

Sehr geehrter Herr Symalla,

mit diesem Schreiben übersende ich Ihnen zur Vorbereitung der Anhörung der Enquetekommission II des Landtags NRW am 20.09.2013 meine schriftliche Stellungnahme zu:

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Thomas Haas

Vice President Biotechnology
Creavis Technologies & Innovation
Phone +49 2365 49-2004
Fax +49 2365 49-802004
Mobile +49-1727711981
thomas.haas@evonik.com

Evonik Industries AG

Paul-Baumann-Straße 1
45772 Marl
Germany
www.evonik.com

LANDTAG
NORDRHEIN-WESTFALEN
16. WAHLPERIODE

STELLUNGNAHME
16/1063

A23

Fragenkatalog Enquetekommission „Rohstoffsituation – Schwerpunkt Rohstoffeffizienz und Rohstoffsubstitution“

- 1) Mengensituation, Verfügbarkeit, Reichweite und Preisentwicklung der jeweiligen Rohstoffe (anorganische, fossile, nachwachsende, alternative)
- 2) international anerkannte Vereinbarungen, vertraglichen Verpflichtungen oder rechtliche Regelungen/Wirksamkeit
- 3) Welche Rahmenbedingungen müssten geschaffen werden, um Kreislaufwirtschaft in Konkurrenz zu Verbrennung und Deponierung zu begünstigen?
- 4) Wie beeinflusst ein schneller Technologiewechsel die Recyclingraten von Wirtschaftsgütern?
- 5) Wie hoch schätzen Sie das Potential zur Gewinnung von Rohstoffen für die chemische Industrie durch „Urban Mining“ einschließlich der Aufarbeitung von alten Abraumhalden (in Deutschland, Europa, global) ein?
- 6) In welchem Sektor der chemischen Industrie gibt es besonderes Rohstoff- und Energie-Effizienzpotential?
 - 7a) Ist damit zu rechnen, dass die landwirtschaftlich genutzte Fläche wesentlich ansteigen wird?
 - 7b) Wie hoch ist das Potential der Steigerung der Flächenerträge in (NRW, Deutschland, EU, sonstiges Europa/GUS, Rest der Welt)
 - 8a) Welche Bedeutung kommt nachwachsenden Rohstoffen in der chemischen Industrie, heute und zukünftig, zu?
 - 8b) Welche Rollen spielen gentechnisch veränderte Feldfrüchte, heute und zukünftig?
 - 8c) Welche Zielkonflikte (Nahrung – Energie – Chemie-Rohstoffe) existieren bei Agrarprodukten und wie lassen sich diese vermeiden?
 - 8d) Wie groß ist das weitere Potential der stofflichen Verwendung von Holz?
- 9) Wie groß ist das Potential zur stofflichen Verwendung von CO₂?

10) Welche Auswirkungen sind bei Substitution im sozialen, ökonomischen und ökologischen Bereichen (Stichwort: Nachhaltigkeit) zu erwarten?

1) Mengensituation, Verfügbarkeit, Reichweite und Preisentwicklung der jeweiligen Rohstoffe (anorganische, fossile, nachwachsende, alternative)

a.

- **aktuell**
- **derzeitige Rohstoffstrategien (Staaten und Unternehmen)**

b.

- **zukünftig (Reichweitenverlängerung durch innovative Förder- und Weiterverarbeitungstechniken)**
- **neue Rohstoffquellen/sekundäre Förderung**
- **neue Rohstoffe/-techniken (z.B. algen-Polysaccharide; Hydrokulturen etc.)**

Aktuell und auch in näherer Zukunft wird die Chemie von der Verwendung petrochemischer Rohstoffe dominiert. Durch die zunehmende Bedeutung aufstrebender neuer Chemiestandorten wie z.B. China nimmt auch die Nachfrage nach Rohstoffen weiter zu. Gleichzeitig haben die petrochemischen Rohstoffe die geringste Reichweite und unterliegen den stark politischen Einflüssen. Unter anderem führt das zu einer zunehmenden Preis- und damit Verfügbarkeitsvolatilität. Dieser Entwicklung kann am besten mit einer verbesserten Flexibilisierung der Rohstoffbasis begegnet werden. Ein reiner Ersatz von petrochemischen Rohstoffen durch neue Rohstoffe würde nur zu neuen Abhängigkeiten führen. Ein gleichzeitiger Einsatz mehrerer Rohstoffquellen führt dagegen zu einer Absicherung der folgenden Wertschöpfungsketten.

Derzeit kommt es z.B. in den USA zu einer Änderung der Energie- und Rohstoffbasis, so dass sich die Verfügbarkeit primärer Rohstoffe sowohl zeitlich als auch regional deutlich verändern wird. Dabei werden aus industriepolitischen Erwägungen heraus voraussichtlich nicht Primärrohstoffe sondern Produkte höherer Wertschöpfung aus den USA den europäischen Markt beeinflussen.

Mittelfristig wird die Energiewende in Deutschland den Bedarf an Erdgas deutlich ansteigen lassen, wodurch sowohl Preis als auch Verfügbarkeit dieses Rohstoffes für wettbewerbsfähige Chemieprodukte verändert wird. Somit kommt einer möglichst breiten Rohstoffbasis (fossile Rohstoffe, nachwachsende Rohstoffe, Sekundärrohstoffe und alternative Rohstoffe (z.B. Grubengas, CNG/LNG) zu wettbewerbsfähigen Preisen in Deutschland eine besondere Bedeutung zu.

Auch der VCI erwähnt in seinem Positionspapier „Rohstoffbasis im Wandel“: „Auch mittelfristig bleibt Erdöl der führende kohlenstoffhaltige Rohstoff für die chemische Industrie: es wird jedoch Zug um Zug durch andere Rohstoffe ergänzt und ersetzt.“ (1)

2a) Welche international anerkannte Vereinbarungen, vertraglichen Verpflichtungen oder rechtliche Regelungen, die ethische, soziale und ökologische Standards bei der Rohstoffgewinnung setzen, gibt es global?

In der chemischen Industrie existieren eine Vielzahl von Leitlinien, Normen oder Regelungen. Eine nicht abschließende Liste der bedeutendsten Initiativen umfasst:

- Leitsätze der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) für verantwortungsvolles unternehmerisches Handeln multinationaler Unternehmen
- Kernarbeitsnormen der Internationalen Arbeitsorganisation (ILO)
- Responsible-Care-Initiative, geleitet vom Verband der Chemischen Industrie (VCI)
- „Responsible Care Global Charter“ des Weltchemieverbands ICCA
- „Leitbilds für verantwortliches Handeln in der Wirtschaft“, moderiert vom „Wittenberg-Zentrum für Globale Ethik“
- „Global-Compact-Prinzipien“, Initiative der Global Compact der Vereinten Nationen
- Roundtable on sustainable palmoil (RSPO)
- UNO Leitprinzipien von J. Ruggie zu „Wirtschaft und Menschenrechte“

2b) Gewährleisten diese, dass die importieren Rohstoffe nicht zu einer Schädigung der Umwelt, der menschlichen Gesundheit und zu Instabilität zivilgesellschaftlicher Strukturen in den Ursprungsländern führen?

Wie die „Tank-oder-Teller“-Diskussion in den USA vor einigen Jahren gezeigt hat, ist die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen im energetischen Kontext (z.B. preisliche Anbindung von Mais/Getreide an Ölpreis) Sprengstoff für zivilgesellschaftliche Strukturen, die z.T durch ökologisch geprägte Incentivierungsmechanismen in den Industrieländern zu einer einseitigen Ausprägung des Agrarmarktes in den Entwicklungsländern führen kann.

Eine wichtige Initiative, die die Einhaltung der in der Frage genannten Kriterien adressiert ist das weltweit aktive Responsible-Care-Programm. Im Detail konzentriert sich „die Leistungsinitiative Responsible Care im Alltag auf die Aspekte Umweltschutz, Arbeits- und Gesundheitsschutz, Sicherheit, Security und Standort-Dialog“. (VCI; Responsible-Care-Bericht; 2012) Key Performance Indikatoren (KPI) für Responsible Care adressieren und kontrollieren u.a. die Themenkomplexe:

„Treibhausgasemissionen; Energieeffizienz; Reduktion von Emissionen in die Luft; Reduktion des Wasserverbrauch; sicherer Einsatz von Chemikalien; Erhöhung des Anteils nachwachsender Rohstoffe; Vermeidung von Arbeitsunfällen; Anlagensicherheit oder „Sicherheitsvorgaben für den Chemikalientransport“. (vgl. (2))

„Für die inhaltliche Ausrichtung der nationalen Responsible-Care-Programme ist seit 2006 die Responsible Care Global Charta des internationalen Chemieverbands ICCA wegweisend. In dieser Charta wird Responsible Care als wichtiger Beitrag der Branche zur Nachhaltigkeit gesehen. [...] Die deutsche chemische Industrie versteht unter dem Begriff der Nachhaltigkeit eine nachhaltige, zukunftsverträgliche Entwicklung unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und gesellschaftlich-sozialer Aspekte beziehungsweise Zielsetzungen. [...] In diesem Zusammenhang wird Responsible Care in Deutschland heute nicht mit Nachhaltigkeit gleichgesetzt, sondern als Beitrag zur Nachhaltigkeit verstanden.“(1)

Durch weitere Berücksichtigung der DIN ISO 26000 „Leitfaden zur gesellschaftlichen Verantwortung von Organisationen“ wird die Initiative weiter anhand Faktoren der gesellschaftlichen Verantwortung ausgerichtet. „Responsible Care wird künftig ein

wesentlicher Beitrag zu den Nachhaltigkeitsaktivitäten der chemischen Industrie sein, behält jedoch unter diesem weiten Dach seinen bisherigen inhaltlichen Zuschnitt.“(1)

Zur weiteren Überprüfung haben sich deutsche Chemieunternehmen in einer Initiative (Together for Sustainability) zusammengeschlossen, um die hohen ökologischen und sozialen Standards über einheitliche Auditstrukturen überprüfbar zu machen. Evonik stellt die Einhaltung der Nachhaltigkeitskriterien zusätzlich durch weitere Prozesse sicher. So erfolgt beispielsweise eine Prüfung der Konformität von Lieferanten mit Nachhaltigkeitsanforderungen der Evonik z.B. im Rahmen von Lieferantenbewertungen (SUMA, TFS).

Neben der unternehmerischen Verantwortung zur Einhaltung und Umsetzung der Standards innerhalb einer Lieferkette kommt auch den jeweiligen Regierungen eine maßgebliche Verantwortung zu, um mit einem transparenten regulatorischen Umfeld ein wirtschaftlich und ökologisch/sozial verträgliches unternehmerisches Handeln zu ermöglichen.

3) Welche Rahmenbedingungen müssten geschaffen werden, um

Kreislaufwirtschaft in Konkurrenz zu Verbrennung und Deponierung zu begünstigen?

In der Regel werden an kohlenstoffhaltige Verbindungen der chemischen Industrie sehr hohe Reinheitsanforderungen gestellt. Der Aufwand zur Aufreinigung dieser Verbindungen im Rahmen einer Kreislaufwirtschaft ist häufig höher als deren Synthese aus Öl, Gas oder nachwachsenden Rohstoffen.

Anders ist die Situation im Falle anorganischer seltener Mineralstoffe, Metalle und Salze. Hier macht eine Kreislaufwirtschaft viel Sinn und kann z.B. durch weitere F+E-Anstrengungen begünstigt werden.

Bei einer stofflichen Nutzung von Sekundärrohstoffen zur Herstellung von chemischen Grundstoffen und/oder höher veredelten Artikeln wird i.d.R. der hohe Anspruch in die Qualität und Reinheit des Originalproduktes eine direkte Verwendung verhindern. Um unter Aspekten der Ressourceneffizienz eine Wiederverwendung von Sekundärrohstoffen ohne „Downgrading“ zu erreichen, werden neben einer verbesserten Recyclingtechnologie vor allem sortenreine Sammelsysteme benötigt, um den Sortier- und Reinigungsaufwand zu minimieren. Bei manchen Anwendungen können innovative Geschäftsmodelle Möglichkeiten eines geschlossenen Stoffkreislaufs aufzeigen.

„Während sich bei den mineralischen Rohstoffen zunächst im Wesentlichen der Verteilungsgrad ändert und somit ein Recycling prinzipiell denkbar ist und bereits auch betrieben wird, [...] münden fossile – kohlenstoffhaltige – Rohstoffe Erdöl, Erdgas und Kohle in die Kohlenstoffseneke CO₂ [...] und [sind] damit zumindest aus heutiger Sicht endlich“.(1) Forschungs- und Entwicklungsbemühungen sollten daher zur „Verbesserung der Rohstoffverfügbarkeit durch Erhöhung des Nutzungsgrads von Lagerstätten (Weiterentwicklung der Förderverfahren), Verminderung der konkurrierenden energetischen Nutzung sowie Verbesserung der Recyclingverfahren für mineralische Rohstoffe“(1) intensiviert werden.

4) Wie beeinflusst ein schneller Technologiewechsel die Recyclingraten von Wirtschaftsgütern?

Mit jeder neuen Technologiegeneration werden auch neue Substanzen in einen Stoffkreislauf eingeführt, die möglicherweise eine stoffliche Wiederverwendung erschweren oder unmöglich machen. Auch Akkumulation von kritischen Substanzen in einem Sekundärrohstoff kann prohibitiv für bestimmte Verwendungen in originalen Anwendungen sein.

„Bei den metallischen und mineralischen Rohstoffen sollten sich die Anstrengungen auf die Verbesserung der Verfahren für die Gewinnung, die Erhöhung der Recyclingquote und die Substitution knapper durch besser verfügbare Rohstoffe konzentrieren.“(1)

„Die aktive Gestaltung des Rohstoffwandels kann jedoch nur gelingen mit rascher und drastischer Verstärkung der Forschungsanstrengungen [...].“ (1)

5) Wie hoch schätzen Sie das Potential zur Gewinnung von Rohstoffen für die chemische Industrie durch „Urban Mining“ einschließlich der Aufarbeitung von alten Abraumhalden (in Deutschland, Europa, global) ein?

Bei den Potentialen der Rohstoffgewinnung durch „Urban Mining“ muss zwischen hoch- und niedrigpreisigen Rohstoffen unterschieden werden. Die Aufreinigung aus Altströmen ist häufig energie- und damit kostenintensiv und ist daher nur bei schwierig erhältlichen und damit meist hochpreisigen Produkten lohnend. Bei anorganischen Rohstoffen kam es „bereits in der Vergangenheit [...] aufgrund verstärkten Bedarfs auch immer wieder zu Versorgungsengpässen [...]. In diesen Fällen wurden im Regelfall durch entsprechende chemische Innovationen Alternativen entwickelt. Ein weiterer Ausweg, der beschränkt werden kann und zukünftig in noch weit höherem Maße beschränkt werden muss, ist das Recycling.“(1)

Für organische Rohstoffe ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis im Allgemeinen anders gelagert, so dass das Rohstoffpotential von abgelagerten Organika als gering eingeschätzt werden muss. Insbesondere das Gemisch aus unterschiedlichsten organischen Komponenten innerhalb kommunaler Deponien ist eine technische Herausforderung, die mit den gegenwärtigen Technologien wirtschaftlich nicht zufriedenstellend gelöst werden kann und damit eine thermische Verwendung eher angeraten erscheinen lässt.

6) In welchem Sektor der chemischen Industrie gibt es besonderes Rohstoff- und Energie-Effizienzpotential?

In der chemischen Industrie gilt im Allgemeinen, dass der Einfluss von Energiekosten neben Rohstoff- und Investitionskosten den größten Anteil der Kosten ausmachen. Der Anteil von Rohstoffen und Energie steigt dabei mit einem steigenden Absatzvolumen der erzeugten Produkte, erreicht das Maximum also bei bulk-Chemikalien sowie hochvolumigen Spezialchemikalien. Effizienzpotentiale existieren folglich beispielsweise bei Massen- und Spezialkunststoffen wie Polyethylen oder Polyacrylaten.

In diesen Bereichen wurde in der Vergangenheit und werden auch weiterhin intensive Optimierungen durchgeführt. In der chemischen Industrie in Deutschland ist „Seit 1990 [...] der Energieeinsatz um ein Fünftel gefallen, obwohl die Produktion um fast 60 Prozent gestiegen ist.“⁽³⁾ Erreicht wurde dies, indem die chemischen Großprozesse, die zu organischen Monomeren und Polymeren als auch zu einigen Anorganika führen, in der Vergangenheit auf Verbesserungspotentiale bezüglich ihres Material- und Energieeinsatz untersucht und optimiert wurden. „Heute wird an modernen Verbundstandorten und in den Chemieparks bereits weitgehend ressourceneffizient produziert, so dass die noch erzielbaren Potentiale eher überschaubar sein werden, wenn nicht durch z.B. neue Katalysatorenssysteme technologische Quantensprünge erreicht werden können.

Dennoch wird sich die Rohstoffeffizienz der deutschen Chemieindustrie voraussichtlich weiter erhöhen. „Die Effizienzsteigerung ergibt sich vor allem aus Veränderungen im Produktmix [außerdem wird sich] der Rohstoffmix der deutschen Chemieindustrie [...] zugunsten nachwachsender Rohstoffe verändern.“⁽³⁾

Somit ergeben sich zusätzliche Chancen im Hinblick auf die Ressourceneffizienz als auch für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Chemie im Allgemeinen durch die Konzentration auf höherwertige Chemikalien, im Gegensatz zu ressourcenintensive Grundstoffe und Vorprodukte.

7a) Ist damit zu rechnen, dass die landwirtschaftlich genutzte Fläche wesentlich ansteigen wird?

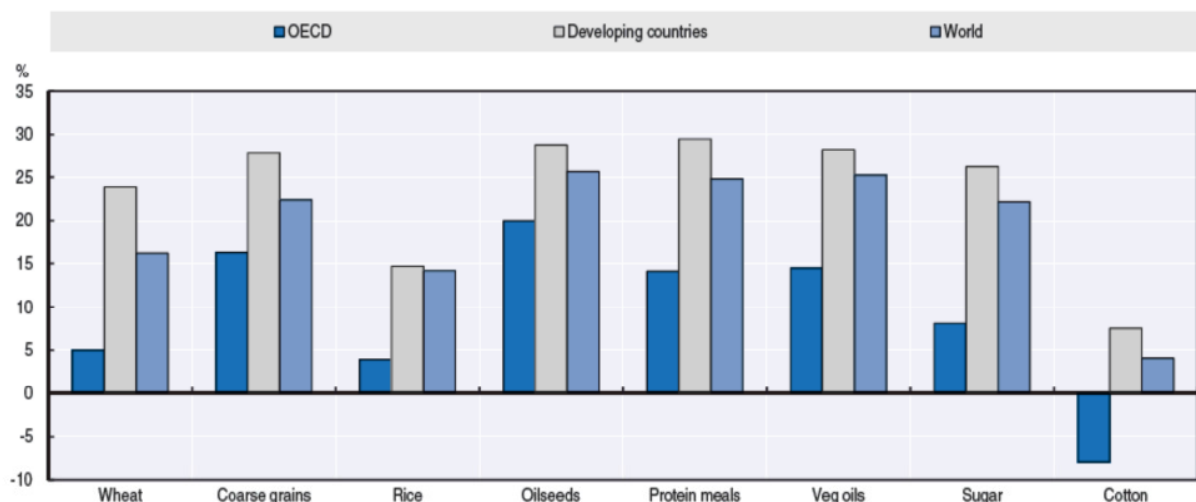
Die „Nutzungskonkurrenz um die Produktion von Nahrungs- und Futtermittel einerseits und Biokraftstoffen und Chemikalien andererseits“(1) geht auf die begrenzte Verfügbarkeit von Ackerflächen zurück. Priorität hat die Erzeugung von Lebensmitteln vor der Kultivierung von Pflanzen zur energetischen Nutzung. Erst danach werden Anbauflächen derzeit für die stoffliche Verwendung kultiviert. „Die Suche nach neuen innovativen und nachhaltigen Produkten sowie immer effizienteren Prozessen, die zu besseren Ausbeuten bezogen auf die eingesetzten Rohstoffe führen, ist weiterhin ein wichtiges Forschungsfeld. [...] Solche neuen Pflanzen sollten auf kargen Böden wachsen, so dass kein Ackerland für deren Kultivierung verloren geht [...].“(1)

Die Forschungsbemühungen betreffen damit sowohl die Effizienzsteigerung auf bestehenden Anbauflächen als auch die Flächenerweiterung durch die Erschließung bislang nicht nutzbarer Flächen durch neuartige Pflanzen.

7b) Wie hoch ist das Potential der Steigerung der Flächenerträge in (NRW, Deutschland, EU, sonstiges Europa/GUS, Rest der Welt)

Die globale Produktion von landwirtschaftlichen Produkten wächst innerhalb der kommenden 10 Jahre laut einer Prognose der OECD–FAO im Durchschnitt um jährlich 1,5%. Der Produktionsanstieg verläuft dabei weltweit nicht gleichmäßig. Eine steigende Nachfrage in Entwicklungsländern sowie politische Reformen haben dazu geführt, dass der Großteil des weltweiten Anstiegs in diesen Gebieten stattfinden wird. Die in der Vergangenheit in industrialisierten Ländern häufig vorgekommene subventionierte Überproduktion nimmt somit zugunsten eines ausgeglicheneren Marktgefüges ab. (vgl. (4))

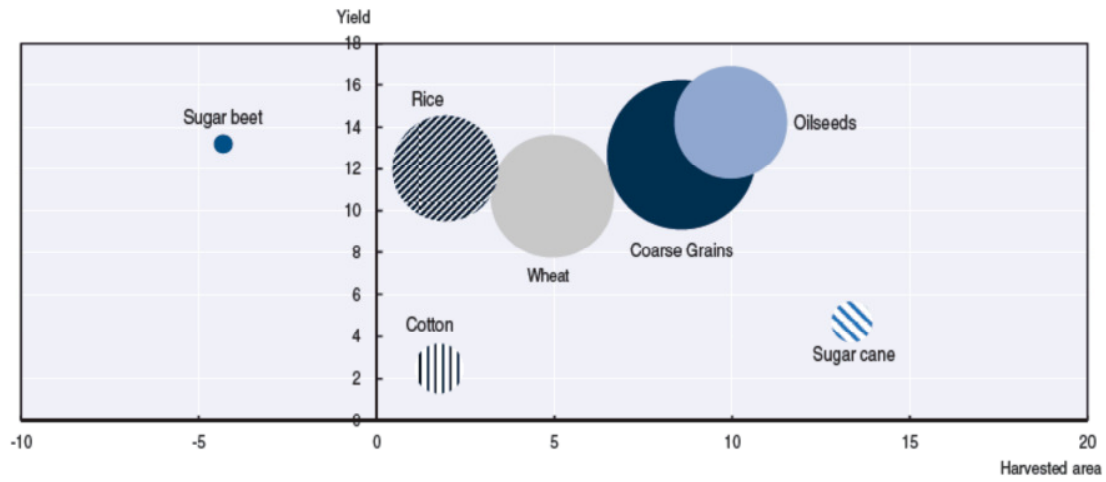
Figure 1.12. Change in the production of crops
Per cent change 2022 relative to 2010-12



Source: OECD and FAO Secretariats.

Figure 1.14. **Arable crop areas and yield changes**

Per cent change 2022 relative to 2010-12



The size of the circles represents the crop area share of total area in the base year. For instance, coarse grains has the largest area share of all crops considered.

Source: OECD and FAO Secretariats.

8a) Welche Bedeutung kommt nachwachsenden Rohstoffen in der chemischen Industrie, heute und zukünftig, zu?

Die Bedeutung von pflanzlicher und tierischer Biomasse für die Erzeugung von Chemikalien ist in den letzten 7–8 Jahrzehnten zugunsten des Einsatzes von Kohle und Erdöl auf einen Anteil von ca. 10 Prozent zurückgegangen. Noch sind Öl und Gas die wichtigsten Rohstoffe der chemischen Industrie. Langfristig könnten sich die Gewichte jedoch wieder zugunsten nachwachsender Rohstoffe verschieben. Denn neue Pflanzenzüchtungen, und Mikroorganismen, die dank der industriellen Biotechnologie innovative Stoffe produzieren, gewinnen an Bedeutung (vgl. (1)).

„Heute steht [wieder] die Forderung nach einem stärkeren Einsatz nachwachsender Rohstoffe im Raum. Motivation hierfür sind der zeitweise sehr hohe Ölpreis, der Wunsch nach einer verminderten Abhängigkeit von Öl- und Gasimporten und damit eine höhere Versorgungssicherheit, die Reduzierung von CO₂-Emissionen aus fossilen Kohlenstoffquellen als Beitrag zum Klimaschutz sowie die wirtschaftliche Entwicklung ländlicher Gebiete mit der Hoffnung auf eine Reduzierung der Agrarsubventionen.“(1)

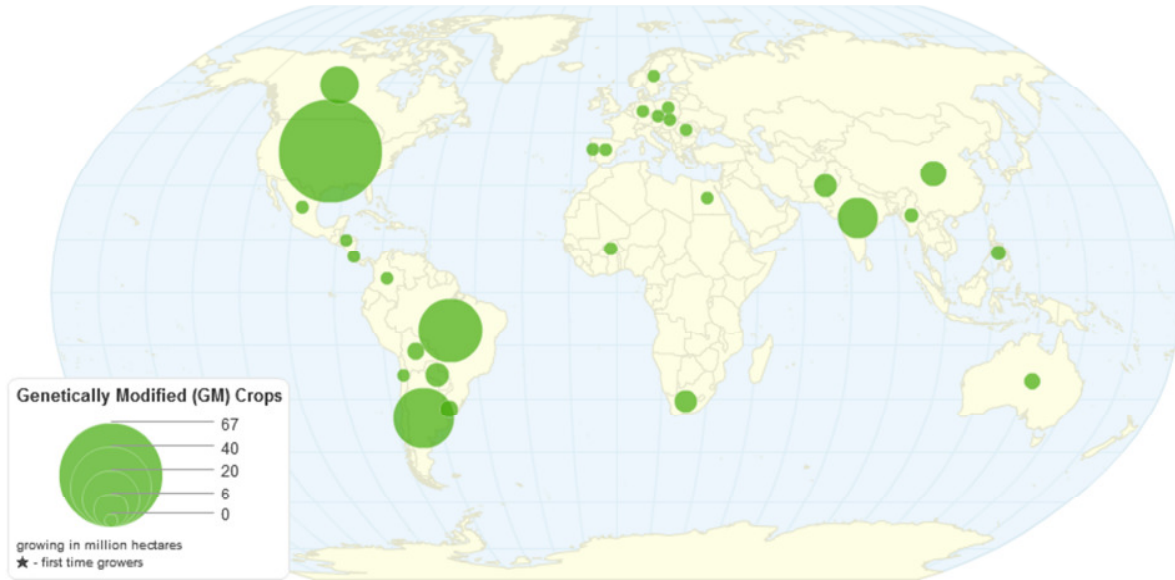
Der verbliebende Anteil nachwachsender Rohstoffe geht auf „ökonomische und technische Vorteile durch die Nutzung der Syntheseleistung der Natur für spezielle Molekülstrukturen“(1) zurück. Intensive Forschungsbemühungen erweitern aktuell den Kreis dieser Strukturen und auch in Zukunft besteht das Potential weitere Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen herzustellen. Die Bemühungen zielen dabei sowohl auf die Produktion von Endprodukten als auch auf die Herstellung von Zwischenprodukten aus nachwachsenden Rohstoffen und die anschließende Einschleusung in bestehende chemische Syntheseprozesse. „Experten rechnen damit, dass der Weltmarkt für Biotechnologie-Produkte weiterhin im zweistelligen Prozentbereich wachsen wird (Deutsche Industrievereinigung Biotechnologie (DIB), Frankfurt/Main).“(1)

Im weiteren Zeitverlauf wird die Flexibilisierung der Rohstoffversorgung weiter vorangetrieben. Wo heute noch Zucker als Kohlenstoffquelle verwendet wird, kommt morgen ev. schon Lignocellulose zum Einsatz. In weiterer Zukunft wird erwartet, dass Synthesegas die kohlenstoffliefernde Quelle darstellen wird.

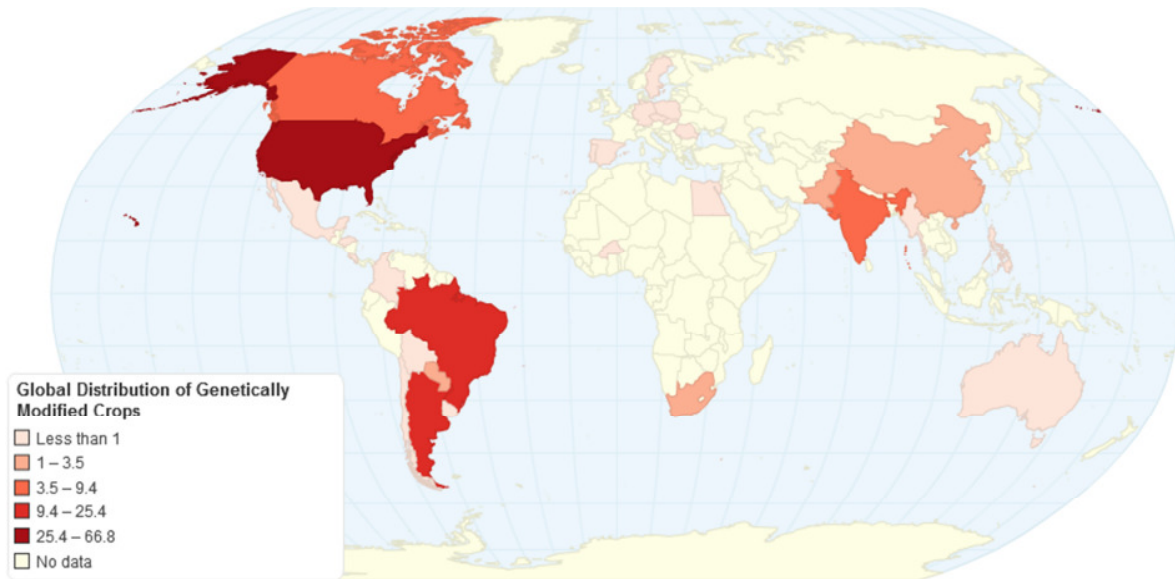
Für eine erfolgreiche Entwicklung muss dabei „die generelle weltweite Verfügbarkeit nachwachsender Rohstoffe zu wettbewerbsfähigen Preisen [...] sichergestellt sein“(1).

Andererseits sind biochemische und enzymatische Prozesse als Alternative zu klassischen Mehrstufen-Synthesen auf die Verfügbarkeit von hochwertigen nachwachsenden Rohstoffen zu wettbewerbsfähigen Preisen angewiesen. Da die in diesen Prozessen eingesetzten Mengen an z.B. Zucker im Vergleich zu energetischen Verwendungen eher nicht ins Gewicht fallen, wird dieses innovative Feld durch die an den Energiepreis angekoppelten Rohstoffpreise stark beeinträchtigt.

8b) Welche Rollen spielen gentechnisch veränderte Feldfrüchte, heute und zukünftig?



(5)



(5)

8c) Welche Zielkonflikte (Nahrung – Energie – Chemie–Rohstoffe) existieren bei Agrarprodukten und wie lassen sich diese vermeiden?

Durch unterschiedliche Preismechanismen infolge öffentlich geförderter Programme und Initiativen werden stoffliche Verwertungen von z.B. tierischen Abfallprodukten (Talg) in Konkurrenz zwischen energetischer Nutzung und dem Einsatz in chemischen Produktionsprozessen wirtschaftlich benachteiligt, so dass im internationalen Wettbewerb stehende Produkte (z.B. Waschmittelrohstoffe) gezwungen sind, auf andere Rohstoffe auszuweichen und die damit verbundenen wirtschaftlichen Nachteile in Kauf zu nehmen.

Regulatorische Maßnahmen führen zu Ungleichmäßigkeiten, die eine Wettbewerbsfähigkeit verhindern, bzw. reduzieren. Beispielsweise wurde „im Rahmen der europäischen Zuckermarktreform [...] nachträglich ein jährlich festgelegtes Importkontingent für die Fermentationsindustrie eingeführt, was zu erheblichen Unsicherheiten bezüglich der Produktionsplanung in der chemischen Industrie führt.“(1)

Zur Vermeidung oder Verringerung des Zielkonflikts kann forciert werden Pflanzen einzusetzen, die an die Bedingungen von kargen Böden angepasst sind. Agrarflächen für die Lebensmittelherstellung können damit unangetastet bleiben und der Faktor Nahrung verschwindet aus der Gleichung der Zielkonflikte.

8d) Wie groß ist das weitere Potential der stofflichen Verwendung von Holz?

Holz steht nicht in Konkurrenz zur Erzeugung von Nahrungsmitteln und auf Flächen erzeugt werden, die zur Erzeugung von Nahrungsmitteln eher weniger geeignet sind. Durch die Vermeidung der Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion fußen große Hoffnungen auf dem Holzeinsatz als Rohstoffquelle. „In Ergänzung zu Zucker und Stärke bekommt auch die Nutzung von Lignocellulose als Kohlenhydratquelle immer größere Bedeutung“(1) und es wurden einige technische Fortschritte erzielt. Für einen ökonomischen Einsatz müssen allerdings weiter Lösungen im Bereich der Logistik (Erweiterung des Aktionsradius einer Holzverarbeitenden Produktion) sowie technologische Verbesserung (z.B. in der Aufschlusstechnologie) erarbeitet bzw. verbessert werden.

Ferner ist die Sinnhaftigkeit einer starken Ausweitung der Holznutzung bei einer holzwirtschaftliche Intensivnutzung von Forstgebieten unter ökologischen Randbedingungen neu zu bewerten. Der Ersatz von langsam wachsenden Holzarten durch Baumarten mit kurzen Umtriebszeiten (Pappeln, Eukalyptus etc) wird ggfs Auswirkungen auf die Biodiversität haben, die bei einem Vergleich verschiedener Rohstoffrouten mit betrachtet werden müssten.

9) **Wie groß ist das Potential zur stofflichen Verwendung von CO₂?**

Kohlendioxid steht zwar als Kohlenstoffrohstoffquelle nahezu unbegrenzt zur Verfügung, bedarf für eine stoffliche Verwertung jedoch eines hohen Energieeinsatzes. In großen Mengen fällt CO₂ mit unterschiedlichen Konzentrationen in Abgasströmen verschiedener Verbrennungsvorgänge an. Verschiedene chemische Prozesse liefern aber auch reine CO₂-Ströme, bei denen eine aufwändige Abtrennung bzw. Aufreinigung entfallen kann.

CO₂ ist als Rohstoff nicht limitierend. Limitierend ist die Verfügbarkeit von Wasserstoff bzw. Kohlenmonoxid, welche im Regelfall als Energielieferanten bei der Verwertung von CO₂ eingesetzt werden. Zur Erzeugung von diesem Wasserstoff sind daher energieeffiziente Prozesse notwendig.

Ferner ist Kohlendioxid kinetisch äußerst inert. „Daher ist die Aktivierung nahezu ausschließlich mit Hilfe geeigneter heterogener, homogener und biologischer Katalysatoren möglich.“⁽¹⁾ „Die erforderlichen Techniken, um alternative Stoffströme im industriellen Maßstab zu erschließen, sind im Prinzip vorhanden. Jedoch müssen die wissenschaftlichen und technologischen Grundlagen weiterentwickelt werden, was sich in einer entsprechend gestalteten Forschungsförderung widerspiegeln sollte.“⁽¹⁾

Kann Wasserstoff bzw. Kohlenmonoxid aus regenerativen Quellen bereitgestellt werden, besteht ein großes Potential für die stoffliche Verwendung von CO₂. So ist beispielsweise der Einsatz zur Herstellung von Polymeren oder Kraftstoffen denkbar, beides Produktionsprozesse mit einem weltweit hohen Produktionsvolumen.

10) Welche Auswirkungen sind bei Substitution im sozialen, ökonomischen und ökologischen Bereichen (Stichwort: Nachhaltigkeit) zu erwarten?

Die Substitution hin zu nachwachsenden Rohstoffen birgt neben ökologischen Vorteilen die Gefahr der Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion. Chancen bestehen aber in der Möglichkeit „für die Nahrungsproduktion ungeeignete nachwachsende Rohstoffe sowie Rest- und Abfallstoffe als Rohstoff zu nutzen.

„Mittelfristig ist ein weiterer Ausbau der Verbundproduktionen mit der Nahrungs- und Futtermittelindustrie zu erwarten, bei denen kostengünstige Nebenströme für die Herstellung chemischer Produkte genutzt werden.“⁽¹⁾ Dies schafft die Möglichkeit ökologische und ökonomische Potentiale zu Heben ohne soziale Nachteile zu generieren.

Die sozialen Aspekte haben insbesondere auch für Industrieländer wie Deutschland eine hohe Bedeutung, da mit der chemischen und von der Chemie abhängigen Industrie viele Arbeitsplätze verbunden sind. Im Sinne einer Flexibilisierung der Rohstoffbasis hätte die Substitution auch hier positive Auswirkungen, im Sinne einer Regulation mit Ziel einer verschlechterten Verfügbarkeit bestimmter z.B. petrochemischer Rohstoffe und damit verbundener Wettbewerbsnachteile könnte eine Substitution allerdings auch mit Risiken im sozialen Bereich verbunden sein.

Bei einigen nachwachsenden Rohstoffen spielen klimatische Rahmenbedingungen und saisonale Verfügbarkeiten eine wichtige Rolle, sowohl im Hinblick auf Lagerfähigkeit/Qualität als auch Preisentwicklungen. Wenn nicht über einen technologischen Produktaufschluss eine breitere Verwendung von biobasierten Rohstoffen (z.B. über Bioraffinerien) eine mit fossilen Rohstoffen vergleichbare Nutzungsmöglichkeit des Biorohstoffes gegeben ist und damit eine 1:1 Substitution in vorhandenen Produktionsanlagen ermöglicht wird, entstehen über hohe Investitionen in alternative Produktionstechnologien und einseitige Abhängigkeiten von nachwachsenden Rohstoffen wirtschaftliche Risikofaktoren, die in Konkurrenz zu fossil-basierten Produkten im weltweiten Wettbewerb nachteilig sein können.

Literatur

- (1) DECHEMA, GDCh, DGMK, VCI; Positionspapier – Rohstoffbasis im Wandel; Frankfurt; 2010
- (2) VCI, Faltblatt „Auf einen Blick – Umwelt, Gesundheit, Sicherheit“; Frankfurt; 2012
- (3) VCI; Die deutsche chemische Industrie 2030 – Kurzfassung der VCI-Prognos-Studie; Frankfurt; 2012
- (4) OECD-FAO; Annual: OECD-FAO Agricultural Outlook 2013-2022; 2013
- (5) Global Distribution of GM Crops, International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications