



PROTOKOLL STADTRAT KLOTEN

30. September 2025 · Beschluss 293-2025

7.3.7 Energiestadt

IDG-Status: öffentlich

Masterplanung Wärme 2030+

Ausgangslage

Die heutige Wärmeversorgung in Kloten ist stark von fossilen Energieträgern geprägt. Ein bedeutender Anteil der Gebäudeheizungen basiert auf Erdgas und Heizöl. Die geologischen und infrastrukturellen Gegebenheiten der Stadt bringen zudem Einschränkungen für alternative Wärmeversorgungssysteme mit sich. Aufgrund des vorhandenen Grundwasserstroms sind in vielen Bereichen keine Erdwärmesonden zulässig. Durch die gesetzlichen Vorgaben des kantonalen Energiegesetzes, welches die Nutzung fossiler Heizungen verbietet, entsteht jedoch ein wachsender Bedarf an Wärmeversorgungen mit erneuerbaren Energien. Besonders im urbanen Siedlungsraum böte sich hier eine Versorgung über Fernwärmenetze an, sofern erneuerbare Energieträger in genügender Menge zur Verfügung stehen. Die Machbarkeit solcher potentieller Wärmeverbünde für die Stadt Kloten wurden deshalb mit der Studie zur Masterplanung Wärme Kloten 2030+ geprüft.

Ermittlung des Wärmebedarfs für die Stadt Kloten

Im Rahmen der Masterplanung Wärme Kloten 2030+ wurde eine umfassende Potenzialanalyse durchgeführt, um geeignete erneuerbare Energieträger für eine zukünftige Wärmeversorgung zu identifizieren. Dabei wurden verschiedene Technologien hinsichtlich ihrer technischen Machbarkeit, wirtschaftlichen Tragfähigkeit und regulatorischen Umsetzbarkeit geprüft.

Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs für die Stadt Kloten erfolgte auf Basis einer detaillierten Analyse bestehender und prognostizierter Verbrauchsdaten. Hierbei wurden sowohl die heutigen Energieverbräuche als auch zukünftige Entwicklungen hinsichtlich Bevölkerungswachstum, baulicher Verdichtung und Effizienzsteigerungen berücksichtigt.

Gemäss den Erhebungen beträgt der jährliche Gesamtwärmebedarf der Stadt Kloten derzeit rund 220 GWh. Diese Wärmeversorgung erfolgt derzeit überwiegend über fossile Energieträger, insbesondere Heizöl und Erdgas. Dies betrifft insbesondere ältere Wohnbauten und Bestandsgebäude in den Quartieren Zentrum, Steinacker, Händlen und Bramen.

Für die Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs bis 2030 wurden folgende Faktoren berücksichtigt:

- Bevölkerungswachstum und bauliche Verdichtung: Die Stadt Kloten verzeichnet eine steigende Einwohnerzahl, was zu einer Zunahme des Wohnflächenbedarfs und damit des Wärmeverbrauchs führt. Neubauprojekte im Bereich Steinacker, Händlen und Zentrum erhöhen die Wärmenachfrage.
- Energetische Sanierungen und Neubau-Standards: In der Schweiz beträgt der Anteil energetisch gut sanierter Gebäude schätzungsweise 30 - 40% des Gesamtbestands. Aktuell beträgt die durchschnittliche Sanierungsquote in der Schweiz ca. 1 % pro Jahr. Die zunehmende Nutzung von Minergie-Standards reduziert den spezifischen Wärmebedarf.
- Rückgang der Heizgradtage: Aufgrund steigender Durchschnittstemperaturen durch die Klimaerwärmung sinkt die Anzahl an Tagen mit tiefen Temperaturen.

Besonderheiten der aktuellen Versorgung:

- Hohe Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen (über 76 % des Wärmebedarfs werden durch Gas und Heizöl gedeckt).
- Keine grossflächige bestehenden Fernwärmenetze, überwiegend dezentrale Heizsysteme.
- Eingeschränkte Nutzung erneuerbarer Energien aufgrund regulatorischer Einschränkungen (Verbot von Erdwärmesonden in Grundwasserschutzgebieten).

Auf Basis dieser Parameter wurde der zukünftige Wärmebedarf ab 2030 auf 240 GWh abgeschätzt: Die Prognose zeigt, dass sich der Gesamtwärmebedarf trotz energetischer Sanierungen und verbesserter Gebäudestandards um ca. 10 % bis 2030 erhöht.

Eignung von Kloten für ein zentrales Wärmenetz

Die Stadt Kloten eignet sich grundsätzlich sehr gut für die Umsetzung eines zentralen Wärmenetzes, insbesondere aufgrund ihrer räumlichen Struktur und der konzentrierten Siedlungsentwicklung in den Quartieren Zentrum, Steinacker, Händlen und Bramen (Abbildung 1). Die dichte Bebauung und die Nähe vieler Gebäude zueinander ermöglichen kurze Anschlusswege und eine effiziente Wärmeverteilung. Gleichzeitig erfordert das kantonale Energiegesetz eine Umstellung von fossilen Energieträgern hin zu erneuerbaren Lösungen, was ein Fernwärmenetz zur nachhaltigen Wärmeversorgung zusätzlich attraktiv macht.

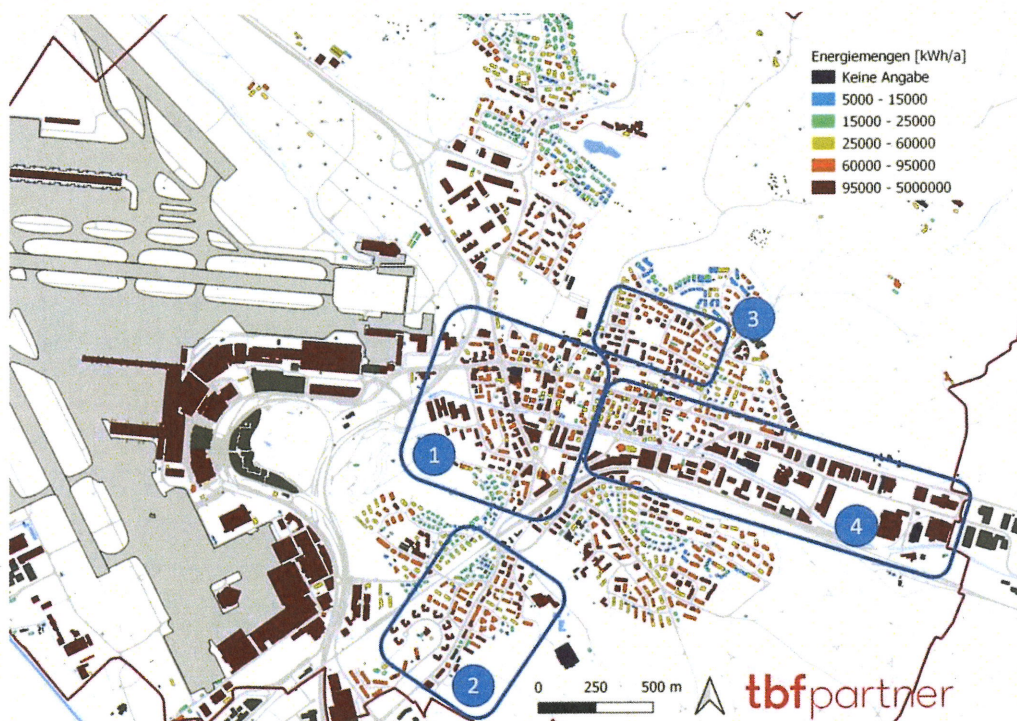


Abbildung 1: Wärmebedarf der Gebäude der Stadt Kloten mit Interessensgebieten für eine zentrale Wärmeversorgung. Die Gebiete 1-4 wären aufgrund des Energiebedarfs für eine Versorgung mit zentraler Wärme geeignet.

Potenzial möglicher erneuerbarer Wärmequellen

Für einen wirtschaftlich tragfähigen Betrieb eines zentralen Wärmenetzes in Kloten ist jedoch eine verlässliche, ausreichend dimensionierte und kontinuierlich verfügbare erneuerbare Wärmequelle erforderlich. Im Rahmen der Masterplanung Wärme Kloten 2030+ wurde deshalb eine Potenzialanalyse erneuerbarer Wärmequellen für eine zukünftige zentrale Wärmeversorgung der Stadt Kloten durchgeführt (Abbildung 2). Dabei standen sowohl die technische Machbarkeit als auch die wirtschaftliche Tragfähigkeit und die regulatorische Umsetzbarkeit im Fokus (Tabelle 1).

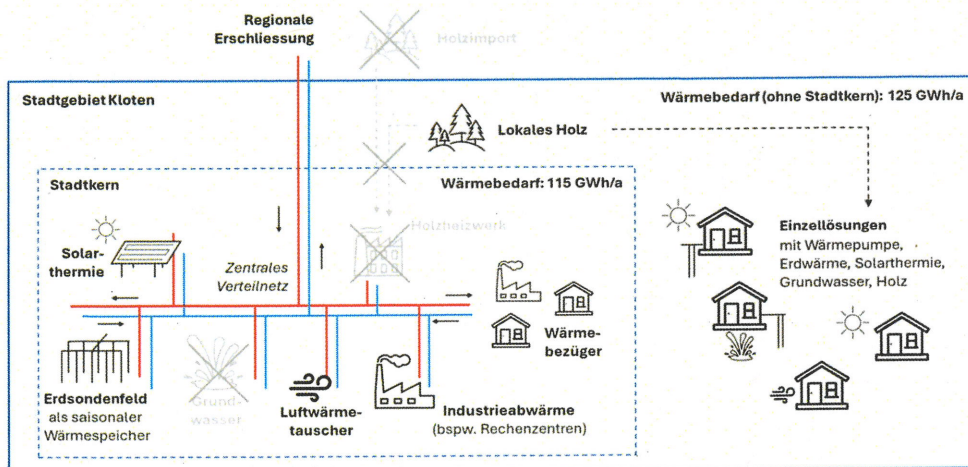


Abbildung 2: Geprüfte Wärmequellen und Wärmebedarf zur Versorgung eines Fernwärmenetzes in Kloten. In den für Wärmenetze geeigneten Gebieten wurde ein Wärmebedarf von 115 GWh/a erhoben.

Grundwassernutzung

Aufgrund der relativ konstanten Temperatur von rund 10 °C bietet sich das Grundwasser grundsätzlich für eine Wärmepumpennutzung an. In Kloten zeigte sich jedoch, dass das nutzbare Potenzial äusserst begrenzt ist. Bestehende Probebohrungen weisen darauf hin, dass in den relevanten Gebieten keine ausreichenden Wassermengen zur Verfügung stehen, um eine wirtschaftlich sinnvolle Wärmeversorgung zu gewährleisten. Zudem unterliegt die Nutzung von Grundwasser in vielen Bereichen der Stadt erheblichen regulatorischen Einschränkungen, insbesondere in den Grundwasserschutzzonen. Mit dem Bau des Grundwasserwärmeverbunds Hohrainli ist das Potenzial für grössere Grundwasserverbünde in Kloten bereits erschöpft. Daher ist die Grundwassernutzung für ein grossflächiges Fernwärmenetz nicht geeignet.

Wärmespeicherung in Erdsondenfeldern

Erdwärme ist eine der geeignetsten Alternativen zu fossilen Energieträgern. Beim Bedarf an grösseren Energiemengen kann Erdwärme in Form von Erdsondenfeldern genutzt werden. Allerdings müssen solche Erdsondenfelder im Sommer regeneriert werden, da diese sonst über die Zeit auskühlen, resp. nicht genügend Erdwärme nachströmt um den Energiebedarf zu decken. Damit sind Erdsondenfelder im Gegenzug als saisonaler Speicher für überschüssige Wärme im Sommer aus Abwärmequellen ideal geeignet und können so ein Wärmenetz nachhaltig versorgen. In Kloten bestehen jedoch erhebliche Einschränkungen hinsichtlich der zulässigen Standorte für Erdwärmesonden. In weiten Teilen des Stadtzentrums und anderer dicht bebauter Gebiete sind Erdsonden aufgrund des Grundwasserschutzes nicht erlaubt. Eine Umsetzung für ein grosses Sondenfeld wäre daher aufgrund der Grundwassersituation nur im Norden von Kloten in Landwirtschaftszonen möglich. Ein solches Sondenfeld könnte gemäss der Studie zur Masterplanung Wärme um die 15 GWh/Jahr speichern, wobei auch mehrere solcher Felder denkbar wären. Die zuständigen Fachstellen des Kantons Zürich haben die Machbarkeit auf Landwirtschaftsflächen in einer Vorprüfung positiv bewertet.

Eine der technisch geeigneten Abwärmequellen zur Regenerierung eines solchen Erdsondenfeldes mit 15 GWh Kapazität wären derzeit die Rechenzentren in Opfikon. Diese sind jedoch geografisch zu weit entfernt um eine Nutzung in einem Erdsondenfeld in Kloten wirtschaftlich zu ermöglichen. Diese Wärme kann in Opfikon selbst wirtschaftlicher genutzt werden, entsprechende Planungen sind hier durch die EBL (Energiegenossenschaft Elektra Baselland) in Zusammenarbeit mit der Energie Opfikon im Gange.

Sollte sich in Kloten künftig eine Abwärmequelle, z.B. durch den Bau eines Rechenzentrums im Gebiet Steinacker, eines Tages erschliessen, so könnte die Abwärmespeicherung von überschüssiger Wärme aus den Sommermonaten für die Nutzung in den Wintermonaten mittels eines Sondenfeldes wieder geprüft werden.

Solarthermie

In der Stadt Kloten könnten, gemäss des geschätzten Solarpotenzial, ca. 27.7 GWh/Jahr aus Solarthermie für die Wärmeversorgung genutzt werden. Allerdings ist diese potentielle Wärmequelle dezentral auf allen Dächern

der Stadt verteilt und somit nicht für die Nutzung in einem grossen zentralen Wärmenetz geeignet. Bei der Entwicklung des Steinackers ergäbe sich jedoch durch die Neubautätigkeit potentiell die Chance eine zentrale Nutzung von Solarthermie mit einzuplanen. In der Studie zur Masterplanung Wärme wurde hier ein Potential von 3 GWh/a für eine zentrale Nutzung geschätzt, mit welchem zum Beispiel ein Erdsondenfeld in der nahe gelegenen Landwirtschaftszone wenigstens zu teilen regeneriert werden könnte. Somit könnte Solarthermie theoretisch, eine begrenzte Rolle für die Wärmeversorgung über Wärmeverbünde spielen. Eine solche Nutzung wurde deshalb durch das Institut für Solartechnik durch die Fachhochschule OST Solarthermie für ein Wärmenetz im Steinacker vertiefter geprüft. Diese Prüfung hat jedoch ergeben, dass auch bei einer neuen Quartierplanung die technische Anbindung von vielen einzelnen dezentralen Solarthermieanlagen an ein zentrales Wärmenetz technisch zu komplex ist, um wirtschaftlich tragbar zu sein. Solarthermie spielt daher sowohl aus Sicht des Potentials, aber insbesondere auf Grund der komplexen technischen Erschliessung für zentrale Wärmeverbünde in der Stadt Kloten, keine Rolle. Anzuführen ist, dass die Gesetzgebung und Förderung zurzeit auf Photovoltaik fokussiert und nicht auf die thermische Solarenergie.

Holz

Die Studie zum geplanten Holzheizkraftwerk Kloten prüfte den Betrieb eines zentralen Heizwerks mit regionalem Holz als Brennstoff. In einer gemeinsamen Arbeitsgruppe von Flughafen Zürich AG, Entsorgung und Recycling Zürich sowie den Gemeinden Opfikon, Bassersdorf und Kloten wurde die Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes von Zürich bis nach Bassersdorf untersucht. Angedacht war der Bau eines neuen Holzheizkraftwerks im Dorfnäsch, welches die Netzerweiterung mit erneuerbarer Wärme versorgen sollte. Dabei zeigte sich, dass die lokalen Holzressourcen mit rund 6 GWh pro Jahr nur einen kleinen Teil des prognostizierten Wärmebedarfs von 110 GWh in Kloten decken könnten. Schweizer Holzvorräte sind zudem bereits für andere Kraftwerke verplant und hier steht kein Potential mehr zur Verfügung. Um das geplante Netz zu versorgen wäre somit ein Holzimport aus dem Ausland nötig. Daher wurde die Projektidee aus ökologischen und wirtschaftlichen Gründen verworfen. Der Stadtrat Kloten hat deshalb am 22. Mai 2023 (Beschluss 141-2023) entschieden, das Projekt eines zentralen Holzheizkraftwerks nicht weiterzuverfolgen.

Industrielle Abwärme

Eine Möglichkeit für die Versorgung eines zukünftigen Fernwärmenetzes wäre die Nutzung von industrieller Abwärme. Insbesondere die Speicherung von überschüssiger Wärme im Sommer und deren Nutzung im Winter in Erdsondenfelder könnten hier auch ungenutzte Wärmequellen erschliessen. In Kloten sind jedoch keine genügend ergiebige und wirtschaftlich erschliessbare Abwärmequellen verfügbar. Zwar existieren einzelne Betriebe mit potenzieller Abwärme (z.B. Bäckerei Bertschi), doch deren Mengen sind nicht ausreichend, um ein wirtschaftlich tragfähiges Wärmenetz zu betreiben. In Opfikon hingegen besteht noch Abwärmepotential aus Rechenzentren der Interxion. Dieses ist geographisch jedoch zu weit weg gelegen, um wirtschaftlich in Kloten genutzt zu werden. Die Abwärme der ARA Kloten-Opfikon böte weiteres Potential, diese ist jedoch bereits für Wärmenetze in Opfikon eingeplant. Der Flughafen selbst wird seine eigene Abwärme künftig selbst nutzen und hat keine Kapazitäten frei. Lediglich ein neuer industrieller Grossverbraucher, insbesondere ein Rechenzentrum oder eine energieintensive Produktion in Kloten, könnte diese Situation entscheidend verändern.

Umweltwärme

Eine weitere Option wäre die Nutzung von Luftwärmepumpen, welche Wärme aus der Umgebungsluft praktisch unlimitiert gewinnen können. Eine Speicherung von Sommerwärme mit Wärmepumpen in einem Erdsondenfeld für die Winterversorgung wäre denkbar, jedoch wäre die zu generierende Wärmemenge für sehr grosse Sondenfelder, aufgrund der nötigen Wärmetauscher, technisch eine Herausforderung. Umweltwärme aus der Luft wäre allenfalls zur Spitzenlastdeckung in bestehenden Verbünden, als Alternative zu Biogas, in Betracht zu ziehen. Luftwärmepumpen sind für dezentrale Einzellösungen sehr gut geeignet, nicht jedoch als tragfähige Basis für ein zentrales Wärmenetz.

Biogas

In den meisten Fernwärmenetzen wird für Spitzenlastzeiten, vor allem in sehr kalten Wintern, eine zusätzliche Gasheizung genutzt. Für die Spitzenlastabdeckung wurde der Einsatz von Biogas untersucht. Eine vollständig erneuerbare Wärmeversorgung mit Biogas ist jedoch nicht wirtschaftlich realisierbar, die verfügbaren Mengen sind schlicht zu gering. So produziert die Stadt Kloten durch die Verwertung aus ca. 1'500 t Grüngut aus Haushalten jährlich Biogas für die Wärmeversorgung für knapp 70 Haushalte. Biogas wird auch in Zukunft für die Wärmeerzeugung in Wohnliegenschaften unwirtschaftlich bleiben und für hochenergetische Wärmeerzeugung in der Industrie reserviert sein.

Zusammenfassende Bewertung

Energieträger	Technisch	Wirtschaftlichkeit	Regulatorisch	Eignung in Kloten
Grundwasserwärme	✓ geeignet	△ mittel	△ eingeschränkt	✗ zu wenig Grundwasser
Wärmespeicherung in Erdsondenfelder	✓ geeignet	✓ hoch	△ eingeschränkt	△ benötigt Wärmeregeneration
Solarthermie	✗ ungeeignet	✗ tief	✓ möglich	✗ Nur für Einzellösungen
Holznutzung	✓ geeignet	✓ hoch	✓ möglich	✗ Holzmengen fehlen
Abwärmenutzung	✓ geeignet	✓ hoch	✓ möglich	✗ geeignete Abwärme fehlt
Luftwärmepumpen	△ eingeschränkt	△ mittel	✓ möglich	✗ Nur für Spitzenlast
Biogas	✓ geeignet	✗ tief	✓ möglich	✗ Nur für Spitzenlast

Tabelle 1: Eignung verschiedener Technologien für die Versorgung einer zentralen Wärmeversorgung mit erneuerbarer Energie

Fazit zur aktuellen Machbarkeit eines zentralen Wärmenetzes in Kloten

Die Ergebnisse der Masterplanung Wärme Kloten 2030+ zeigen, dass ohne eine zuverlässige Wärmequelle, beispielsweise aus Abwärme eines Rechenzentrums oder einer industriellen Anlage, ein Aufbau eines Fernwärmenetzes in Kloten nicht realisierbar ist. Die wirtschaftliche Tragfähigkeit eines Fernwärmenetzes hängt davon ab, dass eine solche Wärmequelle ausreichend gross, beständig und kostengünstig ist. Für eine zuverlässige und ganzjährige Wärmeversorgung wäre insbesondere die saisonale Speicherung überschüssiger Sommerwärme in einem Erdsondenfeld eine attraktive Lösung. In Kloten fehlen jedoch geeignete lokale Abwärmequellen, um ein solches Erdsondenfeld wirtschaftlich zu regenerieren oder liegen geografisch zu weit weg um einen wirtschaftlich tragfähigen Betrieb zu erlauben. Aufgrund der Erkenntnisse aus der Masterplanung Wärme soll deshalb der Aufbau weiterer Wärmeverbünde, wie sie in der aktuellen Energieplanung der Stadt Kloten und der Eigentümerstrategie der ibk AG hinterlegt ist, vorerst zurückgestellt werden. Sollten sich künftig neue erneuerbare Wärmequellen erschliessen, z.B. durch ein neues Rechenzentrum auf dem Stadtgebiet von Kloten, so könnte die Prüfung neuer Wärmeverbünde erneut aufgenommen werden.

Beschluss:

1. Der Schlussbericht der Masterplanung Wärme Kloten 2030+ wird zur Kenntnis genommen.
2. Die Stadt Kloten führt derzeit keine weiteren Untersuchungen zur Planung von weiteren Wärmeverbünden durch, solange keine wirtschaftlich tragfähige erneuerbare Wärmequelle in Aussicht steht.
3. Die ibk AG soll in Zusammenarbeit mit Opfikon und dem Flughafen Zürich das Thema der zentralen Wärmeversorgung weiter pflegen. Die in der Eigentümerstrategie festgehaltene Pflicht, neue Wärmeverbünde aufzubauen, wird sistiert. Dies gilt, bis sich eine neue Entwicklung für eine Versorgung mit erneuerbarer Wärme abzeichnet.

4. Der Bereich Raum + Umwelt wird beauftragt, den Energieplan der Stadt Kloten gemäss den Erkenntnissen aus der Masterplanung Wärme 2030+ zu überarbeiten.

Mitteilungen an:

- Industrielle Betriebe Kloten AG, Herr Beat Gassmann (per E-Mail)
- Stv. Verwaltungsdirektor
- Bereichsleiter Lebensraum

Für Rückfragen ist zuständig: Daniel Martinelli, Energie und Umweltberater, 044 815 16 07, daniel.martinelli@kloten.ch

STADTRAT KLOTEN



René Huber
Präsident



Thomas Peter
Verwaltungsdirektor

Versandt: - 1. Okt. 2025