

Für Mensch & Umwelt

Umwelt 
Bundesamt

**Workshop „Aktuelle Entwicklungen in der Energiestatistik und Emissionsbilanzierung der erneuerbaren Energien“,
08.11.2017, Dessau-Roßlau**

Ergebnisse der Emissionsbilanzierung erneuerbarer Energien

Michael Memmler, **Dr. Thomas Lauf**, Katharina Wolf, Sven Schneider
Fachgebiet I 2.5 / Energieversorgung und -daten,
Geschäftsstelle der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Gliederung

1. HINTERGRUND

2. METHODIK

3. ERGEBNISSE

4. AUSBLICK

Hintergrund

- Nach Artikel 22 der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (EU 2009, kurz RED) müssen alle EU Mitgliedsstaaten alle zwei Jahre einen Fortschrittsbericht zur Entwicklung der erneuerbaren Energien übermitteln.
- Die durch die Nutzung erneuerbarer Energien vermiedenen Treibhausgase sind Teil des Fortschrittsberichts.
- Die vermiedenen Emissionen Deutschlands werden auf Basis einer über die Jahre verfeinerten und mit Experten abgestimmten Methodik zur Bilanzierung erneuerbarer Energieträger drei mal im Jahr berechnet.



Gliederung

1. HINTERGRUND

2. METHODIK

3. ERGEBNISSE

4. AUSBLICK

Methodischer Ansatz

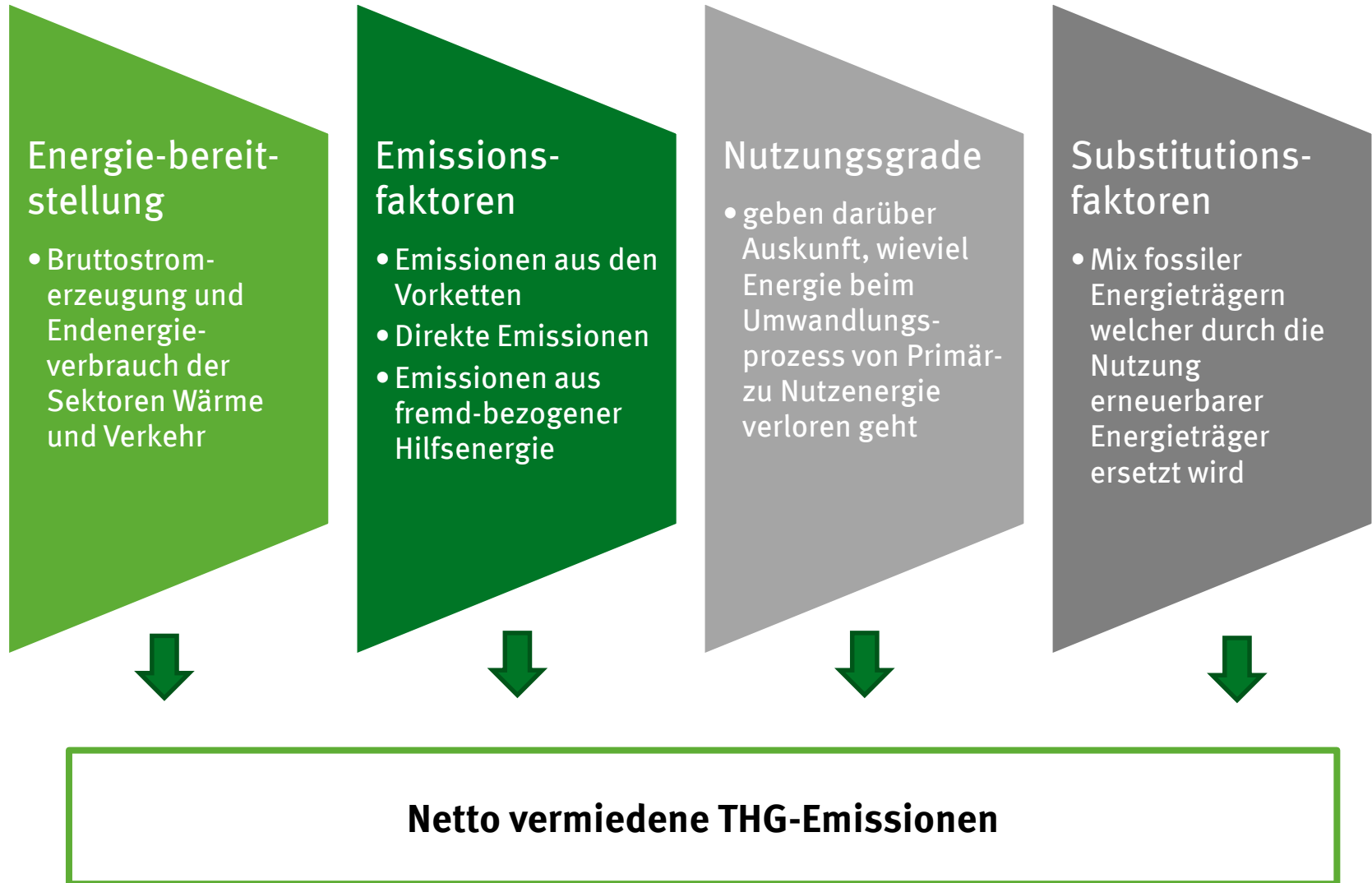
- In Anlehnung an die Lebenszyklusanalyse werden neben direkte auch indirekte Emissionen, die außerhalb des Umwandlungsprozess mit dem Erzeugungspfad in Verbindung stehen, berücksichtigt
- Aus Gründen der Datenverfügbarkeit Beschränkung auf die in der Tabelle aufgeführten Schadstoffe
- Allokation bei KWK-Prozessen entsprechend der „Finnischen Methode“ (2012/27/EU)

Übersicht der betrachteten Treibhausgase und Luftschadstoffe

Kategorie	Name	Kurzbezeichnung	Relatives Treibhausgas - bzw. Versauerungspotenzial	
Treibhausgase	Kohlenstoffdioxid	CO ₂	1	CO ₂ -Äq.
	Methan	CH ₄	25	
	Distickstoffoxid (Lachgas)	N ₂ O	298	
säurebildende Schadstoffe	Schwefeldioxid	SO ₂	1	SO ₂ -Äq.
	Stickstoffoxide	NO _x	0,696	
weitere Luftschadstoffe	Staub	-	-	-
	Kohlenstoffmonoxid	CO	-	
	Flüchtige organische Verbindungen (ohne Methan)	NMVOC	-	

Quelle: UBA (2017)

Methodischer Ansatz



Was ist neu?

- Energiebereitstellung

Sektor	Anzahl der Pfade der Erneuerbaren Energieträger 2013	Anzahl der Pfade der Erneuerbaren Energieträger 2016
Strom	13	31
Wärme	18	61
Verkehr	12	20

Trägt der realen Situation in Deutschland Rechnung, die insbesondere im Wärmesektor sehr inhomogen ist (z.B. in Bezug auf Rohstoffe , Sektoren (Substitutionsbeziehung), immissionsschutzrechtlicher Genehmigung (Baurecht, TA Luft) und Umwandlungstechnik (KWK, Industriekessel, Einzel- und Zentralfeuerungen).

Was ist neu?

- Emissionsfaktoren (1)

- Trennung von Emissionen nach ihrer Entstehung (Vorkette, direkte und aus fremdbezogener Hilfsenergie)
- Die Datengrundlage der direkten Emissionsfaktoren der Wärmebereitstellung aus fester Biomasse in privaten Haushalten und im GHD-Sektor wurde aktualisiert (Ökopolstudie von Tebert et al. (2016) aufbauend auf Struschka et al. (2008))
- Anpassung der Vorketten-Emissionsfaktoren biogener Erzeugungspfade für den Strom- und Wärmesektor (BioEM von Ifeu 2016)
- Direkte Emissionen entstehen bei der direkten Umwandlung von Primärenergie in Endenergie (z.B. durch Verbrennung im Kraftwerk)
- Vorketten-Emissionen aus der Anlagenherstellung und Bereitstellung der Energie-träger (wie Biomasseanbau und -transport)
- Hilfsenergie-Emissionen aus dem Einsatz von fremdbezogenem Strom in der Umwandlungsphase

Was ist neu?

- Emissionsfaktoren (2)

- Der Emissionsberechnung der Biokraftstoffe liegen (erstmalig) die im Zuge der THG-Quote selbst bilanzierten bzw. angesetzten THG-Emissionen (inklusive der Rohstoffbasis) zugrunde
- Sie werden im Zuge des jährlichen Evaluations- und Erfahrungsbericht zur Biokraftstoff-/Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung veröffentlicht (BLE 2016).
- Die Biokraftstoffemissionen der einzelnen Treibhausgase und Luftschadstoffe wurden vom UBA überschlägig auf Basis der publizierten Gesamt-THG-Emissionen unter Einbeziehung der Erkenntnisse des Forschungsvorhabens „BioEm“ und anderer Expertisen sowie verschiedener Annahmen und Analogieschlüsse abgeleitet.

Was ist neu? - Nutzungsgrade

Strom

Abgeleitet aus der amtlichen Statistik

Wärme

Abgeleitet aus der amtlichen Statistik und zusätzliche Werte aus der Schweizer Teilstatistik Holzenergie.

Jahresnutzungsgrade für Stückholz- und automatische Schnitzelfeuerung Auszug aus der Schweizer Teilstatistik Holzenergie (BFE 2016)

Kat.	Anlagenkategorien	2016
1	Offene Cheminées	0%
2	Geschlossene Chemineés	40%
3	Cheminéeöfen	50%
4a	Zimmeröfen	75%
4b	Pelletsöfen (Wohnbereich)	80%
5	Kachelöfen	75%
6	Holzkochherde	60%
7	Zentralheizungsherde	75%
8	Stückholzkessel < 50 kW	70%
9	Stückholzkessel > 50kW	70%
10	Doppel-/Wechselbrandkessel	45%
11a	Automatische Feuerungen < 50 kW	70%
11b	Pelletsfeuerungen < 50 kW	80%
12a	Automatische Feuerungen 50 - 300 kW ausserhalb Holzverarbeitungsbetrieben	85%
12b	Pelletsfeuerungen 50 - 300 kW	85%

* Bei KWK-Anwendungen alloziert nach Finnischer Methode

<http://www.bfe.admin.ch/dossiers/00771/index.html?lang=de>

Gliederung

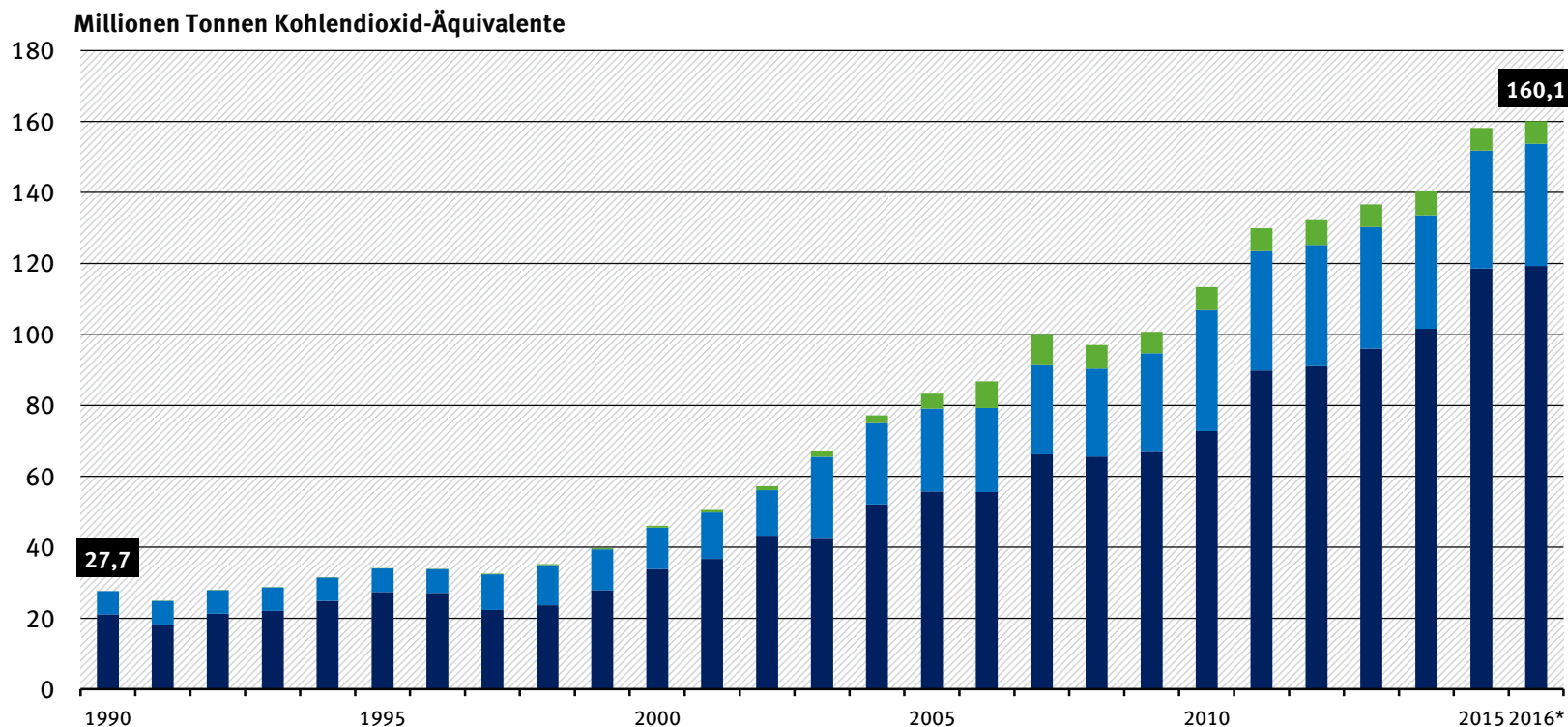
1. HINTERGRUND

2. METHODIK

3. ERGEBNISSE

4. AUSBLICK

Vermiedene Treibhausgas-Emissionen im Zeitverlauf



■ Bruttostromerzeugung durch erneuerbare Energien ■ Endenergieverbrauch Wärme aus erneuerbaren Energien ■ Endenergieverbrauch Verkehr aus erneuerbaren Energien¹

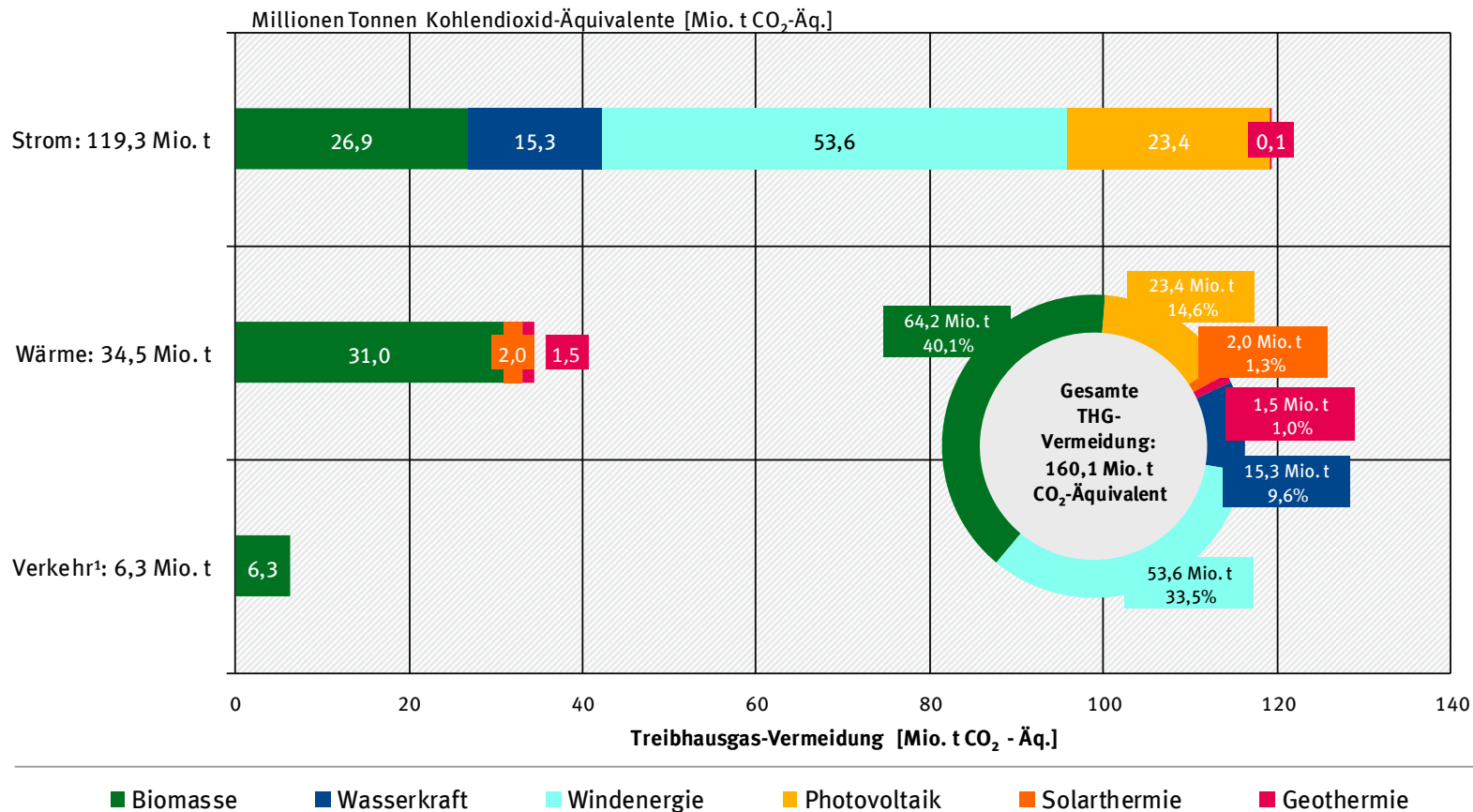
¹ ausschließlich biogene Kraftstoffe im Verkehrssektor, berechnungen basierend auf BLE

* Angaben für 2016 vorläufig

Quelle: Umweltbundesamt, Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger unter Verwendung von Daten der AGEE-Stat, Stand 08/2017

Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger

Netto-Bilanz der vermiedenen Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien (2016*)

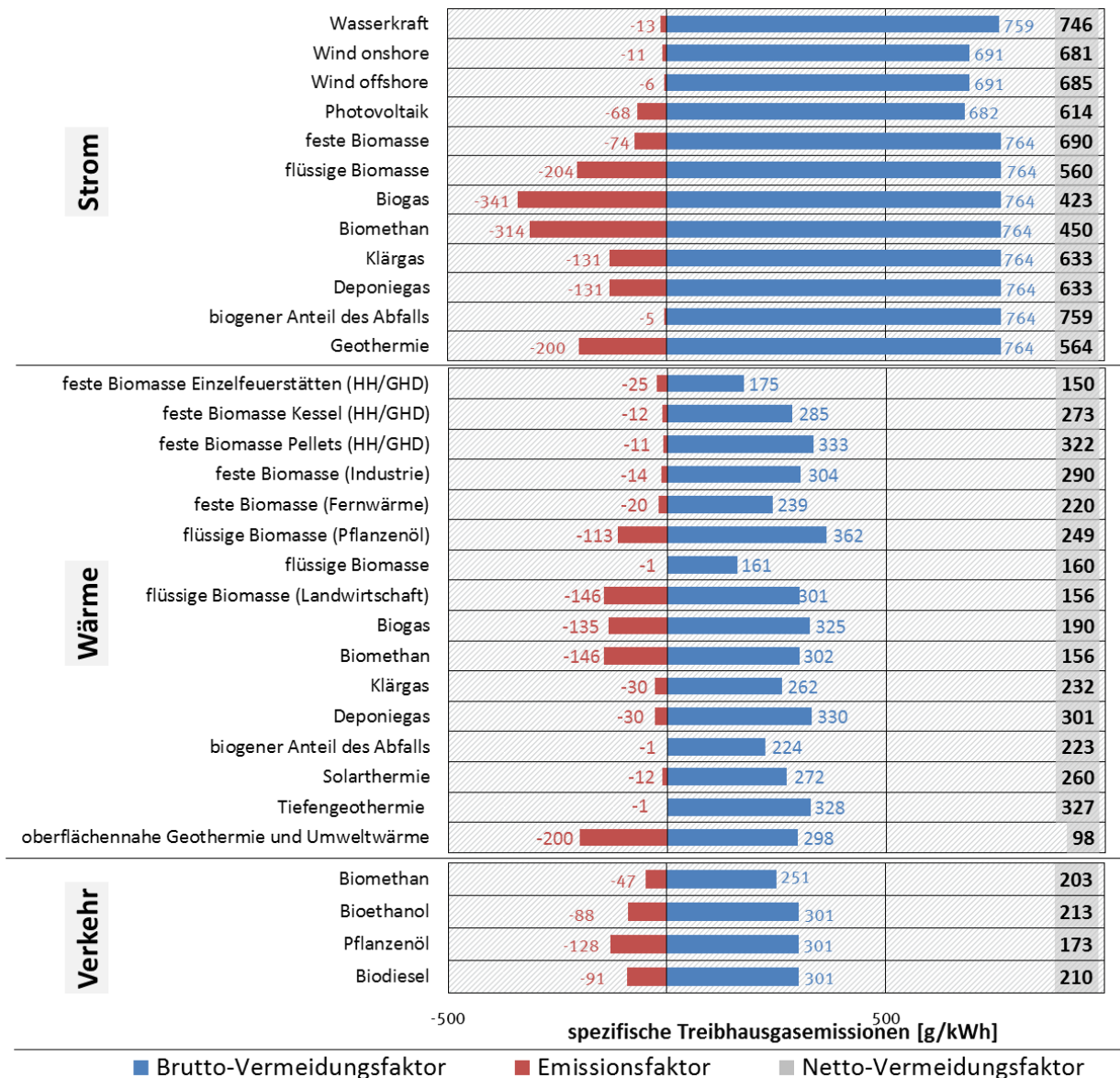


* vorläufige Werte

¹ ausschließlich biogene Kraftstoffe im Verkehrssektor und basierend auf BLE

Quelle: Umweltbundesamt, Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger
unter Verwendung von Daten der AGEE-Stat
Stand 08/2017

Spezifische Treibhausgasemissionen nach Energieträgern



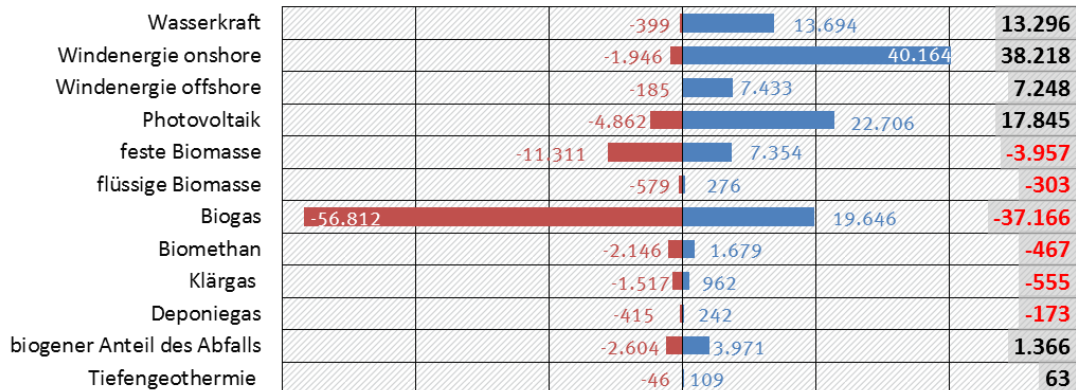
Die Spannweite der Netto-Vermeidungsfaktoren variiert stark zwischen den einzelnen Sektoren und Energieträgern.

Dies liegt zum Einen an den unterschiedlichen Substitutionsbeziehungen und zum Anderen an starken Unterschieden bei den verursachten Emissionen.

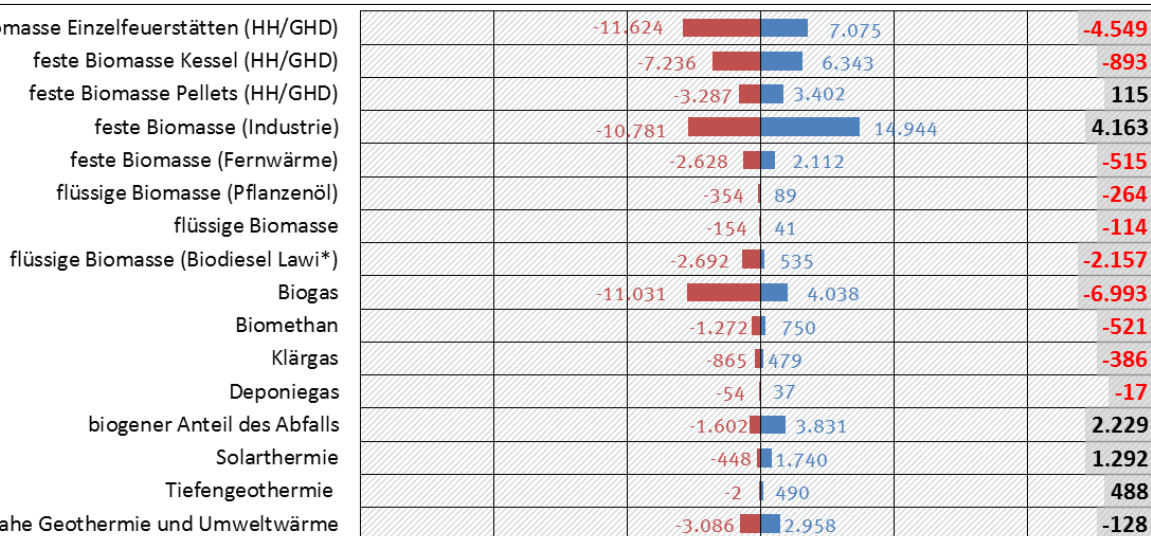
Die höchsten Netto-Vermeidungsfaktoren ergeben sich durch den Einsatz erneuerbarer Energien zur Bruttostromerzeugung

Emissionsbilanz für Säurebildner nach Energieträgern

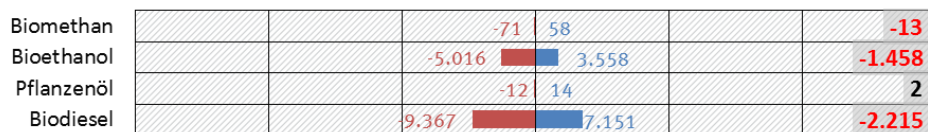
Strom



Wärme



Verkehr



-60.000 -40.000 -20.000 0 20.000 40.000 60.000

säurebildende Luftschadstoffemissionen [t SO₂-Äq.]

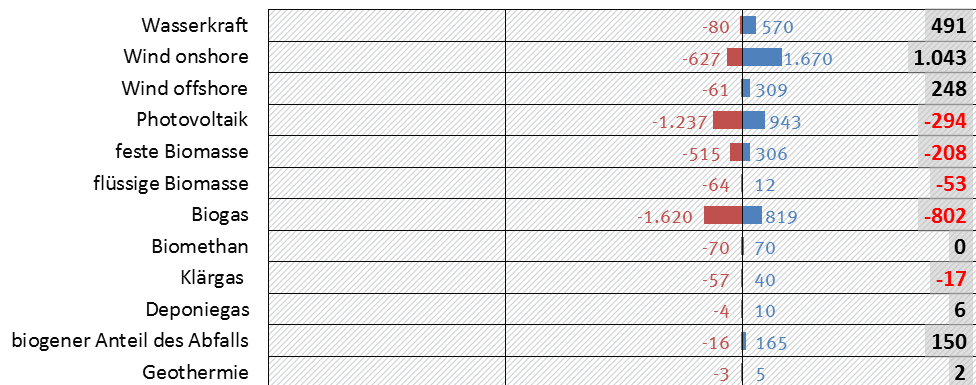
■ brutto vermiedene Emissionen ■ verursachte Emissionen ■ netto vermiedene Emissionen

Während im Stromsektor die Netto-Bilanz u.a. durch den Einsatz von Windenergie, Wasserkraft und Photovoltaik mit einer Vermeidung von 35.415 t SO₂-Äq. positiv ausfiel, wirkt sich der Einsatz von Biomasse im Strom-, Wärme- und Verkehrssektor negativ aus.

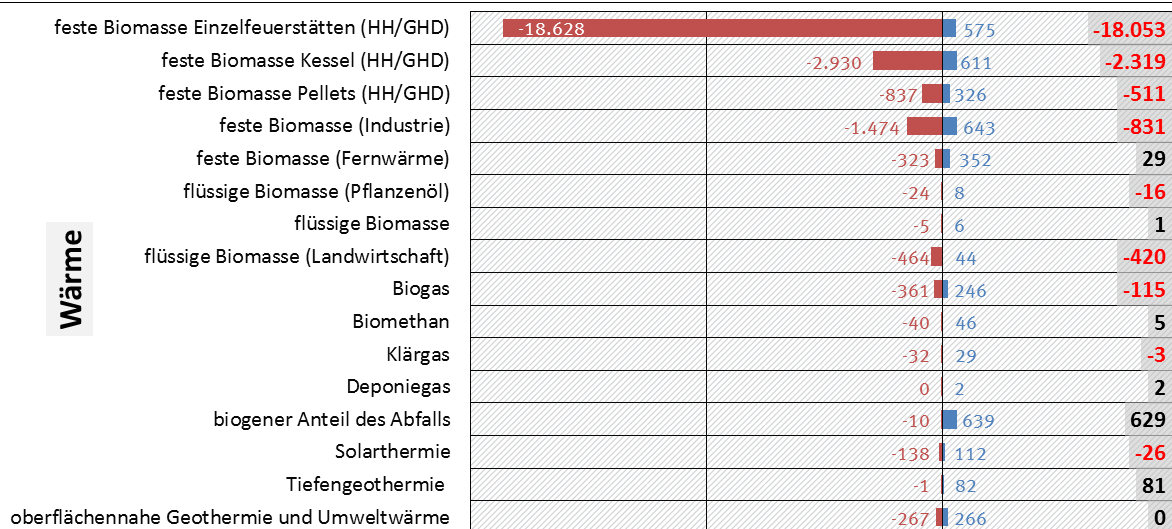
So stehen zusätzlich verursachte, versauernd wirkenden Emissionen in Höhe von 54.100 t SO₂-Äq. Emissionsvermeidungen in Höhe von 78.300 t SO₂-Äq. gegenüber.

Emissionsbilanz für Gesamtstaub nach Energieträgern

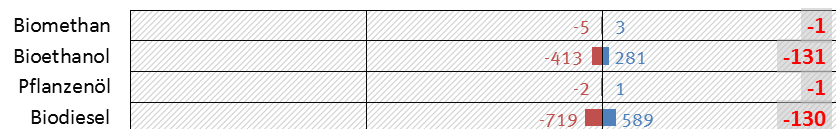
Strom



Wärme



Verkehr



-20.000 -10.000 0 10.000

Staubemissionen [t]

■ brutto vermiedene Emissionen ■ verursachte Emissionen ■ netto vermiedene Emissionen

Die Netto-Gesamtbilanz der Staubemissionen fällt negativ aus, es wurden insgesamt ca. 21.600 t im Wärme-, 920 t im Verkehrs- und 260 t im Stromsektor verursacht.

Durch die Nutzung von Biomassen wurden insgesamt ca. 22.800 t Staubemissionen verursacht. Bedeutsame Emissionsvermeidungen wurden lediglich durch die Energieerzeugung aus Windenergie und Wasserkraft erreicht.

Aus Sicht der Emissionsbelastung durch Staub ist insbesondere die Nutzung von fester Biomasse in Einzelfeuerstätten bedenklich

Gliederung

1. HINTERGRUND

2. METHODIK

3. ERGEBNISSE

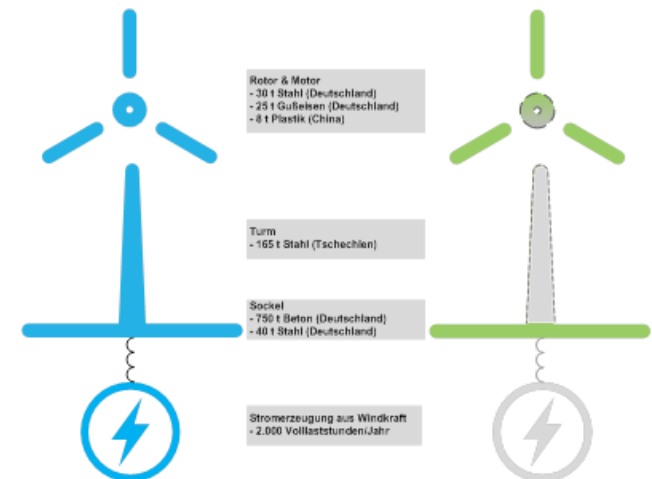
4. AUSBLICK

Ausblick

- Methodische Weiterentwicklungen (1)

- Kontinuierliche Anpassung an aktuelle Entwicklungen im Anlagenbestand und an die neuesten Erkenntnisse zum Emissionsverhalten des Anlagenbestands.
- Laufende Forschung:
 - Komponentenzerlegung erneuerbarer Energieträger
 - FKZ 3715411160

Quelle: Forschungsvorhaben
Komponentenzerlegung

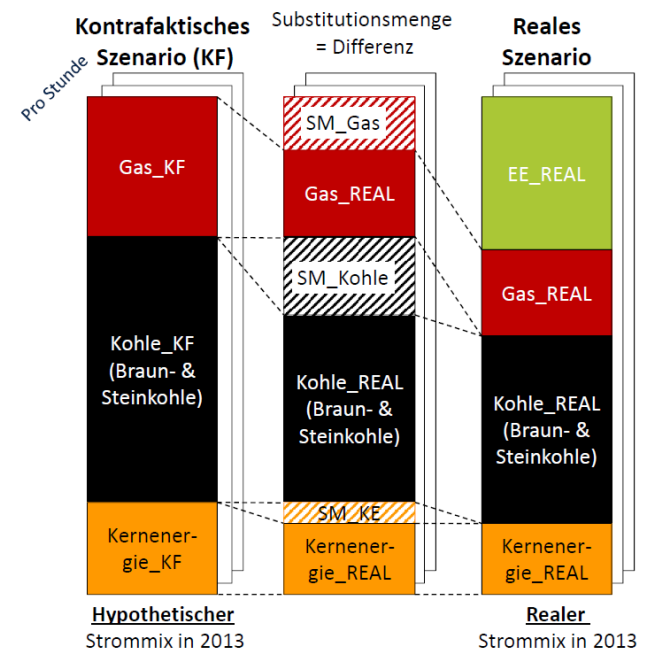


Ausblick

- Methodische Weiterentwicklungen (2)

- Laufende Forschung:
 - Substitutionseffekte des EE-getriebenen Stromaußenhandels
 - FKZ 37EV16 126 0
- Zukünftiger Forschungsbedarf
 - Substitutionsbeziehungen im Wärmesektor: Validierung und Aktualisierung der Datengrundlagen

Quelle: Forschungsvorhaben
Substitutionseffekte



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Thomas Lauf

Thomas.Lauf@uba.de

Fachgebiet I 2.5

Energieversorgung und -daten, Geschäftsstelle der Arbeitsgruppe
Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Wörlitzer Platz 1

06844 Dessau-Roßlau

agee-stat@uba.de

[https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/
erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen](https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen)