

Kommunale Energieplanung der Gemeinde Hinwil

Planungsbericht vom 13.11.2024



Der Energieplan und die zugehörigen Massnahmen wurden am 13. November 2024 vom Gemeinderat Hinwil behördenverbindlich verabschiedet und durch den Kanton genehmigt. Der Energieplan wurde gemäss Anforderungen des kantonalen Geodatenmodells erstellt.

Arbeitsgruppe

Herta Huber, Ressortvorsteherin Gesundheit und Umwelt

Seraina Brogli, Leiterin Abteilung Gesundheit und Umwelt

Beat Amstutz, Ressortvorsteher Tiefbau und Werke

Thomas Mauchle, Leiter Abteilung Bau und Planung

Sascha Gerster, Mitglied Energiekommission Hinwil / Sektionsleiter Energieplanung Kanton Zürich

Patrick Berchtold, Leiter Wärmeversorgung, Energie Zürichsee Linth AG

Beat Sommariva, Leiter Geschäftsentwicklung, Energie Zürichsee Linth AG

Projektteam EBP

Fabian Ruoss

Annika Flintrop

Michel Müller

Dominique Steverlynck

EBP Schweiz AG

Mühlebachstrasse 11

8032 Zürich

Schweiz

Telefon +41 44 395 16 16

info@ebp.ch

www.ebp.ch

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
1.1	Ausgangslage in der Gemeinde Hinwil	4
1.2	Ziele der Revision der Energieplanung	5
1.3	Ziele und Vorgaben von Bund und Kanton	6
2.	Heutige Energieversorgung	8
2.1	Energie- und Klimabilanz für das Jahr 2022	8
2.2	Wärmebedarfsdichte	12
2.3	Infrastruktur der Wärmeversorgung	14
3.	Erneuerbare Energiepotenziale	15
3.1	KVA-Abwärme	16
3.2	Weitere Abwärmequellen	17
3.3	Umweltwärme	17
3.4	Holz und feuchte Biomasse	19
3.5	Solarenergie	22
3.6	Leistungsgebundene Gasversorgung	22
3.7	Wasserkraft und Windkraft	24
4.	Künftige Entwicklung	25
4.1	Entwicklung der Energie- und Wärmeversorgung	25
4.2	Siedlungsentwicklungsgebiete	28
5.	Ziele und Monitoring	29
5.1	Ziele der Wärmeversorgung	29
5.2	Monitoring	31
6.	Kommunale Energieplanung	32
6.1	Einführung	32
6.2	Räumliche Massnahmen	32
6.2.1	Grundsätze für die Hinwiler Wärmeversorgung	32
6.2.2	Festlegungen gemäss kantonalem Geodatenmodell	33
6.2.3	Verbundgebiete	34
6.2.4	Eignungsgebiete	45
6.2.5	Rolle kommunaler Gebäude in Verbundgebieten	45
6.3	Übergeordnete Massnahmen	48
A1	Methodik Energie- und Klimabilanz	52

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage in der Gemeinde Hinwil

Die Gemeinde Hinwil hat im Jahr 2011 ein Leitbild mit dem Grundsatz der Nachhaltigkeit verabschiedet, und darauf aufbauend das Projekt «Energie 2040» lanciert, welches aus einem jährlichen Umsetzungsprogramm mit konkreten Zielen und Massnahmen zum Leitbild besteht: Die Gemeinde möchte sich bis 2040 weitgehend mit selber produzierter Energie versorgen und strebt eine 2000-Watt-Gesellschaft an. Mit der Umsetzung wurde eine Energiekommission betraut. Im Jahr 2014 wurde eine kommunale Energieplanung verabschiedet.

Leitbild «Energie 2040»

Seit der Erarbeitung der kommunalen Energieplanung im Jahr 2014 haben sich einige Rahmenbedingungen wesentlich verändert: Der Bund hat sich zum Ziel gesetzt, ab 2050 keine Treibhausgasemissionen mehr auszustossen (Netto-Null-Ziel). Die Regierung des Kanton Zürich strebt Netto-Null bis 2040 an, und will das Ziel spätestens bis 2050 erreicht haben¹. Seit September 2022 ist im Kanton Zürich das revidierte Energiegesetz in Kraft, welches vorschreibt, dass fossile Heizungen im Grundsatz künftig mit erneuerbaren Heizungssystemen ersetzt werden müssen. Die Gemeinde Rüti, welche über die Gemeindewerke Rüti auch Hinwil mit Gas versorgt, hat den Ausstieg aus der fossilen Erdgasversorgung per 2050 beschlossen. Zudem ist aktuell der Neubau der Kehrrechtverwertungsanlage in Hinwil und damit verbunden der Aufbau einer regionalen Fernwärme-Versorgung und die Erweiterung des Hinwiler Verteilnetzes in Planung. Deshalb muss die kommunale Energieplanung aus dem Jahr 2014 revidiert werden.

Revision der Energieplanung erforderlich

Die wichtigsten Akteure für die Energieversorgung der Gemeinde Hinwil wurden in die Energieplanung miteinbezogen. Dies sind insbesondere die Energie Zürichsee Linth AG (neue Besitzerin des lokalen Fernwärmenetzes), die Gemeindewerke Rüti (Gasversorgung), der Zweckverband Kehrrechtverwertung Zürcher Oberland KEZO, die Interessengemeinschaft Holzenergie Hinwil (Holzwärmeverbunde), sowie potenzielle Abwärmelieferanten (ARA Bossikon, FBB Frischbeton und Baustoff AG, Stahel und König AG).

Akteure der Energieversorgung

Hinwil ist der Hauptort des gleichnamigen Bezirkes, und gehört mit 11'951 Einwohnenden (Stand 31.12.2023) und einer Fläche von 22.27 km² zu den grösseren Gemeinden des Kanton Zürich. Zur Gemeinde gehören sechs Aussenwachen: Girenbad, Hadlikon, Ringwil, Unterbach, Unterholz und Wernetshausen, sowie die Weiler Bossikon und Erlösen.

Übersicht Gemeinde Hinwil

1 Derzeit läuft die Anpassung des kantonalen Energiegesetzes bezüglich Netto-Null-2050-Ziel. Im aktuellen Energiegesetz ist in Art. 1d immer noch das Ziel von 2.2 Tonnen CO₂ pro Einwohner verankert.

1.2 Ziele der Revision der Energieplanung

Übergeordnet zeigt die revidierte kommunale Energieplanung ein aktuelles Gesamtbild der Energieversorgung auf, beleuchtet die Verfügbarkeit erneuerbarer Energiepotenziale, und koordiniert die angestrebte Nutzung dieser Potenziale räumlich. Der Energieplan bildet die Grundlage, um eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Er fungiert nicht nur als Planungsinstrument für die Gemeinde, sondern unterstützt auch lokale Akteure bei individuellen Investitionsentscheidungen.

Gesamtbild der
Energieversorgung

Die Systemgrenzen der Energieplanung sind:

Systemgrenzen

- räumlich: Gemeindegebiet Hinwil ZH, unter Berücksichtigung der regionalen Entwicklung
- Sektoren: Fokus auf Wärmeversorgung, unter Berücksichtigung der Abhängigkeiten zu anderen Sektoren, insbesondere der Stromversorgung
- zeitlich: Referenzjahr 2022 (Stand der Daten), Zieljahre 2040/2050.

Die Energieplanung berücksichtigt die aktuellen Entwicklungen und ermöglicht eine Umsetzung von konkreten räumlichen und übergeordneten Massnahmen. Die vorliegende Energieplanung:

Ziele der kommunalen
Energieplanung

- zeigt den Ist-Zustand der heutigen Energieversorgung in der Gemeinde auf (Kapitel 2),
- identifiziert die lokalen und regionalen Energiepotenziale für die künftige Versorgung (Kapitel 3),
- analysiert das Projekt Fernwärme Zürcher Oberland, leitet die Konsequenzen für die Hinwiler Wärmeversorgung ab und prüft die Eignung der kommunalen Gebäude als potenzielle Schlüsselkunden für Fernwärmenetze (Kapitel 6.2.5),
- stellt die wichtigsten Aspekte der zukünftigen Entwicklung der Energieversorgung der Gemeinde Hinwil dar (Kapitel 4),
- legt quantitative und qualitative Ziele, sowie Indikatoren und ein jährliches Monitoring inkl. Reporting fest (Kapitel 5),
- bezweckt mit einem aktualisierten Energieplan gemäss kantonalem Geodatenmodell die räumliche Koordination der künftigen Wärmeversorgung, und koordiniert insbesondere die Ausdehnung der KEZO-Fernwärme, den Einsatz von Energieholz und die künftige Rolle der Gasversorgung (Kapitel 6),
- legt Gebietseinteilungen sowie einen Massnahmenkatalog mit räumlichen und übergeordneten Massnahmen zur Umsetzung dieses Zukunftsbilds fest (Kapitel 6).

1.3 Ziele und Vorgaben von Bund und Kanton

In den letzten Jahren hat sich die Energie- und Klimapolitik dynamisch entwickelt. Im Übereinkommen von Paris wurde festgelegt, dass die Erderwärmung auf einen Wert von 1.5°C – 2°C begrenzt werden soll. Das bedeutet eine weltweite Reduktion der Treibhausgasemissionen auf netto null bis im Jahr 2050. Auch die Schweiz hat sich diesem Ziel verschrieben und der Bundesrat hat das Ziel gesetzt, die Emissionen der Schweiz bis 2050 auf netto null zu reduzieren. Als Zwischenziel sollen die Emissionen gemäss Übereinkommen von Paris bis 2030 um 50% gegenüber 1990 reduziert werden, Massnahmen im Ausland dürfen dabei maximal einen Anteil von 25% ausmachen.

Netto-Null 2050 in der Schweiz

Der Zürcher Regierungsrat strebt an, die CO₂-Emissionen des Kantons Zürich bis 2040 auf null zu senken². Dieses Ziel deckt sich mit der nationalen Zielsetzung zur CO₂-Verminderung. Um dieses Ziel zu erreichen, hat der Kanton im März 2022 eine Klimastrategie beschlossen. Im Wärmebereich erfolgt die Umsetzung der Klimastrategie massgeblich über das per September 2022 revidierte Energiegesetz: Der Kanton Zürich hat eine verschärfte Version der MuKE 2014 in kantonales Recht überführt. Neu muss beim Heizungsersatz in bestehenden Bauten eine klimaneutrale Heizung³ eingesetzt werden, sofern die Mehrkosten im Vergleich zur fossilen Heizungslösung nicht mehr als 5% betragen. In jedem Fall darf der Anteil nichterneuerbarer Energien 90% des Energiebedarfs nicht überschreiten. Basierend auf Gebietsfestlegungen der Energieplanung, welche den Zielsetzungen des Gesetzes entsprechen, dürfen die Gemeinden für eine begrenzte Dauer von einigen Jahren Übergangslösungen bewilligen (vgl. §11 Abs. 6, EnerG). Voraussetzung für die Genehmigung einer Übergangslösung kann beispielsweise ein unterzeichneter Anschlussvertrag für ein Wärmenetz sein. Da Eigentümer/-innen für einen Zeitraum von weniger als zehn Jahren kaum neue Heizungen installieren werden, geht der Kanton davon aus, dass Wärmenetzbetreiber sogenannte Wanderkessel bereitstellen werden. In bestehenden Bauten sind auch Erdgas-WKK-Anlagen als Übergangslösung erlaubt.

Netto-Null 2040 im Kanton Zürich und kantonales Energiegesetz

Die kommunale Energieplanung erfolgt gestützt auf § 7 des kantonalen Energiegesetzes. Hauptresultat der kommunalen Energieplanung sind Gebietsausscheidungen für prioritäre Energieträger. Der kantonale Richtplan gibt als Grundlage für diese Abwägungen eine planerische Prioritätsreihenfolge vor, an welcher sich der Energieplan orientiert (vgl. Kapitel 3).

Kantonaler Richtplan und Prioritätsreihenfolge

Der regionale Richtplan konkretisiert die kantonale Energieplanung für das Zürcher Oberland⁴. Im regionalen Richtplan ist Hinwil als Prioritätsgebiet für die leitungsgebundene Versorgung mit KEZO-Abwärme genannt. Zudem ist die ARA Bossikon als Anlage zur Abwärmenutzung von regionaler Bedeutung mit einem ungenutzten Abwärmepotenzial von 7.5 GWh/Jahr aufge-

Regionaler Richtplan Oberland

² Regierungsratsbeschluss Nr. 403/2020

³ Eine Gasheizung mit Bezug von 80% Schweizer Biogas ist als Lösung anerkannt.

⁴ Vom Verband «Region Zürcher Oberland» im 2021 beschlossen und vom Regierungsrat im 2022 festgesetzt.

führt. Weiter bezeichnet der regionale Richtplan vier Gemeinden mit grossem Energieholzpotenzial ($> 10'000$ MWh/a): Bäretswil, Bauma, Fischenthal und Wila. Das freie Energieholzpotenzial soll prioritär in grösseren Holzheizungen in Gebieten ohne bestehende leitungsgebundene Energieträger genutzt werden, welche eine genügende Dichte aufweisen (u.a. Hinwiler Bergwachten). Für die Gasversorgung legt der regionale Richtplan fest, dass die Versorgung mit Gas gegenüber anderen leitungsgebundenen Energieträgern (Nah- und Fernwärme) an zweiter Stelle steht. Der Ausbau der Feinerschliessung mit Gas soll sich auf die kommunalen Energieplanungen stützen und auf eine Groberschliessung bisher nicht erschlossener Gemeinden soll verzichtet werden. Der Anteil an lokalem Biogas soll erhöht werden.

Im Jahre 2023 wurde die letzte Überprüfung der KVA-Planung abgeschlossen und Anfang 2024 im Massnahmenplan Abfall- und Ressourcenwirtschaft 2024–2028 des Kanton Zürich festgesetzt. Die Überprüfung bestätigte die bisherige Planung für die KVA Hinwil (Neubau mit einer Kapazität von $120'000$ t/a und den damit verbundenen Energiepotentialen). Die Inbetriebnahme der neuen Anlage ist gemäss Stand Ende 2023 ab 2030 geplant.

Kantonale KVA-
Planung

2. Heutige Energieversorgung

2.1 Energie- und Klimabilanz für das Jahr 2022

Für die Berechnung der Energie- und Klimabilanz wurde ein Excel-basiertes Bilanzierungstool von EBP verwendet. Die Methodik ist im Anhang beschrieben.

Bilanzierungstool

Der Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung beträgt rund 125 GWh/Jahr, resp. 10.6 MWh pro Einwohner und Jahr (Abbildung 1). Die Wärmeerzeugung für Heizungen und Warmwasser erfolgt zu 67% mit fossilen Brennstoffen. Heizöl deckt ca. 39% des Wärmeverbrauchs, und leitungsgebundenes Gas ca. 28%. Im Vergleich zur kommunalen Energieplanung aus dem Jahr 2014 ist der fossile Anteil somit praktisch unverändert geblieben, wobei eine Substitution der Öl- durch Gasheizungen erkennbar wird (2014: 59% Heizöl, 8% Gas). Bei den erneuerbaren Energieträgern ist heute Fernwärme mit 23.2 GWh/Jahr und einem Anteil von 19% am bedeutendsten (klimakorrigiert), gefolgt von Umweltwärme mit 6% (7.4 GWh/Jahr) und Holz mit 4% (5.1 GWh/Jahr). Der Stromverbrauch für den Betrieb der Wärmepumpen beträgt heute ca. 7.5 GWh/Jahr, wovon 3 GWh/Jahr auf Luft/Wasser-Wärmepumpen und 4 GWh/Jahr auf Sole/Wasser-Wärmepumpen zurückzuführen ist⁵. Der Stromeinsatz für die Wärmeversorgung mittels Wärmepumpen und Elektroheizungen machen total 4% des Gesamtverbrauchs aus⁶.

Wärmeversorgung zu 68% mit fossilen Energieträgern

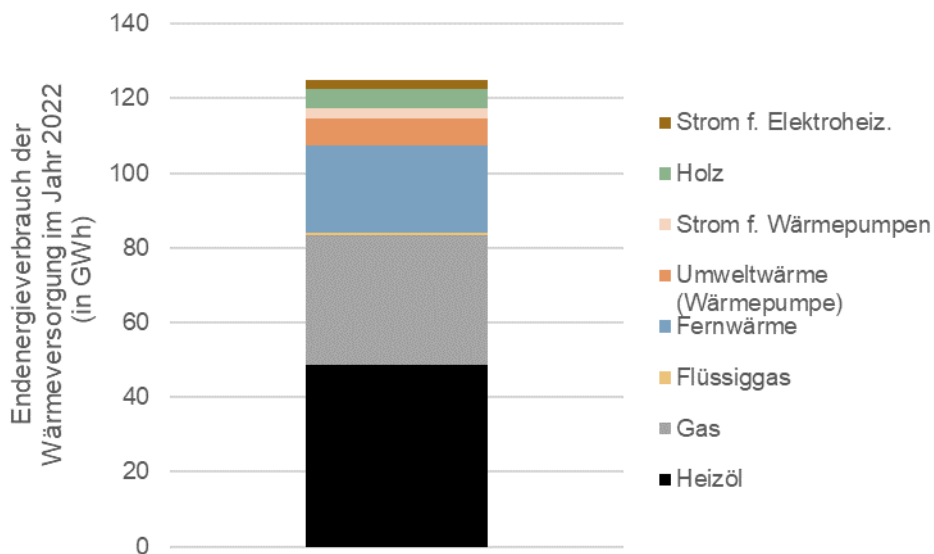


Abbildung 1 Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung im Jahr 2022

⁵ Annahmen Jahresarbeitszahlen: 3.1 für Luft/Wasser-WP, 4.23 für Sole/Wasser-WP und Wasser/Wasser-WP. Quelle: EnergieSchweiz, Ostschweizer Fachhochschule, Feldmessungen von Wärmepumpen-Anlagen Heizsaison 2021/22, 2022.

⁶ Der Strommix basiert ausschliesslich auf erneuerbaren Energien. Dieser wird aus Wasserkraft, gefördertem Strom sowie Sonnenenergie gewonnen. Quelle: EKZ, 2022.

Die direkten CO₂-Emissionen der fossilen Brennstoffe Erdgas, Flüssiggas und Heizöl für die Wärmeversorgung (Systemgrenze Scope 1, also die Emissionen der direkten Verbrennung vor Ort) führen in Hinwil zu einem Ausstoss von rund 20'076 Tonnen CO₂ pro Jahr (siehe Abbildung 2). Pro Einwohner entspricht dies 1.71 Tonnen CO₂ pro Jahr. Dieser Wert liegt rund 20% unter dem Schweizer Durchschnitt von 2.17 Tonnen CO₂ pro Jahr für die Wärmeversorgung⁷. Die Emissionen pro Einwohner entsprechen etwa der Menge an Emissionen, die bei einem Flug von Zürich nach Vancouver ausgestossen werden.

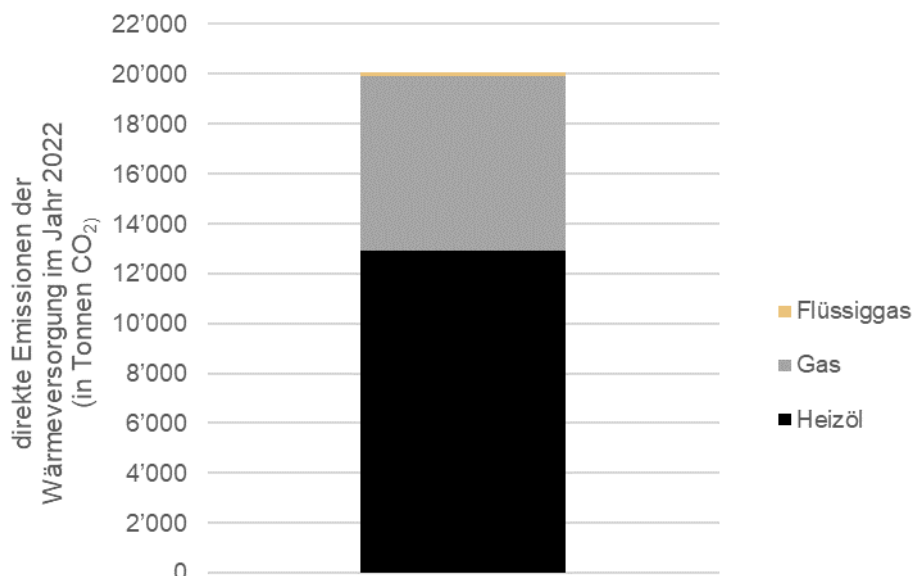


Abbildung 2 Direkte Emissionen der Wärmeversorgung im Jahr 2022

7 Vergleichswerte gemäss Energie- und Klimakalkulator von EnergieSchweiz.

Gemeindeeigene Bauten

Der Wärmeverbrauch der gemeindeeigenen Liegenschaften macht 1.5% des gesamten Wärmeverbrauchs auf dem Gemeindegebiet aus und ist in Abbildung 3 auf Basis der Dokumentation der Gemeinde ausgewiesen. Bei fehlenden Angaben zu den Liegenschaften wurden Hochrechnungen herangezogen. Die grössten Wärmeverbraucher im Besitz der Gemeinde sind das Oberstufenschulhaus Breite (Heizöl und Wärmepumpe, ca. 0.25 GWh/Jahr), das Primarschulhaus Meiliwiese (Fernwärme, ca. 0.25 GWh/Jahr) und das Gemeindehaus (Fernwärme, ca. 0.2 GWh/Jahr). Der Energieträgersplit des Wärmeverbrauchs verteilt sich zu 50% auf Heizöl, zu 23% auf Fernwärme und zu 9% auf Gas. Der Stromverbrauch für den Betrieb von Elektroheizungen macht 2% des Gesamtverbrauchs aus. Fossile Energie in Form von Heizöl und Gas wird in ca. 30 Liegenschaften verwendet und verursacht somit rund 286 Tonnen CO₂-Emissionen.

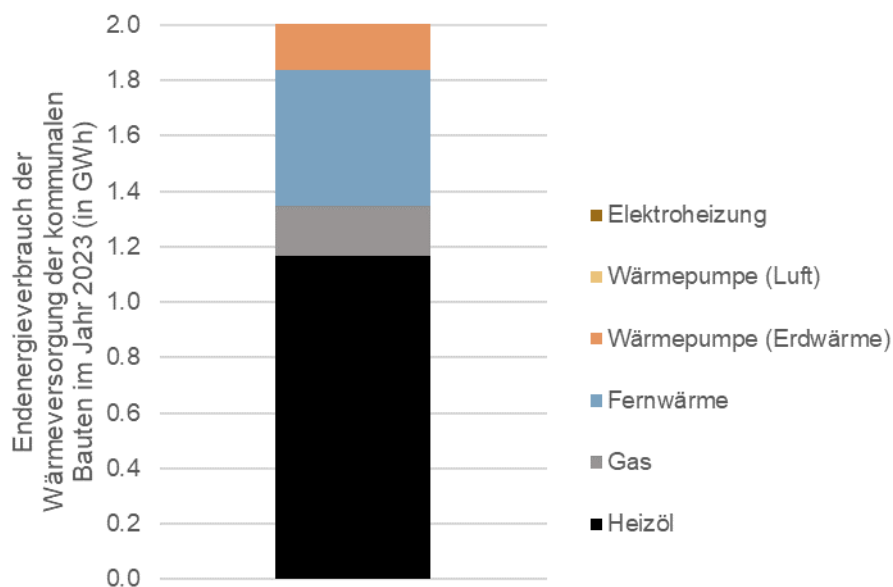


Abbildung 3 Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung der kommunalen Bauten im Jahr 2023

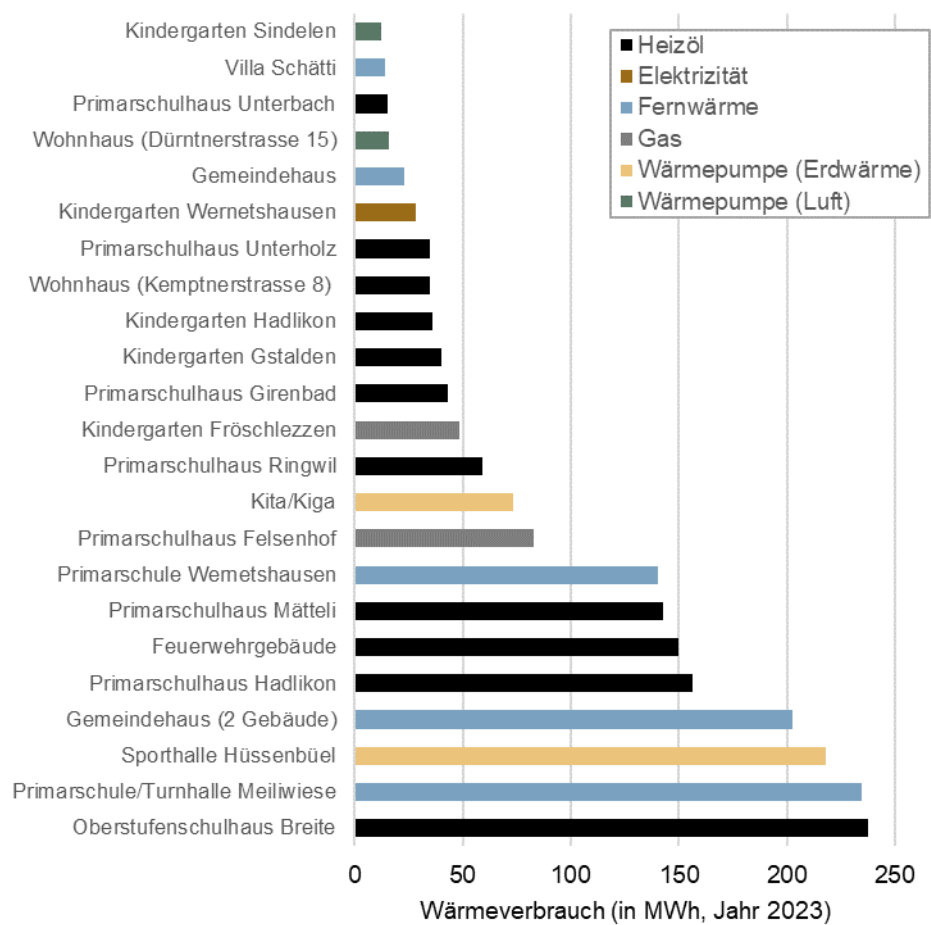


Abbildung 4 Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften

2.2 Wärmebedarfsdichte

Die Dichte des Wärmebedarfs ist ein Indikator, der aufzeigt, wie gut sich einzelne Gebiete für die leitungsgebundene Wärmeversorgung eignen. Ab einer Wärmebedarfsdichte von 500 MWh/ha/Jahr wird in der Regel von einer Eignung für Wärmeverbunde gesprochen. Der Wärmebedarf (Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme) ist besonders hoch in dicht besiedelten Gebieten, Gebieten mit Mischnutzung aus Wohnen und Gewerbe und Industriegebieten (Abbildung 5). Dies betrifft den westlichen Teil des Industriegebiets entlang der Zürichstrasse und Wässeristrasse sowie die Zentrumszone und das Wohngebiet südlich des Bahnhofs. Ähnlich hoch ist der Wärmebedarf in der Kernzone im Gemeindegebiet Hadlikon. In den anderen Aussenwachen mit primär Wohn- und Kernzonen, ist der Wärmebedarf mehrheitlich auf einem niedrigen Niveau von unter 250 MWh pro Hektare.

Auswertung der
Dichte des Wärme-
bedarfs

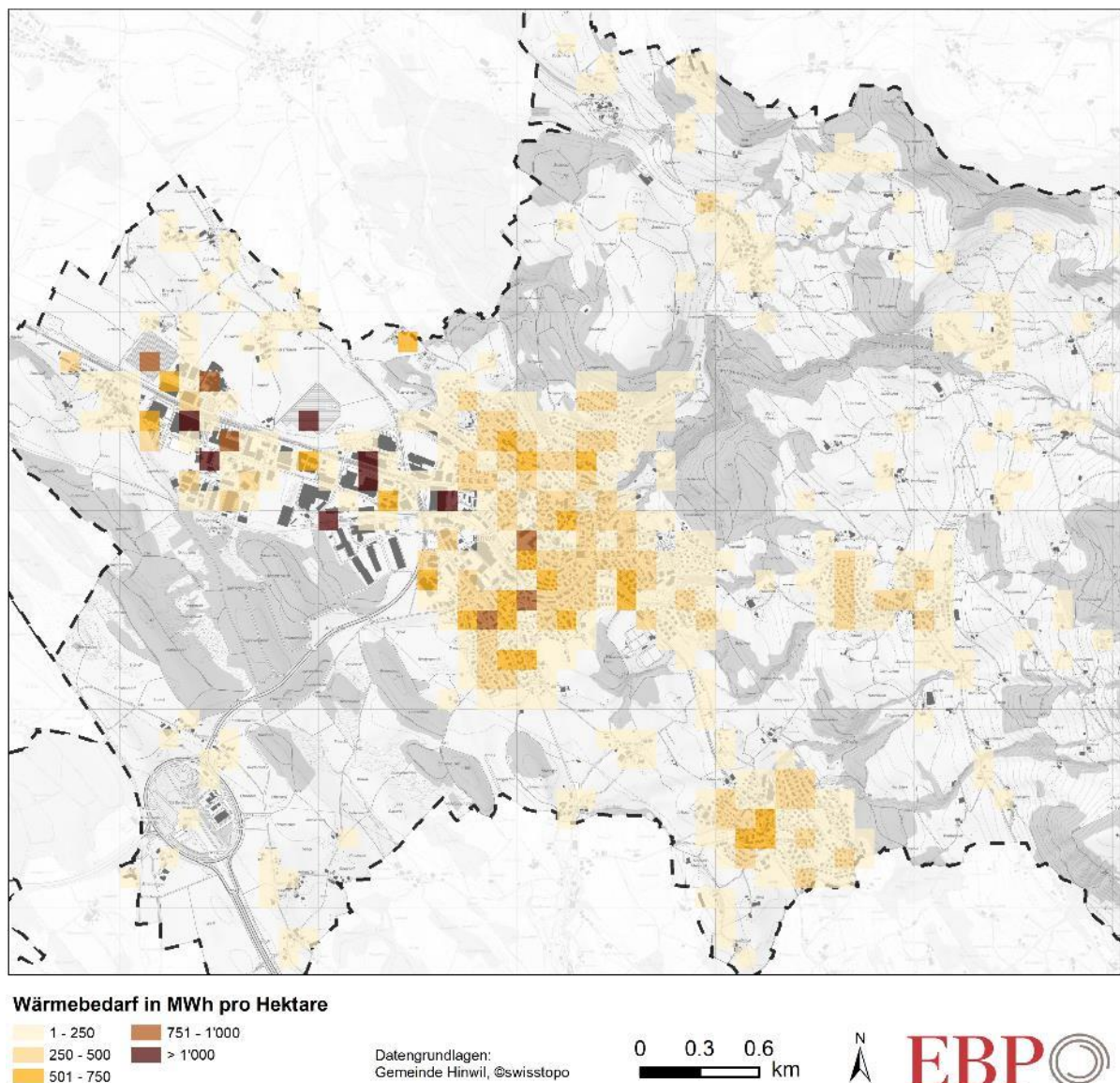


Abbildung 5 Wärmebedarfsdichte in Hinwil

Ab einer Wärmebedarfsdichte von jährlich 500 MWh/ha/Jahr wird in der Regel von einer Eignung für die Erschliessung mit einem Wärmeverbund ausgegangen (vgl. Abbildung 6).

Potenzielle Wärmeverbundgebiete

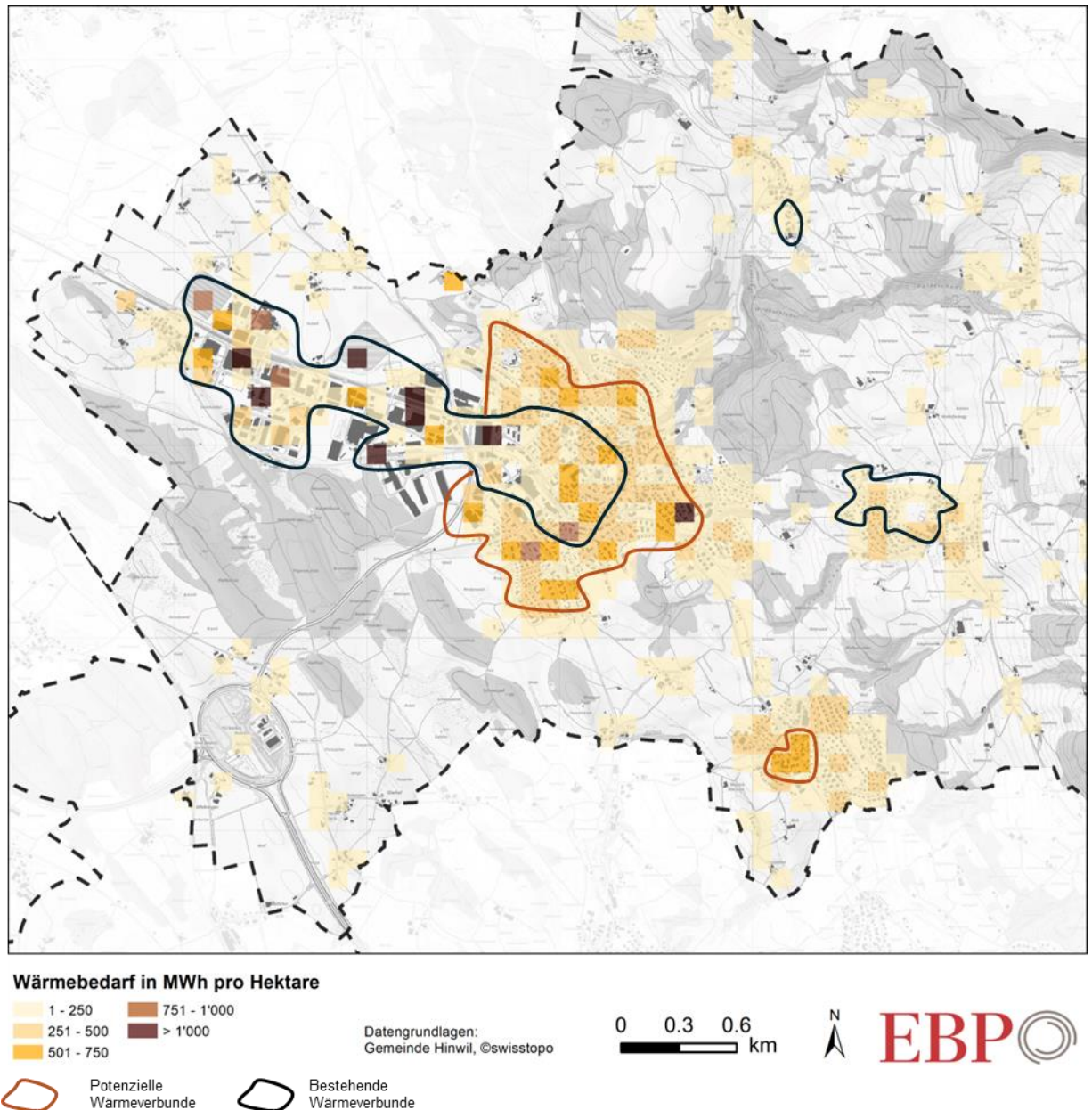


Abbildung 6 Bestehende und potenzielle Wärmeverbundgebiete

In Hinwil gibt es bereits drei bestehende Wärmeverbunde: Das KVA-Fernwärmenetz im Industriegebiet und im Zentrum, den Holz-Wärmeverbund Wernetshausen, sowie den Nahwärmeverbund Ringwil. Angrenzend an das bestehende Fernwärmegebiet gibt es potenzielle Erweiterungsgebiete, welche sich durch eine hohe Wärmebedarfsdichte auszeichnen, ausgehend von Mehrfamilienhäusern und Gewerbetrieben. Auch in den Aussenwachten Wernetshausen und Ringwil sind Erweiterungen der bestehenden Wärmeverbunde geplant.

2.3 Infrastruktur der Wärmeversorgung

Die relevante Infrastruktur der Hinwiler Wärmeversorgung umfasst das Gasnetz, das KEZO-Fernwärmenetz, sowie bestehende und projektierte (Nah-)Wärmeverbunde in den Aussenwachen (Abbildung 7).

Hinwil wird durch die Gemeindewerke Rüti seit 1915 mit Gas beliefert und ist im Zentrum, den Industriegebieten im Westen sowie dem Gemeindeteil Hadlikon mit einem Gasnetz erschlossen. Das Gasnetz besteht aus einem Verteilnetz mit knapp 17 km Länge, sowie Haus-Anschlussleitungen mit ca. 6 km Länge. Ein hoher Gasabsatz besteht vor allem in den Industriegebieten auf der Achse zu Wetzikon in Form von Prozesswärme.

Gasnetz in Hinwil

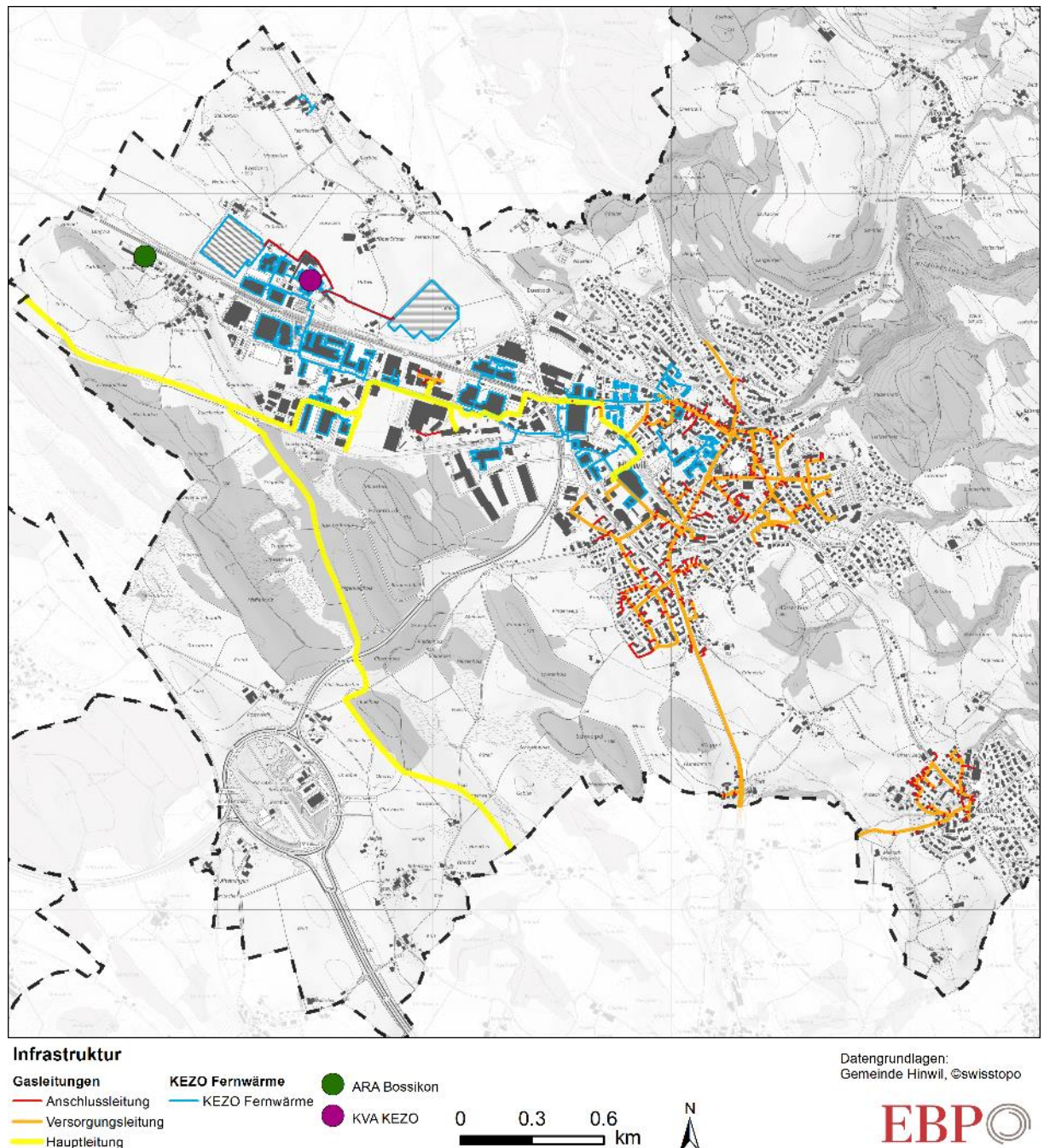


Abbildung 7 Bestehende Infrastruktur der Wärmeversorgung der Gemeinde Hinwil.

Im Industriegebiet im Westen der Gemeinde sind die Kehrrechtverwertungsanlage (KVA) des Zweckverbandes Kehrrechtverwertung Züricher Oberland (KEZO) und die Kläranlage (ARA Bossikon) angesiedelt. Die KEZO versorgt über ein lokales Verteilnetz aktuell ca. 50 Gebäude mit Abwärme aus der KVA. Weitere rund 25 Liegenschaften wurden im Jahr 2023 angeschlossen und erst teilweise in Betrieb genommen.

Bestehende KEZO-Fernwärme

In Wernetshausen befindet sich ein Holzwärmeverbund im Aufbau (Holzwärmeverbund Wernetshausen AG, von der IG Holzenergie Hinwil betreut), welcher von der Heizzentrale in der Damalis Sennerei Bachtel aus rund 28 Liegenschaften mit erneuerbarer Wärme versorgt. Perspektivisch soll das Fernwärmenetz entlang der Höhenstrasse erweitert werden. Ein weiterer Holzwärmeverbund besteht in der Aussenwacht Ringwil, welcher von der Heizzentrale der Firma Grimm aus vier Liegenschaften versorgt. In Prüfung ist derzeit die Erweiterung des bestehenden Holzwärmeverbundes mit dem Schulhaus Ringwil als Schlüsselkunde und einer weiteren Heizzentrale. Zudem werden derzeit Vorprojekte für kleinere Holz-Wärmeverbunde in der Aussenwacht Girenbad, sowie im Bereich Unterholz/Rotenstein initiiert. Auch die Stahel + Köng AG (Unterdorf) versorgt den Firmenstandort selbst sowie das Nachbargebäude mit einer grösseren Schnitzelfeuerung (300 kW) und könnte perspektivisch mit einem Nahwärmeverbund weitere Gebäude versorgen, weil im Betrieb mehr Sperrholz anfällt als für die Heizung abgenommen werden kann.

Holz-Wärmeverbunde

3. Erneuerbare Energiepotenziale

Für kommunale Energieplanungen legt der kantonale Richtplan fest, dass bestehende Wärmequellen vollständig ausgeschöpft sowie Wärmenetze verdichtet werden sollen. Dabei sollen Energiequellen in der Reihenfolge 1) ortsgebundene hochwertige Abwärme (z.B. aus KVA), 2) ortsgebundene niederwertige Abwärme (z.B. aus ARA), 3) leitungsgebundene Energieträger (Gas) und 4) regional gebundene Energieträger (z.B. Holz) in den Versorgungsgebieten ausgeschieden werden.

Prioritätenreihenfolge des kantonalen Richtplans

Ortsgebundene hochwertige Abwärme fällt auf einem direkt nutzbaren Temperatur-Niveau u.a. in KVA, Industriebetrieben (Feuerungen oder elektrische Prozesse), sowie Wärmekraftkopplungsanlagen (WKK) an. Ortsgebundene niederwertige Abwärme muss für die Nutzung mittels Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau gebracht werden und fällt z.B. in Industriebetrieben, Abwasser oder Strassentunnels an. Niederwertige Abwärme kann über Einzelheizungen, in einem kalten Energieverbund oder als warme Fernwärme genutzt werden. In einem kalten Energieverbund wird die niederwertige Wärme verteilt und dezentral mit Wärmepumpen auf das gewünschte Temperaturniveau gebracht, resp. im Sommer für die Kühlung von Gebäuden oder Prozessen genutzt. Bei einer warmen Fernwärme wird durch eine zentrale Anlage ein höheres Temperaturniveau erreicht.

Hochwertige und niederwertige Abwärme

3.1 KVA-Abwärme

Die Kehrriichtverwertungsanlage im Westen von Hinwil wurde 1972 in Betrieb genommen und wird vom Zweckverband Kehrriichtverwertung Züricher Oberland (KEZO) betrieben, welcher sich aus 36 Gemeinden zusammensetzt (u.a. Hinwil). In Hinwil wird bereits seit 1976 ein lokales Fernwärme-Verteilnetz betrieben, über welches derzeit rund 50 Gebäude mit jährlich ca. 22 GWh Abwärme beliefert werden.

Bestehende Nutzung von KVA-Abwärme

Aktuell ist ein Ersatzneubau der KVA Hinwil frühestens per 2030 in Planung. Die neue KVA wird gemäss der kantonalen Kapazitätsplanung künftig nicht mehr 190'000 Tonnen/Jahr, sondern noch eine Kehrriichtmenge von ca. 120'000 Tonnen/Jahr verwerten. Die Verbandsgemeinden werden voraussichtlich im Herbst 2024 über den Planungskredit abstimmen, während die Abstimmung zum Ausführungskredit auf Mitte 2027 geplant ist. Mit den jährlich rund 225 GWh Abwärme der neuen KVA sollen auch die umliegenden Gemeinden über ein Fernwärmenetz mit CO₂-neutraler Wärme versorgt werden. Die Projektentwicklung für das Fernwärmenetz erfolgt zweigleisig für den Westast (Wetzikon) und den Südast (Hinwil, Dürnten, Bubikon, Rüti, Rapperswil-Jona). Die Projektentwicklung für den Südast verantwortet die Energie Zürichsee Linth AG (EZL) und für den Westast die Fernwärme Wetzikon AG (FWW). Derzeit ist noch offen, ob das bestehende Hinwiler Netz mit einer separaten Transportleitung erschlossen bleibt, oder komplett in den Südast eingebunden wird. Mit dem Ersatzneubau der KVA wird für das Hinwiler Netz ein neuer Standort für eine Wärmeübergabestation benötigt, welche idealerweise auf einer Parzelle in Nähe der Transportleitung realisiert werden kann. Die Realisierung der Wärmeübergabestation auf einer gemeindeeigenen Parzelle wird angestrebt.

Ersatzneubau und regionales Fernwärmeprojekt

Die potenzielle Nachfrage nach KVA-Abwärme übersteigt das Angebot, weshalb die KEZO einen Verteilschlüssel erarbeitet hat. Basierend auf einer Wärmebedarfsanalyse aus dem Jahr 2022 wird von einem Deckungsgrad des Fernwärme-Bedarfs ab dem KVA-Ersatzneubau von 88% ausgegangen. Für Hinwil wurde bei einem Anschlussgrad von 70% in den identifizierten Zielclustern ein Fernwärmebedarf von 36.5 GWh/Jahr ermittelt, wovon ca. 34.4 GWh/Jahr (7.8 MW Leistung) durch KVA-Abwärme und 2.1 GWh/Jahr (6 MW Leistung) durch dezentrale Energiequellen bereitgestellt werden soll. Der Verteilschlüssel sieht vor, dass das Angebot an KVA-Abwärme für Hinwil von anfänglich 7.8 MW im Jahr 2028 laufend reduziert wird und ab dem Jahr 2038 noch 6.9 MW beträgt (resp. ca. 23.4 GWh/Jahr an KVA-Abwärme), womit langfristig rund 13 GWh/Jahr durch dezentrale Quellen bereitzustellen sind. Das Konzept von Energie Zürichsee Linth für den Südast sieht derzeit vor, dass der Bedarf durch einen regionalen Pufferspeicher geglättet und rund 10% Spitzenlast mit Gasheizungen abgedeckt wird. U.a. plant EZL gemeinsam mit Axpo den Ausbau der bestehenden Biomasse-Vergärungsanlage in Jona, damit die regionale Produktion von erneuerbaren Gasen erhöht werden kann (Projekt green2energy). Die Anlage soll im Herbst 2026 in Betrieb gehen und jährlich rund 15 GWh Biogas ins Netz einspeisen.

Beschränktes Fernwärmeangebot seitens KEZO

3.2 Weitere Abwärmequellen

Die Gemeinde Hinwil betreibt am Ortsausgang in Richtung Wetzikon die ARA Bossikon, welche auf rund 28'000 Einwohnergleichwerte ausgelegt ist und derzeit bei 22'000 Einwohnergleichwerten betrieben wird. Die ARA führt das in den Faultürmen entstehende Klärgas einem Blockheizkraftwerk zu (Baujahr 2015, inst. Leistung von 60 kW_{el.}) und produziert damit Strom und hochwertige Abwärme, welche bereits vollumfänglich für den eigenen Prozess genutzt wird (primär Klärschlamm-Gärung). Die ARA Bossikon verfügt zudem über eine Öl-Heizung, um eine ununterbrochene Wärmeproduktion sicherzustellen. Diese Ölheizung wird nur gelegentlich betrieben und dient als Absicherung im Falle eines Ausfalls des BHKW.

Hochwertige
BHKW-Abwärme in
der ARA

Das gereinigte Abwasser der ARA stellt ein Potenzial für niederwertige Abwärme dar. Laut regionalem Richtplan verfügt die ARA Bossikon über ein ungenutztes Abwärmepotenzial von 7'500 MWh/a, womit rund 400 Haushalte mit Wärme versorgt werden könnten. In der Vergangenheit wurde die Nutzung dieser Abwärme nicht weiterverfolgt, weil die nahegelegene KVA noch deutlich grössere, ungenutzte Potenziale aufgewiesen hat. Die Auskopplung der Abwärme aus dem Auslauf der ARA und die Einbindung in das Fernwärme-Netz sollte untersucht werden.

Niederwertige Ab-
wärme aus dem
gereinigten Abwas-
ser

Auf dem Gemeindegebiet von Hinwil gibt es eine weitere Quelle mit Abwärme aus industriellen Prozessen⁸: Die FBB-Frischbeton + Baustoff AG betreibt zwei grosse Gas-Feuerungen für die Produktion von verschiedenen Asphaltarten, Kalksandstein, Kies und Beton. Die Abwärme fällt saisonal antizyklisch auf einem Temperaturniveau von 35-40° C an, d.h. im Winter fällt praktisch keine Abwärme an. Zudem fällt die Abwärme aufgrund des unregelmässigen Anlagenbetriebes nicht konstant an. Der Anlagenbetreiber ist grundsätzlich offen für eine Einspeisung der anfallenden Abwärme in das KEZO-Verteilnetz, sofern die Wirtschaftlichkeit gegeben ist.

Industrielle Ab-
wärme

3.3 Umweltwärme

Umweltwärme aus dem Erdreich, Grundwasser, Oberflächengewässern oder der Umgebungsluft wird mittels elektrischer Wärmepumpen nutzbar gemacht. Die Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen, also das Verhältnis von verbrauchter Strommenge und produzierter Wärmemenge, beträgt heute zwischen 3 und 5. Eine Wärmepumpe kann in Neubauten aufgrund der tieferen Vorlauftemperatur effizienter angewendet werden als in Altbauten. Die Nutzung von Erdwärme oder Wärme aus dem Grundwasser und Oberflächengewässern ist effizienter als die Nutzung von Umgebungsluft und somit höher zu priorisieren: Im Winter, wenn der grösste Wärmebedarf besteht, ist die Umgebungsluft am kältesten, weshalb Luft/Wasser-Wärmepumpen weniger effizient sind. Ihre Vorteile sind die tieferen Investitionskosten, und dass sie auch dort genutzt werden können, wo weder Grundwasser noch Erdwärme zur Verfügung steht.

Stromverbrauch
von Wärmepumpen

8 Gemäss Art. 30a der Besonderen Bauverordnung des Kanton Zürich (BBV) ist im Gebäude anfallende Abwärme zu nutzen, sofern dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

Im Gemeindegebiet von Hinwil ist die Bohrung von Erdwärmesonden weitestgehend zulässig. In Hinwil wurden bereits ca. 450 Erdsonden gebohrt. Teilweise müssen Auflagen zum Schutz des Grundwassers eingehalten werden, wie z.B. für Quellgebiete, die für die Trinkwassergewinnung geeignet sind. Nicht zulässig sind Bohrungen in Grundwasserschutzzonen sowie Gewässerschutzbereichen. In Hinwil betrifft dies den Siedlungskern und die Industriegebiete bei der Zürichstrasse. Für die Erstellung und den Betrieb von Erdwärmesondenanlagen ist eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung des AWEL erforderlich. Mit steigender Dichte von Erdwärmesonden sollte künftig auch das Thema der Erdsonden-Regeneration berücksichtigt werden.

Erdwärmesonden
in Hinwil

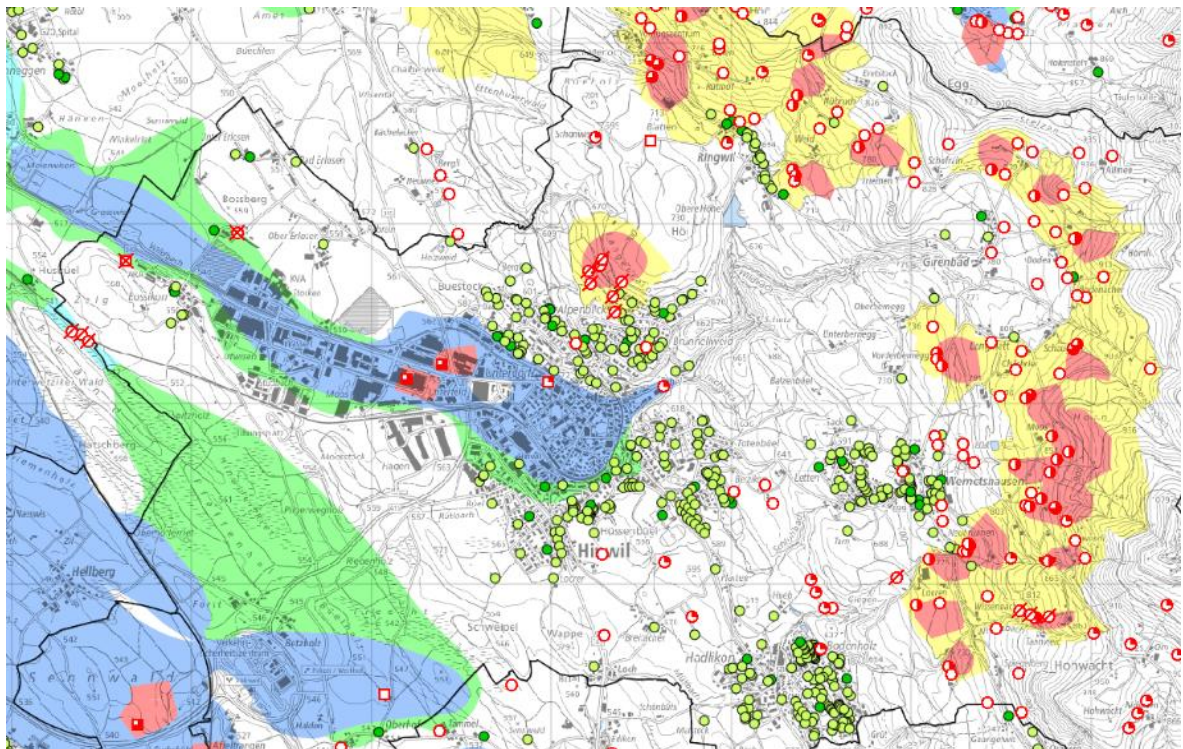


Abbildung 8 Wärmenutzungsatlas, GIS-Browser Kanton Zürich; Legende: EWS zulässig (weiss), bestehende EWS (hell- und dunkelgrüne Kreise); Grundwasserwärme mit minimaler Kälteleistung von 50 kW (grün), resp. mind. 150 kW (100 kW bei Minergie, blau), Grundwasserfassungen mit Wärmenutzung (orange Rechtecke); Schutzzonen (rot).

In Hinwil gibt es Gebiete entlang des Wildbachs, von der Gemeindegrenze zu Wetzikon bis zur Tobelstrasse sowie im Betzholz und Pfaffenholz, mit geringer und mittlerer Grundwassermächtigkeit, in denen Grundwasserwärme genutzt werden kann. Bisher wurden jedoch noch keine Grundwasser-Wärmepumpen realisiert. Die Wärmenutzung von Grundwasser bedarf einer kantonalen Konzession, und die Konzentration auf grössere Anlagen ist aus Sicht des Trinkwasserschutzes von zentraler Bedeutung.

Grundwasser-
wärme in Hinwil

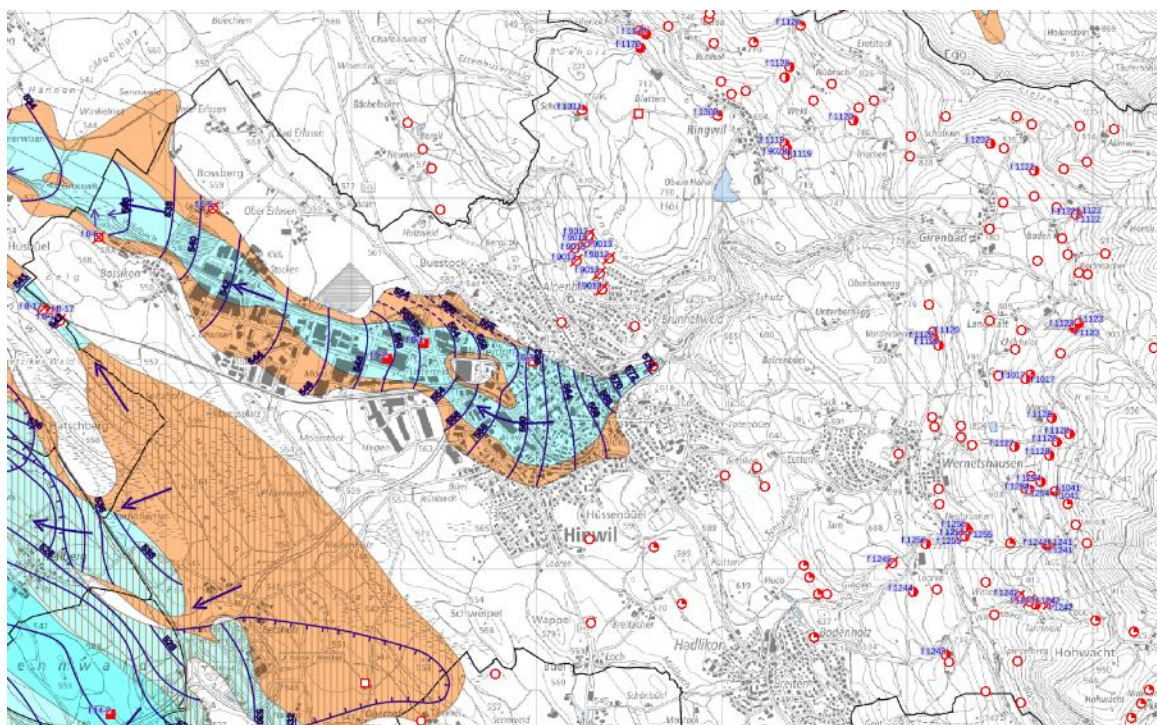


Abbildung 9 Grundwasserkarte (Mittelwasserstand), Ausschnitt Hinwil ZH (GIS-Browser des Kanton Zürich); Legende: Gebiet geringer Grundwassermächtigkeit (orange), Gebiet mit mittlerer Grundwassermächtigkeit (türkis), Quellfassungen (weisser Kreis mit roter Umrandung), Quellfassung ≤ 30 l/min (Kreis mit $\frac{1}{4}$ roter Füllung), ungenutzte Quellfassung (weisser Kreis, rote Umrandung, diagonal durchgestrichen), Isohypsen der Grundwasseroberfläche (blaue Linie), nachgewiesene Fliessrichtung (blauer Pfeil).

Eine direkte thermische Nutzung der Fliessgewässer (Wildbach und weitere kleinere Bachläufe) wurde bisher aufgrund der geringen Abflussmengen nicht geprüft.

Nutzung von Wild-
bach

3.4 Holz und feuchte Biomasse

Das Biomasse-Potenzial wird regional betrachtet, da diese Energieträger über gewisse Strecken transportiert werden können.

Biomasse regional
betrachtet

Die Gemeinde Hinwil bildet zusammen mit der Gemeinde Wetzikon ein gemeinsames Forstervier, welches eine Waldfläche von ca. 950 Hektaren umfasst und im Eigentum von rund 500 verschiedenen Waldbesitzern ist. Die Waldfläche auf dem Gebiet der Gemeinde Hinwil umfasst 594 Hektaren Wald, welche sich ausschliesslich im Privatbesitz befindet. Nach Angaben des Revierförsters wurden in den letzten 10 Jahren aus dem Hinwiler Wald durchschnittlich rund 4'250 Fm^3 /Jahr Holz durch das Forstervier verarbeitet, wovon rund 45% oder 1'900 Fm^3 /Jahr minderwertige Sortimente für die Energieholznutzung angefallen sind. Bei einem Zuwachs von 11

Nachhaltiges Ener-
gieholz-Potenzial in
Hinwil

Fm³/ha/Jahr beträgt das nachhaltige Potenzial 6'530 Fm³/Jahr (Gesamtnutzung), und das Energieholzpotenzial 2'940 Fm³/Jahr, resp. 8'232 Sm³/Jahr. Bei einem Umrechnungsfaktor von 850 kWh/Sm³⁹ könnte somit eine nachhaltige Energieholzmenge von 7.0 GWh/a, resp. aus dem Hinwiler Wald genutzt werden. Je nach Marktsituation könnten gemäss Revierförster zusätzliche 15% an minderwertigem Sägereiholz für die direkte energetische Nutzung umgeleitet werden (1'000 Fm³/Jahr, resp. 2.4 GWh/Jahr). Zudem ist davon auszugehen, dass weitere 10% des Zuwachses von den privaten Waldbesitzern direkt genutzt wird und nicht von der offiziellen Statistik erfasst wird (650 Fm³/Jahr, resp. 1.5 GWh/Jahr). Deutlich höher liegen die Potenzialberechnungen der nationalen WSL-Studie, welche das nachhaltige Holzenergie-Potenzial (inkl. Landschafts-, Alt- und Restholz) für die Gemeinde Hinwil auf total 14.3 GWh¹⁰ einstuft.

Der im Jahr 2020 gegründete Verein «Interessengemeinschaft Holzenergie Hinwil» bezweckt die Nutzung von lokalem Wald-Hackholz und die Planung und Organisation verschiedener Wärmeverbünde in Hinwil. Konkret koordiniert und unterstützt die IG Holzenergie den Auf- und Ausbau von folgenden Holz-Wärmeverbünden. Über alle Holzwärmeverbund-Projekte gesehen resultiert ein Hackschnitzelbedarf von ca. 4'000 Sm³/Jahr, was einer Energieholzmenge von rund 3.4 GWh/Jahr entspricht (vgl. Tabelle 1):

Holzwärmeverbund-Projekte

Wärmeverbund	Status	Heizzentrale	Erwarteter Hackschnitzelbedarf
Wernetshausen	bestehend / im Ausbau	aktuell 500 kW _{th} ; Endausbau 1'050 kW _{th}	aktuell 1'500 Sm ³ /J.; Endausbau 2'500 Sm ³ /Jahr
Girenbad	Vorprojekt	ca. 400 kW _{th} , geplant	Endausbau 500 Sm ³ /Jahr
Ringwil	WV Grimm bestehend / erweiterbar;	total ca. 350 kW _{th}	Endausbau 500 Sm ³ /Jahr
Rotenstein / Unterholz	in Planung	ca. 100 kW _{th}	Endausbau 500 Sm ³ /Jahr

Tabelle 1 Übersicht Holzwärmeverbund-Projekte

Gemäss Feuerungskontrolle-Daten sind in Hinwil derzeit 64 Hackschnitzel- und Stückholzcentralheizungen mit total 2.6 MW installierter Leistung in Betrieb, welche ebenfalls auf Waldholz angewiesen sind. Bei einer konservativen Volllaststundenzahl von 1'500 h/Jahr ergibt dies einen Waldholzbedarf von 3.9 GWh/Jahr für die bestehenden Hackschnitzel- und Stückholz-Feuerungen. Ausserdem werden derzeit 23 Holzpelletsfeuerungen mit einer installierten Leistung von total 460 kW betrieben, welche die aus Sägereiabfällen gefertigten Pellets aus dem Grosshandel beziehen, sowie 28 Kamin- oder Kachelöfen, welche mehrheitlich unterstützend eingesetzt werden und

Bestehende Holzfeuerungen in Hinwil

9 Annahmen für Hinwil: Waldrestholz mit 45 mm Partikelgrösse und 30-50% Wassergehalt; 50% Hartholz mit 900 kWh/Sm³, 50% Weichholz mit 600 kWh/Sm³ (gemäss Klassifizierung HolzEnergieSchweiz, 2015)

10 BFE: Nachhaltiges Potenzial der verholzten Biomassenressourcen für Bioenergie in der Schweiz auf Gemeindeebene: Hinwil 51.5 TJ/Jahr, Wetzikon 43.2 TJ

deren Holzbedarf deshalb schwierig abschätzbar ist. Die Nutzung von Energieholz für das geplante regionale Fernwärmenetz als Ergänzung zur KVA-Abwärme ist derzeit nicht vorgesehen.

Somit wäre bilanziell das in Hinwil verfügbare Waldrestholz nach heutiger Verteilung (45% der Gesamtnutzung) durch den Bedarf der bestehenden Einzelfeuerungen (3.9 GWh/Jahr, ohne Pellets) und die Holz-Wärmeverbund-Projekte der IG Holzenergie (3.4 GWh/Jahr) bereits ausgeschöpft, resp. leicht übertroffen. Regional betrachtet ist festzuhalten, dass heute der Grossteil des geernteten Hinwiler Energieholzes über die ZürichHolz AG vermarktet und nach Zürich (HHKW Aubrugg) und Uster (WV Stadt Uster) abtransportiert wird. Generell ist eine lokale Wertschöpfung anzustreben. Kantonal betrachtet stellt die Potenzialstudie des Kanton Zürich¹¹ fest, dass derzeit ca. ein Drittel des kantonalen Holzverbrauchs von ausserhalb des Kanton Zürich importiert werden muss (Altholz nicht berücksichtigt). Wenn die geplanten Erweiterungen und Neuanlagen realisiert werden, erhöht sich der Bedarf an Holz von ausserhalb des Kantons auf 50-60%.

Verbleibendes Potenzial von Energieholz

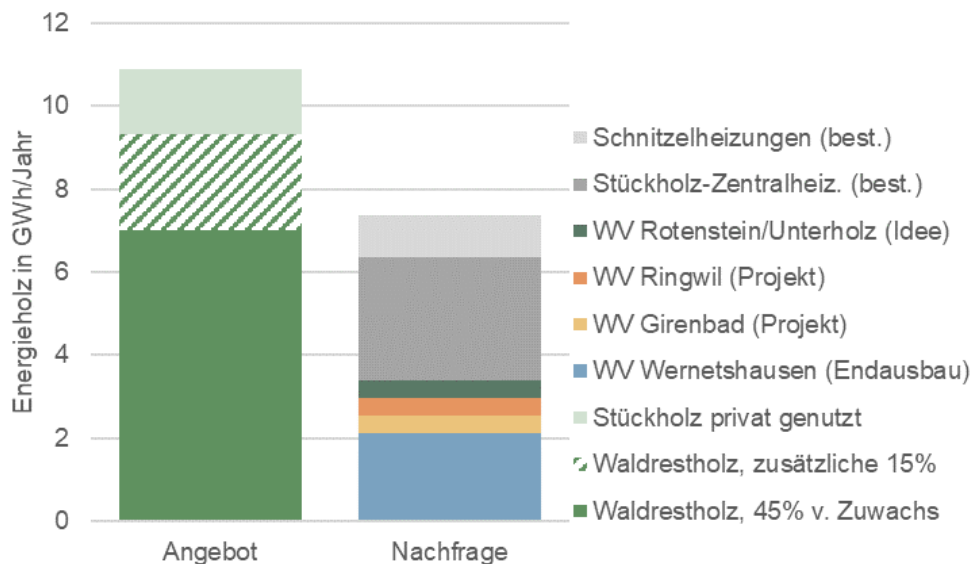


Abbildung 10 Energieholz-Bilanz, betrachtet für Hinwil

Biogas aus feuchter bzw. nicht-verholzter Biomasse wird in der Schweiz aus diversen biogenen Reststoffen produziert. Dazu gehören Grüngut oder Rüstabfälle aus dem Haushalt, Lebensmittelindustrieabfälle, Hofdünger oder Ernterückstände aus der Landwirtschaft sowie Klärschlamm aus Abwasserreinigungsanlagen. Diese biogenen Stoffe können in Biogasanlagen zu Biogas verarbeitet werden, welches wiederum entweder mit einem BHKW zur Produktion von Strom und Wärme genutzt oder ins Gasnetz eingespeist werden kann.

Biogas aus feuchter Biomasse

Das Grüngut (Garten- und Küchenabfälle) wird in Hinwil alle zwei Wochen gesammelt und in der Kompostieranlage auf dem Areal der KVA Hinwil stofflich verwertet. Das Kompostierwerk ist im Eigentum der ZO Green AG und wird von der Maschinenring Mittelland AG betrieben. Insgesamt werden auf

Heutige Kompostierung

¹¹ AWEL und Stadt Zürich: Potenzial Energieholz Kanton und Stadt Zürich, 2023.

der Kompostieranlage ca. 4'000 Tonnen/Jahr verarbeitet, wovon das Grüngutaufkommen aus der Gemeinde Hinwil ca. 1'000 bis 1'500 Tonnen/Jahr beträgt. Das Grüngut wird heute nicht energetisch verwertet.

Die ZO Green AG entwickelt derzeit ein Projekt für eine landwirtschaftliche Biogasanlage, welche anstelle der Kompostierung eine energetische Verwertung des Grünguts ermöglichen würde. Zusätzlich zum bisher der Kompostierung zugeführten Grüngut soll eine mindestens so grosse Menge an landwirtschaftlichen Substraten (Gülle) verwertet werden. Das Biogas würde einem BHKW zugeführt mit ca. 100 kW elektrischer und 100 kW thermischer Leistung. Die Abwärmenutzung wäre gewährleistet. Aktuell stehen noch raumplanerische Fragen im Raum, weshalb noch keine Details zum Projekt bekannt gegeben werden können.

Projektidee landwirtschaftliche Biogasanlage

In der ARA Bossikon wird in den Faultürmen Klärschlamm vergärt und Klärgas gewonnen. Das Klärgas wird einem BHKW zugeführt. Die Abwärme wird bereits vollumfänglich für den betrieblichen Prozess (hauptsächlich Klärschlamm-Gärung) genutzt.

Klärgas

3.5 Solarenergie

Sonnenenergie kann grundsätzlich überall eingesetzt werden und gilt somit als örtlich ungebundener erneuerbarer Energieträger. Solarenergie kann entweder zur Erzeugung von Wärme (Solarthermie) oder von Strom (Photovoltaik) eingesetzt werden. Bei der Bestimmung des Potenzials der Sonnenenergie ist deshalb eine Abwägung zwischen thermischer und elektrischer Nutzung vorzunehmen. Die schweizweite Untersuchung zum Solarpotenzial des Bundesamts für Energie unterscheidet dafür zwei Szenarien: Hausdächer und -fassaden werden entweder nur für Photovoltaik oder für Photovoltaik und Solarthermie genutzt¹². Bei beiden Szenarien werden nur gut bis hervorragend geeignete Dächer und Fassaden betrachtet. Im ersten Szenario «nur Strom» weist Hinwil ein Potenzial von 145 GWh/a auf. Im zweiten Szenario «Wärme und Strom» beträgt das Potenzial in Hinwil 27 GWh/a Solarwärme und 115 GWh/a Solarstrom.

Solarenergie-Potenzial in Hinwil

In Hinwil sind bereits heute ca. 198 Photovoltaik-Anlagen mit einer Leistung von rund 5'257 kW installiert, wovon ca. 6 Anlagen eine Leistung von über 100 kW aufweisen. Somit beträgt die hochgerechnete Stromproduktion aus PV-Anlagen rund 5.3 GWh/Jahr, oder rund 4% des geschätzten Potenzials (s.o.).

Heutige Nutzung von Solarenergie in Hinwil

3.6 Leitungsgebundene Gasversorgung

Hinwil wird seit 1915 von den Gemeindewerken Rüti über ein rund 17 km langes lokales Verteilnetz mit Gas versorgt: Hauptleitungen mit 5.6 km Länge führen von Dürnten her via Gewerbe/Industrie ins Zentrum. Diese Hauptleitungen besteht zu 75% aus Stahl mit Einbaujahr in den 1970-Jahren. Die Feinverteilung erfolgt mit 10.6 km Versorgungsleitungen, welche bereits umfassend erneuert wurden und mittlerweile zu 95% aus Kunststoff bestehen. Kunststoffleitungen weisen eine technische Lebensdauer von bis

Heutige Gas-Versorgung in Hinwil

¹² EnergieSchweiz: Solarpotenzial von Schweizer Gemeinden. Link: <https://www.energieschweiz.ch/tools/solarpotenzial-gemeinden/>

zu 80 Jahren auf, womit die Hinwiler Versorgungsleitungen somit noch mindestens bis 2060 ohne wesentlichen Erneuerungsbedarf weiterbetrieben werden können. Hinwil wird heute noch überwiegend mit fossilem Erdgas versorgt (Standard-Biogas-Anteil von 10% im 2022, resp. 15% im 2024). Der effektive erneuerbare Anteil am Gasabsatz lag im Jahr 2022 bei knapp 3%, weil insb. die Prozesswärme-Bezüger aus Kostengründen weiterhin 100% Erdgas beziehen. Die Gasversorgung deckt aktuell ca. 30% des Wärmeverbrauchs und verursacht ca. 36% der direkten, energiebedingten CO₂-Emissionen (7'360 Tonnen CO₂-Emissionen im 2022).

Aufgrund der übergeordneten Energie- und Klimaziele muss die Gasversorgung spätestens bis 2050 ausschliesslich mit erneuerbaren Gasen (Biogas und synthetische Gase aus erneuerbarem Strom, «Power-to-Gas») erfolgen. Das Potenzial der erneuerbaren Gase wird jedoch auf maximal 15%-30% des heutigen Gasbedarfs (EnFK, 2018¹³) abgeschätzt. Vor diesem Hintergrund wird sich der Einsatz erneuerbarer Gase künftig auf Hochtemperatur-Prozesse in der Industrie, Spitzenlast oder Redundanz bei bivalenten Systemen oder die Erzeugung von Winterstrom in WKK-Anlagen¹⁴ fokussieren. Gleichzeitig führt die Klimapolitik zu mehr Energieeffizienz und einem verbreiteten Wechsel auf erneuerbare Heizsysteme wie Wärmepumpen.

Strukturwandel in der Wärmeversorgung

Aufgrund der strengen kantonalen Regelungen zum Ersatz von fossilen zu erneuerbaren Heizungen (vgl. Kapitel 1.2) und der vorgesehenen grossflächigen Erschliessung mit thermischen Netzen ist von einem sehr starken Gasabsatz-Rückgang und damit verbunden mit einem Anstieg der spezifischen Netzkosten auszugehen. Insbesondere in Gebieten, in denen Gas vorwiegend im Bereich der Raumwärme verwendet wird, werden Stilllegungen von Teilen der Gasinfrastruktur erwartet¹⁵. Aufgrund der langfristigen Investitionszeiträume der Gasinfrastruktur sind die Entwicklung der Gasversorgung und zukünftige Investitionen in die Erneuerung frühzeitig zu planen¹⁶.

Rückzug der Gasversorgung aus Wohngebieten

In Hinwil wird Gas heute einerseits zur Bereitstellung von Raumwärme im Wohnbereich und für Gewerbe-/Industriebauten eingesetzt. Der Prozessgas-Bedarf durch einen einzelnen Grossbezüger macht rund 50% des Hinwiler Gasbedarfs aus. Für Hinwil sind nebst dem Prozessgasbedarf keine weiteren künftigen Verwendungszwecke von Gas relevant: Gas-Wärme-Kraft-Kopplung und Gas-Tankstellen sind heute nicht wirtschaftlich und werden auch seitens der Gemeindewerke Rüti nicht aktiv verfolgt. Die bestehenden und geplanten Wärmeverbund-Projekte setzen auf KVA-Abwärme und Holz. Somit ist die Zukunft der Gasversorgung in Hinwil zwischen der Gemeinde Hinwil und den Gemeindewerken Rüti zu klären.

Künftige Entwicklung der Gasversorgung in Hinwil

13 EnFK (2018): Einspeisepotenzial von erneuerbarem Gas in das Schweizer Gasnetz bis 2030

14 BFE (2019): Künftige Rolle von Gas und Gasinfrastruktur in der Energieversorgung der Schweiz

15 EBP (2019): Die Zukunft der Gas-Infrastruktur im Metropolitanraum Zürich. Fachbericht.

16 EBP (2020): Das Gasnetz in der Energieversorgung der Zukunft. Ein Ratgeber für Gemeinden und Gasversorger.

3.7 Wasserkraft und Windkraft

Hinwil weist verschiedene kleinere Fliessgewässer auf, wie z.B. den Wildbach, Fischbach oder Schluhbach. Aufgrund der geringen Abflussmenge sind jedoch keine potenziellen Standorte in der kantonalen Positivplanung für Kleinwasserkraft-Standorte aufgeführt. Mit dem Wasser des Wildbachs wurde früher unter anderem ein Kraftwerk zur Stromproduktion betrieben. Bis in die 60er Jahre wurde das EW im Tobel genutzt, der Ringwiler Weiher diente als Speicher mit Druckleitung zum EW-Gebäude.

Kleinwasserkraft

Hinwil verfügt über eine weitläufige Trinkwasserversorgung, welche 21 Quellen, 2 Grundwasserfassungen und 10 Reservoirs umfasst. Die Trinkwasserleitungen zwischen Quellen und Reservoirs könnten theoretisch für die Stromproduktion genutzt werden. In der generellen Wasserversorgungsplanung aus dem Jahr 2014 wurde im Reservoir Friedheim eine Projektidee für eine Turbinierung eingezeichnet, jedoch aufgrund des zu geringen Höhenunterschiedes als unwirtschaftlich eingestuft. Mit den steigenden Strompreisen ist die Wirtschaftlichkeit erneut zu prüfen.

Trinkwasserkraft

Der Kanton Zürich hat mögliche Windpotenzialgebiete bezeichnet, und u.a. das Gebiet Schönwis (anteilig in Hinwil und Wetzikon gelegen) und das Gebiet Bachtel als mögliche Windpotenzialgebiete identifiziert. Diese Potenzialgebiete werden aktuell durch den Kanton Zürich nach weiteren Kriterien überprüft. Die Eignungsgebiete werden für die Richtplanteilevision vom Regierungsrat vorgeschlagen und zur Mitwirkung öffentlich aufgelegt.

Windkraft

4. Künftige Entwicklung

Entwicklungen der politischen Rahmenbedingungen auf kantonaler und nationaler Ebene sowie die Siedlungsentwicklung in Hinwil führen zu Veränderungen im Bedarf und der Versorgung mit Energie. In den folgenden Abschnitten wird aufgezeigt, welche Entwicklungen in der Wärmeversorgung gemäss Energieperspektiven 2050+ erwartet werden können, welchen Effekt die Energiegesetz-Revision im Kanton Zürich hat und wie sich das Siedlungsgebiet in Hinwil entwickelt. So wird aufgezeigt, mit welchen Entwicklungen die Gemeinde in Zukunft rechnen muss und was dies für eine zukunftsorientierte Wärmeversorgung bedeutet.

Relevante Entwicklungen für die Energie- und Wärmeversorgung

4.1 Entwicklung der Energie- und Wärmeversorgung

Energieperspektiven 2050+

Um das Netto-Null-Ziel zu erreichen ist eine starke Transformation der Energie- und Wärmeversorgung nötig. Die Energieperspektiven 2050+ des Bundes zeigen in verschiedenen Szenarien auf, was ein Netto-Null-Ziel 2050 im Vergleich zu einer «Weiter wie bisher»-Entwicklung für die Schweiz bedeutet und mit welchen Entwicklungen gerechnet werden kann¹⁷. Das Szenario «Weiter wie bisher» und das Netto-Null-Szenario «Zero Basis» werden hier kurz porträtiert:

- Im Szenario «Weiter wie bisher» werden die bereits in Kraft gesetzten Instrumente der Energie- und Klimapolitik berücksichtigt, sowie die heutigen Rahmenbedingungen beispielsweise im Strommarkt beibehalten. Technologische Entwicklungen werden gemäss bisheriger Entwicklung weitergeführt. Noch nicht umgesetzte Massnahmen werden nicht abgebildet.
- Das Szenario «Zero Basis» bildet einen möglichen Entwicklungspfad zur Erreichung des Netto-Null-Ziels 2050 ab. Dabei wird von einer kontinuierlichen Technologieentwicklung ausgegangen und es wird eine weitere Verbesserung der Energieeffizienz sowie eine starke Elektrifizierung angenommen. Politische Instrumente wie die Energiegesetzrevision im Kanton Zürich sind für diese Entwicklung unabdingbar.

Szenario «Weiter wie bisher»

Szenario «Zero Basis»

¹⁷ BFE (2021): Energieperspektiven 2050+. Link: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energieperspektiven-2050-plus.html#kw-104396>

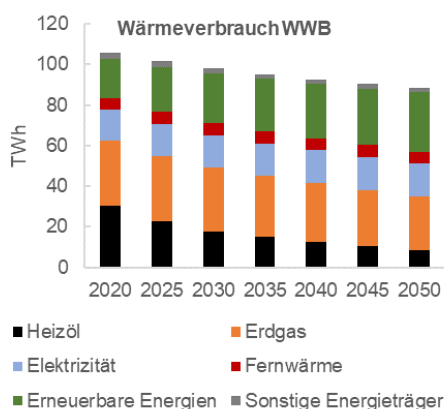


Abbildung 11 Wärmeverbrauch der Schweizer Wohngebäude im Szenario «Weiter wie bisher» (WWB). Der Wärmeverbrauch wird bis 2050 um 16% gesenkt. Der Verbrauch fossiler Energie wird um 45% reduziert. Das Netto-Null-Ziel wird nicht erreicht.

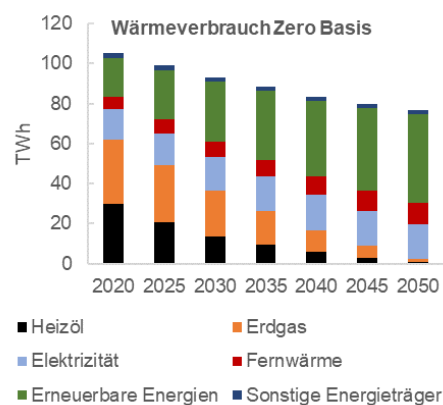


Abbildung 12 Wärmeverbrauch der Schweizer Wohngebäude im Szenario «Zero Basis». Der Wärmeverbrauch wird bis 2050 um 27% gesenkt. Der Verbrauch fossiler Energie und die energiebedingten CO₂-Emissionen können nahezu auf 0 gesenkt werden. Die Zielerreichung fusst auf einer breiten Nutzung von Fernwärme und Wärmepumpen. Der Gasabsatz sinkt deutlich.

Mit den oben gezeigten Resultaten der Energieperspektiven 2050+ können einige übergeordnete Schlussfolgerungen für die künftige Wärme- und Kälteversorgung gezogen werden:

Die Senkung der benötigten Wärmemenge ist ein wichtiger Schritt, um ein Netto-Null-Ziel zu erreichen. In den Energieperspektiven 2050+ werden die Steigerung des Energieverbrauchs durch das erwartete Bevölkerungswachstum sowie Effizienzpotenziale parallel berücksichtigt und resultieren trotz Bevölkerungswachstum und steigender Zahlen von Erwerbstätigen in einer Senkung des Energieverbrauchs in allen Sektoren¹⁸. Der Beitrag der Effizienz im Sektor Wärme ergibt sich in erster Linie durch Gebäudesanierungen, aber auch die Verwendung effizienterer Heizungstechnologien. Insgesamt kann im Sektor Wärme bei einem Netto-Null-Szenario unter Berücksichtigung des Bevölkerungswachstums mit einer Reduktion des Energieverbrauchs um rund 25% gerechnet werden.

Erwartete Reduktion des Wärmebedarfs

Beim Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energieträger in der Wärmeversorgung wird oft auf Wärmepumpen gesetzt. Diese Elektrifizierung des Wärmesektors führt zu einem Anstieg des Stromverbrauchs. Im Gegensatz dazu führt der Ersatz von Elektroheizungen und Elektroboilern durch effizientere Heiztechnologien zu einer Reduktion des Stromverbrauchs. Unter dem Strich bleibt der Stromverbrauch im Wärmebereich relativ konstant.

Elektrifizierung der Wärmeversorgung

Die Nutzung von Fernwärme ist eine wichtige Stütze der netto-null kompatiblen Wärmeversorgung im Szenario «Zero Basis». Um diesen Ausbau zu erreichen sind vorhandene Abwärmepotenziale, wie jene der KEZO Hinwil, möglichst vollständig auszuschöpfen. Geeignete Absatzgebiete sind möglichst verdichtet zu erschliessen.

Ausbau der Fernwärmeversorgung

18 BFE 2020: Energieperspektiven 2050+, Kurzbericht

In einem Referenzszenario wie «Weiter wie bisher» wird von einer starken Zunahme des Stromverbrauchs für die Kälteproduktion ausgegangen¹⁹. Im Szenario «Zero Basis» kann der Stromverbrauch für die Kälteproduktion dank starker Effizienzsteigerungen gesenkt werden. Dies ist jedoch nur möglich, wenn neben starken Effizienzsteigerungen auch lokale Potenziale der Umgebungswärme zum Kühlen genutzt werden. Ein steigender Kältebedarf ist in Zukunft vor allem im Dienstleistungssektor zu erwarten sowie in Entwicklungsgebieten mit vielen Neubauten.

Entwicklung des Kältebedarfs

Massnahmen der Energie- und Klimapolitik

Zur Erreichung des Netto-Null-Ziels sind verschärfte energiepolitische Massnahmen übergeordneter Akteure (Bund, Kanton) nötig, da der energiepolitische Handlungsspielraum der Gemeinde Hinwil beschränkt ist.

Kantonale und nationale Massnahmen

Eine wichtige Rolle spielt das kantonale Energiegesetz (verschärfte Umsetzung der MuKE 2014), welches im September 2022 in Kraft getreten ist und vorsieht, dass der Energiebedarf neuer Bauten CO₂-frei gedeckt werden muss, sowie bei jedem Heizungsersatz in bestehenden Bauten ausschliesslich erneuerbare Energie eingesetzt werden darf, sofern dies technisch möglich ist und die Lebenszykluskosten im Vergleich zur fossilen Heizungslösung nicht mehr als 5% höher sind (vgl. 1.3).

Kantonale Energiegesetz

Massnahmen zur Erreichung der Schweizer Klimaziele sollten als Revision des CO₂-Gesetzes umgesetzt werden. Diese Revision scheiterte im Juni 2021 in einer Volksabstimmung. In der Folge wurden als Gegenvorschlag zur Volksinitiative «Für ein gesundes Klima (Gletscher-Initiative)» im Klima- und Innovationsgesetz konkrete Massnahmen zur Erreichung des Nett-Null-Ziels definiert. Das Klima- und Innovationsgesetz wurde am 18. Juni 2023 vom Volk angenommen und tritt per 1. Januar 2025 in Kraft. Diese energie- und klimapolitischen Diskussionen führten zudem zu mehreren Bundesbeschlüssen, insbesondere zur Finanzierung eines Sonderprogramms zum Ersatz von Heizungsanlagen. Zusammengefasst setzt der Bund auf eine Strategie der Fortführung und Stärkung finanzieller Anreize.

Massnahmen des Bundes

Ergänzend zu Massnahmen des Kantons und des Bundes hat auch die Gemeinde Hinwil konkrete Handlungsmöglichkeiten. Die kantonale Gesetzgebung (§ 295 Abs. 2 PBG/ZH²⁰) erlaubt es der Gemeinde, Grundeigentümer zu einem Anschluss an ein thermisches Netz zu verpflichten, wenn dieses lokale Abwärme oder erneuerbare Energie nutzt und die Wärme zu technisch und wirtschaftlich gleichwertigen Bedingungen wie aus konventionellen Anlagen anbietet. Festlegungen der kommunalen Energieplanung sollen in Sonderbauvorschriften einfließen.

Kommunale Handlungsmöglichkeiten

19 BFE (2021): Energieperspektiven 2050+

20 Planungs- und Baugesetz (PBG), Kanton Zürich

4.2 Siedlungsentwicklungsgebiete

Die Siedlungsentwicklung in Hinwil stützt sich auf das Leitbild 2040, das 2011 erarbeitet wurde. Aus Sicht der Energieplanung sind Ersatzneubauten, Umnutzungen und Neubaugebiete relevant. Sie beeinflussen perspektivisch die Wärmenachfrage. Neubauten können als wichtige Wärme- und Kälteabnehmer eine Chance für den Aufbau neuer und den Ausbau bestehender thermischer Netze bieten. Im gemeindeeigenen WebGIS sind 12 Gebiete mit rechtskräftigen Gestaltungsplänen aufgeführt, wovon sich 6 Gestaltungsplangebiete im Gemeindezentrum befinden, 3 in Wernetshausen und die übrigen in den Gebieten Betzholz, Girenbad und Ringwil. Von diesen 12 Gebieten sind zum heutigen Zeitpunkt alle Gebiete überbaut, mit Ausnahme von der Gebiete GP Grundstuden, GP Bossikon und GP Fadwis. In diesen Gebieten sind perspektivisch Neubauten zu erwarten. Zusätzlich wurden sechs Gebiete für eine Nutzungsänderung projektiert. Diese befinden sich alle innerhalb des bestehenden Siedlungsgebietes der Gemeinde.

12 Gebiete mit Gestaltungsplänen

Das grösste Vorhaben im Bereich der Siedlungsentwicklung entsteht im Zusammenhang mit dem Projekt «Hinwil West». Auf dem bereits heute gut erschlossenen Gebiet Fadwis südwestlich des Bahnhofs soll innerhalb der nächsten 20 bis 30 Jahre ein attraktives Arbeits-, Einkaufs-, Freizeit- und Wohnquartier entstehen. Das Areal bietet Potenzial für 1'500 neue Wohnungen. Im Gestaltungsplan Fadwis ist festgelegt, dass nach Möglichkeit ein Anschluss an das Fernwärmenetz vorzusehen ist.

Projekt «Hinwil West»

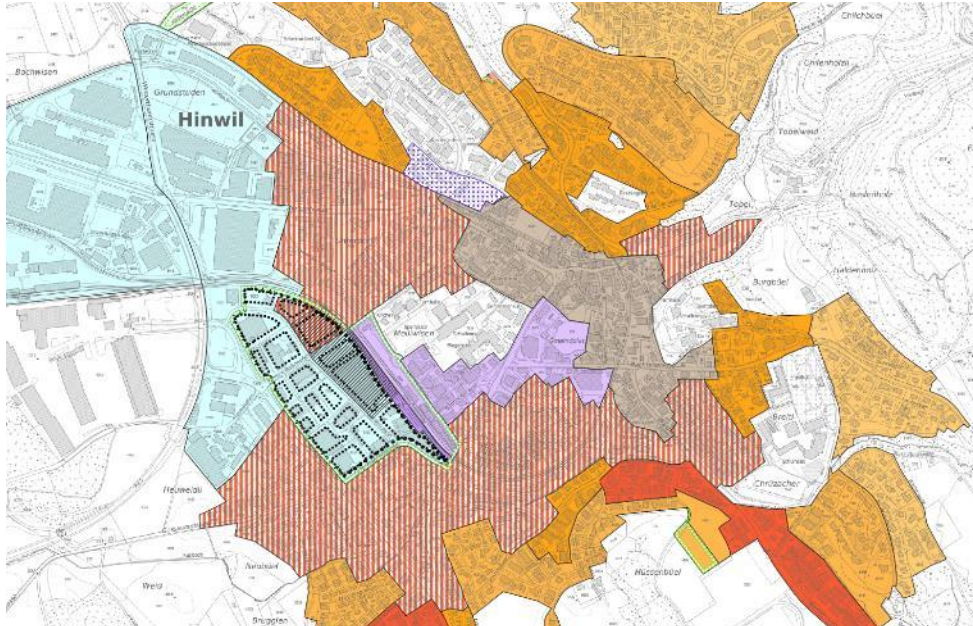


Abbildung 13 Gestaltungsplangebiet Fadwis. (mit Punkten eingerahmt)

Im bestehenden Industriegebiet im Westen der Gemeinde, nördlich und südlich der Zürichstrasse, planen mehrere Unternehmen Neubauten zur Erweiterung des Betriebs. Für den Neubau auf dem Gelände der KEZO wurde ein neuer Gestaltungsplan aufgestellt, die anderen Vorhaben werden auf Grundlage bestehender Gestaltungspläne realisiert. Auch in bestehenden Wohngebieten finden vereinzelt Sanierungen oder Ersatzneubau statt. Betroffen davon ist zum Beispiel das Wohngebiet W/1.8.

Bauliche Aktivitäten im Industriegebiet

5. Ziele und Monitoring

5.1 Ziele der Wärmeversorgung

Auf nationaler Ebene gilt für die Treibhausgas-Emissionen das Netto-Null-Ziel 2050, d.h. die Schweiz soll ab 2050 nicht mehr Treibhausgase in die Atmosphäre ausstossen, als durch natürliche und technische Speicher aufgenommen werden. Der Kanton Zürich strebt an, Netto-Null bis 2040 zu erreichen, spätestens aber bis 2050. Als Zwischenziel bis 2030 strebt der Regierungsrat eine Halbierung der Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990 an. Im Bereich der Energieeffizienz dienen die nationalen Energieperspektiven 2050+ der Zielorientierung, welche eine Reduktion des Wärmeverbrauchs (Endenergie) bis 2050 um 28% gegenüber 2022 vorsehen (Szenario Zero Basis).

Nationale und kantonale Ziele

Im Einklang mit diesen nationalen und kantonalen Zielen strebt die Gemeinde Hinwil die komplette Vermeidung von energiebedingten, direkten CO₂-Emissionen im Wärmebereich bis 2040, spätestens bis 2050 an. Dabei fokussiert sich die Gemeinde auf zwei zentrale Stellschrauben: Einsatz erneuerbarer Energien und Steigerung der Energieeffizienz im Wärmebereich. Für die oben definierten Ziele stellen sich die Zielpfade wie folgt dar:

Hinwil: Vermeidung von direkten CO₂-Emissionen im Wärmebereich

Hauptziele	IST (2022)	2030	2040	2050
CO₂-Emissionen (Wärme) (t CO ₂ /EW/Jahr)	1.71	1.0	0.2	0
Wärmeverbrauch (Endenergie) (MWh/EW/Jahr)	10.8	-8%	-18%	-28%

Folgende flankierenden Indikatoren, welche die Zielerreichung massgeblich beeinflussen, werden ebenfalls als Messgrössen erfasst:

Flankierende Indikatoren	IST (2022)	2030	2040	2050
Heizöl: Anzahl Objekte (#)	751	500 (-33%)	167 (-66%)	0
Heizöl: installierte Leistung (MW, inkl. redundante Ölfeuerungen bei Fernwärmekunden)	44.3	29.5	9.8	0
Anteil erneuerbare Gase (%)	3%	15%	50%	100%
Anteil erneuerbare Fernwärme (%)	(k.A.) ²¹	97.5%	100%	100%
Absatz Fernwärme Zentrum (GWh)	22	29	36.5	36.5

21 Die bestehenden Fernwärme-Kunden sind heute zum Betrieb redundanter, dezentraler Öl- oder Gas-Feuerungen verpflichtet. Die Öl- und Gasverbräuche dieser dezentralen Feuerungen wurden nicht erhoben. Künftig ist geplant, dass die Redundanz durch zentrale, grosse Gasfeuerungen abgedeckt werden soll, womit der erneuerbare Anteil einfacher ermittelt werden kann.

Den Zielen von Hinwil liegen folgende Überlegungen zugrunde:

- Bis spätestens 2050 sollen die direkten CO₂-Emissionen der Wärmeversorgung auf null reduziert werden. Dieses Ziel setzt 100% erneuerbare Wärme (Elektro-Wärmepumpen, Holzfeuerungen, erneuerbare Gase) oder Abwärme voraus.
- Ein ambitionierteres Ziel verfolgt die Gemeinde im eigenen Steuerungsbereich: Bereits bis 2040 sollen die kommunalen Gebäude mit 100% erneuerbarer Raumwärme versorgt werden.
- Im Bereich der Prozesswärme (aktuell 20% der Wärmeversorgung) wird davon ausgegangen, dass die Reduktion der Emissionen durch nationale gesetzliche Verpflichtungen erfolgen wird.
- Im Bereich der Energieeffizienz soll der Wärmeverbrauch bis 2050 um 28% gegenüber heute reduziert werden, indem Gebäudetechnik und Gebäudepark zielgerichtet energetisch optimiert oder erneuert werden. Dabei geht die Gemeinde mit Vorbildfunktion voran und legt fest, dass die kommunalen Gebäude auch bei Sanierungen auf den gesetzlichen Neubaustandard optimiert werden.

Die gesetzten Ziele entsprechen den Ambitionen des Kanton Zürich und sind grundsätzlich mit den Gegebenheiten vor Ort erreichbar. Die Zielerreichung ist jedoch von einem komplexen Zusammenspiel aus externen und internen Faktoren abhängig. Gesetzliche, wirtschaftliche und gesellschaftliche Veränderungen sind von der Gemeinde nur beschränkt beeinflussbar, sie kann jedoch wirksam in ihren eigenen Steuerungsbereichen agieren und eine Umsetzung des Energieplans forcieren. Auch eine hohe Kooperationsbereitschaft diverser Akteure der Energiewirtschaft sind Voraussetzung für die Zielerreichung. Die in der Energieplanung festgesetzten Massnahmen unterstützen die Zielerreichung auf kommunaler Ebene massgeblich, sind jedoch nicht allumfassend. Daher sollte der Massnahmenkatalog im Rahmen des Monitorings regelmässig angepasst und ergänzt werden.

5.2 Monitoring

Mit dem Monitoring der zentralen Indikatoren verfolgt die Gemeinde, ob die im Energieplan definierten Ziele erreicht werden. Zusätzlich wird der Erfolg der Umsetzung der Massnahmen regelmässig erhoben und dokumentiert. Die Ergebnisse dienen als Grundlage, um den Gemeinderat und die Bevölkerung über den Fortschritt der Umsetzung der Energieplanung zu informieren und um Massnahmen periodisch zu optimieren und zu ergänzen. Das Monitoring im Sinne eines Erfolgs- und Wirkungsmonitoring beinhaltet folgende wesentliche Bestandteile

- **Klimabilanz:** Die Klimabilanz (energiebedingten CO₂-Emissionen der Wärmeversorgung, scope 1) wird alle zwei Jahre ermittelt. Die Gemeinde ermittelt diese mit Hilfe eines Excel-Tools auf Basis der Feuerungskontrolle-Daten, sowie der Gas- und Fernwärmeabsatzdaten.
- **Energiebilanz:** Der gesamte Wärmeverbrauch wird hingegen alle vier Jahre ermittelt. Zu diesem Zweck sind nebst den o.g. Feuerungskontrolle- und Absatzdaten insb. zusätzliche Anlagendaten zu Wärmepumpen und Elektroheizungen notwendig, deren Wärmeproduktion alternativ auch anhand von Daten des Gebäude- und Wohnungsregisters hergeleitet werden kann.
- **Ziel-Indikatoren:** Die Zielerreichung der definierten Indikatoren wird alle 2 Jahre überwacht. Die in den Zielpfaden definierten Zwischenziele für 2030, 2040 und 2050 dienen als Hauptorientierungspunkte.
- **Massnahmen-Controlling:** Das Controlling findet im Sinne einer Erfolgs- und Wirkungskontrolle auf der Umsetzungsebene der Massnahmen statt. Mit diesen Informationsgewinnen kann ein Soll/Ist-Abgleich mit den angestrebten Massnahmen zur Umsetzung der Energieplanung und der Ziele erfolgen. Diese Auswertung zeigt mögliche Abweichungen von den Zielen auf und gibt Aufschluss über erforderliche Nachsteuerungsoptionen. Das Controlling ergänzt die Integration von qualitativen Aspekten, wie z.B. Herausforderungen oder Hindernisse in der Umsetzung.
- **Berichterstattung:** Alle vier Jahre (erstmals im Jahr 2028) fasst die Gemeinde einen Bericht zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen, zum Stand der Umsetzung der Energieplanung und zum Stand der Zielerreichung. Die Berichterstattung führt die Ergebnisse aus dem Erfolgs- und Wirkungsmonitoring in einer ausgewogenen Kombination aus textlicher Erläuterung, tabellarischen und grafischen Darstellungen zusammen und zeigt ein Gesamtbild zum Umsetzungsstand auf. Er wird intern an den Gemeinderat kommuniziert sowie extern an die Bevölkerung.

Das Monitoring liefert quantitative und qualitative Analyse-Ergebnisse. Die Interpretation dieser Ergebnisse und die Ableitung des entsprechenden Handlungsbedarfes ist die strategische Komponente des Monitorings und ist in der Abteilung Gesundheit und Umwelt angesiedelt.

6. Kommunale Energieplanung

6.1 Einführung

Der kommunale Energieplan stellt das Zielbild einer zukunftsorientierten Wärmeversorgung in Hinwil dar. Er ist zentrales Planungsinstrument der kommunalen Energiepolitik und legt Massnahmen zur Umsetzung einer zukunftsorientierten Wärmeversorgung fest. Er unterstützt das Ziel der CO₂-freien Wärmeversorgung bis spätestens 2050 massgeblich. Im kommunalen Energieplan wird die Wärmeversorgung in der Gemeinde räumlich koordiniert, indem Versorgungs- und Eignungsgebiete bezeichnet werden.

Der kommunale Energieplan stützt sich auf § 7 des kantonalen Energiegesetzes. Er wird als Sachplan mit behördenverbindlicher Wirkung vom Gemeinderat beschlossen und vom Kanton genehmigt. Bei der räumlichen Koordination der Wärmeversorgung wird die Prioritätenreihenfolge gemäss kantonalem Richtplan (siehe Kapitel 3) berücksichtigt. Diese fordert die Ausscheidung von Versorgungsgebieten gemäss der Reihenfolge:

Kantonale Grundlagen

1. Ortsgebundene hochwertige Abwärme: Insbesondere Abwärme aus Kehrrichtverwertungsanlagen (KVA) und tiefer Geothermie und langfristig zur Verfügung stehende Industrieabwärme, die ohne Hilfsenergie direkt verteilt und genutzt werden kann.
2. Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme: Insbesondere Abwärme aus Abwasserreinigungsanlagen (ARA) sowie Wärme aus Gewässern.
3. Leitungsgebundene Energieträger: Gasversorgung oder Wärmenetze örtlich ungebundener Wärmequellen in bestehenden Absatzgebieten verdichten, sofern mittelfristig günstige Rahmenbedingungen dafür bestehen.

6.2 Räumliche Massnahmen

6.2.1 Grundsätze für die Hinwiler Wärmeversorgung

Die folgenden Grundsätze bilden die Grundlage für die räumlichen Festlegungen im Energieplan der Gemeinde Hinwil:

1. Die hochwertige **Abwärme der KVA** Hinwil wird prioritär genutzt. Das bestehende lokale Verteilnetz soll im Rahmen der technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten erweitert werden (z.B. in Gebieten ohne ausgeprägten Kühlbedarf).
2. Die niederwertige **Abwärme** des gereinigten Klärwassers der **ARA Bosikon** soll genutzt werden.
3. Die Nutzung von **Grundwasserwärme** ist entlang des Wildbaches und im Gewerbe-/Industriegebiet möglich und soll für grössere Liegenschaften oder Verbundgebiete geprüft werden.

4. Ausserhalb den für die Trinkwassergewinnung geeigneten Grundwasserzonen ist die Nutzung von **Erdwärme** mittels Erdwärmesonden die empfohlene Lösung für Einzellösungen.
5. **Energieholz** soll prioritär für Hochtemperatur-Anwendungen und periphere Nahwärmeverbunde eingesetzt werden. Die Nutzung soll möglichst im Winter erfolgen, in Kombination mit anderen Energieträgern.
6. Aufgrund der beschränkten Verfügbarkeit erneuerbarer Gase soll langfristig kein **Gas** mehr für Raumwärme genutzt werden, sondern stattdessen nur noch für Prozesswärme oder Spitzenlastabdeckung vorgesehen werden, sofern die Aufrechterhaltung eines Gas-Verteilnetzes auf dem Gebiet der Gemeinde Hinwil wirtschaftlich noch tragbar ist. In den Perimetern bestehender und geplanter thermischer Netze soll das Gas-Verteilnetz weder erweitert noch verdichtet (keine Neuanschlüsse), und langfristig stillgelegt werden.

6.2.2 Festlegungen gemäss kantonalem Geodatenmodell

Für die Festlegung der Verbundgebiete des Energieplans wurde die Wärmebedarfsdichte, die Lage grösserer fossiler Verbraucher, Infrastrukturen (Bahnlinien, Hauptstrassen) und das Gelände (Gewässer, Erhebungen, etc.) berücksichtigt. Die räumlichen Massnahmen werden gemäss kantonalem Geodatenmodell für kommunale Energieplanungen des Kanton Zürich festgelegt. Die räumlichen Festlegungen werden in drei Kategorien unterteilt:

Verbundgebiete bezeichnen Gebiete, welche sich für eine leitungsgebundene Energieversorgung eignen und in denen entweder bereits eine leitungsgebundene Wärmeversorgung besteht oder in denen der Aufbau eines Wärmeverbundes vertieft überprüft werden soll. Für die Verbundgebiete ist in der Energieplanung der Umsetzungsstatus zu definieren. Der Umsetzungsstatus hat direkte Auswirkungen auf das kantonale Förderprogramm und weitere behördliche Umsetzungsinstrumente:

Verbundgebiete

Umsetzungs-status:	Verbundgebiet in Betrieb	Verbundgebiet in Planung	Verbundgebiet in Prüfung
Definition des Umsetzungs-status	Der Wärmeverbund ist bereits realisiert, Betreiber und Energiequellen sind bekannt und innerhalb des Perimeters können Gebäude angeschlossen werden.	Der Entscheid für ein neues Verbundgebiet oder für die Erweiterung eines bestehenden Gebiets wurde im Grundsatz gefällt. Eckdaten wie z.B. das ungefähre Jahr der Realisierung, der Betreiber oder die Energieträger sind ggf. bekannt.	Das Gebiet wurde im Rahmen der Energieplanung als mögliches Verbundgebiet identifiziert. Konkrete Umsetzungsschritte sind aber noch nicht definiert.
Behördliche Umsetzungsinstrumente	– Förderung: Der Kanton fördert den Anschluss an ein Wärmenetz mit finanziellen Beiträgen. Hingegen fördert der Kanton in diesem geplanten Verbundgebiet keine Wärmepumpen mehr, ausser der Verbundbetreiber hat kein Interesse den Kunden anzuschliessen, oder der Fernwärmeanschluss ist wirtschaftlich nicht gleichwertig mit anderen erneuerbaren Lösungen. – Übergangslösungen: Die Gemeinde kann den befristeten 1:1-Ersatz einer Gas- oder Ölheizung bewilligen, sofern ein Vorvertrag für den mittelfristigen Anschluss an das Fernwärmenetz abgeschlossen wurde.	– Planung und Projektierung: Die Gemeinde kann je nach Projektstand eine Machbarkeitsstudie (Vorprojekt) in Auftrag geben oder bei der Gemeindeversammlung einen Planungs- und Projektierungskredit beantragen und ein Bauprojekt ausarbeiten. – Übergangslösungen und Anschlusspflicht sind noch nicht möglich, weil das Verbund-	

Umsetzungs-status:	Verbundgebiet in Betrieb	Verbundgebiet in Planung	Verbundgebiet in Prüfung
	– Gestaltungspläne: Die Gemeinde kann in Gestaltungsplänen energetische Anforderungen grundeigentümergebündlich festlegen, wie z.B. den Anschluss an eine im Energieplan festgesetzte, öffentliche Fernwärmeversorgung – Anschlusspflicht: Die Gemeinde kann Grundeigentümer in diesem Gebiet dazu verpflichten, ihre Gebäude innert angemessener Frist an eine im Energieplan festgesetzte, öffentliche Fernwärmeversorgung anzuschliessen, sofern die Wärme zu technisch und wirtschaftlich gleichwertigen Bedingungen wie aus konventionellen Anlagen angeboten wird (Grundlage: §295 kant. PBG). Die Gemeinde Hinwil hat noch keinen Grundsatzentscheid zum Einsatz von Anschlusspflichten gefällt.		projekt noch nicht konkret geplant ist und noch kein Vorvertrag für den mittelfristigen Anschluss an das Fernwärmenetz abgeschlossen werden kann.

Abbildung 14 Behördliche Umsetzungsinstrumente für Verbundgebiete

Eignungsgebiete bezeichnen Gebiete, welche für dezentrale, erneuerbare Lösungen besonders geeignet sind. Die festgelegten Energieträger sollen basierend auf Abschätzungen der verfügbaren Ressourcen individuell genutzt werden. Die Bezeichnungen sind als Empfehlungen zu verstehen.

Eignungsgebiete

Gasgebiete bezeichnen den Umgang mit der Gasversorgung. Die unterschiedlichen Gebiete sind für den Gasversorger (Gemeindewerke Rüti) verbindlich festgelegt. Die Gasgebiete werden in drei Kategorien eingeteilt:

Gasgebiete

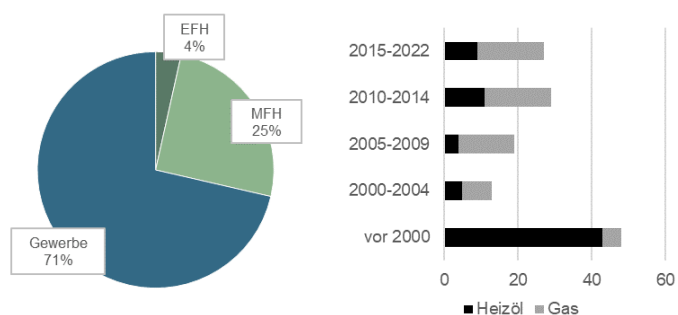
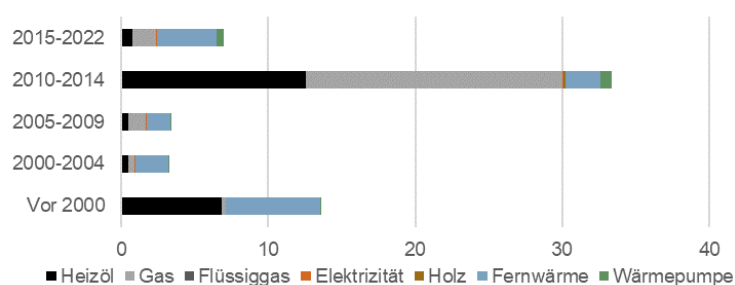
- **Stilllegung:** Für diese Gebiete ist eine Stilllegung der Gasversorgung beschlossen. D.h. langfristig soll in diesem Gebiet kein Gas mehr für die Bereitstellung von Raumwärme oder Brauchwarmwasser genutzt werden. Ein schrittweiser Rückzug der Gasversorgung ist parallel zum Ausbau der Wärmeverbunde vorgesehen. Die Versorgung für Prozessanwendungen wird im Einzelfall geprüft.
- **Fortbestand:** In diesen Gebieten wird die Gasversorgung weiterhin aufrechterhalten, d.h. es ist keine Stilllegung innerhalb des Planungshorizontes der Energieplanung beabsichtigt.
- **In Prüfung:** In diesen Gebieten wird derzeit der Umgang mit der Gasversorgung überprüft, es wurden jedoch noch keine konkreten Festlegungen vorgenommen.

6.2.3 Verbundgebiete

Für alle räumlichen Massnahmen werden im Folgenden die wichtigsten Eckpunkte tabellarisch in Massnahmenblättern festgehalten.

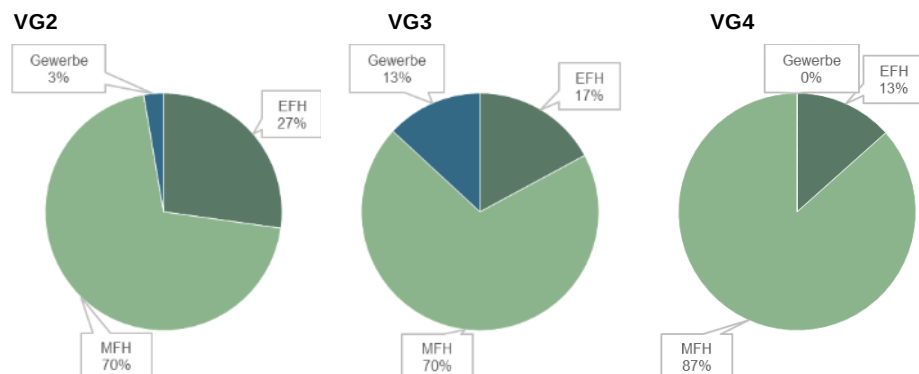
VG1: Hinwil Zentrum und Gewerbe

Status Verbundgebiet	In Betrieb: Das lokale Fernwärmenetz ist seit 1976 in Betrieb und wird seither laufend erweitert und verdichtet.
Energiequelle	KVA-Abwärme Mittel- und langfristig ist aus energieplanerischer Sicht auch die Nutzung von ARA-Abwärme oder Grundwasserwärme zu prüfen.
Technisches Konzept	— Aus der bestehenden KVA wird in Hinwil derzeit eine Abwärmemenge von rund 22 GWh/Jahr an rund 50 Liegenschaften verteilt. Das Fernwärmenetz wird auf einem Temperaturniveau von ca. 90-110°C betrieben. — Mit dem frühestens per 2030 geplanten Ersatzneubau der KVA sollen künftig total 225 GWh/Jahr Abwärme ausgekoppelt und regional verteilt werden. Für das Hinwiler Fernwärmenetz ist gemäss KEZO-Verteilschlüssel künftig eine Fernwärmemenge von total 36.5 GWh/Jahr vorgesehen. EZL sieht vor, den Bedarf durch einen regionalen Pufferspeicher zu glätten und rund 10% Spitzenlast mit Gasheizungen abzudecken. — Im aktuellen Betriebskonzept sind die angeschlossenen Fernwärme-Kunden zum Betrieb von redundanten, dezentralen Gas- oder Ölheizungen verpflichtet, welche bei Revisionen der KVA zum Einsatz kommen. Mittelfristig ist vorgesehen, dass die Redundanz durch den Fernwärme-Netzbetreiber sichergestellt wird.
Status Gasgebiete	Rückzug aus der fossilen Gasversorgung bis 2050 Die Gemeinde beabsichtigt, dass spätestens bis 2050 keine Kunden mehr mit fossilem Gas beliefert werden. Gasheizungen werden bereits heute nur noch im Sinne von Übergangslösungen 1:1 ersetzt.
Abhängigkeiten/ Synergien	— Kommunale Gebäude: Bereits an die Fernwärme angeschlossen sind das Primarschulhaus und die Turnhalle Meiliwiese, das Gemeindehaus, das alte Dorfschulhaus sowie der Kindergarten Wihalden. Zeitnah angeschlossen werden soll das Gasthaus Hirschen. — Gestaltungspläne: Im VG1 liegen mehrere Gebiete mit rechtskräftigen Gestaltungsplänen: GP Grundstuden, GP Gebrüder Meier, GP KEZO und GP Stocken..
Wärmever- brauch	Der aktuelle Wärmeverbrauch der Liegenschaften im VG1 stellt sich wie folgt dar: Verbrauch nach Gebäudetyp (MWh/a): Anzahl Öl- und Gasheizungen nach Alter:

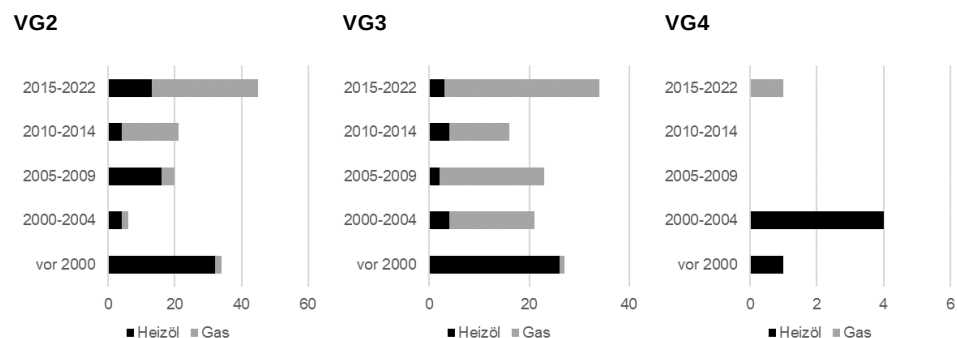
**Verbrauch nach Heizungsalter und Energieträger (MWh/Jahr):**

VG2 Hinwil Süd, VG3 Hinwil Ost und VG4 Hinwil Bezirksgericht

Status Verbundgebiet	In Planung: Diese Gebiete werden vom Netzbetreiber als Fokusgebiete für eine Erweiterung des VG1 deklariert und deren Erschliessung wird derzeit konkret geplant. In Prüfung (VG2.1, 2.2, 2.3): Diese Gebiete werden von EZL derzeit <u>nicht</u> als Fokusgebiete für eine Erweiterung des VG1 betrachtet. Eine Erweiterung des VG1 in diese Gebiete ist jedoch mittelfristig möglich.
Energiequelle	KVA-Abwärme Mittel- und langfristig ist aus energieplanerischer Sicht auch die Nutzung von ARA-Abwärme oder Grundwasserwärme zu prüfen.
Technisches Konzept	— Diese Gebiete stellen eine Erweiterung des VG1 dar. — Eine zeitliche Etappierung der Netzerweiterung wird derzeit erarbeitet und im Verlaufe des Jahres gegenüber den Liegenschaftseigentümern kommuniziert.
Status Gasgebiete	Rückzug aus der fossilen Gasversorgung bis 2050 Die Gemeinde beabsichtigt, dass spätestens bis 2050 keine Kunden mehr mit fossilem Gas beliefert werden. Gasheizungen werden bereits heute nur noch im Sinne von Übergangslösungen 1:1 ersetzt.
Abhängigkei- ten/ Synergien	Kommunale Gebäude: Wichtige Schlüsselkunden sind der Kindergarten Sindelen in VG2 und das Oberstufenschulhaus Breite sowie das Primarschulhaus Mätteli in VG3. — Gestaltungspläne: In keinem der drei Gebiete sind Gestaltungspläne festgelegt.
Wärmever- brauch	Der aktuelle Wärmeverbrauch der Liegenschaften in den Gebieten stellt sich wie folgt dar: Verbrauch nach Gebäudetyp (MWh/a):

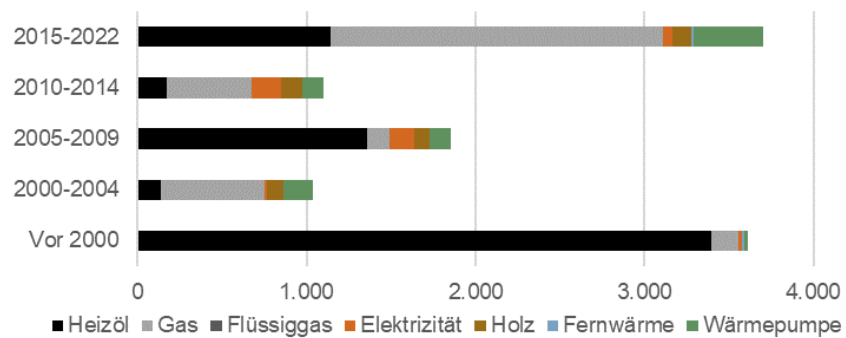


Anzahl Öl- und Gasheizungen nach Alter:

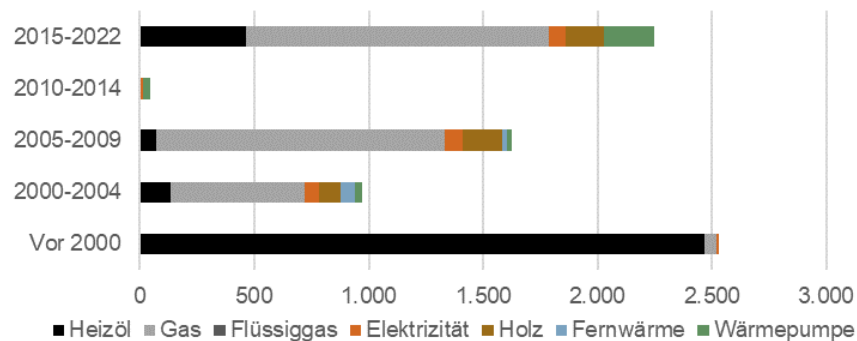


Verbrauch nach Heizungsalter und Energieträger (MWh/a):

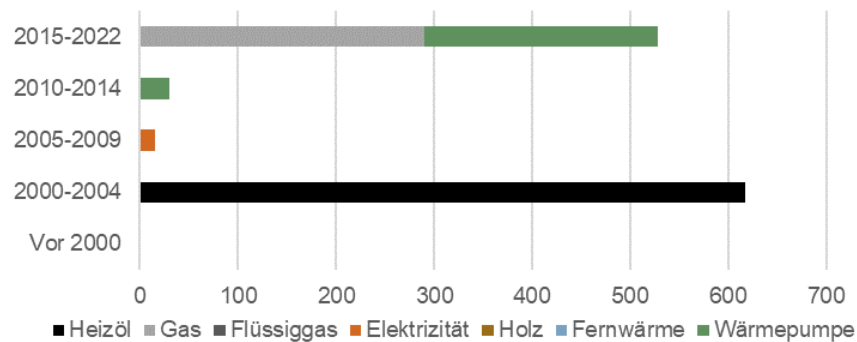
VG2



VG3

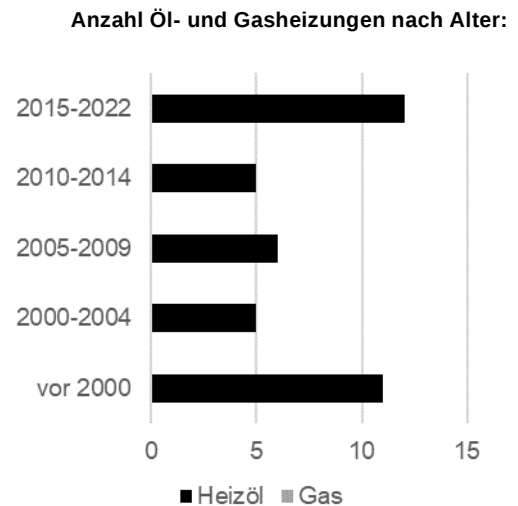
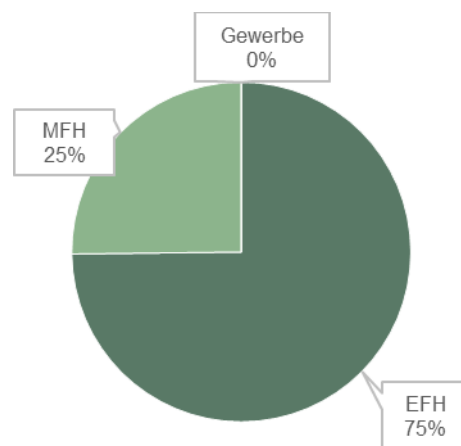


VG4

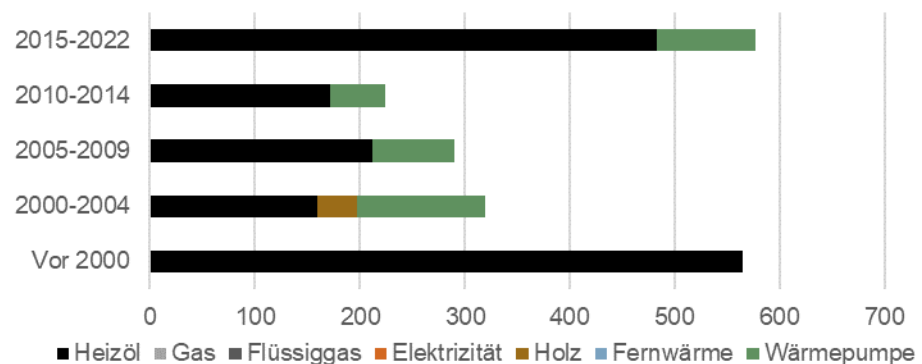


VG5: Hinwil Nord

Status Verbundgebiet	In Prüfung: Dieses Gebiet wird von EZL derzeit <u>nicht</u> als Fokusgebiet für eine Erweiterung des VG1 betrachtet. Eine Erweiterung des VG1 in dieses Gebiet ist jedoch mittelfristig möglich.
Energiequelle	KVA-Abwärme Mittel- und langfristig ist aus energieplanerischer Sicht auch die Nutzung von ARA-Abwärme oder Grundwasserwärme zu prüfen.
Technisches Konzept	— Dieses Gebiet stellt eine Erweiterung des VG1 dar. — Es wurden jedoch noch keine konkreten Umsetzungsschritte definiert.
Status Gasgebiete	Dieses Gebiet wurde bisher nicht mit Gas versorgt. Eine Erweiterung der Gasversorgung in dieses Gebiet ist auszuschliessen.
Abhängigkei- ten/ Synergien	— Kommunale Gebäude: Ein möglicher Schlüsselkunde in VG5 ist das Feuerwehrgebäude, welches alternativ auch durch den bestehenden Nahwärmeverbund der Stahel + Köng AG versorgt werden könnte. — Gestaltungspläne: Im VG5 ist kein Gestaltungsplan festgelegt.
Wärmever- brauch	Der aktuelle Wärmeverbrauch der Liegenschaften im VG5 stellt sich wie folgt dar: Verbrauch nach Gebäudetyp (MWh/a):



Verbrauch nach Heizungsalter und Energieträger (MWh/a):



VG6: Ringwil Süd

Status
Verbundgebiet **In Betrieb:** Der Nahwärmeverbund ist seit 2022 in Betrieb.

Energiequelle **Holz**

Technisches Konzept — Im Zusammenhang mit der Sanierung der Neueggstrasse wurden im 2022 vier Liegenschaften an die moderne Hackschnitzelfeuerung der Familie Grimm angeschlossen.
— Der Nahwärmeverbund wird auf einem Temperaturniveau von ca. 70-80°C betrieben.

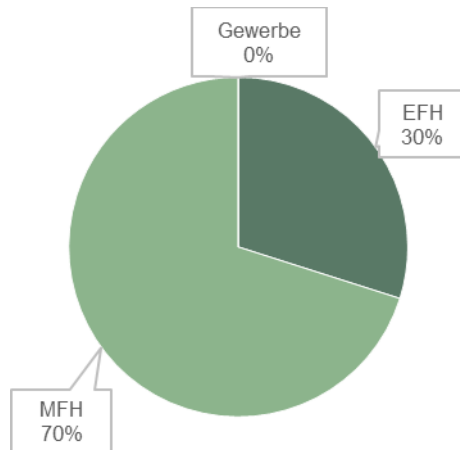
Status Gasgebiete Dieses Gebiet wurde bisher nicht mit Gas versorgt. Eine Erweiterung der Gasversorgung in dieses Gebiet ist auszuschliessen.

Abhängigkeiten/ Synergien — Gestaltungspläne: Im VG6 ist kein Gestaltungsplan festgelegt.

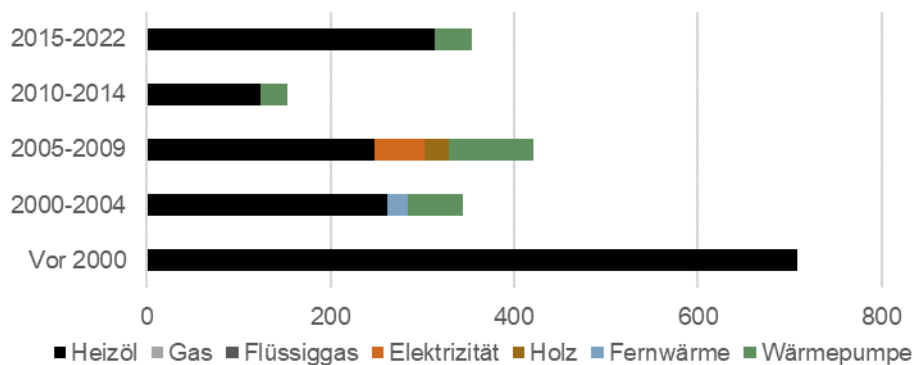
Wärmeverbrauch Der aktuelle Wärmeverbrauch der Liegenschaften im VG6 stellt sich wie folgt dar:

Verbrauch nach Gebäudetyp (MWh/a):

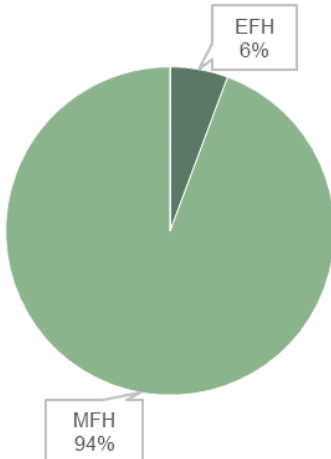
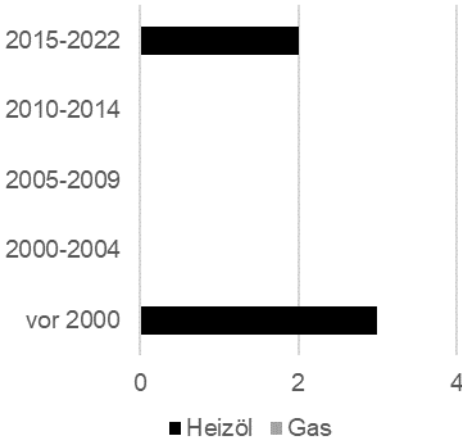
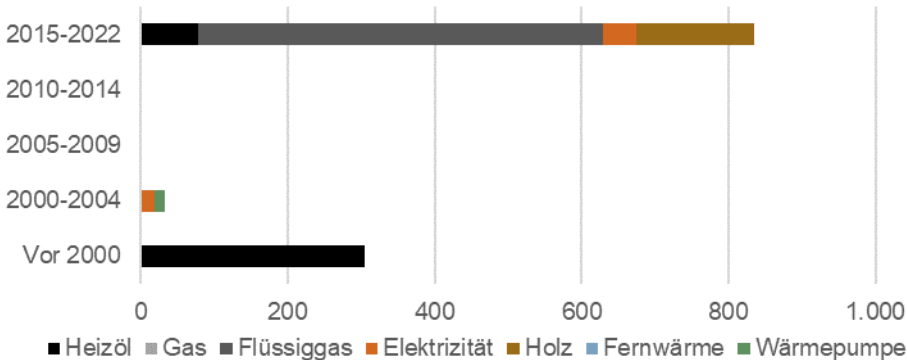
Anzahl Öl- und Gasheizungen nach Alter:
(Keine)



Verbrauch nach Heizungsalter und Energieträger (MWh/a):



VG7: Ringwil Nord																																																																											
Status Verbundgebiet	In Prüfung: Die Erschliessung dieses Gebietes mit einem Nahwärmeverbund ist derzeit in Prüfung.																																																																										
Energiequelle	Holz																																																																										
Technisches Konzept	— Verschiedene Liegenschaften im nördlichen Teil von Ringwil könnten bis ca. 2026 durch Nahwärme erschlossen werden. — Derzeit wird eine Machbarkeitsstudie erarbeitet. Es wurden jedoch noch keine konkreten Umsetzungsschritte definiert. — Eine Kopplung mit dem bestehenden VG6 soll geprüft werden.																																																																										
Status Gasgebiete	Dieses Gebiet wurde bisher nicht mit Gas versorgt. Eine Erweiterung der Gasversorgung in dieses Gebiet ist auszuschliessen.																																																																										
Abhängigkeiten/ Synergien	— Kommunale Gebäude: Ein wichtiger Schlüsselkunde ist das Schulhaus Ringwil. — Gestaltungspläne: Im VG7 ist kein Gestaltungsplan festgelegt.																																																																										
Wärmeverbrauch	Der aktuelle Wärmeverbrauch der Liegenschaften im VG7 stellt sich wie folgt dar: Verbrauch nach Gebäudetyp (MWh/a): Anzahl Öl- und Gasheizungen nach Alter: <table><caption>Verbrauch nach Gebäudetyp (MWh/a)</caption><thead><tr><th>Gebäudetyp</th><th>Anteil (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>EFH</td><td>49%</td></tr><tr><td>MFH</td><td>33%</td></tr><tr><td>Gewerbe</td><td>18%</td></tr></tbody></table> <table><caption>Anzahl Öl- und Gasheizungen nach Alter</caption><thead><tr><th>Alter</th><th>Heizöl</th><th>Gas</th></tr></thead><tbody><tr><td>2015-2022</td><td>2</td><td>0</td></tr><tr><td>2010-2014</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2005-2009</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>2000-2004</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>vor 2000</td><td>2</td><td>0</td></tr></tbody></table> Verbrauch nach Heizungsalter und Energieträger (MWh/a): <table><caption>Verbrauch nach Heizungsalter und Energieträger (MWh/a)</caption><thead><tr><th>Heizungsalter</th><th>Heizöl</th><th>Gas</th><th>Flüssiggas</th><th>Elektrizität</th><th>Holz</th><th>Fernwärme</th><th>Wärmepumpe</th></tr></thead><tbody><tr><td>2015-2022</td><td>78</td><td>22</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2010-2014</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>28</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2005-2009</td><td>38</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2000-2004</td><td>0</td><td>28</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>32</td></tr><tr><td>Vor 2000</td><td>95</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></tbody></table>	Gebäudetyp	Anteil (%)	EFH	49%	MFH	33%	Gewerbe	18%	Alter	Heizöl	Gas	2015-2022	2	0	2010-2014	0	0	2005-2009	1	0	2000-2004	0	0	vor 2000	2	0	Heizungsalter	Heizöl	Gas	Flüssiggas	Elektrizität	Holz	Fernwärme	Wärmepumpe	2015-2022	78	22	0	0	0	0	0	2010-2014	0	0	0	28	0	0	0	2005-2009	38	18	0	0	0	0	0	2000-2004	0	28	0	0	0	0	32	Vor 2000	95	0	0	0	0	0	0
Gebäudetyp	Anteil (%)																																																																										
EFH	49%																																																																										
MFH	33%																																																																										
Gewerbe	18%																																																																										
Alter	Heizöl	Gas																																																																									
2015-2022	2	0																																																																									
2010-2014	0	0																																																																									
2005-2009	1	0																																																																									
2000-2004	0	0																																																																									
vor 2000	2	0																																																																									
Heizungsalter	Heizöl	Gas	Flüssiggas	Elektrizität	Holz	Fernwärme	Wärmepumpe																																																																				
2015-2022	78	22	0	0	0	0	0																																																																				
2010-2014	0	0	0	28	0	0	0																																																																				
2005-2009	38	18	0	0	0	0	0																																																																				
2000-2004	0	28	0	0	0	0	32																																																																				
Vor 2000	95	0	0	0	0	0	0																																																																				

VG8: Girenbad																																																	
Status Verbundgebiet	In Prüfung: Die Erschliessung dieses Gebietes mit einem Nahwärmeverbund ist derzeit in Prüfung.																																																
Energiequelle	Holz																																																
Technisches Konzept	— Verschiedene Liegenschaften im südlichen Teil von Girenbad könnten bis ca. 2026 durch Nahwärme erschlossen werden. — Im 2022 wurde eine Datenerhebung durchgeführt. Es wurden jedoch noch keine konkreten Umsetzungsschritte definiert. — Ein geeigneter Standort für die Heizzentrale wird noch gesucht.																																																
Status Gasgebiete	Dieses Gebiet wurde bisher nicht mit Gas versorgt. Eine Erweiterung der Gasversorgung in dieses Gebiet ist auszuschliessen.																																																
Abhängigkei- ten/ Synergien	— Kommunale Gebäude: Ein wichtiger Schlüsselkunde ist das Primarschulhaus Girenbad. — Gestaltungspläne: Im VG8 ist kein Gestaltungsplan festgelegt.																																																
Wärmever- brauch	Der aktuelle Wärmeverbrauch der Liegenschaften im VG8 stellt sich wie folgt dar: Verbrauch nach Gebäudetyp (MWh/a): <table><caption>Verbrauch nach Gebäudetyp (MWh/a)</caption><thead><tr><th>Gebäudetyp</th><th>Anteil</th></tr></thead><tbody><tr><td>MFH</td><td>94%</td></tr><tr><td>EFH</td><td>6%</td></tr></tbody></table> Anzahl Öl- und Gasheizungen nach Alter: <table><caption>Anzahl Öl- und Gasheizungen nach Alter</caption><thead><tr><th>Alter</th><th>Heizöl</th><th>Gas</th></tr></thead><tbody><tr><td>2015-2022</td><td>2</td><td>0</td></tr><tr><td>2010-2014</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2005-2009</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2000-2004</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>vor 2000</td><td>3</td><td>0</td></tr></tbody></table>	Gebäudetyp	Anteil	MFH	94%	EFH	6%	Alter	Heizöl	Gas	2015-2022	2	0	2010-2014	0	0	2005-2009	0	0	2000-2004	0	0	vor 2000	3	0																								
Gebäudetyp	Anteil																																																
MFH	94%																																																
EFH	6%																																																
Alter	Heizöl	Gas																																															
2015-2022	2	0																																															
2010-2014	0	0																																															
2005-2009	0	0																																															
2000-2004	0	0																																															
vor 2000	3	0																																															
Verbrauch nach Heizungsalter und Energieträger (MWh/a):  <table><caption>Verbrauch nach Heizungsalter und Energieträger (MWh/a)</caption><thead><tr><th>Heizungsalter</th><th>Heizöl</th><th>Gas</th><th>Flüssiggas</th><th>Elektrizität</th><th>Holz</th><th>Fernwärme</th><th>Wärmepumpe</th></tr></thead><tbody><tr><td>2015-2022</td><td>80</td><td>520</td><td>0</td><td>20</td><td>100</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2010-2014</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2005-2009</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2000-2004</td><td>0</td><td>20</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Vor 2000</td><td>300</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></tbody></table>		Heizungsalter	Heizöl	Gas	Flüssiggas	Elektrizität	Holz	Fernwärme	Wärmepumpe	2015-2022	80	520	0	20	100	0	0	2010-2014	0	0	0	0	0	0	0	2005-2009	0	0	0	0	0	0	0	2000-2004	0	20	0	0	0	0	0	Vor 2000	300	0	0	0	0	0	0
Heizungsalter	Heizöl	Gas	Flüssiggas	Elektrizität	Holz	Fernwärme	Wärmepumpe																																										
2015-2022	80	520	0	20	100	0	0																																										
2010-2014	0	0	0	0	0	0	0																																										
2005-2009	0	0	0	0	0	0	0																																										
2000-2004	0	20	0	0	0	0	0																																										
Vor 2000	300	0	0	0	0	0	0																																										

VG9: Wernetshausen

Status
Verbundgebiet **In Betrieb:** Der Wärmeverbund ist seit 2017 in Betrieb.

Energiequelle **Holz**

Technisches Konzept

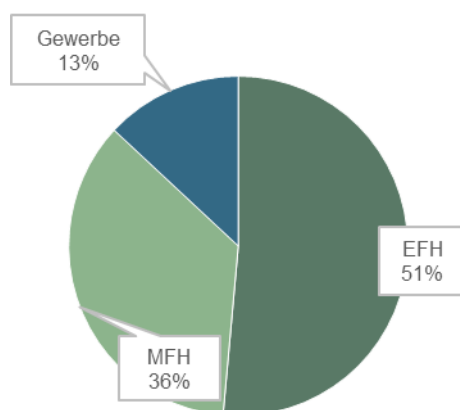
- Die Heizzentrale befindet sich in der Damalis Sennerei Bachtel.
- Der Wärmeverbund wird auf einem Temperaturniveau von ca. 70-80°C betrieben.
- Das Primarschulhaus in Wernetshausen ist seit 2023 an den Verbund angeschlossen.

Status Gasgebiete Dieses Gebiet wurde bisher nicht mit Gas versorgt. Eine Erweiterung der Gasversorgung in dieses Gebiet ist ausgeschlossen.

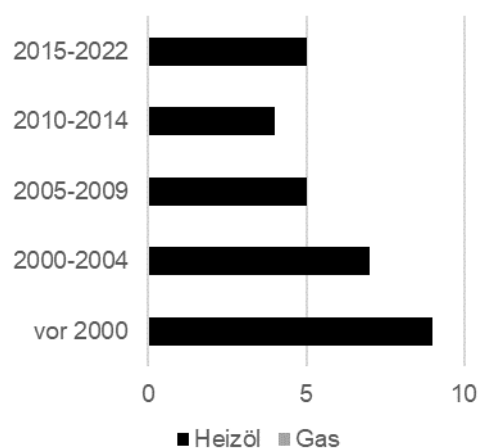
Abhängigkeiten/ Synergien — Gestaltungspläne: Im VG9 ist kein Gestaltungsplan festgelegt.

Wärmeverbrauch Der aktuelle Wärmeverbrauch der Liegenschaften im VG9 stellt sich wie folgt dar:

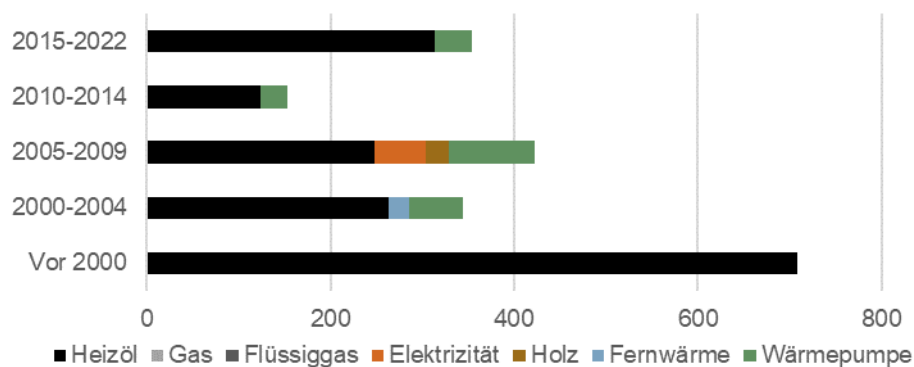
Verbrauch nach Gebäudetyp (MWh/a):



Anzahl Öl- und Gasheizungen nach Alter:

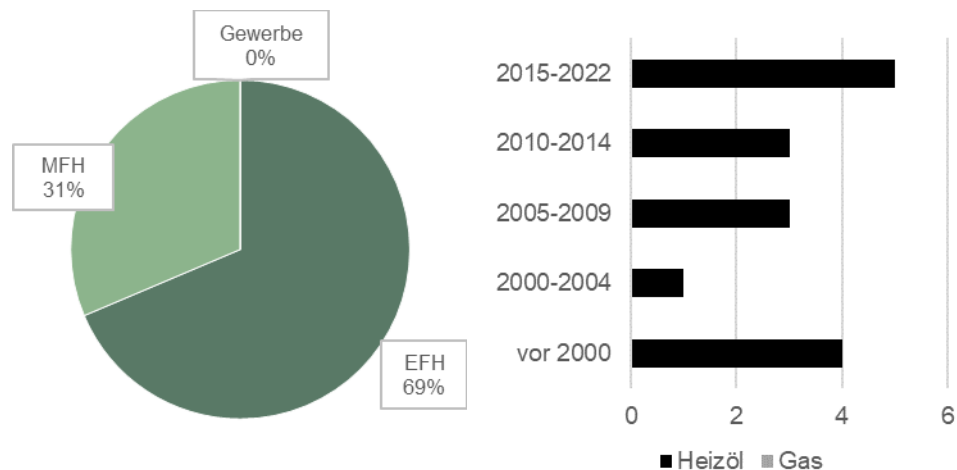


Verbrauch nach Heizungsalter und Energieträger (MWh/a):

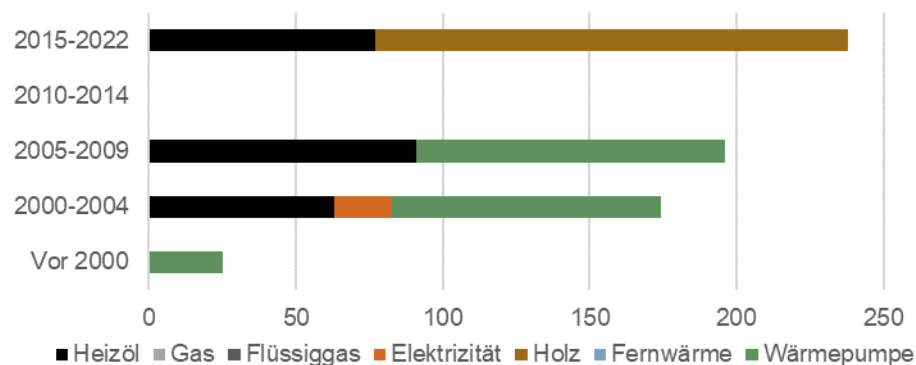


VG9.1 und 9.2: Wernetshausen

Status Verbundgebiet	In Planung: Eine Erweiterung des VG9 in dieses Gebiet ist derzeit in Planung.
Energiequelle	Holz
Technisches Konzept	— Dieses Gebiet stellt eine Erweiterung des VG9 dar. — Die Netzerweiterung wird voraussichtlich 2025 umgesetzt, womit circa 30 zusätzliche Liegenschaften erschlossen werden können.
Status Gasgebiete	Dieses Gebiet wurde bisher nicht mit Gas versorgt. Eine Erweiterung der Gasversorgung in dieses Gebiet ist auszuschliessen.
Abhängigkeiten/ Synergien	— Gestaltungspläne: Im VG9.1 ist ein Gestaltungsplan für das Gebiet Im Sack festgelegt.
Wärmever- brauch	Der aktuelle Wärmeverbrauch der Liegenschaften im VG9.1 und 9.2 stellt sich wie folgt dar: Verbrauch nach Gebäudetyp (MWh/a): Anzahl Öl- und Gasheizungen nach Alter:

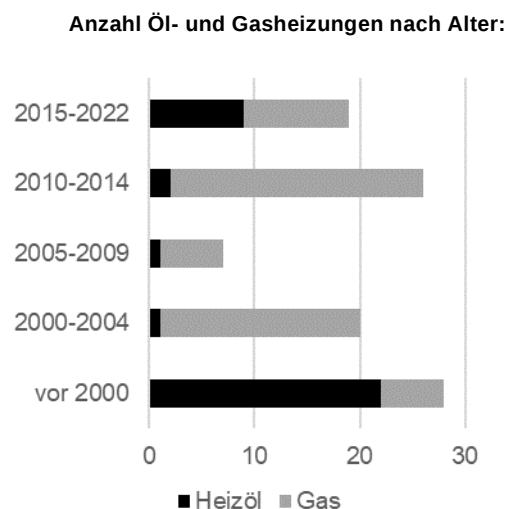
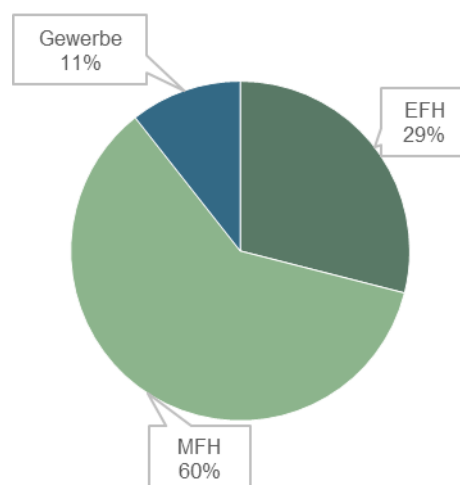
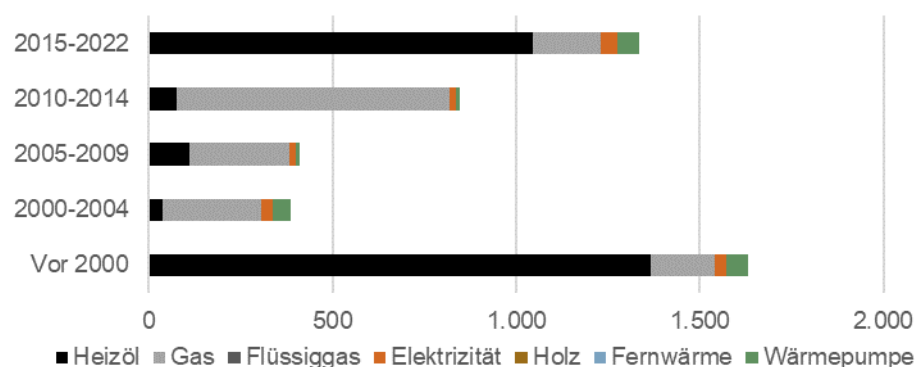


Verbrauch nach Heizungsalter und Energieträger (MWh/a):



VG10: Hadlikon

Status Verbundgebiet	In Prüfung: Das Gebiet wurde im Rahmen der Energieplanung als mögliches Verbundgebiet identifiziert. Die Gemeinde unterstützt die Prüfung eines Verbundgebietes.
Energiequelle	Noch offen, insb. Erdwärme oder Holz zu prüfen Dieses Gebiet wird von EZL derzeit <u>nicht</u> als Fokusgebiet für eine Erweiterung des VG1 betrachtet.
Technisches Konzept	— Im westlichen Teil von Hadlikon sind noch mehrere mittelgrosse Öl- und Gasheizungen in Betrieb, womit sich das Gebiet für einen Verbund eignen könnte. — Als mögliche Standorte für eine Heizzentrale kommen die Primarschule (derzeit Ölheizung) oder das Gewerbeareal im Tobel (derzeit Gasheizung) in Frage. — In einem nächsten Schritt sollte eine Umfrage bezüglich Anschlussinteresse oder eine technisch-wirtschaftliche Machbarkeitsstudie durchgeführt werden.
Status Gasgebiete	Rückzug aus der fossilen Gasversorgung bis 2050 Die Gemeinde beabsichtigt, dass spätestens bis 2050 keine Kunden mehr mit fossilem Gas beliefert werden. Gasheizungen werden bereits heute nur noch im Sinne von Übergangslösungen 1:1 ersetzt.
Abhängigkeiten/ Synergien	— Kommunale Gebäude: Ein möglicher Schlüsselkunde ist das Primarschulhaus Hadlikon, welches ggf. innerhalb der nächsten 10 Jahre saniert oder erweitert wird. — Gestaltungspläne: Im VG10 ist kein Gestaltungsplan festgelegt.
Wärmever- brauch	Der aktuelle Wärmeverbrauch der Liegenschaften im VG10 stellt sich wie folgt dar: Verbrauch nach Gebäudetyp (MWh/a):

**Verbrauch nach Heizungsalter und Energieträger (MWh/a):**

6.2.4 Eignungsgebiete

Ausserhalb der Verbundgebiete werden für die Wärmeversorgung im Grundsatz dezentrale, erneuerbare Heizsysteme empfohlen. Gemeinschaftsheizungen oder Nahwärmeverbunde sind möglich, deren Wirtschaftlichkeit ist jedoch aufgrund der relativ tiefen Wärmebedarfsdichte fraglich.

Empfehlungen für dezentrale Einzelösungen

Die Nutzung von Erdwärme ist in einem Grossteil des Gemeindegebietes möglich und wird aufgrund der höheren Effizienz gegenüber der Nutzung von Umgebungsluft empfohlen. Mit zunehmender Verbreitung von Erdsonden ist mittelfristig die Regeneration von Erdsonden mittels Free Cooling oder Solarthermie zu prüfen. Auf dem Energieplan sind als wichtigste Erdwärme-Eignungsgebiete die Aussenquartiere vom Hinwiler Zentrum (Alpenblick, Kirche, Schönenberg/Hüssenbüel), sowie in den Aussenwachten die Wohngebiete ausserhalb der geplanten Verbundgebiete bezeichnet.

Geeignete Gebiete für Erdwärme

Die Nutzung von Grundwasserwärme eignet sich aufgrund der aus Gewässerschutzsicht vorgeschriebenen Mindestanlagengrösse von mind. 50 kW nur in Ausnahmefällen für dezentrale Einzellösungen. Abgesehen vom Grundwasserwärmepotenzial im Gebiet des bestehenden Verbundgebietes im Hinwiler Zentrum eignet sich ggf. das Gebiet rund um den Hinwiler Autobahnring (Kantonspolizei, Verkehrssicherheitszentrum) für die Nutzung von Grundwasserwärme.

Geeignete Gebiete für Grundwasserwärme

6.2.5 Rolle kommunaler Gebäude in Verbundgebieten

Im VG1 befinden sich sieben kommunale Liegenschaften, die bereits mit Fernwärme versorgt werden, sowie eine Liegenschaft, die über eine Wärmepumpe beheizt wird. Für die kommunalen Liegenschaften innerhalb des bestehenden Fernwärmegebietes gibt es somit keinen Handlungsbedarf bezüglich Heizungsersatz.

Kommunale Gebäude im VG1 bereits erneuerbar versorgt

Im VG2 geht der grösste Bedarf von Gebäuden aus, die vor 1990 gebaut wurden und damit keine hohe Energieeffizienz aufweisen. In VG2 ist im Vergleich zu den anderen Verbundgebieten die grösste Anzahl an Ölfeuerungen (69 Stück) zu finden, wovon die Hälfte etwa vor 2000 verbaut wurden. Zusätzlich gibt es 57 Gas-Heizungen, die jedoch mehrheitlich ein Baujahr von 2010 und jünger haben. Insgesamt weist VG2 einen Wärmebedarf von 10.4 GWh/Jahr auf. Es eignet sich sehr gut für die Erschliessung über einen Ausbau des bestehenden Fernwärmenetzes. Damit könnte auch der aktuell mit Gas versorgte Kindergarten Fröschlezzern mit erneuerbarer Wärme versorgt werden.

VG2: Fernwärme für Kindergarten Fröschlezzern

VG3 weist ähnliche Strukturmerkmale auf, wie VG2. Es dominieren Wohngebäude (MFH und EFH), die mehrheitlich vor 1990 erbaut wurden und damit primär mit Gas (82 Feuerungen) und Heizöl (39 Feuerungen) versorgt sind. Vor allem die Heizöl-Feuerungen stammen von vor 2000 und bedürfen einer zeitnahen Sanierung. Die Gas-Feuerungen sind mehrheitlich aus den Jahren 2015-2022 und bedürfen keinem zeitnahen Austausch. Zu den mit Öl und Gas versorgten Gebäuden zählen auch neun kommunale Liegenschaften. Das Primarschulhaus Mätteli, Oberstufenschulhaus Breite

VG3: Drei kommunale Liegenschaften mit sanierungsbedürftigen Öl-Feuerungen

und der Kindergarten Gstalden verfügen über eine alte Öl-Feuerung, die zeitnah ersetzt werden muss. Alle weiteren Feuerungen der kommunalen Liegenschaften können sukzessive an das Fernwärmenetz angeschlossen werden. VG3 weist einen Wärmebedarf von 7.4 GWh/Jahr auf.

Auch für das VG4 ist eine Erweiterung der Fernwärmeversorgung in Planung. Darin geht der Wärmebedarf hauptsächlich von Mehrfamilienhäusern und vereinzelt Einfamilienhäusern aus (insgesamt 1 GWh/Jahr). Die Gebäude verteilen sich hälftig auf die Baualtersklassen vor 1961 und 1991 bis 2005. In fünf Gebäuden sind sanierungsbedürftige Öl-Heizung von 2000-2004 oder älter verbaut. Die anderen Gebäude sind über eine effiziente Gas-Heizung oder Wärmepumpen versorgt. In VG4 befinden sich keine kommunalen Liegenschaften, jedoch das Bezirksgericht in kantonalem Besitz, für welches ein Neubau bewilligt wurde, womit das Interesse an einem Fernwärmeanschluss zeitnah abgeklärt werden sollte.

Keine kommunalen Liegenschaften im VG4

Auch nach Norden hin könnte das bestehende Fernwärmegebiet erweitert werden (VG5). Dort besteht ein Wärmebedarf von 1.6 GWh/Jahr, unter anderem ausgehend von neun kommunalen Liegenschaften. Der grösste Bedarf geht von Gebäuden aus, die zwischen 1961 und 1990 errichtet wurden. Der Grossteil der Gebäude wird durch Öl-Feuerungen beheizt (39 Stück). Einige stammen aus dem Jahr 2004 und früher. Dazu zählen mit dem Feuerwehrgebäude und dem Wohnhaus an der Kemptnerstrasse auch zwei kommunale Liegenschaften.

VG5: neun kommunalen Liegenschaften

In Wernetshausen ist das Primarschulhaus bereits an den bestehenden Wärmeverbund angeschlossen (VG9). Eine Erweiterung des Holzwärmeverbundes ist südlich und östlich des bestehenden Gebietes geplant (VG9.1 und 9.2). VG9 weist einen Wärmebedarf von 1.1 GWh/Jahr auf, hauptsächlich ausgehend von Einfamilienhäusern und vereinzelt Mehrfamilienhäusern. Diese sind zwischen 1961 und 2005 errichtet worden und werden aktuell mehrheitlich über Öl-Feuerungen versorgt (16 Stück). Fünf der Öl-Feuerungen sind aus den Jahren von vor 2004 und müssten zeitnah saniert werden. Weitere elf Gebäude könnten künftig über den Holzwärmeverbund beheizt werden.

Holz-WV Wernetshausen: Primarschulhaus bereits angeschlossen

Auch in Ringwil liesse sich der bestehende Holz-Nahwärmeverbund um weitere zehn beheizte Gebäude erweitern (VG7), darunter das Primarschulhaus (Anschluss seitens Schulpflege beabsichtigt) und der Kindergarten. Dafür verfügt Ringwil bereits über zwei grosse Holz-Heizzentralen. Dieses potenzielle Verbundgebiet besteht aus einer Mischbebauung (EFH, MFH, Gewerbe) und verfügt über einen Wärmebedarf von 0.3 GWh/Jahr. Fünf Gebäude, darunter auch die beiden kommunalen Liegenschaften, werden mit Heizöl beheizt. Zwei der Öl-Feuerungen sind sanierungsbedürftig.

Ringwil: Primarschule und Kindergarten als mögliche Wärmebezügler

In Girenbad gibt es Bestrebungen für die Realisierung eines Holz-Nahwärmeverbundes, jedoch konnte noch kein geeigneter Standort für die Heizzentrale gefunden werden (VG8). Dort werden bereits einzelne Gebäude mit Holz beheizt, andere verfügen über eine sanierungsbedürftige Öl-Feu-

Primarschulhaus Girenbad als Schlüsselkunde

erung. Das Primarschulhaus Girenbad könnte als Schlüsselkunde des Wärmeverbundes dienen zusammen mit zwei Gewerbebetrieben. Insgesamt beläuft sich der Wärmebedarf auf 0.5 GWh/Jahr.

Insgesamt kann für die potenziellen Verbundgebiete eine Fernwärmenachfrage von 20.4 GWh/Jahr und Holznachfrage von 1.9 GWh/Jahr festgestellt werden.

Folgende kommunalen Liegenschaften fungieren aufgrund des erheblichen Wärmeverbrauchs als Schlüsselkunden in den geplanten Verbundgebieten, d.h. diese Liegenschaften spielen eine entscheidende Rolle für die Realisierung der Verbunde:

Vier kommunale Liegenschaften als Schlüsselkunden

Liegenschaft	Verbrauch (MWh/Jahr)	Energieträger heute	Energieträger zukünftig	VG
Feuerwehrgebäude	150	Heizöl	Fernwärme	VG5
Oberstufenschulhaus Breite	238	Heizöl und Wärmepumpe	Fernwärme	VG3
Primarschulhaus Mätteli	143	Heizöl	Fernwärme	VG3
Primarschulhaus Girenbad	43.2	Heizöl	Holz	VG8

Tabelle 2: Kommunale Liegenschaften als Schlüsselkunden für Verbundgebiete.

6.3 Übergeordnete Massnahmen

Zusätzlich zu den räumlichen Gebietsfestlegungen werden übergeordnete Massnahmen definiert. Diese sollen die Erreichung der Ziele und Umsetzung der räumlichen Massnahmen unterstützen.

Ü1: Vorbildwirkung der Gemeinde	
Ziel	Die gemeindeeigenen Liegenschaften werden bis 2040 mit erneuerbaren Energieträgern versorgt und bei Sanierungen auf den Neubaustandard optimiert. Die Gemeinde übernimmt so eine Vorbildrolle.
Zeithorizont	Erarbeitung der planerischen Grundlagen innerhalb der nächsten 3 Jahre (spätestens bis 2027)
Umsetzung	Für die Umsetzung dieser Ziele erarbeitet die Gemeinde (Lead: Abteilung Liegenschaften) einen Sanierungsfahrplan für die energetische Optimierung: — Übersicht energetischer Gesamtzustand der Liegenschaften — Ableitung von Sanierungsbedarf (Differenzierung in Gesamteffizienz mit Komponenten der Gebäudehülle und der Anlagentechnik) — Ableitung von Sanierungsmassnahmen je Gebäude sowie geschätzten Investitionskosten (im Sinne der Einsparung von grauer Energie vorzeitige Sanierungen möglichst vermeiden, sondern Ende der Lebensdauer abwarten) — Recherche möglicher Förderungen für die Umsetzung der Sanierungsmassnahmen — Bei Bedarf, Beauftragung eines Dienstleisters zur Unterstützung bei der Erstellung des Sanierungsfahrplans Für das Gebiet Hadlikon initiiert die Gemeinde eine Machbarkeitsstudie bezüglich Realisierung eines Wärmeverbundes, inkl. technischer und wirtschaftlicher Prüfung verschiedener Energiequellen (KVA-Fernwärme, Erdwärme, Holz). Die Gemeinde initiiert eine Machbarkeitsstudie für die Nutzbarmachung Abwärme der ARA Bossikon, mit den beiden Varianten Einbindung in das bestehende Fernwärmenetz (KVA-Abwärme) oder direkte Lieferung an umliegende Wärmebezügler.
Kosten-schätzung	Total zwischen ca. 20'000 und 40'000 Fr. bei Vergabe der Studien an externe Dienstleister.

Ü2: Information zur Energieplanung	
Ziele	Der Gemeinderat und die Energiekommission werden über die Festlegungen der Energieplanung und regelmässig über die Ergebnisse des Monitorings informiert. Die Bevölkerung ist über die Festlegungen im Energieplan und die Möglichkeiten einer erneuerbaren Wärmeversorgung in Kenntnis gesetzt und orientiert sich beim Heizungsersatz an der Energieplanung.
Zeithorizont	Innerhalb von 6 Monaten nach Genehmigung der Energieplanung durch Kanton (ca. Nov. 2024)
Umsetzung	Der Gemeinderat und die Energiekommission wurden in den Erarbeitungsprozess der Energieplanung miteinbezogen und sind somit über die Festlegungen orientiert. Das Monitoring wird im Rahmen der ordentlichen Sitzungen besprochen. Die Bevölkerung wird über die Gebietsfestlegungen und die empfohlenen Energieträger für die Wärmeversorgung, sowie die übergeordneten Massnahmen informiert. Vorgesehen sind folgende Kanäle: — Kurzfassung Energieplanung für die Verwaltung (einmalig, voraussichtlich im Nov. 2024) — Medienmitteilung zur Genehmigung der Energieplanung und Publikation der Dokumente auf der Website der Gemeinde (einmalig, voraussichtlich im Dez. 2024) — Berichterstattung in den lokalen und regionalen Printmedien (Top Hinwil, Zürcher Oberländer, etc., einmalig, voraussichtlich im Dez. 2024) — Merkblatt für Gebäudeeigentümer und Fachleute (Planer, Architekten, Heizungsinstallateure, Impulsberater, GEAK-Experten, Feuerungskontrolleure) mit Übersicht zu Massnahmen der Energieplanung, sowie Energieberatungsangeboten und Fördermöglichkeiten (einmalig, voraussichtlich Dez. 2024) — Information der Gebäudeeigentümer*innen im Rahmen von Baubewilligungsverfahren (laufend) — periodische Information der Bevölkerung zum Fortschritt der Energieplanung, jeweils nach Erstellung des Monitoring-Berichts (alle 4 Jahre)
Kosten-schätzung	Total zwischen ca. 5'000 und 20'000 Fr. bei Vergabe von Arbeiten an externe Dienstleister.

Ü3: Monitoring und Controlling	
Ziel	Mit einem Monitoring wird die Zielerreichung mittels Indikatoren (CO ₂ -Emissionen, erneuerbare Wärme, Energieeffizienz) überprüft, die Umsetzung definierter Massnahmen kontrolliert und allfällige Anpassungen in den definierten Massnahmen umgesetzt.
Zeithorizont	Laufend (Periodizität siehe unten)
Umsetzung	Monitoring — Als Grundlage für die Erfolgskontrolle dient ein Excel-Tool, welches die Aktualisierung der Energie- und Klima-Bilanz sowie Auswertung der Indikatoren erlaubt. — Mithilfe einer Kombination aus Absatz- und Anlagendaten wird der Endenergieverbrauch und die CO₂-Emissionen alle zwei Jahre neu abgeschätzt. Auf Grundlage dieser Auswertung kann der Endenergieverbrauch für Heizöl, Gas, Flüssiggas, Holz und Fernwärme sowie die damit verbundenen direkten CO₂-Emissionen ermittelt werden. — Alle vier Jahre empfiehlt sich zusätzlich den Stromverbrauch für Wärmepumpen und Elektroheizungen zu ermitteln, ebenso wie den Umweltwärmeverbrauch. Da es für diese Anlagen keine realen Verbrauchswerte gibt, müssen diese mittels einer gebäudebezogenen Hochrechnung geschätzt werden. Datenquelle dafür ist das Gebäude- und Wohnungsregister. — Mit der oben beschriebenen Datengrundlage wird die Auswertung der Indikatoren alle zwei Jahre aktualisiert. — Monitoring der in Zusammenhang mit der Energieplanung geplanten Massnahmen. Controlling — Periodische Diskussion der Indikatoren (Abweichungen vom Zielpfad, Erreich der Zwischenziele) in Energiekommission und Gemeinderat sowie Übersicht zu geplanten und umgesetzten Massnahmen, um allfällige Korrekturen bei der Massnahmenumsetzung vornehmen zu können. — Eine zusätzliche Fachvertretung in der Energiekommission wird geprüft. Monitoringbericht — periodische Publikation (alle 4 Jahre) der Ergebnisse der Monitoring- und Controlling-Ergebnisse in einem Bericht (erstmalig im Jahr 2028). Aktualisierungsbedarf der Energieplanung — Regelmässig überprüft die Gemeinde, ob eine Aktualisierung der Energieplanung aufgrund von neuen Entwicklungen oder Erkenntnissen (z.B. zum Perimeter von thermischen Netzen oder zu den Potenzialen) notwendig ist. Änderungen an der Status-Festlegung bedürfen einer Bewilligung des Kantons, geringfügige Änderungen (z.B. Anpassung von Perimetern) werden an den Kanton gemeldet.
Kosten-schätzung	Fachliche Begleitung von Monitoring und Controlling ca. 10'000 bis 15'000 Fr./Zyklus; Aufwand für Aktualisierung der Energieplanung stark abhängig von notwendiger Bearbeitungstiefe.

Ü4: Transformation Wärmeversorgung	
Ziel	Für eine Transformation der Wärmeversorgung werden weitere planerische Grundlagen erarbeitet sowie mögliche Entwicklungsoptionen in einem Diskurs verschiedener Akteure abgewogen.
Zeithorizont	Laufend
Umsetzung	Zusätzlich zur halbjährlich geplanten Werkkoordination sollen sich im Rahmen eines neuen Austauschformates «runder Tisch Wärme Hinwil» auf Einladung der Gemeinde Hinwil die relevanten Akteure der Wärmeversorgung zu einem jährlichen Fachaustausch treffen und die Transformationsvorhaben beraten: — Nutzung lokaler und regionaler Energiequellen (Holz, Abwärme, Grundwasser, Gewässer, etc.) — Zielnetzplanungen Fernwärme und Gas: Etappierung und Kommunikation — Vertragserneuerung Gemeindewerke Rüti (Gasversorgung) — Konzession EZL (Fernwärme) — Angebot von Übergangslösungen für künftige Wärmeverbundkunden bei anstehender Heizungssanierung — Koordination von Bauvorhaben: Ausbau thermische Netze, Rückzug Gasversorgung — Eine zusätzliche Fachvertretung in der Energiekommission wird geprüft. Desweiteren prüft die Gemeinde die Schaffung eines kommunalen Förderprogrammes, welches zusätzlich zur kantonalen Förderung den Anschluss an Verbundlösungen, sowie ggf. Übergangslösungen finanziell unterstützt.
Kosten-schätzung	Kosten für Leistungen Dritter stark abhängig vom Leistungsumfang: optionaler Einbezug zusätzlicher Fachvertretung in Energiekommission oder für den runden Tisch; ggf. externer Support für Evaluation eines kommunalen Förderprogrammes

A1 Methodik Energie- und Klimabilanz

Die Analyse und Bilanzierung der heutigen Wärmeversorgung erfolgte mit einer Bottom-up-Modellierung, d.h. der Wärmeverbrauch wurde für alle Gebäude erhoben oder abgeschätzt. In erster Linie wurden Gas-Absatzdaten der Gemeindewerke, Absatzdaten der KEZO sowie Feuerungskontrolle-Daten der Gemeinde und Wärmepumpen-Daten der Gemeindewerke verwendet. Diese Daten wurden angereichert mit Daten aus dem nationalen Gebäude- und Wohnungsregister.

Bottom-up Analyse
des Wärmebedarfs

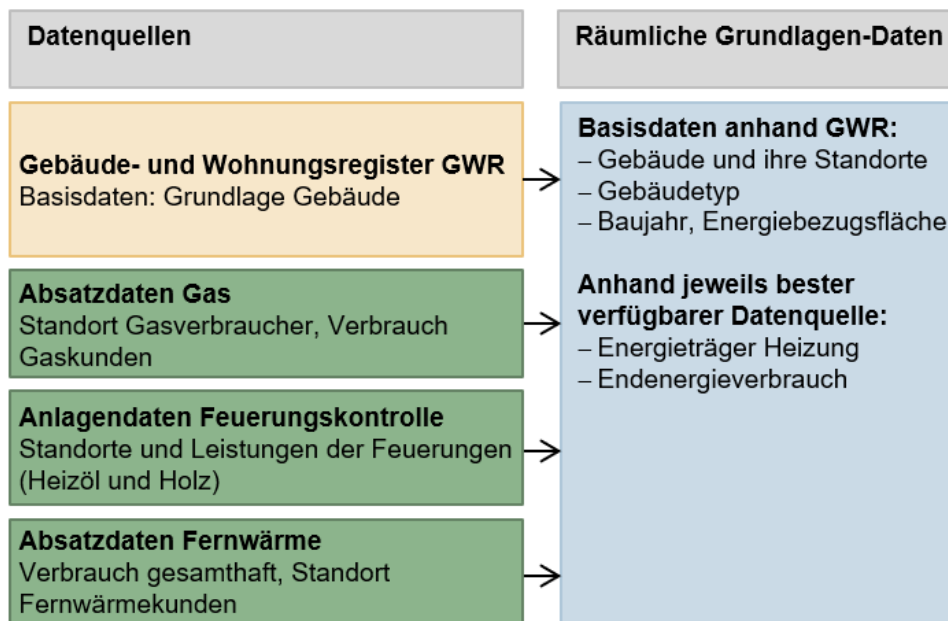


Abbildung 15 Nutzung der Datengrundlagen

Für die Berechnung der Energiebilanz wurde ein Excel-Tool verwendet. Die direkten CO₂-Emissionen auf Gemeindegebiet wurden basierend auf den Zahlen zum Energieverbrauch mithilfe von Emissionsfaktoren hergeleitet.

Bilanzierung mit
Excel