

Ermittlung eines gewichteten Rohstoffindikators – methodische Überlegungen –

8. Weimarer Kolloquium
Ressourceneffizienz im Kontext der
Nachhaltigkeitsdebatte

Weimar
26. - 27. Oktober 2006



Jürgen Giegrich, Axel Ostermayer

1. Zielsetzung des Forschungsvorhabens
2. Ansätze für einen Ein-Index-Indikator
3. Umwelt-Repräsentativität einzelner Kennzahlen
4. Vorschlag eines zusammengesetzten Indikators
5. Abschließende Einschätzungen

Bisheriger Indikator „Rohstoffproduktivität“

Gemessen wird die Rohstoffproduktivität als repräsentative Messgröße dafür, wie effizient eine Volkswirtschaft mit nicht erneuerbaren Rohstoffen umgeht. Sie wird ausgedrückt als das **Verhältnis des Bruttoinlandsprodukts zur Inanspruchnahme an nicht-erneuerbaren Rohstoffen.**

Dabei setzt sich die materialeseitige Bezugszahl für die Rohstoffproduktivität zusammen aus den verwerteten **abiotischen Rohstoffen, die im Inland entnommen wurden, und der importierten Menge an abiotischen Rohstoffen, Halbzeugen und Produkten.**

	1994	1999	2003
	in Mio. t	in Mio. t	in Mio. t
Energieträger	278	221	225
Erze	0,1	0,6	0,4
Kalk, Gips, Kreide	67	80	65
Kies, Sand, Natursteine	729	673	563
Salze	22	24	23
Summe inländ. Entnahme	1.108	1.007	888
Einfuhr Rohstoffe	256	266	294
Einfuhr Halbwaren	73	67	64
Einfuhr Fertigwaren	64	81	95
Summe Einfuhren	392	412	454
Summe GESAMT	1.500	1.419	1.342

Ziel und Aufgabe des UBA-Projektes

Ziel des Vorhabens ist es, den bestehenden Indikator zur „Rohstoffproduktivität“ weiter zu entwickeln oder zu ergänzen und so einen verbesserten Indikator oder ggf. ein Indikatorenset für die Rohstoffinanspruchnahme vorzuschlagen, der die unterschiedlichen Profile der Umweltinanspruchnahme der verschiedenen Rohstoffe berücksichtigt und gleichzeitig nachvollziehbar und praktikabel (Datenerhebung und Kommunikation) ist.

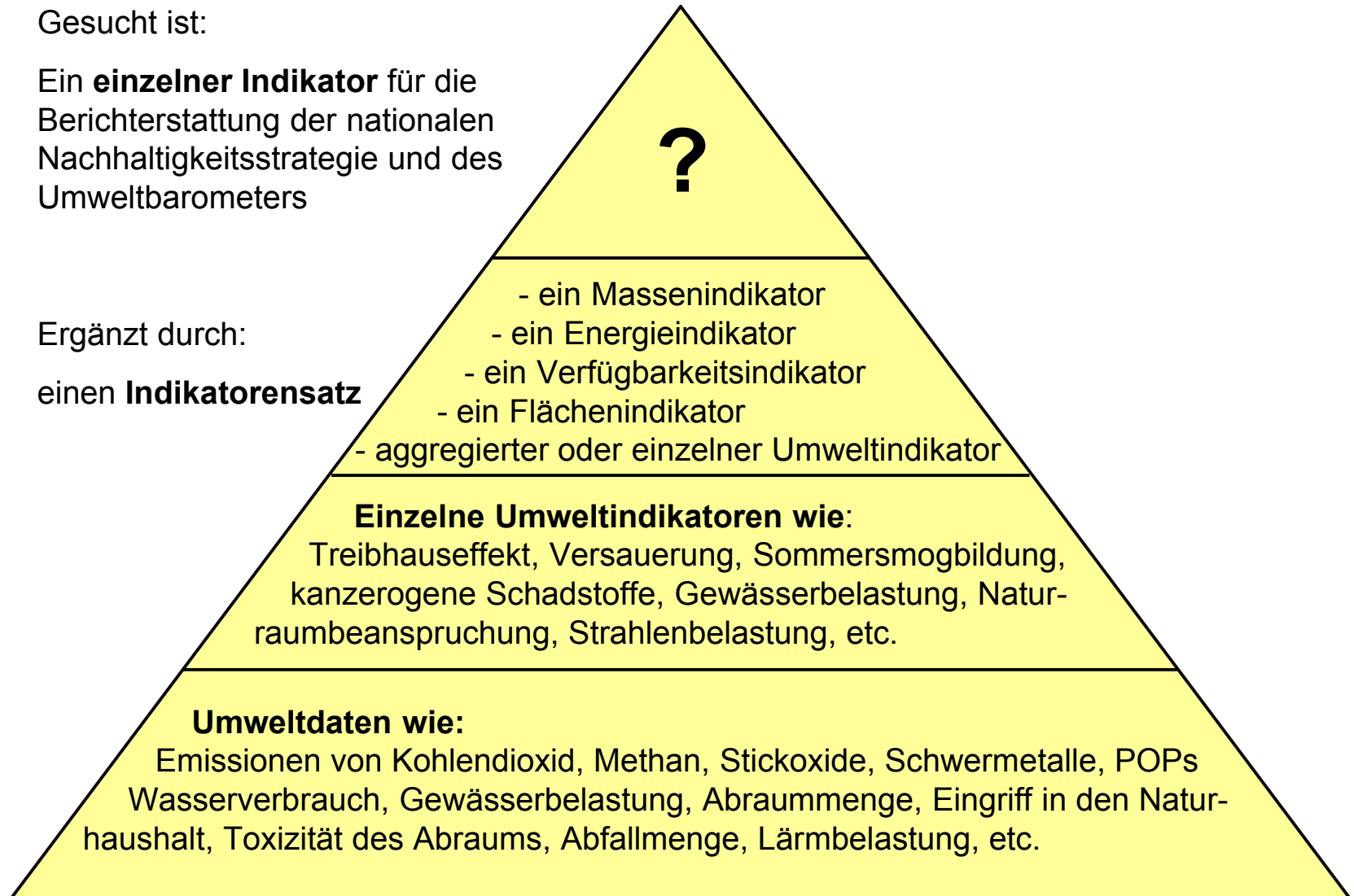
Der Indikator / das Indikatorenset soll zur Verbesserung der nationalen und internationalen Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichterstattung beitragen.

Gesucht ist:

Ein **einzelner Indikator** für die
Berichterstattung der nationalen
Nachhaltigkeitsstrategie und des
Umweltbarometers

Ergänzt durch:

einen **Indikatorensatz**



1. Zielsetzung des Forschungsvorhabens

2. Ansätze für einen Ein-Index-Indikator

3. Umwelt-Repräsentativität einzelner Kennzahlen

4. Vorschlag eines zusammengesetzten Indikators

5. Abschließende Einschätzungen

Zielsetzung zu Rohstoffen nach Umweltbarometer


Ein **schonender Umgang mit Rohstoffen** trägt dazu bei, die **Bedürfnisse** der jetzigen und künftiger Generationen zu **befriedigen**, ohne die **natürliche Lebensgrundlagen** – und damit auch zukünftige Generationen – **zu gefährden**.


Zielsetzung der Thematischen Strategie für eine nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen


Übergeordnetes Ziel ist daher die **Verringerung** der durch die Nutzung natürlicher Ressourcen in einer wachsenden Wirtschaft entstehenden **negativen ökologischen Auswirkungen** – dieses Konzept wird als „Entkopplung“ bezeichnet.

In der Praxis bedeutet dies, dass die **Umweltfolgen** der Ressourcennutzung verringert werden und gleichzeitig die Ressourcenproduktivität in der gesamten EU-Wirtschaft verbessert wird.

Methoden zum Ausdrücken oder Zusammenfassen von Umweltinformationen in einem Indikator

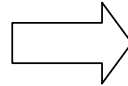
- A**  **Ein Indikator als Repräsentant für alle oder ausgewählte Umweltwirkungen**
Beispiele: KRA, TMR, KEA, etc.

- B**  **Aggregation einzelner Umweltwirkungen mit Hilfe von Wichtungsfaktoren zu einem oder mehreren Indikatoren**
Beispiele: UBA-Methode zu Ökobilanzen, ökologische Knappheiten

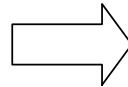
- C**  **Ausdrücken einiger oder aller Umweltwirkungen in einem „Endpunkt“-Indikator**
Beispiele: EcoIndicator, Monetarisierungsmethoden, kg geschädigte Biomasse, man-days-lost, etc.

Rohstoffvorkommen

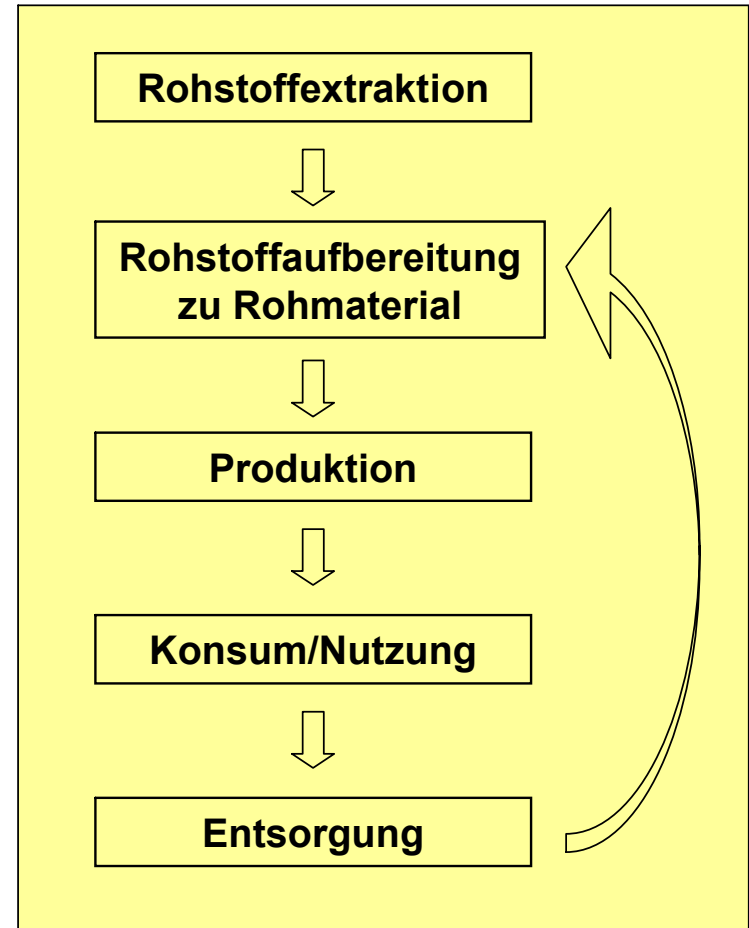
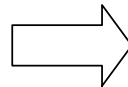
DMI / KRA
Kumulierte Menge wirtschaftlich
verwendeter Rohstoffe



TMR
Kumulierte Menge wirtschaftlich
und nicht wirtschaftlich (Abraum)
verwendeter Rohstoffe

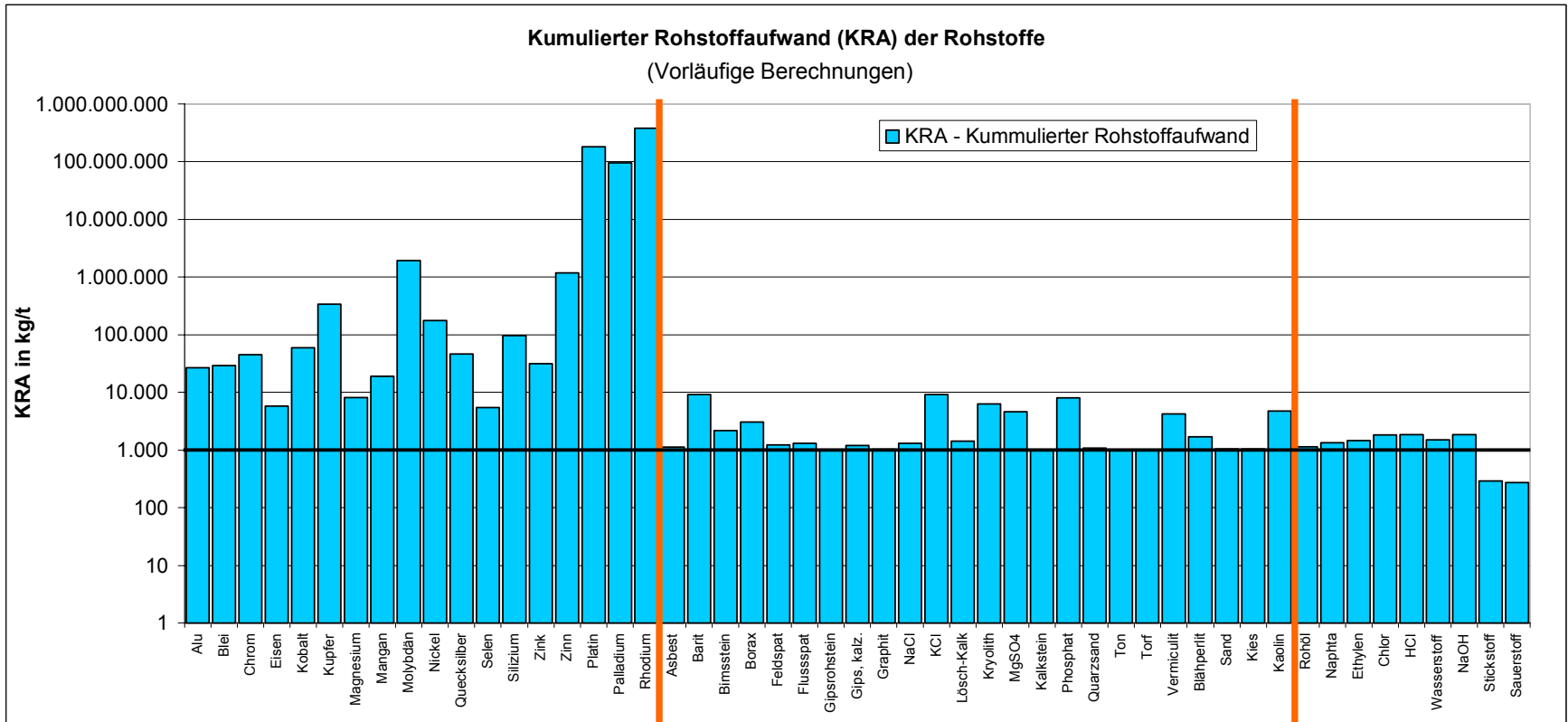


KEA
Kumulierte Primärenergie der
Rohstoffnutzung



1. Zielsetzung des Forschungsvorhabens
2. Ansätze für einen Ein-Index-Indikator
3. Umwelt-Repräsentativität einzelner Kennzahlen
4. Vorschlag eines zusammengesetzten Indikators
5. Abschließende Einschätzungen

KRA pro Tonne Rohstoff

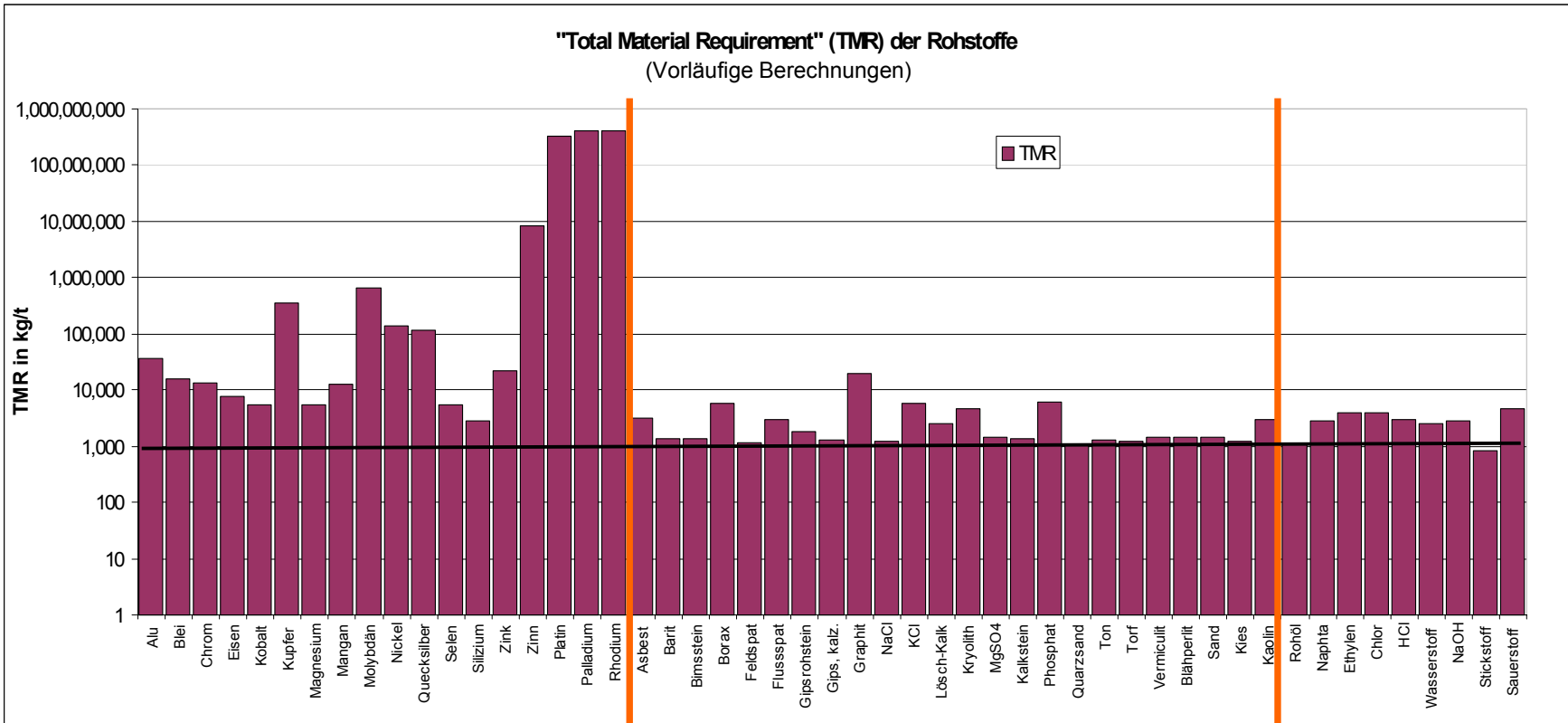


**Metallische
Rohstoffe**

**Nicht-metallische
mineralische Rohstoffe**

**Fossile RS
u. andere**

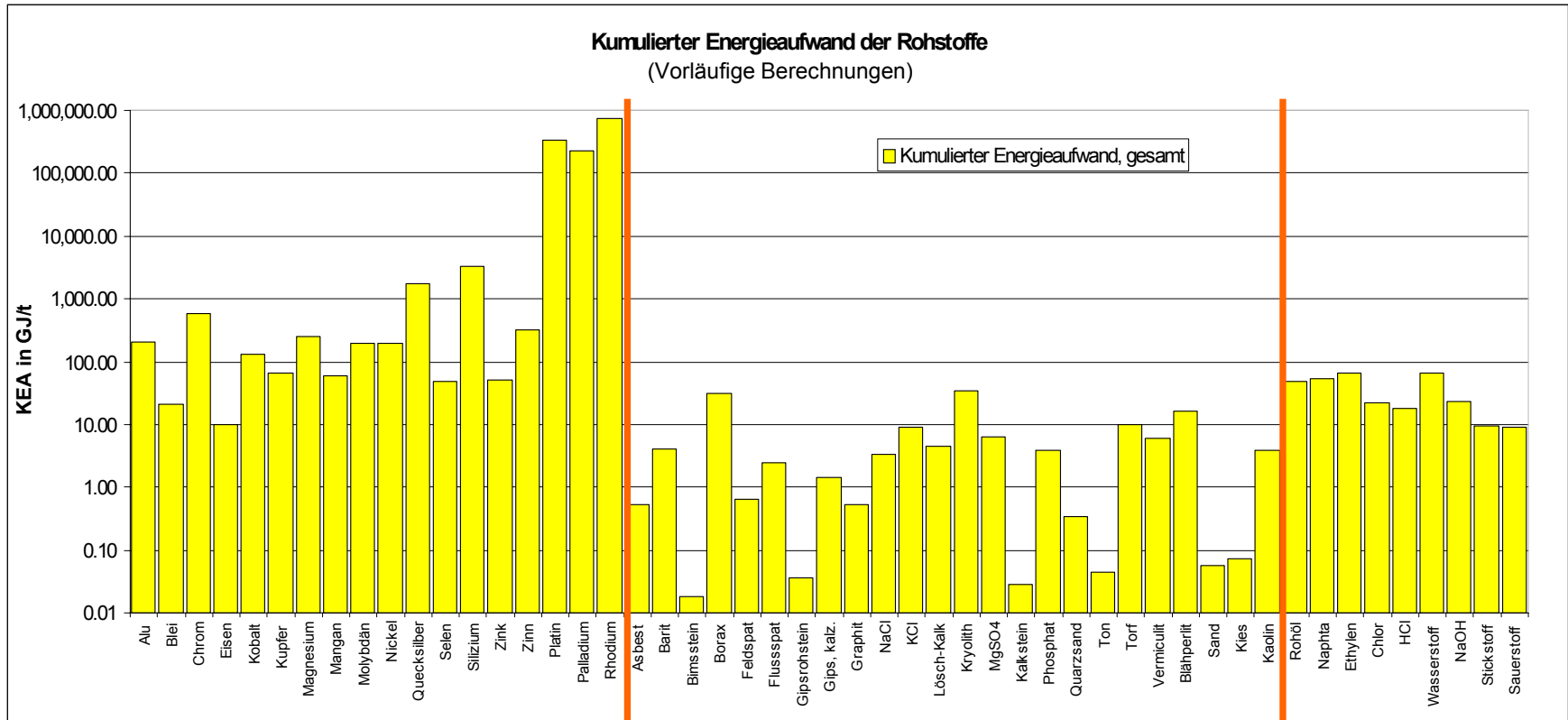
TMR pro Tonne Rohstoff



Metallische Rohstoffe

Nicht-metallische mineralische Rohstoffe

Fossile RS u. andere



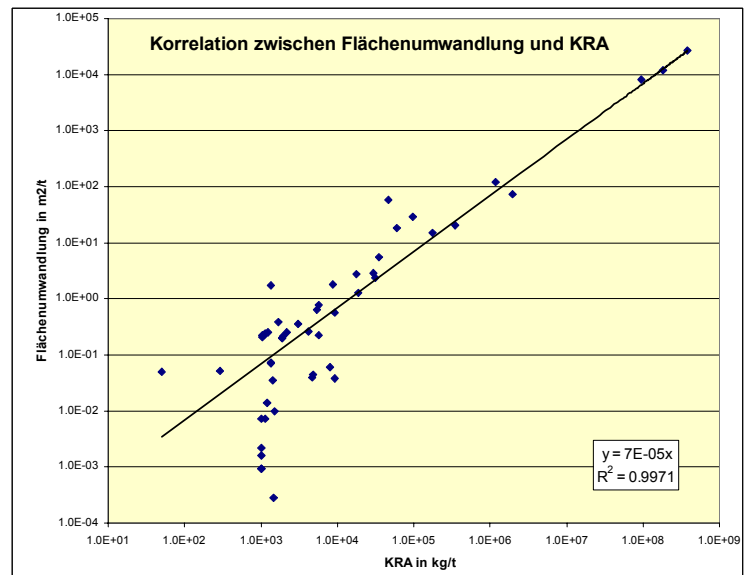
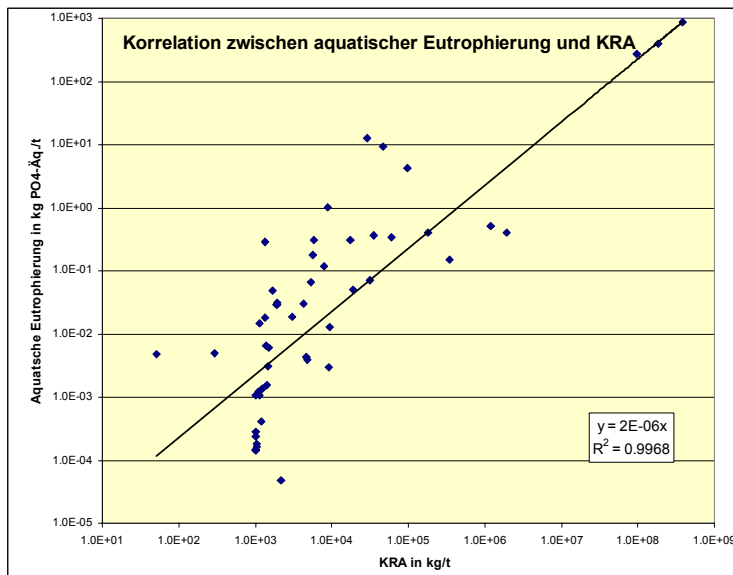
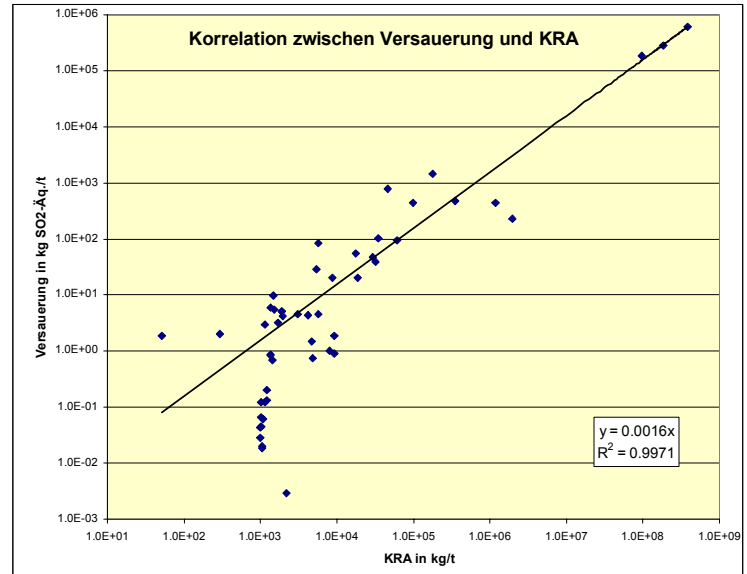
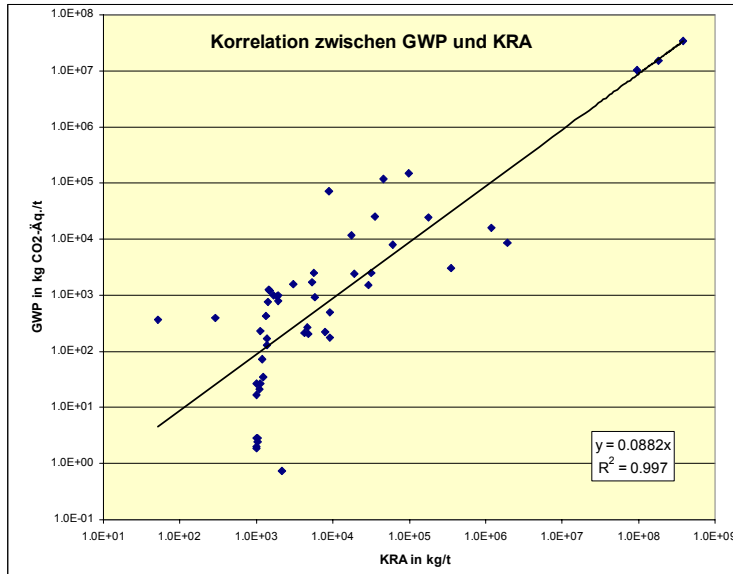
**Metallische
Rohstoffe**

**Nicht-metallische
mineralische Rohstoffe**

**Fossile RS
u. andere**

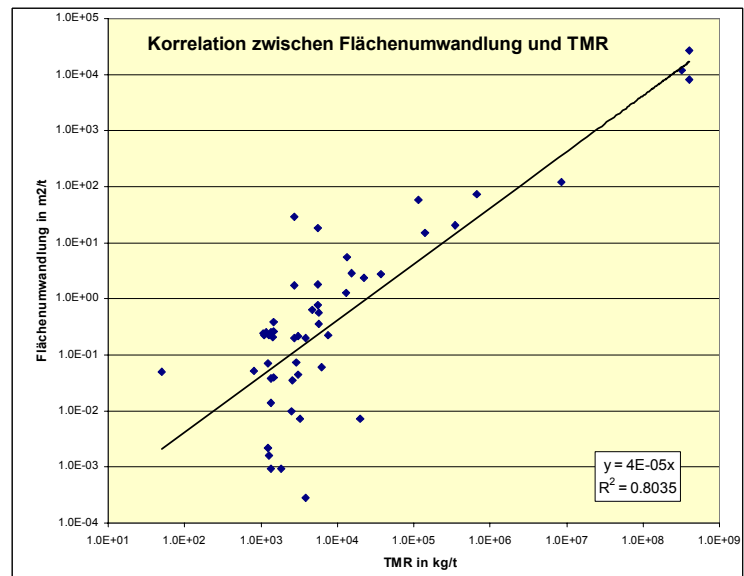
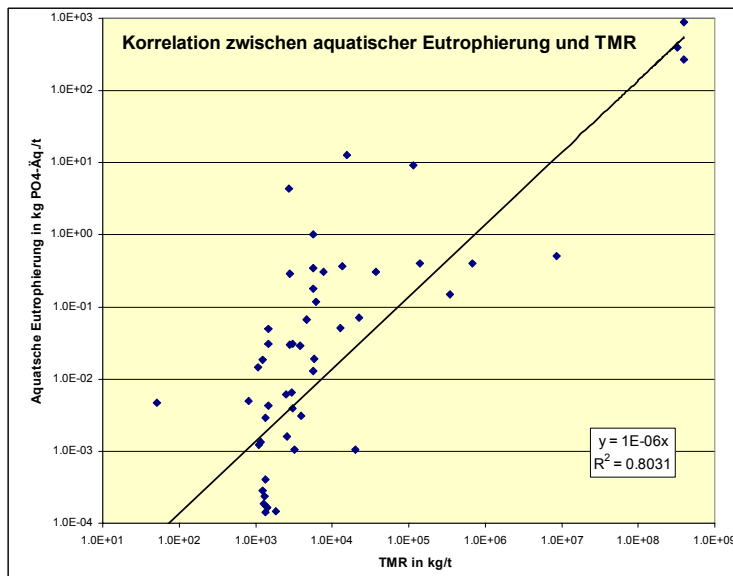
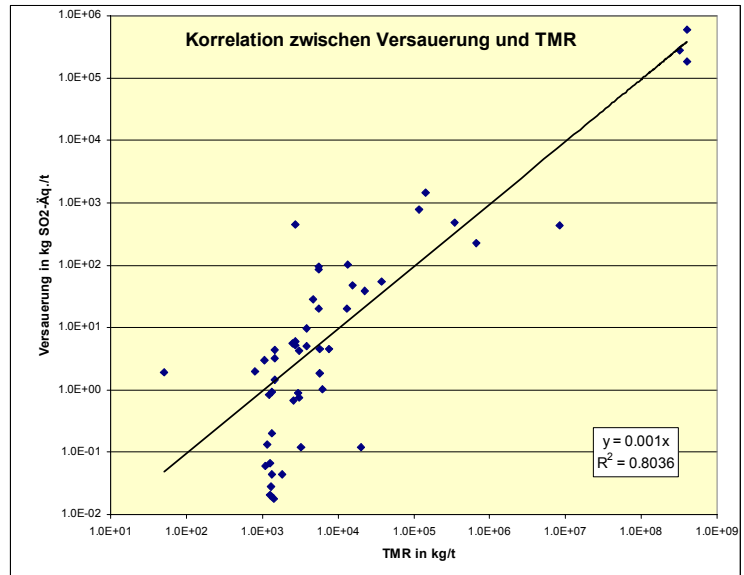
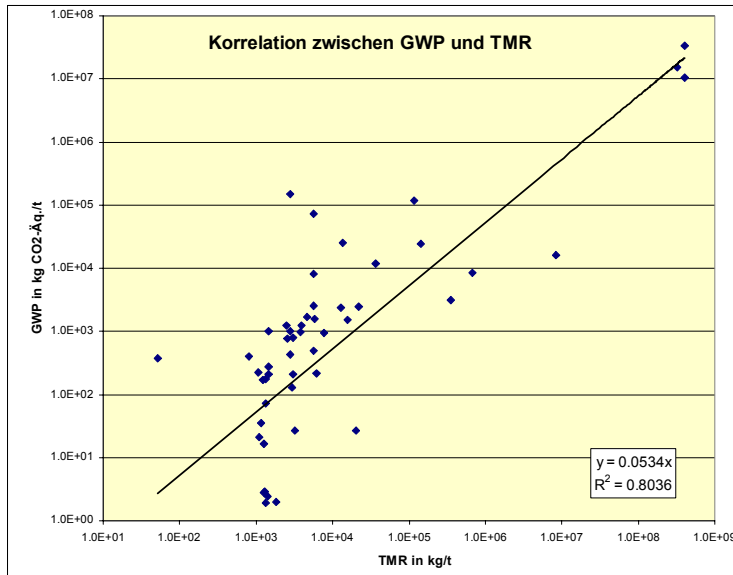
Korrelation KRA mit Umweltwirkungen

(Vorläufige Berechnungen)



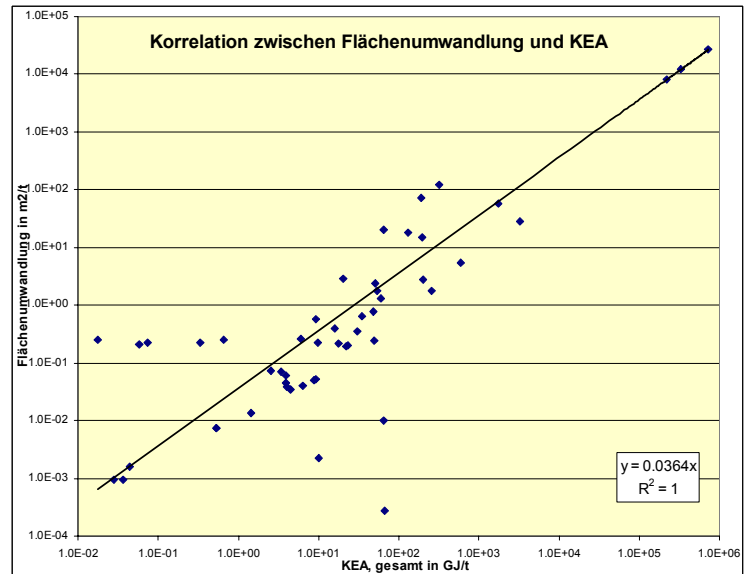
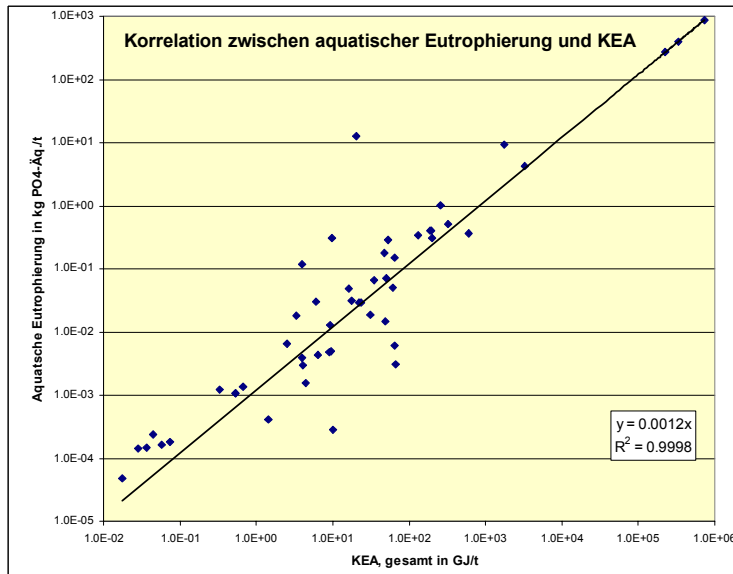
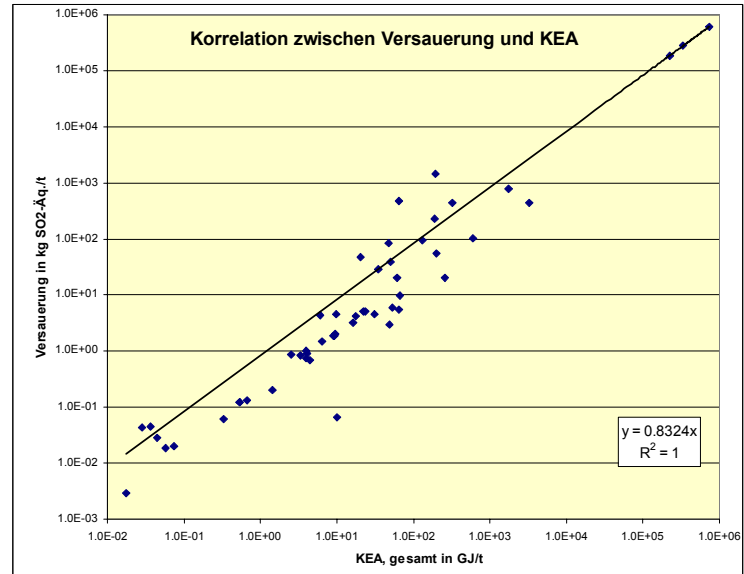
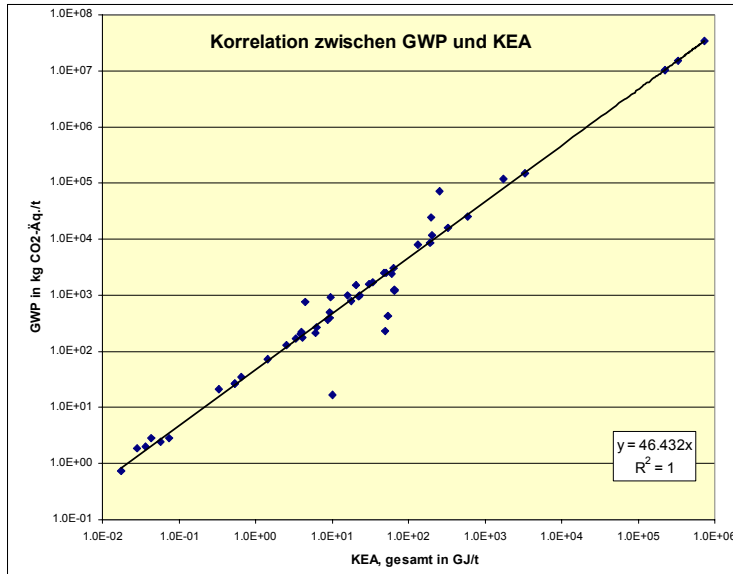
Korrelation TMR mit Umweltwirkungen

(Vorläufige Berechnungen)



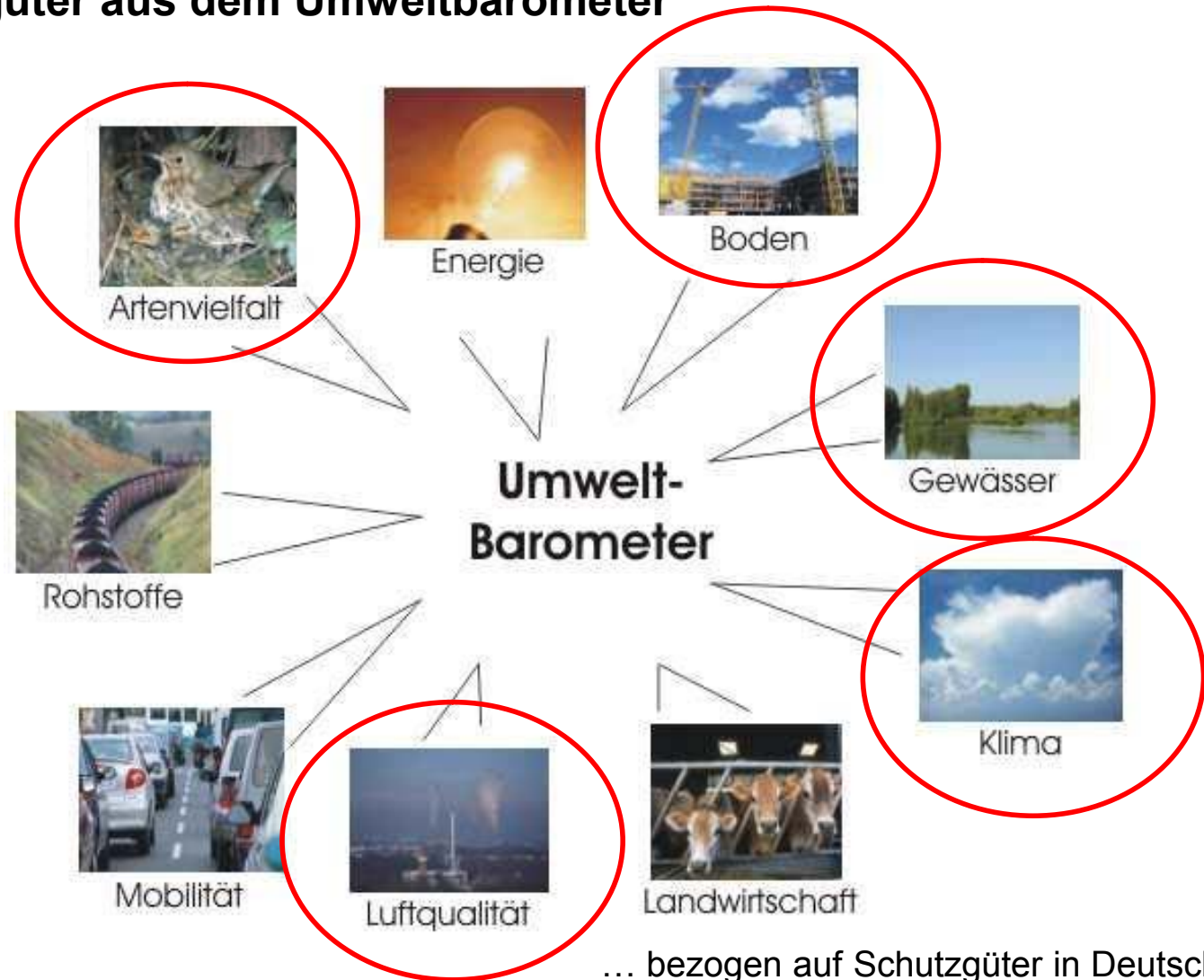
Korrelation KEA mit Umweltwirkungen

(Vorläufige Berechnungen)



1. Zielsetzung des Forschungsvorhabens
2. Ansätze für einen Ein-Index-Indikator
3. Umwelt-Repräsentativität einzelner Kennzahlen
4. Vorschlag eines zusammengesetzten Indikators
5. Abschließende Einschätzungen

Schutzgüter aus dem Umweltbarometer



... bezogen auf Schutzgüter in Deutschland

Im Einzelnen sind die Schutzgüter und Teilindikatoren in Anlehnung an das Umweltbarometer:

a) Klima

Emissionen aller sechs „Kyoto-Gase“ (CO_2 , N_2O , CH_4 , SF_6 , H-FKW und FKW). Die Emissionen dieser Gase werden gemäß ihrer Treibhauswirksamkeit in Kohlendioxidäquivalente umgerechnet und als Summe dargestellt. Einheit: kg CO_2 -Äquivalent.

b) Luftqualität

Absolute Emissionen von Schwefeldioxid (SO_2), Stickstoffoxid (NO_x), Ammoniak (NH_3) und flüchtigen organischen Verbindungen (NMVOC). Einheit in kg der jeweiligen Emission. Die Aggregation der vier Luftschadstoffe erfolgt im Sinn der gleich vorgestellten Methode mit gleichem Gewicht.

c) Gewässer

Emission an AOX und Gesamt-N in die Fließgewässer. Einheit in kg der jeweiligen Emission. Die Aggregation der zwei Parameter erfolgt im Sinn der gleich vorgestellten Methode mit gleichem Gewicht.

d) Boden (i.S. von Fläche)

Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche bezogen auf einen Zeitraum (Umweltbarometer). Dieser Parameter wird etwas weiter interpretiert und lautet nun: „Zunahme pro Zeitraum an langfristig nicht-natürlicher Fläche durch Versiegelung, Abbau und Ablagerung“. Einheit: Hektar (ha) pro Tag oder besser m^2 pro Jahr.

1 **Umwelteinwirkungsbelastung** – abgekürzt: **1 UEBEL**

1 UEBEL = das Maß der jeweiligen Belastung, bei der der langfristige und nachhaltige Schutz des jeweiligen Schutzgutes gerade noch gewährleistet ist. (Leitplanke)

Beispiel:

Bei einer Emission von nicht mehr als 250 Mio t CO₂-Äquivalent pro Jahr als Anteil Deutschlands an den weltweiten Anstrengungen erwärmt sich die Erdatmosphäre um nicht mehr als 2° Celsius.

Damit gilt:

1 UEBEL = 250 Mio t CO₂-Äquivalent pro Jahr

In englischer Sprache heißt die Einheit:

1 **Environmental Impact Load** – abgekürzt: **1 EVIL**

a) Klima

1 UEBEL = 250 Mio. t CO₂-Äquivalent pro Jahr

b) Luftqualität

1/4 UEBEL = 530.000 t SO₂ pro Jahr

1/4 UEBEL = 1.150.000 t NO_x pro Jahr

1/4 UEBEL = 537.000 t NH₃ pro Jahr

1/4 UEBEL = 1.150.000 t NMVOC pro Jahr

c) Gewässer

1/2 UEBEL = 420 t AOX pro Jahr

1/2 UEBEL = 245.000 t Gesamt-N pro Jahr

d) Boden (i.S. von Fläche)

1 UEBEL = 110 km² pro Jahr

Alle im Umweltprofil aufgeführten Belastungen besitzen eine **unterschiedliche Einheit**. Durch die Einführung der Einheit „1 UEBEL“, lassen sich alle Parameter in einer **einheitlichen Einheit** ausdrücken. Mit den Beziehungen nach Umweltzielen gilt umgeformt:

Klima:

$$1 \text{ t CO}_2\text{-Äquivalent} = 1 / 250 \text{ Mio. UEBEL x Jahr}$$

Luftqualität:

$$1 \text{ t SO}_2 = 1 / 2,12 \text{ Mio. UEBEL x Jahr}$$

$$1 \text{ t NO}_x = 1 / 4,6 \text{ Mio. UEBEL x Jahr}$$

$$1 \text{ t NH}_3 = 1 / 2,15 \text{ Mio. UEBEL x Jahr}$$

$$1 \text{ t NMVOC} = 1 / 4,6 \text{ Mio. UEBEL x Jahr}$$

Gewässer:

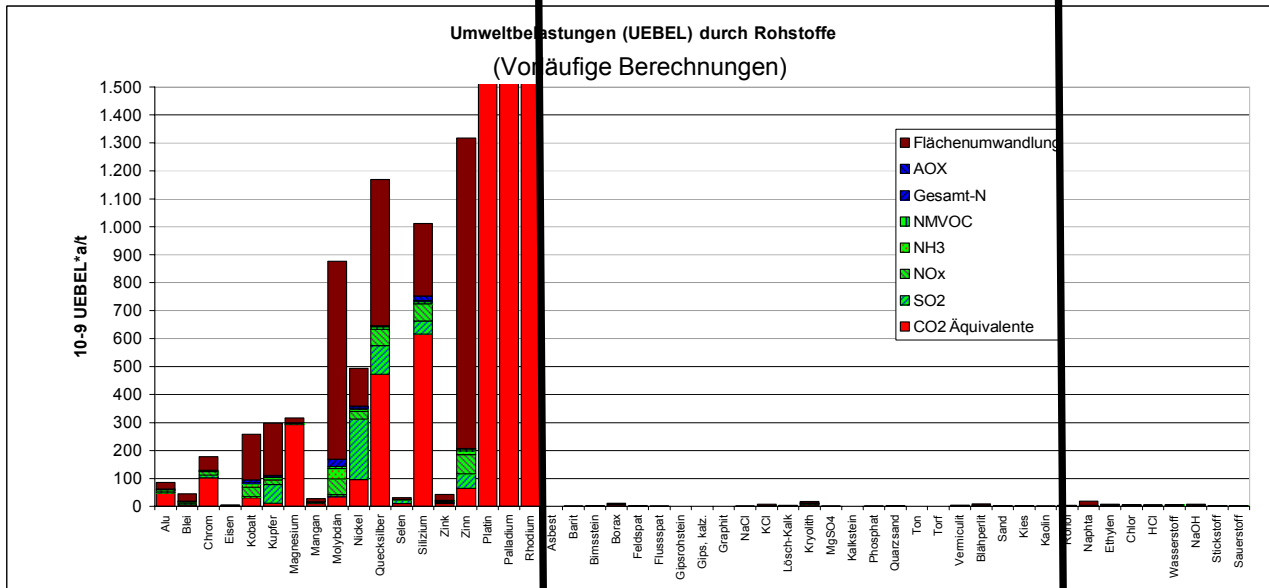
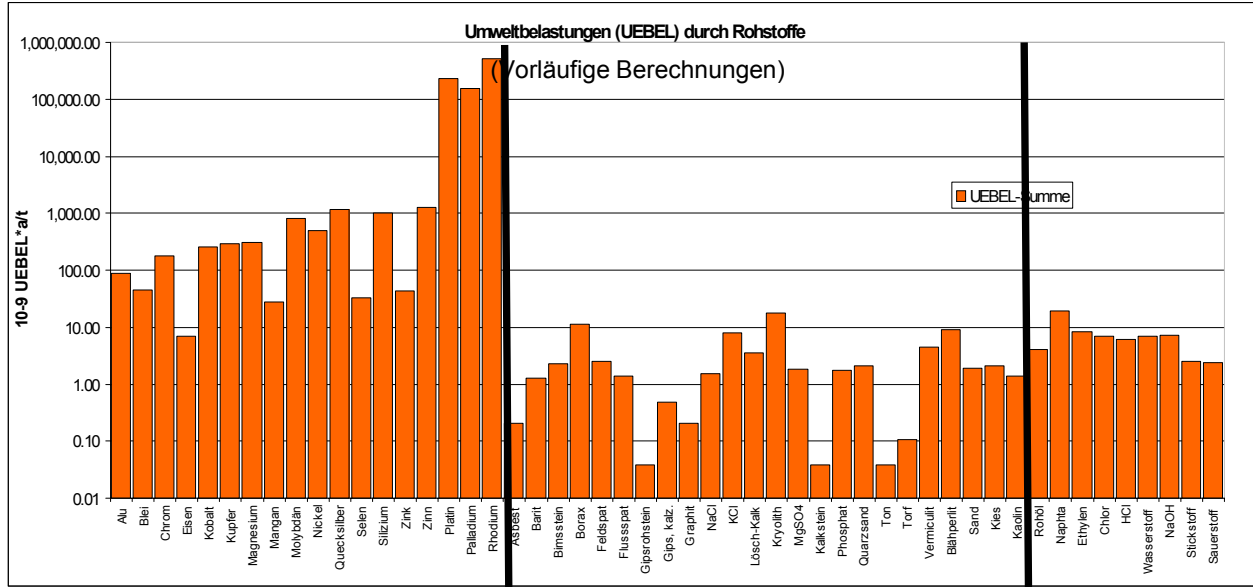
$$1 \text{ t AOX} = 1 / 840 \text{ UEBEL x Jahr}$$

$$1 \text{ t Gesamt-N} = 1 / 490.000 \text{ UEBEL x Jahr}$$

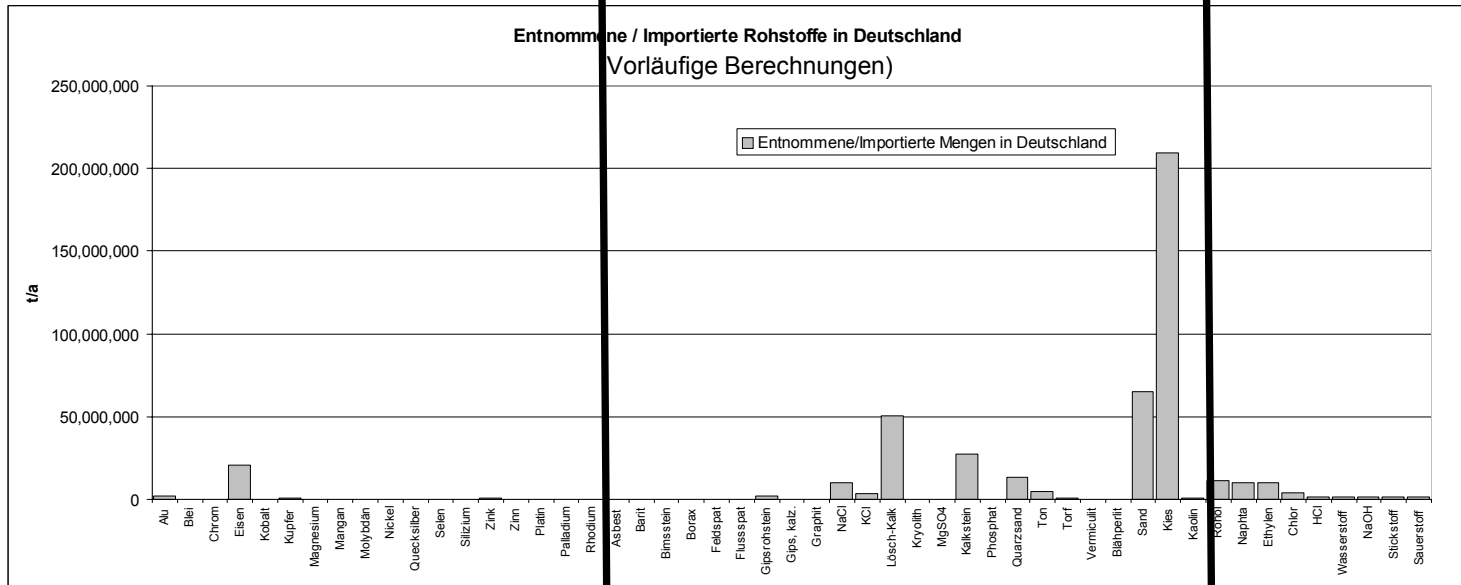
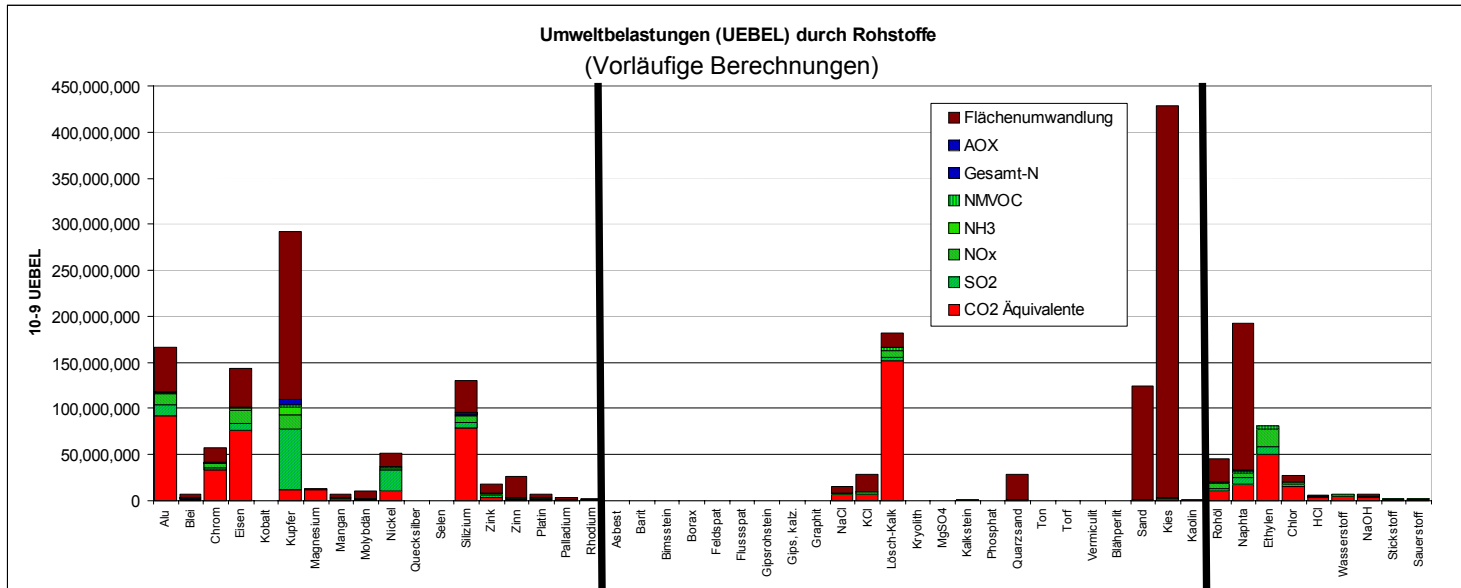
Boden (i.S. von Fläche):

$$1 \text{ km}^2 = 1 / 110 \text{ UEBEL x Jahr}$$

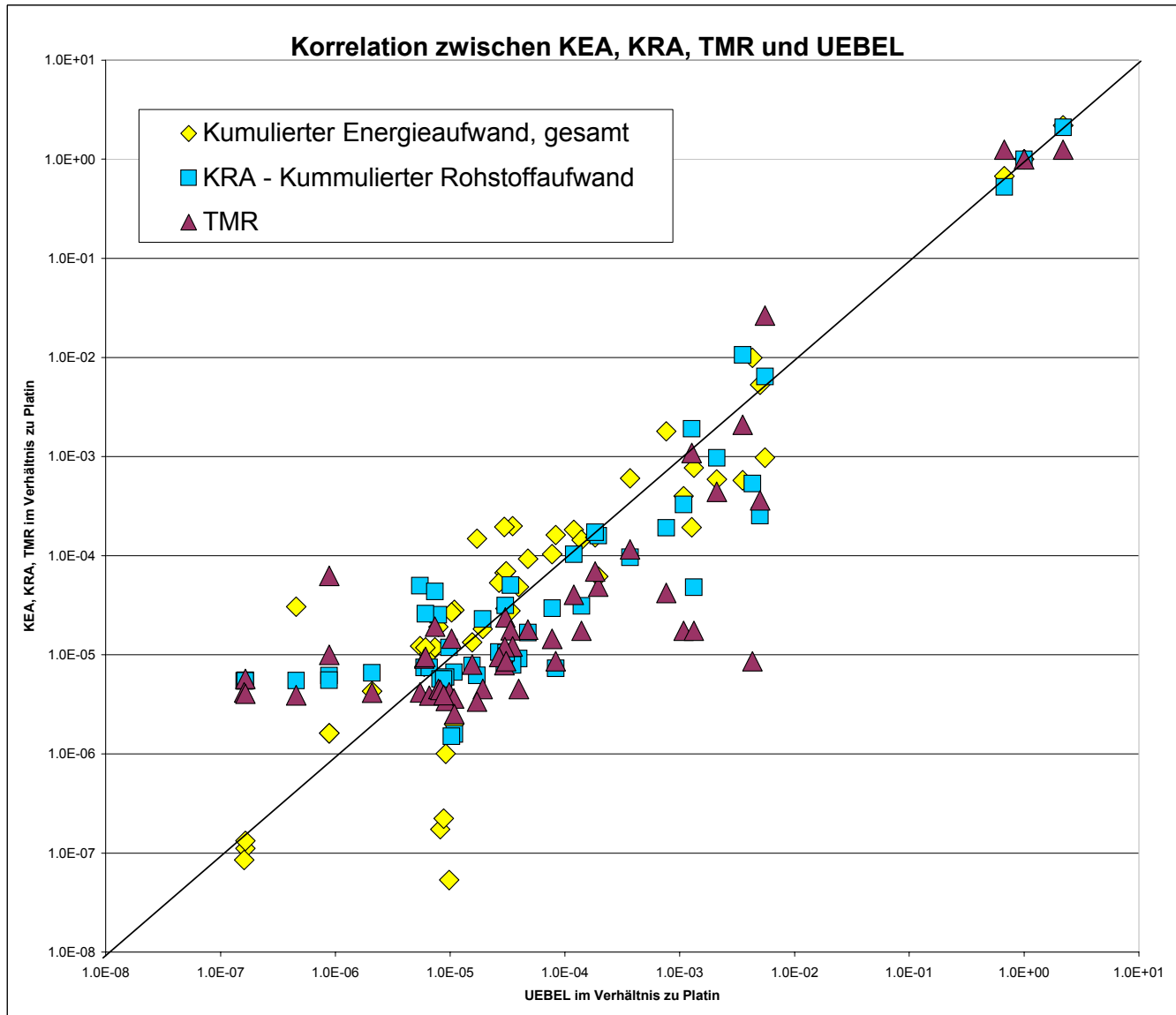
UEBEL pro Tonne Rohstoff



Mengengewichtete UEBEL-Ergebnisse der Rohstoffe



1. Zielsetzung des Forschungsvorhabens
2. Ansätze für einen Ein-Index-Indikator
3. Umwelt-Repräsentativität einzelner Kennzahlen
4. Vorschlag eines zusammengesetzten Indikators
5. Abschließende Einschätzungen



- Eine konsistente Mengengrundlage der eingesetzten Rohstoffe wird für jeden methodischen Ansatz benötigt – damit ist bereits der Kumulierte Rohstoffaufwand abgebildet.
- Repräsentationsindikatoren (Kennzahlen, die anstreben Umweltwirkungen im Ganzen abzubilden) liegen in erste Näherung nicht falsch, können aber für einzelne Umweltwirkungen und einzelne Rohstoffe stark daneben liegen.
- Ansätze, die auf Gewichtungen und Modellen beruhen, beinhalten grundsätzlich normative Schritte und benötigen Übereinkünfte beispielsweise zu Umweltprioritäten, Umweltzielen und Vorgehensweisen. Sie bilden entsprechend ihren Regeln ab und haben nicht die Aufgabe zu repräsentieren.
- Für große Beurteilungsobjekte (z.B. eine Volkswirtschaft) liegen alle untersuchten Indikatoren „nicht daneben“. Für eine detaillierte Betrachtung (ein Industriesektor, ein Konsumsektor, eine spezielle Rohstoffkonkurrenz) hängt das Ergebnis stark an der gewählten Methode.