

# Nachhaltige Nutzung nachwachsender Rohstoffe

von K. O. Henseling

Der Begriff „nachhaltige Entwicklung“ wurde vor etwa 10 Jahren durch den Bericht der Brundtland-Kommission (World Commission on Environment and Development) in die internationale Politik eingebracht. Nachhaltigkeit bedeutet danach, Umweltschutz und Wirtschaft so zu verknüpfen, dass die wirtschaftliche Entwicklung nicht zur Zerstörung natürlicher Lebensgrundlagen führt. Diese Forderung beruht auf der Erkenntnis, dass rücksichtslose Ausbeutung der Natur künftiges Leben und Wirtschaften erschwert.

## Lehren und Lernen für eine nachhaltige Entwicklung

Die Diskussion über eine nachhaltige Entwicklung wurde 1992 auf der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro weitergeführt. Sie hat in Deutschland ihren Niederschlag in verschiedenen Aktivitäten der Regierung, des Parlaments und bei Nichtregierungsorganisationen geführt [1, 2]. Das Umweltbundesamt beschreibt Wege zu einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung in dem Buch „Nachhaltiges Deutschland“ [3]. Darin wird deutlich gemacht, dass eine langfristige Nutzung der Natur als der einzigen materiellen Basis des Wirtschaftens nur möglich ist, wenn grundlegende Regeln eingehalten werden:

- Es darf nur die Menge an nachwachsenden Rohstoffen verbraucht werden, die unter Erhalt der natürlichen Funktionen von Böden, Gewässern, Ökosystemen etc. verfügbar ist.
- Nicht erneuerbare Rohstoffe dürfen nur in dem Umfang verwendet werden, in dem ein gleichwertiger Ersatz geschaffen werden kann.
- Stoffeinträge in die Umwelt müssen sich in Menge und Zeitmaß an der Belastbarkeit und der Reaktionszeit der Umweltmedien und Ökosysteme orientieren.

Ein wichtiger Grundsatz der Nachhaltigkeitsdiskussion heißt: „global denken, lokal handeln“. Diesem Grundsatz sind die in vielen Kommunen gegründeten „lokalen Agenden 21“ verpflichtet. Hier treffen sich Vertreter der örtlichen Wirtschaft, aus Kirchenkreisen sowie Umwelt- und Entwicklungshilfeorganisationen mit den Vertretern der Kommune, um praktische Möglichkeiten einer nachhaltigeren Lebens- und Wirtschaftsweise vor Ort zu diskutieren und voran zu bringen.

Für den Unterricht ist die Anbindung von Themen an solche lokalen Nachhaltigkeitsaktivitäten ein möglicher Zugang. Ein anderer naheliegender Zugang ist über das Thema des „nachhaltigen Konsums“ gegeben.

Lehren und Lernen für eine nachhaltig zukunftsverträgliche Entwicklung beinhaltet die gemeinsame Suche von Lehrern, Schülern und Eltern nach Wegen zu einer lebenswerten Zukunft. Das bedeutet für den Lehrer ein anderes Rollenverständnis als das des kompetenten Wissensvermittlers. Chemielehrer können beispielsweise bei der Frage nach der nachhaltigen Nutzung eines nachwachsenden Rohstoffes nicht beanspruchen, alle relevanten Fragen alleine beantworten zu können. Sie brauchen eine stärkere Hilfestellung durch geeignetes Unterrichtsmaterial, durch Kollegen anderer Fächer und durch außerschulische Experten. Dabei sind weniger Experten für andere Fachdisziplinen gefragt, sondern vielmehr „situative Experten“, die für die jeweils zur Diskussion stehende handlungsrelevante Problemsituation kompetent sind.

Zu finden sind solche Experten u. a. bei Umwelt- und Verbraucherverbänden, Umweltabteilungen von Handels- und Produktionsunternehmen, Umweltämtern, Entwicklungshilfeorganisationen, kirchlichen Gruppen und Umweltinstituten. Die aus solchen Quellen erhaltenen Informationen können von Schülern in arbeitsteiligen Projekten für die Schülerzeitung, eine Plakatausstellung oder ein Rollenspiel etc. verwendet werden.

Damit ist dieser Beitrag chemiedidaktisch dem Konzept des alltagsorientierten Chemieunterrichts zuzuordnen [4].

## Baumwolle

Baumwolle ist ein nachwachsender Rohstoff, der als Unterrichtsthema im Wortsinne naheliegt. Von den Socken über die Jeans bis zum T-Shirt sind viele Kleidungsstücke der Schüler aus diesem Material. Darunter auch solche mit einem hohen Imagewert. Es sollte daher nicht schwer sein, bei Schülern ein Interesse dafür zu wecken, wo die Baumwolle herkommt und was man alles mit ihr machen muss, um schließlich eine brauchbare Jeans oder ein schönes T-Shirt zu erhalten.

Baumwolle ist die mit Abstand wichtigste Textilfaser. Für den Anbau der Baumwolle wird weltweit eine Fläche von ca. 33 Mio. ha in Anspruch genommen. Das entspricht fast der Gesamtfläche Deutschlands, alte und neue Bundesländer zusammengenommen (ca. 35,9

Mio. ha). Die Weltproduktion an Rohbaumwolle betrug im Jahr 1994 18,6 Mio. t. Zu den mengenmäßig bedeutendsten Baumwollproduzenten zählen China (23,4 % der Welternte von 1994), die USA (21,4 %), Indien (12,2 %), Pakistan (8,5 %) und Usbekistan (7 %) [5].

Baumwolle benötigt zu ihrem Wachstum Wärme und Wasser. Die geeigneten Anbaugelände sind vor allem in warmen, trockenen Regionen zu finden, in denen künstliche Bewässerung erforderlich ist. Pro Kilogramm Rohbaumwolle müssen je nach Klimabedingungen und Bewässerungsmethode 7 bis 30 Kubikmeter Wasser eingesetzt werden. Für die Baumwollfasern, die für die Textilproduktion geeignet sind, muss mit dem dreifachen Aufwand gerechnet werden, da nur ein Drittel der Rohbaumwolle für diese Verwendung geeignet ist.

Neben dem hohen Wasserbedarf, der regional erhebliche Umweltveränderungen mit sich bringt, muss der Einsatz an Düngemitteln, verschiedenen Pestiziden und Entlaubungsmitteln als potentiell umweltbelastend betrachtet werden. Der Einsatz von Pestiziden führt in Entwicklungsländern zu einer sehr hohen Zahl von Vergiftungen. Die WHO (Weltgesundheitsorganisation) geht davon aus, dass sich jährlich insgesamt zwischen 500.000 und 2.000.000 Vergiftungsfälle und zwischen 3.000 und 40.000 Todesfälle durch Pestizide ereignen. Der Baumwollanbau hat hieran einen erheblichen Anteil.

In einigen Baumwoll-Anbauregionen sind die Umweltbelastungen durch Veränderungen des Wasserhaushaltes, Bodenversalzen und Schadstoffbelastungen so groß, dass sich der Baumwollanbau dort sogar als volkswirtschaftlicher Verlust erweist. Die großräumigen Bewässerungssysteme zur Ermöglichung des Baumwollanbaus im zentralasiatischen Usbekistan haben wesentlich zum Austrocknen des Aralsees geführt.

Durch den Baumwollanbau wird nicht nur ein erneuerbarer Rohstoff erzeugt, sondern auch ein nicht erneuerbarer Rohstoff, das Erdöl, in beträchtlichem Maß verbraucht. Für die landwirtschaftlichen Maschinen, für die Herstellung von Düngemitteln und Agrarchemikalien, für die Bearbeitung der Rohbaumwolle, für die Herstellung und Veredelung der Baumwollgewebe und für die Transporte auf den verschiedenen Stufen werden pro Kilogramm Faserbaumwolle insgesamt etwa 3 Kilogramm Rohöläquivalente benötigt. Damit liegt der Verbrauch an Erdöl bei der vollmechanisierten Baumwollerzeugung in der gleichen Größenordnung wie der Erdölverbrauch für die Herstellung der gleichen Menge Kunststoffen.

Auf den nächsten Stufen des Lebensweges muss die Baumwollfaser gesponnen, gewebt und veredelt, d. h. insbesondere gefärbt werden. Hierzu ist eine große Zahl verschiedener Chemikalien mit unterschiedlichen, zu einem großen Teil sehr umweltrelevanten Eigenschaften