



Einführung in die Ökobilanz





Einleitung

Das Lehrmittel «Lebenszyklus einer Weissblechdose» soll den SchülerInnen exemplarisch aufzeigen, dass jedes Produkt im Verlaufe seiner Geschichte verschiedenste Umwelteinwirkungen verursacht.

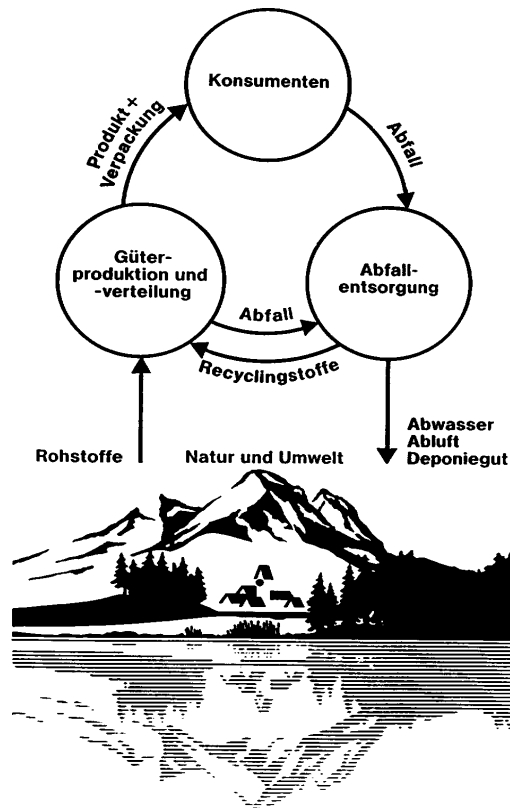
Mit dem Einsatz des Lehrmittels im Chemie-, Wirtschafts- oder Biologieunterricht lässt sich die Komplexität der Umweltbeeinträchtigungen bei der Herstellung eines Produktes aufzeigen. Als Grundlage dient die im ersten Teil des Lehrmittels beschriebene Methodik der Ökobilanzierung. Diese hat sich in den letzten Jahren zu einem wichtigen und weit verbreiteten Werkzeug in der Beurteilung der Umweltverträglichkeit von Produkten entwickelt.

Mit Hilfe von 4 Modulen erarbeiten die SchülerInnen in Gruppen eine vereinfachte Ökobilanz am Beispiel einer Weissblechdose. Sie werden damit auf den hohen technischen und energetischen Aufwand bei der Herstellung eines Produktes sensibilisiert. Gleichzeitig werden ihnen Möglichkeiten aufgezeigt, wie sie das erworbene ökologische Wissen konkret im Alltag umsetzen können.

Es geht im vorliegenden Lehrmittel nicht etwa darum, die Verwendung von Weissblechdosen zu verurteilen oder ökologisch freizusprechen. Vielmehr soll verdeutlicht werden, dass ein komplexes Denken nötig ist, um die Herstellung und Verwendung von Konsumgütern mit ökologischen Anforderungen in Übereinstimmung zu bringen.

Dabei müssen die eigenen Bedürfnisse (als KonsumentIn), Anforderungen der herstellenden und verpackenden Industrie, Transport, Lagerung, Umweltverträglichkeit der Verpackung sowie des Inhaltes und schliesslich das eigene Verhalten bei der Entsorgung in Erwägung gezogen werden.

Eine Ökobilanz soll nicht als abschliessende Bewertung verstanden werden, die den einzelnen vom Denken befreit. Sie ist ein nützliches Werkzeug, um die ökologischen Aspekte der einzelnen Verpackungslösungen aufzuzeigen und muss sich immer an der konkreten Bedürfnislage orientieren. Erweist sich z.B. die Weissblechdose aufgrund solcher Überlegungen als beste Möglichkeit, soll sie – mit gutem ökologischen Gewissen – verwendet werden können.





Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- erkennen, dass die ökologische Beurteilung von Produkten nur durch eine Betrachtung des gesamten Lebenszyklusses «von der Wiege bis zur Bahre» erreicht werden kann.
- kennenlernen, wie eine Ökobilanz durchgeführt wird.
- die Möglichkeiten und Grenzen der Aussagen von Ökobilanzen erkennen.
- die einzelnen Produktionsschritte der Herstellung von Weissblechdose verstehen und vereinfachte Energie- und Stoffbilanzen durchführen.
- Vor- und Nachteile von alternativen Verpackungen für den Hersteller und Verbraucher einerseits und für die Natur andererseits erarbeiten.
- die Ergebnisse der vereinfachten Ökobilanz verstehen und diskutieren. Im Vordergrund stehen dabei folgende Fragen:
 - Welches sind die grössten Umwelteinwirkungen bei der Herstellung von Weissblechdose?
 - Wie können die beteiligten Akteure (Industrie, Politik, jeder Einzelne) dazu beitragen, diese zu verringern?
 - Lohnt sich das Recycling von Weissblechdose?
 - Welchen Einfluss hat die Art und Herkunft des Inhaltes von Weissblechdose?
 - Können die Bedürfnisse, die zum Kauf von Weissblechdose führen, auch auf andere Weise befriedigt werden?

Didaktisch-methodische Orientierung

Das Lehrmittel ist als vereinfachter Puzzle-Unterricht konzipiert. Nach einer Einführungssequenz der Lehrkraft erarbeiten die SchülerInnen einen grossen Teil der Lernziele selbständig und stellen die Ergebnisse der Klasse vor. Die anschliessende Diskussion dient der Interpretation der Ergebnisse und der Erarbeitung von Schlussfolgerungen.

1./2. Stunde: Lehrervortrag

Einführung in das Vorgehen bei der Durchführung einer Ökobilanz.

2./3. Stunde: Gruppenarbeiten

Erarbeitung von vereinfachten Energie- und Stoffbilanzen im Lebenszyklus einer Weissblechdose für folgende vier Bereiche:

1. Vom Eisenerz zum Feinblech
2. Vom Feinblech zur versandfertigen Dose
3. Konsum und Entsorgung
4. Alternativen zur Weissblechdose



4./5. Stunde: Vorträge

Die Gruppen stellen die erarbeiteten Lösungen der gestellten Aufgaben im Klassenverband vor.

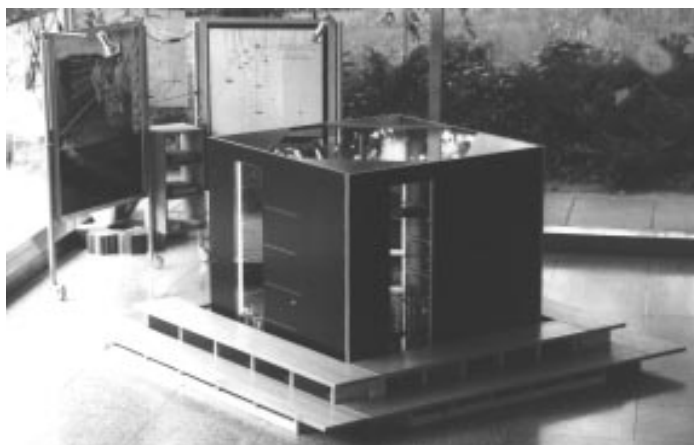
6. Stunde: Diskussion

Analyse der Ergebnisse und Erarbeitung von Schlussfolgerungen unter Leitung der Lehrperson.

Der zeitliche Umfang kann je nach Rahmenbedingungen variiert werden. Wie Erfahrungen gezeigt haben, sind jedoch mindestens vier Stunden nötig. (Eine Stunde für die Einführung, eine Stunde für die Gruppenarbeiten – der Rest kann als Hausaufgaben erarbeitet werden – und zwei Stunden für die Vorträge mit einer kurzen Diskussion.)

Zur begleitenden Illustration kann ein Ausstellungsobjekt in Form eines Würfels ausgeliehen und in der Schule ausgestellt werden. Darin wird der Lebenszyklus einer Weissblechdose bildhaft dargestellt. Die Lektionsreihe kann mit der Aufgabe ergänzt werden, den Ausstellungskubus zu beschriften und selbsterklärend für aussenstehendes Publikum zu gestalten.

*Informationen betreffend Verleih:
SIGA/ASS, Hottingerstr. 4, 8024 Zürich,
Tel 01 262 59 14, Fax 01 262 56 27
e-mail: sigaass@access.ch*



Das Lehrmittel kann auch in verschiedenen Fächern zur Anknüpfung an Themen gemäss den Rahmenlehrplänen verwendet werden. Einige Beispiele:

- Eisen- und Stahlherstellung als Beispiel von Redoxreaktionen (Chemie)
- Korrosionsschutz am Beispiel des Verzinnens (Chemie)
- Verhältnis von Ökonomie und Ökologie (Wirtschaftswissenschaften)
- Industrie und Wirtschaft/Verhältnis Nord-Süd (Geographie)
- Einfluss des Menschen auf Ökosysteme (Biologie)

Der Themenbereich kann mit Exkursionen verbunden werden, z.B.

- Von Moos Stahl AG, Emmenweidstr., 6020 Emmenbrücke, Tel: 041 209 51 51
- Elektrozin AG, Bahnhofstr. 15, 5647 Oberrüti, Tel: 041 787 17 44
- Kehrichtverbrennungsanlagen in der Region

Es können natürlich auch nur Teile des modular aufgebauten Unterrichtsmittels für den eigenen Unterricht verwendet werden.



Einführung in die Ökobilanz

Die ersten beiden Stunden dienen dazu, die Klasse ins Thema einzuführen, sowie Hintergrundinformationen zum Vorgehen bei der Ökobilanzierung zu vermitteln. Anschliessend lösen die Schüler/innen eine Aufgabe.

1. Stunde:

- Einstieg ins Thema 30 Min.
- Methodik der Ökobilanz (Lehrervortrag) 1. Teil 15 Min.

2. Stunde:

- Methodik der Ökobilanz (Lehrervortrag) 2. Teil 15 Min.
- Rechenbeispiel 20 Min.
- Organisation der weiteren Stunden 10 Min.



1. Einstieg ins Thema

Ein möglicher Einstieg ins Thema ist die Frage nach der grundsätzlichen Umweltverträglichkeit von Weissblechdosen an die Klasse¹:

Aufgabe:

Entscheiden Sie sich für oder gegen die Verwendung von Weissblechdosen und begründen Sie Ihre Ansicht.² (Zeit: etwa 10 Min.)

In der anschliessenden Diskussion sollten folgende Fragen aufgeworfen werden:

- Welches sind die möglichen Alternativen zur Verwendung von Weissblechdosen?

Nach kurzer Diskussion (Frischprodukte, tiefgekühlte Produkte) soll darauf hingewiesen werden, dass diese Frage in einem eigenen Gruppenmodul beantwortet und bei der Auswertung wieder aufgegriffen wird.

- Welches sind die Art der ökologischen Auswirkungen bei Verwendung von Weissblechdosen?

Die Antworten auf diese Frage werden an der Wandtafel gesammelt und nach folgenden Kriterien geordnet:

1. In welchem Abschnitt des Lebenszyklus treten Umwelteinwirkungen auf?
(Rohstoffabbau, Dosenherstellung, Abfüllung, Konsum, Entsorgung)
2. Welche Art von Umwelteinwirkungen treten auf?
(Verbrauch von Rohstoffen/ Energie, Schadstoffe in Luft/Wasser/Boden, Abfall)

Um die Frage nach der Umweltverträglichkeit beantworten zu können, muss somit der Lebenszyklus «von der Wiege bis zur Bahre» auf sämtliche Umwelteinwirkungen untersucht werden. Zu diesem Zweck wurde das Instrument der Ökobilanzierung entwickelt.

1 Der Begriff sollte mit Beispielen von Konservendosen und einer kurzen Erklärung erläutert werden.

2 Dieselbe Frage wird nach den Gruppenarbeiten bei der Auswertung als Erfolgskontrolle nochmals gestellt. Damit die SchülerInnen ihre Antworten vergleichen können, soll diese erste Antwort aufbewahrt werden.



2. Das Instrument der Ökobilanzierung

Die folgenden Kapitel sind Hintergrundinformationen für den anschliessenden Vortrag.

2.1 Historisches

Nachdem in den sechziger Jahren Projekte über globale Entwicklungsmodelle zeigten, dass fossile Energieträger knapp sind, wurden nach der Ölkrise von 1973-1975 Energieflussanalysen für verschiedene Industriezweige durchgeführt. Nach der Ölkrise sank das Interesse an dieser Art von Studien. Getragen durch das «Green Movement» geriet in den 80er Jahren vor allem die Verpackungsindustrie unter Beschuss. In den nachfolgenden Untersuchungen wurden die Energieanalysen durch detaillierte Massenbilanzen sowie Emissionen in Luft und Wasser ergänzt, und der Begriff Ökobilanz tauchte auf.

Grosse Beachtung fand insbesondere die an der EMPA erarbeitete Studie «Ökobilanz von Packstoffen» (BUS Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 24), sowie die nachfolgende Studie «Methodik für Ökobilanzen auf der Basis ökologischer Optimierung (BUWAL SRU 133). In dieser Studie wurde der sog. «Ansatz der ökologischen Knappheit» vorgestellt, der es erlaubt, die Umweltbelastung in Form von sog. «Umweltbelastungspunkten» zusammenzufassen. Der dazu notwendige Aggregatonschritt – die vergleichende Bewertung der ökologischen Auswirkungen – ist allerdings nicht unumstritten.

Seit einigen Jahren gibt es Bemühungen, die methodischen Ansätze von verschiedenen Ländern zur Ökobilanzierung zu vereinheitlichen.

2.2 Methodisches Vorgehen bei der Ökobilanzierung

Das nachfolgend beschriebene Vorgehen richtet sich nach der Studie «Ökoinventare für Verpackungen» (BUWAL Schriftenreihe Umwelt Nr. 250, 1996) und besteht aus den Schritten Zieldefinierung, Inventarisierung, Bewertung und Interpretation (siehe Kopiervorlage I).

1. Zieldefinierung

Für die Definierung der Ziele und Rahmenbedingungen der Ökobilanz sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche Fragestellung soll beantwortet werden?
z.B. Weissblechdose: Welches sind die stärksten Umwelteinwirkungen? Wie gross ist die Umweltbelastung im Vergleich mit Alternativen?
- Für welche Rahmenbedingungen soll die Studie gültig sein?
z.B. Weissblechdose: Woher stammt das verwendete Erz? Wie gross ist die Recyclingrate?



- Wie sind die Systemgrenzen?
z.B.: Weissblechdose: Wird die Ökobilanz für die Situation in der Schweiz oder in ganz Europa durchgeführt?

Zudem wird auch die Bezugsgrösse für die Ökobilanz, die sog. funktionale Einheit, festgelegt. In unserem Fall sind dies z.B. 100 1/2 l Konservendosen – was dem durchschnittlichen jährlichen Konsum eines Haushaltes in der Schweiz entspricht. Meist wird auch der zu bilanzierende Lebensweg mit Fliessbildern präzisiert.

2. Inventarisierung

Die Inventarisierung wird folgendermassen durchgeführt:

- Zunächst wird festgelegt, welche Umwelteinwirkungen berücksichtigt werden
z.B. Weissblechdose: Energie, Schadstoffe in Luft, Wasser und Boden, Abfälle
- Das System wird in einzelne Subsysteme aufgeteilt, für die Daten gesammelt und Datenlücken identifiziert werden
z.B. Weissblechdose: Rohstoffabbau, Stahlproduktion, Stahlverarbeitung, Verzinnung, Dosenproduktion, Verteilung, Konsum, Entsorgung, Recycling, Transportprozesse.
- Für jedes Subsystem werden Stoff- und Energiebilanzen erstellt.
- Die Subsysteme werden miteinander verknüpft und das gesamte Ökoinventar berechnet.

Als Ergebnis der Inventarisierung liegt also für die Bezugsgrösse (z.B. 100 1/2 l Weissblechdosen) das sogenannte Ökoinventar vor, d.h. Art und Menge aller Umwelteinwirkungen (Energie, Schadstoffe, Abfälle).

3. Bewertung

Der entscheidende Schritt der Bewertung der Umwelteinwirkungen muss mit einer anerkannten Bewertungsmethode erfolgen. Die Methodik der Bewertungsmethoden wird weltweit stets weiterentwickelt, wobei bestehende von neueren Methoden abgelöst werden. So wird die sog. Methode der kritischen Belastung, die für Ökobilanzen im Verpackungsbereich von der EMPA entwickelt worden war, heute nicht mehr verwendet.

Die in der Schweiz wohl (noch) bekannteste Bewertungsmethode ist der Ansatz der ökologischen Knappheit, auch Ökobilanz mit Belastungspunkten genannt. Folgende Annahmen liegen der Methode zugrunde:

1. Die Emissionsmenge einer Umwelteinwirkung (z.B. eines Schadstoffs) muss auf die aktuelle Belastungssituation sowie auf die maximale Belastbarkeit der Umwelt für diese Umwelteinwirkung bezogen werden
2. Als Mass für die maximale Belastbarkeit kann der gesetzliche Grenzwert einer Umwelteinwirkung verwendet werden.



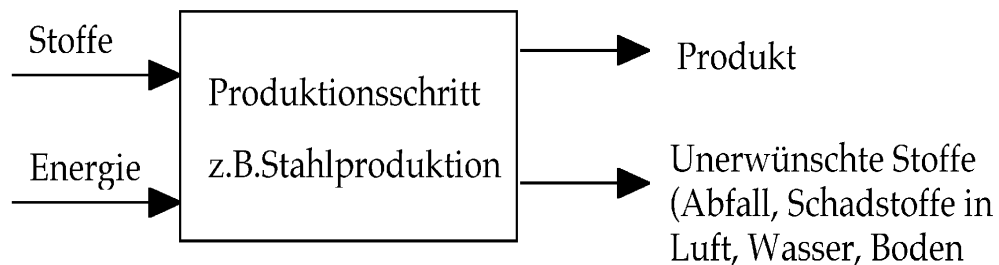
Vorgehen in der Ökobilanzierung

1. Zieldefinierung

- Was will ich aussagen?
- Wo setze ich die Systemgrenzen?
- Von welchen Modellen gehe ich aus?

2. Inventarisierung

- Für jeden Produktionsschritt werden Stoff- und Energiebilanzen erstellt:



3. Bewertung

- Wie werte ich die einzelnen Umweltbelastungen, damit ich die Gesamtbelastung erhalte?

z.B. : Ansatz der ökologischen Knappheit:

Für jede Umweltbelastung wird aus der aktuellen Belastung und der maximalen Belastbarkeit ein Ökofaktor bestimmt.

Die Gesamtbelastung erhält man, indem man die einzelnen Umweltbelastungen mit den Ökofaktoren multipliziert und die erhaltenen Werte dann addiert.

4. Interpretation

- Wo sind ökologische Schwachstellen?
- Welche Variante ist umweltverträglicher?



Konkret werden auf der Grundlage der gesetzlichen Grenzwerte und der aktuellen Belastung für jede Umwelteinwirkung sog. Ökofaktoren festgelegt. Mit dem mathematischen Produkt der Emissionsmenge eines Schadstoffs in t/Jahr mit seinem Ökofaktor erhält man sogenannte Belastungspunkte. Die Summe aller Belastungspunkte eines Ökoinventars wird als Mass für die Umweltverträglichkeit des bilanzierten Systems betrachtet (z.B. Weissblechdose).

Der grosse Vorteil dieser Methode besteht in der Prägnanz des Ergebnisses in Form von Umweltpunkten, die beispielsweise leicht mit Alternativen verglichen werden können. Ein problematischer Aspekt besteht darin, dass Grenzwerte immer als Ergebnis eines politischen Prozesses festgelegt werden, die wissenschaftliche Objektivität des Ergebnisses somit angezweifelt werden kann. Zudem ist es schwierig, die Belastung verschiedener Umwelteinwirkungen zu vergleichen (Was ist schädlicher: Ein Stoff, der die Ozonschicht schädigt, oder ein Stoff, der für Fische giftig ist?).

Neuere Methoden enthalten eine differenziertere Bewertungsmethodik. Statt alle Umwelteinwirkungen gesamthaft zu einem Wert zusammenzufassen, werden Teilgebiete zu Belastungswerten verrechnet (z.B. Treibhauspotential, Bodenbelastung usw.). Der letzte Schritt, bei dem diese Teilbelastungen abwägend beurteilt werden, bleibt einer beurteilenden Person oder Personengruppe vorbehalten (Experte, Politiker, Firma, Bürgerpanel usw.).

4. Interpretation

In der Interpretationsphase werden die Ergebnisse interpretiert und Schlüsse für den Umweltbereich gezogen. Bei einem Vergleich verschiedener Alternativen beispielsweise werden die Umwelteinwirkungen verglichen und mit einer Begründung bewertet.

2.3 Die Aussagekraft von Ökobilanzen

Bei der Durchführung von Ökobilanzen tauchen meist folgende Probleme auf:

- Definition der Systemgrenzen: Es existieren beispielsweise mehrere Verfahren, wie Energie gewonnen werden kann (thermisch, nuklear oder durch Wasserkraft). Von welchen Verfahren geht man aus? Zudem reichen die Daten meist nicht aus, um jede Umwelteinwirkung bis in die kleinsten Verästelungen zu verfolgen, sodass aus Gründen der Machbarkeit die kleineren Verästelungen vernachlässigt werden.
- Fehlende Grundlagendaten für die Inventarisierung: Daten können aus Sicherheitsgründen nicht freigegeben werden oder noch nie erhoben worden sein. Wie geht man mit Datenlücken um?
- Bewertende Aggregation: Hier stehen sich grundsätzlich zwei verschiedene Überzeugungen gegenüber: Aggregiert man die Umweltbelastungen mit Einbezug von politisch definierten Grenzwerten quantitativ – unter Verlust der Datentransparenz – oder überlässt man die Beurteilung einem Experten – unter Verlust der Bewertungstransparenz? (vergleiche auch das Kapitel «Bewertung»)



Ökobilanzen geben nicht – wie man auf den ersten Blick vielleicht denken könnte – abschliessend Auskunft über die Umweltverträglichkeit eines Produkts. Dazu ist die Methodik noch (?) zu sehr in Entwicklung. Sie sind aber in jedem Fall für folgende Zwecke geeignet:

- Zur ökologische Optimierung eines Produktionsprozesses (siehe Abb. 1)

Wie man sieht, sind die bei Produktion, Verteilung und Entsorgung anfallenden Umwelteinwirkungen vernachlässigbar im Vergleich zu den Auswirkungen beim Gebrauch der Maschine.

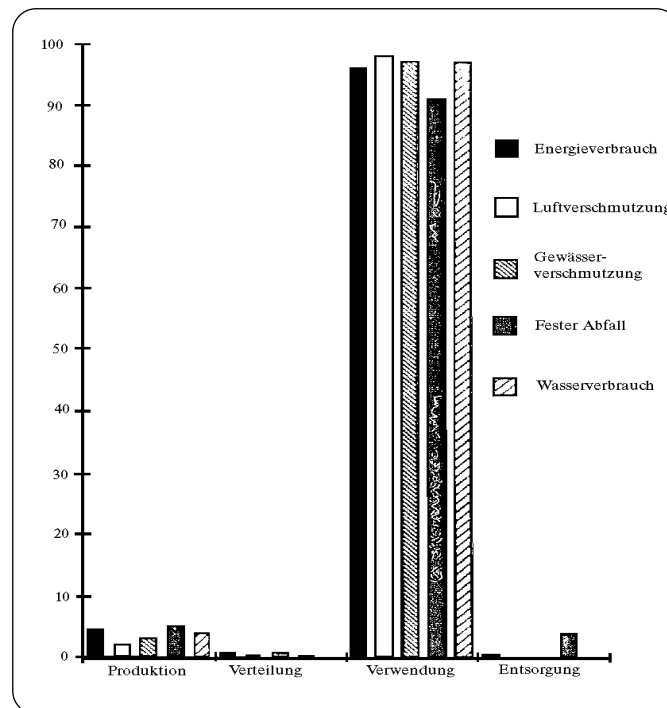


Abb. 1: Ökobilanz einer Waschmaschine.

- Zum Auffinden von ökologischen Schwachstellen eines Produkts oder Verfahrens. Existieren im Vergleich zweier Produkte beispielsweise *grosse* Unterschiede der Umweltverträglichkeit, können diese in einer Ökobilanz auf jeden Fall aufgedeckt werden.

Das Ziel des vorliegenden Lehrmittels besteht darin, exemplarisch aufzuzeigen, welche ökologischen Auswirkungen bei der Produktion von Gütern des alltäglichen Lebens vorkommen können, um damit beizutragen, ein ökologisches Bewusstsein zu entwickeln – als Grundlage für die Fähigkeit, eine eigene begründete Meinung zu ökologischen Themen bilden zu können.



3. Berechnungsbeispiel

Nach dem Vortrag lösen die SchülerInnen für sich oder in Zweiergruppen eine Aufgabe, in der es darum geht, die Umweltbelastungspunkte (UBP) einer Polyethylen- und einer Papiertragtasche zu berechnen und das Ergebnis zu interpretieren (siehe Kopiervorlage II).³

Lösungshinweise:

UBP bei der Herstellung:		UBP bei der Entsorgung:	
PE-Tragtasche	Papier-Tragtasche	PE-Tragtasche	Papier-Tragtasche
44	30	185	65
19	10	91	0
5	14	-21	-7
204	554	5	14
55	50	44	44
1	97		
1	33		

In der anschliessenden Diskussion können wichtige Inhalte des Vortrags nochmals diskutiert werden (Struktur einer Ökobilanz, Vor- und Nachteile der Methode der ökologischen Knappheit usw.). Die Zahlen dieser Aufgabe können auch graphisch dargestellt werden.

Insgesamt weist die PE-Tragetrasche somit 633 UBP auf, während es bei der Papier-Tragetrasche 904 UBP sind. Dieses vielleicht überraschende Ergebnis muss mit folgenden zwei Zusammenhängen ergänzt werden:

1. Herstellung und Entsorgung sollten getrennt dargestellt werden. Damit erfahren die SchülerInnen, dass sie auf die Gesamtbilanz Einfluss nehmen können, und zwar durch ihr Verhalten bei der Entsorgung. Papier, das zu 47% (Schweizer Durchschnitt) separat gesammelt wird, hat im Entsorgungsteil noch 55 UBP aufzuweisen statt 116, wenn es vollumfänglich in den Kehrtrichtersack gelangt. Wenn 1 Kilogramm Papier separat gesammelt wird, kann die Umwelt um 116 UBP entlastet werden. Polyethylen kann im Haushalt nicht separat gesammelt werden, weil es von Laien schwer von anderen Kunststoffen unterschieden werden kann. Das Recycling von Kunststoffen funktioniert nur, wenn sie sortenrein gesammelt werden können.
2. Bei Holz, dem wichtigsten Rohstoff für die Herstellung von Papier, handelt es sich im Gegensatz zum Erdöl, das zur Herstellung von Polyethylen dient, um einen nachwachsenden Rohstoff.

Die Aufgabe soll einen Eindruck vermitteln, dass Ökobilanzen wichtige Werkzeuge zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit sind, dass deren Ergebnisse aber immer geprüft und interpretiert werden müssen.

³ Die Aufgabe stammt aus der Publikation «Ökobilanzen – Eine Unterrichtseinheit» (BUWAL 1992)



Bitte lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Welches Material ist für Tragetaschen weniger umweltbelastend : Polyethylen oder Papier?
Notieren Sie zunächst ihre Vermutung aufgrund ihres Vorwissens.
2. Berechnen Sie nun die Gesamtbelastung, indem Sie die fehlenden Umweltbelastungen der untenstehenden Tabelle mit folgenden Angaben berechnen:
 $1 \text{ MJ Energie} \cong 1 \text{ UBP}$
 $1 \text{ g CO}_2 \cong 0,036 \text{ UBP}$
 $1 \text{ g Abfall, Schlacke, Filterreste} \cong 0,22 \text{ UBP}$
 Addieren Sie alle Umweltbelastungspunkte.
3. Kann die Bilanz durch das «Abfall-Verhalten» verbessert werden? Berechnen Sie dazu das Verhältnis der Umweltbelastung durch die Entsorgung zur Gesamtbelastung.

Vereinfachte Ökobilanz pro kg Material	Polyethylen		Papier ungebleicht	
	Physikal. Einheiten	Umwelt- belastungs- punkte	Physikal. Einheiten	Umwelt- belastungs- punkte
Herstellung				
Rohstoffe und Chemikalien	1035 g	44	2075 g	30
Fossile Energie (Gas, Öl, Kohle etc.)	600 g	19	215 g	10
Elektrische Energie	5 MJ	.....	14 MJ	.....
Abgegebene Luftschadstoffe	18 g	204	59 g	554
Abgegebenes CO ₂ (fossil)	1528 g	.....	1369 g	.....
Abgabe Wasserschadstoffe	25 g	1	37 g	97
Abfall	4 g	.....	150 g	.....
Entsorgung (in der Schweiz)				
KVA-Rauchgase	6 g	185	2 g	65
CO ₂ aus KVA (fossil)	2517 g	.....	0 g	.....
KVA-Energierückgewinnung	- 21 MJ	.....	- 7 MJ	.....
KVA-Schlacke und Filterstaube	21 g	.....	61 g	.....
Deponierter Anteil Abfall (800 g verbrannt, 200 g deponiert)	200 g	.....	200 g	.....
Total		.....		.....



4. Organisation der weiteren Stunden

Nach dem Lösen der Aufgabe sollte den SchülerInnen der Ablauf der weiteren Stunden erklärt werden.

Es geht darum, die Umwelteinwirkungen im Lebenszyklus einer Weissblechdose zu untersuchen und herauszuarbeiten, welches die schwerwiegendsten Belastungen sind und was getan werden kann, um diese Belastungen zu verringern. Zu diesem Zweck wird der gesamte Zyklus in folgende Teilschritte aufgeteilt:

1. Modul:

Vom Eisenerz zum Feiblech (Erzabbau, Eisen- und Stahlproduktion, Stahlverarbeitung bis zum Feiblech)

2. Modul:

Vom Feiblech zur versandfertigen Dose (Verzinnung des Feiblechs, Dosenherstellung und Dosenabfüllung)

3. Modul:

Verteilung, Konsum und Entsorgung (Transport vom Hersteller zum Verteiler, Dosenkauf und Konsum, Entsorgung der Dosen via Abfallsack und via Recycling, Vergleich der beiden Entsorgungswege)

4. Modul:

Alternativen zur Weissblechdose (Vor- und Nachteile verschiedener Alternativen für die Konsumentinnen und die Umwelt)

Die SchülerInnen sollten nun Zweier- bzw. Dreiergruppen bilden, die je eines der vier Module während der nächsten zwei Stunden bearbeiten werden, wobei mehrere Gruppen dasselbe Modul verwenden können. In den folgenden zwei Stunden tragen die einzelnen Gruppen ihre Ergebnisse im Klassenverband vor.

Die letzten beiden Stunden dienen der Auswertung und Analyse der Ergebnisse unter Leitung des Lehrers oder der Lehrerin.

Je nach Vorwissen der SchülerInnen kann es sinnvoll sein, die Herstellung einer Weissblechdose übersichtsmässig aufzuzeigen. Zu diesem Zweck könnten beispielsweise Folien der Übersichtsschemata, die jedem Modul beiliegen, angefertigt werden.