

## GLOSSAR 3. Maerz 2011

Geeignet für den Bereich Dematerialisierung  
Schmidt-Bleek  
Februar 2011

**Abfälle** sind Stoffe oder Produkte, die entweder recycelt (Abfälle zur Verwertung) oder entsorgt (Abfälle zur Entsorgung) werden.

**Abiotische Rohstoffe** sind alle nicht-nachwachsenden Materialien, die unmittelbar der Natur entnommen werden.

**Arbeitsproduktivität:** Arbeitsproduktivität ist die pro Zeiteinheit von einem Menschen oder einer Maschine hergestellte Anzahl/Stückzahl/Menge bestimmter Güter. Die Produktivität kann erhöht werden, indem die **Effizienz** oder das Management verbessert wird, d.h., wenn vorhandene Arbeitsmittel optimal ausgenutzt werden. Viel größere Steigerungen kommen aber in der Regel zustande, indem völlig neue Produktionsverfahren (Maschinen, Arbeitsorganisation, Management) eingesetzt werden.

**Betriebsstoffe** sind Stoffe, die zur Durchführung betrieblicher Prozesse oder Verfahren dienen, selbst aber im resultierenden Produkt nicht vorhanden sind (z.B. Putz- und Kühlmittel).

**Biotechnik** (Bionik“) Nutzt die Natur als Vorbild für technische Lösungen. Mithilfe neuer und gewichtsarmer Materialien können viele der Leichtbauprinzipien der Natur erfolgreich nachgebaut werden.

**Biotechnologie** („Schlüsseltechnologie“) Die Umsetzung von Erkenntnissen aus der Biologie und der Biochemie in technische oder technisch nutzbare Verfahren und Produkte.

**Biotische Rohstoffe** sind alle unmittelbar der Natur entnommenen organischen Materialien, also z.B. Grünfutter, Pilze, Bäume, Fische, Wildtiere, Baumwolle vor der Verarbeitung oder Nutzung.

**Bodenbewegung** umfasst alle technisch verursachten Bewegungen von Boden in der Bau-, Land- und Forstwirtschaft, also Aushübe, gepflügter Boden, Erosion etc.

„**Braungartstoffe**“ umfassen alle in der Technosphäre eingesetzten Materialien, die dem bio-physikalischen und bio-chemischen Verhalten von natürlichen Materialien entsprechen und deshalb ohne Verlust an ökosystemischen Dienstleistungen „an die Wiege“ zurück gegeben werden können.

**Bruttoinlandprodukt (BIP)** ist die in Marktpreisen gemessene Summe aller in einer Volkswirtschaft in einem Jahr produzierten Güter und Dienstleistungen.

**Bumerang Effekt (Reboundeffect)** tritt ein, wenn trotz Dematerialisierung von Gütern und Dienstleistungen, ihr insgesamt vermehrter Verbrauch die absolute Einsparung von natürlichen Ressourcen verhindert.

**COPS (Cost Per Unit Service)** bezeichnet im MIPS-Konzept die monetären Kosten für eine definierte Dienstleistung (eine definierte Einheit Nutzen oder Service), die entweder von

Person zu Personen oder maschinell erbracht wird (wie zum Beispiel die Geldauszahlung durch eine automatische Bank).

**Daten** sind Informationen, die begrifflich strukturiert, systematisch definiert und standardisiert festgehalten sind.

**Dematerialisierung** ist die Reduzierung materieller natürlicher Ressourcen zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse. Dematerialisierung ist eine notwendige, wenngleich nicht ausreichende Bedingung zur Annäherung an die Nachhaltigkeit.

**Dienstleistung** (technisch erbrachter Service) ist die zweckorientierte Bedarfsdeckung unter Nutzung technischer Mittel. Alle menschlich geschaffenen Dienstleistungen erfordern die Nutzung technischer Infrastrukturen, Geräte, Fahrzeuge und Gebäude. Dienstleistungen werden von Menschen oder von Maschinen erbracht. Im Endkonsumbereich der Technosphäre die auf Wertschätzung beruhende Eigenschaft von Gütern, Bedürfnisbefriedigung oder Nutzen zu vermitteln.

**Dienstleistungen der Ökosphäre (der Natur), ökosystemische Dienstleistungen** sind lebenswichtige Leistungen und Funktionen der Natur, wie zum Beispiel die natürliche Verfügbarkeit von Artenvielfalt, von fruchtbaren Böden, von Frischwasser und Nahrungsmitteln, die Reinigung von Luft, die Regulierung von Erosionen, von Klima, von Jahreszeiten, und der Meeresströmungen, die Zeugungskraft von Spermien, sowie der Schutz vor gefährlicher Strahlung aus dem All. Sie sind kostenlose Grundlage der Wirtschaft und mit technischen Mitteln nur in nicht-nennenswerter Menge re-produzierbar. Sie werden bei Übernutzung der natürlichen Ressourcen (Material, Wasser, und Fläche) verändert, beschädigt oder unwiederbringlich vernichtet. Heute schon messbare Konsequenzen solcher Veränderungen sind stark vermehrte Bodenerosionen, Verlust von Arten, Klimawechsel, extreme Wetterbedingungen, Wassermangel auf allen Kontinenten, Wüstenbildungen und Überschwemmungen.

**Dienstleistungsfähige Produkte** sind Güter, die für den Ge- oder Verbrauch hergestellt sind und durch ihre Nutzung Nutzen stiften können. (Roboter, Sonnenuhr, PKW, Mausefalle, Geige, Löffel, Ölgemälde). Daneben gibt es nicht-dienstleistungsfähige Güter, die nicht in der Lage sind, unmittelbar Dienstleistungen zu produzieren, wie etwa ein Barren Gold, Zement, oder ein Aluminiumprofil.

**Effizienz:** Wirksamkeit der Erreichung eines definierten Outputs mit Hilfe eines gegebenen Gerätes, Prozesses oder Systems. Der materielle und energetische Input ist variable. Verhältnis von Input zu Output mit Hilfe eines gegebenen Gerätes, Prozesses oder Systems. (siehe im Unterschied dazu: Produktivität). Die Effizienz kann durch Veränderung der Inputparameter verbessert, der output vermehrt werden.

**Emissionen** sind von einer Anlage, einem Fahrzeug oder Gerät ausgehende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, radioaktive Strahlung und ähnliche energetische oder stoffliche Erscheinungen.

**Energieträger** sind Materialien aller Aggregatzustände, aus denen thermische Energie gewonnen werden kann (z.B. Uran, Erdöl, Ölsande, Kohle oder Holz). Fossile Energieträger sind nicht-erneuerbare Materialien, die Kohlenstoff enthalten.

**Erneuerbare Energien** („Schlüsseltechnologien“) werden seit der Erfindung von Wind- und Wasserrädern vor etwa 10 000 Jahren eingesetzt. Es handelt sich um Energie, die durch Nutzung praktisch unversiegbarer Quellen wie Solareinstrahlung (einschliesslich Derivate wie Wind und bewegtes Wasser), Biomasse und Erdwärme gewonnen und in technisch

verwendbare Formen umgewandelt wird. **Erneuerbare Energie** ist nicht unbedingt zukunftsfaehig, weil der Begriff „erneuerbar“ nichts aussagt ueber die Ressourcenintensitaet der betrachteten Energie. Die u.a. durch vielfältige Subventionen kostengünstige Verfügbarkeit von fossilen Energieträgern (Kohle, Öl, Gas) und später auch von hoch subventionierte Atomtechnik hat während der letzten 150 Jahre zur extrem hohen Ressourcenintensität der heutigen Wirtschaft beigetragen, und auch zu hohen CO<sub>2</sub> Emissionen geführt. Die wirtschaftlich günstige vorwiegende Nutzung dieser Energie ist der Hauptgrund für die Vernachlässigung der technischen Entwicklung und Nutzung erneuerbarer Energien. Eine zehnfache Dematerialisierung der Wirtschaft würde „automatisch“ bis zu 50% der heute eingesetzten Energie einsparen. Schon hierdurch würde der Anteil der erneuerbaren Energie zur Befriedigung des Energiebedarfes der Wirtschaft entscheidend vergrößert werden können.

**Evolution** ist eine Entwicklung auf der Basis von Variationen und Selektionen sowie Bewahrung (Retention) (Lehner)

**Externe Kosten** sind Kosten für die Herstellung eines Gutes oder einer Dienstleistung, welche nicht in den Preis eingehen, sondern vom Hersteller auf Dritte abgewälzt – externalisiert – werden (Lehner).

**Externe Umwelteffekte (Externalitäten):** Nicht beabsichtigte und zumeist negative (kostenverursachende) Auswirkungen auf die Umwelt durch Güter, Prozesse, Systeme, Dienstleistungen und Handlungsweisen. Oft müssen die Kosten solcher externen Effekte von der Allgemeinheit getragen werden. Ein externer Effekt des Rauchens beispielsweise sind Gesundheitsschäden durch »Mitrauchen«; ein externer Effekt der Nutzung fossiler Brennstoffe sind Schäden an historischen Bauwerken durch Luftverschmutzung.

**Faktor 10** ist das wirtschaftsstrategische Ziel, zur wirksamen Annäherung an die Nachhaltigkeit die Ausgestaltung menschlichen Wohlergehens in industrialisierten Ländern im Laufe von 30 bis 50 Jahren, beginnend mit dem Jahr 1990, im Schnitt um mindestens den Faktor 10 zu dematerialisieren bzw. die mittlere Ressourcenproduktivität um mindestens den Faktor 10 zu erhöhen. Ohne eine zehnfache Dematerialisierung in Industriestaaten ist Nachhaltigkeit nicht erreichbar.

**Faktor 4** ist das Ziel, auf dem Wege zur Nachhaltigkeit die materielle Ausgestaltung menschlichen Wohlergehens als Zwischenstation im Schnitt um den Faktor 4 zu dematerialisieren. Faktor 4 wurde Jahre nach Veröffentlichung des Faktor 10/MIPS Konzeptes vorgeschlagen.

**Faktor X** und **Faktor Y** sind Abwandlungen von Faktor 10, um die unvermeidbare Unsicherheit im Einzelfalle anzudeuten, wie weit die Dematerialisierung gehen kann und muss.

**FIPS (Lebenszyklus-weiter Flächenbedarf pro Einheit Service, m<sup>2</sup> Flächenbedarf** (von der Wiege bis zur Wiege). Ein quantitatives Maß für den „Verbrauch natürlicher Oberfläche“ pro Einheit Nutzen oder pro Einheit Service. Der „ökologische Flächenpreis“ für Nutzen. FIPS ist bis heute noch nicht zur Reife entwickelt worden. Oft wird für Flächenverbrauchsangaben auf der ökonomischen Makro-ebene der sogenannte „Fussabdruck“ benutzt.(siehe Ressourcenintensität).

**Gentechnik** befasst sich mit allen Verfahren im molekularbiologischen und genetischen Bereich, bei denen das Erbgut von Organismen verändert wird. So geschaffene Organismen werden mit GMO („Genetically Modified Organisms“) bezeichnet. „Grüne“ GMO's (gentechnisch veränderte Pflanzen) sollen die Möglichkeit bieten, die z. Teil instabile

Welternährungssituation zu stabilisieren. Mit der Entlassung von GMO's greift der Mensch in die Evolution der Ökosphäre ein. *Unerwünschte* Auswirkungen der „Grünen“ GMO's können mit Hilfe detaillierter Untersuchungen nicht ausgeschlossen werden, da sowohl der Mensch wie auch die Umwelt nicht lineare komplexe Gebilde sind. „Grüne“ GMO's werden von vielen Verbrauchern gemieden.

Die **Gesellschaft** ist eine große und heterogene Menge von Menschen, deren Zusammenleben und Zusammenwirken geordnet und organisiert ist (Lehner).

**Globalisierung** ist die Ablösung von nationalen und regionalen Ordnungs- und Verbrauchsmustern durch globale.

Die **Globalisierung** des westlichen Lebensstiles ist nicht möglich, weil hierzu mehr als zwei Planeten Erde als Ressourcenbasis zur Verfügung stehen müßten. Export und heimische Vermarktung von Produkten und Dienstleistungen können aus diesem Grunde in der Zukunft nur dann erfolgreich sein, wenn sie „von der Wiege bis zur Wiege“ mit wesentlich weniger Ressourcen aus der Natur auskommen als heute.

**Grenznutzen** ist der Nutzenzuwachs aus dem Konsum des jeweils letzten Einheit eines Gutes (Lehner). Aus ökologischer Sicht bedeutet Grenznutzen den irreversiblen Verlust von lebensnotwendigen öko-systemischen Dienstleistungen und Funktionen.

**Grund-, Werk- und Baustoffe** sind Stoffe bzw. Substanzen, die in einen Prozess zur Herstellung von Gütern eingesetzt werden (z.B. Stahl, PVC oder Glas).

**Güter** sind Maschinen, Produkte, Geräte, Gegenstände, Transportmittel, Gebäude, Infrastrukturen (einschl. Kunstgegenstände und Musikinstrumente).

**Hilfsstoffe** sind Stoffe, die in einen Prozess eingehen, aber nur eine Hilfsfunktion erfüllen (z.B. Trennmittel).

**Humankapital:** Wissens- und Kompetenzbestand, der in einer Gesellschaft in den Köpfen der Menschen gespeichert ist und an zukünftige Generationen weitergegeben werden kann. Das Ergebnis des Wirkens bestimmter Institutionen, die in einer Gesellschaft für den sozialen Ausgleich sorgen. Aus naturwissenschaftlicher Sicht eine nicht definierbare und nicht meßbare Größe. 2006 als Unwort des Jahres erkoren.

**Indikatoren** sind Meßgrößen zur Erhebung von Sachverhalten, die sich nicht unmittelbar beobachten lassen. (Lehner)

**Industrielle Produkte** sind mit technischen Mitteln (zumeist mit Hilfe von Maschinen) in der Technosphäre hergestellte Nahrungsmittel, Medikamente, Infrastrukturen, Maschinen, Geräte, Werkzeuge, Instrumente, Fahrzeuge und Gebäude.

**Infrastruktur** umfasst die Basisinstallationen oder Unterstruktur, ohne deren verlässliche Leistung die Erbringung von Dienstleistungen jeder Art (oder Nutzen) nicht erbracht werden können. (Schulen, Transport- und Informationsnetze).

**Innovation** ist die Einführung technischer und sozialer Neuerungen in die Praxis (Lehner)

**Input** umfasst alles, was in einem Prozess eingesetzt wird. Im MIPS-Konzept sind die Inputs: Material (einschließlich Energie) und Fläche.

**Intensität (Ressourcenintensität).** Die **Material-Intensität (Material-Fußabdruck MIPS)** ist die Summe aller lebenszyklusweiten Material- und Energieinputs in Kg für ein Gut,

für ein Produkt, für einen Prozess, oder eine Handlungsweise, bezogen auf das Ergebnis ihrer Nutzung, also bezogen auf den erhältlichen Service, Nutzen, Gewinn, Leistung oder Genuß.(siehe ökologischer Rucksack und MIPS).

**Kapazitätsauslastung** bezeichnet die Inanspruchnahme des Volumens oder der Leistung, für die ein Gut ausgelegt ist (z.B. voll besetztes Auto, halb volle Geschirrspülmaschine).

**Kapital** ist in der Sprache der Ökonomie das gesamte Vermögen aus Geld, Maschinen, Anlagen sowie Grund und Boden. Wird nur das Geldvermögen gemeint, spricht man von **Finanzkapital**.

**Kapitalproduktivität** ist die Menge an Gütern und Dienstleistungen, die pro eingesetztem Kapital hergestellt wird. Kann ein und dasselbe Produkt in gleicher Menge und Qualität auf zwei verschiedenen Maschinen hergestellt werden, die unterschiedlich teuer sind, so ist beim Kauf der billigeren Maschine die Kapitalproduktivität höher.

**Komplexe Strukturen** sind Strukturen, die durch eine Vielzahl und Vielfalt von Elementen bestimmt werden, die nicht vollständig aufeinander abgestimmt sind, sich jedoch alle beeinflussen können.

**Kreisläufe** sind natürliche und technische Stoffflüsse, die an ihren Ausgangspunkt im ursprünglichen Zustand zurückkehren. Es gibt keine verlustfreien technischen Kreisläufe. Dies gilt auch für Recycling.

**Lebenszyklusweit („von der Wiege bis zur Wiege“ Walter Stahel)** umfasst alle Lebensphasen eines Produkts, d.h. von der Rohstoffgewinnung über die Produktion, den Vertrieb, die Lagerung und Nutzung bis zu Recycling/Entsorgung.

**Luft** wird im MIPS-Konzept berücksichtigt, soweit eines (oder mehrere) ihrer Bestandteile chemisch oder physikalisch verändert wird. (Zum Beispiel Stickstoffentnahme zur Produktion von Kunstdüngern oder Sauerstoffentnahme zur Verbrennung fossiler Energieträger. In CO<sub>2</sub> ist der Gewichtsanteil von Sauerstoff etwa 73%).

**Macht** ist jede Möglichkeit oder Chance eines Akteurs, den eigenen Willen in sozialen Beziehungen auch gegen den Willen der Betroffenen durchzusetzen (Lehner).

**Material-Input (MI)** umfasst alle stofflichen Inputs (Wasser ist ausgeschlossen), die zur Herstellung eines Gutes oder der Erbringung einer Dienstleistung notwendig sind. Im MIPS-Konzept zählen hierzu auch alle fossilen Energieträger sowie die Materialien, die zur Verfügbarmachung jedweder Energie vonnöten sind. Einheit: [kg oder t].

**Material-Intensität** = Material-Input pro materiellem oder nicht-materiellem Output [kg/Service, kg/kg oder kg/MJ etc.].

**Markt** ist eine spontane Regelungsstruktur, die durch staatliche Regeln als Wettbewerb organisiert wird (Lehner).

**Maßnahmen** *Primärmaßnahmen* sind solche, die in systemischer Weise einen Gesamtzustand erhalten oder verbessern können, indem sie sich auf die „Verbesserung“ der Wurzelursache konzentrieren. *Teilmaßnahmen* hingegen sind solche, die sich nach Erkennung (und Anerkennung!) einer bestimmten Gefahr (Symptom) auf deren Beseitigung konzentrieren. Sie sind „symptomorientiert“. Der gegenwärtige Umweltschutz ist im wesentlichen noch immer „symptomorientiert“.

**MI-Faktoren** oder **Rucksackfaktoren (MIF)** werden die Material-Intensitäts-Werte für

einzelne Stoffe (Roh-, Grund-, Werk- und Baustoffe) genannt, die bei Berechnungen von Rucksäcken und MIPS-Werten benötigt werden, damit die Gesamtmenge an Material berücksichtigt wird, welche aus der Natur entnommen oder dort bewegt wird. Einheit: [kg/kg oder kg/MJ etc.]. Für recycliertes Material sind die MIF-Werte i. a. deutlich kleiner als beim Einsatz virginer Rohstoffe(siehe ökologische Rucksäcke).

**MIPS (Material-Fußabdruck).**  $MIPS = MI / S$ . = Lebenszyklusweiter **M**aterial-**I**ntput **P**ro (für die Schaffung einer Einheit von) **S**ervice als Output. MIPS ist die **Materialintensität** des Ergebnisses der Nutzung eines Gutes, eines Produktes, einer Anlage, eines Prozesses, oder der einer Handlungsweise. MIPS ist z. B. der Gesamtbedarf an MI, um einen Km Transport mit Hilfe eines Autos, eines Fahrrades oder eines Flugzeuges als Service-Output zu erhalten MIPS ist ein robuster, überall meßbarer und richtungssicherer Indikator für den Vergleich der ökologischen Qualität von Gütern, Verfahren, Anlagen oder Dienstleistungen im Hinblick auf ihren lebens-zyklus-weiten Materialinput (Bedarf) pro Einheit Output = Inverses der **Materialproduktivität** = Ökologische Gesamtkosten (bezogen auf Material- und Energieverbrauch) für die Abrufung/Nutzung einer Serviceeinheit von einem Produkt (Dienstleistungsmaschine) = ökologische Benutzungskosten für ein Produkt = die Subvention durch die Umwelt pro Einheit Service = ein Maß für die Materialproduktivität von Dienstleistungen. Entscheidend hierbei ist, dass der gesamt Materialinput MI in Bezug auf eine (leistbare oder geleistete) Menge Service, Leistung oder Nutzen bezogen wird. Ohne diesen Bezug, wäre eine S-Bahn ökologisch der S-Klasse unterlegen. Da die Transportkapazität der S-Bahn jedoch sehr viel grösser ist, fällt auch MIPS bei der S-Bahn deutlich geringer aus (vorausgesetzt, ihre Kapazität wird auch genutzt, was natürlich eine Managementaufgabe und keineswegs immer der Fall ist). (siehe auch ökologischer Rucksack und Ressourcenproduktivität).

**MIPS** ist ein Maß für den *direkten* Vergleich funktionell vergleichbarer Güter oder Dienstleistungen im Hinblick auf ihren Material- und Energiebedarf. MIPS (= MI / S) ist ein quantitatives Maß für den „Verbrauch natürlicher Materialien und Energie“ oder der „ökologische Material- und Energiepreis“ pro Einheit Nutzen oder pro Einheit Service. MI wird in kg (oder t) angegeben; S ist nicht dimensionsgebunden und muss daher für jeden Fall stringent definiert werden (z.B. „5 kg Wäsche säubern“ oder „eine Person einen Kilometer weit befördern“).

**Ressourcenproduktivität** und **Ressourcenintensität** sind Schlüsselkonzepte in Nachhaltigkeitsmessungen, weil sie die Entkopplung zwischen Ressourcenverbrauch und direkter wie auch indirekter Umweltzerstörung darstellen. Ihre besondere Stärke liegt darin, dass sie sowohl als Meßplatte für wirtschaftliche wie auch für ökologische Kosten genutzt werden können. Die Ressourcenproduktivität beschreibt die Menge eines gewünschten Outputs oder einer gewünschten Leistung S, die mit dem Input einer bestimmten Menge an natürlichen Ressourcen MI erreicht wird =  $S/MI$ . Die Ressourcenintensität hingegen beschreibt die Menge an Ressourcen MI, die lebenszyklusweit eingesetzt werden muß, um eine bestimmte Leistung oder einen bestimmten Nutzen S zu erhalten = MIPS. Das Nachhaltigkeitsziel ist, die Ressourcenproduktivität zu maximieren und die Ressourcenintensität zu minimieren (Internet. Siehe auch Rucksäcke und MIPS)

**Nachhaltige Aktivitäten** führen ausnahmslos zur Abnahme des Verbrauches natürlicher Ressourcen (Material, Wasser, Land).

#### **Nachhaltigkeit (Zukunftsfähigkeit)**

**Ökologische Nachhaltigkeit** bedeutet die zeitlich *un*begrenzte Existenz der für das Überleben des Menschen notwendigen ökosystemischen Dienstleistungen und

Funktionen. Man geht davon aus, dass maximal 6 - 8 Tonnen nicht-nachwachsende natürliche Materialien pro Kopf und Jahr „verbraucht“ werden können, ohne die Nachhaltigkeit der Ökosphäre zu gefährden.

**Wirtschaftliche Nachhaltigkeit** bedeutet die Minimierung der Ressourcenintensität (MIPS) aller Handlungen. Ohne radikale Dematerialisierung der Welt-Wirtschaft ist Nachhaltigkeit nicht erreichbar.

**Nachhaltigkeit** hat folgende wesentliche Dimensionen: Eine wirtschaftliche, eine soziale, eine institutionelle und eine ökologische. Die ökologische Dimension gibt die Leitplanken für alle wirtschaftlichen und sozialen Entwicklungen vor, weil die Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen begrenzt ist und die lebensnotwendigen Funktionen und Leistungen der Ökosphäre durch menschliches Tun gemindert oder zunichte gemacht, nicht aber ersetzt werden können.

**Nachhaltigkeit** ist die Fähigkeit der Wirtschaft, Wohlstand für alle zu schaffen und gleichzeitig weltweit die natürlichen, sozialen, institutionellen und wirtschaftlichen Grundlagen für die Zukunft sicherzustellen, von der diese Fähigkeit abhängt.

**Nachhaltigkeit** erreichen setzt voraus, die Herausforderungen von heute auch heute zu bewältigen und nicht auf die Schultern kommender Generationen zu verlagern.

**Nachhaltige Wirtschaft** ist dienstleistungsorientiert und wissensintensiv. Sie schafft mit radikal weniger natürlichen Ressourcen vergleichbaren Wohlstand, wie er zu Anfang des 21. Jahrhunderts in Industriestaaten erreicht war.

**Nanogramm:** Eine Maßeinheit. Die Vorsilbe »Nano« heißt soviel wie »ein Milliardstel«.

**Nanotechnologie** ("Schlüsseltechnologie") ist die Entwicklung neuer Werkstoffe, Verfahren, Produkten und Maschinen und deren Anwendung auf der Atom- und Molekülebene, d. h. auf einer Ebene extremer Verkleinerungen (1 m/100 000 000). Hierbei entstehen völlig neue Eigenschaften von Materialien und neuartige Einsatzmöglichkeiten für Verfahren, Produkte und Maschinen. Das Ausmass der hiermit möglich gewordenen Miniturisierung vieler technischer Bereiche geht weit über bisherige Leistungen hinaus. Bereits heute bringt die N. Oberflächenbeschichtungen im Mikrometerbereich hervor, die es erlauben, auf traditionell sehr materialaufwendige Reinigungen zu verzichten.

**Natürliche Produkte** sind Gegenstände/Dinge, welche auf natürlichem Wege durch das Zusammenwirken von natürlich vorhandener Energie, Wasser und Nährstoffen entstehen und in der Technosphäre Nutzen bringen können

**Natürlicher Lagerplatz** von Ressourcen ist der Ort, an dem sie in der Natur vorzufinden sind und dem sie zur weiteren Bearbeitung entnommen werden (z.B. Kohleflöz).

**Natürliche Ressourcen** sind: Rohstoffe, Boden, Wasser, Luft, Naturkräfte, Bio-Systeme, und Fläche. Die notwendige Dematerialisierung der Wirtschaft bezieht sich auf den Verbrauch von Rohstoffen, Boden, Wasser, Luft, und Landfläche. Erläuterungen: Rohstoffe (z.B. Mineralien, Fossile und Kernbrennstoffe, Biomasse, wilde Tiere), Boden, Wasser, Luft, Naturkräfte (z.B. Wind, Wellen, Gezeiten, solare Strahlung, Gravität, Geothermie), Bio-Systeme (Artenvielfalt, Nahrungsketten), und Fläche (Landnutzung für Behausung, Industrie, Infrastrukturen, Bergbau, Land- und Forstwirtschaft).

**Nutzen Technikbedingter Nutzen** ist ein Mass für die Fähigkeit von Gütern, Bedürfnisse von Menschen zu befriedigen. MIPS ist der ökologische Preis von solchem Nutzen. **Nutzen der Natur** ist die Summe der öko-sytemischen Leistungen der Ökosphäre, welche die zur Fortpflanzung des Meschen notwendigen Bedingungen erfüllt.

**Ökologisch soziale Marktwirtschaft** ist ein wettbewerblicher Verteilungsmechanismus, der gesellschaftliche Präferenzen widerspiegelt unter Berücksichtigung aller „externen Kosten“ sowie die Befriedigung der Bedürfnisse der geistig und körperlich Schwachen sowie unschuldig Armen. Er weist ein völlig anderes Preissystem, andere Konsumstrukturen, andere Informationsmechanismen, Güterqualitäten und andere Techniken auf, als dies heute der Fall ist. Es ist unwahrscheinlich, dass eine perfekt funktionierende ökologisch soziale Marktwirtschaft je eingerichtet werden kann. Aus diesem Grunde wird letztendlich ein flexibler Mix von Instrumenten zur Annäherung an die Nachhaltigkeit notwendig sein, der sich jeweils an den Bedürfnissen der Menschen ausrichtet.

**Ökoeffizienz** ist die Verfügbarmachung wettbewerbsfähiger Güter und Dienstleistungen, die menschliche Bedürfnisse befriedigen und Lebensqualität erzeugen, während sie fortlaufend und lebenszyklusweit geringere Umweltauswirkungen verursachen und kleinere Ressourcenintensität aufweisen bis hin zu einem Niveau, das kompatibel ist mit der geschätzten Belastbarkeit der Erde. *Originalfassung:* Eco-efficiency: “The delivery of competitively priced goods and services that satisfy human needs and bring quality of life while progressively reducing ecological impacts and resource intensity, through the life cycle, to a level at least in line with the earth’s estimated carrier capacity” (Business Council for Sustainable Development, Frank Bosshardt, 1991) (Vgl. Effizienz und Produktivitaet).

**Öko-Industrie** ist der Teil der Industrie, der pro-aktiv und nachweislich gezielte Öko-Innovationen betreibt, einschliesslich solcher Unternehmen, die neue Lösungen für gesetzliche Standards, Normen und Anforderungen anbieten.

**Öko-Innovation** ist die Verwirklichung neuer und wettbewerbsfähiger Güter, Prozesse, Systeme, Dienstleistungen und Handlungsweisen, die menschliche Bedürfnisse befriedigen und Lebensqualität für alle Menschen schaffen mit einem lebenszyklusweit minimalen Einsatz von natürlichen Ressourcen (Material einschliesslich Energieträger, Wasser und Landoberfläche) pro Einheit Output und einer minimalen Abgabe an gefährlichen Stoffen. (EU Festlegung, Reid, Alasdair, Miedzinski, Michal (2008), EUROPE INNOVA, Final Report for the EU Sectoral Innovation Watch Panel on Eco-Innovation, [www.europe-innova.org](http://www.europe-innova.org)).

**Ökointelligente (öko-effiziente) Dienstleistung** ist die zweckdienliche Bedarfsdeckung unter Nutzung technischer Mittel mit möglichst hoher Ressourcenproduktivität und möglichst geringer Abgabe gefährlicher Stoffe.

„**Ökologischer Preis**“ erfasst den gesamten Material Input bzw. den Material Mehrwert in Gewichtseinheiten, der von der Wiege der Rohstoffe bis hin zum verkaufsfertigen und dienstleistungsfähigen Produkt anfällt. Er ist der *Rucksack* des Produktes, vermehrt um sein Eigengewicht.

**Ökologischer Rucksack** siehe Rucksack

**Ökosphäre** ist die natürliche Umwelt des Menschen (siehe auch Technosphäre).

**Ökosystemische Dienstleistungen** siehe Dienstleistungen der Natur

**Output** umfasst alles, was aus einem Prozess, einem Vorgang, oder einer Handlungsweise resultiert. Output muss nicht materieller Natur sein; auch Freude und Lust können Output bedeuten.

**Personenkilometer:** Die Anzahl beförderter Personen multipliziert mit den zurückgelegten Kilometern ergibt die Anzahl der Personenkilometer (Pkm). Eine Maßeinheit für Personen-Transportleistung. Wird eine Person einen Kilometer weit transportiert, so wurde eine Transportleistung von einem Personenkilometer erbracht. Die Transportleistung ist in diesem



Sinne die gleiche, wenn zwei Personen einen Kilometer weit transportiert wurden oder wenn eine Person zwei Kilometer weit transportiert wurde. Die Anzahl beförderter Personen multipliziert mit den zurückgelegten Kilometern ergibt die Anzahl der Personenkilometer (Pkm).

**Produkt** ist das Ergebnis eines technischen oder natürlichen Prozesses. Normalerweise werden (dienstleistungsfähige) Produkte benutzt, um Nutzen zu erzielen.

**Produktion** ist die Herstellung von Gütern und Dienstleistungen mit technischen Mitteln

**Produktivität** ist die Menge eines Produktionsfaktors (Arbeit, natürliche Ressourcen, oder Kapital), die für die Erzeugung einer bestimmten wirtschaftlichen Leistung erforderlich ist. (Lehner)

**Prozess** nennt man einen Vorgang oder ein Verfahren unter Nutzung von Technik, bei dem Inputs gezielt zumindest in *einen* Output gewandelt werden (z.B. geformtes Blech, eine Chemikalie oder ein Ölgemälde).

**Rebound-Effekt.** Man spricht von einem Rebound-Effekt, wenn bei verbesserter technischer Effizienz (niedrigerem Energie- oder Material-Input pro Leistungs-Output) eines Produktes oder einer Anlage, durch vermehrten Absatz der Gesamtverbrauch steigt.

**Ressourcen (natürliche):** Rohstoffe, Boden, Wasser, Luft, Naturkräfte, Bio-Systeme, und Fläche. Für die Annäherung an nachhaltige Verhältnisse muß die Entnahme folgender Ressourcen minimiert werden: Rohstoffe, Boden, Wasser, Luft, und Fläche. Erläuterungen: Rohstoffe (z.B. Mineralien, Fossile und Kernbrennstoffe, Biomasse, wilde Tiere), Boden, Wasser, Luft, Naturkräfte (z.B. Wind, Wellen, Gezeiten, solare Strahlung, Gravität, Geothermie), Bio-Systeme (Artenvielfalt, Nahrungsketten), und Fläche (Landnutzung für Behausung, Industrie, Infrastrukturen, Bergbau, Land- und Forstwirtschaft).

Die **Ressourcenproduktivität** beschreibt die Menge eines gewünschten Outputs oder einer gewünschten Leistung  $S$ , die mit dem Input einer bestimmten Menge an natürlichen Ressourcen erreicht wird =  $S/RI$ . Produktivitätsindikatoren sind das Inverse von Intensitätsindikatoren (wie z. B. MIPS). Die ökologische Qualität von Nutzen hängt ab vom Rucksack der verwendeten Vorleistungen, dem Design, der Produktionsweise, sowie dem Verbrauch von Ressourcen während der Nutzung der Güter, die zur Schaffung eines bestimmten Nutzens oder einer bestimmten Leistung eingesetzt werden. Die Ressourcenproduktivität bezieht sich immer auf das gewünschte Resultat, nicht auf den technischen Weg zu ihrer Verwirklichung. Insofern ist die Erhöhung der Ressourcenproduktivität *nicht* an eine vorgegebene Technik, z. B. an „Schlüsseltechnologien“ gebunden, sondern an die Dematerialisierung aller „Dienstleistungserfüllungsmaschinen“.

Die **Materialproduktivität** beschreibt den gewünschten Output (den gewünschten Service oder Nutzen  $S$ ), der mit dem Input einer bestimmten Menge an natürlichen Material erreicht wird =  $S/MI$ . Die Materialproduktivität ist das Inverse von MIPS. Zur Annäherung an die Zukunftsfähigkeit der Weltwirtschaft muss die Summe aller  $S/MI$  möglichst groß gestaltet werden. Die ökologische Qualität von Nutzen hängt ab vom Rucksack der verwendeten Vorleistungen, dem Design, der Produktionsweise, sowie dem Verbrauch von Ressourcen während der Nutzung der Güter, die zur Schaffung eines bestimmten Nutzens oder einer bestimmten Leistung eingesetzt werden. Die Ressourcenproduktivität bezieht sich immer auf das gewünschte Resultat, nicht auf den technischen Weg zu ihrer Verwirklichung. Insofern ist die Erhöhung der Ressourcenproduktivität *nicht* an eine vorgegebene Technik, z. B. an

„Schlüsseltechnologien“ gebunden, sondern an die Dematerialisierung aller „Dienstleistungserfüllungsmaschinen“.

Die **Flächenproduktivität** beschreibt den gewünschten Output (den gewünschten Service oder Nutzen S), der mit der Nutzung einer bestimmten Fläche erreicht wird =  $S/FI$ .

Die **Wasserproduktivität** beschreibt den gewünschten Output (den gewünschten Service oder Nutzen S), der mit dem Input einer bestimmten Menge Wasser erreicht wird =  $S/WI$ .

**Wiederholung:**

**Ressourcenproduktivität** und **Ressourcenintensität** sind Schlüsselkonzepte in Nachhaltigkeitsmessungen, weil sie die Entkopplung zwischen Ressourcenverbrauch und direkter wie auch indirekter Umweltzerstörung darstellen. Ihre besondere Stärke liegt darin, dass sie sowohl als Meßlatte für wirtschaftliche wie auch für ökologische Kosten genutzt werden können. Die Ressourcenproduktivität beschreibt die Menge eines gewünschten Outputs oder einer gewünschten Leistung S, die mit dem Input einer bestimmten Menge an natürlichen Ressourcen MI erreicht wird =  $S/MI$ . Die Ressourcenintensität hingegen beschreibt die Menge an Ressourcen MI, die lebenszyklusweit eingesetzt werden muß, um eine bestimmte Leistung oder einen bestimmten Nutzen S zu erhalten = MIPS. Das Nachhaltigkeitsziel ist, die Ressourcenproduktivität zu maximieren und die Ressourcenintensität zu minimieren (Internet. Siehe auch Rucksäcke und MIPS)

**Ressourcenproduktivität** auf der **Makroebene** (auf der Ebene von Volkswirtschaften) wird in der Volkswirtschaft auf den Gesamtwert der Gütererzeugung, der mit einer Ressourceneinheit produziert werden kann, bezogen. Ökologisch relevant ist der lebenszyklusweite Gesamtverbrauch von Ressourcen pro nationalem Gesamtnutzen.

**Rucksack.** Der ökologische **Material-Rucksack** ist die *Material-Intensität* eines Produktes, definiert als sein gesamter Materialverbrauch - MI - (einschliesslich Energie) von der Wiege bis zur In-Vehrrkehr-Bringung, minus seinem Eigengewicht (Eigenmasse). Maßeinheit: kg/kg oder Tonne/Tonne. Der Rucksack kann auch als „ökologische Vorleistung an Material und Energie“ für ein verkaufsfertiges Gut verstanden werden, als „Naturverbrauchs-Äquivalent für die Mehrwertbildung“, oder als das ökologische Äquivalent zum Preis in Geldeinheiten betrachtet werden. Eine auf Zukunft gerichtete Technik muss Rucksäcke entscheidend verkleinern.

Der **ökologische Flächen-Rucksack** ist die **Flächen-Intensität** eines Produktes, gemessen als aufsummierte Flächennutzung in  $M^2$  „von der Wiege bis zum vermarktungsfähigen (dienstleistungsfähigen) Produkt“, bezogen auf die Flächenbelegung des Produktes in  $M^2$ .

Der **ökologische Wasser-Rucksack** ist die **Wasser-Intensität** eines Produktes, gemessen als Gesamtgewicht in Kg aller Wasserinputs „von der Wiege bis zum vermarktungsfähigen (dienstleistungsfähigen) Produkt“, bezogen auf das Gewicht des Produktes in Kg.

Der **ökologische Rucksack** einer **Dienstleistung** ist die Summe der anteiligen Rucksäcke der eingesetzten technischen Mittel (z.B. Geräte, Fahrzeuge und Gebäude) vermehrt um die Summe des anteiligen Verbrauchs an Material und Energie während der Nutzung der benutzten technischen Mittel.

**Schlüsseltechnologien** haben nach einer Studie der Helmholtz Gemeinschaft (2010) besonders hohe „Potenziale für eine nachhaltige Gestaltung der Wirtschaft“. Zu ihnen werden gezählt: *Nanotechnologie*, *Biotechnologie*, *Regenerative Energietechnik*, sowie die *Informations- und Kommunikationstechnik*. Aus der Sicht des MIPS-Konzeptes sind hingegen alle Techniken zukunftssträchtig, die echten Bedarf mit möglichst wenig natürlichen Ressourcen befriedigen können. Es ist zumindest fraglich, ob z.B. Informations- und Kommunikationstechnik wirklich zu den ökologisch wünschenswerten Schlüsseltechnologien zählen, da IKT einen durchschnittlichen Rucksack von über 300kg Ressourcenverbrauch/1 kg Gerät aufweist, und außerdem durch Kurzlebigkeit und hohen Energiebedarf hohe MIPS-Werte erzeugen können.

**Stoffflüsse** sind im MIPS-Konzept alle technisch verursachten Stoffbewegungen in der Öko- und in der Technosphäre.

**Suffizienz** bedeutet "Erhalten durch Masshalten". Suffizienz bedeutet immer Geldsparen. Die ökologische Wirksamkeit der Suffizienz hängt mehr ab von dem, auf was wir verzichten, als von dem, was wir insgesamt an Ausgaben einsparen. Im MIPS-Konzept ist Suffizienz die Einschränkung von MI durch freiwilligen Verzicht auf S. In Deutschland ist die Einsparung von Strom ökologisch besonders wirksam, weil der Rucksack des deutschen Strommixes durch die intensive Nutzung von Braunkohle besonders hoch ist: Pro KWh werden 10 mal mehr Ressourcen verbraucht als in Finnland.

**System-Politik** bedeutet die generelle Durchsetzung von Vorsorge-Politik, die bei jeder geplanten Maßnahme potentielle Nachteile in allen ökologischen, sozialen, schulischen, gesundheitlichen, wirtschaftlichen und administrativen Bereichen analysiert und möglichst vermeidet. Moderne Systempolitik unterstützt eine Preisarchitektur auf dem Markt, die Knappheiten widerspiegelt, insbesondere die von natürlichen Ressourcen.

Die bisher übliche Strategie, auf Symptome von Umweltveränderungen erst dann zu reagieren, wenn Schäden und die Folgekosten bereits entstanden sind, hat insbesondere mit Blick auf Nachhaltigkeit komplett versagt. Lord Stern und Pavan Sukhdev zufolge übersteigen die Kosten der Reaktion auf das Auftreten von Umweltschäden bei weitem die für den vorsorgenden Wandel. Es ist wohl einleuchtend, sich vorzugsweise mit der Eliminierung von Wurzelursachen nachteiliger Umweltentwicklungen zu befassen, anstatt bereits aufgetretene Schäden zu bekämpfen. System-Politik heißt, systemorientierte Vorsorgepolitik zu betreiben, und damit der Nachhaltigkeit menschlicher Entwicklung eine bessere Chance zu geben. Der Wandel zur Vorsorge macht es erforderlich, die ökologischen, wirtschaftlichen, sozialen, handels- und sicherheitspolitischen Wurzelursachen von potentiellen Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen, und integrierte, systemorientierte Vermeidungsstrategien "aus einer Hand" anzuwenden.

**Technosphäre** ist der vom Menschen mittels Technik unter Nutzung natürlicher Ressourcen geschaffene Lebensbereich, der Nutzen erzeugt, der weit über den von der Natur gelieferten Nutzen hinausgehen kann. (Siehe Dienstleistungen der Ökosphäre)

**Total Material Flow (TMF)** oder **Total Material Requirement (TMR)** ist ein robuster Wirtschaftsindikator zur Messung der jährlichen Gesamtmenge natürlichen Materials (abiotisch, biotisch und Bodenbewegungen) – einschließlich der Rucksäcke –, die durch einen Wirtschaftsraum mit technischen Mitteln bewegt werden (Tonnen/Jahr, t/a).

**Treibhauseffekt:** Wenn Sonnenlicht auf die Erdoberfläche trifft, wird es dort in Wärme umgewandelt und zum Teil wieder zurückgestrahlt in Richtung Weltraum. Einige Bestandteile der Erdatmosphäre, insbesondere Wasserdampf und Kohlendioxid, sorgen dafür, daß ein Teil

dieser Wärme festgehalten wird. Gäbe es diesen natürlichen Treibhauseffekt nicht, wäre es auf der Erde im Durchschnitt nicht 15 Grad warm, sondern minus 18 oder 19 Grad kalt. Die Menschheit ist derzeit dabei, den Gehalt der Atmosphäre an wichtigen Treibhausgasen zu erhöhen und damit die mittleren Temperaturen an der Erdoberfläche. Dazu gehören insbesondere Kohlendioxyd, Methan, Lachgas, und Fluorchlorkohlenwasserstoffe.

**Unternehmen** sind eigenständige Organisationen, die zu erwerbswirtschaftlichen Zwecken gegründet wurden (Lehner).

**Umwelt:** Tiere, Pflanzen, Mikroorganismen, Wasser, Luft und Böden, sowie alle Wechselwirkungen unter ihnen.

**Umweltbelastungspotenzial** ist die Potenz eines Prozesses, eines Gutes oder einer Dienstleistung, Umweltveränderungen zu verursachen. Sie werden näherungsweise durch MIPS abgebildet.

**Umweltmedien:** sind Boden, Wasser und Luft.

Von „**Umweltkapital**“ zu reden ist aus wissenschaftlicher Sicht irreführend und überflüssig. Denn erstens geht es beim Umweltschutz um die Erhaltung der öko-systemischen *Dienstleistungen* und *Funktionen*, nicht um Kapital. Und zweitens kann die Natur nicht zugunsten wirtschaftlicher Transaktionen beansprucht werden, ohne dabei ihre Funktionen zu verändern (zu beschädigen), welche die Biosphäre erhalten und insbesondere das Überleben des Menschen gewährleisten. Nie sind solche Veränderungen wissenschaftlich alle vorhersag-, mess-, simulier-, oder quantifizierbar, noch können sie in allen Fällen geortet werden.

**Umweltschutz** ist die Erhaltung der für den Menschen lebensnotwendigen Leistungen der Natur (öko-systemische Dienstleistungen und Funktionen). Sie werden durch unsere gegenwärtige Art Wirtschaft zum Schaden der Menschen verändert. Mit technischen Mitteln sind öko-systemische Dienstleistungen nicht nennenswert ersetzbar.

**Wasser** umfasst im MIPS-Konzept alles unmittelbar der Natur entnommene Wasser. Hierbei sollte zwischen Entnahmen von Eis, Oberflächenwasser (einschließlich Regenwasser), Grundwasser und Tiefen(grund)wasser unterschieden werden.

**Werte** sind sozial geteilte Vorstellung von wünschenswerten oder sinnvollen Zuständen (Lehner).

**Wertschöpfung** ist die Erzeugung wirtschaftlicher Werte durch Produktion von Gütern und Dienstleistungen, die einen höheren Wert als die Materialien oder Güter haben, aus denen sie hergestellt sind. (Lehner)

**WIPS** =  $WI / S$  ist der in g oder t gemessene lebenszyklusweite Verbrauch (Input I) von Wasser (W) für die Schaffung einer Einheit Output S (Service, Nutzen). WIPS ist die Einheit für die Entkoppelung der Produktion von Gütern, Lebensmitteln und Dienstleistungen vom Verbrauch von Wasser.

**Wohlstand** sollte *nicht* materiellem Wohlstand gleichgesetzt werden. Wohlstand schließt Gesundheit, Freiheit von Angst, Vertreibung und sozialer Ausgrenzung ein, wie auch die Freiheit zur Selbstbestimmung, die Meinungsfreiheit und die Unantastbarkeit der Würde des Menschen.

Die physikalische **Wurzelursache** der Disharmonie zwischen der gegenwärtigen Wirtschaft und der Ökosphäre ist die ungebremste Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen für

Prof. Dr. F. Schmidt-Bleek  
[www.factor10-institute.org](http://www.factor10-institute.org)  
[www.worldresourcesfroum.org](http://www.worldresourcesfroum.org) Davos

Produkte, Fahrzeuge, Gebäude, Infrastrukturen und Dienstleistungen jeder Art sowie deren Vertrieb, Nutzung, und Entsorgung.