

**Das Leben im 21. Jahrhundert gestalten lernen.**



## **InfoBox**

# **Nachhaltigkeits- indikatoren**

## **Materialien**

I.	MIPS für Kids – der ökologische Rucksack .....	2
II.	Sozialindikatoren und Wirtschaftsindikatoren .....	4
	Sozialindikatoren .....	4
	Indikatoren zur Geschlechtergerechtigkeit .....	5
	Wirtschaftsindikation, Umweltökonomische Gesamtrechnung .....	6
	Die Zauberscheiben der Nachhaltigkeit .....	7
	Ökologischer Fußabdruck .....	8
III.	Das Phänologieprojekt im GLOBE Germany-Programm .....	10
	Globe Germany .....	12
	Qualität der Daten .....	12
	Das GLOBE Messprogramm .....	13
	Anhang .....	14

## I. MIPS für Kids – der ökologische Rucksack

Das Konzept MIPS für Kids wurde vom Wuppertalinstitut entwickelt, um die sogenannten ökologischen Rucksäcke von Konsumgütern für Kinder und Jugendliche fassbar zu machen. Ökologischer Rucksack, das ist die Umweltbelastung, die von einem bestimmten Produkt im Laufe seines Lebens ausgeht. Diese Umweltbelastung, verursacht durch Herstellung, Verpackung, Transport, Gebrauch und Entsorgung wird hier als ökologischer Rucksack sichtbar gemacht. Durch die Produktlinienanalyse wird die Belastung erfasst und in Form eines Rucksacks dargestellt, der den Waren sinnbildlich noch auf dem Rücken hängt. Dadurch kann man die einzelnen Güter miteinander gut vergleichen und seine Rückschlüsse auf deren Umweltverträglichkeit ziehen. Beispielsweise hat ein Goldring von 5 Gramm einen ökologischen Rucksack von 2000 **Kilogramm**!

Das dieser Berechnung zugrunde liegende Konzept heißt „Materialinput pro Serviceeinheit“ – abgekürzt MIPS. Zum Materialinput (MI) zählen alle Stoffe, die während des Lebensweges eines Produktes eingesetzt werden. Die Anzahl der Serviceeinheiten (S) steht für den Nutzen, den man von dem Produkt haben kann. Sie sind abhängig von Produkt und Nutzungssituation. Beispielsweise kann eine Serviceeinheit sein, ein Kilo Wäsche zu waschen oder einen Menschen einen Kilometer weit zu tragen. Die Berechnung der MIPS ist in jedem speziellen Fall nicht ganz einfach und wird auf der Grundlage von 5 Materialienkategorien durchgeführt, welche nicht miteinander verrechnet werden können (MIPS für Kids nur drei).

Das Ergebnis der Berechnung, der ökologische Rucksack eines Produktes, kann als Einkaufs- und Konsumhilfe dienen. Aus der Analyse der Konsumkette leitet das Wuppertal-Institut einige plakative Grundsätze für den Umgang mit Konsum ab:

- Lieber leihen, teilen, tauschen, als immer alles gleich zu kaufen. Auf einiges kann man auch verzichten.
- Gebrauchte Sachen kaufen schont die Umwelt und spart Geld.
- Augen auf bei jedem Kauf: Verschiedene Materialien haben unterschiedlichen Naturverbrauch.
- Je weniger Transport, desto besser.
- Sparsam verbrauchen (z. B. Strom, Batterien, Wasser).
- Pflegen, reparieren, putzen und so lang wie möglich nutzen.
- Abfall vermeiden (Produkte weitergeben oder wiederverwerten).

Im Rahmen des MIPS für Kids-Projektes wurden 4 Bausteine entwickelt, welche das Konzept der ökologischen Rucksäcke für Kinder und Jugendliche verschiedener Altersstufen erfahrbar macht. Für das Alter von 4 bis 9 Jahren gibt es ein Figurentheaterstück, dass in Kindergärten und Grundschulen aufgeführt werden kann. Die Lehrkräfte bekommen im Vorfeld eine Fortbildung. Das Stück „Pflückt man Jeans von Bäumen? – Eine Jeans per Post und ein Rucksack dazu.“ wird vor Ort durch das Team des Wuppertalinstitutes vorgeführt. Im Mittelpunkt steht ein großer Rucksack aus dem ein interessantes Innenleben rund um die Baumwolle und die Jeans geholt wird. Für die Klassen-

stufen 3 und 4 gibt es das ökologische Einkaufsspiel „Sarahs Welt“. Es besteht aus einer Materialkiste, in der sich verschiedene Dinge für das Spiel befinden, wie Hörspieltassetten, Puzzles und ein Brief von Sarah, der den Kindern über den ökologischen Rucksack einer Coladose berichtet. Beim anschließenden Einkauf für Sarah werden verschiedene Produkte miteinander verglichen. Eine Art Rechenschieber ermöglicht es den Kindern, den ökologischen Rucksack verschiedener Produkte selber abzuschätzen. Für die Altersstufe der 10- bis 14-Jährigen war die Entwicklung des Computerspieles „Mission Zukunft“ geplant. Bisher konnte von dem Spiel nur eine verkürzte Demoversion hergestellt werden. In dem Spiel begegnet der Spieler einem Jugendlichen aus der Zukunft, der die Ursachen für ein Problem in der Zukunft in der Vergangenheit sucht. Da der Jugendliche plötzlich wieder verschwindet, muss der Spieler die Lösung selber finden. Das Angebot wird durch den MIPS-Test der Clevernessparcours mit Selbsttest abgerundet. Er ist für die Altersstufe der 13- bis 16-jährigen gedacht. Anhand der Geschichte eines Professors, der einem ökologischen Skandal in Aralsk, Usbekistan auf der Spur ist wird das Prinzip des Naturverbrauchs und der ökologischen Rucksäcke eingeführt. Im Laufe der Geschichte wird in einen Selbsttest übergeleitet, der sich auch für den Einstieg in eine Unterrichtssequenz über nachhaltige Entwicklung eignet.

MIPS für Kids bietet dem Pädagogen eine Möglichkeit Produktlinienanalysen mit dem eigenen Verhalten (der Schüler) in Beziehung zu setzen. Durch die Beispiele, die sich an der Lebenswelt der Kinder orientieren kann das Interesse für weitergehende Analysen geweckt werden. Das Material ist gut aufbereitet und kinder- und jugendgerecht gestaltet (für jeden Baustein gibt es ein Maskottchen etc.).

Mehr Informationen zu den MIPS für Kids-Materialien und dem Konzept kann man beim Wuppertal-Institut erhalten (Adresse im Anhang).



## II. Sozialindikatoren und Wirtschaftsindikatoren

Im Gegensatz zu ökologischen Indikatoren, die vielen Lehrkräften bereits aus eigenen Untersuchungen bekannt sind, ist der Bereich der Sozialindikation und teilweise auch der Wirtschaftsindikation, vor allem unter nachhaltigen Aspekten, noch nicht so weit verbreitet und geläufig. Aus diesem Grunde werden hier kurz einige Beispiele aus diesen Bereichen dargestellt. Bei Interesse für eines der angegebenen Verfahren finden sich Quellen und Bezugsadressen, teilweise auch aus dem Internet, im Quellenverzeichnis dieser Ausarbeitung.

### Sozialindikatoren:

Auf internationaler Ebene werden insbesondere durch die Vereinten Nationen verschiedene Indizes berechnet, welche soziale Zustände in den einzelnen Ländern untersuchen.

Hierzu gehört der seit 1990 von der UNDP (United Nations Development Programme) berechnete Human Development Index, welcher unter der Abkürzung HDI bekannt ist. Dieser auf internationaler Ebene entwickelte Index soll es möglich machen die menschliche Entwicklung in den Ländern zu beschreiben und zu vergleichen. In die Rechnung fließen die individuelle Lebenserwartung, der Bildungsstand und das reale Pro-Kopf-Einkommen ein. Der HDI wurde noch durch die Entwicklung des Human Poverty Indexes erweitert (HPI), welcher den Stand der Entwicklung in denselben Bereichen misst, jedoch auf bestimmte Defizite aufmerksam macht und sich an den ärmsten Mitgliedern der Gesellschaft orientiert. Um die sehr unterschiedlichen Situation in Industrie- und Entwicklungsländern, gerade was die Definition von Armut betrifft, zu erfassen wird der HPI in einer Form für Entwicklungsländer (HPI 1) und einer Form für Industrieländer (HPI 2) berechnet. Der Unterschied liegt beispielsweise in der zugrunde gelegten Lebenserwartung, dem Bildungsgrad und der ökonomischen Armut.

Auch zur Gerechtigkeit zwischen den Geschlechtern werden durch das UNDP gleich zwei Indizes erhoben. Der Gender-Related Development Index bezieht sich v. a. auf die Situation in Entwicklungsländern und erfasst die geschlechterspezifische Lebenserwartung, die Lese- und Schreibfähigkeit, die erreichte Schulbildung und die Einkommensverteilung. 1995 wurde von der UNDP der Gender-Empowerment Measure (GEM) eingeführt. Er bildet die Situation in den Industrienationen besser ab, da er versucht die Rolle der Frau in der Gesellschaft, in politischen und gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen zu erfassen. Dazu werden Daten des Anteils von Frauen im Parlament, in Verwaltungs- und Management-Tätigkeiten und in technischen Berufen kombiniert mit den geschlechtsspezifischen Einkommen (nach Empacher et.al, 1999; und Boesinghaus et.al., 1999).

Von der OECD werden seit 1997 verschiedenen bildungsbezogene Indikatoren innerhalb ihres Programms „World Education Indicators“ (WEI) in Entwicklungs- und Industrieländern erhoben. Die Ergebnisse können im Internet abgerufen werden unter

[www.oecd.org/els/stats/els\\_stat.htm](http://www.oecd.org/els/stats/els_stat.htm)

## Indikatoren zur Geschlechtergerechtigkeit, Beispiel Duisburg

Auf der lokalen Ebene wurden von einzelnen Kommunen und auch wissenschaftlichen Einrichtungen die Aufstellung von sozialen Nachhaltigkeitsindikatoren aufgegriffen. Ein Beispiel sind die Geschlechtergerechtigkeitsindikatoren der Stadt Duisburg. Gefördert durch das Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft von Nordrhein-Westfalen wurde die Stadt Duisburg für das Modellprojekt „Gleichstellungsrelevante Indikatoren“ gewählt. Besonders günstige Voraussetzungen waren in Duisburg gegeben, weil sich die Stadt innerhalb ihres Agenda-Prozesses verstärkt mit Fragen der Frauen- und Mädchenförderung auf der Grundlage des Kapitel 24 der Agenda 21 beschäftigt. Darüber hinaus gibt es seit 1985 ein Frauenbüro und im Rahmen der Agenda 21 ist das Duisburger Frauennetzwerk zur Lokalen Agenda aktiv.

Die aufgestellten Indikatoren sind aus der Agenda 21 und den Leitlinien der Stadt Duisburg abgeleitet. Sie sollen im speziellen den Umweltbereich abdecken, also gleichstellungsrelevante Fragen des Umweltbereiches aufgreifen (aufgrund des Bezuges zur Agenda 21 für Umwelt und Entwicklung). Als weiteres Auswahlkriterium wurde die Verfügbarkeit der Daten gewählt, so dass im Rahmen dieses Projektes nicht die Notwendigkeit bestand eigene Daten zu erheben. Als Bezugsjahr wurde das Jahr 1985 gewählt, weil in diesem Jahr das Frauenbüro eingerichtet wurde.

Folgende Indikatoren und Teilindikatoren wurden erhoben und dokumentiert:

### Politische Partizipation

- a) Anteil von Frauen im Rat (in der Regierung)
- b) Anteil von Frauen in Entscheidungspositionen im öffentlichen Dienst
- c) Frauenanteil in Entscheidungs- und Beratungsgremien der Stadt (des Landes, ...)

### Partizipation im Umweltbereich

- a) Anteil von Frauen in Entscheidungspositionen im Umweltbereich
- b) Frauenanteil im umweltbezogenen Entscheidungs- und Beratungsgremien der Stadt (des Landes, ...)
- c) Frauenanteil bei Umweltorganisationen, -initiativen, -projekten

### Arbeit und Einkommen

- a) Anteil von Frauen bei den sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten
- b) Lohn/ Gehalt von Frauen im Verhältnis zu Männern
- c) Verteilung der unbezahlten Arbeit zwischen den Geschlechtern

### Umweltschutz und Ressourcenschonung

- a) Unterschiede zwischen den Geschlechtern bei der Bewertung der Luftverschmutzung
- b) Unterschiede bei der Wahrnehmung des öffentlichen Verkehrs und der Radwege
- c) Unterschiede bei der Nutzung des regionalen Versorgungsangebotes

### Lebensqualität

- a) Zufriedenheit mit der wohnortnahen Infrastruktur
- b) Kontakte zwischen In- und Ausländerinnen
- c) Zufriedenheit mit dem Angebot an frauenspezifischer Infrastruktur

(entnommen: Ulrike Röhr, et al. 1999, S.:31)

Weitere interessante Anhaltspunkte zu Indikatoren sozialer Nachhaltigkeit bietet Interessierten die Studie „Indikatoren sozialer Nachhaltigkeit“ vom Institut für sozial-ökologische Forschung GmbH (ISOE, 1999).

### Wirtschaftsindikation, Umweltökonomische Gesamtrechnung

Die vom statistischen Bundesamt erstellten umweltökonomische Gesamtrechnungen (UGR) stellen den Versuch dar die Verknüpfung des Umweltbereiches und des Ökonomischen Bereiches auch in den amtlichen volkswirtschaftlichen Statistiken zu erfassen.

„Die statistische Erfassung von Veränderungen im ‚Naturvermögen‘, ausgelöst durch wirtschaftliche Tätigkeiten ist Ziel der UGR.“ (Statistisches Bundesamt, 2000, S. 2)

Dies bedeutet, dass sich hier die langanhaltende Diskussion um die so genannten externen Kosten wiederfindet. Durch wirtschaftliche Aktivitäten werden häufig Kosten verursacht, dessen Zusammenhang mit bestimmten Projekten und wirtschaftlichen Aktivitäten zwar bekannt, jedoch nicht statistisch erfasst ist. Z. B. sind Kosten für den vorsorgenden Umweltschutz oder für die Nutzung endlicher Ressourcen nicht in den volkswirtschaftlichen Berechnungen der Länder enthalten.

Als Aufgabe der UGR kann die Erfassung politikberatender Daten auf nationaler Ebene genannt werden.

Die reinen Fachstatistiken, wie sie beispielsweise im sektorbezogenen Umweltschutz üblich sind können keine Aussage über die Zusammenhänge zwischen Ökonomie und Ökologie geben, weil sie zu kleinteilig sind (z. B. Stoffkataloge der Abfallstatistik ...). Für die Umsetzung des Leitbildes einer nachhaltigen Entwicklung sind jedoch insbesondere auch die Verknüpfungen (interlinkages) von besonderem Interesse. Auch international gibt es Bestrebungen die Kosten und den Wert für Naturverbrauch und Naturnutzung mit in die volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen mit einzubeziehen. Bereits seit 1988 arbeitet eine UNEP Arbeitsgruppe (United Nations Environmental Programme) an einer satellitengestützten statistischen Erfassung von Umweltdaten und der Darstellung innerhalb einer umweltökonomischen Gesamtrechnung. Sowohl auf der internationalen als auch auf der nationalen Ebene wurde mittlerweile davon Abstand genommen in einem Wert ein Ökoinlandsprodukt bzw. Ökosozialprodukt zu erarbeiten. Heute wird in der vom Statistischen Bundesamt betriebenen Entwicklung ein modulares System verfolgt, bei dem die verschiedenen Bereiche der Umweltbeeinträchtigung und -nutzung in unterschiedlicher Weise berechnet werden. Das Statistische Bundesamt

folgt dabei dem Pressure-State-Response Ansatz der OECD. Derzeit werden Berechnungen in den folgenden 5 Teilbereichen erstellt:

Als Belastungsbereiche:

1. Material- und Energieflussrechnungen
2. Nutzung von Flächen und Raum

Als Zustandsbereiche:

3. Indikatoren des Umweltzustandes

Als Responsebereich:

4. Maßnahmen des Umweltschutzes
5. Vermeidungskosten zur Erreichung von Standards

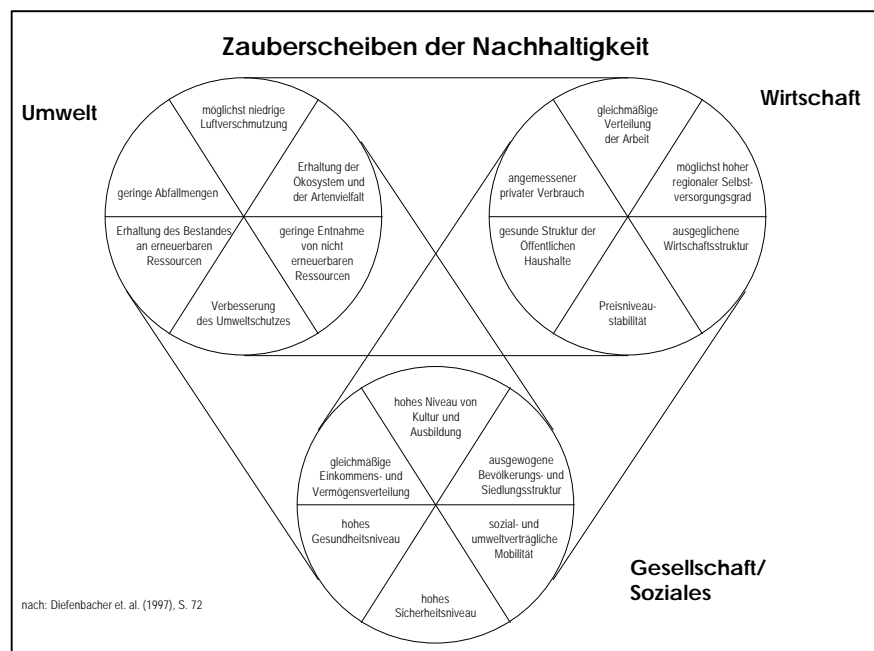
„Die UGR- Themengebiete sind in sich methodisch geschlossen, aber gleichzeitig soweit wie mögliche miteinander statistisch verknüpft, um zusammengekommen wiederum ein Gesamtbild zu ergeben.“ (Statistisches Bundesamt, 2000, S.4). Zu beachten ist, dass die Berechnungen nach wirtschaftswissenschaftlichen Methoden erfolgen, und für den Naturbereich somit eine monetäre Bewertung erfolgen muss, die nicht immer unumstritten und sicherlich nicht unbedingt einfach nachzuvollziehen ist. Analog zu den volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen besteht die Grundlage der UGR auf dem System der Abschreibung eines bestimmten eingesetzten Kapitals in diesem Fall des Naturkapitals. Ist die monetäre Bewertung des eingesetzten Kapitals hierbei noch relativ nachvollziehbar im Sinne von Rohstoffinput zu erheben, treten Schwierigkeiten spätestens bei der Bewertung der Beeinträchtigung von natürlichen Systemen durch Nutzungen auf. Wie kann die Relevanz einer bestimmten Landschaft für die Lebensqualität der dort lebenden Menschen, wie kann die Beeinträchtigung des Naturhaushaltes und wie kann womöglich der Wert einer aussterbenden Art ermittelt werden? Hier gibt es verschiedene statistische Ansätze mit den dargelegten Problemen umzugehen, die den Rahmen dieses kurzen Überblickes sprengen würden. Für weitere Nachfragen oder Informationen wenden Sie sich bitte an die Projektgruppe beim statistischen Bundesamt, welche für die Erfassung und Konzeption der UGR eingesetzt ist (website des Statistischen Bundesamtes im Adressenteil). Um die gewonnenen Informationen der Politik zukommen zu lassen informiert ein wissenschaftlicher Beirat den Umweltminister über die Entwicklung in diesem Bereich. So können die gewonnenen Erkenntnisse und Daten für die Politik nutzbar gemacht werden, was letztendlich ihr Zweck ist.

## **Die Zauberscheiben der Nachhaltigkeit Indikatorensystem für den Rhein-Neckar-Kreis**

Eines der ersten regionalen Nachhaltigkeitsindikatorensysteme in Deutschland stellt das von der evangelischen Forschungsstätte Heidelberg innerhalb eines Projektes erarbeitete System der „Zauberscheiben der Nachhaltigkeit“ dar, welches 1997 in Heidelberg veröffentlicht wurde (Diefenbacher, H. et al., 1997). Erarbeitet wurden hier Indikatoren für die Region des Rhein-Neckar-Kreis und die Stadt Heidelberg in Baden-Württemberg. Auf der Grundlage einer Literaturrecherche wurden sowohl die Ziele als auch ein darauf abgestimmtes Indikatorensystem in einem mehrstufigen Verfahren zusammengestellt. Zuerst erstellte jeder der beteiligten Autoren „sein“ Zielsystem/Indikatorensystem. Diese Ansätze wurden anschließend zusammengeführt und

der Öffentlichkeit (bzw. verschiedenen Fachforen) vorgestellt und teilweise verändert.

Ergebnis ist die Einigung auf die drei Zauberscheiben, welche für die Bereiche Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft/ Soziales stehen. Für jeden dieser Teilbereiche wurden sechs Unterziele definiert, für die dann im Anschluss die passenden Indikatoren gefunden werden mussten. Die Zuordnung und Einteilung zu den einzelnen Dimensionen ist nicht immer eindeutig erfolgt, was in dem komplexen Feld der „Nachhaltigkeit“ erfahrungsgemäß schwierig ist. So kann ein Themenfeld wie Mobilität sowohl unter ökonomischen Aspekten betrachtet werden als auch in ökologischen oder (wie es hier geschehen ist) in gesellschaftlich/sozialen Zusammenhängen. Das anschließend erarbeitete Indikatorensystem wurde dann aus je drei Indikatoren pro Unterziel, d. h. insgesamt 54 Indikatoren für die drei Bereiche (s. o.) aufgebaut. Hinzukommen noch sechs Indikatoren, welche zusätzlich die Spezifika der Region abbilden sollen. Somit kann das Grundsystem von anderen Gemeinden einfach übernommen und mit ihren „regionenspezifischen Indikatoren“ ergänzt werden. Für die genannten Indikatoren liegen Datenreihen für die Zeit seit 1960 in den meisten Fällen vor, welche in einer Grafik und einem zugehörigen Beschreibungstext veröffentlicht wurden. Im Text wird nicht nur die vorliegende Datenreihe interpretiert, sondern auch der Bezug des Indikators zur nachhaltigen Entwicklung der Region verdeutlicht (siehe Abbildung). Einige der Indikatoren konnten jedoch nicht in dieser Form inhaltlich „gefüllt“ werden, weil die Datenbasis nicht ausreichend war. Sie wurden jedoch in der Aufstellung behalten, weil sie für so wichtig gehalten wurden, dass die Autoren nicht auf sie verzichten wollten (nach Diefenbacher, H., et. al. 1997).





## Ökologischer Fußabdruck

Das Konzept des Ökologischen Fußabdruckes wurde von William Rees entwickelt und von Mathis Wackernagel ins Deutsche übersetzt und weiter ausgearbeitet. Der ökologische Fußabdruck ist ein Index, der verschiedene Informationen über ein Land, bzw. über die Bevölkerung eines Landes in einer Zahl zusammenfasst. Der Berechnung zugrunde liegt die Idee, die Fläche zu erfassen, welche ein Land für die Deckung seines heutigen Lebensstiles benötigen würde. Hierfür müssen der gesamte Konsum und die Produktion in ein Flächenmaß übertragen werden. Für die Industrienationen wurde so ermittelt, dass eine weitaus größere Landfläche nötig ist, als ihr Land selbst misst. Sie leben sinnbildlich auf zu großem Fuß. Würden alle Länder also dieses Level an Verbrauch und Nutzung erreichen, bräuchten wir wohl mindestens eine zweite Erde. Methodisch ist die Berechnung des Fußabdruckes in gewissen Maße nicht als absolut und fehlerfrei zu sehen, wie die Autoren selber betonen. Durch die Übertragung von den verschiedensten Daten in die Bezugsgröße Fläche und durch eine Beschränkung auf aussagekräftige Symptome und Daten kann sich dem realen Verbrauch eines Landes faktisch nur genähert werden. Wackernagel und Rees sind jedoch der Ansicht, dass ihre Berechnungsmethoden den wirklichen Flächenverbrauch der Menschen sogar noch unterschätzen, z. B. dadurch, dass die industrielle Landwirtschaft zur Vereinfachung hier per se als nachhaltige Bewirtschaftungsweise gerechnet wurde.

Neben den Produktionsflächen fließen in die Berechnung auch andere Daten wie die Flächen, welche in Form von Wäldern als Kohlenstoffsенke für den Verbrauch fossiler Energie in den einzelnen Ländern notwendig wären, mit ein. Der Verbrauch von Naturgütern für die Produktion von Exporterzeugnissen wird dem Land wiederum abgerechnet und stattdessen dem Importland als Fläche zugeschrieben.

Die grundlegende Formel für die Berechnung ist folglich :

$$\text{Nationaler Verbrauch} = \text{Produktion} + \text{Importe} - \text{Exporte}$$

(nach Wackernagel/Rees 1997)

Um nicht in einer Unmenge von Datenmaterial zu ersticken, haben die Autoren eine bestimmte Auswahl getroffen und beschränken sich für den ökologischen Fußabdruck auf die Konsumkategorien Nahrung, Wohnen, Transport, Konsumgüter und Dienstleistungen.

Das Potenzial eines Landes wird wiederum aus 4 Landgruppen und Landnutzungsgruppen und inzwischen auch aus 1 Meeresgruppe geschätzt. Diese Gruppen wurden in der Regel noch weiter in bestimmte Kategorien untergliedert.

Die Gruppen sind:

- Land für Fossilenergie,
- verbrauchtes Land,
- heute beanspruchtes Land,
- begrenzt nutzbares Land und
- Meeresflächen

Auf der einen Seite stehen nun die wichtigsten Verbrauchskategorien auf der anderen Seite die verschiedenen Landkategorien eines Landes als Guthaben. Wenn die Daten für die beiden Bereiche zusammengetragen wurden (für eine einfache Form der Berechnung genü-

gen oftmals schon die amtlichen nationalen oder internationalen Statistiken) ist es der Hauptschritt die Daten miteinander in Verbindung zu setzen, was in einer Konsum-Landflächen-Matrix geschieht. Besonders hervorzuheben ist, dass es sich bei den Angaben zu den Konsumgütern nicht nur um Angaben zur Produktion, sondern um Lebenszyklusanalysen, bzw. Ökobilanzen handelt. D.h. in die Berechnung fließt die Fläche ein, die benötigt wird einen Konsumartikel zu produzieren, zu nutzen und zu konsumieren (Wackernagel, Rees, 1997, S. 107). Die ermittelten durchschnittlichen Fußabdrücke einzelner Länder können nun in Bezug gesetzt werden sowohl zu einzelnen Personen oder Regionen, sie können beschränkt werden auf bestimmte Konsumgüter oder Produkte oder auch verglichen werden mit einer fiktiven Bezugsgröße einer global verfügbaren Kapazität. Den Ländern oder Regionen dienen sie somit zur Standpunktanalyse „wie nachhaltig verhalten sich die Bürger meines Landes zur Zeit, welchen Fußabdruck möchte ich in den nächsten Jahren erreichen oder wie verhält sich die Region y im Vergleich mit der Region x“.

Der Vorteil dieser Methode liegt in der großen Anschaulichkeit des Ergebnisses, welches die Errechnung und die Benutzung der Methode auch besonders für Schüler attraktiv macht.

Unter den Netzadressen im Anhang finden sich einige Webseiten auf denen man noch weitere Informationen und Hilfen zur Berechnung des ökologischen Fußabdruckes erhält.

### III. Das Phänologieprojekt im GLOBE Germany-Programm

**von Detlef Kaack**  
**Projektleiter Pädagogik, GLOBE Germany-Programm**

Das Phänologieprojekt „Birke2001“ sowie die folgenden Projekte zur Phänologie im GLOBE Germany-Programm folgen dem Protokoll des internationalen GLOBE Programms, in dem es als Messprotokoll „Phenology“ integriert ist.

Statt physikalische und chemische Daten in der Umwelt zu erheben, geht man hier einen anderen Weg: Man beobachtet die lebendige Umwelt. Bestimmte Pflanzen werden genau beobachtet und das deutlich sichtbare Aufbrechen der Knospen der Hängebirke zeigt uns, wann die Birke es für richtig hält, ihre neuen Blätter wachsen zu lassen. Jetzt kann sie bald die Fotosynthese wieder aufnehmen, riskiert aber große Schäden, falls es noch einmal friert.

Der beobachtete Zeitpunkt der Knospung wird über den GLOBE Server per Internet von allen beteiligten Schulen eingegeben und kann dann bundesweit und auch weltweit in Relation zu den anderen Messstellen beobachtet und ausgewertet werden.

#### Was bringt uns das im Unterricht?

Die Schulkinder befassen sich bewusst mit Bäumen. Das an sich ist wichtig, denn oft werden Bäume abgeholzt, Dank ihres Laubs in Wohnbereichen als „Verschmutzer“ gesehen und dann der „Sauberkeit“ geopfert. Ein Baum ist leicht gefällt, ein neuer allerdings wächst langsam.

Die Beobachtung der Knospung und anderer Lebensprozesse macht sensibler für das Lebewesen Baum. Die Lebensbedingungen dieser Pflanze werden thematisiert, ihre Physiologie.

Dann geht es in diesem Projekt um das Wetter bzw. das Klima, denn davon hängt es u. a. ab, wann sich eine Knospe öffnet. Um hier wichtige Aussagen zu erarbeiten, haben wir für GLOBE Schulen die gesamten Knospungsdaten für alle Regionen Deutschlands seit den 50er Jahren bis heute vom Deutschen Wetterdienst bezogen, so dass die Schüler/innen jetzt bundesweit nach Klimaeffekten forschen können. Natürlich ist die Nutzung dieser umfangreichen Daten streng auf die Arbeit im GLOBE Germany-Programm beschränkt, ansonsten wären immense Gebühren zu entrichten.

Ich denke, dass diese Aktivitäten einen wichtigen Beitrag zur Erziehung für eine nachhaltige Entwicklung im Sinne der Agenda 21 leisten. Gleichzeitig bereichern sie den Erfahrungsschatz der Kinder. Bewusstes Wahrnehmen ist die Grundlage verantwortungsvollen Handelns.

Für den Unterricht im Fach Biologie ergeben sich neue Impulse und – wie das GLOBE Programm überhaupt – werden durch außerschulische Aktivitäten, Nutzung des Internets, Kooperation mit Wissenschaftlern und Vernetzung mit anderen Schulen, die sich auch mit

dem Thema befassen, viele Aspekte moderner Bildung mit Inhalt gefüllt.

## Internet

Pädagogik GLOBE Germany:

<http://www.globe-germany.de/Paeda>

Phänologie unter:

<http://www.globe-germany.de/Paeda/Birke2001.htm>

<http://www.globe.gov/fsl/html/templ.cgi?measpage&lang=en&nav=1>

[http://archive.globe.gov/sda-bin/wt/gh/GRR+L\(en\)+Dg\(gmx/el\)Gn\(Budburst~20and~20Lilac~20Phenology\)](http://archive.globe.gov/sda-bin/wt/gh/GRR+L(en)+Dg(gmx/el)Gn(Budburst~20and~20Lilac~20Phenology))

[http://archive.globe.gov/sda-bin/wt/gh/GRR+L\(en\)+Dg\(gmx/el\)Gn\(Budburst~20Phenology\)](http://archive.globe.gov/sda-bin/wt/gh/GRR+L(en)+Dg(gmx/el)Gn(Budburst~20Phenology))



### **Schülerinnen und Schüler setzen sich messend mit ihrer Umwelt auseinander**

GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment) ist ein weltweites Programm, das Forschung und Bildung im Bereich Umwelt und Naturwissenschaft miteinander verknüpft. Schüler, Lehrer und Wissenschaftler arbeiten gemeinsam daran, durch langfristige Beobachtung umweltrelevanter Parameter ein tieferes Verständnis über das Zusammenwirken der einzelnen Umweltkomponenten Klima, Gewässer, Boden und Biologie zu erreichen, des „Systems Erde“. Ein Ziel ist es, das Umweltbewusstsein der Schülerinnen und Schüler, insbesondere für globale Zusammenhänge, durch ihren eigenen Beitrag an der Umweltbeobachtung und -forschung zu stärken. Gleichzeitig werden sie an das Arbeiten mit Messverfahren und -geräten, objektives Beobachten und Arbeiten mit Datenreihen herangeführt, was auch für nichtakademische Berufe wichtig ist. GLOBE ermöglicht damit eine Vertiefung der Schulbildung in den Umwelt- und Naturwissenschaften, sowie im technologischen Bereich.

Die Nutzung moderner Kommunikationstechnologie soll die Jugendlichen auf den Einstieg in die Informationsgesellschaft vorbereiten. Dabei können alle Schulformen (Primarstufe bis Sekundarstufe II) Beiträge leisten und sinnvoll pädagogischen Nutzen aus dem Programm ziehen.

Schulen in der ganzen Welt bilden ein dichtes Messnetz zur regelmäßigen Erhebung umweltbezogener Daten. Diese werden via Internet in eine zentrale Datenbank eingegeben. Dort werden sie gesammelt und visualisiert. Alle Messwerte sind öffentlich über das Internet zugänglich. Auch Wissenschaftler verwenden die Daten. Man verspricht sich von diesen Messdaten wertvolle Hinweise für die Ursachen globaler und lokaler Umweltveränderungen. Inzwischen sind über 8.500 Schulen in über 90 Ländern beteiligt, 180 Schulen in Deutschland.

Die Lehrer/-innen erarbeiten mit ihren Schüler/innen das erforderliche Hintergrundwissen und versuchen, sowohl aus den eigenen Daten, als auch aus den Daten anderer Länder Zusammenhänge abzuleiten. Die Schüler/-innen werden also auf ansprechende Weise zum wissenschaftlichen Denken und Arbeiten angeleitet. Dabei können sie auf Wissenschaftler bei der Klärung von Fragen zurückgreifen.

### **Qualität der Daten**

Für die Schulen werden von Wissenschaftlern genaue Anleitungen zur Erhebung der einzelnen Messparameter erstellt, diese sind Grundlage der Messungen. Sie sollen aber auch die Datenqualität und die Vergleichbarkeit der weltweit gesammelten Daten gewährleisten. Einzelne Schulen erfüllen einen hohen Standard.

## Das GLOBE Messprogramm

### Atmosphäre/Klima

Wolkentyp, Bedeckungsgrad, Niederschlag, pH-Wert des Niederschlags, Lufttemperatur, Ozongehalt, Luftdruck, Wind.

### Hydrologie

Wassertemperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit und Salzgehalt (Meer-/Brackwasser), gelöster Sauerstoff, Stickstoff (Nitrat), Trübung.

### Landoberflächenbedeckung/Biologie

Bodenbedeckung, Belaubungsdichte, Vegetationsarten, Klassifizierung des Testgeländes, Phänologie (biologische Jahreszeiten).

### Boden

Charakterisierung der Horizonte, Struktur, Farbe, Textur, Konsistenz, Sand-, Schluff-, Lehmantel, pH-Wert, Fruchtbarkeit (Stickstoff, Phosphor, Kalium), Dichte, Porosität, Bodenfeuchte, Bodentemperatur

## Kooperationen des GLOBE Germany-Programms

G.R.E.E.N., „Schulen für eine lebendige Elbe“, internationales Rhein-Projekt, „System Erde“ des IPN Kiel, Bundesinitiative „Lernort Labor“, BLK-Programm „21“; angestrebt u. a.: BLK-Programme „SINUS“ und „SEMIK“, Programm „POS“ der Physik.

Deutschland-Koordinator und Bundes-Projektleiter

Wissenschaft und Technik

Dr. Sven Baerwalde

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

RB-RT, Linder Höhe, 51147 Köln

Email: [Sven.Baerwalde@DLR.de](mailto:Sven.Baerwalde@DLR.de)

Internet: <http://www.globe-germany.de>

Tel. 0 22 03 / 601 - 31 30, Fax: 0 22 03 / 6 30 30

Bundes-Projektleiter Pädagogik

Detlef Kaack, StR

NW-Zentrum

Mümmelmannsberg 75, 22115 Hamburg

Email: [DDD-Science@t-online.de](mailto:DDD-Science@t-online.de)

Internet: <http://www.globe-germany.de/Paeda>

Tel. 0 45 43 / 88 86 10, Fax 0 45 43 / 88 86 11

USA: <http://www.globe.gov>

## Adressen:

BLK-Programm „21“

<http://www.blk21.de>

## Indikatoren:

CAF-Agendatransfer:

<http://www.agenda-transfer.de/german/indikatoren.htm>

CSD-Sekretariat

Sekretariat of the United Nations Commission on Sustainable Development, United Nations Plaza, Room DC2-2220, New York 10017, USA

<http://www.un.org/esa/sustdev/csd.htm>

zu den Bellagio-Principles:

<http://iisd.ca/measure/1.htm>

Den Haag, Niederlande

City Management Service, Theo Breumelho, International postcode sp.F0818, P.O. Box 12651, NL 2500 DP Den Haag, Holland

<http://www.denhaag.nl>

DUH - Deutsche Umwelthilfe, Projekt „die zukunftsfähige Kommune“

<http://www.duh.de/Zkf01-d.htm>

Fachhochschule Erfurt: Lokale Agenda 21 in Thüringen, Prozessindikatoren

<http://www.fh-erfurt.de/vt/forschung/1a21>

Forschungsstätte der ev. Studiengemeinschaft

Schmeilweg 5

69118 Heidelberg, Tel.: 06221-9122-0, Fax: 06221-167257

Konferenz Zukunftsbeständiger Städte & Gemeinden

<http://www.sustainable-cities.org/news/19german.pdf>

<http://www.gf6v.de/archiv/pefeb00/hannover2.htm>

Seattle, USA

Sustainable Seattle, Metrocenter YMCA, 909 Fourth Avenue, Seattle, WA 98104, USA

<http://www.scn.org/sustainable/indicat.htm>

Gustav-Stresemann-Ring 11, 65189 Wiesbaden,

<http://www.statistik-bund.de>

Umweltbundesamt

Postfach 330022, 14191 Berlin,

<http://www.umweltbundesamt.de>

Zukunftsrat Hamburg

<http://www.zukunftsrat.de/main/indikator/index.html>

**International:**

Großbritannien:

[http://www.foe.co.uk/campaigns/sustainable\\_development/](http://www.foe.co.uk/campaigns/sustainable_development/)

Kanada: Sammlung internationaler Indikatorensysteme

<http://iisd.ca/measure/faqs.htm>

Niederlande: Nachhaltigkeitsspiegel in niederländischen Städten

<http://www.ncdo.nl/la21/spiegel>

Seattle/USA:

<http://www.scn.org/sustainable/>

**Datenerhebung:**

Pkw-Bestand: Kraftfahrt-Bundesamt in Flensburg,

<http://www.kba.de>

Arbeitslosigkeit: Bundesanstalt für Arbeit, enthält links der Bundesanstalt für Arbeit zu den Seiten der einzelnen Arbeitsämter bundesweit,

<http://www.arbeitsamt.de/hast/dienststellen/index.html>

**Zum ökologischen Fußabdruck:**

[http://www.rprogress.org/progsum/nip/ef/ef\\_main.html](http://www.rprogress.org/progsum/nip/ef/ef_main.html)

<http://www.lead.org/>

**MIPS für Kids:**

Wuppertal Institut

Abt. Stoffströme und Strukturwandel

Dr. M. J. Welfens oder Dipl.-Päd. M. Kalff

Am Döppersberg 19

42103 Wuppertal

Tel.: 0202-2492-0

**Partizipation:**

<http://www.kinderpolitik.de/biblio>

**Öko-Audit:**

Eine laufend aktualisierte Liste aller Ökobetriebe zum download:

[http:// www.diht.de](http://www.diht.de)

Weiterführende Informationen zum download zum Verfahren des Öko-Audites in Schulen bei der Koordinierungsstelle des BLK-Programms „21“

<http://www.blk21.de>