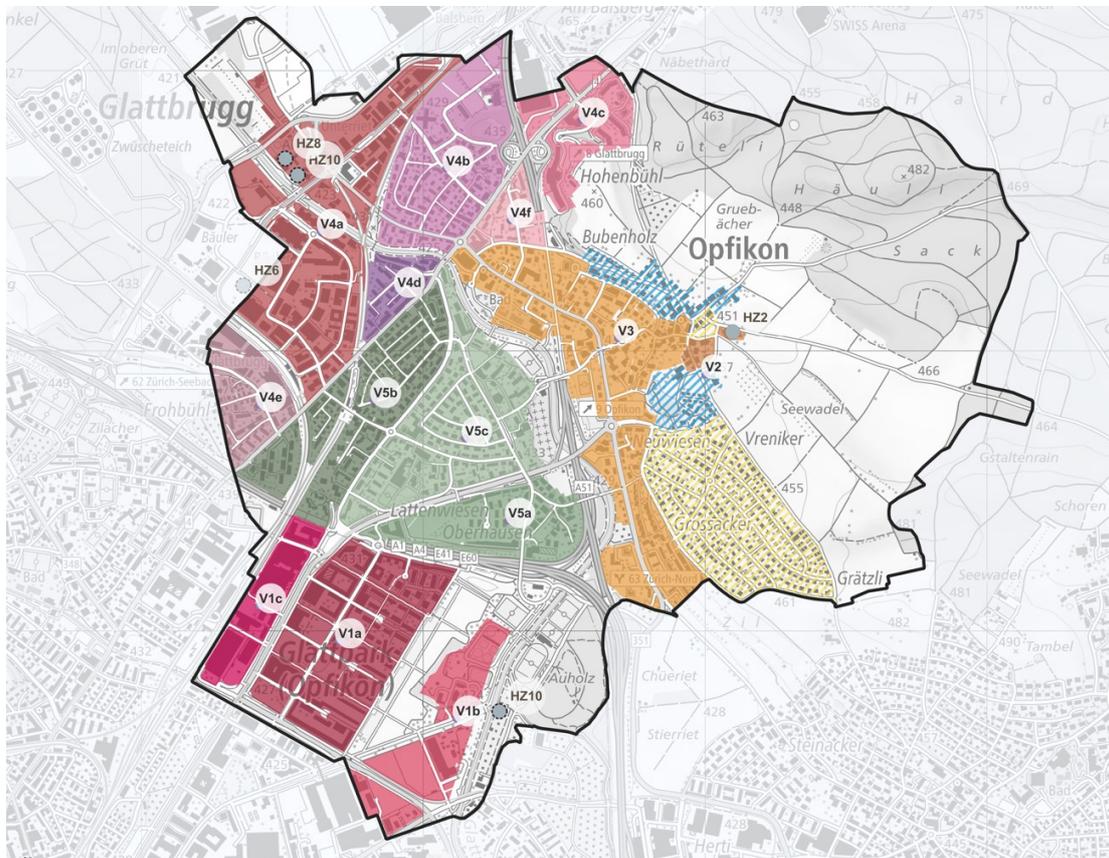


Stadt Opfikon

Kommunale Energieplanung Stadt Opfikon

Energieplanungsbericht Revision 2024

7. Oktober 2024



Erarbeitet durch

econcept AG / Gerechtigkeitsgasse 20 / 8001 Zürich
www.econcept.ch / info@econcept.ch / + 41 44 286 75 75

Autor:innen

Andrea Binkert, MSc ETH in Umweltingenieurwissenschaften (Projektleitung)
David Schärer, MSc ETH in Umweltnaturwissenschaften
Alexander Umbricht, MSc ETH in Umwelt-Natw., MAS ETH in MTEC
Reto Dettli, dipl. Masch. Ing. ETH, Dipl. NDS ETHZ in Betriebswissenschaften

Inhalt

Zusammenfassung	5
1 Ausgangslage und Rahmenbedingungen	7
2 Instrument kommunale Energieplanung	8
2.1 Auftrag und Ziele	8
2.2 Rechtsgrundlagen und Anforderungen des Kantons	8
2.3 Inhalt und Vorgehensweise	10
2.4 Abgrenzung zur Stromversorgung	11
2.5 Verbindlichkeit	11
2.6 Verwendete Grundlagen	11
3 Siedlungsstruktur und energierelevante Infrastruktur	13
3.1 Heutige Siedlungsstruktur	13
3.2 Zukünftige Siedlungsstruktur	14
3.3 Energierelevante Infrastruktur	16
4 Wärme- und Kältebedarf	19
4.1 Heutiger Wärmebedarf im Gebäudebereich	19
4.2 Zukünftiger Wärme- und Kältebedarf im Gebäudebereich	20
5 Potenziale für die erneuerbare Energieerzeugung	22
5.1 Ortsgebundene Abwärme	22
5.2 Ortsgebundene niederwertige Abwärme- und Umweltwärme	24
5.3 Regionale, erneuerbare Energieträger	28
5.4 Örtlich ungebundene Energieträger	29
5.5 Zusammenfassung: Nutzung und Potenziale	30
6 Räumliche Festlegungen und Massnahmen	31
6.1 Räumliche Festlegungen	31
6.2 Massnahmen ganzes Gemeindegebiet	33
6.3 Gebietsbezogene Massnahmen	35
6.4 Massnahmen kommunalen Liegenschaften	41
6.5 Begleitende Massnahmen	41
7 Hinweise zur Umsetzung der Energieplanung	42
7.1 Rechtliche Grundlagen für verbindliche Vorschriften	42
7.2 Koordination mit Nachbargemeinden	43
7.3 Monitoring und Nachführung der Energieplanung	43

Literaturverzeichnis	44
Anhang	46
A-1 Nutzungszonenplan	46
A-2 Infrastrukturkarte	47
A-3 Gebäudealter	48
A-4 Überbauungs- und Erschliessungsstand	49
A-5 Stadtquartiere	50
A-6 Stadtteile	51
A-7 Grundwasserwärmenutzung	52
A-8 Erdwärmenutzung	53
A-9 Energieplankarte	54
A-10 Umsetzung Kategorien KGDM	55

Zusammenfassung

Energie- und klimapolitischer Rahmen

Als Energiestadt verfolgt die Stadt Opfikon eine aktive Klima- und Energiepolitik. So hat sie sich das Ziel gesetzt, bis 2050 Netto-Null Treibhausgasemissionen zu erreichen (Opfikon, 2021). Zudem strebt sie eine treibhausgasfreie Wärme- und Kälteversorgung im Stadtgebiet an. Die Reduktion der Treibhausgasemissionen auf Netto-Null bis 2050 im Bereich Energieversorgung erfordert den vollständigen Umstieg auf erneuerbare Energien. Praktischerweise übersteigt das ungenutzte Potenzial an erneuerbaren Wärmequellen den erwarteten Verbrauch deutlich, sodass das Ziel erreicht werden kann.

Verbindlichkeit

Die vorliegende Energieplanung legt die notwendigen planerischen Grundlagen so fest, dass das Ziel möglichst effizient erreicht werden kann. Sie ist für sämtliche Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts verbindlich, die an der Versorgung mit Elektrizität, Wärme und Gas mitwirken.

Bestandteile

Die Energieplanung umfasst neben dem Energieplanungsbericht mit einem Massnahmenkatalog im Kapitel 6 als weiteres zentrales Element die Energieplankarte (Anhang A-10). Diese zeigt für alle Stadtgebiete auf, welche Energielösungen zur Heizung und Kühlung vorrangig genutzt werden sollten.

Zukunft Gasnetz

Beinahe das gesamte Stadtgebiet von Opfikon ist durch ein Gasleitungsnetz erschlossen, das von der Energie 360° AG betrieben wird. Da der langfristige Betrieb des Gasnetzes mit den Klimazielen der Stadt Opfikon unvereinbar ist, soll zum einen der verbleibende Gasabsatz ab 2040 vollständig erneuerbar sein und zum anderen das Netz bis 2050 schrittweise ausser Betrieb genommen werden. Von der Ausserbetriebnahme ausgenommen werden können übergeordnete Leitungen, beispielsweise für die Versorgung der Heizzentralen von Wärmeverbänden oder für industrielle Prozesswärme.

In einem ersten Schritt soll mittelfristig das feinmaschige Gasnetz in Gebieten, in denen bereits heute Wärmeverbände in Betrieb sind oder solche geplant werden, stillgelegt werden. In einem zweiten Schritt soll langfristig dann das gesamte feinmaschige Gasnetz stillgelegt werden. Die Heizzentralen von Wärmeverbänden sind zukünftig ausschliesslich mit erneuerbaren Gasen zu betreiben. Die Details sind in Massnahme M_{S2} beschrieben.

Bestehende Wärmeverbände

Opfikon verfügt über bestehende Wärmeverbände. Das Fernwärmenetz im Glattpark nutzt Abwärme aus der KVA Hagenholz und soll mithilfe der Nutzung weiterer Energieträger auf den gesamten Glattpark und Glattwiesen ausgedehnt werden. Es wird geprüft, ob und wie

der Wärmeverbund Glattpark auch mit dem geplanten Wärmeverbund Airport-City zusammengeschlossen und auf weitere Gebiete ausgedehnt werden kann (Massnahme M_{V1}). Im Dorfkern von Opfikon nutzt ein bestehender Verbund Holz als Energieträger. Für diesen Verbund sind vorerst keine Erweiterungen oder Verdichtungen geplant. Es wird jedoch geprüft, ob er zur Spitzenlastabdeckung des geplanten benachbarten Netzes beitragen kann (Massnahme M_{V2}).

Zusätzliche Gebiete für thermische Netze

Die Energieplanung sieht die Erschliessung von neuen Gebieten für thermische Netze vor:

- Im Bereich um die *Wallisellerstrasse* wird eine Machbarkeitsstudie für die leitungsgebundene Versorgung durchgeführt. Mögliche Energieträger sind Abwärme aus den Rechenzentren oder Umweltwärme aus der Glatt, sowie Erdwärme (Massnahme M_{V3}).
- Aktuell (Stand 2024) wird das Projekt für eine Fernwärmeversorgung im Gebiet *Airport City* entwickelt. Geplant ist ein thermisches Netz basierend auf Abwärme von Rechenzentren. Der Realisierungsentscheid wurde bislang nicht gefällt. Eine Konzessionierung durch die Stadt liegt bisher nicht vor (Massnahme M_{V4}).
- Im Gebiet zwischen *der Schaffhauserstrasse, der Glatt und der A1* wird eine Machbarkeitsstudie für die leitungsgebundene Versorgung durchgeführt. Eine mögliche Wärmequelle für dieses Gebiet ist ein multivalentes System, das auf Abwärme von Rechenzentren oder der ARA sowie auf Erdwärme oder Glattwasser basiert (Massnahme M_{V5}).

Zielbild ist, alle oder zumindest einen Grossteil der Verbundgebiete zusammenzuschliessen. Damit können die verfügbare Abwärme und erneuerbaren Energieressourcen bestmöglich genutzt und Redundanzen geschaffen werden.

Eignungsgebiete

Die übrigen Gebiete des Siedlungsgebiets werden als Eignungsgebiete definiert. Diese zeigen an, welche erneuerbaren Energieträger bevorzugt für die Wärmeversorgung in Einzelanlagen und Kleinverbänden genutzt werden sollen. Primär sollen in diesen Gebieten das Potenzial für Erdwärme sowie Aussenluft genutzt werden (Massnahmen M_{E1} und M_{E2}).

Umsetzung

Um eine wirkungsorientierte Umsetzung der Energieplanung sicherzustellen, werden in den Massnahmenblättern im Kapitel 6 die erforderlichen Umsetzungsschritte beschrieben. Dabei wird zwischen Massnahmen für das gesamte Gemeindegebiet, einzelne Gebiete, kommunale Liegenschaften und begleitende Massnahmen unterschieden. Opfikon setzt bei der Umsetzung der Energieplanung für private Gebäudeeigentümer primär auf Information, Beratung und Förderung.

1 Ausgangslage und Rahmenbedingungen

Die Stadt Opfikon will zukünftig eine treibhausgasfreie Wärme- und Kälteversorgung im Stadtgebiet sicherstellen um das Ziel von Netto-Null Treibhausgasemissionen bis im Jahr 2050 (Opfikon, 2021) zu erreichen. Dazu müssen die aktuellen Treibhausgasemissionen aus der Wärme- und Kältebereitstellung von rund 1,8 Tonnen CO₂eq pro Person bzw. gut 38 000 Tonnen CO₂eq¹ insgesamt (econcept, 2022) zukünftig vermieden werden.

Die bisher gültige Energieplanung aus dem Jahr 2018 (econcept, 2018) erfüllt zwar ihre ursprüngliche Aufgabe und koordiniert die Wärmeversorgung geografisch, sie berücksichtigt aber nicht genügend das städtische Klimaziel sowie die inzwischen etablierte Energie- und Klimapolitik von Bund und Kanton Zürich. Daher hat der Stadtrat folgende Aufträge formuliert²:

- Die Energieplanung ist so zu überarbeiten, dass die Ziele der städtischen Klimastrategie erreicht werden können.
- Gasnetz: Der Ausstieg bzw. die Abschaltung Gasnetz und notwendige Kommunikation mit Anbieter (Energie 360°) ist zu planen und umzusetzen.
- Die Realisierung der Wärme- und Kältenetze soll stark beschleunigt werden.
- Die treibhausgasfreie Spitzenlastabdeckung der Wärme- und Kältenetze ist ab spätestens dem Jahr 2050 sicherzustellen.

Die daher notwendig gewordene und hiermit vorliegende teilrevidierte Energieplanung berücksichtigt die vom Stadtrat erteilten Aufträge und die nationalen, kantonalen und städtischen Energie- und Klimaziele.

¹ Die Treibhausgasemissionen der Wärme- und Kälteversorgung stammen grösstenteils aus der Verbrennung von Heizöl und Erdgas.

² Der Stadtrat hat die Aufträge mit dem Massnahmenplan Klima der Stadt am 28. Juni 2022 beschlossen (Opfikon, 2022a; Opfikon, 2022b).

2 Instrument kommunale Energieplanung

2.1 Auftrag und Ziele

Die Gemeinden im Kanton Zürich können gemäss § 7 des Energiegesetzes (Kanton Zürich, 1986) eine kommunale Energieplanung erstellen und diese periodisch aktualisieren. Der Kanton kann einzelne Gemeinden oder mehrere Gemeinden zusammen dazu verpflichten.

Die Ziele der behördenverbindlichen kommunalen Energieplanung sind:

- Sicherstellen einer effizienten umwelt- und klimafreundlichen Wärme- und Kälteversorgung durch:
 - Senkung des Verbrauchs von fossilen Energieträgern für Wärme und Kälte mittels vermehrter Nutzung von erneuerbarer Energie, Umweltwärme und standortgebundener Abwärme.
 - Koordination der leitungsgebundenen Wärme- und Kälteversorgung mit der strukturellen Entwicklung der Gemeinde zur Vermeidung von Doppelspurigkeit bei leitungsgebundenen Energieträgern.
- Schaffen von Planungssicherheit für Investitionen in die Nutzung von Gas, Abwärme und erneuerbare Energieträger.

2.2 Rechtsgrundlagen und Anforderungen des Kantons

2.2.1 Kantonales Energiegesetz

Die Bedingungen für eine kommunale Energieplanung sind im Energieplanungsbericht des Kantons Zürich festgelegt. Die Energieplanung muss von der Baudirektion genehmigt werden, damit sie gemäss kantonalem Energiegesetz § 7 behördenverbindlich wird.

2.2.2 Kantonaler Richtplan

Der Kanton Zürich legt für räumliche Gebietsausscheidungen im Rahmen einer Energieplanung im kantonalen Richtplan (Kanton Zürich, 2023a) in Kapitel 5.4 folgende Prioritäten fest:

1. Ortsgebundene hochwertige³ Abwärme

Abwärme aus Kehrlichtverwertungsanlagen (KVA), tiefer Geothermie und langfristig zur Verfügung stehender Industrieabwärme, die ohne Hilfsenergie direkt verteilt und genutzt werden kann.

³ Als ortsgebundene, hochwertige Abwärme wird Abwärme bezeichnet, die direkt ohne Hilfsenergie genutzt werden kann.

2. Ortsgebundene niederwertige⁴ Abwärme und Umweltwärme

Abwärme aus Rechenzentren, 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 Holzschneitzelfeuerungen, 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.

2.2.3 Kantonale Energieplanung

Die übergeordnete kantonale Energieplanung (Baudirektion Kanton Zürich, 2022) formuliert folgende Vorgaben:

- Das Siedlungsgebiet der Stadt Opfikon ist als Gebiet mit hoher Wärmedichte deklariert, welches sich zur Versorgung mit leitungsgebundenen Energieträgern eignet. Das Quartier Glattpark sollte gemäss kantonaler Energieplanung mit Wärme aus der KVA Hagenholz versorgbar sein. Die Quartiere «Glattbrugg Nord» und «Rohr/Platten» sollten, zumindest teilweise, mit Abwärme der ARA Kloten-Opfikon versorgt werden.
- Die ARA Kloten-Opfikon ist eine Abwärmequelle von regionaler Bedeutung (2022).

2.2.4 Kantonales Geodatenmodell (KGDM)

Die Energieplanung der Stadt Opfikon übernimmt auf freiwilliger Basis die Bezeichnungen und Vorgaben für Energieplanungen aus dem kantonalen Geodatenmodell (KGDM). Dieses stellt klare Anforderungen an die Geodaten (z. B. Namensgebungen) und deren Darstellung. Mit dem KGDM erleichtert Opfikon Planer:innen, Bürger:innen und Wärme- bzw. Kälteanbieter:innen einen besseren Vergleich mit anderen Zürcher Gemeinden.

Zudem kann der Kanton seine Fördermittel effizienter und effektiver einsetzen, da er die Förderung des Heizungersatzes gezielt auf die kommunale Energieplanung ausrichten kann und erneuerbare (Ab-)Wärmequellen dadurch vermehrt genutzt werden. So fördert der Kanton künftig in bestehenden oder geplanten Verbundgebieten nur noch der Fernwärmeanschluss; Beiträge an individuelle Lösungen wie Wärmepumpen entfallen, falls ein

⁴ Als ortsgebundene, niederwertige Abwärme wird Abwärme bezeichnet, die nur mittels Einsatzes von Hilfsenergie genutzt werden kann. Dies entspricht einem Temperaturniveau von weniger als 30 °C.

wirtschaftlicher Anschluss an den Wärmeverbund möglich ist. Auch Energieberatungen fördert der Kanton zukünftig nur, falls die Energieberater:innen innerhalb eines Verbundgebiets die vorgesehene Fernwärmelösung aufzeigen. (Fuchs, 2023)

Das Dokument «Umsetzung Kategorien» im Anhang A-10 erläutert die Bedeutung und Wirkung der in der Energieplanung definierten Festlegungen und Empfehlungen.

2.3 Inhalt und Vorgehensweise

Die Energieplanung aus dem Jahr 2018 basierte auf dem überholten kantonalen Richtplan aus dem Jahr 2015 sowie dem veralteten energiepolitischen Leitbild aus dem Jahr 2008. Zudem berücksichtigte sie die in der Klimastrategie 2021 (Opfikon, 2021) vom Stadtrat definierten Ziele nicht. Entsprechend drängte sich eine Revision auf, welche gleich auch noch die vorhandenen Potenzialabschätzungen überprüfen und wo notwendig aktualisieren konnte.

Aufbauend auf den soliden Daten der Energieplanung 2018 erarbeitete econcept die hier vorliegende, revidierte Energieplanung. Sie umfasst den Energieplanungsbericht und die dazugehörige Energieplankarte. Die Karte bezeichnet Verbund⁵- und Eignungsgebiete⁶ und bietet somit Informationen zu möglichen Energiequellen für die Wärmebereitstellung. Die Massnahmenblätter beschreiben die notwendigen Umsetzungsschritte zur Nutzung der bestehenden Wärmepotenziale bzw. zum Erreichen der im Energieplan formulierten Ziele. Die Energieplanung berücksichtigt die energiepolitischen Ziele der Stadt Opfikon.

Folgende Akteure wurden in die Überarbeitung der Energieplanung einbezogen.

Der Energieplanungsbericht umfasst Folgendes:

- Im Kapitel 3 identifizieren wir die bestehenden energierelevanten Infrastrukturen sowie bedeutende Entwicklungsgebiete und stellen die stadteigenen Grundstücke als potenzielle Standorte für neue Infrastrukturen dar.
- Im Kapitel 4 stellen wir den heutigen und zukünftigen Wärme- und Kältebedarf dar und diskutieren die Ziele der künftigen Wärmeversorgung.
- Im Kapitel 5 zeigen wir die Abwärmepotenziale und Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien auf.
- Im Kapitel 6 legen wir die räumlichen Gebietsfestlegungen und zeigen die zugehörigen Massnahmenblätter.
- Im Kapitel 7 machen wir ergänzende Hinweise zur Umsetzung der Energieplanung und zu rechtlichen und technischen Fragen.

⁵ Ein Verbundgebiet bezeichnet ein Gebiet, das sich aufgrund der Wärmebezugsdichte für die Versorgung mit leitungsgebundenen Energieträgern eignet.

⁶ Ein Eignungsgebiet bezeichnet ein Gebiet, das sich aufgrund der in der Regel zu geringen Wärmebezugsdichte und/oder Lage nicht als Verbundgebiet eignet. Für ein Eignungsgebiet wird aufgezeigt, welche erneuerbare Energieträger zur Wärmeversorgung in Einzelanlagen oder in Kleinverbunden genutzt werden sollen.

- Der Anhang enthält die Energieplankarte sowie diverse Karten mit zusätzlichen Detailinformationen.

2.4 Abgrenzung zur Stromversorgung

Der Fokus der Energieplanung liegt auf der Wärme- und Kälteversorgung. Aufgrund der vermehrten Konvergenz von Strom-, Gas- und Wärmenetzen betrachten wir Fragen zur Elektrizitätsversorgung, wenn diese eine Schnittstelle zur Wärme- und Kälteversorgung haben.

Die Stromversorgung erfolgt jedoch durch eine grossräumig vernetzte Infrastruktur. Somit besteht für die Stromnutzung auf kommunaler Stufe kein räumlicher Koordinationsbedarf.

2.5 Verbindlichkeit

Die Energieplanung ist ein behördenverbindliches Planungsinstrument. Sie richtet sich primär an die Exekutive und an Verwaltungsorganisationen, die energierelevante Aufgaben wahrnehmen. Die Festsetzung der Energieplanung mit Energieplankarte und Massnahmenkatalog ist für sämtliche Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts verbindlich, die an der Versorgung mit Elektrizität, Wärme und Gas mitwirken.

Grössere Änderungen erfordern einen Beschluss des Stadtrats, eine Genehmigung durch die kantonale Baudirektion und gegebenenfalls eine entsprechende Änderung in der Richtplanung.

Für Grundeigentümer:innen hat die Energieplanung direkt keine verbindlichen Auswirkungen. Jedoch schafft sie eine Orientierungshilfe für die Erneuerung bestehender oder die Erstellung neuer Heizungsanlagen. Die Stadt kann die energieplanerischen Massnahmen in die Nutzungsplanung überführen und somit grundeigentümergebunden verankern. Die Umsetzung – z. B. die Anwendung einer Anschlusspflicht an eine öffentliche Fernwärmeversorgung – erfolgt immer durch einen rekursfähigen Beschluss⁷.

2.6 Verwendete Grundlagen

Die im Folgenden aufgeführten Dokumente sind als Grundlage für die Erarbeitung der Energieplanung Opfikon berücksichtigt.

- *Kantonales Energiegesetz* (Kanton Zürich, 1986)
- *Energieplanungsbericht 2022* (Baudirektion Kanton Zürich, 2022) und die *langfristige Klimastrategie des Kantons Zürich* (Kanton Zürich, 2022): Darin enthalten sind Angaben zu Energieverbrauch, Verbrauchsentwicklung und Energiepotenzialen innerhalb des

⁷ Baubewilligung oder Verfügung

Kantonsgebiets. Der Energieplan des Kantons kann ebenfalls auf der GIS-Plattform des Kantons eingesehen werden (Amt für Raumentwicklung Kanton Zürich, 2023).

- *Energieplanung Opfikon* (econcept, 2018)
- *Wärmebedarfsermittlung Stadt Opfikon* (Durena AG, 2023)
- *Klimastrategie Opfikon* (Opfikon, 2021)
- *Richtplan Kanton Zürich* (Kanton Zürich, 2023a): Im Kantonalen Richtplan werden die Prioritäten für Gebietsausscheidungen in kommunalen Energieplanungen festgelegt. Zudem enthält der Kantonale Richtplan weitere zu berücksichtigende Grundlagen und Festlegungen. Diese können auf der GIS-Karte des Kantons eingesehen werden (Amt für Raumentwicklung Kanton Zürich, 2023).
- *Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREB)* (Amt für Raumentwicklung, Kanton Zürich, 2022)
- Auf der GIS-Karte des Kantons steht zudem der Wärmenutzungsatlas zur Verfügung. Dieser zeigt insbesondere auf, wo Erdsonden-Bohrungen und die Nutzung des Grundwassers zugelassen sind. Abrufbar sind auch die bereits bestehenden Bohrungen. Zusätzlich werden weitere GIS-Karten (z. B. Grundwasserkarte, Gebäudealter, Gebäudevolumen) verwendet.
- Diverse übergeordnete gesetzliche Grundlagen (z. B. Gasversorgungsgesetz, Rohrleitungsgesetz, Energiegesetz).

Hier nicht genannte Quellen und Grundlagendaten werden direkt im Bericht aufgeführt.

3 Siedlungsstruktur und energierelevante Infrastruktur

3.1 Heutige Siedlungsstruktur

Die Stadt Opfikon ist mit einer Einwohnerzahl von 21'127 bevölkerungsmässig die zehntgrösste Gemeinde des Kantons Zürich. Sie umfasst diverse Quartiertypen: von Quartieren mit attraktiven Überbauungen, über Mischzonen bis hin zu Quartieren mit Einfamilienhäusern. Die Stadt ist mit zwei Bahnhöfen, unterschiedlichen Buslinien sowie der Glattalbahn ausgezeichnet mit dem öffentlichen Verkehr erschlossen. Tabelle 1 zeigt einige allgemeine Zahlen und Fakten zur Stadt Opfikon.

Indikator	Wert
Einwohnerzahl (Daten 2022)	21'127
Bevölkerungswachstum (Daten 2018–2022)	6,4 %
Bevölkerungsdichte (Daten 2022)	3'772,7 Einw./km ²
Arbeitsstätten (Daten 2020)	1'485
Beschäftigte (Daten 2020)	21'550 VZA: 17'850
Motorfahrzeugdichte PW (Daten 2022)	471 pro 1000 Einw.
Gemeindefläche (Daten 2018)	5,6 km ²
Siedlungsfläche inkl. Verkehrsfläche (Daten 2018)	65,7 %

Tabelle 1: Allgemeine Zahlen und Fakten zur Stadt Opfikon aus dem Gemeindeporträt (Statistisches Amt Kanton Zürich, 2023a) des Kantons Zürich. VZA: Vollzeitäquivalente

Abbildung 1 zeigt, dass 38 Prozent der Siedlungsfläche als Wohnzone ausgeschieden ist. Die Mischzone macht circa 29 Prozent, Arbeitszone rund 22 Prozent und die Zone für öffentliche Bauten und Anlagen 10 Prozent aus. Rund 90 Prozent der Siedlungsfläche sind bereits überbaut. Die Nutzungszonen der Stadt Opfikon sind im Anhang A-1 ersichtlich.

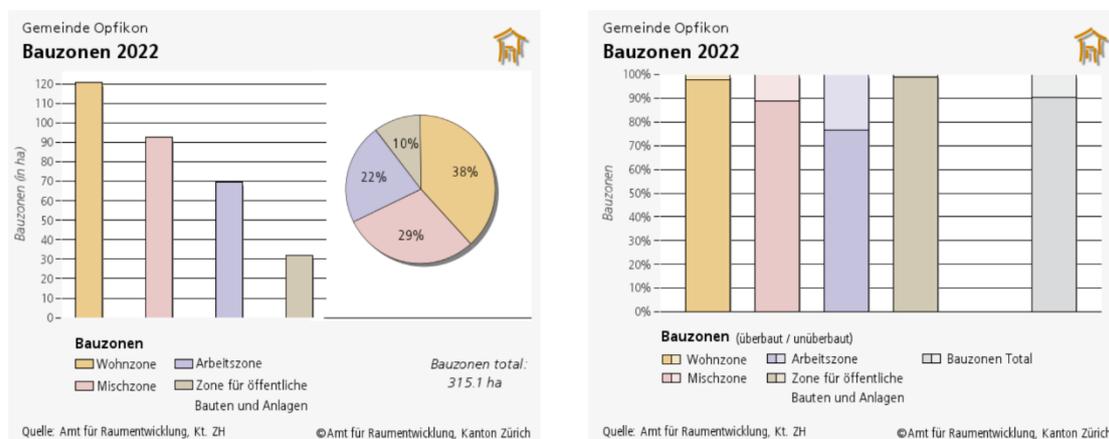


Abbildung 1: Zusammensetzung der Bauzonen nach Zonenart in der Stadt Opfikon im Jahr 2022. Quelle: Amt für Raumentwicklung Kanton Zürich (Kanton Zürich, 2023b).

3.2 Zukünftige Siedlungsstruktur

3.2.1 Allgemeine Bemerkungen

Auf einem grossen Teil des Stadtgebiets ist die Entwicklung gehemmt durch die Fluglärm-situation. In der Mehrheit der Wohngebiete ist keine Zunahme oder ein Ausbau von Wohnbauten möglich. Dort sind jeweils nur Ersatzbauten ohne eine wesentliche Zunahme der Nutzfläche möglich. Insbesondere darf in den meisten Gebieten die Anzahl der Wohneinheiten nicht erhöht werden, wodurch das Potenzial der Entwicklung und Erneuerung stark gehemmt wird. In Misch- und Gewerbe-zonen gibt es bezüglich Entwicklung jeweils mehr Möglichkeiten.

Eines der wichtigsten Gebiete in Bezug auf städtebauliche Entwicklungen für die nächsten 5 bis 10 Jahre ist die «Airport-City». Gemäss Zonenplan der Stadt Opfikon gehört das Gebiet überwiegend zur Gewerbezone Arbeitsplatzgebiet GA2, es gibt jedoch auch einige Wohn- und Zentrumszonen.

3.2.2 Entwicklungsgebiete

Zu Entwicklungsgebieten gehören unbebaute Zonen und Erneuerungsgebiete. Bei Letzteren sind Neu- und Ersatzbauten möglich oder vorgesehen. Aktuell gibt es in Opfikon keine Entwicklungsgebiete, für die konkrete Planungsdaten wie beispielsweise geplante Wohn- und Arbeitsflächen detailliert vorliegen. Insbesondere die Gebiete Frohdörfli/Hohenstiegen, Glattpark sowie entlang der Schaffhauser- und Wallisellerstrasse verfügen jedoch über Geschossflächenreserven. Was auch dem räumlichen Entwicklungskonzept REK (Stand 2024), welches zurzeit ausgearbeitet wird, zu entnehmen ist.

Im Folgenden werden Gebiete beschrieben, welche in Bezug auf städtebauliche Entwicklungen relevant sind, qualitativ, um das mögliche Entwicklungspotenzial aufzuzeigen. Die Quartiere «Au», «Grossacker» und «Dorf» werden nicht näher beschrieben. Die Informationen stammen von der Abteilung Bau und Infrastruktur der Stadt Opfikon.

Airport City (Quartiere Glattbrugg Nord und Glattbrugg West)

Die Airport City soll sich zu einem urbanen und gut durchmischten Stadtquartier entwickeln. Das Potenzial ist durch die vielen unbebauten Grundstücke und die Nähe zum Flughafen und der Stadt Zürich gross; die Fläche des unbebauten Baulands betragen circa 100'000 m² gemäss rechtskräftiger Bau- und Zonenordnung. Grundsätzlich sollen im Gebiet neue Arbeitsplätze geschaffen werden. Diesbezüglich ist aber eine breitere Diversifizierung der Nutzungen wünschenswert. Dazu sollen unter anderem Projekte mit einem Schwerpunkt bei den Themen Einkauf, Sport und Freizeit in Zukunft beitragen.

Der Entwicklungshorizont der Airport City beträgt zwischen 10 und 30 Jahren, in Ausnahmefällen rund 5 Jahren. Da sich aufgrund der Parzellenstruktur und Eigentümerschaft einige grössere Projekte ergeben könnten und es in diesem Gebiet viele Neuerungen geben wird, ist in Zukunft die Bereitstellung von Kältelösungen erwünscht.

Rohr- / Platten

In diesem Wohngebiet sind aufgrund des Fluglärms keine zusätzlichen Wohneinheiten möglich. Um dennoch eine Entwicklung im Gebiet mit einem hohen Anteil an sanierungsbedürftigen Gebäuden herbeizuführen, arbeitet Opfikon an der Teilrevision der Bau- und Zonenordnung mit Ergänzungsplan. Die Gebäudestrukturen und -standorte werden sich vermutlich innerhalb des Gebietes in den nächsten 5 bis 20 Jahren verändern.

Glattpark

Der Stadtteil Glattpark ist in verschiedene Zonen eingeteilt. Im Gebiet Glattpark West (westlich der Thurgauerstrasse) befindet sich eine Zentrumszone Arbeitsplatzgebiet. In dieser ist neben einem Beherbergungsbetrieb hauptsächlich Gewerbe angesiedelt. Die meisten Gebäude müssen in den nächsten 10 bis 20 Jahren aufgrund ihres Alters saniert werden.

Das Gebiet östlich der Thurgauerstrasse besteht vorwiegend aus gemischten Wohn- und Gewerbebezonen. Die Bebauung dieses Gebietes wurde in drei Etappen unterteilt. In der 2. Etappe befinden sich zwei unbebaute Parzellen, die mit einer Zwischennutzung belegt sind. Für die grössere der beiden Parzellen erarbeitet die Eigentümerschaft ein Bauprojekt mit Studierendenwohnungen und Gewerbeanteil. Auch für die Parzelle am Boulevard Lilienthal wird ein Bauprojekt mit Wohnungen und Gewerbeanteil erarbeitet. Das ganze Gebiet östlich der Thurgauerstrasse wird bereits durch die Fernwärme der Stadt Zürich erschlossen. In der 3. Etappe Glattpark (Gebiet am südlichen Ende von Opfikon, südlich des Leutschenbachs) prüft die Eigentümerschaft auf dem Grundstück nördlich der Glattparkstrasse die Machbarkeit für ein Busdepot in Kombination mit Wohnbauten gemäss Anforderung der Bau- und Zonenordnung.

Schaffhauserstrasse (Quartiere Frohdörfli, Bruggacker, Bubenholz und Hohenbühl)

Entlang der Schaffhauserstrasse sind gemäss Zonenplan Verdichtungen möglich. Es besteht ein Leitbild für die Bebauungsstruktur. Die Erneuerung wird jedoch nicht aktiv vorangetrieben. Eine Verdichtung erfolgt momentan entsprechend nur durch Einzelbauvorhaben. Der Fluglärm verhindert an einigen Orten zusätzliche Wohneinheiten. Die Verdichtung findet somit vorwiegend über Gewerbe- und Dienstleistungsflächen statt.

Städtische Baulandreserven

Die meisten Baulandreserven der Stadt Opfikon werden durch die Stadt als strategische Reserveflächen gesichert (Fallwiesen und Dorfkern). Der im Gestaltungsplan «Alti Schüür» festgelegte Wohnanteil steht noch zur Verfügung. Insgesamt bestehen noch ca. 5 Hektaren unbebauter Flächen, welche jedoch voraussichtlich in den nächsten 5 bis 10 Jahren nicht bebaut werden.

Wohngebiete

In den Einfamilienhausquartieren wird kontinuierlich leicht verdichtet. Wo Einfamilienhäuser abgerissen werden, entstehen zweigeschossige Mehrfamilienhäuser. In den Mehrfamilienhausquartieren wie dem Bruggacker werden einzelne Gebäude saniert. Aufgrund der Fluglärmbeschränkungen gibt es eher selten Neubauten.

In den nächsten Jahren prüft die Stadt Opfikon, in welchen Quartieren Anreize für die Eigentümerschaften geschaffen werden können, um insbesondere in Gebieten mit Mehrfamilienhäusern anstelle Einzelsanierungen eine Quartiererneuerung herbeizuführen.

Zonen für öffentliche Bauten:

Entlang der Glatt im Bereich zwischen der Schaffhauserstrasse und der Thurgauerstrasse liegen diverse städtische Liegenschaften. Das Gebiet ist für öffentliche Bauten reserviert und hat noch Verdichtungspotenzial. Das Alterszentrum Gibeleich wird in den nächsten Jahren erweitert.

Die ARA Kloten/Opfikon wird seit 2017 umgebaut und erweitert. Ihre Einweihung erfolgt voraussichtlich im Herbst 2025. Die ehemalige ARA Glatt ist im Besitz der Stadt Zürich. Teile des Areals sind bereits umgenutzt, weitere Umnutzungen könnten folgen. Die Stadt Opfikon möchte in diesem Bereich die Freizeitnutzung stärken.

3.3 Energierelevante Infrastruktur

Die Energie Opfikon AG versorgt die Stadt Opfikon mit Elektrizität und Wasser. Sie ist zu 100 Prozent im Eigentum der Stadt Opfikon. Die Energie Opfikon AG kann zudem als alleinige Konzessionärin der politischen Gemeinde Wärme- und Kältenetze in Opfikon realisieren (lassen).

Eine Karte der ausgewählten Infrastrukturen mit Relevanz für die Wärme- und Kälteversorgung ist im Anhang A-2 zu finden.

3.3.1 Gasversorgung

Mit Ausnahme von Gebieten im Raum Grossacker und im Glattpark (dunkelgelb markiert in Abbildung 2) ist das ganze Stadtgebiet feinmaschig mit Gasleitungen (Erdgas und wahlweise auch Biogas) erschlossen (Abbildung 2). Das Gasnetz in der Stadt Opfikon gehört der Energie 360° AG.

Die Energieplanung ist eine wesentliche Grundlage für die Transformation der bisherigen Wärmeversorgung mit den fossilen Energieträgern Heizöl und Erdgas hin zu klimafreundlichen Lösungen, indem Gebiete ausgeschieden werden, wo die Nutzung von Abwärme und/oder erneuerbaren Energieträgern möglich ist und indem konkrete Massnahmen zu deren vermehrten Nutzung definiert werden.

3.3.2 Thermische Netze in Betrieb

Folgende thermische Netze sind zum Zeitpunkt der Revision der Energieplanung in Betrieb.

Fernwärmenetz ab KVA Hagenholz von ERZ

Der Glattpark (östlich der Thurgauerstrasse) wird von der ERZ mit Fernwärme versorgt. Es besteht eine Anschlusspflicht. Knapp 25 % der Bevölkerung der Stadt Opfikon wohnen im Glattpark.

Holzwärmeverbund Dorf

Im alten Dorfzentrum betreibt ein Privater einen Holzwärmeverbund. Die Nennwärmeleistung beträgt 246 kW.

Abwärmenutzung SBB-Frequenzumformerwerk Zürich-Seebach

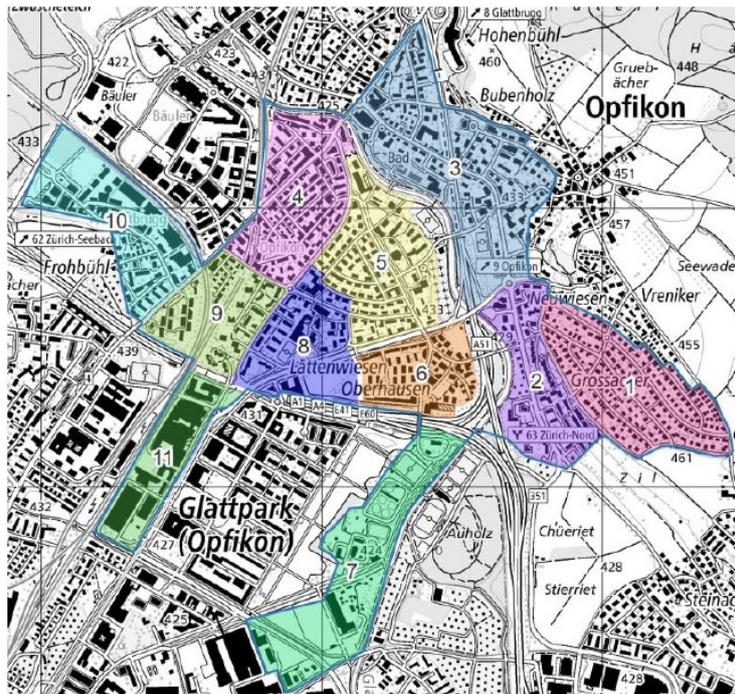
Verschiedene Objekte im Glattpark West werden mit Abwärme des SBB-Umspannerwerkes Seebach beheizt. Die Abwärmenutzung erfolgt teilweise direkt (Ambassador-Haus) oder in einem Kleinverbund (TMC, Trendhouse).

4 Wärme- und Kältebedarf

Im Rahmen der vorliegenden Revision wurde der Wärmebedarf verschiedener Teilgebiete der Stadt Opfikon analysiert (Durena AG, 2023). Dabei handelt es sich nicht um eine umfassende Analyse des gesamten Stadtgebiets. Ein Teil des Glattparks (östlich der Thurgauerstrasse) und Glattbrugg Nord und Rohr/Platten wurde nicht analysiert (siehe Abbildung 3), da in diesen Gebieten bereits eine erneuerbare Wärmeversorgung besteht oder für deren Realisierung ein konkreter Plan vorliegt. Der Kältebedarf der Teilgebiete war ebenfalls nicht Bestandteil der Analyse.

4.1 Heutiger Wärmebedarf im Gebäudebereich

Die untersuchten Teilgebiete unterscheiden sich bezüglich Nutzformen, Baudichte und daher auch bezüglich Wärmebedarf. Insgesamt weisen die elf Teilgebiete einen jährlichen Wärmebedarf von 112 GWh auf.



Teilgebiet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1-11
Max. Wärmebedarf in GWh pro Jahr	6	8	10	15	7	6	10	6	6	19	19	Σ 112
Wärmedichte in kWh pro Jahr und m ²	31	59	32	87	39	49	47	39	48	109	179	Ø 65

Abbildung 3 Maximaler jährlicher Wärmebedarf in GWh und Wärmedichte in kWh pro m² nach Teilgebiet der Stadt Opfikon. Rot hinterlegt sind diejenigen Gebiete, welche die Durena AG als Fernwärmegebiet empfiehlt. Quelle: Wärmebedarfsermittlung Stadt Opfikon, Durena.

In Teilgebiet 10 ist der jährliche Wärmebedarf am grössten. Die Wärmedichte in Teilgebiet 11 ist allerdings höher. Teilgebiet 1 weist sowohl den niedrigsten jährlichen Wärmebedarf als auch – zusammen mit Teilgebiet 8 – die geringste Wärmedichte auf. In den Teilgebieten 7 und 11 ist der Wärmebedarf und die Wärmedichte gemäss Experteneinschätzung im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zu ergründen⁸.

4.2 Zukünftiger Wärme- und Kältebedarf im Gebäudebereich

Der zukünftige Wärmeverbrauch der Stadt Opfikon kann nur mit grossen Unsicherheiten abgeschätzt werden. Zum einen wurden im Rahmen der vorliegenden Studie lediglich der aktuelle Wärmebedarf einzelner Teilgebiete von Opfikon analysiert; Glattpark und Airport-Zone wurden nicht berücksichtigt. Zum anderen ist eine Aussage über den zukünftigen Pro-Kopf-Verbrauch in den untersuchten Teilgebieten schwierig.

Fest steht, dass aufgrund der Klimaerwärmung und den damit verbundenen höheren Durchschnittstemperaturen der Raumwärmebedarf zukünftig abnehmen und der Kältebedarf zunehmen wird. Dabei werden sowohl Klimaanlage als auch Wärmepumpen mit Kühlfunktion eine wichtige Rolle spielen.

Wenn davon ausgegangen wird, dass der Pro-Kopf-Wärmebedarf der Stadt Opfikon dem schweizerischen Durchschnittswert entspricht, können grobe Aussagen zum künftigen Wärmebedarf der Stadt getroffen werden.

Als Grundlage für die Bedarfsentwicklung des Energieverbrauchs im Gebäudebereich dient das Szenario ZERO der Energieperspektiven 2050+ des Bundesamts für Energie (BFE, 2021). Der zukünftige Verbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Klima, Lüftung und Haustechnik wird auf Pro-Kopf-Verbräuche heruntergerechnet und mit der Bevölkerungsentwicklung abgeglichen. Tabelle 2 zeigt die gemäss den Klimaszenarien prognostizierte Entwicklung der Heiz- und Kühlgradtage in der Schweiz.

Zeitliche Entwicklung	2020	2030	2040	2050
Heizgradtage ⁹	3182	3089	2997	2928
Kühlgradtage ¹⁰	177	199	226	245

Tabelle 2 Entwicklung der Heizgradtage und der Kühlgradtage in der Schweiz, basierend auf dem Klimaszenario RCP 2.6 (BFE, 2021).

Der Wärmebedarf sinkt bis 2050 gegenüber dem Jahr 2020 um über 23 %, trotz eines Bevölkerungswachstums von 31 % (Abbildung 4). Diese Reduktion ist primär durch Effizienzsteigerungen und einer Reduktion der Heizgradtage zu erklären.

⁸ Einschätzung Christian Erb Tend AG.

⁹ Die Heizgradtage sind die Summe der täglichen Abweichungen der mittleren Aussentemperatur von einer Raumtemperatur von 20 °C an jenen Tagen, an denen die mittlere Aussentemperatur maximal 12 °C. Denn ab einer Aussentemperatur von 12 °C muss in der Regel geheizt werden, um eine Raumtemperatur von 20 °C aufrechtzuerhalten.

¹⁰ An einem Kühltag liegt die mittlere Tagestemperatur bei 18,3 °C oder mehr. Kühlgradtage ermöglichen Rückschlüsse auf den wetterbedingten Energiebedarf für die Gebäudekühlung. Sie entsprechen der Summe der täglich ermittelten Differenz zwischen einer angestrebten Raumlufttemperatur von 18,3 °C und der mittleren Tagestemperatur aller Kühltag.

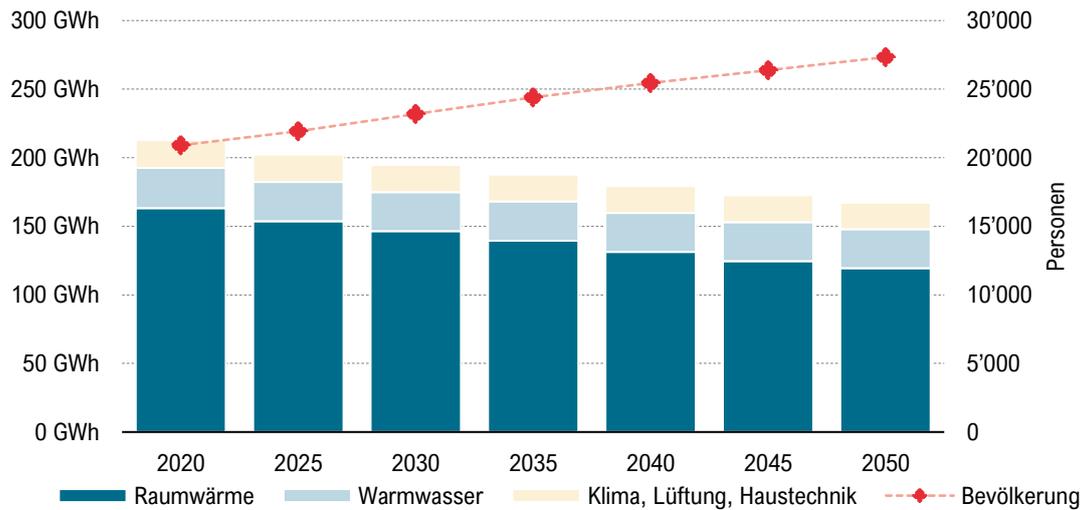


Abbildung 4 Entwicklung des Wärmeverbrauchs der Stadt Opfikon im Gebäudebereich bis 2050.
Quellen: Energieperspektiven 2050+, Statistisches Amt Kanton Zürich

Gemäss den Energieszenarien werden im Jahr 2050 68 % der Energiebezugsfläche der Wohngebäude mit Wärmepumpen, 23 % mit Fern-/Nahwärmenetzen und 9 % mit anderen Technologien beheizt (EP2050+, Technischer Bericht, Abbildung 63).

Die zukünftige Entwicklung der Nachfrage nach Klimakälte in Wohngebäuden ist stark mit Unsicherheiten behaftet, da wenig Datengrundlagen vorhanden sind. Mit dem ansteigenden Bedarf nach Klimakälte im Wohnbereich nimmt der Umfang der klimatisierten Wohnfläche zu. In den Energieperspektiven 2050+ wird schweizweit ein Anstieg von circa 400 % bis ins Jahr 2050 angenommen, was knapp einem Drittel der Wohnfläche zu diesem Zeitpunkt entspricht (EP2050+, Technischer Bericht, Tabelle 52). Die Autorenschaft geht davon aus, dass die Verbräuche für die Lüftung und für die Hilfsenergie von Heizungen aufgrund von Effizienzmassnahmen abnehmen, der Verbrauch für Kühlung hingegen zunimmt, sodass sich der Verbrauch der Kategorie Klima, Lüftung und Haustechnik insgesamt nur wenig verändert. (BFE, 2021)

5 Potenziale für die erneuerbare Energieerzeugung

Das folgende Kapitel zeigt die Potenziale für die Wärme- und Kälteversorgung auf. Dabei werden standortgebundene hochwertige und niederwertige Abwärme sowie regionale erneuerbare Energieträger unterschieden. Bei den Potenzialen werden jeweils die heutige Nutzung und das verbleibende ungenutzte Potenzial dargestellt. In der Regel wird das ökologische Potenzial ausgewiesen. Dieses entspricht dem Potenzial, das ausgeschöpft werden kann, ohne die Umwelt irreversibel zu beeinträchtigen. Das ökologische Potenzial liefert keine Aussage zum wirtschaftlichen Potenzial.

Das wirtschaftliche Potenzial selbst entspricht einem Anteil des ökologischen Potenzials, wie aus der folgenden Abbildung entnommen werden kann.

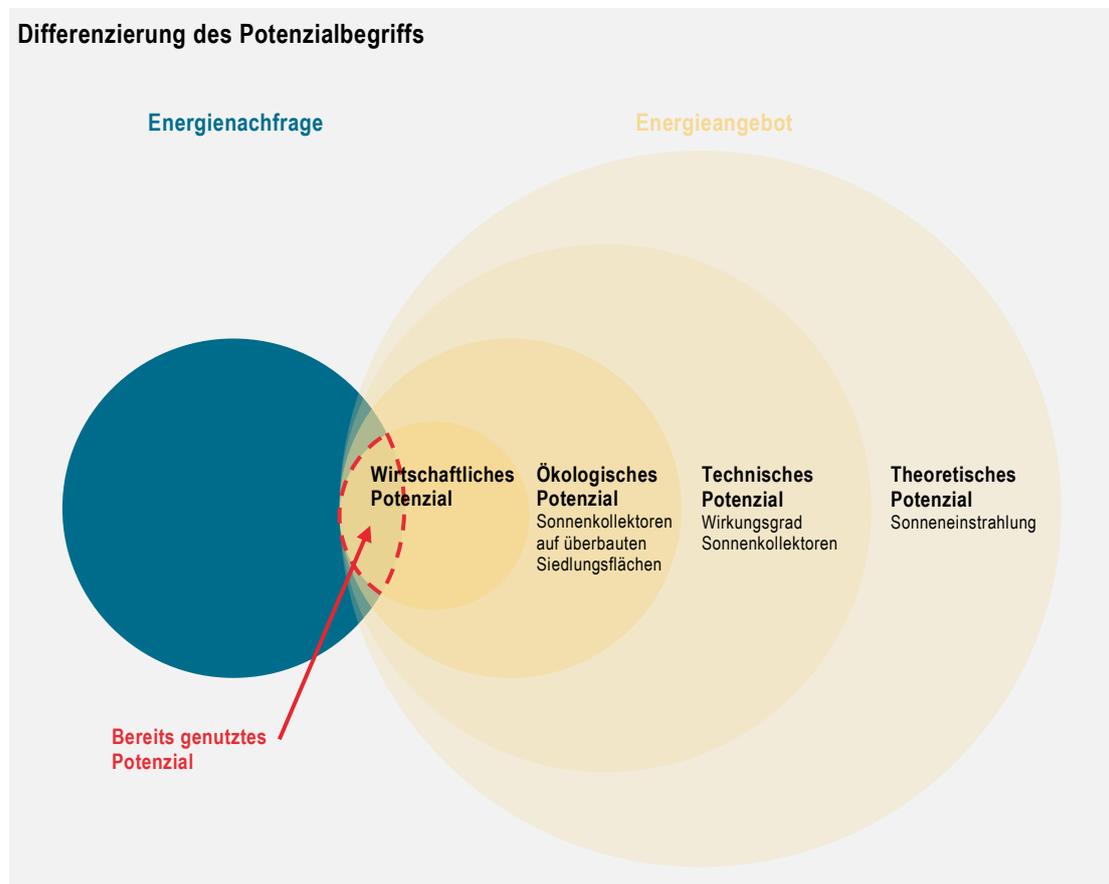


Abbildung 5 Schema: Unterschiede zwischen theoretischem, technischem, ökologischem und wirtschaftlichem Potenzial (Adaptiert aus: Räumliche Energieplanung, Modul 4: Energiepotenziale, Energieschweiz für Gemeinden, 2013).

5.1 Ortsgebundene Abwärme

Als standortgebundene, hochwertige Abwärme wird Abwärme bezeichnet, beispielsweise aus einer Kehrlichtverwertungsanlage (KVA), tiefer Geothermie oder langfristig zur Verfügung stehender Industrieabwärme, die ohne Hilfsenergie direkt genutzt werden kann.

5.1.1 Abwärme Kehrichtverwertungsanlage

Die Siedlungs- und Sperrgutabfall der Stadt Opfikon werden in der Kehrichtverwertungsanlage Hagenholz thermisch verwertet.

Heutige Nutzung:

In Tabelle 3 ist die Abwärmenutzung der Kehrichtverwertungsanlage Hagenholz innerhalb des Stadtgebiets Opfikon der letzten sieben Jahre ersichtlich. Das Jahr 2021 führte aufgrund des im Rahmen der Coronapandemie verhängten Lockdowns und der Homeoffice-Pflicht zu einem gegenüber dem langjährigen Mittel erhöhten Energieverbrauch (+10 %).

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Abonnierte Leistung [MW]	14,14	14,74	15,30	15,76	16,36	16,36	17,37
Wärmeabsatz effektiv [MWh]	22'553	26'620	21'654	28'093	28'443	31'826	23'854
Wärmeabsatz auf 3300 HGT normiert [MWh]	22'622	27'054	24'155	29'818	32'035	30'871	27'766

Tabelle 3 Verbrauchsdaten Glattparkareal Opfikon¹¹

Ungenutztes Potenzial:

Die Stadt Zürich ist ebenfalls an der Überarbeitung einer ganzheitlichen Strategie der Wärmeversorgung. Dabei werden auch Optimierungsmöglichkeiten und Synergien zwischen der hochwertigen Abwärme der KVA Hagenholz und den niederwertigen Abwärme- und Umweltwärmepotentialen auf dem Gebiet Opfikon untersucht. Je nach Ergebnis der Untersuchungen kann sich die gelieferte Gesamtmenge sowie die saisonale Verteilung der gelieferten Fernwärme aus KVA verändern.

5.1.2 Gewerbliche hochwertige Abwärme

Eine systemische Abklärung bei den gewerblich-industriellen Betrieben in Opfikon ist bisher nicht erfolgt, es werden keine nennenswerten Abwärmepotenziale erwartet.

Heutige Nutzung vermutlich keine

Ungenutztes Potenzial vermutlich keines

5.1.3 Tiefe Geothermie

Von tiefer Erdwärme wird bei einer Erschliessung von Tiefen zwischen 400 m und 5 bis 6 km gesprochen. Grössere Tiefen sind aktuell wirtschaftlich nicht interessant, da die Kosten mit der Bohrtiefe exponentiell ansteigen. Die Wärmenutzung ist aufgrund der hohen Temperaturen direkt möglich. Bei Temperaturen deutlich über 100 °C kann zusätzlich Elektrizität produziert werden.

¹¹ Felix Schmid, ERZ Entsorgung + Recycling Zürich, 6.11.2023

Bei der Nutzung der tiefen Erdwärme gilt es zwei Systeme zu unterscheiden:

- Beim ersten Anlagentyp wird von hydrothermalen Systemen gesprochen. Sie nutzen das Wasser von wasserführenden Gesteinsschichten tief im Untergrund.
- Der zweite Anlagentyp wird als petrothermales System bezeichnet. Dieses wird angewendet, wenn kein nutzbares Wasser im Untergrund vorzufinden ist. Um die Erdwärme dennoch nutzen zu können, wird Wasser unter hohem Druck in den Untergrund gepresst, bis das Gestein aufbricht. Dabei können Erschütterungen¹² resultieren.

Heutige Nutzung	keine
Ungenutztes Potenzial	Ob eine Nutzung in der Gemeinde möglich wäre, müsste aufgrund von geologischen Machbarkeitsstudien abgeklärt werden.

5.2 Ortsgebundene niederwertige Abwärme- und Umweltwärme

Standortgebundene, niederwertige Abwärme (Temperaturniveau kleiner 30 °C) kann mit Hilfsenergie zur Wärmeversorgung genutzt werden. In den meisten Fällen ist die Hilfsenergie Strom, welcher einer Wärmepumpe zugeführt wird. Die Wärmepumpen-Technik nutzt die niederwertige Abwärme als Quelle und liefert Wärmeenergie auf einem für die Wärmebezüger:innen nutzbaren Temperaturniveau. Je nach Konzept kann der erforderliche Temperaturhub zentral erfolgen und die Wärme wird in ein Netz gespeist oder er erfolgt dezentral beim Wärmebezüger.

5.2.1 Gewerbliche niederwertige Abwärme

Bei Industriebetrieben oder Rechenzentren ist möglicherweise niederwertige Abwärme, beispielsweise aus betrieblicher Kälte vorhanden.

Heutige Nutzung	2,8 GWh
Ungenutztes Potenzial	179,4 GWh

¹² Dies ist bei den geplanten Geothermieanlagen in Basel und St. Gallen geschehen. Beide Projekte wurden anschliessend eingestellt (Basel: 2010; St. Gallen: 2014)

Abwärmequelle	Genutztes Potenzial	Ungenutztes Potenzial
Abwärme aus Datacenter der Digital Reality (ehemals InterXion (Schweiz) GmbH)	nur betriebsintern	175 GWh pro Jahr (20 MW ¹³ Abwärmeleistung · 8760 h/a)
Abwärme aus Prozessenergie der CWS-boco	unbekannt	unbekannt
Abwärme Lufthansa Trainingscenter	unbekannt	unbekannt
Abwärme UBS Cher	2,8 GWh pro Jahr standorteigene Wärmeerzeugung	1,6 GWh pro Jahr
Abwärme UBS Cardcenter	unbekannt	0,8 GWh pro Jahr
Priora Balsberg	unbekannt	2 GWh pro Jahr

Tabelle 4 Übersicht über die bekannten Abwärmequellen auf dem Stadtgebiet, der heutigen Nutzung, des ungenutzten Potenzials.

5.2.2 Abwärme aus Abwasserkanälen oder Abwasserreinigung

Heutige Nutzung nur betriebsintern

Ungenutztes Potenzial Jahr 2022: 4 GWh
Jahr 2040: 5,7 GWh bis 18,1 GWh¹⁴

5.2.3 Wärmenutzung aus Gewässern

Zurzeit bestehen vier Heiz- und Kühlanlagen an der Glatt zwischen Opfikon und dem Ausfluss aus dem Greifensee. Zudem besteht eine Projektidee, die Gebiete Glattwiesen und Glattpark West in den Wintermonaten mit Wärme aus der Glatt und in den Sommermonaten mit Wärme der KVA Hagenholz zu versorgen. Alternativ zur Projektidee im Gebiet Glattwiesen und Glattpark wird am Standort ARA Opfikon/Kloten eine Wärmegewinnung aus der Glatt geprüft.

¹³ Angabe Christian Erb, Tend AG, 12.07.2024

¹⁴ Quellen: (BFE, 2018), (Baudirektion Kanton Zürich, 2022)

Das Potenzial für weitere Nutzungen des Glattwassers für Wärmezwecke kann anhand der folgenden Formel abgeschätzt werden:

$$P_{pot} = Q_{347} \cdot \Delta T \cdot c_{Wasser} - P_{bewilligt}$$

P_{pot}	Potenzial für weitere Nutzungen des Glattwassers für Wärmezwecke [kW]
Q_{347}	Abfluss eines Gewässers an einer bestimmten Stelle, welcher an 347 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten wird, gemittelt über 10 Jahre [l/s]. Der Abfluss Q_{347} der Glatt in der Stadt Opfikon beträgt durchschnittlich 2300 Liter pro Sekunde.
ΔT	Zulässige Temperaturänderung des Gewässers [K]. Im Kanton Zürich beträgt ΔT 1,5 K.
c_{Wasser}	Wärmekapazität Wasser (ca. 4,18 J pro l und K)
$P_{bewilligt}$	Bereits bewilligte Nutzung [kW]. Stand Oktober 2023 sind 1450 kW Wärmeentnahme im entsprechenden Gebiet bewilligt ¹⁵ .

Das gesamte Potenzial für Nutzungen des Glattwassers zu Wärmzwecken ist stark von der Jahreszeit abhängig und beträgt in der Stadt Opfikon im Durchschnitt rund 14'500 kW. Gemäss Auskunft des AWEL sind zurzeit 1450 kW für die Wärmeentnahme und 1700 kW für den Wärmeeintrag bewilligt und müssen vom Potenzial abgezogen werden. Die beiden Varianten «Wärme» und «Kälte» können unabhängig voneinander betrachtet und berechnet werden. Allerdings sind seitens des AWEL vorwiegend Wärmenutzungen erwünscht, welche das Gewässer abkühlen.

Zurzeit sind mehrere Anfragen für die Wärmenutzung des Glattwassers beim Kanton hängig. Falls diese genehmigt werden, nimmt das Restpotenzial einer weiteren Wärmenutzung der Glatt in der Stadt Opfikon ab. Das realistische Potenzial ist daher viel kleiner.

Heutige Nutzung 2,9 GWh/a

Ungenutztes Potenzial Für Wärmezwecke verbleibt aktuell ein bewilligungsfähiges Potenzial von rund 13 MW Entnahmeleistung. Bei 2000 Volllaststunden würde dies einem Potenzial von 26 GWh/a entsprechen.
Wie im vorherigen Absatz erläutert, ist das Potenzial realistischlicherweise deutlich kleiner, da bereits weitere Gesuche für die Wärmenutzung des Glattwassers eingereicht wurden.

5.2.4 Wärmenutzung aus Grundwasser

Die Zulässigkeit der Wärmenutzung aus Grundwasser ist im Wärmenutzungsatlas des Kantons geregelt. Eine minimale Anlagengrösse ist gebietsweise vorgeschrieben, in der Regel sind es im Kanton Zürich 150 kW Kälteleistung (Wärmeentzug aus dem Grundwasser) bzw.

¹⁵ Auskunft von Herrn Marco Calderoni, AWEL, Wasserbau, Ufer- und Gewässernutzung, Mail 09.10.2023

100 kW bei Minergie-Bauten. Begründet wird diese minimale Anlagengrösse dadurch, dass Grundwasserfassungen eine potenzielle Eingangspforte für Grundwasserverschmutzungen sind. Diese Gefahr kann durch eine Beschränkung auf wenige, dafür grössere Wärmenutzungsanlagen reduziert werden.

Heutige Nutzung	keine
Ungenutztes Potenzial	vermutlich gering

5.2.5 Untiefe Geothermie

Die Nutzung von Umweltwärme bis rund 400 m im Boden wird als untiefe Geothermie bezeichnet. Die vorhandene Wärme in diesem Tiefenbereich eignet sich aufgrund der Temperatur von bis zu 18 °C und konstantem Temperaturniveau zur Nutzung mittels Wärmepumpe. Es stehen verschiedene Systeme für die nachhaltige Gewinnung von Wärme und Kälte zur Auswahl, wobei Erdwärmesonden am weitesten verbreitet sind.

Neben Erdwärmesonden gewinnen auch sogenannte thermoaktive Elemente¹⁶, Erdregister und Erdwärmekörbe an Bedeutung. Insbesondere in Gebieten, in welchen Erdwärmesonden nicht zulässig sind (u. a. in Grundwassergebieten), stellen solche Systeme in der Deckschicht bis ca. 5 m Tiefe auch in Kombination mit anderen Wärmeerzeugungssystemen, eine mögliche Alternative dar (AWEL Kanton Zürich, 2010). Oft empfiehlt es sich, verschiedene Energieerzeugungssysteme zu kombinieren und saisonale Speicherlösungen zu realisieren.

Die Zulässigkeit von Erdwärmesonden (EWS), thermischen Elementen, Erdregistern und Energiekörben ist im Anhang A-8 dargestellt.

Heutige Nutzung	100 Mastersonden mit gesamthaft 4'000 kW Wärmenahmemeistung. Genutzte Umweltwärme: 8 GWh/Jahr.
Ungenutztes Potenzial	Gemäss Modul 4 des Leitfadens «Räumliche Energieplanung» von Energiestadt kann davon ausgegangen werden, dass in zugelassenen Gebieten theoretisch 80 Prozent des Wärmebedarfs mit Erdwärme gedeckt werden kann. Das ungenutzte Potenzial beträgt somit rund 98,5 GWh ¹⁷ .

Studien und Praxiserfahrungen zeigen, dass es sich aus wirtschaftlichen Gründen und auch aus Gründen des Platzbedarfes in dicht überbauten Gebieten empfiehlt, Erdson-

¹⁶ Bei thermoaktiven Elementen handelt es sich um verschiedenartige, im Untergrund platzierte Gebäude- und Anlagenteile (Pfahlfundationen, Bodenplatten usw.), welche insbesondere zur Konditionierung der Frischluft bei künstlicher Belüftung genutzt werden. Bei Neubauten mit erforderlicher Foundation können die Fundationspfähle als Energiepfähle realisiert werden. Die aufgenommene Erdwärme wird mittels einer Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gehoben. Auf diese Weise wird der Untergrund als Wärmequelle, Wärmesenke und Wärmespeicher genutzt.

¹⁷ Wärmeverbrauch in zugelassenen Gebieten (gemäss Anhang A-7 und Anhang A-8) multipliziert mit 0.8 abzüglich der heutigen Nutzung.

den mit Regeneration zu betreiben. Dadurch kann im Sommer dem Boden die im Winter entzogene Wärme wieder zugeführt werden. Damit wird das Risiko eines längerfristigen Auskühlens des Untergrunds minimiert¹⁸. Als erste Quelle für die Regeneration kann die Kühlung der Gebäude eingesetzt werden.

5.3 Regionale, erneuerbare Energieträger

5.3.1 Energieholz

Energieholz bezeichnet energetisch nutzbares Holz aus dem Wald sowie Rest- und Altholz. Die heutige Nutzung beträgt gemäss Feuerungskataster (Stand 2013) rund 1,3 GWh pro Jahr. Das Forstrevier Hardwald Umgebung hat eine Grösse von 920 ha Wald. Wenn der jährliche Zuwachs zur Hälfte für Energieholz genutzt würde, so wären rund 12'000 bis 13'000 Schüttkubikmeter verfügbar¹⁹. Ein grosser Teil davon geht aufgrund langfristiger Lieferverträge bereits heute ins Holzheizwerk Aubrugg. Andere kleinere Lieferungen schöpfen das Potenzial aus, es bleibt kein Potenzial mehr übrig. Allenfalls vorhandenes Alt- und Restholz wird mit grosser Wahrscheinlichkeit auch bereits in Aubrugg verwertet.

Für die Nutzung als Energieholz kommen auch andere regionale Quellen in Frage. Gemäss dem kantonalen Richtplan (Kanton Zürich, 2023a) weist die benachbarte Stadt Zürich ein Energieholzpotenzial von rund 33 GWh pro Jahr auf.

Heutige Nutzung 1,3 GWh pro Jahr

Ungenutztes Potenzial keines

5.3.2 Biomasse

Grüngut und organische Abfälle aus der Lebensmittel- und Fleischverwertungsindustrie sowie Gastronomie und landwirtschaftlicher Biomasse können in industriellen Vergärungsanlagen oder in landwirtschaftlichen Biogasanlagen mit Co-Vergärung verwertet werden.

Heutige Nutzung wird an Axpo-Biomasse AG geliefert

Ungenutztes Potenzial keines

¹⁸ Für die Stadt Zürich wurde 2014 eine entsprechende Studie durchgeführt, die für Erdsondenfelder und für Gebiete mit vielen Einzelsonden eine Regeneration empfiehlt (Weisskopf Partner 2014), um die langfristige Nutzbarkeit des Untergrundes als Wärmequelle zu gewährleisten.

¹⁹ Mail von Güst Erni Revierförster des Forstreviers Hardwald Umgebung vom 5. Oktober 2023.

5.4 Örtlich ungebundene Energieträger

5.4.1 Sonnenenergie

Thermische Nutzung

Die Sonnenenergie kann zu Wärmezwecken primär in Röhren- und Flachkollektoren genutzt werden²⁰. Die verglasten Sonnenkollektoren dienen der Erwärmung von Brauchwarmwasser oder der Heizungsunterstützung. Sonnenkollektoren werden hauptsächlich bei Wohnnutzungen eingesetzt. Die Sonnenkollektoren werden dabei mit anderen Heizwärmeerzeugern ergänzt.

Die Entwicklung der solaren Stromproduktion führt dazu, dass thermische Solaranlagen wirtschaftlich und ökologisch nicht mehr interessant sind, weil die Effizienz pro m² Kollektorfläche bei Stromproduktion höher ist als bei solarer Wärmeproduktion; insbesondere, wenn die Sommerwärme mit nicht anders nutzbaren Abwärmern produziert werden kann.

Heutige Nutzung vermutlich gering

Ungenutztes Potenzial Das theoretische technische Potenzial beträgt gemäss dem Solarkataster der Stadt Opfikon rund 175 GWh. Vereinfacht betrachtet werden rund 10 % des Wärmebedarfs für Warmwasser verwendet. Wenn der ganze Warmwasserbedarf in Opfikon durch solare Anwendungen gedeckt würde, wären dies rund 23 GWh/a. Aufgrund der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen wird vermutlich nur ein geringer Anteil dieses Potenzials tatsächlich genutzt.

Elektrische Nutzung

Die Sonnenenergie kann auch indirekt via Photovoltaik-Anlage, die Strom für eine Wärmepumpe liefert, zur Wärmeerzeugung genutzt werden.

Heutige Nutzung 16 GWh (Verbrauch Endenergie gemäss Treibhausgasbilanz 2020)

Ungenutztes Potenzial gross

5.4.2 Wärme aus Umgebungsluft

Heizen und Kühlen mit Aussenluft ist grundsätzlich auf dem gesamten Gemeindegebiet möglich. Dabei kommen Luft-Wasser-Wärmepumpen zum Einsatz. Einschränkungen ergeben sich aufgrund des Schallschutzes bei der Aussenaufstellung der Wärmepumpen-Verdampfer oder bei gestalterischen Vorgaben. Sinnvoll sind Aussenluft-Wärmepumpen insbesondere in weniger dicht bebauten Quartieren mit kleineren Gebäudetypen, wo keine

²⁰ Die Sonnenenergie kann auch indirekt zur Wärmeproduktion genutzt werden, indem mit einer Photovoltaikanlage Strom produziert wird, der wiederum zum Betrieb einer Wärmepumpe eingesetzt wird.

Verbundlösungen angeboten werden und die Erstellung von Erdwärmesonden nicht erlaubt ist. Bei schlecht gedämmten Gebäuden mit Vorlauftemperatur von mehr als 55 °C ist ein Einsatz aus Effizienzgründen jedoch meist nicht sinnvoll (econcept et al., 2021).

Heutige Nutzung Gemäss GWR werden 32 Gebäude mit Luft als primäre Wärmequelle versorgt (Stand 31.12.2023). Näherungsweise kann somit minimal von einer heutigen Nutzung von 3,6 GWh/a ausgegangen werden²¹.

Ungenutztes Potenzial Das Potenzial ist gross. Es gibt allerdings Anwendungseinschränkungen wegen Lärmschutz, aufgrund hohen Vorlauftemperaturen und bei sehr grossem Wärmebedarf.

5.5 Zusammenfassung: Nutzung und Potenziale

Energieträger	heutige Nutzung (GWh/a)	ungenutztes Potenzial (GWh/a)
Ortsgebundene hochwertige Abwärme		
Abwärme Kehrrichtverwertungsanlage	23,9	zu klären
Gewerbliche hochwertige Abwärme	vermutlich gering	vermutlich gering
Tiefe Geothermie	0	unbekannt
Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme		
Gewerbliche niederwertige Abwärme	2,8	179,4
Abwärme aus Abwasser (ARA & Kanäle)	nur betriebsintern	5,7-18,1
Wärmenutzung aus Gewässern/See	2,9	26 ²²
Wärmenutzung aus Grundwasser	0	vermutlich gering
Wärmenutzung aus untiefer Geothermie	8	98,5
Wärme aus regionalen, erneuerbaren Energieträgern		
Holz	1,3	keines
Biomasse (ohne Holz)	0	keines
Örtlich ungebundene Umweltwärme und erneuerbare Energien		
Sonnenenergie (thermische Nutzung)	vermutlich gering	gering
Wärmenutzung aus Umgebungsluft	3,6	gross

Tabelle 5 Übersicht zur heutigen Nutzung und zum ungenutzten Potenzial erneuerbarer Energien und Abwärme.

²¹ Annahmen: Gebäudefläche der 32 Gebäude: 8738 m²; drei Stockwerke, somit 26'214 m² Wohnfläche total; multipliziert mit 0,8; somit 20'971 m² EBF. Durchschnittsbaujahr Gebäude = 1966, somit Energiekennzahl = 170 kWh/m² EBF.

²² Das Potenzial ist tendenziell massiv überschätzt, da hängige Anfragen beim Kanton zur Wärmenutzung des Glattwasser nicht berücksichtigt sind.

6 Räumliche Festlegungen und Massnahmen

Das Kernstück der kommunalen Energieplanung bilden die raumwirksamen Festlegungen (Kapitel 6.1), welche in der Energieplankarte dargestellt werden. In der Energieplankarte zeigen *Verbundgebiete*, welche Gebiete für eine leitungsgebundene Wärme- und Kälteversorgung besonders sinnvoll sind und welche Energieträger für deren Versorgung verwendet werden sollen. Die übrigen Gebiete des Siedlungsgebiets werden als *Eignungsgebiete* festgelegt. Diese zeigen auf, welche erneuerbaren Energieträger für die Wärmeversorgung in Einzelanlagen oder in Kleinverbunden prioritär genutzt werden sollen.

Um eine wirkungsorientierte Umsetzung der Energieplanung zu erreichen und den energiepolitischen Zielen im Bereich der Wärme- und Kälteversorgung näher zu kommen, werden in den Massnahmenblättern die notwendigen Umsetzungsschritte beschrieben. Die Umsetzung der Energieplanung erfolgt abgestimmt auf die energiepolitischen Instrumente der Stadt und den Aktivitäten im Rahmen des Labels Energiestadt.

Kapitel 6.1.1. gibt eine Übersicht zum Massnahmenkatalog und zum Aufbau der Massnahmenblätter. Vier Massnahmentypen werden dabei unterschieden:

6.1 Räumliche Festlegungen

Die räumliche Koordination der Wärme- und Kälteversorgung erfolgt durch das schlüssige Zusammenführen der erhobenen Informationen zur Siedlungsstruktur und zur räumlich-strukturellen Entwicklung der Stadt sowie zu den örtlich und regional verfügbaren Energiepotenzialen. Die massgeblichen²³ Festlegungen resultieren aus einer Interessenabwägung: Dabei werden die energie- und klimapolitischen Ziele der Stadt Opfikon sowie die vorgegebenen Planungsprioritäten des Kantons Zürich (siehe Kapitel 2.2) gemäss kantonaler Richtplanung berücksichtigt.

Die räumlichen Festlegungen erfolgen für das Siedlungsgebiet inklusive Reservezonen gemäss der Quartieranalyse des Kantons Zürich (Statistisches Amt Kanton Zürich, 2023b) sowie für beheizte Liegenschaften ausserhalb. Da die Entwicklung von Sondernutzungsplanungen (Arealüberbauungen, Gestaltungsplan etc.) sehr dynamisch ist, werden diese Gebiete nicht im Energieplan abgebildet.

6.1.1 Übersicht Massnahmen und Aufbau der Massnahmenblätter

Zur Umsetzung der Energieplanung werden folgende Massnahmen festgelegt. Die konkrete Umsetzung erfolgt mit dem Massnahmenplan Energiestadt von Opfikon.

²³ Nutzungsprioritäten, wie Gebietsausscheidungen und Standortsicherungen

Nr.	Massnahmenkatalog	Status
Massnahmen ganzes Stadtgebiet (Kapitel 6.2)		
M _{S1}	Energievorschriften in Sondernutzungsplanungen stärker nutzen	-
M _{S2}	Stilllegung des Gasnetzes koordinieren	-
Gebietsbezogene Massnahmen (Kapitel 6.3)		
M _{V1}	Verbund im Glattpark und Glattwiesen realisieren <i>Betrifft Gebiete V1a, V1b und V1c</i>	in Prüfung
M _{V2}	Wärmeverbund Dorfkern weiterbetreiben <i>Betrifft Gebiet V2</i>	in Betrieb
M _{V3}	Verbund Wallisellerstrasse prüfen und gegebenenfalls realisieren <i>Betrifft Gebiet V3</i>	in Prüfung
M _{V4}	Thermisches Netz Airport City prüfen und ggf. realisieren <i>Betrifft Gebiet V4</i>	in Prüfung
M _{V5}	Verbund Schaffhauserstr./ Glatt/ A1 prüfen und ggf. realisieren <i>Betrifft Gebiet V5</i>	in Prüfung
M _{E1}	Nutzung von Erdwärme, Aussenluft, Holz, Sonne vorantreiben <i>Betrifft Gebiet E1</i>	-
M _{E2}	Nutzung von Aussenluft, Holz, Sonne vorantreiben <i>Betrifft Gebiet E2</i>	-
Massnahmen kommunale Liegenschaften (Kapitel 6.4)		
Begleitende Massnahmen (Kapitel 6.5)		

Tabelle 6: Massnahmenkatalog inklusive Priorität für die Umsetzung der Massnahmen

S: ganzes Stadtgebiet

V: Verbundgebiet

E: Eignungsgebiet

Die Massnahmenblätter beschreiben konkrete Umsetzungsschritte, mit denen die Ziele der Energieplanung (siehe Kapitel 2.1) erreicht werden können. Die Massnahmenblätter definieren den Gegenstand, die Zielsetzung, die Umsetzungsschritte und die massgeblich Beteiligten.

Bezeichnung der Massnahmen und Gebiete

Die Nummerierung der Massnahmen besteht aus zwei Buchstaben einer Laufnummer und stellt so den Bezug zur Energieplankarte her.

Status

Das Dokument «Umsetzung Kategorien» im Anhang A-10 erläutert die Bedeutung und Wirkung der in der Energieplanung definierten Festlegungen und Empfehlungen. Grundsätzlich sollten bei *potenziellen Verbundgebieten* die notwendigen Abklärungen innerhalb dreier Jahre getroffen werden und für *Verbundgebiete in Planung* sollten die Bauarbeiten innerhalb von zwei Jahren beginnen.

6.2 Massnahmen ganzes Gemeindegebiet

Zwei Massnahmen beziehen sich auf das gesamte Gebiet der Stadt Opfikon:

M_{S1} Energievorschriften in Sondernutzungsplanungen stärker nutzen

<i>Beschreibung</i>	Bei Sondernutzungsplanungen (Arealüberbauungen, private und öffentliche Gestaltungspläne) werden bereits bisher energetische und bauliche Vorgaben festgelegt. Dieses Instrument soll stärker genutzt und mit weiteren Themen ergänzt werden. Denkbar sind insbesondere Vorgaben zum Energieträger, zur Realisierung von gemeinschaftlichen Anlagen, zum Mindestanteil Photovoltaik resp. Eigenstromproduktion, Überdeckungspflicht oberirdischer Parkplätze mit Photovoltaikanlagen, Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge, Koordination mit Förderprogramm, Anschluss an bestehende thermische Netze, etc.		
	Sollten die Ziele bezüglich Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien nicht erreicht werden, sind Anschlussverpflichtungen zu prüfen.		
<i>Zielsetzung</i>	Die zur Verfügung stehenden raumplanerischen Instrumente werden genutzt, um die Ziele und Festlegungen der Energieplanung umzusetzen.		
<i>Energieträger</i>	Alle Energieträger		
<i>Vorgehen</i>	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	kurzfristig	Weiterführen Vorgaben bei Sondernutzungsplanungen	Stadt Opfikon
	mittelfristig	Bei ungenügender Zielerreichung: Prüfen der Einführung von Anschlussverpflichtungen	Stadt Opfikon
<i>Abhängigkeiten</i>	keine		

M_{S2} Stilllegung des Gasnetzes koordinieren

<i>Beschreibung</i>	<p>Die Energie 360° AG besitzt das Gasnetz in der Stadt Opfikon und trägt die Verantwortung für die Gasversorgung der angeschlossenen Kund:innen. Aufgrund der Unvereinbarkeit der Nutzung von fossilem Erdgas mit den Klimazielen der Stadt Opfikon, soll das Gasnetz schrittweise ausser Betrieb genommen werden. Zumal die bisherigen Erdgasmengen absehbar nicht durch Biogas oder andere erneuerbare Gase in ausreichendem Umfang ersetzt werden können. Um sicherzustellen, dass keine Unterbrechungen in der Wärmeversorgung auftreten, ist die Stilllegung des Gasnetzes mit dem Ausbau von erneuerbaren Wärmenetzen zu koordinieren. Es ist erforderlich, wirtschaftlich vergleichbare Alternativen zur Verfügung zu stellen bzw. zu ermöglichen, um den Übergang von Erdgas zu erneuerbaren Energien zu erleichtern. Um die Planungssicherheit für Eigentümer:innen von Gasheizungen zu gewährleisten, ist eine frühzeitige und mit der Energie 360° AG abgestimmte Kommunikation gegenüber den Kund:innen sicherzustellen. Details, die nicht im Konzessionsvertrag geregelt sind, werden zu einem späteren Zeitpunkt durch bilaterale Vereinbarungen zwischen der Energie 360° AG und der EOAG/Stadt Opfikon geregelt.</p> <p>In den Verbundgebieten mit dem Status «in Betrieb» oder «in Planung» erfolgt die Stilllegung der feinmaschigen Gasversorgung zu Heizzwecken voraussichtlich bis 2040.</p>		
<i>Zielsetzung</i>	<p>Um die Klimaziele zu erreichen, ist das Gasnetz bis 2050 mit Ausnahme der übergeordneten Leitungen stillzulegen. Ausnahme bilden die Versorgungsleitungen der Heizzentralen von Wärmeverbunden und der industriellen Prozesswärmekunden, wobei diese ab 2050 ausschliesslich mit erneuerbaren Gasen zu versorgen sind.</p>		
<i>Energieträger</i>	Erdgas (Biogas, synthetische Gase, grüner Wasserstoff) ²⁴		
<i>Vorgehen</i>	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	<ul style="list-style-type: none"> –Detailplanung Ausbau erneuerbarer Wärmenetze –Detailplanung Etappierung der Stilllegung –Information an Kund:innen 	EOAG/Stadt Opfikon in enger Absprache mit Energie 360°AG
	Mittelfristig	–Sukzessive Stilllegung des Gasnetzes in Verbundgebieten	Energie 360° AG
	Langfristig	–Flächendeckende Stilllegung des Gasnetzes auf dem gesamten Gemeindegebiet mit Ausnahme von Leitungen für Prozesswärme und Spitzenlastabdeckung von Wärmeverbunden	Energie 360° AG
<i>Abhängigkeiten</i>	Gasversorger Energie 360°AG		

²⁴ Erneuerbare Gase in Klammern, da diese voraussichtlich in knappen Mengen und nur zu hohen Preisen verfügbar sein werden.

6.3 Gebietsbezogene Massnahmen

Nachfolgend sind die in der Energieplankarte festgelegten Verbundgebiete kurz umschrieben sowie die technischen Details zu Gebiet und Verbund festgehalten. Weiter geben die Massnahmenblätter Auskunft über die Zielsetzungen im jeweiligen Gebiet sowie über die mit Priorität zu nutzenden Energieträgern. Die Priorisierung der Energieträger richtet sich an die jeweiligen Grundeigentümer:innen innerhalb eines Gebiets respektive an die beratenden Fachpersonen. Die Nutzung der jeweiligen Energieträger soll in der entsprechenden Reihenfolge geprüft werden.

Die Energieplanung als statisches Dokument kann die zukünftigen Entwicklungen nicht abschliessend abdecken. Bei allen neuen Entwicklungsgebieten und grösseren Bauprojekten²⁵ soll die Stadt im Austausch mit den Eigentümerschaften jeweils frühzeitig die Energieversorgung klären und prüfen, inwiefern umliegende Gebiete mitversorgt werden können.

Die Grenzen der festgelegten Gebiete sind nicht parzellenscharf zu verstehen. Eine Vergrösserung oder Verkleinerung der Gebiete und die Versorgung weiterer Gebiete entlang den Hauptleitungen soll in begründeten Fällen möglich sein, sofern diese den Zielen des Energieplans entspricht. Gebietsänderungen sind vom Stadtrat zu genehmigen.

6.3.1 Verbundgebiete

Als Verbundgebiet werden Gebiete bezeichnet, die sich prioritär für die Versorgung mit leitungsgebundenen Energieträgern eignen. Dabei handelt es sich um Siedlungsgebiete mit einer hohen Wärmebezugsdichte von in der Regel mindestens 500 bis 700 MWh pro Hektare und Jahr, allenfalls auch mit Bedarf an Kühlung.

In der Stadt Opfikon sind bereits drei Wärmeverbunde in Betrieb: Fernwärme ab KVA Hagenholz im Glattpark Mitte (ERZ, V1a), Abwärmenutzung aus SBB-Umformerstation im Glattpark West (ewz, V1c) und ein kleiner Holzwärmeverbund im Dorfkern (privater Betreiber, V2).

Basierend auf den Analysen wurden vier weitere potenzielle Verbundgebiete identifiziert: *Glattwiesen/Glattpark West (V1b,c)*, *Wallisellerstrasse (V3)*, *Airport City (V4)*, *Schaffhauserstrasse/Glatt/A1 (V5)*. Eine leitungsgebundene Versorgung ist in diesen Gebieten prüfenswert.

Zielbild ist, alle Verbundgebiete zusammenzuschliessen, um die verfügbaren erneuerbaren Energieressourcen bestmöglich nutzen zu können. Dabei soll prioritär die Abwärme der Rechenzentren, der ARA und der KVA genutzt werden. Die Umweltwärme aus der Glatt und dem Erdreich kann unterstützend eingesetzt werden.

²⁵ Neubauten auf der grünen Wiese, Umnutzungen, grössere Erneuerungsprojekte, Gestaltungspläne etc.

Nr.	Bezeichnung Verbund	Status	Massnahme
V1a	Glattpark Mitte (bestehendes FW-Gebiet ab KVA Hagenholz)	in Betrieb	M _{V1}
V1b	Glattwiesen	in Prüfung	M _{V1}
V1c	Glattpark West	in Prüfung	M _{V1}
V2	Dorfkern	in Betrieb	M _{V2}
V3	Wallisellerstrasse	in Prüfung	M _{V3}
V4	Airport City	in Prüfung	M _{V4}
V5	Schaffhauserstr./Glatt/A1	in Prüfung	M _{V5}

Tabelle 7 Übersicht zu den Verbundgebieten (Bezeichnung, Status) und den geplanten Massnahmen.

Fünf Massnahmen beziehen sich auf Verbundgebiete:

M _{V1}	Verbund im Glattpark West und Glattwiesen realisieren		In Prüfung
<i>Beschreibung</i>	ERZ betreibt im Gebiet V1a (Glattpark Mitte) ein Fernwärmenetz. Die Wärme mehrheitlich CO ₂ -neutrale Fernwärme nutzt die Abwärme aus der KVA Hagenholz. Im Jahr 2022 betrug die abonnierte Leistung rund 17,37 MW. ERZ lieferte rund 23,9 GWh Wärme.		
<i>Betroffene Gebiete</i>	V1a, V1b, V1c		
<i>Zielsetzung</i>	Der gesamte Glattpark und Glattwiesen soll mittels leitungsgebundener Versorgung mit möglichst hohem erneuerbarem Anteil beliefert werden. Um Redundanzen sicherzustellen und die verfügbaren erneuerbaren Energieressourcen optimal zu nutzen, sollen die Verbundgebiete V1, V3, V4 und V5 mittelfristig zusammengeschlossen werden.		
<i>Energieträger</i>	Abwärme KVA, Glattwasser		
<i>Vorgehen</i>	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	kurzfristig	Machbarkeitsstudie erstellen	EOAG allenfalls in Zusammenarbeit mit ERZ
	mittelfristig	Mögliche Standorte raumplanerisch sichern für die Wasserfassung und Wärmepumpe an der Glatt sowie für Transportleitungen.	EOAG/Stadt Opfikon
<i>Zukunft Gas</i>	V1a: Kein Gasnetz vorhanden V1b: Stilllegung in Prüfung V1c: Stilllegung in Prüfung		
<i>Abhängigkeiten</i>	ERZ/ewz		

M_{V2} Wärmeverbund Dorfkern weiterbetreiben		In Betrieb	
<i>Beschreibung</i>	Im Verbundgebiet V2 wird mit einer angeschlossenen Leistung von 246 kW und einer gelieferten Wärmeenergie von rund 500 MWh pro Jahr ein Holzwärmeverbund betrieben.		
<i>Betroffenes Gebiet</i>	V2		
<i>Zielsetzung</i>	Der Wärmeverbund soll weiterbetrieben werden. Einen möglichen Beitrag zur Spitzenlastabdeckung für den benachbarten Wärmeverbund (V3) soll geprüft werden.		
<i>Energieträger</i>	Holz		
<i>Vorgehen</i>	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	kurzfristig	Prüfen, ob der Holzwärmeverbund zur Spitzenlastabdeckung des benachbarten Verbundgebiets 3 einen Beitrag leisten kann.	EOAG in Absprache mit Betreiber und Stadt Opfikon
	laufend	Holzwärmeverbund weiterbetreiben	Bruno Maurer (Betreiber Holzwärmeverbund)
<i>Zukunft Gas</i>	Stilllegung		
<i>Abhängigkeiten</i>	Bruno Maurer (Betreiber Holzwärmeverbund)		

M_{V3} Verbund Wallisellerstrasse prüfen und ggf. realisieren		In Prüfung	
<i>Beschreibung</i>	Das Gebiet V3 entlang der Wallisellerstrasse eignet sich aufgrund der Nachfragedichte für ein thermisches Netz.		
<i>Betroffenes Gebiet</i>	V3		
<i>Zielsetzung</i>	Dekarbonisierung der Wärmeversorgung im Gebiet V3 rund um die Wallisellerstrasse. Um Redundanzen sicherzustellen und die verfügbaren erneuerbaren Energieressourcen optimal zu nutzen, sollen die Verbundgebiete V1, V3, V4 und V5 mittelfristig zusammengeschlossen werden.		
<i>Energieträger</i>	Multivalentes System: Abwärme Rechenzentren, Abwärme ARA, Abwärme KVA, Erdwärme oder Glatzwasser (je nachdem woher das Gebiet erschlossen wird)		
<i>Vorgehen</i>	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	kurzfristig	Machbarkeitsstudie durchführen	EOAG in Absprache mit Stadt Opfikon
	mittelfristig	Falls ein Wärmeverbund im Gebiet 3 realisierbar ist, dessen Bau und Betrieb initiieren	EOAG in Absprache mit Stadt Opfikon
<i>Zukunft Gas</i>	Stilllegung in Prüfung		
<i>Abhängigkeiten</i>	-		

M_{V4}	Thermisches Netz Airport City prüfen und ggf. realisieren	In Prüfung
-----------------------	--	-------------------

<i>Beschreibung</i>	Die EBL arbeitet gestützt auf einen Zusammenarbeitsvertrag mit der EOAG an einer Projektentwicklung für eine Fernwärmeversorgung im Gebiet Airport City. Geplant ist ein thermisches Netz basierend auf Abwärme von Rechenzentren. Der Realisierungsentscheid wurde bisher nicht getroffen. Eine Konzessionierung durch die Stadt liegt noch nicht vor.		
<i>Betroffenes Gebiet</i>	V4		
<i>Zielsetzung</i>	Dekarbonisierung der Wärme- und Kälteversorgung mittels leitungsgebundener Versorgung mit Wärme/Kälte aus Abwärme von Rechenzentren. Um Redundanzen sicherzustellen und die verfügbaren erneuerbaren Energieressourcen optimal zu nutzen, sollen die Verbundgebiete V1, V3, V4 und V5 mittelfristig zusammengeschlossen werden.		
<i>Energieträger</i>	Abwärme Rechenzentren, Abwärme ARA		
<i>Vorgehen</i>	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	kurzfristig	Projekt weiterentwickeln, sodass möglichst bald ein Finanzierungsentscheid getroffen werden kann.	EBL in Absprache mit EOAG
<i>Zukunft Gas</i>	Stilllegung in Prüfung		
<i>Abhängigkeiten</i>	EBL in Zusammenarbeit mit der EOAG		

M_{V5}	Verbund Schaffhauserstr./ Glatt/A1 prüfen und ggf. realisieren	In Prüfung
-----------------------	---	-------------------

<i>Beschreibung</i>	Das Gebiet V5, eingeschlossen von der Schaffhauserstrasse, der Glatt und der A1, eignet sich für ein thermisches Netz. Eine Möglichkeit für die Wärmeversorgung im Gebiet V5 ist der Betrieb eines multivalenten Systems basierend auf Abwärme von Rechenzentren und/oder der ARA und auf Erdwärme oder Glattwasser. Das Energieversorgungsunternehmen Energie 360° AG hat im Rahmen der Erarbeitung der Energieplanung Interesse für eine mögliche Projektentwicklung geäußert. Im Gebiet V5 befinden sich einige städtische Liegenschaften (z. B. Stadthaus, Alterszentrum Giebeleich, Primarschule Lättenwiesen, Oberstufenschule Halden etc.). Eine Absichtserklärung, diese städtischen Bauten an einen potenziellen Wärmeverbund anzuschliessen, würde dessen Lukrativität für Energieversorger steigern.		
<i>Betroffenes Gebiet</i>	V5		
<i>Zielsetzung</i>	Erneuerbare Wärmeversorgung im Gebiet V5. Um Redundanzen sicherzustellen und die verfügbaren erneuerbaren Energieressourcen optimal zu nutzen, sollen die Verbundgebiete V1, V3, V4 und V5 mittelfristig zusammengeschlossen werden.		
<i>Energieträger</i>	Multivalentes System: Abwärme Rechenzentren, Abwärme ARA, Abwärme KVA, Erdwärme oder Glattwasser (je nachdem woher das Gebiet erschlossen wird)		
<i>Vorgehen</i>	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	kurzfristig	Machbarkeitsstudie erstellen	EOAG in Absprache mit Stadt Opfikon
	kurzfristig	Falls ein Wärmeverbund im Gebiet V5 realisierbar ist, dessen Bau und Betrieb ausschreiben	EOAG in Absprache mit Stadt Opfikon
	kurzfristig	Liegenschaftsstrategie inkl. Heizungsersatz mit entsprechendem Terminplan erarbeiten	Stadt Opfikon
<i>Zukunft Gas</i>	Stilllegung in Prüfung		
<i>Abhängigkeiten</i>	-		

6.3.2 Eignungsgebiete

Als Eignungsgebiete werden Gebiete ausgeschieden, die sich aufgrund ihrer Wärmebezugsdichte und Lage nicht als Verbundgebiet eignen. Für diese Gebiete wird aufgezeigt, welche erneuerbare Energieträger zur Wärmeversorgung in Einzelanlagen oder in Kleinverbunden mit Priorität genutzt werden sollen.

M_{E1} Nutzung von Erdwärme, Aussenluft und Sonne vorantreiben

Beschreibung In diesen Gebieten sind zur Nutzung in Einzelanlagen und Kleinwärmeverbunden die folgenden Wärme- und Energiequellen zu prüfen. Die Reihenfolge entspricht den Prioritäten:

- 1 Erdwärme: Erdsonden mit Wärmepumpen; Betrieb der Wärmepumpen mit möglichst hohem Anteil an erneuerbarem Strom
- 2 Aussenluft; Betrieb der Wärmepumpen mit möglichst hohem Anteil an erneuerbarem Strom
- 3 Thermische Sonnenenergienutzung, nur wenn PV-Anlagen nicht möglich oder machbar sind – Bei grösseren Bauvorhaben sollen im Gestaltungsplan energieplanerische Vorgaben gemacht werden.

Die Nutzung von Umweltwärme mit Wärmepumpen verschärft die Problematik der Winterstromlücke. Ein Ausbau von erneuerbarer Stromproduktion und Speicheranlagen ist somit zentral. Auf diese Thematik ist bei der Energieberatung hinzuweisen und mögliche Lösungsvarianten sind aufzuzeigen.

Betroffenes Gebiet E1

Zielsetzung Bei Neubauten und beim Heizungsersatz werden nur noch erneuerbare Energieträger eingesetzt.

Energieträger Erdwärme, Aussenluft, Sonne

<i>Vorgehen</i>	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	laufend	Aussprechen von Empfehlungen im Rahmen von Baugesuchen bzw. bei Vorabklärungen durch Bauherrschaften	Stadt Opfikon
	laufend	Energieberatung beim Heizungsersatz	EOAG

Abhängigkeiten -

M_{E2} Nutzung von Aussenluft und Sonne vorantreiben

Beschreibung In diesen Gebieten sind zur Nutzung in Einzelanlagen und Kleinwärmeverbunden die folgenden Wärme- und Energiequellen zu prüfen. Die Reihenfolge entspricht den Prioritäten:

- 1 Aussenluft; Betrieb der Wärmepumpen mit möglichst hohem Anteil an erneuerbarem Strom
- 2 Thermische Sonnenenergienutzung, beispielsweise auch ergänzend zu weiterer Heizung

Bei grösseren Bauvorhaben sollen im Gestaltungsplan energieplanerische Vorgaben gemacht werden.

Die Nutzung von Umweltwärme mit Wärmepumpen verschärft die Problematik der Winterstromlücke. Ein Ausbau von erneuerbarer Stromproduktion und Speicheranlagen ist somit zentral. Auf diese Thematik ist bei der Energieberatung hinzuweisen und mögliche Lösungsvarianten sind aufzuzeigen.

Betroffenes Gebiet E2

Zielsetzung Bei Neubauten und beim Heizungsersatz werden nur noch erneuerbare Energieträger eingesetzt.

Energieträger Aussenluft, Sonne

<i>Vorgehen</i>	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	laufend	Aussprechen von Empfehlungen im Rahmen von Baugesuchen bzw. bei Vorabklärungen durch Bauherrschaften	Stadt Opfikon
	laufend	Energieberatung beim Heizungsersatz	EOAG

Abhängigkeiten -

6.4 Massnahmen kommunalen Liegenschaften

Die Stadt hat eine Vorbildfunktion. Die folgenden Massnahmen beziehen sich daher auf alle Immobilien (Verwaltungs- und Finanzvermögen). Kursiv dargestellte Massnahmen werden im Rahmen des Aktivitätenprogramms Energiestadt bereits umgesetzt.

- Sanierungsstrategie für die kommunalen Liegenschaften erarbeiten: Gemäss den EnerCoach-Auswertungen fallen folgende grössere Gebäude mit einem hohen Energieverbrauch bzw. geringer Energieeffizienz auf: Hallenbad, Schulhaus Mettlen, Alterszentrum Gibeleich, Schulhaus Lättenwiesen, Schulhaus/Kindergarten Halden (EK Energiekonzepte AG, Energiebuchhaltung Opfikon, 2020).
- Heizungsersatzstrategie für die kommunalen Liegenschaften erarbeiten. Dabei ist der Ersatz aller fossilen Heizungen in kommunalen Liegenschaften bis 2030 anzustreben.
- Gemeinschaftslösungen mit umliegenden privaten Liegenschaften prüfen bei Heizungsersatz in öffentlichen Bauten, insbesondere in Gebieten ohne Möglichkeit der Erdwärmenutzung.
- Kommunale Liegenschaften als Heizzentralenstandort in den in Kapitel 6.3.1 neu definierten Verbundgebieten prüfen.

6.5 Begleitende Massnahmen

- Die Stadt Opfikon informiert die Bevölkerung über den Energieplan, dessen Ziele und die räumliche Planung.
- *Die EOAG, die Energie 360° AG und die kommunale Energieberatungsstelle koordinieren ihre Kommunikation zur Stilllegung Gasnetz, Information und Beratung der Kund:innen bzw. Gebäudeeigentümerschaften*
- *Energieberatung weiterführen und verstärken*
- *Vollzugs- und Wirkungskontrolle weiterführen*
- Anpassung Förderreglement (Anschluss Fernwärme, PV, Förderung Gebäudesanierung) und stärken der zugehörigen Kommunikationsmassnahmen
- Unterstützen der Bauherrschaften bei Gemeinschaftslösungen
- Laufende Aktualisierung der Energieträger im Gebäude- und Wohnregister (GWR)
- *Eigentümer:innen von Gebäuden mit mehr als 15 Jahre alten Heizungsanlagen gezielt zu Energieplan, Fördermöglichkeiten und Energieberatungsangeboten informieren*
- *Aufbau eines Monitorings zum Heizungsersatz: Ziel ist, den Anteil fossiler bzw. nicht-fossiler Anlagen beim Heizungsersatz zu kennen. Das Monitoring soll periodisch ausgewertet und überprüft werden, ob die Stadt den Absenkpfad bezüglich CO₂-Emissionen einhalten kann. Nach Bedarf sind basierend auf dem Monitoring Korrekturen zu den Förder- und Informationsmassnahmen zu evaluieren.*
- Erfassen der weiteren Abwärmepotenziale im Stadtgebiet
- Konzessionen und Verträge für Energieversorger klären. Optimalerweise soll ein Terminplan für den Bau von thermischen Netzen in den Konzessionen festgehalten werden.

7 Hinweise zur Umsetzung der Energieplanung

Für die Umsetzung der räumlichen Energieplanung bei privaten Gebäudeeigentümer:innen stehen grundsätzlich die folgenden Instrumente zur Verfügung:

- **Verbindliche Vorschriften**

Beispielsweise Anschlussverpflichtung an Wärmeverbunde, Zonen mit erhöhtem Anteil erneuerbare Energien oder Auflagen in bau- und planungsrechtlichen Instrumenten wie Gestaltungspläne

- **Finanzielle Anreize**

Beispielsweise Fördergelder für bestimmte Heizsysteme und Machbarkeitsstudien sowie Finanzbeiträge an individuelle Energieberatung

- **Leistungsaufträge oder Konzessionen**

Beispielsweise Verträge / Konzessionen mit einem Energieversorger bzw. Contractor hinsichtlich Betriebs eines Wärmeverbunds

- **Information und Beratung**

Förderung von freiwilligem Handeln im Sinne der Ziele der Energieplanung; regelmässige und gezielte Information der Bevölkerung sowie von Gebäudeeigentümer:innen; Beratung bei Gebäudesanierung oder Heizungersatz

7.1 Rechtliche Grundlagen für verbindliche Vorschriften

In Gebieten mit einer Verbundlösung ist aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen eine möglichst hohe Anschlussdichte anzustreben. Die Stadt Opfikon kann²⁶ Grundeigentümer:innen verpflichten, ihr Gebäude innert angemessener Frist an das Leitungsnetz anzuschliessen und Durchleitungsrechte zu gewähren, wenn zwei Bedingungen erfüllt sind:

- 1 Die öffentliche Wärmeversorgung²⁷ nutzt lokale Abwärme oder erneuerbare Energien.
- 2 Die Wärme kann zu technisch und wirtschaftlich gleichwertigen Bedingungen wie aus konventionellen Anlagen geliefert werden.

Die Anschlussverpflichtung kann im Rahmen eines Bewilligungsverfahrens für Neubauten und bei einem Heizungersatz angeordnet werden²⁸. Vor einer grundeigentümerverbindlichen Anschlussverfügung muss den potenziellen Kund:innen ein wirtschaftlich attraktives Anschlussangebot gemacht werden.

²⁶ Gemäss § 295 Abs. 2 PBG

²⁷ Der Energieplan verleiht dem Wärmeverbund den öffentlichen Charakter, unabhängig von dessen Eigentümerschaft.

²⁸ Im Kanton Zürich kennt beispielsweise Winterthur eine Anschlusspflicht an Wärmenetze.

Weitere grundeigentümergebundene Instrumente sind:

- Sonderbauvorschriften/Sondernutzungsplanungen: Im Rahmen von Arealüberbauungen und öffentlichen oder privaten Gestaltungsplänen können Kriterien oder Bedingungen betreffend Energieversorgung und -nutzung vorgegeben werden. Die Vorgaben sollten sich an den Grundlagen des Energieplans orientieren.
- Energiezonen nach PBG § 78a: Das Festlegen von Energiezonen ist z. B. bei der nächsten BZO-Revision auf Basis des Energieplans möglich. Prioritätsgebiete respektive Wärmeverbundgebiete können als Energiezonen mit einem erhöhten Anteil an erneuerbarer Energie festgelegt werden, in welchen die Wärmeversorgung beispielsweise zu mindestens 50 % erneuerbar geleistet werden muss. Mit den per 1. September 2022 in Kraft getretenen neuen Bestimmungen des kantonalen Energiegesetzes zum Heizungsersatz (Einsatz 100 % erneuerbarer Energie ist die Regel) hat die Bedeutung dieser gesetzlichen Möglichkeit für die Umsetzung der Energieplanung abgenommen.

7.2 Koordination mit Nachbargemeinden

Opfikon grenzt an vier Gemeinden: Stadt Zürich, Wallisellen, Kloten und Rümlang. Alle Nachbargemeinden verfügen über eine Energieplanung. Mit Zürich, Kloten und Rümlang weist Opfikon verbundene Siedlungsgebiete auf, welches für die leitungsgebundene Versorgung relevant ist. Mit der Stadt Zürich (ERZ) besteht ein gemeindeübergreifendes Wärmenetz (Glattpark).

Wir empfehlen mit den angrenzenden Gemeinden regelmässig in Kontakt zu treten, um mögliche gemeindeübergreifende Synergien bei der leitungsgebundenen Energieversorgung erkennen und nutzen zu können.

7.3 Monitoring und Nachführung der Energieplanung

Der Energieplan hat einen Planungshorizont von 10 bis maximal 20 Jahren. Er sollte jedoch regelmässig (mindestens alle fünf Jahre) auf seine Gültigkeit hin überprüft und bei Bedarf an die aktuelle Situation angepasst werden.

Zudem soll die Wirksamkeit der Massnahmen aus dem Energieplan periodisch überprüft werden. In Opfikon erfolgt die Wirkungs- und Prozesskontrolle über das Energiestadt-Aktivitätenprogramm. Ein separates Monitoring bezüglich Energieplanung ist deshalb nicht notwendig.

Literaturverzeichnis

Amt für Raumentwicklung, Kanton Zürich (2022): «Weisung ÖREB-Kataster Betrieb und Nachführung der Daten», . Verfügbar unter: https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/planen-bauen/geoinformation/kataster/oereb-kataster/nachfuehrungsprozesse/oereb_weisung_v3.pdf (abgerufen: 12.07.2023).

Amt für Raumentwicklung Kanton Zürich (2023): «GIS-Browser», *Kantonaler Richtplan*. Verfügbar unter: <https://maps.zh.ch/?to-pic=KantRiZH&scale=320000&x=692000&y=252000> (abgerufen: 06.02.2023).

AWEL Kanton Zürich (2010): *Energienutzung aus Untergrund und Grundwasser*. . Verfügbar unter: https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/planen-bauen/bauvorschriften/energienutzung-aus-untergrund-und-wasser/mehr-zum-thema/planungshilfe_waermenutzung.pdf .

Baudirektion Kanton Zürich (2022): *Energiestrategie und Energieplanung 2022*. . Verfügbar unter: <https://www.zh.ch/de/umwelt-tiere/energie/energieplanung.html> (abgerufen: 16.06.2023).

BFE (2018): *Feinanalyse ARA Kloten Opfikon*. .

BFE (2021): *Energieperspektiven 2050+: Technischer Bericht*. Ittigen: Bundesamt für Energie BFE. Verfügbar unter: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energieperspektiven-2050-plus.exturl.html/aHR0cHM6Ly9wdWJkYi5iZmUuYWRTaW4uY2gvZGUvcHVibGJjYX/Rpb24vZG93bmXvYWQvMTA3ODM=.html> (abgerufen: 29.11.2022).

Durena AG (2023): *Wärmebedarfsermittlung Stadt Opfikon*. Durena AG.

econcept (2018): *Energieplanung Opfikon*. Stadt Opfikon. Verfügbar unter: https://www.opfikon.ch/_docn/2525815/Energieplanung_Stadt_Opfikon.pdf (abgerufen: 09.08.2023).

econcept (2022): «Stadt Opfikon: Energie- und Klimabilanz 2020 (nicht veröffentlicht)», .

econcept; edelmann energie; EZS; naef energietechnik und Amstein + Walthert AG (2021): *Heizungersatz: Fallstudien zum Einsatz von Luft-Wasser Wärmepumpen*. . Verfügbar unter: https://energieforschung-zuerich.ch/media/topics/report/FP-2.8.1_EFZ_Layout_Schlussbericht_def.pdf .

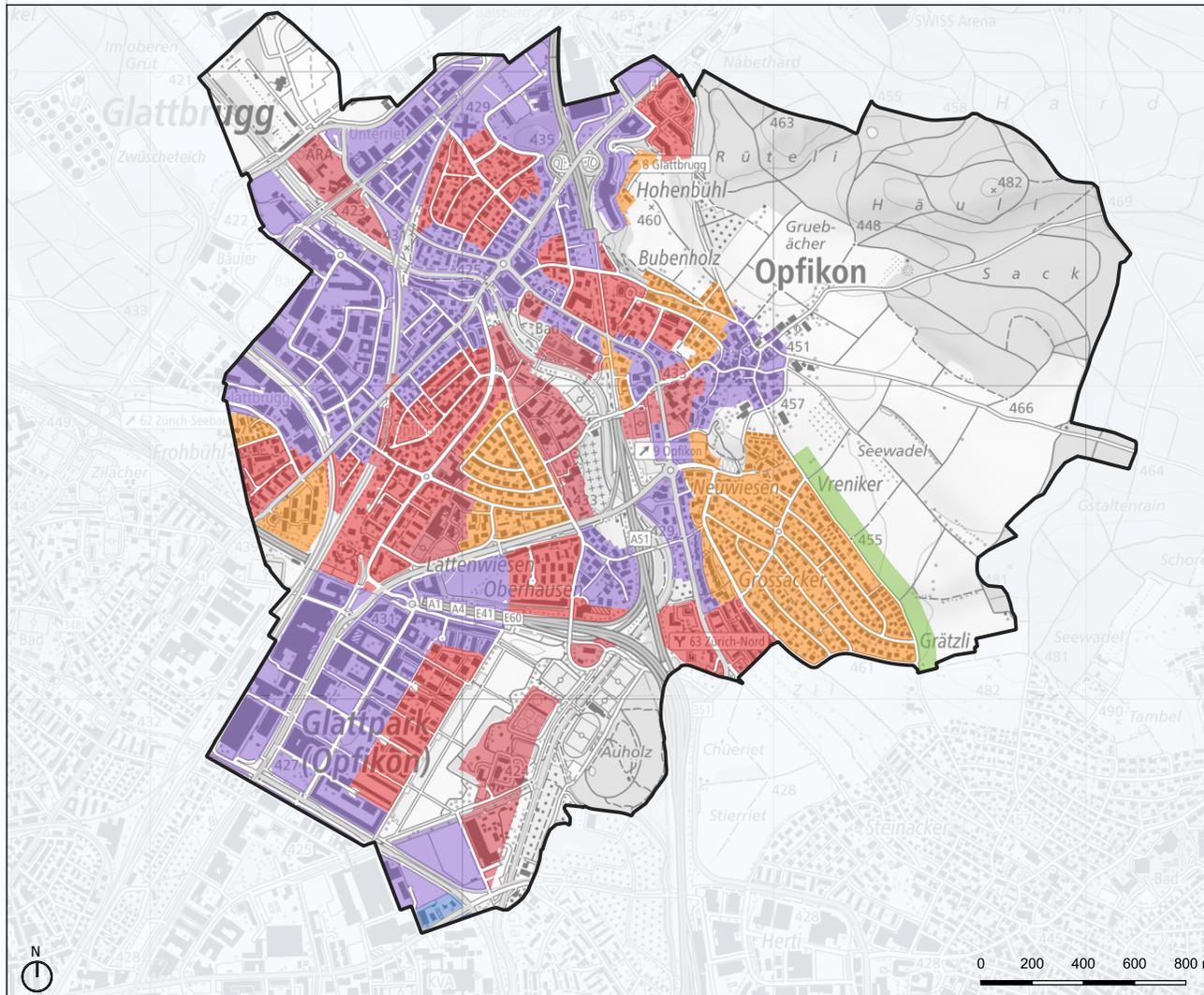
Fuchs, L. (2023): «Einheitliche kommunale Energieplanungen» Koordination Bau und Umwelt (KOBU) (Hrsg.), *Zürcher Umweltpraxis und Raumentwicklung*, (106).

Kanton Zürich (1986): *Energiegesetz (EnerG)*. . Verfügbar unter: <http://www.zhlex.zh.ch/Erlass.html?Open&Ordnr=730.1,19.06.1983,01.07.1986,118> .

- Kanton Zürich (2022): *Langfristige Klimastrategie*. Zürich: Baudirektion Kanton Zürich.
Verfügbar unter: https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/umwelt-tiere/klima/langfristige-klimastrategie/langfristige_klimastrategie.pdf (abgerufen: 03.02.2022).
- Kanton Zürich (2023a): «Richtplan Kanton Zürich», . Verfügbar unter:
<https://www.zh.ch/de/planen-bauen/raumplanung/richtplaene/kantonaler-richtplan.html> (abgerufen: 16.05.2023).
- Kanton Zürich (2023b): «Gemeinde Opfikon - Faktenblatt», *Gemeinde Opfikon - Faktenblatt*. Verfügbar unter: http://www.raumbeobachtung.zh.ch/html_library/faktenblatt_gem.html?arps=58 (abgerufen: 05.02.2024).
- Opfikon (2021): «Klimastrategie Stadt Opfikon», . Verfügbar unter:
https://www.opfikon.ch/_docn/4083385/Klimastrategie_Stadt_Opfikon_2021.pdf (abgerufen: 09.08.2023).
- Opfikon (2022a): «Stadtratsbeschluss 2022-148: Massnahmenkatalog Klima, Genehmigung», .
- Opfikon (2022b): «Massnahmenkatalog Klima», .
- Statistisches Amt Kanton Zürich (2023a): «Gemeindeporträt», *Gemeindeporträt*. Verfügbar unter: <https://www.zh.ch/de/politik-staat/gemeinden/gemeindeportraet.html> (abgerufen: 30.05.2023).
- Statistisches Amt Kanton Zürich (2023b): «Daten zu Raum und Siedlung», *Daten zu Raum und Siedlung*. Verfügbar unter: <https://www.zh.ch/de/planen-bauen/raumplanung/daten-raum-und-siedlung.html> (abgerufen: 05.02.2024).

Anhang

A-1 Nutzungszonenplan

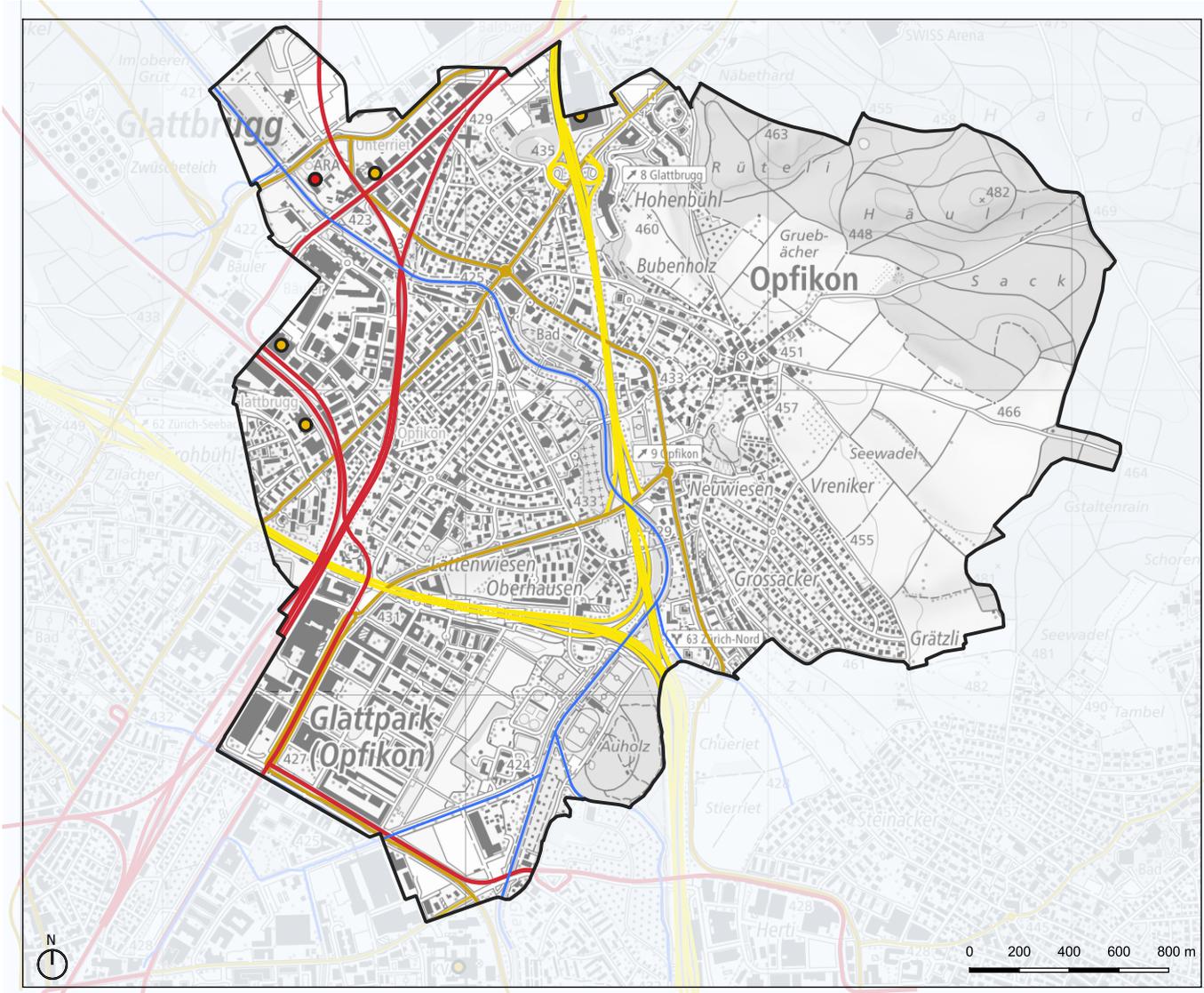


Legende:

- Nutzungszonen**
- Wohnzonen W1/W2
- Wohnzonen W3 und höher
- Mischzone
- Industriezonen
- Zone öffentliche Bauten und Anlagen
- Reservezonen

Hintergrundkarte
Landeskarte 1:25'000 | LK25

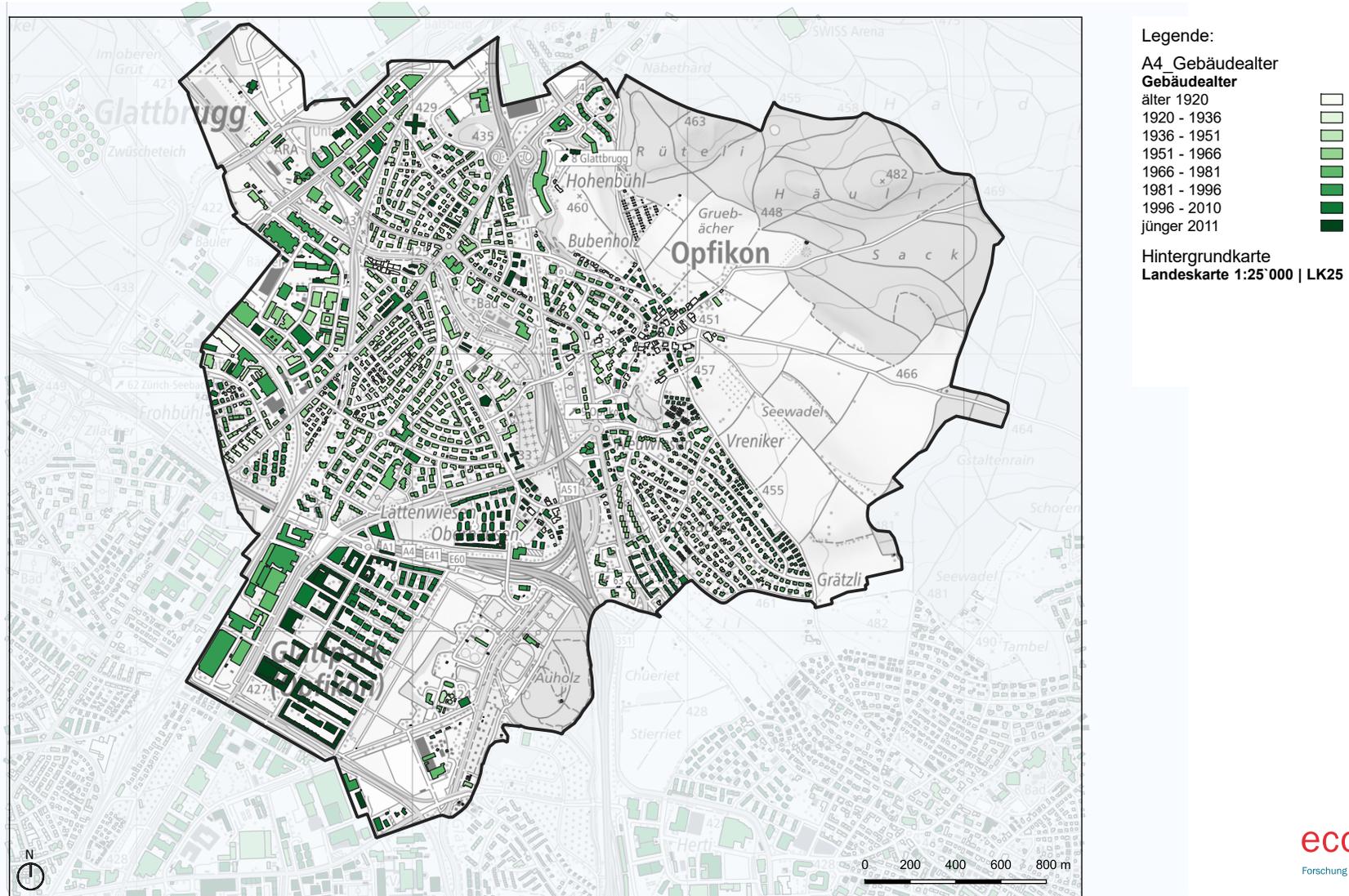
A-2 Infrastrukturkarte



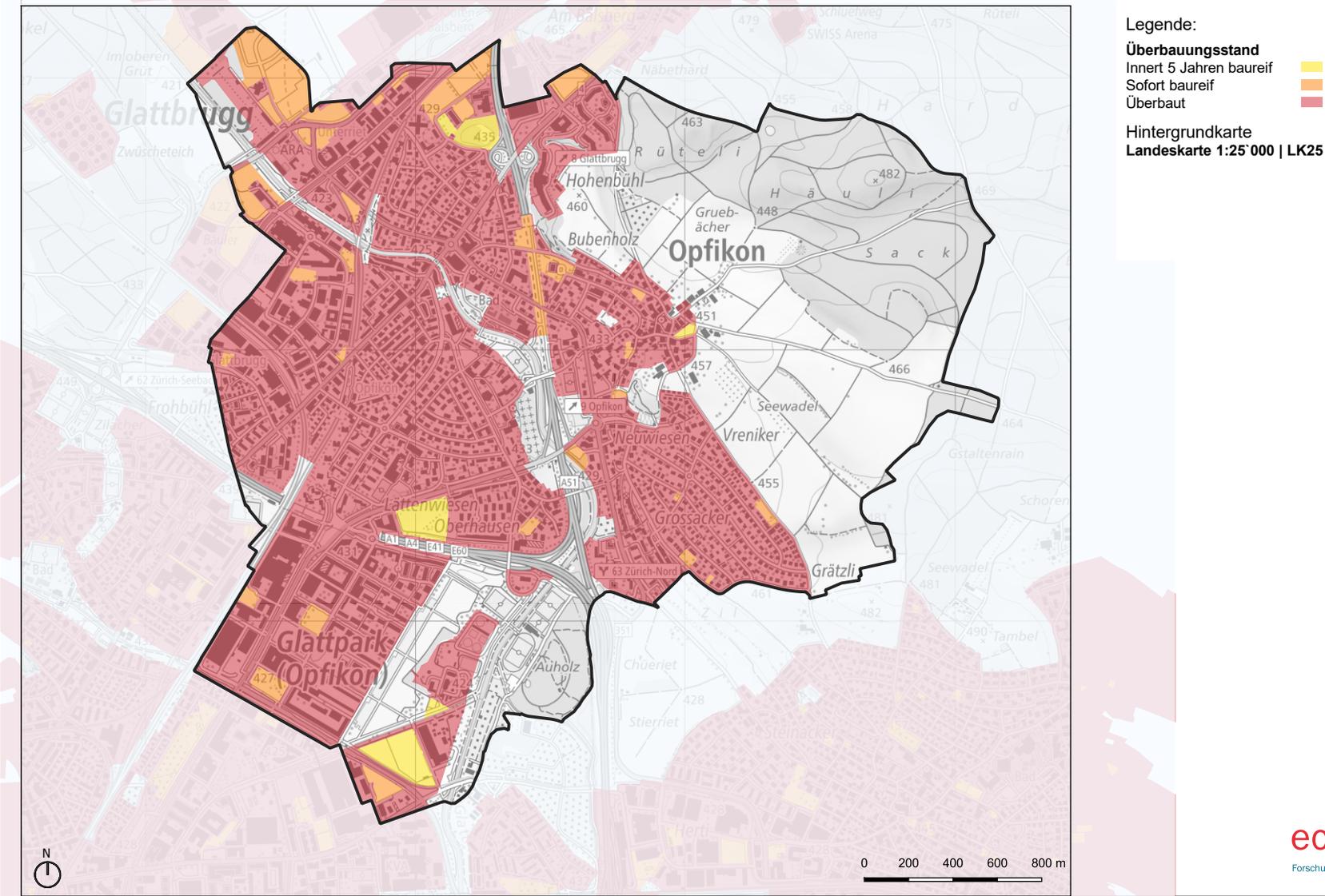
- Legende:
- Abwarmequellen (Red dot)
 - ARA (Red dot)
 - Glatt (Blue line)
 - Strassennetz**
 - Hauptverkehrsstrassen Kanton (Yellow line)
 - Autobahnauffahrt (Orange line)
 - Autobahn (Yellow line)
 - Regionale Verbindungsstrassen Kanton (Red line)
 - Gleisnetz (Blue line)

Hintergrundkarte
Landeskarte 1:25'000 | LK25

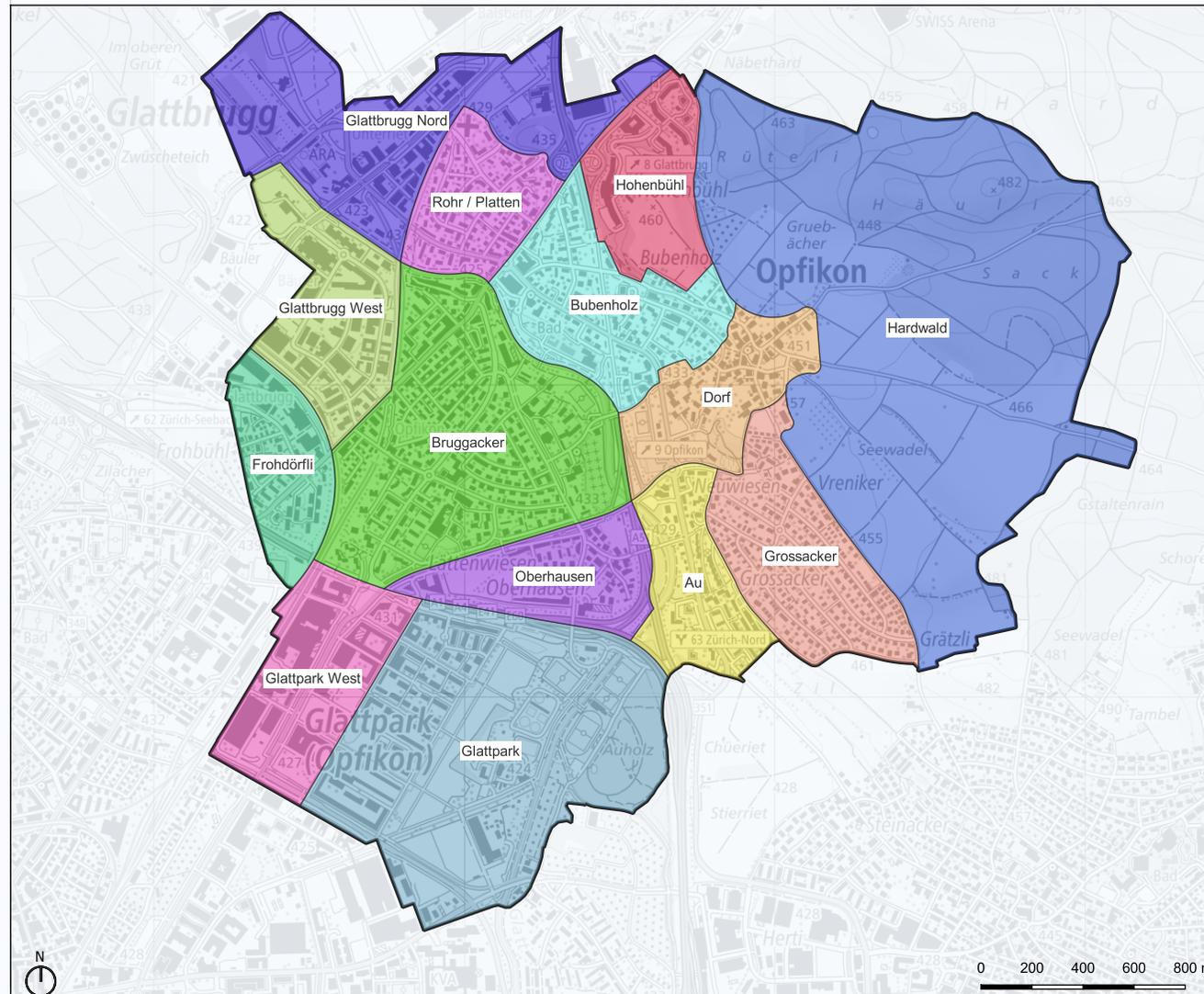
A-3 Gebäudealter



A-4 Überbauungs- und Erschliessungsstand

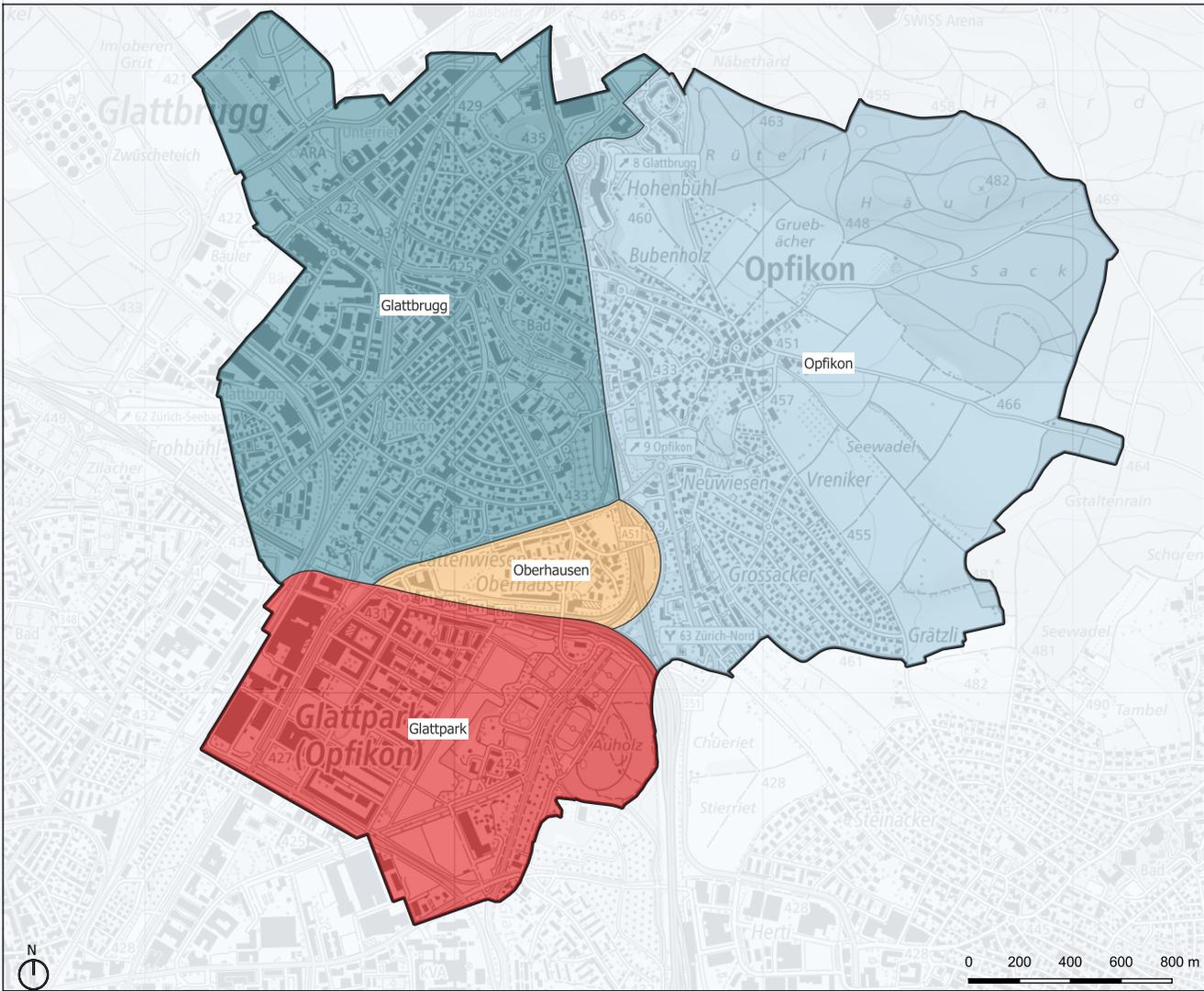


A-5 Stadtquartiere



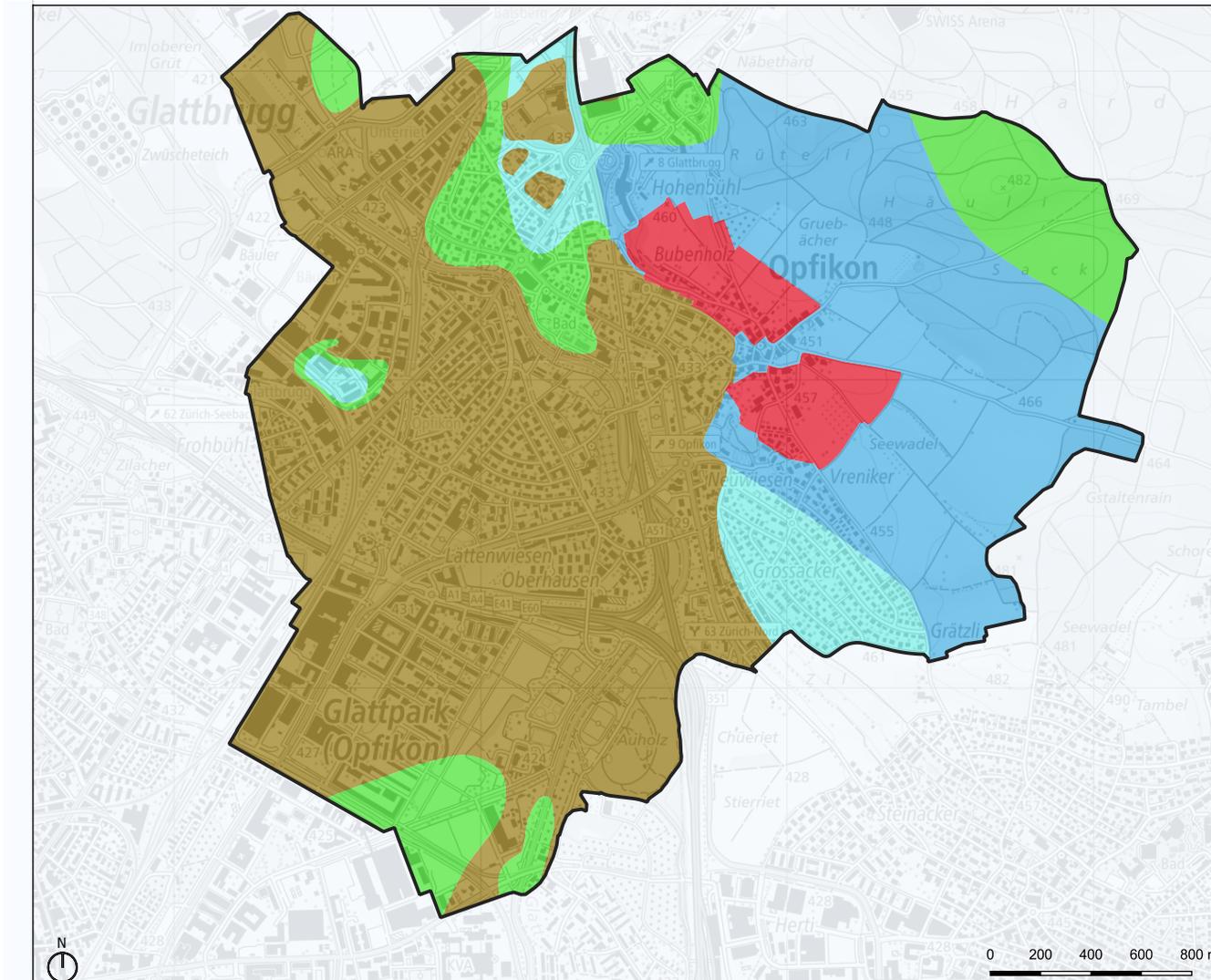
Legende:
Hintergrundkarte
Landeskarte 1:25'000 | LK25

A-6 Stadtteile



Legende:
Hintergrundkarte
Landeskarte 1:25'000 | LK25

A-7 Grundwasserwärmenutzung



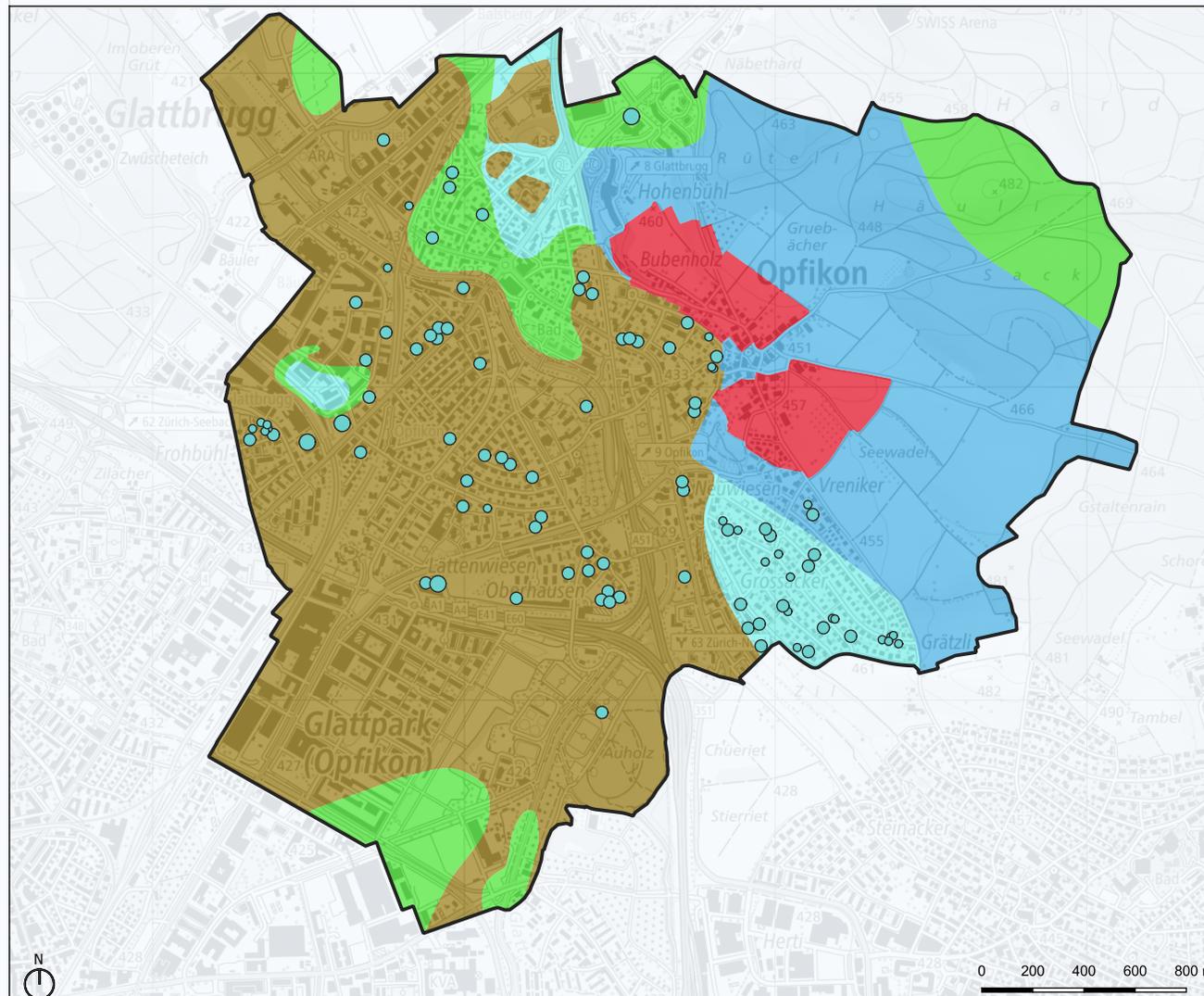
Legende:

Zonen Grundwassernutzung [17]

- Keine Nutzung zulässig [n/a] ■
- Nutzung unter strengeren Auflagen zulässig [n/a] ■
- Nutzung unter Auflagen zulässig [n/a] ■
- Nutzung unter Auflagen zulässig [n/a] ■
- Kleinanlagen zulässig [n/a] ■

Hintergrundkarte
Landeskarte 1:25'000 | LK25

A-8 Erdwärmenutzung



Legende:

- Zonen Grundwassernutzung [17]**
 Keine Nutzung zulässig [n/a]
 Nutzung unter strengeren Auflagen zulässig [n/a]
 Nutzung unter Auflagen zulässig [n/a]
 Kleinanlagen zulässig [n/a]

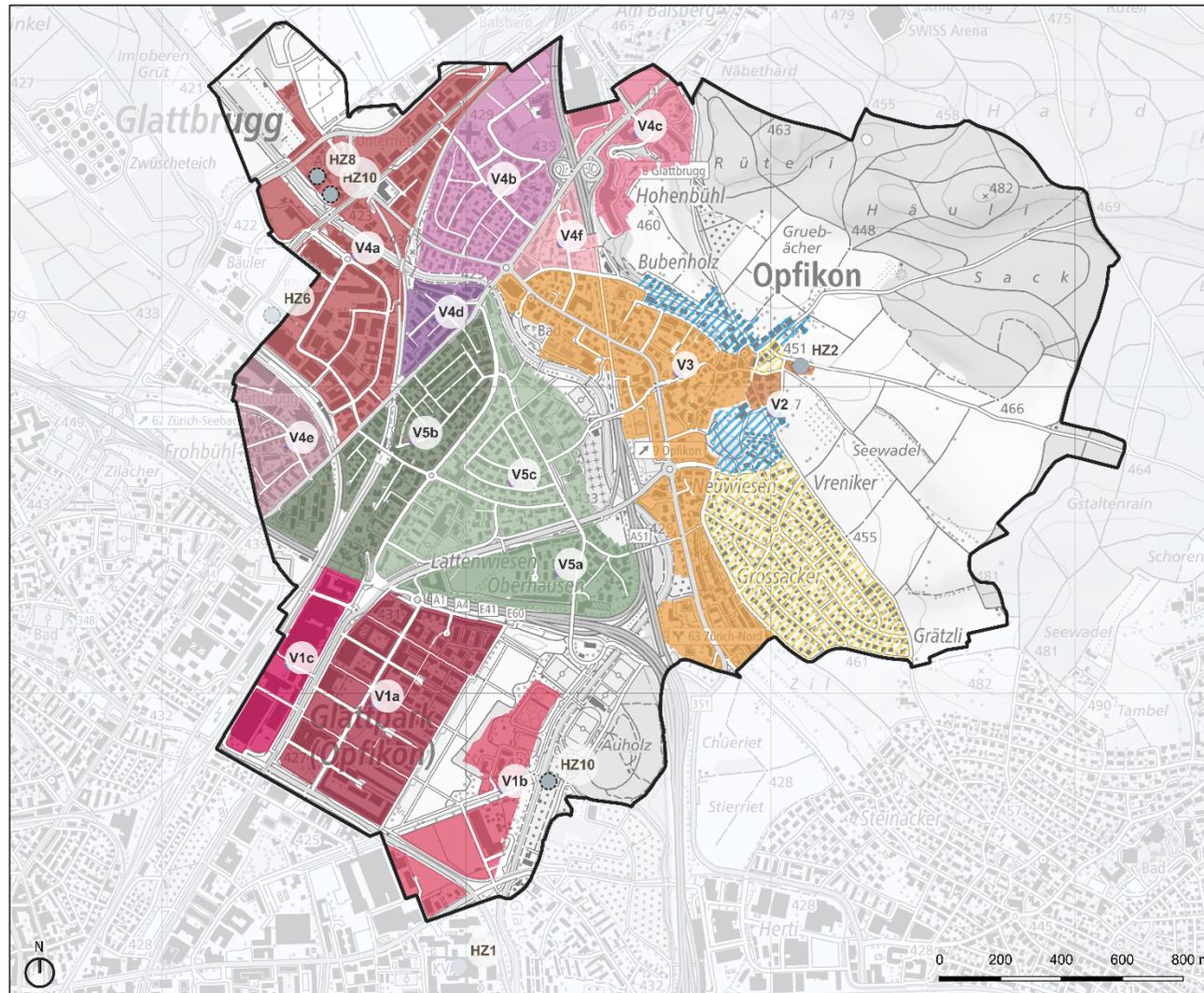


Erdwärmesonden

- < 10
 10 - 100
 > 100

Hintergrundkarte
 Landeskarte 1:25'000 | LK25

A-9 Energieplankarte



Legende:

Heizzentralen (gestrichelt: geplante Nutzung)

- HZ 1: KVA Hagenholz
- HZ 2: Dorfkern
- HZ 6: Abwärme Rechenzentren Digital Reality
- HZ 8: ARA Kloten/Opfikon
- HZ 10: Glattnutzung (zwei Standortvarianten)

Verbundgebiete

- V1a: Glattpark Mitte (bestehendes FW-Gebiet ab KVA Hagenholz)
- V1b: Glattwiesen
- V1c: Glattpark West
- V2: Dorfkern
- V3: Wallisellerstrasse
- V4: Airport City
- V5: Schaffhauserstr./Glatt/A1

Eignungsgebiete

- ▨ E1: Erdwärme, Aussenluft, Sonne
- ▨ E2: Aussenluft, Sonne

Hintergrundkarte

Landeskarte 1:25'000 | LK25

Kein Gasnetz vorhanden:
V1a, V2

Stilllegung Gasnetz in Prüfung:
V1b, V1c, V3, V4a-f, V5a-c

A-10 Umsetzung Kategorien KGDM

Kategorien	Verbundgebiet			Gasgebiet			Eignungsgebiet
	in Betrieb	in Planung	in Prüfung	Fortbestand	Stilllegung	(Stilllegung) in Prüfung	
Verbindlichkeit	Festlegung	Festlegung	Festlegung	Festlegung	Festlegung	Festlegung	Empfehlung
Unterscheidungskriterien	Verbundgebiet bereits realisiert --> (Haupt-)leitungen gelegt --> Betreiber/Energiequelle festgelegt --> angeschlossene Kunden/-innen etc.	Entscheidung der Gemeinde für ein Verbundgebiet (neu oder Erweiterung) --> ungefähres Jahr (geplant ab) bekannt --> Betreiber bekannt	Absicht der Gemeinde zur Prüfung eines Verbundgebiets (neu oder Erweiterung)	Gasversorgung bleibt vorerst bestehen --> keine beabsichtigte Stilllegung des Gasnetzes innerhalb der Gültigkeitsfrist der Energieplanung	Entscheidung der Gemeinde zum Rückzug der Gasversorgung (keine Neukunden / kein Ersatz bei bestehenden Kunden) --> ungefährer Zeithorizont bekannt (Stilllegung ab oder Stilllegung bis)	Absicht der Gemeinde zur Prüfung einer Stilllegung des Gasnetzes in den nächsten Jahren	Hinweis für dezentrale Lösungen
Auswirkung auf andere Gebiete	Stilllegung Gasgebiet	Stilllegung Gasgebiet	(Stilllegung) Gasgebiet in Prüfung	Kein Verbundgebiet	Keine direkte	Keine direkte	Keine direkte
Richt- und Nutzungsplanung (v.a. Sondernutzungspläne)				Vorbehalt EnerG			
kommunale Bauten, Baurechtsverträge				Vorbehalt EnerG			
Kommunale Werke	Beispielsweise Festlegung einer Lieferpflicht	Beispielsweise Festlegung einer Lieferpflicht		Beispielsweise Festlegung einer Lieferpflicht			
Externer Versorger (Contractor)	Konzession (Nutzung öffentlicher Grund, Versorgungsgebiet)	Konzession (Nutzung öffentlicher Grund, Versorgungsgebiet)					
Bewilligung: Anschluss- und Durchleitungsverpflichtung (§ 295 Abs. 2 PBG)	möglich (technisch/wirtschaftlich gleichwertig)	möglich (vom Zeithorizont und Übergangsangebot des Versorgers abhängig)					
Bewilligung: Abwärmenutzung (§ 30a Abs. 2 BBV I)	Einspeisung in bestehenden Verbund	Verbund mit entsprechender Abwärme					
Bewilligung: Übergangslösungen (EnerG §11, Abs. 6)		möglich (Kunde muss für Bewilligung fossiler Wärmeerzeuger Anschlusslösung aufzeigen, z.B. Vorvertrag mit Contractor)					
Förderung	Keine anderen Lösungen für Hauptheizungen werden gefördert (Förderung nur bei Anschluss an Verbund) Ausnahmen: - Verbundbetreiber will Liegenschaft nicht anschliessen - Eigentümer will nicht angeschlossen werden, da wirtschaftlich nicht gleichwertig (analog § 295 Abs. 2 PBG)	Keine anderen Lösungen für Hauptheizungen werden gefördert (Förderung nur bei späterem Anschluss an Verbund) Ausnahmen: - Verbundbetreiber will Liegenschaft nicht anschliessen - Eigentümer will nicht angeschlossen werden, da wirtschaftlich nicht gleichwertig (analog § 295 Abs. 2 PBG)					
Beratung (GEAK Plus)				Vorbehalt EnerG			

Legende

- Genehmigung der Baudirektion erforderlich bei Neuausscheidungen, quartierweisen Vergrößerungen oder Verkleinerungen sowie Statusänderungen
- Umsetzungsinstrumente
- Energieplanung ist zu **berücksichtigen** (Abweichung begründen)
- Energieplanung ist zu bedenken (Kenntnisnahme bestätigen)
- Energieplanung als **zwingende** Grundlage bei Bewilligungen
- Energieplanung als wichtige Grundlage bei Bewilligungen
- Energieplanung nicht relevant