



**Stadt
Schlieren**

Kanton
Stadt

Zürich
Schlieren

Revision Kommunalen Energieplan

Erläuterungsbericht



Quelle: www.maps.zh.ch

Bearbeitung

PLANAR AG für Raumentwicklung
Gutstrasse 73, 8055 Zürich
Tel. 044 421 38 38
www.planar.ch, info@planar.ch

Rita Gnehm, MSc. ETH Umweltnaturwissenschaften
Fabienne Maag, MSc. Universität Zürich Geografie

Genehmigungsinhalte

Die behördenverbindlichen Genehmigungsinhalte des kommunalen Energieplans der Stadt Schlieren bestehen aus:

- den kommunalen Wärme-Zielen und dem Absenkpfad (Kapitel 6)
- der Energieplankarte (Anhang I)
- den Massnahmenblättern (Anhang J)

Genehmigungsvermerke

Beschlossen durch den Stadtrat am 10.04.2024

Beschlossen durch das Gemeindeparlament am 23.09.2024

Der Stadtpräsident:

Die Stadtschreiberin:

Markus Bärtschiger

Janine Bron

Genehmigt durch die Baudirektion des Kantons Zürich am 14.06.2024

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Zusammenfassung | 6 |
| 1 Einleitung | 8 |
| 1.1 Auftrag | 8 |
| 1.2 Vorgehen | 8 |
| 1.3 Organisation | 9 |
| 1.4 Verbindlichkeit | 9 |
| 1.5 Abgrenzung | 10 |
| 2 Energiepolitische Rahmenbedingungen | 11 |
| 2.1 Energie- und Klimapolitik des Bundes | 11 |
| 2.2 Energie- und Klimapolitik des Kantons Zürich | 12 |
| 2.3 Energie- und Klimapolitik Schlieren | 13 |
| 3 Bestehende Infrastruktur | 15 |
| 3.1 Thermische Netze | 15 |
| 3.2 Gasnetz | 15 |
| 3.3 Installierte Feuerungen | 15 |
| 3.4 Gebäudepark | 16 |
| 4 Energienutzung und -versorgung | 17 |
| 4.1 Daten und Methodik | 17 |
| 4.2 Energie- und Treibhausgasbilanz | 18 |
| 4.3 Wärmeverbrauch Schlieren | 20 |
| 4.4 Wärmebedarfsdichte | 22 |
| 4.5 Kälteaffine Nutzungen | 24 |
| 4.6 Entwicklungsprognose | 24 |
| 5 Energiepotenziale | 30 |
| 5.1 Effizienzpotenziale | 31 |
| 5.2 Thermische Potenziale | 32 |
| Ortsgebundene hochwertige Potenziale | 32 |
| Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme | 33 |
| Ortsunabhängige erneuerbare Potenziale | 40 |
| Regionale erneuerbare Energieträger | 41 |
| Leitungsgebundene Energieträger | 43 |
| 5.3 Zusammenfassung Wärmepotenziale | 44 |
| 6 Zielpfad Wärmeversorgung | 47 |
| 7 Räumliche Koordination | 49 |
| 7.1 Vorgehen räumliche Festlegung | 49 |
| 7.2 Wirkungsabschätzung | 51 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 8 | Literaturverzeichnis | 53 |
| | Glossar und Abkürzungen | 55 |
| | Anhänge | 58 |
| A | Wärmebedarfsdichte Wohnen 2020 | 58 |
| B | Wärmebedarfsdichte Wohnen 2040 | 58 |
| C | Wärmebedarfsdichte Arbeiten 2020 | 58 |
| D | Wärmebedarfsdichte Arbeiten 2040 | 58 |
| E | Wärmebedarfsdichte Gesamt 2020 | 58 |
| F | Wärmebedarfsdichte Gesamt 2040 | 58 |
| G | Kälteaffine Nutzungen Industrie, Gewerbe und Dienstleistung | 58 |
| H | Wärmepotenzialplan | 58 |
| I | Energieplan | 58 |
| J | Massnahmenblätter | 58 |

Zusammenfassung

| | |
|-------------------------|---|
| Ausgangslage | Mit der zunehmenden Belastung von Klima und Umwelt und der Verknappung fossiler Brennstoffe gewinnt der sparsame Umgang mit den Energieressourcen stetig an Bedeutung. Die Stadt Schlieren trägt diesem Umstand seit 1998 mit der Energieplanung Rechnung. Um den neuen anspruchsvolleren Zielen von Bund und Kanton zu entsprechen, revidiert Schlieren die bestehende Energieplanung. Sie strebt damit eine deutliche Reduktion der Treibhausgase an. |
| Wärmebedarf | In der Stadt Schlieren werden jährlich 274 GWh Wärme für Komfort- und Prozesswärme benötigt. Dies entspricht einem Pro-Kopf-Primärenergieverbrauch von 18 MWh/a bzw. eine Dauerleistung von 1905 Watt Wärmeenergie pro Person. Die Wärmeerzeugung erfolgte im Jahr 2019 zu 77 % mit fossilen Brennstoffen (39 % Heizöl und 38 % Erdgas) und zu 23 % mit erneuerbaren Energieträgern. Daraus resultiert für die Wärmeversorgung (ohne Elektrizität, graue Energie und Mobilität) ein Treibhausgas-Ausstoss von 3.26 t CO ₂ -eq. pro Kopf und Jahr. Die Verwendung von fossilen Brennstoffen (Heizöl und Erdgas) ist dabei, für 94 % der CO ₂ -Emissionen verantwortlich. |
| Zukünftiger Wärmebedarf | Aufgrund von Gebäudesanierungen und Ersatzneubauten wird sich der Wärmebedarf pro Kopf in Zukunft senken. Für das Jahr 2040 wird der Wärmebedarf für Prozess- und Raumwärme der Stadt Schlieren auf 139 GWh/a geschätzt, allerdings unter der Voraussetzung, dass die Hauseigentümer ihre Gebäude dämmen. |
| Kältebedarf | Für das Stadtgebiet wurde eine qualitative Abschätzung des aktuellen Kältebedarfs anhand der vorhandenen Branchen vorgenommen. Eine Prognose für 2040 ist aufgrund der fehlenden Datengrundlage nicht möglich. Gemäss den klimatischen und sozialen Entwicklungen wird aber generelle ein steigender Kältebedarf erwartet. |
| Räumliche Festlegung | Bei der räumlichen Koordination der lokalen Energiepotenziale mit dem jeweiligen Wärmebedarf wurden konkrete Gebiete zur thermischen Vernetzung und zur individuellen Versorgung festgelegt und entsprechende Umsetzungsmassnahmen formuliert. Der Hauptfokus liegt auf der Transformation weg von fossilen, hin zu erneuerbaren Energieträgern. Die Energieplanung ist behördenverbindlich. |
| Energiepotenziale | Die grossen erneuerbaren Energiepotenziale für die Wärmeversorgung in Schlieren sind hauptsächlich die Abwärme aus der KVA Limeco gefolgt von der Abwärme aus der ARA Werdhölzli. Ebenfalls bieten die Erdwärme und Solarenergie nicht zu vernachlässigbare Potenziale, die heute noch wenig genutzt werden. Insgesamt lässt sich in Zukunft mit dem vorhandenen Potenzial an erneuerbarer Wärme und Abwärme (ca. 145–274 GWh/a) der gesamte erwartete zukünftige Wärmebedarf der Stadt Schlieren im Jahr 2040 decken (ca. 139 GWh/a). |
| Energieziele | Die Stadt Schlieren setzt sich zum Ziel, bis ins Jahr 2040 den Anteil an erneuerbarer Wärme auf möglichst 100 % zu steigern. Die Treibhausgasemissionen sollen bis 2030 um 44 % und bis 2040 um 91 % gegenüber 2019 reduziert werden. |
| Kommunaler Energieplan | Die Energieplanung ist behördenverbindlich. Bei der räumlichen Koordination der lokalen Energiepotenziale mit dem jeweiligen Energiebedarf wurden konkrete Gebiete festgelegt und entsprechende Umsetzungsmassnahmen formuliert. |

| | |
|--------------------------|---|
| Verbund- und Prüfgebiete | <p>Für die beiden bestehenden Verbundgebiete steht v.a. die Nutzung von Abwärme zur Verfügung. Für die Prüfgebiete Zelgli und Gaswerkareal ist hauptsächlich Grundwasser und für das Gebiet Schlieren Süd Erdwärme und ggf. Quellwasserwärme als Energieträger vorgesehen. Für diese Gebiete sind weiterführende Abklärungen, Potenzialstudien oder Vorprojekte vorgesehen.</p> |
| Eignungsgebiete | <p>Bei den Eignungsgebieten ist der angegebene Energieträger für die individuelle Versorgung als erste Wahl empfohlen. Neben der Erdwärme sollen v.a. auch die Solarenergie vermehrt in Kombination mit Umgebungsluft genutzt werden.</p> <p>Weitere Massnahmen sollen helfen, die Energieplanung umzusetzen. Dies mittels der konsequenten Anwendung der Energieplanung in Sonderbauvorschriften und Gestaltungsplänen sowie eines regelmässigen Controllings.</p> |

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Energieplanung von 1998 bis 2015

Der Grundstein der heutigen Energieplanung der Stadt Schlieren wurde bereits 1998 mit einer Analyse der vorhandenen Energiepotenziale gelegt. Darauf aufbauend wurde der Wärmeverbund Mülligen – Rietbach realisiert. In den Jahren 2004 und 2015 wurde der Energieplan revidiert. Die erneute Revision ist einerseits den veränderten übergeordneten Vorgaben geschuldet, andererseits der lokalen Entwicklungen der Energieverbunde.

Energiepolitik

Seit der ersten Labelvergabe im Jahr 2008 hat die Energiestadt Schlieren viele energiepolitische Massnahmen eingeleitet und umgesetzt. Im Jahr 2021 erreichte Schlieren das Label Energiestadt-Gold. Im Jahr 2022 startete Schlieren die Erarbeitung der Netto-Null-Strategie, worin die Revision der Energieplanung als Massnahme besteht. Die Energieplanung soll dem Netto-Null-Ziel der Stadt entsprechen und auf dieses Ziel ausgerichtet sein.

Auftrag

Angesichts der stark veränderten Rahmenbedingungen soll die kommunale Energieplanung von 2015 umfassend überarbeitet und ergänzt werden. Für die Energieplanung werden die Bestands- und Potenzialanalysen basierend auf den neuesten Datengrundlagen aktualisiert. Gleichzeitig startete die Überarbeitung der Gasstrategie. Beide Planungen wurden eng aufeinander abgestimmt und die wesentlichen Punkte der Gasstrategie in der Energieplanung festgehalten. So kann die Energieplanung abgeschlossen werden, auch wenn die Gasstrategie noch weiter vertieft wird. Der überarbeitete Energieplan und die Massnahmenblätter zeigen auf, wie die kommunale Zielsetzung in der Wärme- und Kälteversorgung der Stadt Schlieren erreicht werden kann.

1.2 Vorgehen

Bestands- und Potenzialanalyse

In einem ersten Schritt werden die politischen Rahmenbedingungen analysiert und die vorhandene Wärme-/Kälte-Infrastruktur erfasst (Kapitel 2 und 3)

Der Wärmebedarf 2020 wurde anhand von Messwerten und Hochrechnungen im GIS¹ ermittelt und als Wärmenachfragedichte in einem Hektarraster abgebildet (Kapitel 4.4). Auch die kälteaffinen Nutzungen wurden im Hektarraster abgebildet. Das Potenzial der erneuerbaren Energien und von Abwärme wurden ebenfalls räumlich verortet und quantifiziert (vgl. Kapitel 5).

Entwicklungsabschätzung

Unter Berücksichtigung der Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung wird der zu erwartende Wärmebedarf abgeschätzt und als zukünftige Wärmebedarfsdichte visualisiert. Darauf beruhend kann abgeschätzt werden, welche Gebiete sich längerfristig für Verbundlösungen eignen (Kapitel 4.6).

Zielpfad und räumliche Festlegung

Aufbauend auf den aktualisierten Planungsgrundlagen und unter Berücksichtigung der übergeordneten Vorgaben wird anschliessend der Zielpfad für den Schlieremer Wärmesek-

¹ Geoinformations-System

tor definiert (Kapitel 6). Die angestrebte Entwicklung der städtischen Wärme- und Kälteinfrastruktur ist in der Energieplankarte abgebildet. Dabei ist das Siedlungsgebiet entsprechend dem kantonalen Geodatenmodell flächendeckend in zwei Versorgungsgebiets-Typen eingeteilt: Verbundgebiete und Eignungsgebiete. Flächendeckend werden zusätzlich Aussagen zur Entwicklung der Gasversorgung gemacht (vgl. Anhänge I und J).

| | |
|-------------------|---|
| Massnahmenkatalog | Die Versorgungsgebiete sind in den Massnahmenblättern detailliert beschrieben. Pro Gebiet sind die Grundüberlegungen, die Ziele sowie die aktuellen und die theoretisch zur Verfügung stehenden Energieträger aufgeführt. Die Massnahmenblätter zeigen auf, mit welchem Vorgehen die festgelegten Zielwerte konkret erreicht werden können (Anhang J). |
| Ergebnisse | Als Resultat der Energieplanung liegen die Energieplankarte mit den räumlichen Festlegungen, der dazugehörige Erläuterungsbericht mit den verbindlichen kommunalen Energie-Zielen sowie die Massnahmenblätter zur Umsetzung des Energieplans vor. |
| Nachführung | Die kommunale Energieplanung berücksichtigt den Zielpfad der Gemeinde (Netto-Null-Strategie). Aufgrund der ehrgeizigen Ziele und dem geforderten hohen Umsetzungstempo wird voraussichtlich bereits in den kommenden ein bis zwei Jahren eine erste Anpassung der Gebietsgrenzen erforderlich sein. Mit dem Geodatenmodell des Kantons Zürich ist eine jährliche, vereinfachte Genehmigung von Gebiets-Änderungen möglich. Um diese Flexibilität auch in der Stadt Schlieren gewährleisten zu können, sind entsprechende Vorgaben in der Gemeindeordnung zu schaffen (vgl. Anhang J, Massnahme M2). |

1.3 Organisation

Die Revision der Energieplanung erfolgte in kontinuierlichem Austausch mit diversen städtischen Akteuren aus Politik und Verwaltung. Als Hauptversorgungsunternehmen wurden die Abteilung Werke, Versorgung und Anlagen der Stadt Schlieren, Limeco und ewz in die Planung eingebunden.

Die Erarbeitung der Energieplanung wurde von der Energiekommission begleitet, die aus folgenden Mitgliedern bestehen:

| | |
|-------------------|---|
| Energiekommission | <ul style="list-style-type: none"> – Beat Kilchenmann, Stadtrat Werke, Versorgung und Anlagen (Vorsitz) – Markus Bärtschiger, Stadtpräsident – Stefano Kunz, Stadtrat Bau und Planung – Armin Glanzmann, Abteilungsleiter Werke, Versorgung und Anlagen – Hans-Ueli Hohl, Leiter Abteilung Bau und Planung – Albert Schweizer, Bereichsleiter Liegenschaften – Rita Gnehm, PLANAR AG für Raumentwicklung – Roman Marty, smart Y Energy Solutions GmbH |
|-------------------|---|

Zusätzlich wurden diverse Fachpersonen und stadtinterne Fachgruppen beigezogen.

1.4 Verbindlichkeit

| | |
|-----------------------|---|
| Energiegesetz (EnerG) | Die kommunale Energieplanung berücksichtigt die übergeordneten kantonalen und nationalen Ziele. Sie stützt sich auf § 7 des kantonalen Energiegesetzes und steht in direkter Beziehung zum behördenverbindlichen kantonalen Richtplan. Durch konkrete Gebietsfestlegungen wird die angestrebte Wärmeversorgung gebietsweise vorgegeben. Mit konkreten |
|-----------------------|---|

Massnahmen wird nachvollziehbar aufgezeigt, welche Schritte und Abklärungen bis zur eigentlichen Umsetzung zu tätigen sind.

Die kommunale Energieplanung ist behördenverbindlich. Das bedeutet, dass die vorgesehenen Massnahmen in der Behördentätigkeit (Realisierung und Bewilligungsverfahren) zu berücksichtigen und entsprechen umzusetzen sind (§ 8, EnerG).

Als behördenverbindliche Bestandteile des kommunalen Energieplanes gelten:

- Absenkpfad Wärme
- Energieplankarte
- Massnahmenkatalog

Planungs- und Baugesetz
(PBG)

Basierend auf der Energieplanung können, gestützt auf § 295 Abs. 2 PBG, grundeigentümmerverbindliche Vorgaben in der Nutzungsplanung festgesetzt werden.

1.5 Abgrenzung

Wärme-/Kälteversorgung

Der kommunale Energieplan betrachtet primär die Wärme- und Kälteversorgung, da diese eine räumliche Koordination erfordert. Die Wärmeversorgung hat jedoch durch die zunehmende Elektrifizierung auch Auswirkungen auf die Stromversorgung.

Strom und Mobilität sind aus energiepolitischer Sicht ebenfalls bedeutend, liegen jedoch nicht im Fokus einer kommunalen Energieplanung. Die Themen werden daher nur bei der Betrachtung des Gesamtenergieverbrauchs der Stadt Schlieren behandelt. Damit wird eine Einordnung der Bedeutung der Themen und die Handlungsmöglichkeiten im Gesamtkontext der Energieplanung ermöglicht.

Die Stromversorgung erfolgt durch eine grossräumig vernetzte Infrastruktur. Die Übertragung über weite Strecken erfolgt mit wenig Verlusten. Somit besteht für die Stromnutzung auf kommunaler Stufe wenig räumlicher Koordinationsbedarf. Dennoch ist die Erreichung der übergeordneten Klimaziele geprägt von einer umfangreichen Elektrifizierung (auch im Wärme-/Kältebereich). Der Zubau an Stromproduktionsanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien muss deshalb auch in Schlieren vorangetrieben werden.

Die Mobilität und deren räumliche Auswirkung sind im kommunalen Verkehrsrichtplan festgehalten und könnten bei Bedarf in einem Mobilitätskonzept detailliert werden.

2 Energiepolitische Rahmenbedingungen

Die wichtigsten Rahmenbedingungen für die Revision der Energieplanung ergeben sich aus den gesetzlichen Vorgaben von Bund und Kanton sowie aus den Zielsetzungen der Energie- und Klimapolitik der Stadt Schlieren.

2.1 Energie- und Klimapolitik des Bundes

Pariser Abkommen

Mit dem Übereinkommen von Paris hat sich die internationale Staatengemeinschaft dazu bekannt, die globale Erwärmung auf deutlich unter 2 °C zu begrenzen, wobei ein maximaler Temperaturanstieg von 1.5 °C angestrebt wird (BFE, 2021). Die Schweiz hat das Paris-Abkommen ratifiziert und sich somit dazu verpflichtet, ihren Treibhausgasausstoss bis 2030 gegenüber dem Stand von 1990 zu halbieren.

Netto-Null Ziel

Basierend auf neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen des Weltklimarats beschloss der Bundesrat Ende August 2019, das Klimaziel für die Schweiz zu verschärfen. Ab dem Jahr 2050 soll die Schweiz in der Gesamtbilanz keine Treibhausgasemissionen mehr ausstossen (Netto-Null Ziel). Emissionen, welche nicht vermieden werden können, müssen durch natürliche oder künstliche Senken aus der Atmosphäre entfernt werden. Damit entspricht die Schweiz dem Ziel, die globale Klimaerwärmung auf maximal 1.5 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit zu begrenzen.

Energiestrategie 2050

Infolge der Katastrophe von Fukushima hat der Bund die Energiestrategie 2050 (1) erarbeitet, welche u.a. als Grundlage für das am 1. Januar 2018 in Kraft getretene Energiegesetz diente. Dieses sieht vor, den Energieverbrauch zu senken, die Energieeffizienz zu erhöhen und die erneuerbaren Energien zu fördern.

Energieperspektiven 2050+

Mit den Energieperspektiven 2050+ (2) konkretisiert das Bundesamt für Energie (BFE) das Zielbild der klimaneutralen Schweiz. Im Wärmesektor bedeutet dies einen Ausbau an thermischen Netzen, eine Zunahme an Wärmepumpen, Biomasse (u.a. Holz, grünes Gas) für Prozesswärme, Kehrlichtverbrennung mit Carbon Capture and Storage (CCS) sowie gut gedämmte Gebäude mit wenig Wärmebedarf (Abbildung 1).



Grafik: Dina Tschumi, Konsortium Prognos AG, TEP Energy GmbH, Intras AG, EcoPlan AG

Abbildung 1: Zielbild Klimaneutrale Schweiz 2050 (BFE, 2020).

| | |
|------------------------------|--|
| CO ₂ -Gesetz | In der Volksabstimmung vom 13. Juni 2021 wurde das revidierte CO ₂ -Gesetz abgelehnt. Die befristeten Massnahmen des Gesetzes wurden vom Nationalrat im Sinne einer Übergangslösung bis Ende 2024 verlängert. |
| Klima- und Innovationsgesetz | Mit der Annahme des Klima- und Innovationsgesetzes (KIG) durch das Volk (18. Juni 2023), wird das Netto-Null-Ziel bis 2050 festgelegt. Zudem werden die Fördermittel für das Gebäudeprogramm (Effizienz) und für die Transformation (Ersatz von fossilen durch erneuerbare Energieträger) erhöht und gesprochen. |

2.2 Energie- und Klimapolitik des Kantons Zürich

| | |
|----------------------|--|
| Zuständigkeit Kanton | Die Kompetenz für den Erlass von Vorschriften im Gebäudebereich und in der Wärmeversorgung liegt bei den Kantonen. Gemäss Art. 106 Abs. 3 der Kantonsverfassung ² ist der Kanton Zürich zudem für eine sichere und wirtschaftliche Elektrizitätsversorgung verantwortlich. Die planerischen Festlegungen zur Wärme- und Stromversorgung sind im kantonalen Energieplan dargestellt (§ 4 EnerG). Dieser dient den Gemeinden als Grundlage für ihre kommunale Energieplanung. |
| Zielsetzungen | Gemäss dem kantonalen Energiegesetz (§ 1 Absatz d EnerG), ist der CO ₂ -Ausstoss der Wärme- und Stromversorgung sowie der Mobilität bis 2050 auf 2.2 t pro Person zu begrenzen. Der Regierungsrat hat allerdings im Jahr 2020 das Ziel Netto-Null bis 2050 beschlossen. |
| Energiegesetz | Im November 2022 hat die Stimmbevölkerung des Kantons Zürich die Revision des kantonalen Energiegesetzes (3) deutlich angenommen, und im September 2022 sind die Änderungen in Kraft getreten. Mit der Annahme des neuen Energiegesetzes schafft der Kanton Zürich eine wichtige Grundlage für wirksamen Klimaschutz im Gebäudebereich. Das kantonale Energiegesetz wurde im Sinne der MuKE ³ überarbeitet und an den heutigen Stand der Bautechnik angepasst. Es werden wichtige Weichen für die Reduktion der CO ₂ -Emissionen bei der Wärmebereitstellung und die Steigerung der Energieeffizienz gestellt. Folgend sind die wichtigsten Änderungen aufgelistet: <ul style="list-style-type: none"> – Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Gebäuden sind so zu erstellen und auszustatten, dass der Energiebedarf für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung möglichst tief ist (§ 10a EnerG). – Der Energiebedarf für Heizung und Warmwasser ist ohne fossile Brennstoffe zu decken (§ 11 Abs. 1 EnerG). – Neubauten müssen neu einen Teil des benötigten Stroms selbst produzieren (§ 10c EnerG). – Öl- und Gasheizungen in bestehenden Gebäuden müssen künftig am Ende ihrer Lebensdauer durch klimaneutrale Heizungen ersetzt werden. Ausnahmen sind vorgese- |

² Verfassung des Kantons Zürich vom 27. Februar 2005

³ Um einheitliche Anforderungen im Gebäudebereich zu schaffen, hat die Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (EnDK) die "Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE)" erarbeitet. Für die Übernahme der Module in die kantonale Gesetzgebung hat die EnDK die Empfehlung abgegeben, dass mind. das Basismodul von allen Kantonen zu übernehmen ist (Baudirektion, 2018).

hen, falls dies technisch nicht möglich ist oder die Heizung mit erneuerbaren Energieträgern über den Lebenszyklus (Investition, Amortisation, Betrieb und Unterhalt) mehr als fünf Prozent teurer ist als die fossile Alternative. (§ 11 Abs. 2 bis 4). Verwendung von Biogas ist möglich (§ 11a EnerG). Eine Härtefallregelung den Aufschub der Umsteigepflicht bis längstens drei Jahre nach dem nächsten Eigentümerwechsel vor (§ 11b EnerG).

Klimastrategie

Der Kanton Zürich hat die «Langfristige Klimastrategie» beschlossen und strebt das Netto-Null-Ziel bis 2040 an, die Erreichung hat spätestens bis 2050 zu erfolgen (Festsetzung RRB Nr. 128/2022 im Januar 2022). Dies bedeutet, dass der Ausstoss von Treibhausgasemissionen auf dem Kantonsgebiet bis 2040 so weit wie möglich zu vermeiden ist. Emissionen, die nicht vollständig vermieden werden können, wie beispielsweise in der Landwirtschaft, müssen der Atmosphäre dauerhaft entzogen und gespeichert werden. Als Zwischenziel ist eine Halbierung der Treibhausgasemissionen bis 2030 gegenüber den Emissionen von 1990 vorgesehen. Dafür hat der Regierungsrat Ziele für die unterschiedlichen Sektoren sowie die Verwaltung festgelegt.

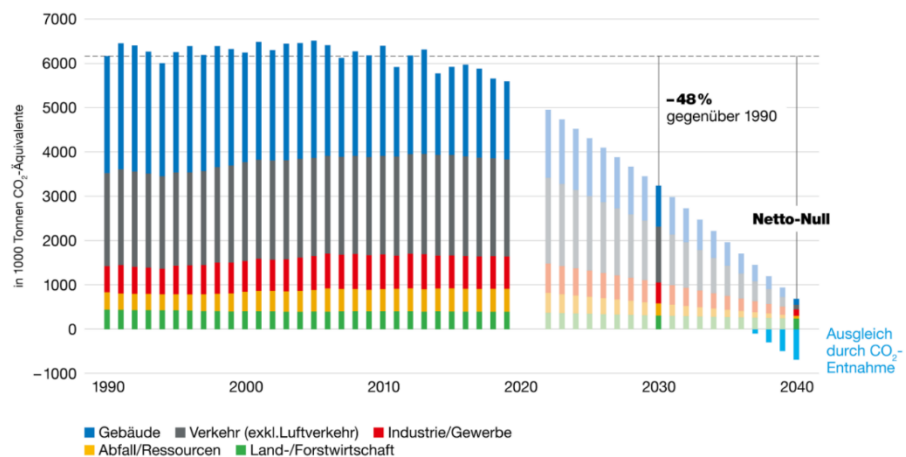


Abbildung 2: Absenkpfad der Treibhausgasemissionen im Kanton Zürich
(Quelle: <https://www.zh.ch/de/umwelt-tiere/klima/langfristige-klimastrategie.html>)

Beschluss Kantonsrat Energiestrategie

Am 12. Juni 2023 hat der Kantonsrat die Energiestrategie und Energieplanung 2022 (4) des Regierungsrates genehmigt, worin auch der Beschluss des Regierungsrates zum Netto-Null-Ziel festgehalten ist. Der Regierungsrat beantragte daraufhin am 28. Juni 2023 dem Kantonsrat eine Anpassung des Energiegesetzes, die noch ausstehend ist.

2.3 Energie- und Klimapolitik Schlieren

Die Stadt Schlieren ist langjährige Energiestadt und strebt somit eine Verminderung der Treibhausgasemissionen und eine Steigerung der Energieeffizienz mit verschiedenen energiepolitischen Massnahmen an. Ausserdem erreichte Schlieren im Jahr 2021 das Label Energiestadt-Gold. Die bisherigen Bemühungen werden durch die vorliegende Energieplanung und in Kombination mit den erarbeiteten Strategien zur Gasversorgung und zur Netto-Null-Erreichung weiter vorangetrieben und mit zusätzlichen Massnahmen ergänzt. Zur Zielerreichung liegt der Fokus auf den erneuerbaren Energiepotenzialen.

Netto-Null-Strategie

Parallel zur kommunalen Energieplanung liess die Stadt Schlieren eine Netto-Null-Strategie erarbeiten. Darin wurden konkrete Zielsetzungen und Massnahmen definiert, um gemäss dem kantonalen Vorbild bis 2040 Netto-Null zu erreichen. Für die Stadtverwaltung hat Schlieren strengere Ziele vorgesehen und will bereits 2030 (mit Ausnahme für Spezialfahrzeuge bis 2040) zu 100 % erneuerbare Energien einsetzen.

Die Netto-Null-Strategie sieht vor, dass die Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 2019 bis 2040 um 91 % reduziert werden. Es wird mit rund 9 % nicht-vermeidbaren Restemissionen durch vorgelagerte Prozesse oder Transporte gerechnet, welche ab 2040 durch Senken kompensiert werden müssen. Im Wärmebereich soll der Ausstoss von Treibhausgasen bis 2040 von 3.3 t/a/EW (2019) auf 0.4 t/a/EW reduziert werden.

Die Netto-Null-Strategie wurde am 23. August 2023 vom Stadtrat beschlossen.

3 Bestehende Infrastruktur

3.1 Thermische Netze

In Schlieren sind bereits zwei Energieverbände in Betrieb. Der Verbund Mülligen-Rietbach wird von der ewz seit 2006 betrieben. Die Energieversorgung erfolgt durch zwei Energiezentralen, eine in Mülligen und eine in Rietbach, eine weitere Energiezentrale ist in Planung. Der Verbund bezieht u.a. Abwärme aus dem gereinigten Abwasser der ARA Werdhölzli und in Teilgebieten des Verbundes mit überwiegend gewerblicher Nutzung wird zusätzlich Kälteenergie geliefert.

Die Limeco betreibt mit Regiowärme Limeco den zweiten bestehenden Energieverbund in Schlieren. Der erste Abschnitt des Wärmeverbundes wird voraussichtlich im 4. Quartal 2023 in Betrieb genommen, weitere Ausbauschritte sind definiert.

3.2 Gasnetz

Die Werke Schlieren betreiben das Schlieremer Gasnetz. In der Gasstrategie von 2015 wurde entschieden, in den Verbundgebieten eine Entflechtung der Gas- und Wärmeversorgung anzustreben. Aufgrund der geänderten politischen Vorgaben und der geopolitischen Situation sowie den resultierenden Gaspreisentwicklungen wird gegenwärtig die Gasstrategie der Stadt Schlieren parallel zur Energieplanung überarbeitet.

3.3 Installierte Feuerungen

Die Feuerungskontrolle Schlieren weist auf dem Stadtgebiet Gas-, Öl- und Holzfeuerungen aus. Die Daten enthalten die per 30.09.2021 in der Feuerungskontrolle aufgeführten Anlagen⁴:

Tabelle 1: Installierte Feuerungen (Quelle: Feuerungskontrolle)

| Feuerungen nach Energieträger | Anzahl | Leistung [kW] |
|-------------------------------|------------|---------------|
| Gas | 405 | 41'330 |
| Heizöl | 271 | 30'692 |
| Holz | 15 | 419 |
| Total | 691 | 71'441 |

Bei drei Gasfeuerungsanlagen sowie 221 Ölfeuerungsanlagen ist das Alter und teilweise die Leistung unbekannt. Aus diesem Grund wurden diese Feuerungen in Kapitel 7.2 für die Berechnung der Wirkungsabschätzung nicht einbezogen.

⁴ Stand Gasfeuerungen 10.01.2024 (Quelle Gasversorgung Schlieren):
 Kochgas 442 Stk., 5.7 MW, 0.2 GWh/a
 Wärme 429 Stk., 61 MW, 87 GWh/a
 Prozess 13 Stk., 18 MW, 28 GWh/a

3.4 Gebäudepark

Im kommunalen Gebäude- und Wohnungsregister (Stand 1. Januar 2020) in Schlieren sind 2'077 Gebäude eingetragen, wovon 1'253 Gebäude eine Wohnnutzung aufweisen. Insgesamt weist die Stadt Schlieren 988'200 m² Energiebezugsfläche aus.

Rund 64 % aller Gebäude (1'347 Gebäude) wurden vor 1980 erstellt und somit, bevor die Gebäudeisolation an Bedeutung gewonnen hat. Durch Nachisolierung und teilweise Ersatzbauten konnte der durchschnittliche Verbrauch pro Energiebezugsfläche von vormalig durchschnittlich 160 kWh/m² bereits auf 90–100 kWh/m²/a reduziert werden.

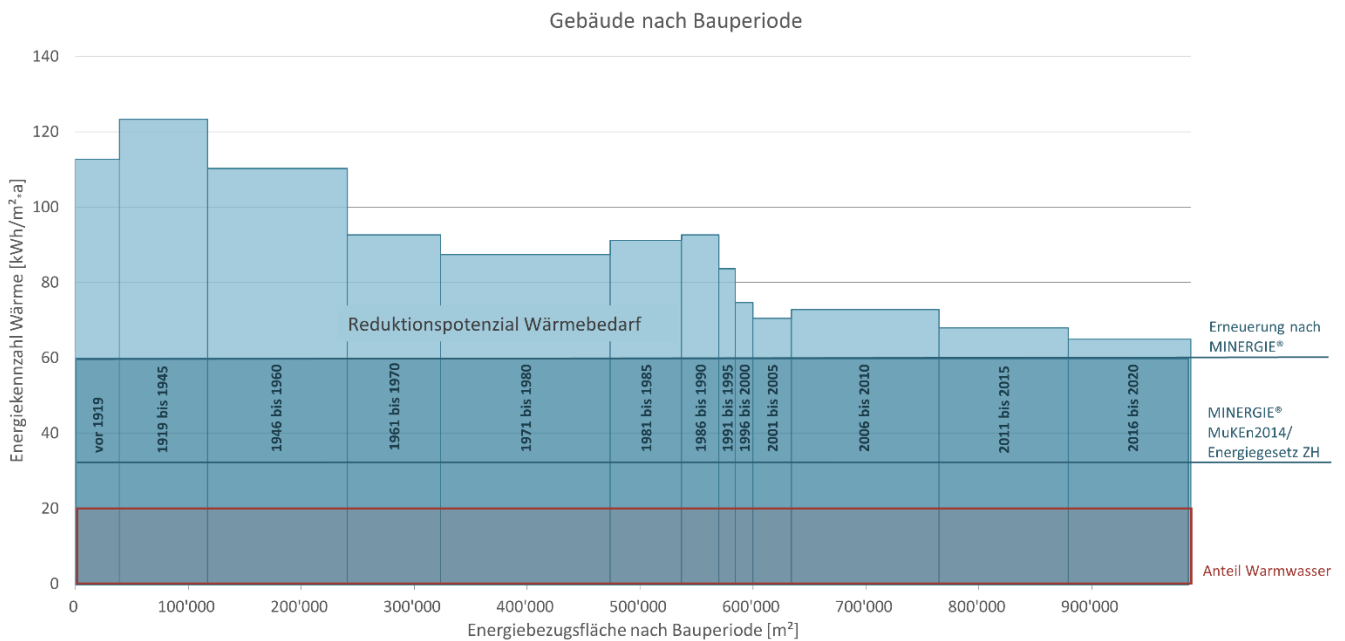


Abbildung 3: Durchschnittlicher Wärmebedarf pro Bauperiode sowie Energiebezugsfläche pro Bauperiode der Gebäude der Stadt Schlieren (eigene Darstellung nach Daten von EcoSpeed Immo Stand 2022)

In Abbildung 3 ist ersichtlich, dass im Gebäudepark noch immer ein hohes Einsparpotenzial steckt (hellblaue Fläche oberhalb der Linie «Erneuerbar nach Minergie®»).

4 Energienutzung und -versorgung

4.1 Daten und Methodik

Bilanzierung

Der vorliegende Bericht basiert auf der Energiebilanz (Bilanzjahr 2019) nach dem Bilanzierungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft (Energie- und Klimakalkulator, Version 2020). Die meisten Angaben basieren auf gemessenen Energieverbrauchsdaten oder der installierten Leistung.

Die Basis für den Zielpfad Wärme bildet die Energiebilanz 2019. Für die räumliche Analyse des Wärmebedarfs wurden aufbereitete gebäudescharfe Wärmedaten (Bezug von EcoSpeed Immo, Stand 2020), Daten vom Bundesamt für Statistik (BFS) und Berechnungen und Modellierungen der Firma PLANAR AG verwendet.

Tabelle 2: Verwendete Daten und dazugehörige Quelle für die Erstellung der Energiebilanz 2019 und des revidierten Energieplans

| Daten | Quelle | Ansatz |
|---|--|------------------------|
| Energiebilanz | | |
| Gas- und Stromwerte | EKZ und Stadt Schlieren | Bottom-Up |
| Verbunde | Auskunft der Betreiber | Bottom-Up |
| Abwärmenutzung | Auskunft der Firmen | Bottom-Up |
| Öl- und Holzfeuerungen | Kant. Feuerungskontrolle, kommunaler Feuerungskontrolleur, Energiestadtberater | Bottom-Up |
| Räumliche Auswertungen | | |
| Energiebezugsfläche, Energiekennzahl pro Bauperiode | EcoSpeed (basierend auf GWR-Daten) | Top-Down |
| Beschäftigte (Vollzeitäquivalente) und Energieträger nach Wirtschaftszweig (NOGA 82) Schweiz, bzw. pro Gemeinde und Stadt | STATENT, BESTA und Energieeinsatzkonten der Wirtschaft (BFS) | Top-Down und Bottom-Up |
| Gemeindespezifische Kennzahlen | Verwaltung Schlieren, BFS | Bottom-Up und Top-Down |

Wärmebedarfsdichte Wohnen

Für die gebäudescharfe Darstellung der Wärmebedarfsdichte im Bereich Wohnen werden die EcoSpeed Immo – Daten mit Erfahrungswerten der Firma PLANAR AG plausibilisiert, ergänzt und modelliert. Für den Wärmebedarf Stand 2020 pro Gebäude wird die Energiebezugsfläche mit der Energiekennzahl pro Bauperiode multipliziert. Für die Jahre 2030 und 2040 wird für jedes Gebäude in Abhängigkeit der Bauperiode, über Annahmen zur Sanierungsrate und erfolgreich umgesetzter Sanierungen der Wärmebedarf modelliert und hochgerechnet. Schlussendlich wird der gebäudescharfe Wärmebedarf pro Hektar zur Wärmebedarfsdichte aufsummiert und räumlich dargestellt.

| | |
|-----------------------------|--|
| Wärmebedarfsdichte Arbeiten | Der Komfort- und Prozesswärmebedarf der Industrie, Gewerbe und Dienstleistungsbetriebe in der Stadt Schlieren wird ausgehend von der Anzahl der gesamt beschäftigten Personen (Vollzeitäquivalente) in der Schweiz, pro Branche entsprechend ihrem NOGA-Code (Nomenclature Générale des Activités économiques) (5), dem dazugehörigen Energieträgermix und mithilfe der Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT) (6) berechnet. Die Modellierung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt über Annahmen zur Effizienzsteigerung von Unternehmen (vgl. Kapitel 4.6.2). |
| Kälteaffine Nutzungen | Eine quantitative Abschätzung des aktuellen Kältebedarfs ist mit der aktuellen Datenlage nicht möglich. Um kälteaffine Nutzungen trotzdem lokalisieren zu können, wird für alle Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe innerhalb des Gemeindegebiets anhand ihres Wirtschaftszweiges eine Schätzung des Kältebedarfs vorgenommen. Die Einteilung erfolgt dabei in fünf Klassen, von kein Kältebedarf über geringer, mittlerer, grosser bis sehr grosser Kältebedarf. Für die räumliche Darstellung wird das Stadtgebiet in ein Hektarraster eingeteilt und alle Nutzungen innerhalb eines Rasters aufsummiert. Somit bekommt man einen qualitativen Eindruck über die räumliche Verteilung kälteaffiner Nutzungen. |
| Graue Energie | Der Energieverbrauch für die Bereitstellung der Energieträger wurde ebenfalls berücksichtigt und mit der Primärenergie und den Treibhausgasen ausgewiesen. Die Systemgrenze beschränkt sich auf die energiebedingten Umweltauswirkungen. |

4.2 Energie- und Treibhausgasbilanz

In den nachfolgenden Kapiteln wird die Energie- und Klimabilanz der Stadt Schlieren erläutert, wobei der Fokus auf dem Sektor Wärme liegt. Dabei werden der Energiebedarf, die verursachten Treibhausgasemissionen sowie die Energieträger detailliert beleuchtet. Für eine bessere Einordnung werden einzelne Kennzahlen der anderen Sektoren aus der Energiebilanz aufgeführt. Detaillierte Erläuterungen zu diesen Werten können in der Netto-Null-Strategie nachgelesen werden.

4.2.1 Gesamtenergieverbrauch nach Sektoren

Der Endenergieverbrauch der Stadt Schlieren betrug im Jahr 2019 insgesamt 632 GWh. Die dazu notwendige Primärenergie beträgt rund 760 GWh/a.

Der Pro-Kopf-Endenergieverbrauch beträgt in Schlieren 33.7 MWh/a. Somit liegt er höher als im gesamt schweizerischen Durchschnitt, welcher für das Jahr 2019 bei 26.7 MWh/a/EW lag. Der im Vergleich zum gesamtschweizerischen Durchschnitt erhöhte Endenergieverbrauch von Schlieren lässt sich zu einem Teil durch die ansässige energieintensive Industrie erklären.

In Abbildung 4 ist der Pro-Kopf Endenergiebedarf nach Verwendungszwecken und Sektor unterteilt. Mit 43 % weist der Wärmesektor den höchsten Energiebedarf auf, gefolgt von Mobilität mit 34 %.

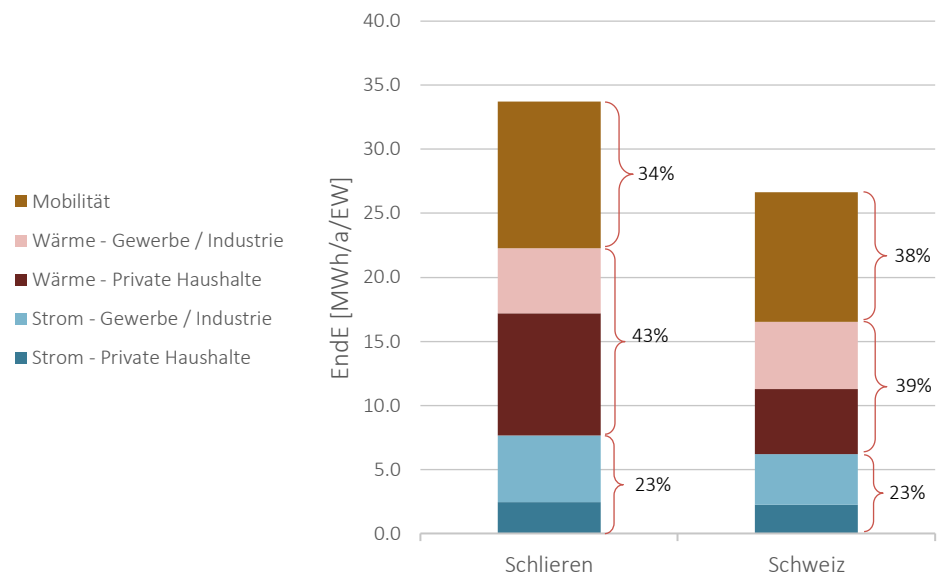


Abbildung 4: Endenergieverbrauch nach Verwendungszweck und Sektoren pro Person (Quelle PLANAR)

Treibhausgasemissionen
pro Sektor

Für den Energiebedarf des Jahres 2019 lassen sich über die Treibhausgasemissionsfaktoren pro Energieträger die Treibhausgasemissionen – in CO₂-Äquivalente ausgedrückt – berechnen (siehe Glossar). Der Endenergiebedarf von 2019 resultierte in einer Treibhausgasemission von insgesamt 128'649 Tonnen CO₂-Äquivalente⁵. Dabei sind Wärme, Strom und Mobilität (inkl. Flugverkehr), jedoch nicht die importierten Konsumgüter berücksichtigt. Wie in Abbildung 5 erkennbar ist, entfällt für Schlieren mit 50.6 % rund die Hälfte der Treibhausgasemissionen auf die Mobilität, gefolgt von Wärme mit 47.6 %. Dies ist bedingt durch die überwiegende Nutzung fossiler Brennstoffe in den Sektoren Mobilität und Wärme. Um eine CO₂-neutrale Wärmeversorgung auf Basis von erneuerbaren Energien zu erreichen, muss die Bereitstellung von Wärme im Gebäudebereich und Industriesektor langfristig ohne fossile Energieträger erfolgen. Im Sektor Strom ist Schlieren bereits heute nahe am angestrebten Ziel von CO₂-Neutralität, da die Stromproduktion mehrheitlich aus erneuerbaren Quellen stammen und somit lediglich 1.9 % der gesamten Treibhausgasemissionen auf dem Gemeindegebiet verursachen.

⁵ CO₂-Äquivalente (CO₂-eq.) ist die mit dem jeweiligen Treibhauspotenzial gewichtete Summe der verschiedenen Treibhausgase (z.B. CO₂, CH₄, N₂O etc.).

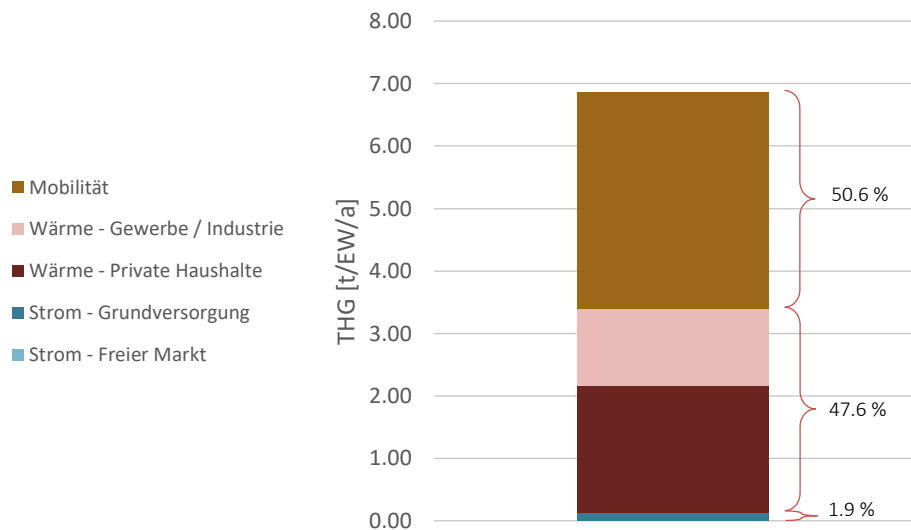


Abbildung 5: Pro Kopf Gesamttreibhausgasemissionen in Schlieren nach Sektoren

4.3 Wärmeverbrauch Schlieren

Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf der Energie- und Klimabilanz mit Daten des Jahres 2019.

Primärenergie Wärme

Der Primärenergiebedarf für den Wärmesektor beträgt 313 GWh/a bzw. 18 MWh/a/EW, was einer Dauerleistung von 1'905 Watt pro Person entspricht (vgl. Glossar).

Endenergie Wärme

Der Endenergieverbrauch für Komfort- und Prozesswärme (inkl. Elektrizitätsverbrauch für die Wärmebereitstellung) beträgt in Schlieren 274 GWh/a bzw. 15 MWh/a pro Kopf. Im schweizerischen Durchschnitt beträgt der Pro-Kopf Endenergieverbrauch für die Wärmeversorgung 2019 10.3 MWh/a/EW. Schlieren weist u.a. eine produktive Industrie auf, womit die Differenz erklärbar ist.

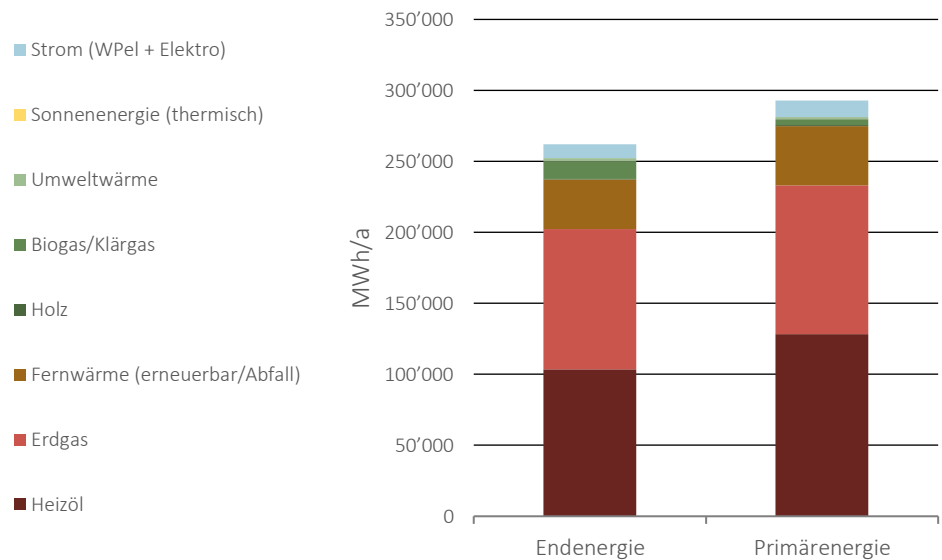


Abbildung 6: Energieträgermix Primär- und Endenergie für Wärme

Gut ersichtlich ist der hohe Anteil von fossilen Energieträgern für sowohl Primär- als auch Endenergie zur Wärmeproduktion.

Endenergieträgermix Wärme

Der Endenergieträgermix für die Wärmeproduktion bestand 2019 noch zu einem grossen Teil aus fossilen Energieträgern. Heizöl und Erdgas trugen fast zu gleichen Teilen mit 38 % resp. 36 % zur Deckung des Wärmebedarfs bei. 17 % des Wärmebedarfs wurde durch die Fernwärme abgedeckt (13 % erneuerbar, 4 % nicht erneuerbar), 5 % durch Biogas / Klärgas, 3 % durch Elektroheizungen und elektrische Wärmepumpen und 1 % durch Umweltwärme. Der Anteil erneuerbarer Energiequellen liegt bei der Endenergie somit bei 22 % (vorausgesetzt, der verwendete Strom ist komplett erneuerbar) und 78 % des Endenergiebedarfs ist fossil.

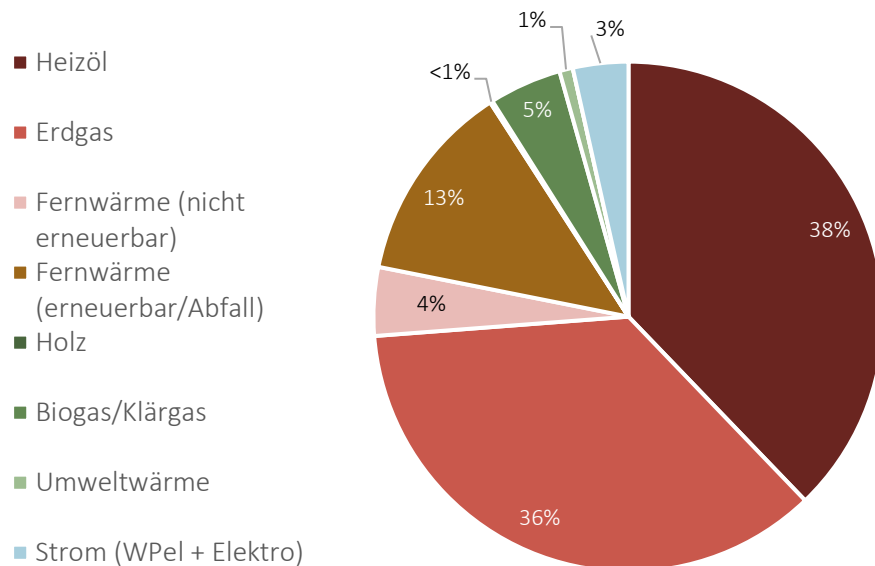


Abbildung 7: Energieträgermix Endenergie für Wärme

Treibhausgasemissionen Wärme

Die Wärmeproduktion der Stadt Schlieren von 274 GWh/a verursachte im selben Jahr einen Treibhausgasausstoss von 61'119 t CO₂-eq. Dies entspricht umgerechnet 3.3 t CO₂-eq. pro Jahr und Person.

Treibhausgasemissionen nach Energieträger

Die Verwendung der fossilen Brennstoffe Heizöl, Erdgas und der nicht erneuerbare Anteil der Fernwärme ist für rund 94 % der Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung verantwortlich. 6 % der Emissionen stammen aus erneuerbaren Energieträgern, wobei jeweils 3 % aus erneuerbarer Fernwärme und Biogas/Klärgas stammen. Umweltwärme und Strom verursachen mit 0.17 % resp. 0.26 % einen vernachlässigbar geringen Anteil an Treibhausgasemissionen in der Wärmeproduktion.

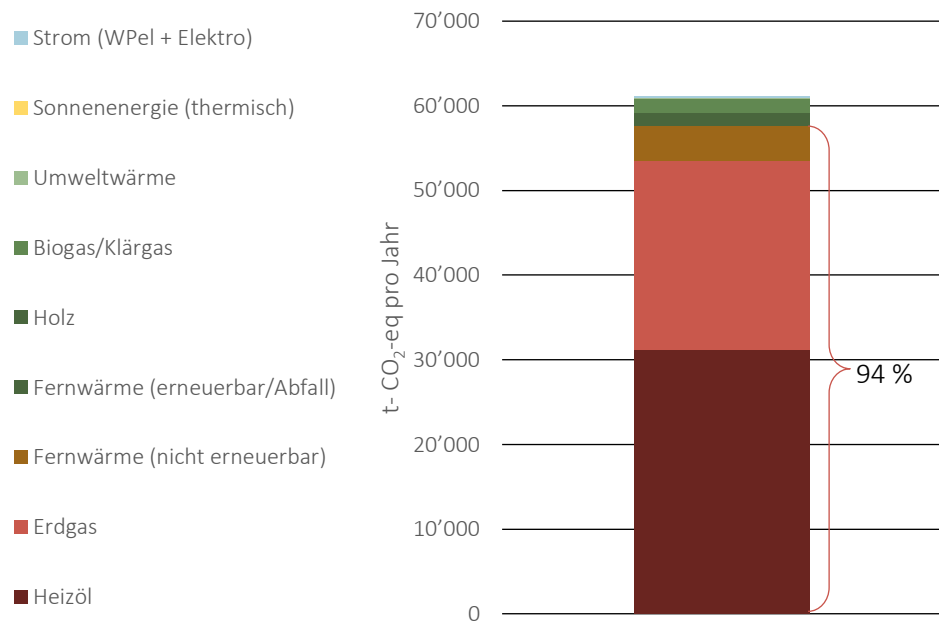


Abbildung 8: Treibhausgasäquivalente nach Energieträger für den Wärmebedarf (inkl. Gewerbe / Industrie)

Sanierung und Ersatz fossiler Heizanlagen

Die Reduktion des Heizwärmebedarfs durch Gebäudesanierungen (vgl. Abbildung 3) sowie dem Ersatz fossiler Heizsysteme birgt ein enormes Potenzial zur Treibhausgasreduktion. Nicht zu vernachlässigen ist ausserdem die Produktion von treibhausgasarmem und ökologisch verträglichem Strom, z.B. durch Wasser, Solar- und Windanlagen, da für die Erreichung von Netto-Null im Wärmesektor eine Verschiebung hin zum Stromverbrauch durch Wärmepumpen erfolgt – und parallel dazu auch die Mobilität elektrifiziert wird.

4.4 Wärmebedarfsdichte

Wärmebedarfsdichte 2020

Die räumlichen Auswertungen des Wärmebedarfs von Wohnen und Arbeiten wurden mittels GIS-Analysen durchgeführt. Wie in Kapitel 4.1 beschrieben, wurde der Wärmebedarf für Arbeiten und Wohnen für das Jahr 2020 analysiert und räumlich modelliert. Die vorhandenen Punktdaten wurden dafür im Hektarraster aufsummiert und anonymisiert dargestellt (Abbildung 9 sowie Anhänge A und C). Der gesamte Wärmebedarf für Schlieren wurde anschliessen zu einem Gesamtwärmebedarf pro Hektar aufsummiert (vgl. Anhang E).

Wärmebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a

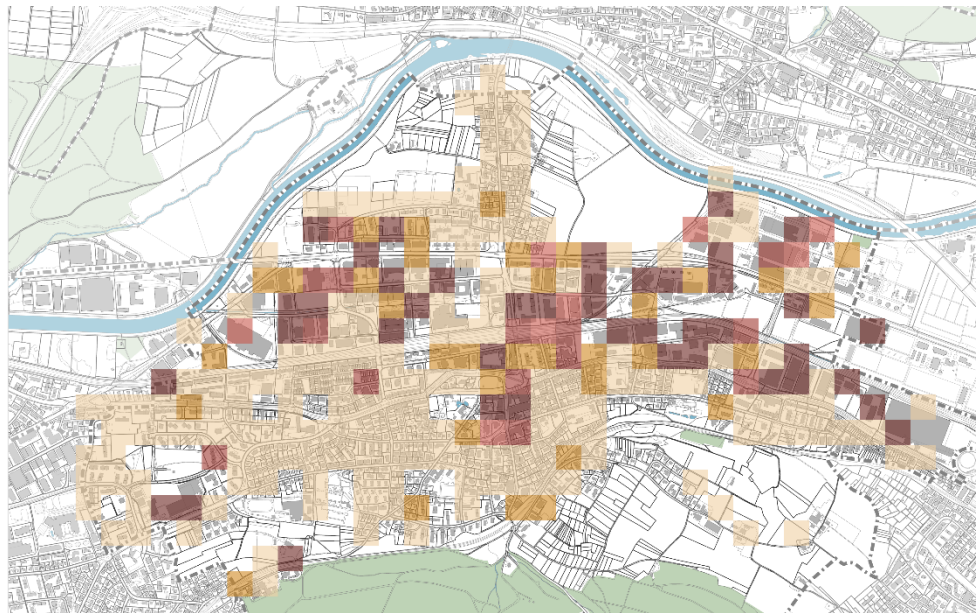
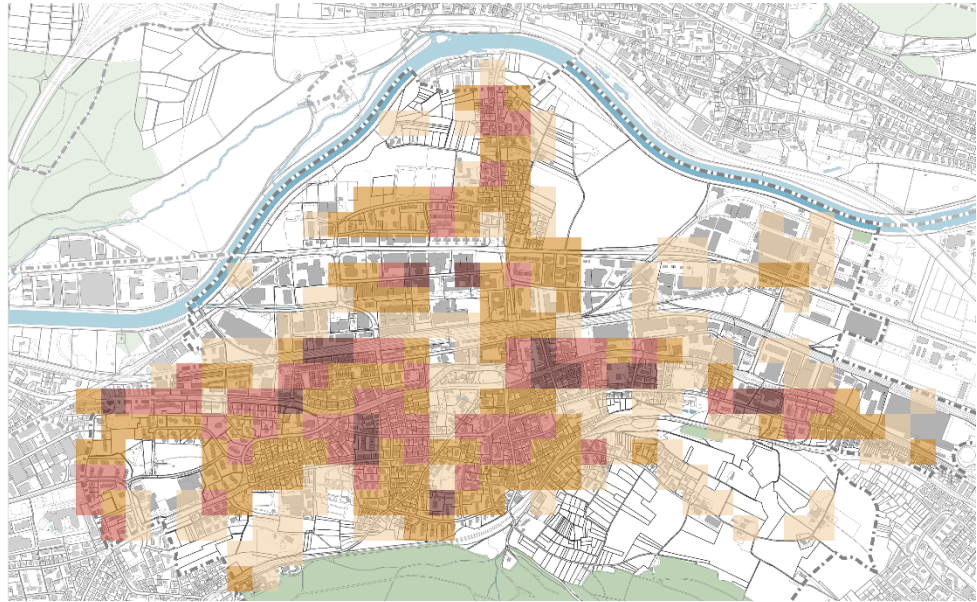
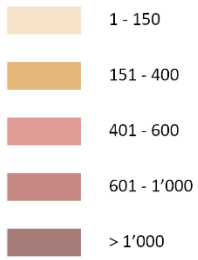


Abbildung 9: Hektarraster Wärmebedarf Wohnen (oben) und Arbeiten (unten) für das Jahr 2020

Eignung zur thermischen Vernetzung

Gebiete mit einer Wärmebedarfsdichte ab 400 MWh/a*ha eignen sich in der Regel für einen wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmeverbunds. Diese liegen für Wohnnutzungen entlang der Bahnlinien sowie südlich des Stadtzentrums im Bereich der Mehrfamilienquartiere. Für Arbeitsnutzungen liegen diese Gebiete hauptsächlich im Gaswerkareal, nördlich der Bahngleise sowie südöstlich der Bahngleise.

4.5 Kälteaffine Nutzungen

Anhand der Karte für kälteaffine Nutzungen (vgl. Abbildung 10 und Anhang G) ist zu erkennen, dass vor allem im Zentrum von Schlieren zwischen dem Bahnhof Schlieren und Schlieren Nord, sowie südlich der Bahnlinie Richtung Osten ein potenzieller Kältebedarf vorliegt. Dieser ist vorwiegend auf die grössere Anzahl von Betrieben, Detailhändlern und Dienstleistungen in diesem Bereich zurückzuführen. Ein hoher Kältebedarf wurde insbesondere im Zentrumsgebiet von Schlieren identifiziert.

Geschätzter Kältebedarf

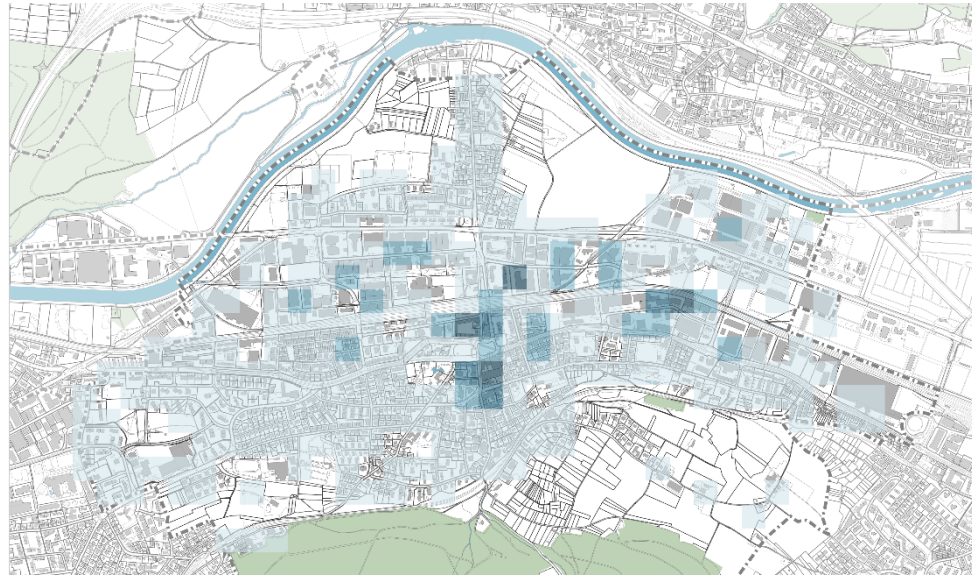


Abbildung 10: Geschätzter Kältebedarf der Kälteaffinen Nutzungen 2020 für die Stadt Schlieren

Teile des Verbundgebiets Mülligen-Rietbach werden von ewz bereits mit Fernkälte beliefert.

4.6 Entwicklungsprognose

Für die Planung und den Ausbau von Wärme- und Kältenetzen werden Kenntnisse über den künftigen Bedarf an Wärme und Kälte vorausgesetzt. Denn für den kostendeckenden und effizienten Betrieb der Versorgungsnetze ist eine minimale Bedarfsdichte entscheidend. In die Abschätzung des künftigen Wärme- und Kältebedarfs fliessen daher sowohl die erwartete Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung als auch eine durchschnittliche Sanierungsquote mit ein. Die Wärmebedarfsdichte im Bereich Wohnen und Arbeiten wurde für das Jahr 2030 und 2040 modelliert und räumlich sichtbar gemacht.

4.6.1 Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung

Zukünftige Stadtentwicklung

Die Stadt Schlieren ist eine direktere Nachbarin der Stadt Zürich und zeichnet sich durch eine sehr dynamische räumliche Entwicklung aus und gilt somit als Subzentrum der Region. Das Stadtentwicklungskonzept aus dem Jahr 2005 hat das anhaltende Wachstum und den teilweisen Umbau der Stadt Schlieren entscheidend gelenkt. In diesem Rahmen wurde ein Transformationsprozess von einem Industriestandort zu einer modernen Stadt mit Wohnraum und geeigneten Gebieten für Dienstleistung, Forschung und Technologie-Hubs in Gang gesetzt und dauert gegenwärtig weiter an.

Mit dem Stadtentwicklungskonzept aus dem Jahr 2016 wird sich die Entwicklung von Schlieren insbesondere durch eine vermehrte Umnutzung und Umgestaltung von Industriebrachen und landwirtschaftlichen Flächen in Mischgebiete und Wohnquartiere auszeichnen. Gemäss dem regionalen Richtplan ist in Schlieren mit einem beachtlichen Bevölkerungswachstum von rund 17 % und einer Zunahme der Beschäftigten von 9 % gegenüber Stand 2014 bis ins Jahr 2030 zu rechnen. Im rechtskräftigen regionalen Richtplan wurden aus diesem Grund grosse Bereiche südlich der Bahngleise als Gebiete mit «hoher baulicher Dichte» definiert. Die kantonalen Vorgaben für diese Gebiete sehen eine deutliche Verdichtung des Gebiets vor, teilweise wird mit einer Verdoppelung oder sogar Verdreifachung der heutigen Dichte gerechnet. Dies würde in einer Zunahme von rund 8'000 – 10'000 Einwohnenden und 3'500 – 4'500 Beschäftigte resultieren (7). Die Bevölkerungsentwicklung der Stadt Schlieren zwischen 1981 und 2020 (8) sowie die Prognosen wurden in Abbildung 11 grafisch visualisiert.

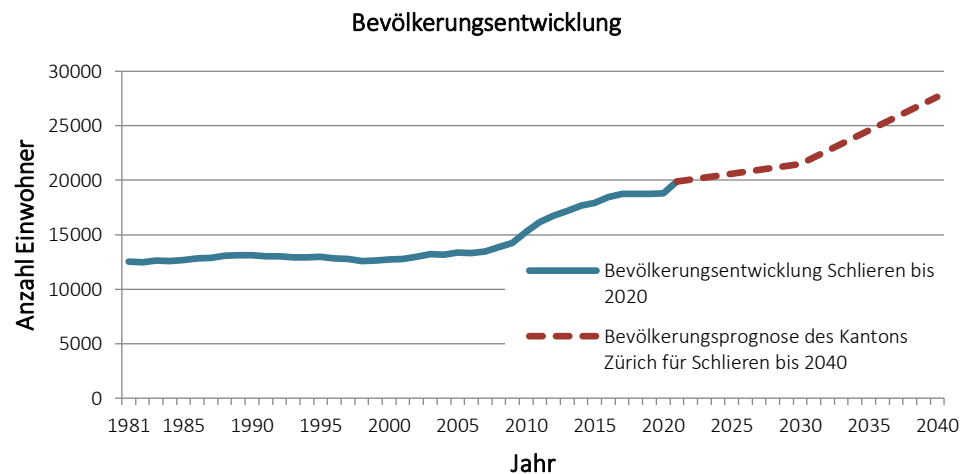


Abbildung 11: Bevölkerungsentwicklung und Entwicklungsprognose Schlieren (Datenquelle: kantonale Statistik, kantonaler Richtplan)

Entwicklung Beschäftigte

Bis ins Jahr 2040 ist in Schlieren gemäss dem kommunalen Richtplan mit einer maximalen Zunahme der Anzahl Beschäftigten von 4'500 zu rechnen.

4.6.2 Entwicklung Wärmebedarf

Prognose Wärmebedarf Wohnen 2040

Aufgrund des erwarteten Bevölkerungswachstums⁶ ist eine maximale Zunahme des Wärmebedarfs im Bereich Wohnen um 21 GWh/a zu erwarten (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Zusätzlicher Wärmebedarf aufgrund des prognostizierten Bevölkerungswachstums

| EBF p P [m ²] | Energiekennzahl [kWh/m ²] | Zusätzlicher Energiebedarf [GWh/a] |
|---------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| 60 | 35 | 21 ⁷ |

Gemäss den Energieperspektiven 2050+ soll der Raumwärmebedarf im Zeitraum 2020 bis 2050, trotz einer Zunahme der Energiebezugsfläche und eines Bevölkerungswachstum um rund 30 % sinken. Dies soll durch den jährlich stattfindenden Ersatz von Altbauten und die Sanierung von bestehenden Gebäuden, welche jeweils energieeffizienter sind, realisiert werden. Generell ist zudem davon auszugehen, dass langfristig der Raumwärmebedarf aufgrund der Klimaveränderung abnehmen wird.

Aufgrund der hohen zu erwartenden Bautätigkeit und Innenverdichtung wurde zur Prognostizierung des zukünftigen Raumwärmebedarfs mit einer energetischen Sanierungsrate von 2.1 % gerechnet.

Die prognostizierte Wärmebedarfsdichte für Wohnnutzungen 2040 weist grossflächig einen Wärmebedarf bis 400 MWh/a auf und vereinzelte Bereiche mit höherem Wärmebedarf. Diese Bereiche liegen v.a. direkt südlich der Bahnlinien direkt östlich und westlich des Stadtzentrums.

⁶ Maximale Zunahme der Bevölkerung von 10'000 zusätzliche Einwohnende gemäss kant. Richtplan

⁷ EBF x Energiekennzahl x Anzahl zusätzliche Einwohnende

Wärmebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a

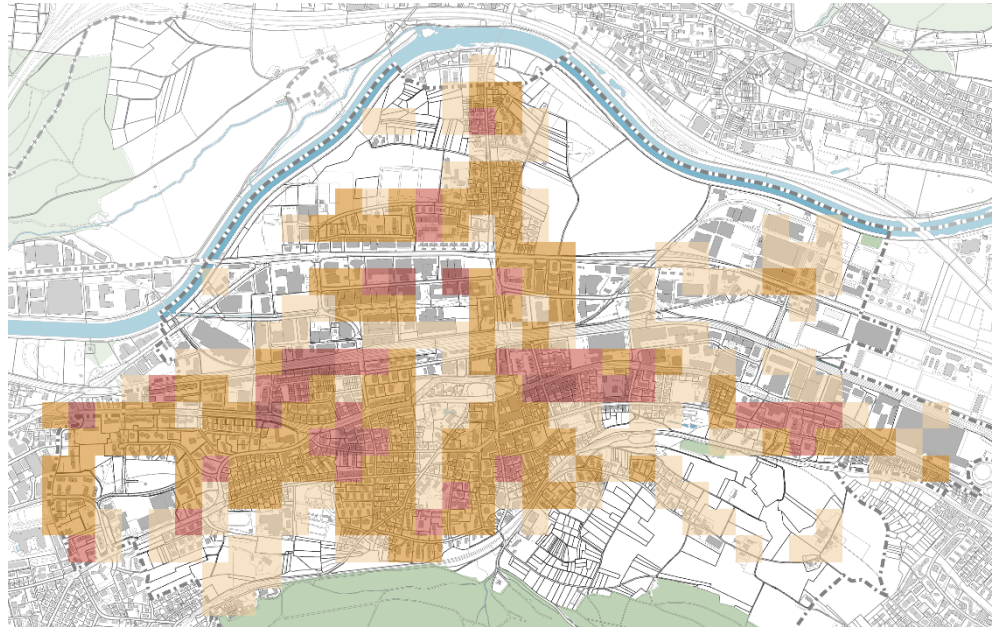
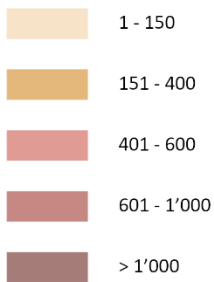


Abbildung 12: Ausschnitt der Wärmebedarfsdichte Wohnen 2040

Für die Prognose 2040 der Wärmebedarfsdichte zeigt sich ein relativ ähnliches Bild wie für das Ausgangsjahr 2020. Ein besonders hoher Wärmebedarf ist südlich entlang der Eisenbahnlinie erkennbar. Die Gebiete mit hoher Einfamilienhausdichte sowie das Gebiet Zelgli weisen voraussichtlich nur stellenweise einen Wärmebedarf über 400 MWh/a auf.

Prognose Wärmebedarf Arbeiten 2040

Im Bereich Arbeiten wird eine Steigerung der Energieeffizienz von rund 2 Prozent pro Jahr erwartet, um die Richtwerte des Energiegesetzes (EnG) einhalten zu können (vgl. Kapitel 2). Diese trägt wesentlich zur Senkung des Energieverbrauchs für Komfort- und Prozesswärme in Unternehmen bei. Da nicht alle Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in Unternehmen wirtschaftlich sinnvoll sind und entsprechend nicht umgesetzt werden, liegt hier noch ein beträchtliches Potenzial zur Energieeinsparung.

Der Energiebedarf für Gewerbe und Industrie ist für die Stadt Schlieren im schweizerischen Vergleich relativ hoch, aufgrund des grossen Anteils Gewerbefläche und insbesondere der Anwesenheit von hoch technologisierten Betrieben und Laboren. Der Abnahme des Energiebedarfs für Gewerbe und Industrie aufgrund der erwarteten Effizienzsteigerung wird voraussichtlich durch die prognostizierte Zunahme von Arbeitsplätzen etwas entgegengewirkt. Eine quantitative Abschätzung zur Entwicklung des Wärmebedarfs aufgrund der zusätzlichen Arbeitsplätze ist jedoch nicht möglich, da sich dieser je nach Branche des zuziehenden Gewerbe- oder Industriebetriebs stark unterscheidet.

Unter diesen Voraussetzungen und unter Einhaltung des Zielpfads des Bundes sinkt der Energiebedarf im Bereich Arbeiten von 2020 bis 2040 um etwa 40 GWh/a.

Die Prognose der räumlichen Wärmebedarfsdichte weist insbesondere einen hohen und somit zur thermischen Vernetzung geeigneten Wärmebedarf im Bereich des Gaswerkareals, entlang der Bahngeleise im östlichen Teil der Stadt sowie im nordwestlichen Teil Schlierens bis zur Limmat auf.

Wärmebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a

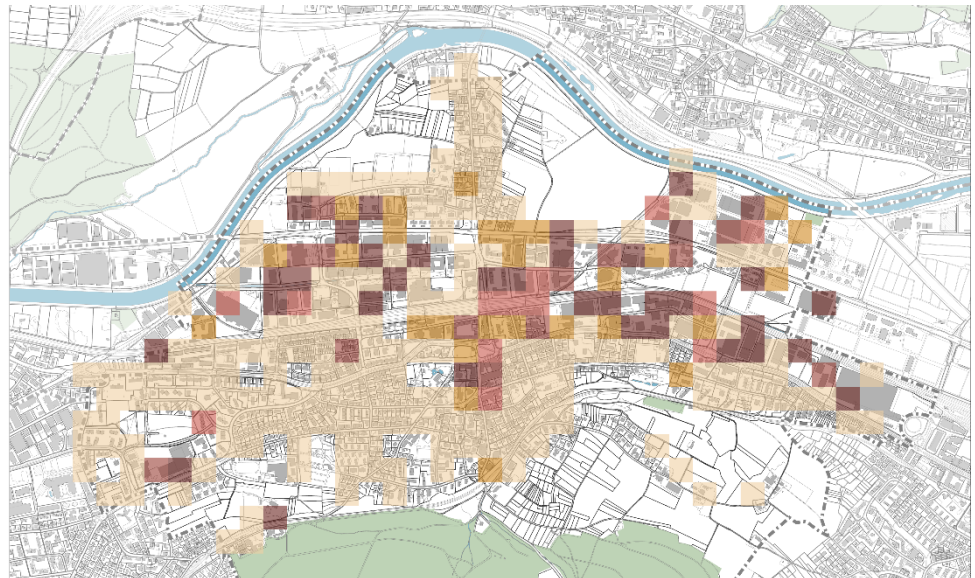
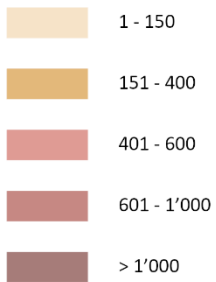


Abbildung 13: Ausschnitt der Wärmebedarfsdichte Arbeiten 2040

Der kombinierte Wärmebedarf von Wohnen und Arbeiten Zeit für 2040 weist eine deutlich höhere Anzahl Gebiete mit einer Wärmebedarfsdichte grösser als 400 MWh/a auf. Somit eignet sich ein Grossteil der Stadtfläche Schlieren langfristig für die Wärmeversorgung durch thermische Netze. Die Gebiete Zelgli, Kaltkarren/Trisler sowie das Gaswerkareal und Schlieren Süd weisen teilweise auch zukünftig sehr hohe Wärmebedarfsdichten und teilweise zur thermischen Vernetzung eher knappe Wärmebedarfsdichten auf. Aus diesem Grund sind diese Gebiete auf einen geeigneten Verbundperimeter zu prüfen (vgl. Massnahmenblätter Anhang J).

Wärmebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a

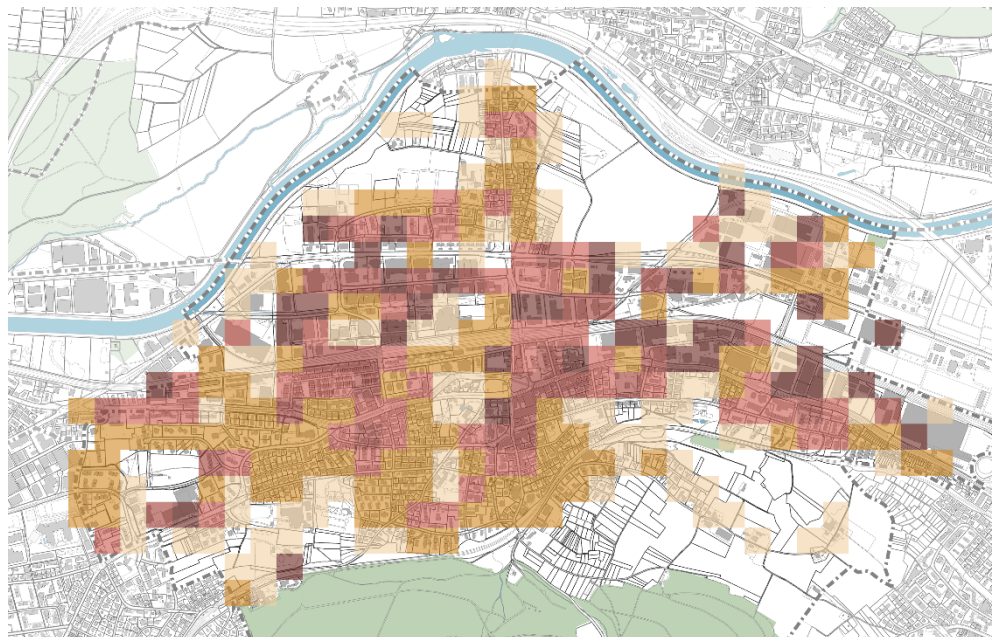
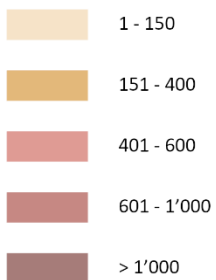


Abbildung 14: Ausschnitt der Wärmebedarfsdichte Gesamt (Wohnen & Arbeiten) 2040

Zukünftiger Kältebedarf

Da es sich bei der Darstellung der kälteaffinen Nutzungen um eine rein qualitative Abschätzung handelt, kann kein konkreter zukünftiger Kältebedarf abgeleitet werden. Als Folge des Klimawandels kann jedoch davon ausgegangen werden, dass in Zukunft auch Gebäude mit

Nutzungen durch besonders vulnerable Personengruppen wie Kinder und Senioren sowie langfristig auch Wohngebäude vermehrt gekühlt werden. Aus diesem Grund ist sowohl eine Zunahme und räumliche Ausdehnung des Kältebedarfs in der Stadt Schlieren potenziell möglich. Solche Überlegungen gilt es im Speziellen bei der Realisierung von Verbundlösungen zu berücksichtigen.

5 Energiepotenziale

Die Energieressourcen sind begrenzt und auch durch die Nutzung erneuerbarer Ressourcen werden Klima und Umwelt belastet. Aus diesem Grund gilt es, zusätzlich zum raschen Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energieträger, den Energiebedarf so weit wie möglich zu reduzieren (Kapitel 5.1).

Das Kapitel 5.2 bietet einen Überblick über die lokalen und regionalen Wärme-Potenziale. Abgebildet wird daher immer das heute bekannte theoretische, technische oder ökologische Potenzial. Die Wirtschaftlichkeit und die politische Tragfähigkeit der Ausschöpfung dieser Potenziale sind dabei noch nicht geklärt. Der politische Wille, die entsprechenden Rahmenbedingungen sowie aktuelle und zukünftige Energiepreise der einzelnen Energieträger werden die effektiv nutzbaren Potenziale in Zukunft stark beeinflussen.

In der Regel wird das Potenzial nach theoretischem, technischem, ökologischem und wirtschaftlichem Potenzial unterschieden (vgl. Abbildung 15):

- Das theoretische Potenzial basiert auf den chemisch-physikalischen Eigenschaften der Ressourcen, z. B. der Intensität der Sonneneinstrahlung. Es ist das grösstmögliche Potenzial, das ausgewiesen werden kann.
- Das technische Potenzial umschreibt, welcher Anteil des theoretischen Potenzials mit dem heutigen Stand der Technik tatsächlich genutzt werden kann; z. B. über den Wirkungsgrad von Sonnenkollektoren.
- Das ökologische Potenzial bezeichnet die mit verfügbaren Technologien nachhaltig nutzbaren erneuerbaren Ressourcen; z. B. Sonnenkollektoren auf überbauten Siedlungsflächen, oft durch Gesetze vorgegeben (insbesondere auch bei Gewässern relevant).
- Das wirtschaftliche Potenzial berücksichtigt auch die ökonomischen Kriterien der Energienutzung und ist somit in der Regel geringer als das technische und ökologische Potenzial (9). Üblicherweise wird das wirtschaftliche Potenzial erst im Rahmen eines konkreten Einzelprojekts ermittelt.

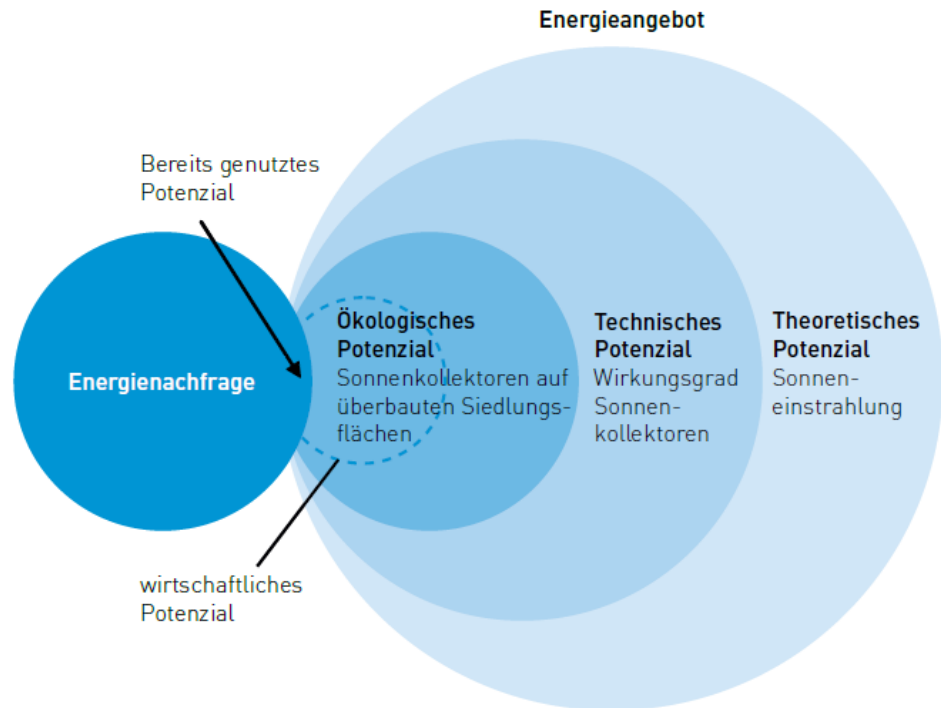


Abbildung 15: Die Unterschiede zwischen theoretischem, technischem, ökologischem und wirtschaftlichem Potenzial am Beispiel der Sonnenenergie (EnergieSchweiz, 2019)

Potenziale Schlieren

Bei der Potenzialabschätzung in Schlieren wurde die Wirtschaftlichkeit nicht berücksichtigt. Auch die Nutzbarkeit und Erschliessbarkeit der quantifizierten Potenziale sind nicht abschliessend geklärt. Die erhobenen Potenziale wurden so detailliert wie möglich erhoben, somit weist dieser Bericht ökologische, technische und theoretische Potenziale aus. Diese sind projektbezogen vertieft zu untersuchen, um die Wirtschaftlichkeit zu klären, z.B. in Machbarkeitsstudien.

Priorisierung der Potenziale

Der Kanton Zürich hält im Richtplan fest, in welcher Reihenfolge die Wärmequellen zu nutzen sind. Diese kantonale Prioritätenfolge (Kantonaler Richtplan, Kapitel 5.4.1) berücksichtigt primär die Belange Wertigkeit, Ortsgebundenheit und Umweltverträglichkeit der Energieträger. Die Auflistung der Prioritäten ist in Kapitel 7.1 ersichtlich.

5.1 Effizienzpotenziale

Die Erhöhung der Effizienz ist durch verschiedene technische Massnahmen möglich. Dies beinhaltet Effizienzsteigerung von Geräten, Betriebsoptimierung, Verbesserungen von Isolationen sowie die Sanierung von Gebäuden. Durch diese Massnahmen kann der Energiebedarf massgeblich reduziert, Ressourcen geschont und damit verbunden auch die Treibhausgasemissionen reduziert werden. Insbesondere energetische Sanierungsmassnahmen bei Gebäuden mit Baujahr vor 1990 weisen ein grosses Energiesparpotenzial aus (siehe Gebäudedeparkgrafik).

Ausschlaggebend für die Reduktion des Gesamtwärmebedarfs ist die Sanierungsrate. Massgebende Einflussfaktoren sind die verschärften Vorschriften im Gebäudebereich, die Förderprogramme für die Umsetzung von Sanierungs- und Effizienzmassnahmen sowie die Energiepreisentwicklung. Unterstützend wirken Energieberatungsangebote, weitere kommunale Massnahmen, sowie eine entsprechende Kommunikation vonseiten der Stadt.

Schlieren und weiterer Akteure. Im betrachteten Zeitraum von 2020 bis 2040 kann bei Gebäuden mit Wohnnutzung bei einer jährlichen Sanierungsrate von 2.1 %⁸ eine Reduktion des Wärmebedarfs um 10.3 GWh/a resp. 8 % erfolgen. Die Umsetzung ist zu grossen Teilen abhängig von den Energiepreisen und Fördergeldern.

5.2 Thermische Potenziale

Ortsgebundene hochwertige Potenziale

Als ortsgebundene hochwertige Abwärme wird anfallende Wärme auf einem direkt nutzbaren Temperaturniveau bezeichnet. Hierzu zählen beispielsweise Abwärme aus Kehrrichtverbrennungsanlagen (KVA) und tiefer Geothermie sowie langfristig zur Verfügung stehende Industrieabwärme, Abwärme von Kraftwerken und bestehenden Wärmekraftkopplungsanlagen (WKK). Zur Nutzung solcher Potenziale sind thermische Netze notwendig, um Wärmeangebot und -nachfrage miteinander zu verbinden. In Schlieren besteht nur bei der KVA ein direkt nutzbares Abwärmepotenzial.

5.2.1 Kehrrichtverwertungsanlage (KVA)

Limeco, die interkommunale Anstalt zur Kehrrichtverwertung und Abwasserreinigung, betreibt in Dietikon eine Kehrrichtverwertungsanlage. Mit den aktuellen Installationen und Abfall-Liefermengen können maximal 30 MW Wärme ausgekoppelt werden (inkl. Reserve- und Spitzenabdeckung mit fossilen Kesseln sowie einer Wärmepumpe sind es 69 MW Wärmeleistung). Dies bildet die Grundversorgung der Regiowärme, dem thermischen Netz, mit dem die Wärme nutzbar gemacht wird.

Regionales Potenzial

Limeco gab bezüglich des regionalen Potenzials folgende Auskunft: «Bei der aktuellen KVA mit einer Kapazität von 90'000 Tonnen Abfallverwertung pro Jahr kann für die Abwärmennutzung rund 30 MW Leistung ausgekoppelt werden. Bereinigt man diese Leistung mit dem Gleichzeitigkeitsfaktor von 0.65, kann somit eine Leistung bei der Kundschaft von rund 46 MW abgedeckt werden. Um in kalten Wintertagen genügend Spitzenleistung zu haben, werden entsprechend dem Fernwärmeausbau Spitzenlastkessel und/oder weitere Energiequellen an das Fernwärmenetz angeschlossen.

Limeco ist stetig daran, neue Quellen in das Fernwärmenetz einzubinden, um die Spitzenlastabdeckung mit regionalen, erneuerbaren Energien abdecken zu können.

Limeco liefert in ihrem Netz somit nicht nur reine Abwärme der KVA, sondern setzt auf eine Vielzahl an Wärmequellen, um diese optimiert einzusetzen. Dies beinhaltet lokale Energiezentralen mit ergänzenden Energieträgern. Der Limeco stehen somit heute schon insgesamt 69 MW Leistung zur Verfügung, was mit dem Gleichzeitigkeitsfaktor von 0.65 eine Anschlussleistung beim Kunden von rund 106 MW bedeutet und eine Energiemenge von 240 GWh/a erzeugt werden kann. Mit der Erschliessung von weiteren, erneuerbaren Quellen kann die Energiemenge erhöht werden. Davon sind heute rund 180 GWh/a vertraglich

⁸ Sanierungsrate von 2.1% = 2.1% der Gebäude werden pro Jahr energetisch saniert.

vergeben. In Schlieren wurden die ersten Gebäude im Herbst 2023 angeschlossen. Es ist genügend Energie vorhanden, um auch weitere Teile von Schlieren abdecken zu können, insbesondere wenn weitere Quellen in das Netz eingebunden werden können.»⁹

Der Anteil des Abwärme-Potenzials der KVA, welcher für die Stadt Schlieren «reserviert» ist, ist jedoch schwer zu beziffern. Das im Energieplan bezeichnete Gebiet P2 wird gegenwärtig durch Limeco erschlossen. Der Energiebedarf des Gebiets P2 beträgt aktuell 25.7 GWh/a. Bis ins Jahr 2040 wird sich der Wärmebedarf voraussichtlich auf rund 20 GWh/a reduzieren. Das Prüfgebiet P2, welches an das Verbundgebiet P2 anschliesst, weist einen Wärmebedarf von 1 GWh/a resp. im Jahr 2040 voraussichtlich einen Wärmebedarf von 0.98 GWh/a auf.

Aktuell wird ein Neubau der Kehrrechenanlage in Dietikon inkl. Kapazitätserweiterung geplant (10), was bei Umsetzung der Pläne eine Potenzialhöhung mit sich ziehen wird. Aufgrund der vielen Unklarheiten stützt sich diese Energieplanung auf die bestehenden Potenziale.

Zukünftiges regionales Potenzial

Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme

5.2.2 Abwasserwärme

Abwasser ist eine geeignete Wärmequelle für Wärmepumpen, da es auch in der kalten Jahreszeit Temperaturen zwischen 10 °C und 20 °C aufweist (11). Grundsätzlich kann sowohl aus Rohabwasser als auch aus gereinigtem Abwasser Wärme gewonnen werden.

Die Wärmenutzung aus Rohabwasser erfolgt mehrheitlich über in der Kanalsohle eingelassene Wärmetauscher. Um die Effizienz solcher Systeme gewährleisten zu können und den Einbau zu erleichtern, ist die Wärmenutzung vorwiegend in Kanälen ab einer gewissen Grösse und mit einem konstant hohen Abfluss sinnvoll¹⁰. Die Nutzung des Rohabwassers hat jedoch Auswirkungen auf die Reinigungsleistung der ARA.

Das nutzbare Energieangebot von gereinigtem Abwasser ist wesentlich grösser als dasjenige des Rohabwassers in der Kanalisation und eignet sich deshalb gut zu Wärmegewinnungszwecken.

Rohabwasser

Die Wärmeentnahme aus Abwasser lohnt sich ab einem Tagesabflussminimum von 10 Liter pro Sekunde. Dies entspricht einer Abwassermenge von ca. 5'000 Einwohner. Nach den ersten Abschätzungen des Ingenieurbüro swr+ eignen sich folgende drei Standorte für eine Abwasserwärmenutzung:

- Goldschlägi-Unterführung
- Engstringerbrücke Nord

⁹ Schriftliche Auskunft Limeco, Leiter Erneuerbare Energien, vom 15.11.23

¹⁰ Trockenwetterabflussmenge > 15 l/s. Bei Ersatz oder beim Neubau eines Kanals muss der Kanaldurchmesser mind. 500 mm betragen, bei Einbau von Wärmetauschern in bestehende Leitungen mind. 800 mm.

– Ifangstrasse Süd

Der Trockenwetterabfluss der **Goldschlägi-Unterführung** beträgt durchschnittlich rund 25 Liter pro Sekunde. Dies ergibt eine Leistung von ca. 104 kW pro 1 Kelvin Wärmeentnahme, also bei 2 K Wärmeentnahme ca. 208 kW.

Der Trockenwetterabfluss der **Engstringerbrücke Nord** beträgt ca. 18 Liter pro Sekunde. Dies ergibt eine Leistung von ca. 75 kW pro 1 Kelvin Wärmeentnahme. Hier wurde allerdings aufgrund der fehlenden Messdaten eine Abschätzung durch swr+ vorgenommen. Um verlässliche Zahlen zu erhalten, sind Messungen zwingend nötig.

Der dritte Standort, welcher für Abwassernutzung in Frage kommt, ist die Abwasserzone südlich der **Ifangstrasse**. Hier liegt der Trockenwetterabfluss bei ca. 15 Liter pro Sekunde, was eine Leistung von ca. 63 kW pro 1 Kelvin Wärmeentnahme entspricht. Auch in diesem Fall handelt es sich aufgrund fehlender Messdaten lediglich um eine Abschätzung.

Potenzial Rohabwasser

Das geschätzte Potenzial über alle drei Standorte liegt bei etwa 242 kW pro 1 Kelvin Wärmeentnahme. Je nach Ausgestaltung des Konzepts (monovalent/bivalent) und der verfügbaren Temperaturen können so 1.1 bis 2.6 GWh/a Wärme produziert werden.¹¹

- 1 - Goldschlägi-Unterführung
- 2 - Engstringerbrücke Nord
- 3 - Ifangstrasse Süd

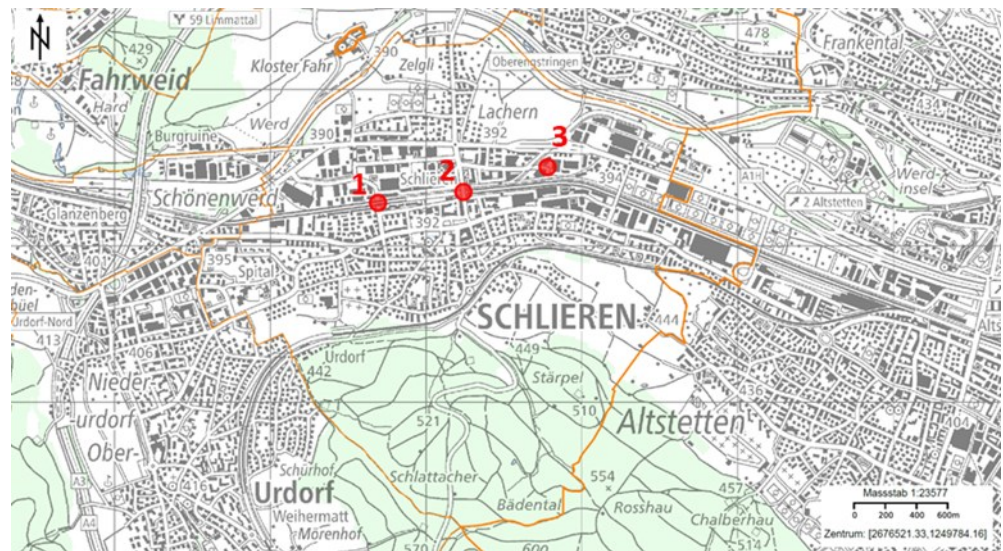


Abbildung 16: Potenzielle Standorte für Abwasserwärme in Schlieren.

Gereinigtes Abwasser

ARA Limeco Dietikon

Die Abwasserreinigungsanlage (ARA) Dietikon-Limmattal wird durch die Limeco betrieben. Das Wärmepotenzial der ARA ist mit der Energieplanung Dietikon sowie der Power-to-Gas-Anlage bereits verplant. Zudem liegen grössere Siedlungsgebiete von Dietikon wesentlich näher als Schlieren, weshalb die Wärme vorzugsweise dort genutzt wird.

ARA Werdhölzli

Die ARA Werdhölzli wird durch das ERZ betrieben. ewz liefert seit gut 30 Jahren Wärme nach Schlieren (Verbund Mülligen-Rietbach (P1)). Gegenwärtig beträgt die jährlich genutzte

¹¹ $dT = 2 \text{ K}$ (da Temperaturangaben fehlen, konservative Annahme), Vollaststunden 1'750 resp. 4'000, Wärmepumpe JAZ = 4.

Energiemenge aus dem gereinigten Abwasser rund 32 GWh. Mit der bestehenden Konzession könnte Schlieren von der ARA eine Energiemenge von rund 60 GWh/a beziehen. Gemäss Auskunft von ewz¹² ist gegenwärtig die Kapazitätsgrenze der Energienutzung aufgrund der verbauten Leitung erreicht. In Altstetten und Höngg werden weitere Verbunde mit der Wärme des gereinigten Abwassers der ARA Werdhölzli geplant. Ob zusätzliches Potenzial zukünftig verfügbar ist und ob zusätzlich ein Neubau der Leitung oder eine Verlegung einer zweiten Leitung notwendig wäre, ist mit der Ökologisierung des Verbunds näher zu prüfen.

Aktuell werden pro Jahr 50–58 GWh/a Wärme verkauft. ewz bietet auch Kälte aus dem geklärten Abwasser an. Die Abwärme der Kälteproduktion stellt eine zweite Wärmequelle dar, die in den Energiezentralen anfallen und ins Wärmenetz gespiesen werden.

5.2.3 Abwärme

In Schlieren wurde eine Serveranlage der Zurich-Versicherung erstellt. Diese wird gegenwärtig durch die Firma Green betrieben und liegt im Verbundgebiet der ewz (Mülligen-Rietbach). ewz ist grundsätzlich interessiert daran, die vorhandene Abwärme, sofern möglich in ihren Fernwärmeverbund zu integrieren. Im Rahmen der Verbundoptimierung und Ökologisierung zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energieträger wird eine mögliche Integration der Abwärme genauer geprüft. Die technische und wirtschaftliche Machbarkeit sowie vorhandene Energiemengen sind zum heutigen Zeitpunkt nicht bekannt und werden Gegenstand einer entsprechenden Machbarkeitsstudie.

5.2.4 Grundwasser

Grundwasser ist für die Wärmenutzung äusserst interessant, da es abhängig von der Jahreszeit sowohl zu Kühl- als auch zu Wärmezwecken genutzt werden kann. Gemäss Wasserwirtschaftsgesetz (WWG) des Kantons Zürich sind Grundwassernutzungen konzessionspflichtig. Für die Erteilung einer Konzession wird unter anderem ein hydrogeologisches Gutachten benötigt.

Die Einleitbedingungen für die Rückgabe des genutzten Wassers richten sich nach der eidgenössischen Gewässerschutzverordnung. Darin ist festgehalten, dass durch den Wärmeintrag oder Wärmeentzug die Temperatur des Grundwassers gegenüber dem natürlichen saisonalen Zustand um höchstens 3 °C (gemessen 100 m nach der Rückgabe) verändert werden darf. Grundwasserfassungen für Wärmezwecke werden erst ab einer minimalen Anlagegrösse von 150 kW Kälteleistung resp. 100 kW Kälteleistung bei Wärmedämmung entsprechend MINERGIE-Baustandard bewilligt. Somit ist in der Praxis die Nutzung von Grundwasser nur für grössere gewerbliche Bezüger, grössere Überbauungen oder im thermischen Netz möglich.

Potenzialabschätzung

Im Gebiet Schlieren sind grosse Grundwasservorkommen vorhanden, welche für die Wärme- und Kältegewinnung genutzt werden können. Die aktuelle **Grundwasserfassung**

¹² Telefonat vom 28.07.2023 mit M. Skär, Leiter Projektentwicklung Energielösungen ewz

Betschenrohr (bestehend aus vier Bohrungen) wird mit der Revitalisierung des Limmatbogens (ab 2027) stillgelegt und die meisten Fassungen aufgehoben. Aktuell befinden sich diese Fassungen in der Wärmeatlaszone A (Keine Wärmenutzung zugelassen). Gemäss ersten Abklärungen mit dem AWEL, ist eine Umzonung zur Zone B nicht ausgeschlossen, wodurch die Fassungen zu Wärmezwecke umgenutzt werden könnten. Das geschätzte Potenzial würde in dem Fall bei 670 kW pro 1 Kelvin Wärmeentnahme liegen. Die Umzonung und Weiternutzung einer Fassung zur Wärmenutzung ist im Rahmen des geplanten Vorprojekts zur Wärmeversorgung des Gebiets Zelgli (vgl. Anhang J, Massnahme P3) mit dem AWEL zu klären, die Schutzzonen um die Fassung Zelgli sind bei künftigen thermischen Nutzungen zu beachten.

Restlicher Grundwasserleiter¹³
in Schlieren

Die durchschnittliche Mächtigkeit des Grundwasserkörpers für Schlieren beträgt 10 m, wobei stellenweise eine Mächtigkeit von über 20 m festgestellt wurde. Der Grundwasserkörper besteht hauptsächlich aus Limmatschotter und Verlandungssedimenten und weist eine durchschnittliche Durchlässigkeit von 2.5×10^{-3} m/s auf. Das Potenzial beträgt 1'500 l/min pro Brunnen, unter Einhaltung der minimalen Abstände von 300 m in Fließrichtung resp. 200 m seitlich. Unter der Annahme von Brunnen mit Standardtechnologie kann bei einer Wärmeentnahme von 3 K aus dem Grundwasser mit einer Leistung von 310 kW pro Brunnen und bei einer Wärmeentnahme von 4 K mit jeweils 420 kW pro Brunnen gerechnet werden.

Der Wärmeabdruck im Grundwasser unterhalb oder direkt angrenzend an das Siedlungsgebiet ist aufgrund der Abwärmeeintragung aus den Untergeschossen in den Untergrund messbar und beträgt in dicht besiedeltem Gebiet bis zu 3 K. Somit weist auch das Grundwasser eine erhöhte Temperatur auf und mehr Wärmeenergie kann dem Grundwasser entnommen werden. Im dicht besiedelten Gebiet Schlierens, insbesondere im an die Stadt Zürich angrenzenden Bereich kann potenziell mit einer Wärmeentnahme von 5-6 K gerechnet werden.¹⁴ Dies resultiert in einem Potenzial von 1.5 GWh/a pro Brunnen.¹⁵ Mit der Umsetzung von ca. 4 Brunnen im Grundwassergebiet kann ein Potenzial von rund 6 GWh ausgewiesen werden (monovalent). Die effektive Wärmeentnahme ist bei geplanter Nutzung im Rahmen eines Vorprojekts in Absprache mit dem AWEL einzeln zu überprüfen.

Bei Probebohrungen mit Pumpversuchen im Rahmen von Abklärungen der zukünftigen Energieversorgung des Altersheims wurde nicht genügend Grundwasser für eine Wärmenutzung angetroffen. Da der Wärmenutzungsatlas und die Grundwasserschutzkarte bei entsprechenden neuen geologischen Erkenntnissen überarbeitet werden, ist es möglich, dass in Schlieren südlich der Badenerstrasse die Grenze des Grundwassergebiets zukünftig verschoben wird. Dies könnte eine zukünftige Erdwärmenutzung in diesem Gebiet ermöglichen. Dieses Beispiel zeigt auf, dass insbesondere an den Rändern des Grundwasserleiters dessen tatsächlicher Verlauf und die Nutzbarkeit zur Wärmeversorgung mit Unsicherheiten behaftet ist. Für Projektvorhaben gilt immer die aktuelle Version des Wärmenutzungsatlas.

¹³ Geologische Einschätzung Quantifizierung der CSD Ingenieure gemäss Besprechung vom 15.12.2022

¹⁴ Einschätzung Jäckli Geologie AG gemäss Besprechung vom 22.11.2022

¹⁵ Annahmen: Jahresarbeitszahl=4, Volllaststunden= 1'750 h

5.2.5 Wärmenutzung aus Oberflächengewässern

Bei der Nutzung von Oberflächengewässern gelten im Grundsatz die gleichen gesetzlichen Rahmenbedingungen wie bei der Grundwassernutzung. Bezüglich Temperaturveränderung darf das genutzte Wasser nicht unter 4 °C abgekühlt bzw. bei Verwendung zu Kühlzwecken über 25 °C erwärmt werden, bevor es der entsprechenden Quelle wieder zurückgegeben wird.

Potenzialabschätzung

Laut dem AWEL wird durch den Kanton Zürich die Limmat grundsätzlich zur Energienutzung zugelassen. Die Limmat führt im Winter Wasser mit einem monatlichen Temperaturmittel um 5 °C.¹⁶ Bei diesen Temperaturen ist technisch nur eine begrenzte Wärmeentnahme möglich. Nichtsdestotrotz weist die eawag (Wasserforschungsinstitut der ETH) für die gesamte Limmat ein Wärmepotenzial von 416 GWh/a aus.

Da das Potenzial zur Wärmenutzung der Limmat im Bereich der Stadt Schlieren noch nicht ausgeschöpft ist, bleiben die Chancen für eine Bewilligung bestehen. Durch die grosse Wassermasse ist das theoretische Potenzial sehr hoch. Das effektive Potenzial hängt jedoch von der bewilligten Nutzung ab. Eine Potenzialabschätzung ist ohne konkrete Ideen zur Art und Weise der Nutzung schwer vorzunehmen. Wir empfehlen, das Potenzial im Kontext eines Projektes eingehender zu prüfen.

5.2.6 Geothermie

Mitteltiefe Geothermie

Der Begriff «mitteltiefen Geothermie» beschreibt die Wärmenutzung in einer Tiefe von 500 m bis 3'000 m. Dabei wird warmes Wasser aus dem Untergrund für Wärmezwecke genutzt, ab einer Tiefe von ca. 1'500 m ist eine direkte Nutzung ohne Wärmepumpe möglich. In der Schweiz beträgt das geologische Wärmepotenzial für mitteltiefe Geothermie circa 100 TWh/a. Geothermie-Schweiz geht von einem nutzbaren, wirtschaftlich konkurrenzfähigen Potenzial von rund 8 TWh/a aus. (12) Solche Anlagen kombiniert mit thermischen Netzen können insbesondere für Neubaugebiete sehr attraktiv sein.

In der Schweiz gibt es heute eine Anlage mittlerer Geothermie in Betrieb (in Reinach BL). Eine kurzfristige Erschliessung des Potenzials wird als nicht machbar erachtet, langfristig bildet die mitteltiefe Geothermie eine interessante Wärmequelle. Die Erschliessung des Potenzials in Schlieren müsste in Zusammenarbeit mit weiteren Akteuren wie weiteren Gemeinden, dem Kanton Zürich und Energieversorgern, vertieft abgeklärt werden. Gemäss Modellierungen des BFE wird dem Standort Schlieren ein grosser Wärmestrom von 100 mW/m² vorhergesagt¹⁷.

Potenzial in Schlieren

Das Potenzial der mitteltiefen Geothermie für Schlieren kann mit der momentanen Datelage nicht beziffert werden. Weitere Abklärungen sind mit dem Kanton (AWEL) und der Stadt Zürich zu koordinieren, die aktuelle Projekte in diese Richtung starten.

¹⁶ <https://www.hydrodaten.admin.ch/de/seen-und-fluesse/stationen-und-daten/2243> (Zugriff Aug. 2023)

¹⁷ Bis anhin konnten in der Schweiz noch keine erfolgreichen Projekte zur Nutzung der tiefen Geothermie verzeichnet werden. Der durchschnittliche Wärmestrom in der Schweiz beträgt ca. 90 mW/m².

Oberflächennahe Geothermie/
Erdwärme

Bei der Ermittlung des erneuerbaren Potenzials aus oberflächennaher Geothermie wird berücksichtigt, ob Erdsonden gemäss Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich¹⁸ am Standort des Gebäudes zulässig sind oder nicht. Auf einem Grossteil des Stadtgebiets von Schlieren ist die Installation von Erdwärmesonden nicht, respektive nur eingeschränkt möglich (vgl. Abbildung 17). Dies betrifft die rot und gelb eingefärbten Gebiete, welche ausgewiesene Schutzgebiete sind, da sich das Grundwasservorkommen oder die Quellen für die Trinkwassergewinnung eignen. Die grün eingefärbten Gebiete sind grundsätzlich für die Erdwärmesonden zulässig, wobei eine maximale Bohrtiefe sowie bestimmte Auflagen vorgegeben sind; in allen nicht eingefärbten Gebieten sind Erdsonden zulässig (teils auch mit Auflagen). Die Zone C (spezielle Auflagen für Erdwärmesonden, türkisfarbene Färbung) ist in Schlieren nicht vorhanden.

Potenzial in Schlieren

In Schlieren besteht ein Erdwärmepotenzial von 34 GWh. Durch die bestehenden 48 Erdwärmesonden-Standorte (mit 1'500 kW Gesamtentzugsleistung) werden bereits ca. 3.5 GWh genutzt, weshalb sich das ungenutzte Potenzial auf dem Gemeindegebiet Schlieren auf 30 GWh beläuft.

¹⁸ <http://maps.zh.ch/>

- Anlagen
- ▲ Serveranlage
 - Grundwasserfassungen
 - Quelfassungen
 - Erdwärmesonden mit Bohrprofil
 - Erdwärmesonden ohne Bohrprofil

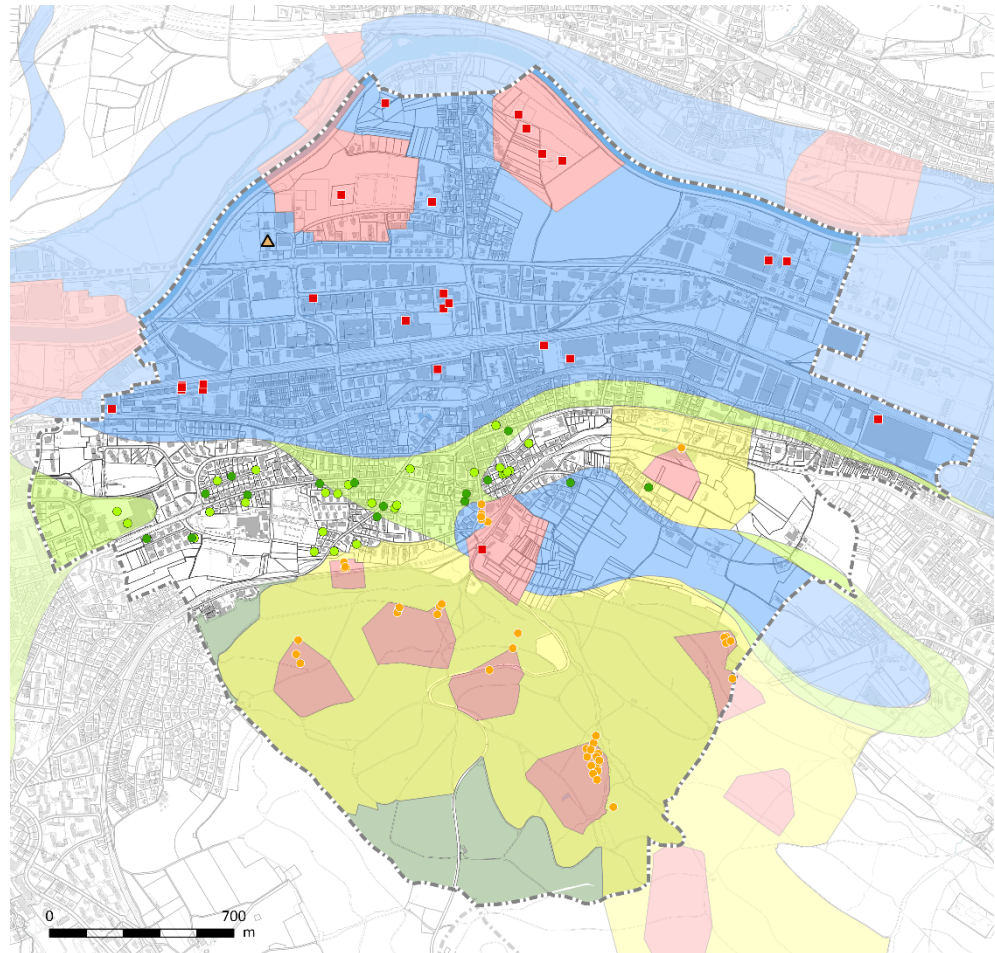


Abbildung 17: Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich (Stand Mai 2023). Für Planungen ist jeweils der aktuelle Stand im GIS-Browser zu konsultieren.

Tabelle 4: Farbcodierung des Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich

| Zone | Zulässigkeiten für Erdwärmesonden |
|------|--|
| A | Nicht zulässig |
| B | Nicht zulässig |
| C | Grundsätzlich zulässig. Spezielle Auflagen für EWS beachten – in Schlieren nicht vorhanden |
| D | Grundsätzlich zulässig. Spezielle Auflagen für EWS beachten. |
| E | Grundsätzlich zulässig. Spezielle Auflagen für EWS beachten; i.d.R. mit Auflagen zum Schutz des Grundwasserleiters (z. B. Verrohrung, Abdichtung, Tiefenbegrenzung). |
| F | Grundsätzlich zulässig. Spezielle Auflagen für EWS beachten. |

Kühlung und Wärmespeicher

Erdsonden-Wärmepumpen verfügen über den grossen Vorteil, dass Gebäude im Sommer auch gekühlt werden. Die Kühlung von Gebäuden entspricht einer steigenden Nachfrage aufgrund der zunehmenden Sommertemperaturen. Die Kühlung mit Erdwärmesonden ist

aus ökologischen Gründen Klimaanlage vorzuziehen, da sie bereits als Free-Cooling (nur via Umwälzpumpe) funktioniert. Auch bei Zuschaltung der Wärmepumpe wäre der Stromverbrauch entsprechend geringer als mit einer Klimaanlage. Zudem kann so die solare Wärme des Sommers im Erdreich bis zur Heizperiode gespeichert und die Erdwärmesonden somit regeneriert werden. An acht der bestehenden Erdwärmesonden-Standorten in Schlieren wird Wärme ins Erdreich zurückgespeichert und somit eine Regeneration betrieben.

Potenzialabschätzung

Aufgrund der Anteile des Siedlungsgebiets, wo die Erdwärmenutzung zulässig ist, ergibt sich ein Potenzial von ca. 34 GWh/a.

Ortsunabhängige erneuerbare Potenziale

5.2.7 Umgebungsluft

Bei der Nutzung der Umgebungsluft ist keine räumliche Koordination erforderlich. Sie lässt sich überall nutzen. Jedoch haben Luft-Wasser-Wärmepumpen im Winter – in der Zeit des grössten Wärmebedarfs – einen tieferen Wirkungsgrad als solche, die Grundwasser oder Erdwärme mit einer Umweltwärmetemperatur von 10–15 °C nutzen. Zudem ist in dicht bebauten Gebieten die Lärmproblematik zu beachten, die bei Luft-Wasser-Wärmepumpen schneller zum Tragen kommt. Luft-Wasser-Wärmepumpen sind melde- oder baubewilligungspflichtig.

Luft-Wasser-Wärmepumpen bedingen die geringsten Investitionskosten hinsichtlich einmaliger Anschaffungs- und Installationskosten. In Anbetracht der höheren Investitionskosten für Grundwasser- und Erdwärmepumpen und der in nur beschränkten Gebieten nutzbaren Erdwärme in Schlieren eignen sich Luft-Wasser-Wärmepumpen für die Erzeugung von Raumwärme in Neubauten oder energetisch sanierten Altbauten sehr gut (siehe Exkurs Wärmepumpen), wo keine Alternativen (z. B. thermisches Netz) zur Verfügung steht.

Für weniger gut wärmegeämmte Gebäude ist in den Wintermonaten die Attraktivität der Umgebungsluft (aufgrund der Temperatur um den Gefrierpunkt) als Wärmequelle im Vergleich zum Grundwasser oder Erdwärme (10–15 °C) allerdings verhältnismässig niedrig. Eine Wärmedämmung sollte deshalb möglichst vor dem Heizungsersatz durchgeführt werden.

Potenzialabschätzung

Das Potenzial kann theoretisch uneingeschränkt genutzt werden, weshalb die mit Umgebungsluft-Wärmepumpen erzeugte Menge an Raumwärme primär von der Nachfrage, dem Lärmschutzrecht und der Stromverfügbarkeit abhängt. Um die lokale Stromproduktion im Winter zu unterstützen, wird empfohlen, die Wärmepumpe soweit möglich mit Solarstrom vom eigenen Dach zu betreiben. Für eine ungefähre Abschätzung des Potenzials aus Luft-Wasser-Wärmepumpen wurde der heutige Wärmeverbrauch in den Gebieten aufsummiert, in denen weder Erdwärmepumpen noch Grundwasserwärmenutzung zulässig sind. Es resultiert ein Potenzial von etwa 3 GWh/a. Diese Annahmen beruhen auf der Priorisierung der Erdwärme- und Grundwasserwärmenutzung gegenüber der Wärmenutzung durch Luft-Wärmepumpen.

Wie in Kapitel 5.2.8 beschrieben ist, weist die Sonnenenergie hohes ungenutztes Potenzial auf, welches zur ökologischen Stromversorgung von Wärmepumpen genutzt werden kann.

Exkurs Wärmepumpen

Für den effizienten Betrieb einer Wärmepumpe zur Nutzung der Umweltwärme ist sowohl auf die Güte der Wärmequelle als auch auf den Einsatzbereich zu achten. Denn je geringer der Temperaturunterschied zwischen der Wärmequelle und dem Heizsystem ist, umso weniger Hilfsenergie (Strom oder Bio- und Erdgas) wird für den Antrieb der Wärmepumpen benötigt. Wärmepumpen eignen sich besonders für die Erzeugung von Raumwärme in Neubauten oder energetisch sanierten Altbauten, die mit niedrigen Vorlauftemperaturen im Heizungskreislauf auskommen (z.B. bei Bodenheizungen). In einem Nahwärmeverbund mit höherer Vorlauftemperatur oder zur Erzeugung von Warmwasser sollten aus Effizienzgründen in Serie geschaltete Wärmepumpen respektive Wärmepumpen mit zweistufigen Kompressoren eingesetzt werden (inkl. Spitzendeckung, bivalente Systeme).

5.2.8 Sonnenenergie

Die Sonnenenergie ist grundsätzlich überall nutzbar. Vorbehalte bestehen bzgl. Ortsbildverträglichkeit oder ungünstigen Lagen (z.B. steile, nordexponierte Schattenhänge, hohe Baumbestände). Bei der thermischen Nutzung der Sonnenenergie zur Erzeugung von Raumwärme oder Warmwasser ist zudem der Aspekt der örtlichen Gebundenheit zum Nutzer zu beachten.

Die mittlere Wärmeausbeute eines Quadratmeters Kollektorfläche beträgt rund 300 – 600 kWh¹⁹ im Jahr je nach Verwendungszweck (Wassererwärmung mit oder ohne Heizungsunterstützung)²⁰. Die Kombination von Sonnenkollektoren mit einem zusätzlichen Heizsystem kann bei schwankender Sonneneinstrahlung eine konstante Heizleistung gewährleisten.

Potenzialabschätzung

In Schlieren bestehen Sonnenkollektoren. Eine Übersicht über die gesamthaft installierte Fläche ist jedoch nicht vorhanden. Gemäss der vom BFE lancierten Anwendung sonnedach.ch besteht in Schlieren ein Gesamtpotenzial für Solarwärme (Heizwärme und Warmwasser) von 19.47 GWh/a.²¹ Das Potenzial für Solarstrom zusätzlich zur Solarwärme beträgt 50.72 GWh/a auf Dächer und zusätzliche 16.56 GWh/a auf Fassaden (Stand 11.04.2019). Zu beachten ist, dass dieses Potenzial überwiegend (zu zwei Drittel) im Sommerhalbjahr genutzt werden kann.

Regionale erneuerbare Energieträger**5.2.9 Verholzte Biomasse****Potenzialabschätzung Stadt Schlieren**

Die Waldfläche in Schlieren umfasst 184 ha. Das entspricht 28 % des Gemeindegebiets. Davon sind allerdings lediglich 3 ha im Eigentum der Stadt Schlieren. Die restliche Waldfläche Fläche ist im Besitz von Privaten. Die Bewirtschaftung des Waldes erfolgt durch die Holzcorporation. Gemäss Auskunft des Bundesamts für Energie und dem zuständigen Kreisforst-

¹⁹ Schweizer Durchschnitt des Energieertrags gemäss Swissolar

²⁰ Bereits mit 1 m² Kollektorfläche pro Person lässt sich 60 % des jährlichen Warmwasserbedarfs solar aufbereiten.

²¹ Sonnendach.ch priorisiert die Solarwärme, indem neben dem Warmwasserbedarf auch die Heizungsunterstützung eingerechnet und die Panele auf den "am besten geeigneten" Flächen platziert werden. Die restliche Dachfläche ist für die Solar-Stromproduktion reserviert.

Energieholznutzung im
Kanton Zürich

amt besteht ein Wärmepotenzial von rund 9.5 GWh/a Energieholz aus der gesamte Waldfläche Schlierens (13). Verträge mit der Holzkorporation sind bereits vorhanden und schöpfen das Potenzial mehrheitlich aus.

Holz kann auch regional eingekauft werden. Eine regionale Abschätzung des anteilmässigen Holzpotenzials für die Stadt Schlieren kann durch die Betrachtung des gesamten, nachhaltig nutzbaren inländischen Holzpotenzials und die anteilmässige Verteilung auf die Gemeinden aufgrund der Einwohnerzahlen vorgenommen werden. Der Stadt Schlieren stünde bei dieser Betrachtung ein Potenzial von rund 15.8 GWh/a zur Verfügung. Dazu wäre allerdings bereits ein Import von Holz notwendig.

Der Kanton Zürich ist allerdings bereits auf Importe von Energieholz aus anderen Kantonen und Nachbarländern angewiesen und wird in Zukunft weiterhin darauf angewiesen sein (14). Die Ausbaupläne der Nachbarkantone überschreiten überwiegend ihr eigenes Energieholzpotenzial, was die Möglichkeit von Exporten nach Zürich einschränkt. Das Energieholzpotenzial in Zürich und den umliegenden Kantonen nimmt mittel- bis langfristig ab, ausser im Kanton GR.

Im Falle von Holzimporten (auch aus dem benachbarten Ausland) fallen die Transportemissionen jedoch im Vergleich zu den Treibhausgas mindernden Effekten von Holz, gering aus, der Versorgungsradius muss nicht zu eng gezogen werden. Jedoch ist es wichtig, Holz im Sinne der Kreislaufwirtschaft in einer sogenannten Kaskadennutzung zu verwenden (vgl. Exkurs Nachhaltige Nutzung der Ressource Holz). Auf den Einsatz von Holz für Wärmezwecke sollte daher wo immer möglich verzichtet werden, umso mehr als in Schlieren in vielen Gebieten Alternativen zur Verfügung stehen.

Exkurs Nachhaltige Nutzung der Ressource Holz

Um die nachwachsende und dennoch begrenzte Ressource Holz nachhaltig zu bewirtschaften, ist eine kaskadenartige Holznutzung zu fördern. Nach dem Kaskadenprinzip wird Holz schrittweise von hoher zu minderwertiger Verwendung genutzt, um Mehrfachnutzungen zwischen Holzernte und energetischer Nutzung zu steigern. Dies bedeutet die wiederholte Nutzung von Holz (vom Baustoff über Re-Use und Recycling zum Energieholz), erst am Ende dieser Kette wird Holz zur Erzeugung von Energie verbrannt. Eine stoffliche Nutzung von Holz (beispielsweise als Baustoff) ermöglicht CO₂ langfristig zu lagern, wodurch Holz als CO₂-Zwischenspeicher fungiert. Bei Rückbauten ohne Weiterverwendung kann Holz als Wärmeenergiequelle dienen. Die direkte energetische Nutzung von frischem Bauholz ist deshalb, wann immer möglich, zu vermeiden. Um die Energieeffizienz zu maximieren, ist eine Kopplung von Verbrennung und Verstromung vorzuziehen. Die Kombination mit weiteren Wärmeträgern (Solarthermie, Wärmepumpe) ist von Vorteil, um eine hohe Anzahl an Traktionen in den Übergangszeiten und in den Sommermonaten zu vermeiden.

5.2.10 Nicht verholzte Biomasse

Im Jahr 2021 wurden 1'204 Tonnen Bioabfälle in die Biogasanlage Werdhölzli geliefert, aus denen Biogas gewonnen wird. Der gewonnene Biogasertrag ist stark von der Zusammensetzung des Bioabfalls abhängig, wobei die produzierte Menge Biogas von 100 m³ pro Tonne Bioabfall (Biotonne aus Haushaltungen) beträgt, je nach Inhalt der Biotonne jedoch bis 870 m³ variieren kann (z.B. mehr Fettgehalt). 1 m³ Biogas weist dabei einen Energiegehalt

Potenzialabschätzung Stadt
Schlieren

von etwa 5.8 kWh auf. (15) Die ans Werdhölzli gelieferte Bioabfallmenge entspricht gemäss den Umrechnungsfaktoren einer Energiemenge ca. 698 MWh²² bis maximal 6'075 MWh²³.

Das gesamte Potenzial an Schnittgut und Grünabfällen wird für die Stadt Schlieren auf 12.4 GWh/a geschätzt (16). In Schlieren gibt es Stand 2021 fünf Bauernhöfe, welche lediglich einen kleinen Anteil des Gesamtpotenzials ab Biomasse ausmachen. Durch die geringe Anzahl an Tiere in den fünf Bauernhöfe wird eine eigene Biogasanlage in Schlieren als voraussichtlich nicht wirtschaftlich erachtet.

Leitungsgebundene Energieträger

5.2.11 Energieverbund Mülligen-Rietbach

Der Energieverbund Mülligen-Rietbach wird von der ewz betrieben (vgl. Kapitel 3.1) und deckt bereits mehr als 70 % des Versorgungsgebietes mit Wärmelieferung ab. Mit dem Ausbau der dritten Heizzentrale soll der Vollausbau bewerkstelligt werden.

Somit hat der Verbund vor allem noch Verdichtungspotenzial und die grosse Herausforderung, fossilfreie Wärme zu liefern.

5.2.12 Regiowärme

Die Limeco baut aktuell den Schlieremer Ast der Regiowärme aus. Da der Ausbau erst startete, ist das Versorgungspotenzial im vorgesehenen Gebiet noch hoch.

Den Kunden ist es bereits heute möglich, klimaneutrale Wärme einzukaufen. De facto sind aber auch bei der Regiowärme fossile Spitzendeckungen in Betrieb, die es in Zukunft zu ersetzen gilt.

5.2.13 Gas

Schlieren ist grossflächig mit Gasleitungen erschlossen. Erdgas soll in der Schweiz durch erneuerbare Gase ersetzt werden. Diese sind einerseits Biogas, andererseits synthetische Gase.

Die Produktion von Biogas nimmt in der Schweiz stetig zu. Das Potenzial liegt bei 10 % - 15 % des gesamten heutigen Gasabsatzes. Um erneuerbares synthetisches Gas zu produzieren, ist ein Stromüberschuss aus erneuerbaren Quellen notwendig. Dieser Überschussstrom wird in Zukunft in begrenzten Mengen zur Verfügung stehen und für die Deckung von 5 % - 15 % des heutigen Gasabsatzes reichen. Die vorhandenen Potenziale von schweizerischem Biogas und erneuerbarem synthetischem Gas können zusammen somit insgesamt 15 % - 30 % des heutigen Gasverbrauchs abdecken.

Um diese Ressourcen nachhaltig zu nutzen, ist deshalb zukünftig mit einer Reduktion des Gasverbrauchs zu rechnen, was sich auch in der Ausdehnung des Gasnetzes niederschlagen

²² Annahme von 100 m³ Biogas pro Tonne bei Bioabfall aus Haushaltungen

²³ Annahme von 870 m³ Biogas pro Tonne bei Frittierfett

wird. Durch den Verlust von Gaskunden wird die Gasversorgung für die verbleibenden Kunden merklich verteuert. Dadurch ist die Wirtschaftlichkeit des heute existierenden Verteilnetzes oft spätestens zum Zeitpunkt notwendiger Leitungserneuerungen nicht mehr gegeben. (17)

Gemäss Verband der Schweizerischen Gasindustrie soll sich die Entwicklung der Gasversorgung auf folgende Themen fokussieren: Speichermöglichkeiten von Gas, Sektorkopplung von Strom, Wärme und Mobilität sowie die Entwicklung und Förderung klimaneutraler Gase. Neben dem Gas soll auch Wasserstoff verbreitet werden, wobei beide Medien zur Spitzendeckung sowie der Versorgung von Industriekunden dienen sollen und nicht für Raumwärme zur Verfügung steht. Die gesamte Gas- und Wasserstoffversorgung soll bis 2040 durch ausschliesslich klimaneutrale Gase erfolgen. (18)

Die Gasversorgung von Schlieren wird aus den oben aufgeführten Gründen zur Erreichung des Netto-Null-Zieles neu ausgerichtet. Gas soll in Schlieren künftig nicht mehr für die Raumwärme und zum Kochen eingesetzt werden. Die zeitliche Gasrückzugsplanung ist Bestandteil der Revision der Gasstrategie. Ebenso die Planung, inwiefern und wie lange Prozesskunden noch über das Gasnetz bedient werden.

5.3 Zusammenfassung Wärmepotenziale

Das theoretische Gesamtpotenzial an erneuerbaren Energien in Schlieren beträgt insgesamt unter Einbezug der regionalen Potenziale 284 GWh/a Energie. Dabei wird das Potenzial, welches aus der Umgebungsluft entspringt, gemäss Kapitel 5.2.7 berücksichtigt, obwohl das Potenzial theoretisch unlimitiert ist. Unter Berücksichtigung des für die Stadt Schlieren «reservierten» resp. verfügbaren Potenzials der KVA und nur mit einem geringen Anteil der Umgebungsluft beträgt das verfügbare Potenzial an erneuerbaren Energien rund 172 GWh/a.

Zu berücksichtigen sind ausserdem räumliche Überlappungen von Potenzialen, weshalb eine vollständige Nutzung aller Potenziale nicht möglich ist.

Besonders viel Wärmepotenzial steht bei den Energieträgern Abwärme aus der KVA und der ARA, Erdwärme und Sonnenenergie zur Verfügung. Ebenfalls nicht zu vernachlässigen ist das Wärmepotenzial aus dem Grundwasser sowie der Umgebungsluft. Das Holzpotenzial ist mit Vorsicht zu nutzen, da Holz sehr gefragt ist und ein Nutzungskonflikt zwischen baulicher und energetischer Nutzung existiert.

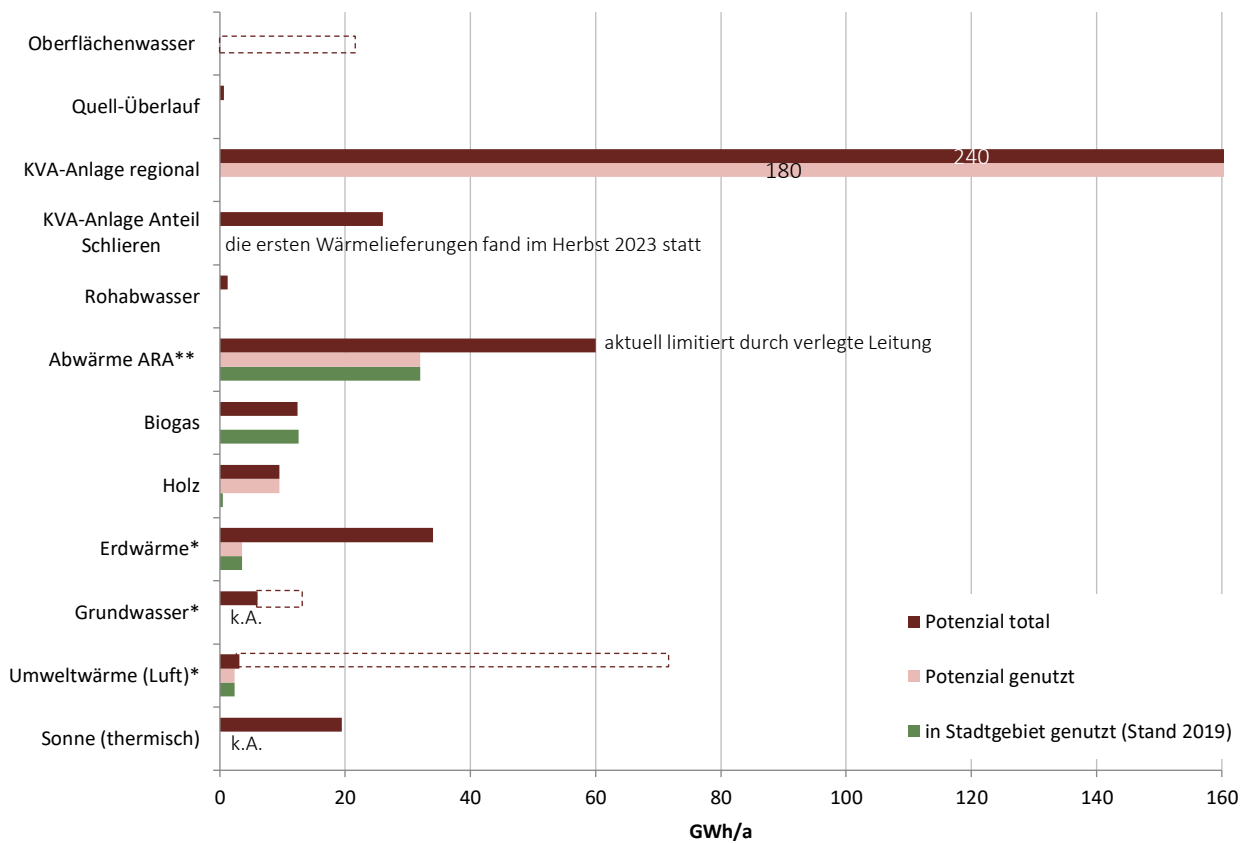


Abbildung 18: Genutztes (lokal und regional), ungenutztes sowie theoretisches Potenzial an erneuerbaren Wärmequellen (Endenergie)
 * inkl. Stromanteil der Wärmepumpen
 ** aktuell konzessionierte Menge, aber Kapazitätsgrenze wegen Leitung ist erreicht.

Der Wärmeverbrauch im Jahr 2019 liegt mit 274 GWh pro Jahr deutlich über dem aktuell genutzten erneuerbaren Energiepotenzial. Das Gesamtpotenzial an erneuerbaren Energiequellen auf dem Stadtgebiet reicht aus, um den aktuellen Energiebedarf zu decken – sofern die Energie aus der Umgebungsluft einbezogen wird. Wenn sowohl die Einsparpotenziale als auch die Energiepotenziale optimal genutzt werden, kann Schlieren zukünftig zu 100 % mit erneuerbarer Wärme aus städtischen Potenzialen versorgt werden (vgl. Abbildung 19).

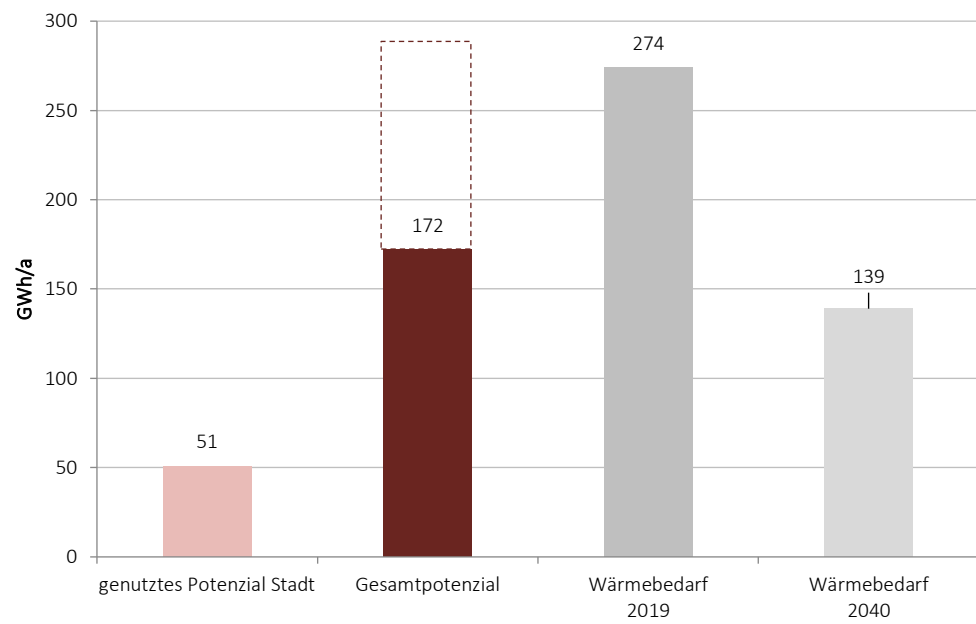


Abbildung 19: Gegenüberstellung der Potenziale und des Wärmebedarfs für das Jahr 2019 und zukünftig

6 Zielpfad Wärmeversorgung

Parallel zur Erarbeitung der kommunalen Energieplanung hat die Stadt Schlieren eine Netto-Null-Strategie entwickelt. Mit den darin formulierten Zielsetzungen und Massnahmen dient die Strategie der Gemeinde als übergeordnetes Instrument zur Steuerung der Treibhausgasreduktion. Dabei orientiert sich die Stadt Schlieren an den vom Zürcher Regierungsrat gefassten Zielsetzungen und strebt ebenfalls an, die Treibhausgasneutralität bis 2040, spätestens aber bis 2050 zu erreichen. Der Zielpfad für die Treibhausgasemissionen auf dem Stadtgebiet über alle Sektoren ist in der nachfolgenden Abbildung 20 ersichtlich. Die Netto-Null-Strategie sieht vor, dass die Treibhausgasemissionen bezogen auf das Ausgangsjahr 2019 bis 2030 um 44 % reduziert werden und bis 2040 um 91 %. Die verbleibenden 9 % der Treibhausgase sind ab 2040 durch Senken auszugleichen (19).

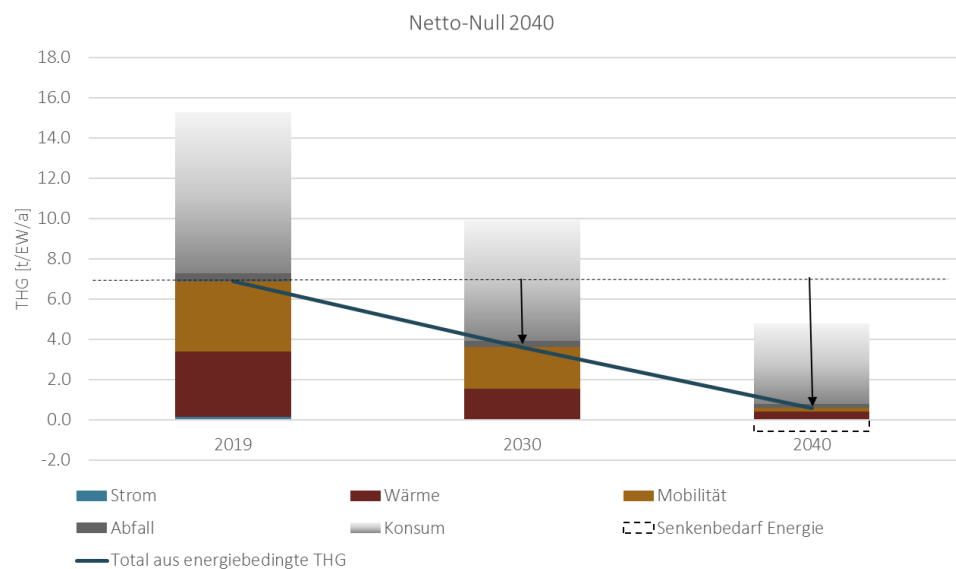


Abbildung 20: Zielpfad der Treibhausgas-Emissionen aus der Netto-Null-Strategie von Schlieren

Für den Wärmebereich bedeutet das, dass einerseits der Wärmebedarf sinken muss, während der Anteil an erneuerbaren Energien steigt. Für die Definition der Zwischenziele wurde eine Auswertung der Feuerungskontrolle (vgl. Kapitel 7.2) durchgeführt sowie die übergeordneten Zielsetzungen beachtet. Somit reduziert sich auch der Anteil an Treibhausgasemissionen. Dies ergibt folgende Unterziele (Tabelle 5) für den Sektor Wärme:

Tabelle 5: Unterziele Wärmesektor

| | 2019 | 2030 | 2040 |
|---|------|------|------|
| Endenergie Wärme (GWh/a) | 274 | 244 | 139 |
| Anteil erneuerbarer Energien (%) | 23 % | 61 % | 98 % |
| Treibhausgas-Emissionen pro Person ([t/EW/a]) | 3.3 | 1.7 | 0.4 |

Die obigen Ziele sowie die vorhandenen Potenziale ergeben den folgenden Absenkpfad, wobei sich die genaue Aufteilung zwischen erneuerbaren Energieträgern und der Fernwärme je nach Ergebnis der Machbarkeitsstudien auch noch verschieben kann.

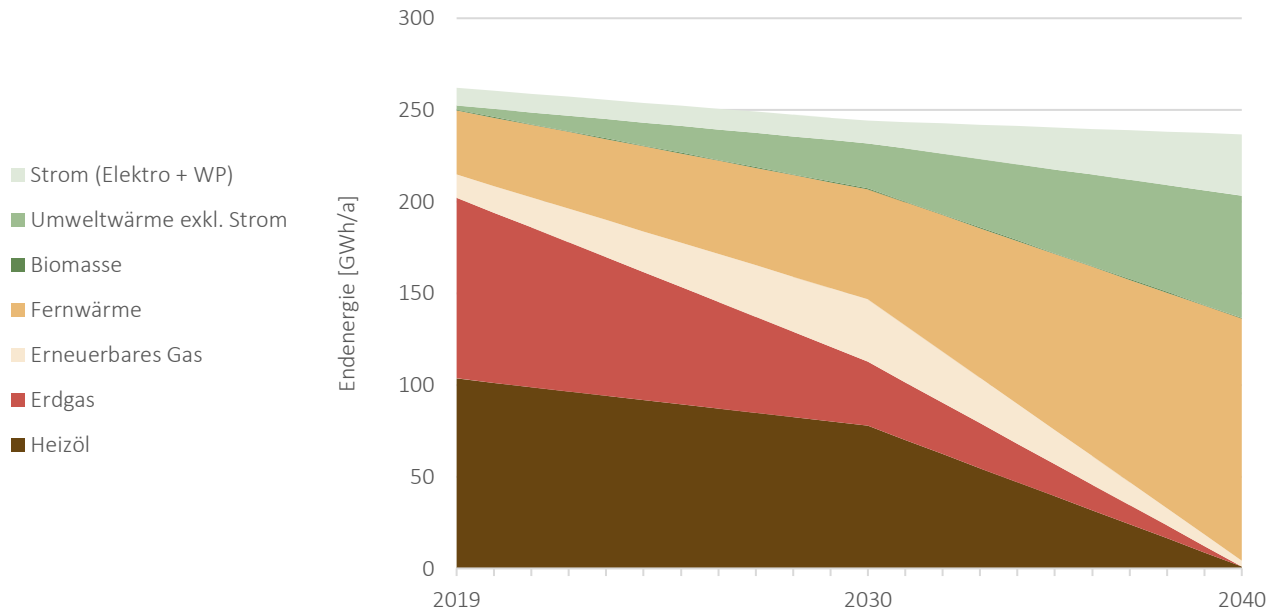


Abbildung 21: Absenkpfad Wärme der Stadt Schlieren

Bei Einhaltung des vorgesehenen Absenkpfans senken sich die damit ausgestossenen Treibhausgasemissionen voraussichtlich wie folgt:

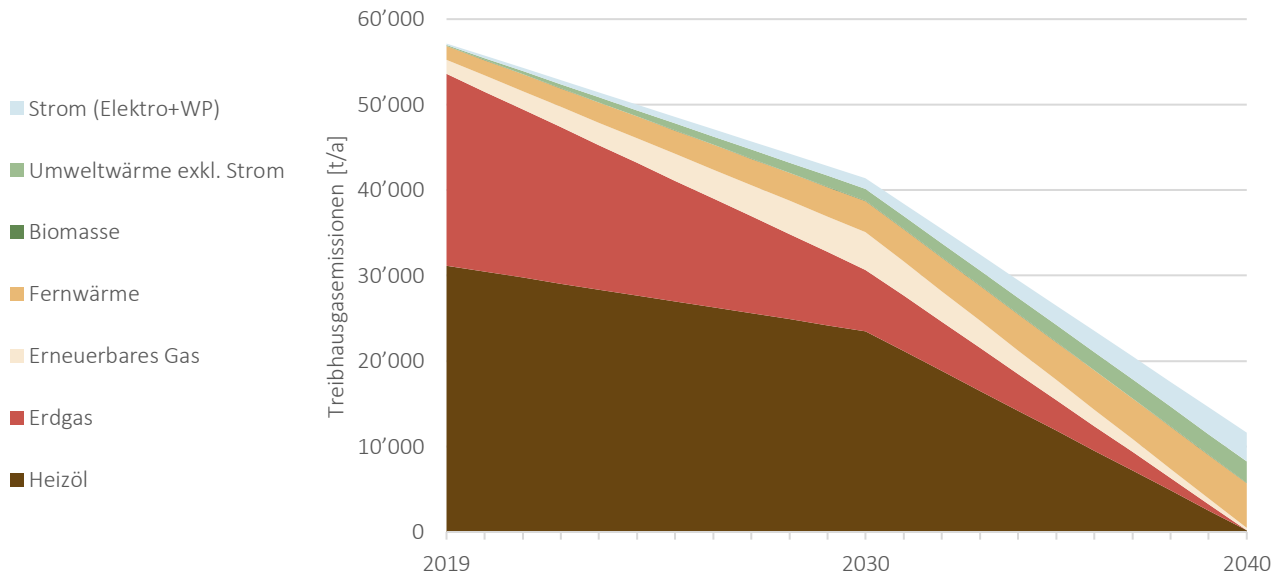


Abbildung 22: Absenkpfad Treibhausgasemissionen bedingt durch den Wärmebedarf

7 Räumliche Koordination

Der Energieplan legt Massnahmen zur Erreichung einer nachhaltigen Wärmeversorgung fest. Durch die Bezeichnung konkreter Versorgungsgebiete mit entsprechenden Umsetzungsmassnahmen wird die räumliche Koordination der Wärmeversorgung vorgenommen.

7.1 Vorgehen räumliche Festlegung

Methodik

Die räumliche Koordination von Siedlung und Wärmeversorgung erfolgt durch das Zusammenführen der erarbeiteten Informationen wie Wärmebedarfsdichte, räumlich-strukturelle Entwicklung sowie der örtlich oder regional verfügbaren Energiepotenziale. Dabei werden auch die räumliche Situation und die durch den Kanton vorgegebenen Planungsprioritäten berücksichtigt. Der Energieplan ist im Anhang I ersichtlich.

Planungsprioritäten

Im kantonalen Richtplan sind in Kapitel 5.4.1 zudem die Planungsprioritäten der einzelnen Energieträger vorgegeben (20). Die Prioritätenfolge berücksichtigt primär die Belange Wertigkeit, Ortsgebundenheit und Umweltverträglichkeit:

Auszug aus dem Kantonalen Richtplan

Für die Wärmeversorgung sind – unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit sowie der Versorgungs- und Betriebssicherheit – die bestehenden Wärmequellen auszuschöpfen sowie Wärmenetze zu verdichten. Dazu sind in kommunalen oder regionalen Energieplanungen Versorgungsgebiete gemäss nachstehender Reihenfolge auszuscheiden:

1. Ortsgebundene hochwertige Abwärme

Insbesondere Abwärme aus Kehrlichtverbrennungsanlagen (KVA) und tiefer Geothermie und langfristig zur Verfügung stehende Industrieabwärme, die praktisch ohne Hilfsenergie direkt verteilt und genutzt werden kann.

2. Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme

Insbesondere Abwärme aus Abwasserreinigungsanlagen (ARA) sowie Wärme aus Gewässern.

3. Leitungsgebundene Energieträger

Gasversorgung oder Wärmenetze örtlich ungebundener Wärmequellen in bestehenden Absatzgebieten verdichten, sofern mittelfristig günstige Rahmenbedingungen dafür bestehen.

Netzerweiterungen sowie neue zentrale Einrichtungen mit Wärmenetzen wie etwa Holzschnitzelfeuerungen, Vergärungsanlagen oder Anlagen zur Nutzung der tiefen Geothermie sind unter Berücksichtigung der bestehenden Wärmeversorgungen und eines wirtschaftlichen Betriebs zu planen (Absatzgebiete mit auch langfristig hoher Wärmedichte).

Ausserhalb von Verbundlösungen ist für die Wärmeversorgung die dezentrale Nutzung örtlich ungebundener Umweltwärme aus untiefer Geothermie und Umgebungsluft sowie die Nutzung der Sonnenenergie anzustreben; die dezentrale Nutzung der Holzenergie ist für den Bedarf an hohen Temperaturen in Betracht zu ziehen.

Räumliche Festlegung

Mit der räumlichen Koordination wurde das Siedlungsgebiet entsprechend dem kantonalen Geodatenmodell flächendeckend in zwei Versorgungsgebietstypen eingeteilt: Verbundgebiete und Eignungsgebiete. Flächendeckend werden zusätzlich Aussagen zur Entwicklung der Gasversorgung gemacht. Gegenwärtig wird für Schlieren parallel zur Energieplanung eine Gasstrategie erarbeitet. Das Gasnetz wird in Schlieren für Raumwärme-Anwendungen

stillgelegt. Der Zeitpunkt ist Gegenstand der Gasstrategie und wird so bald als möglich kommuniziert. Für Prozessanwendungen wird die Stilllegung im Rahmen der Gasstrategie geprüft.

In **Verbundgebieten** wird Wärme und nach Bedarf auch Kälte in einem thermischen Netz geliefert. Die Verbundgebiete werden je nach Planungs- und Realisierungsstand in folgende Kategorien eingeteilt:

- In Betrieb: Gebiete mit bereits bestehenden Verbunden oder Verbunde
- In Planung: Gebiete, in welchen ein Verbund in Planung ist
- In Prüfung: Gebiete, welche aufgrund der Voraussetzungen für eine Versorgung im Verbund interessant sind und deren Machbarkeit daher weiter geprüft wird.

In Schlieren ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt kein Verbundgebiet «in Planung».

Zur Erstellung und Dekarbonisierung der Verbunde wird Raum für **Energiezentralen** benötigt. Mögliche Grundstücke, die sich allenfalls eignen könnten und wo man mit den Eigentümern vertiefter ins Gespräch kommen muss, sind der Stadt Schlieren bekannt.

In den **Eignungsgebieten** sind Einzellösungen oder kleine Nahwärmeverbunde vorgesehen. Der primär zu nutzende Energieträger ist in der Energieplankarte festgehalten und richtet sich nach der Prioritätsreihenfolge gemäss Richtplan, Kapitel 5.4.1.

Ortsungebundene
Massnahmen

Zwei gebietsunabhängige flankierende Massnahmen unterstützen die räumliche Umsetzung der Energieplanung. Diese behandeln die Vollzugs- und Wirkungskontrolle sowie eine Anpassung der Gemeindeordnung zur einfachen jährlichen Anpassung der Energieplanung gemäss den kantonalen Vorgaben.

Massnahmenblätter

Jedes Versorgungsgebiet ist in einem Massnahmenblatt detailliert beschrieben. Im Wesentlichen geben sie Auskunft über den Gegenstand, die Zielsetzung, das Vorgehen und die massgeblichen Beteiligten. Die Massnahmenblätter zeigen auf, mit welchem Vorgehen die festgelegten Ziele pro Gebiet konkret erreicht werden können.

Zeithorizont und Nachführung

Der Planungshorizont beträgt 15 Jahre, dem Handlungshorizont wird ein Zeitraum von 10 Jahren zugrunde gelegt. Aufgrund der ehrgeizigen Ziele und dem geforderten hohen Umsetzungstempo werden bereits vor Ablauf dieser Frist Anpassungen in der Energieplankarte erforderlich sein. Das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) ermöglicht deshalb eine jährliche Anpassung der Energieplankarte ohne einen umfassenden Revisionsprozess.

Gebietsabgrenzung /
Abweichungen

In Bezug auf Anschlusspflichten und Fördergelder, die auf der Energieplanung beruhen, sind die Grenzen der festgelegten Gebiete in der Energieplankarte parzellenscharf. Interessenten für Wärmeverbunde, die an die Gebiete angrenzen, können jedoch in Abweichung zum Energieplan angeschlossen werden, wenn sie ein Angebot der Betreiberfirma erhalten und der Stadtrat dem Vorgehen zustimmt.

Abweichungen von den räumlichen Festlegungen sind möglich, sofern keine Anschlusspflicht verfügt wird, wenn eine mindestens gleichwertige Lösung bezüglich effizienter Energienutzung und CO₂-Emissionen (Reduktion fossiler Energieträger) erreicht werden kann und wenn dies den Zielen der Energieplanung der Stadt Schlieren entspricht.

Bemerkung zur Nutzung der
Sonnenenergie

Die thermische Sonnenenergie und die Photovoltaik können jeweils in Kombination mit verschiedenen Hauptwärmeerzeugern eingesetzt werden.

Die thermische Sonnenenergie kann uneingeschränkt in Kombination mit verschiedenen Hauptwärmeerzeugern eingesetzt werden. Davon ausgenommen sind jedoch Wärmeverbundgebiete, da sie dort konkurrenzierend wirkt und so die Wirtschaftlichkeit der Verbunde beeinträchtigt (ausser die Nutzung der Sonnenenergie gehöre zum Versorgungskonzept des Verbundes). Wo eine thermische Nutzung der Sonnenenergie nicht möglich ist, soll die Fläche, wenn möglich, zur Solarstromproduktion genutzt werden.

Massnahmen

Die unten aufgeführten Verbund- und Eignungsgebiete sowie die ergänzenden Massnahmen sind in Massnahmenblättern im Anhang J detailliert beschrieben. Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht zu den verschiedenen Verbund- und Eignungsgebiete sowie der ergänzenden Massnahmen (Tabelle 6). Die Energieplankarte kann in Anhang I eingesehen werden.

Tabelle 6: Ortsgebundene Massnahmen

| Verbundgebiete in Betrieb | Verbundgebiete in Prüfung | Eignungsgebiete |
|---------------------------------------|---|----------------------------|
| P1 Energieverbund Mülligen – Rietbach | | E1 Erdwärme |
| P2 Regiowärme Limeco | P2 Regiowärme Limeco Erweiterungsgebiet Kalktarren / Trisler | E2 Grundwasser |
| | P3 Energieverbund Zelgli | E3 Solar und Umgebungsluft |
| | P4 Energieverbund Gaswerkareal | |
| | P5 Energieverbund Schlieren Süd | |

7.2 Wirkungsabschätzung

Im Rahmen der Erarbeitung der Energieplanung wurde das Alter der Gas- und Ölkessel analysiert. Dabei wird davon ausgegangen, dass eine Feuerung nach 20 Jahren ersetzt wird. Betrachtet wurden alle Öl- und Gasfeuerungen, die gemäss Stand 30.09.2021 mit Alter und Leistung erfasst waren.

Tabelle 7: Analyse der Feuerungskontrolldaten. Umfang des Ersatzes von fossilen Heizungen anhand des Alters der Brenner.

| Energieträger | Heute in Betrieb | 2030 > 20 Jahre alt | 2040 > 20 Jahre alt | nach 2040 noch in Betrieb |
|---------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|
| Gas | | | | |
| Anzahl Kessel | 401 | 201 | 393 | 8 |
| Prozent | | 50 % | 98 % | 2 % |
| Leistung [MW] | 30.57 | 25.83 | 30.43 | 0.14 |
| Öl | | | | |
| Anzahl Kessel | 269 | 208 | 266 | 3 |
| Prozent | | 77 % | 99 % | 1 % |
| Leistung [MW] | 41.27 | 23.83 | 40.77 | 0.5 |

In den letzten 10 Jahren wurden knapp 40 % der heute in Betrieb befindlichen Gaskessel ersetzt respektive neu eingebaut. Bei den Ölkesseln wurden fast 20 % im selben Zeitraum ersetzt. Bis ins Jahr 2030 werden insgesamt 61 % der fossilen Feuerungen ersatzbedürftig sein, da sie älter als 20 Jahre sind. Dies umfasst rund 50 % der Gaskessel und 77 % der Ölkessel. Bis ins Jahr 2040 erhöht sich dieser Anteil auf 98 % resp. 99 % der heute existierenden Gas- und Ölkessel.

Somit scheint das Ziel Netto-Null bis 2040 im Wärmebereich erreichbar. Zur Umsetzung der Verbunde gilt es folgende Punkte zu betrachten:

Transformation vs. Ausbau
Energieverbund

Ein Interessenkonflikt besteht zwischen dem Ersatz der fossilen Heizungen und dem Ausbau von Energieverbunden. Ein neuer Energieverbund muss erst geplant und gebaut werden. Die Leitungen werden nicht für alle Gebiete zum notwendigen Zeitpunkt verlegt sein, so dass ein Anschluss ggf. noch nicht möglich ist, die Feuerung aber ersetzt werden muss.

Übergangslösungen

Damit der Energieverbund eine möglichst hohe Anschlussdichte erreicht und entsprechend konkurrenzfähige Energiepreise bieten kann, sollten möglichst wenig Einzellösungen im Verbundgebiet errichtet werden.

Dazu braucht es Übergangslösungen für mindestens einen Teil der 61 % der Feuerungen, die bis ins Jahr 2030 ersetzt werden müssten. Diese gilt es in Zusammenarbeit zwischen Stadt und Verbundbetreiber mit einem Angebot an Übergangslösungen zu sichern. Möglicherweise besteht eine solche Übergangslösung in einer fossilen Lösung. Dies wirkt zwar dem Ziel einer möglichst raschen Dekarbonisierung des Stadtgebiets entgegen (und führt ggf. zum Verfehlen des Zwischenziels 2030), ist jedoch im Sinne einer langfristig effizienteren und umweltfreundlichen Wärmeversorgung.

8 Literaturverzeichnis

1. **BFE.** Energiestrategie 2050. *BFE*. [Online] Bundesamt für Energie, 15. 12 2021. [Zitat vom: 21. 12 2021.] <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energiestrategie-2050.html>.
2. **BFE.** *Energieperspektiven 2050+*. Bern : Bundesamt für Energie, 2020.
3. **Kanton Zürich, Baudirektion.** *Energiegesetz (EnerG): Die wichtigsten Neuerungen*. 2020.
4. **Kanton Zürich Regierungsrat.** *Energiestrategie und Energieplanung 2022*. Zürich : Baudirektion Kanton Zürich, AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, 2022.
5. **BFS.** *Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige*. s.l. : Bundesamt für Statistik, 2008.
6. **BFS.** *Statistik der Unternehmensstruktur*. Bern : Bundesamt für Statistik, 2020.
7. **Stadt Schlieren.** *Kommunaler Richtplan Siedlung und Landschaft, Beschluss des Stadtrates (Festsetzung), Stand 3.Juli 2019*. Schlieren : Stadt Schlieren, 2022.
8. **BFS.** Demografische Bilanz nach institutionellen Gliederungen. [Online] Bundesamt für Statistik Schweiz. [Zitat vom: 27. 07 2023.] https://www.pxweb.bfs.admin.ch/pxweb/de/px-x-0102020000_201/-/px-x-0102020000_201.px/table/tableViewLayout2/.
9. **EnergieSchweiz.** *Werkzeugkoffer Räumliche Energieplanung*. s.l. : EnergieSchweiz für Gemeinden, 2019.
10. **Regiowärme, LIMECO.** *Beleuchtender Bericht: Die saubere Energie fürs Limmattal, Antrag zum Gesamtausbau der Regiowärme*. 2018.
11. **Koch, M., Nietlisbach, A., Känel, B., ... & Müller, E.** *Heizen und Kühlen mit Abwasser— Leitfaden für die Planung, Bewilligung und Realisierung von Anlagen zur Abwasserenergienutzung*. s.l. : Baudirektion Kanton Zürich, AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich, 2010.
12. **Geothermie Schweiz.** *Positionspapier Wärmepotenzial Geothermie*. 2020.
13. **Glanzmann, Armin.** *CAS Projektarbeit: Erarbeitung Datenbasis für Gasstrategie Stadt Schlieren*. 2022.
14. **Geopartner.** *Potenzial Energieholz Kanton & Stadt Zürich*. s.l. : Baudirektion Kanton Zürich, AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft ded Kantons Zürich Fachstelle Energie, Energiebeauftragte Stadt Zürich, 2023.
15. **BIOPOWER Nordwestschweiz.** [Online] [Zitat vom: 22. September 2023.] <https://www.bio-power.ch/Fachwissen/Wieviel-Energie-steckt-im-Bioabfall/PiKne/>.
16. **Thees, O., Burg, V., Erni, M., Bowman, G. & Lemm, R.** *Biomassenpotenziale der Schweiz*. Birmensdorf : Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, 2017.
17. **Zürich, EBP und Metropolitankonferenz.** *Das Gasnetz in der Energieversorgung der Zukunft – Ein Ratgeber für Gemeinden und Gasversorger*. Zürich : s.n., 2020.
18. **Gasindustrie, Verband der Schweizerischen.** *Vision und strategische Stossrichtungen der Schweizer Gaswirtschaft*. Zürich : VSG, 2022.

19. PLANAR AG für Raumentwicklung. *Netto-Null-Strategie. Zur Verminderung der Treibhausgasemissionen.* Schlieren : Stadt Schlieren , 2023.

20. Zürich, Kanton. *Richtplan, Beschluss des Kantonsrates (Festsetzung), Stand 7.Juni 2021.* Zürich : s.n., 2021.

Glossar und Abkürzungen

| | |
|------------------------------|--|
| 2'000 Watt | Kontinuierliche Leistung von 20 Glühlampen (à 100 Watt). Dieses Leistungsmass entspricht einem Energieverbrauch von 17'500 kWh pro Jahr (bei 8'760 Volllaststunden pro Jahr). Um die Jahrtausendwende war dieser Wert identisch mit dem mittleren globalen Energieaufwand pro Kopf. 1960 entsprach der Schweizer Energiekonsum diesem Wert; heute liegt dieser im Schnitt mit 6'500 Watt pro Person mehr als dreimal höher. |
| 2000-Watt-Gesellschaft | Das Modell der 2000-Watt-Gesellschaft sieht eine kontinuierliche Absenkung des Energiebedarfs pro Person auf 2'000 Watt vor. Dadurch sollen auch das langfristige Ziel der Schweizer Klimapolitik, die 1-Tonne-CO ₂ -Gesellschaft, erreicht und der heutige CO ₂ -Ausstoss um den Faktor 9 reduziert werden. So wird der Temperaturanstieg gegenüber dem vorindustriellen Stand auf 2 °C stabilisiert und eine Schädigung des Ökosystems verhindert. |
| a | Abkürzung für Jahr |
| ARA | Abwasserreinigungsanlage |
| Absenkpfad | Definition eines individuellen Zielpfades, wobei der Energieverbrauch abgesenkt werden soll. |
| BFE | Bundesamt für Energie |
| Blockheizkraftwerk (BHKW) | Ein Blockheizkraftwerk ist eine modular aufgebaute Wärmekraftkopplungsanlage zur Strom- und Wärmeproduktion, die vorzugsweise an einem Ort mit steter Wärmenachfrage betrieben wird. |
| CO ₂ | Kohlendioxid. Dieses Treibhausgas entsteht z.B. bei der Verbrennung von Heizöl und Erdgas. |
| CO ₂ -Äquivalente | Mit dem jeweiligen Treibhauspotenzial gewichtete Summe der verschiedenen Treibhausgase (z.B. CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, etc.) |
| Contracting | Unter Contracting wird hier die Übertragung einer Versorgungsaufgabe auf ein Dienstleistungsunternehmen, z.B. Energieversorger (Contractor), verstanden. In dieser Anwendungsform bezieht sich der Begriff auf die Bereitstellung bzw. Lieferung von Wärme, Kälte oder Strom sowie den Betrieb zugehöriger Anlagen. |
| Dauerleistung | Kontinuierliche Leistung, bspw. in Watt. Ein Leistungsmass von 1000 Watt entspricht einem Energieverbrauch von 8'760 kWh pro Jahr (bei 8'760 Volllaststunden pro Jahr). |
| EBF | Die Energiebezugsfläche ist die Summe aller Grundflächen eines Gebäudes, die beheizt oder klimatisiert werden. |
| Endenergie | Die Energie, die dem Verbraucher direkt zugeführt wird. Der Begriff Endenergie umfasst die kommerziell gehandelten Energieträger wie Heizöl, Erdgas, Strom, Benzin, Diesel, Holzbrennstoffe oder Fernwärme. |
| Energieautonomie | Wenn 100 % der in der Region für Wärme, Strom und Mobilität verbrauchten Energie auch in der Region produziert werden. In eine solche Region müsste keine Energie mehr importiert werden. |
| Energieträger | Rohstoffe oder Stoffe, die in chemischer oder physikalischer Form Energie speichern und daher für die Energiegewinnung nutzbar gemacht werden können. |

| | |
|-----------------------------|--|
| Erneuerbare Energie | Dieser Begriff beinhaltet sowohl die traditionsreiche erneuerbare Wasserkraft als auch die sogenannten neuen erneuerbaren Energiequellen wie Windenergie, Sonnenenergie, Geothermie oder Biomasse. Das alles sind nachhaltig zur Verfügung stehende Energieressourcen, die sich entweder kurzfristig von selbst erneuern oder deren Nutzung nicht zur Erschöpfung der Quelle beiträgt. |
| Erneuerbare Gase | Der Begriff erneuerbare Gase fasst Biogas, Biomethan, synthetisches Biomethan und grünen Wasserstoff zusammen. |
| EW | Abkürzung für Einwohner/Einwohnerin |
| Fernwärme | Fernwärme ist die Bezeichnung für eine Wärmelieferung zur Versorgung von Gebäuden mit Heizung und Warmwasser. Der Transport der thermischen Energie erfolgt in einem wärmegeprägten Rohrsystem, das überwiegend erdverlegt ist. Mit einem Fernwärmenetz werden ganze Stadtteile erschlossen. |
| Graue Energie | Die Summe der Energie, die zur Herstellung, zum Transport, zum Verkauf oder zur Entsorgung eines Produktes oder einer Dienstleistung gebraucht werden. |
| GWh | Gigawattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Gigawattstunden ergeben 1 Terawattstunde (TWh). |
| h | Abkürzung für Stunde |
| Jahresarbeitszahl | Die Jahresarbeitszahl ist das Mass für die Effizienz einer Wärmepumpenanlage. Sie sagt aus, wie viel Heizungswärme im Verhältnis zum eingesetzten Strom in einem Jahr erzeugt wurde. |
| Komfortwärme | Raumwärme und Wärme für Warmwasserbereitstellung. |
| KVA | Kehrichtverwertungsanlage |
| kW | Kilowatt, Einheit für Leistung. Die Heizungsanlage eines Einfamilienhauses hat zwischen 10 und 20 kW Heizleistung. Damit werden jährlich zwischen 20'000 und 40'000 kWh/a Heizwärme (Energie) erzeugt. |
| kWh | Kilowattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Kilowattstunden ergeben 1 Megawattstunde (MWh). |
| Mono- und bivalente Systeme | Muss ein System in allen möglichen Betriebszuständen die erforderliche Heizleistung erbringen, spricht man von monovalenten Systemen. Bei bivalenten Systemen werden zusätzliche Erzeuger zur Abdeckung der Spitzenlasten alternativ oder parallel zugeschaltet. |
| MuKEn | Der Bund hat grundsätzlich keine Kompetenz zum Erlass von Vorschriften im Gebäudebereich. Sie liegt bei den Kantonen. Um einheitliche Anforderungen zu schaffen, hat die Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (EnDK) die "Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEn)" erarbeitet. |
| MWh | Megawattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Megawattstunden ergeben 1 Gigawattstunde (GWh). |
| Primärenergie | Unter Primärenergie versteht man die primär aus Energiequellen verfügbare Energie (z.B. Brennwert von Kohle). Im Primärenergieverbrauch werden eventuelle Umwandlungs- oder Übertragungsverluste der vom Verbraucher nutzbaren Energiemenge berücksichtigt. |

| | |
|-----------------------|--|
| Primärenergiefaktoren | Faktoren, die die erforderliche Primärenergiemenge bestimmen, um dem Verbraucher eine bestimmte Endenergiemenge zuzuführen. Diese Faktoren berücksichtigen die zusätzlich erforderliche Energie für Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der Endenergie. |
| Prozesswärme | Wärme, welche für technische Prozesse und Verfahren benötigt wird. |
| PV (Photovoltaik) | Umwandlung von Lichtenergie in Strom (elektrischer Strom). |
| Suffizienz | Steht in diesem Bericht für das Bemühen um einen möglichst geringen Rohstoff- und Energieverbrauch. Frage nach dem rechten Mass im übermässigen Gebrauch von Gütern, Stoffen und somit auch Energie. |
| Treibhausgase | Treibhausgase tragen zum Klimawandel bei. Die häufigsten durch menschliche Aktivitäten ausgestossenen Treibhausgase sind Kohlendioxid (CO ₂ , Verbrennungen in Heizung und Motoren) und Methan (CH ₄ , Landwirtschaft). |
| Wärmebedarfsdichte | Diese Grösse sagt aus, wie hoch der Wärmebedarf pro Einheit Siedlungsgebiet ist (z.B. in MWh/a pro Hektare). |
| Wärmeerkopplung (WKK) | In Wärmeerkopplungsanlagen werden fossile Brennstoffe oder Biomasse in hochwertige Elektrizität und Nutzwärme umgewandelt. Dabei entsteht mittel- bis hochwertige, nutzbare Abwärme. WKK-Anlagen sind unter voller Nutzung der entstehenden Abwärme zu betreiben (wärmegeführt). |

Anhänge

- A Wärmebedarfsdichte Wohnen 2020**
- B Wärmebedarfsdichte Wohnen 2040**
- C Wärmebedarfsdichte Arbeiten 2020**
- D Wärmebedarfsdichte Arbeiten 2040**
- E Wärmebedarfsdichte Gesamt 2020**
- F Wärmebedarfsdichte Gesamt 2040**
- G Kälteaffine Nutzungen Industrie, Gewerbe und Dienstleistung**
- H Wärmepotenzialplan**
- I Energieplan**
- J Massnahmenblätter**