Bundesministerium
Innovation, Mobilität
und Infrastruktur

THG-Bilanzierung und Monitoring klimaneutraler Städte - Carbon Accounting Pionierstädte

Berichte aus Energie- und Umweltforschung 33/2025

Wien, 2025

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:
Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur,
Radetzkystraße 2, 1030 Wien
Verantwortung und Koordination: Abteilung III/3 - Energie und Umwelttechnologien
Leitung: DI (FH) Volker Schaffler, MA, AKKM
Kontakt zur Mission „Klimaneutrale Stadt“: DI^{in} (FH) Katrin Bolovich
Kontakt zu „Technologien und Innovationen für die klimaneutrale Stadt“: DI^{in} (FH) Isabella Warisch
Autorinnen und Autoren:
DI Stefan Schweiger, Mag. David Fritz, DI Alexander Storch, DI^{in} Hanna Schreiber
Wien, 2025. Stand: 20. Mai 2025

Ein Projektbericht gefördert im Rahmen von

Technologien und Innovationen für die
Klimaneutrale Stadt

Rückmeldungen:
Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an iii3@bmimi.gv.at.

Rechtlicher Hinweis

Dieser Ergebnisbericht wurde von die/der Projektnehmer:in erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit, Aktualität sowie die barrierefreie Gestaltung der Inhalte übernimmt das Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur (BMIMI) keine Haftung.

Mit der Übermittlung der Projektbeschreibung bestätigt die/der Projektnehmer:in ausdrücklich, über sämtliche für die Nutzung erforderlichen Rechte – insbesondere Urheberrechte, Leistungsschutzrechte sowie etwaige Persönlichkeitsrechte abgebildeter Personen – am bereitgestellten Bildmaterial zu verfügen.

Die/der Projektnehmer:in räumt dem BMIMI ein unentgeltliches, nicht ausschließliches, zeitlich und örtlich unbeschränktes sowie unwiderrufliches Nutzungsrecht ein, das übermittelte Bildmaterial in allen derzeit bekannten sowie künftig bekannt werdenden Nutzungsarten für Zwecke der Berichterstattung, Dokumentation und Öffentlichkeitsarbeit im Zusammenhang mit der geförderten Maßnahme zu verwenden, insbesondere zur Veröffentlichung in Printmedien, digitalen Medien, Präsentationen und sozialen Netzwerken.

Für den Fall, dass Dritte Ansprüche wegen einer Verletzung von Rechten am übermittelten Bildmaterial gegen das BMIMI geltend machen, verpflichtet sich die/der Projektnehmer:in, das BMIMI vollständig schad- und klaglos zu halten. Dies umfasst insbesondere auch die Kosten einer angemessenen rechtlichen Vertretung sowie etwaige gerichtliche und außergerichtliche Aufwendungen.

Vorbemerkung

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem FTI-Schwerpunkt „Klimaneutrale Stadt“ des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur (BMIMI) und Klima- und Energiefonds (KLIEN). Im Rahmen dieses Schwerpunkts werden Forschung, Entwicklung und Demonstration von Technologien und Innovationen gefördert, mit dem Ziel, einen essentiellen Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität in Gebäuden, Quartieren und Städten zu liefern. Gleichzeitig wird dazu beigetragen, die Lebens- und Aufenthaltsqualität sowie die wirtschaftliche Standortattraktivität in Österreich zu erhöhen. Hierfür sind die Forschungsprojekte angehalten, einen gesamtheitlichen Ansatz zu verfolgen und im Sinne einer integrierten Planung – wie auch der Berücksichtigung aller relevanten Bereiche wie Energieerzeugung, -speicherung und -verteilung, Berücksichtigung von gebauter Infrastruktur, Mobilität und Digitalisierung – angewandte und bedarfsorientierte Fragestellungen zu adressieren.

Um die Wirkung des FTI-Schwerpunkts „Klimaneutrale Stadt“ zu erhöhen, ist die Verfügbarkeit und Verbreitung von Projektergebnissen ein elementarer Baustein. Durch Begleitmaßnahmen zu den Projekten – wie Kommunikation und Stakeholdermanagement – wird es ermöglicht, dass Projektergebnisse skaliert, multipliziert und „Von der Forschung in die Umsetzung“ begleitet werden. Daher werden alle Projekte nach dem Open Access Prinzip in der Schriftenreihe des BMIMI über die Plattform nachhaltigwirtschaften.at frei zugänglich gemacht. In diesem Sinne wünschen wir allen Interessierten und Anwender:innen eine interessante Lektüre.

Inhalt

Vorwort **4**

1 Kurzfassung **7**

2 Abstract **9**

3 Projektinhalt **11**

3.1 Kurzbeschreibung 11

3.1.1 Datenlage: Status-quo-Erhebung und Schließung von Datenlücken 11

3.1.2 Definition Klimaneutralität und Entwicklung eines harmonisierten Toolkits 12

4 Ergebnisse **14**

4.1 Definition Klimaneutralität 14

4.2 Entwicklung der Assoziationen und Herausforderungen in Bezug auf die THG-Bilanzierung einer klimaneutralen Stadt 17

4.3 Erhebung der Datenverfügbarkeit und Schließung der Datenlücken 18

4.4 Zentralisierte Datenbereitstellung durch das Umweltbundesamt 20

4.4.1 Emissionsfaktoren 20

4.4.2 Leitungsgebundene Energie: Parametermodell zur Berechnung des Energieverbrauchs von Haushalten 21

4.4.3 Strom- und Wärmeverbrauch bundesverwalteter Gebäude 22

4.4.4 Daten von CSRD-berichtspflichtigen Unternehmen 22

4.4.5 Schienenverkehr 23

4.4.6 Flugverkehr 23

4.4.7 Stationäre Energie – Daten aus dem Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) 24

4.4.8 Regionalstatistik und Rasterdaten der Statistik Austria 25

4.5 Anwendung von potenziellen Datenquellen 26

4.6 Datenhierarchie 26

4.7 Toolkit 28

4.7.1 Methodische Grundlage: GPC 28

4.7.2 Entwicklung des Toolkits auf Basis der Anforderungen der Pionierstädte 29

4.7.3 Implementierter methodischer Zugang der GPC-Sektoren 30

4.8 Vergleichbarkeit und Veröffentlichung der THG-Ergebnisse der Pionierstädte 33

5 Schlussfolgerungen **35**

6 Ausblick und Empfehlungen **36**

6.1 Handlungsempfehlungen 36

6.2 Auswahl und Integration von Datenquellen in das Toolkit 36

6.2.1 Einzelstudien im Bereich Mobilität 36
6.2.2 Mobilität – vergleichende Studie 37
6.2.3 Einzelstudie im Sektor stationäre Energie 37
6.2.4 Weiterentwicklung der bestehenden Methodik: Abfall und AFOLU 38
6.3 Zentralisierte Datenbereitstellung für spezifische Datenpunkte und anschließende Integration in das Toolkit 39
6.3.1 Stadtspezifische Emissionfaktoren für Fernwärme 39
6.3.2 Strom- und Wärmeverbrauch bundesverwalteter Gebäude 40
6.3.3 Top-Down-Modell zur Berechnung der THG-Emissionen der ÖBB 41
6.3.4 Gemeinsame Beschaffung von Regionalstatistikdaten 41
6.4 Schaffung von Rahmenbedingungen für verbesserte Datenverfügbarkeit 41

Abkürzungsverzeichnis 43

Tabellenverzeichnis 44

Abbildungsverzeichnis 45

Literaturverzeichnis 46

7 Anhang 47
7.1 Erhebungsdatenblatt Energieträgermix Fernwärme 47
7.2 Datenerhebungsvorlage für die Übertragung von CCF-Daten in das GPC-Format 48
7.3 IPPU-Emissionen 49
7.4 ETS-Emissionen 50
7.5 Abfallbehandlungsquoten aus dem BAWP 52
7.6 Mögliche Datenquellen aus öffentlichen Energiestatistiken für eine gute Modellierung des Gas- und Stromverbrauchs der Privathaushalte 57
7.7 Sektor AFOLU: Emissionsfaktoren 58
7.8 Kosten der Regionalstatistikdaten 60

1 Kurzfassung

Das Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur (BMIMI) hat mit der Mission „Klimaneutrale Stadt (KNS)“ einen Schwerpunkt gesetzt, der das Erreichen der Klima- und Energieziele durch Forschung, Technologie und Innovation (FTI) beschleunigen wird. Hierbei spielen Städte eine zentrale Rolle. Pionierstädte[1] werden zukünftig – durch Governance-Maßnahmen und beispielgebende Umsetzungen – zeigen, wie Strategien und Maßnahmen gezielt ausgerichtet werden müssen, um Klimaneutralität in Städten und Kommunen umzusetzen. Mit dem vorliegenden Projekt im Rahmen der Mission Klimaneutrale Stadt „THG-Bilanzierung und Monitoring klimaneutraler Städte“ (kurz: Carbon Accounting Pionierstädte) sollen die Pionierstädte auf dem Weg in Richtung Klimaneutralität unterstützt werden. Gemeinsam mit den Pionierstädten wurde ein Toolkit inklusive Benutzerhandbuch entwickelt, das es ermöglicht, die Treibhausgasemissionen einer Stadt zu erfassen und auszuwerten.

Zu Projektbeginn hat sich das Projektkonsortium[2] auf eine Definition von „Klimaneutralität“ geeinigt, mithilfe derer auch die entsprechenden Systemgrenzen zur Treibhausgasbilanzierung für die großen und kleinen Pionierstädte festgelegt werden konnten. Aus der Erhebung der vorhandenen Daten je Stadt ergab sich ein Mapping der Datenverfügbarkeit insgesamt und je Stadt sowie die sich daraus ergebenden weiteren Datenbedarfe. Im Projektverlauf ergab sich aufgrund bestehender Herausforderungen bei der Erhebung von Aktivitätsdaten[3] die Anforderung für eine effizientere Datenerhebung bzw. die zentrale Datenbereitstellung durch das Umweltbundesamt. Das Umweltbundesamt hat dafür mit Stakeholdern und potenziellen Datenlieferant:innen Gespräche geführt (z. B. e-control, ÖBB, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Statistik Austria, Fachexpert:innen des Umweltbundesamts). Daraus konnten für alle nach international anerkannter Methodik relevanten Sektoren (stationäre Energie, Transport, Abfall, indus-

[1] klimaneutralestadt.at/de/initiativen/pionierstaedte/

[2] Umweltbundesamt GmbH, große und ausgewählte kleine Pionierstädte, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

[3] Aktivitätsdaten sind quantitative Informationen, die den Umfang einer bestimmten Tätigkeit oder eines Prozesses beschreiben, der Treibhausgasemissionen verursacht (z. B. Energieverbrauch in kWh, Kraftstoffverbrauch in Liter, gefahrene Kilometer, Abfallmengen in Tonnen). Aktivitätsdaten werden mit Emissionsfaktoren multipliziert, um die Menge an ausgestoßenen Treibhausgasen zu ermitteln.

trielle Prozesse und Produktnutzen, Land- und Forstwirtschaft und andere Landnutzungen) einzelne Datenlücken geschlossen werden. Für die bestehenden Datenlücken wurden Handlungsempfehlungen für die Bereiche

- Forschung und Entwicklung (zu offenen Fragestellungen der THG-Bilanzierung),
- zentrale Datenbereitstellung (zu spezifischen Datenpunkten) und
- Änderungen von (gesetzlichen) Rahmenbedingungen formuliert.

Damit die Pionierstädte, aber auch andere Städte in Österreich, die Treibhausgasbilanz berechnen können, wurden fehlende Daten ergänzt und ein passendes Berechnungstool partizipativ entwickelt. Für das Konzept der Beta-Version des Toolkits wurden mit den teilnehmenden großen und kleinen Pionierstädten bilaterale Gespräche geführt, um sicherzustellen, dass die Anforderungen der Pionierstädte von Anfang an berücksichtigt werden. Das Feedback zur ersten Beta-Version wurde mittels Checkliste und weiterer bilateraler Gespräche eingeholt und für die weitere Entwicklung des Toolkits genutzt. Obwohl das Toolkit – also das THG-Berechnungstool mit österreichspezifischen Datensätzen und Emissionsfaktoren sowie das Benutzerhandbuch – noch weiterer Entwicklung und Verbesserungen bedarf, ermöglicht es den Bilanzierer:innen der Pionierstädte und anderen Städten in Österreich, eine vollständige THG-Bilanz nach GPC (Global Procol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories) zu berechnen. Die Vergleichbarkeit der THG-Ergebnisse zwischen den Städten ist aktuell ein unrealistisches Ziel. Wesentlich ist aber die Etablierung einer Benchmark, um Fortschritte zu messen und die Wirkung von Maßnahmen besser abschätzen zu können.

2 Abstract

With the Climate-Neutral City Mission (KNS), the Federal Ministry for Innovation, Mobility and Infrastructure (BMIMI) has set a priority that will accelerate the achievement of climate and energy goals through research, technology and innovation. In this context, cities play a central role. In the future, pioneer cities[4] will show – through governance measures and exemplary implementations – how strategies and measures must be targeted in order to implement climate neutrality in cities and municipalities. This project as part of the Climate-Neutral City Mission: GHG accounting and monitoring of climate-neutral cities – in short: carbon accounting pioneer cities, is intended to support the pioneer cities on their way towards climate neutrality. Together with the pioneer cities, a toolkit including a user manual was developed that makes it possible to record and evaluate a city´s greenhouse gas emissions.

At the start of the project, the project consortium[5] agreed on a definition of 'climate neutrality'. Thus, a definition was found with the help of which it was also possible to define the corresponding system boundaries for greenhouse gas accounting for the pioneer cities and towns. The collection of the available data per city resulted in a mapping of data availability as a whole and per city as well as the resulting further data needs. In the course of the project, existing challenges in the collection of activity data led to the requirement for more efficient data collection or central data provision by the Umweltbundesamt –Environment Agency Austria.To this end, the Environment Agency Austria held discussions with stakeholders and potential data suppliers (e.g. e-control, ÖBB, Federal Office for Metrology and Surveying, Statistics Austria, experts from the Environment Agency Austria). Based on these discussions, individual data gaps could be closed for all sectors of the Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories (GPC) – namely stationary energy, transport, waste, industrial processes and product use (IPPU), agriculture, forestry and other land uses (AFOLU). For the remaining data gaps, recommendations for action were made for the areas of

- research and development (on open questions about GHG accounting),
- central data provision (on specific data points) and

[4] klimaneutralestadt.at/de/initiativen/pionierstaedte/

[5] Environment Agency Austria, pioneer cities, Federal Ministry for Climate Action, Environment, Energy, Mobility, Innovation and Technology (BMK)

- changes to (legal) framework conditions.

In order to calculate the greenhouse gas balance of the pioneering cities and towns, a suitable calculation tool was lacking in addition to the data, and was subsequently developed in a participatory manner as part of the project. For the conception and development of the beta version of the toolkit, bilateral discussions were held with the participating large and small pioneer cities to ensure that the requirements of the pioneer cities were taken into account from the beginning. Feedback on the beta version was obtained using a checklist and further bilateral discussions with the cities. The feedback then was integrated in the further development of the toolkit. The toolkit – i.e. the GHG calculation tool with Austria-specific data sets and emission factors as well as the user manual – although it still needs further development and improvements –, enables the accountants of the pioneer cities to calculate a complete GHG balance according to GPC (Global Procol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories). Comparing GHG results between cities is currently an unrealistic goal. However, setting a benchmark is essential to measure progress and better assess the impact of measures.

3 Projektinhalt

3.1 Kurzbeschreibung

Im diesem Kapitel sind die Inhalte und geplanten Ergebnisse zum Projekt „THG-Bilanzierung und Monitoring klimaneutraler Städte“ (kurz: Carbon Accounting Pionierstädte) dargestellt. Die wichtigsten Prozessschritte sind in chronologischer Reihenfolge:

- Status-quo-Erhebung der Datenlage der Pionierstädte,
- partizipative Definition von Klimaneutralität für die Pionierstädte und die damit verbundenen THG-Bilanzierungsgrenzen,
- partizipative Entwicklung des Toolkits mit den Pionierstädten und Integration von österreichspezifischen Datensätzen und Emissionsfaktoren,
- laufende Schließung von Datenlücken und Formulierung von Handlungsempfehlungen zur Schließung noch bestehender Datenlücken.

3.1.1 Datenlage: Status-quo-Erhebung und Schließung von Datenlücken

Eine Übersicht über die vorhandene Datenlage der Pionierstädte fehlte, weshalb am Anfang des Projekts eine Status-quo-Erhebung eingesetzter Aktivitätsdaten durchgeführt wurde. Im Rahmen dieser Status-quo-Erhebung wurden vorhandene Datengrundlagen je Stadt erhoben und dokumentiert und nach der Logik des „Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories“ (GPC) des Greenhouse Gas Protocols (GHG-Protocols) gegliedert. Die Einteilung erfolgte nach den Sektoren stationäre Energie, Transport, Abfall, industrielle Prozesse und Produktnutzen (Industrial Processes and Product Use – IPPU), Land- und Forstwirtschaft und andere Landnutzungen (Agriculture, Forestry and other Land Use – AFOLU). Die wesentlichen Ergebnisse sind ein Mapping der vorhandenen Daten insgesamt und je Stadt sowie die sich daraus ergebenden Datenbedarfe. Daraus wurden Anforderungen für eine zentrale Datenbereitstellung zur Schließung von Datenlücken durch das Umweltbundesamt formuliert. Einige Datenlücken konnten im Laufe des Projekts geschlossen werden.

Zur Schließung der Datenlücken fand ein gezielter Austausch mit Stakeholdern und potenziellen Datenlieferant:innen zu den unterschiedlichen Bereichen statt:

- Energie-Control Austria für die Regulierung der Elektrizitäts- und Erdgaswirtschaft (E-Control): leitungsgebundene Energie
- Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV): Strom- und Wärmeverbrauch bundesverwalteter Gebäude (eGISY Datenbank)
- Gesundheit Österreich GmbH (GÖG): Gesundheitseinrichtungen
- Institut für Raumplanung, Umweltplanung und Bodenordnung – Universität für Bodenkultur Wien (BOKU): stationäre Energie (Energiemosaik[6])
- STATISTIK AUSTRIA: Regionalstatistik und Rasterdaten
- ÖBB-Personenverkehr Aktiengesellschaft: Bahnverkehr und Postbusse
- Expert:innen des Umweltbundesamts: Daten aus der österreichischen Luftschadstoffinventur (Flugverkehr, Abfall, industrielle Prozesse und Produktnutzen)
- ICLEI - Local Governments for Sustainability: Mobilitätsdaten (Google Environmental Insight Explorer)

Um die Datenverfügbarkeit und die Datenqualität darüber hinaus weiter zu verbessern, wurden Handlungsempfehlungen formuliert für die Bereiche

- Forschung und Entwicklung zu offenen Fragestellung zur THG-Bilanzierung der einzelnen GPC-Sektoren (stationäre Energie, Transport, Abfall, IPPU und AFOLU),
- zentrale Datenbereitstellung zu spezifischen Datenpunkten und
- Änderungen von (gesetzlichen) Rahmenbedingungen.

3.1.2 Definition Klimaneutralität und Entwicklung eines harmonisierten Toolkits

Zunächst wurde der Begriff „Klimaneutralität“ in Bezug auf das Projekt „Carbon Accounting Pionierstädte“ definiert sowie die Systemgrenzen inkl. dem Basisjahr (2018/2019) der THG-Bilanzierung festgelegt, um die Bilanzierungsgrundlagen festzulegen. Das GPC des GHG-Protocol gibt für die Bilanzierung der THG-Emissionen den Rahmen vor. Die Anwendung des GPC, das gemeinsame Verständnis zu Klimaneutralität, den vereinbarten Systemgrenzen und dem verwendeten Basisjahr werden als harmonisiertes Konzept zur THG-Bilanzierung verstanden. Best-Practice-Beispiele von THG-Bilanzierungsansätzen wurden von einzelnen Pionierstädten für die Bereiche stationäre Energie, Transport und Abfall aufbereitet und allen Pionierstädten zugänglich gemacht.

[6] Das Energiemosaik Austria stellt den Energieverbrauch und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen aller österreichischen Städte und Gemeinden detailliert dar (energiemosaik.at/intro)

Zur gemeinsamen Entwicklung des Toolkits wurden die Anforderungen der Pionierstädte eingeholt und zur ersten Konzeptionierung und Entwicklung der Beta-Version des Toolkits berücksichtigt. In der Beta-Version des Toolkits wurde der Fokus auf die GPC-Sektoren stationäre Energie und Transport gelegt. Um eine möglichst vollständige THG-Bilanzierung im Toolkit zu ermöglichen, wurden anschließend die Sektoren Abfall, IPPU und AFOLU ergänzt.

Zum Praxistest der Beta-Version des Toolkits wurde den Pionierstädten eine erste einfache Anleitung und eine Checkliste zur Verfügung gestellt. Daraufhin wurden im Rahmen von Feedbackschleifen (schriftlich oder bilateraler Online-Austausch und Beratung zu einzelnen Datenpunkten und Berechnungsmethodik) die Anforderungen an das Toolkit hinsichtlich Dateneingabe und Ergebnisdarstellung weiter geschärft, dokumentiert und für die Umsetzung priorisiert. Ein Benutzerhandbuch (Foliensatz) steht den Bilanzierer:innen zur Hilfestellung zur Verfügung. Neben Informationen zur praktischen Anwendung des Toolkits und Informationen zu im Toolkit verwendeten Daten beinhaltet das Benutzerhandbuch Tabellen von potenziell verfügbaren Datenquellen für die GPC-Sektoren stationäre Energie und Transport mit praktischen Tipps zur Anwendung der Datenquellen für die THG-Bilanzierung.

4 Ergebnisse

Im folgenden Kapitel sind die Projektergebnisse dargestellt. Die wesentlichen Ergebnisse sind die gemeinsam erarbeitete Definition „Klimaneutralität“, die Datenverfügbarkeit und die erarbeiteten Lösungen zur Schließung der Datenlücken sowie die Entwicklung des Toolkits. Die Vergleichbarkeit und Veröffentlichung der THG-Ergebnisse der Städte wurde während des Projektverlaufs diskutiert, worauf am Ende dieses Kapitels Bezug genommen wird.

4.1 Definition Klimaneutralität

Das Umweltbundesamt hat eine Entscheidungsgrundlage zur Definition von Klimaneutralität im Kontext von Städten vorbereitet. Im Rahmen eines moderierten Online-Workshops mit den Pionierstädten wurde über diese Grundlagen diskutiert und abgestimmt. Das Projektkonsortium hat sich im Konsent[7] auf die folgende Definition der Klimaneutralität geeinigt:

Klimaneutralität ist erreicht, wenn

- die konsumbasierten THG-Emissionen einer Stadt
- für die Sektoren stationäre Energie, Transport, Abfall + IPPU und AFOLU exkl. ETS-Handel* / **
- im Vergleich zum Basisjahr 2018/2019
- um mindestens 80 % reduziert und
- maximal 20 % Residualemissionen kompensiert sind.

* Pioniergroßstädte: exkl. ETS[8]-Handel, weil Dekarbonisierung über eigenen politischen Prozess gesteuert
** Pionierkleinstädte: exkl. ETS-Handel und Sektoren IPPU und AFOLU

[7] Konsent ist erzielt, wenn keine schwerwiegenden Einwände mehr gegen einen Vorschlag vorliegen.
[8] climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en

Ergänzungen zu den Kompensationsmaßnahmen und den Anforderungen an das Basisjahr komplettieren die Definition:

Kompensationsmaßnahmen:

Es sind nur jene Maßnahmen erlaubt, die vom Carbon Removal Certification Framework[9] (EU-CRCF System) zertifiziert sind. Die CRCF-Verordnung wurde im Dezember 2024 im EU-Amtsblatt veröffentlicht[10].

Anforderungen an das Basisjahr:

- Repräsentativ (aktuell, kein Coronajahr)
- Neuberechnung bei methodischen Änderungen muss möglich sein
- Datenverfügbarkeit muss gegeben sein

[9] ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_22_7161
[10] eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202403012

Eine Neuberechnung des Basisjahres wird von GPC in folgenden Fällen vorgegeben:

Tabelle 1: GPC-Vorgaben zur Neuberechnung des Basisjahres.

GPC-Vorgaben	Beispiele	Neuberechung (wenn signifikant)	Neuberechnung nicht erforderlich
Änderung der Systemgrenze	Auslagerung oder Eingliederung neuer Stadtteile, Zusammen-legung von Gemeinden	x	-
	Erweiterung der GPC-Systemgrenzen von BASIC (stationäre Energie, Transport und Abfall) zu BASIC+ (alle GPC-Sektoren, also BASIC und IPPU und AFOLU)	x	-
	Neubau oder Stilllegung von Kraftwerken, Zementanlagen, Stahlproduktion	-	x
Änderung der Berechnungsmethode oder verbesserte/ genauere Daten	Mehr Bottom-up-Daten anstelle von Top-down-Daten (z. B. aus Energiemosaik)	x	-
	Neues Verkehrsmodell	x	-
	Änderung der Emissionsfaktoren von Strom oder Fernwärme	-	x
Erkennen von signifikanten Fehlern in der Bilanz	-	x	-

4.2 Entwicklung der Assoziationen und Herausforderungen in Bezug auf die THG-Bilanzierung einer klimaneutralen Stadt

Nach dem ersten Drittel der Projektlaufzeit wurden die Städte gefragt: „Welches Wort/ welche Wortgruppe kommt Ihnen als erstes in den Sinn, wenn Sie an „Klimaneutrale Stadt“ denken?“

Abbildung 1: Wortwolke „Welches Wort/ welche Wortgruppe kommt Ihnen als erstes in den Sinn, wenn Sie an „Klimaneutrale Stadt“ denken?“

Die Herausforderung der fehlenden Datengrundlagen für die Bilanzierer:innen wurde dabei noch einmal deutlich hervorgehoben.

Zum Abschlussworkshop am Ende des Projekts wurde den Städten eine ähnliche Frage gestellt: „Was ist – zum jetzigen Zeitpunkt – unsere größte Herausforderung in Bezug auf die THG-Bilanzierung?“

Abbildung 2: Wortwolke „Was ist – zum jetzigen Zeitpunkt – unsere größte Herausforderung in Bezug auf die THG-Bilanzierung?“

Auch bei der zweiten Abfrage nach einem Jahr Projektlaufzeit wurde deutlich, dass – obgleich es noch offene Punkte und Fragen gibt – die Anforderungen und Assoziationen konkreter formuliert wurden als nach dem ersten Drittel der Projektlaufzeit. Neben fehlenden Datengrundlagen wurden auch Themen wie die Qualität der Daten sowie Datenschutz oder Datenbankzugriffe genannt.

4.3 Erhebung der Datenverfügbarkeit und Schließung der Datenlücken

Um einen Überblick zur Datenverfügbarkeit herzustellen, wurden im Rahmen der Status-quo-Erhebung sämtliche von den Pionierstädten angewendeten und potenziell zur Verfügung stehenden Datenquellen im Rahmen bilateraler Gespräche mit den Pionier-städten erhoben, erfasst und dokumentiert. In den Antworten der Pionierstädte spiegelt sich die überschaubare Datenverfügbarkeit über alle GPC-Sektoren wider (Tabelle 2).

Tabelle 2: Vorhandene Aktivitätsdaten in Prozent der Pionierstädte pro GPC-Sektor, Stand Jänner 2024.

GPC-Sektoren	Aktivitätsdaten vorhanden	Aktivitätsdaten könnten erhoben oder modelliert werden
stationäre Energie	22 %	27 %
Transport	30 %	20 %
Abfall	49 %	34 %
IPPU	23 %	17 %
AFOLU	6 %	0 %

Für den Bereich stationäre Energie sind im Durchschnitt, gerechnet über alle Unterkategorien (Wohngebäude, öffentliche Gebäude, gewerbliche Gebäude, Industrie, Energieerzeugung, Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei etc.), für 22 % der abgefragten Datenpunkte Aktivitätsdaten (Primärdaten, statistische Daten oder Modellierungen) vorhanden. Für weitere 27 % der abgefragten Datenpunkte könnten Aktivitätsdaten erhoben oder modelliert werden. Für den Rest (51 %) geben die Pionierstädte zum Zeitpunkt der Abfrage Ende des Jahres 2023 an, keine reale Chance auf Daten zu haben. Im Bereich Transport sind in Summe 50 % der Daten entweder vorhanden oder könnten erhoben oder modelliert werden. Im Abfallbereich liegen über 80 % der Daten den Städten entweder schon vor oder könnten erhoben oder modelliert werden. Für den Bereich industrielle Prozesse und Produktnutzen (IPPU) sind es 40 %, die den Pionierstädten entweder vorliegen oder erhoben werden könnten. Für den Bereich Land- und Forstwirtschaft und andere Landnutzungen (AFOLU) liegen den Pionierstädten nur für 6 % der abgefragten Datenpunkte Aktivitätsdaten vor.

Um die Datenverfügbarkeit und -qualität zu verbessern, wurden folgende Zugänge gewählt:

- Zentrale Datenbereitstellung durch das Umweltbundesamt
  - Bei der zentralen Datenbereitstellung geht es um die Bereitstellung von Emissionsfaktoren, Aktivitätsdaten, THG-Ergebnisdaten (z. B. aus der österreichischen Luftschadstoffinventur) wie auch um methodische Zugänge einzelner GPC-Sektoren zur Berechnung der THG-Bilanz für die Pionierstädte. Die zentrale Datenbereitstellung ist im Kapitel 4.4 beschrieben.
- Tabellarische Übersicht potenzieller Datenquellen mit Informationen zur praktischen Verwendung dieser Daten

- Es wurde eine Tabelle erstellt, in der die Pionierstädte die von ihnen verwendeten Datenquellen angeben, welche Aktivitätsdaten sie daraus verwenden und ob bzw. wie diese Rohdaten bearbeitet werden müssen, um sie für die THG-Bilanzierung verwenden zu können. Die Datenübersichtstabelle bietet den bereits bilanzierenden Städten und vor allem neu hinzukommenden Städten einen guten Einstieg in die praktische Anwendung potenzieller Datenquellen insbesondere für die GPC-Sektoren stationäre Energie und Transport. Die Ergebnisse finden sich sowohl im Kapitel 4.5 als auch im Benutzerhandbuch.

4.4 Zentralisierte Datenbereitstellung durch das Umweltbundesamt

Bei der zentralen Datenbereitstellung geht es sowohl um die vom Umweltbundesamt berechneten Emissionsfaktoren und aufbereiteten THG-Ergebnisdaten (z. B. aus der österreichischen Luftschadstoffinventur OLI) als auch um Hinweise um zu methodischen Zugängen zu Aktivitätsdaten zu gelangen oder zur Berechnung der THG-Bilanz einzelner GPC-Sektoren für die Pionierstädte.

4.4.1 Emissionsfaktoren

Emissionsfaktoren stehen für den durchschnittlichen österreichischen Strom- und Wärmeverbrauch von 2018 bis 2022 zur Verfügung. Hintergründe zur Berechnungsmethodik sind in der Publikation des Umweltbundesamts „Harmonisierte österreichische direkte und indirekte THG-Emissionsfaktoren für relevante Energieträger & Technologien“[11] zu finden. Weiters sind im Toolkit Emissionsfaktoren aus der OLI und dem Computermodell GEMIS-Österreich hinterlegt, das betrifft die GPC-Sektoren Transport, Abfall, IPPU und AFOLU.

Um städtespezifische Fernwärmefaktoren berechnen zu können, wurde der Primärenergieträgermix des Fernwärmenetzes der Stadt von Energieversorgungsunternehmen bzw. Fernwärmenetzbetreibern abgefragt. Das Erhebungsdatenblatt ist im Anhang (Kapitel 7.1) zu finden.

[11] umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0888.pdf

4.4.2 Leitungsgebundene Energie: Parametermodell zur Berechnung des Energieverbrauchs von Haushalten

Folgend ist eine mögliche Modellierung umrissen, welche die Städte nutzen können, um den Energieverbrauch pro Haushalt zu berechnen: Der Energieverbrauch der leitungsgebundenen Energieträger (Strom, Gas) kann mit einem Parametermodell je Haushalt zu Energiekennzahlen aus der Energiestatistik (Bund, Land) gut abgeschätzt werden. Die Parameter stellen Strukturdaten (z. B. Gebäudetyp, Wohnnutzfläche, gemeldete Personen = Haushaltsgröße) der mit dem jeweiligen Energienetz versorgten Privathaushalte dar. Mit solchen Modellen wurden generell realitätsnahe Ergebnisse erzielt, wenn über eine große Anzahl von Haushalten summiert wird, da sich damit individuelle Schwankungen des Verbrauches bei den Haushalten zum Teil ausgleichen. Falls es zu stadtspezifisch differenzierteren Strukturdaten keine spezifischen öffentlichen Verbrauchskennzahlen aus Energiestatistiken (z. B. mittlerer elektrischer Energieverbrauch pro BEV[12] und pro PHEV[13] je Haushalt oder je Hauptheizungs-Wärmepumpe und je Brauchwasser-Wärmepumpe) gibt, muss auf andere Datenquellen bzw. Literaturdaten und Submodelle zurückgegriffen werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass es zu keinen unbeabsichtigten Doppelzählungen kommt, da möglicherweise bereits ein gewisser Anteil spezieller Verbräuche in Mittelwerten der Energiestatistik (Verbrauchskennzahlen über alle Haushalte) enthalten ist. Weiters ist darauf zu achten, bei der elektrischen Energie zwischen Endenergieverbrauch und Netzbezug zu unterscheiden (z. B. bei PV-Eigenverbrauch der Haushalte). Informationen zu allgemeinen Verbrauchskennzahlen sind über die eControl[14] zu finden:

Kennzahlen für den Verbrauch elektrischer Energie von Haushalten:
„...Ganz grob gesagt, verbraucht ein Ein-Personen-Haushalt durchschnittlich 1.900 kWh, ein Zweipersonen-Haushalt 3.100 kWh und ein Dreipersonen-Haushalt 4.200 kWh. Natürlich hängt der Verbrauch nicht nur von der Anzahl der Personen ab, sondern auch von der Ausstattung der Räumlichkeiten mit diversen Geräten. Entscheidend für den Verbrauch ist, ob die Geräte alt oder neu und energieeffizient sind, ob Warmwasser mit Strom erzeugt wird oder ob man vielleicht sogar mit Strom heizt.“

Kennzahlen für den Gasverbrauch von Haushalten:
„...Für die Frage der Einschätzung des Verbrauchs ist nicht so sehr die Anzahl der Haushaltsmitglieder ausschlaggebend, sondern die Größe der Wohnfläche. Für 60 m² ist von

[12] Battery Electric Vehicle (batterieelektrisches Fahrzeug)
[13] Plug-In Electric Vehicle (Plug-in hybridelektrisches Fahrzeug)
[14] eControl: „Ihr Stromverbrauch auf der Energierechnung“
e-control.at/newsletter-5/2022/-/asset_publisher/mg4CSkniK7cM/content/k-serie-rechnungen

durchschnittlich 8.400 kWh auszugehen, bei einer Wohnfläche von 100 m² aber bereits 14.000 kWh. Die Dämmung der Räume ist dabei von besonderer Relevanz, Energieeffizienzmaßnahmen bei Fenstern und Wärmedämmung machen hier einen großen Unterschied."

4.4.3 Strom- und Wärmeverbrauch bundesverwalteter Gebäude

In der vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) verwalteten eGISY-Datenbank (Gebäudeinformationssystem) sind die Strom- und Wärmeverbräuche je eingesetztem Energieträger und Bruttogeschossfläche (m²) für circa 2.000 Bundesgebäude gesammelt. Bundesgebäude sind alle Gebäude im Eigentum bzw. im Besitz des Bundes, inklusive aller Gebäude, die von Dritten vermietet bzw. überlassen und vom Bund genutzt werden.[15]

Der Strom- und Wärmeverbrauch je eingesetztem Energieträger und Bruttogeschossfläche (m²) ist aufgeschlüsselt für Standorte der Zentralstellen (Ministerien) und nachgeordnete Dienststellen erfasst. Die Daten können auf Anfrage über das zuständige Ministerium durch das BEV ausgewertet werden. Eine entsprechende Handlungsempfehlung ist im Kapitel 6.1 formuliert.

4.4.4 Daten von CSRD-berichtspflichtigen Unternehmen

Mit dem Inkrafttreten der CSRD-Richtlinie (Corporate Sustainability Reporting Directive) im Januar 2023 werden in Österreich circa 2.000 Unternehmen stufenweise – erstmals im Jahr 2025 für das Berichtsjahr 2024 – verpflichtend ihre Nachhaltigkeitsleistungen im ESG-Bereich nach festgelegten Standards der EFRAG[16] im Lagebericht veröffentlichen. Dazu zählt auch der Corporate Carbon Footprint (CCF). Um die Daten aus dem CCF von Unternehmen für die Städtebilanzierung zu übertragen, steht ein Datenerhebungssheet zur Verfügung. Ein Screenshot des Excelsheets ist im Anhang zu finden und kann auf Nachfrage zur Verfügung gestellt werden. Das Sheet kann gemeinsam mit den NH-Manager:innen der (städtischen) Unternehmen verwendet werden, um die Daten aus dem CCF für die GPC-Bilanz verfügbar zu machen.

[15] bev.gv.at/dam/jcr:896ee4c6-26e3-422c-ab43-6c63371f16e0/BEV_Energiebericht_2022.pdf
[16] efrag.org/en/sustainability-reporting

4.4.5 Schienenverkehr

Die Themenstellung, wie sich Regionen bzw. Städte dekarbonisieren können, ist für die ÖBB laut Nachhaltigkeitskoordinator der ÖBB Holding sehr relevant – besonders im Verkehrsbereich. Die ÖBB können die im Rahmen des Projektes angefragten Basisdaten zur Infrastruktur (Linien, GIS-Verortung der Linien, Fahrzeuge und Fahrzeugkapazität, Linienfrequenzen nach Fahrzeugen, konditionierte Nutzflächen oder Bruttovolumina der Gebäude oder Betriebe), Endenergieeinsatz nach Energieträgern (Schiene, Straße, Gebäude bzw. Betriebe), eigene Energieerzeugung nach Primärenergieträger und Technologie bzw. Anwendung sowie Verkehrsleistung (Schiene, Straße) des Personenverkehrs in Personen/(km.a) und des Güterverkehrs in t/(km.a) je Pionierstadt oder der Fahrgäste je Haltestelle pro Jahr in Pionierstädten aktuell leider noch nicht bereitstellen. Die Anfrage führte dazu, ÖBB-intern zu diskutieren, wie derartige Detaildaten zukünftig zur Verfügung gestellt werden können. Das interne Datensystem soll schrittweise dahingehend ausgerichtet werden.

Die ÖBB Holding hat die Beantwortung der Anfrage mit den Töchtern der Holding abgestimmt und Interesse an einer weiteren Zusammenarbeit in Projekten mit den Pionierstädten bekundet. Im Nachhaltigkeitsbericht (im ÖBB-Geschäftsbericht 2023[17]) sind die spezifischen THG-Emissionen der ÖBB im Personenverkehr, im Güterverkehr und des Tochterunternehmens Postbus darstellt.

4.4.6 Flugverkehr

Das GPC-Protokoll empfiehlt die Emissionen von Verkehrsknotenpunkten (z. B. Flughäfen) in Scope 3 zu berücksichtigen, wenn sie außerhalb der geografischen Stadtgrenze liegen. Der Einfachheit halber umfasst Scope 3 alle THG-Emissionen abgehender Flüge und kann so in die Bilanz aufgenommen werden. Die THG-Emissionen werden vom Umweltbundesamt aus der Österreichischen THG- und Luftschadstoffinventur für die Jahre 2018–2022 zur Verfügung gestellt. Es können – sofern die dafür notwendigen Aktivitätsdaten verfügbar sind – auch nur jene THG-Emissionen berichtet werden, die von Flugreisenden verursacht werden, welche dezidiert aus der Stadt abreisen. Es muss jedenfalls transparent dokumentiert werden, falls nicht die gesamten abgehenden Flüge bilanziert werden.

[17] static.web.oebb.at/konzern/gb2023/124/index.html, Seite 120

4.4.7 Stationäre Energie – Daten aus dem Gebäude- und Wohnungsregister (GWR)

Das österreichweite Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) bzw. das mit Melde- und Adressdaten erweiterte Adress-, Wohnungs- und Gebäuderegister (AGWR)[18] wird von allen Städten befüllt und die Daten stehen in ihrem Hoheitsbereich der Städte und für konkrete Projekte auch darüber hinaus für die THG-Bilanzierung stationärer Quellen der Gebäudebeheizung zur Verfügung.

Zusammenfassung der Kontaktaufnahme mit Statistik Austria betreffend Datenlage GWR bzw. AGWR als Datenquelle für die stationären Quellen der Gebäude:

- Insbesondere die Energieausweise gemäß OIB RL 6 beinhalten hilfreiche Informationen über den Endenergiebedarf und die Energieträger des primären Heizsystems der Gebäude. Der Link zwischen GWR und Landes-Energieausweis-Datenbanken besteht zwar, aber bei Gebäude-Energieausweisen in Landes-Energieausweis-Datenbanken fehlt teilweise der GWR-Gebäudecode. Damit können viele Energieausweise für Gebäude im GWR bisher nicht zugeordnet werden. In Tirol beispielsweise werden die Gebäudecodes nachgezogen. Trotzdem gibt es aktuell keine Möglichkeit, den Heizwärmebedarf aus der Energieausweis-Datenbank direkt in AGWR zu übernehmen. Ein zentrales Problem besteht darin, dass Energieausweise nicht immer für ein ganzes Gebäude, sondern oft nur für Teile davon ausgegeben werden.
- Energieausweise werden zu unterschiedlichen Zwecken (Neubau, umfassende Sanierungen, Fördermaßnahmen, Inverkehrbringen oder aus sonstigen Gründen) und für unterschiedliche Gebäudeeinheiten (Wohnungen, ganze Gebäude, Gebäudegruppen) erstellt. Nur jene Energieausweise, die sich auf dasselbe Objekt im GWR beziehen, können für das GWR genutzt werden.
- Es besteht eine sehr gute Datenlage im GWR hinsichtlich Gebäudealter und Gebäudeeigenschaften (Nutzungsarten der Nutzeinheiten im Gebäude bzw. überwiegender Nutzung).
- Ab 2010 enthalten österreichweit ca. 50 % bis 70 % der Gebäude in den Gemeinde-Datenbanken Energiekennzahlen bzw. den primären Energieträger bei einer zentralen Heizanlage bzw. zur Beheizung der einzelnen Nutzeinheiten (z. B. Wohnungen).
- Vor 2010 sind österreichweit etwa nur 10 % der Wohngebäude (ca. 80 % der Gebäude) mit Energiekennzahlen und Energieträger hinterlegt.

[18] Überblick, Dokumentation, Leitfaden etc. zum AGWR: statistik.at/datenbanken/adress-gebaeude-und-wohnungsregister/adress-gebaeude-und-wohnungsregister/adress-gwr-online-agwr

- Der Datenbefüllungsgrad der Wohnungen beträgt ab 2010 nahezu 100 %.
- Die GWR-Basisbefüllung 2005 erfolgte mit den sehr guten Daten der Gebäude- und Wohnungszählung (GWZ) 2001, die jedoch den Schwerpunkt Wohnungen und Wohngebäude hatte. Die Aktualisierung insbesondere zwischen 2001 und 2010 (z. B. Heizungswechsel, Baumaßnahmen) ist in vielen Gemeinden unzureichend.
- Der Befüllungsgrad zu Gebäudedetails der Industrie- und Dienstleitungsgebäude sowie der landwirtschaftlichen Gebäude hängt von den ergänzenden, freiwilligen Eintragungen der Gemeinden ab und ist entsprechend unterschiedlich gut. Regional laufen jedoch initiativen und Projekte zur Nachbesserung (z. B. mit Rauchfangkehrer:innen oder Energieagenturen, wie z. B. in Tirol) und mit den Landwirtschaftskammern für die land- und forstwirtschaftlichen Gebäude.
- Landesrechtliche Verpflichtungen zur GWR-Erfassung gibt es in NÖ (via Rauchfangkehrer:innen) und Wien, die jedoch meist bestimmte Daten von der Pflicht ausnehmen (z. B. fehlt in Wien die Verpflichtung zum Ausweis der erneuerbaren Energieträger).
- Vorarlberg hat die Rauchfangkehrer:innen mit der GWR-Erfassung entgeltlich beauftragt.
- Das Amt der OÖ Landesregierung unterstützt derzeit die Gemeinden nicht bei der Befüllung und Pflege des GWR. Alle anderen Bundesländer in Österreich unterstützen ihre Gemeinden dabei.
- Datenauszüge und Auswertungen können für bestimmte Jahre (z. B. das THG-Bilanz-Basisjahr 2018 oder 2019) für einen konkreten Stichtag (z. B. 1.1.2019) von Statistik Austria durchgeführt werden.

4.4.8 Regionalstatistik und Rasterdaten der Statistik Austria

Die Rasterdaten der Statistik Austria – Regionalstatistik[19] enthalten insbesondere für den Sektor „Stationäre Quellen" und „Verkehr" hilfreiche Daten für Modellierungen bzw. zur Abschätzung der Emissionen. Auch das Energiemosaik basiert im Wesentlichen auf diesen Daten. Grundsätzlich gibt es Regionaldaten nach politischer Abgrenzung (z. B. Gemeinde, Postleitzahl oder Zählsprengel) oder als Rasterdatensatz mit unterschiedlicher Auflösung, wobei sich die Datentiefe bei hoher Auflösung reduzieren kann (z. B. weniger „Stellen" des ÖNACE-Codes bei der Sektorzuordnung von Arbeitsstätten oder Beschäftigten). Details sind z. B. in den Merkmalen der Metadatenkataloge zu finden. Die gemeinsame

[19] statistik.at/services/tools/services/regionales/regionalstatistisches-datenangebot

Beschaffung der Regionalstatistikdaten für alle Städte in Österreich (siehe Kapitel 6.3.4) wird empfohlen. Die Kosten der Regionalstatistikdaten sind in Kapitel 7.8 dargestellt.

4.5 Anwendung von potenziellen Datenquellen

Eine Übersicht aller potenziellen Datenquellen erfolgte in enger Abstimmung mit den Pionierstädten, da deren Perspektiven und Kenntnisse für die Beurteilung der Anwendbarkeit unabdingbar sind. Die Bewertung der einzelnen Datenquellen hängt nicht nur von den verfügbaren Daten selbst ab (z. B. AGWR), sondern zu großen Teilen auch von den stadtspezifischen Ermittlungsansätzen (Modellen), von der jeweiligen Relevanz für die Städte und letztlich auch von deren verfügbaren finanziellen und personellen Ressourcen. Statistische Datenquellen, wie das Adress-, Gebäude- und Wohnungsregister (AGWR), Anlagendatenbanken, Emissionskataster der Bundesländer, Wärmekataster, Rauchfangkehrerdatenbank, Nutzenergieanalyse oder Energiebilanz können dann eingesetzt werden, wenn die stadtinternen Daten gewartet werden und die regelmäßige Pflege der Datenbanken gewährleistet ist.

Die Datenübersichtstabelle bietet den bereits bilanzierenden Städten und vor allem neu hinzukommenden Städten einen guten Einstieg in die praktische Anwendung potenzieller Datenquellen, insbesondere für die GPC-Sektoren stationäre Energie und Transport. Die Ergebnisse aus der Datenübersicht sind im Benutzerhandbuch dargestellt.

4.6 Datenhierarchie

Das Projektkonsortium einigte sich im zweiten Quartal 2024 auf eine Priorisierungslogik und legte folgende Priorisierung fest:

- Bottom-up-Daten,
- Modellierte Bottom-up-Daten,
- Top-down-Daten.

Daraus leiten sich für die zwei GPC-Sektoren stationäre Energie und Transport folgende Empfehlungen zur Datenanwendung ab: Im ersten Schritt liegt der Fokus auf Bottom-up-Aktivitätsdaten, welche die Städte bereits haben und die das Umweltbundesamt gegebenenfalls zentralisiert bereitstellen kann. Zur Schließung der Datenlücken wird im nächsten

Schritt auf das Energiemosaik gesetzt. Das Energiemosaik soll helfen Datenlücken zu schließen, bis bessere Bottom-up-Daten durch stadtinterne Datenmanagement-Prozesse, zentralisierte Datenbereitstellung oder umgesetzte Handlungsempfehlungen zur Verfügung stehen.

Das Energiemosaik wurde aus den folgenden Gründen für den Datenzugang für die energierelevanten Sektoren (stationäre Energie und Transport) gewählt:

1. Es erfüllt weitgehend die systematischen Anforderungen des GPC (Bezug auf Endverbraucher:innen, Vollständigkeit, Struktur der Sektoren).
2. Es handelt sich um einen bewährten regionalisierten Top-down-Ansatz, der in drei Bundesländern auch für die Energieraumplanung innerhalb von Städten und Gemeinden eingesetzt wird und mit anderen räumlich übergeordneten Datensätzen (BL-Energiebilanz und -Nutzenergieanalyse, BLI, Struktur- und Regionaldaten der Statistik Austria) konsistent bzw. gut kompatibel ist.
3. Das aktuelle Bilanzierungsjahr 2019 beim Energiemosaik ist kompatibel zum beschlossenen Basisjahr 2018/2019 der Pionierstädte.
4. Alle Datenquellen und die Methodik des Energiemosaiks sind transparent publiziert (siehe Beschreibungen in energiemosaik.at/intro und im Endbericht unter nachhaltig.wirtschaften – Stadt der Zukunft nachhaltigwirtschaften.at/de/sdz/projekte/energiemosaic-austria.php sowie in wissenschaftlichen Journalen mdpi.com/1996-1073/12/16/3065) und werden entsprechend den allgemeinen Anforderungen an lernfähige Bilanzsysteme kontinuierlich verbessert. Dies erfolgt dann, wenn erheblich bessere oder neue Datenquellen und aktuelleres Methodikwissen verfügbar sind. Veränderungen von Datenquellen und Methoden werden beim Energiemosaik beschrieben und veröffentlicht.
5. Das Energiemosaik wird seit 2011 betrieben und im Zeitraum von wenigen Jahren immer wieder aktualisiert (das nächste Update für das Datenjahr 2021 ist in den nächsten Monaten zu erwarten). Die Bereitstellung der Daten auf Gemeindeebene erfolgt durch die BOKU (IRUB).
6. Neu hinzukommende Städte können ebenfalls das Basisjahr 2019 verwenden und haben einen einfachen ersten Zugang zu Hintergrunddaten für die THG-Bilanzierung.

Aus diesen Gründen kann das Energiemosaik auch zur Orientierung bzw. zur Plausibilisierung von Informationen aus anderen Datenquellen, Ermittlungsmethoden und

Modellen herangezogen werden, wobei sektorspezifische Unsicherheiten (z. B. vergleichsweise hohe Unsicherheit im Bereich der Industrie) und methodische Unterschiede unbedingt zu berücksichtigen sind.

Mit Abschluss des Projekts, im Dezember 2024, ist das Energiemosaik mit den öffentlich verfügbaren Daten in das Toolkit integriert. Es fehlen dabei jedoch beispielsweise die gemeindespezifischen Zuteilungen zu den Energieträgern. Der Energieträgersplit ist deshalb für die Praktikabilität über die Nutzenergieanalyse, auf nationaler Ebene und noch nicht stadtspezifisch, modelliert.

Die Daten des Google Environmental Insight Explorers adressieren ausschließlich den Bereich Mobilität/Transport. Außerdem sind die Daten nicht für alle Städte gleich, sondern teilweise nur auf regionaler Ebene verfügbar. Es braucht also einen zusätzlichen Schritt der „Regionalisierung“, um die Daten für alle Städte nutzbar zu machen. Deshalb wurde diese Datenquelle nicht in das Toolkit integriert. Es dürfte sich jedoch lohnen, sich mit dem Thema künftig auseinander zu setzen (siehe dazu die Handlungsempfehlungen in Kapitel 6.2.1).

4.7 Toolkit

Unter dem Toolkit wird im Rahmen des Projekts „Carbon Accounting Pionierstädte“ das excelbasierte THG-Berechnungsmodell und das dazugehörige Benutzerhandbuch verstanden. Das Toolkit ermöglicht die THG-Bilanzierung für alle Sektoren des Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories[20].

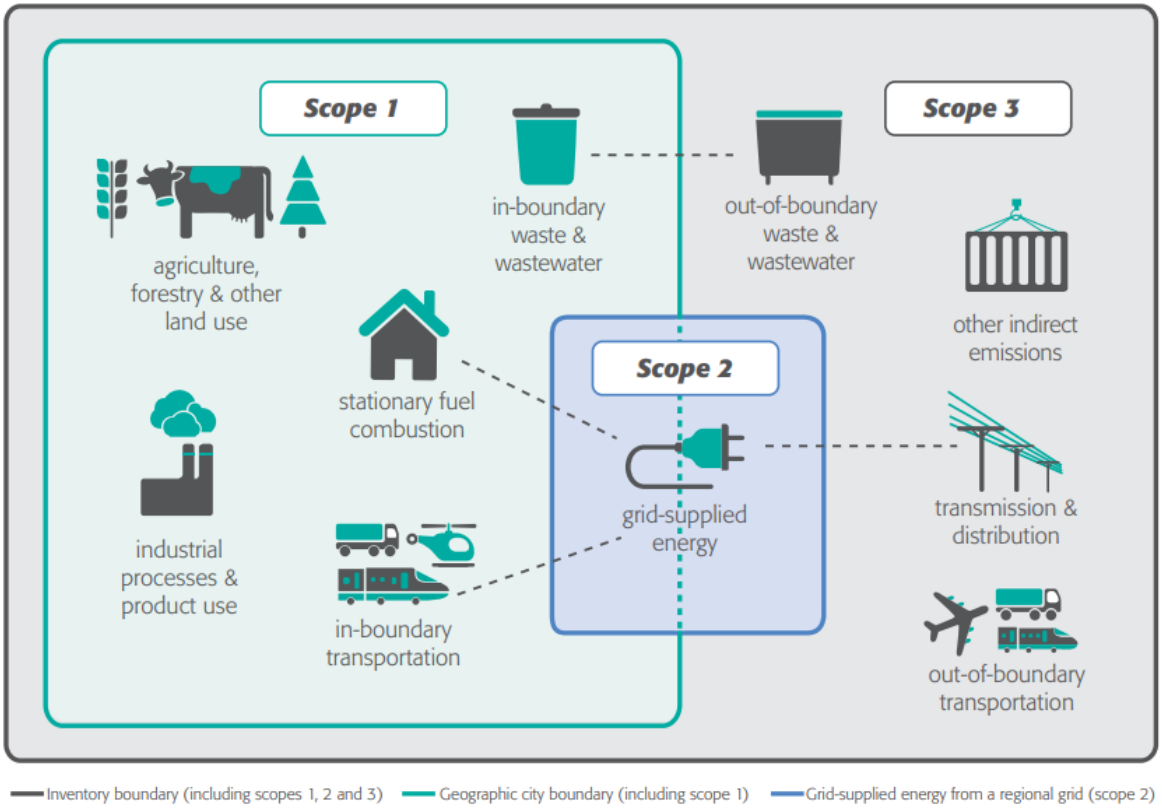
4.7.1 Methodische Grundlage: GPC

Die methodische Grundlage liefert das international anerkannte GHG Protocol mit dem „Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories“ (GPC) zur stadtweiten Bilanzierung von THG-Emissionen. Der Vorschlag des Umweltbundesamts zur Verwendung von GPC als methodische Grundlage wurde von den Pionierstädten beim Kick-off akzeptiert. Es wurde gemeinsam vom World Resource Institute, der C40 Cities Climate Leadership Group und den Local Governments for Sustainability (ICLEI) erstellt. Es zielt auf die Berichterstattung von endenergiebezogenen Energieeinsätzen und deren THG-Emissionen

[20] ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/GPC_Full_MASTER_RW_v7.pdf

ab und gliedert die THG-Emissionen einer Stadt in drei Scopes. In Scope 1 werden alle THG-Emissionen von Quellen erfasst, die sich innerhalb der Stadtgrenze befinden. Scope 2 erfasst alle THG-Emissionen, die durch den Einsatz von leitungsgebundener Energie (Strom, Wärme, Dampf und/oder Kälte) entstehen. In Scope 3 werden alle anderen THG-Emissionen erfasst, die außerhalb der Stadtgrenze, infolge von Aktivitäten innerhalb der Stadtgrenze, entstehen (siehe Abbildung 3).

Abbildung 3: THG-Emissionsquellen und Systemgrenzen in GPC.



Quelle: (Quelle: GHG Protocol, 2021)

4.7.2 Entwicklung des Toolkits auf Basis der Anforderungen der Pionierstädte

Im Rahmen der bilateralen Austausche zur Erhebung der Datenverfügbarkeit wurden von den Pionierstädten auch die Anforderungen an das Toolkit sowie an integrierte Emissions-faktoren erhoben, die neben den Anforderungen von GPC die Basis für die Entwicklung des Konzepts bzw. der Beta-Version darstellten. Die Anforderungen wurden beim Mid-

Term-Treffen im April 2024 vorgestellt und diskutiert. Die Beta-Version wurde bis Juni 2024 erstellt und von der Pionierstadt St. Pölten getestet, bevor der Versand an alle Städte erfolgte. Alle Pionierstädte testeten und dokumentierten ihr Feedback in einer vom Umweltbundesamt vorgegebenen Checkliste. Die Checkliste wurde mit den Pionierstädten in bilateralen Feedbackschleifen besprochen. Die Anforderungen daraus bildeten die Basis zur weiteren Spezifizierung des Toolkits und wurden vom Umweltbundesamt im Anschluss an die Feedbackschleifen im Zeitraum September bis Dezember 2024 implementiert. Die Anforderungen lassen sich in die Bereiche

- Umrechnungsfaktoren, Emissionsfaktoren, Energieträger,
- Berechnungslogik, Datenmanagement,
- Struktur, Aufbau,
- Auswertung und
- Anwendungsfragen

clustern. Insgesamt wurden neben den rund 20 Anforderungen aus der ersten Erhebung weitere rund 60 Anforderungen in der zweiten Erhebung der Feedbackschleifen gesammelt, dokumentiert und zur Implementierung priorisiert. Das Berechnungstool ist in Excel programmiert.

4.7.3 Implementierter methodischer Zugang der GPC-Sektoren

Die GPC-Sektoren stationäre Energie und Transport wurden nach der Struktur des GPC im Toolkit umgesetzt. Vom Umweltbundesamt zentral bereitgestellte Daten für diese beiden Sektoren sind in Kapitel 4.4 und 4.6 erwähnt.

4.7.3.1 Abfall

Laut GPC müssen Städte alle Treibhausgasemissionen aus der Entsorgung oder Behandlung von Abfällen berücksichtigen, die innerhalb der Stadtgrenze entstehen – unabhängig davon, ob sie innerhalb oder außerhalb der Stadtgrenze behandelt werden. Im Toolkit werden die Abfallarten nach Behandlungsquoten aus dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan (BAWP) für die Jahre 2018–2022 berücksichtigt. Die Behandlungsquoten bilden den österreichischen Durchschnitt ab, stellen fixierte Größen dar und sind im Tool daher nicht veränderbar. Die Behandlungsquoten sind im Anhang (Kapitel 0) dargestellt. Die Behandlungsarten sind Recycling bzw. stoffliche Verwertung, thermische Verwertung, Deponierung, Export und Abwasserbehandlung. Aus dem BAWP werden alle Abfallarten außer den

Siedlungsabfällen berücksichtigt, da es sonst zu einer Doppelzählung kommen würde, weil die Siedlungsabfälle alle anderen Abfallarten (z. B. Papier, Karton, EAG, Metall etc.) beinhalten.

Der Energieaufwand für Recycling bzw. stoffliche Verwertung wird mit null THG-bunde berücksichtigt, weil sonst eine Doppelzählung mit dem Sektor stationäre Energie (Energieeinsatz in Abfallbehandlungsanlagen) stattfinden würde. Eine Ausnahme stellen die Methan- und Lachgasemissionen dar, die durch die Behandlung von Bioabfällen entstehen. Es werden dazu die Methan- und Lachgasemissionen berücksichtigt, die bei der Kompostierung entstehen (0,75 kg Methan und 0,1 kg Lachgas pro Tonne Abfall (FS))[21] sowie die Methanemissionen – 0,8 kg Methan pro Tonne Abfall (FS)[22] – aus Biogasanlagen berücksichtigt.

Die thermische Verwertung wird durchgängig mit null Emissionen bewertet, weil die THG-Emissionen den Strom- und Fernwärmefaktoren zugerechnet werden. Der Emissionsfaktor für die Deponierung entspricht dem Mittelwert der Jahre 2009–2022, also 0,27 Tonnen Methan pro Tonne deponiertem Abfall. Der Emissionsfaktor für die Deponierung bezieht sich auf Abfälle mit relevanten organischen Anteilen, also deponierte Mengen Holz, Papier, Schlämme, Sortierreste bzw. Rotte-Endprodukte, Grünabfälle, Textilien, Baustellenabfälle und Fette.

Die Behandlungsarten des Exportanteils sind im BAWP dokumentiert. Dem Recycling bzw. der stofflichen Verwertung sind Energieaufwände aus einer Studie des UBA Deutschland[23] hinterlegt.

Für die Abwasserbehandlung werden die anfallenden Methanemissionen pro Kilogramm BOD (biochemical oxygen demand) und Lachgasemissionen (0,043 kg Lachgas pro Person) berücksichtigt. Es wird unterstellt, dass alle Haushalte und Gewerbe an das öffentliche Kanalsystem angeschlossen sind, weshalb die Methanemissionen aus Senkengruben im Toolkit zur Bilanzierung von Städten nicht berücksichtigt sind. Die aerobe Abwasserbehandlung in Kläranlagen (ohne Schlammfaulung) beträgt 0,018 kg Methan pro Kilogramm BOD (biochemical oxygen demand). Pro Tag und Person fallen 0,06 kg BOD an.

---

[21] Umweltbundesamt, 2024. Austria's National Inventory Report 2024 – Submission under Regulation (EU) No 2018/1999. Reports, REP-0909. Umweltbundesamt, Wien.
[22] ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/
[23] umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_46_2015_klimaschutz potenziale_der_abfallwirtschaft_0.pdf

4.7.3.2 Industrielle Prozesse und Produktnutzen (IPPU)

Als Datenbasis dieser Berechnung dienen die Ergebnisse der aktuellen Ausgabe der Österreichischen Treibhausgas- und Luftschadstoffinventur(OLI) mit einer Zeitreihe von 1990 bis 2022. Innerhalb des Sektors IPPU (ohne ETS) sind die Unterkategorien „Produktverwendung“ und „F-Gase“ als sogenannte Flächenquellen relevant. Die Regionalisierung dieser Emissionen folgt der Logik der Bundesländerinventur (BLI), in der die Emissionen über den Bevölkerungsschlüssel auf die einzelnen Städte aufgeteilt wurden.

Zusätzlich zu diesen Flächenquellen wurden ausgewählte Punktquellen (große Industriebetriebe innerhalb der Stadtgrenzen der Pionierstädte) berücksichtigt:

- Villach: Halbleiterproduzent (Wert der OLI für Gesamt-Österreich wurde über Anteil von Mitarbeiter:innen des Produzenten in Villach heruntergebrochen)
- Linz: Chemiebetrieb (Daten wurden der OLI entnommen)

Die F-Gas-Emissionen machen in allen Pionierstädten mit der Ausnahme Linz den Hauptanteil der IPPU-Emissionen (ohne ETS) aus. F-Gase werden vor allem in Kälte- und Klimaanlagen eingesetzt. In allen Pionierstädten kommt es zu einer deutlichen Abnahme der F-Gas-Emissionen über die Zeitreihe. Dies ist auf die Vorgaben der EU-F-Gase-Verordnung zurückzuführen, die einen Umstieg auf Kältemittel mit einem geringeren GWP vorsieht bzw. eine Verknappung der F-Gase, die in Europa auf den Markt kommen, und eine damit einhergehende Verteuerung. Außerdem trug die Entsorgung von mit SF6 gefüllten Schallschutzfenstern über lange Zeit zu einem erheblichen Anteil der F-Gas-Emissionen bei; diese sind aufgrund rückläufiger Einsatzmengen vor 25 Jahren (ein Verbot der Herstellung von mit SF6 gefüllten Fenstern trat 2003 in Kraft) ebenfalls rückläufig.

In Linz sind Chemiebetriebe die Hauptemittenten innerhalb IPPU ohne ETS, hier vor allem die Ammoniakproduktion (der Erdgaseinsatz wird als prozessbedingt gewertet und deshalb im Sektor IPPU und nicht im Energiesektor bilanziert).

ETS-Emissionen: Die offiziell an die Europäische Kommission gemeldeten sogenannten verified emissions aller ETS-Betriebe in Pionierstädten wurden für die Jahre 2018 bis 2022 ausgewertet und als eigener Eintrag im Toolkit in Tonnen CO2 hinterlegt[24]. Sobald die Pionierstädte im Toolkit die IPPU-Emissionen ihrer Stadt auswählen, werden diese Emissionen in die THG-Bilanz aufgenommen und ausgewiesen. Es werden die ETS-Emissionen

[24] union-registry-data.ec.europa.eu/report/welcome

aus Industriebetrieben sowie Betrieben im Energiesektor inkludiert. Da diese ETS-Emissionen schon in ETS-Handel mit Reduktionszielen verbunden sind, werden diese Emissionen jedoch bei der Entwicklung des Deskarbonisationsplanes für die Pionierstädte nicht berücksichtigt.

4.7.3.3 Land-und Forstwirtschaft und andere Landnutzungen (AFOLU)

Es sind für BASIC+ alle THG-Emissionen des AFOLU Sektors innerhalb der Stadt (Scope 1) anzugeben. Im Toolkit werden die THG-Emissionen durch Nutztiere, Stickstoffausbringung, Ernterückstände sowie durch Entwässerung organischer Böden berücksichtigt. Die verwendeten Emissionsfaktoren für den Bereich AFOLU von Anderl et al. (2024) sind im Anhang dargestellt.

Nutztiere: Mittels Anzahl der Nutztiere verknüpft mit den Emissionsfaktoren pro Tierkategorie aus der österr. Luftschadstoffinventur (Anderl et al., 2024) werden die THG-Emissionen des Nutztierbestands ermittelt. Die Emissionsfaktoren berücksichtigen die Methanemissionen aus enterogener Fermentation, Methan und Lachgas aus Düngemanagementausbringung und Beweidung.

Stickstoffausbringung: Mittels ausgebrachter Düngemengen werden die THG-Emissionen mittels der Emissionsfaktoren von Anderl et al. (2024) berechnet.

Angebaute Kulturen auf Acker- und Grünlandflächen: Mittels der Angabe der angebauten Kulturen im Bilanzjahr und den Emissionsfaktoren von Anderl et al. (2024) werden die THG-Emissionen aus Ernterückständen berechnet.

Bodenmanagement – Entwässerung organischer Böden: Bei der Entwässerung organischer Böden zur Schaffung von bewirtschaftbaren Flächen wird der Kohlenstoffverlust laut Anderl (2024) berücksichtigt.

4.8 Vergleichbarkeit und Veröffentlichung der THG-Ergebnisse der Pionierstädte

Die Vergleichbarkeit der THG-Ergebnisse zwischen den Städten ist kein direktes Ziel. Da den beteiligten Städten sehr unterschiedliche Gegebenheiten und Parameter eigen sind (z. B. bezüglich der Größe, der Art – starke Wirtschaftsstandorte oder auch Städte mit

großen Bildungseinrichtungen, mehr oder weniger Tourismus) und auch der Detailgrad der Eingangsdaten, die den einzelnen THG-Bilanzen zugrunde liegen, sehr heterogen ist, wird von einer direkten Vergleichbarkeit der Ergebnisse derzeit abgesehen. Eine Vergleichbarkeit ist erst dann denkbar, wenn eine Konsolidierung der eingesetzten Daten und Methoden stattgefunden hat. Es entspricht dem Wunsch der Städte, mit dem Tool jetzt vorrangig die eigenen Strukturen zu monitoren und somit Entwicklungen der THG-Emissionen über den zeitlichen Verlauf evaluieren und darstellen zu können. Auch ohne die direkte Vergleichbarkeit der THG-Ergebnisse zwischen den Städten liefern die Messung von Maßnahmenwirksamkeit und das mehrjährige THG-Monitoring auf Einzelstadtebene wertvolle Informationen, die über den Austausch in der Lernumgebung zum Lernen voneinander führen können. Die THG-Ergebnisse werden vorerst nicht veröffentlicht.

5 Schlussfolgerungen

Die erarbeiteten Ergebnisse sind in das Toolkit (excelbasiertes THG-Berechnungsmodell) integriert, welches den großen und kleinen Pionierstädten zur weiteren Verwendung zur Verfügung steht. Das THG-Berechnungstool mit den integrierten österreichspezifischen Datensätzen und Emissionsfaktoren sowie das Benutzerhandbuch ermöglichen es den Bilanzierer:innen der Pionierstädte, eine vollständige THG-Bilanz nach GPC für die Jahre 2018–2022 zu berechnen. Die verwendeten Daten und Emissionsfaktoren aus der Österreichischen Treibhausgas- und Luftschadstoffinventur (OLI) für die abgehenden Flüge, die Sektoren IPPU und Abfall sowie die harmonisierten österreichischen THG-Emissionsfaktoren relevanter Energieträger, z. B. Stromaufbringung Österreich, beziehen sich immer auf das vorletzte vergangene Jahr (z. B. bezieht sich die OLI 2024 auf das Jahr 2022).

Die Datenverfügbarkeit und -qualität sowie die methodische Herangehensweise zur Integration verfügbarer Daten stellen große Herausforderungen für die Pionierstädte und die THG-Bilanzierung dar, denen noch mehr zeitliche und inhaltliche Aufmerksamkeit gewidmet werden muss (Kapitel 6).

6 Ausblick und Empfehlungen

6.1 Handlungsempfehlungen

Das Toolkit in seiner aktuellen Ausarbeitung ermöglicht die vollständige THG-Bilanzierung nach GPC sowohl den kleinen und großen Pionierstädten als auch anderen Städten in Österreich. Um die Datenverfügbarkeit und die Datenqualität für die THG-Bilanzierung weiter zu verbessern, braucht es weitere Handlungen in den Bereichen:

- **Forschung und Entwicklung** zur Auswahl und Integration von Datenquellen in das Toolkit;
- **Zentrale Datenbereitstellung** zu spezifischen Datenpunkten;
- Änderung von (gesetzlichen) **Rahmenbedingungen.**

Diese Handlungsempfehlungen sind in diesem Kapitel aufgeführt und dienen der weiteren Evaluierung durch das Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur (BMIMI).

6.2 Auswahl und Integration von Datenquellen in das Toolkit

Es stehen den Städten etliche potenziell verfügbare Datenquellen zur Auswahl. Eine genauere Untersuchung und Auseinandersetzung mit diesen Datenquellen kann den Städten eine empirische Entscheidungsgrundlage zur Auswahl der Datenquellen liefern. Themenspezifische Kooperationen und die gemeinschaftliche Bearbeitung der Fragestellungen mit Fachpartner:innen sind dabei ein wesentlicher Erfolgsfaktor.

6.2.1 Einzelstudien im Bereich Mobilität

Im Mobilitätsbereich fehlt es den Städten an verfügbaren Aktivitätsdaten mit hoher Datenqualität. Das Projektkonsortium empfiehlt daher, potenzielle Datenquellen zu untersuchen, um sie anschließend in einer vergleichenden Studie gegenseitig zu bewerten (Kapitel 6.2.2).

1. Good-Practice-Beispiele aus anderen Städten nutzen: Es soll die Möglichkeit der Standardisierung von Mobiltitätsdatenerhebungen in österreichischen Städten in Anlehnung an etablierte Modelle (KONTIV, Österreich unterwegs) untersucht werden, sodass jede Pionierstadt einen niederschwelligen, aber kostengünstigen Ansatz verfolgen kann, um harmonisierte Aktivitätsdaten zur THG-Bilanzierung für den Mobilitätssektor zu erheben.
2. Verschiedene Städte nutzen bereits ihr eigenes Verkehrsmodell. Das Verkehrsmodell Österreich (VMÖ), das aktuell in Ausarbeitung ist, könnte für die harmonisierte THG-Bilanzierung verfeinert werden. Es könnte als mittelfristige Lösung helfen, den Transit- und Regionalverkehr (etwa auf Bezirksebene) für Städte abzubilden bzw. zu ergänzen.
3. Die Daten von Google stehen derzeit kostenfrei zur Nutzung zur Verfügung. Die Stadt Tulln hat die Daten des Google Environment Insight Explorers (EIE) im Sektor Verkehr erfolgreich eingesetzt. Das International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI) USA hat den EIE evaluiert[25]. Ziel der Studie könnte sein, die Anwendung der EIE-Daten unter Zuhilfenahme des technischen Reviews von ICLEI für die Städte zu bewerten und eine geeignete Regionalisierungsmethode der EIE-Daten zu entwickeln.

6.2.2 Mobilität – vergleichende Studie

In Abhängigkeit der vier Berechnungsmodelle[26] in GPC kann eine vergleichende Analyse und Bewertung der Ergebnisse der Einzelstudien (Google EIE, standardisierte Datenerhebung von Mobilitätsdaten, Verkehrsmodell Österreich) und anderer potenzieller Datenquellen (z. B. Emissionskataster etc.) vorgenommen werden. Damit könnten auf empirischer Basis Empfehlungen zur Anwendung von Datenquellen im Mobilitätssektor getroffen werden.

6.2.3 Einzelstudie im Sektor stationäre Energie

Wie im Kapitel 4.6 beschrieben, dient das Energiemosaik dazu, für jene Subsektoren der stationären Energie die THG-Emissionen abzuschätzen, für die keine Bottom-up-Daten zur Verfügung stehen. Um die Datenqualität der Daten aus dem Energiemosaik zu erhöhen, müssten die Daten an die Anforderungen des GPC angepasst und die gemeindespezifischen Zuteilungen zu den Energieträgern vorgenommen werden.

---

[25] gstatic.com/environmental-insights-team/papers/Technical_Review_of_Google_Environmental_Insights_Explorer_Data_for_Local_Greenhouse_Gas_Inventories_ICLEI-USA_August_2019.pdf

[26] Siehe Kapitel 7.3.1 in ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/GPC_Full_MASTER_RW_v7.pdf

6.2.4 Weiterentwicklung der bestehenden Methodik: Abfall und AFOLU

Die methodischen Zugänge für die Bereiche Abfall und AFOLU können inhaltlich vertieft werden, um die Ergebnisqualität im Toolkit weiter zu erhöhen.

6.2.4.1 Abfall

Das Umweltbundesamt arbeitet aktuell an der Verbesserung des methodischen Ansatzes zur Berechnung der Methanemissionen aus Kläranlagen. Die verbesserte Methodik kann bei Bedarf ins Toolkit integriert werden.

Die Abfalldeponierung ist derzeit mit einem „Implied Emission Factor“ (IEF) berücksichtigt, der sich aus den Ergebnissen der letzten OLI herleiten lässt, und liegt aktuell bei 0,22 Tonnen CH4 pro Tonne deponiertem Abfall. Eine bessere Berechnung ist nur mittels „First Order Decay“-Methode der IPCC möglich unter Berücksichtigung von historischen Daten zu den abgelagerten Mengen und deren Zusammensetzungen (zwecks Berücksichtigung unterschiedlicher organischer Kohlenstoffgehälter, Halbwertszeiten etc.). Historische Ablagerungen von Abfällen mit relevantem organischen Anteil spielen eine wesentliche Rolle für die jährliche Methanbildung – so trägt Restmüll, also gemischter Siedlungsabfall, der in Österreich seit 2004 kaum und seit 2009 gar nicht mehr abgelagert wird, nach wie vor (2022) 45 % zur Deponiegasbildung bei. Die Berechnung mittels „First Order Decay“-Methode würde eine qualitative Aufwertung der bisherigen, im Toolkit integrierten Methode bedeuten.

6.2.4.2 AFOLU

Der AFOLU-Bereich ist zum Großteil vollständig abgebildet. Einzig die THG-Emissionen aus dem LULUCF-Bereich (Land Use and Land Use Change and Forestry) sind nicht vollständig abgebildet. Landnutzungsänderungen sind derzeit durch die Emissionen aus der Entwässerung organischer Böden sowie die Lachgasemissionen aus Ernterückständen berücksichtigt. Mit der Einbindung der noch fehlenden Teile des LULUCF Bereichs (z. B. Landnutzungsänderungen Ackerland zu Grünland und umgekehrt oder Berücksichtigung der Kohlenstoffänderungen in Forstgebieten und Böden) wäre der AFOLU-Sektor vollständig im Toolkit integriert.

6.3 Zentralisierte Datenbereitstellung für spezifische Datenpunkte und anschließende Integration in das Toolkit

6.3.1 Stadtspezifische Emissionfaktoren für Fernwärme

Die Ergebnisse der Datenerhebung der Primäerenergieträgermixe der Fernwärmenetzte der Städte und demnach auch die im Tool zur Verfügung stehenden stadtspezifischen FW-Emissionsfaktoren weisen große Lücken auf (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Ergebnisse der Erhebung der Energieträgermixe für Fernwärme und daraus berechnete stadtspezifische, direkte Emissionsfaktoren.

Direkt	2018	2019	2020	2021	2022	2023
FW Innsbruck	0,092	0,083	0,081	0,084	0,088	0,092
FW Wien	0,143	0,141	0,132	0,159	0,122	-
FW Graz	0,143	0,141	0,132	0,126	0,122	-
FW Salzburg	0,151	0,150	0,151	0,126	0,122	-
FW Bregenz	0,143	0,141	0,132	0,126	0,122	-
FW Dornbirn	0,143	0,141	0,132	0,126	0,122	-
FW Klagenfurt	0,143	0,141	0,132	0,126	0,122	-
FW Linz	0,248	0,240	0,237	0,235	0,232	-
FW St. Veit/ Glan	0,143	0,141	0,132	0,126	0,122	-
FW St. Pölten	0,191	,190	0,189	0,190	0,192	0,203
FW Steyr	0,143	0,141	0,132	0,035	0,035	-
FW Tulln	0,143	0,141	0,132	0,126	0,122	-
FW Villach	0,143	0,141	0,132	0,126	0,122	-
FW Wiener Neustadt	0,143	0,141	0,132	0,126	0,052	0,041
FW-Durch-schnitt	0,143	0,141	0,132	0,126	0,122	-

Tabelle 4: Ergebnisse der Erhebung der Energieträgermixe für Fernwärme und daraus berechnete stadtspezifische, indirekte Emissionsfaktoren.

Indirekt	2018	2019	2020	2021	2022	2023
FW Innsbruck	0,030	0,027	0,026	0,026	0,040	0,035
FW Wien	0,063	0,059	0,059	0,029	0,050	-
FW Graz	0,063	0,059	0,059	0,052	0,050	-
FW Salzburg	0,054	0,053	0,052	0,052	0,050	-
FW Bregenz	0,063	0,059	0,059	0,052	0,050	-
FW Dornbirn	0,063	0,059	0,059	0,052	0,050	-
FW Klagenfurt	0,063	0,059	0,059	0,052	0,050	-
FW Linz	0,029	0,030	0,029	0,028	0,031	-
FW St. Veit/ Glan	0,063	0,059	0,059	0,052	0,050	-
FW St. Pölten	0,031	0,030	0,028	0,027	0,023	0,029
FW Steyr	0,063	0,059	0,059	0,012	0,012	-
FW Tulln	0,063	0,059	0,059	0,052	0,050	-
FW Villach	0,063	0,059	0,059	0,052	0,050	-
FW Wiener Neustadt	0,063	0,059	0,059	0,052	0,017	0,015
FW-Durch-schnitt	0,063	0,059	0,059	0,052	0,050	-

Für jene Jahre, für die keine städtespezifischen Emissionsfaktoren erhoben werden konnten, ist der österreichische Durchschnittswert hinterlegt. Ziel sollte es allenfalls sein, die Datenlücken zu füllen und die fehlenden Aktivitätsdaten von den Energieversorgungsunternehmen bzw. Fernwärmenetzbetreibern einzuholen, um eine abgestimmte Berechnung der THG-Faktoren für Fernwärme zu gewährleisten. Ein zentralisiert gesteuerter Datenerhebungsprozess kann überlegt werden.

6.3.2 Strom- und Wärmeverbrauch bundesverwalteter Gebäude

Die Daten aus der eGISY-Datenbank könnten in Zusammenarbeit zwischen dem zuständigen Ministerium und dem BEV bereitgestellt werden. Die Auswertung soll – aufgeschlüsselt pro Standortadresse der Zentralstellen (Ministerien) und nachgeordnete

Dienststellen – die Stromverbräuche und Wärmeverbräuche pro eingesetztem Energieträger und Bruttogeschossfläche (m²) für die Jahre 2018–2024 enthalten. Diese Daten können direkt in das Toolkit übernommen werden.

6.3.3 Top-Down-Modell zur Berechnung der THG-Emissionen der ÖBB

Jede große Pionierstadt in Österreich hat einen ÖBB-Bahnhof und das Netz der Postbuslinien der ÖBB umspannt das gesamte Bundesgebiet. Wenn von Seiten der ÖBB österreichweit die relevanten Basisdaten und vereinfachte räumliche und technische Strukturdaten für ein Bilanzierungsjahr – z. B. 2018 oder 2019 bzw. für nachfolgende Jahre – zur Verfügung gestellt werden, ist es mit einem vereinfachten Top-Down-Modell mittels GIS möglich, die THG-Emissionen der ÖBB auf dem Verwaltungsgebiet jeder Pionierstadt bzw. jeder Stadt in Österreich grob abzuschätzen. Ein solches Projekt müsste zusammen mit den ÖBB durchgeführt werden und es könnte für ein Monitoring jährlich aktualisiert und bei detaillierteren, verfügbaren Daten kontinuierlich, lokal, regional oder national verbessert werden.

6.3.4 Gemeinsame Beschaffung von Regionalstatistikdaten

Durch die laufend wachsende Anzahl der kleinen Pionierstädte und aus Gründen der Qualitätssicherung, der Vergleichbarkeit und des effizienten Einsatzes öffentlicher Ressourcen wäre eine gemeinsame Beschaffung der Regionalstatistikdaten für alle Städte in Österreich ein guter Weg, um rasch zu einer belastbaren Basisbilanz 2018/2019 zu kommen. Das gilt vor allem für die Sektoren „Stationäre Quellen“ – insbesondere bei den stationären Punktquellen (z. B. Industrie, Dienstleistungen, Gebäudeheizung) und „Verkehr“.

6.4 Schaffung von Rahmenbedingungen für verbesserte Datenverfügbarkeit

Um die Kooperation zwischen Städten und potenziellen Datenlieferanten zu stärken, sollten DSGVO-konforme Lösungen angedacht werden. Nachstehend werden dazu Beispiele genannt, es besteht aber kein Anspruch auf Vollständigkeit:

- Aufsetzen eines Folge-Prozesses, um weitere Organisationen zur Bereitstellung von Daten zu gewinnen. Dazu kann ein formelles Schreiben von BMIMI, Städtebund,

Umweltbundesamt und den Pionierstädten als Aufforderung zur Kooperation an Datenbesitzer und -verwalter ausgesendet werden. Kooperationsbereitschaft kann aber auch etwa durch bilaterale Gespräche oder Workshops erreicht werden. Gegebenenfalls kann so die Datenerhebung von EVUs zur Berechnung von stadt-spezifischen FW-Emissionsfaktoren oder auch die Erhebung von Daten von CSRD-pflichtigen Unternehmen unterstützet werden:

- Dies kann im optimalen Fall dazu führen, dass Unternehmen im Sinne des öffentlichen Interesses und des Gemeinwohls unter Wahrung der Anforderungen der DSGVO die erforderlichen Daten auf Anfrage mit einer vereinbarten Frist und Periodizität zur Verfügung stellen.
- Erstellung eines Datenmanagementplans, um den Städten Daten von Smartmetern, anderen Zählpunkten und sonstigen Verbrauchsdaten von EVUs DSGVO-konform und unbürokratisch aufbereitet zur Verfügung stellen zu können: z. B. EVU liefert Daten an e-Control, die diese in Folge auswertet und den Städten zur Verfügung stellt.

Abkürzungsverzeichnis

AFOLU	Agriculture, Forestry and other Land Use
AGWR	Adress-, Wohnungs- und Gebäuderegister
BAWP	Bundes-Abfallwirtschaftsplan
BEV	Battery Electric Vehicle (batterieelektrisches Fahrzeug)
BEV	Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen
BOD	Biochemical Oxygen Demand
CCF	Corporate Carbon Footprint
EFRAG	European Financial Reporting Advisory Group
eGISY	Gebäude-Informationssystem
ESG	Environmental, Social, Governance
ETS	EU Emissions Trading System
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GPC	Global Procol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories
GWR	Gebäude- und Wohnungsregister
GWZ	Gebäude- und Wohnungszählung
IPPU	Industrial Processes and Product Use
KNS	Klimaneutrale Stadt
OIB	Österreichisches Institut für Bautechnik
OLI	Österreichische Luftschadstoffinventur
PHEV	Plug-In Electric Vehicle (Plug-in hybridelektrisches Fahrzeug)
THG	Treibhausgas

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: GPC-Vorgaben zur Neuberechnung des Basisjahres. 16
Tabelle 2: Vorhandene Aktivitätsdaten in Prozent der Pionierstädte pro GPC-Sektor, Stand Jänner 2024. 19
Tabelle 3: Ergebnisse der Erhebung der Energieträgermixe für Fernwärme und daraus berechnete stadtspezifische, direkte Emissionsfaktoren. 39
Tabelle 4: Ergebnisse der Erhebung der Energieträgermixe für Fernwärme und daraus berechnete stadtspezifische, indirekte Emissionsfaktoren. 40
Tabelle 5: IPPU-Emissionen ausgewählter Pionierstädte aus der OLI für die Jahre 2018–2022. 49
Tabelle 6: ETS-Emissionen ausgewählter Pionierstädte für die Jahre 2018–2023 für den Bereich Industrie. 50
Tabelle 7: ETS-Emissionen ausgewählter Pionierstädte für die Jahre 2018–2023 für den Bereich Energie. 51
Tabelle 8: Abfallbehandlungsquoten und Exportquoten aus dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan für ausgewählte Pionierstädte für das Jahr 2022. 52
Tabelle 9: Abfallbehandlungsquoten und Exportquoten aus dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan für ausgewählte Pionierstädte für das Jahr 2021. 53
Tabelle 10: Abfallbehandlungsquoten und Exportquoten aus dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan für ausgewählte Pionierstädte für das Jahr 2020. 54
Tabelle 11: Abfallbehandlungsquoten und Exportquoten aus dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan für ausgewählte Pionierstädte für das Jahr 2019. 55
Tabelle 12: Abfallbehandlungsquoten und Exportquoten aus dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan für ausgewählte Pionierstädte für das Jahr 2018. 56
Tabelle 13: Emissionsfaktoren für den Bereich AFOLU – Nutztiere. 58
Tabelle 14: Emissionsfaktoren für den Bereich AFOLU – Stickstoffausbringung. 59
Tabelle 15: Emissionsfaktoren für den Bereich AFOLU – Angebaute Kulturen auf Acker- und Grünflächen. 59
Tabelle 16: Emissionsfaktoren für den Bereich AFOLU – Bodenmanagement. 60

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wortwolke „Welches Wort/ welche Wortgruppe kommt Ihnen als erstes in den Sinn, wenn Sie an „Klimaneutrale Stadt“ denken?“ 17
Abbildung 2: Wortwolke „Was ist – zum jetzigen Zeitpunkt – unsere größte Herausforderung in Bezug auf die THG-Bilanzierung?“ 18
Abbildung 3: THG-Emissionsquellen und Systemgrenzen in GPC. 29

Literaturverzeichnis

GHG Protocol, 2021. Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/GPC_Full_MASTER_RW_v7.pdf (abgerufen am 03. Juli 2023; 15:17)

Umweltbundesamt, 2024. Austria's National Inventory Report 2024 – Submission under Regulation (EU) No 2018/1999. Anderl, M., M. Bürgler, J. Colson, M. Gangl, V. Kuschel, L. Makoschitz, B. Matthews, M. Mayer, S. Mayer, E. Moldaschl, K. Pazdernik, S. Poupa, M. Purzner, A.K. Rockenschaub, M. Roll, W. Schieder, C. Schmid, G. Schmidt, B. Schodl, E. Schwaiger, B. Schwarzl, G. Stranner, P. Weiss, M. Wieser und A. Zechmeister. Umweltbundesamt, Wien, Reports, REP-0909.

7 Anhang

7.1 Erhebungsdatenblatt Energieträgermix Fernwärme

umweltbundesamt
PERSPEKTIVEN FÜR UMWELT & GESELLSCHAFT

Stadt

Das ausgefüllte Datenblatt senden Sie bitte an: david.fritz@umweltbundesamt.at, stefan.schweiger@umweltbundesamt.at, alexander.storch@umweltbundesamt.at

Datum der Befüllung

Kontakt in der Stadtverwaltung
Name
Email
Telefon/Mobil

Namen der Netzbetreiber

Anmerkungen

Wärmeerzeugung aller Netzbetreiber für das Verwaltungsgebiet Stadt in GWh

2018	2019	2020	2021	2022	2023

Gesamte Wärmeabgabe an Endverbraucher (Zählpunkte) im Verwaltungsgebiet der Stadt in GWh

2018	2019	2020	2021	2022	2023

	%-Aufteilung der FW-Energieträgermix					
Energieträger	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Kohle KWK						
Öl KWK (fossil)						
Öl KWK (erneuerbar)						
Öl HW (fossil)						
Öl HW (erneuerbar)						
Ergas KWK						
Erdgas HW						
Müll KWK						
Müll HW						
Kohlegas KWK						
Holz KWK (Energiehackgut, Pellets, Holzabfälle)						
Holz HW (Energiehackgut, Pellets, Holzabfälle)						
Umgebungswärme mit WP (inkl. kommunale Abwärme)						
Geothermie KWK						
Geothermie HW ohne WP						
Geothermie HW mit WP						
Power to Heat (direkt)						
Solarthermie ohne WP						
Solarthermie mit WP						
Biogas KWK						
Biogas HW ohne WP						
Biogas HW mit WP						
Industrielle u. gewerbl. Abwärme (erneuerbare Enegrieträger) ohne WP						
Industrielle u. gewerbl. Abwärme (erneuerbare Enegrieträger) mit WP						
Industrielle u. gewerbl. Abwärme (fossille Enegrieträger) ohne WP						
Industrielle u. gewerbl. Abwärme (fossille Enegrieträger) mit WP						
Abwärme Elektrolyse						
Abwärme Brennstoffzelle (fossiler Energieträger)						
Abwärme Brennstoffzelle (erneuerbarer Energieträger)						
...						
...						
Summe (muss 100% ergeben)	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*

Für das Fernwärmenetz der Stadt vom EVU / FW-Netzbetreiber auszufüllen
Wenn keine Werte wird AT-Durchschnitt verwendet.

Legende:

Kraft-Wärme-Kopllung KWK
Heizwerk HW
Wärmepumpe WP

7.2 Datenerhebungsvorlage für die Übertragung von CCF-Daten in das GPC-Format

Datenerhebungssheet für Unternehmen / Unternehmungen der Stadt Wien zur Integration in die städtische THG-Bilanz nach GPC

	Emissionsposten lt. GHG-Protocol	Erklärung	verwendete Aktivitätsdaten	Einheit	Bezugsjahr	Verfügbarkeit/Erhebungsintervall	Tonnen CO2-eq (wenn verfü	verwendete Emissionsfaktoren	EF indirekt/direkt/gesamt	Integration der Ergebnisse aus den Unternehmensbilanzen in GPC Sektor - Scope
Scope 1	**Direkte Emissionen aus mobiler Verbrennung**	Emissionen von Verbrennungsmotoren innerhalb des Stadtgebietes (z.B. mit eigenem Fuhrpark); [Hinweis WSTW]: Verbrauch Busfuhrpark Wiener Linien, WLB etc. ebenfalls hier angeben, bitte extra ausweisen	*z.B. verbrauchte Liter Treibstoff pro Jahr oder gefahrene Kilometer*							
										Mobilität Straßenverkehr - Scope 1
	Direkte Emissionen aus stationärer Verbrennung	Emissionen aus fossilen Verbrennungen (z.B. Erdgastherme) zum Betrieb eigener Standorte (z.B. Gasverbrauch in Gebäuden zur Erzeugung von Raumwärme eigener Standorte) innerhalb der	*z.B. Jahresgasverbrauch in m3 oder kWh*							
										stationäre Energie - Scope 1
	Direkte flüchtige Emissionen	Direkte Emissionen aus verflüchtigten Kältemitteln für Standorte (Gebäude, Energieerzeugungsanlagen) innerhalb der Stadtgrenze; nur durch Lekagen entstandene Nachfüllmenge angeben; exkl. Tausch von Kältemittel								
										stationäre Energie - Scope 1
Scope 2	**Indirekte Emissionen aus netzgebundener Energie**	Nur für eigene Standorte (Gebäude) innerhalb der Stadtgrenze.	*z.B. Jahresgasverbrauch in m3 oder kWh*							
	bezogener Strom für eigenen Standort (innerhalb der Stadtgrenze)									stationäre Energie - Scope 2
	bezogene Fernwärme für eigenen Standort									
	Strom für den elektrifizierten Fuhrpark									
	Dampf									Mobilität Straßenverkehr - Scope 1
	Fernkälte									
	Sonstige									
Scope 3	**3.3 - Brennstoff- und energiebezogene Emissionen**	Emissionen aus Übertragungs- und Verteilungsverlusten von leitungsgebundener Energie für eigene und gemietete Standorte (Gebäude, Energieerzeugungsanlagen) innerhalb der Stadtgrenze								
										stationäre Energie - Scope 1
	3.4 und 3.9 - Transport und Verteilung									
										Mobilität Güterverkehr - Scope 1
	3.5 - Abfall									
	Emissionen aus Abfällen, die innerhalb der Stadt behandelt werden									Abfall - Scope 1
	Emissionen aus Abfällen, der außerhalb der Stadt behandelt werden									Abfall - Scope 3
	3.6 - Geschäftsreisen									
	Emissionen aus Geschäftsreisen innerhalb der Stadt - Modal Split									Mobilität - Straßenverkehr, Bahn,... - Scope 1
	Emissionen aus Geschäftsreisen für stadtgrenzüberschreitenden Fahrten - Modal Split									Mobilität - Straßenverkehr, Bahn,... - Scope 3
	3.7 - Pendelverkehr									
	Emissionen aus Pendelverkehr innerhalb der Stadt - Modal Split	nur Emissiondaten, es gibt								Mobilität - Straßenverkehr, Bahn,... - Scope 1
	3.8 - Direkte und indirekte Emissionen aus stationärer Verbrennung									
	Emissionen aus fossiler Verbrennung (z.B. Erdgasthermen) in vermieteten Gebäuden innerhalb der									stationäre Energie - Scope 1

7.3 IPPU-Emissionen

Tabelle 5: IPPU-Emissionen ausgewählter Pionierstädte aus der OLI für die Jahre 2018–2022.

kt CO_2-Äquivalente	2018	2019	2020	2021	2022
Klagenfurt (K)	27,6	26,6	25,8	22,4	22,2
Villach (K)	76,9	81,3	58,1	55,1	56,9
St. Veit/Glan (K)	17,0	16,4	16,0	13,9	13,9
Wiener Neustadt (NÖ)	12,3	12,0	11,7	10,2	10,2
St. Pölten (NÖ)	15,0	14,5	14,1	12,3	12,2
Tulln (NÖ)	4,4	4,3	4,1	3,6	3,6
Linz (OÖ)	446,0	612,0	579,0	581,0	492,0
Steyr (OÖ)	10,5	10,1	9,7	8,4	8,2
Salzburg (S)	42,1	40,7	39,4	34,2	33,6
Graz (ST)	78,6	76,3	74,1	64,1	63,3
Innsbruck (T)	36,4	34,9	33,6	28,9	28,3
Bregenz (V)	8,2	7,9	7,6	6,5	6,3
Dornbirn (V)	13,5	13,1	12,7	11,1	10,9
Wien	518,5	501,0	486,3	422,9	418,1

7.4 ETS-Emissionen

Tabelle 6: ETS-Emissionen ausgewählter Pionierstädte für die Jahre 2018–2023 für den Bereich Industrie.

Industrie (kt CO_2)	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Bregenz	0	0	0	0	0	0
Dornbirn	4	4	4	4	4	4
Graz	51	52	48	49	48	47
Innsbruck	0	0	0	0	0	0
Klagenfurt	0	0	0	0	0	0
Linz	9.003	10.315	9.963	10.780	10.132	9.921
Salzburg	0	0	0	0	0	0
Steyr	10	10	8	8	8	6
St. Pölten	0	0	0	0	0	0
St. Veit/Glan	28	28	28	29	26	29
Tulln	69	65	60	61	80	74
Villach	0	0	0	0	0	0
Wien	0	0	18	20	20	21
Wiener Neustadt	0	0	0	0	0	0

Tabelle 7: ETS-Emissionen ausgewählter Pionierstädte für die Jahre 2018–2023 für den Bereich Energie.

Energie (kt CO_2)	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Bregenz	0	0	0	0	0	0
Dornbirn	0	0	0	0	0	0
Graz	49	53	129	193	166	154
Innsbruck	0	0	0	0	0	0
Klagenfurt	19	7	7	11	6	8
Linz	340	374	347	414	354	304
Salzburg	183	195	201	214	204	186
Steyr	0	0	0	0	0	0
St. Pölten	65	62	58	62	45	38
St. Veit/Glan	0	0	0	0	0	0
Tulln	0	0	0	0	0	0
Villach	0	0	0	0	0	0
Wien	2.069	2.461	2.347	2.266	2.344	1.823
Wr. Neustadt	5	4	5	8	6	4

7.5 Abfallbehandlungsquoten aus dem BAWP

Tabelle 8: Abfallbehandlungsquoten und Exportquoten aus dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan für ausgewählte Pionierstädte für das Jahr 2022.

Abfallart 2022	Behandlung (%)				Export Behandlung (%)		
	Recycling/ stoffliche Verwertung	Thermische Verwertung	deponiert/ Beseitigung	Export	Recycling/ stoffliche Verwertung	Thermische Verwertung	deponiert/ Beseitigung
Restmüll	1,1	89,6	3,1	3,9	-	96,3	3,8
Sperrmüll	1,1	58,9	2,8	3,1	-	100,0	-
Leichtfraktion	14,1	56,6	1,1	23,9	51,4	48,3	0,3
Altmetall	65,8	1,1	0,8	29,6	99,5	0,5	0,0
Altglas	43,3	8,9	0,7	26,7	97,6	2,4	0,1
Altpapier	74,8	2,8	-	7,0	96,7	2,8	0,2
Bioabfall	53,3	38,8	0,9	3,0	67,7	31,3	1,0
Altholz	53,5	16,8	-	8,4	80,6	19,4	-
Alttextilien	2,9	71,7	2,5	24,4	62,7	35,8	0,4
EAG (Elektroaltgeräte)	84,6	-	-	-	-	-	-

Tabelle 9: Abfallbehandlungsquoten und Exportquoten aus dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan für ausgewählte Pionierstädte für das Jahr 2021.

Abfallart 2021	Behandlung (%)				Export Behandlung (%)		
	Recycling/ stoffliche Verwertung	Thermische Verwertung	deponiert/ Beseitigung	Export	Recycling/ stoffliche Verwertung	Thermische Verwertung	deponiert/ Beseitigung
Restmüll	0,7	89,5	3,0	3,8	-	96,3	3,8
Sperrmüll	0,7	56,5	3,0	2,2	-	100,0	-
Leichtfraktion	16,5	49,3	1,5	25,8	52,2	47,2	0,6
Altmetall	66,5	1,1	0,2	31,1	99,5	0,5	0,0
Altglas	42,5	9,9	0,3	31,2	97,8	2,2	0,2
Altpapier	88,6	3,1	-	7,3	96,2	3,3	0,2
Bioabfall	50,7	39,2	1,0	2,4	65,9	31,7	2,4
Altholz	55,1	15,8	-	9,6	86,2	13,8	-
Alttextilien	2,5	70,7	4,2	22,6	64,1	35,9	1,6
EAG (Elektroaltgeräte)	81,7	-	-	-	-	-	-

Tabelle 10: Abfallbehandlungsquoten und Exportquoten aus dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan für ausgewählte Pionierstädte für das Jahr 2020.

Abfallart 2020	Behandlung (%)				Export Behandlung (%)		
	Recycling/ stoffliche Verwertung	Thermische Verwertung	deponiert/ Beseitigung	Export	Recycling/ stoffliche Verwertung	Thermische Verwertung	deponiert/ Beseitigung
Restmüll	2,2	85,7	2,2	3,5	-	87,8	10,8
Sperrmüll	2,3	51,7	1,9	2,1	-	100,0	-
Leichtfraktion	14,7	50,2	1,2	26,3	48,9	50,6	0,6
Altmetall	64,1	1,3	0,1	30,4	99,5	0,5	0,0
Altglas	40,6	9,4	0,3	31,2	97,9	2,1	-
Altpapier	86,9	3,1	-	3,8	93,9	5,3	0,8
Bioabfall	47,5	30,1	0,9	2,3	68,8	27,5	3,8
Altholz	51,6	18,3	-	10,6	87,4	12,6	-
Alttextilien	4,1	70,8	3,4	19,2	62,5	35,7	1,8
EAG (Elektroaltgeräte)	84,0	-	-	-	-	-	-

Tabelle 11: Abfallbehandlungsquoten und Exportquoten aus dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan für ausgewählte Pionierstädte für das Jahr 2019.

Abfallart 2019	Behandlung (%)				Export Behandlung (%)		
	Recycling/ stoffliche Verwertung	Thermische Verwertung	deponiert/ Beseitigung	Export	Recycling/ stoffliche Verwertung	Thermische Verwertung	deponiert/ Beseitigung
Restmüll	12,7	87,3	-	-	-	-	-
Sperrmüll	-	-	-	-	-	-	-
Leichtfraktion	-	26,0	72,0	2,0	-	-	-
Altmetall	-	-	-	-	-	-	-
Altglas	-	-	-	-	-	-	-
Altpapier	-	-	-	-	-	-	-
Bioabfall	-	-	-	-	-	-	-
Altholz	-	-	-	-	-	-	-
Alttextilien	-	-	-	-	-	-	-
EAG (Elektroaltgeräte)	81,0	-	-	-	-	-	-

Tabelle 12: Abfallbehandlungsquoten und Exportquoten aus dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan für ausgewählte Pionierstädte für das Jahr 2018.

Abfallart 2018	Behandlung (%)				Export Behandlung (%)		
	Recycling/ stoffliche Verwertung	Thermische Verwertung	deponiert/ Beseitigung	Export	Recycling/ stoffliche Verwertung	Thermische Verwertung	deponiert/ Beseitigung
Restmüll	13,8	86,1	-	-	-	-	-
Sperrmüll	-	-	-	-	-	-	-
Leichtfraktion	-	26,0	72,0	2,0	-	-	-
Altmetall	-	-	-	-	-	-	-
Altglas	-	-	-	-	-	-	-
Altpapier	-	-	-	-	-	-	-
Bioabfall	-	-	-	-	-	-	-
Altholz	-	-	-	-	-	-	-
Alttextilien	-	-	-	-	-	-	-
EAG (Elektroaltgeräte)	77,5	-	-	-	-	-	-

7.6 Mögliche Datenquellen aus öffentlichen Energiestatistiken für eine gute Modellierung des Gas- und Stromverbrauchs der Privathaushalte

Mögliche Datenquellen aus öffentlichen Energiestatistiken für eine gute Modellierung des Gas- und Stromverbrauchs der Privathaushalte einer Stadt sind folgend aufgelistet:

Statistik Austria: MZ Energieeinsatz der Haushalte (Update alle zwei Jahre; nur Hauptwohnsitze; Daten je Bundesland, getrennt in Raumwärme, Warmwasser und Kochen)
statistik.at/statistiken/energie-und-umwelt/energie/energieeinsatz-der-haushalte

Statistik Austria: Strom- und Gastagebuch 2013–2016
statistik.at/statistiken/energie-und-umwelt/energie/energieeinsatz-der-haushalte

Statistik Austria: Energiebilanzen
statistik.at/statistiken/energie-und-umwelt/energie/energiebilanzen

Statistik Austria: Nutzenergieanalyse, auch je Bundesland
statistik.at/statistiken/energie-und-umwelt/energie/nutzenergieanalyse

eControl: Strom – Marktstatistik – Verbraucherstruktur elektrische Energie im öffentlichen Netz
e-control.at/statistik/e-statistik/archiv/marktstatistik/verbraucherstruktur

eControl: Gas – Marktstatistik – Verbraucherstruktur
e-control.at/statistik/g-statistik/archiv/marktstatistik/verbraucherstruktur

Typische Eingangsdaten (Parameter) für die Abschätzung des Endenergieverbrauches an elektrischer Energie und Gas einer Stadt mit einem Strukturmodell sind:

- Anzahl der Privathaushalte mit Hauptwohnsitzmeldung (Annahme: alle mit elektrischem Anschluss und Verbrauch), gegliedert nach Gebäudetyp bzw. m² Wohnnutzfläche und Personen pro Haushalt,
- Anzahl der Privathaushalte mit Hauptwohnsitzmeldung und elektrischer Direktheizung als Hauptheizung, gegliedert nach Gebäudetyp bzw. m² Wohnnutzfläche und Personen pro Haushalt,

- Anzahl der Privathaushalte mit Hauptwohnsitzmeldung und Wärmepumpe als Hauptheizung, gegliedert nach Gebäudetyp bzw. m² Wohnnutzfläche und Personen pro Haushalt,
- Anzahl der privaten BEV und PHEV mit Zulassungsbesitzern in Privathaushalten mit Hauptwohnsitzmeldung, gegliedert nach Gebäudetyp,
- Anzahl der Privathaushalte mit Hauptwohnsitzmeldung und Gas-Hauptheizung, gegliedert nach Gebäudetyp bzw. bzw. m² Wohnnutzfläche und Personen pro Haushalt,
- Anzahl der Privathaushalte mit Hauptwohnsitzmeldung und ohne Gas-Hauptheizung, aber mit Brauchwasser-Erwärmung und/oder Kochen mit Gas, gegliedert nach Gebäude-typ bzw. m² Wohnnutzfläche und Personen pro Haushalt.

Anmerkung: Der zusätzliche Energieverbrauch der Privathaushalte mit Nebenwohnsitz-meldung, ohne Wohnsitzmeldung und von Wohngemeinschaften bzw. von Gas-Zusatz-heizungen in Hauptwohnsitzen liegt in der Regel bei wenigen Prozent und kann näherungsweise vernachlässigt werden.

7.7 Sektor AFOLU: Emissionsfaktoren

Tabelle 13: Emissionsfaktoren für den Bereich AFOLU – Nutztiere.

Nutztiere	Tonnen CO_2-eq /Tier und Jahr
Milchkühe	4,8962
Mutterkühe	3,8625
Nutz- und Zuchtkalbinnen	2,7674
Stiere, Ochsen, Schlachtkalbinnen	2,7596
Andere Kühe	1,8926
Zuchtsauen und Zuchteber	0,2899
Jung- und Mastschweine	0,1239
Legehennen und Küken	0,0046
Mastküken und Masthühner	0,0020
Schafe	0,3145
Ziegen	0,2311

Nutztiere	Tonnen CO_2-eq /Tier und Jahr
Pferde	0,8985
Hirsche	0,2998
Truthähne	0,0083
Enten und Gänse	0,0033

Quelle: Anderl et al., 2024

Tabelle 14: Emissionsfaktoren für den Bereich AFOLU – Stickstoffausbringung.

Stickstoffausbringung / Düngermengeausbringung auf bewirtschaftete Böden	t CO_2-eq / t Stickstoff
N-Menge in Mineraldünger	4,95
N-Menge aus Kompost/Biogas-Gülle	4,86
Kalk und andere kohlenstoffhaltige Dünger	0,45
Harnstoff	0,73

Quelle: Anderl et al., 2024

Tabelle 15: Emissionsfaktoren für den Bereich AFOLU – Angebaute Kulturen auf Acker- und Grünflächen.

Angebaute Kulturen auf Acker- und Grünlandflächen	t CO_2-eq / Hektar
Weizen	0,278
Roggen	0,234
Gerste	0,347
Hafer	0,206
Anderes Getreide	0,270
Mais	0,386
Kartoffeln	0,270
Zuckerrübe	0,496
Futterrüben	0,188
Silomais	0,223
Raps und Mohn	0,204

Angebaute Kulturen auf Acker- und Grünlandflächen	t CO_2-eq / Hektar
Sonnenblume	0,158
Sojabohnen	0,171
Futterbohne	0,163
Erbsen	0,156
Gemüse	1,206
Ölkürbis	0,208
Kleegras	0,133
Futter	0,193
Zwischenfrüchte	0,093

Quelle: Anderl et al., 2024

Tabelle 16: Emissionsfaktoren für den Bereich AFOLU – Bodenmanagement.

Bodenmanagement	t CO_2-eq / Hektar
Entwässerung organischer Böden	3,415

Quelle: Anderl et al., 2024

7.8 Kosten der Regionalstatistikdaten

Welche Daten stehen bei Statistik Austria – Regionalstatistik zur Verfügung und wie viel kosten[27] sie?

- Fünf Pakete für ganz Österreich mit Jahres-Registerabzügen (seit 2018) aus
  - Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) mit Stichtag jeweils 1.1. und
  - Abgestimmte Erwerbsstatistik (AEST) mit Stichtag jeweils 31.12. sowie

[27] Die hier angeführten Preise sind ohne Gewähr und als unverbindliche Information zu verstehen, um die Größenordnung darzustellen. Sie sind für Netto=Brutto angeführt und umfassen ca. 5 bis 15 Datensätze pro Paket.

- aus Volkszählung 2011 und 2021 zu Fallzahlen, Arbeitsstätten[28] und Gebäuden und Wohnungen

kosten für eine nicht kommerzielle (rein stadtinterne) Nutzung mit Daten pro Gemeinde oder Zählsprengel zusammen für ganz Österreich ca. 2.430 Euro bzw. 4.890 Euro bzw. bei kommerzieller Nutzung und Publikation ca. 3.400 Euro bzw. 6.850 Euro.
Anmerkung zu den Kosten: Der einzelne Kauf der Daten der fünf Pakete z. B. von 22 Städten wäre deutlich teurer.

- Die 10-km-Rasterdaten zum Paket AEST Pendeln und zum Paket AEST Pendelmatrix für ganz Österreich sind kostenlos verfügbar.
- 1-km-/500-m-/250-m-Rasterdaten mit Stichtag jeweils 31.10. ab 2012 zum Paket AEST Pendeln und zum Paket AEST Pendelmatrix für Österreich kosten je Paket und Jahr beim Erstkauf für nicht kommerzielle (rein stadtinterne) Nutzung ca. 2.430/4.860/9.730 Euro bzw. bei kommerzieller Nutzung und Publikation ca. 3.400/6.810/13.620 Euro.

Anmerkung zu den Kosten: Dazu kommen 327 Euro Grundgebühr pro Paket.

- Es gibt auch kostenpflichtige Rasterdaten für 5-km- und 2,5-km-Auflösung.
- Ca. 30–50 % Preisreduktion beim Erwerb von vier Jahren (z. B. 2018 bis 2021). Der Updatepreis pro weiterem Jahr in Folgejahren beträgt ca. 40 %.

[28] Die Daten zum Paket Arbeitsstätten enthalten auch die aktiv Beschäftigten am Arbeitsort nach ÖNACE2008.