

Analyse der Ökoeffizienz der Wirtschaftssektoren in Europa

Roland Essel

6. Ökobilanz-Werkstatt 2010

TU Darmstadt, 29. September bis 01. Oktober 2010

INSTITUT FÜR TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG UND SYSTEMANALYSE

Inhalt

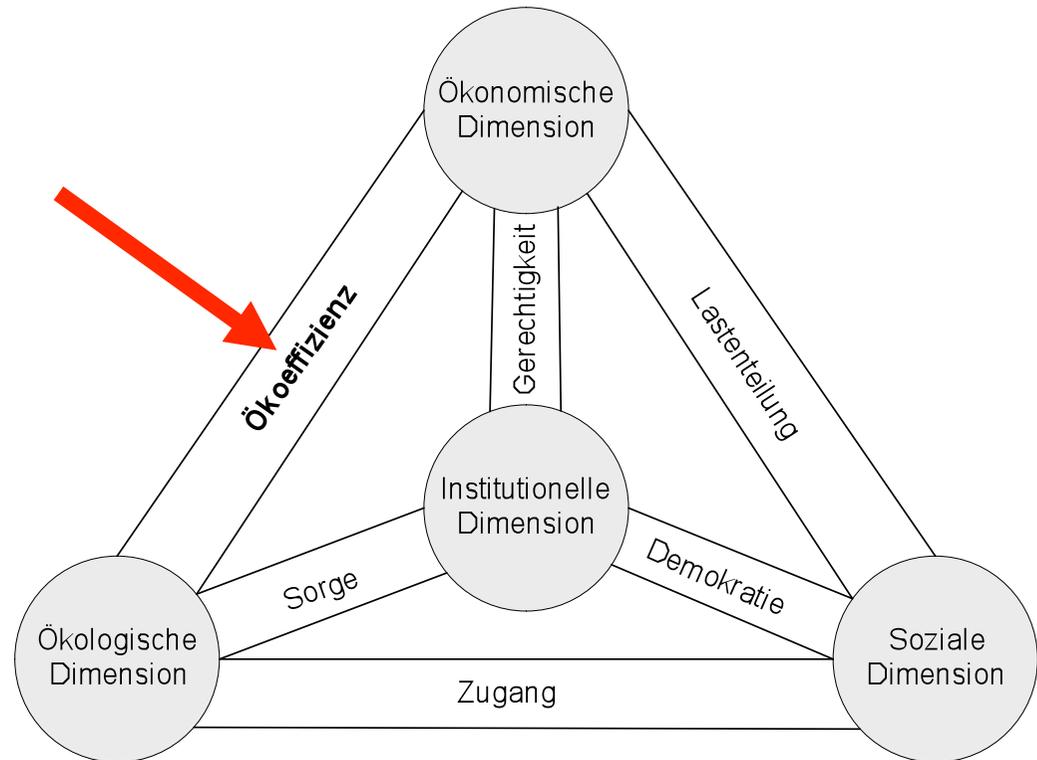
- 1. Einleitung**
- 2. Methode**
- 3. Ergebnisse**
- 4. Fazit**

1. Einleitung

■ Was ist Ökoeffizienz?

Forschungsgegenstand:

Ökoeffizienz ist eine Teilmenge der Gegenstandsbereiche der ökonomischen Dimension (**Wirtschaft**) und der ökologischen Dimension (**Umwelt**) der Nachhaltigkeit.



Atommodell der Nachhaltigkeit nach Spangenberg (2005)

1. Einleitung

■ Was ist Ökoeffizienz?

Normatives Konzept:

Verminderung der ökologischen Auswirkungen von ökonomischen Tätigkeiten (vgl. WBCSD, 2000; Huppel & Ishikawa, 2007)

→ Erhalt der Lebensgrundlagen für zukünftige Generationen

→ Schutz der Umwelt

→ Sicherung des Wohlstands der Gesellschaft

→ Orientierung am Konzept der Nachhaltigen Entwicklung

1. Einleitung

■ Was ist die Ökoeffizienz-Analyse?

Wissenschaftliche Methode:

- Instrument des Umweltmanagements
- Quantitativer Ansatz: Ökoeffizienz ist das Verhältnis von ökologischer Schadschöpfung zu ökonomischer Wertschöpfung einer ökonomischen Tätigkeit (vgl. Schaltegger & Sturm, 1990)
- Berechnung von Ökoeffizienz-Indikatoren (vgl. UNCTAD, 2004)

$$\text{Ökoeffizienz} = \frac{\text{Ökologische Schadschöpfung}}{\text{Ökonomische Wertschöpfung}}$$

1. Einleitung

■ Warum wird die Ökoeffizienz von Wirtschaftssektoren betrachtet?

Forschungsbedarf (vgl. Huppel & Ishikawa, 2009):

Mikroökonomische Ansätze: Ökoeffizienz von Produkten & Prozessen



“Missing link” → Differenzierte Betrachtung der Ökoeffizienz auf disaggregierter makroökonomischer Ebene (vgl. Wursthorn et al., 2010)



Makroökonomische Ansätze: Ökoeffizienz von Nationalstaaten

1. Einleitung

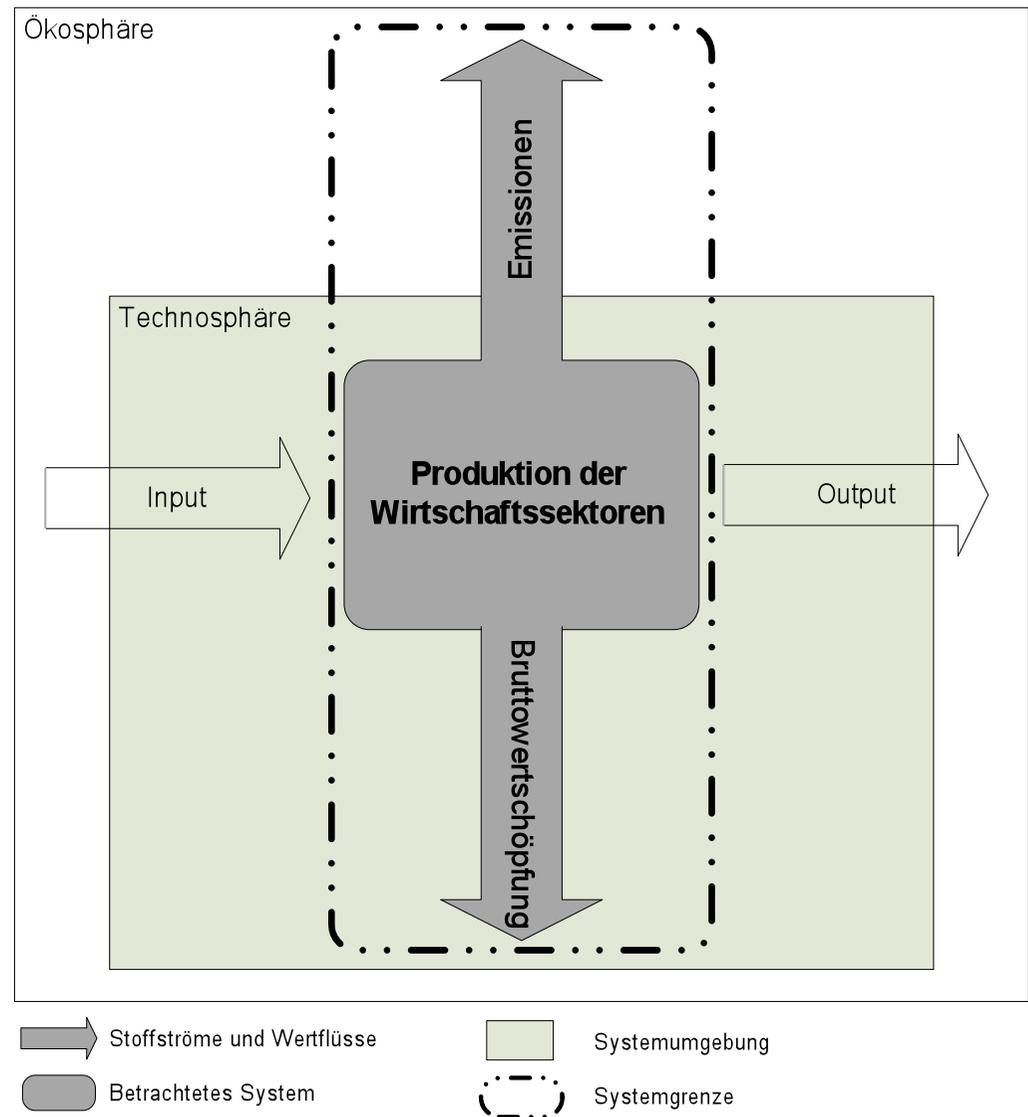
■ Wie lautet die Forschungsfrage?

Wie unterscheidet sich das raum-zeitliche Muster der Ökoeffizienz der Wirtschaftssektoren in Europa zwischen zwei Zeitpunkten?

2. Methode

Untersuchungsrahmen

- Technische Systemgrenze
 - Wirtschaftssectoren nach NACE Klassifikation
 - Emissionen aus EU - Schadstoffemissionsregister EPER
 - Bruttowertschöpfung aus Datenbank von EUROSTAT

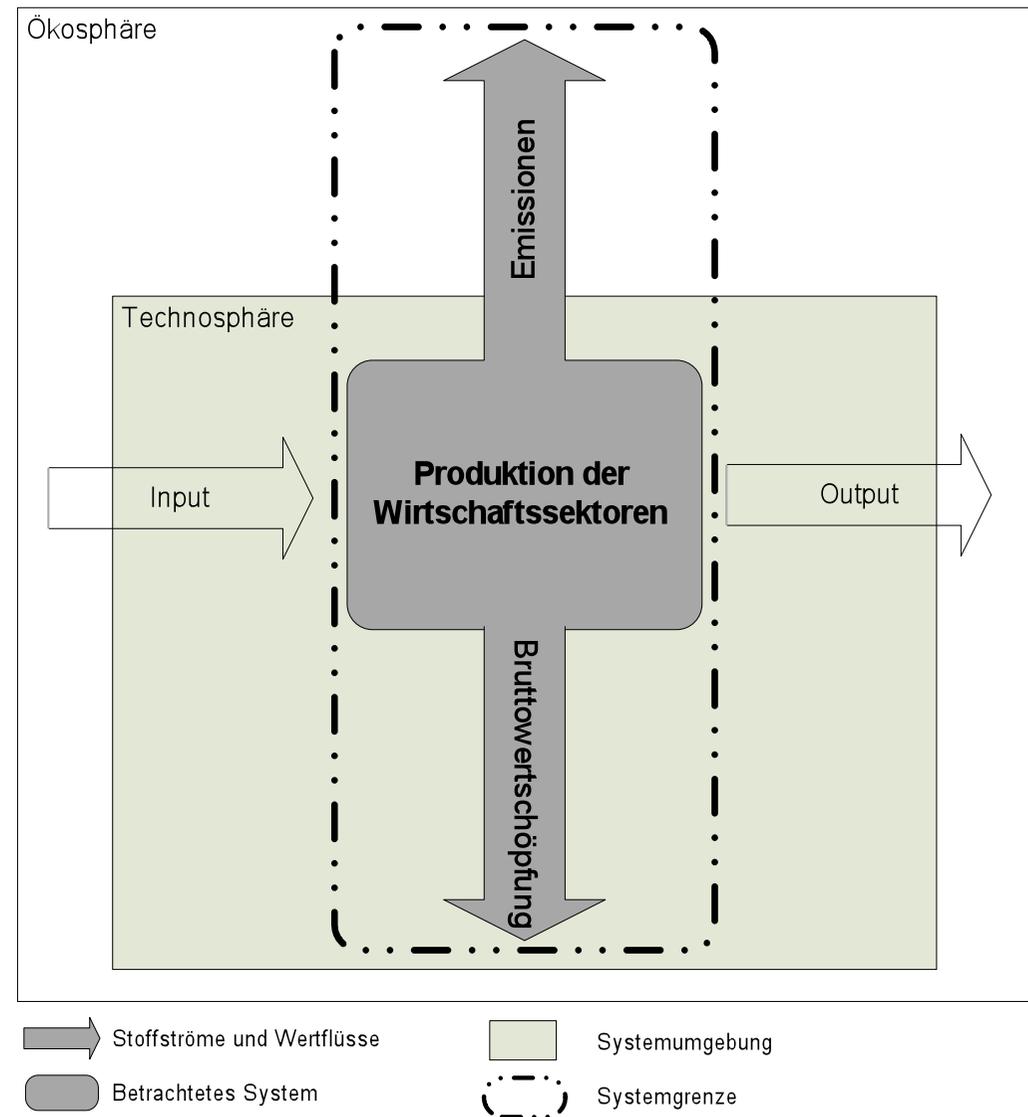


Quelle: Eigene Darstellung

2. Methode

Untersuchungsrahmen

- Räumliche Systemgrenze
→ EU 25 + Norwegen
- Zeitliche Systemgrenze
→ 2001 und 2004

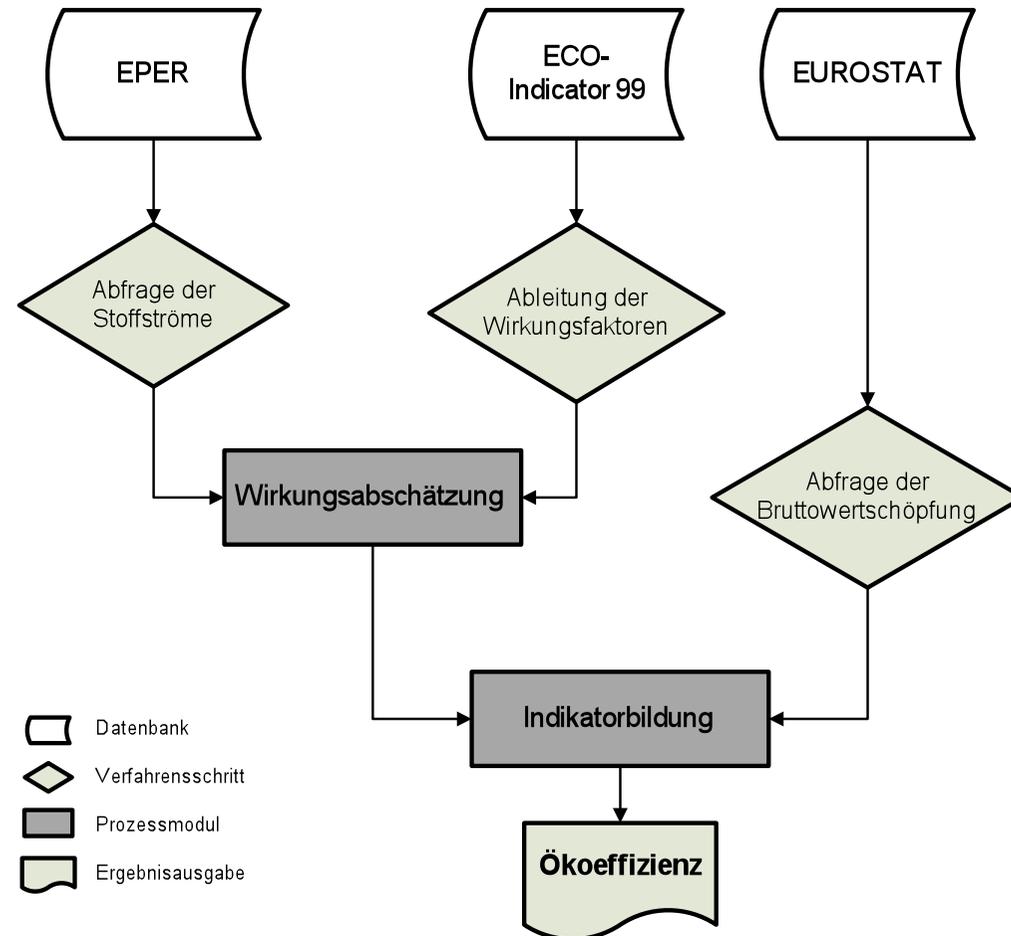


Quelle: Eigene Darstellung

2. Methode

Modell

- Verfahrensfließbild des “Modells zur Berechnung der Ökoeffizienz von Wirtschaftssectoren in Europa (MÖWE)”



Quelle: Eigene Darstellung

2. Methode

Modell

- Das Europäische Schadstoffemissionsregister EPER
 - EU-weites Verzeichnis für Schadstoffe
 - Umfasst Emissionen von 50 Schadstoffen, die zu Klimawandel, Luftverschmutzung und Gewässerbelastung beitragen
 - Berichtspflichtig sind Betriebseinrichtungen nach Anhang 3 der Entscheidung 2000/479/EG (Industriebetriebe, etc.)

Seit 2007: E-PRTR

- 91 Schadstoffe
- Jährliche Berichterstattung

2. Methode

Modell

■ Wirkungsabschätzung

Eco-Indicator99 (vgl. Goedkopp & Spriensma, 2001)

$$EI_{ijkl} = E_{ijkl} \times DF_l \quad (1)$$

$$EI_{ijk} = \sum_{l=1}^p E_{ijkl} \times DF_l \quad (2)$$

∀ Wirtschaftssectoren $i = 1, \dots, m$

∀ Länder $j = 1, \dots, n$

∀ Jahre $k = 1, \dots, o$

∀ Schadstoffe $l = 1, \dots, p$

EI = Umweltbelastung („environmental impact“)

E = Schadstoffemissionen („emission“)

DF = Wirkungsfaktor („damage factor“)

2. Methode

Modell

■ Indikatorbildung

→ Berechnung der Ökoeffizienz der Wirtschaftssektoren nach der Definition der **ökologischen Intensität** (vgl. Huppel & Ishikawa, 2007)

$$EE_{ijk} = \frac{EI_{ijk}}{GVA_{ijk}} \quad (3)$$

∀ Wirtschaftssektoren $i = 1, \dots, m$

∀ Länder $j = 1, \dots, n$

∀ Jahre $k = 1, \dots, o$

EI = Umweltbelastung („environmental impact“)

GVA = Bruttowertschöpfung („gross value added“)

EE = Ökoeffizienz („eco-efficiency“)

2. Methode

Modell

■ Indikatorbildung

→ Maßeinheit der ökologischen Intensität:

$$EE_{ijk} = \frac{EI_{ijk}}{GVA_{ijk}}$$

Schadenspunkte (Eco-Indicator Points)
Bruttowertschöpfung (Mill. Euro)

→ Je geringer die Anzahl der Schadenspunkte pro Millionen Euro an Bruttowertschöpfung ist, desto höher ist die Ökoeffizienz des Wirtschaftssektors!

3. Ergebnisse

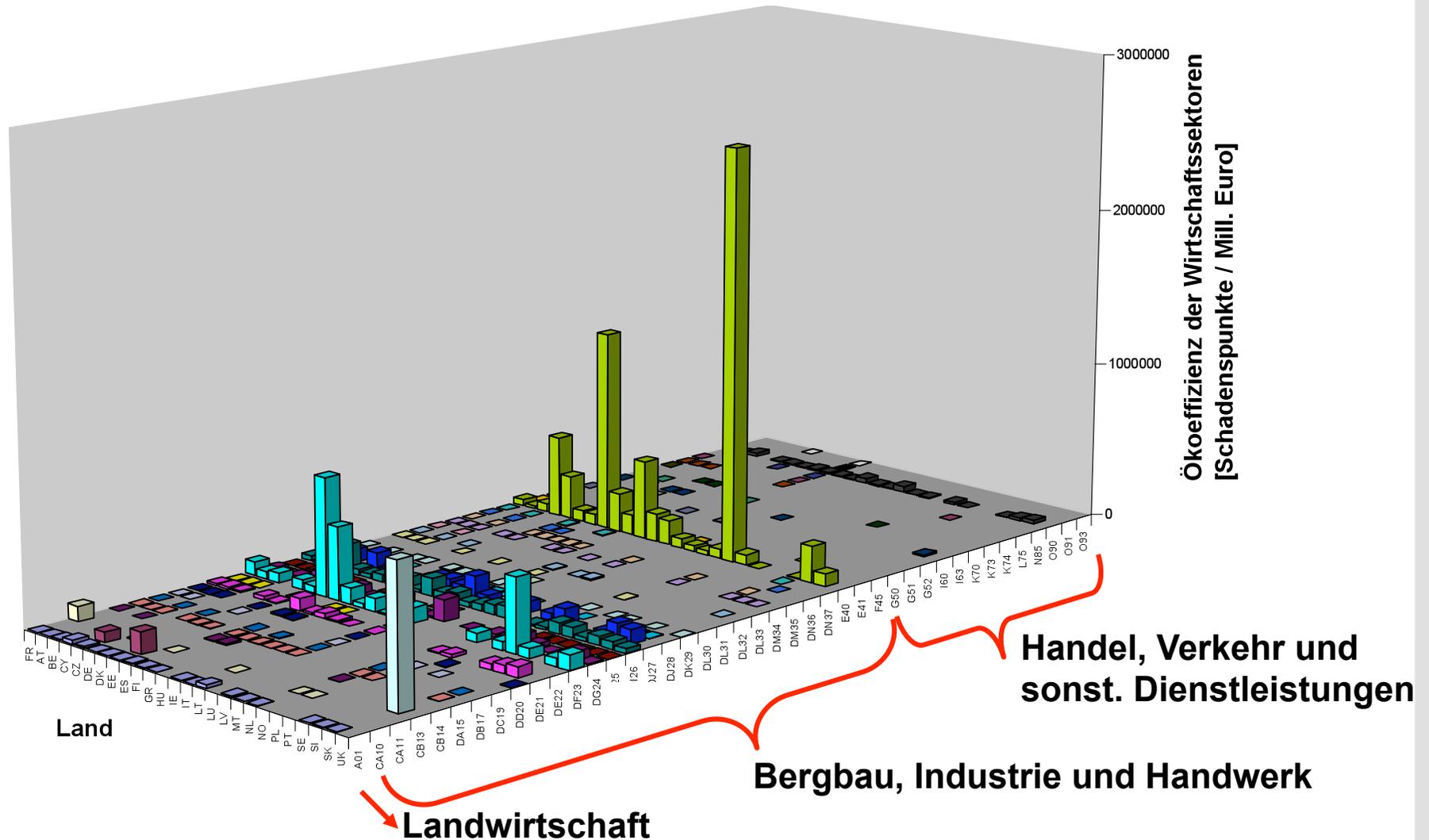
■ Häufigkeiten

- **26** Länder der EU
- **47** Wirtschaftssektoren
- insgesamt **590** Werte für die Ökoeffizienz von Wirtschaftssektoren
- d.h. etwa **25 %** der theoretisch möglichen Ergebnisse

Für den zeitlichen Vergleich der Ökoeffizienz zwischen den Jahren 2001 und 2004 stehen **408** Werte zur Verfügung!

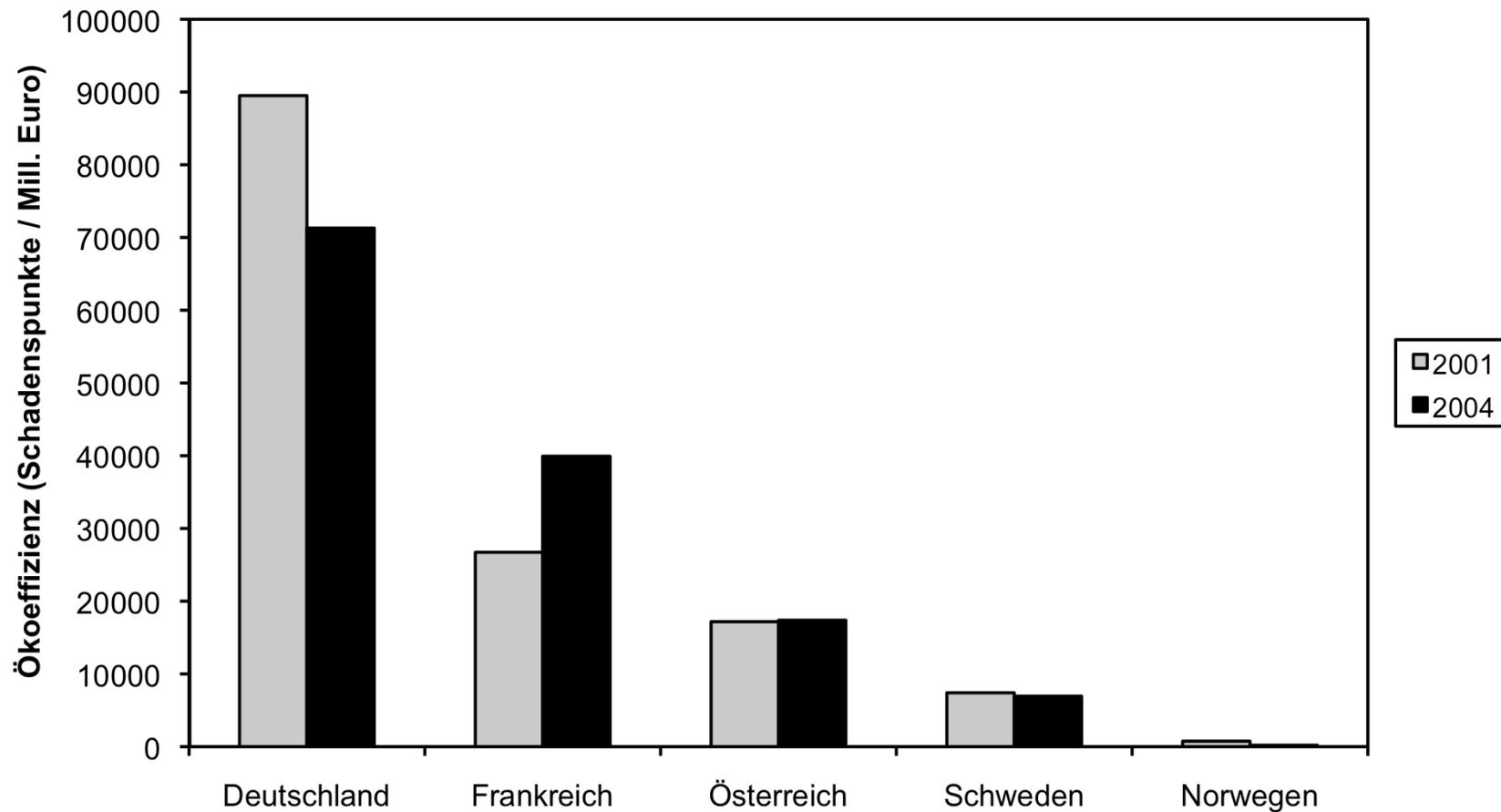
3. Ergebnisse

■ Ökoeffizienz der Wirtschaftssektoren 2004



3. Ergebnisse

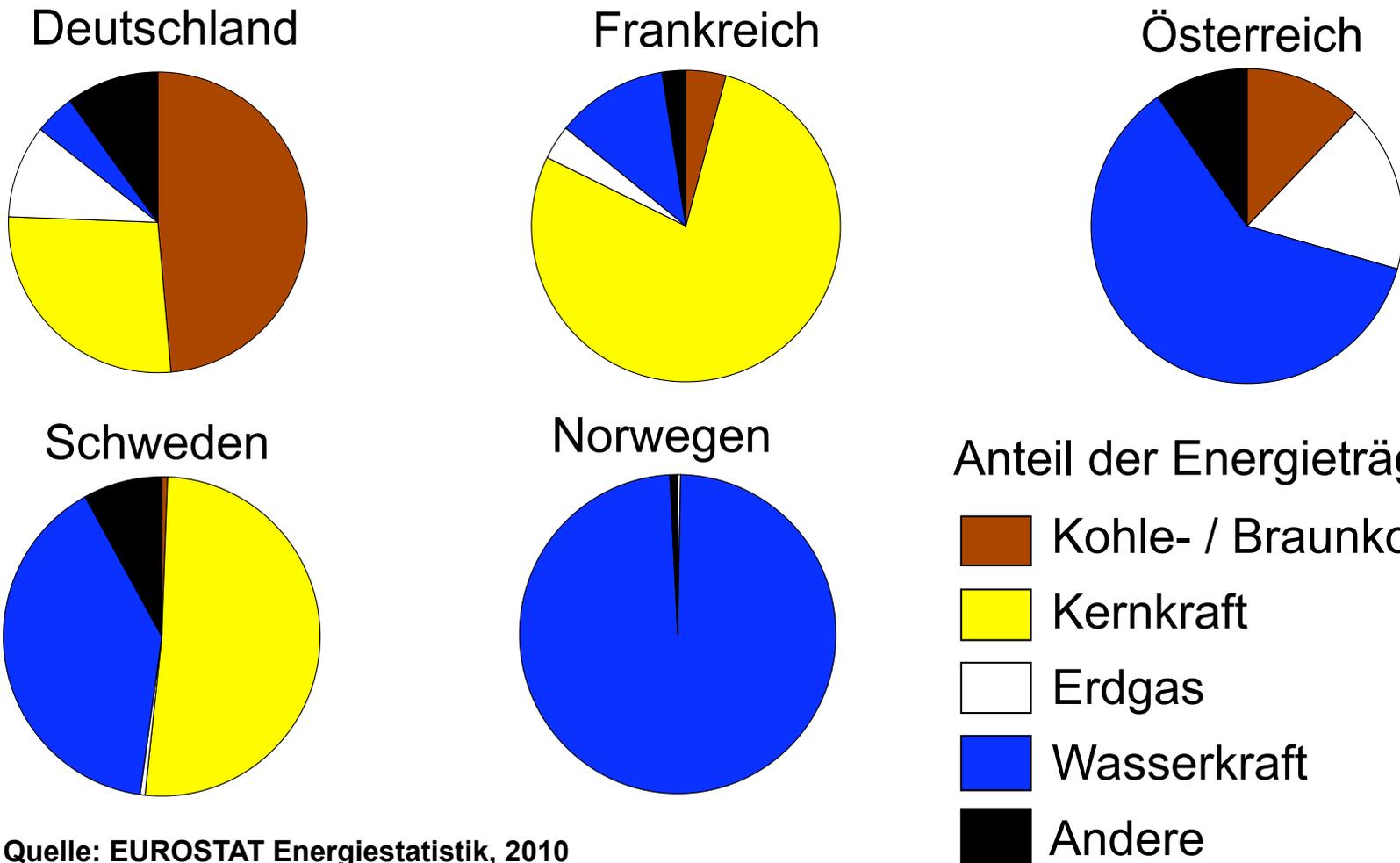
■ Fallbeispiel Energieversorgung: Ökoeffizienz



Quelle: Eigene Berechnungen

3. Ergebnisse

■ Fallbeispiel Energieversorgung: Bruttoelektrizitätserzeugung

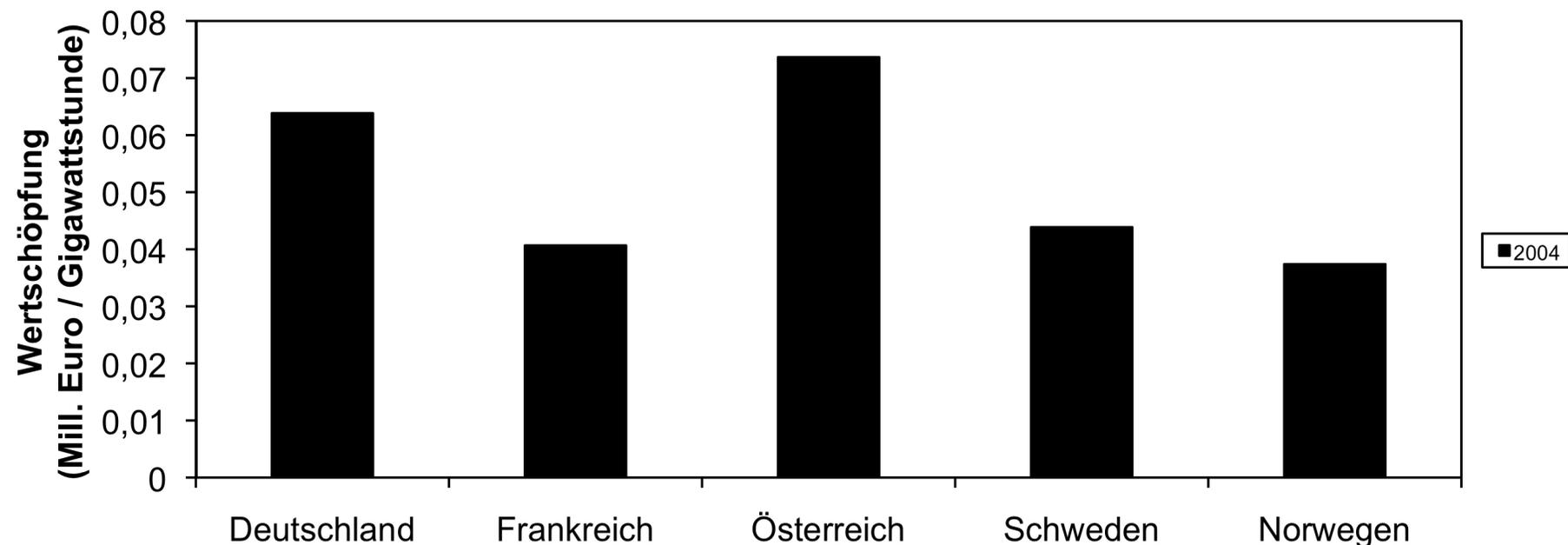


Quelle: EUROSTAT Energiestatistik, 2010

3. Ergebnisse

■ Fallbeispiel Energieversorgung: Wertschöpfung

Je mehr ökonomische Leistung (Mill. € Bruttowertschöpfung) aus einer Einheit erzeugter Elektrizität (GWh) erwirtschaftet wird, desto effektiver ist der Wirtschaftssektor der Energieversorgung zu bewerten.



Quelle: Eigene Berechnungen & EUROSTAT Energiestatistik, 2010

4. Fazit

Stärken

- MÖWE ist ein **Bindeglied** zwischen mikro- und makroökonomischen Ansätzen der Ökoeffizienz.
- **Ökoeffizienz-Indikatoren** dienen der differenzierten Darstellung der *ökologischen Intensität* von Wirtschaftssektoren.
- Die **Vergleichbarkeit** der Ökoeffizienz-Indikatoren ist aufgrund der Methodik für alle Wirtschaftssektoren in Europa gegeben.
- Ökoeffizienz-Indikatoren können zum **Monitoring** eingesetzt werden.
- Ökoeffizienz-Indikatoren können für das **Benchmarking** zwischen ökoeffizienten und weniger ökoeffizienten Wirtschaftssektoren eingesetzt werden.

4. Fazit

Schwächen

- **Fokussierung** auf Schadstoffemissionen lässt weitere Ursachen für Umweltbelastung außer Betracht.
- **Vollständigkeit** der erfassten Emissionen ist abhängig von der Datenqualität des Schadstoffemissionsregisters.
- Das Modell besitzt einen hohen **Abstraktionsgrad**, weil die Produktion von Wirtschaftssektoren betrachtet wird.

4. Fazit

Chancen

- In der Wirkungsabschätzungsmethode des Eco-Indicator99 können weitere **Umweltwirkungen**, insbesondere die Ressourcen- und Flächeninanspruchnahme, berücksichtigt werden.
- Weitere **Disaggregation** der Ökoeffizienz-Indikatoren ist bis hin zu Wirtschaftszweigen der 4-stelligen NACE Klassifikation möglich.
- Optimierung der **Datenverfügbarkeit** durch Nutzung des E-PRTR.
- Analyse spezifischer Wirkungskategorien ist möglich in **partiellen Ökoeffizienz-Indikatoren**.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Quellen

- Binswanger, M.; Beltrani, G.; Jochem, A. & O. Schelske (2005): Wachstum und Umweltbelastung: Findet eine Entkopplung statt? In: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Eds.): Umwelt-Materialien Nr. 198. Bern: BUWAL, 178 pp.
- Goedkopp, Mark & Renilde Spriensma (2001): The Eco-Indicator 99 - A damage oriented method for life cycle impact assessment. Methodology report. Amersfoort: Pré Consultants B.V., 132 pp.
- Huppés, Gjalt & Masanobu Ishikawa (2009): Eco-efficiency guiding micro-level actions towards sustainability: Ten basic steps for analysis. In: Journal of Ecological Economics, **68**: 1687 - 1700
- Huppés, Gjalt & Masanobu Ishikawa (2007): An introduction to quantified eco-efficiency analysis. In: Huppés, Gjalt & Masanobu Ishikawa (Eds.): Quantified Eco-Efficiency. An Introduction with Applications. Eco-Efficiency in Industry and Science, 22, Dordrecht: Springer Verlag: 1 – 38
- Schaltegger, Stefan & Andreas Sturm (1990): Ökologische Rationalität: Ansatzpunkte zur Ausgestaltung von ökologieorientierten Managementinstrumenten. In: Die Unternehmung, 4: 273 - 290
- Spangenberg, Joachim H. (2005): Die ökonomische Nachhaltigkeit der Wirtschaft. Theorien, Kriterien und Indikatoren. Berlin: Edition Sigma, 311 pp.
- Svensson, Lars; Grant, Peter J.; Mullarney, Killian & Dan Zetterström (1999): Der neue Kosmos Vogelführer. Alle Arten Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlag, 400 pp.
- UNCTAD – United Nations Conference on Trade and Development (2004): A manual for the preparers and users of eco-efficiency indicators. New York, Genf: United Nations Publication, 114 pp.
- WBCSD – World Business Council for Sustainable Development (2000): Eco-Efficiency: Creating more value with less impact. Genf: WBCSD, 32 pp.
- Wursthorn, Sibylle; Poganietz, Witold-Roger & Liselotte Schebek (2010): Economic-environmental monitoring indicators for European countries: a disaggregated sector-based approach for monitoring eco-efficiency. In: Ecological Economics (submitted)

Liste der Wirtschaftssektoren

Back to:



3-D Diagramm



Portfolio



Europa

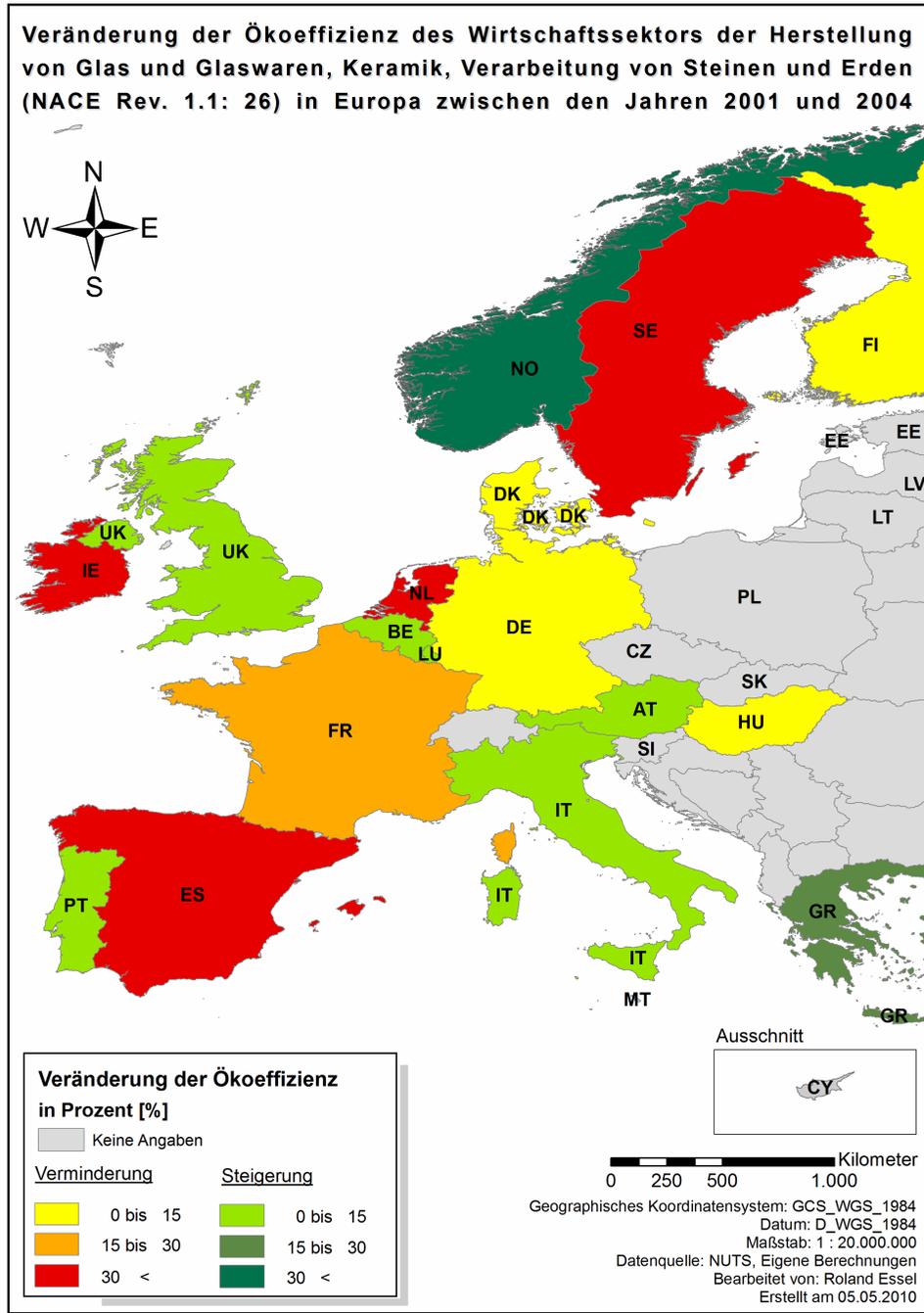
NACE Code	Bezeichnung der Wirtschaftssektoren
A01	Landwirtschaft und Jagd
CA10	Kohlenbergbau, Torfgewinnung
CA11	Gewinnung von Erdöl und Erdgas, Erbringung damit verbundener Dienstleistungen
CB13	Erzbergbau
CB14	Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau
DA15	Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln sowie Getränken
DB17	Herstellung von Textilien
DB18	Herstellung von Bekleidung
DC19	Herstellung von Leder und Lederwaren
DD20	Herstellung von Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren (ohne Herstellung von Möbeln)
DE21	Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus
DE22	Herstellung von Verlags- und Druckerzeugnissen, Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern
DF23	Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen
DG24	Herstellung von chemischen Erzeugnissen
DH25	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren
DI26	Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden
DJ27	Metallerzeugung und -bearbeitung
DJ28	Herstellung von Metallerzeugnissen
DK29	Maschinenbau
DL30	Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen
DL31	Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. Ä.
DL32	Rundfunk- und Nachrichtentechnik
DL33	Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik, Herstellung von Uhren
DM34	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen
DM35	Sonstiger Fahrzeugbau
DN36	Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen
DN37	Rückgewinnung
E40	Energieversorgung
E41	Wasserversorgung
F45	Bau
G50	Kraftfahrzeughandel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen; Tankstellen
G51	Handelsvermittlung und Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen)
G52	Einzelhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen und ohne Tankstellen); Reparatur von Gebrauchsgütern
I60	Landverkehr; Transport in Rohrfernleitungen
I63	Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Verkehrsvermittlung
J65	Kreditinstitute
K70	Grundstücks- und Wohnungswesen
K73	Forschung und Entwicklung
K74	Erbringung von unternehmensbezogenen Dienstleistungen
L75	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung
M80	Erziehung und Unterricht
N85	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen
O90	Abwasser- und Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung
O91	Interessenvertretungen sowie kirchliche und sonstige Vereinigungen (ohne Sozialwesen, Kultur und Sport)
O92	Kultur, Sport und Unterhaltung
O93	Erbringung von sonstigen Dienstleistungen
P95	Private Haushalte mit Hauspersonal

Liste der Länder

- EU15 Mitgliedsstaaten der Europäischen Union bis einschließlich April 2004: AT (Österreich), BE (Belgien), DE (Deutschland), DK (Dänemark), FI (Finnland), FR (Frankreich), GR (Griechenland), IE (Irland), IT (Italien), LU (Luxemburg), NL (Niederlande), PT (Portugal), SE (Schweden), ES (Spanien), UK (Vereinigtes Königreich).
- EU25 Mitgliedstaaten der Europäischen Union bis einschließlich 2006: EU15, sowie CY (Zypern), CZ (Tschechien), EE (Estland), HU (Ungarn), LT (Litauen), LV (Lettland), MT (Malta), PL (Polen), SI (Slowenien), SK (Slowakei).
- Übrige: NO (Norwegen).

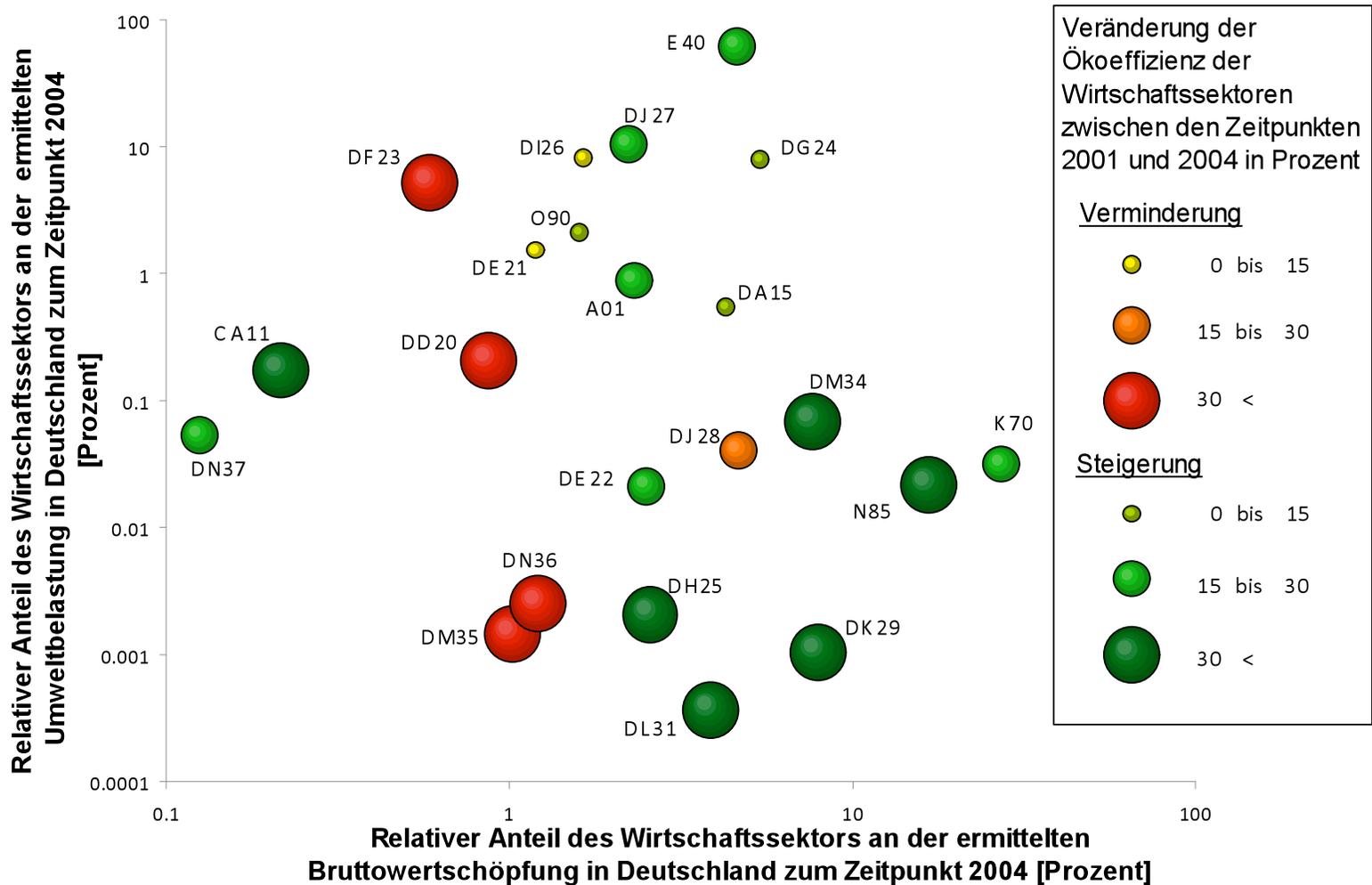
Ausblick

■ Ländervergleiche



Ausblick

Branchenportfolio Deutschland



Ausblick

■ Entkopplung von Wirtschaftswachstum und davon ausgehender Umweltbelastung

