



Beschluss des Stadtrats

vom 13. November 2024

GR Nr. 2024/386

Nr. 3491/2024

Schriftliche Anfrage von Dr. Emanuel Tschannen und Sebastian Vogel betreffend Umsetzung des Ziels Netto-Null in der Stadt, Verifizierung der Daten und Annahmen im Vorfeld der städtischen Abstimmung, Einschätzung der Marktreife der erforderlichen Technologien, Umfang und Kosten für die CO₂-Abscheidung und Speicherung sowie kumulierte Kosten für den energetischen Umbau für die öffentliche Hand sowie für Private

Am 21. August 2024 reichten die Mitglieder des Gemeinderats Dr. Emanuel Tschannen und Sebastian Vogel (beide FDP) folgende Schriftliche Anfrage, GR Nr. 2024/386, ein:

Die Schweiz hat das Übereinkommen von Paris am 6. Oktober 2017 ratifiziert. Sie ist damit ein Reduktionsziel von minus 50 Prozent bis 2030 gegenüber 1990 eingegangen, unter teilweiser Verwendung von ausländischen Emissionsminderungen. Die Schweiz hat zudem angekündigt, die Treibhausgasemissionen bis 2050 auf netto null zu senken. Für schwer vermeidbare Emissionen sieht die langfristige Klimastrategie des Bundesrates und sein Bericht den Einsatz von CO₂-Abscheidung und Speicherung (CCS) und Negativemissionstechnologien (NET) vor. Die Stadt Zürich will Netto-Null auf Stadtgebiet bereits 2040 erreichen. Sämtliche Massnahmen für die Reduktion der Treibhausgasemissionen in ihrem eigenen Einflussbereich will die Stadt bereits bis 2035 umsetzen. Ausgenommen ist der Bereich der Wärmeversorgung, für welchen das Zieljahr 2040 gilt. Die Zürcher Stimmbevölkerung hat den städtischen Klimaschutzziele 2022 mit einer Mehrheit von 75 Prozent zugestimmt. Diese vermitteln keine durchsetzbaren Rechtsansprüche und legen die Art der Erreichung der formulierten Ziele nicht fest. Für die Erfüllung der allgemein formulierten Aufträge sind konkrete Umsetzungsbeschlüsse der zuständigen Organe, namentlich der Stimmberechtigten und des Gemeinderats, notwendig. Prognosen, auch die des Bundes, sind naturgemäss selten exakt. Daher sind Prognosen und die daraus abgeleiteten Massnahmen regelmässig zu verifizieren und zu aktualisieren. Das gilt auch für die langfristigen Klimastrategie 2050 des Bundes vom 27. Januar 2021. Konkret stellt sich die Frage, ob die finanzpolitischen Annahmen betreffend Investitions- und Betriebskosten sowie Finanzierung der Klimastrategie auf eidgenössischer, kantonaler und kommunaler Ebene, nach wie vor zutreffen. Weiter stellt sich die Frage, ob die zur Erreichung der gesetzten Emissionsziele erforderlichen Technologien aus heutiger Sicht rechtzeitig marktreif und zu vernünftigen Kosten zur Verfügung stehen werden.

In diesem Zusammenhang bitten wir den Stadtrat um die Beantwortung der folgenden Fragen:

1. Sind die dem Souverän im Vorfeld der städtischen Abstimmung zur Verankerung der Klimaschutzziele in der Gemeindeordnung vorgelegten Daten und Annahmen unverändert gültig?
2. Falls nein (Frage 1), welche Daten und Annahmen waren aus heutiger Sicht unzutreffend und wie lauten die korrigierten Daten und Annahmen?
3. Geht der Stadtrat davon aus, dass die für die Umsetzung der Klimastrategie bzw. von Netto-Null bis 2035 bzw. 2040 erforderlichen Technologien (insbesondere CCS und NET) rechtzeitig und zu vernünftigen Kosten marktreif zur Verfügung stehen werden?
4. Falls ja (Frage 3), auf welchen Daten und Zusagen basiert diese Annahme?
5. Um Netto-Null zu erreichen, muss die Stadt Zürich zwingend CO₂ ausscheiden und speichern (CCS). Wie viele Tonnen CO₂ sind der Umwelt in den Jahren 2035, 2040 und 2050 aus heutiger Sicht voraussichtlich zu entziehen, damit das Netto-Null Ziel erreicht werden kann?



2/7

6. Wie viele Offerten sind im Rahmen der Submission für den Pilotversuch der CO₂-Auscheidung im Werdhölzli (Geschäft 2024/12) eingegangen?
7. Wie hoch sind die Kosten, die der Stadt Zürich durch CCS bis 2050 pro Jahr und insgesamt anfallen, wenn das Netto-Null Ziel erreicht werden soll (bitte Investitions- und Betriebskosten separat ausweisen)?
8. Welche Kosten fallen im Zusammenhang mit der geplanten Reduktion der direkten CO₂-Emissionen im Bereich der Wärmeversorgung bis 2040 an?
9. Welche Kosten prognostiziert die Stadt Zürich für die energetische Sanierung ihrer Liegenschaften bis 2035?
10. Welche zusätzlichen, in den Fragen .7, 8 und 9 nicht thematisierten Kosten prognostiziert die Stadt Zürich für die Erreichung der Netto-Null Zielsetzung bis 2035, 2040 und 2050 insgesamt?
11. Wie hoch sind aus heutiger Sicht die kumulierten Kosten (Investitionen und Betriebskosten) der öffentlichen Hand für den energetischen Umbau der Stadt Zürich zur Erreichung der Netto-Null Zielsetzung bis 2050 pro Jahr und insgesamt?
12. Welche zusätzlichen Kosten (vgl. Frage 11) entstehen aus heutiger Sicht privaten Haushalten, Unternehmungen und Hauseigentümern im Rahmen der Umsetzung der Netto-Null Zielsetzung?

Der Stadtrat beantwortet die Anfrage wie folgt:

Der Stadtrat beschränkt sich bei der Beantwortung dieser Anfrage auf die direkten und negativen Emissionen. Die ersten Daten zu den indirekten Emissionen werden Ende 2024 veröffentlicht.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen können die Fragen wie folgt beantwortet werden:

Frage 1 und 2

Sind die dem Souverän im Vorfeld der städtischen Abstimmung zur Verankerung der Klimaschutzziele in der Gemeindeordnung vorgelegten Daten und Annahmen unverändert gültig?

Falls nein, welche Daten und Annahmen waren aus heutiger Sicht unzutreffend und wie lauten die korrigierten Daten und Annahmen?

Die dem Souverän im Abstimmungsbüchlein vorgelegten Daten und Annahmen sind auch heute noch in der gleichen Grössenordnung gültig, ebenso der Stadtratsbeschluss zum Klimaschutzziel Netto-Null 2040 (STRB Nr. 381/2021). Beide Dokumente wurden auf der Basis des öffentlich einsehbaren Grundlagenberichts «Netto-Null Treibhausgasemissionen Stadt Zürich» aus dem Jahr 2020 von Infrac und Quantis¹ erarbeitet.

Ende 2023 wurden neue spezifischere Emissionsdaten und prospektive Abschätzungen der direkten und negativen Emissionen im Netto-Null-Zwischenbericht 2022² und im Netto-Null-Cockpit³ in den Bereichen Gebäude, Mobilität und Entsorgung veröffentlicht. Im Dezember 2024 wird der nächste Netto-Null Zwischenbericht publiziert und das Netto-Null Cockpit aktualisiert. Diese ergänzen und spezifizieren die im Vorfeld der städtischen Abstimmung vorgelegten Daten und Annahmen.

¹ https://www.infrac.ch/media/filer_public/b9/12/b912a919-19cf-471c-94da-c60f58345908/grundlagenbericht_netto-null_200915_final.pdf

² https://www.stadt-zuerich.ch/gud/de/index/departement/strategie_politik/umweltstrategie/klimapolitik/netto-null/zwischenbericht-2022.html

³ <https://netto-null-cockpit.stadt-zuerich.ch/>



3/7

Mit wenigen Ausnahmen sind die Abschätzungen der zusätzlichen Investitionen und der eingesparten Energiekosten auch heute noch gültig. Die Ausnahmen betreffen einerseits die Investitionen und jährlichen Ausgaben für die negativen Emissionen (siehe Antworten auf die Fragen 3–7). Andererseits sind heute spezifischere Kostenschätzungen auch in den Bereichen Thermische Netze (Frage 8) und städtische Liegenschaften (Frage 9) möglich. Weiter werden im Rahmen des Wärmeversorgungskonzeptes 2040 die vorhandenen Daten überprüft und neue Prognosen erarbeitet, die präziser aufzeigen, wie sich der Wärmebedarf entwickelt und welche fossilfreien Heizsysteme realisiert werden müssen.

Frage 3

Geht der Stadtrat davon aus, dass die für die Umsetzung der Klimastrategie bzw. von Netto-Null bis 2035 bzw. 2040 erforderlichen Technologien (insbesondere CCS und NET) rechtzeitig und zu vernünftigen Kosten marktreif zur Verfügung stehen werden?

Ja, es kann davon ausgegangen werden, dass die Technologien (inklusive Logistik) zur Verfügung stehen werden. In den letzten Jahren haben diesbezüglich deutliche Entwicklungen stattgefunden und es konnten auch die regulatorischen Grundlagen und technischen Anforderungen an CCS-Anlagen definiert werden. Die Skalierung und Verbreitung von CCS und NET wird sich positiv auf die Kosten auswirken. Die Internationale Energieagentur weist darauf hin, dass zurzeit rund 45 kommerzielle Anlagen in Betrieb sind und zahlreiche Projekte sich im Bau oder in der Projektierung befinden.

Anfang 2029 startet die CO₂-Abscheidung aus dem Rauchgas der Klärschlammverwertungsanlage (KSV) Werdhölzli. Ab diesem Zeitpunkt können wertvolle Erfahrungen in Bezug auf Technologie und Logistik gesammelt werden, die in das CO₂-Abscheidungsprojekt der Kehrichtverwertungsanlage (KVA) Hagenholz einfließen werden.

Auch in Zukunft wird es unvermeidbare direkte Emissionen geben (siehe Antwort auf Frage 5). Auch wenn CCS und NET erhebliche Investitionen erfordern (siehe Antwort auf Frage 7), sind sie aktuell die einzigen existierenden Technologien, die negative Emissionen ermöglichen, und daher für das Erreichen des Netto-Null-Ziels unumgänglich.

Frage 4

Falls ja (Frage 3), auf welchen Daten und Zusagen basiert diese Annahme?

Die Investitions- und Betriebskosten der CO₂-Abscheidungsanlagen Werdhölzli (Rauchgas KSV und Biogasaufbereitungsanlage mit einer Abscheidungskapazität von total 25 000 t CO₂ pro Jahr) und Hagenholz (Rauchgas KVA mit einer voraussichtlichen Abscheidungskapazität von 360 000 t CO₂ pro Jahr) wurden aufgrund einer Machbarkeitsstudie ermittelt. Für den Transport und die Speicherung der Menge aus der Anlage Werdhölzli wurde eine öffentliche Ausschreibung durchgeführt.

Beim Bau und Betrieb der Abscheidungsanlage Werdhölzli, die in der Schweiz Pioniercharakter hat, ist der Erfahrungsaustausch über Technologien und über die dauerhafte Speicherung von CO₂ besonders wichtig. Entsorgung + Recycling Zürich (ERZ) steht deshalb in regelmässigem Kontakt mit dem CO₂-Kompetenzzentrum Zentrum für nachhaltige Abfall- und Ressourcennutzung (ZAR), mit der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH), mit der Hochschule Luzern und anderen Betreibern, um die gemachten Erfahrungen auszutauschen.



4/7

Es ist geplant, einen «Runden Tisch» einzuführen, damit die Erfahrungen (insbesondere bezüglich Bewilligungen, Behörden, Emissionsgrundlagen usw.) möglichst rasch eingebracht und umgesetzt werden können.

Zusätzlich ist im Rahmen der Abscheidungsanlage Werdhölzli ein Projektabschluss mit Erfahrungsbericht vorgesehen. Gemäss Öffentlichkeitsprinzip ist ERZ zudem verpflichtet, Informationen Interessierten zur Verfügung zu stellen.

Frage 5

Um Netto-Null zu erreichen, muss die Stadt Zürich zwingend CO₂ ausscheiden und speichern (CCS). Wie viele Tonnen CO₂ sind der Umwelt in den Jahren 2035, 2040 und 2050 aus heutiger Sicht voraussichtlich zu entziehen, damit das Netto-Null Ziel erreicht werden kann?

Die direkten Treibhausgasemissionen auf dem Stadtgebiet müssen so weit wie möglich reduziert werden, es wird jedoch auch in Zukunft nicht vermeidbare Emissionen geben. Um das Netto-Null-Ziel zu erreichen, müssen die verbleibenden direkten Emissionen durch negative Emissionen ausgeglichen werden.

Die folgende Abbildung aus dem Netto-Null Zwischenbericht 2022 zeigt die direkten Emissionen und die erwarteten Negativemissionen ab 2029 für die Anlage Werdhölzli und ab 2035 für die Anlage Hagenholz (hellgrüner Bereich). Die Inbetriebnahme der Anlage Hagenholz ab 2035 führt zu einer deutlichen Zunahme der Negativemissionen.

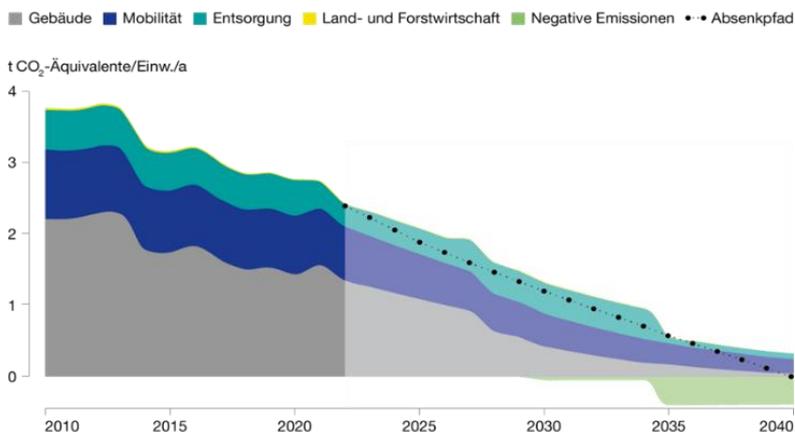


Abbildung 1: Entwicklung der Treibhausgasemissionen 2010–2040 (in t CO₂-Äquivalente/Einw./a)

Konkret strebt die Stadt Zürich ab dem Jahr 2035 die Erschliessung von negativen Emissionen in der Grössenordnung von 200 000 t CO₂ pro Jahr an, die durch die CO₂-Entnahme und -Speicherung bei der KVA Hagenholz und auf dem Areal Werdhölzli generiert werden können (STRB Nr. 3236/2023). Angesichts der prognostizierten Bevölkerungsentwicklung entspricht das knapp 0,4 t CO₂ pro Einwohnerin oder Einwohner und Jahr zwischen 2035 und 2040.

Über das Jahr 2040 hinaus wurden bisher keine Abschätzungen zur Entwicklung der direkten und der negativen Emissionen gemacht. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die negativen Emissionen in absoluten Werten stabil bleiben, solange die Anlagen zur CO₂-Entnahme und -Speicherung weiter in Betrieb sind.



5/7

Frage 6

Wie viele Offerten sind im Rahmen der Submission für den Pilotversuch der CO₂-Auscheidung im Werdhölzli (Geschäft 2024/12) eingegangen

Für das Geschäft 2024/12 ist eine Offerte eingegangen.

Frage 7

Wie hoch sind die Kosten, die der Stadt Zürich durch CCS bis 2050 pro Jahr und insgesamt anfallen, wenn das Netto-Null Ziel erreicht werden soll (bitte Investitions- und Betriebskosten separat ausweisen)?

Die Kosten für die Anlage im Werdhölzli sind mit 35,47 Millionen Franken Investitionskosten für die Jahre 2025–2029 und jährlichen Kapital- und Betriebskosten von 14,2 Millionen Franken für die Jahre 2028–2038 berechnet.

Die Kosten für die Anlage Hagenholz beruhen auf einer Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 2022. Der Fokus lag auf der technischen Machbarkeit (Bau, Verfahren, Platzverhältnisse usw.). Daher sind die Kosten noch mit grosser Unsicherheit behaftet. Die Investitionskosten (Verfahren, Bau, Pipeline, Bahnverlad) werden auf ungefähr 386 Millionen Franken und die jährlichen Kapital- und Betriebskosten auf ungefähr 95 Millionen Franken pro Jahr geschätzt. Aufgrund der Unsicherheiten können diese Beträge bis zu ±30 Prozent abweichen.

Frage 8

Welche Kosten fallen im Zusammenhang mit der geplanten Reduktion der direkten CO₂-Emissionen im Bereich der Wärmeversorgung bis 2040 an?

Um die Klimaziele im Bereich der Wärmeversorgung zu erreichen, sind zahlreiche Massnahmen erforderlich. Die wichtigsten Massnahmen betreffen den Heizungsersatz, die energetischen Sanierungen und den Ausbau der thermischen Netze. Die damit verbundenen Investitionen werden sowohl von der Stadt (Ausbau der thermischen Netze, Massnahmen an den eigenen Gebäuden) als auch von Privaten (Heizungsersatz und energetische Sanierungen) getätigt. Die Modellberechnungen stimmen zuversichtlich, dass die Einsparungen bei den Energiekosten bereits 2040 so hoch sein könnten, dass sie die Kosten für den Ausbau der Infrastruktur und die Sanierung der Gebäude aufwiegen.

Heizungsersatz und energetische Sanierungen

Zurzeit ist das Wärmeversorgungskonzept 2040 in Erarbeitung, es wird Auskunft geben, welche klimafreundlichen Lösungen für den Gebäudepark der Stadt zur Verfügung stehen. Im hinterlegten Modell werden zahlreiche Annahmen getroffen zu den vorzunehmenden energetischen Sanierungen von Bestandsbauten und den energetischen Eigenschaften von Ersatzbeziehungsweise Neubauten und mit aktuellen Kostenpauschalen verknüpft. Die Ergebnisse werden Hinweise zu den erforderlichen Investitionen im Wärmebereich liefern. Mit diesen Grundlagen können die bisherigen Zahlen verifiziert werden. Potenzielle Einsparungen, die durch einen geringeren Energieeinsatz entstehen, werden ebenfalls einbezogen (dabei werden die Annahmen zur Preisentwicklung der verschiedenen Energieträger eine wesentliche Rolle spielen).



Ausbau thermische Netze

Der Ausbau der thermischen Netze stellt eine Schlüsselmassnahme dar, um die städtischen Klimaziele im Bereich Wärmeversorgung zu erreichen. Im Stadtratsbeschluss zur Neuorganisation der städtischen Wärmeversorgung (STRB Nr. 3711/2023) wird festgehalten, dass in den Jahren 2024–2034 gesamthaft Investitionen im Umfang von 1,3 Milliarden Franken erwartet werden. Diese Investitionssumme umfasst alle zurzeit bekannten und erwarteten Projekte im Bereich der thermischen Netze, also der Energieverbände mit einem öffentlichen Gebietsauftrag.

Es kann heute nicht abschliessend beurteilt werden, ob die Gesamtinvestitionen, die im Grundlagenbericht von Infrac und Quantis⁴ für das Szenario Netto-Null 2040 auf rund zwei Milliarden Franken geschätzt wurden, in Realität zutreffen werden. Eine aktualisierte Hochrechnung der erwarteten Investitionskosten, in der auch die Erkenntnisse des Wärmeversorgungskonzepts 2040 einfließen, ist in Bearbeitung. Für die Investitionskosten wird entscheidend sein, ob zusätzliche Gebiete mit thermischen Netzen versorgt werden müssen.

Frage 9

Welche Kosten prognostiziert die Stadt Zürich für die energetische Sanierung ihrer Liegenschaften bis 2035?

Die Investitionskosten, die durch die Sanierung der Liegenschaften der Stadt Zürich entstehen, werden in den folgenden beiden Portfolios betrachtet.

Portfolio von Immobilien Stadt Zürich (IMMO)⁵

Im Portfolio der IMMO umfasst der Heizungsersatz einen Teil des in der Vorlage zum Klimaschutzziel 2035 beschriebenen Massnahmenkatalogs zur energetischen Sanierung. Er wird aus Dringlichkeitsgründen vorgezogen. Die Kosten des bis etwa 2035 laufenden Programms belaufen sich auf 208 Millionen Franken (STRB Nr. 404/2022), was gemäss heutigem Preisstand rund 235 Millionen Franken entspricht. Weitere energetische Sanierungen erfolgen standardmässig mit den gemäss Lebenszyklus ohnehin anstehenden Instandsetzungen. Rund 30 Prozent aller Gebäude (bzw. 42 Prozent der Flächen), für die die IMMO die Eigentümervertretung wahrnimmt, sind im Inventar der kunst- und kulturhistorischen Schutzobjekte enthalten. Bei diesen Gebäuden können keine oder nur begrenzte energetische Massnahmen an den Fassaden vorgenommen werden.

⁴ https://www.infrac.ch/media/filer_public/b9/12/b912a919-19cf-471c-94da-c60f58345908/grundlagenbericht_netto-null_200915_final.pdf

⁵ Das Portfolio der IMMO beinhaltet Schul-, Verwaltungs-, Gesundheits-, Sport-, Werk-, Sozial-, Kultur- und Sonderbauten (Versicherungswert von rund 7 Milliarden Franken).



7/7

Portfolio der Liegenschaften Stadt Zürich (LSZ)⁶

Die Gesamtkosten für die Dekarbonisierung des Portfolios der LSZ belaufen sich auf rund 110 Millionen Franken (± 25 Prozent).

Weitere energetische Sanierungen erfolgen standardmässig durch Instandsetzungen im Rahmen des Portfoliomanagements. Diese Kosten werden durch den Standardprozess des Investitionsplanung abgedeckt und verursachen dadurch keine ausserordentliche Kostenfolgen.

Frage 10

Welche zusätzlichen, in den Fragen 7, 8 und 9 nicht thematisierten Kosten prognostiziert die Stadt Zürich für die Erreichung der Netto-Null Zielsetzung bis 2035, 2040 und 2050 insgesamt?

Zusätzlich zu den Kosten, die in den Antworten auf die Fragen 7, 8 und 9 beschrieben werden, prognostiziert die Stadt Zürich folgende Kosten bis 2040: Die Investitionen in den Ausbau der Photovoltaik werden auf 50 Millionen Franken pro Jahr geschätzt. Die Investitionen in den Motorisierten Individualverkehr und den Velo- und Fussverkehr werden auf 15 Millionen Franken pro Jahr geschätzt. Zudem werden die vorgezogenen Investitionen in den Ausbau des öffentlichen Verkehrs, die ursprünglich für später geplant waren, auf 30 Millionen Franken pro Jahr geschätzt.

Frage 11 und 12

Wie hoch sind aus heutiger Sicht die kumulierten Kosten (Investitionen und Betriebskosten) der öffentlichen Hand für den energetischen Umbau der Stadt Zürich zur Erreichung der Netto-Null Zielsetzung bis 2050 pro Jahr und insgesamt? Welche zusätzlichen Kosten entstehen aus heutiger Sicht privaten Haushalten, Unternehmungen und Hauseigentümern im Rahmen der Umsetzung der Netto-Null Zielsetzung?

Die Stadt will Netto-Null bis 2040 erreichen, deshalb wurden die Kostenschätzungen bis 2040 gemacht. Die totalen kumulierten Kosten zur Erreichung der Netto-Null-Zielsetzungen bis 2040 werden auf rund 520 Millionen Franken pro Jahr geschätzt und von der öffentlichen Hand, der Wirtschaft und von Privatpersonen gemeinsam getragen. Zusätzlich fallen für CCS voraussichtlich 421,5 Millionen Franken Investitionen an. Dazu kommen jährliche Kapital- und Betriebskosten für die Anlage Werdhölzli von 14,2 Millionen Franken ab 2028 und für die Anlage Hagenholz ungefähr 95 Millionen Franken ab 2035. Eine differenzierte Allokation der Gesamtkosten auf die drei Kostenträger öffentliche Hand, Wirtschaft und Privatpersonen konnte aus Gründen der Systemkomplexität und der herrschenden Unsicherheiten nicht vorgenommen werden.

Im Namen des Stadtrats
Der Stadtschreiber
Thomas Bolleter

⁶ Das Portfolio der LSZ beinhaltet Wohnbauten, Geschäftsräume, Restaurants, Kioske und Parkhäuser (Versicherungswert von rund 5,8 Milliarden Franken).