

Die Einflussbilanz: eine Methode für die Treibhausgasbilanzierung subnationaler Gebietseinheiten

GAIA 32/4 (2023): 377 – 385. <https://doi.org/10.14512/gaia.32.4.9>

Supplementary Material

<https://doi.org/10.14512/gaia.32.4.9.suppl>

Inhalt

PART 1: Anleitung zur Erstellung einer Einflussbilanz vor Ort

Die Endenergieträgernutzung: 6+1 Sektoren nach einer Quellenbilanz	3
Industrie (Verarbeitendes Gewerbe)	3
Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für Industrie	3
Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)	4
Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für GHD	5
Private Haushalte (PH)	6
Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für Private Haushalte	6
Verkehr	6
Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für Verkehr	7
Abfall- und Abwasserwirtschaft	7
Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für Abfall- und Abwasserwirtschaft	7
Landwirtschaft	8
Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für Landwirtschaft	8
Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)	9
Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für LULUCF	10
Die Endenergieträgerproduktion- 3 Sektoren nach einer Verursacherbilanz	10
Strom	10
Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für Strom	11
Wärme	11
Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für Wärme	11
Kraftstoffe	11
Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für Kraftstoffe	12
Part 2: Bilanzierungsbeispiel der Einflussbilanz	
Exzerpt der Klimavision für den Hohenlohekreis in Baden-Württemberg	12

Contact:

Hauke Schmülling | <https://orcid.org/0009-0009-9662-251X> | GermanZero e.V. | Berlin | DE | hauke.schmuelling@germanzero.de

Dr. Anja Höhne | <https://orcid.org/0000-0002-9281-0566> | GermanZero e.V. | Berlin | DE | anja.hoehne.ext@germanzero.de

© 2023 by the authors; licensee oekom. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

PART 1: Anleitung zur Erstellung einer Einflussbilanz vor Ort

Für die Aufstellung einer Einflussbilanz müssen für alle potenziell THG-haltigen Prozesse in der Kommune die Aktivität, beispielsweise Produktionsmengen, Produktion und Nutzung von Endenergie, genutzte Fläche, sowie der jeweilige Emissionsfaktor (EF) ermittelt werden (Abbildung 1). Die Aktivitäten sind immer variabel, während die energiebedingten (eb) Emissionsfaktoren physikalisch konstant sind und die prozessbedingten (pb) Emissionsfaktoren (u.a. in der Zusammensetzung) variabel sein können.

Diese Anleitung gibt einen Überblick über die zu erfassenden Aktivitäten und Emissionsfaktoren und wie sie erhoben werden könnten. Viele Daten werden aktuell nicht in dieser Datentiefe und -transparenz erhoben oder berichtet, weshalb die entsprechenden gesetzlichen Vorgaben ergänzt werden müssten, sodass eine automatische Abfrage (z.B. per Fragebogen) möglich ist.

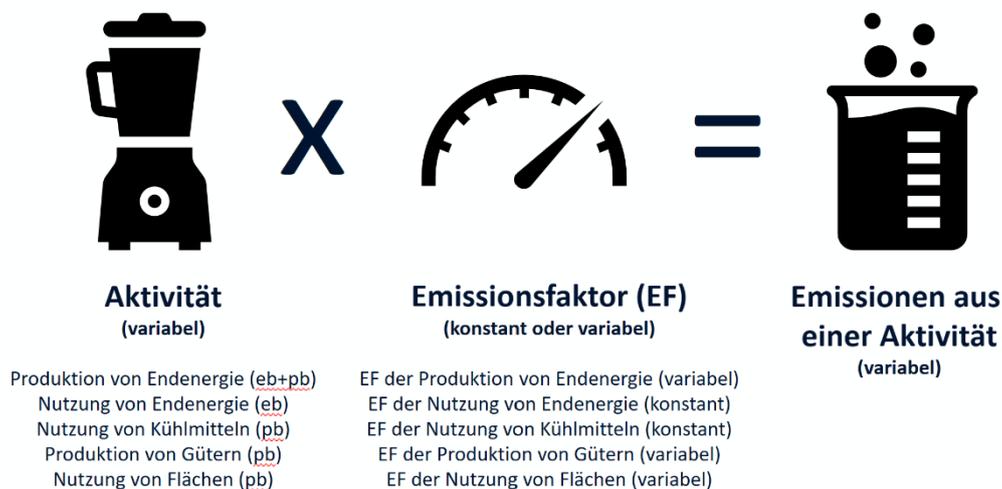


Abb. 1: Grundprinzip der THG-Bilanzierung. Eine grundsätzlich variable Aktivität wird mit einem Emissionsfaktor (EF) zu Emissionen aus einer Aktivität multipliziert. Der EF kann entweder konstant sein (z.B. der EF aus der Verbrennung eines bestimmten Energieträgers) oder variabel (z.B. der EF von Mooren je nach Bewässerungszustand). Alle variablen Faktoren können zur Optimierung der THG-Bilanz verändert und reduziert werden.

Grundsätzlich sind mehrere Sektoreinteilungen denkbar. Hier wurde eine Einteilung der Emissionen nach acht großen Wirtschaftsbereichen vorgenommen, die sich an das internationale Common Reporting Format (CRF) anlehnt: Endenergieproduktion (Strom, Wärme, Kraftstoffe), Wohnen (Private Haushalte), Transportleistung (Verkehr), Dienstleistungen (Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD)), industrielle Produktion (Industrie), Abfall- und Abwasserbehandlung (Abfall- und Abwasserwirtschaft), landwirtschaftliche Produktion (Landwirtschaft), Flächennutzung (Land Use, Land-Use Change and Forestry - LULUCF).

Allerdings können manche Akteure in mehrere Sektoren fallen. Beispielsweise kann ein landwirtschaftlicher Betrieb Emissionen aus der Transportleistung, der landwirtschaftlichen Produktion und der Flächennutzung haben, ggf. auch aus Wohnen oder Dienstleistungen. Alternativ könnte man daher auch alle Akteure (Privathaushalte und Unternehmen) einzeln zu all ihren Emissionen aus oben genannten Kategorien abfragen und sie anschließend gemäß den Wirtschaftszweigen (WZ) plus Privathaushalte ausweisen.

Die Endenergieträgernutzung: 6+1 Sektoren nach einer Quellenbilanz

Industrie (Verarbeitendes Gewerbe)

Zielbild der Einflussbilanz für den Sektor Industrie ist die tabellarische Auflistung aller Industriebetriebe mit Endenergieverbrauch (EEV) und den verbrennungsbedingten (eb) sowie ggf. den prozessbedingten (pb) Emissionen.

Die Definition der Industrie folgt hier maßgeblich der Definition der AG Energiebilanzen (<https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2021/11/vorwort.pdf>), welche wiederum auf der Klassifikation der Wirtschaftszweige (WZ) (<https://www.destatis.de/static/DE/dokumente/klassifikation-wz-2008-3100100089004.pdf>) sowie dem Common Reporting Format (CRF) des Nationalen Inventarberichts (NIR) (https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-04-15-climate-change_22-2020_nir_2020_de.pdf) beruht. Gemäß der Klassifikation der Wirtschaftszweige enthält der Abschnitt C „Verarbeitendes Gewerbe“ die WZ 10-33. Die AG Energiebilanzen addiert zu der Industrie noch einige WZ von Abschnitt B „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ (WZ 5-9) hinzu.

Nach der hier gewählten Sektoreinteilung enthält Industrie nicht die drei Umwandlungsindustrien Mineralölwirtschaft (WZ 19, hier im Sektor Kraftstoffe und Wärme), die Stromwirtschaft (WZ 35.1, hier im Sektor Strom) sowie die Wärmeträgerwirtschaft (WZ 35.2 und 35.3, hier im Sektor Wärme). Die mobilen EEV und Emissionen der Industrie werden zudem im Sektor Verkehr ausgewiesen. Die Einflussbilanz definiert den Sektor Industrie wie folgt:

- **Mineralische Industrie** (Vergleich CRF 2.A + 1.A.2.f, AG EB 52+53, WZ 23)
- **Chemische Industrie** (Vergleich CRF 2.B + Teil von 1.A.2.g, AG 49+50, WZ 20+21)
- **Metallherstellende Industrie** (Vergleich CRF 2.C + 1.A.2.a-b, AG EB 54+55, WZ 24.1+4-5)
- **Sonstige Industrie** (Vergleich CRF 2.D-H + 1.A.2.d-e und Teil von 1.A.2.g, AG EB 46-48+51+56-59, WZ alle anderen ohne 5.1, 5.2, 6, 9, 19.1, 19.2)

Mehr Details finden sich unter: <https://localzero-generator.readthedocs.io/de/latest/sectors/industry.html>

Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für Industrie:

THG-Emissionen aus der stationären Nutzung von Endenergie (eb):

- ❖ **Aktivität:** EEV (keine stoffliche Nutzung) nach Endenergieträgern (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an Industriebetriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)
- ❖ **EF:** EF der Nutzung der Energieträger (konstant)
 - Literaturquelle festlegen

Ggf. THG-Emissionen aus der Produktion von Gütern (pb):

- ❖ **Aktivität:** Produktionsmenge nach Produktart (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an Industriebetriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)
- ❖ **EF:** EF der Produktion (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an Industriebetriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)

Ggf. THG-Emissionen aus der Nutzung von Kühlmitteln (pb, F-Gase):

- ❖ **Aktivität:** Nutzungsmenge nach Kühlmittel (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an Industriebetriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)
- ❖ **EF:** EF der Nutzung der Kühlmittel (konstant)
 - Literaturquelle festlegen

Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)

Zielbild der Einflussbilanz für den Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) ist die tabellarische Auflistung aller GHD-Betriebe mit EEV und eb sowie ggf. pb Emissionen.

Die Definition des Sektors GHD folgt maßgeblich der Definition der AG Energiebilanzen (<https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2021/11/vorwort.pdf>), allerdings werden innerhalb der Einflussbilanz Landwirtschaft und Gartenbau (WZ 1-3 im Abschnitt A „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“) im Sektor Landwirtschaft sowie Wasserversorgung und Abfallentsorgung (WZ 36-39 im Abschnitt E „Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen“) im Sektor Abfallwirtschaft ausgewiesen. Vom Abschnitt H – Verkehr und Lagerei (WZ 49-53) werden die mobilen EEV und THG-Emissionen im Sektor Verkehr ausgewiesen, ebenso die aller anderen WZ-Abschnitte. Von Abschnitt L – Grundstücks- und Wohnungswesen (WZ 68) werden die direkten EEV und THG-Emissionen von vermieteten Wohngebäuden im Sektor Private Haushalte allokiert. Die Verwaltung und Büros verbleiben in GHD. Die THG-Emissionen von GHD entsprechen damit 1.A.4.a Commercial und 1.A.5 Military abzüglich der mobilen Quellen des CRF.

Dementsprechend gehören alle WZ, die keinem anderen Sektor zugeordnet wurden, dem Sektor GHD an:

- Abschnitt F – Baugewerbe (WZ 41 – 43)
- Abschnitt G – Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen (WZ 45 – 47)
- Abschnitt H – Verkehr und Lagerei (WZ 49-53)
- Abschnitt I – Gastgewerbe (WZ 55-56)
- Abschnitt J – Information und Kommunikation (WZ 58-63)
- Abschnitt K – Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (WZ 64 – 66)
- Abschnitt L – Grundstücks- und Wohnungswesen (WZ 68)
- Abschnitt M – Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (WZ 69 – 75)
- Abschnitt N – Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen (WZ 77 – 82)
- Abschnitt O – Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung (WZ 84)
- Abschnitt P – Erziehung und Unterricht (WZ 85)
- Abschnitt Q – Gesundheits- und Sozialwesen (WZ 86 – 88)
- Abschnitt R – Kunst, Unterhaltung und Erholung (WZ 90 – 93)
- Abschnitt S – Erbringung von sonstigen Dienstleistungen (WZ 94 – 96)
- Abschnitt T – Private Haushalte mit Hauspersonal, Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt (WZ 97 – 98)
- Abschnitt U – Extraterritoriale Organisationen und Körperschaften (WZ 99)

Zum Vergleich, die GHD-Definition nach AG Energiebilanzen umfasst:

- Gewerbebetriebe mit im Allgemeinen weniger als 20 Beschäftigten, soweit sie nicht im Produzierenden Gewerbe, sprich Industrie, erfasst werden,
- Geschäftsgebäude und Räume gewerblicher Art,
- Landwirtschaft,
- Handelsunternehmen,
- Private und öffentliche Dienstleistungsunternehmen und Einrichtungen (z.B. Banken, Versicherungen, Wäschereien, Krankenhäuser, Behörden, Deutsche Post AG).
- Militärische Dienststellen

Im Detail wird der GHD-Sektor von der AG Energiebilanzen gemäß Fraunhofer ISI (https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2015/Schlussbericht-GHD_2006-2013_Kurzfassung_Februar2015.pdf) in 14 Gruppen unterteilt:

- 1 Baugewerbe
- 2 Büroähnliche Betriebe
- 3 Herstellungsbetriebe
- 4 Handel
- 5/1 Krankenhäuser
- 5/2 Schulen
- 5/3 Bäder
- 6 Beherbergung, Gaststätten, Heime
- 7/1 Backgewerbe
- 7/2 Fleischereien
- 7/3 Restl. Nahrungsmittelgewerbe
- 8 Wäschereien
- 9 Landwirtschaft
- 10 Gartenbau
- 11 Flughäfen
- 12 Textil, Bekleidung, Spedition
- 13 Nicht über Fragebogen erfasste Bereiche (NE-Metalle/Kunststoffe/Gummi, Kühlhäuser, Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, Rechenzentren)
- 14 Übrige (Straßenbeleuchtung, gemeinschaftlich genutzte Anlagen in Mehrfamilienhäusern, Militär, Sonstige)

Insgesamt gibt es eine gewisse Heterogenität in der Definition des Sektors GHD (<https://www.oeko.de/oekodoc/2518/2016-048-de.pdf>), sodass vor der Bilanzerstellung eine klare Einteilung der Betriebe nach WZ und damit Abgrenzung zur (Schwer-)Industrie notwendig ist.

Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für GHD:

Emissionen aus der stationären Nutzung von Endenergie (eb):

- ❖ **Aktivität:** EEV nach Endenergieträgern (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an GHD-Betriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ) bzw. an Energieversorger

- ❖ **EF:** EF der Nutzung der Energieträger (konstant)
 - Literaturquelle festlegen

Ggf. Emissionen aus der Nutzung von Kühlmitteln (pb, F-Gase):

- ❖ **Aktivität:** Nutzungsmenge nach Kühlmittel (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an GHD-Betriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)
- ❖ **EF:** EF der Nutzung der Kühlmittel (konstant)
 - Literaturquelle festlegen

Private Haushalte (PH)

Zielbild der Einflussbilanz für den Sektor Private Haushalte (PH) ist die tabellarische Auflistung aller Privatwohnungen (als Aggregat), Wohnungen der öffentlichen Hand und Wohnungen von Wohnungsgesellschaften mit EEV und eb Emissionen.

Die Definition des Sektors PH folgt maßgeblich der Definition der AG Energiebilanzen bzw. der etwas detaillierten Darstellung des ifeu (https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BISKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf). Erfasst werden alle Ein- und Mehrpersonenhaushalte (CRF 1.A.4.b des NIR). Für eine akteurszentrierte Maßnahmenadressierung ist eine detaillierte Besitzstruktur anzustreben, sodass Privatwohnungen, Wohnungen der öffentlichen Hand und Wohnungen von Wohnungsgesellschaften getrennt ausgewiesen werden können. Vermietete Wohngebäude stammen aus Abschnitt L Grundstücks- und Wohnungswesen (WZ 68). Hinzu kommen die außerhalb der WZ-Klassifikation liegenden (da keine wirtschaftlichen Erzeugnisse produzierenden) Privatwohnungen.

Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für Private Haushalte:

Emissionen aus der stationären Nutzung von Endenergie (eb):

- ❖ **Aktivität:** EEV nach Endenergieträgern (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an alle Privathaushalte und Wohnungsgesellschaften oder alternativ an Energieversorger, Liegenschaften der öffentlichen Hand auswerten
- ❖ **EF:** EF der Nutzung der Energieträger (konstant)
 - Literaturquelle festlegen

Verkehr

Der Sektor Verkehr kann aufgrund seines mobilen Charakters schwierig einer physikalischen Quellenbilanz unterworfen werden. Theoretisch dürften nur Fahrleistungen auf dem Territorium der Gebietseinheit gezählt werden, sowohl von Personen und Firmen bzw. ihren Fahrzeugen, die in der Gebietseinheit gemeldet sind als auch außerhalb. Daher werden heutzutage stichprobenartig Verkehrszählungen und -messungen durchgeführt, um das gesamte Verkehrsaufkommen abzuschätzen.

Die Einflussbilanz zielt jedoch darauf ab, die verantwortlichen Akteure in der Gebietseinheit zu adressieren, weshalb es zweckmäßiger ist, nur die gesamten EEV und Emissionen der in der Gebietseinheit gemeldeten Personen und Firmen bzw. ihrer Fahrzeuge zu akkumulieren. Da bisher jedoch keine Spritverbräuche gemeldet werden müssen, können die gesamten lokalen Verbrauchsdaten auch anhand der Verkaufszahlen der Tankstellen approximiert, dann jedoch keinen Akteuren zugewiesen werden.

Daher ist das Zielbild der Einflussbilanz die tabellarische Auflistung aller Fahrzeugklassen (MIV, LNF, SNF, Schienenfahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge) nach Privathaushalten und Wirtschaftsgruppen mit EEV und eb Emissionen.

Die Definition des Sektors Verkehr folgt maßgeblich der Definition der AG Energiebilanzen „Energieverbrauch für die unmittelbare Erstellung von Transportleistungen“ und umfasst

- Schienenverkehr
- Straßenverkehr
- Luftverkehr
- Küsten- und Binnenschifffahrt

Im Gegensatz zur AG Energiebilanzen wird jedoch der „Kraftstoffverbrauch der Landwirtschaft“ inkludiert, um alle Emissionen der mobilen Nutzung von Endenergie in einem Sektor zu bündeln und alle wirtschaftlichen Betriebe gleich zu behandeln. Dies entspricht CRF 1.A.3 und den mobilen Quellen aus CRF 1.A.4.

Damit werden alle mobilen EEV und Emissionen aus allen WZ abgezogen, sodass diese Definition nur eine geringe Kongruenz mit dem Abschnitt H – Verkehr und Lagerei (WZ 49-53) aufweist.

Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für Verkehr:

Emissionen aus der mobilen Nutzung von Endenergie (eb):

- ❖ **Aktivität:** EEV nach Endenergieträgern (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an alle Privathaushalte und alle Wirtschaftsbetriebe (inkl. Landwirtschaft) nach Wirtschaftszweigen (WZ) oder alternativ an Tankstellen
- ❖ **EF:** EF der Nutzung der Energieträger (konstant)
 - Literaturquelle festlegen

Abfall- und Abwasserwirtschaft

Zielbild der Einflussbilanz für den Sektor Abfall- und Abwasserwirtschaft ist die tabellarische Auflistung aller Entsorgungsbetriebe mit EEV, eb Emissionen und pb Emissionen.

Die Definition des Sektors Abfallwirtschaft folgt der Definition WZ 36-39 im Abschnitt E „Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen“, die aus der Definition der AG Energiebilanzen für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) exkludiert wird. Die mobilen EEV und Emissionen werden im Sektor Verkehr ausgewiesen. Berichtet werden in der Abfallwirtschaft die CRF-Kategorien 1.A.4.c und 5.

Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für Abfall- und Abwasserwirtschaft:

Emissionen aus der stationären Nutzung von Endenergie (eb, Teil von CRF 1.A.4.c):

- ❖ **Aktivität:** EEV nach Endenergieträgern (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an Entsorgungsbetriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)
- ❖ **EF:** EF der Nutzung der Energieträger (konstant)
 - Literaturquelle festlegen

Emissionen aus der Abwasserbehandlung (pb, CRF 5.D):

- ❖ **Aktivität:** Behandelte Abwassermenge oder Produktionsmenge von Klärschlamm (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an Abwasserbetriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)
- ❖ **EF:** EF der Abwasserbehandlung (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an Abwasserbetriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)

Emissionen aus der biologischen Abfallbehandlung (pb, CRF 5.B+E):

- ❖ **Aktivität:** Kompostmenge bzw. Biogasmenge (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an Kompostierungsbetriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)
- ❖ **EF:** EF der Kompostierung bzw. Vergärung (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an Kompostierungsbetriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)

Emissionen aus der Abfalldeponierung (pb, CRF 5.A):

- ❖ **Aktivität:** Ehemalige Deponieflächen (konstant)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an Entsorgungsbetriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)
- ❖ **EF:** EF der Deponiegasbildung (variabel, klingt ab)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an Entsorgungsbetriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)

Landwirtschaft

Zielbild der Einflussbilanz für den Sektor Landwirtschaft ist die tabellarische Auflistung aller landwirtschaftlichen Betriebe mit EEV, eb Emissionen und pb Emissionen.

Die Definition des Sektors Landwirtschaft folgt der Definition der WZ 1-3 im Abschnitt A „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“, die aus der Definition der AG Energiebilanzen für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) exkludiert wird. Die mobilen EEV und Emissionen werden im Sektor Verkehr ausgewiesen. Berichtet werden in der Landwirtschaft die CRF-Kategorien 1.A.4.c und 3. Es ist zu beachten, dass der NIR in der Kategorie CRF 3.D noch weitere kleinere Emissionsherde aus Prozessen wie „Ernterückstände“ ausweist.

Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für Landwirtschaft:

Emissionen aus der stationären Nutzung von Endenergie (eb, CRF 1.A.4.c):

- ❖ **Aktivität:** EEV nach Endenergieträgern (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an landwirtschaftliche Betriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)
- ❖ **EF:** EF der Nutzung der Energieträger (konstant)
 - Literaturquelle festlegen

Emissionen aus der Produktion von Vieh (pb, CRF 3.A+B):

- ❖ **Aktivität:** Produktionsmenge nach Tierart (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an landwirtschaftliche Betriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)

- ❖ **EF:** EF der Haltung (konstant)
 - Literaturquelle festlegen
- ❖ **EF:** EF der Düngelagerung (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an landwirtschaftliche Betriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)

Emissionen aus der Ausbringung von Stickstoff-Verbindungen (pb, Teil von CRF 3.D+H):

- ❖ **Aktivität:** Düngerausbringungsmenge (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an landwirtschaftliche Betriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)
- ❖ **EF:** EF der Ausbringung bzw. des ungenutzten Stickstoff-Überschusses (konstant)
 - Literaturquelle festlegen

Emissionen aus der Ausbringung von Kalk (pb, CRF 3.G+I):

- ❖ **Aktivität:** Kalkausbringungsmenge (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an landwirtschaftliche Betriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)
- ❖ **EF:** EF der Ausbringung (konstant)
 - Literaturquelle festlegen

Emissionen aus der Vergärung von Energiepflanzen (pb, CRF 3.J):

- ❖ **Aktivität:** Vergärung eingesetzter biogener Trockenmasse (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an landwirtschaftliche Betriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)
- ❖ **EF:** der Vergärung (konstant)
 - Literaturquelle festlegen

Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)

Das Zielbild der Einflussbilanz für den Sektor Landnutzung-Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (Land use, land use change and forestry - LULUCF) ist die tabellarische Auflistung aller Flächenarten nach Besitzverhältnissen mit pb Emissionen. LULUCF ist ein Sektor, der weder bei AG Energiebilanzen noch in der Klassifikation der Wirtschaftszweige aufgeführt wird, da keine direkten energetischen oder wirtschaftlichen Beziehungen bestehen. Lediglich die Forstwirtschaft und Holzeinschlag wird als WZ 2 klassifiziert, deren eb Emissionen jedoch unter Landwirtschaft berichtet.

Idealerweise müsste jede Fläche einer Gebietseinheit klassifiziert werden nach Nutzungsart (Wald, Ackerland, Grünland, Gehölze, Feuchtgebiete, Siedlungen, Sonstiges; ggf. detailliertere Flächeneinteilung nach CORINE Landcover oder ATKIS) und Bodenbeschaffenheit (organisch, mineralisch), da beide Parameter den Boden-Emissionsfaktor beeinflussen. Hinzu kommt ggf. Biomasse-Aufbau oberhalb des Bodens, der zu einem negativen Emissionsfaktor führt. Der NIR weist unter CRF 4.G Holzprodukte auch Negativemissionen aus der langfristigen Speicherung von Kohlenstoff in Holzprodukten aus. Im Sinne der Quellenbilanz wurde dieser Kohlenstoff jedoch bereits in der Forstwirtschaft als Negativemissionen berichtet und bleibt dann lediglich gebunden ohne weitere Emissionen.

Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für LULUCF:

Emissionen aus Nutzung von Flächen (Land Use) (pb):

- ❖ **Aktivität:** Flächen nach Nutzungsart und Bodenbeschaffenheit (variabel)
 - Vor Ort erheben, bestehende Karten von eigener Gebietseinheit oder von höheren statistischen Ämtern beziehen und kombinieren, ggf. genauere Abfragen von Landwirtschaftskammer, ggf. Abfragebogen an landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Betriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)
- ❖ **EF:** EF der Bodenemissionsaktivität nach Flächenart (konstant)
 - Literaturquelle festlegen
- ❖ **EF:** EF des Biomasseaufbaus (variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Betriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)

Emissionen aus Nutzungsänderungen von Flächen (Land-Use Change) (pb):

- ❖ **Aktivität:** Flächenumbruch (Kohlenstoffvorratsänderung) der letzten 20 Jahre als Kataster nach Nutzungsart und Bodenbeschaffenheit (variabel)
 - Vor Ort erheben, basierend auf jährlichen Karten der Nutzung von Flächen, ggf. Abfragebogen an landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Betriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)
- ❖ **EF:** EF der Kohlenstoffvorratsänderung nach Flächenartumbruchkombination (konstant)
 - Literaturquelle festlegen

Emissionen aus der Forstwirtschaft (Forestry) (eb+pb):

- ❖ **Aktivität:** Waldflächen nach Bodenbeschaffenheit (variabel)
 - Vor Ort erheben, bestehende Karten von eigener Gebietseinheit oder von höheren statistischen Ämtern beziehen und kombinieren, ggf. genauere Abfragen von Landwirtschaftskammer, ggf. Abfragebogen an forstwirtschaftliche Betriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)
- ❖ **EF:** EF der Bodenemissionsaktivität nach Flächenart (pb, konstant)
 - Literaturquelle festlegen
- ❖ **EF:** EF des Biomasseaufbaus (pb, variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an forstwirtschaftliche Betriebe nach Wirtschaftszweigen (WZ)
- ❖ **EF:** EF der energetischen Nutzung von fester Biomasse (eb, konstant)
 - Literaturquelle festlegen; Spezialfall zur Vermeidung reiner Negativemissionen aus Aufbau fester Biomasse bei gleichzeitigen Nullemissionen der Nutzung von Biomasse

Die Endenergieträgerproduktion- 3 Sektoren nach einer Verursacherbilanz

Strom

Ziel der Einflussbilanz für den Sektor Strom ist die tabellarische Auflistung des vor Ort genutzten/verkauften (nicht erzeugten) Endenergieträgers Stroms (EEV) nach Stromerzeugungsart und Energieversorger und der eb Emissionen aus der lokalen nationalen Vorkette.

Die Definition des Sektors Strom folgt der Definition WZ 35.1 im Abschnitt D „Energieversorgung“ bzw. entspricht den Zeilen 11-14 bzw. 23-26 im Umwandlungsbereich der AG Energiebilanzen. Bei den Energieversorgern werden die Emissionen des vor Ort (lokal) genutzten Stroms bilanziert, die bei der innerhalb Deutschlands (national) stattgefundenen Produktion (Vorkette) angefallen sind.

Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für Strom:

Emissionen aus der Erzeugung von Endenergie (eb):

- ❖ **Aktivität:** Produktion des vor Ort verbrauchten Endenergieträgers Strom (variabel)
 - Aggregation der Verbrauchssektoren nach Erzeugungsart
- ❖ **EF:** EF der Produktion des Energieträgers („lokale nationale Vorkette“, variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an Energieversorger

Wärme

Zielbild der Einflussbilanz für den Sektor Wärme ist die tabellarische Auflistung der vor Ort genutzten/verkauften (nicht erzeugten) Endenergieträger Heizöl, Flüssiggas (LPG), Sonstige Mineralölprodukte, Erdgas, Kohle, Sonstige fossile Energieträger, Fernwärme, Biomasse, [Solarthermie, Wärmepumpe nur ausweisen] (EEV) nach Energieversorger und ihrer eb+pb Emissionen aus der lokalen nationalen Vorkette.

Die Definition des Sektors Wärme folgt der Definition WZ 35.2+3 im Abschnitt D „Energieversorgung“ bzw. entspricht den Zeilen 15-16 bzw. 27-28 und einem Teil von Zeile 18-19 bzw. 30-31 im Umwandlungsbereich der AG Energiebilanzen. Bei den Energieversorgern werden die Emissionen der vor Ort (lokal) genutzten Wärmeträger bilanziert, die bei der innerhalb Deutschlands (national) stattgefundenen Produktion (Vorkette) angefallen sind.

Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für Wärme:

Emissionen aus der Erzeugung von Endenergie (eb, pb):

- ❖ **Aktivität:** Produktion der vor Ort verbrauchten Endenergieträger Heizöl, LPG, Sonstige Mineralölprodukte, Erdgas, Kohle, Sonstige fossile Energieträger, Fernwärme, Biomasse (variabel)
 - Aggregation der Verbrauchssektoren
- ❖ **EF:** EF der Produktion der Energieträger („lokale nationale Vorkette“, variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an Energieversorger

Kraftstoffe

Zielbild der Einflussbilanz für den Sektor Kraftstoffe ist die tabellarische Auflistung der vor Ort genutzten/verkauften (nicht erzeugten) Endenergieträger Benzin, Diesel, Kerosin, Bioethanol, Biodiesel, Biogas (EEV) und ihrer eb Emissionen aus der lokalen nationalen Vorkette.

Die Definition des Sektors Kraftstoffe folgt der Definition WZ 19 im Abschnitt C „Verarbeitendes Gewerbe“ bzw. entspricht einem Teil von Zeile 18-19 bzw. 30-31 im

Umwandlungsbereich der AG Energiebilanzen. Bei den Energieversorgern werden die Emissionen der vor Ort (lokal) genutzten Kraftstoffe bilanziert, die bei der innerhalb Deutschlands (national) stattgefundenen Produktion (Vorkette) angefallen sind.

Anleitung Ermittlung THG-Emissionen für Kraftstoffe:

Emissionen aus der Erzeugung von Endenergie (eb):

- ❖ **Aktivität:** Produktion der vor Ort verbrauchten Endenergieträger Benzin, Diesel, Kerosin, Bioethanol, Biodiesel, Biogas (variabel)
 - Aggregation der Verbrauchssektoren
- ❖ **EF:** EF der Produktion der Energieträger („lokale nationale Vorkette“, variabel)
 - Vor Ort erheben, Abfragebogen an Kraftstoffhändler bzw. Tankstellen

Part 2: Bilanzierungsbeispiel der Einflussbilanz

Exzerpt der Klimavision für den Hohenlohekreis in Baden-Württemberg

Hintergrund und Transparenzhinweis: Die Online-Software *Klimavision* wurde von GermanZero e.V. 2021-2022 entwickelt, um für jede Kommune, Landkreis und Bundesland Deutschlands eine überschlägige vollständige THG-Bilanz aufzustellen sowie einen Entwurf zur territorialen THG-Neutralität mit Ausbau der Erneuerbaren Energien aufzuzeigen. In diesem Zuge wurde die Einflussbilanz entwickelt, um die Algorithmen für jede subnationale Gebietseinheit gleichermaßen einsetzen zu können. Dementsprechend läuft die Klimavision flüssig auf dem hauseigenen Betriebssystem Einflussbilanz, alle notwendigen Daten sind bereits erhoben oder werden skaliert. Die damit erzeugten THG-Bilanzen für das Ausgangsjahr 2018 und ein beliebiges Zieljahr der territorialen THG-Neutralität (hier bis 2035) stehen damit exemplarisch für das Zielbild einer THG-Bilanz-Erstellung gemäß Einflussbilanz und davon abgeleiteter quantifizierter Maßnahmenplanung zur Erreichung der territorialen THG-Neutralität.

Daher wird hier ein Exzerpt für den Hohenlohekreis in Baden-Württemberg präsentiert, wenngleich diese Daten und Grafiken für jede andere subnationale Gebietseinheit Deutschlands kostenlos auf www.klimavision.online/ erstellt werden können.

Die THG-Bilanz für das Jahr 2018 (siehe Abb. A1) wird gemäß präsentierter Sektoreinteilung in 10 Sektoren aufgeteilt. Diese können wiederum in Bereitstellung von Endenergie und Verbrauch von Endenergie gruppiert werden. Zu beachten ist, dass LULUCF einen Sonderfall darstellt: Hier spielt Endenergie keine Rolle, aber der Sektor wird gemäß einer Quellenbilanz bilanziert, sodass er in die Verbrauchsgruppe einsortiert wird.

Im Vergleich mit der THG-Bilanz für das Zielszenario 2035 (nach Erreichung der simulierten territorialen THG-Neutralität, siehe Abb. A2) fällt auf, dass die Sektoren LULUCF und Kraftstoffe zu Senken (unterhalb des Nullstrichs) geworden sind, die in diesem Beispiel sogar größer sind als die Quellen (oberhalb des Nullstrichs). Bei LULUCF liegt das an der Förderung der natürlichen Senken, während in Kraftstoffe für die Bereitstellung von E-Fuels Kohlenstoff aus der Luft und Abgasen abgeschieden wird.

Dieser Kohlenstoff wird in den anderen Sektoren bei der Verbrennung wieder freigesetzt, weshalb wir uns dieses Gleichgewicht exemplarisch anhand der beiden Sektoren Kraftstoffe und Verkehr anschauen. Das Grundprinzip ist identisch für 2018 und 2035: Ausgangspunkt ist der Verbrauch bzw. Bedarf an Endenergieträgern im Sektor Verkehr, 2018 beruhend auf realen Verkehrsdaten, 2035 auf projizierten Beförderungs- und Transportleistungen. Diese Bedarfe werden an den Sektor Kraftstoffe übergeben, denn relevant für die Verursacherbilanz der Endenergieträgerbereitstellung ist nicht die gesamte Erzeugung innerhalb des Gebiets, sondern der Verbrauch und die dafür benötigte innerterritoriale Erzeugung und Import an Endenergieträgern.

Mithilfe der THG-Bilanzen gemäß der Einflussbilanz zeigt das Exzerpt, wie die Maßnahmenableitung und Akteursadressierung funktionieren kann: Für den Lückenschluss zwischen Status Quo und Zielzustand müssen bestimmte technische Maßnahmen umgesetzt werden (Spalte *Maßnahme und Anzahl* bzw. *zu installierende Leistung*). Wer diese umzusetzen hat, muss im Einzelfall vor Ort entschieden werden, da teilweise mehrere Akteure zuständig sind (Bsp. Kauf von E-Pkw durch Private, Unternehmen und die Öffentliche Hand) oder die Zuständigkeit von der Eigentümerstruktur abhängt (Bsp. Kauf von E-Bussen i.d.R. durch die Öffentliche Hand). Insbesondere Infrastrukturmaßnahmen müssen oft von höherer Ebene durchgeführt werden (Bsp. Ausbau Schienennetz durch den Bund bzw. die Deutsche Bahn). Viele Maßnahmen können privatwirtschaftlich durchgeführt werden (Bsp. Aufbau E-Diesel-Anlagen durch Unternehmen). Wichtig ist v.a., dass es im Planungsprozess möglich ist, das Gesamtziel in Sektorziele herunterzubrechen und diese wiederum in quantifizierbare technische Einzelmaßnahmen, für welche dann direkte Zuständigkeiten definiert werden können. Die Abbildungsbeschreibung zur Abb. 3 und 4 erläutert ein ineinandergreifendes Beispiel der innersektoralen THG-Bilanzierung gemäß der Einflussbilanz und davon abgeleiteter quantifizierter Maßnahmenplanung für die Sektoren Kraftstoffe und Verkehr im Hohenlohekreis.

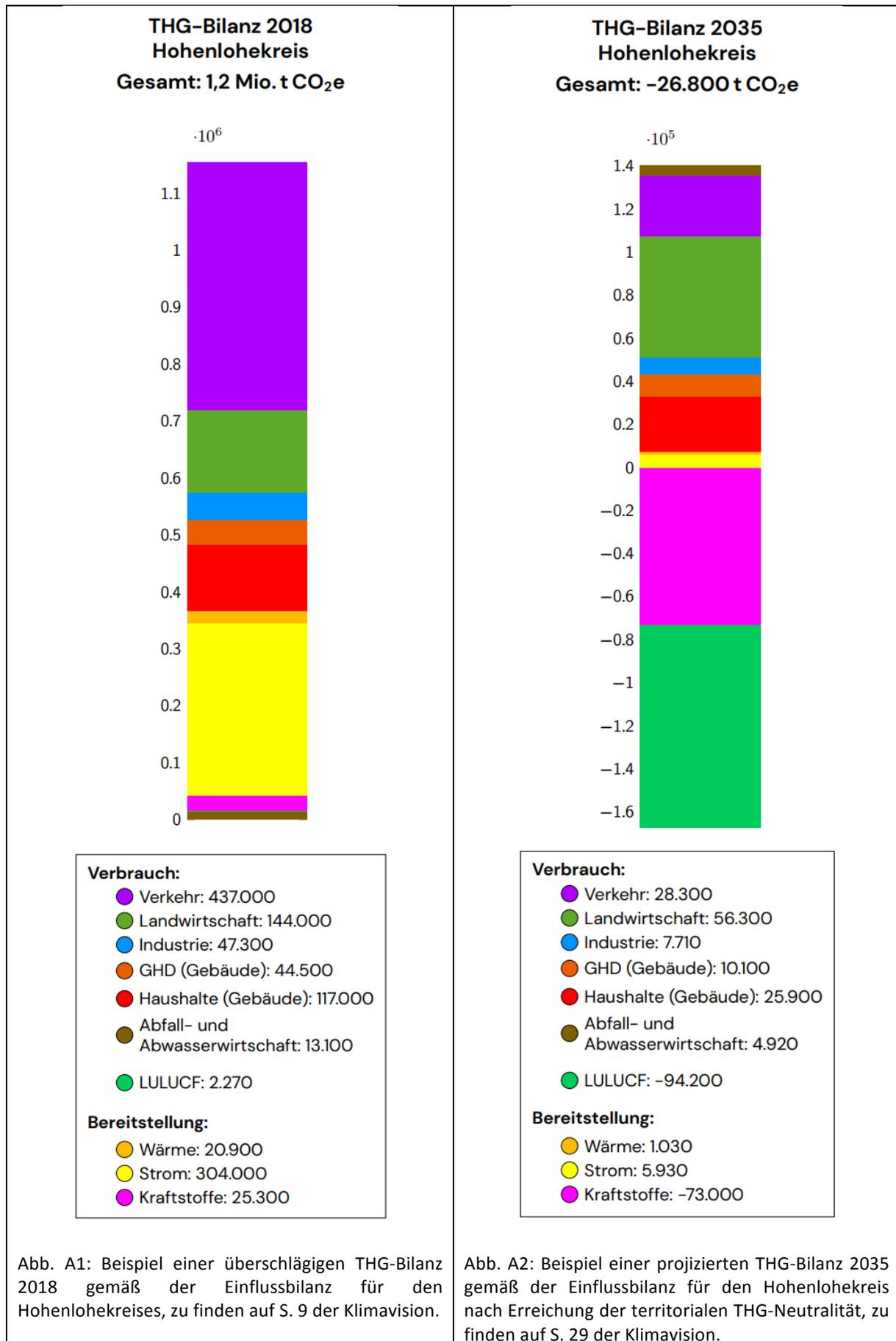


Abb. A3 und A4 zeigen ein ineinandergreifendes Beispiel der innersektoralen THG-Bilanzierung gemäß der Einflussbilanz und davon abgeleiteter quantifizierter Maßnahmenplanung für die Sektoren Kraftstoffe und Verkehr im Hohenlohekreis (alle Zahlen im Text gerundet). Die Tabelle für den Sektor Verkehr, zu finden auf S. 52-53 der Klimavision, führt alle Subsektoren einzeln auf. Beispielsweise beträgt 2018 die Beförderungsleistung der Linienbusse (ÖPNV) in Zeile 14 120.000 Personenkilometer, einhergehend mit einem Endenergieverbrauch (EEV) für das Jahr 2018 von 30.000 MWh, größtenteils Diesel, und verbrennungsbedingten Emissionen von 8.000 t CO₂e. Basierend auf einer nationalen Studie zur THG-Neutralität (RESCUE GreenSupreme, Umweltbundesamt, 2013) wird die Beförderungsleistung im Zieljahr 2035 der territorialen THG-Neutralität mit 340.000 Personenkilometer projiziert. Dafür ist die Anschaffung von 500 E-Bussen (mit einem projizierten jährlichen Stromverbrauch von 40.000 MWh ohne THG-Emissionen) sowie die Einstellung von 600 weiteren Busfahrer:innen notwendig, was insgesamt Mehrkosten von 500 Mio. € innerhalb des Umsetzungszeitraums für die Verkehrsbetriebe bedeutet.

Die Energiebedarfe werden ab Zeile 39 aggregiert und zusammen mit den Bedarfen der anderen Verbrauchssektoren an die Erzeugungssektoren Strom, Wärme und Kraftstoffe übergeben. Die Erzeugungskapazitäten für die benötigten E-Fuels und Wasserstoff in der Tabelle für den Sektor Kraftstoffe, zu finden auf S. 46-47 der Klimavision, müssen komplett neu aufgebaut werden. So sind z.B. in Zeile 11 für 80.000 MWh E-Diesel pro Jahr (Bedarfe aus Schifffahrt und Landwirtschaft) E-Diesel-Anlagen mit einer Leistung von 70 MW für 80 Mio. € zu installieren, vornehmlich durch die Privatwirtschaft.

Kraftstoffe	Zeile	Endenergie 2018 (MWh/a)	Prozessbedingte/Gesamte Emissionen 2018 (t CO ₂ e/a)	Maßnahme	Endenergie 2035 (MWh/a)	Prozessbedingte/Gesamte Emissionen 2035 (t CO ₂ e/a)	Zu installierende Leistung (MW)	Strombedarf 2035 (MWh/a)	Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (t CO ₂ e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
Gesamt	1	1738.845	25.322		464.354	-72.987			333.361.212	25.643.170	139 (139)	-98.310	-388	405.106.113	1
Nachfrage	2	1738.845			464.354										2
Strom (H ₂ für Rückverstromung)	3				105.486										3
Private Haushalte	4	1536			122.873										4
GfD	5	14.822			45.516										5
Industrie	6	146			18.287										6
Verkehr	7	1675,183			142.800										7
Landwirtschaft	8	47159			29.391										8
Produktion	9	1738.845	25.322		464.354	-72.987		798.515	333.361.212	25.643.170	139 (139)	-98.310	-388	405.106.113	9
Benzin	10	397.938	8.393	Aufbau E-Benzin-Anlagen	11.608	-3.146	10,1	25.298	11.308.734	869.903	4,7 (4,7)	-11.539	-137	46.038.285	10
Diesel	11	1.098.078	15.633	Aufbau E-Diesel-Anlagen	77.059	-20.536	67,2	167.937	75.072.734	5.774.826	31,2 (31,2)	-36.169	-231	147.282.660	11
Kerosin	12	164.350	1.296	Aufbau E-Kerosin-Anlagen	56.667	-14.280	49,4	123.495	55.205.870	4.246.605	22,9 (22,9)	-15.576	-1.202	64.942.460	12
Bioethanol	13	17.667	0	Abbau											13
Biodiesel	14	60.244	0	Abbau											14
Biogas	15	568	0	Abbau											15
E-Methan	16			Aufbau E-Methan-Anlagen	177.438	-35.025	117	293.010	142.704.008	10.977.231	59,3 (59,3)	-35.025	0	146.842.708	16
Wasserstoff (für andere Sektoren)	17			Aufbau Elektrolyseure	36.095	0	20,9	48.127	12.509.965	962.305	5,2 (5,2)	0	0	0	17
Wasserstoff (für Rückverstromung)	18			Aufbau Elektrolyseure	105.486	0	61,2	140.649	36.559.900	2.812.300	15,2 (15,2)	0	0	0	18

Abb. A3: Beispiel des Sektors Kraftstoffe gemäß der Einflussbilanz für den Hohenlohekreis, zu finden auf S. 46-47 der Klimavision.

Verkehr	Ziele	Endenergie 2018 (MWh/a)	Beförderungsleistung 2018 (Pkm/a)	Transportleistung 2018 (tkm/a)	Energiebedingte Emissionen 2018 (t CO ₂ e/a)	Maßnahme	Anzahl	Endenergie 2035 (MWh/a)	Beförderungsleistung 2035 (Pkm/a)	Transportleistung 2035 (tkm/a)	Energiebedingte Emissionen 2035 (t CO ₂ e/a)	Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzA)	Änderung der Emissionen (t CO ₂ e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	SN
Gesamt	1	1714.352	2.068.669.768	4.175.155.906	436.836			344.253	1.337.671.822	2.333.107.900	28.330	2.380.520.462	185.816.370	2.200 (135)	-408.506	-93,5	1.590.928.741	1
Planung Verkehrswege	2					Planerstellung						23.862.774	1.837.136	16,4 (16,4)				2
Fuß- und Radverkehr	3		81.767.300						129.388.832			30.468.273	2.343.713	51 (5,1)				3
Fußverkehr	4		40.883.650						51.755.533									4
	5					Fußgängerfreundliche Infrastruktur						6.763.445	520.265	2,6 (2,6)				5
Radverkehr	6		40.883.650			Kauf von Lastenrädern	5.672		77.633.299			16.958.799	1.304.523					6
	7					Ausbau Radinfrastruktur						6.746.029	518.925	2,6 (2,6)				7
Straßenverkehr	8	1.507.384	1.848.905.666	1.434.396.739	382.164			262.048	1.067.068.991	880.050.081	8.711	1.870.244.253	146.563.354	1.988 (-614)	-373.453	-9,7	1.459.204.898	8
	9					Ausbau Ladesäulen	1.790					25.635.429	1.971.956	9,8 (9,8)				9
Personenverkehr	10	852.275	1.848.905.666		217.266			114.979	1.067.068.991		3.010	1.488.974.043	114.536.465	924 (584)	-214.256	-98,6	837.724.601	10
Motorisierter Individualverkehr	11	819.558	1.721.292.706		209.099	Kauf von E-Pkw	35.793	77.468	724.577.459		3.010	932.017.305	71.693.639		-206.089	-98,6	805.757.823	11
Inner- und außerorts	12	473.118	1.048.253.629		120.702			39.121	441.261.935		1.727				-118.975	-98,6	465.167.951	12
Autobahn	13	346.440	673.039.078		88.396			38.347	283.315.524		1.283				-87.113	-98,5	340.589.872	13
Linienbusse (ÖPNV)	14	32.716	127.612.959		8.168	Kauf von E-Bussen	478	37.511	342.491.532		0	526.657.220	40.512.094	913 (573)	-8.168	-100	31.966.778	14
	15					Ausbau Businfrastruktur						30.299.518	2.330.732	11,5 (11,5)				15
Güterverkehr	16	655.109		1.434.396.739	164.898			147.068		880.050.081	5.701	355.634.781	30.054.933	1054 (-655)	-159.197	-96,5	621.480.296	16
	17					Oberleitungsinfrastruktur						35.079.350	2.698.412	13,3 (13,3)				17
Leichte Nutzfahrzeuge inner- und außerorts	18	106.829		15.274.318	26.892	Kauf von E-LNF	3.113	24.550		9.371.302	969	171.957.268	13.227.482		-25.923	-96,4	101.188.646	18
	19	51.181		8.569.907	12.886			10.993										19
Autobahn	20	55.648		6.704.412	14.007			13.558		5.257.923	464				-12.422	-96,4	48.487.502	20
Schwere Nutzfahrzeuge	21	548.279		1.419.122.421	138.005	Kauf von BEV/FCEV	1.303	122.518		4.113.379	505				-13.501	-96,4	52.701.144	21
inner- und außerorts	22	98.516		260.676.347	24.798			19.287		870.678.779	4.732	183.677.513	14.129.039	1040 (-655)	-133.274	-96,6	520.291.650	22
Autobahn	23	449.763		1.158.546.074	113.207			103.231		159.872.251	850				-23.948	-96,6	93.491.985	23
Schienenverkehr	24	12.268	4.112.829	0	3.052			7.999	110.369.380	0	0	432.326.988	33.255.922	178 (168)	-3.052	-100	11.946.314	24
	25					Ausbau Schienen-netz						369.682.377	28.437.106	141 (141)				25
	26					Ausbau Bahnhöfe						29.682.527	2.283.271	11,3 (11,3)				26
Personenschienenverkehr	27	12.268	4.112.829		3.052			7.999	110.369.380		0	32.962.084	2.535.545	25,5 (16,0)	-3.052	-100	11.946.314	27
Schienenbahn- und -fernverkehr	28	12.268	4.112.829		3.052	Kauf zusätzlicher Eisenbahnen	2,6	7.999	110.369.380		0	32.962.084	2.535.545	25,5 (16,0)	-3.052	-100	11.946.314	28
SSU-Bahn (ÖPNV)	29	0	0		0	Kauf zusätzlicher SSU-Bahnen	0	0	0		0	0	0	0 (0)	0	0	0	29
	30					Ausbau SSU-Netz						0	0	0 (0)	0	0	0	30
Güterschienenverkehr	31	0	0		0	Kauf zusätzlicher Eisenbahnen	0	0	0		0	0	0	0 (0)	0	0	0	31
Schiffsverkehr	32	30.589		2.738.617.843	8.341			17.540		1.452.304.078	4.674	23.598.174	1.815.244	13,7 (6,7)	-3.667	-44,0	13.048.024	32
national	33	3.980		63.277.750	1061	Kauf zusätzlicher Schiffe	4,6	4.048		95.793.609	1079	15.233.099	1.171.777	10,5 (3,6)	18,1	1,7	-371.350	33
	34					Ausbau Bundeswasserstraßen						8.365.076	643.467	3,2 (3,2)				34
international	35	26.609		2.675.340.093	7.280	Reduktion der Transportleistung		13.492		1.356.510.470	3.596				-3.685	-50,6	13.419.374	35
Luftverkehr	36	164.112	96.872.973	2.141.324	43.278			56.667	30.844.619	753.741	14.944				-28.334	-65,5	106.729.506	36
national	37	11.715	13.626.978	107.066	2.945	Keine Inlandsflüge mehr									-2.945	-100	11.527.892	37
international	38	152.937	83.245.995	2.034.258	40.333	Reduktion, Umstellung auf E-Kerosin		56.667	30.844.619	753.741	14.944				-25.388	-62,9	95.201.614	38
Bereitstellung	39	1.714.352						344.253										39
Benzin	40	393.345						11.106										40
Diesel	41	1.039.352						38.933										41
Kerosin	42	163.966						56.667										42
Bioethanol	43	17.667						0										43
Biodiesel	44	60.244						0										44
Biogas	45	568						0										45
Heizöl	46	26.609						0										46
LPG	47	9.320						0										47
Erdgas (CNG)	48	2.423						0										48
Wasserstoff	49							36.095										49
Strom	50	817						201.453										50

Abb. A4: Beispiel des Sektors Verkehr gemäß der Einflussbilanz für den Hohenlohekreis, zu finden auf S. 52-53 der Klimavision.