
„Erarbeitung von Szenarien und Verifizierung der quantitativen Ziele zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen der Binnenschifffahrt“

Christoph Heidt

Runder Tisch der ZKR, Straßburg, 24.April 2013

Inhaltsverzeichnis

- 1 Wie können THG-Ziele quantifiziert werden?
- 2 Welche Daten und Modelle stehen zur Verfügung?
- 3 Was sind mögliche weitere Schritte?

Wie können THG-Ziele quantifiziert werden?



- Potentiale für die relative CO₂-Minderung
 - Effizientere Motoren: 2-5%
 - Verbesserte Schiffsform: 0-10%
 - „Smart Steaming“: 0-30%
 - Etc.
- **Potentiale zunächst nur für Einzelmaßnahmen abschätzbar**
- Umsetzbarkeit aber abhängig von
 - Zeithorizont/Marktreife
 - Flottensegmenten
 - Wasserstraßen
 - Etc.
- **Differenzierte Abbildung für die Binnenschifffahrt nötig**

Ansatz der ZKR 2012

■ Summenabschätzung für die westeuropäische Binnenschifffahrt

$$C_{\text{Zukunft}} = L_{\text{Basis}} \cdot (1 + x)^n \cdot C_{\text{Basis}} \cdot (1 - r_T) \cdot (1 - r_O) \cdot (1 - r_D) \cdot [(1 - r_{\text{LNG}}) \cdot G_{\text{LNG}} + (1 - r_{\text{Bio}}) \cdot G_{\text{Bio}} + (1 - r_{\text{EE}}) \cdot G_{\text{EE}} + (1) \cdot G_{\text{Öl}}]$$

■ Berücksichtigte Parameter

- Entwicklung der Verkehrsleistung
- Reduzierungspotential Energieverbrauch/THG-Emissionen durch
 - technische Maßnahmen
 - betriebliche Maßnahmen
 - Zunahme der durchschnittlichen Tragfähigkeit der Schiffe
 - die Verwendung von LNG, Biokraftstoffen und elektrischer Energie, incl. Wasserstoff und E-Gas

■ 4 Szenarien

- Verkehrsleistung: großes - geringes Wachstum
- THG-Reduzierungspotential: optimistisch - konservativ
- THG-Emissionen in 2050 bei -69% bis + 22% gegenüber 2010

TREMOD-Modell: Modul Binnenschifffahrt

- Inventarmodell für die Verkehrsleistungen und Emissionen der Binnenschifffahrt
 - in Deutschland,
 - jährlich von 1960 bis 2030 (Trend-Szenario)
- Aktuell in Überarbeitung für eine differenzierte Berechnung nach
 - Schiffskategorien (Gütermotorschiffe, Schubverbände, ...)
 - Tragfähigkeitsklassen (<500 t, 500-999 t, 1000- 1499 t, ...)
 - Altersklassen für Schiffe und Motoren
 - Gewässertypen (frei fließend, staugeregelt) sowie konkrete Wasserstraßen und -abschnitte
- Fertiges Modul voraussichtlich im Herbst 2013



Differenzierterer Bottom Up-Ansatz TREMOD

$$THG_{total}[g CO_2] = S [km] \times EV_{spez} \left[\frac{MJ}{km} \right] \times THG_{spez} \left[\frac{g CO_2}{MJ} \right]$$

Summe der Treibhausgasemissionen (z.B. pro Jahr)

Zurückgelegte Strecke

Spezifischer Energieverbrauch pro Strecke

Spezifischer Kohlenstoffanteil (bei Diesel konstant)

- Ähnlicher Ansatz wie beim ZKR-Modell,
- Berechnung erfolgt jedoch für einzelne Bezugsjahre und Schichten (Schiffstypen, Wasserstraßen, etc.)

Einfluss möglicher Maßnahmen (1)

$$THG_{total}[g CO2] = S [km] \times EV_{spez} \left[\frac{MJ}{km} \right] \times THG_{spez} \left[\frac{g CO2}{MJ} \right]$$

Summe der Treibhausgasemissionen (z.B. pro Jahr)

Zurückgelegte Strecke

Spezifischer Energieverbrauch pro Strecke

Spezifischer Kohlenstoffanteil (bei Diesel konstant)

Verkehrsleistung

(Weniger Transport)

$$S = \frac{V [tkm]}{TF [t] \times ALG [\%]}$$

Tragfähigkeit

Auslastung

Größere Schiffe, Verbände

Vermeidung von Leerfahrten

Einfluss möglicher Maßnahmen (2)

$$THG_{total}[g CO2] = S [km] \times EV_{spez} \left[\frac{MJ}{km} \right] \times THG_{spez} \left[\frac{g CO2}{MJ} \right]$$

Summe der Treibhausgasemissionen (z.B. pro Jahr)

Zurückgelegte Strecke

Spezifischer Energieverbrauch pro Strecke

Spezifischer Kohlenstoffanteil (bei Diesel konstant)

Nennleistung

$$EV_{spez} = \frac{L_{Motor} \times NG_{Motor} \times EV_{Motorf}}{v_{Wasser} \pm v_{Ström}}$$

Motor-effizienz

Motorauslastung

Verbrauch am Motor

Schiffs- und Propellertechnik, Intelligentes Routing

Geschwindigkeit/Strömung

„Smart Steaming“

Einfluss möglicher Maßnahmen (3)

$$THG_{total}[g CO_2] = S [km] \times EV_{spez} \left[\frac{MJ}{km} \right] \times THG_{spez} \left[\frac{g CO_2}{MJ} \right]$$

Summe der Treibhausgasemissionen (z.B. pro Jahr)

Zurückgelegte Strecke

Spezifischer Energieverbrauch pro Strecke

Spezifischer Kohlenstoffanteil (bei Diesel konstant)

Alternative Kraftstoffe (LPG, LNG, Biodiesel, Brennstoffzelle)

Konsequenz für die Quantifizierung von Zielen

- Wirkung von Einzelmaßnahmen auf das gesamte THG-Reduktionspotential über unterschiedliche Modelle abbildbar
- Vorteile ZKR-Modell
 - Unkomplizierte, leicht nachvollziehbare Berechnung
 - Umsetzbarkeit von Maßnahmen durch Bandbreiten abbildbar
 - ABER: Summarische Annahmen schwer zu validieren
- Vorteile differenzierter Modelle (z.B. TREMOD)
 - Umsetzbarkeit von Maßnahmen an Flottenmerkmale gekoppelt
 - Einbindung einer umfangreichen Basis von Realdaten
 - ABER: höherer Aufwand, derzeit noch auf Deutschland und ein TREND-Szenario begrenzt

Vorschläge für die weitere Diskussion

- Erweiterung der ZKR-Maßnahmenmatrix
 - Art der Maßnahme und THG-Reduktionspotential
 - Umsetzbarkeit nach Zeithorizont, Flottenmerkmalen, etc.
- Machbarkeit/Notwendigkeit einer differenzierten vs. einer vereinfachten Quantifizierung
- Abstimmung mit weiteren Stakeholdern zum Bedarf von THG-Reduktions-Szenarien/ Modellen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Haben Sie Fragen?

Christoph Heidt

ifeu - Institut für Energie- und
Umweltforschung Heidelberg GmbH
Wilckensstraße 3
69120 Heidelberg

Fon: +49 (0) 6221 / 47 67 -39
Fax: +49 (0) 6221 / 47 67 -19
E-Mail: christoph.heidt@ifeu.de
<http://www.ifeu.de>

Wolfram Knörr

ifeu - Institut für Energie- und
Umweltforschung Heidelberg GmbH
Wilckensstraße 3
69120 Heidelberg

Fon: +49 (0) 6221 / 47 67 -37
Fax: +49 (0) 6221 / 47 67 -19
E-Mail: wolfram.knoerr@ifeu.de
<http://www.ifeu.de>