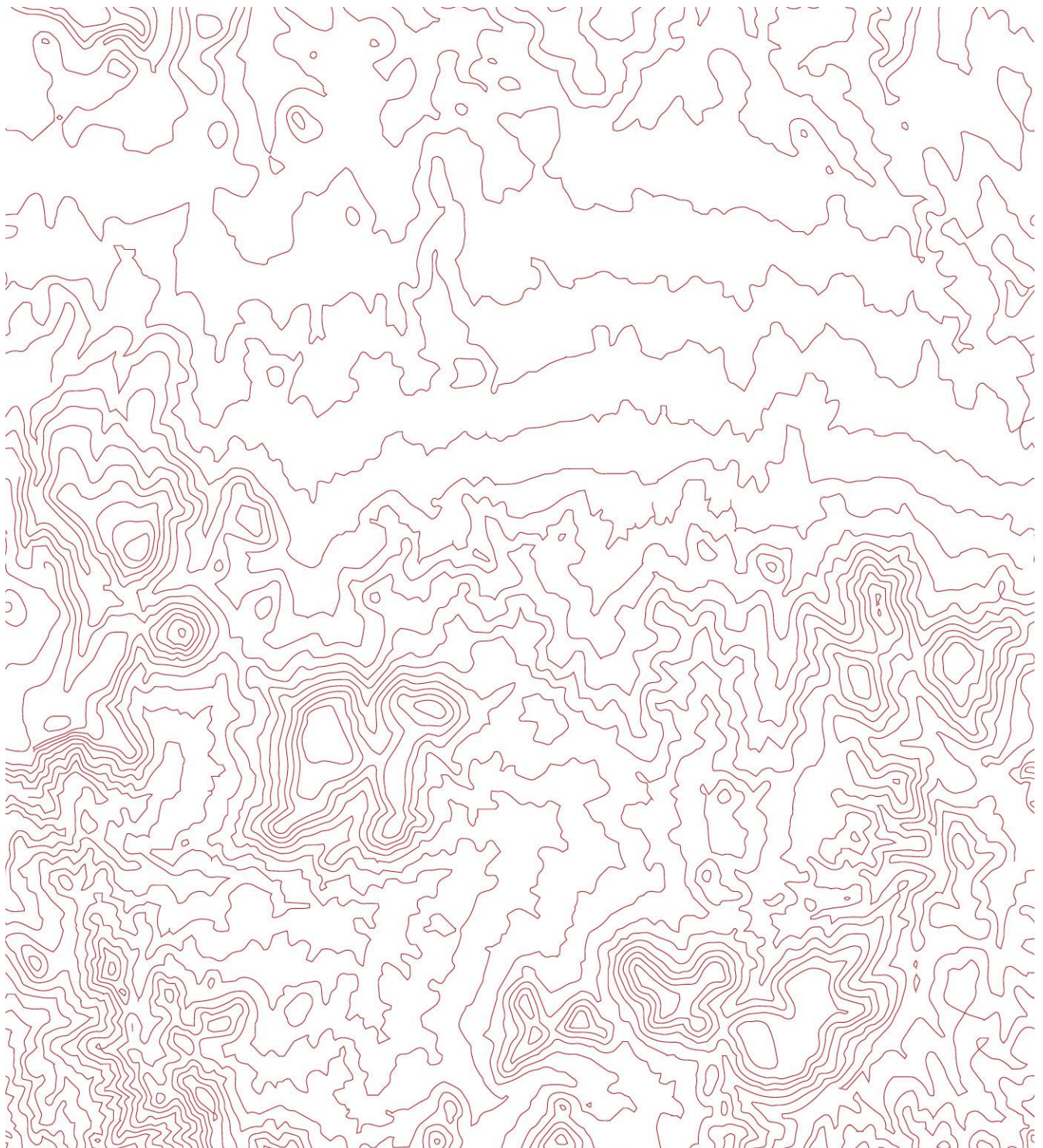


Treibhausgasbilanz der Stadtverwaltung Zürich

Status quo Analyse und Ausblick

14.11.2024



Projektteam Stadt Zürich

Florian Suter
Philippe Stolz
Nicolai Neeser
Il Kook Francis Nauser

Stadt Zürich
Umwelt- und Gesundheitsschutz (UGZ)
Klima- und Umweltstrategie und Politik
Eggbühlstrasse 23
Postfach, 8050 Zürich

Projektteam EBP

Dr. Andy Spörri
Dr. Isabel O'Connor
Livia Ramseier
Jan Streit

EBP Schweiz AG
Mühlebachstrasse 11
8032 Zürich
Schweiz
Telefon +41 44 395 16 16
info@ebp.ch
www.ebp.ch

Für den Inhalt des Berichts ist allein die Auftragnehmerin verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

1.	Executive Summary	6
2.	Ausgangslage und Ziel der Studie	11
3.	THG-Bilanz Stadtverwaltung Stadt Zürich	12
3.1	Vorgehensweise	12
3.2	Resultate	19
3.3	Erkenntnisse und Einordnung	32
4.	Hotspot-Analyse	36
4.1	Vorgehensweise	36
4.2	Resultate	37
4.3	Erkenntnisse und Einordnung	44
5.	Gap-Analyse Klimaschutzmassnahmen	46
5.1	Vorgehensweise	46
5.2	Resultate	48
5.3	Erkenntnisse und Einordnung	51
6.	Ausblick Zielerreichung und Schlussfolgerungen	52
6.1	Ausblick auf die Zielerreichung	52
6.2	Schlussfolgerungen	54

Anhang

A1	Weitere Informationen zur Methodik	57
A1.1	Datengrundlagen für das Jahr 2022	57
A1.2	Datengrundlage für die Jahre 2023, 2010 und 1990	61
A1.3	Umgang mit Doppelzählungen	65
A1.4	Annahmen GAP-Analyse: Umsetzungsziele	67
A2	Detaillierte Resultate	70
A2.1	THG-Bilanz pro Bereich und Subbereich für alle Jahre	70
A2.1.1	Jahr 2023	70
A2.1.2	Jahr 2022	71
A2.1.3	Jahr 2010	72
A2.1.4	Jahr 1990	73
A2.2	THG-Bilanz der Beschaffung im Detail	74

A2.2.1	THG-Emissionen für Güter und Dienstleistungen	74
A2.2.2	THG-Emissionen Dienstleistungen detailliert	75
A2.3	Resultate der Hotspot-Analyse im Detail	76
A2.3.1	Dynamik	76
A2.3.2	Beeinflussbarkeit	77
A2.3.3	Datenverfügbarkeit	78
A2.3.4	Stakeholder-Relevanz (Gesamtstadt)	79
A2.3.5	Stakeholder-Relevanz (Dritte)	80
A2.4	Resultate Gap-Analyse: Zusätzliche Grafiken	81
A2.4.1	Gap-Analyse direkte Emissionen inkl. Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger	81
A2.4.2	Gap-Analyse indirekte Emissionen inkl. Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger	82
A2.4.3	Gap-Analyse indirekte Emissionen: vorsichtigere Umfeldanalyse	83

Abkürzungsverzeichnis

AHB	Amt für Hochbauten
ARA	Abwasserreinigungsanlage
CCS	Carbon Capture Storage
CO ₂ eq	Kohlenstoffdioxidäquivalent
ECLASS	Electronic Classification Standard
ERZ	Entsorgung und Recycling Zürich
EWZ	Elektrizitätswerk der Stadt Zürich
FKZ	Fahrzeugkompetenzzentrum
GSZ	Grün Stadt Zürich
IOT	Input-Output Table
KVA	Kehrichtverwertungsanlage
TAZ	Tiefbauamt Zürich
THG	Treibhausgas
UGZ	Umwelt- und Gesundheitsschutz
VBZ	Verkehrsbetriebe Zürich
VZÄ	Vollzeitäquivalent
WVZ	Wasserversorgung Zürich

1. Executive Summary

Ausgangslage. Die Stadtverwaltung Zürich hat sich ehrgeizige Klimaziele gesetzt: Bis 2035 soll sie Netto-Null bei den direkten Emissionen erreichen. Zudem sollen die indirekten Emissionen bis 2035 um 30 % im Vergleich zu 1990 reduziert werden. Für die Wärme und Kälteproduktion für übrige Leistungsträger gelten die Ziele per 2040. Der Einsatz von Klimaschutzzertifikaten ist nicht vorgesehen, und der Absenkpfad muss mindestens linear verlaufen. Ein jährliches Monitoring überwacht die Fortschritte.

Vorgehensweise. Diese Studie zielt darauf ab, eine umfassende THG-Bilanzierung der Stadtverwaltung Stadt Zürich zu erstellen, Hotspots zu identifizieren, und die Wirksamkeit der bestehenden Umsetzungszielen zu beurteilen. Dazu wurden die vorhandenen heterogenen Daten konsolidiert und eine THG-Bilanz für das Referenzjahr 2022 erstellt. Bei fehlenden Daten wurden Schätzungen auf Basis von Aktivitätsdaten oder Expertenwissen vorgenommen. Um den Verlauf über die Zeit untersuchen zu können, wurde eine Erweiterung für 2023 und eine retrospektive Analyse für 1990 und 2010 erarbeitet. Die Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) der Stadtverwaltung Zürich umfasst alle Bereiche und Organisationseinheiten, basierend auf dem Ansatz der operativen Kontrolle. Sie unterscheidet zwischen direkten (Scope 1) und indirekten Emissionen (Scope 2 + 3) gemäss dem Greenhouse Gas Protocol. Die THG-Bilanzen wurden nach thematischen Bereichen und Subbereichen sowie nach direkten und indirekten Emissionen ausgewertet und visualisiert, um die zeitliche Entwicklung der Emissionen zu verstehen. Die Hotspot-Analyse identifiziert und bewertet die Hauptquellen der Treibhausgasemissionen (THG) der Stadtverwaltung Zürich auf Subbereichsebene, basierend auf der THG-Bilanz 2023. Bewertet wurden die Emissionsquellen nach mengenmässiger Relevanz, Beeinflussbarkeit durch die Stadtverwaltung, erwarteter Entwicklung (Dynamik), Datenverfügbarkeit und Stakeholder-Relevanz. In der Gap-Analyse wurden die THG-Emissionen für das Jahr 2035 abgeschätzt, unter der Annahme, dass die bestehenden Umsetzungsziele erreicht werden, optimistischer Umfeldentwicklung und unter Berücksichtigung von veränderter Leistungserbringung der Stadtverwaltung.

THG-Emissionen Stadtverwaltung Stadt Zürich. Im Jahr 2022 verursachte die Stadtverwaltung Zürich die meisten Treibhausgasemissionen (THG) in den Bereichen Gebäude (37 %), Beschaffung (32 %) und Entsorgung (20 %). Die Emissionen im Bereich Gebäude stammen hauptsächlich aus der Wärme- und Kälteproduktion und Stromproduktion. Die Beschaffung verteilt sich gleichmässig auf Güter und Dienstleistungen, während die Entsorgung hauptsächlich durch die Kehrrichtverwertungsanlage geprägt ist.

Speziell an der THG-Bilanz der Stadtverwaltung ist, dass die meisten Bereiche sowohl Leistungen für die Stadtverwaltung selbst (z.B. Gebäude: Wärme- und Kälteproduktion für die Stadtverwaltung) als auch Leistungen für die Gesamtstadt (Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezügler) beinhalten. Speziell zu erwähnen sind hier die Entsorgungsdienstleistung für die Gesamtstadt, die Stromproduktion, das ÖV-Angebot, sowie

Hochbau (z.B. Schulen) und Tiefbau (z.B. Strassen für die Gesamtstadt) für diverse Leistungen für die Gesamtstadt. In diesem Licht sind auch die Emissionen je Bereich differenziert zu betrachten.

Die direkten Emissionen der Stadtverwaltung stammen überwiegend aus dem Bereich Entsorgung mit dem Subbereich Kehrrichtverwertungsanlage (53%) und dem Bereich Gebäude mit dem Subbereich Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger (39 %), und reflektieren somit Emissionen aus Leistungen, welche die Stadtverwaltung für die Gesamtstadt erbringt. Die Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger unterliegen nicht den Klimaschutzziele 2035 für die Stadtverwaltung, sondern einem erweiterten Zeithorizont bis 2040. Weitere direkte Emissionstreiber sind der Bereich Mobilität und Infrastruktur (8 %) mit dem öffentlichen Verkehr.

Die Hälfte der indirekten Emissionen stammt aus der Beschaffung aufgeteilt auf Güter (23 %) und Dienstleistungen (27 %), gefolgt von den Subbereichen Stromproduktion (14 %) und dem Hochbau (10 %). Weitere bedeutende indirekte Emissionstreiber sind die Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger (7 %), die Ernährung mit den Verpflegungsangeboten (4 %) und der Bereich Mobilität und Infrastruktur (9 %).

Im Jahr 2023 konnte die Stadtverwaltung ihre Emissionen gegenüber 2022 reduzieren, besonders im Hochbau, wo die Emissionen deutlich zurückgingen. Die Veränderungen sind jedoch grösstenteils auf jährliche Schwankungen zurückzuführen.

Die Analyse der Retrospektive zeigt, dass die Emissionen von 1990 auf 2010 angestiegen und danach 2022 und 2023 wieder gesunken sind, wobei sie auf einem höheren Niveau verblieben als 1990. Während die direkten Emissionen über die Zeit abgenommen haben, haben die indirekten Emissionen zugenommen. Die Abnahme in den direkten Emissionen ist v.a. auf den Bereich Entsorgung zurückzuführen, was aber nur ein vorübergehender Effekt ist (Stilllegung KVA Josefstrasse, Erweiterung KVA Hagenholz geplant). Die Emissionen könnten somit wieder auf das ursprüngliche Niveau ansteigen, bis die geplante CCS-Anlage (Carbon Capture und Storage) gebaut in Betrieb ist. Die Umstellung der Energieträger in der Wärme- und Kälteversorgung hat ebenfalls zur Reduktion der direkten Emissionen beigetragen. Die Zunahme der indirekten Emissionen ist v.a. auf die Beschaffung sowie Investitionen für den Ausbau der Stromproduktion zurückzuführen. Die indirekten Emissionen (ohne Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger da Ziel 2040) sind insgesamt seit 1990 um 46 % gestiegen, was Stand heute eine signifikante Reduktion von 52 % erfordert, um die Klimaziele bis 2035 mit einer 30 % Reduktion der indirekten Emissionen zu erreichen.

Die jährlichen Schwankungen der Emissionen werden hauptsächlich durch bereits umgesetzte Klimaschutzmassnahmen, die Nicht-Annualisierung langlebiger Güter, insbesondere im Hoch- und Tiefbau, sowie durch das Wachstum der Stadtverwaltung und der Gesamtstadt beeinflusst. Diese Effekte sind derzeit noch nicht vollständig quantifiziert, beeinflussen aber die Gesamtbilanz erheblich.

Hotspot-Analyse. Die Hotspot-Analyse zeigt, dass die grössten Potenziale für Emissionsminderungen in den Bereichen Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsempfänger liegen, wo die Stadt durch die Wahl von Energieträgern erhebliche Reduktionen erzielen kann. Auch in den Bereichen Kehrrichtverwertungsanlagen und Beschaffung sind hohe Emissionen festzustellen, allerdings mit mittlerer Beeinflussbarkeit aufgrund technischer und organisatorischer Herausforderungen. Bereiche mit mittlerer Relevanz, wie die Wärme- und Kälteproduktion für die Stadtverwaltung, bieten durch den Einsatz nachhaltiger Technologien ebenfalls Verbesserungspotenzial. Weniger relevante, aber hoch beeinflussbare Bereiche wie Hochbau ermöglichen ebenfalls signifikante Reduktionen.

Die THG-Bilanz wird sich in einigen Subbereichen voraussichtlich auch ohne zusätzliche Massnahmen verbessern, insbesondere im Hoch- und Tiefbau sowie bei der Entsorgung durch Branchenanstrengungen und Bundesvorgaben. In der Landwirtschaft sind jedoch aufgrund unvermeidbarer Emissionen nur geringe Fortschritte zu erwarten.

Die Datenverfügbarkeit und -qualität variiert stark zwischen den Subbereichen. Während für Subbereiche wie Stromproduktion und Park- und Grünanlagen qualitativ hochwertige Daten vorliegen, liegen für andere Subbereiche Daten in ausreichender Qualität vor. Vereinzelt gibt es auch Datenlücken, wie zum Beispiel bei der Pendlermobilität, wobei auf eine Modellierung zurückgegriffen wurde. Die Unsicherheiten für die Jahre 1990 und 2010 sind generell bedeutend höher als für 2022 und 2023. Stand heute erlauben die Daten belastbare Schlussfolgerungen. Um langfristig die Wirkung von Massnahmen und die Zielerreichung zu messen, muss die Datenverfügbarkeit verbessert werden.

Die Stakeholder-Relevanz ist besonders hoch in Bereichen wie der Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsempfänger, der Stromproduktion und dem öffentlichen Verkehr, wo signifikante Einflüsse auf Emissionsreduktion und klimafreundliche Technologien möglich sind. Die Stadtverwaltung hat hier die Möglichkeit, durch gezielte Massnahmen eine Vorbildfunktion einzunehmen und bedeutende Beiträge zu den Klimaschutzzielen zu leisten.

Zielerreichung. Die Stadtverwaltung strebt an, ihre direkten Emissionen bis 2035 auf null zu reduzieren, ausser bei der Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsempfänger bis 2040. Die Hauptemissionsquellen, wie die Kehrrichtverwertungsanlage, Abwasserreinigungsanlage und der Verkehrsbereich, können durch gezielte Massnahmen wie die Installation von Carbon Capture Storage (CSS), die Umstellung auf erneuerbare Energien und die Elektrifizierung des Fuhrparks erheblich reduziert werden.

Die indirekten Emissionen sollen bis 2035 um 52 % gegenüber 2022 reduziert werden, was eine Herausforderung darstellt. Die Hauptemissionen stammen aus der Beschaffung und Stromproduktion. Klimafreundliche Beschaffung und Kreislaufwirtschaft sind zentrale Massnahmen zur Reduktion.

Die Gesamtstadt plant, die direkten Emissionen aus der Wärme- und Kälteproduktion bis 2040 auf null zu reduzieren und die indirekten Emissionen um

30 % zu senken. Technologische Lösungen und die Dekarbonisierung sind dafür entscheidend.

Die Gap-Analyse zeigt, dass die Zielerreichung für die direkten Emissionen ambitiös aber realistisch ist, sofern die letzten verbleibenden Emissionen mittels negativen Emissionen (CCS-Anlage, welche auch biogene THG-Emissionen zurückhält) ausgeglichen werden können. Die Zielerreichung für die indirekten Emissionen ist jedoch herausfordernd und wird durch die veränderte Leistungsbereitstellung zusätzlich erschwert. Selbst unter tendenziell optimistischen Annahmen wird mit den aktuellen Umsetzungszielen das Ziel für die Stadtverwaltung bei weitem nicht erreicht. Hier sind weitere konkrete Massnahmen gefordert, um die Ziele zu erreichen.

Schlussfolgerungen. Die Stadtverwaltung Zürich verfügt über eine THG-Bilanz für die Jahre 2022, 2023 und die Retrospektive für 2010 und 1990. Die aktuelle Datengrundlage ermöglicht robuste Aussagen zum aktuellen Stand der Emissionen. Für die Retrospektiven Jahre 2010 und 1990 mussten Annahmen getroffen und Abschätzungen gemacht werden, da für diese Jahre nicht alle notwendigen Daten in gleicher Detailtiefe vorlagen. Für zukünftiges Monitoring und die Überwachung der Massnahmen muss die Datenverfügbarkeit und -qualität jedoch verbessert werden. Eine solide Datenbasis und umfassendes Monitoring sind entscheidend, um Fortschritte systematisch zu erfassen und Massnahmen bei Bedarf anzupassen oder zu erweitern.

Die Stadtverwaltung kann einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion der direkten Emissionen leisten, indem sie klimafreundliche Wärme und Strom bereitstellt, den öffentlichen Verkehr dekarbonisiert und CO₂ bei der Entsorgung speichert. Da die indirekten Emissionen seit 1990 gestiegen sind, ist die Erreichung der Klimaziele herausfordernd. Nur durch eine konsequente klimafreundliche Beschaffung und eine gezielte Förderung der Kreislaufwirtschaft kann die Stadtverwaltung die nötigen Emissionsminderungen erzielen.

Als Vorbild und Impulsgeber auf regionaler, nationaler und globaler Ebene hat die Stadtverwaltung Zürich die Möglichkeit, eine Leuchtturmfunktion für andere Akteure bei der Erreichung der Klimaschutzziele einzunehmen. Dieses Knowhow kann die Stadtverwaltung mit anderen teilen und so zum Klimaschutz über die Stadtgrenze hinaus beitragen.

Die Netto-Null-Ziele für direkte Emissionen der Stadtverwaltung sind realistisch, wenn die vorgesehenen Massnahmen konsequent umgesetzt werden, was den abnehmenden Trend weiter verstärken kann. Die Reduktion der indirekten Emissionen ist jedoch herausfordernd und stark von klimaneutralen Angeboten und Effizienzsteigerungen abhängig. Bei der Umsetzung der Massnahmen ist zu berücksichtigen, dass eine Verlagerung von direkten auf indirekte Emissionen erfolgt, insbesondere durch den Ausbau von Infrastruktur und Investitionen in nachhaltige Technologien.

Die Erreichung der Klimaschutzziele erfordert Anstrengungen aller städtischen Abteilungen und Dienstleistungen sowie eine koordinierte Umsetzungsstrategie. Die Stadtverwaltung ist zudem auf die Unterstützung der

Bevölkerung und Unternehmen angewiesen, insbesondere durch politische Prozesse und Verhaltensänderungen. Effizienzgewinne und technische Lösungen allein werden nicht ausreichen; es bedarf zusätzlicher Verhaltens- und Systemänderungen, auf die die Stadt nur begrenzten Einfluss hat.

Die erfolgreiche Umsetzung der Massnahmen erfordert frühzeitige Identifikation von Hindernissen, intensiven Austausch zwischen den heterogenen Dienstabteilungen und erhebliche finanzielle Ressourcen. Da die Stadtverwaltung als öffentlicher Akteur durch demokratische Prozesse gesteuert wird, ist es entscheidend, externe Akteure frühzeitig einzubeziehen, um die Klimaziele zu erreichen.

2. Ausgangslage und Ziel der Studie

Die Stadt Zürich verfügt über ambitionierte Klimaziele. Die Gesamtstadt will bis 2040 Netto-0 erreichen (Scope 1) und die indirekten Emissionen (Scope 2 und Scope 3) sollen bis 2040 um 30 % pro Einwohner:in reduziert werden (ggü. 1990). Im Sinne einer gelebten und glaubwürdigen Vorbildrolle («walk the talk») ist es zentral, dass die Zürcher Stadtverwaltung als gutes Beispiel vorangeht. Für die Stadtverwaltung wird ein Netto-0 per 2035 angestrebt (Scope 1), die indirekten Emissionen sollen absolut um 30 % (ggü. 1990) reduziert werden. Für die Zielerreichung werden keine Klimaschutzzertifikate eingesetzt, und der Absenkpfad muss mindestens linear sein. In einem jährlichen Monitoring muss die Stadt Zürich zur Entwicklung der THG-Emissionen und dem Stand bzgl. Zielerreichung Auskunft geben.

Die THG-Bilanz (THG-Bilanz) der Stadt Zürich für die direkten und indirekten Emissionen der Gesamtstadt wurde erhoben (Infras & Quantis 2020)¹. Die Verwaltung der Stadt Zürich wurde in diesem Zuge ebenfalls bilanziert, jedoch nur sehr grob und nicht ausreichend, um die Ziele für die Stadtverwaltung zu verfolgen. Diese Grundlagenstudie zielt darauf ab, ein umfassendes Bild zu den Emissionen der gesamten Stadtverwaltung nach gängigen Standards aufzuzeigen. Zusätzlich wird beurteilt, inwieweit die bereits bestehenden Ziele und Massnahmen unter Berücksichtigung von absehbaren Umfeldentwicklungen zur Zielerreichung beitragen und wo weitere oder zusätzliche Massnahmen in die Wege zu leiten sind. Im Rahmen dieser Grundlagenstudie wurden folgende übergeordnete Ziele verfolgt:

1. **THG-Bilanz der Stadtverwaltung Stadt Zürich:** Auf der existierenden Datengrundlage wird eine THG-Bilanz für die Stadtverwaltung für das Jahr 2022 als Referenzjahr erstellt (Kap. 3.2.1). Aufbauend darauf wird als zeitliche Ergänzung ebenfalls das Jahr 2023 bilanziert (Kap. 3.2.2). In einer retrospektiven Analyse (Kap. 3.2.3) wurden anhand von verfügbaren Daten und Annäherungen mit Extrapolationen auch das Basisjahr 1990 und ein Zwischenschritt mit dem Jahr 2010 bilanziert. Die THG-Bilanz bildet eine geeignete Grundlage für den Auf- und Ausbau des THG-Monitorings in der Stadtverwaltung.
2. **Hotspot-Analyse:** In der Hotspot-Analyse wird analysiert, wo die Hotspots in der THG-Bilanz der Stadtverwaltung der Stadt Zürich liegen und wie diese durch die Stadtverwaltung beeinflusst werden können (Kap. 2). Zusätzlich dient sie als Grundlage für die Massnahmenentwicklung zur Reduktion der THG-Emissionen.
3. **Gap-Analyse:** Die Gap-Analyse macht eine grobe Abschätzung der THG-Emissionen für Jahr 2035, unter Berücksichtigung der geplanten Umsetzungszielen, Umfeldentwicklung und veränderter Leistungsbereitstellung. Daraus kann abgeleitet werden, ob die bestehenden Ziele für die Stadtverwaltung mit den zurzeit vorliegenden Umsetzungsziele erreichbar sind, und wo Handlungsbedarf besteht (Kap. 5).

¹ Infras & Quantis (2020). Netto-Null Treibhausgasemissionen Stadt Zürich.

3. THG-Bilanz Stadtverwaltung Stadt Zürich

3.1 Vorgehensweise

3.1.1 Systemgrenzen und Bilanzierungsstruktur

Untersuchungsrahmen: Die Systemgrenze berücksichtigt alle Bereiche und Organisationseinheiten der Stadtverwaltung der Stadt Zürich (vgl. Abbildung 1). Als Bilanzierungsansatz wurde der Ansatz der operativen Kontrolle gewählt. Das bedeutet, die Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) der Stadtverwaltung beinhaltet alle Emissionen, welche durch Aktivitäten entstehen, über welche die Stadtverwaltung die Kontrolle hat. Dies ist im Gegensatz zur THG-Bilanz der Gesamtstadt, welche eine territoriale Perspektive einnimmt und somit alle Emissionen beinhaltet, welche durch Aktivitäten auf dem Stadtgebiet entstehen.

Klimarelevante Beteiligungen der Stadt Zürich wurden aufgrund von Datenlücken nicht bilanziert. Die Wärmeproduktion für übrige Leistungsbezüger fällt eigentlich nicht unter die Klimaziele der Stadtverwaltung, wurden aber trotzdem mitbilanziert und werden, wo relevant, separat ausgewiesen.

Bilanzierungsstruktur gemäss Greenhouse Gas Protocol: Die THG-Bilanz orientiert sich am Greenhouse Gas Protocol, einem international anerkannten Standard zur THG-Bilanzierung von Organisationen². Die Bilanzierung berücksichtigt alle drei Scopes, die im Zusammenhang mit THG-Emissionen relevant sind. Im Bericht wird der Übersicht halber und in Übereinstimmung mit den Klimazielen nur zwischen direkten (Scope 1) und indirekten (Scope 2 + 3) unterschieden.

- **Direkte THG-Emissionen (Scope 1):** Direkte THG-Emissionen aus Quellen, die dem Unternehmen gehören oder von ihm kontrolliert werden (z.B. Emissionen aus der Verbrennung in eigenen oder kontrollierten Heizkesseln, Öfen, Fahrzeugen usw.; Emissionen aus der chemischen Produktion in eigenen oder kontrollierten Prozessanlagen).
- **Indirekte THG-Emissionen (Scope 2 + 3):** Die indirekten THG-Emissionen beinhalten alle indirekten THG-Emissionen aus dem Energiebezug, welche bei der Erzeugung beim Anbieter anfallen (Scope 2). Unter Scope 3 fallen alle anderen indirekten THG-Emissionen, die mit weiteren Aktivitäten einer Organisation bei Dritten verbunden sind.

Abbildung 2 stellt die verschiedenen Scopes einer THG-Bilanzierung nach Greenhouse Gas Protocol grafisch dar. In der Scope 3 Kategorie wurde nur die mit Upstream Aktivitäten verbundenen THG-Emissionen modelliert. Downstream-Aktivitäten sind nicht Teil der Klimaschutzziele und somit nicht Teil der THG-Bilanz, da sie entweder nicht relevant oder Teil bereits bestehender Reduktionsstrategien sind.

² <https://ghgprotocol.org/>

Präsidial-departement	Finanzdepartement	Sicherheits-departement	Gesundheits- und Umweltdepartement	Tiefbau- und Entsorgungsdepartement	Hochbau-departement	Departement der Industriellen Betriebe	Schul- und Sportdepartement	Sozialdepartement
Departements-sekretariat	Departements-sekretariat	Departements-sekretariat	Departements-sekretariat	Departements-sekretariat	Departements-sekretariat	Departements-sekretariat	Departements-sekretariat	Departements-sekretariat
Bevölkerungsamt	Finanzverwaltung	Stadtpolizei	Stadtspital	Tiefbauamt	Amt für Städtebau	Wasserversorgung	Schulamt	Support Sozialdepartement
Statistik	Liegenschaften	Schutz & Rettung	Gesundheitszentren für das Alter	Entsorgung + Recycling	Amt für Hochbauten	Elektrizitätswerk	Schulgesundheitsdienste	Laufbahnenzentrum
Stadtarchiv	Steueramt	Dienstabteilung Verkehr	Städtische Gesundheitsdienste	Geomatik + Vermessung	Immobilien	Verkehrsbetriebe	Sportamt	Soziale Einrichtungen und Betriebe
Museum Rietberg	Human Resources Management	Stadtrichteramt	Umwelt- und Gesundheitsschutz	Grün Stadt Zürich	Amt für Baubewilligungen	Energiebeauftragte/r	Fachschule Viventa	Amt für Zusatzleistungen zur AHV/IV
Kultur	Organisation und Informatik					Geschäftsstelle Wärme Zürich	Musikschule Konservatorium	Soziale Dienste
Stadtentwicklung								Kindes- und Erwachsenenschutzbehörde
Projektstab Stadtrat *								
Fachstelle für Gleichstellung *								
Betreibungsämter								
Friedensrichter/innenämter								

Stand 12. Juni 2024

Abbildung 1 Organigramm der Stadtverwaltung Zürich

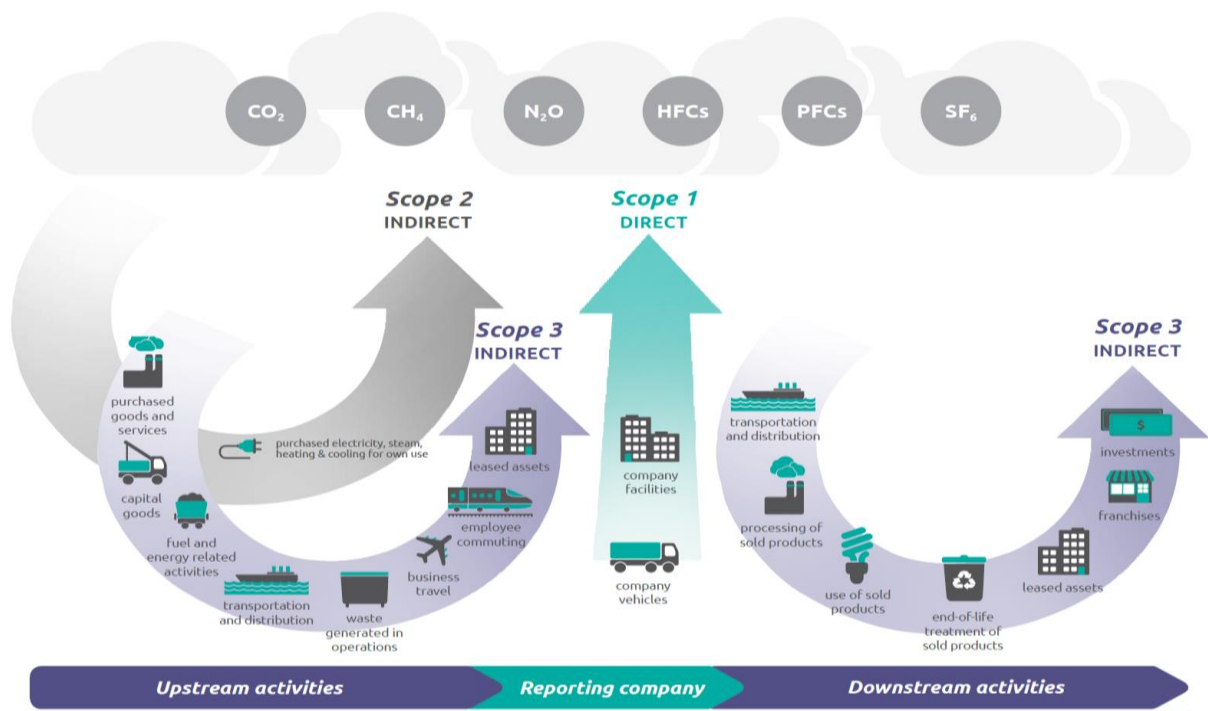


Abbildung 2: Übersicht über die verschiedenen Scopes der THG-Bilanzierung nach Greenhouse Gas Protocol. Im Scope 3 wurde der Fokus auf Upstream-Aktivitäten gelegt.

Thematische Bilanzierungsstruktur. Die THG-Bilanz wurde zusätzlich nach thematischen Bereichen und Subbereichen gegliedert, in Anlehnung an die thematische Struktur der THG-Bilanz der Gesamtstadt. Pro Bereich und Subbereich wurden alle Scopes (1-3) bilanziert. Abbildung 3 stellt die thematische Struktur grafisch dar.

Speziell an der Struktur der THG-Bilanz ist, dass die meisten Bereiche sowohl Leistungen für die Stadtverwaltung selbst (z.B. Gebäude: Wärmeproduktion für die Stadtverwaltung) als auch Leistungen für die Gesamtstadt (Wärmeproduktion für übrige Leistungsbezüger) beinhalten:

- Der Bereich Gebäude beinhaltet die Wärme- und Kälteproduktion für die Stadtverwaltung selbst, wie auch die Wärme- und Kälteproduktion der Stadtverwaltung (Fernwärme durch ERZ und Energieverbunden durch ewz) für übrige Leistungsbezüger. Letztere unterliegen nicht dem Ziel der Stadtverwaltung, wird aber trotzdem in die THG-Bilanz aufgenommen und wo relevant separat ausgewiesen. Der Bereich Gebäude beinhaltet ebenfalls die Emissionen für die Stromproduktion und die Hochbauaktivitäten der Stadtverwaltung.
- Der Bereich Mobilität enthält die Mobilität der Mitarbeitenden wie auch das ÖV-Angebot der Stadtverwaltung für die Gesamtstadt. Ebenfalls beinhaltet dieser Bereich die beschafften Fahrzeuge und Tiefbauleistungen.
- Der Bereich Entsorgung beinhaltet vor allem die Entsorgungsleistung der Stadtverwaltung für die Gesamtstadt. Des Weiteren werden die durch die

Stadtverwaltung zusätzlich bezogenen Entsorgungsdienstleistungen bilanziert.

- Der Bereich Land- und Forstwirtschaft beinhaltet den Landwirtschaftsbetrieb, welche durch die Stadtverwaltung bewirtschaftet wird. Die verpachteten Betriebe sind nicht Teil der Bilanz. Konzeptionell sollte der Wärme- und Strombedarf der verpachteten Betriebe im Bereich der Gebäude bilanziert werden, effektiv fehlten aber diese Daten (Datenlücke).
- Der Bereich Ernährung beinhaltet alle Lebensmittel, welche in durch die Stadtverwaltung betriebene Verpflegungsbetriebe beschafft wurden (Verpflegungsangebote für Mitarbeitende, Schulen, Spitäler und Alter- und Gesundheitszentren).
- Der Bereich Beschaffung beinhaltet alle beschafften Güter und Dienstleistungen der Stadtverwaltung, welche nicht in den anderen Bereichen bereits abgedeckt sind. Die Dienstleistungen beinhalten dabei auch die Güter, welche zur Erbringung der Dienstleistung notwendig sind. Wo nötig, wurde zur Vermeidung von Doppelzählungen die notwendigen Bereinigungsschritte vorgenommen.

Der konkrete Umgang für die Zuordnung der Emissionen zu den Bereichen und Vermeidung von Doppelzählungen wird in Anhang A1.3 detailliert beschrieben.

Gebäude	Wärme- und Kälteproduktion für Stadtverwaltung Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger Stromproduktion Hochbau	Land- und Forstwirtschaft	Park- und Grünanlagen Landwirtschaft
Mobilität und Infrastruktur	Dienstverkehr Öffentlicher Verkehr Dienstreisen Pendlermobilität Tiefbau	Beschaffung	Güter Dienstleistungen Weitere Beschaffungen
Entsorgung	Kehrichtverwertungsanlage Abwasserreinigungsanlage Klärschlammverwertungsanlage Biogasaufbereitungsanlage Weitere Entsorgungsdienstleistungen	Ernährung	Verpflegungsangebote für Schulen, Spitäler, MitarbeiterInnen und Altersbetreuung

Abbildung 3 Bereiche und Subbereiche der THG-Bilanz der Stadtverwaltung der Stadt Zürich. Der Bereich Gebäude enthält sowohl den Bezug von Energie durch die Stadtverwaltung als auch die Energieproduktion der Stadtverwaltung und den Hochbau. Der Bereich Mobilität beinhaltet die Mobilität der Mitarbeitenden und die Bereitstellung der Mobilität für die Stadtbevölkerung. Die Entsorgung beinhaltet hauptsächlich die Entsorgungsdienstleistung der Stadtverwaltung für die Gesamtstadt. Der Bereich Land- und Forstwirtschaft ist sehr klein und beinhaltet den Landwirtschaftsbetrieb der Stadt Zürich und Bewirtschaftung der Park- und Grünanlagen. Die Beschaffung enthält alle durch die Stadtverwaltung bezogene Güter und Dienstleistungen, welche anderweitig noch nicht abgedeckt sind. Die Ernährung beinhaltet die Verpflegungsangebote der Stadtverwaltung.

Bilanzierungsjahr: Die THG-Bilanz wurde für das Jahr 2022 erstellt, da dies das Referenzjahr und somit der Startpunkt für den vorgesehenen linearen Absenkpfad der THG-Emissionen bis 2035 ist. Zusätzlich wurde die THG-

Bilanz als Erweiterung für das Jahr 2023 erstellt. In einer Retrospektive wurden die THG-Emissionen für die Jahre 2010 und 1990 abgeschätzt. Das Jahr 1990 gilt als Basisjahr für die Zielsetzung der indirekten Emissionen für die Stadtverwaltung.

3.1.2 Datenerhebung und Datenmodellierung

Datenerhebung. Die Datenerhebung und Bereitstellung erfolgte durch die Projektleitung seitens der Stadtverwaltung und wurde dem Projektteam zugestellt. Die verwendeten Datengrundlagen und Berechnungsmethoden werden in Anhang A1.1 für das Jahr 2022 und im Anhang A1.2 für die zeitliche Ergänzung 2023 und die retrospektiven Analysen der Jahre 2010 und 1990 im Detail aufgelistet.

Modellierungsgrundsätze. Mehrere Dienstabteilungen der Stadtverwaltung haben bereits eine eigene THG-Bilanz erstellt, entweder für die ganze Dienstabteilung oder für ausgewählte klimarelevante Aktivitäten und/oder Geschäftsbereiche. Aus Konsistenzgründen für die Berichterstattung wurde versucht, für die Bilanzierung der Stadtverwaltung wo möglich auf die bestehenden THG-Bilanzen bzw. berechneten THG-Emissionen zurückzugreifen. Falls keine THG-Bilanz mit berechneten THG-Emissionen verfügbar war, wurde auf Aktivitätsdaten oder Abschätzungen zurückgegriffen. Daraus leiteten sich folgende Grundsätze für die Bilanzierung ab:

1. Wo möglich, wurden bestehende THG-Bilanzen oder bereits berechnete THG-Emissionen verwendet. Sofern nötig, wurden die THG-Bilanzen auf die thematischen Bereiche aufgeteilt, bereinigt oder erweitert. Die Bereinigung war notwendig, um Doppelzählungen innerhalb der Stadtverwaltung zu vermeiden (z.B. wurden Fahrzeuge anhand der Daten des Fahrzeugkompetenzzentrums bilanziert und in anderen Datenquellen bereinigt). Mittels Erweiterungen wurden die Systemgrenzen in Übereinstimmung gebracht (z.B. zusätzliche Berechnungen für Scope 3, falls nur Scope 1 geliefert wurde, zT waren auch Verschiebungen in Scopes relevant). Für jene Dienstabteilungen, welche eine vollständige Bilanz lieferten, wurde die Bilanz auf die Bereiche und Subbereiche gemäss Struktur (vgl. Abbildung 3) aufgeteilt.
2. Falls keine THG-Bilanz für die Dienstabteilung oder deren Aktivitäten vorlag, wurden die THG-Emissionen anhand von Aktivitätsdaten berechnet. Die Emissionsfaktoren beruhen auf UVEK LCA DQRv2:2022 (2022), Mobitool v3.0³ und Intep (2024)⁴. Die THG-Emissionen für die Beschaffung wurde mit dem spend-based Ansatz berechnet, d.h. die Ausgaben für die Beschaffung wurden mit den Treibhausgasintensitäten je Branche gemäss Umwelt-IOT verrechnet (Frischknecht 2019⁵).
3. Wenn weder eine THG-Bilanz noch Aktivitätsdaten vorhanden waren, wurde die Datenlücke entweder anhand von statistischen

³ PSI (2023). Mobitool Faktoren v3.0. Abrufbar unter <https://www.mobitool.ch/de/info/mobitool-faktoren-29.html>

⁴ Intep (2024). Treibhausgas-Emissionsfaktoren für den Gebäudesektor. Bestimmung von Emissionsfaktoren nach den Bilanzierungsregeln der KBOB und des GHG-Protocols.

⁵ Frischknecht et al. (2019). Umweltintensitäten der Branchen 2008. Abrufbar unter <https://treeze.ch/projects/case-studies/consumption-and-production/environmentally-extended-input-output-table>

Erfahrungswerten abgeschätzt (z.B. Pendlermobilität mit Mikrozensus und Vollzeitäquivalente) oder in seltenen Fällen als Datenlücke ausgewiesen.

In Anhang A1.1 werden die verwendeten Datengrundlagen pro Bereich und Subbereich übersichtlich dargestellt.

Zeitliche Entwicklung. Für die zeitliche Ergänzung 2023 wurden die Werte der THG-Bilanz 2022 aktualisiert, wo neuere Daten verfügbar sind. Die Modellierung der retrospektiven, d.h. der Jahre 2010 und 1990, erfolgte nach den folgenden Grundsätzen:

1. Wo möglich, wurden vorliegende Daten verwendet (THG-Bilanzen oder Aktivitätsdaten, vgl. die oben aufgeführten Grundsätze für die Bilanzierung).
2. Falls keine Daten verfügbar waren, wurden die THG-Emissionen in den anderen Jahren anhand von Hilfsvariablen vom Jahr 2022 auf das zu betrachtende Jahr skaliert (z.B. anhand von Vollzeitäquivalenten).
3. Falls keine Hilfsvariablen verfügbar waren, wurden die THG-Emissionen anhand von Experten abgeschätzt.

Die Datengrundlagen und Methodik je Bereich und Subbereich für die Jahre 1990, 2020 und 2023 werden in Anhang A1.2 dargelegt.

Keine Annualisierung. Die Daten wurden nicht annualisiert, der Empfehlung des Greenhouse Gas Protocol folgend. Somit wurden Aktivitäten vollumfänglich dem betrachteten Jahr angerechnet und nicht über mehrere Jahre abgeschrieben. Dies führt dazu, dass Aktivitäten und somit deren THG-Emissionen über die Jahre stärker schwanken und somit die Zeitreihe der THG-Emissionen stark beeinflussen, insbesondere da rückwirkend nur einzelne Jahre (2010 und 1990) betrachtet wurden. Für zukünftige Verbesserung der Bilanz würde sich ggf. eignen, die Bilanz für 1990 über drei Jahre (d.h. 1989 – 1991) zu mitteln, um ein solideres Ausgangsjahr zu haben. Dies war im Rahmen der Ressourcen für die Ersterstellung der Bilanz nicht möglich.

Datenqualität. Insgesamt ist die Datenqualität sehr heterogen und variiert innerhalb der verschiedenen Subbereiche stark. Die Datengrundlage für das Jahr 2022 hat die höchste Qualität, d.h. die Daten sind für dieses Jahr insgesamt am vollständigsten und belastbarsten, obwohl auch hier für einzelne Emissionsquellen geringe Datenqualität oder Datenlücken vorliegen. Die Datenqualität für das Jahr 2023 zeigt sich ähnlich wie für 2022, allerdings lagen verschiedenen Daten (noch) nicht aktualisiert vor. Die Datenqualität wird für die Retrospektive (2010 und 1990) wesentlich tiefer eingestuft. Viele Dienstabteilungen der Stadtverwaltung haben erst in den letzten Jahren damit begonnen, systematisch Daten zu klimarelevanten Themen oder verursachten THG-Emissionen zu erheben. Darum musste für 2010 und insbesondere für 1990 häufig auf Hilfsvariablen und Expertenschätzungen zurückgegriffen werden. Im Rahmen der Hotspot-Analyse wurde die Datenqualität als Kriterium für alle Subbereiche beurteilt (vgl. Kap. 4.2.1.).

Vermeidung von Doppelzählungen. Die thematische Struktur der Bilanz und die Heterogenität der Datengrundlage bedingten die Bereinigung von

Doppelzählungen, soweit möglich (vgl. Ausführungen in Kap. 3.1.1). Als Erstes wurden Doppelzählungen identifiziert und anschliessend eine Methode zur Bereinigung der Doppelzählung festgelegt. Anhang A1.3 gibt eine Übersicht über die Doppelzählungen und die Methode zur Bereinigung auf der Ebene der Subbereiche.

3.1.3 Auswertungen und Visualisierung

Die THG-Bilanzen wurden analog der Struktur nach thematischen Bereichen und Subbereichen und nach direkten und indirekten Emissionen ausgewertet. Zudem wurden die THG-Bilanzen der verschiedenen Jahre verglichen, um die zeitliche Entwicklung zu verstehen. Die wichtigsten Ergebnisse wurden visualisiert und grafisch aufbereitet.

3.1.4 Validierungsworkshop

Die Schlussfolgerungen wurden an einem Verwaltungsinternen Workshop mit rund 36 Teilnehmenden präsentiert und diskutiert. Aufgekommene Hinweise wurden aufgenommen und geprüft und bei Bedarf erläuternd im Bericht ergänzt.

3.2 Resultate

Im Folgenden werden die Resultate der THG-Bilanz für das Jahr 2022, die Erweiterung für das Jahr 2023 und die Retrospektive für die Jahre 2010 und 1990 dargelegt.

3.2.1 THG-Bilanz Jahr 2022

Die totalen THG-Emissionen für das Jahr 2022 belaufen sich auf 709 kt CO₂eq. Davon fallen 261 kt CO₂eq (37 %) auf die direkten THG-Emissionen und 448 kt CO₂eq (63 %) auf die indirekten THG-Emissionen.

Die gesamten Emissionen werden durch den Bereich Gebäude dominiert (37 %, 262 kt CO₂eq), dicht gefolgt vom Bereich Beschaffung (32 %, 225 kt CO₂eq). Der Bereich Entsorgung trägt 20 % (141 kt CO₂eq) bei, der Bereich Mobilität und Infrastruktur 9 % (61 kt CO₂eq) und der Bereich Ernährung 3 % (20 kt CO₂eq). Der Bereich Land- und Forstwirtschaft ist mit 0.1 % (0.5 kt CO₂eq) nur sehr geringfügig beteiligt. Abbildung 4 stellt die totalen THG-Emissionen der Stadtverwaltung Zürich im Jahr 2022, aufgeteilt nach den verschiedenen Bereichen, dar.

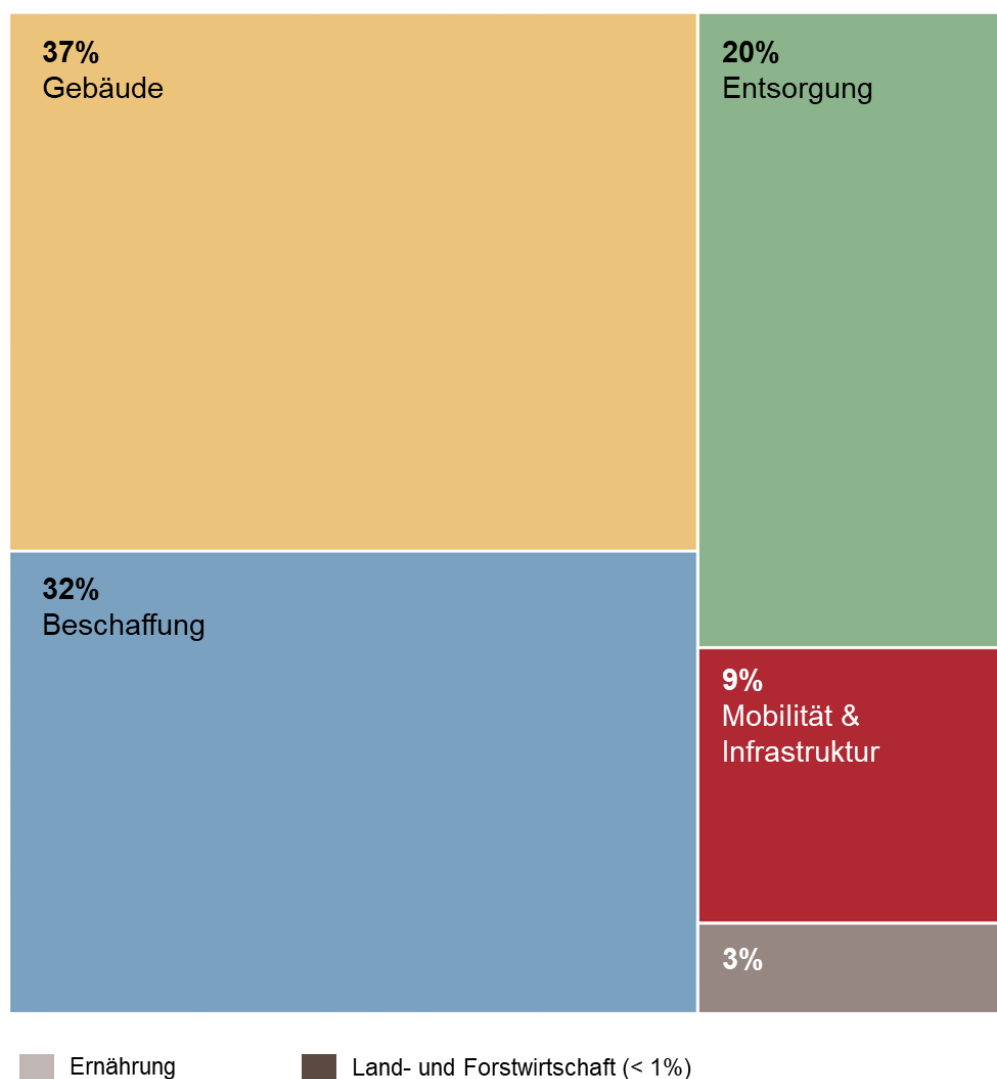


Abbildung 4 Emissionen (CO₂eq) der Stadtverwaltung Zürich nach Bereichen im Jahr 2022.

Die direkten Emissionen werden durch die Bereiche Entsorgung (137 kt CO₂eq) mit der Kehrrichtverwertungsanlage und der Abwasserreinigungsanlage und den Bereich Gebäude (102 kt CO₂eq) dominiert. Der Grossteil der direkten Emissionen im Bereich Gebäude entfällt auf den Subbereich Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger, für welches ein separates Ziel gilt (Ziel 2040). Ein geringerer Teil der direkten Emissionen entsteht durch die Mobilität (21 kt CO₂eq), rund zwei Drittel davon auf die Erbringung der ÖV-Leistung für die Gesamtstadt.

Die indirekten Emissionen werden durch den Bereich Beschaffung von Gütern und Dienstleistungen (225 kt CO₂eq) dominiert, an zweiter Stelle steht der Bereich Gebäude (160 kt CO₂eq). Bei den indirekten Emissionen trägt die Wärmeproduktion für übrige Leistungsbezüger nur geringfügig zum Bereich der Gebäude bei, die Subbereiche Stromproduktion und Hochbau sind relevanter. Auf den Bereich Mobilität und Infrastruktur mit Tiefbau, Pendlermobilität und dem Einkauf von ÖV-Fahrzeugen entfallen 40 kt CO₂eq.

Abbildung 5 stellt die direkten und indirekten THG-Emissionen der Stadtverwaltung Zürich im Jahr 2022, aufgeteilt auf die Bereiche, dar. Abbildung 6 zeigt detailliert pro Bereich und Subbereich jeweils die direkten und indirekten Emissionen.

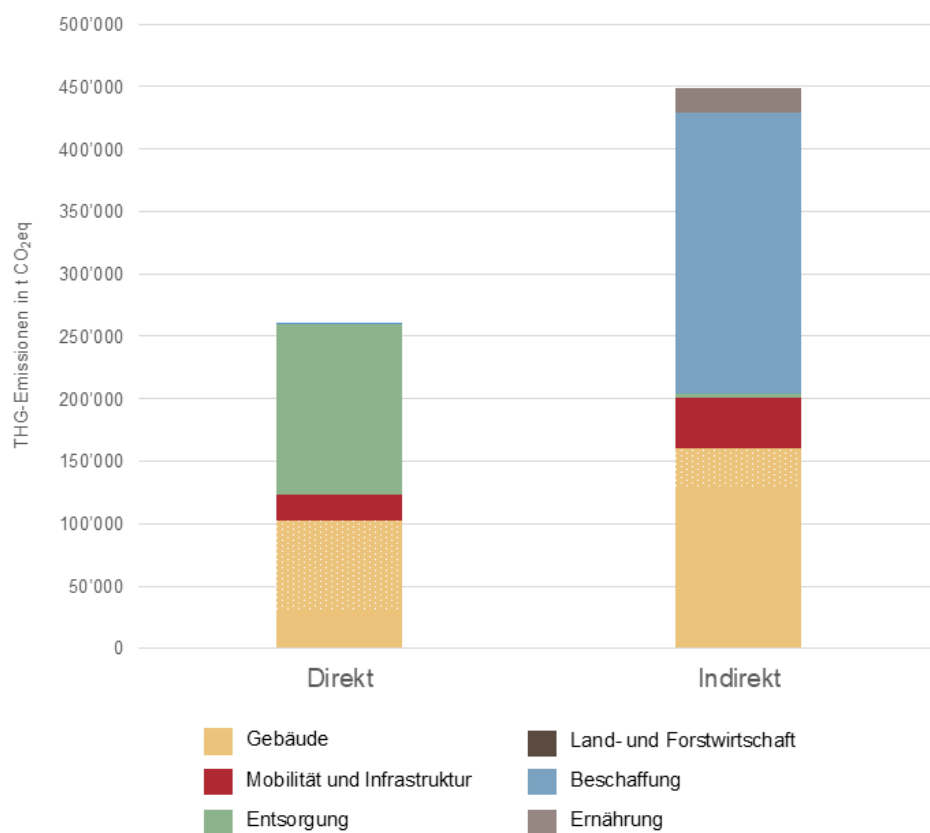


Abbildung 5 Direkte und indirekte THG-Emissionen 2022 der Stadtverwaltung Zürich nach Bereichen. Gemustert: Die Kälte- und Wärmeversorgung für übrige Leistungserbringer fällt unter ein separates Ziel.

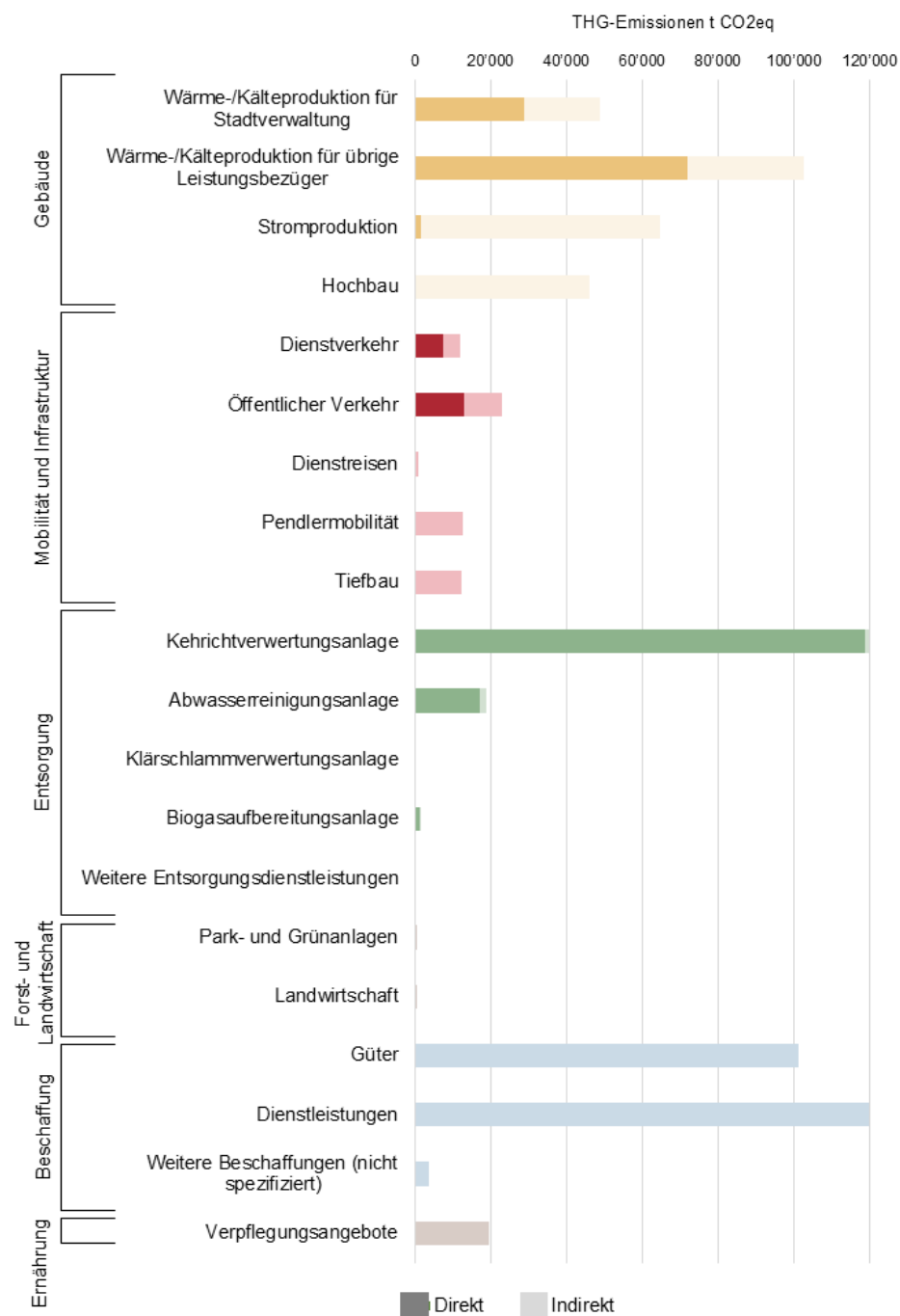


Abbildung 6: THG-Emissionen (direkt und indirekt) 2022 der Stadtverwaltung Zürich nach Subsektoren

Gebäude

Im Bereich Gebäude betrugen die Emissionen 262 kt CO₂eq. Davon entfielen 39 % auf die direkten und 61 % auf die indirekten Emissionen.

Der grösste Anteil der Emissionen (103 kt CO₂eq, 39 %) kommt von der Wärme- und Kälteproduktion in thermischen Netzen (Fernwärmeproduktion) für übrigen Leistungsbezüger, d.h. Industrie, Gewerbe und Bevölkerung. Die direkten Emissionen (70 %) entstehen durch die Verwertung fossiler

Energieträger zu Spitzenlastzeiten. Die indirekten Emissionen (30 %) sind hauptsächlich auf die Bereitstellung der fossilen und erneuerbaren Energieträger zurückzuführen. Die THG-Emissionen der Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger fallen allerdings nicht unter die Klimaschutzziele 2035 der Stadtverwaltung, da die angestrebte Dekarbonisierung der Wärmeversorgung aus baulichen und rechtlichen Gründen erst bis ins Jahr 2040 erfolgen kann.

Weiter ist die Stromproduktion ein zentraler Bestandteil (65 kt CO₂eq, 25 %). Diese ist mehrheitlich durch indirekte Emissionen (98 %) aus der Beschaffung von elektronischen Anlagen und dem Strombezug von Partnern und Dritten geprägt. Direkte Emissionen (2 %) entstehen hauptsächlich aus Leckage von F-Gasen und Methan.

Bei der Wärme- und Kälteproduktion für die Stadtverwaltung (49 kt CO₂eq, 19 %) sind die direkten Emissionen (59 %) hauptsächlich auf die Verwertung fossiler Energieträger wie Erdgas und Heizöl zurückzuführen. Indirekte Emissionen (41 %) entstehen bei der Bereitstellung aller Energieträger.

Der Hochbau stellt den kleinsten Anteil (46 kt CO₂eq, 18 %) im Bereich Gebäude dar und umfasst die indirekten Emissionen aus der Beschaffung von Bautechnik und Baumaterialien.

Beschaffung

Im Bereich Beschaffung betrugen die Emissionen 225 kt CO₂eq und umfassen lediglich indirekte Emissionen.

Die Emissionen verteilen sich annähernd gleichmässig auf die Güter (101 ktCO₂eq, 45 %) und Dienstleistungen (120 ktCO₂eq, 53 %). Abbildung 7 und Abbildung 8 zeigen, wie sich die Emissionen innerhalb der Güter und Dienstleistungen verteilen. Bei den Gütern sind die Bereiche mit den höchsten THG-Emissionen technische Ausrüstung und Maschinen, Kommunikation und Informationstechnologie und Verbrauchsgüter und Haushaltsprodukte. Bei den Dienstleistungen sind die Bereiche mit den höchsten THG-Emissionen Allgemeine Dienstleistung, Instandhaltung und Entwicklung. 2 % (3 ktCO₂eq) der Emissionen der Beschaffung konnten nicht spezifiziert und den Subbereichen Güter oder Dienstleistungen zugeteilt werden. Innerhalb der Allgemeinen Dienstleistungen ist es die Entwicklungs-, Planungs-, Ingenieurleistung, welche den grössten Teil ausmacht.

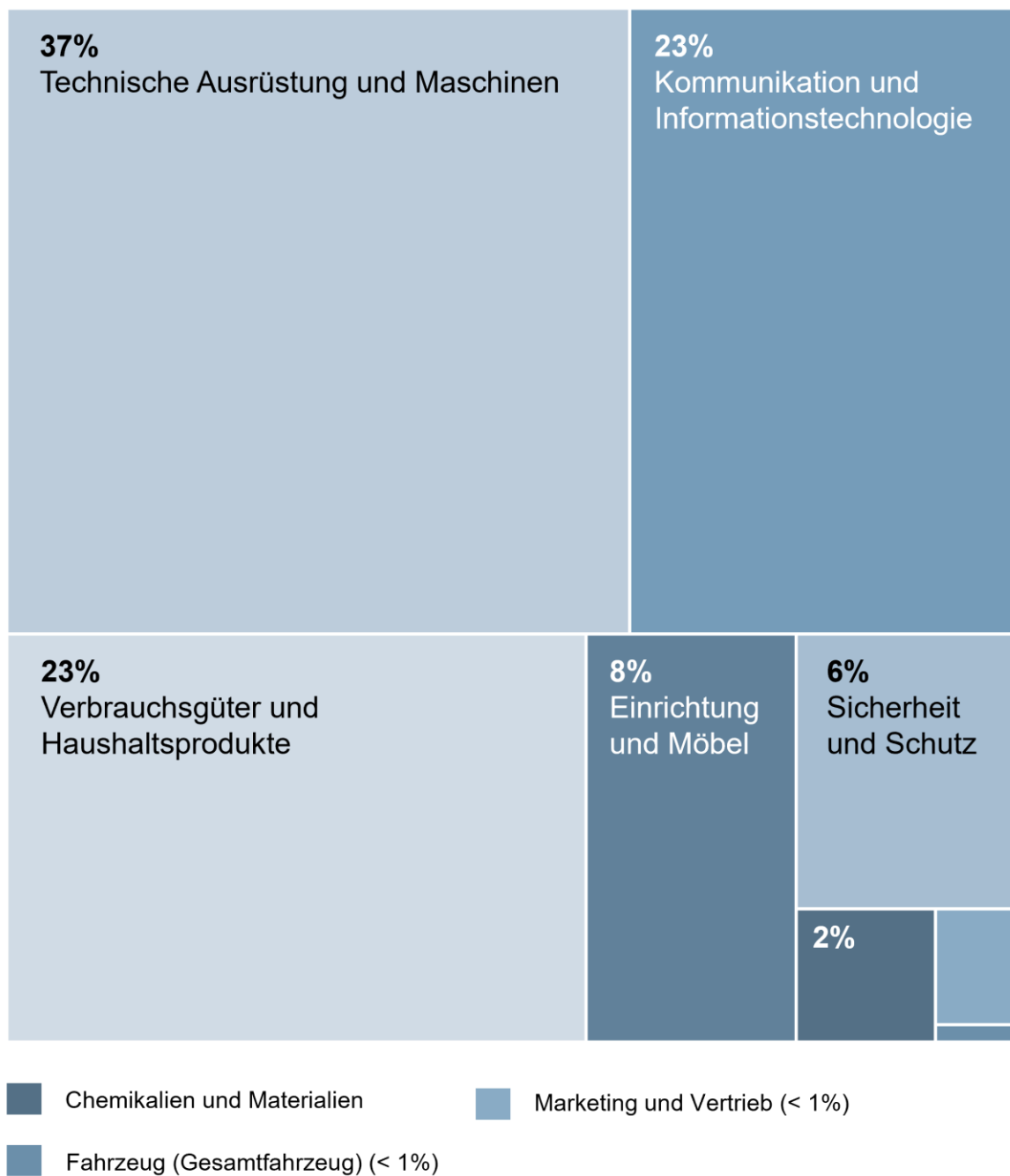


Abbildung 7: Aufteilung der THG-Emissionen aus der Beschaffung von Gütern auf verschiedene thematische Bereiche.

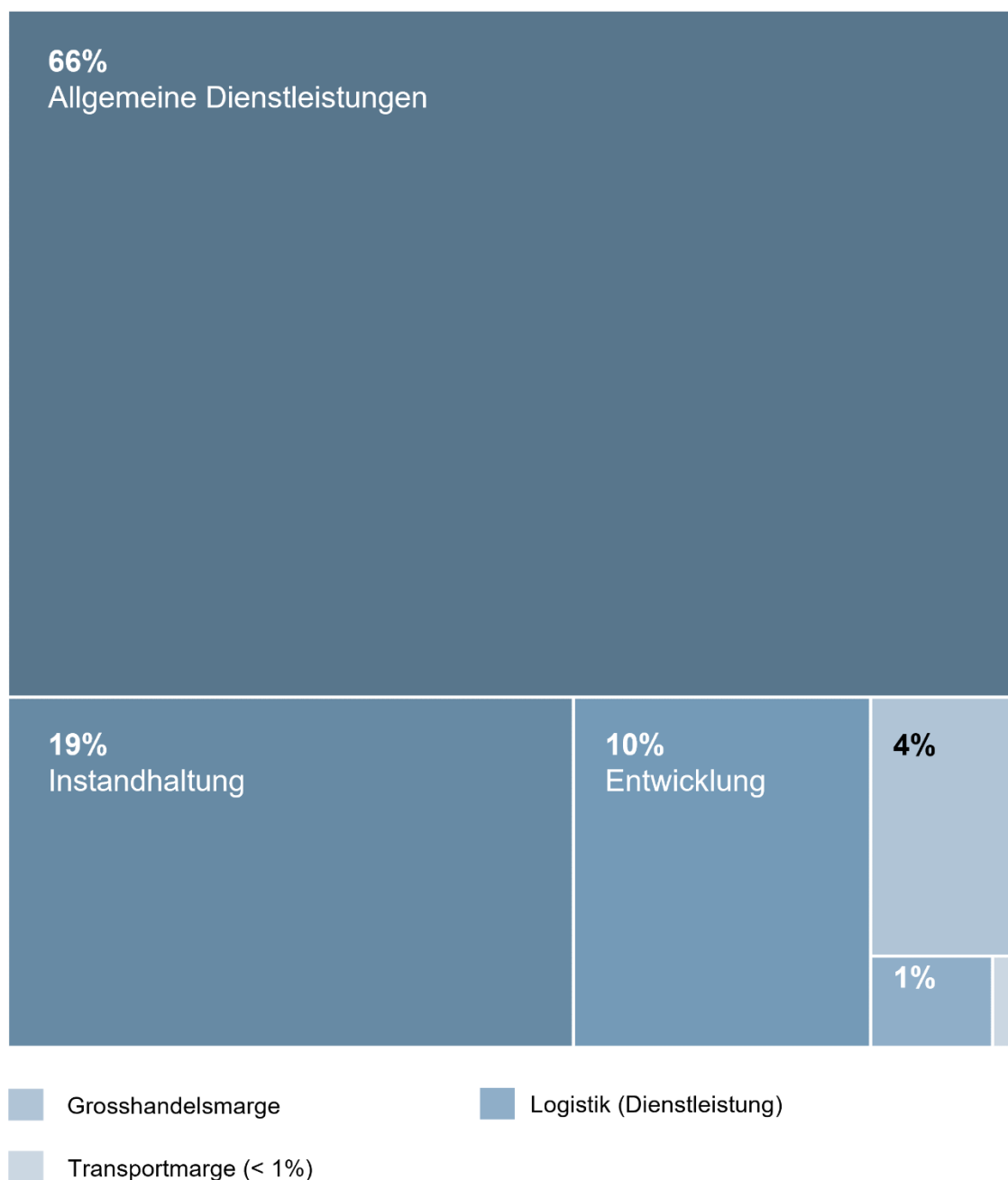


Abbildung 8: Aufteilung der THG-Emissionen aus der Beschaffung von Dienstleistungen auf verschiedene thematische Bereiche.

Entsorgung

Im Bereich Entsorgung betrugen die Emissionen 141 kt CO₂eq. Davon entfielen 98 % auf die direkten und 2 % auf die indirekten Emissionen.

Der grösste Anteil der Emissionen (120 kt CO₂eq, 85 %) im Bereich Entsorgung resultieren aus der Kehrrichtverwertungsanlage (KVA). Die direkten Emissionen (99 %) stammen aus der thermischen Verwertung der Abfälle der Gesamtstadt Zürich. Wie bei allen Entsorgungsdienstleistungen erbringt die Stadtverwaltung somit Leistungen für die gesamte Stadt Zürich (und teilweise darüber hinaus). Dies erklärt das Ausmass dieser Emissionen.

Indirekte Emissionen (1 %) resultieren mehrheitlich aus der Beschaffung von Betriebsstoffen.

Emissionen aus der Abwasserreinigungsanlage (ARA) umfassen 19 kt CO₂eq (13 %). Diese sind durch direkte Emissionen (90 %) von Methan und Lachgas dominiert. Die indirekten Emissionen (10 %) resultieren aus der Beschaffung von Betriebsstoffen.

Die Biogasaufbereitungsanlage (1 kt CO₂eq, 1 %) verursacht mehrheitlich direkte Emissionen (97 %) von Methan und Lachgas und indirekte Emissionen (3 %) aus der Beschaffung von Betriebsstoffen.

Die Klärschlammverwertungsanlage (0.3 kt CO₂eq, 0.2 %) mit direkten Emissionen von Methan und Lachgas und weitere Entsorgungsdienstleistungen (0.2 kt CO₂eq, 0.1 %) stellen lediglich sehr kleine Anteile dar.

Die Resultate fokussieren auf fossiles CO₂. Zusätzlich entstehen in der KVA, ARA und in geringerem Masse auch Biogasanlagen biogene CO₂-Emissionen, welche aufgrund der biogenen Herkunft nicht in die THG-Bilanz aufgenommen werden. Trotzdem sind sie ein Hebel für Emissionsreduktion insgesamt (mittels CCS-Anlagen) und können als negative Emissionen ausgewiesen werden.

Mobilität und Infrastruktur

Im Bereich Mobilität und Infrastruktur betragen die Emissionen 61 kt CO₂eq. Davon entfallen 34 % auf die direkten und 66 % auf die indirekten Emissionen.

Der öffentliche Verkehr macht den grössten Anteil (23 kt CO₂eq, 38 %) aus. Dies ist nicht überraschend, da die Stadtverwaltung den öffentlichen Verkehr für die Öffentlichkeit betreibt und somit die Leistung für die gesamte Stadt Zürich erbringt. Die direkten Emissionen (57 %) resultieren aus dem Betrieb von Linienbussen und Kältemittel. Die indirekten Emissionen (43 %) resultieren aus der Beschaffung von ÖV-Fahrzeugen.

Die Pendlermobilität der Arbeitnehmenden der Stadtverwaltung als indirekte Emissionen wurde mithilfe des Mikrozensus (BFS (2023))⁶ und Vollzeitäquivalente der Stadtverwaltung abgeschätzt und setzt sich aus Emissionen vom motorisierten Individualverkehr und öffentlicher Verkehr zusammen (13 kt CO₂eq, 21 %).

Der Subbereich Tiefbau umfasst indirekte Emissionen von Materialbeschaffungen und Dienstleistungen für den Bau von Infrastruktur wie Strassenbau und Leitungsbau (12 kt CO₂eq, 20 %). Die Daten für diesen Bereich enthalten noch mehrere Lücken, da die Bautätigkeiten selbst noch nicht abgebildet werden und die Bilanzen bis jetzt nur auf die wichtigsten Baumaterialien fokussieren.

Der Dienstverkehr (12 kt CO₂eq, 20 %) umfasst direkte Emissionen vom Betrieb von Dienstfahrzeuge und indirekte Emissionen der Energiebereitstellung und Beschaffung von Dienstfahrzeugen.

⁶ BFS (2023). Mobilitätsverhalten der Bevölkerung. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.

Ernährung

Im Bereich Ernährung betrugen die Emissionen 19 kt CO₂eq und umfassen indirekte Emissionen aus der Herstellung der eingekauften Lebensmittel.

Über die Hälfte der Emissionen resultiert aus der Verpflegung der Altersbetreuung. Knapp 30 % aus der Verpflegung in den Schulen und 13 % aus den Spitälern bzw. 3 % für Mitarbeitende der Stadtverwaltung.

Land- und Forstwirtschaft:

Im Bereich Land- und Forstwirtschaft betragen die Emissionen 0.5 kt CO₂eq. Davon entfallen 75 % auf die direkten und 25 % auf die indirekten Emissionen.

Der Subbereich Park- und Grünanlagen bildet direkte (z.B. Emissionen von Kleingeräten) und indirekte Emissionen (z.B. Saat- und Pflanzengut und Dünger) zur Bewirtschaftung der Grünflächen ab (0.4 kt CO₂eq, 81 %). Der Subbereich Landwirtschaft (0.1 kt CO₂eq, 19 %) umfasst die direkten (z.B. aus den Böden oder der Tierhaltung) und indirekten Emissionen (z.B. Viehfutter und Dünger bzw. Nährstoffe) des stadt eigenen Landwirtschaftsbetriebs Juchhof.

Abbildung 6 stellt die THG-Emissionen (direkt und indirekt) aufgeteilt auf die verschiedenen Subbereiche dar.

3.2.2 Erweiterung Jahr 2023

Die totalen THG-Emissionen für das Jahr 2023 belaufen sich auf 690 kt CO₂eq. Davon sind 269 (39 %) direkte THG-Emissionen und 421 (61 %) indirekte THG-Emissionen.

Die totalen Emissionen fielen im Jahr 2023 3 % tiefer aus als im Jahr 2022. Die direkten Emissionen haben leicht zugenommen, während die indirekten Emissionen abgenommen haben. Diese Veränderung liegt jedoch im Bereich der Unsicherheit und sollte nicht überbewertet werden. Aufgrund der Datenlage wurden für die THG-Bilanzen der Jahre 2022 und 2023 in verschiedenen Subbereichen dieselben Werte verwendet. Dies verunmöglicht einen Vergleich der beiden Jahre in einigen Subbereichen. Innerhalb der Bereiche gab es trotzdem nennenswerte Abweichungen. Insgesamt wurde die grösste Emissionsreduktion vom Jahr 2022 zum Jahr 2023 im Bereich Gebäude durch den Hochbau und im Bereich Beschaffung durch Dienstleistungen erzielt, während in den Bereichen Mobilität und Infrastruktur sowie Entsorgung eine Zunahme der Emissionen zu verzeichnen ist.

Gebäude

Im Bereich Gebäude betrugen die Emissionen 2023 239 kt CO₂eq und waren somit 9 % tiefer als 2022. Die direkten Emissionen machten 42 % und die indirekten 58 % aus. Die Veränderung von 2022 auf 2023 ist hauptsächlich auf die im Jahr 2023 niedrigeren indirekten Emissionen im Hochbau zurückzuführen. Da die entsprechenden Emissionen nicht annualisiert (über die Gebäudelebensdauer verteilt) werden, unterliegen diese durch die unterschiedliche Anzahl Bauprojekte starken jährlichen Fluktuationen. Die Emissionswerte der Wärme- und Kälteproduktion für die Jahre 2022 und 2023

sind wegen fehlenden jahresspezifischen Daten konstant und es können keine Unterschiede erfasst werden.

Mobilität und Infrastruktur

Im Bereich Mobilität und Infrastruktur betrugen die Emissionen 2023 65 kt CO₂eq und waren somit 7 % höher als 2022. Die direkten Emissionen machten 29 % aus, die indirekten 71 %. Im Vergleich zum Jahr 2022 sanken 2023 die direkten Emissionen aus dem Dienstverkehr und Öffentlichen Verkehr. Jedoch stiegen die indirekten Emissionen in den Subbereichen Dienstverkehr, Öffentlicher Verkehr, Pendlermobilität und Tiefbau. Anteilmässig zwar nicht sehr relevant, haben sich die Emissionen aus den Dienstreisen (Flüge) fast halbiert. Die Bestrebung der Stadtverwaltung, Dienstreisen mit Flugzeugen zu vermeiden, trägt also Früchte.

Entsorgung

Im Bereich Entsorgung betrugen die Emissionen 2023 154 kt CO₂eq und waren somit 10 % höher als 2022. Die direkten Emissionen machten 97 % aus, die indirekten 3 %. Alle Subbereiche verzeichnen eine Zunahme bei den direkten Emissionen. Die grösste Zunahme erfolgte bei den direkten Emissionen aus der Kehrrichtverwertungsanlage. Dies ist auf grössere verwertete Abfallmengen zurückzuführen. Zusätzlich gab es eine Steigerung bei den indirekten Emissionen, hauptsächlich geprägt durch die Kehrrichtverwertungsanlage und Abwasserreinigungsanlage. Die Zunahme der indirekten Emissionen aus der Abwasserreinigungsanlage (+35 %) ist auf die Betriebsstoffe zurückzuführen.

Land- und Forstwirtschaft

Im Bereich Land- und Forstwirtschaft wurden aufgrund fehlender Daten für das Jahr 2023 dieselben Werte wie für 2022 verwendet. Entsprechend blieben die Emissionen konstant.

Beschaffung

Im Bereich Beschaffung betrugen die Emissionen 2023 211 kt CO₂eq und waren somit 6 % tiefer als 2022. Diese Reduktion ist auf eine reduzierte Beschaffung von Gütern und Dienstleistungen und somit tieferen Emissionen zurückzuführen. Diese Schwankung hängt direkt mit der Berechnungsmethodik zusammen, in welcher die Ausgaben über Emissionsfaktoren pro Branche direkt die Emissionen beeinflussen (vgl. 3.1.2).

Ernährung

Im Bereich Ernährung wurden aufgrund fehlender Daten für das Jahr 2023 dieselben Werte wie für das Jahr 2022 verwendet. Entsprechend blieben die Emissionen konstant.

3.2.3 Retrospektive Jahr 2010 und 1990

Die THG-Emissionen in der Retrospektive sind für zwei Aspekte wichtig: Erstens bildet das Basisjahr 1990 die Grundlage für die Zielsetzung der indirekten THG-Emissionen (-30 %). Und zweitens erlaubt die zusätzliche Bilanzierung des Jahres 2010 den Blick in die Vergangenheit, und gibt Aufschluss über die Dynamiken der THG-Emissionen der Stadtverwaltung (vgl. Abbildung 9). Dies hilft insbesondere bei der Einordnung der direkten THG-Emissionen (Abbildung 10) und indirekten THG-Emissionen (Abbildung 11).

Nachfolgend wird zuerst bereichsübergreifend auf die Veränderungen in der Zeitreihe eingegangen. Anschliessend erfolgt pro Bereich eine Vertiefung über die Zeit.

Basisjahr 1990

Im Jahr 1990 betrugen die Gesamtemissionen der Stadtverwaltung der Stadt Zürich 638 kt CO₂eq. Davon sind 323 kt CO₂eq (51 %) direkte THG-Emissionen und 314 kt CO₂eq (49 %) indirekte THG-Emissionen.

Reduktionsziel für indirekte Emissionen

Aus den indirekten THG-Emissionen 1990 lässt sich direkt das Reduktionsziel für die indirekten THG-Emissionen der Stadtverwaltung ableiten. Schliesst man die indirekten Emissionen durch den Subbereich Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger aus, lagen die indirekten THG-Emissionen bei 294 kt CO₂eq. Aus dem Reduktionsziel von -30 % indirekte THG-Emissionen leitet sich der Zielwert von 200 kt CO₂eq ab (ungerundet: 206 ktCO₂eq. Da die indirekten Emissionen im Referenzjahr 2022 höher ausfielen, hat sich das Reduktionsbedarf verschärft: die indirekten Emissionen müssen aus Sicht 2022 sogar um 52 % reduziert werden, um das Ziel zu erreichen (von 418 ktCO₂eq auf 200 ktCO₂eq). Die Berechnung der THG-Emissionen für das Jahr 1990 sind aufgrund einiger Datenlücken mit grösseren Unsicherheiten verbunden. Daher sollte der abgeleitete Zielwert vor allem als Orientierungswert betrachtet werden.

1990 bis 2022

Die Gesamtemissionen der Stadtverwaltung haben sich von 1990 bis 2010 um 17 % auf 746 kt CO₂eq erhöht und sind danach bis 2022 leicht gesunken (5 %). Die relative Relevanz der Bereiche sind über die Zeit im Großen und Ganzen ähnlich geblieben. Verschiebungen gab es bei den THG-Emissionen im Bereich Entsorgung, welche im Jahr 2010 das Maximum aufweisen, sowie die Emissionen in der Beschaffung, welche über die Zeit zunahmen. Bei den direkten und indirekten THG-Emissionen zeigt sich ein gegenläufiger Trend über die Zeit: Die direkten THG-Emissionen nahmen von 1990 bis 2010 von 323 kt CO₂eq auf 375 kt CO₂eq zu und sind danach bis 2022 auf 261 kt CO₂eq gesunken. Im Gegensatz dazu haben die indirekten THG-Emissionen von 1990 bis 2022 stetig zugenommen (315 kt CO₂eq, 371 kt CO₂eq, 448 ktCO₂eq).

Nachfolgend werden die Resultate je Bereich genauer beschrieben, um sie danach in Kapitel 3.3 abschliessend einzuordnen.

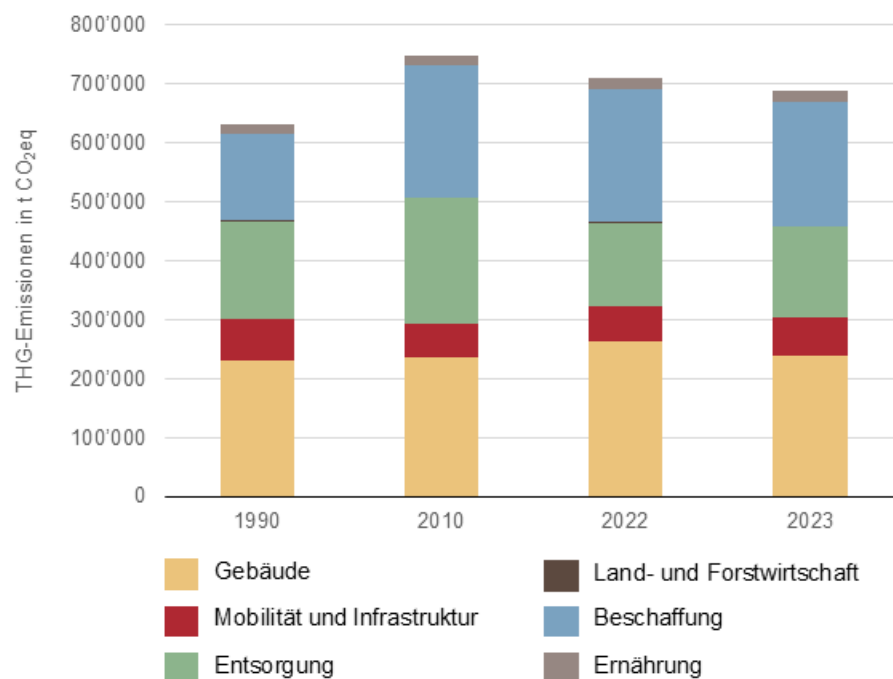


Abbildung 9: Totale THG-Emissionen der Stadtverwaltung Zürich in der Zeitreihe.

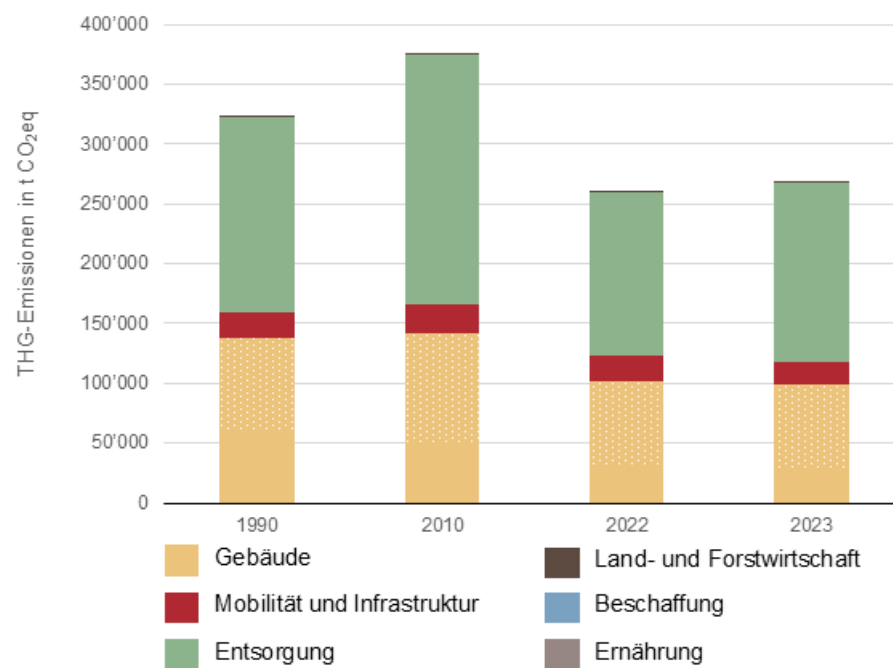


Abbildung 10: Direkte THG-Emissionen der Stadtverwaltung Zürich in der Zeitreihe. Gemustert: Die Kälte- und Wärmeversorgung für übrige Leistungserbringer fällt unter ein separates Ziel.

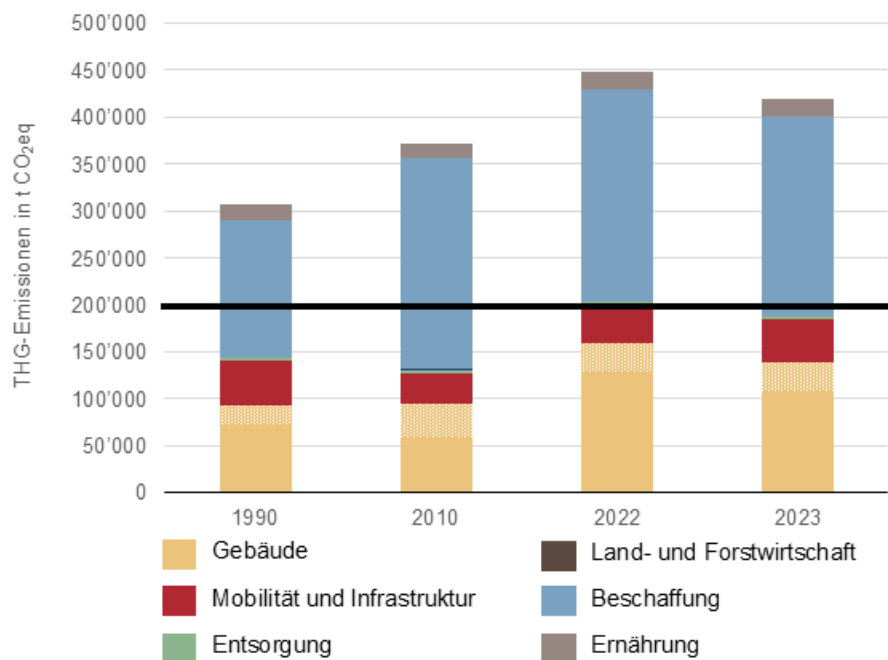


Abbildung 11: Indirekte THG-Emissionen der Stadtverwaltung Zürich in der Zeitreihe mit dem Reduktionsziel (-30%, schwarze Linie). Gemustert: Die Kälte- und Wärmeversorgung für übrige Leistungserbringer fällt unter ein separates Ziel.

Gebäude

Im Bereich Gebäude nahmen die Emissionen zwischen 1990 und 2010 um 2 % zu (von 239 kt CO₂eq und auf 236 kt CO₂eq). Sowohl 1990 wie auch 2010 entfielen rund 60% auf die direkten und 40% auf die indirekten THG-Emissionen. Die Emissionen im Bereich Gebäude lagen 2022 höher (262 tCO₂eq) um danach per 2023 wieder auf das ursprüngliche Niveau zurückzufallen (239 ktCO₂eq).

Nennenswert sind die Abnahme der Emissionen von der Wärme- und Kälteproduktion für die Stadtverwaltung über die Zeit. Dies ist direkt auf den Umstieg auf erneuerbare Energieträger zurückzuführen. So stammte 1990 mehr als die Hälfte der Energie für die Wärme- und Kälteproduktion aus Heizöl, während erneuerbare Energieträger wie Wärmepumpen, Fernwärme und Biogas nur minimal im Einsatz waren.

Die Stromproduktion verursacht im Jahr 2022 deutlich mehr Emissionen im Vergleich zum Jahr 1990. Die Unterschiede liegen dabei insbesondere in der Zunahme der indirekten Emissionen durch bauliche Anlagen im Jahr 2022, Strombezug von Partner und Dritte und dem zwischenzeitlichen Erwerb von ewz Deutschland.

Weiter waren im Jahr 2022 die indirekten Emissionen im Subbereich Hochbau (46 kt CO₂eq) wesentlich höher als 2010 (6 kt CO₂eq) und etwas höher als 1990 (35 kt CO₂eq), was auf erhöhte Bauaktivitäten zurückzuführen ist. Im Jahr 2023 waren die Emissionen im Subbereich Hochbau etwas geringer als im Jahr 1990. Diese Schwankungen sind vor allem auf die Nicht-Annualisierung der Daten zurückzuführen.

Mobilität und Infrastruktur

Im Bereich Mobilität und Infrastruktur nahmen die Emissionen zwischen 1990 und 2010 um 18 % ab (von 69 kt CO₂eq auf 57 kt CO₂eq), um danach per 2022 und 2023 wieder auf ein ähnliches Niveau anzusteigen (61 resp. 65 ktCO₂ für 2022 und 2023). Während die direkten Emissionen über die Jahre auf einem ähnlichen Niveau verblieben (zwischen 19 und 23 kt CO₂eq, mit einem leicht abnehmenden Trend seit 2010), schwankten die indirekten Emissionen stärker (zwischen 33 ktCO₂eq und von 48 kt CO₂eq).

Generell schwankten die Emissionen in der Zeitreihe in allen Subbereichen. Die Daten für die Jahre 1990 sind insgesamt mit Vorsicht zu interpretieren. Im Subbereich Pendlermobilität unterscheiden sich die Jahre 2022 und 2010 vom Jahr 1990, was einerseits auf verändertes Mobilitätsverhalten hinweisen, vermutlich aber eher an der abweichenden Mikrozensusauswertung (abweichende Datengrundlage) liegen könnte. Die Emissionen aus dem öffentlichen Verkehr wurden anhand von Passagierdaten skaliert, aber auch hier liegen unterschiedliche Erhebungsmethodiken zugrunde und erschweren die Belastbarkeit der Unterschiede über die Zeit.

Entsorgung

Im Bereich Entsorgung nahmen die Emissionen von 1990 bis 2010 um 28 % zu (von 166 kt CO₂eq auf 213 kt CO₂eq). In beiden Jahren wurden die Emissionen bei weitem durch die direkten Emissionen dominiert (98 %).

Der Grossteil der direkten Emissionen stammt aus den in der KVA verwerteten Abfallmengen. Hier ist zu erwähnen, dass die Emissionen aus der KVA per 2022 und 2023 gegenüber 2010 deutlich tiefer ausfielen (120 und 132 tCO₂eq vs 194 tCO₂eq, vgl. Abbildung 10), was jedoch voraussichtlich nur einen vorübergehenden Effekt darstellen könnte. 2021 wurde die KVA Josefstrasse ausser Betrieb genommen. Die KVA Hagenholz soll um eine dritte Verbrennungslinie erweitert werden, so dass per 2027 wieder die ursprüngliche Verwertungskapazität erreicht werden soll. Die Emissionen könnten somit wieder auf das ursprüngliche Niveau ansteigen bis die CCS-Anlage gebaut in Betrieb ist.

Auch in den Jahren 1990 und 2010 war der Subbereich Abwasserreinigungsanlage mit insbesondere direkten Emissionen von Methan und Lachgas relevant. Die direkten Emissionen sind über die Jahre angestiegen, was mit einem über die Zeit ansteigendem Reinigungsvolumen zusammenhängt. In den Jahren 2010 und 1990 gab es noch keine Klärschlammverwertungsanlage und Biogasaufbereitungsanlage und somit auch keine Emissionen.

Land- und Forstwirtschaft

Im Bereich Land- und Forstwirtschaft sanken die Emissionen von 1990 bis 2010 um 26 % (von 1 kt CO₂eq auf 0.8 kt CO₂eq). Die direkten Emissionen machten in beiden Jahren 71% aus (0.8 kt CO₂eq und 0.6 kt CO₂eq in 1990 und 2010), die indirekten entsprechend 29%. Die gesamten Emissionen nahmen per 2022 weiter ab. Die Abnahme der Emissionen ist auf die Verminderung der Tierbestände in den Landwirtschaftsbetrieben zurückzuführen.

Beschaffung

Im Bereich Beschaffung nahmen die indirekten Emissionen von 1990 bis 2010 um 53 % zu (von 146 kt CO₂eq auf 224 kt CO₂eq). Auffällig ist, dass die Emissionen durch Güterbeschaffung in den Jahren 1990 und 2010 deutlich tiefer ausfielen als 2022 und 2023, während die mit der Beschaffung der Dienstleistungen verbundenen Emissionen stark über die Jahre schwankten und dabei ein Maximum im Jahr 2010 zu verzeichnen ist.

Insgesamt sind die Emissionsberechnungen für die Beschaffung mit grossen Unschärfen behaftet. Aufgrund fehlender konkreter Beschaffungsdaten wurden die Emissionen anhand des Budgets für die Beschaffung von Gütern und Dienstleistungen über die Jahre skaliert. Dies unterliegt der impliziten Annahme, dass die Zusammensetzung der Güter und Dienstleistungen in erster Näherung über die Zeit konstant blieb. Trotz der Unschärfen ist die erste Näherung über das Budget ein zuverlässiger Indikator für den Verlauf über die Zeit. Zudem sind die Ergebnisse insgesamt plausibel – die Stadtverwaltung und die Leistungen für die Stadt haben über die Zeit zugenommen und somit haben auch die mit der Beschaffung verbundenen Emissionen zugenommen. Zudem ist zu betonen, dass die Beschaffung naturgemäss über die Jahre schwankt.

Ernährung

Im Bereich Ernährung betrugen die Emissionen 1990 17 kt CO₂eq und 2010 16 kt CO₂eq, was einer leichten Abnahme um 6 % entspricht. Die indirekten Emissionen machten in beiden Jahren die gesamte Menge aus. Die Emissionen für 2010 und 1990 wurden anhand von Vollzeitäquivalente in den relevanten Beschäftigungsbereichen skaliert, somit reflektiert die Zunahme der Emissionen über die Zeit das Wachstum der Mitarbeitenden, Spitäler und Schulen.

3.3 Erkenntnisse und Einordnung

THG-Emissionen 2022

Die THG-Bilanz der Stadtverwaltung Zürich im Referenzjahr 2022 zeigt eine Verteilung der Emissionen über verschiedene relevante thematische Bereiche und Subbereiche. Der grösste Anteil der Emissionen entfällt auf den Bereich Gebäude mit 37 %, gefolgt von der Beschaffung mit 32 % und der Entsorgung mit 20 %. Mobilität und Infrastruktur machen 9 % der Emissionen aus, während der Bereich Ernährung 3 % und die Land- und Forstwirtschaft lediglich 0,1 % beitragen. Innerhalb des Bereichs Gebäude sind die Emissionen aus der Wärme- und Kälteproduktion für Dritte und die Stromproduktion besonders signifikant. Die Beschaffung ist ebenfalls ein wesentlicher Emissionsfaktor, gleichmässig verteilt auf Güter und Dienstleistungen. In der Entsorgung stellt die Kehr- und Abfallverwertungsanlage die grösste Einzelquelle dar, gefolgt von der Abwasserreinigungsanlage. Der Bereich Mobilität und Infrastruktur wird massgeblich durch den öffentlichen Verkehr und den Dienstverkehr, die Pendlermobilität und den Tiefbau geprägt.

Direkte THG-Emissionen 2022

Ein Grossteil der direkten THG-Emissionen der Stadtverwaltung entfallen auf die Entsorgung (53 %) und die Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger (28 %). Entsprechend lassen sich ein Grossteil der

direkten THG-Emissionen der Stadtverwaltung entweder nur bedingt reduzieren ohne negative Emissionen (Entsorgung) oder sie fallen nicht unter die Klimaschutzziele 2035 der Stadtverwaltung (Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger). Abgesehen vom Bereich Entsorgung und der Kälte-/Wärmeproduktion für übrige Leistungsbezüger sind die folgenden Treiber am wichtigsten für die direkten THG-Emissionen: Wärme- und Kälteproduktion für die Stadtverwaltung (11 %), öffentlicher Verkehr (5 %), Dienstverkehr (3 %), Stromproduktion (1 %).

Indirekte THG-Emissionen 2022

Ein Grossteil der indirekten THG-Emissionen entfallen auf die Beschaffung von Gütern und Dienstleistungen (50 %). Abgesehen vom Bereich Beschaffung sind die folgenden Treiber am wichtigsten für die indirekten THG-Emissionen: Stromproduktion (14 %), Hochbau (10 %), Kälte- und Wärmeproduktion für übrige Leistungsbezüger (7 %, nicht Teil der Klimaschutzziele 2035 der Stadtverwaltung), Kälte-/Wärmeproduktion für die Stadtverwaltung (4 %) und Ernährung (4 %). Der Bereich Mobilität und Infrastruktur ist insgesamt wichtig für die totalen indirekten THG-Emissionen (9 %). Die indirekten THG-Emissionen verteilen sich aber relativ gleichmässig auf die Subbereiche Dienstverkehr, öffentlicher Verkehr, Pendlermobilität und Tiefbau.

THG-Emissionen 2022 vs. 2023

Im Vergleich zum Jahr 2022 verzeichnete die Stadtverwaltung Zürich im Jahr 2023 insgesamt eine leichte Reduktion der Treibhausgasemissionen. Die signifikantesten Rückgänge wurden im Bereich Gebäude und Beschaffung beobachtet. Besonders hervorzuheben ist der Hochbau, der durch einen deutlichen Unterschied der Emissionen von 46 kt CO₂e im Jahr 2022 auf 26 kt CO₂e im Jahr 2023 aufzeigt. Insgesamt handelt es sich bei den Unterschieden jedoch um jährliche Fluktuationen, wo z.B. im Hochbau eine tiefere Bauaktivität zu Veränderungen in den Emissionen führte.

Retrospektive THG-Emissionen 1990 & 2010

Die retrospektive Analyse der THG-Bilanz der Stadtverwaltung Zürich zeigt Veränderungen in den Emissionen über die Jahre 1990, 2010 und 2022. Insgesamt sind die Emissionen von 1990 auf 2010 angestiegen und danach 2022 und 2023 wieder gesunken, wobei sie auf einem höheren Niveau verblieben als 1990.

Die grössten Veränderungen liegen in der Entsorgung, wobei die Emissionen 1990 und 2010 höher ausfielen als 2022 und 2023. Ebenfalls relevante Veränderung gibt es in der Beschaffung, wo die Emissionen 1990 tiefer ausfielen als 2010, 2022 und 2023. Die Emissionen im Bereich Mobilität und Infrastruktur waren schwankend. Seit 1990 sind die Emissionen im Bereich Gebäude der Stadtverwaltung dank weniger Heizöl und mehr erneuerbarer Energien gesunken, wurden aber durch gestiegene Bauaktivitäten jüngst wieder erhöht.

Die direkten THG-Emissionen haben über die Zeit um ca. 20 % abgenommen. Dabei sind die direkten THG-Emissionen in allen Bereichen in der Tendenz abnehmend (gegenüber 1990). Bei der Entsorgung könnte es sich jedoch um temporäre Effekte handeln, da eine Erweiterung der

Verwertungskapazität in der KVA geplant ist. Die Emissionen werden somit in diesem Bereich wieder ansteigen, bis die CCS-Anlage gebaut wird.

Die indirekten THG-Emissionen haben vom Basisjahr 1990 bis zum Referenzjahr 2022 um 42 % zugenommen. Entsprechend müssten die indirekten THG-Emissionen ab 2022 um 52 % abgesenkt werden, um die geforderte Reduktion von -30 % gegenüber 1990 zu erreichen. 2023 waren die indirekten THG-Emissionen derzeit um 34 % höher als 1990. In diesen Angaben sind die indirekten THG-Emissionen aus der Kälte- und Wärmeproduktion für übrige Leistungsbezüger nicht enthalten. Die indirekten THGE in den Bereichen Gebäude, sowie Mobilität und Infrastruktur, sind schwankend, u.a. wegen der nicht Annualisierung von Emissionen. Die indirekten THG-Emissionen aus der Beschaffung sind mit rund 50 % deutlich gegenüber 1990 gestiegen.

Validierung und Einordnung der Resultate

Die Resultate der THG-Bilanz der Stadtverwaltung Stadt Zürich zeigen ein stimmiges und wenig überraschendes Bild. Dass die Entsorgung den Bereich mit der grössten Emissionsmenge darstellt, ist wenig überraschend, da hier die Stadtverwaltung den gesamten Kehricht der Stadt Zürich und anderen Gemeinden zu Wärme verwertet. Auch der grosse Anteil der Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger ist plausibel, da ein beachtlicher Teil der Stadtbevölkerung und der Unternehmen über die bestehenden thermischen Netze beliefert werden. Die grosse Relevanz der Beschaffung ist erfahrungsgemäss in vielen Unternehmensbilanzen ersichtlich. Der Bereich Mobilität fällt eher gering aus unter Berücksichtigung der Transportleistung, welche die Stadtverwaltung für die Gesamtstadt übernimmt. Da jedoch der ÖV eine klimafreundliche Transportlösung darstellt, ist auch dieses Resultat stimmig.

Ein wesentlicher Unterschied zu einer durchschnittlichen Unternehmensbilanz ist der grosse Anteil an direkten Emissionen, was jedoch auf die Leistung der Stadtverwaltung für die Gesamtstadt zurückzuführen (Entsorgung und Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger) und somit plausibel ist.

Wichtige Treiber für die jährlichen Schwankungen in den TGHE sind einerseits die nicht Annualisierung von langlebigen Gütern / Kapitalgütern (z.B. Hochbau, Tiefbau, Beschaffung Dienstfahrzeuge / öffentlicher Verkehr). So werden z.B. Bauaktivitäten vollumfänglich dem entsprechenden Jahr angerechnet. Dies ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen – auch in Zukunft, da die Stadtverwaltungen Investitionen in Klimaschutzmassnahmen tätigen muss, welche sich vorübergehend mit weiteren indirekten THG-Emissionen in der THG-Bilanz der Stadtverwaltung zeigen werden.

Ausserdem prägt das generelle Wachstum der Gesamtstadt die THG-Bilanz der Stadtverwaltung. So ist zum Beispiel die Bevölkerung im Einzugsgebiet der ARA von knapp 388'000 auf 482'000 gewachsen. Für das Wachstum der Stadt musste auch neue Infrastruktur bereitgestellt werden (z.B. Bau von Schulhäusern). Die Beschäftigung der Mitarbeitenden in der Stadtverwaltung haben seit 1990 um 19 % zugenommen (von 21'052 auf 25'016 Vollzeitäquivalente). Das Wachstum der Gesamtstadt Zürich und somit der

Stadtverwaltung erklärt zu einem Grossteil, dass die THG-Emissionen der Stadtverwaltung im gleichen Zeitraum in verschiedenen Bereichen zugenommen haben, obwohl Stadtverwaltungsintern bereits Nachhaltigkeitsanstrengungen erfolgreich umgesetzt worden sind (z.B. Reduktion der Emissionen durch die Wärme- und Kälteproduktion für die Stadtverwaltung selbst).

4. Hotspot-Analyse

Die Hotspot-Analyse hat zum Ziel, die Emissions-Hotspots zu identifizieren und bezüglich weiterer Kriterien zu bewerten. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für die (relevanz-basierte) zukünftige Vertiefung und Verbesserung der THG-Bilanz und die Fokussierung der Massnahmenentwicklung und -umsetzung für eine wirksame Emissionsreduktion in der Zürcher Stadtverwaltung.

4.1 Vorgehensweise

Die Hotspot-Analyse wurde auf der Ebene der Subbereiche durchgeführt. Im Rahmen der Hotspot-Analyse wurde eine Beurteilung der Subbereiche anhand folgender Kriterien durchgeführt:

Kriterium	Skala	Erläuterung	Interpretation
Mengenmässige Relevanz	0 – 140'000 CO ₂ eq	Aus der THG-Bilanz abgeleitet (Summe aller Scopes).	Je höher die Emission, desto höher die Relevanz.
Beeinflussbarkeit durch die Stadtverwaltung	1 - 5	Handlungsspielraum der Stadtverwaltung zur Einflussnahme auf die Reduktion des Subbereichs. In der Bewertung wurde das technische Reduktionspotenzial mitberücksichtigt.	1: Geringe Beeinflussbarkeit 5: Hohe Beeinflussbarkeit
Dynamik	-2 bis +2	Erwartete Entwicklung ohne Massnahmen der Stadt Zürich	-2: Emissionen werden abnehmen 0: Emissionen werden gleichbleiben +2: Emissionen werden zunehmen
Datenverfügbarkeit	1 – 5	Verfügbarkeit und Belastbarkeit der Datengrundlage für die Berechnung der Emissionsquelle. In der Bewertung nicht berücksichtigt ist die Datenverfügbarkeit und Qualität für das zukünftige Monitoring (wird im Text thematisiert)	1: Datenlücke 5: Daten liegen vollständig und in der gewünschten Detailtiefe vor.
Stakeholder-Relevanz	1 - 3	Relevanz für andere Stakeholder, wenn die Stadtverwaltung Stadt Zürich Massnahmen ergreift. Die Beurteilung fokussiert auf die Relevanz für Gesamtstadt und Dritte (ausserhalb der Stadt)	1: Geringe Relevanz für andere Stakeholder 3: Hohe Relevanz für andere Stakeholder

Tabelle 1: Kriterien zur Bewertung der Subbereiche.

Die Beurteilung fokussiert auf der Treibhausgasintensität. Das heisst, die Beurteilung wurde ohne Berücksichtigung von mengenmässigen Veränderungen aufgrund von Bevölkerungszuwachs und erhöhter Nachfrage z.B. bei

der Stromproduktion vorgenommen. Der Grund hierfür ist, dass die Stadtverwaltung je nach Subbereich und bis zu einem gewissen Masse die Intensität und Nachfrage beeinflussen kann, während die reinen Effekte aufgrund des Bevölkerungszuwachses direkt nicht beeinflusst werden können. Wo der Bevölkerungszuwachs allfälligen Anstrengungen entgegenwirken, wird dies im Text spezifisch erwähnt.

Die provisorischen Resultate wurden mit der Stadtverwaltung reflektiert und diskutiert. Die Hotspot-Analyse wurde so iterativ überarbeitet. Besonderer Fokus lag darauf sicherzustellen, dass aufgrund der nicht annualisierten Bilanzierung keine Hotspots übergangen werden, da das Jahr 2023 nicht zwingend abschliessend repräsentativ ist. Dies gilt insbesondere bei langlebigen Gütern und Kapitalgütern.

Die Resultate der Hotspot-Analyse wurden grafisch und tabellarisch aufbereitet.

4.2 Resultate

4.2.1 Resultate Kriterien

Im Folgenden werden pro Kriterium die Resultate der wichtigsten Subbereiche dargelegt und eingeordnet.

Mengenmässige Relevanz

Die höchste mengenmässige Relevanz hat der Subbereich Kehrrichtverwertungsanlagen (KVA), welcher bei weitem durch die direkten Emissionen dominiert wird. Hierbei entstehen innerhalb der Systemgrenze der Stadtverwaltung hohe Emissionen, da der Kehrricht der Gesamtstadt und darüber hinaus verwertet wird.

An zweiter Stelle stehen drei Subbereiche, welche alle ähnlich viele Emissionen aufweisen. Dies sind die Subbereiche Dienstleistungen und Güter (beide Teil der Beschaffung). Die Emissionen bestehen ausschliesslich aus indirekten Emissionen, welche für die Bereitstellung und Vertrieb der beschafften Dienstleistungen und Güter entstehen. Ähnlich relevant sind die Emissionen des Subbereichs Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger, was die Produktion von Fernwärme für Dritte repräsentiert. Diese Emissionen fallen allerdings nicht unter die Klimaschutzziele 2035 der Stadtverwaltung, sondern unter die Klimaschutzziele 2040 der Gesamtstadt.

Ebenfalls eine eher hohe mengenmässige Relevanz kommt der Stromproduktion zu. Auch hier handelt es sich nicht nur um die Produktion von Strom für die Stadtverwaltung, sondern für eine Vielzahl an Kunden der Gesamtstadt. Die Emissionen sind fast ausschliesslich indirekte Emissionen aufgrund von Investitionen in bauliche Anlagen (z.B. Solaranlagen, Windpärke) oder aus dem Strombezug Dritter. Der Subbereich Wärme- und Kälteproduktion für Stadtverwaltung hat eine mittlere mengenmässige Relevanz.

Beeinflussbarkeit durch die Stadtverwaltung

Die Analyse ergibt, dass die Stadtverwaltung auf alle Subbereiche Einfluss nehmen kann, wenn auch in unterschiedlichem Masse. Die Stadtverwaltung hat den grössten Einfluss auf die Wärme- / Kälteproduktion der

Stadtverwaltung, da sie sich hier aktiv für emissionsarme Energieträger entscheiden kann und die technischen Möglichkeiten vorhanden sind.

In mehreren Subbereichen hat die Stadtverwaltung eine grosse Beeinflussbarkeit mit leicht eingeschränktem Handlungsspielraum. So gibt es bei der Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsträger leichte technische Einschränkungen bei der Dekarbonisierung der Spitzenlast, im Hochbau kann die Stadtverwaltung zwar durch Ausschreibungen grossen Einfluss nehmen, aber angebotsseitige Limitierungen und je nach Projekt benötigte Abstimmungen schränken den Handlungsspielraum etwas ein. Beim Dienstverkehr und Dienstreisen kann die Stadt direkt über die Wahl der Energieträger und Richtlinien für Dienstreisen Einfluss nehmen, ein verbleibender Teil der Emissionen sind jedoch schwer vermeidbar.

Bei vielen Subbereichen hat die Stadtverwaltung eine eingeschränkte Beeinflussbarkeit: Sie kann Prozesse und Massnahmen anstossen, ist aber in hohem Masse von Dritten abhängig, entweder von positiven Abstimmungsergebnissen bei Volksabstimmungen (insb. für den Bau von CCS-Anlagen) oder von angebotsseitigen Einschränkungen bei der Beschaffung von Gütern und Dienstleistungen und der Stromproduktion. Auch Massnahmen im ÖV sind von kantonalen Vorgaben und Aktivitäten abhängig. Nichtsdestotrotz kann die Stadtverwaltung ihren Handlungsspielraum nutzen, um Reduktionen in den THG-Emissionen zu bewirken.

Die Stadtverwaltung hat im Subbereich Pendlermobilität den geringsten Einfluss, da der Entscheid bei den Mitarbeitenden liegt. Der Einfluss der Stadtverwaltung beschränkt sich hier grösstenteils auf das Schaffen von Anreizen.

Dynamik

Es ist anzunehmen, dass sich die THG-Intensitäten in fast allen Subbereichen auch ohne Zutun der Stadtverwaltung in Zukunft verbessern werden, wenn auch in unterschiedlichem Masse. Dies ist auf die Netto-Null Ziele vieler Unternehmen zurückzuführen, die jedoch unterschiedlich strikt verfolgt werden. Um das damit verbundene Momentum zu nutzen, ist es zentral, dass die Stadtverwaltung ihren Spielraum zur Verstärkung dieser Tendenzen konsequent und zielgerichtet nutzt. Eine Zunahme der THG-Intensität wird in keinem Subbereich erwartet. Jedoch ist zu beachten, dass in gewissen Subbereichen die Verbesserung in der THG-Intensität durch andere Effekte (z.B. Bevölkerungswachstum) kompensiert oder sogar überkompensiert werden kann.

Grössere Verbesserungen werden in den Subbereichen Hochbau und Tiefbau aufgrund von Branchenanstrengungen erwartet (z.B. CO₂-angereicherter Beton wie Neustark und Zirkulit, CCS-Anlagen in der Zementindustrie, vermehrte Wiederverwendung und Recycling im Hoch- und Tiefbau). Ausserdem werden Vorgaben durch den Bund bzgl. Installation von CCS-Anlagen die Emissionen von KVAs reduzieren. Bei allen anderen Subbereichen wird eine geringere Verbesserung in Zukunft erwartet. Viele Marktakteure unternehmen Verbesserungsanstrengungen (Dekarbonisierungsstrategien, generelle Elektrifizierung von Flotten, usw.). Aufgrund von Kosten und technischen Hürden ist jedoch zu erwarten, dass nicht alle Marktteilnehmer

freiwillig Massnahmen umsetzen, sodass ohne aktiven Einfluss der Stadtverwaltung in jenen Subbereichen nur leichte Verbesserungen zu erwarten sind. Einzig im Subbereich Wärme- und Kälteversorgung für Stadtverwaltung sind kaum Verbesserungen zu erwarten, wenn die Stadtverwaltung nicht selbst aktiv die Dekarbonisierung anstösst. Bei der Landwirtschaft sind aufgrund der unvermeidbaren Emissionen ebenfalls nur geringe Verbesserungen zu erwarten.

Datenverfügbarkeit

Wie eingangs erwähnt, wurde im Rahmen der Hotspotanalyse die Datenverfügbarkeit für das Jahr 2023 beurteilt. Die Datenverfügbarkeit für das Jahr 2023 variiert stark über die einzelnen Subbereiche der Stadtverwaltung. In Subbereichen wie der Stromproduktion und Park- und Grünanlagen sind erstellte THG-Bilanzen verfügbar. Die Daten sind somit umfassend und qualitativ hochwertig verfügbar. Im Bereich der Entsorgung sind die Daten für die direkten Emissionen von hoher Datenverfügbarkeit und -qualität, während die indirekten Emissionen deutlich lückenhafter vorliegen. Auch im Bereich Ernährung liegen Daten mit guter Qualität vor. Bei der THG-Bilanzierung der Beschaffung ist festzuhalten, dass die Berechnung auf Umweltintensitäten aus dem Jahre 2008 beruhen, welche für das Preisniveau über die Zeit korrigiert wurden. Die Methode erlaubt mit verhältnismässig wenig Aufwand einen sehr grossen Bereich zu bilanzieren und die Grössenordnung der Emissionen abzuschätzen. Unsicherheiten sind einerseits bei den Veränderungen über die Zeit und andererseits teilweise in der Zuordnung der Beschaffungskategorien zu verorten. Viel relevanter sind jedoch die Unsicherheiten im Umgang mit Vermeidung von Doppelzählungen mit vorliegenden THG-Bilanzen von Dienstabteilungen, welche für das Projektteam im Zeitrahmen der Berechnung nicht im Detail einsehbar waren. Es bleiben somit Unsicherheiten bestehen, welche Beschaffungen in den gelieferten THG-Bilanzen bereits enthalten waren und welche nicht. Dies betrifft insbesondere den Hoch- und Tiefbau.

Einzelne Subbereiche, beispielsweise die Pendlermobilität (keine Daten vorhanden) oder Dienstreisen (keine Daten für Zugreisen) zeigen jedoch erhebliche Lücken in der Datengrundlage. Die Datenqualität wurde grundsätzlich in Kapitel 3.1.2 grob beschrieben.

Während die Datenqualität für das Jahr 2022 und 2023 insgesamt als ausreichend gut und belastbar für eine Bestandsaufnahme der Stadtverwaltung eingestuft werden kann, sind die Unsicherheiten für die rückwirkenden THG-Bilanzen (2010 und 1990) deutlich grösser. In vielen Bereichen wurden die Emissionen anhand von Hilfsvariablen oder Expertenschätzungen grob skaliert (vgl. Ausführungen in Kap. 3.1.2 und Tabelle A1.2). Dies ist insbesondere im Bereich der indirekten Emissionen zu berücksichtigen, da das Jahr 1990 als Grundlage für die Bestimmung des Zielwerts dient.

Ausblickend ist festzuhalten, dass die Datenverfügbarkeit in vielen (Sub)Bereichen zu verbessern ist, damit die Wirkung von Klimaschutzmassnahmen und der Grad der Zielerreichung messbar wird. Die grössten Verbesserungen in der Datenqualität werden im Bereich Wärme- und Kälteverbrauch für die Stadtverwaltung, Beschaffung und Mobilität benötigt.

Stakeholder-Relevanz

Die Stakeholder-Relevanz beschreibt die Relevanz von Massnahmen der Stadtverwaltung in einzelnen Subbereichen für Akteure der Gesamtstadt und für Dritte ausserhalb der Stadt. Die Stakeholder-Relevanz wurde für die Stakeholder der Gesamtstadt und Dritte separat beurteilt.

Der ganze Bereich Entsorgung, sowie die Subbereiche Wärme- und Kälteversorgung für übrige Leistungsbezüger, Stromversorgung, ÖV und Grünanlagen sind für die Gesamtstadt von hoher Relevanz, da sie direkt auch deren Zielerreichung im Klimaschutz betreffen. Es handelt sich hier um Leistungen, welche die Stadtverwaltung für die Gesamtstadt übernimmt. Verbesserungen in der THG-Bilanz dieser Aktivitäten werden auch direkt die THG-Bilanz der Gesamtstadt verbessern.

In den Subbereichen Hochbau, Tiefbau, Landwirtschaft, Beschaffung von Gütern und Dienstleistungen sowie Verpflegungsangebote kann die Stadt als Vorbild vorausgehen und die Entwicklung von klimafreundlichen Angeboten und Lösungen stimulieren. Die Stakeholder-Relevanz wird somit als mittel eingestuft. Eine geringe Stakeholder-Relevanz wird den Subbereichen Wärme- und Kälteproduktion für die Stadtverwaltung, Dienstreisen und Pendlermobilität zugesprochen, da die Sichtbarkeit der Vorbildwirkung und der Einfluss auf die Gesamtstadt deutlich kleiner ist.

Die Stakeholder-Relevanz für Dritte wird im Bereich der Entsorgung ebenfalls als hoch eingestuft, da die Stadtverwaltung mit den geplanten CCS-Anlagen auch weit über die Stadtgrenzen hinaus eine Vorreiterrolle einnehmen, und als Leuchtturmprojekt vorausgehen kann. Die Stakeholder-Relevanz ist mittel, wo die Stadtverwaltung auch Akteure ausserhalb der Stadt beliefert (z.B. Subbereich Stromproduktion) oder durch ihre Nachfrage die Entwicklung von klimafreundlichen Angeboten auch ausserhalb der Stadtgrenzen anstossen kann (Subbereiche Hochbau, Tiefbau, Dienstverkehr, Güter und Dienstleistungen, Verpflegungsangebote). Eine geringe Stakeholder-Relevanz für Dritte ergibt sich ebenfalls für jene Subbereiche, wo die Vorbildwirkung der Stadtverwaltung aufgrund der geringen Sichtbarkeit oder geringen Anteil an der Nachfrage eingeschränkt ist (Wärme- und Kälteproduktion für die Stadtverwaltung, Dienstreisen, Pendlermobilität, Land- und Forstwirtschaft).

4.2.2 Hotspot-Analyse

Die Gegenüberstellung der Kriterien mengenmässige Relevanz mit der Beeinflussbarkeit durch die Stadtverwaltung zeigt, welche Subbereiche als Hotspots gelten und somit das grösste Potenzial im Sinne einer möglichst grossen Emissionsverminderung durch Handlungen der Stadtverwaltung Stadt Zürich aufweisen (vgl. Abbildung 12). Die Subbereiche wurden sechs Clustern aufgeteilt und nachfolgend summarisch beschrieben:

Hohe mengenmässige Relevanz (> 80 ktCO₂eq) mit hoher Beeinflussbarkeit durch die Stadtverwaltung (4-5): Umfasst den Subbereich Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger, was Fernwärme und Energieverbunde umfasst. Durch die Wahl der Energieträger hat die Stadtverwaltung einen grossen Einfluss auf die Reduktion dieser Emissionen.

Hohe mengenmässige Relevanz (> 80 kt CO₂eq) bei mittlerer Beeinflussbarkeit durch die Stadtverwaltung (2-3): Der Subbereich KVA stellt die mengenmässig bedeutendste Emissionsquelle dar und weist eine mittlere Beeinflussbarkeit durch die Stadtverwaltung der Stadt Zürich auf. Die Stadtverwaltung hat hierbei die Möglichkeit, sich aktiv für die Installation von CCS-Anlagen einzusetzen. Jedoch gibt es insbesondere bei der Umsetzung von CCS-Anlagen technische (Installation und Energiebedarf der Anlage, Transport, Lagerung) und politische (Finanzierung) Herausforderungen zu überwinden. Die Beschaffung mit den Subbereichen Güter und Dienstleistungen umfasst ebenfalls mengenmässig sehr bedeutende Emissionsquellen und weist eine mittlere Beeinflussbarkeit durch die Stadtverwaltung auf. Die Stadtverwaltung kann zwar bei hohen Beschaffungsbeträgen in Form von Ausschreibungen klare Anforderungen im Rahmen der rechtlichen Möglichkeiten zu definieren, aber gleichzeitig ist die Beschaffung sehr heterogen in den einzelnen Departementen und Dienstabteilungen organisiert, was es erschwert, gesamtheitlich Emissionsvermindierungen in der Beschaffung zu erzielen. Bei solchen indirekten Emissionen gibt es auch eine angebotsseitige Limitierung. Oftmals sind beispielsweise die verursachten THG-Emissionen durch beschaffte Produkte bisher nicht oder nur unvollständig bekannt und die Nachverfolgbarkeit in der Wertschöpfungskette schwierig.

Mittlere mengenmässige Relevanz (40 – 80 kt CO₂eq) bei hoher Beeinflussbarkeit durch die Stadtverwaltung (4-5): Für den Subbereich Wärme- und Kälteproduktion für Stadtverwaltung kann sich die Stadtverwaltung aktiv für klimafreundliche Energieträger entscheiden und erneuerbare Energieformen zur Wärme- und Kälteproduktion fördern und einsetzen.

Mittlere mengenmässige Relevanz (40 – 80 kt CO₂eq) bei mittlerer Beeinflussbarkeit durch die Stadtverwaltung (2-3): Die Emissionen im Subbereich Stromproduktion werden durch indirekte Emissionen dominiert. Die Stadtverwaltung kann mittels Beschaffungsstrategie Einfluss nehmen, jedoch sind angebotsseitige (analog zur Beschaffung) und technische Limitierungen vorhanden.

Tiefe mengenmässige Relevanz (< 40 kt CO₂eq) bei hoher Beeinflussbarkeit durch die Stadtverwaltung (4-5): Im Subbereich Klärschlammverwertungsanlage kann die Stadtverwaltung mit technologischen Mitteln wie z.B. der Installation von CCS-Anlagen die Emissionen stark reduzieren. Die CCS-Anlage erzielt dabei eine hohe Wirkung, da auch biogene THG-Emissionen (nicht in der THG-Bilanz enthalten) vermieden werden. Im Subbereich Hochbau fallen hohe Emissionen an, wobei die Stadt bei der Ausschreibung und Vergabe von Aufträgen strenge Kriterien bezüglich Emissionen durchsetzen kann. Auch die Emissionen der Subbereiche Abwasserreinigungsanlage (z.B. Einsatz von Amanox zur Reduktionsverminderung), Verpflegungsangebote (z.B. mit Umstellung auf pflanzliche Ernährung) und Dienstverkehr (z.B. durch Elektrifizierung der Flotte) kann die Stadtverwaltung direkt beeinflussen.

Tiefe mengenmässige Relevanz (< 40 kt CO₂eq) bei mittlerer Beeinflussbarkeit durch die Stadtverwaltung (2-3): Im Subbereich öffentlicher Verkehr kann die Stadtverwaltung die Elektrifizierung der Flotte

vorantreiben, jedoch besteht bei der Beschaffung eine angebotsseitige Limitierung und Abhängigkeit. Zusätzlich braucht es für entsprechende Belangen immer auch die Abstimmung mit dem kantonalen Zürcher Verkehrsverbund (ZVV). Da es sich beim öffentlichen Verkehr um hohe Beschaffungsposten handelt, können Aufträge grundsätzlich an strenge Kriterien bezüglich Emissionen geknüpft werden. Dies ist ähnlich für den Subbereich Tiefbau und es gibt auch hier angebotsseitige Einschränkungen. Für den Subbereich Pendlermobilität können zwar Massnahmen ergriffen werden, welche das Pendlerverhalten der Mitarbeitenden beeinflusst (z.B. Homeoffice-Möglichkeiten oder keine/wenige Mitarbeitendenparkplätze), jedoch ist die Entscheidung über die Wahl der Fortbewegung in den Händen der Mitarbeitenden. Die Subbereiche Park- und Grünanlagen und Landwirtschaft sind nur schwer beeinflussbar, da viele unvermeidbare Emissionen betroffen sind.

Keine der Subbereiche wurde mit nicht vorhandener bzw. tiefer Beeinflussbarkeit durch die Stadtverwaltung (1-2) bewertet.

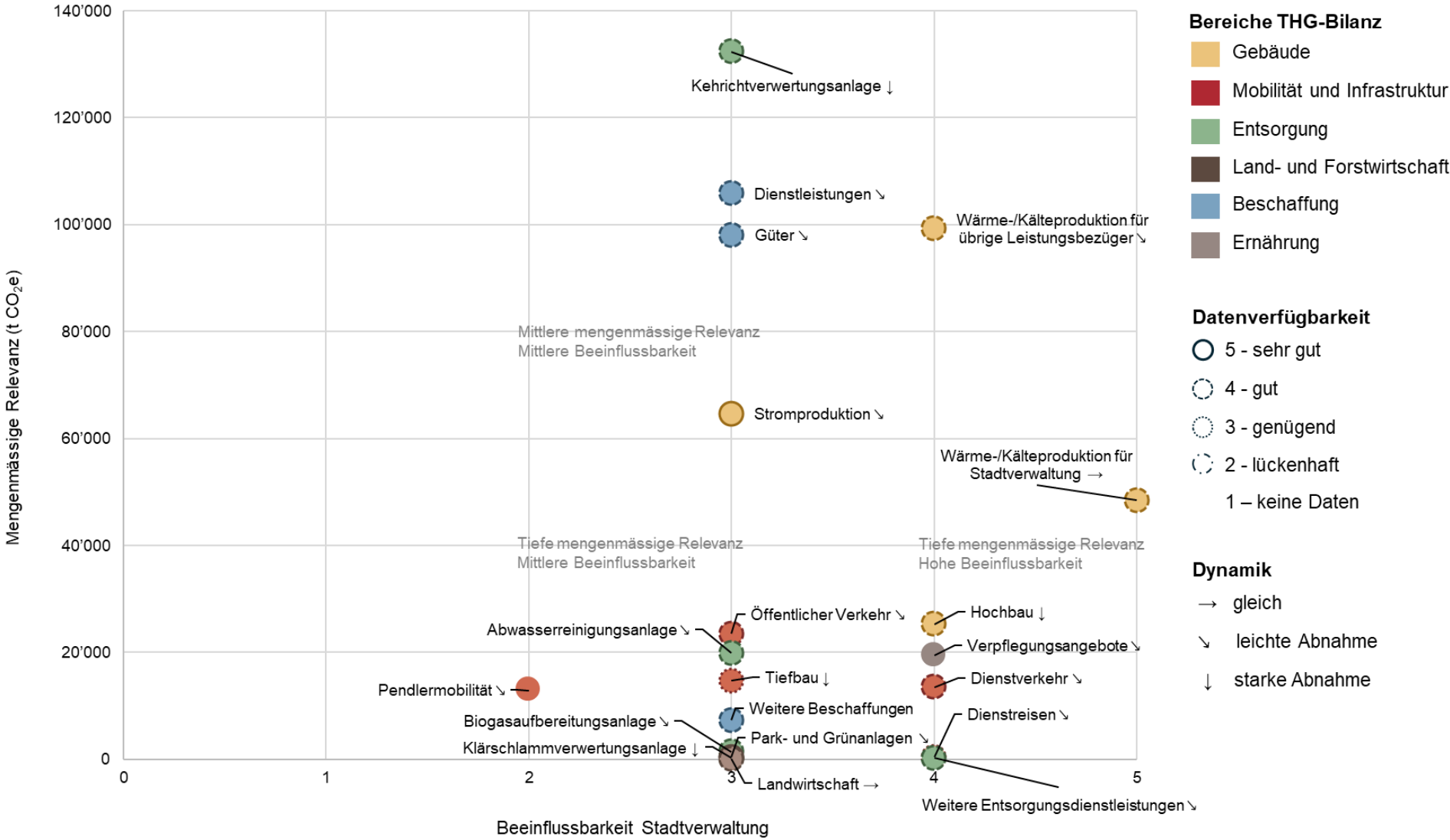


Abbildung 12: Gegenüberstellung der mengenmässigen Relevanz und Beeinflussbarkeit durch die Stadtverwaltung inkl. Clusters zur Identifikation von Hotspots.

4.3 Erkenntnisse und Einordnung

Die Hotspot-Analyse der THG-Bilanz 2023 der Stadt Zürich zeigt mit der Gegenüberstellung der Kriterien mengenmässige Relevanz und Beeinflussbarkeit durch die Stadtverwaltung, welche Subbereiche die grössten Potenziale für Emissionsminderungen aufweisen. Subbereiche mit hoher Relevanz und Beeinflussbarkeit umfassen die Wärme- und Kälteproduktion für externe Leistungsbezüger, wo die Stadt durch Energieträgerwahl signifikante Reduktionen erzielen kann. Kehrrichtverwertungsanlage und Beschaffung verursachen ebenfalls hohe Emissionen, jedoch nur mit mittlerer Beeinflussbarkeit aufgrund technischer und organisatorischer Herausforderungen. Bereiche mit mittlerer Relevanz und hoher Beeinflussbarkeit, wie die Wärme- und Kälteproduktion für die Stadtverwaltung, können durch nachhaltige Technologien verbessert werden. Subbereiche mit tiefer Relevanz und hoher Beeinflussbarkeit, wie Klärschlammverwertung und Hochbau, ermöglichen ebenfalls erhebliche Emissionsreduktionen durch gezielte Massnahmen. Subbereiche wie der öffentliche Verkehr und die Pendlermobilität haben aufgrund externer Faktoren eine geringere Beeinflussbarkeit, obwohl hohe Beschaffungsaufträge strenge Emissionskriterien ermöglichen. Schwieriger zu beeinflussen sind die Subbereiche Park- und Grünanlagen sowie die Landwirtschaft, da diese von unvermeidbaren und indirekten Emissionen geprägt sind. Zwar machen einige wenige Subbereiche einen grossen Anteil der Emissionen aus, doch sollten die Bereiche mit geringerer mengenmässiger Relevanz nicht vernachlässigt werden. In jedem dieser Bereiche gibt es Möglichkeiten zur Emissionsverminderung, die in der Summe einen bedeutenden Unterschied machen können.

Es wird erwartet, dass sich die THG-Bilanz aufgrund der Dynamik in den meisten Subbereichen auch ohne Massnahmen der Stadtverwaltung verbessert, wenn auch unterschiedlich stark. Grössere Verbesserungen sind im Hoch- und Tiefbau aufgrund von Branchenanstrengungen und Vorgaben des Bundes zu erwarten, während in der Landwirtschaft aufgrund unvermeidbarer Emissionen nur geringe Fortschritte möglich sind.

Die Analyse der Datenverfügbarkeit innerhalb der Stadtverwaltung Zürich zeigt signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Subbereichen. Während in Bereichen wie der Stromproduktion und den Park- und Grünanlagen umfassende und qualitativ hochwertige Daten vorliegen, gibt es in anderen Bereichen, wie der Pendlermobilität, Datenlücken. Die Daten für die aktuellen Jahre (2022 und 2023) sind deutlich belastbarer als für 2010 und 1990. Insgesamt wird die Datenlage als genügend gut beurteilt, um Stand heute belastbare Schlussfolgerungen zu ermöglichen. Für das zukünftige Monitoring der Wirkung von Klimaschutzmassnahmen und Stand der Zielerreichung müssen die Datengrundlagen jedoch verbessert werden.

Die Stadtverwaltung Zürich hat in verschiedenen Bereichen unterschiedliche Relevanz für die Stakeholder der Gesamtstadt und für Dritte bezüglich der Klimaschutzziele. Die grösste Stakeholder-Relevanz zeigt sich in Bereichen wie der Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger, der Stromproduktion und dem öffentlichen Verkehr, da hier signifikante Einflüsse auf die Emissionsreduktion und die Förderung klimafreundlicher

Technologien möglich sind. Auch im Bereich Entsorgung ist die Relevanz hoch, da die Stadtverwaltung hier direkte Kontrolle über wesentliche Emissionsquellen hat und eine Vorreiterrolle gegenüber Dritten übernehmen kann. Insgesamt hat die Stadtverwaltung Zürich in mehreren Schlüsselbereichen die Möglichkeit, bedeutende Beiträge zu den Klimaschutzzielen zu leisten und durch gezielte Massnahmen eine Vorbildfunktion einzunehmen.

5. Gap-Analyse Klimaschutzmassnahmen

Das Ziel der Gap-Analyse ist eine grobe Abschätzung der THG-Emissionen für Jahr 2035, unter Berücksichtigung der geplanten Umsetzungszielen, Umfeldentwicklung und veränderter Leistungsbereitstellung. Daraus kann abgeleitet werden, ob die bestehenden Ziele für die Stadtverwaltung mit den zurzeit vorliegenden Umsetzungszielen erreichbar sind, und wo Handlungsbedarf besteht. Es wird mit pragmatischen, tendenziell optimistischen Annahmen und Abschätzungen gearbeitet. Die Abschätzung ist nicht als detaillierte Prognose zu verstehen.

5.1 Vorgehensweise

In der Gap-Analyse werden die Emissionen für das Jahr 2035 abgeschätzt, unter der Annahme, dass die bisher verabschiedeten quantifizierbaren Umsetzungsziele mit entsprechenden Massnahmen erreicht werden, das Umfeld sich entwickelt und die Leistungserbringung der Stadtverwaltung sich verändert hat. Um Doppelzählungen zu vermeiden, sind die drei Teilaspekte aufbauend modelliert worden. Das bedeutet, dass ausgehend von der THG-Bilanz für das Jahr 2023 zuerst die Wirkung der Umsetzungsziele berechnet wurde. Aus den verbleibenden THG-Emissionen wurde die Reduktion durch die Umfeldentwicklung bis 2035 abgeschätzt. Aus den wiederum verbleibenden THG-Emissionen wurde die Wirkung durch veränderte Leistungserbringung und so die THG-Bilanz für das Jahr 2035 abgeleitet. Für Subbereiche mit Datenlücken wurden keine zusätzlichen Korrekturen vorgenommen, d.h. vereinzelte Subbereiche mit Datenlücken werden auch für das Jahr 2035 wohl unterschätzt (betrifft insb. den Tiefbau). Die wichtigsten Annahmen werden nachfolgend beschrieben.

Umsetzungszielen: Verwaltungsintern sind punktuell erste Umsetzungsziele und Massnahmen festgelegt worden. Der aktuelle Stand an Umsetzungszielen und Massnahmen ist somit lückenhaft. Im Bereich Gebäude ist der vollständige Umstieg auf erneuerbare Energieträger für die Wärme- und Kälteproduktion geplant. Im Bereich Mobilität soll der Umstieg auf erneuerbare Energieträger ebenfalls vollständig umgesetzt werden. Im Bereich Entsorgung ist für die KVA eine CCS-Anlage geplant, und die Emissionen der Ernährung sollen gesenkt werden. Im Bereich Land- und Forstwirtschaft sowie Beschaffung sind aktuell noch keine quantifizierbaren Umsetzungsziele vorhanden. Die detaillierten Annahmen für die Modellierung der Umsetzungszielen sind im Anhang A1.4 aufgeführt.

Umfeldentwicklung: Die Umfeldentwicklung ist naturgemäss mit grossen Unsicherheiten behaftet. Im Rahmen einer ersten groben Einschätzung wurde die Entwicklung an die Dynamik gemäss Hotspot-Analyse angelehnt. Wo eine leichte Abnahme zu erwarten ist («-1»), wird eine Reduktion der Emissionen um 10% angenommen, bei einer zu erwartenden mittleren Abnahme («-2») eine Reduktion um 30%. Die Reduktionswerte wurden auf Ebene der Subbereiche und sowohl für die direkten wie auch indirekten Emissionen angewandt. Die leichte Abnahme traf auf die meisten

Subbereiche zu, die mittlere Abnahme ist nur für die Subbereiche Hoch- und Tiefbau zutreffend⁷. Die Reduktionswerte basieren auf Überlegungen im Quervergleich zu den Ergebnissen der Studie Umweltfussabdrücke der Schweiz (EBP 2022)^{8,9} und Einschätzungen zum Baubereich gemäss Experten im Projektteam. Die gewählten Reduktionen werden als tendenziell optimistisch eingeschätzt. Die Umfeldanalyse von Infrac (2024) hat gezeigt, dass es in der Schweiz und global viele Klimaziele gibt, diese aber mit einer grossen Implementation Gap verbunden sind. Zudem sind viele Massnahmen (gerade im Baubereich) erst nach 2035 geplant, so dass die Effekte für die Stadtverwaltung zu spät zum Tragen kommen. Im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse wurde die Gap-Analyse zusätzlich mit einer THG-Reduktion um 5% für leichte und 10% für mittlere Verbesserung berechnet (vgl. Ergebnis in Anhang A2.4.3).

Veränderte Leistungserbringung: Die Stadtverwaltung wird die Leistungserbringung in den nächsten Jahren teilweise an die Rahmenbedingungen anpassen müssen. Es wurde mit folgenden Annahmen gearbeitet:

Gebäude:

- Der Ausbau der Wärmeproduktion ist geplant. Hier verwendete Annahmen: Ausbau der Wärmeproduktion um 30%, kein Einfluss auf direkte Emissionen (da erneuerbare Energieträger), proportionale Erhöhung der indirekten Emissionen (Betriebsmittel) sowie 2035 stets noch laufende Investitionen in den Ausbau der thermischen Netze (proportionale Zunahme im Betrachtungsjahr, ausgewiesen im Bereich Mobilität und Infrastruktur Subbereich Tiefbau).
- Gemäss Energiestrategie 2050 der ewz soll die Stromproduktion bis 2050 um den Faktor 4 ggü 2022 erhöht werden. Für die Gap-Analyse hier wurde aus Zeitgründen mit der pragmatischen Annahme gearbeitet, dass die Stromproduktion sich bis 2035 linear um Faktor 2 erhöht. Hier verwendete Annahmen: kein Einfluss auf die direkten Emissionen (erneuerbare Energieträger), proportionale Zunahmen der indirekten Emissionen im Betrachtungsjahr aufgrund der Investitionen in den Ausbau (z.B. Bau von Photovoltaikanlagen) und weiterhin benötigten Strombezug Dritter.

Mobilität und Infrastruktur

- ÖV: 2035 ist mit einem höheren Passagiertransportleistung zu rechnen. Wie sich das auf die VBZ auswirkt, ist jedoch davon abhängig, wann die zusätzlichen Personen reisen (zu Stosszeiten oder nicht). Hier verwendete, pragmatische Annahme: Zunahme der ÖV-Dienstleistung um 20%, kein Einfluss auf die direkten Emissionen (da elektrifiziert), proportionale Erhöhung der indirekten Emissionen durch die jährlichen

⁷ Für die Subbereiche der Entsorgung mit spezifischer Prognose für die THG-Emissionen 2035 wurde keine Umfeldentwicklung einberechnet.

⁸ EBP (2022): Umwelt-Fussabdrücke der Schweiz: Entwicklung zwischen 2000 und 2018.

⁹ In den letzten 20 Jahren hat der THG-Fussabdruck des Schweizer Konsums um 7% abgenommen, pro Kopf verbesserte er sich um 20%, während die THG-Effizienz sich um 40% verbesserte. Somit wurde die THG-Effizienz durch Effekte zunichtegemacht, welche über das reine Bevölkerungswachstum und den damit verbundenen Effekten hinausgehen.

Beschaffungen¹⁰, proportionale Erhöhung der jährlichen Investitionen in die Infrastruktur (ausgewiesen im Subbereich Tiefbau).

- Tiefbau: Durch den Ausbau der thermischen Netze für die Fernwärme-
produktion und Infrastruktur für den ÖV wird davon ausgegangen, dass
die indirekten Emissionen im Betrachtungsjahr proportional steigen wer-
den (siehe vorangehend).

Entsorgung

- Für die Emissionsberechnung der Entsorgung wurde direkt auf die Prog-
nosen gemäss ERZ zurückgegriffen. Diese geht davon aus, dass 2035
die CCS-Anlage bei der KVA Hagenholz in Betrieb geht. Bereits zuvor
sollte eine kleinere CCS-Anlage auf dem Areal Werdhölzli implementiert
werden.

Nachfolgend wird je Bereich zusammengefasst, wo quantifizierte Umset-
zungsziele, Umfeldentwicklung und veränderte Leistungserbringung berück-
sichtigt wurden.

Bereich	Umsetzungsziele	Umfeldentwicklung	Veränderte Leistungserbringung
Gebäude	✓	✓	✓
Mobilität und Infra- struktur	✓	✓	✓
Entsorgung	✓	✓	✓
Land- und Forstwirt- schaft	-	✓	-
Beschaffung	-	✓	-
Ernährung	✓	✓	-

Tabelle 2: Übersicht je Bereich, ob Effekte durch Umsetzungsziele, Umfeldentwicklung und veränderte Leistungserbringung einbezogen wurde.

5.2 Resultate

5.2.1 Direkte Emissionen

Gemäss Ziel sollen die direkten THG-Emissionen von 269 ktCO₂eq im Jahr 2023 auf Netto-0 im Jahr 2035 reduziert werden. Abbildung 13 zeigt das Ergebnis der Gap-Analyse für die direkten Emissionen. Die geplanten Umsetzungszielen in den Bereichen Gebäude, Mobilität und Infrastruktur und Entsorgung können eine grosse Wirkung entfalten und haben das Potenzial,

¹⁰ Es sind drei Effekte zu berücksichtigen: Anzahl zu beschaffende Fahrzeuge im Betrachtungsjahr, indirekte Emissionen pro Fahrzeug und Entwicklung derer bis 2035.

die direkten Emissionen um über 80% von 269kt CO₂eq auf ca. 50kt CO₂eq zu reduzieren. Die Wirkung entfällt zu 43% auf den Bereich Gebäude, zu 49% auf die Entsorgung und nur zu 8% auf den Bereich Mobilität und Infrastruktur. Die Dekarbonisierung der Wärme- und Kälteproduktion sowie die Installation der CCS-Anlage sind somit entscheidend für den Erfolg der Klimaschutzmassnahmen.

Der Beitrag zur Emissionsreduktion durch die Umfeldentwicklung wird als gering eingestuft. Die veränderte Leistungserbringung hat voraussichtlich wenig Einfluss auf die direkten Emissionen.

Die verbleibenden Emissionen stammen hauptsächlich aus der Entsorgung (ca. 41kt CO₂eq) und zu einem geringen Teil aus den Bereichen Gebäude, Mobilität und Land- und Forstwirtschaft. Durch die Negativ-Emissionen der CCS-Anlagen der KVA und KSV können diese mehr als kompensiert werden. Diese Negativ-Emissionen werden aber zusätzlich auch für die Kompensation der unvermeidbaren direkten THGE der Gesamtstadt benötigt, dass diese ihr Ziel von Netto-0 direkte THGE bis im Jahr 2040 erreichen kann.

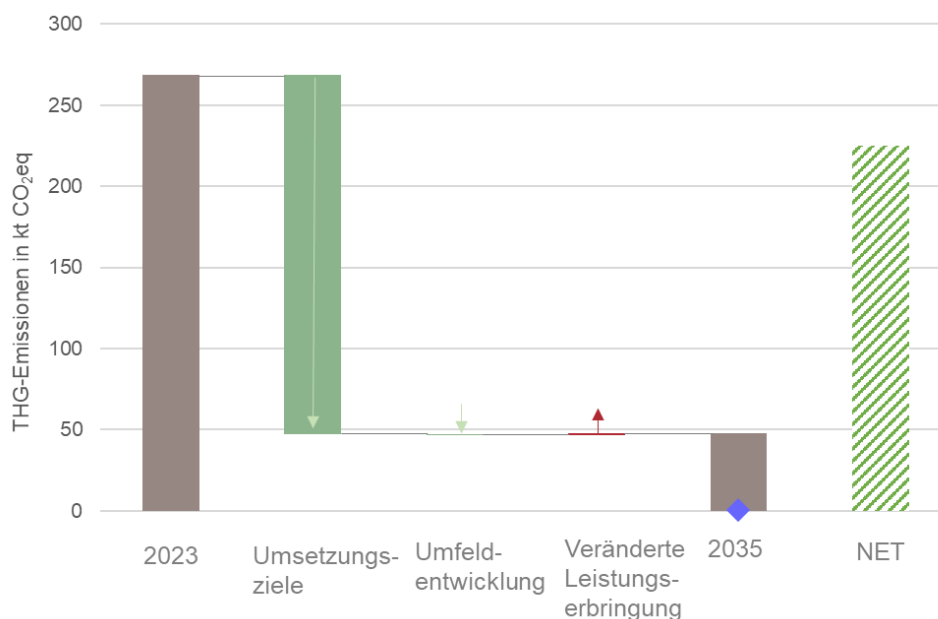


Abbildung 13 Gap-Analyse für die direkten Emissionen. Grau: Direkte Emissionen im Jahr 2023 resp. 2035. Grün: Umsetzungsziele und Umfeldentwicklung reduzieren die THG-Emissionen. Rot: Veränderte Leistungserbringung erhöht die THG-Emissionen. Blau: Ziel für 2035. In Anhang A2.4.1 wird der Anteil Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger (Ziel 2040) gesondert ausgewiesen.

5.2.2 Indirekte Emissionen

Gemäss Ziel sollen die indirekten Emissionen von 421 ktCO₂eq (Stand 2023) auf 200 ktCO₂eq im Jahr 2035 reduziert werden. Die Gap-Analyse zeigt jedoch, dass sich die Reduktion der indirekten Emissionen herausfordernd gestaltet. Obwohl diverse Unsicherheiten genaue Aussagen erschweren, ist klar erkennbar, dass die bisher geplanten Umsetzungsziele selbst unter

tendenziell optimistischen Annahmen nicht ausreichen werden, um das Reduktionsziel zu erreichen.

Die geplanten Umsetzungsziele setzen in den Bereich Hoch- und Tiefbau und Ernährung an. Durch die Umstellung der Energieträger (siehe oben) werden teilweise auch indirekte Emissionen reduziert. Die Wirkung aller Umsetzungsziele reduziert die indirekten THG-Emissionen um ca. 42kt (von 421kt CO₂eq auf 379kt CO₂eq). Dies ist eine optimistische Schätzung, da die Auswirkungen der Umsetzungsziele zur Reduktion der direkten Emissionen sich stärker negativ auf den Verlauf der indirekten Emissionen auswirken könnten als hier angenommen (betrifft insbesondere Emissionen durch Beschaffung von Fahrzeugen mit alternativem Antrieb). Der Grossteil der Wirkung der Umsetzungsziele fällt im Bereich Gebäude an (73%, Wärme und Kälte-Produktion sowie Hochbau), die Bereiche Ernährung (17%) und Mobilität (10%, im Tiefbau) leisten ebenfalls einen Beitrag.

Die Annahmen über die Entwicklungen im Umfeld führen zu einer ähnlich grossen THG-Reduktion von ca. 40 kt CO₂eq. Die Wirkung stammt insbesondere aus der Beschaffung (52%) und Gebäude (29%, Stromproduktion, Hochbau und Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger).

Herausfordernd wird die veränderte Leistungserbringung sein, welche die indirekten Emissionen auch im Jahr 2035 noch erhöhen könnten. Die THG-Emissionen fallen rechnerisch insbesondere durch Investitionen in den Ausbau der Stromproduktion an, in geringerem Masse durch Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger, ÖV und Tiefbau. Aufgrund der Datenlücken im Tiefbau und dürfte der Effekt des Infrastrukturausbaus zurzeit unterschätzt sein. Auch im Bereich Ernährung könnte eine zunehmende Leistungserbringung notwendig werden (z.B. höhere Anzahl Schüler, grössere Spitäler, noch nicht abgebildet). Die veränderte Leistungsbereitstellung könnte sich letztlich auch auf den Bereich Beschaffung auswirken (aktuell als gleichbleibend modelliert).

Die Kombination aus derzeit nur lückenhaft verfügbaren Umsetzungsziele, Umfeldentwicklung und veränderter Leistungserbringung könnte dazu führen, dass die indirekten Emissionen 2035 ähnlich hoch sind wie Stand heute. Die Sensitivitätsanalyse zeigt auf, dass falls die THG-Reduktion im Umfeld geringer ausfällt, sich die THG-Emissionsreduktion durch die Umfeldentwicklung halbiert (ca. 20 ktCO₂eq anstatt 40 ktCO₂eq) und die Wirkung der veränderten Leistungserbringung gleichzeitig leicht erhöht, so dass die THG-Emissionen für das Jahr 2035 etwas höher ausfallen im Vergleich zu 2023 (vgl. Anhang A2.4.3). Auch wenn mittels NET ein Teil der indirekten Emissionen kompensiert werden könnte, sollte die Priorität auf der Umsetzung weiterer Reduktionsmassnahmen liegen.

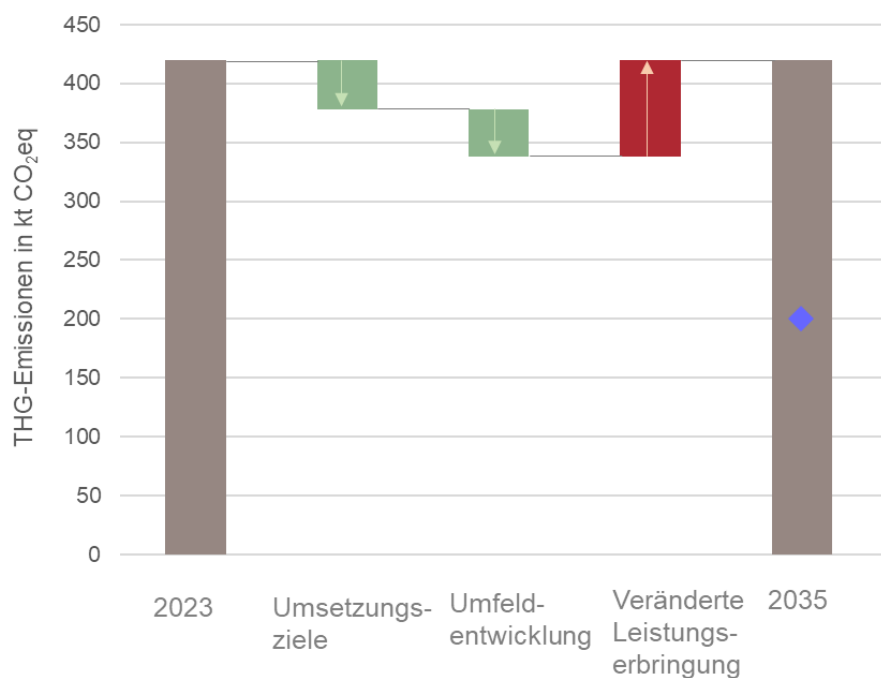


Abbildung 14 Gap-Analyse für die indirekten Emissionen. Grau: Direkte Emissionen im Jahr 2023 resp. 2035. Grün: Umsetzungsziele und Umfeldentwicklung reduzieren die THG-Emissionen. Rot: Veränderte Leistungserbringung erhöht die THG-Emissionen. Gelb: Ziel für 2035. In Anhang A2.4.2 wird der Anteil Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger (Ziel 2040) gesondert ausgewiesen.

5.3 Erkenntnisse und Einordnung

Die Zielerreichung für die direkten Emissionen ist ambitioniert aber bei konsequenter Erreichung der Umsetzungsziele realistisch – sofern der verbleibende Rest der THG-Emissionen mit negativen Emissionen kompensiert werden kann. Die Zielerreichung für die indirekten Emissionen stellt sich selbst unter eher optimistischen Annahmen als sehr herausfordernd dar; es bedarf zwingend weiterer Massnahmen. Klimafreundliche Beschaffung und Kreislaufwirtschaft sind zentrale Massnahmen zur Reduktion. Zu beachten ist, dass die indirekten Emissionen aufgrund der nicht-Annualisierung der Daten immer ein Bild für ein ausgewähltes Jahr darstellen, und somit naturgemäss grösseren Schwankungen über die Zeit unterliegen.

Obwohl die Gap-Analyse naturgemäss mit erheblichen Unsicherheiten behaftet ist, sind die Schlussfolgerungen plausibel und wurden teilweise auch bereits so antizipiert: Grosse Reduktion der direkten Emissionen ist machbar, die Reduktion der indirekten Emissionen ist herausfordernder und wird zusätzlich erschwert durch Investitionen in Klimaschutzmassnahmen, welche sich vorübergehend negativ auf die indirekten Emissionen auswirken.

6. Ausblick Zielerreichung und Schlussfolgerungen

6.1 Ausblick auf die Zielerreichung

6.1.1 Ziel zu den direkten Emissionen

Ziel: Die direkten Emissionen sollen bis 2035 auf null reduziert werden (ausgenommen sind Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger).

Erkenntnisse: Die direkten Emissionen werden durch die Kehrrichtverwertungsanlage (63 %), die Abwasserreinigungsanlage (9 %) und die Wärme-/Kälteversorgung für die Stadtverwaltung (15 %) dominiert. Direkte Emissionen aus dem Bereich Mobilität und Infrastruktur tragen auch dazu bei (öffentlicher Verkehr 7 %, Dienstverkehr 4 %).

Wege zur Zielerreichung:

- Kehrrichtverwertungsanlage: Die grosse Punktquelle kann mittels Installation einer CCS-Anlage eliminiert werden. Die Stadtverwaltung kann dies direkt angehen, ist für die Umsetzung aber auf die politische Zustimmung der Bevölkerung angewiesen (grosse finanzielle Ressourcen notwendig). Weiter ist entscheidend, dass die notwendigen Technologien rechtzeitig bereitgestellt werden. Die Massnahme hat auch für die Gesamtstadt eine hohe Relevanz und kann für Dritte als Leuchtturm fungieren.
- Abwasserreinigungsanlage: Das technische Reduktionspotenzial kann durch die Stadtverwaltung angegangen werden, aufgrund von wiederkehrenden Kosten sind jedoch vermutlich politische Prozesse (Abstimmungen) fällig. Die Installation einer CCS-Anlage bei der Klärschlammverwertungsanlage vermindert die Emissionen biogener THG (nicht Teil der Bilanz).
- Wärme- und Kälteversorgung für die Stadtverwaltung: Ersatz von fossilen Heizsystemen mit erneuerbaren Systemen. Hier kann die Stadtverwaltung die Dekarbonisierung direkt vorantreiben; die notwendigen Technologien stehen zur Verfügung.
- Bereich Verkehr: Die direkten Emissionen im Bereich Verkehr durch öffentlichen Verkehr (7 %) und Dienstverkehr (4 %) können durch die Elektrifizierung der Flotte eliminiert werden. Der VBZ ist jedoch stark vom ZVV abhängig.

Die oben genannten Emissionsquellen decken 98 % der direkten Emissionen ab. Für die Zielerreichung müssen auch die restlichen 2 % der direkten Emissionen eliminiert werden. Hier gilt es insbesondere bei der Stromproduktion die Emissionen von F-Gase zu vermeiden, bei der Biogasaufbereitungsanlage eine CCS-Anlage zu installieren (vermindert zusätzlich biogene THG-Emissionen), sowie die übrigen Emissionsquellen anzugehen (z.B. Elektrifizierung von Kleingeräten im Bereich Park- und Grünanlagen).

Fazit Gap-Analyse: Die Gap-Analyse zeigt anhand der tatsächlich geplanten Umsetzungsziele, Annahmen zur Umfeldentwicklung und veränderter Leistungserbringung, dass die Zielerreichung mithilfe von einem Beitrag von negativen Emissionen ambitioniert aber realistisch erreichbar ist.

6.1.2 Ziel zu den indirekten Emissionen

Ziel: Die indirekten Emissionen werden von 418 kt CO₂eq (Stand 2022) auf 200 kt CO₂eq reduziert (Reduktion um 30 % ggü. 1990). Im Vergleich zu den Emissionen 2022 entspricht dies einer Reduktion um 52 %.

Erkenntnisse: Die indirekten Emissionen sind seit 1990 gestiegen, sodass der Reduktionsbedarf sich im Jahr 2022 von 30 % auf 52 % erhöht hat. Die indirekten Emissionen 2022 werden durch die Beschaffung von Gütern und Dienstleistungen dominiert (54 %), gefolgt durch den Beitrag der Stromproduktion (15 %). Weitere Beiträge liefern der Hochbau (11 %), Tiefbau (3 %), Ernährung (5 %), und die Wärme- und Kälteproduktion für die Stadtverwaltung (5 %).

Wege zur Zielerreichung:

- Generell: Für fast alle obengenannten Subbereiche kann die Stadtverwaltung auf die Beschaffung klimafreundlicher Produkte und Dienstleistungen setzen. Dabei ist sie einerseits auf verfügbare Angebote angewiesen, andererseits kann sie genau als Vorbild vorausgehen und das Marktangebot damit teilweise beeinflussen. Je nach Beschaffung resp. Tätigkeit (insb. im Hoch- und Tiefbau) sind politische Prozesse zu berücksichtigen (z.B. Abstimmung über Bau eines Schulhauses). Des Weiteren kann die Stadtverwaltung durch Nutzungsdauerverlängerung und Stärkung der Kreislaufwirtschaft der Bedarf an Beschaffungen grundsätzlich reduzieren.
- Stromproduktion: Betrifft insbesondere baulichen und elektronischen Anlagen, Strombezug dritter und den Aktivitäten von Tochtergesellschaften (z.B. ewz Deutschland). Die Massnahmen könnten hier herausfordernd werden.

Insgesamt bleibt die Reduktion der indirekten Emissionen um 52 % eine Herausforderung. Zusätzlich ist damit zu rechnen, dass die Stadtverwaltung weitere indirekte Emissionen auf sich nehmen müssen wird, um die Klimaziele der Gesamtstadt und der Stadtverwaltung zu erreichen (z.B. Investitionen in klimafreundliche Infrastrukturen, Elektrofahrzeuge).

Fazit Gap-Analyse: Die Gap-Analyse zeigt anhand der tatsächlich geplanten Umsetzungsziele, Annahmen zur Umfeldentwicklung und veränderter Leistungserbringung, dass die Zielerreichung sehr ambitioniert ist und die veränderte Leistungserbringung die Effekte der Umsetzungsziele kompensiert. Es bedarf weiterer konkreter Massnahmen, um die Zielerreichung zu gewährleisten.

6.1.3 Ziel zu direkten und indirekten Emissionen bei der Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger

Ziel: Es gelten die Klimaschutzziele der Gesamtstadt. Die direkten Emissionen durch die Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger sollen bis 2040 auf null reduziert werden, die indirekten Emissionen werden bis 2040 um 30 % pro Einwohner*in gegenüber 1990 reduziert.

Wege zur Zielerreichung: Die Stadtverwaltung kann die Dekarbonisierung der Wärmeproduktion direkt angehen, einzelne technologische Herausforderungen sind noch zu lösen. Die indirekten Emissionen sind durch klimafreundliche Produkte zu reduzieren.

6.2 Schlussfolgerungen

Im Rahmen der Grundlagenstudie wurde die THG-Bilanz der Stadtverwaltung erstellt und im Detail analysiert. Aus den gewonnenen Erkenntnissen lassen sich Schlussfolgerungen ableiten.

6.2.1 Übergeordnete Erkenntnisse

Generell

- Die Stadtverwaltung verfügt über eine THG-Bilanz für die Jahre 2022, 2023 und der Retrospektive 2010 und 1990. Die Daten weisen zwar noch einige Datenlücken und Verbesserungsmöglichkeiten auf, erlauben aber insgesamt bereits belastbare Schlussfolgerungen bezüglich des aktuellen Stands der THG-Bilanz. Für ein aussagekräftiges Monitoring und die Messung der Zielerreichung muss die Datenverfügbarkeit und -qualität noch verbessert werden.
- Die Umsetzung von Klimaschutzmassnahmen kann zu einer vorübergehenden Erhöhung der indirekten Emissionen führen (z.B. Investitionen in nachhaltige Heizungssystem oder elektrische Fahrzeuge). Diese vorübergehenden Effekte gilt es zu berücksichtigen und z.B. anhand von Modellen zu simulieren und miteinzubeziehen.
- Es gibt viele Synergien zwischen der Stadtverwaltung und Gesamtstadt, welche genutzt werden können.

Direkte Emissionen

- Die Stadtverwaltung kann einen grossen Beitrag zum Netto-Null Ziel für direkte Emissionen für sich und das Stadtgebiet leisten, indem sie Wärme und Strom klimafreundlich liefert, den ÖV dekarbonisiert und sich für CCS-Anlagen bei Entsorgungsanlagen (KVA, KSVA, ARA, BGA) einsetzt.

Indirekte Emissionen

- Weil die indirekten Emissionen seit 1990 zugenommen haben, sind die Klimaschutzziele der Stadtverwaltung herausfordernder geworden. Um die Emissionen im Vergleich zu 1990 um 30 % zu senken, müssen sie bezogen auf heute um rund die Hälfte reduziert werden.
- Die Stadtverwaltung leistet einen grossen Beitrag zur Reduktion der indirekten Emissionen, indem sie über alle Bereiche hinweg bei der Beschaffung von Gütern und Dienstleistungen auf klimafreundliche Produkte setzt. Die Stadtverwaltung ist einerseits vom Angebot abhängig, gleichzeitig kann sie als Vorbild vorangehen und das Marktangebot beeinflussen. Zusätzlich kann durch Nutzungsdauerverlängerung und Stärkung der Kreislaufwirtschaft der Beschaffungsbedarf reduziert werden.

Vorbildrolle und Leuchtturmprojekte

- Die Stadtverwaltung der Stadt Zürich hat durch ihre Position regional, kantonal, national und sogar global die Möglichkeit, als Impulsgeber eine Vorbildfunktion einzunehmen und für andere Akteure als Leuchtturm zur Erreichung der Klimaschutzziele zu fungieren.

6.2.2 Schlussfolgerungen Bereiche

- Der Bereich **Gebäude** verursachte 37 % der gesamten THG-Emissionen der Stadtverwaltung. Haupttreiber sind die Wärme- und Kälteproduktion sowie die Stromproduktion. Ein erheblicher Teil der Emissionen stammt aus der Wärme- und Kälteproduktion für externe Leistungsempfänger, die nicht unter die Klimaziele 2035 fallen. Im Vergleich zu 1990 haben sich die Emissionen aus der Wärme- und Kälteproduktion aufgrund des Rückgangs der Nutzung fossiler Energieträger wie Heizöl signifikant reduziert. Die Emissionen aus dem Hochbau haben jedoch aufgrund der intensiveren Bauaktivitäten zugenommen. Die Emissionen im Hochbau schwanken stark.
- Der Bereich **Mobilität und Infrastruktur** machte 9 % der gesamten Emissionen aus, wobei der öffentliche Verkehr und die Pendlermobilität der Mitarbeitenden die grössten Beiträge leisteten. Die Emissionen im Bereich Mobilität und Infrastruktur schwanken stark.
- Der Bereich **Entsorgung** war für 20 % der gesamten THG-Emissionen verantwortlich, mit der Kehrrichtverwertungsanlage (KVA) als grösster Emissionsquelle. Direkte Emissionen stammen vor allem aus der thermischen Verwertung von Abfällen.
- Der Bereich **Land- und Forstwirtschaft** machte nur 0,2 % der gesamten Emissionen aus, wobei direkte Emissionen aus Böden und Tierhaltung sowie indirekte Emissionen aus Viehfutter und Düngemitteln die Hauptquellen stellen. Die Emissionen haben im Vergleich zu 1990 abgenommen, was auf die Reduktion im Tierbestand zurückzuführen ist.
- Der Bereich **Beschaffung** war für 32 % der gesamten THG-Emissionen verantwortlich, bestehend aus ausschliesslich indirekten Emissionen. Die Emissionen verteilen sich nahezu gleichmässig auf die Beschaffung von Gütern und Dienstleistungen. Die Emissionen aus der Beschaffung sind seit 1990 stark gestiegen, insbesondere bei Dienstleistungen, was auf die wachsende Stadtverwaltung und höhere Ausgaben zurückzuführen ist. Die nachhaltige Beschaffung bietet grosses Reduktionspotenzial für die indirekten Emissionen der Stadtverwaltung. Die Beschaffung kann klimafreundlicher werden, dank klaren Anforderungen bei Ausschreibungen und durch die Stärkung der Kreislaufwirtschaft.
- Der Bereich **Ernährung** verursachte 3 % der gesamten THG-Emissionen, bestehend aus indirekten Emissionen aus der Wertschöpfungskette der eingekauften Lebensmittel. Über die Hälfte der Emissionen stammt aus der Verpflegung der Altersbetreuung. Emissionen in diesem Bereich sind über die Jahre relativ konstant geblieben, da sie hauptsächlich durch den Personalbestand und die Verpflegungsangebote geprägt sind.

6.2.3 Schlussfolgerungen Gap-Analyse Klimaschutzmassnahmen

- Netto-Null direkte Emissionen für Stadtverwaltung sind realistisch, wenn die bisher vorgesehenen Massnahmen konsequent umgesetzt werden. Sie können den abnehmenden Trend bei den direkten Emissionen weiter verstärken.
- Das Reduktionsziel für die indirekten Emissionen für Stadtverwaltung ist sehr ambitiös, und die zurzeit geplanten Umsetzungsziele dürften bei weitem nicht ausreichend sein. Die Herausforderung wird sein, dass die Massnahmenwirkungen durch die veränderte Leistungserbringungen kompensiert werden könnten. Zudem ist die Stadtverwaltung hier stark von den Aktivitäten Dritter abhängig, insb. bezüglich auf das Angebot an klimaneutralen Produkten und Lösungen.
- Um die Klimaschutzziele der Stadtverwaltung zu erreichen, braucht es die Bestrebungen aller Departemente und Dienstabteilungen mit einer Umsetzungsstrategie und zielführenden Massnahmen.
- Änderungen im Umfeld wie Effizienzgewinne oder technischen Lösungen genügen nicht, um die Klimaschutzziele für die indirekten Emissionen bereits 2035 bzw. 2040 zu erreichen. Es braucht zusätzlich Verhaltens- und Systemänderungen. Darauf hat die Stadt nur beschränkten Einfluss.
- Für viele Klimaschutzmassnahmen ist die Stadtverwaltung auf die Bevölkerung und die Unternehmen angewiesen – sei es durch politische Prozesse (Abstimmungen) oder durch Verhaltensänderungen. Es gibt viele Synergien zwischen der Stadtverwaltung und Gesamtstadt, welche genutzt werden können. Die aktuell geplanten Massnahmen reichen nicht aus – es braucht zusätzliche Anstrengungen.
- Bei der Umsetzung der Massnahmen gilt es, Hindernisse frühzeitig zu identifizieren und miteinzubeziehen. Die Stadtverwaltung entspricht einer sehr heterogenen Einheit, wobei die verschiedenen Dienstabteilungen unterschiedliche Verantwortungen, Autonomien und Ressourcen zur Verfügung haben. Einen regen Austausch und ein entsprechendes Management sind hierbei zentral, um die Ziele zu erreichen. Die Umsetzung der Massnahmen bedarf grossen finanziellen Ressourcen. Die Stadtverwaltung als öffentlicher Akteur wird schlussendlich durch demokratisch politische Prozesse gesteuert. Bei der Verfolgung dieser Ziele gibt es eine Vielzahl an Abhängigkeiten von anderen Akteuren und Entwicklungen und basiert auf einem Zusammenspiel von verschiedenen Akteuren, die idealerweise möglichst frühzeitig in die Prozesse miteinbezogen werden.

A1 Weitere Informationen zur Methodik

A1.1 Datengrundlagen für das Jahr 2022

Bereich und Subbereich	Datengrundlagen	Vorgehen
1 Gebäude		
Wärme- und Kälteproduktion für Stadtverwaltung	Aktivitätsdaten von UGZ (Energiedaten) Emissionsfaktoren generell: Intep (2024) ¹¹⁴ Emissionsfaktor für Fernwärme wurde aus Betriebsbilanzen abgeleitet (ewz, ERZ) THG-Bilanz der ewz, WVZ, GSZ	Die Aktivitätsdaten der UGZ (Energieverbräuche je Energieträger und je Dienstabteilung) wurden mit entsprechenden Emissionsfaktoren gemäss Intep (2024) verrechnet. Für die Fernwärme wurden ewz- und ERZ-spezifische Emissionsfaktoren anhand derer THG-Bilanzen abgeleitet. Energie aus der KVA wurde als belastungsfrei angenommen (Emissionen werden unter Entsorgung abgedeckt). Wo vollständige THG-Bilanzen verfügbar waren (ewz, WVZ, GSZ), wurde die THG-Emissionen für Wärme- und Kälteproduktion von diesen Bilanzen übernommen.
Hochbau	AHB-Bilanz	Die THB-Bilanz der Hochbauaktivitäten wurden übernommen. Da die Berechnung nicht einsehbar war, wurde dieser Wert nicht weiter bereinigt.

¹¹ Intep (2024). Treibhausgas-Emissionsfaktoren für den Gebäudesektor. Bestimmung von Emissionsfaktoren nach den Bilanzierungsregeln der KBOB und des GHG-Protocols.

Stromproduktion	EWZ-Bilanz	Die THG-Bilanz der ewz wurde auf die thematischen Bereiche der Stadtverwaltung aufgeteilt. Alle Verbleibenden, nicht anderweitig zuordenbaren Emissionsquellen wurden unter Gebäude > Stromproduktion zusammengefasst.
Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger	<p>Aktivitätsdaten waren aus den THG-Bilanzen der ewz und ERZ ersichtlich.</p> <p>Emissionsfaktor für Fernwärme wurde aus Betriebsbilanzen abgeleitet (ewz, ERZ).</p>	<p>Die gelieferte Wärme war in den THG-Bilanzen der ewz und ERZ verfügbar.</p> <p>Für die Fernwärme wurden ewz- und ERZ-spezifische Emissionsfaktoren anhand deren THG-Bilanzen abgeleitet.</p> <p>Energie aus der KVA wurde als belastungsfrei angenommen (Emissionen werden unter Entsorgung abgedeckt).</p>
2 Mobilität und Infrastruktur		
Dienstverkehr	<p>FKZ Emissionen Beschaffung Dienstfahrzeuge und Mobility</p> <p>FKZ Betrieb Fahrzeuge ausserhalb Controlling</p> <p>Emissionsfaktoren: mobitool</p> <p>GSZ Bilanz</p> <p>WVZ Bilanz</p>	<p>Betrieb: Die vom FKZ gelieferten THG-Emissionen für Scope 1 wurden direkt übernommen. Die Scope 3 Emissionen (für Energiebereitstellung) wurde anhand Emissionsfaktoren gemäss mobitool ergänzt.</p> <p>Beschaffung Fahrzeuge: Die THG-Emissionen gemäss FKZ Bilanz wurden direkt übernommen.</p> <p>Die THG-Emissionen gemäss Mobility und THG-Bilanz der GSZ und WVZ wurde hier ergänzt.</p>
Öffentlicher Verkehr	<p>VBZ Bilanz für direkte Emissionen</p> <p>VBZ Bilanz für Beschaffung</p> <p>Kältemittlemissionen</p>	<p>Betrieb: Die direkten THG-Emissionen wurden wie von VBZ/UGZ geliefert direkt übernommen. Einzig Strom wurde bereinigt, um Doppelzählung mit der ewz-Bilanz zu vermeiden.</p> <p>Beschaffung: die indirekten THG-Emissionen durch Beschaffung wurden direkt wie von VBZ/UGZ geliefert übernommen.</p>

		<p>Kältemittelverluste: Die THG-Emissionen aufgrund Kältemittelverluste wurden direkt wie geliefert übernommen.</p> <p>Wartung: Die THG-Emissionen durch Wartung wurden bereinigt</p>
Dienstreisen	MyClimate Kompensation	<p>Nur Flugreisen wurden berücksichtigt.</p> <p>Die durch Flugreisen verursachten THG-Emissionen wurden direkt von MyClimate (Kompensation) übernommen und vom UGZ bereinigt. Die Daten waren nicht weiter einsehbar.</p>
Pendlermobilität	Mikrozensus (2021) Emissionsfaktor: mobitool Städtisches Personal	<p>Die mittleren Pendlerdistanzen wurden anhand von Mikrozensus (für den Kanton Zürich, 2021) abgeschätzt und mit den entsprechenden Emissionsfaktoren gemäss mobitool verrechnet und anhand der Zahlen für das städtische Personal (in Vollzeitäquivalente) auf die Stadtverwaltung hochgerechnet.</p>
Infrastruktur	VBZ Beschaffungsdaten TAZ Strassenbau WVZ Bilanz ERZ Bilanz Fernwärme	<p>Die gelieferten THG-Emissionen aus den verschiedenen Datenquellen (TAZ für Strassenbau, WVZ für Infrastruktur Trinkwasser, ERZ für Leitungsbau für Fernwärme). wurden direkt übernommen und zusammengetragen.</p> <p>VBZ lieferte Aktivitätsdaten für z.B. Fahrrad (Kupfer), diese wurden mit Emissionsfaktoren gemäss UVEK 2022 verrechnet.</p>
3 Entsorgung		
Kehrrichtverwertungsanlage	ERZ-Bilanz KVA	<p>Die THG-Emissionen gemäss ERZ-Bilanz (Scope 1-3) wurden übernommen. THG-Emissionen durch Treibstoffe wurden bereinigt, um Doppelzählungen zu vermeiden.</p> <p>Gutschriften wurden nicht angerechnet.</p> <p>Biogene THG-Emissionen wurden nicht in die THG-Bilanz aufgenommen, werden aber in den Grundlagendaten an entsprechender Stelle ausgewiesen.</p>
Klärschlammverwertungsanlage	ERZ-Bilanz KSV	<p>Die THG-Emissionen gemäss ERZ-Bilanz (nur Scope 1) wurde direkt übernommen.</p> <p>Biogene THG-Emissionen wurden nicht in die THG-Bilanz aufgenommen, werden aber in den Grundlagendaten an entsprechender Stelle ausgewiesen.</p>

Biogasaufbereitungsanlage	ERZ-Bilanz BGA	Die THG-Emissionen gemäss ERZ-Bilanz (Scope 1-3) wurden übernommen. THG-Emissionen durch Treibstoffe wurden bereinigt, um Doppelzählungen zu vermeiden.
Abwasserreinigungsanlage	ERZ-Bilanz ARA	Gutschriften wurden nicht angerechnet.
Übrige Emissionsquellen	ERZ-Bilanz	Biogene THG-Emissionen wurden nicht in die THG-Bilanz aufgenommen, werden aber in den Grundlagendaten an entsprechender Stelle ausgewiesen.
4 Land- und Forstwirtschaft	Bilanz Juchhof Bilanz Park- und Grünanlagen	Ergebnis der THG-Bilanzen der Stadt Zürich und des Juchhofs wurden übernommen und wo nötig auf die thematischen Bereiche verteilt. Senkenleistungen wurden nicht angerechnet. Die Forstwirtschaft wird noch nicht abgebildet (Datenlücke).
5 Beschaffung		
Güter	Beschaffung (ECLASS) Umwelt-IOT 2008	Die Ausgaben für die Beschaffung, kategorisiert nach ECLASS, wurde verknüpft mit den THG-Intensitäten von Branchen gemäss Umwelt-IOT (Frischknecht 2008) ⁵ . Zusätzlich wurde für das Preisniveau, Transport- und Handelsmarge korrigiert. Die Kategorien wurden entweder den Gütern oder Dienstleistungen zugeordnet. Um Doppelzählungen zu vermeiden, wurden folgende Bereinigungsschritte vorgenommen: <ul style="list-style-type: none">- Ausschluss aller Ausgaben durch ewz und GSZ (da detaillierte THG-Bilanzen vorliegen)- Ausschluss von thematischen Gütergruppen aus der ECLASS-Auswertung (Fahrzeugbeschaffung, Verpflegung, Bautechnik/construction) Es sind immer noch Doppelzählungen möglich (z.B. bei ERZ), diese wurden jedoch aufgrund der geringen Relevanz in Kauf genommen. Unklare Einträge wurden der Kategorie «nicht spezifiziert» zugeordnet. Völlig unklare Einträge wurden ausgeschlossen. Da nur 80 % über ECLASS beschafft wird, wurden die THG-Emissionen pragmatisch auf 100 % hochgerechnet.
	EWZ-Bilanz	Die in der THG-Bilanz der ewz spezifizierte Beschaffung wurde der Beschaffung angerechnet.

	GSZ Park- und Grün- anlagen GSZ Juchhof	Die in der THG-Bilanz der GSZ spezifizierte Beschaffung wurde der Beschaffung angerechnet.
Dienstleistungen	Beschaffung (EC- LASS) Umwelt-IOT 2008	Gleiche Methodik wie für Güter.
	EWZ-Bilanz	
Nicht klassifiziert	Beschaffung (EC- LASS) Umwelt-IOT 2008	
6 Ernährung		
	UGZ Lebensmittelein- käufe	Die THG-Bilanz der eingekauften Lebensmittel wurde auf die Verpflegungstypen Personalresta- urants, Spitäler, Schulen und Alters- und Gesundheitszentren aufgeteilt. Da nur 80 % über das HOGA-System bestellt wird, wurden die THG-Bilanz pragmatisch auf 100 % hochgerechnet.

A1.2 Datengrundlage für die Jahre 2023, 2010 und 1990

Bereich und Subbereich	1990	2010	2023
1 Gebäude			
Wärme- und Kälteproduktion für Stadtverwaltung	Energiemix: skaliert anhand Endenergie- bilanz Stadt Zürich Energieverbrauch: skaliert mittels VZÄ	Energiemix: skaliert anhand Endenergiebilanz Stadt Zürich Energieverbrauch: skaliert mittels VZÄ	Wie 2022

Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger	ERZ: Energieproduktion skaliert anhand Stadtbevölkerung, Emissionsfaktor wie 2022 ewz: Energieproduktion gemäss Bilanz (nur Erdgas), Emissionsfaktor gemäss Energieträger (nur Erdgas)	Wie 2022	Wie 2022
Stromproduktion	ewz Bilanz	Teils skaliert gemäss ewz historische Daten, teils wie 2022	Wie 2022
Hochbau	THG-Emissionen gemäss AHB	THG-Emissionen gemäss AHB	THG-Emissionen gemäss AHB
2 Mobilität und Infrastruktur			
Dienstverkehr	Grösstenteils skaliert mittels VZÄ, vereinzelt wie 2022 oder Annahme, dass noch nicht existent (z.B. Mobility).	Grösstenteils skaliert mittels VZÄ, vereinzelt wie 2022	FKZ Emissionen und Beschaffung Dienstfahrzeuge und Mobility FKZ Betrieb Fahrzeuge ausserhalb Controlling GSZ&WVZ: wie 2022
Öffentlicher Verkehr	Skaliert mittels Passagieraufkommen	Skaliert mittels Passagieraufkommen	VBZ Bilanz direkte Emissionen VBZ Bilanz Beschaffung
Dienstreisen	Nur Flug. Skaliert mittels Flugbewegungen.	Nur Flug. Skaliert mittels Flugbewegungen.	MyClimate Kompensation
Pendlermobilität	Mikrozensus 1990 ¹² Städtisches Personal	Städtisches Personal	Städtisches Personal
Tiefbau	Wie 2010	VBZ-Aktivitätsdaten,	ERZ Bilanz, WVZ Bilanz, TAZ Bilanz

¹² Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein Grossteil der Unterschiede auf unterschiedliche Methodiken zurückzuführen ist.

ERZ, WVZ, TAZ wie 2022			
3 Entsorgung			
Kehrrichtverwertungsanlage	Direkte Emissionen: gemäss ERZ-Bilanz Indirekte Emissionen: skaliert anhand Abfallmengen, Infrastruktur Annahme keine bauliche Erweiterung oder ansonsten durch Beschaffung abgedeckt	Direkte Emissionen: gemäss ERZ-Bilanz Indirekte Emissionen: skaliert anhand Abfallmengen	ERZ Bilanz
Klärschlammverwertungsanlage	-	-	ERZ-Bilanz
Biogasaufbereitungsanlage	-	-	ERZ-Bilanz
Abwasserreinigungsanlage	Direkte Emissionen: gemäss ERZ-Bilanz Indirekte Emissionen: skaliert anhand Bevölkerung in Einzugsgebiet	Direkte Emissionen: gemäss ERZ-Bilanz Indirekte Emissionen: skaliert anhand Bevölkerung in Einzugsgebiet	ERZ-Bilanz
Weitere Entsorgungsdienstleistungen	Wie 2022	Wie 2022	ERZ-Bilanz
4 Land- und Forstwirtschaft			
Park- und Grünanlagen	Wie 2022	Wie 2022	Wie 2022
Landwirtschaft	Wie 2022, aber korrigiert für umfangreichere Tierhaltung (Rinder, Schweine) auf Betrieben, welche durch die Stadtverwaltung bewirtschaftet wurden. Hierzu wurden die direkten Emissionen (anhand Emissionsfaktoren des Treibhausgasinventars der Schweiz) und die Emissionen	Wie 2022, aber korrigiert für umfangreichere Tierhaltung auf Betrieben (Rinder, Schweine), welche durch die Stadtverwaltung bewirtschaftet wurden. Hierzu wurden die direkten Emissionen und die Emissionen aufgrund zugekauften Futters bilanziert.	Wie 2022

aufgrund zugekauftem Futter bilanziert (abgeleitet aus Wolff et al. 2016 ¹³).			
5 Beschaffung			
Güter	Skaliert anhand Budget	Skaliert anhand Budget	Wie 2022
Dienstleistungen	Skaliert anhand Budget	Skaliert anhand Budget	Wie 2022
Weitere Beschaffungen (nicht spezifiziert)	Skaliert anhand Budget	Skaliert anhand Budget	Wie 2022
Nicht klassifiziert	Skaliert anhand Budget	Skaliert anhand Budget	Wie 2022
6 Ernährung			
Verpflegungsangebote	Anhand VZÄ skaliert (individuell je Betriebstyp)	Anhand VZÄ skaliert (individuell je Betriebstyp)	Wie 2022

¹³ Wolff V., Alig M., Nemecek T., Gaillard Gérard (2016). Ökobilanz verschiedener Fleischprodukte. Geflügel, Schweine- und Rindfleisch. Revidierte Fassung Dezember 2016.

A1.3 Umgang mit Doppelzählungen

(Sub-)Bereich	Mögliche Doppelzählung	Methode zur Bereinigung der Doppelzählung
Gebäude		
Wärme und Kälteversorgung/-erzeugung	Datengrundlage des UGZ bzgl. Energiebezug sowie Betriebsbilanzen von Dienstabteilungen	Ersatz der Aktivitätsdaten gemäss UGZ durch die spezifischen Werte der Betriebsbilanz.
	Emissionen durch KVA für die Wärmeproduktion (Fernwärme ERZ) und Emissionen der KVA für die Entsorgung	Die Wärme aus der KVA für die Fernwärmeproduktion des ERZ wurde als belastungsfrei angenommen. Die Emissionen wurden vollumfänglich der Entsorgung angerechnet.
Stromproduktion	Stromproduktion durch das ewz sowie Strombezug durch die Stadtverwaltung	Strombezug durch die Stadtverwaltung wurde nicht modelliert.
Hochbau	Indirekte Emissionen vom Hochbau mit Beschaffung von Gütern und Dienstleistungen.	Ausschluss von der ECLASS-Klassifikation
Mobilität und Infrastruktur		
Dienstverkehr	Doppelzählung beschaffter und/oder genutzter Fahrzeuge für Dienstreisen bei FKZ und Betriebsbilanzen von Dienstabteilungen	Beschaffung und Betrieb der Fahrzeuge gemäss FKZ verwendet.
Tiefbau	Indirekte Emissionen vom Hochbau mit Beschaffung von Gütern und Dienstleistungen.	Ausschluss von der ECLASS-Klassifikation
Beschaffung		
Güter, Dienstleistungen usw.	Beschaffung von Gütern und Dienstleistungen gemäss ECLASS-Auszug mit den Beschaffungen von Gütern in den Betriebsbilanzen	Ausschluss eines relevanten Betriebes (ewz) (und GSZ) aus der ECLASS-Auswertung, bei den übrigen Betrieben Doppelzählung in Kauf genommen (sehr geringe Relevanz). Ausschluss von thematischen Gütergruppen aus der ECLASS-Auswertung (Verpflegung, Bautechnik/construction).

Aufgrund von fehlender Einsicht in die gelieferten Bilanzen im Bereich Hoch- und Tiefbau konnte nicht abschliessend geklärt werden, wie umfangreich die Doppelzählung waren. Es besteht aktuell das Risiko, dass zu viel ausgeschlossen wurde und die THG-Emissionen somit unterschätzt werden. Zukünftige Arbeiten sollten dies genauer untersuchen.

A1.4 Annahmen GAP-Analyse: Umsetzungsziele

Bereich	Umsetzungsziele	Umsetzung
Gebäude	100 Prozent der bezogenen Wärme- und Kälteenergie stammen bis 2035 aus erneuerbaren Energiequellen, Abfall oder Abwärme.	<ul style="list-style-type: none">• UGZ: Der Energieverbrauch durch Erdgas und Heizöl im Jahr 2023 wurde je ein Viertel der Fernwärme, Energieverbünde, Wärmepumpen und Holz zugeordnet.• Emissionsfaktor für Fernwärme und Energieverbünde wurde angepasst (siehe nachfolgend)• WVZ: Ersatz Erdgas durch Biogas• GSZ: Ersatz Wärme (Annahme: Heizöl) durch Fernwärme erz
	100 Prozent der produzierten Wärme- und Kälteenergie stammen bis 2040 aus erneuerbaren Energiequellen, Abfall oder Abwärme.	<ul style="list-style-type: none">• Annahme: bereits 2035 umgesetzt• Spitzenlast durch erneuerbare Energieträger, direkte und indirekte Emissionen entsprechend angepasst.
	100 Prozent des bezogenen Stroms stammt weiterhin (seit 2012) aus erneuerbaren Quellen.	Keine Anpassung (war bereits so, und kann in Modellierung nicht explizit ausgewiesen werden, da Strombezug der Stadtverwaltung nicht modelliert wird)
	50 Prozent der verwendeten Gesamtmasse an Rohstoffen sind ab 2030 erneuerbare Primärrohstoffe oder wiederverwertete Baumaterialien.	THG-Emissionen der Neubauten und Instandsetzung wurden halbiert
Mobilität und Infrastruktur	100 Prozent der Personenwagen (Kategorie I) im Fahrzeugbestand verfügen bis 2035 über einen alternativen Antrieb.	<ul style="list-style-type: none">• Direkte Emissionen des Dienstverkehrs auf 0 gesetzt, da entweder Umstieg auf elektrischen Antrieb oder klimaneutraler Treibstoff verwendet wird.
	95 Prozent der leichten Nutzfahrzeuge (Kategorie II) im Fahrzeugbestand verfügen bis 2035 über einen alternativen Antrieb.	<ul style="list-style-type: none">• Energiebereitstellung: Für fossile Treibstoffe auf 0 gesetzt, und Energiebedarf als elektrischer Antrieb angenommen (mangels Datensatz für HVO für angenommen, dass die ganze Flotte elektrifiziert wurde).
	80 Prozent der schweren Nutzfahrzeuge (Kategorie III) und der Spezialfahrzeuge (Kategorie IV) im Fahrzeugbestand verfügen bis 2035 über einen alternativen Antrieb.	<ul style="list-style-type: none">• Emissionen für die jährliche Beschaffung von Fahrzeugen wurde aufgrund vieler Unsicherheiten in erster Näherung gleich belassen. Es sind verschiedene Effekte

	100 Prozent des verwendeten Treibstoffs und des verwendeten Stroms sind bis 2035 erneuerbar (ausgenommen Ausnahme-Fahrzeuge).	zu berücksichtigen: 1) es sollen weniger Personenwagen beschafft werden, da vermehrt auf Sharing gesetzt wird, 2) Fahrzeuge mit Elektroantrieb sind tendenziell emissionsintensiver in der Herstellung, 3) die Emissionsbelastung in der Herstellung könnte sich bis 2035 reduzieren.
	100 Prozent der Personenwagen im Fahrzeugbestand sind bis 2030 im Sharing verfügbar.	
	100 Prozent des öffentlichen Verkehrs der Stadt Zürich ist bis 2035 elektrifiziert.	
		<ul style="list-style-type: none">• Direkte Emissionen auf Null gesetzt.• Der erhöhte Strombedarf für den ÖV-Betrieb wurde hier nicht einberechnet, sondern im Rahmen der veränderten Leistungsbereitstellung dem ewz angerechnet. Dies ist konsistent mit der bisher gehandhabten Abgrenzung zur Vermeidung von Doppelzählungen.• Die indirekten Emissionen der jährlich beschafften Fahrzeuge wurde in einer ersten Näherung gleich belassen, unter der Annahme, dass die heute emissionsreichere Herstellung in den nächsten 10 Jahren verbessert wird.
Entsorgung	Mittels CCS werden ab 2035 jährlich 360'000 Tonnen CO2 abgeschieden und eingelagert. Davon sind 200'000 Tonnen CO2 biogenen Ursprungs und deshalb negative Emissionen.	Direkte Emissionen der KVA gemäss Prognose ERZ übernommen.
Land- und Forstwirtschaft	Keine quantifizierbaren Umsetzungsziele	
Beschaffung	Keine quantifizierbaren Umsetzungsziele	
Ernährung	Die vermeidbaren Lebensmittelverluste in den städtischen Verpflegungsbetrieben liegen bis 2030 unter 10 Prozent der Produktionsmenge.	2035 beträgt die Klimabelastung noch 90% der Klimabelastung 2023
	Die Klimabelastung der Ernährung in den städtischen Verpflegungsbetrieben sinkt bis 2030 um 30 Prozent gegenüber 2020.	2035 beträgt die Klimabelastung noch 70% der Klimabelastung 2023 abzgl.. der Wirkung der bereits umgesetzten Foodwaste-Massnahme.

Tabelle 3: Detailinformation bezüglich Annahmen zur Modellierung der Massnahmen.

A2 Detaillierte Resultate

A2.1 THG-Bilanz pro Bereich und Subbereich für alle Jahre

A2.1.1 Jahr 2023

		2023				
		Total	Scope 1	Scope 2	Scope 3	Anteile
Stadt Zürich Stadtverwaltung		689'551	268'628	96	420'827	100%
Gebäude	Total	239'031	99'222	96	139'713	35%
	Wärme- und Kälteproduktion für Stadtverwaltung	48'423	28'407	0	20'016	20%
	Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger	99'213	69'397	0	29'816	42%
	Stromproduktion	64'591	1'418	96	63'077	27%
	Hochbau	26'804	0	0	26'804	11%
Mobilität und Infrastruktur	Total	65'173	19'050	0	46'122	9%
	Dienstverkehr	13'511	6'719	0	6'792	21%
	Öffentlicher Verkehr	23'518	12'324	0	11'194	36%
	Dienstreisen	434	0	0	434	1%
	Pendlermobilität	13'011	0	0	13'011	20%
	Tiefbau	14'699	7	0	14'691	23%
Entsorgung	Total	154'156	149'966	0	4'190	22%
	Kehrichtverwertungsanlage	132'320	130'911	0	1'409	86%
	Abwasserreinigungsanlage	19'868	17'406	0	2'462	13%
	Klärschlammverwertungsanlage	285	285	0	0	0%
	Biogasaufbereitungsanlage	1'405	1'364	0	40	1%
	Weitere Entsorgungsdienstleistungen	279	0	0	279	0%
Land- und Forstwirtschaft	Total	516	390	0	127	0.1%
	Park- und Grünanlagen	420	302	0	118	81%
	Landwirtschaft	96	88	0	9	19%
Beschaffung	Total	211'198	0	0	211'198	31%
	Güter	98'058	0	0	98'058	46%
	Dienstleistungen	105'790	0	0	105'790	50%
	Weitere Beschaffungen (nicht spezifiziert)	7'350	0	0	7'350	3%
Ernährung	Total	19'477	0	0	19'477	3%
	Verpflegungsangebote	19'477	0	0	19'477	100%

A2.1.2 Jahr 2022

		2022				
Einheit		Total	Scope 1	Scope 2	Scope 3	Anteile
Stadt Zürich Stadtverwaltung		708'795	260'490	96	448'209	100%
Gebäude		t CO2eq				
	Total	262'255	102'260	96	159'900	37%
	Wärme- und Kälteproduktion für Stadtverwaltung	48'918	28'799	0	20'119	19%
	Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger	102'557	72'043	0	30'515	39%
	Stromproduktion	64'591	1'418	96	63'077	25%
	Hochbau	46'189	0	0	46'189	18%
Mobilität und Infrastruktur		t CO2eq				
	Total	60'908	20'478	0	40'431	9%
	Dienstverkehr	12'085	7'355	0	4'730	19.8%
	Öffentlicher Verkehr	23'052	13'113	0	9'940	38%
	Dienstreisen	824	0	0	824	1%
	Pendlermobilität	12'574	0	0	12'574	20.6%
	Tiefbau	12'373	10	0	12'363	20.3%
Entsorgung		t CO2eq				
	Total	140'645	137'363	0	3'282	20%
	Kehrichtverwertungsanlage	119'972	118'700	0	1'272	85%
	Abwasserreinigungsanlage	18'960	17'146	0	1'815	13%
	Klärschlammverwertungsanlage	283	283	0	0	0%
	Biogasaufbereitungsanlage	1'273	1'234	0	39	1%
	Weitere Entsorgungsdienstleistungen	157	0	0	157	0%
Land- und Forstwirtschaft		t CO2eq				
	Total	516	390	0	127	0.1%
	Park- und Grünanlagen	420	302	0	118	81%
	Landwirtschaft	96	88	0	9	19%
Beschaffung		t CO2eq				
	Total	224'992	0	0	224'992	32%
	Güter	101'387	0	0	101'387	45%
	Dienstleistungen	119'931	0	0	119'931	53%
	Weitere Beschaffungen (nicht spezifiziert)	3'675	0	0	3'675	2%
Ernährung		t CO2eq				
	Total	19'477	0	0	19'477	3%
	Verpflegungsangebote	19'477	0	0	19'477	100%

A2.1.3 Jahr 2010

			2010					
			Einheit	Total	Scope 1	Scope 2	Scope 3	Anteile
Stadt Zürich Stadtverwaltung			t CO2eq	745'764	374'833	85	370'847	100%
Gebäude	Total	t CO2eq	235'874	142'290	85	93'499	32%	
	Wärme- und Kälteproduktion für Stadtverwaltung	t CO2eq	64'422	49'640	0	14'783	27%	
	Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger	t CO2eq	126'504	90'959	0	35'545	54%	
	Stromproduktion	t CO2eq	38'678	1'692	85	36'901	16%	
	Hochbau	t CO2eq	6'270	0	0	6'270	3%	
Mobilität und Infrastruktur	Total	t CO2eq	56'461	23'180	0	33'281	8%	
	Dienstverkehr	t CO2eq	15'068	9'790	0	5'278	27%	
	Öffentlicher Verkehr	t CO2eq	16'078	13'380	0	2'698	28%	
	Dienstreisen	t CO2eq	947	0	0	947	2%	
	Pendlermobilität	t CO2eq	11'971	0	0	11'971	21%	
	Tiefbau	t CO2eq	12'397	10	0	12'387	22%	
Entsorgung	Total	t CO2eq	212'589	208'762	0	3'827	29%	
	Kehrichtverwertungsanlage	t CO2eq	194'091	194'091	0	2'092	91%	
	Abwasserreinigungsanlage	t CO2eq	16'249	14'671	0	1'579	8%	
	Klärschlammverwertungsanlage	t CO2eq	0	0	0	0	0%	
	Biogasaufbereitungsanlage	t CO2eq	0	0	0	0	0%	
	Weitere Entsorgungsdienstleistungen	t CO2eq	157	0	0	157	0%	
Land- und Forstwirtschaft	Total	t CO2eq	847	602	0	246	0%	
	Park- und Grünanlagen	t CO2eq	420	302	0	118	50%	
	Landwirtschaft	t CO2eq	427	300	0	128	50%	
Beschaffung	Total	t CO2eq	223'876	0	0	223'876	30%	
	Güter	t CO2eq	43'929	0	0	43'929	20%	
	Dienstleistungen	t CO2eq	178'786	0	0	178'786	80%	
	Weitere Beschaffungen (nicht spezifiziert)	t CO2eq	1'161	0	0	1'161	1%	
Ernährung	Total	t CO2eq	16'118	0	0	16'118	2%	
	Verpflegungsangebote	t CO2eq	16'118	0	0	16'118	100%	

A2.1.4 Jahr 1990

		1990					
		Einheit	Total	Scope 1	Scope 2	Scope 3	Anteile
Stadt Zürich Stadtverwaltung		t CO2eq	638'271	323'301	75	314'895	100%
Gebäude	Total	t CO2eq	239'289	138'502	75	100'712	37%
	Wärme- und Kälteproduktion für Stadtverwaltung	t CO2eq	77'350	59'888	0	17'461	32%
	Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger	t CO2eq	98'539	77'898	0	20'641	41%
	Stromproduktion	t CO2eq	27'794	716	75	27'003	12%
	Hochbau	t CO2eq	35'607	0	0	35'607	15%
Mobilität und Infrastruktur	Total	t CO2eq	68'472	20'851	0	47'621	11%
	Dienstverkehr	t CO2eq	10'601	6'190	0	4'411	15%
	Öffentlicher Verkehr	t CO2eq	25'757	14'651	0	11'106	38%
	Dienstreisen	t CO2eq	708	0	0	708	1%
	Pendlermobilität	t CO2eq	19'009	0	0	19'009	28%
	Tiefbau	t CO2eq	12'397	10	0	12'387	18%
Entsorgung	Total	t CO2eq	166'329	163'132	0	3'197	26%
	Kehrichtverwertungsanlage	t CO2eq	152'225	150'644	0	1'581	92%
	Abwasserreinigungsanlage	t CO2eq	13'948	12'488	0	1'460	8%
	Klärschlammverwertungsanlage	t CO2eq	0	0	0	0	0%
	Biogasaufbereitungsanlage	t CO2eq	0	0	0	0	0%
	Weitere Entsorgungsdienstleistungen	t CO2eq	157	0	0	157	0%
Land- und Forstwirtschaft	Total	t CO2eq	1'147	817	0	331	0.2%
	Park- und Grünanlagen	t CO2eq	420	302	0	118	37%
	Landwirtschaft	t CO2eq	727	515	0	213	63%
Beschaffung	Total	t CO2eq	145'920	0	0	145'920	23%
	Güter	t CO2eq	45'206	0	0	45'206	31%
	Dienstleistungen	t CO2eq	100'278	0	0	100'278	69%
	Weitere Beschaffungen (nicht spezifiziert)	t CO2eq	437	0	0	437	0%
Ernährung	Total	t CO2eq	17'114	0	0	17'114	3%
	Verpflegungsangebote	t CO2eq	17'114	0	0	17'114	100%

A2.2 THG-Bilanz der Beschaffung im Detail

A2.2.1 THG-Emissionen für Güter und Dienstleistungen

Kategorie	t CO ₂ eq 2022	Anteil	t CO ₂ eq 2023	Anteil
Güter	74'017'764	45%	71'354'522	47 %
Chemikalien und Materialien	1'321'711	2%	920'912	1 %
Einrichtung und Möbel	6'092'644	8%	6'856'003	10 %
Fahrzeug (Gesamtfahrzeug)	98'310	0%	109'667	0 %
Freizeit und Sport	0	0%	36'305	0 %
Kommunikation und Informationstechnologie	17'130'210	23%	14'152'005	20 %
Marketing und Vertrieb	658'430	1%	437'634	1 %
Sicherheit und Schutz	4'278'599	6%	3'753'882	5 %
Technische Ausrüstung und Maschinen	27'659'445	37%	26'458'480	37 %
Verbrauchsgüter und Haushaltsprodukte	16'778'415	23%	18'629'632	26 %
Dienstleistung	86'478'532	53%	75'165'858	49 %
Allgemeine Dienstleistung	57'286'572	66%	56'999'425	76 %
Instandhaltung (Dienstleistung)	16'284'316	19%	10'646'611	14 %
Entwicklung (Dienstleistung)	8'564'490	10%	1'968'691	3 %
Logistik (Dienstleistung)	917'176	1%	2'273'125	3 %
Grosshandelsmarge	3'205'462	4%	3'257'454	4 %
Transportmarge	220'516	0%	20'551	0 %
Interimsklasse (nicht spezifiziert)	2'939'929	2%	5'879'953	3 %
Total	163'436'225		152'400'332	

A2.2.2 THG-Emissionen Dienstleistungen detailliert

ECLASS-Kategorien Dienstleistungen	2022	2023
Allgemeinde Dienstleistungen	66 %	76 %
Entwicklungs-, Planungs-, Ingenieurleistung	36 %	21 %
Beratung, Consulting, Vermittlung	5 %	5 %
Abfall- und Kreislaufwirtschaft	5 %	2 %
Montage	2 %	2 %
Allgemeine Dienstleistung - nicht spezifiziert	14 %	33 %
Allgemeine Dienstleistung - andere	4 %	13 %
Entwicklung (Dienstleistung) - nicht spezifiziert	10 %	3 %
Instandhaltung (Dienstleistung)	19 %	14 %
Instandhaltung (Dienstleistung) - nicht spezifiziert	11 %	5 %
Gebäudetechnik (Instandhaltung)	2 %	4 %
Technische Sicherheitseinrichtung (Instandhaltung)	2 %	1 %
Instandhaltung (Dienstleistung) - andere	4 %	4 %
Logistik (Dienstleistung)	1 %	4 %
Grosshandelsmarge	3 %	4 %
Transportmarge	0.3 %	0.0 %

A2.3 Resultate der Hotspot-Analyse im Detail

A2.3.1 Dynamik

		Dynamik	Begründung
Gebäude	Wärme- und Kälteproduktion für Stadtverwaltung	0	Reduktion erwartbar, aber nicht ohne städtische Entscheidungen
	Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger	-1	Generelle Dekarbonisierung, auch bei Spitzenlast
	Stromproduktion	-1	Stromwende in CH und anderen Ländern
	Hochbau	-2	Branchenbestrebungen und Initiativen in der supply chain
Mobilität und Infrastruktur	Dienstverkehr	-1	Durch Elektrifizierung der Flotte
	Öffentlicher Verkehr	-1	Durch Elektrifizierung der Flotte
	Dienstreisen	-1	Durch Elektrifizierung der Flotte; Reduktion der Flüge
	Pendlermobilität	-1	Durch Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs
	Tiefbau	-2	Branchenbestrebungen und Initiativen in der supply chain
Entsorgung	Total		
	Kehrichtverwertungsanlage	-2	CC bei KVA durch Vorgaben auf Stufe Bund
	Abwasserreinigungsanlage	-1	Technologien zur Reduktion von Emissionen
	Klärschlammverwertungsanlage	-2	CCS zur Reduktion von Emissionen
	Biogasaufbereitungsanlage	-1	Verbesserung der Technologie
	Weitere Entsorgungsdienstleistungen	-1	Verbesserung in der ganzen Branche
Land- und Forstwirtschaft	Park- und Grünanlagen	-1	Elektrifizierung Gerätschaften
	Landwirtschaft	0	nicht vermeidbare Emissionen
Beschaffung	Güter	-1	Dekarbonisierungsstrategien und Bestrebungen Dritter
	Dienstleistungen	-1	Dekarbonisierungsstrategien und Bestrebungen Dritter
	Weitere Beschaffungen (nicht spezifiziert)	-1	Dekarbonisierungsstrategien und Bestrebungen Dritter
Ernährung	Verpflegungsangebote	-1	Umstellung Ernährungsgewohnheiten

A2.3.2 Beeinflussbarkeit

Gebäude	Total	Beeinflussbarkeit	
			Begründung
	Wärme- und Kälteproduktion für Stadtverwaltung	5	Die Stadtverwaltung kann sich aktiv für erneuerbare Energieträger entscheiden
	Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger	4	Hier geht es nur um die Dekarbonisierung der Spitzenlast. Es gibt leichte technische Einschränkungen
	Stromproduktion	3	Abhängigkeit von Bestrebungen Dritter und angebotsseitige / technische Einschränkungen
	Hochbau	4	Via Ausschreibungen grosser Einfluss, aber angebotsseitige Limitierungen, und je nach Bauprojekt braucht es eine Abstimmung.
Mobilität und Infrastruktur	Dienstverkehr	4	Stadtverwaltung entscheidet über Energieträger für Dienstfahrzeuge, Emissionen durch Energiebereitstellung und Beschaffung eher schwer reduzierbar
	Öffentlicher Verkehr	3	VBZ kann Umstellung auf E-ÖV aktiv vorantreiben, ist aber vom Kanton (ZVV) abhängig. Beschaffung darum schwer beeinflussbar
	Dienstreisen	4	Stadtverwaltung kann Dienstreisen direkt beeinflussen, aber gewisse Dienstreisen sind nicht vermeidbar
	Pendlermobilität	2	Stadtverwaltung kann ÖV fördern und MIV unattraktiver gestalten, aber der Entscheid liegt bei den Mitarbeitenden
	Tiefbau	3	Ähnlich wie Dekarbonisierung im Hochbau, aber es gibt grössere technische Herausforderungen
Entsorgung	Kehrichtverwertungsanlage	3	Benötigt hohe Kredite, die politisch entschieden werden. Abfallmenge ist nicht beeinflussbar.
	Abwasserreinigungsanlage	3	Technisches Reduktionspotenzial ist vollumfänglich durch die Stadtverwaltung beeinflussbar, aufgrund von wiederkehrend anfallend Kosten braucht es aber vermutlich Abstimmungen
	Klärschlammverwertungsanlage	3	Umsetzung von CCS ist in Gange, Abstimmung erfolgt im Herbst.
	Biogasaufbereitungsanlage	3	Technisches Reduktionspotenzial ist vollumfänglich durch die Stadtverwaltung beeinflussbar, aufgrund von wiederkehrend anfallend Kosten braucht es aber vermutlich Abstimmungen
	Weitere Entsorgungsdienstleistungen	4	Abhängigkeit von Bestrebungen Dritter
Land- und Forstwirtschaft	Park- und Grünanlagen	3	Elektrifizierung Kleingeräte
	Landwirtschaft	3	Beschränkte Einflussnahme
Beschaffung	Güter	3	Via Ausschreibungen grosser Einfluss, aber angebotsseitige Limitierungen
	Dienstleistungen	3	Via Ausschreibungen grosser Einfluss, aber angebotsseitige Limitierungen
	Weitere Beschaffungen (nicht spezifiziert)	3	Via Ausschreibungen grosser Einfluss, aber angebotsseitige Limitierungen
Ernährung	Verpflegungsangebote	4	Angebot kann durch die Stadtverwaltung gestaltet werden

A2.3.3 Datenverfügbarkeit

		Daten- verfüg- barkeit	Begründung
Gebäude	Wärme- und Kälteproduktion für Stadtverwaltung	4	Aktivitätsdaten vorhanden, einige Datenlücken gibt es noch. Noch keine ganz konsistente und jahresscharfe Erhebungsmethodik vorliegend.
	Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger	4	Aktivitätsdaten und Emissionsfaktoren mit einigen Lücken verfügbar
	Stromproduktion	5	Hochwertige THG-Bilanz EWZ verfügbar
	Hochbau	4	THG-Bilanz verfügbar, (noch) keine Einsicht in die Berechnung.
Mobilität und Infrastruktur	Dienstverkehr	4	THG-Bilanz mit Energieträger verfügbar
	Öffentlicher Verkehr	4	Emissionsdaten verfügbar; Berechnungen nicht einsehbar
	Dienstreisen	3	Nur Daten für Flug, Daten stammen von Myclimate (nicht einsehbar)
	Pendlermobilität	1	Keine Daten verfügbar - Abschätzung vorgenommen
	Tiefbau	3	Eher lückenhafte Daten verfügbar
Entsorgung	Kehrichtverwertungsanlage	4	Genaue Daten für direkte Emissionen, indirekte Emissionen lückenhaft
	Abwasserreinigungsanlage	4	Genaue Daten für direkte Emissionen, indirekte Emissionen lückenhaft
	Klärschlammverwertungsanlage	4	Genaue Daten für direkte Emissionen, indirekte Emissionen fehlend
	Biogasaufbereitungsanlage	4	Genaue Daten für direkte Emissionen, indirekte Emissionen lückenhaft
	Weitere Entsorgungsdienstleistungen	4	Der Relevanz angemessene Datenqualität liegen vor.
Land- und Forstwirtschaft	Park- und Grünanlagen	5	Treibhausgasbilanz verfügbar
	Landwirtschaft	4	Treibhausgasbilanz für einen Betrieb verfügbar
Beschaffung	Güter	3	Abschätzung über ECLASS möglich, jedoch inkomplette Zuordnung, Vermeidung von Doppelzählungen nicht immer klar möglich.
	Dienstleistungen	3	Abschätzung über ECLASS möglich, jedoch inkomplette Zuordnung, Vermeidung von Doppelzählungen nicht immer klar möglich.
	Weitere Beschaffungen (nicht spezifiziert)	3	Abschätzung über ECLASS möglich, jedoch inkomplette Zuordnung, Vermeidung von Doppelzählungen nicht immer klar möglich.
Ernährung	Verpflegungsangebote	4	THG Bilanz für Grossteil der beschafften Lebensmittel

A2.3.4 Stakeholder-Relevanz (Gesamtstadt)

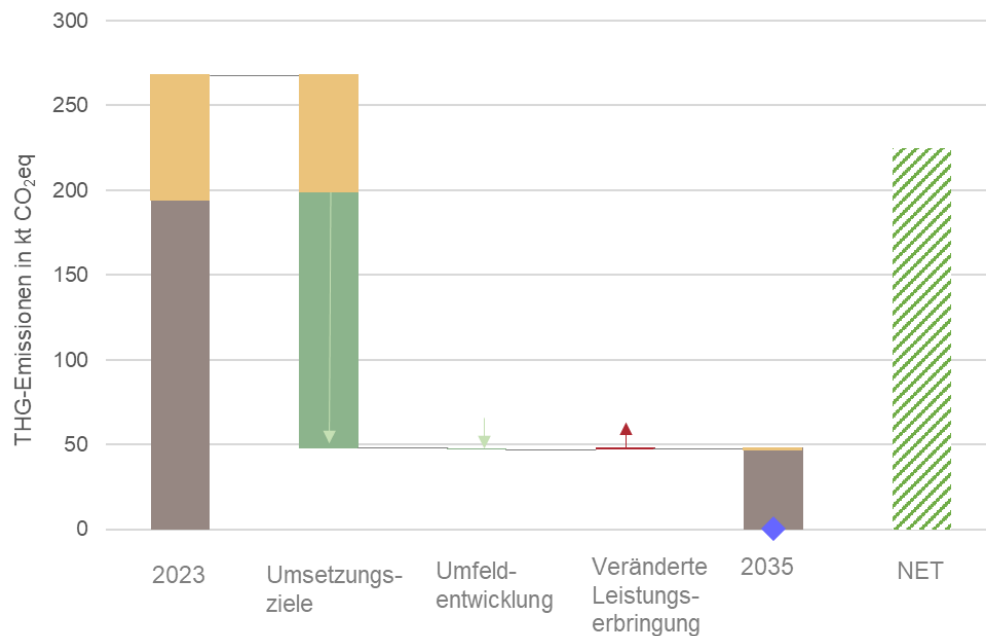
		Stakeholder Relevanz	Begründung
Gebäude	Wärme- und Kälteproduktion für Stadtverwaltung	1	betrifft nur Stadtverwaltung
	Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger	3	Direct control; relevanter Teil der Wärmeversorgung; Akteure der Gesamtstadt beziehen - Führt zu Substitution der Gas und Ölheizungen
	Stromproduktion	3	Stromversorgung für die ganze Stadt
	Hochbau	2	Stimulieren der Entwicklung von klimafreundlichen Marktangeboten
Mobilität und Infrastruktur	Dienstverkehr	2	Stimulieren der Entwicklung von klimafreundlichen Marktangeboten (Nutz-/ Spezialfahrzeuge)
	Öffentlicher Verkehr	3	ÖV als Teil der Gesamtstadt
	Dienstreisen	1	nur Stadtverwaltung
	Pendlermobilität	1	minimaler Anteil an der gesamten Mobilität
	Tiefbau	2	Stimulieren der Entwicklung von klimafreundlichen Marktangeboten
Entsorgung	Kehrichtverwertungsanlage	3	Stadtverwaltung kontrolliert städtisches Gesamtangebot
	Abwasserreinigungsanlage	3	Stadtverwaltung kontrolliert städtisches Gesamtangebot
	Klärschlammverwertungsanlage	3	Stadtverwaltung kontrolliert städtisches Gesamtangebot
	Biogasaufbereitungsanlage	3	Stadtverwaltung kontrolliert städtisches Gesamtangebot
	Weitere Entsorgungsdienstleistungen	3	Stadtverwaltung kontrolliert städtisches Gesamtangebot
Land- und Forstwirtschaft	Park- und Grünanlagen	3	Grünanlagen als Teil der Gesamtstadt
	Landwirtschaft	2	Landwirtschaft als Teil der Gesamtstadt verpachtete Betriebe sind jedoch nicht berücksichtigt.
Beschaffung	Güter	2	Vorbildfunktion, Stimulierung der Entwicklung von klimafreundlichen Angeboten
	Dienstleistungen	2	Vorbildfunktion, Stimulierung der Entwicklung von klimafreundlichen Angeboten
	Weitere Beschaffungen (nicht spezifiziert)	2	Vorbildfunktion, Stimulierung der Entwicklung von klimafreundlichen Angeboten
Ernährung	Verpflegungsangebote	2	Stimulieren der Entwicklung von klimafreundlichen Marktangeboten

A2.3.5 Stakeholder-Relevanz (Dritte)

		Stakeholder-Relevanz	Begründung
Gebäude	Wärme- und Kälteproduktion für Stadtverwaltung	1	betrifft nur Stadtverwaltung
	Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger	1	Fernwärmenetz geht nicht über Stadtgrenzen hinaus
	Stromproduktion	2	Stromproduktion auch für Bezüger*innen / Akteure ausserhalb vom Stadtgebiet
	Hochbau	2	Stimulieren der Entwicklung von klimafreundlichen Marktangeboten
Mobilität und Infrastruktur	Dienstverkehr	2	Stimulieren der Entwicklung von klimafreundlichen Marktangeboten (Nutz-/ Spezialfahrzeuge)
	Öffentlicher Verkehr	3	Vorreiterrolle elektrifizierung Flotte; Stimulieren der Entwicklung von klimafreundlichen Marktangeboten (z.B. elektrifizierung der Busflotte)
	Dienstreisen	1	nur Stadtverwaltung
	Pendlermobilität	1	minimaler Anteil an der gesamten Mobilität
	Tiefbau	2	Stimulieren der Entwicklung von klimafreundlichen Marktangeboten
Entsorgung	Kehrichtverwertungsanlage	3	Vorreiterrolle bei technologischem Fortschritt - Leuchtturmprojekt
	Abwasserreinigungsanlage	3	Vorreiterrolle bei technologischem Fortschritt - Leuchtturmprojekt
	Klärschlammverwertungsanlage	3	Vorreiterrolle bei technologischem Fortschritt - Leuchtturmprojekt
	Biogasaufbereitungsanlage	2	Vorreiterrolle bei technologischem Fortschritt - Leuchtturmprojekt
	Weitere Entsorgungsdienstleistungen	3	Vorreiterrolle bei technologischem Fortschritt - Leuchtturmprojekt
Land- und Forstwirtschaft	Park- und Grünanlagen	1	tiefe Relevanz und klimafreundlichere Angebote verfügbar
	Landwirtschaft	1	tiefe Relevanz ausserhalb der Stadtgrenze
Beschaffung	Güter	1	Stimulieren der Entwicklung von klimafreundlichen Marktangeboten, Einfluss mit zunehmender Distanz jedoch kleiner.
	Dienstleistungen	2	Stimulieren der Entwicklung von klimafreundlichen Marktangeboten
	Weitere Beschaffungen (nicht spezifiziert)	1	Stimulieren der Entwicklung von klimafreundlichen Marktangeboten, Einfluss mit zunehmender Distanz jedoch kleiner.
Ernährung	Verpflegungsangebote	2	Vorreiterrolle nachhaltige Verpflegungsangebote; vorbehalte gegenüber fleischloser Ernährung

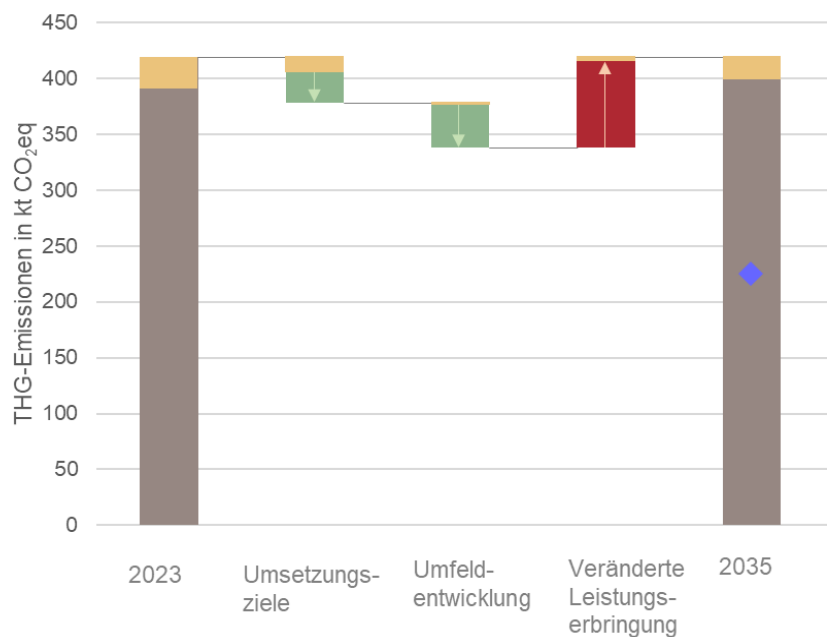
A2.4 Resultate Gap-Analyse: Zusätzliche Grafiken

A2.4.1 Gap-Analyse direkte Emissionen inkl. Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger



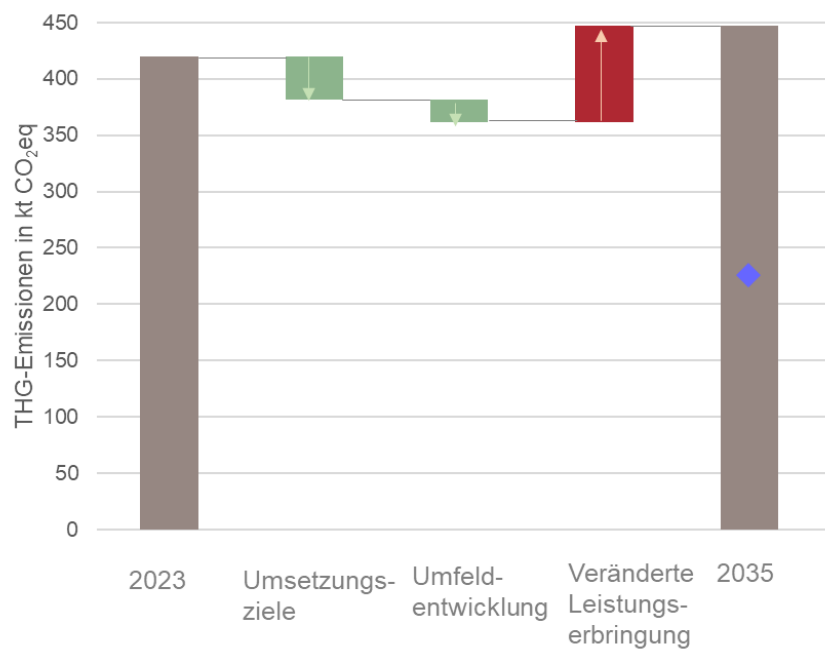
Gap-Analyse für die direkten Emissionen. Grau: Direkte Emissionen im Jahr 2023 resp. 2035. Grün: Umsetzungsziele und Umfeldentwicklung reduzieren die THG-Emissionen. Rot: Veränderte Leistungserbringung erhöht die THG-Emissionen. Blau: Ziel für 2035. Gelb: Anteil Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger (Ziel 2040).

A2.4.2 Gap-Analyse indirekte Emissionen inkl. Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger



Gap-Analyse für die indirekten Emissionen. Grau: Indirekte Emissionen im Jahr 2023 resp. 2035. Grün: Umsetzungsziele und Umfeldentwicklung reduzieren die THG-Emissionen. Rot: Veränderte Leistungserbringung erhöht die THG-Emissionen. Blau: Ziel für 2035. Gelb: Anteil Wärme- und Kälteproduktion für übrige Leistungsbezüger (Ziel 2040).

A2.4.3 Gap-Analyse indirekte Emissionen: vorsichtigere Umfeldanalyse



Gap-Analyse für die indirekten Emissionen. Grau: Indirekte Emissionen im Jahr 2023 resp. 2035. Grün: Umsetzungsziele und Umfeldentwicklung reduzieren die THG-Emissionen. Rot: Veränderte Leistungserbringung erhöht die THG-Emissionen. Blau: Ziel für 2035.