



# Vom Acker für die Fabrik

## Nachwachsende Industrierohstoffe

**Nachwachsende Rohstoffe (NawaRo) bieten der Industrie Chancen für eine ressourcenschonende und umweltverträgliche Produktion. Der folgende Unterrichtsbaustein vermittelt einen Überblick über die Vielzahl der NawaRos für die Industrie und deren breite Produktpalette.**

### Sachinformation:

#### Ressourcenschonende Rohstoffe

Eine Gesellschaft braucht Rohstoffe für viele Alltagsprodukte wie Bau- und Werkstoffe, Reinigungsmittel, Kosmetik, Klebstoffe und Textilien. Auf unseren Feldern (und in den Wäldern) wachsen eine Reihe von Kulturpflanzen wie Raps, Kartoffeln und Mais, die je nach Sorte Ausgangsstoffe für die Industrie liefern. Die so gewonnenen Rohstoffe sind auch in Zukunft noch verfügbar, weil sie sich in überschaubaren Zeiträumen erneuern und „nachwachsen“. Ganz anders sieht es bei fossilen Rohstoffen wie Erdöl aus: Deren Vorräte auf der Erde schwinden. Daher ersetzen die ressourcenschonenden Naturstoffe ihre fossilen Konkurrenten zunehmend in vielen Bereichen. Ihre Produkte sind zudem kaum toxisch, belasten die Umwelt also weniger.

#### Definition

**Nachwachsende Rohstoffe** sind organische Stoffe pflanzlichen oder tierischen Ursprungs, die als Rohstoffe für die Industrie oder als Energieträger (Wärme, Strom, Kraftstoffe) dienen.

#### Pflanzen als Lieferanten für die Industrie

Die Familie der Industriepflanzen ist sehr groß. Entsprechend breit ist die Palette der Produkte aus NawaRos. Zu den bekanntesten Vertretern zählen die **holzliefernden Pflanzen** wie Fichte und Kiefer für die Papier-, Baustoff- oder Möbelerzeugung.

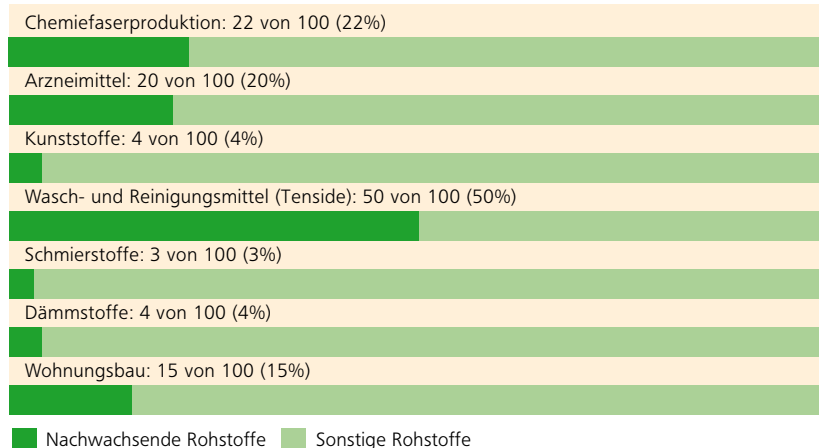
#### Lernziele und Kompetenzen:

- Die Schülerinnen und Schüler
- ➔ definieren nachwachsende und fossile Rohstoffe und Ressourcenschonung;
  - ➔ benennen Industriepflanzen und gliedern sie nach ihren relevanten Inhaltsstoffen;
  - ➔ erstellen eine Karte zu wichtigen deutschen Anbauregionen.

**Fach:** Geografie/Mensch und Raum zum Thema Ressourcen (Bodenschätze), Rohstoffe, Landwirtschaft

Andere Pflanzen sind als Rohstofflieferanten noch kaum bekannt, z.B. **Eiweißpflanzen** wie Lupine und Ackerbohne. Sie liefern pflanzliche Proteine, die bei Werk-

#### Anteile von Produkten aus NawaRos und sonstigen Rohstoffen



Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) e.V., 2009

und Klebstoffen, Spezialpapieren und Medikamenten zum Einsatz kommen. Aus Kartoffeln, Mais und Weizen wird **Stärke** für die Herstellung von Kleb- und Kunststoffen z.B. für biologisch abbaubare Verpackungen gewonnen. Stärke braucht man zudem für die Papierherstellung. Zur gleichen Gruppe zählen **Zuckerpflanzen** wie die Zuckerrübe, aus denen man Zucker und schließlich Zuckersäuren gewinnt. Die Säuren dienen als Reinigungsmittel und als Hilfsstoffe in Kosmetika, in der Textilindustrie und sogar am Bau.



Die eiweißliefernden Lupinen sind nicht nur nützlich, sie sehen auch schön aus.

Aus den Samenkörnern der **Ölpflanzen** wie Raps und Sonnenblume lassen sich Fette und Öle für Schmierstoffe, Hydrauliköle, Lacke, Reinigungsmittel und Kosmetika gewinnen. Die Öle sind biologisch gut abbaubar und belasten den Boden nur wenig. Die ausgepressten Pflanzenteile dienen zudem als eiweißreiches Futtermittel.

Aus Lein (Flachs) oder Hanf lassen sich robuste, moderne **Fasern** gewinnen. Längere Fasern gehen in die Herstellung von Textilien, Seilen und Tauen; kürzere kommen in naturfaserverstärkten Kunststoffen für den Automobilbau und in der Produktion von Dämmstoffen zum Einsatz.

Aus Pflanzen wie Färberknöterich, Färberesede und Krapp gewonnene **Farbstoffe** werden zum Färben von Papier, Leder oder Textilien, aber auch als Lebensmittel Farbstoffe eingesetzt.

Auch **Arzneipflanzen** wie etwa Baldrian, Kamille oder Johanniskraut zählen zu den Industriepflanzen. Ihre pharmazeutischen Wirkstoffe fördern z.B. in Form von Salben oder Tees die Gesundheit.

### Zusatzmaterial:

Eine Sammlung von Produktfotos und eine Vorlage für die NawaRo-Karte stehen unter [www.ima-lehrermagazin.de](http://www.ima-lehrermagazin.de) zum Download bereit.

### Links und Literaturempfehlungen:

- ↳ [www.nachwachsende-rohstoffe.de](http://www.nachwachsende-rohstoffe.de)
- ↳ [www.bauer-hubert.info](http://www.bauer-hubert.info)
- ↳ FNR-Broschüre „Pflanzen für die Industrie“ als Download unter [www.fnr-server.de/ftp/pdf/literatur/pdf\\_197industriepfl2005.pdf](http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/literatur/pdf_197industriepfl2005.pdf)
- ↳ i.m.a-Sachinfo „Nachwachsende Rohstoffe“ als Download unter [www.ima-agrar.de/medien](http://www.ima-agrar.de/medien)

### NawaRos schaffen Wirtschaftskraft

Das stark technologieorientierte, aber rohstoffarme Deutschland ist bisher auf teure Importe von fossilen Rohstoffen angewiesen. Angesichts der weltweit begrenzten Verfügbarkeit fossiler Rohstoffe und wachsender Umweltprobleme sind NawaRos und deren Produkte zunehmend gefragt. Der Anbau von NawaRos verringert die Abhängigkeit von fossilen Quellen und entlastet die Volkswirtschaft.

Von den 11,9 Mio. Hektar (ha) deutscher Ackerfläche entfielen 2009 schon fast 2,5 Prozent, d.h. knapp 300.000 ha auf Flächen mit Industriepflanzen. Auf den meisten dieser Felder bauen die Landwirte Pflanzen zur Stärke- oder Ölgewinnung an. Zusammen mit den Energiepflanzen für z.B. Biokraftstoffe beläuft sich die Ackerfläche für NawaRos auf insgesamt zwei Mio. Hektar. Zudem werden jährlich etwa 72 Mio. Festmeter Holz aus deutschen Wäldern stofflich verwertet.

### Industriepflanzenanbau in Deutschland 2009\*

	Fläche in 1.000 Hektar
Faserpflanzen	1
Heil- und Färbepflanzen	10
Zuckerpflanzen	22
Stärkepflanzen	130
Ölpflanzen	131

\* vorläufige Schätzung; Zahlenquelle: FNR e.V.

Besonders bei Pflanzen, die nach der Ernte schnell weiterverarbeitet werden müssen, ist die Nähe der landwirtschaftlichen Anbaubetriebe zu der rohstoffgewinnenden bzw. -verarbeitenden Industrie wichtig. Viele dieser Anwendungsbereiche, z.B. Öle und Fasern, blicken auf eine lange handwerkliche Tradition zurück. Unternehmen und Institute erforschen diese alten Techniken neu und entwickeln moderne industrielle Veredelungsprozesse. So fördert dieser Wirtschaftszweig die Forschung und die ländliche Entwicklung mit neuen Arbeitsplätzen.

Auch international legt man große Hoffnung in die NawaRos. Die Naturstoffe und ihre Produkte sind zunehmend Teil des globalen Handels. Richtlinien und

internationale Zertifizierungssysteme sollen weltweit eine nachhaltige Erzeugung und Verarbeitung der NawaRos sicherstellen.

### Methodisch-didaktische Anregungen

Aufgrund der Vielfalt der Pflanzen, Rohstoffe und Produkte dient das Unterrichtsmodul der Einführung des NawaRo-Begriffs und einem ersten Überblick über die stofflichen Verwendungsmöglichkeiten.

Anhand eines provokativen Einstiegs sollen sich die SchülerInnen ihres hohen Bedarfs an (fossilen) Rohstoffen bewusst werden: Beispielhaft sammeln sie dazu Alltagsgegenstände aus Kunststoff in einer Liste. Was wäre, wenn die Dinge in der Liste wegfielen? Erklären Sie die Problematik der Rohstoffverknappung und werfen Sie die Frage nach Alternativen auf. Welche Rohstoffe verwenden z.B. Naturvölker oder welche Materialien verwendeten unsere Vorfahren vor 300 Jahren? Die genannten Stoffe wie Holz, Leder, Flechtwerk aus Gräsern, Pflanzenöl usw. lassen sich alle auf die erneuerbaren Rohstoffquellen Pflanze und Tier zurückführen. Definieren Sie mit der Klasse den Begriff der nachwachsenden Rohstoffe.

Im nächsten Schritt sollen die SchülerInnen selbstständig mit geeigneten Informationsmaterialien oder per Internetrecherche erarbeiten, welche Pflanzen heutzutage welche Rohstoffe für die heimische Industrie liefern (s. Kasten). Das **Arbeitsblatt 1** nennt dazu eine Vielzahl an Pflanzen und leitet die Erstellung von Steckbriefen an. Die **Fotosammlung** (als Download) zeigt ergänzend Beispielbilder von Pflanzen und Produkten. Die Steckbriefe sollten vorgelesen und im eigenen Klassenraum nach Rohstoffgruppen sortiert aufgehängt werden.

Schließlich beschäftigt sich die Klasse mit der Frage, wo die NawaRos in Deutschland angebaut und verarbeitet werden.

**Arbeitsblatt 2** nennt dazu eine Auswahl an Orten, an denen Fabriken und Mühlen ansässig sind, die Kartoffeln, Raps usw. von Landwirten aus der Region stofflich verarbeiten. Mithilfe eines Atlas und der **Kartenvorlage** (als Download) erstellt jede(r) eine eigene Karte als weitere Übersicht.

# Industriepflanzen als Rohstofflieferanten

## Aufgabe 1:

Die Pflanzen in der Liste kann man nach den Stoffen, die sie liefern, in sechs Gruppen einteilen: **Eiweißpflanzen** (E), **Stärke- und Zuckerpflanzen** (S), **Färberpflanzen** (FÄ), **Ölpflanzen** (Ö), **Arzneipflanzen** (A) und **Faserpflanzen** (F) sowie **holzliefernde Pflanzen** (H).

Ordne die Industriepflanzen den Gruppen zu und erstelle ein Baumdiagramm. Wenn du eine Pflanze nicht kennst, schlage sie in einem Pflanzenlexikon nach oder suche im Internet nach Informationen.

Ackerbohne **E**

Sonnenblume **Ö**

Krapp **F**

Zuckerrübe **Z**

Buche **H**

Johanniskraut **A**

Lupine **E**

Öllein **Ö**

Raps **Ö**

Ringelblume **A**

Faserlein **FA**

Kiefer **H**

Färberresede **FÄ**

Weizen **S**

Eiche **H**

Fasernessel **FA**

Fichte **H**

Baldrian **A**

Färberknöterich **FÄ**

Echte Kamille **A**

Pappel **H**

Eiweißerbse **E**

Färberwaid **FÄ**

Kartoffel **S**

Hanf **FA**

Weide **H**

Krapp **FÄ**

Mais **S**

Krambe **Ö**

Leindotter **Ö**

## Aufgabe 2:

Suche dir aus jeder Gruppe eine Pflanze aus und lege zu ihr einen Steckbrief auf einem A5-Blatt an. Beantworte dazu folgende Fragen:

- Wie heißt die Pflanze?
- Welchen Rohstoff liefert die Pflanze?
- Welche Pflanzenteile werden dazu genutzt und wie werden sie verarbeitet?
- In welcher Form begegnen uns die Produkte im Alltag?

Suche im Internet nach Bildern der Pflanze und ihrer Produkte.

# Vom Acker für die Fabrik

## Aufgabe 1:

Unten findest du eine Auswahl von Orten, in deren Nähe Fabriken oder Mühlen ansässig sind, die nachwachsende Rohstoffe gewinnen. Sie sind ein Anzeichen dafür, dass die Landwirte der Region Industriepflanzen anbauen und dort anliefern.

Finde mit einem Atlas heraus, wo sich die genannten Standorte befinden und trage sie in der Deutschlandkarte ein! Nimm für jede Liste eine andere Farbe und lege eine Legende an!



- **Kartoffelstärke-Fabriken:** (braun)  
Parchim, Emlichheim, Baruth, Kyritz, Lüchow, Schrobenhausen, Straubing, Soltau
- **Weizenstärke-Fabriken:** (gelb)  
Schönebeck, Hamm, Ibbenbüren
- **Maisstärke-Fabriken:** (orange)  
Dorsten, Hamburg, Krefeld, Seltz (F), Markolsheim (F)
- **Rapsmühlen:** (schwarz)  
Hamburg, Hamm, Mainz, Mannheim, Neuss, Riesa, Rostock, Salzgitter, Emmerich, Straubing, Wittenberg
- **Sonnenblumenmühlen:** (grün)  
Hamm, Mannheim, Mainz, Riesa, Emmerich
- **Zuckerfabriken:** (blau)  
Anklam, Kalkar, Gröditz, Hildesheim, Euskirchen, Groß-Gerau, Güstrow, Jülich, Wanzleben, Könnern, Lage, Nordstemmen, Ochsenfurt, Bad Wimpfen, Grünstadt, Plattling, Neuburg, Regensburg, Schladen, Uelzen, Fritzlar, Warburg, Zeitz
- **Hanf- oder Flachsverarbeitung:** (rot)  
Bad Segeberg, Ettlingen, Lauda-Königshofen, Malsch, Neubrandenburg, Prenzlau, Zeulenroda

## Aufgabe 2:

Welche Gruppen von Industriepflanzen fehlen in der Liste und was könnten die Gründe dafür sein?

**Holz überall, z.B. über 2.000 Sägewerke und 180 Papierfabriken**

**andere Kulturen wie Färberpflanzen nur geringe Anbauflächen und deshalb nur geringe wirtschaftliche Bedeutung**

# Industriepflanzen



Lupine



Sonnenblume



Krapp



Hanf



Zuckerrübe



Weizen



Kartoffel



Raps



Lein



Mais



Nadel- und Laubbäume



Johanniskraut



Ringelblume



Färberknöterich

## Bildnachweis:

Färberknöterich (agrikom), Hanf (INARO), Johanniskraut (Landesanstalt Landwirtschaft Gartenbau Sachsen-Anhalt/Stumpe), Kartoffel (FNR e.V.), Krapp (agrikom), Laub- und Nadelwald (pixelio/Dorothea Jacob), Lein (FNR e.V.), Lupine (pixelio/Angelika Wolter), Mais (pixelio/Franz Haindl), Raps (fotolia/Steffi Müller), Ringelblume (pixelio/), Sonnenblume (pixelio/Peter A), Weizen (pixelio/Christine Schmidt), Zuckerrübe (WVZ e.V.)

# Produkte aus Industrierohstoffen



Etwa 15 Prozent aller Verpackungschips werden aus Stärke hergestellt. Gefärbt sind sie ein beliebtes Bastelmaterial.



Aus Stärke lassen sich auch biologisch abbaubare Folien für Obstverpackungen bilden.



Öle liefern waschaktive Substanzen (biologisch abbaubare Tenside) für Wasch- und Spülmittel, Shampoos usw.



Pflanzenöle werden in großen Mengen für Bioschmierstoffe und Hydrauliköle für Getriebe von Bau- und Forstmaschinen, für Kettsägen, Schiffsmotoren u.v.m. verwendet.



Naturfaserverstärkte Kunststoffe eignen sich kleinere Gebrauchsgegenstände wie Geschirr oder Handygehäuse.



In deutschen Pkw befinden sich zunehmend Dämmstoffe aus Naturfasern und Verkleidungen aus naturfaserverstärkten Werkstoffen.



Aus Holz gewinnt man Zellstoff für Papier, Textilfasern oder Hygieneartikel.



Holz ist wichtiger Baustoff für Möbel, Treppen, Konstruktionen wie Dachstühle und ganze Häuser.



Alles Andere als Grau: Färbepflanzen liefern hochwertige Farbstoffextrakte für moderne Stoffe und Textilien.



Die Nachfrage nach natürlichen Heilmitteln wächst beständig. Kräutertees sind Getränk und Heilmittel.



Extrakte von Heilpflanzen finden sich in Salben wie in Körperpflegeprodukten und Kosmetika.

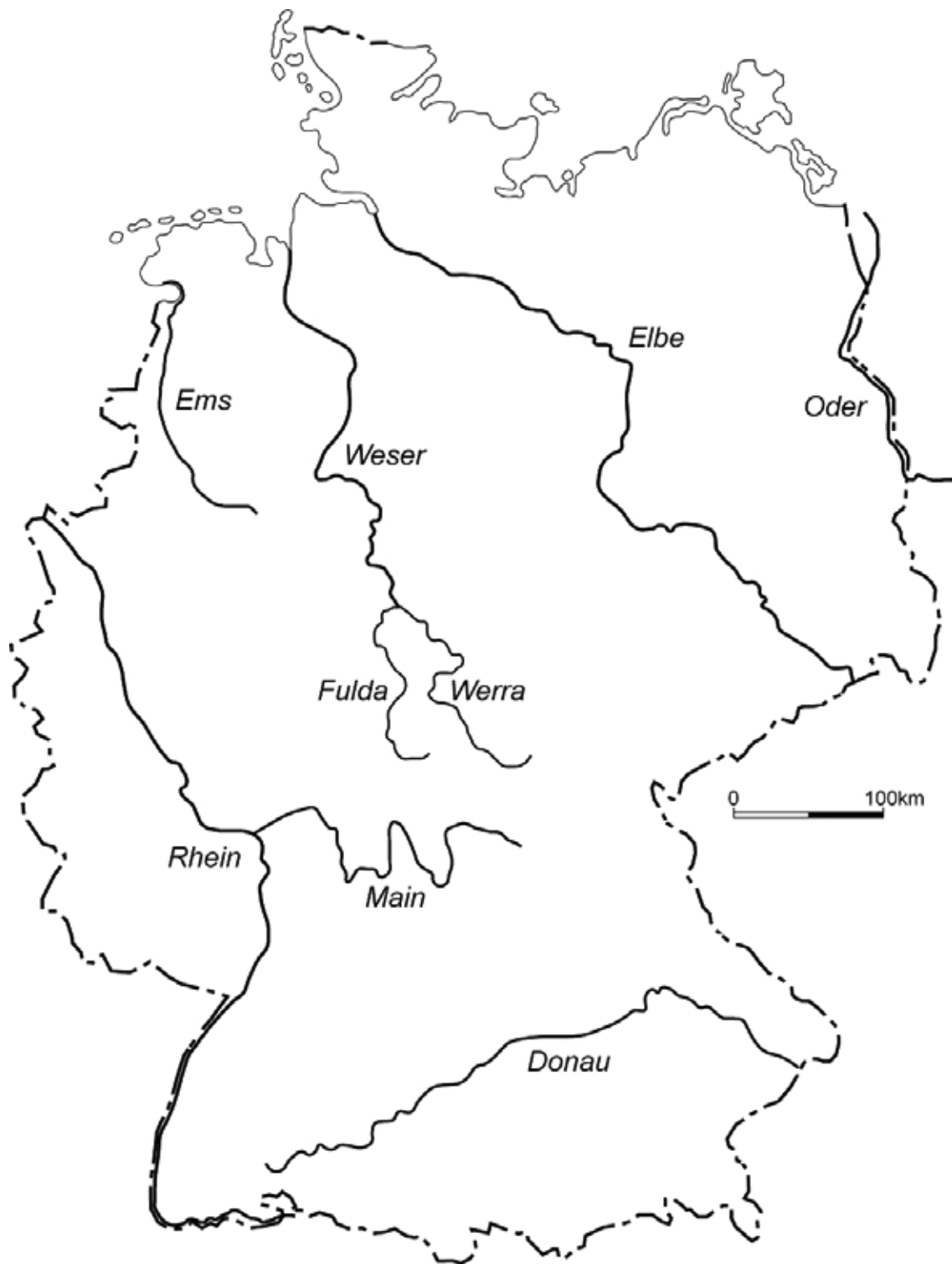


Pflanzliche Eiweiße dienen als Grundstoff für Beschichtungen von Papier und Verpackungen sowie für Leime und Kleber. Sie verbessern die mechanische Belastbarkeit von Papier sowie die Haftung der wasserlöslichen Druckfarbe.

## Bildnachweis:

Amaturenbrett (Daimler AG), Dachkonstruktion (pixelio/ Kurt Michel), Geschirr (Tecnaro GmbH), Getriebe (Fuchs Petrolub), Korb mit Verpackungen (NNZ), Regal mit Verpackungen (pixelio/ H.Siepmann), Salbe (pixelio/ Birgit H), Stärkeschaum-Chips (agrikom GmbH), Stoffe (pixelio/ Maria Lanznaster), Tee (pixelio/ Maren Beler), Waschmittel (fotolia/ Torsten Schon), Zeitschriften (pixelio/ Christian Evertsbusch)

# Standorte zur Verarbeitung von Nachwachsenden Industrierohstoffen aus der deutschen Landwirtschaft



## Legende:

- Kartoffelstärke-Fabriken
- Weizenstärke-Fabriken
- Maisstärke-Fabriken
- Rapsmühlen

- Sonnenblumenmühlen
- Zuckerfabriken
- Hanf- oder Flachsverarbeitung