

Klimastrategie Thurgau-Notizen zu Inventar und Absenkpfad

4. Juni 2021 | Klimastrategie Thurgau-Notizen zu Inventar und Absenkpfad

von Quirin Oberpriller, Myriam Steinemann

Inhalt

THG-Inventar TG und Vorgehen Mitigation	1
1. Methodik und Quellen	1
1.1. Historische Emissionen und Definition Sektoren	1
1.2. Absenkpfad Sektoren	3
2. Emissionsentwicklung	5
3. Literatur	7

1. Methodik und Quellen

1.1. Historische Emissionen und Definition Sektoren

Das Treibhausgasinventar beschreibt die historischen Emissionen seit 1990 in einer jährlichen Auflösung. Die Emissionen der einzelnen Sektoren werden wie folgt hergeleitet:

- Primärdaten aus zwei Quellen bilden Stützwerte für diejenigen Jahre, in den diese Daten zu Verfügung stehen.
- Zwischen den Stützwerten werden die Daten interpoliert.
- Daten, die älter sind als der erste verfügbare Stützwert, werden gemäss der Entwicklung dieses Sektors auf nationaler Ebene¹ rückgerechnet. Dies erfolgt mit einem Dreisatz unter der Annahme, dass die Emissionen des Sektors auf kantonaler und nationaler Ebene proportional verlaufen.

Die Aufteilung der Emissionen in Sektoren erfolgt analog zum Schweizer Treibhausgasinventar (BAFU 2020). Tabelle 1 zeigt die Teilbereiche der Sektoren und die jeweiligen Quellen für die Stützwerte. Diese stammen entweder:

- aus den CO₂-Emissionen gemäss Energiestatistik Kanton Thurgau (ES-TG) oder
- aus dem Emissions-Kataster von Ostluft (EK), welches vom nationalen Treibhausgasinventar abgeleitet ist.

¹ Siehe nationales Treibhausgasinventar https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/CO2_Statistik_Daten.xlsx.download.xlsx/CO2-Statistik-2021-04_D.xlsx; Tabelle 8 (abgerufen am 29.05.2021).

Tabelle 1: Sektoren und Datenquellen

Sektoren	Teilbereiche	Quelle	Begründung zur Wahl der Abweichung Datenquellen	Kommentar
Gebäude	Wärme und Warmwasser: ▪ Wohnen ▪ Dienstleistung	ES-KT	Kantonale bottom-up Berechnungen genauer als top-down Ansatz des EK	Gering (ca. - 5%)
Industrie -Teil 1	▪ Prozessenergie ▪ Wärme und Warmwasser Industrie	ES-KT	▪ Kantonale bottom-up Berechnungen genauer als top-down Ansatz des EK. ▪ KVA wird in ES-KT separat erfasst	Mittel (ca. 10-20%) ▪ Keine Zementwerke und Chemie/Pharma
Industrie -Teil 2	▪ Baumaschinen ▪ Industrielle Fahrzeuge	EK	▪ In ES-KT nicht erfasst	n.a. ▪ Emissionen nur ca. 5% vergl. mit Teil 1
KVA	▪ Abfallverbrennung	ES-KT	▪ Kantonale bottom-up Berechnungen basiert auf Daten der KVA	Hoch (ca. 75%) ▪ In Bundesrat 2021 ist KVA im Sektor Industrie enthalten ▪ In anderen Publikationen teils auch im Sektor Abfall
Verkehr	▪ Treibstoffemissionen Strasse und Schiffe	EK	▪ EK verwendet detailliertes Verkehrsmodells für Emissionen in Thurgau (Territorialprinzip) ▪ ES-KT skaliert schweizerischen Treibstoffverbrauch mittels Personenwagenbestand	Hoch ² (ca. 60%) ▪ Landwirtschaftliche Fahrzeuge sind Teil des Sektors Landwirtschaft ▪ Schienenverkehr ist irrelevant für THG
Landwirtschaft	▪ Land- und Forstwirtschaftliche Fahrzeuge ▪ Hofdüngerbewirtschaftung ▪ Landwirtschaftliche Böden ▪ Nutztierhaltung	EK	Nur in EK verfügbar (beruht auf landw. Betriebszählungen und Emissionsbeilanzen BAFU)	n.a.
Abfall	▪ Industrielle Kompostierung/Vergärung ▪ Deponie ▪ ARA	EK	Nur in EK verfügbar	n.a.
Synth. Gase	Emissionen in industriellen und gewerblichen Prozessen	EK	Nur in EK verfügbar	n.a.

ES-KT: CO₂-Emissionen gemäss Energiestatistik TG

EK: Emissions-Kataster

Tabelle INFRAS.

² Erklärung siehe Text.

Auffällig ist der hohe Unterschied der beiden Quellen im Sektor Verkehr. Dies liegt primär daran, dass diese eine unterschiedliche Logik verwenden. ES-KT schätzt die Emissionen von im Kanton Thurgau zugelassenen Personenwagen ab, unabhängig davon, wo der Verkehr effektiv stattfindet. EK hingegen schätzt die im Kanton Thurgau entstehenden Emissionen («ab Auspuff»), unabhängig davon, wo das betreffende Fahrzeug gemeldet ist. Dadurch unterscheiden sich die beiden Quellen beispielsweise beim Transitverkehr oder beim Pendelverkehr von Thurgau in benachbarte Kantone.

In der Emissionsentwicklung nicht berücksichtigt werden die Sektoren Wald, Landnutzung, Landnutzungsänderungen, da diese in der Regel nur auf nationaler Ebene betrachtet werden.

1.2. Absenkpfad Sektoren

Tabelle 1 zeigt die nationale Zielsetzung für diverse Sektoren gemäss Bundesrat 2021 bzw. dem Entwurf der neuen CO₂-Verordnung sowie daraus abgeleitete Absenkpfade. Für die Sektoren Gebäude, Industrie, Verkehr und Landwirtschaft wurden quantitative Ziele festgelegt. Für die Sektoren Abfall und synthetische Gase bestehen keine fixen Ziele. Es wird aber davon ausgegangen, dass auch dort aufgrund bestehender Massnahmen signifikante Reduktionen stattfinden. Die Absenkpfade gemäss Bundesrat 2021 werden analog für den Kanton Thurgau übernommen.

Tabelle 2: Zielsetzung 2050 und vorgesehener Absenkpfad auf nationaler Ebene

Sektoren	Reduktion ggü 1990		Zielsetzung 2050		
	2018 (Ist-Werte)	2030 (Ziele Entwurf CO2-Verordnung)	2040 (vorgesehe- ner Absenkpfad)	2050 (vorgesehe- ner Absenkpfad)	
Gebäude	–33%	–65%	–82%	–98%	Gebäudepark ver- ursacht keine Emissionen mehr
Industrie (ohne Beitrag CCS)	–18%	–35%	–43%	–57%	Reduktion ggü. 1990 um 90% (in- klusive CCS)
Verkehr	+1%	–25%	–57%	–100%	Der Landverkehr verursacht mit wenigen Ausnah- men keine Emis- sionen mehr
Landwirtschaft	–14%	–20%	–30%	–40%	Reduktion ggü. 1990 um 40%
Abfall	–37%	Kein Ziel	–49%	–52%	Kein Ziel
Synthetische Gase	+625	Kein Ziel	+80	+22	Kein Ziel
Total (ohne CCS und NET)	–10%		–49%	–79%	
Total (mit CCS und NET)	–10%		–53%	–100%	
<i>Beitrag CCS und NET</i>					
CCS			–3.0 PP (1.3 Mio. tCO ₂)	–9.0 PP (5 Mio. tCO ₂)	
NET Inland			–1.0 PP (0.4 Mio. tCO ₂)	–3.5 PP (2.0 Mio. tCO ₂)	
NET Ausland			–0.0 PP (0.0 Mio. tCO ₂)	–8.5 PP (4.8 Mio. tCO ₂)	

ES-KT: CO₂-Emissionen gemäss Energiestatistik TG; EK: Emissions-Kataster, CCS: Carbon Capture and Storage; NET: Negative Emissionstechnologien; PP Prozentpunkte

Tabelle INFRAS. Quelle: Bundesrat 2021, Tabelle 4.

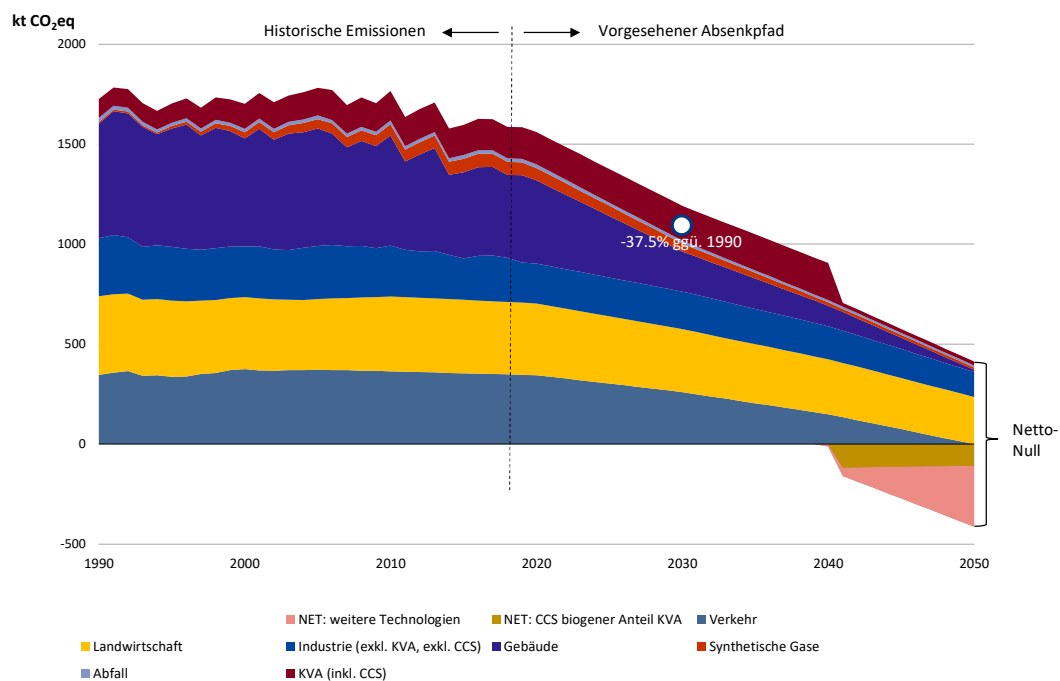
Die Emissionen der Industrie sollen um 90% gesenkt werden, wobei davon ausgegangen wird, dass 33 Prozentpunkte auf die Abscheidung und Einlagerung von CO₂ (Carbon Capture and Storage, CCS) entfallen. Diese Technologie soll bei allen grossen Punktquellen zum Einsatz kommen, deren CO₂-Emissionen nicht anderweitig vermieden werden können. Es sind dies KVA sowie — im Kanton Thurgau nicht vorhanden — Zementfabriken und teilweise Chemie- und Pharmafabriken. Die im Jahr 2050 weiterhin anfallenden technisch schwer vermeidbaren Treibhaus-

gasemissionen sollen mit biologischen und technischen Senken vollständig ausgeglichen werden. Diese negativen Emissionstechnologien (NET) sind im Inland als auch im Ausland vorgesehen, wobei der Auslandsanteil höher ist, aber erst später zum Tragen kommen soll.

2. Emissionsentwicklung

Abbildung 1 zeigt die Emissionsentwicklung, die sich aus den historischen Emissionen und den Absenkpfeilen ergibt.

Abbildung 1: Historische Entwicklung und vorgesehener Absenkpfad der direkten Treibhausgasemissionen im Kt. Thurgau je Sektor



CCS: Carbon Capture and Storage; NET: Negative Emissionstechnologien; KVA: Kehrlichtverbrennungsanlage

Grafik INFRAS.

Tabelle 3 zeigt dieselbe Information wie Abbildung 1 in tabellarischer Form für ausgewählte Jahre.

Tabelle 3: Historische Entwicklung und vorgesehener Absenkpfad der direkten Treibhausgasemissionen im Kt. Thurgau je Sektor

Sektoren	Historische Emissionen		Vorgesehener Absenkpfad		
	1990	2018	2030	2040	2050
Gebäude	572	416	200	103	11
Industrie (exkl. KVA, exkl. CCS)	290	220	188	165	124
KVA (inkl. CCS)	95	156	174	186	20
Verkehr	347	348	260	149	0
Landwirtschaft	393	362	315	275	236
Abfall	21	18	14	10	10
Synthetische Gase	9	64	40	17	11
Summe Territorialprinzip	1'726	1'585	1'191	906	413
NET: CCS biogener Anteil KVA	0	0	0	0	-107
NET: weitere Technologien	0	0	0	-13	-306
Summe Territorialprinzip (inkl. CCS und NET)	1'726	1'585	1'191	893	0
Internationaler Luftverkehr (Inländerprinzip, inkl. non-CO ₂ Effekte)	261	478	n.a.	n.a.	n.a.
Importbedingte abzüglich exportbedingter Emissionen (exkl. Flugverkehr)	2'483	2'459	n.a.	n.a.	n.a.

NIR: National Inventory Report zur Berichterstattung der Schweizer Treibhausgasemissionen; CCS: Carbon Capture and Storage; NET: Negative Emissionstechnologien; KVA: Kehrrechtverbrennungsanlage

Tabelle INFRAS.

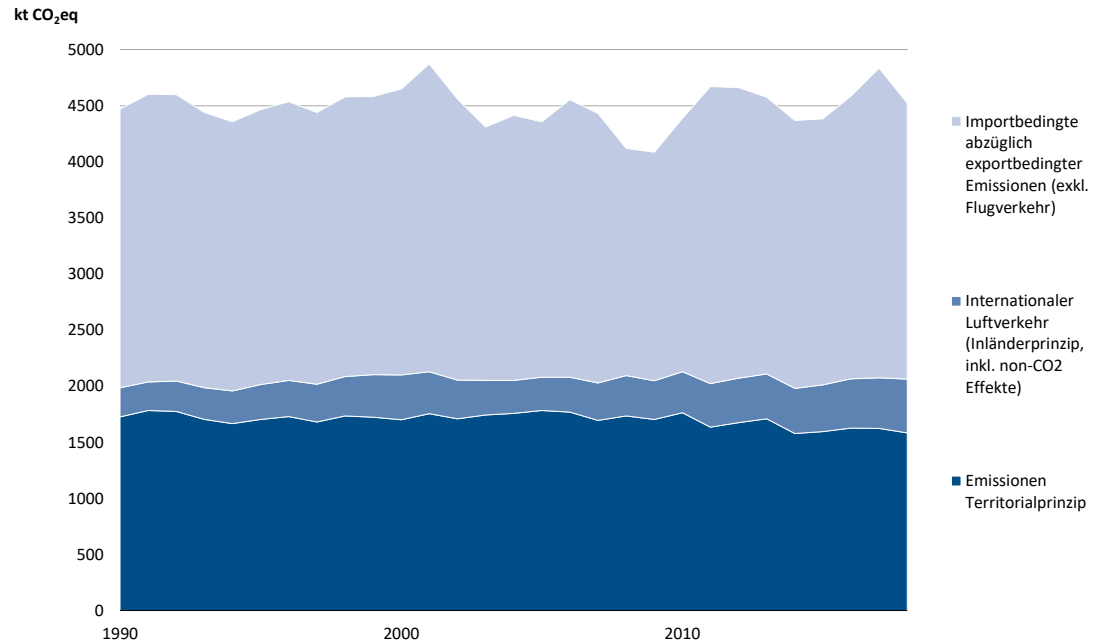
Zudem listet Tabelle 3 die Emissionen der Bereiche

- internationaler Luftverkehr (gemäss Inländerprinzip und inklusive der non-CO₂ Effekte; siehe dazu auch Bundesrat 2021, Kapitel 8.4³) und
- importbedingte Emissionen (netto der exportbedingten Emissionen und exkl. internationalem Flugverkehr) als Mass für den Anteil des Kantons Thurgau an den Schweizer Emissionen, die durch den Konsum von Produkten aus dem Ausland verursacht werden.

Abbildung 2 vergleicht die historischen Emissionen dieser beiden Bereiche mit den Emissionen gemäss Territorialprinzip (entspricht dem Total der in Abbildung 1 aufgetragenen Emissionen).

³ Wir verwenden einen Faktor der non-CO₂ Effekte von 2.5 sowie einen Abschlag von 25%, weil Bewohner ländlicher Gebiete gemäss BFS, ARE - Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) weniger fliegen.

Abbildung 2: Historische Entwicklung Treibhausgasemissionen im Kt. Thurgau



Grafik INFRAS. Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der BFS Luftemissionskonten⁴

3. Literatur

Bundesrat 2021: Langfristige Klimastrategie der Schweiz

BAFU 2020: Treibhausgasinventar der Schweiz

⁴ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/umweltgesamtrechnung/luftemissionen.html>, «Luftemissionskonten der Haushalte und der Wirtschaft, nach Wirtschaftssektoren» (abgerufen am 01.06.2021).