



# Positionspapier

## Einsatz nachwachsender Rohstoffe in der chemischen Industrie

erarbeitet vom

**DECHEMA / DGMK / GDCh / VCI-Gemeinschafts-  
arbeitskreis "Bewertung der Nutzung  
nachwachsender Rohstoffe – ein Beitrag zur  
Nachhaltigkeit in der Chemie"**

**Frankfurt am Main, Juli 2008**



## **Autoren:**

Dr. Kurt Begitt, Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)  
Dr. Rainer Busch, DOW Deutschland Anlagengesellschaft mbH  
Peter Gebhart, DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.  
Jürgen Giegrich, Institut für Energie und Umweltforschung (IFEU)  
Dr. Maximilian Hempel, Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)  
Dr. Hans-Jürgen Klüppel, Düsseldorf  
Prof. Dr. Walter Leitner, RWTH Aachen  
Prof. Dr. Jürgen O. Metzger, Universität Oldenburg  
Dr. Stefan Nordhoff, Evonik Degussa GmbH  
Dr. Martin Patel, Utrecht University  
Dr. Dietmar Peters, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)  
Dr. Jörg Rothermel, Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI)  
Dr. Christine Stiehl, BASF AG  
Dr. Thomas Tacke, Evonik Degussa GmbH  
Dr. Gisa Teßmer, DGMK Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e.V.  
Prof. Dr. Klaus-Dieter Vorlop, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)



## Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>	
<b>1</b>	<b>Hintergrund und Veranlassung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Zusammenfassung der Thesen zum Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen in der chemischen Industrie</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Die Thesen im Einzelnen</b>	<b>7</b>
3.1	Nachwachsende Rohstoffe in der chemischen Industrie	7
3.2	Flächen als Grenzen nachwachsender Rohstoffe	9
3.3	Optimierung bei Nutzungskonkurrenzen	11
3.4	Treibhausgaseinsparung und Energieeffizienz als Leitparameter	12
3.5	Lebensweg und alle Treibhausgase	15
3.6	Schließen von Stoffkreisläufen	16
3.7	Naturschutz und Artenvielfalt	17
3.8	Berücksichtigung der Menschen im ländlichen Raum	18
<b>4</b>	<b>Referenzen</b>	<b>20</b>



## 1 Hintergrund und Veranlassung

Die Europäische Union (EU 15) hat sich im Rahmen des Kyoto-Protokolls dazu verpflichtet, bis zum Zeitraum 2008 bis 2012 insgesamt 8 % an klimarelevanten Gasen bezogen auf die Basisjahre 1990 bzw. 1995 einzusparen. Deutschland hat im Rahmen einer Lastenteilung der beteiligten EU Mitgliedsländer übernommen, in diesem Zeitraum 21 % der Treibhausgase zu reduzieren. Im nationalen Inventarbericht wurde berichtet, dass bis zum Jahr 2005 der Ausstoß bereits um 18,7 % verringert worden war.

Auf der Klimakonferenz im indonesischen Bali haben im Dezember 2007 Delegierte aus 180 Ländern einen Fahrplan für die Verhandlungen über ein neues internationales Klimaschutzabkommen für die Zeit nach dem Kyoto-Protokoll abgestimmt. Ungeachtet dieser nächsten Schritte sind sich Wissenschaftler einig, dass die Emission an Treibhausgasen bis zur Mitte des Jahrhunderts um mindestens 50 % zu reduzieren ist, um die Erderwärmung nicht höher als 2° C ausfallen zu lassen. Politisch wird gefordert, dass die Industrieländer zu dieser Minderung durch eine 80 %ige Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen beitragen sollen.

Es wird demnach der Druck aufrechterhalten, in allen Bereichen Treibhausgasemissionen zu reduzieren. In Deutschland wurden unter anderem mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und dem Biokraftstoffquotengesetz rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen, um die Anstrengungen zu verstärken.

In diesem Zusammenhang gerät zunehmend auch die Ressourcenpolitik in den Vordergrund der Diskussion. Die Forderung nach verstärktem Einsatz nachwachsender

Rohstoffe in allen Bereichen hat auch die chemische Industrie erreicht.

Nun hat die chemische Industrie schon immer in verschiedenen Produktbereichen nachwachsende Rohstoffe eingesetzt. Darüber hinaus gehend sieht sie sich mit der Forderung der Politik konfrontiert, weitere Potenziale zu erschließen und vermehrt mit Produkten auf der Basis nachwachsender Rohstoffe auf den Markt zu kommen.

In dem benachbarten Gebiet der Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen als Biokraftstoffe sind sowohl auf deutscher als auch auf europäischer Ebene Mindesteinsatzquoten gefordert. In Deutschland mussten dabei jüngst die ehrgeizigen Ziele von der Politik revidiert werden. Im europäischen Kontext werden sie zur Zeit heftig diskutiert.

Auf der technisch-wissenschaftlichen Seite sind bereits Konzepte entworfen worden, die z. B. mit dem Begriff der Bioraffinerie dafür werben, ähnlich komplexe Syntheserouten zu entwickeln, wie sie auf petrochemischer Basis seit langem etabliert sind. Ebenso werden vermehrt Biopolymere nachgefragt und angeboten.

Wie auch immer schon beim Einsatz petrochemisch basierter Rohstoffe müssen auch beim Einsatz nachwachsender Rohstoffe die Umweltbelastung und Kosten, aber auch die sozialen Auswirkungen verschiedener Produkte und Herstellungsverfahren gegeneinander abgewogen werden. Bei aller Euphorie und Notwendigkeit, klimaschonende Wege zu gehen, sind auch die Probleme beim Einsatz nachwachsender Rohstoffe zu berücksichtigen.

Im Bereich der Biokraftstoffe wird auf die Entwicklung von Zertifizierungssystemen gesetzt. Sie sollen – ausgehend von



Nachhaltigkeitskriterien – Standards setzen, um negative Entwicklungen zu vermeiden. Solche Systeme, wie sie für die Biomasse Nachhaltigkeitsverordnung (BioNachV 2007, Fehrenbach et. al 2008) oder im Auftrag des BMELVs für den Biokraftstoff-Bereich entwickelt wurden (Schmitz 2007), sind wohlüberlegt einzusetzen. Indikatoren dazu müssen entwickelt werden (siehe Thesen 4, 5, 7 und 8). Außerdem ist schnellstmöglich ein flächendeckender globaler Einsatz anzustreben, da sie ansonsten ihren angestrebten Zweck nicht erfüllen können.

Vor allem Flächenkonkurrenzen zur Produktion von Nahrungsmitteln und Ansprüche einer Naturschutzpolitik, die die Biodiversität unserer Naturräume schützt, sind zu beachten. Weiterhin dürfen Emissionen aus der Landwirtschaft wie von Ammoniak, aber auch von Distickstoffmonoxid, das seinerseits klimarelevant ist, bei der Bewertung nicht vernachlässigt werden.

Ein wichtiger Diskussionspunkt bei den Flächenkonkurrenzen stellt auch der Aspekt der indirekten Landnutzungsänderung dar. Es muss verhindert werden, dass nachwachsende Rohstoffe z.B. Weideland verdrängt, das wiederum in Naturräume bis hin zu Primärwäldern ausgedehnt wird. Eine solche Verdrängung hat analoge negative Auswirkungen auf die Klimagasbilanz (siehe These 3) zufolge wie die direkte Verdrängung.

Die genannten Beispiele zeigen, dass es notwendig ist, die Randbedingungen zu formulieren, unter denen eine verstärkte Nutzung nachwachsender Rohstoffe erfolgen soll.

So hat die Gesellschaft Deutscher Chemiker im Juli 2002 erklärt: „Die ressourcenschonende Produktion von Basischemikalien – Chemikalien, die weltweit mit mehr als 1

Million t/a hergestellt werden – ist aufgrund der großen produzierten Mengen und der darauf aufbauenden Produktlinien für eine nachhaltige Entwicklung von besonderer Bedeutung. Zahlreiche Prozesse zur Produktion dieser Basischemikalien erzeugen eine große Menge von z. T. nicht mehr verwertbaren Nebenprodukten. Dies macht die Entwicklung neuer Prozesse für diese Basischemikalien oder gegebenenfalls ihre Substitution durch neue Basischemikalien, die ressourcenschonend und umweltverträglich produziert werden können, erforderlich.“

Im Folgenden werden Thesen formuliert, die sowohl innerhalb der chemischen Industrie als auch mit politischen Repräsentanten und weiteren interessierten Kreisen diskutiert werden sollen, um einen Beitrag zur Versachlichung zu leisten.

## **2 Zusammenfassung der Thesen zum Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen in der chemischen Industrie**

Mit den folgenden Thesen, die nicht den Anspruch auf Vollständigkeit oder Ausschließlichkeit erheben, soll eine ergebnisoffene Diskussion angestoßen werden.

- 1) Nachwachsende Rohstoffe sind eine Rohstoffquelle, die auch von der chemischen Industrie unter Nutzung der Syntheseleistung der Natur eingesetzt wird, und das bereits seit langem.
- 2) Biogenes Material ist im Prinzip unerschöpflich, aber dennoch begrenzt – aufgrund der Begrenztheit an Flächen für deren Anbau.
- 3) Auf Grund der Begrenztheit der Fläche und in der Konkurrenzsituation zu Naturschutz, Nahrungsmittel-, Futtermittel-, Kraftstoff- und Brennstoffproduktion sowie anderen Nutzungszwecken gilt es, die nachwachsenden Rohstoffe für die stoffliche Nutzung in der chemischen Industrie als auch in der energetischen Nutzung so effizient und nachhaltig wie möglich einzusetzen.
- 4) Zur Optimierung der Nutzung nachwachsender Rohstoffe in der chemischen Industrie sind die Einsparung von Treibhausgasen und eine energieeffiziente Nutzung als Leitparameter ausschlaggebend. Wie auch bei petrochemisch basierten Rohstoffen müssen Verfahren auf der Basis nachwachsender Rohstoffe hinsichtlich Ökologie und Ökonomie tragfähig sein.

- 5) Zur Beurteilung dieser Leitparameter ist der gesamte Lebensweg eines biogen basierten Produktes heranzuziehen.
- 6) Wie auch mit fossilen Rohstoffen sind auch mit nachwachsenden Rohstoffen eine Kaskadennutzung und das Schließen von Stoffkreisläufen möglich. Letzteres sollte wissenschaftlich und technisch vorangetrieben werden.
- 7) Im Vergleich zu petrochemischen Rohstoffen ist den Aspekten Naturschutz und Schutz der Artenvielfalt durch mögliche direkte und indirekte Flächenumwandlungen bei der Nutzung nachwachsender Rohstoffe zusätzliches Augenmerk zu schenken.
- 8) Die Verwendung nachwachsender Rohstoffe greift auf Grund ihrer Produktion in der Land- und Forstwirtschaft auf besondere Art in die Lebens- und Arbeitsräume der ländlichen Bevölkerung ein. Die Auswirkungen beim Anbau nachwachsender Rohstoffe für die chemische Industrie auf die ländliche Bevölkerung – insbesondere in Entwicklungsländern – sind im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu ermitteln und bewusst zu gestalten.

### **3 Die Thesen im Einzelnen**

#### **3.1 Nachwachsende Rohstoffe in der chemischen Industrie**

Nachwachsende Rohstoffe sind eine Rohstoffquelle, die auch von der chemischen Industrie unter Nutzung der Syntheseleistung der Natur eingesetzt wird, und das bereits seit langem.

##### **Begründung:**

Bereits heute werden in der chemischen Industrie in vielfältiger Weise nachwachsende Rohstoffe eingesetzt. Angaben des VCI zufolge basieren mehr als 10 % der Rohstoffe in der organischen Chemie bereits auf nachwachsenden Rohstoffen. Hauptsächlich handelt es sich dabei um Fette und Öle sowie Stärke, Cellulose und Zucker als Ausgangsstoffe für die verschiedensten Produkte.

Für die Nutzung in der chemischen Industrie ist der Kohlenstoff die wesentliche Ressource. Die einzige in überschaubaren Zeiträumen "erneuerbare" Kohlenstoffquelle für die chemische Industrie ist die Biomasse während insbesondere im energetischen Bereich auch andere erneuerbare Quellen, wie Wind- oder Solarkraft zur Verfügung stehen.

Nachwachsende Rohstoffe fanden bisher an den Stellen Verwendung, an denen die Verbindungen der Ausgangsstoffe nahe an den gewünschten Einsatzmaterialien lagen, wie z. B. bei Tensiden für Reinigungszwecke. In der organischen Chemie ist die Nutzung fossiler Rohstoffe nach wie vor in den

meisten Fällen wirtschaftlicher. Gründe hierfür sind die über Jahrzehnte auf Basis petrochemischer Rohstoffe aufgebauten und optimierten Verfahren und Wertschöpfungsketten, sowie die Verbund-Synthesewege. Die weltweit steigenden Preise für fossile Rohstoffe bedingen eine Suche nach wirtschaftlichen Alternativen wie sie auch nachwachsende Rohstoffe sein können. Aber auch deren Preise sind in den letzten Jahren gestiegen. Sie sollten zu Weltmarktpreisen verfügbar sein.

Die verstärkte Nutzung nachwachsender Rohstoffe ist in der chemischen Industrie nicht umstritten, da sie sowohl die gewünschte Verringerung des Ausstoßes an klimarelevanten Gasen voranbringt als auch Abhängigkeiten von fossilen Rohstoffen zu reduzieren hilft. Forschung und technische Entwicklung muss vorangetrieben werden, um dieses Ziel zu erreichen.

Fraglich ist allerdings, bis zu welchem Grad und in welcher Zeit ein verstärkter Einsatz nachwachsender Rohstoffe zu bewerkstelligen ist. Eine Einsatzquote von 20 % für Biokraftstoffe steht im Raum, seit die Europäische Kommission diese Zahl in einer Richtlinie genannt hat. Es zeigt sich jedoch gerade bei der Diskussion um das Biokraftstoffquotengesetz, dass eine Quote mit sinnvollem Handeln auf einer wissenschaftlichen Basis hinterlegt sein muss. Diese Diskussion gilt es auf jeden Fall für den stofflichen Einsatz nachwachsender Rohstoffe in der chemischen Industrie zu führen.

### 3.2 Flächen als Grenzen nachwachsender Rohstoffe

Biogenes Material ist zwar im Prinzip unerschöpflich, aber dennoch begrenzt – durch den Bedarf an Flächen für deren Anbau

#### **Begründung:**

Die Lagerstätten an fossilen Rohstoffen (Öl, Gas, Kohle) sind begrenzt. Die Meinungen gehen zwar auseinander, wie lange die Lagerstätten an fossilen Energieträgern noch ausgebeutet werden können oder weitere Lagerstätten gefunden werden können, doch hat die Auseinandersetzung um den „Peak-Oil“ gezeigt, dass auf jeden Fall bei abnehmenden Ressourcen mit einem weiteren deutlichen Preisanstieg zu rechnen ist. Dieser wird zunächst die (wirtschaftlich gewinnbaren) Reserven vergrößern, jedoch wird die Energieeffizienz der Produktion sinken. Unabhängig von der Begrenztheit fossiler Ressourcen ist es aus Klimaschutzgründen zu vermeiden, sämtliche fossile Kohlenstoffreserven in Form von Kohlendioxid in die Atmosphäre zu entlassen.

Biogene Rohstoffe haben nun genau den Vorteil, nachzuwachsen und stellen damit im besten Wortsinn eine sich erneuernde Rohstoffquelle dar. Darüber hinaus wird der Kohlenstoff aus diesen Rohstoffen durch die Kreisläufe der Natur wieder in Biomasse eingebaut und trägt demnach nicht zum zusätzlichen Treibhauseffekt bei, wenn Freisetzung und Einbau im Gleichgewicht ablaufen.

Dennoch unterliegen auch nachwachsende Rohstoffe auf der Erde einer begrenzten Verfügbarkeit und zwar durch die Anbaufläche, die nur begrenzt zur Verfügung steht. Die

Potenziale an Fläche für die zusätzliche Gewinnung von nachwachsenden Rohstoffen sind zwar bei weitem noch nicht ausgeschöpft, doch gebietet die grundsätzliche Begrenztheit, dass auch nachwachsende Rohstoffe in der chemischen Industrie und anderen Bereichen so effizient wie möglich genutzt werden.

Als Effizienz ist dabei zu verstehen, dass die begrenzt zur Verfügung stehende Fläche möglichst optimal genutzt wird. Für alle Einsatzzwecke nachwachsender Rohstoffe im energetischen und treibstofflichen Bereich sowie in der chemischen Industrie ist daher die Frage zu stellen, mit welchen Flächenbeanspruchungen ein bestimmter Rohstoff zu erzielen ist.

Als Effizienz ist aber auch zu verstehen, dass die zur Verfügung stehende Anbaufläche so effizient wie möglich durch Ertragssteigerung mittels Pflanzenbiotechnologie und neuen Verfahren der Biomasseverwertung ausgenutzt wird.

Ein Flächeneffizienzkriterium mit klarem Hektarbezug, aber auch unter Berücksichtigung der Flächenqualitäten, sollte für die Bewertung nachwachsender Rohstoffe in der chemischen Industrie herangezogen werden.

Flächen für den Anbau von Biomasse als Rohstoff für die Chemie und für die energetische Nutzung sollten nachhaltig bewirtschaftet werden. Degradierete Flächen sollten zur Biomassegewinnung bevorzugt aufgeforstet und kontinuierlich genutzt werden.



### 3.3 Optimierung bei Nutzungskonkurrenzen

Auf Grund der Begrenztheit der Fläche und in der Konkurrenzsituation zu Naturschutz, Nahrungsmittel-, Futtermittel-, Kraftstoff- und Brennstoffproduktion sowie anderen Nutzungszwecken gilt es, die nachwachsenden Rohstoffe für die stoffliche Nutzung in der chemischen Industrie als auch in der energetische Nutzung so effizient und nachhaltig wie möglich einzusetzen.

#### **Begründung:**

Nachwachsende Rohstoffe sollen nicht nur in der chemischen Industrie als Ausgangspunkt für Materialien verstärkt eingesetzt werden. Ein ähnlicher Anspruch wird bei der energetischen Nutzung für stationäre Feuerungsanlagen und für Transportzwecke erhoben. In Deutschland geben das Erneuerbare-Energien-Gesetz und das Biokraftstoffquotengesetz dazu bereits einen gesetzlichen Förderrahmen.

Jedoch stehen diese Verwendungszwecke für Flächen bereits heute in einer Nutzungskonkurrenz zur Lebensmittelproduktion und in einer Konkurrenz zum Naturschutz. Es ist zwar nach den existierenden Hochrechnungen weltweit noch erhebliches Flächen-potenzial für eine Ausweitung der Verwendung von Biomasse zur stofflichen und energetischen Nutzung vorhanden, dennoch gilt es, in der Konkurrenzsituation insbesondere mit dem Arten- und Naturschutz keine unwiderruflichen Schäden anzurichten. Bereits heute bergen die weltweit bestehenden Flächen- und Nutzungskonkurrenzen um Biomasse erhebliche ökologische Risiken. So führt derzeit der wirtschaftliche Druck auf die

Verwendung von Flächen zu einem dramatischen Verlust tropischer Naturwälder.

Für jeden Verwendungszweck der Flächen und in der Konkurrenz mit anderen Nutzungen ist die nachhaltige Nutzung der Flächen der Dreh- und Angelpunkt einer weiteren Erschließung. Die Nachhaltigkeitsverordnung für Biokraftstoffe, die gerade auf dem parlamentarischen Weg ist, kann dabei erste Hinweise geben.

Es ist zu fordern, dass jegliche Nutzung von Flächen für sich unter Nachhaltigkeitskriterien gestaltet wird. Eine nicht nachhaltige Flächennutzung sollte definitiv ausgeschlossen sein, wozu klare Kriterien angelegt werden müssen.

Darüber hinaus ist in der Konkurrenzsituation mit anderen Nutzungen die jeweils beste im Sinne dieser Nachhaltigkeitskriterien vorzuziehen. Für das Ziel einer nachhaltigen Nutzung der Flächen und der Biomasse setzt sich auch die chemische Industrie ein.

### **3.4 Treibhausgaseinsparung und Energieeffizienz als Leitparameter**

Zur Optimierung der Nutzung nachwachsender Rohstoffe in der chemischen Industrie sind die Einsparung von Treibhausgasen und eine energieeffiziente Nutzung als Leitparameter ausschlaggebend. Wie auch bei petrochemisch basierten Rohstoffen müssen Verfahren auf der Basis nachwachsender Rohstoffe hinsichtlich Ökologie und Ökonomie tragfähig sein.

## **Begründung:**

Ein Ziel des Einsatzes nachwachsender Rohstoffe für die stoffliche und energetische Nutzung ist die Reduktion von Treibhausgasen durch Substitution petrochemischer Rohstoffe. Das steht im Gegensatz zum Anbau von Lebensmitteln, für die keinen Ersatz besteht.

Treibhausgaseinsparung und Energieeffizienz sollten somit als Leitparameter für jede Anwendung nachwachsender Rohstoffe in der chemischen Industrie herangezogen werden. Darüber hinaus sollen die zwei Leitparameter für den Vergleich mit anderen insbesondere energetischen Nutzungen von Biomasse Verwendung finden.

Studienergebnisse weisen darauf hin, dass die Nutzung von Biomasse in stationären Feuerungsanlagen die meisten Treibhausgaseinsparungen bringt. Solche Vergleiche sind für die verschiedenen Anwendungen immer wieder vorzunehmen.

Um nun einen deutlichen Vorteil eines Produkts aus nachwachsenden Rohstoffen in der chemischen Industrie zu erreichen, sollte ein quantitatives Kriterium abgeleitet werden, das es erlaubt, von einer treibhausgassparenden Alternative zum petrochemischen Produkt zu sprechen. Im Bereich der Biokraftstoffe wird momentan von einer Zielerreichung von mindestens 30 % Treibhausgaseinsparung (siehe Biomasse-Nachhaltigkeitsverordnung) gegenüber fossilen Kraftstoffen ausgegangen.

Neben dem bestimmenden Aspekt einer deutlich positiven Treibhausgasbilanz sollten sonstige Umweltbelastungen durch die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen nicht außerhalb akzeptabler Bereiche liegen (Referenz: fossiles System).

Mit der Fokussierung auf die Einsparung der Treibhausgase ist die Gefahr gegeben, dass andere Umweltauswirkungen bestimmter Handlungsalternativen aus nachwachsenden Rohstoffen und petrochemischen Rohstoffen kaum oder gar nicht berücksichtigt werden. Gerade durch die sehr unterschiedlichen Herstellungswege der nicht-fossilen und fossilen Alternativen sind Umweltauswirkungen möglich, die nicht auf den ersten Blick ersichtlich sind. So sind landwirtschaftliche Systeme oft mit einer verstärkten Emission an Ammoniak in die Luft oder mit Nährstoffen in Oberflächengewässer verbunden, was zu einer Überdüngung der Umweltmedien führen kann. Ebenso sind auch ein unkontrollierter Wasserverbrauch in ariden Gebieten und ein unsachgemäßer Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu vermeiden, die negative Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit haben können.

Demgegenüber stehen allerdings auch Emissionen aus dem System der petrochemischen Produktionslinie, die ebenso negative Auswirkungen haben können.

Es sollten daher alle wesentlichen Umweltauswirkungen bei einem Vergleich von Alternativen betrachtet werden. Darüber hinaus ist daran zu denken, Kriterien für die Nutzung nachwachsender Rohstoffe zu formulieren, die auf keinen Fall von einem Herstellungssystem überschritten werden sollen, auch wenn die Treibhausgasbilanz günstig ist. Allerdings sollten dann die Möglichkeiten zur Verminderung solcher anderer Umweltbeeinträchtigungen ermittelt und umgesetzt werden.

### 3.5 Lebensweg und alle Treibhausgase

Zur Beurteilung dieser Leitparameter ist der gesamte Lebensweg eines biogen basierten Produktes heranzuziehen.

#### **Begründung:**

Treibhausgasemissionen bei der Bereitstellung der Rohstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen und aus petrochemischen Rohstoffen sind für die entsprechenden Produkte bzw. deren Verwendung zu bilanzieren. Einzubeziehen ist auch der Verbleib von Materialien, die sich je nach Produktlebensende und eingeschlagenem Entsorgungsweg sehr verschieden im Sinne der Treibhausgasbilanz verhalten. So können insbesondere biobasierte Materialien bei unsachgemäßer Ablagerung zu Methanemissionen führen, während sie durch stoffliches Recycling oder energetische Nutzung weitere Emissionen fossiler Energieträger verhindern können.

Eine Betrachtung des Leitindikators Treibhausgasemissionen muss daher über den gesamten Lebensweg erfolgen („cradle-to-grave“).

Es liegt auf der Hand, dass nicht nur Kohlendioxid als Treibhausgas zu berücksichtigen ist, sondern in demselben Maß insbesondere Methan und Distickstoffmonoxid (Lachgas). Letztere Stoffe können gerade bei nachwachsenden Rohstoffen durch anaerobe Prozesse oder Freisetzungen auf Grund der Stickstoffdüngung erfolgen.

Es sollten zumindest die sechs Treibhausgase des Kyoto-Protokolls berücksichtigt werden, besser noch die aktuelle Liste des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

### 3.6 Schließen von Stoffkreisläufen

Wie auch mit fossilen Rohstoffen sind auch mit nachwachsenden Rohstoffen eine Kaskadennutzung und das Schließen von Stoffkreisläufen möglich. Letzteres sollte wissenschaftlich und technisch vorangetrieben werden.

Im Bereich der petrochemischen Produkte konnten in der Vergangenheit bereits große Erfolge beim Schließen von Stoffkreisläufen erzielt werden. Diese Maßnahme bringt je nach spezifischer Situation bereits Vorteile für die Reduktion klimarelevanter Emissionen.

Auch bei einer verstärkten Nutzung nachwachsender Rohstoffe sollte untersucht werden, wie Stoffkreisläufe effizient gestaltet und genutzt werden können. Sowohl wissenschaftlich als auch technisch sollte die Schließung von Stoffkreisläufen vorangetrieben werden, um auch hierdurch eine weitere Reduktion von Treibhausgasen zu erreichen.

Ebenso wie die stoffliche Verwertung ist die energetische Nutzung auch eines genutz-ten Produkts aus nachwachsenden Rohstoffen zu optimieren, falls das Schließen von Stoffkreisläufen nicht oder nicht ohne weiteres möglich ist. Da der im Material gespeicherte, aus nicht fossilen Quellen stammende Kohlenstoff nach seiner Verbrennung per Konvention nicht zur Erderwärmung beiträgt, kann durch effiziente energetische Nutzung ein wichtiger Beitrag bei der Substitution fossiler Energieträger geleistet werden.

### 3.7 Naturschutz und Artenvielfalt

Im Vergleich zu petrochemischen Rohstoffen ist den Aspekten Naturschutz und Schutz der Artenvielfalt durch mögliche direkte und indirekte Flächenumwandlungen bei der Nutzung nachwachsender Rohstoffe zusätzliches Augenmerk zu schenken.

#### **Begründung:**

Bei den Thesen zu den Flächenkonkurrenzen wurde schon auf die Bedeutung von Naturschutz und Artenvielfalt eingegangen. So ist heute schon ein deutlicher Rückgang von tropischem Regenwald zu vermerken, der durchaus in ursächlichem Zusammenhang mit Nutzungsänderungen der Flächen steht. Dabei ist es nebensächlich, ob eine Nutzungsänderung direkt durch Anbau von nachwachsenden Rohstoffen zustande kommt oder indirekt, indem z. B. der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen den Nahrungsmittelanbau oder die Weidewirtschaft in Gebiete mit Primärbewuchs verdrängt.

Das Biokraftstoffquotengesetz z. B. schließt die Nutzung von Flächen mit hohem Kohlenstoffspeichergehalt und hohem Wert für den Naturschutz und die Artenvielfalt für Biokraftstoffe aus. Dies sollte auch für die stoffliche Nutzung von Biomasse in der chemischen Industrie gelten. Geplante Zertifizierungssysteme für Biokraftstoffe könnten auch für die nachwachsenden Rohstoffe in der chemischen Industrie Verwendung finden.

Es muss auf jeden Fall ausgeschlossen werden, dass hochwertige Naturräume durch den verstärkten Einsatz nachwachsender Rohstoffe zu Schaden kommen. Die chemische Industrie und die mit dem Thema befassten

Wissenschaftler sind dazu bereit, Handlungsformen zu entwickeln, die dies sicherstellen.

### **3.8 Berücksichtigung der Menschen im ländlichen Raum**

Die Verwendung nachwachsender Rohstoffe greift auf Grund ihrer Produktion in der Landwirtschaft auf besondere Art in die Lebens- und Arbeitsräume der ländlichen Bevölkerung ein. Die Auswirkungen beim Anbau nachwachsender Rohstoffe für die chemische Industrie auf die ländliche Bevölkerung – insbesondere in Entwicklungsländern – sind im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu ermitteln und bewusst zu gestalten.

#### **Begründung:**

Nachwachsende Rohstoffe werden meist in ländlichen Gebieten angebaut, wodurch für die ländliche Bevölkerung gerade in Entwicklungsländern Vorteile bei Einkommen, Bildung und Gesundheitssysteme mit einhergehen können. Auf der anderen Seite können allerdings durch Auflösung kleinbäuerlicher Strukturen Nachteile bei Landbesitz und Zugang zu notwendigen Produktionsmitteln wie Dünger und Pflanzenschutzmittel für die Bauern entstehen. Auch könnte in bestimmten Landstrichen der Lebensraum indigener Völker betroffen werden.

Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung, die auch menschliche Lebensbedingungen mit umfasst, dürfen solche Aspekte insbesondere beim Anbau nachwachsender Rohstoffe nicht vernachlässigt werden. So ist zu fordern, dass die



Richtlinien der ILO (International Labor Organisation) einzuhalten sind.

Soziale Aspekte der Nachhaltigkeit lassen sich wahrscheinlich nur über anerkannte international abgestimmte und auch angewendete Biomasse-Zertifikate berücksichtigen. Das sollte neben der energetischen Verwertung auch für die stoffliche Nutzung von Biomasse gelten. Daher sollten Zertifizierungsaktivitäten mitverfolgt und in diesem Sinne mitgestaltet werden.

## 4 Referenzen

Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie der GDCh (Gesellschaft Deutscher Chemiker): Positionspapier zu dem Beschluss des Rats für Nachhaltige Entwicklung "Perspektiven der Kohle in einer nachhaltigen Energiewirtschaft" (30.09.2003). (siehe: <http://www.oekochemie.tu-bs.de/ak-umweltchemie/fakten.php?navi=C3>)

Fehrenbach, Horst; Giegrich, Jürgen; Reinhardt, Guido; Sayer, Uwe; Gretz, Marco, Seizinger, Elmar; Lanje, Kerstin; Criteria for a Sustainable Use of Bioenergy on a Global Scale; IFEU-Institut, fsc – Forest Stewardship Deutschland, GermanWatch; im Auftrag des Umweltbundesamtes (FKZ 206 41 112), Heidelberg, Freiburg, Bonn, 2008

GDCh (Gesellschaft Deutscher Chemiker): Erklärung zur Fortschreibung des Kapitels 19 der Agenda 21 (Juli 2002) (siehe: [http://www.gdch.de/oearbeit/johannesburg\\_de.pdf](http://www.gdch.de/oearbeit/johannesburg_de.pdf))

Gesetz zur Einführung einer Biokraftstoffquote durch Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und zur Änderung energie- und stromsteuerrechtlicher Vorschriften (Biokraftstoffquotengesetz – BioKraftQuG); Berlin, 18. Dezember 2006

(siehe: <http://www.bqblportal.de/BGBL/bqbl1f/bqbl106s3180.pdf>)

Oertel, Dagmar; Industrielle stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe; Sachstandsbericht um Monitoring „Nachwachsende Rohstoffe“; TAB Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag; Berlin, 2007

(siehe: <http://www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab114.pdf>)

Reinhardt, Guido; Detzel, Andreas; Gärtner, Sven; Rettenmeier, Nils; Krüger, Martina; Nachwachsende Rohstoffe für die chemische Industrie: Optionen und Potenziale für die Zukunft; IFEU-Institut gefördert durch die Fachvereinigung Energie Klimaschutz und Rohstoffe im Verband der Chemischen Industrie; Heidelberg, 2007

Schmitz, Norbert; Certification to ensure sustainable production of biofuels; Biotechnol. J. 2007, 2, 1474–1480

Verordnung über Anforderungen an eine nachhaltige Erzeugung von Biomasse zur Verwendung als Biokraftstoff (Biomasse-Nachhaltigkeitsverordnung - BioNachV); Entwurf vom 5. Dezember 2007



DECHEMA e.V.

DECHEMA e.V.  
Gesellschaft für Chemische Technik  
und Biotechnologie e.V.  
Dr. Jochen Michels  
Theodor-Heuss-Allee 25  
60486 Frankfurt

Telefon: 069 7564-157  
Telefax: 069 7564-117  
E-mail: [michels@dechema.de](mailto:michels@dechema.de)  
Internet: [www.dechema.de](http://www.dechema.de)