

Themenbereich B: Methoden  
Themenblock 1: Ökodesign-Prinzipien

# B1.6

## **NACHWACHSENDE ROHSTOFFE**

Ökopol – Institut für Ökologie und Politik GmbH

Autorinnen und Autoren:

Dirk Jepsen (Ökopol), Laura Spengler (Ökopol), Antonia Reihlen (Ökopol)  
und Dr. Annette Vollmer (Ökopol)

# NACHWACHSENDE ROHSTOFFE

## Inhalt

- 1 Konzeptionelle Idee und ihre Grenzen
- 2 Grundlagen und Begriffe
  - 2.1 Was sind Nachwachsende Rohstoffe (NaWaRo)?
  - 2.2 Was ist ein Biokunststoff?
    - 2.2.1 Verschiedene Definitionen
    - 2.2.2 Nachwachsende Rohstoffe für Biokunststoffe
    - 2.2.3 Biokunststoffe aus NaWaRo
- 3 Beurteilung der Umweltwirkung von NAWARO
  - 3.1 Relevante Umweltwirkungen
  - 3.2 Anforderungen an ökobilanzierende Betrachtungen
  - 3.3 Biologische Abbaubarkeit und Kompostierbarkeit aus dem Blickwinkel der Entsorgung
  - 3.4 Zertifizierungssysteme für Anbau und Vorkettenprozesse

## 1 KONZEPTIONELLE IDEE UND IHRE GRENZEN

Die Herstellung von Produkten aus „natürlichen“ oder „nachwachsenden“ Rohstoffen steht bei der Vermarktung von Ökodesign-Produkten vielfach stellvertretend für traditionelle Produktionsverfahren mit geringerer Umwelteinwirkung, für Produkte ohne Schadstoffproblematik und für regionale Herstellungszusammenhänge mit entsprechend positiven sozialen Effekten.

Ein eher romantisierendes Bild, welches der detaillierten Prüfung vielfach nicht standhält.

Unzweifelhaft können Materialien wie Holz oder pflanzliche Fasern durchaus einen hohen funktionalen Nutzen mit einer gerade bei der Klimawirkung günstigen Umweltbilanz verbinden. Und die Nutzung regenerativer Rohstoffquellen ist unter dem Aspekt eines sorgsamen Umgangs mit endlichen Ressourcen vom Grundsatz her sicherlich positiv zu bewerten.

Doch auch bei der Nutzung regenerativer Rohstoffquellen kann es zu Nutzungskonflikten kommen, können diese Quellen über ihre Regenerationsfähigkeit hinaus genutzt werden und kann diese Nutzung mit negativen Umwelteinwirkungen in anderen Bereichen verbunden sein.

Das Themenpapier skizziert verschiedene Nutzungsformen von Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen und weist auf die Anforderungen an deren „nachhaltige Nutzung“ hin.

# B1.6

## 2 GRUNDLAGEN UND BEGRIFFE

### 2.1 WAS SIND NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (NAWARO)?

Unter Nachwachsenden Rohstoffen (NaWaRo) werden „Biotische Rohstoffe, verstanden, die aus der Land- und Forstwirtschaft stammen und nicht als Nahrungs- oder Futtermittel verwendet, sondern stofflich oder energetisch genutzt werden.“<sup>1</sup> In der Regel sind diese Rohstoffe pflanzlicher Natur.

Da derartige pflanzliche Rohstoffe bei einer Verbrennung am Ende ihrer Nutzung nicht mehr CO<sub>2</sub> freisetzen als zuvor während des Wachstums gebunden wurde, gelten sie vor allem unter Klimagesichtspunkten als umweltfreundlich.

Dies ist jedoch eine verkürzte Sichtweise, da eine Betrachtung der Rahmenbedingungen wie z. B. der Anbaubedingungen zwingend nötig ist, um wirklich entscheiden zu können, welche Vor- und auch Nachteile im Bereich der verschiedenen Umweltwirkungskategorien bestehen.

Nachwachsende Rohstoffe werden sowohl für eine energetische Nutzung („Brennstoff“) als für eine werkstoffliche Nutzung („Material“) verwendet. Diese kann jeweils entweder direkt oder indirekt erfolgen.

„Direkt“ bedeutet hierbei, dass vor der Nutzung nur eine einfache mechanische oder thermische Behandlung (z. B. Sägen, Trocknen, Pelletieren) erfolgt und das genutzte Material damit dem der Natur entnommenen relativ ähnlich ist. „Indirekt“ bedeutet, dass aus dem biogenen Rohstoff durch biologische und / oder chemische Prozesse ein neues Material synthetisiert wird, dessen Struktur gegenüber dem ursprünglichen Rohstoff deutlich verändert ist.<sup>2</sup>

Typische Nachwachsende Rohstoffe und ihre Materialverwendungen sind z. B.

- *Holz*  
als Vollholz und (Verbund-)Plattenwerkstoff im Haus und Möbelbau
- *Bauwollfasern*  
für Textilien aller Art
- *Flachs, Hanf*  
für Textilprodukte
- *Wolle*  
als Wollgarn für Textilien aller Art und als Dämmstoff
- *Schilf*  
als Dachbedeckung
- *Stroh*  
als Dämmmaterial

Neben diesen eher „klassischen“ NaWaRo-Materialien kommen heute aber auch zunehmend Biopolymere (Biokunststoffe“) zu Anwendung. Hierzu einige weitere Ausführungen.

<sup>1</sup> Nach dem „Glossar zum Ressourcenschutz“ des Umweltbundesamtes; <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4242.pdf>

<sup>2</sup> Dies ist z.B. bei der Herstellung von Biomethan oder anderen flüssigen Biokraftstoffen üblicherweise der Fall.

## 2.2 WAS IST EIN BOKUNSTSTOFF?

Mit dem Begriff „Bio“ werden unterschiedliche Werkstoffe bezeichnet. Um die unterschiedlichen Werkstoffgruppen klar voneinander abzugrenzen und die weitere Diskussion zu vereinfachen werden im Folgenden einige der verwendeten Begriffe definiert und erläutert.

### 2.2.1 Verschiedene Definitionen

Eine allgemeine Definition des Begriffes Biokunststoffe existiert nicht. Aber es lassen sich zwei gebräuchliche Perspektiven unterscheiden. Zum einen bezeichnet der Begriff Kunststoffe, die nicht aus fossilen, sondern aus **nachwachsenden Rohstoffen** hergestellt werden (=> biobasierte Kunststoffe); zum anderen Kunststoffe die **biologisch abbaubar** sind (=> biologisch abbaubare Kunststoffe). Werden beide Perspektiven kombiniert, so ergibt sich die folgende Matrix:

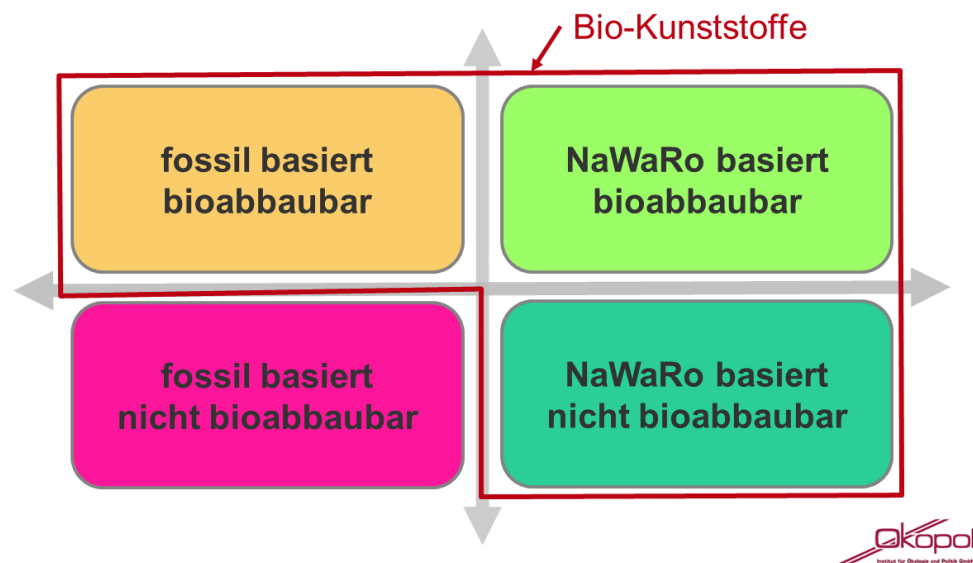


Abbildung 1: Mögliches Verständnis des Begriffes Biokunststoff (rot umrandet)

Eine weitere teilweise auch nur implizit mit „gedachte“ Perspektive sind Kunststoffe, die biokompatibel, also für Mensch und Tier unbedenklich, sind.

### 2.2.2 Nachwachsende Rohstoffe für Biokunststoffe

Eine Vielzahl unterschiedlicher NaWaRo eignen sich zur Herstellung von Biopolymeren und es wird ständig daran geforscht weitere, noch nicht genutzte Ausgangsmaterialien zu nutzen. Viele Bemühungen gehen dahin, Abfallstoffe zu verwenden, da diese nicht in Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion stehen.

Eine der heute wichtigsten Ausgangssubstanzen für Biopolymere werden nachfolgend kurz vorgestellt.

### **Cellulose**

Cellulose ist ein natürliches Polymer aus Zuckermolekülen (Polysaccharid), das in den Zellwänden von Pflanzen (meist **Holz**) und den Samenfasern der **Baumwolle** in großen Mengen vorkommt.

Wenn es als reiner Rohstoff aus Holz gewonnen werden soll, muss die Cellulose zunächst aus dem Verbund mit Lignin heraus gelöst werden. Cellulose kann neben dem Einsatz für Papier und Kleidung auch als Substrat in biotechnologischen Prozessen zum Einsatz kommen. Hierfür ist jedoch eine Vorbehandlung notwendig, um die Verwertung durch Mikroorganismen zu erleichtern. Auch der direkte Einsatz bei der Herstellung von Kunststoffen ist möglich.

### **Stärke**

Stärke ist ebenfalls ein Polysaccharid, welches für die stoffliche Nutzung außerhalb der Lebensmittelproduktion meist aus Kartoffeln, Mais, Weizen und Tapioka gewonnen wird. Die stoffliche Nutzung von Stärke steht damit in direkter Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion. In einigen Fällen wird die Stärke auch aus den Abfällen der Lebensmittelproduktion gewonnen.

Stärke kann sowohl direkt zu Biopolymeren verarbeitet als auch als Ausgangsstoff für Syntheseprozesse verwendet werden.

### **Zucker**

Zuckerlösungen sind ein idealer Nährboden für eine Vielzahl biotechnologischer Prozesse. Er wird entweder aus zuckerhaltigen Feldfrüchten wie **Zuckerrohr** oder **Zuckerrüben** gewonnen oder indirekt durch enzymatische Umwandlung aus Stärke.

### **Fette**

Natürliche Fette werden durch einfache mechanisch-thermische Verfahren aus Feldfrüchten wie **Raps**, **Lein** oder **Soja** oder auch **Ölpalmen** gewonnen. Neben der weit verbreiteten Verwendung in Biokraftstoffen können sie auch werkstofflich eingesetzt werden. Die aus Fetten gewonnenen Feststoffe (biogene Epoxidharze, Linoleum) eignen sich für z. B. Verbundwerkstoffe.

## 2.2.3 Biokunststoffe aus NaWaRo

Biopolymere können auf unterschiedlichen Routen aus NaWaRo hergestellt werden. Die folgende Abbildung zeigt schematisch diese verschiedenen Herstellungsrouten und einige der daraus entstehenden „Bio-Polymere“

## Herstellungsrouten biobasierter Kunststoffe

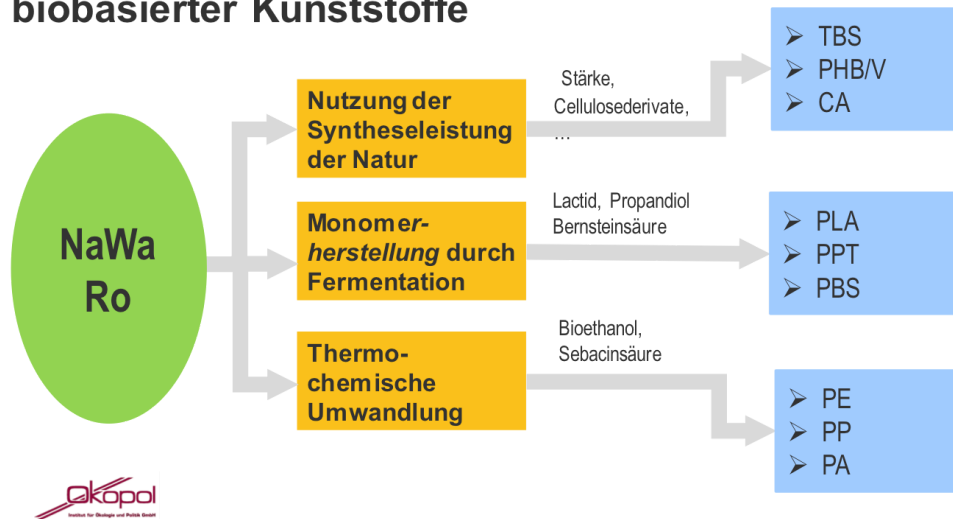


Abbildung 2: Schematische Darstellung der unterschiedlichen Herstellungsrouten von Biokunststoffen

Biokunststoffe, die auf Basis von NaWaRo hergestellt werden, gleichen z. T. den aus fossilen Rohstoffen hergestellten Polymeren. Daneben gibt es aber auch ganz eigenständige Polymer-Arten. Nachfolgend einige Beispiele:

### **Stärkekunststoffe und Blends**

Aus Stärke können direkt ohne biotechnologische Umwandlung thermoplastische Stärke, Stärkekomposite und Stärkeblends hergestellt werden.

Der am einfachsten herzustellende Kunststoff dieser drei ist die thermoplastische Stärke (TPS). Zur Herstellung werden der Stärke Weichmacher (z. B. Wasser, Glycerin, Sorbitol) beigemischt und dann wird direkt extrudiert. Hierbei entsteht ein relativ poröser und Wasser absorbierender Rohstoff, der biologisch abbaubar ist.

Durch die Vermischung des TPS mit Fasern (z. B. Papier) entstehen **Stärkekomposite**, die eine höhere Festigkeit haben als reine TPS aufweisen.

Durch die Vermischung mit anderen Kunststoffen (aus nachwachsenden Rohstoffen oder fossilen Rohstoffen) entstehen sog. **Stärkeblends**.

### **Polymilchsäure**

Die Polymilchsäure (PLA, aus engl. polylactid acid ) oder Polylactide ist der weltweit am häufigsten hergestellte biobasierte Kunststoff. Es handelt sich um ein Polymer, das aus Milchsäure-Monomeren hergestellt wird.

Milchsäure wird fermentativ aus Biomasse hergestellt. Rohstoff für die Milchsäureherstellung sind Zuckersubstrate (Glucose, Maltose, Dextrose, Sucrose, Lactose), die meist aus Mais, Kartoffeln, Zuckerrohr, Zuckerrüben oder Molke gewonnen werden. Die Nutzung anderer Rohstoffe wie Reststoffe aus der Lebensmittelherstellung oder Lignocellulose (Holz oder ähnlich aufgebauter Pflanzen) ist ebenfalls möglich. Dabei muss Letztere erst aufgeschlossen werden, bevor sie als Substrat für eine Fermentation zum Einsatz kommen kann.

Die Herstellung von PLA aus Milchsäure kann dann durch drei<sup>3</sup> unterschiedliche Polymerisationsverfahren erfolgen, die alle zu vergleichbaren Endprodukten führen.

### **Organischer Celluloseester/Celluloseacetat**

Zur Herstellung von Celluloseacetat wird gereinigte Cellulose mit Essigsäureanhydrid zu einem Kunststoff umgesetzt.

Häufigstes Einsatzgebiet ist die Herstellung von Lebensmittelverpackungen.

### **Konventionelle Polymere auf Basis biobasierter Bausteine**

Eine Reihe von Polymeren, die in großem Maßstab aus fossilen (petrochemischen) Grundchemikalien hergestellt werden, können auch auf der Basis von NaWaRo erzeugt werden. Teilweise wird nur ein Teil der verwendeten Monomere aus NaWaRo gewonnen; bei den so hergestellten Polymeren handelt es sich dann um Mischformen aus NaWaRo und fossilen Rohstoffen.

Die wichtigste aus NaWaRo hergestellte Grundchemikalie ist das durch Gärung hergestellte Ethanol. Aus dieser Grundchemikalie lassen sich über mehr oder weniger komplexe Umwandlungsschritte die verschiedenen Grundbausteine der Polymerchemie herstellen (die sonst aus fossilen Rohstoffen gewonnen werden).

**Polyethylen (PE)** ist dabei die einfachste Verbindung, da ihr Grundbaustein, das Ethen, über einen einfachen Umwandlungsschritt direkt aus Ethanol hergestellt werden kann. Bei anderen Kunststoffen, z. B. dem **Polypropylen (PP)**, sind mehr Umwandlungsschritte nötig.

Für Kunststoffe, die bislang meist nur zu einem Teil aus biobasierten Bausteinen gebildet werden, während andere Bausteine erdölbasiert sind, ist das **Polyethylenterephthalat (PET)** ein Beispiel. Weitere Beispiele sind **Polyamide (PA)** oder **Polyurethan (PU)**.

### **Verbundwerkstoffe**

Neben den reinen Bio-Kunststoffen gibt es auch Verbundwerkstoffe, die Komponenten auf Basis von NaWaRo enthalten, oder die vollständig auf NaWaRo basieren. Beispiele sind hier

- naturfaserverstärkte Kunststoffe (NFK): unter Verwendung von Naturfasern wie z. B. Flachs, Hanf, Jute, Sisal,
- WoodPlasticComposites (WPC): unter Verwendung von Holzfasern.

<sup>3</sup> Kondensationsreaktion mit nachgelagerter Kettenverlängerung, dehydratisierende azetropische Kondensation oder Ringöffnungspolymerisation von Dilactiden (vorherige Umwandlung der Milchsäure ist hierbei notwendig).

# B1.6

## 3 BEURTEILUNG DER UMWELT- WIRKUNG VON NAWARO

### 3.1 RELEVANTE UMWELTWIRKUNGEN

Der Einsatz von Materialien auf Basis nachwachsender Rohstoffe – insbesondere mit der Perspektive, dass sich die Verwendung derartiger Materialien in Zukunft aufgrund des Schwindens fossiler Rohstoffe deutlich ausweiten könnte – ist aus Umweltperspektive nicht als generell unproblematisch anzusehen.

Denn es handelt sich zwar um die Nutzung einer regenerativen Rohstoffquelle und die Rohstoffe können für sich allein gesehen als „klimaneutral“ angesehen werden, doch dies ist keineswegs die ganze Wahrheit. Denn mit der Produktion der Rohstoffbasis gehen eine Reihe relevanter Umwelteinwirkungen und Umweltrisiken einher:

- Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden,
- Beeinträchtigungen der Biodiversität sowie der Böden,
- Gefährdung von Boden- und Wasserressourcen,
- Einsatz genetisch veränderter Organismen (GVO),
- Landnutzungsänderungen und Verstärkung von Flächenkonkurrenz,
- Verdrängung von Agrarprodukten für die menschliche Ernährung.

Darüber hinaus werden die NaWaRo in den Materialien und Produkten zum Teil gemeinsam mit Rohstoffen auf nicht regenerativer Basis zur Anwendung gebracht und die Inanspruchnahme der Umweltressourcen durch die übrigen Prozesse im Produktlebensweg bleibt weitestgehend unverändert.

In der Konsequenz bedeutet dies, dass es (auch hier) kein einfaches „immer besser als“ gibt, sondern vielmehr ökobilanzierende Analysen notwendig werden, wenn eine umfassendere Entscheidungsbasis angestrebt wird.

### 3.2 ANFORDERUNGEN AN ÖKOBILANZIERENDE BETRACHTUNGEN

Geht es bei diesen Entscheidungen lediglich um die Beurteilung von unterschiedlichen Vorketten (Rohstoffgewinnung und Produktion) für die Herstellung eines technisch gleichartigen Materials (z. B. die Herstellung von Polyethylen auf Basis fossiler Rohstoffe oder NaWaRo), so ist dies deutlich einfacher, als wenn Materialien mit unterschiedlichen (funktionalen) Stärken und Schwächen zu betrachten sind (z. B. bei der Frage, ob Kunststoffprofile oder Holz das umweltfreundlichere Rahmenmaterial für Fenster sind). Im zweiten Fall



wird die ökobilanzierende Betrachtung schnell sehr komplex und der Einfluss der unterschiedlichen Rohstoffbasis „verschwindet“ hinter anderen Aspekten (wie z. B. der Lebensdauer oder dem Wartungsaufwand etc.).

Bestehende Ökobilanzen für den Bereich biobasierter und fossil-basierter Kunststoffe bestätigen die zu erwartenden Vorteile im Bereich der Treibhausgasemissionen und des Verbrauchs an fossilen Energieträgern. Gleichzeitig zeigen sich oftmals Nachteile im Bereich der Bodenversauerung, dem Flächenverbrauch und dem Einfluss auf den Wasserhaushalt.<sup>4</sup>

Für die ökobilanzierenden Betrachtungen ist es dabei auch von Relevanz, inwieweit auch Aspekte wie indirekte Landnutzungsänderung (durch kaskadenartige Verdrängungseffekte) einbezogen werden und wie mit den sehr unterschiedlichen Bewirtschaftungsstandards bei der Urproduktion der NaWaRo umgegangen wird.

Dies ist ein Aspekt, der gerade dann eine Rolle spielt wenn ein Teil der NaWaRo (auch) aus ökologisch besonders sensiblen Gebieten (wie z. B. dem tropischen Regenwald oder borealen Wäldern) stammt.

Schlussendlich ist es auch bedeutsam, welche Entsorgungsszenarien betrachtet werden.

<sup>4</sup> z. B. beim dem im Auftrag des Umweltbundesamt 2014 durchgeführten Vergleichs von PLA und Polystyrol: Vgl. *Ökologische Innovationspolitik – Mehr Ressourceneffizienz und Klimaschutz durch nachhaltige stoffliche Nutzungen von Biomasse*

## 3.3 BIOLOGISCHE ABBAUBARKEIT UND KOMPOSTIERBARKEIT AUS DEM BLICKWINKEL DER ENTSORGUNG (KOPIE 2)

Die Eigenschaften „Biologisch abbaubar“ und „kompostierbar“ sind nicht gleichbedeutend.

Biologisch abbaubar bedeutet, dass sich ein Material nach einer festgeschriebenen Zeit (z. B. 6 Monaten<sup>5</sup>) unter definierten Temperatur-, Sauerstoff und Feuchtebedingungen in der Anwesenheit von Mikroorganismen oder Pilzen zu mehr als 90 Prozent zu Wasser, Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Biomasse abgebaut haben muss.

Für den Nachweis der Kompostierbarkeit muss sich der Kunststoff dagegen innerhalb von 12 Wochen (nur) zu 90 % in Partikel < 2 mm zersetzen<sup>6</sup>.

Allerdings sind die Rottezeiten in realen Kompostierungsanlagen vielfach kürzer als die in der Norm vorgegebenen 12 Wochen (z. T. liegen sie bei ca. 6 Wochen), so dass der notwendige Zersetzungsgrad oft nicht erreicht wird.

Darüber hinaus kann unter den bestehenden Entsorgungsbedingungen z. B. auch keine „saubere“ Trennung von biologisch abbaubaren und konventionellen nicht-abbaubaren Abfällen sichergestellt werden. Dies gilt gerade in Bezug auf die Biokunststoffe und führt dort möglicherweise zu den folgenden Effekten:

- nicht abbaubare Kunststoffe gelangen in Anlagen für Kompostierung und/oder die Biokunststoffe werden unter den Bedingungen nicht vollständig abgebaut  
=> Kunststoffrestfraktionen verunreinigen den Kompoststrom und erschweren dessen Verwertung
- abbaubare Kunststoffe werden mit konventionellen Kunststoffen behandelt.  
=> die abbaubaren Kunststoffe verunreinigen den konventionellen Abfallstrom und verhindern so ein hochwertiges Recycling (Qualitätsverlust)

Aufgrund dieser Problematik und komplexer Abwägungen in Bezug auf die Gesamtenergieeffizienz wird derzeit von vielen Experten pragmatisch eher eine Kaskadennutzung der Materialien auf NaWaRo favorisiert. Dies bedeutet, dass die NaWaRo, nachdem sie in ihrer ersten Nutzungsphase als Materialbestandteile einen entsprechenden (Produkt-)Nutzen gestiftet haben sie dann nach dem Ende dieser Materialnutzung einer energetischen Verwertung zugeführt werden können und sollten. Wünschenswert wäre es darüber hinaus, „dazwischen“, z. B. im Rahmen eines geschlossenen Reyclingskreislaufes, der die skizzierten Probleme der Trennung vermeidet, eine weitere Nutzungsphase zu integrieren. Dies lässt sich unter realen Bedingungen aber nur bei wenigen Produktanwendungen realisieren.

<sup>5</sup> Nach DIN EN 13432

<sup>6</sup> DIN EN 14995: Kunststoffe - Bewertung der Kompostierbarkeit, Ausgabe 2007

## 3.4 ZERTIFIZIERUNGSSYSTEME FÜR ANBAU UND VORKETTENPROZESSE

Wie bereits skizziert, sind gerade die Anbaubedingungen<sup>7</sup> der NaWaRo von großer Bedeutung für die ökologische Beurteilung der daraus erzeugten Materialien. Diese Anbaubedingungen können bei verschiedenen Rohstoffherzeugern sehr unterschiedlich ausgestaltet sein.

Da es aber schon für den Materialhersteller, noch mehr aber für den nachfolgenden Materialverwender praktisch nicht möglich ist, die Anbaubedingungen bei allen Lieferanten zu prüfen und zu bewerten, haben sich in diesem Bereich eine Reihe von Nachhaltigkeitsstandards etabliert.

Für Holz aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern kann auf das bekannte Internationale Zertifizierungssystem Forest Stewardship Council (FSC) und mit Einschränkungen auf das Programm for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC) zurückgegriffen werden. Daneben gibt es eine Reihe weiterer, weniger bekannter regionaler Systeme, wie u. a. die Zertifikate der Pan African Forest Certification Association of Gabon (PAFC), NEPCon LegalSource Programme oder das Green Gold Label (GGL). Eine Übersicht über alle Zertifizierungsprogramme, Initiativen und Organisationen, die sich um die Nachhaltigkeit von Wäldern bemühen, findet sich unter <http://www.sustainableforestprods.org/>. Wie auch die Ausführungen dort zeigen, ist es allerdings schwierig eindeutige Empfehlungen für einzelne dieser Zertifizierungssysteme zu geben. Entweder im Bereich der Anforderungen oder aber bei der Überprüfung ihrer Einhaltung bestehen doch immer wieder Schwachstellen.

Auch für den Bereich der Textilien gibt es eine Vielzahl von etablierten Standards und Zertifizierungssystemen, die teilweise spezifische Fasern und ihre Gewinnung (z. B. im Bereich der Bio-Baumwolle), teilweise aber auch den gesamten Herstellungsprozess adressieren, wie z. B. der Blaue Engel für Textilien.<sup>8</sup> (Für weitere Ausführungen zu diesem komplexen Feld vgl. auch das Themenpapier A2.3 Textilien.)

In Bezug auf die Nachhaltigkeit sonstiger NaWaRo gibt es in Deutschland u. a. die Initiative Nachhaltige Rohstoffbereitstellung für stoffliche Biomassennutzung (INRO), die einen Kriterienkatalog für Zertifizierungssystem entwickelt hat. In dieser Initiative sind die Zertifizierer ISCC, RED cert und RSB engagiert. Darüber hinaus sind Wissenschaft, Umwelt- und Entwicklungsorganisationen, Ministerien<sup>9</sup>, Behörden<sup>10</sup> und Unternehmen engagiert.<sup>11</sup>

Die Initiative empfiehlt folgende Zertifizierungssysteme (Stand 4/2014):

- ISCC+
- RSB
- RSPO
- Rainforest Alliance (SAN)
- Bonsucro
- RedCert (nur in Europa)

Neben diese von INRO empfohlenen Zertifizierern gibt es noch eine Vielzahl weitere Zertifizierungssysteme, die in Hinblick auf ihre Qualität und Aussagekraft aber nur schwer beurteilt werden können.

Bei einer geplanten Verwendung von Materialien, die auf NaWaRo basieren, sollten in jedem Fall die einschlägigen Standards und Zertifizierungssysteme tiefergehend geprüft werden. Bei einer derartigen Beurteilung sind u. a. die folgenden Aspekte von Bedeutung:

- *Art des Standards / Kodexes*  
Handelt es sich um einen Herstellerstandard, Branchenstandard oder übergreifenden Standard?
- *Inhalt des Standards / Kodexes*  
Was wird adressiert? Umweltaspekte, soziale Aspekte, Gesundheitsaspekte und für welche Prozesse gilt dies?
- *Überwachung oder Zertifizierung*  
Wird die Einhaltung des Standards vom Hersteller selbst überwacht oder erfolgt eine (unabhängige) Zertifizierung der Vorlieferanten?
- *Auditierung*  
Erfolgen periodische Überprüfungen (z. B. in Form spontaner Vor-Ort Audits oder regelmäßiger System-Audits)?

<sup>7</sup> Dabei umfassen diese „Bedingungen“ auch die konkret beim Anbau verwendeten Methoden also z.B. den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln u.ä.

<sup>8</sup> Vgl. hierzu die RAL-UZ 154 unter: <https://www.blauer-engel.de/produktwelt/haushalt-wohnen/textilien>.

<sup>9</sup> Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

<sup>10</sup> Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung.

<sup>11</sup> Vollständige Liste aller involvierten Institutionen unter [http://www.inro-biomasse.de/teilnehmer\\_links.htm](http://www.inro-biomasse.de/teilnehmer_links.htm).

## Impressum

Erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes  
im Rahmen des UFOPLAN-Vorhabens FKZ 371295303

durch

Ökopol – Institut für Ökologie und Politik GmbH, Nernstweg 32–34, 22765 Hamburg  
Tel.: +49 (0)40/39 100 2-0; Fax.: +49 (0)40/39 100 2-33; Internet: [www.oekopol.de](http://www.oekopol.de)