



Kanton Zürich
Gemeinde Wald ZH

Kommunale Energieplanung Gemeinde Wald

Planungsbericht



Durch den Gemeinderat verabschiedet am **xx.xx.xxxx**

Bearbeitung

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

Nora Farrag, BSc in Umweltingenieurwesen
Kathrin Abt, MSc in Umwelttechnologie

Mitglieder der Begleitgruppe

Ernst Kocher, Gemeindepräsident
Sandy Hildebrand, Vorsteherin Ressort Raumentwicklung und Bau (ab Mai 2025)
Rico Croci, Vorsteher Ressort Raumentwicklung und Bau (bis April 2025)
Christian Zwahlen, Leiter Abteilung Raumentwicklung und Bau
Daniel Diggelmann, Geschäftsführer e3hus GmbH
Marco Grelli, Bereichsleiter Liegenschaften

Bildquelle: www.wald-zh.ch

Inhalt	
Zusammenfassung	4
1 Einleitung	5
1.1 Ausgangslage	5
1.2 Ziel und Zweck der Energieplanung	5
1.3 Inhalt und Vorgehen	5
1.4 Abgrenzung	6
1.5 Verbindlichkeit	6
2 Energiepolitische Rahmenbedingungen	8
2.1 Energiepolitik des Bundes	8
2.2 Energiepolitik Kanton Zürich	9
2.3 Energiepolitik der Gemeinde Wald	9
3 Bestehende Infrastruktur	11
3.1 Siedlungsstruktur und Alter der Gebäude	11
3.2 Wärmeverbunde	11
3.3 Umweltwärme	13
3.4 Stromerzeugung	13
4 Energieverbrauch Gemeinde Wald ZH	14
4.1 Daten und Methodik	14
4.2 Energie- und Treibhausgasbilanz	15
4.3 Wärmeverbrauch	17
4.4 Wärmebedarfsdichte	17
4.5 Kältebedarfsdichte	18
5 Energiepotenziale	20
5.1 Wärmepotenziale	20
5.2 Strompotenziale	28
6 Entwicklungsprognose	31
6.1 Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung	31
6.2 Abschätzung Wärme- und Kältebedarf 2040	32
7 Räumliche Festlegung	35
7.1 Vorgehen räumliche Festlegung	35
7.2 Energieplan Gemeinde Wald	36
7.3 Massnahmen	38
Literaturverzeichnis	39
Glossar	40
Anhänge	41

Zusammenfassung

Zweck Energieplanung	Die kommunale Energieplanung bildet ein wichtiges strategisches Instrument zur Koordination der Wärme- und Kälteversorgung. Sie schafft Planungssicherheit und dient als Kommunikationsgrundlage gegenüber der Bevölkerung und weiteren Akteuren.
Grundlagen	Für eine fachlich breit abgestützte Erarbeitung der Energieplanung wurden diverse Grundlagen erarbeitet. Dazu gehören die bestehende Infrastruktur der Wärme- und Kälteversorgung, eine Energie- und Treibhausgasbilanz für den Bereich Wärme des Gemeindegebiets Wald, die Energiebedarfsdichte im Hektarraster sowie die Kältebedarfsdichte.
Gesamtenergieverbrauch	Der Gesamtenergieverbrauch (Endenergie) beträgt im Jahr 2024 219 GWh. Mit 46 % weist der Wärmesektor den höchsten Anteil aus, gefolgt von Mobilität mit 42 % und Strom mit einem Anteil von 12 %.
Wärmeverbrauch	Der Wärmeverbrauch (Endenergie) beträgt im Jahr 2024 in Wald 100 GWh/a. 91 % der Wärmeenergie stammt aus fossilen Quellen. Der Wärmeverbrauch verursacht Treibhausgasemissionen von 18.8 kt CO ₂ -Äquivalenten.
Energiepotenziale	Als weitere Grundlage wurden die erneuerbaren Energiepotenziale für die Wärme- und Kälteversorgung sowie die Strompotenziale erfasst. Insgesamt steht auf dem Gemeindegebiet von Wald besonders viel Wärmepotenzial beim Energieträger Erdwärme zur Verfügung. Im Bereich Strom liegt das grosse Potenzial im Bereich der Photovoltaik.
Bestandteile der kommunalen Energieplanung	Die kommunale Energieplanung der Gemeinde Wald besteht aus dem Energieplan mit den räumlichen Festlegungen, dem dazugehörigen Planungsbericht mit den verbindlichen kommunalen Wärme-Zielen sowie den Massnahmenblättern zur Umsetzung des Energieplans.
Verbindlichkeit	Die Energieplanung ist behördenverbindlich. Das bedeutet, dass die vorgesehenen Massnahmen in der Behördentätigkeit (Realisierung und Bewilligungsverfahren) zu berücksichtigen und entsprechend umzusetzen sind. Eine grundeigentümerverbindliche Umsetzung ist bei Bedarf, z.B. gestützt auf § 295 Abs. 2 PBG grundsätzlich möglich.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Energieplanung 2012 Die Gemeinde Wald verfügt seit 2012 über eine kommunale Energieplanung, welche verschiedene Verbund- und Eignungsgebiete sowie Zielsetzungen und Massnahmen zur Zielerreichung definiert.

Energieleitbild mit Netto-Null-Ziel Mit der Aktualisierung des Energieleitbildes per 2024 hat die Gemeinde Wald die Zielsetzungen an die übergeordneten Bestrebungen angepasst und verfolgt wie der Kanton das Ziel, bis 2040, spätestens 2050 keine Treibhausgase mehr zu emittieren.

Als Umsetzungsinstrument soll nun auch die kommunale Energieplanung aktualisiert und an die im Energieleitbild aktualisierte Zielsetzung angepasst werden.

1.2 Ziel und Zweck der Energieplanung

Zweck Die Energieplanung koordiniert die Wärme- und Kälteversorgung unter Berücksichtigung der klima- und energiepolitischen Ziele der Gemeinde.

Ziel Ziel ist es, die kommunalen Klima- und Energieziele in die räumliche Planung zu integrieren und eine nachhaltige Nutzung lokaler erneuerbarer Energien sicherzustellen. Die Energieplanung legt fest, welche Energieträger in verschiedenen Gebieten prioritär genutzt werden sollen, um den Ausbau von Wärmeverbunden effizient zu gestalten. Die Energieplanung trägt somit dazu bei, dass der Wärmebereich den notwendigen Beitrag zur Erreichung der Netto-Null Ziele leistet.

Planungssicherheit Die Energieplanung schafft Planungssicherheit für die beteiligten Akteure und dient gemeindeintern als wichtiges strategisches Koordinationsinstrument für die verschiedenen involvierten Stellen und Fachleute. Gegen aussen dient die Energieplanung als Kommunikationsgrundlage gegenüber der Bevölkerung und weiteren Akteuren (insbesondere Hauseigentümern).

1.3 Inhalt und Vorgehen

Erfassung Ist-Zustand In einem ersten Schritt werden die politischen Rahmenbedingungen analysiert und die vorhandene Wärme- und Kälte-Infrastruktur erfasst (Kapitel 2 und 3). Weiter wird eine Energie- und Klimabilanz erstellt, welche eine Übersicht zur Gesamtenergie, der Wärme- und Strommengen und den Anteilen der verschiedenen Energieträger und Sektoren gibt (Kapitel 4).

Energiepotenziale Die erneuerbaren Energiepotenziale für die Wärme- und Kälteversorgung sowie die Strompotenziale werden erfasst und wo nötig, aktualisiert (Kapitel 5).

Entwicklungsprognose Der Einbezug der prognostizierten Siedlungsentwicklung hilft, den zukünftigen Wärmebedarf zu ermitteln (Kapitel 6).

Räumliche Festlegung Die angestrebte Entwicklung der Wärme- und Kälteinfrastruktur wird im Energieplan abgebildet. Dabei ist das Siedlungsgebiet entsprechend dem kantonalen Geodatenmodell flächendeckend in zwei Versorgungsgebiet-Typen eingeteilt: Verbundgebiete und Eignungsgebiete (Kapitel 7).

Massnahmenkatalog

Die Versorgungsgebiete sind in den Massnahmenblättern detailliert beschrieben. Pro Gebiet sind die Grundüberlegungen, die Ziele sowie die aktuellen und die theoretisch zur Verfügung stehenden Energieträger aufgeführt. Die Massnahmenblätter zeigen auf, mit welchem Vorgehen die festgelegten Zielwerte konkret erreicht werden können (Kapitel 7, Anhang B).

Ergebnisse

Als Resultat der Energieplanung liegen der **Energieplan** mit den räumlichen Festlegungen, der dazugehörige **Planungsbericht** mit den verbindlichen kommunalen Wärme-Zielen sowie die **Massnahmenblätter** zur Umsetzung der Energieplanung vor.

1.4 Abgrenzung

Der kommunale Energieplan betrachtet primär die Wärme- und Kälteversorgung, da diese eine räumliche Koordination erfordert.

Strom und Mobilität sind aus energiepolitischer Sicht ebenfalls bedeutend, liegen jedoch nicht im Fokus einer kommunalen Energieplanung. Die Themen werden daher nur bei der Betrachtung des Gesamtenergieverbrauchs der Gemeinde Wald ZH¹ und – im Bereich Strom – bei den Potenzialen behandelt. Damit wird eine Einordnung der Bedeutung der Themen und die Handlungsmöglichkeiten im Gesamtkontext der Energieplanung ermöglicht.

Die Stromversorgung erfolgt durch eine grossräumig vernetzte Infrastruktur. Die Übertragung über weite Strecken erfolgt praktisch verlustfrei. Somit besteht für die Stromnutzung auf kommunaler Stufe ein untergeordneter räumlicher Koordinationsbedarf. Die Stromversorgung wird hier deshalb nicht betrachtet. Nichtsdestotrotz ist die Erreichung der übergeordneten Klimaziele geprägt von einer grossen Elektrifizierung (auch im Wärme-/Kältebereich). Der Zubau an Stromproduktionsanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien muss deshalb auch in Wald vorangetrieben werden, was ggf. neue Planungen und Massnahmen im Bereich der Stromnetze erfordern kann.

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

1.5 Verbindlichkeit

Behördenverbindlichkeit

Die kommunale Energieplanung, gestützt auf das Energiegesetz (EnerG), ist behördenverbindlich. Das bedeutet, dass die vorgesehenen Massnahmen in der Behördentätigkeit (Realisierung und Bewilligungsverfahren) zu berücksichtigen und entsprechend umzusetzen sind.

Als behördenverbindliche Bestandteile des kommunalen Energieplanes gelten:

- Energiepolitische Ziele
- Energieplankarte
- Massnahmenkatalog

¹ Bilanzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen der Gemeinde Wald ZH erfolgt alle 2 Jahre, letztmals für das Jahr 2024.

Grundeigentümergebundene
Umsetzung

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, die Energieplanung in einzelnen Punkten grundeigentümergebunden umzusetzen.

Die folgenden Ausführungen geben eine Auslegeordnung der Möglichkeiten:

Ein rechtskräftiger Energieplan ermöglicht, gestützt auf § 295 Abs. 2 des Planungs- und Baugesetzes (PBG), unter folgenden Bedingungen eine Anschlusspflicht an Wärmeverbände oder Durchleitungsrechte zu verfügen:

- Im thermischen Netz werden Abwärme oder erneuerbare Energien genutzt (mind. 70 %²)
- Das thermische Netz ist in der kommunalen Energieplanung festgelegt
- Die Wärme oder Kälte wird zu technisch und wirtschaftlich gleichwertigen Bedingungen wie aus konventionellen (fossil betriebenen) Anlagen angeboten.

Auf diese Weise wird die Rechtssicherheit für Investoren und Grundeigentümer erhöht. Die Anschlusspflicht oder die Durchleitungsrechte bedürfen keiner Verankerung in der Bau- und Zonenordnung.

² Faktenblatt «Ersatz des Wärmeerzeugers», AWEL September 2021

2 Energiepolitische Rahmenbedingungen

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

2.1 Energiepolitik des Bundes

Übergeordnete Klima-Ziele

Die Schweiz verpflichtet sich gemäss dem Übereinkommen von Paris, aktiv dazu beizutragen, die globale Erwärmung gegenüber der vorindustriellen Zeit auf deutlich unter 2 °C, möglichst jedoch auf 1.5 °C zu begrenzen (1). Dazu hat der Bundesrat im Sommer 2019 das Ziel von Netto-Null Treibhausgasemissionen (THG) bis ins Jahr 2050 beschlossen. Diese Ziele will die Schweiz mit der Umsetzung der im CO₂-Gesetz konkretisierten Massnahmen erreichen. Das von der Schweizer Stimmbevölkerung am 18. Juni 2023 angenommene Klima- und Innovationsgesetz unterstreicht dieses Vorhaben (2).

Energieperspektiven 2050+ und Wärmestrategie

Mit den Energieperspektiven 2050+ konkretisiert das Bundesamt für Energie (BFE) das Zielbild der klimaneutralen Schweiz. Im Wärmesektor bedeutet dies einen Ausbau an thermischen Netzen, eine Zunahme an Wärmepumpen, Biomasse für Prozesswärme, Kehrlichtverbrennung mit Carbon Capture and Storage (CCS) sowie gut gedämmte Gebäude mit wenig Wärmebedarf (3).

In der Wärmestrategie konkretisiert der Bund die Nutzung von Erdgas insofern, als dieses nur noch in Bereichen verwendet werden soll, in denen keine erneuerbaren Alternativen verfügbar sind. Dabei ist die Nutzung von fossilem Gas für die Raumwärme nicht mehr vorgesehen (4). Die Wasserstoffnutzung ist ebenfalls industriellen Prozessen oder anderen Anwendungen vorbehalten, die nur schwer mit fossilfreien Alternativen betrieben werden können (5).

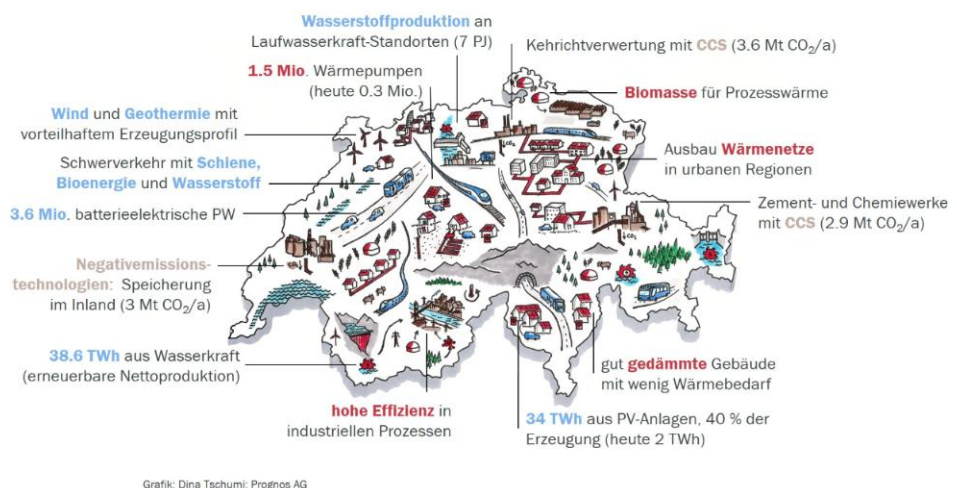


Abbildung 1: Zielbild klimaneutraler Schweiz 2050 (Quelle: Energieperspektiven 2050+)

Bedeutung Netto-Null

Die Forderung «Netto-Null» bedeutet, dass es ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgas-Quellen und -senken gibt. Anthropogene, also durch den Menschen verursachte Treibhausgasemissionen, sind auf ein absolutes Minimum zu reduzieren. Emissionen, die unvermeidbar sind, müssen vollständig durch technische oder natürliche Senken (negative Emissionen) ausgeglichen werden. Diese Betrachtung gilt für die definierte Systemgrenze.

2.2 Energiepolitik Kanton Zürich

Die planerischen Festlegungen zur Wärme- und Stromversorgung sind im kantonalen Energieplan dargestellt (§ 4 EnerG). Dieser dient den Gemeinden als Grundlage für ihre kommunale Energieplanung.

Klimastrategie

Der Regierungsrat des Kantons Zürich sieht mit der langfristigen Klimastrategie (Festsetzung RRB Nr. 128/2022 im Januar 2022) vor, die direkten Treibhausgasemissionen bis 2030 um 48 % zu reduzieren und bis 2040 (spätestens bis 2050) auf Netto-Null zu senken (0 Tonnen pro Kopf). Die Integration dieser Ziele in das kantonale Energiegesetz hat die Stimmbürger im September 2025 abgelehnt. Gemäss Kantonsverfassung (Art. 102a Abs. 1) verfolgt der Kanton Zürich daher das Klimaziel Netto-Null 2050, in Übereinstimmung mit dem Bund.

Energiegesetz

Das Energiegesetz des Kantons Zürich (EnerG) wurde im Sinne der MuKE 2014 überarbeitet und an den heutigen Stand der Bautechnik angepasst. Für die Energieplanung von Bedeutung und über die MuKE 2014 hinausgehend, sind vor allem die Vorgaben gemäss § 11 EnerG:

- Der Energiebedarf von Neubauten für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung muss ohne CO₂-Emissionen aus fossilen Brennstoffen gedeckt werden (§ 11 Abs. 1 EnerG).
- Werden Wärmeerzeuger in bestehenden Bauten ersetzt, müssen ausschliesslich erneuerbare Energien eingesetzt werden, wenn dies
 - a) technisch möglich ist
 - b) die Lebenszykluskosten um höchstens 5% erhöht (§ 11 Abs. 2 EnerG).

Kantonaler Richtplan

Der Kantonale Richtplan legt die Grundzüge der künftigen Raumentwicklung des Kantons fest. Im Versorgungsplan werden Ziele, Potenziale und raumwirksame Massnahmen von überkommunaler Bedeutung festgelegt.

Ziel des Richtplans ist es, eine «zuverlässige, umwelt- und ressourcenschonende Energieversorgung anzustreben». Mit dem Richtplan unterstützt der Kanton die Nutzung von Abwärmquellen, erneuerbaren Energien sowie Projekte, die eine effiziente Energienutzung in den Vordergrund stellen. Der kantonale Richtplan wird aktuell revidiert, um die Themen der Windenergie und der Wasserkraft zu ergänzen (6).

2.3 Energiepolitik der Gemeinde Wald

Energiestadt

Die Gemeinde Wald setzt sich seit Jahren für eine zukunftsgerichtete, umsetzungsorientierte und wirkungsvolle Energiepolitik ein. Sie trägt seit 2009 das Energiestadtlabel und wurde 2016 erstmals mit dem Energiestadt GOLD-Label ausgezeichnet. Im Jahr 2024 wurde Wald erfolgreich als Energiestadt GOLD rezertifiziert.

Energieleitbild
Zielsetzung

Eine wichtige Grundlage für die aktive Energie- und Klimapolitik der Gemeinde ist das per 2024 aktualisierte Energieleitbild. Darin setzt sich die Gemeinde folgendes Ziel: Netto-Null-Emissionen für Strom, Wärme und Mobilität bis 2040 anzustreben, spätestens bis 2050 zu erreichen. Aufgrund der guten Voraussetzungen in Wald (keine Schwerindustrie, ausreichend lokale erneuerbare Energiequellen) wird eine wesentliche Reduktion bereits bis 2030

angestrebt. Die Herausforderung liegt bei der Reduktion der Treibhausgasemissionen beziehungsweise der Dekarbonisierung des Energieverbrauchs. Im Energieleitbild wurden zwei Szenarien definiert:

- Reduktion des Energieverbrauchs bis 2030 von 15% und bis 2040 um weitere 6%.
- Reduktion der Treibhausgase um über 50% bis 2030 und weitere 30% bis 2040.

Um die Ziele zu erreichen, hat die Gemeinde verschiedene Handlungsfelder definiert. Dazu gehören z. B. die Förderung von energierelevanten Projekten oder die Vorbildfunktion der Gemeinde (in Bezug auf öffentliche Gebäude und Anlagen sowie die öffentliche Verwaltung).

Bilanzierung

Die Gemeinde Wald erstellt alle zwei Jahre eine Energie- und Klimabilanzierung und legt diese dem Gemeinderat sowie der Bevölkerung zur Kenntnisnahme vor. Anhand der Bilanzierung kann die Gemeinde Wald überprüfen, ob sie sich entlang des definierten Absenkpades für den Einsatz von fossilen Energien entwickelt oder ob die Anstrengungen zur Dekarbonisierung der Energieversorgung verstärkt werden müssen.

Energieplanung 2012

Seit 2012 verfügt die Gemeinde über eine kommunale Energieplanung, welche verschiedene Verbund- und Eignungsgebiete definiert und Zielsetzungen sowie Massnahmen zur Zielerreichung umfasst.

In der vorliegenden Aktualisierung der Energieplanung werden die im Energieleitbild 2024 definierten Ziele berücksichtigt.

3 Bestehende Infrastruktur

Folgend wird die bestehende Infrastruktur in der Gemeinde beschrieben. Die Angaben sind räumlich im Infrastrukturplan in Anhang C dargestellt.

3.1 Siedlungsstruktur und Alter der Gebäude

Heimatschutz vs. energetische Sanierung

Die Gemeinde Wald hat ein geschütztes Ortsbild von kantonaler Bedeutung mit 300 inventarisierten Gebäuden. Neben rund 50 Schutzobjekten von überkommunaler Bedeutung (zum Teil mehrere Objekte in Industriearealen), sind innerhalb des geschützten Ortsbildes rund 130 Objekte und im übrigen Gemeindegebiet rund 160 Objekte im kommunalen Inventar erfasst (7). Rund 50 % aller Gebäude in Wald wurde vor 1945 erstellt (vgl. Abbildung 2). Im Rahmen von Gebäudemodernisierungen besteht vielfach ein Zielkonflikt zwischen dem Anstreben hoher Energiestandards und dem Erhalt der wertvollen Bausubstanz. Die Interessenabwägung ist im Einzelfall vorzunehmen. Dies gilt auch für Anlagen zur Nutzung der Sonnenenergie. Solche Anlagen sind in den Kernzonen besonders sorgfältig zu gestalten.

Die folgende Karte zeigt den Gebäudebestand kategorisiert nach Gebäudealter.

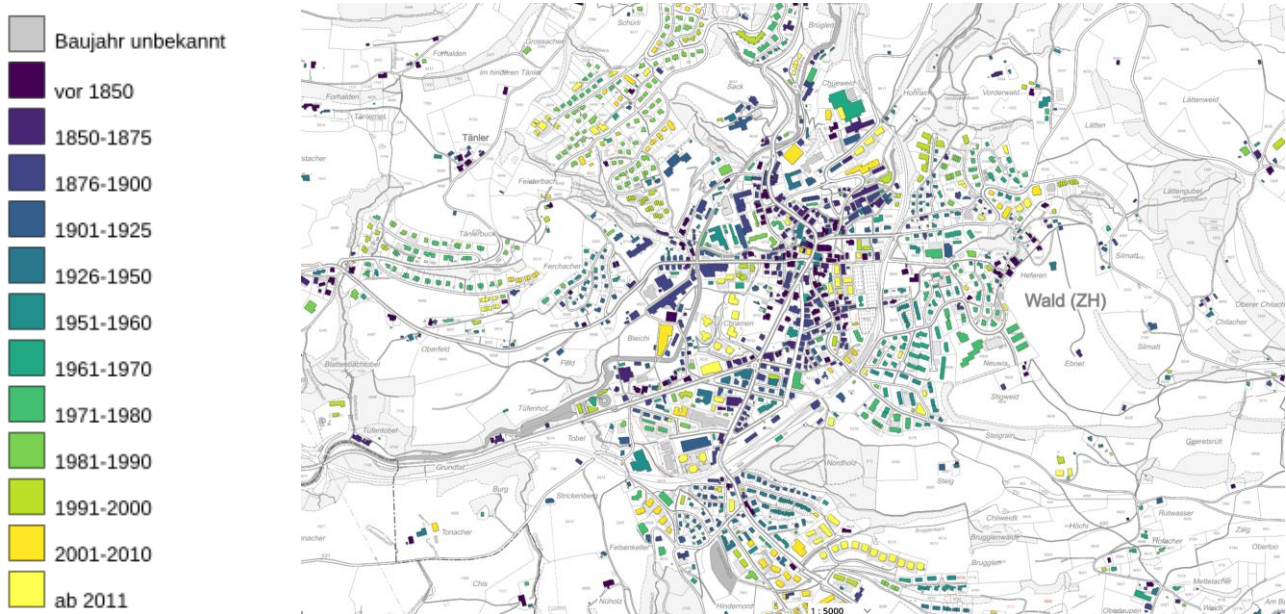


Abbildung 2: Alter der Gebäude (Quelle: GIS-ZH, Kanton Zürich, 2025)

3.2 Wärmeverbunde

Bestehende Wärmeverbunde

In der Gemeinde Wald bestehen bereits mehrere Verbunde, welche überwiegend mit Holz betrieben werden. Die Spitzenlast wird durch Öl (im langjährigen Durchschnitt weniger als 5 % der Gesamtenergiemenge) abgedeckt (Abbildung 3).

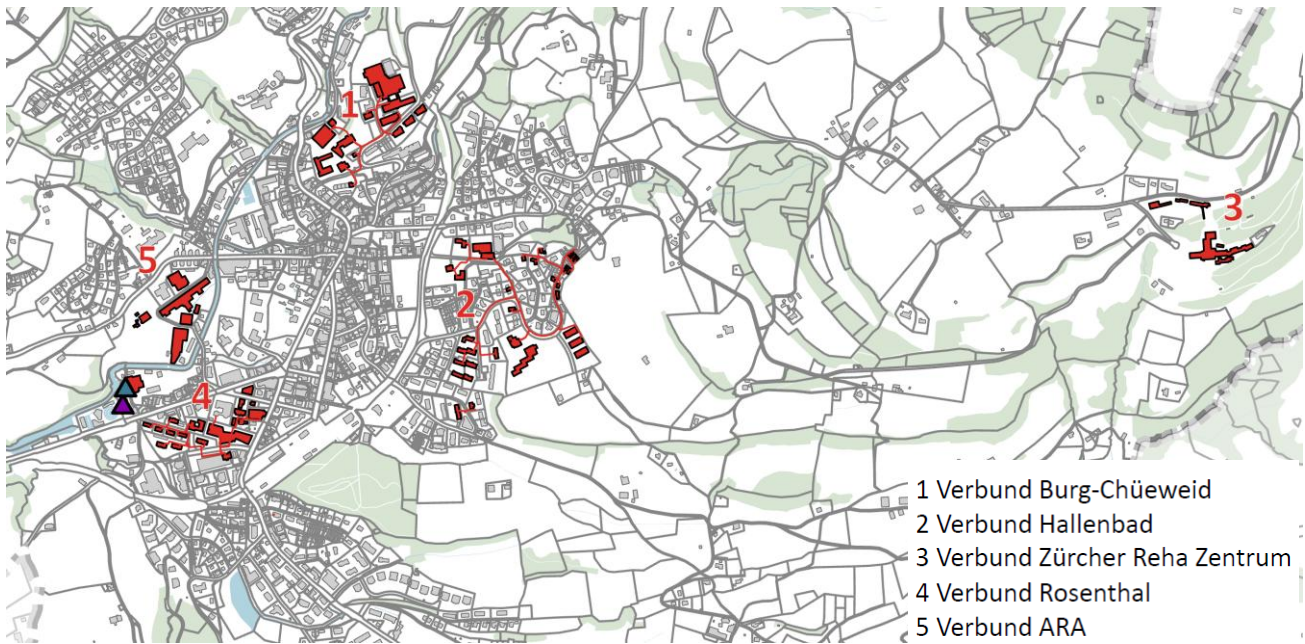


Abbildung 3: bestehende Wärmeverbunde in der Gemeinde Wald (Quelle: PLANAR, 2025)

Verbund Burg-Chüeweid	Der Verbund Burg-Chüeweid versorgt sowohl kommunale als auch private Liegenschaften. Er weist aktuell noch freies Potenzial von 500 – 800 kW auf und mögliche Erweiterungen werden geprüft. Der Verbund wird als bivalentes System mit Holzschnitzeln und Öl betrieben, wobei die Ölfeuerung nur dann im Einsatz ist, wenn die Holzfeuerung nicht läuft (z.B. bei Wartungsarbeiten oder Ausfall). Das Verhältnis beträgt jeweils etwa 96 – 99 % Holz und 1 – 3 % Heizöl.
Verbund Hallenbad	Am Verbund Hallenbad sind neben dem Hallenbad zahlreiche weitere Gebäude angehängt. Der Verbund wird aktuell mit Holz (88 %) und Öl für die Spitzenlastabdeckung (12 %) betrieben. Im Zusammenhang mit der Dekarbonisierung des Verbunds soll auch die Möglichkeit einer Erweiterung geprüft werden.
Verbund Reha Zentrum	Im östlichen Gemeindegebiet liegt der Verbund Zürcher Reha, welcher die Höhenklinik mit Wärme versorgt. Es ist ein Neubau der Höhenklinik geplant und die Wärmeversorgung soll künftig mit einer Erdsonden-Wärmepumpe sichergestellt werden. Der Holzwärme-Verbund soll aber in kleinerer Form bestehen bleiben und weiterhin einige Gebäude versorgen. Er wird derzeit mit Holz (96 %) und Öl (Spitzenlastabdeckung 4 %) betrieben.
Verbund Rosenthal	Der Verbund Rosenthal versorgt Gewerbeflächen sowie Wohngebäude mit Wärme. Er wird ebenfalls mit Holz (96 %) und Öl (Spitzenlastdeckung 4 %) betrieben.
Verbund ARA Areal Bleichi	Der Aufbau eines Wärmeverbundes auf der Basis von gereinigtem Abwasser aus dem Klärwerk Wald-Tobelmühle wurde bereits in der letzten Energieplanung 2012 ausgeschieden. Der Baustart für die Umsetzung erfolgte im Herbst 2025. Mittels zentraler Wärmepumpe beim Lindenhof sollen künftig jährlich rund 1'400 MWh/a Wärme produziert werden, womit das ehemalige Gewerbegebiet der Otto & Joh. Honegger AG (Bleiche-Areal) und geplante Neubauten auf dem Areal versorgt werden sollen. Die Spitzenlastabdeckung erfolgt bis auf weiteres mit einem Ölkessel auf dem Bleiche-Areal.

3.3 Umweltwärme

Erdwärmesonden

Gemäss dem Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich ist in einem Grossteil des Gemeindegebiets von Wald die Erstellung von Erdwärmesonden möglich (vgl. Energiepotenzialplan im Anhang D).

In Wald sind bereits zahlreiche Erdwärmesonden im Einsatz. Aufgrund der öffentlich zugänglichen Daten bestehen im Jahr 2025 360 Anlagen mit 730 Sonden. Die aktuelle Nutzung der Erdwärme wird aufgrund der Installationen auf 5.1 GWh/a Wärmeentzug geschätzt.

Grundwasserwärmenutzung

Die Wärmegewinnung aus Grundwasser in Wald ist überschaubar. Derzeit besteht eine Anlage zur thermischen Grundwassernutzung zu Heizzwecken an der Binzhaldenstrasse (35 l/min, 7.5 kW Kälteleistung).

3.4 Stromerzeugung

In Wald gibt es vier Wasserkraftwerke, von welchen zurzeit nur zwei in Betrieb sind. Das Kleinwasserkraftwerk Lindenhof verfügt über eine Leistung von 147 kW. Das Turbinenkraftwerk mit Pumpenhaus (TWKW) hat lediglich eine Leistung von 2 kW und kann somit vernachlässigt werden.

Tabelle 1: Wasserkraftwerke Gemeinde Wald

Wasserkraftwerk	Leistung Produktion (kW)	Status
Kleinwasserkraftwerk Lindenhof	147	In Betrieb
TWKW und Pumpenhaus	2	In Betrieb
Kleinwasserkraftwerk Neutal	70	Ausser Betrieb
Kleinwasserkraftwerk Tiefenhof	230	Ausser Betrieb

4 Energieverbrauch Gemeinde Wald ZH

4.1 Daten und Methodik

Bilanzierung	Der aktuelle Energieverbrauch wurde mit dem Energie- und Klimakalkulator von Energie-Schweiz erhoben (Version 2024). Die letzte Bilanzierung erfolgte für das Jahr 2024. Die Systemgrenze beschränkt sich auf die energiebedingten Treibhausgasemissionen.
Wärmebedarfsdichte Wohnen	Für die gebäudescharfe Darstellung der Wärmebedarfsdichte im Bereich Wohnen werden die EcoSpeed Immo - Daten mit Erfahrungswerten der Firma PLANAR AG plausibilisiert, ergänzt und die zukünftige Entwicklung modelliert. Schlussendlich wird der gebäudescharfe Wärmebedarf pro Hektar zur Wärmebedarfsdichte aufsummiert und räumlich dargestellt.
Wärmebedarfsdichte Arbeiten	Der Komfort- und Prozesswärmebedarf der Industrie, Gewerbe und Dienstleistungsbetriebe der Gemeinde Wald wird ausgehend vom durchschnittlichen Energieverbrauch pro Branche entsprechend ihrem NOGA-Code (Nomenclature Générale des Activités économiques) (8) und unter Einbezug der Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT) (9) abgeschätzt.
Kältebedarfsdichte	<p>Für die quantitative Abschätzung des aktuellen Kältebedarfs der Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe innerhalb des Gemeindegebiets wird anhand ihres Wirtschaftszweiges eine Schätzung des Kältebedarfs vorgenommen. Eine zukünftige Abschätzung wird nicht vorgenommen, da Entwicklungsprognosen dazu fehlen. Bei Wohnbauten wird die quantitative Abschätzung nur für den zukünftigen Kältebedarf anhand von SIA-Werten ermittelt.</p> <p>Für die räumliche Darstellung wird das Gemeindegebiet in ein Hektarraster eingeteilt und alle Nutzungen innerhalb eines Rasters aufsummiert.</p> <p>Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die verwendeten Datenquellen und angewendete Methodik.</p>

Tabelle 2: Verwendete Daten und dazugehörige Quellen für die Erstellung der Energiebilanz 2024 und des Energieplans

Daten	Quelle	Ansatz
Energiebilanz		
Stromwerte	EW Wald	Bottom-up
Öl- und Holzfeuerungen	kommunale Feuerungskontrolle	Bottom-up
Fernwärme (Holzwärmeverbunde)	Betreiber der einzelnen Verbunde	Bottom-up
Wärmepumpen, Elektroboiler und -heizungen	EW Wald	Bottom-up
Mobilität: Personenwagen	Motorfahrzeugstatistik Kanton Zürich	Bottom-up mit Annahmen
Mobilität: Flugverkehr, Schienen-Fern- und Güterverkehr, lokaler Schienenverkehr	Schweizerische Gesamtenergiestatistik	Top-down

Daten	Quelle	Ansatz
Räumliche Auswertungen		
Energiebezugsfläche, Energiekennzahl pro Bauperiode	EcoSpeed (basierend auf GWR-Daten)	Top-Down
Beschäftigte (Vollzeitäquivalente) und Energieträger nach Wirtschaftszweig (NOGA 82) Schweiz, bzw. pro Gemeinde	STATENT, BESTA und Energieeinsatzkonten der Wirtschaft (BFS)	Top-Down und Bottom-Up
Gemeindespezifische Kennzahlen	Gemeindeverw. Wald, Gemeindepportrait Kanton Zürich, BFS	Bottom-Up und Top-Down

4.2 Energie- und Treibhausgasbilanz

In den nachfolgenden Kapiteln wird die Energie- und Klimabilanz der Gemeinde Wald erläutert, wobei der Fokus auf dem Sektor Wärme liegt. Dabei werden der Energiebedarf, die verursachten Treibhausgasemissionen sowie die Energieträger detailliert beleuchtet. Für eine bessere Einordnung werden einzelne Kennzahlen der anderen Sektoren aus der Energiebilanz aufgeführt.

Energieverbrauch

Der Gesamtenergieverbrauch (Endenergie, d.h. Lieferung durch Energieversorger) beträgt im Jahr 2024 219 GWh (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Dies sind 20 GWh mehr als im Jahr 2022 (199 GWh). Der Mehrverbrauch kann auf das «Energiesparmassnahmen-Jahr 2022» zurückgeführt werden, in welchem gesamtschweizerisch weniger Energie als in den Vorjahren verbraucht wurde.

Der Pro-Kopf-Verbrauch liegt im Jahr 2024 bei 20.7 MWh/a und hat im Vergleich zum Jahr 2022 ebenfalls zugenommen (19.2 MWh/a). Trotz der Zunahme liegt der Wert für die Gemeinde Wald nach wie vor deutlich unter dem gesamtschweizerischen Durchschnitt von 24.4 MWh/a (Stand 2023)³.

30 % der verbrauchten Endenergie in Wald stammen aus erneuerbaren und 70 % aus nicht-erneuerbaren Quellen. Der Anteil an erneuerbaren Energien hat zugenommen, im Jahr 2022 wurde 25 % aus erneuerbaren Energien bezogen und 75 % aus nicht erneuerbaren Energien.

Treibhausgasemissionen aus Energieanwendungen

Insgesamt wurden durch den Energieverbrauch 57.4 kt CO₂-Äquivalente emittiert, was pro Kopf einer Emission von 5.42 t CO₂-eq entspricht. Dieser Wert liegt knapp unter dem Schweizer Schnitt von 5.79 t CO₂-eq pro Person im Jahr 2023. Der tiefere Wert ist in erster Linie auf den bereits recht hohen Anteil erneuerbare Energie bei der Wärmeversorgung zu führen (vgl. Kapitel 4.3). Die Gemeinde verfügt über mehrere Verbunde auf Basis von Holzenergie und die gute Möglichkeit, Umweltwärme (Erdwärme) zu nutzen.

³ Berechnung aus den Daten des Bundesamts für Energie (BFE): Überblick über den Energieverbrauch der Schweiz im Jahr 2023; Auszug aus der Schweizerischen Gesamtenergiestatistik 2023

Der Grossteil der Treibhausgase (97 %), welche in der Gemeinde Wald emittiert werden, stammen aus nicht-erneuerbaren Quellen (vgl. Abbildung 4).

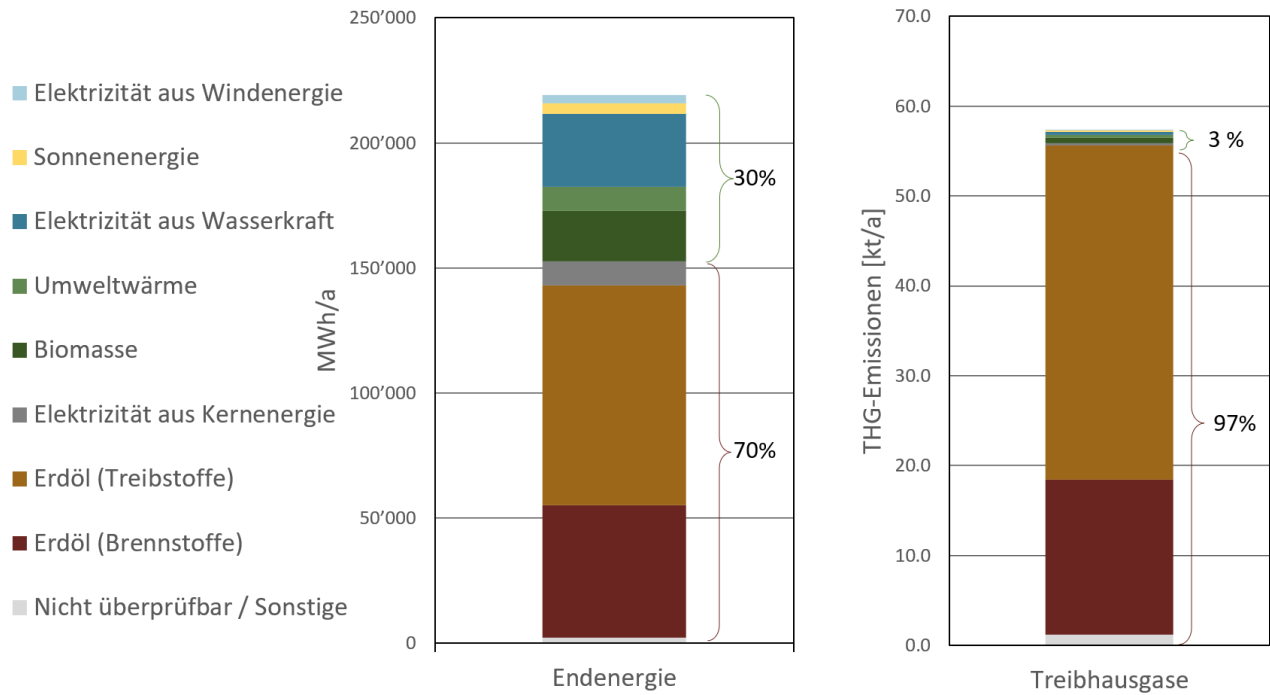


Abbildung 4: Energie- und Klimabilanz 2024 Gemeinde Wald (Quelle: PLANAR 2025)

Energie-Sektoren

Der Endenergieverbrauch pro Einwohner in der Gemeinde Wald verteilt sich wie folgt auf die einzelnen Sektoren:

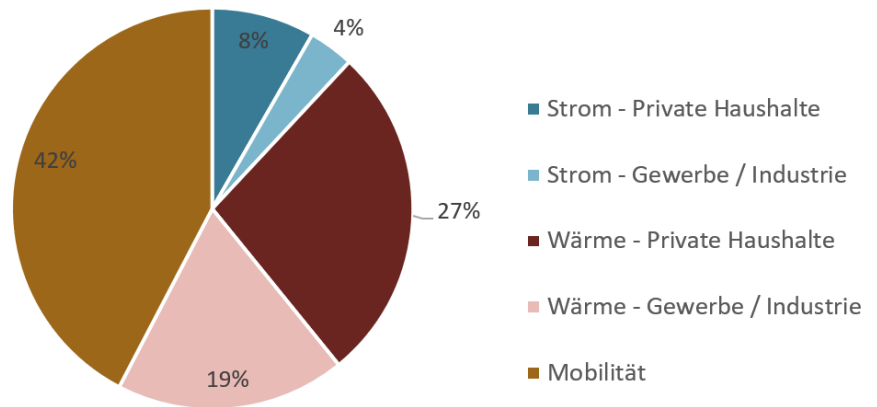


Abbildung 5: Endenergieverbrauch nach Sektoren in Wald im Jahr 2024 (Quelle: PLANAR 2025)

Mit 46 % ist der Wärmebereich der dominierende Sektor, gefolgt von Mobilität (42 %) und Strom (12 %).

4.3 Wärmeverbrauch

Endenergie

Der Endenergieverbrauch für Komfort- und Prozesswärme beträgt im Jahr 2024 in Wald 100 GWh/a bzw. ein Pro-Kopf-Verbrauch von 9.5 MWh/a. Im Jahr 2022 lag der Wärmeverbrauch bei 89.7 GWh/a bzw. bei einem Pro-Kopf-Verbrauch von 8.7 MWh/a. Die Zunahme im Wärmebereich gegenüber dem Jahr 2022 ist insbesondere auf den warmen Winter sowie die erwähnten Energiesparmassnahmen im Jahr 2022 zurückzuführen. Beides führte dazu, dass in derjenigen Zeit weniger geheizt wurde.

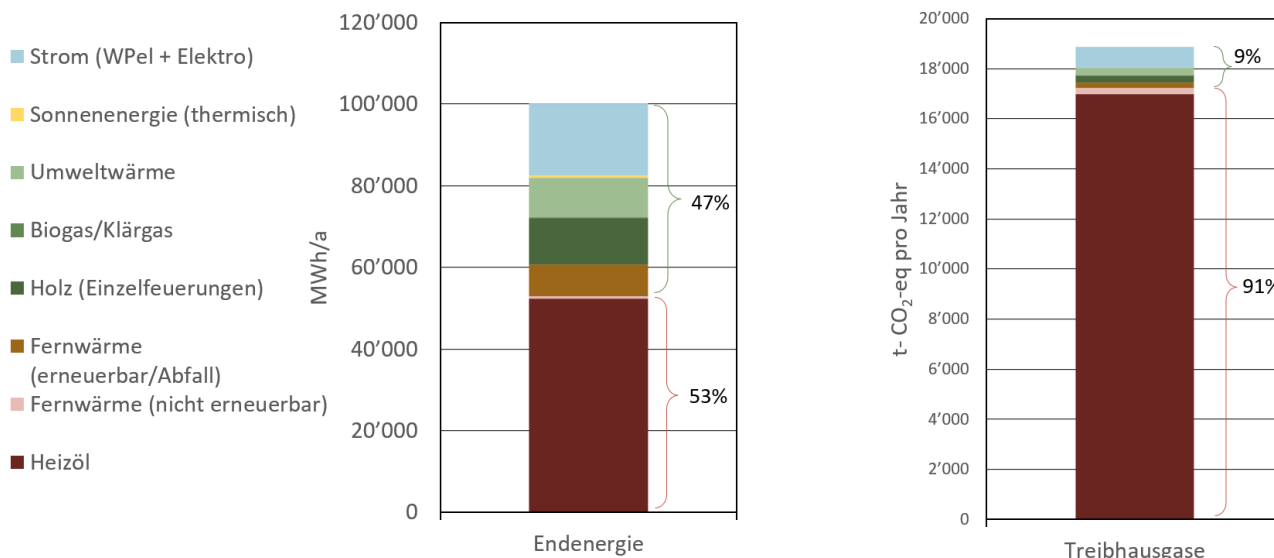


Abbildung 6: Wärmeverbrauch und dessen Anteile an Endenergie und Treibhausgasen in Wald im Jahr 2024 (Quelle PLANAR 2025)

Treibhausgasemissionen

Der oben genannte Wärmeverbrauch verursacht im Jahr 2024 Treibhausgasemissionen von 18.8 kt CO₂-eq. Die Verwendung von fossilen Brennstoffen (Heizöl, Erdgas) ist dabei für 91 % der Emissionen verantwortlich, die restlichen 9 % stammen aus erneuerbaren Energieträgern. Die wärmebedingten Pro-Kopf-Emissionen der Gemeinde Wald betragen im Jahr 2024 somit 1.78 t CO₂-eq.

Energieträgermix Wärme

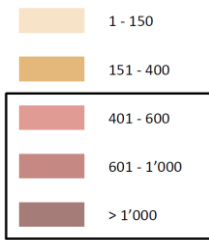
Die Wärmeerzeugung erfolgt zu 53 % mit fossilen Energieträgern (Heizöl) und zu 47 % aus erneuerbaren Energieträgern (Holz (Fernwärme und Einzelfeuerungen), Umweltwärme, erneuerbarem Strom, Solarthermie).

4.4 Wärmebedarfsdichte

Wärmebedarfsdichte 2024

Die räumlichen Auswertungen des Wärmebedarfs von Wohnen und Arbeiten erfolgten mittels GIS-Analysen. Der Wärmebedarf für Arbeiten und Wohnen wurde für das Jahr 2024 analysiert und räumlich modelliert. Die vorhandenen Punktdaten wurden dafür im Hektar-raster aufsummiert und anonymisiert dargestellt (Abbildung 7 und Anhang E).

Wärmebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a



Eignung Wärmeverbund ab 400 MWh/a*ha

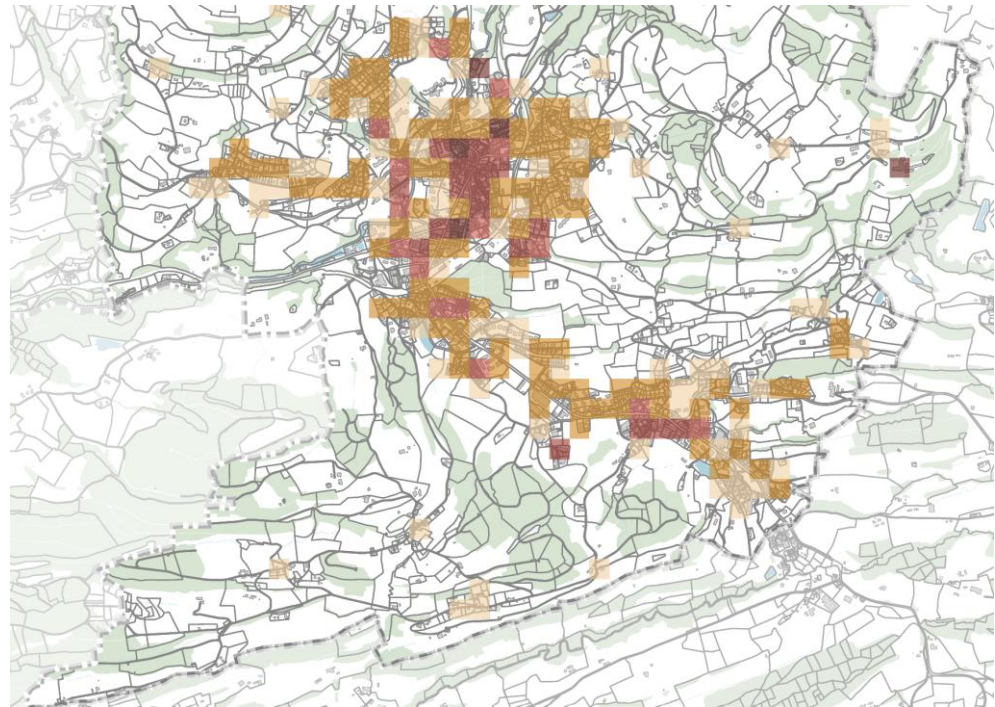


Abbildung 7: Hektarraster Wärmebedarf Wohnen und Arbeiten für das Jahr 2024 (Quelle: PLANAR 2025)

Eignung zur thermischen Ver-
netzung

Gebiete mit einer Wärmebedarfsdichte ab 400 MWh/a*ha eignen sich in der Regel für einen wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmeverbundes. In Wald weisen Gebiete um den Ortskern sowie das Zentrum in Laupen eine höhere Wärmebedarfsdichte auf.

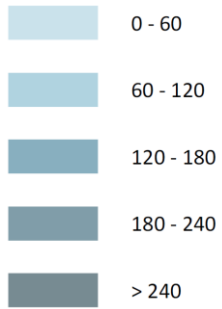
4.5 Kältebedarfsdichte

Kältebedarfsdichte

Für die Gegenwart ist primär die gewerbliche Kältenutzung ausschlaggebend. Die aktive Kühlung von Wohnbauten befindet sich aktuell noch auf geringem Niveau. Deshalb werden für die Modellierung der Kältebedarfsdichte 2024 ausschliesslich Daten von Gewerbe und die Industrie herangezogen.

Anhand der Karte zur Kältebedarfsdichte (Abbildung 8 und Anhang E) ist zu erkennen, dass gemäss aktuellem Stand kein hoher Kältebedarf zu erwarten ist, welcher in einem thermischen Netz bedient werden könnte. Dazu wären ebenfalls Dichten von mind. 400 MWh/ha pro Jahr erforderlich. Der tiefe Kältebedarf ist auf die Siedlungsstruktur mit dem hohen Anteil an Einfamilienhäusern zurückzuführen. Bei diesen kann an Hitzetagen im Sommer durch Freecooling oder elektrisch mit dem Strom aus der eigenen PV-Anlage gekühlt werden. Herausforderungen lägen eher beim Kältebedarf im industriellen Bereich, welcher in Wald angesichts der kleinen Anzahl grösserer Industriebetriebe momentan nicht relevant ist.

Kältebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a



Eignung thermisches Netz Kälteversorgung ab 400 MWh/a



Abbildung 8: Hektarraster Kälteaffine Nutzungen für das Jahr 2024 (Quelle: PLANAR 2025)

5 Energiepotenziale

Dieses Kapitel bietet einen Überblick über die lokalen Energiepotenziale. Abgebildet wird daher immer das heute bekannte Potenzial. Die technische Machbarkeit, die Wirtschaftlichkeit und die politische Tragfähigkeit der Ausschöpfung dieser Potenziale sind dabei nicht abschliessend geklärt. Der politische Wille, die entsprechenden Rahmenbedingungen sowie aktuelle und zukünftige Energiepreise der einzelnen Energieträger werden die effektiv nutzbaren Potenziale in Zukunft stark beeinflussen.

Die Wärmepotenziale sind – wo räumlich verortbar – im Potenzialplan abgebildet (Anhang D).

5.1 Wärmepotenziale

5.1.1 Effizienzpotenzial

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

Ausschlaggebend für die Reduktion des Gesamtwärmebedarfs ist die Sanierungsrate. Massgebende Einflussfaktoren sind die verschärften Vorschriften im Gebäudebereich, die Förderprogramme für die Umsetzung von Sanierungs- und Effizienzmassnahmen sowie die Energiepreisentwicklung. Unterstützend wirken Energieberatungsangebote, sowie eine entsprechende Kommunikation von Seiten der Gemeinden und weiteren Akteuren. Die Umsetzung ist zu grossen Teilen abhängig von den Energiepreisen und Fördergeldern.

5.1.2 Ortsgebundene hochwertige Abwärme

Als ortsgebundene hochwertige Abwärme wird anfallende Wärme auf einem direkten nutzbaren Temperaturniveau bezeichnet. Hierzu zählen beispielsweise Abwärme aus Kehrrichtverwertungsanlagen (KVA) und tiefer Geothermie⁴ sowie langfristig zur Verfügung stehende Industrieabwärme, Abwärme von Kraftwerken und bestehenden Wärmekraftkoppelungsanlagen (WKK).

Potenzialabschätzung

In Wald ZH besteht kein Potenzial an hochwertiger Abwärme. Ein Anschluss an die sich im Aufbau befindende «Fernwärme Zürcher Oberland» ab der Kehrrichtverwertungsanlage KEZO in Hinwil war für die Gemeinde Wald nie eine Option. Angesichts der relativ geringen Wärmebedarfsdichte, der Länge der nötigen Versorgungsleitung, sowie der in Wald lokal verfügbaren Erdwärmepotenziale wäre ein Anschluss weder wirtschaftlich tragbar noch ökologisch sinnvoll.

⁴ Bis anhin (Stand 2025) konnten in der Schweiz noch keine erfolgreichen Projekte zur Nutzung der tiefen Geothermie verzeichnet werden.

In Wald bestehen zudem auch keine Industriebetriebe mit hochwertiger Abwärme.

5.1.3 Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme

Bei niederwertiger Abwärme ist die anfallende Wärme aufgrund des tiefen Temperaturniveaus (unter 30 °C) nicht direkt nutzbar, d.h. es ist eine Erhöhung des Temperaturniveaus mittels Wärmepumpen erforderlich.

Unter dem Begriff ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme wird die Wärmenutzung aus Betrieben auf tiefem Temperaturniveau, aus dem Abwasser, dem Grund- und Oberflächenwasser sowie der untiefen Erdwärme verstanden. Im Sommer können Grund- und Oberflächenwasser unter gewissen Voraussetzungen auch zur Kühlung genutzt werden. Die untiefe Erdwärme (Erdsonden) kann die Wärme aus der sommerlichen Kühlung (passiv oder aktiv) in den Winter speichern. Auch hierbei ist eine räumliche Koordination zwischen dem Ort des Vorkommens und dem Ort der Nutzung notwendig.

Abwärme aus Industrie und Gewerbe

Die Molkerei Neff im Zentrum von Wald, deren Abwärme im Sommer für die Beheizung des Freibades genutzt wird, plant weitere Optimierungen im Bereich der Wärmeproduktion und internen Nutzung der Abwärme. Es ist folglich davon auszugehen, dass kein weiteres Abwärmepotenzial besteht.

In der Gemeinde sind keine weiteren Betriebe mit nutzbarer Abwärme bekannt.

Wärme aus Abwasser

Abwasser ist eine geeignete Wärmequelle für die Nutzung mittels Wärmepumpen, da es auch in der kalten Jahreszeit Temperaturen zwischen 10 °C und 15 °C aufweist. Zudem kann im Sommer damit gekühlt werden. Grundsätzlich kann sowohl aus Rohabwasser als auch aus gereinigtem Abwasser Wärme gewonnen werden (10).

Rohabwasser

Die Wärmenutzung aus Rohabwasser erfolgt mehrheitlich über in der Kanalsohle eingelassene Wärmetauscher. Um die Effizienz solcher Systeme gewährleisten zu können und den Einbau zu erleichtern, ist die Wärmenutzung vor allem in Kanälen ab einer gewissen Grösse und mit einem konstant hohen Abfluss sinnvoll. Die Nutzung des Rohabwassers hat jedoch Auswirkungen auf die Reinigungsleistung der Abwasserreinigungsanlage (ARA). Die Temperatur in der ARA sollte nicht unter 10 °C fallen, um die Biologie des Reinigungsprozesses nicht zu beeinträchtigen. Eine Nutzung des ungeklärten Abwassers muss deshalb vorgängig mit dem Betreiber der ARA geklärt werden.

Potenzial Rohabwasser

Da in Wald ZH bereits eine Nutzung des gereinigten Abwassers besteht bzw. im Aufbau befindlich ist, sollte auf eine weitere Nutzung vor der ARA verzichtet werden.

Gereinigtes Abwasser

Der Vorteil bei der Abwasserwärmenutzung nach der Abwasserreinigungsanlage (ARA) (gereinigtes Abwasser) besteht darin, dass die Reinigungsleistung nicht beeinträchtigt wird und das Potenzial hier zudem am grössten ist, da eine Abkühlung des Wassers vor der Einleitung in ein Gewässer bis auf 4 °C möglich ist.

Potenzial gereinigtes Abwasser

Im Klärwerk Wald-Tobelmühle werden die Abwässer der Gemeinde Wald ZH und aus Weilern der Vertragsgemeinden Eschenbach, Goldingen und Hinwil verarbeitet.

Die Nutzung der Abwärme aus dem gereinigten Abwasser befindet sich im Aufbau. Mittels zentraler Wärmepumpe beim Lindenhof werden jährlich rund 1'400 MWh/a produziert, womit künftig das ehemalige Gewerbegebiet der Otto & Joh. Honegger AG (Bleiche-Areal) und geplante Neubauten auf dem Areal mit Wärme versorgt werden sollen. Die Spitzenlastabdeckung erfolgt bis auf Weiteres mit einem Ölkessel auf dem Bleiche-Areal. Das Abwärmepotenzial aus dem gereinigten Abwasser ist damit ausgeschöpft.

Wärmenutzung aus Grundwasser und Oberflächenwasser

Grund- und Oberflächenwasser sind grundsätzlich ebenfalls potenzielle Wärmequellen. In Wald ist deren Vorkommen allerdings zu gering, als das eine Wärmenutzung daraus technisch möglich bzw. wirtschaftlich wäre. Zudem steht mit der Erdwärme auf dem gesamten Siedlungsgebiet genügend Wärmepotenzial zur Verfügung, welches einfacher und günstiger zu erschliessen ist.

Grundwasser

Gemäss dem kantonalen Geoportal ist die Wärme des Grundwassers theoretisch in einem kleinen Teil des Siedlungsgebiets von Wald nutzbar (vgl. Abbildung 9). Aufgrund der Beschaffenheit des Gebiets (geringe Grundwassermächtigkeit, meist weniger als 2 m) oder geringer Durchlässigkeit, Quellbildner an Talhängen oder auf Hochplateaus, Randgebiet mit unterirdischer Entwässerung zum Grundwassernutzungsgebiet (11) ist in diesen Gebieten die Grundwassernutzung zu Wärmezwecken nicht umsetzbar.

Wärmenutzung aus Quellwasser

Im Binzholz-Quartier besteht derzeit eine Quelfassung mit Wärmenutzung mit einem geschätzten Ertrag von 30 Litern pro Minute.

Oberflächenwasser

Das grösste Oberflächengewässer in Wald ist die Jona. Aufgrund ihres Niedrigwasserabflusses Q_{347} von weniger als 500 Litern pro Sekunde eignet sich die Jona nicht für die Nutzung zu Wärmezwecken. Noch kritischer wäre die Nutzung zu Kühlzwecken, da eine Erhöhung der Gewässertemperatur im Sommer zwingend vermieden werden muss (12). Sofern die Rahmenbedingungen es zulassen, kann eine Wärmenutzung von Bächen mit weit kleineren Abflussmengen dennoch umgesetzt werden, wie das Beispiel in Fehraltorf zeigt. Hier wird die Abwärme der Kempt in einem bivalenten System in einem Energieverbund genutzt (13). Ob die Möglichkeiten dazu in Wald ebenfalls bestehen, müsste mittels vertiefter Machbarkeitsstudien eruiert werden. Nebst der Jona bergen der Hinternordbach und der Schmittenbach ein mögliches Wärmenutzungspotenzial.

Erdwärmenutzung

Die im Untergrund gespeicherte Wärme wird als Erdwärme oder geothermische Energie bezeichnet.

Potenzial Erdwärme

Gemäss dem Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich (Abbildung 9) besteht in Wald ein grosses Potenzial zur Erdwärmenutzung (weisse, gelbe, grüne und blaue Gebiete). Unter der Annahme, dass in diesen Gebieten alle Gebäude mit Erdsonden versorgt werden können, beläuft sich das Potenzial auf ca.45 GWh/a. Davon werden im Jahr 2025 bereits über 7'500 MWh genutzt.

Bei hoher Erdsondendichte kann es vorkommen, dass sich die Erdsonden gegenseitig beeinflussen und der Untergrund über die Jahre auskühlen kann. Dies ist gemäss heutigen Erkenntnissen ab einer Wärmebedarfsdichte von ca. 150 MWh/ha und Jahr der Fall⁵. Die Problematik kann mittels Regeneration der Sonden in den Sommermonaten beispielsweise über Sonnenkollektoren oder Free-Cooling behoben werden. Der Untergrund wird somit nicht mehr lediglich als Wärmequelle, sondern als Wärme-Saisonspeicher genutzt.



Abbildung 9: Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich (Stand August 2025). Für Planungen ist jeweils der aktuelle Stand im GIS-Browser zu konsultieren.

Tabelle 3: Farbcodierung des Wärmenutzungsatlas Kanton Zürich

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

⁵ Ausschlaggebend ist der SIA 384-6:2021

5.1.4 Örtlich ungebundene erneuerbare Energieträger

Energieholz

Aus energiepolitischer Sicht sollten die Holzpotenziale mit Priorität für besonders effiziente Energienutzungen (z.B. WKK-Anlagen) oder für Wärmeverbunde mit hohen Vorlauftemperaturen (für Altbauten) verwendet werden.

Exkurs nachhaltige
Holznutzung

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

Potenzialabschätzung

Erfahrungswerte zeigen, dass auf der Waldfläche des Forstreviers Rüti-Wald-Dürnten jährlich ca. 12'000 m³ Hackschnitzel bzw. ca. 9'600 MWh nachhaltig produziert werden können. In den regionalen Wärmeverbunden werden heute ca. 10'500 Sm³ davon verbraucht. Dies entspricht umgerechnet etwa 8'400 MWh/a⁶. Die restlichen 1'500 Sm³ bzw. ca. 1'200 MWh werden aktuell an das Holzheizkraftwerk Aubrugg/Zürich verkauft. Diese Menge steht aber grundsätzlich noch für den regionalen Bedarf zur Verfügung.

Der Wärmeverbund Burg-Chüeweid in Wald verfügt derzeit noch über freie Kapazität von 500 – 800 kW. Es wird angestrebt, das Wärmenetz weiter zu verdichten und Wärmeabnehmer in unmittelbarer Nähe anzuschliessen. Die obgenannten 1'500 Sm³ sollen entsprechend für diesen Bedarf reserviert werden.

Nicht verholzte Biomasse

Nicht verholzte Biomassen umfassen Hofdünger, Nebenprodukte aus dem landwirtschaftlichen Pflanzenbau, organischer Anteil Kehrlicht, Grüngut aus Haushalt und Landschaft, organische Abfälle aus Industrie und Gewerbe sowie Klärschlamm.

Nicht verholzte Biomasse ist eine erneuerbare Energiequelle, die in Energieformen wie Wärme, Strom, Biogas etc. umgewandelt werden kann. Da Biomasse eine speicherbare Energieform darstellt, kann diese die volatile Energieproduktion von Sonne und Wind ausgleichen.

⁶ In den vier in Wald ZH betriebenen Holzwärmeverbunden Burg-Chüeweid, Hallenbad, Rosenthal, Zürcher Reha-Zentrum Höhenklinik werden jährlich rund 7'900 MWh verbraucht. Die restlichen ca. 500 MWh entfallen auf das Altersheim Breitenhof in Rüti ZH.

Der in Wald anfallende Klärschlamm wird in der Klärschlammverwertungsanlage Werdhölzli in Zürich thermisch verwertet. Zudem wird die Feldrandkompostierung praktiziert, wofür das gesammelte Grüngut auf dem Kompostierplatz in Hinwil aufgearbeitet wird, bevor es auf das Feld ausgetragen wird.

Potenzialabschätzung

In Wald fallen jährlich rund 450 Tonnen biogene Abfälle wie Küchen- und Gartenabfälle sowie Grüngut an. Hinzu kommt der Hofdünger der über 60 Landwirtschaftsbetriebe auf dem Gemeindegebiet sowie der Klärschlamm aus der kommunalen ARA. Gemäss der Karte nicht verholzte Biomasse wird für die Gemeinde Wald ein Potenzial von insgesamt rund 44 TJ ausgewiesen (14), was umgerechnet ca. 12'000 MWh Energie entspricht.

Die nächstgelegene Biogasanlage befindet sich am Standort Engelhölzli in Rapperswil-Jona. In der landwirtschaftlich geprägten Gegend des Zürcher Oberlands bestehen bisher kaum weitere Biogasanlagen. Es lohnt sich daher zu prüfen, ob eine regionale Biogasanlage wirtschaftlich betrieben werden kann. Angesichts der Tatsache, dass in Wald keine Gasversorgung besteht, ist die Verstromung der Biomasse zu priorisieren und die Abwärme in einem Wärmeverbund zu nutzen.

Solarthermie

Die Sonnenenergie ist grundsätzlich überall nutzbar. Vorbehalte bestehen bzgl. Ortsbildverträglichkeit oder ungünstigen Lagen (z.B. steile, nordexponierte Schattenlage, hohe Baumbestände). Bei der thermischen Nutzung der Sonnenenergie zur Erzeugung von Raumwärme oder Warmwasser ist zudem der Aspekt der örtlichen Gebundenheit zum Nutzer zu beachten. Die mittlere Energieausbeute eines Quadratmeters Kollektorfläche beträgt im Mittelland rund 500 kWh im Jahr.

Sonnendach.ch priorisiert die Solarwärme, indem neben dem Warmwasserbedarf auch die Heizungsunterstützung eingerechnet und die Paneele auf den «am besten geeigneten» Flächen platziert werden. Die restliche geeignete Dachfläche ist für die Solarstromproduktion reserviert.

Potenzialabschätzung

Für die Gemeinde Wald weist sonnedach.ch rund 20 GWh Solarthermie-Potenzial aus. Davon wird heute erst ein geringer Anteil genutzt. Die Gemeinde verfügt über keine verlässlichen Daten zur aktuellen Nutzung der Sonnenenergie zu Wärmezwecken. Bekannt ist lediglich, dass Solarthermie-Anlagen in den letzten Jahren kaum zugebaut wurden und die Priorität klar bei den PV-Anlagen liegt.

Wärme aus der Umgebungsluft

Bei der Nutzung der Umgebungsluft ist keine räumliche Koordination erforderlich. Sie lässt sich grundsätzlich überall mittels Wärmepumpen nutzen. Eine Einschränkung besteht teilweise aus Lärmschutzgründen.

Des Weiteren ist in den Wintermonaten die Attraktivität der Umgebungsluft als Wärmequelle aufgrund der tiefen Temperaturen um den Gefrierpunkt im Vergleich zu Grundwasser oder Erdwärme (10-15°C) bescheiden und erfordert entsprechend einen höheren Stromeinsatz. Eine vorgängige Wärmedämmung vor dem Heizungsersatz ist deshalb zu empfehlen. Im Vergleich mit anderen erneuerbaren Heizsystemen bedingen Luft-Wasser-

Wärmepumpen jedoch die geringsten Investitionen hinsichtlich Anschaffungs- und Installationskosten.

Potenzialabschätzung

Das Potenzial kann grundsätzlich uneingeschränkt genutzt werden, weshalb die mit Umgebungsluft-Wärmepumpen erzeugte Menge an Raumwärme primär von der Nachfrage und der Stromverfügbarkeit abhängt. Um die lokale Stromproduktion im Winter zu unterstützen, wird empfohlen, die Wärmepumpe soweit möglich mit Strom vom eigenen Dach zu betreiben.

In Wald ZH sind gemäss Angabe des EW Wald per Anfang des Jahres 2025 ca. 360 Luft-Wasser-Wärmepumpen im Einsatz. Bei einer durchschnittlichen Laufzeit von 2'000 Stunden pro Jahr benötigen diese jährlich rund 2'800 MWh elektrischen Strom.

Exkurs Wärmepumpen

Für den effizienten Betrieb einer Wärmepumpe zur Nutzung von niederwertiger Abwärme oder Umweltwärme ist sowohl auf die Güte der Wärmequelle als auch auf den Einsatzbereich zu achten. Denn je geringer der Temperaturunterschied zwischen der Wärmequelle und dem Heizsystem ist, umso weniger Hilfsenergie (Strom oder Gas) wird für den Antrieb der Wärmepumpen benötigt.

Beim Einsatz von Wärmepumpen sind zudem die Lärmemissionen zu beachten, die bei Luft-Wasser-Wärmepumpen (Umgebungsluft als Quelle) grösser sind als bei Erdwärme-, Grundwasser- oder Abwärmenutzungen.

5.1.5 Zusammenfassung Wärmepotenziale

Abbildung 10 zeigt das heute bekannte Potenzial, sowie die theoretisch möglichen totalen Potenziale. Die technische Machbarkeit, die Wirtschaftlichkeit und die politische Tragfähigkeit der Ausschöpfung dieser Potenziale sind dabei nicht abschliessend geklärt. Der politische Wille, die entsprechenden Rahmenbedingungen sowie aktuelle und zukünftige Energiepreise der einzelnen Energieträger werden die effektiv nutzbaren Potenziale in Zukunft stark beeinflussen (vgl. Einleitung, Kapitel 5).

Erwartungsgemäss besteht besonders viel Wärmepotenzial bei den Energieträgern Erdwärme und Luft.

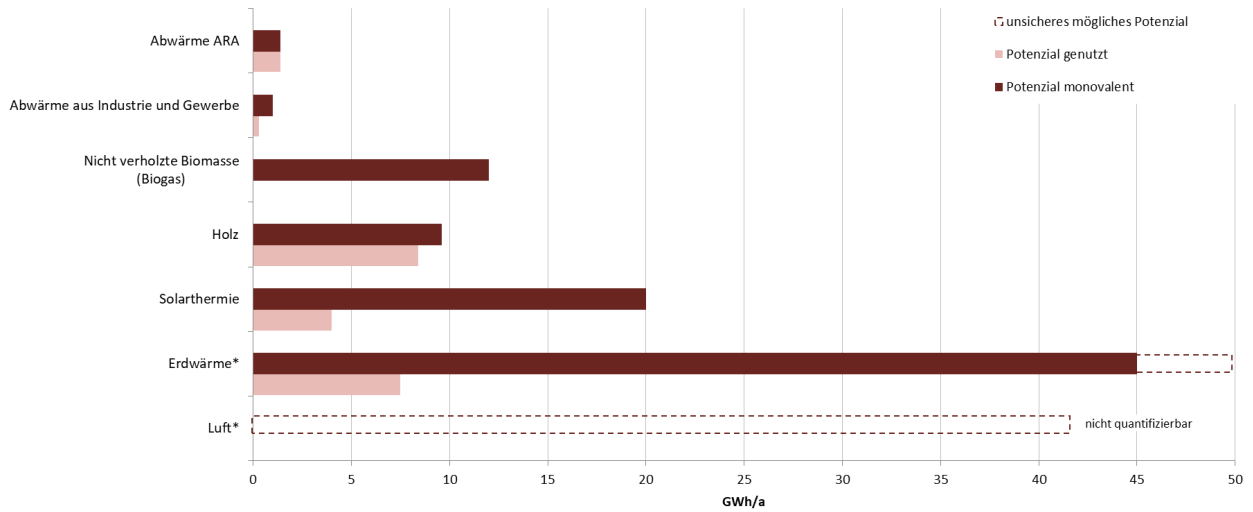


Abbildung 10: Übersicht erneuerbare Wärmepotenziale (*inklusive Stromanteil für Wärmepumpe) in Wald ZH (Quelle PLANAR 2025)

Insgesamt steht auf dem Gemeindegebiet von Wald ZH ein lokal verfügbares und bezifferbares Energiepotenzial von rund 90 GWh/a zur Verfügung. Im Jahr 2024 wurden davon etwa 22 GWh/a genutzt (Abbildung 10). Hinzu kommt noch weiteres, nicht quantifizierbares Potenzial bei der Umweltwärme (Erdwärme, Luft). Der limitierende Faktor ist hier jedoch der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Strom (vgl. hierzu auch die lokal verfügbaren, erneuerbaren Strompotenziale, Kapitel 5.2). Beim Biogas ist zudem zu beachten, dass das tatsächlich verfügbare Potenzial für Wärmezwecke davon abhängt, wieviel Strom daraus noch erzeugt wird. Insgesamt sollte es jedoch möglich sein, den Wärmeverbrauch Stand 2024 von 100 GWh/a mit erneuerbaren Energien zu decken.

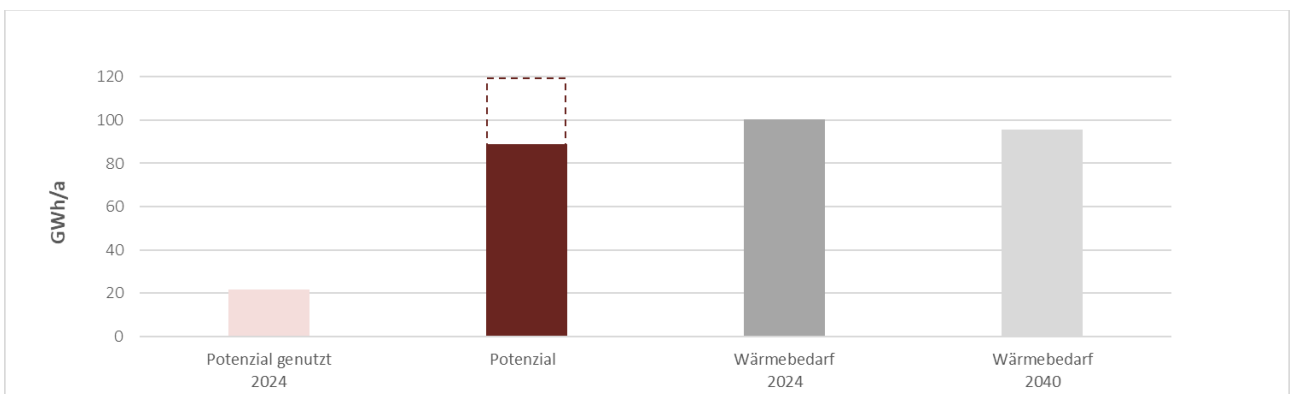


Abbildung 11: Gegenüberstellung des Wärmepotenzials und des aktuellen und zukünftigen Wärmebedarfs (Quelle PLANAR 2025)

5.2 Strompotenziale

5.2.1 Effizienzpotenzial

Beim Strom hängt die Ausschöpfung des Effizienzpotenzials unter anderem von der Entwicklung der Stromkosten, den effektiven technischen Effizienzsteigerungen bei den Geräten und Anlagen sowie der politischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen in Bezug auf den Umgang mit ineffizienten und fossil betriebenen Objekten.

5.2.2 Photovoltaik (Solarstrom)

Für die Sonnenenergie stellt die Applikation sonnendach.ch gut aufbereitete Daten des Bundes zur Verfügung. Wie in Kapitel 5.1.4 beschrieben, wird die Produktion von Solarwärme (für Raumwärme und Warmwasser) priorisiert. Die verbleibenden geeigneten Dach- und Fassadenflächen werden dem Solarstrompotenzial angerechnet.

Im Gemeindegebiet Wald besteht somit ein Solarstrompotenzial von insgesamt rund 68 GWh pro Jahr. Davon entfallen etwa 42 GWh pro Jahr auf die Dächer und rund 26 GWh pro Jahr auf die Fassaden.

5.2.3 Windenergie

Der Kanton Zürich legt aktuell in einer [Teilrevision des Richtplans](#) die Eignungsgebiete Windenergie fest. In der Karte (Stand öffentliche Auflage) sind am Rand vom Gemeindegebiet von Wald drei Gebiete ausgeschieden (Abbildung 12). Am Batzberg (Nr. 28 in Karte) ist ein Gebiet festgesetzt. Das Gebiet befindet sich hauptsächlich in der Gemeinde Rüti und zu einem deutlich kleineren Teil in der Gemeinde Wald. Die blau markierten Gebiete Bachtel (26) und Hüttchopf-Brandegg (27) wurden nach einer Schutz-Nutzen-Analyse ausgeschlossen.

Potenzialabschätzung

Die theoretischen Potenzialabschätzungen des Kantons Zürich ergeben für den Batzberg einen jährlichen Gesamtenergieertrag von 26 GWh (15). Derzeit laufen auf dem Batzberg Windmessungen zur Ermittlung des tatsächlichen Potenzials. Erste aussagekräftige Resultate werden per 2026 erwartet.

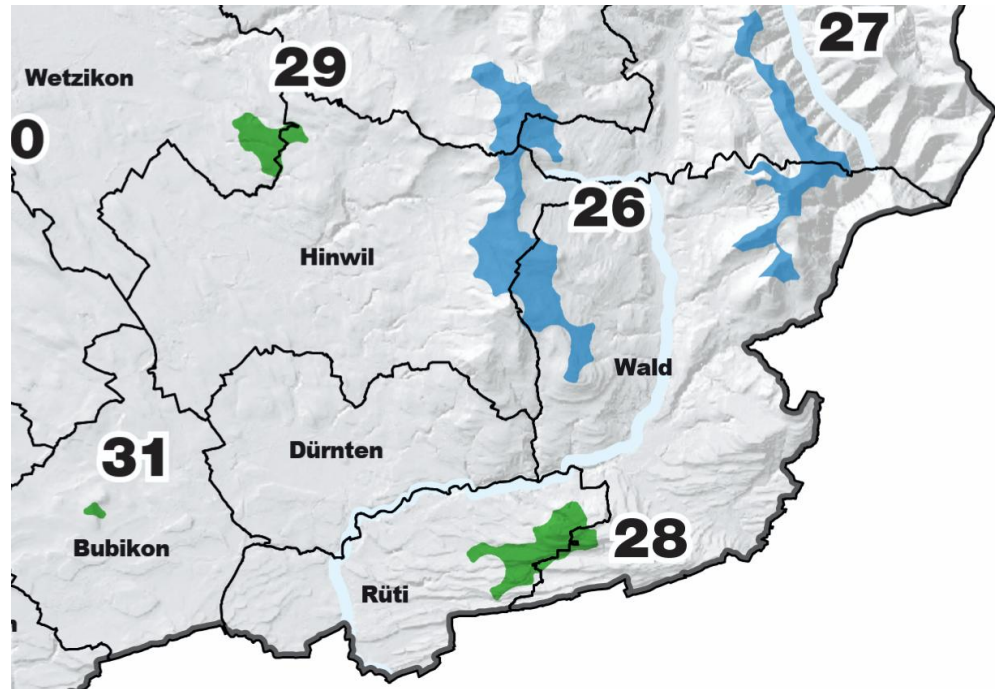


Abbildung 12: Eignungsgebiete Windenergie, Teilrevision kantonaler Richtplan, Stand öffentliche Auflage 2024

5.2.4 Wasserkraft

In der Gemeinde Wald ist ein Wasserkraftwerk auf dem Bleiche-Areal in Betrieb, welches durch die Wasserkraft der Jona angetrieben wird. Die Leistung dieses Kleinwasserkraftwerks Lindenhof beträgt 147 kW. Damit können jährlich rund 300 MWh Strom produziert werden.

Weitere Kleinwasserkraftwerke mit nennenswerter Leistung bestehen im Neutal (70 kW) und im Tiefenhof (230 kW), welche allerdings seit einigen Jahren nicht mehr in Betrieb sind. Damit könnten ebenfalls noch ca. 700 MWh Strom produziert werden. Aufgrund der hohen gesetzlichen Anforderungen war eine Wiederinbetriebnahme bisher nicht möglich. Eine Wiederinbetriebnahme wäre dennoch wünschenswert und sollte erneut geprüft werden.

5.2.5 Nicht verholzte Biomasse

Gemäss Berechnungen der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) (11) beträgt das Gesamtpotenzial der nicht verholzten Biomassenressourcen auf dem Gemeindegebiet von Wald 12 GWh/a für Strom und Wärme. Wie bereits in Kapitel 5.1.4 erwähnt, soll bei der energetischen Verwertung der Biomasse die Priorität auf die Verstromung gelegt werden. Aus diesem Grund wird das verfügbare Potenzial hier sowohl bei der Wärme als auch beim Strom ausgewiesen. Die gesamte Menge kann aber nur einmal genutzt werden.

5.2.6 Strompotenzial ARA

Aktuell wird der mit dem im BHKW produzierten Strom 200'000 kWh ins Netz des EW Wald eingespeist. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Potenzial damit ausgeschöpft ist.

5.2.7 Zusammenfassung Strompotenzial

Vom gesamten Potenzial von 86 GWh/a (inkl. Windenergie) werden rund 6 GWh/a bereits genutzt. Die grossen noch ungenutzten Potenziale liegen vor allem im Bereich der Photovoltaik (vgl. Abbildung 13).

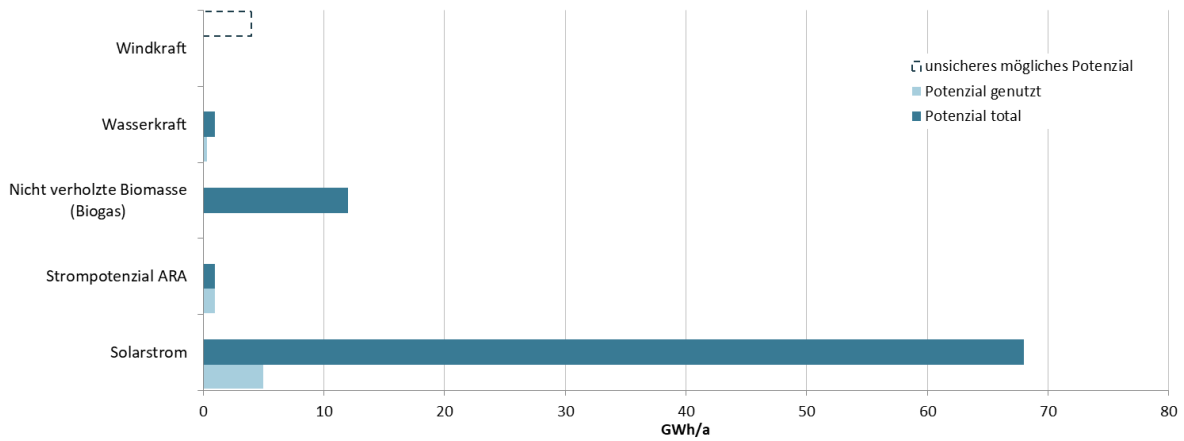


Abbildung 13: : Übersicht über die erneuerbaren Strompotenziale (Stand 2025)

Mit dem vorhandenen Potenzial von 86 GWh/a lässt sich der aktuelle Verbrauch von 45 GWh/a problemlos decken (vgl. Abbildung 14). Anders sieht es aus beim Blick in die Zukunft. Der voraussichtliche Strombedarf der Gemeinde Wald im Jahr 2040 von ca. 90 GWh (inkl. Stromanteil der Wärmeproduktion) lässt sich knapp nicht mit lokalen, erneuerbaren Energien decken. Strom ist zwar fast verlustfrei transportierbar, dennoch sollte ein effizienter und sparsamer Umgang mit Strom unbedingt angestrebt werden.

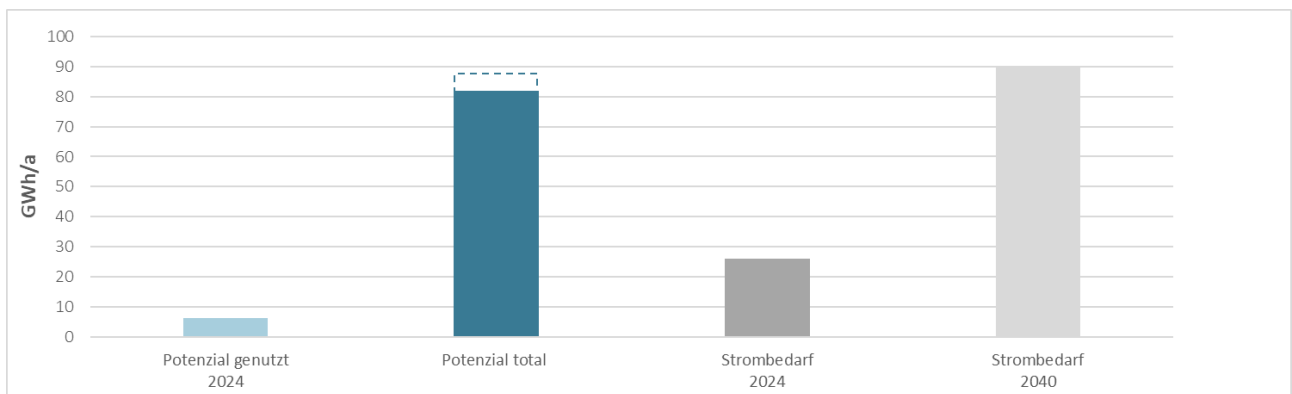


Abbildung 14: Strompotenzial in der Gemeinde Wald ZH im Vergleich zum aktuellen und künftigen Verbrauch (inkl. Stromanteil in der Wärmeproduktion und Mobilität, Quelle: PLANAR 2025)

6 Entwicklungsprognose

Für den Ausbau der Wärme- und Kältenetze ist eine genügend hohe Wärmebedarfsdichte eine wichtige Voraussetzung für einen kostendeckenden und effizienten Betrieb. Die zu erwartenden geringeren Verbräuche aufgrund von energetischen Sanierungen und die angestrebte räumliche Entwicklung fließen deshalb in die Abschätzung des zukünftigen Wärmebedarfs mit ein.

6.1 Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung

Siedlungsstruktur	Die Gemeinde Wald umfasst die Dörfer Wald und Laupen, die Aussenwachten Ried, Hübli, Hittenberg, Mettlen-Güntisberg sowie diverse Weiler und Einzelhöfe. Insgesamt wohnen derzeit rund 10'500 Einwohnerinnen und Einwohner in der Gemeinde.
Bevölkerungsentwicklung	Die Einwohnerstatistik der Gemeinde Wald zeigt in den Jahren von 2018 bis 2024 eine Zunahme von durchschnittlich 110 Einwohnenden pro Jahr. Auch für die Zukunft rechnet die Gemeinde Wald mit einer Bevölkerungszunahme von rund 1 % jährlich.
Entwicklung der Arbeitsplätze	Bei den Arbeitsplätzen wird in den nächsten Jahren von einer gleichbleibenden Anzahl von Beschäftigten ausgegangen. Dies auch deshalb, weil in den nächsten Jahren mit keiner Neuan siedlung von Gewerbe gerechnet wird.
Siedlungsentwicklung	Das Bevölkerungswachstum hat entsprechend Einfluss auf die Bautätigkeit. In verschiedenen Gebieten in Wald sind mittel- bis langfristig grössere bauliche Entwicklungen vorgesehen. Im Sack-Areal sind ca. 150 neue Wohnungen, im Bleiche-Areal ca. 90 Wohnungen und in Laupen ca. 50 neue Wohnungen bzw. Gewerbeeinheiten geplant. Im Oberfeld sind ebenfalls ca. 100 neue Wohneinheiten (WE) möglich. Die Entwicklungsgebiete sind in folgender Abbildung dargestellt. Für die Abschätzung des zukünftigen Wärmebedarfs (vgl. Kapitel 6.2) wird mit 2.2 Einwohnerinnen/Wohneinheit gerechnet

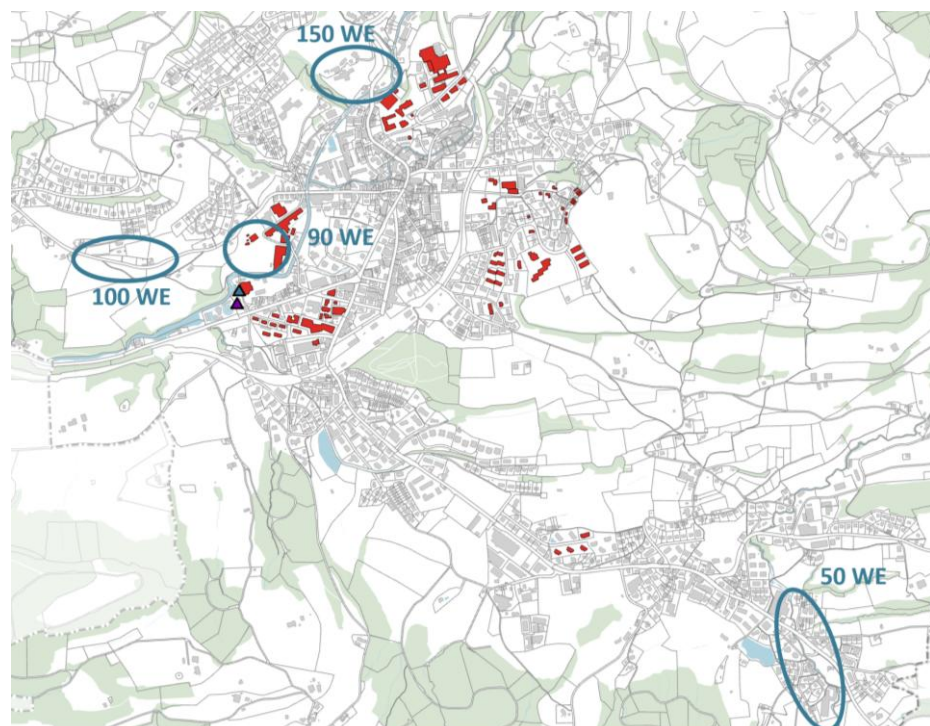


Abbildung 15: Entwicklungsgebiete Gemeinde Wald (Quelle: PLANAR 2025)

6.2 Abschätzung Wärme- und Kältebedarf 2040

Abschätzung Wärme- und Kältebedarf 2040

Für den Planungshorizont des Energieplans wird das Jahr 2040 gewählt, abgestimmt auf das Energieleitbild der Gemeinde, welches sich am Netto-Null-Ziel 2040 des Kantons Zürich orientiert. Dadurch sind Ziele und Wirkungskontrollen mit dem Kanton kompatibel. Als Handlungshorizont und Zwischenziel ist – ebenfalls abgestimmt auf das Energieleitbild – das Jahr 2030 definiert.

Wärmebedarfsentwicklung

Zur Abschätzung des zukünftigen Energiebedarfs für die Jahre 2030 und 2040 wurden die Sanierungsrate der Gebäude, die pro Bauperiode erwarteten Sanierungserfolge, die prognostizierte Bevölkerungsentwicklung, die Entwicklung der Arbeitsplätze, die Effizienzsteigerungen im Gewerbe und in der Industrie sowie die erwarteten Neubauten berücksichtigt.

Es ergibt sich Verringerung des Wärmebedarfs von heute 100.4 GWh/a auf 99.5 GWh im Jahr 2030 und anschliessend eine Verringerung auf 95.5 GWh im Jahr 2040 (Abbildung 16).

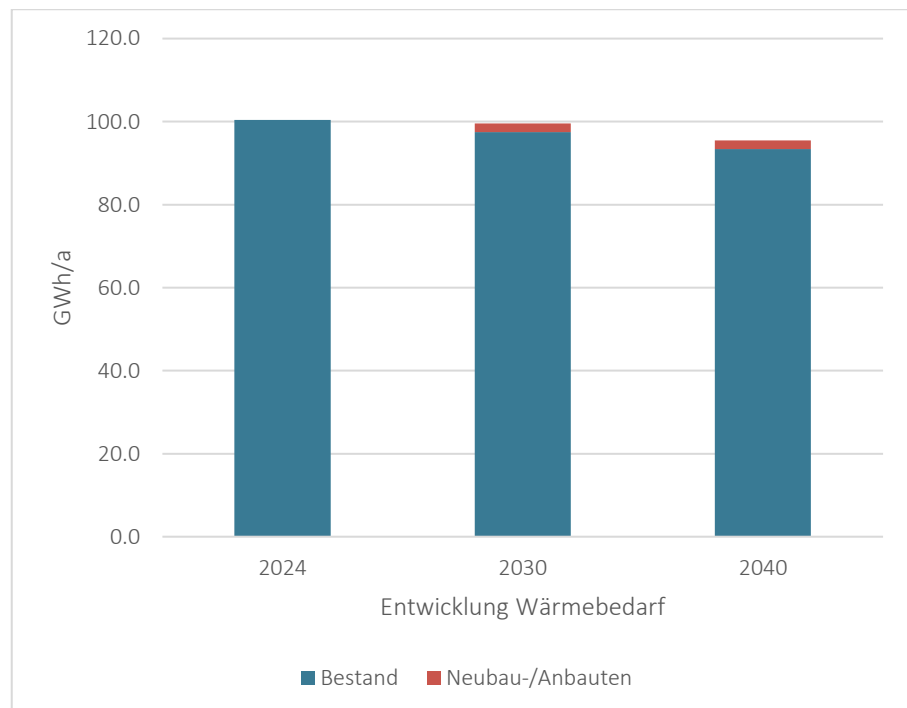
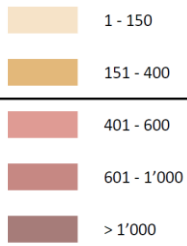


Abbildung 16: Entwicklung des Wärmeverbrauchs von 2024 bis 2040 in Wald

In der Abbildung 17 ist die Entwicklung des Wärmeverbrauchs in der Gemeinde Wald bis ins Jahr 2040 räumlich visualisiert (vgl. auch Anhang D).

Wärmebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a



Eignung thermisches Netz ab 400 MWh/a

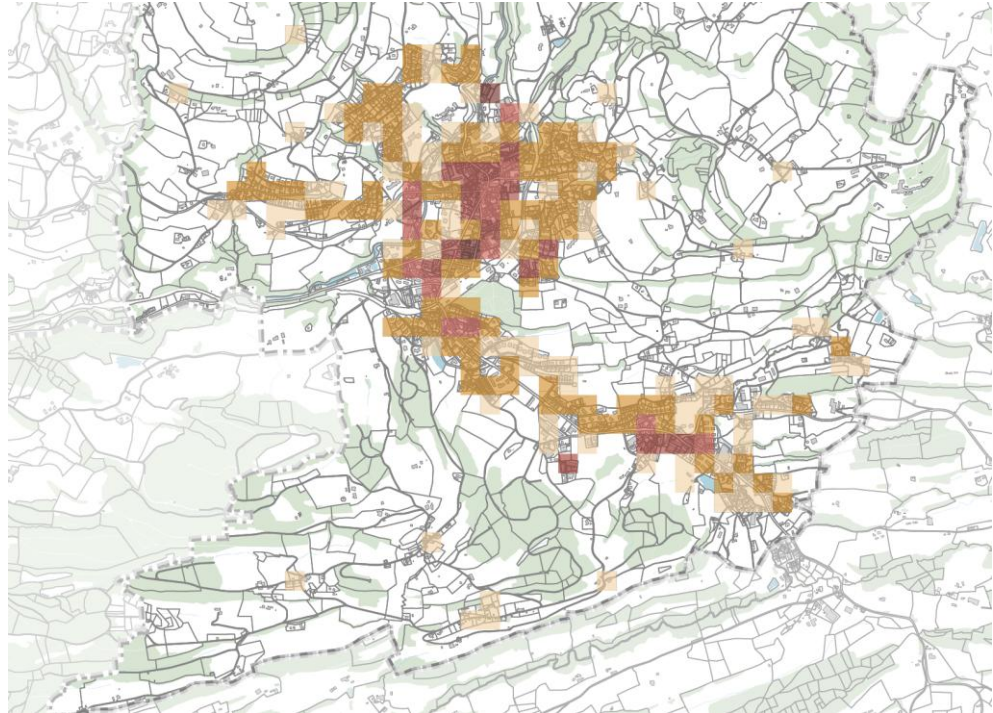


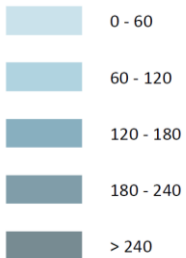
Abbildung 17: Hektarraster Wärmebedarf Wohnen und Arbeiten für das Jahr 2040 (Quelle: PLANAR 2025)

Kältebedarfsentwicklung

Der Kältebedarf bei Bestandsbauten wird mit der prognostizierten steigenden Durchschnittstemperatur zunehmen. Eine Schätzung, wie stark diese Zunahme sein wird, wurde durch die Empa erstellt. (16) Die Autoren gehen davon aus, dass bereits bis zur Mitte des Jahrhunderts je nach Klima-Szenario bis zu 50 % der Haushalte ein Kühlgerät anschaffen werden. Ihre Schlussfolgerung lautet neben diversen architektonischen und Klimaanpassungsmassnahmen: «[Es ist zentral], dass sich auch die Politik mit dieser Entwicklung auseinandersetzt und untersucht, wie der steigende Kühlenergiebedarf am besten gedeckt und gleichzeitig die Auswirkungen auf das zukünftige, dekarbonisierte Energiesystem minimiert werden können.»

Anhand der SIA-Vorgaben für Wohnbauten kann der zukünftige Kältebedarf für Wohnbauten abgeschätzt werden. Die damit errechnete Kältebedarfsdichte pro Hektar ist in Wald aber auch in Zukunft so gering, dass sich eine Versorgung im Verbund nicht lohnt. Die Karte Kältebedarf Wohnen ist folgend in Abbildung 18 sowie im Anhang F abgebildet.

Kältebedarfsdichte
pro Hektare in MWh/a



Eignung thermisches Netz Kälteversorgung ab 400 MWh/a



Abbildung 18: Kältebedarfsdichte Wohnen 2040 (Quelle: PLANAR 2024)

Industrieller Kältebedarf

Der künftige Kältebedarf für Prozesse kann nicht abgeschätzt werden, da dieser stark von den einzelnen Branchen abhängig ist und deren Zusammensetzung im Jahr 2040 nicht prognostiziert werden kann.

Vulnerable Gruppen

Die heutige Kältebedarfsdichte von Gewerbe und Industrie umfasst auch Schulen, Verwaltungsgebäude und weitere sensible Nutzungen wie Pflege- und Alterszentren (vgl. Abbildung 8). Anhand der verfügbaren Datengrundlagen kann keine Abschätzung für den künftigen Kühlbedarf dieser Nutzungen erstellt werden. Dennoch sind die vulnerablen Bevölkerungsgruppen wie Senioren und Kinder vor der zunehmenden Hitzebelastung zu schützen. Bei der Planung und Sanierung von Altersheimen und Schulen ist deshalb verstärkt ein Augenmerk auf angemessene Kühlung zu legen.

7 Räumliche Festlegung

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

7.1 Vorgehen räumliche Festlegung

Methodik

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

Planungsprioritäten

Die Planungsprioritäten der einzelnen Energieträger werden im kantonalen Richtplan in Kapitel 5.4.1 vorgegeben (17). Die Prioritätenfolge berücksichtigt primär die Belange Wertigkeit, Ortsgebundenheit und Umweltverträglichkeit:

Auszug aus dem kantonalen Richtplan

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

1. Ortsgebundene hochwertige Abwärme

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

2. Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme

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

3. Leitungsgebundene Energieträger

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

Der kantonale Richtplan wird aktuell revidiert, wobei eine Anpassung der Rangreihenfolge vorgesehen ist, nach denen Wärmenetze aufgebaut und verdichtet werden sollen (Stand: Beratung im Kantonsrat seit März 2025):

1. Ortsgebundene hochwertige Abwärme

Insbesondere Abwärme aus Kehrlichtverbrennungsanlagen (KVA), 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), von Rechenzentren und weiteren betrieblichen Quellen sowie Wärme aus Oberflächengewässern und dem Grundwasser.

3. Wärmenetze örtlich ungebundener Umweltwärme und Biomasse

Insbesondere Wärme aus Biomasse und untiefer Geothermie.

Folgende weitere Vorgaben sind im kantonalen Richtplan festgehalten (Kantonaler Richtplan, Kapitel 5.4.1):

- Netzerweiterungen sowie neue zentrale Einrichtungen mit Wärmenetzen wie etwa Holzschnitzelfeuerungen, Vergärungsanlagen oder Anlagen zur Nutzung der tiefen Geothermie sind unter Berücksichtigung der bestehenden Wärmeversorgungen und eines wirtschaftlichen Betriebs zu planen (Absatzgebiete mit auch langfristig hoher Wärmedichte).
- Ausserhalb von Verbundlösungen ist für die Wärmeversorgung die dezentrale Nutzung örtlich ungebundener Umweltwärme aus untiefer Geothermie und Umgebungsluft sowie die Nutzung der Sonnenenergie anzustreben; die dezentrale Nutzung der Holzenergie ist für den Bedarf an hohen Temperaturen in Betracht zu ziehen.

Räumliche Festlegung	Mit der räumlichen Koordination wurde das Siedlungsgebiet entsprechend dem kantonalen Geodatenmodell flächendeckend in zwei Versorgungsgebietstypen eingeteilt: Verbundgebiete und Eignungsgebiete. Details zu den Versorgungsgebieten sind in Kapitel 7.3 beschrieben.
Massnahmenblätter	Pro Verbund- und Eignungsgebiet wird ein Massnahmenblatt mit Informationen für die konkrete Umsetzung ausgearbeitet.
Zeithorizont Energieplanung	Als Planungs- und Handlungshorizont wird ein Zeitraum von 10 Jahren zugrunde gelegt (bis 2035). Längerfristig ausgerichtete Massnahmen sind infolge von nicht absehbaren wirtschaftlichen und technischen Veränderungen im Energiebereich nicht zweckmässig.
Nachführung	Aufgrund der ehrgeizigen Ziele und dem geforderten hohen Umsetzungstempo werden bereits vor Ablauf der 10 Jahre Anpassungen in der Energieplankarte erforderlich sein. Das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) ermöglicht eine jährliche Anpassung der Energieplankarte und des dazugehörigen Massnahmenblatts ohne einen umfassenden Revisionsprozess. Dazu ist jeweils ein Beschluss der Exekutive und eine Genehmigung der Bau- und Energieverwaltung notwendig.
Gebietsabgrenzung / Abweichungen	In Bezug auf Anschlusspflichten und Fördergelder, die auf der Energieplanung beruhen, sind die Grenzen der festgelegten Gebiete in der Energieplankarte parzellenscharf. Interessenten für Wärmeverbunde, die an die Gebiete angrenzen, können jedoch in Abweichung zum Energieplan angeschlossen werden, wenn sie ein Angebot der Betreiberfirma erhalten.

7.2 Energieplan Gemeinde Wald

Folgend ist ein Ausschnitt des Energieplans der Gemeinde Wald abgebildet (Abbildung 19). Der gesamte Energieplan ist in Anhang A ersichtlich.

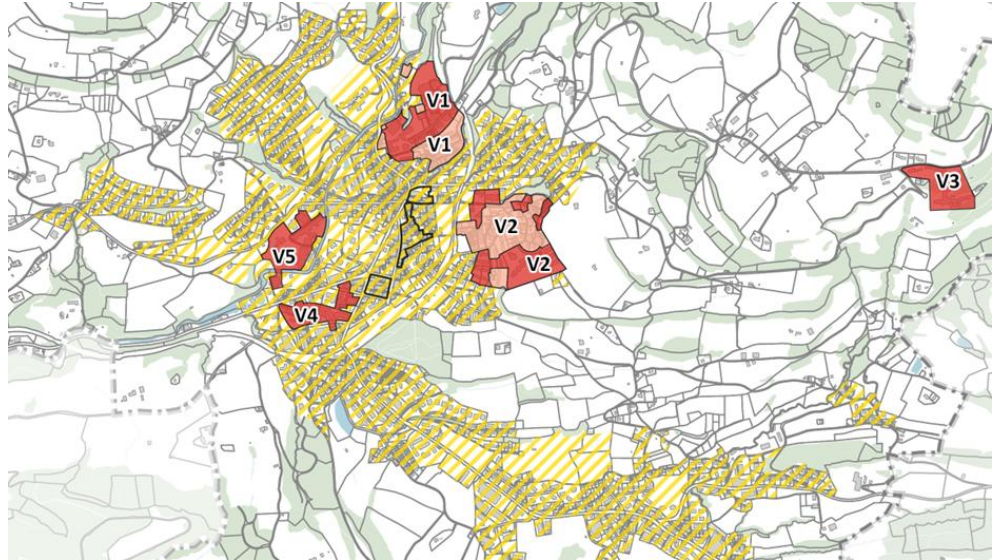


Abbildung 19: Ausschnitt Energieplan Gemeinde Wald (Quelle: PLANAR, 2025)

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

- In Betrieb: Gebiete mit bereits bestehendem thermischem Netz
- In Planung: Gebiete, in welchen ein thermisches Netz in Planung oder Betreiber/in bekannt ist
- In Prüfung: Gebiete, welche für eine Versorgung durch ein thermisches Netz interessant sind und dessen Machbarkeit daher weiter geprüft wird.

Kantonale Förderung

Die kantonalen Fördergelder stehen im Zusammenhang mit dem Energieplan. Dabei ist wesentlich, dass in **Verbundgebieten mit Status in Betrieb** oder in **Planung (V1 – V5)** keine Einzellösungen mehr, sondern nur noch Anschlüsse an den Verbund gefördert werden. Es sei denn, die Bauherrschaft kann eine Verzichtserklärung des Verbundbetreibers/der Gemeinde oder ein Nachweis, dass die Verbundlösung > 10% teurer ist als die Wärmepumpe, vorlegen.

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

Folgend werden die **Verbundgebiete** aufgeführt. Sie stellen Festlegungen dar.

Verbunde in Betrieb

In der Gemeinde Wald sind bereits fünf Verbunde in Betrieb (vgl. Kapitel 3.2).

- Verbund Burg-Chüeweid (V1)
- Verbund Hallenbad (V2)
- Verbund Reha Zentrum (V3)
- Verbund Rosenthal (V4)
- Verbund ARA Areal Bleichi (V5)

Verbund in Prüfung

Für folgende Verbunde wird eine Erweiterung geprüft:

- Verbund Burg-Chüeweid (V1)
- Verbund Hallenbad (V2)

Empfehlungen

In den **Eignungsgebieten** sind Einzellösungen vorgesehen. Sie stellen Empfehlungen dar.

Eignungsgebiet

In den Eignungsgebieten soll **Erdwärme** in Einzelanlagen oder Kleinverbunden zur Wärmeversorgung genutzt werden.

Eignungsgebiet (koordinierte Energienutzung)

In diesen Gebieten soll eine **koordinierte Erdwärmenutzung** in Nanoverbunden stattfinden. Da in der Gemeinde Wald flächendeckend Erdwärme genutzt werden kann, werden keine alternativen Eignungsgebiete (z.B. für die Nutzung von **Grundwasser** oder **Umgebungsluft**) ausgewiesen.

Gebietsunabhängige Massnahmen

Um die Rahmenbedingungen für die Umsetzung der Energieplanung zu verbessern, werden zudem **gebietsunabhängige Massnahmen** definiert.

7.3 Massnahmen

Massnahmenblätter

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

Die Massnahmenblätter befinden sich in einem separaten Dokument. Die Tabelle 4 gibt eine Übersicht zu den Massnahmen der Gemeinde Wald.

Tabelle 4: Übersicht Massnahmen Gemeinde Wald

Verbundgebiete	Energieträger
V1 Verbund Burg-Chüeweid	Holz
V2 Verbund Hallenbad	Holz
V3 Verbund Reha Zentrum	Holz
V4 Verbund Rosenthal	Holz
V5 Verbund ARA Areal Bleichi	ARA-Abwärme
Eignungsgebiete	
E1 Eignungsgebiet Erdwärme	Erdwärme (mit Wärmepumpen)
EK Eignungsgebiet Erdwärme (koordinierte Nutzung)	Erdwärme (mit Wärmepumpen)
Gebietsunabhängige Massnahmen	Beschreibung
M1 Information	<ul style="list-style-type: none"> – Information der Grundeigentümer – Einbindung der Grundeigentümer in die Umsetzung
M2 Potenzialerhebung Biogas	<ul style="list-style-type: none"> – Vertiefte Abklärung des Potenzials an nicht verholzter Biomasse und ob eine Biogasanlage in Wald wirtschaftlich betrieben werden könnte.
M4 Vollzugs- & Wirkungskontrolle	<ul style="list-style-type: none"> – Sicherstellung der Umsetzung des Energieplans – Regelung von Zuständigkeiten und Kontrollperioden

Literaturverzeichnis

1. **Bundesamt für Umwelt BAFU**. Das Übereinkommen von Paris. [Online] 2023.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/klima--internationales/das-uebereinkommen-von-paris.html>.
2. **UVEK (Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation)**. *Klima- und Innovationsgesetz*. 2025.
3. **BFE (Bundesamt für Energie)**. *Energieperspektiven 2050+*. 2020.
4. **Bundesamt für Energie BFE**. *Wärmestrategie 2050*. Bern : s.n., 2023.
5. **Der Bundesrat**. *Wasserstoffstrategie für die Schweiz*. Bern : s.n., 2024.
6. **Kanton Zürich**. *Kantonaler Richtplan, Stand 11. März 2024*. 2024.
7. **Gemeinde Wald ZH**. Inventarisierte Gebäude (Heimatschutz). [Online] 01. 09 2025.
<https://www.wald-zh.ch/dienstleistungen/22273>.
8. **Bundesamt für Statistik**,. *Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige (NOGA)*.
9. **Bundesamt für Statistik**. *Statistik der Unternehmenskultur (STATENT)*.
10. **Bundesamt für Energie (BFE)**. *Wärmepumpen: Planung, Optimierung, Betrieb, Wartung*. 5. s.l. : Faktor Verlag, 2018.
11. **Kanton Zürich**,. maps.zh.ch. *Grundwasserkarte*. [Online]
12. **Kanton Zürich**. Planungshilfe: Heizen und Kühlen mit Abwasser und Oberflächenwasser. [Online] 2025.
13. **Kanton Zürich**,. Heizen und kühlen mit gemeindeeigenem Holz und Wasser. [Online] 2024.
14. **map.geo.admin.ch**. *Karte: nicht-verholzte Biomasse*. Wald ZH : s.n.
15. **Kanton Zürich**. *Teilrevision Richtplan - Eignungsgebiete Windenergie*. Stand: Öffentliche Auflage Richtplankapitel Energie 2024.
16. **Mutschler, Robin, et al**. *Benchmarking cooling and heating energy demands considering climate change, population growth and cooling device uptake*. [Applied Energy 288] 2021.
17. **Kanton Zürich**. *Kantonaler Richtplan, Stand 11. März 2024*. 2024.
18. **Kanton Zürich**,. Energiestrategie und Energieplanung. [Online] 2022.

Glossar

ARA	Abwasserreinigungsanlage
CO ₂	Kohlendioxid. Dieses Treibhausgas entsteht z.B. Verbrennung von Heizöl und Erdgas.
BHKW	Die Funktionsweise eines Blockheizkraftwerks (BHKW) ist dieselbe wie bei einer Wärmekraftkoppelungsanlage (WKK). Es besteht aus einem Gasmotor, in dem das in der ARA gewonnene Biogas verbrannt wird. Der Gasmotor treibt einen Generator an, welcher elektrischen Strom (und Abwärme) produziert.
Energiebezugsfläche (EBF)	Die Energiebezugsfläche EBF ist die Summe aller Grundflächen eines Gebäudes, die beheizt oder klimatisiert werden.
Endenergie	Die Energie, die dem Verbraucher direkt zugeführt wird. Der Begriff Endenergie umfasst die kommerziell gehandelten Energieträger wie Heizöl, Erdgas, Strom, Benzin, Diesel, Holzbrennstoffe oder Fernwärme.
Erneuerbare Energie	Dieser Begriff beinhaltet sowohl die traditionsreiche erneuerbare Wasserkraft als auch die sogenannten neuen erneuerbaren Energiequellen wie Windenergie, Sonnenenergie, Geothermie oder Biomasse. Das alles sind nachhaltig zur Verfügung stehende Energieressourcen, die sich entweder kurzfristig von selbst erneuern oder deren Nutzung nicht zur Erschöpfung der Quelle beiträgt.
Fernwärme	Fernwärme ist die Bezeichnung für eine Wärmelieferung zur Versorgung von Gebäuden mit Heizung und Warmwasser. Der Transport der thermischen Energie erfolgt in einem wärmegeprägten Rohrsystem, das überwiegend erdverlegt ist. Mit einem Fernwärmenetz werden ganze Stadtteile erschlossen.
GWh	Gigawattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Gigawattstunden = 1 Terawattstunde (TWh).
Komfortwärme	Raumwärme und Wärme für Warmwasserbereitstellung.
kW	Kilowatt, Einheit für Leistung. Die Heizungsanlage eines Einfamilienhauses hat zwischen 10 und 20 kW Heizleistung. Damit werden jährlich zwischen 20'000 und 40'000 kWh/a Heizwärme (Energie) erzeugt.
kWh	Kilowattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Kilowattstunden ergeben 1 Megawattstunde (MWh).
MuKE	Der Bund hat grundsätzlich keine Kompetenz zum Erlass von Vorschriften im Gebäudebereich. Sie liegt bei den Kantonen. Um einheitliche Anforderungen zu schaffen, hat die Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (EnDK) die "Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE)" erarbeitet.
MWh	Megawattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Megawattstunden = 1 Gigawattstunde (GWh).
Prozesswärme	Wärme, welche für technische Prozesse und Verfahren benötigt wird.
PV (Photovoltaik)	Umwandlung von Lichtenergie in Strom (elektrischer Strom).
Wärmekraftkopplung (WKK)	In Wärmekraftkopplungsanlagen werden fossile Brennstoffe oder Biomasse in hochwertige Elektrizität und Nutzwärme umgewandelt. Dabei entsteht mittel- bis hochwertige nutzbare Abwärme. WKK-Anlagen sind unter voller Nutzung der entstehenden Abwärme zu betreiben (wärmegeführt).

Anhänge

- A. Energieplan**
- B. Infrastrukturplan**
- C. Potenzialplan**
- D. Wärmebedarfsdichte**
- E. Kältebedarfsdichte**



Gemeinde
Kanton

Energieplan Wald ZH

1:22'000



Bildquelle: www.map.geo.admin.ch

Projekt: WAL.06
Datum: 09.12.2025
Erstellt / Geprüft: KF / KA
Grundlage: AV-Daten: Mai 2025
Datei: WAL06_PLA_Energieplanung

PLANAR
RAUMENTWICKLUNG

Genehmigungsinhalt

Verbundgebiet (Festlegungen)

- in Betrieb
- in Prüfung

- V1 Verbund Burg-Chüeweid
- V2 Verbund Hallenbad
- V3 Verbund Zürcher Reha Zentrum
- V4 Verbund Rosenthal
- V5 Verbund ARA

Eignungsgebiet (Empfehlungen)

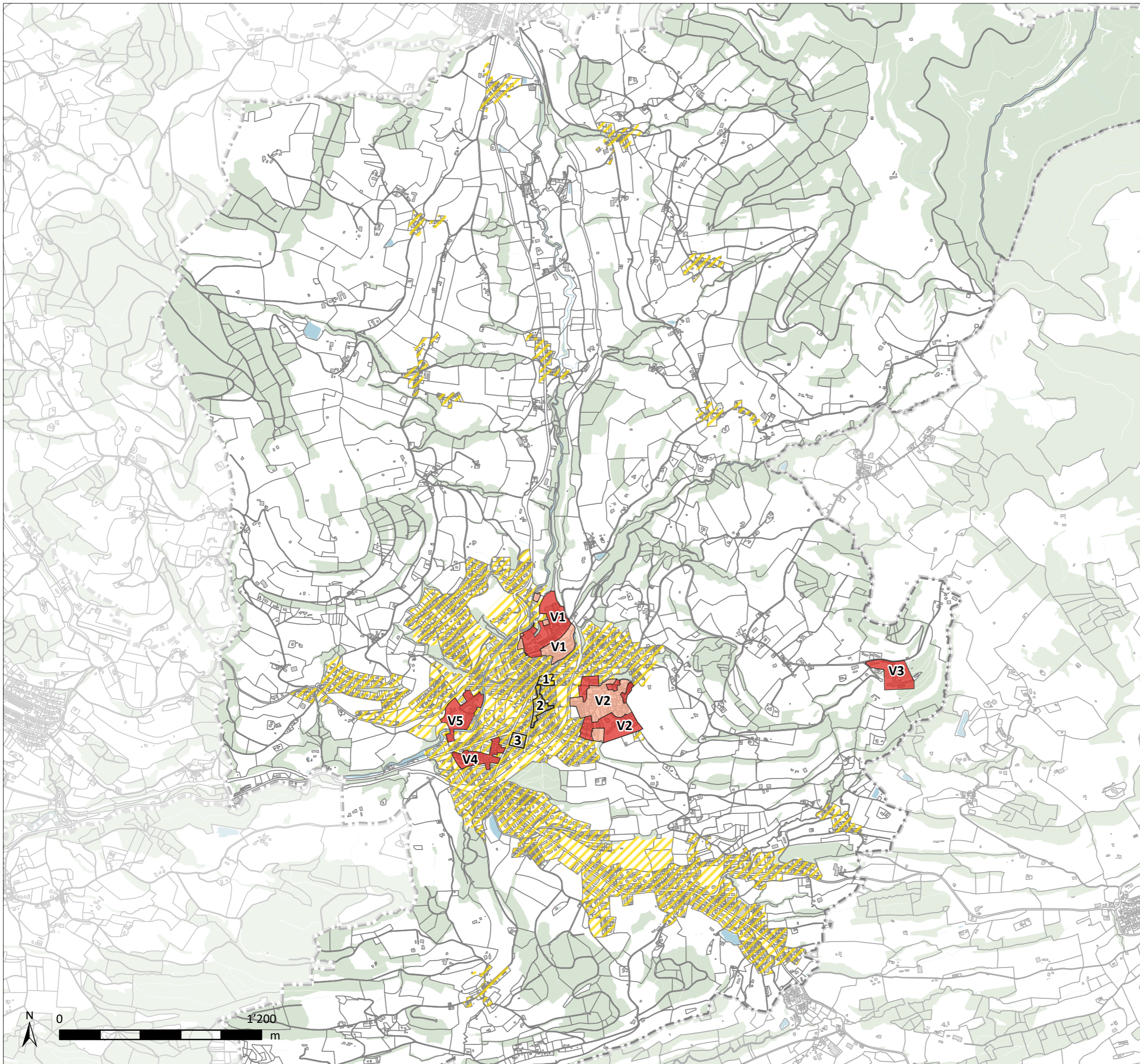
- Erdwärme
- Erdwärme (koordinierte Energienutzung)

- 1 Chronenwis
- 2 Schlipf
- 3 Ochsen

Die Festlegungen und Empfehlungen im Energieplan beziehen sich auf die Bauzone. In den Streusiedlungsgebieten ausserhalb der Bauzone ist ebenfalls die Erdwärme bevorzugt zu nutzen (ausgenommen Grundwasserschutzgebiete).

Orientierungsinhalt

- Gemeindegrenze
- Gebäude
- Gewässer
- Wald





Gemeinde
Kanton

Energieplanung Wald (ZH)

1:25'000



Bildquelle: www.map.geo.admin.ch

Projekt: WAL.06
Datum: 09.10.2025
Erstellt / Geprüft: KF / KA
Grundlage: AV-Daten: Mai 2025
Datei: WAL06_PLA_Energieplanung

PLANAR
RAUMENTWICKLUNG


Bestehende Infrastruktur


Anlagen

 ARA

 Wasserkraft

Erdwärmesonden

 Erdwärmesonden mit Bohrprofil


 Erdwärmesonden ohne Bohrprofil

Verbundgebiet

 in Betrieb

- 1 Verbund Burg-Chüweid
- 2 Verbund Hallenbad
- 3 Verbund Zürcher Reha Zentrum
- 4 Verbund Rosenthal
- 5 Verbund ARA

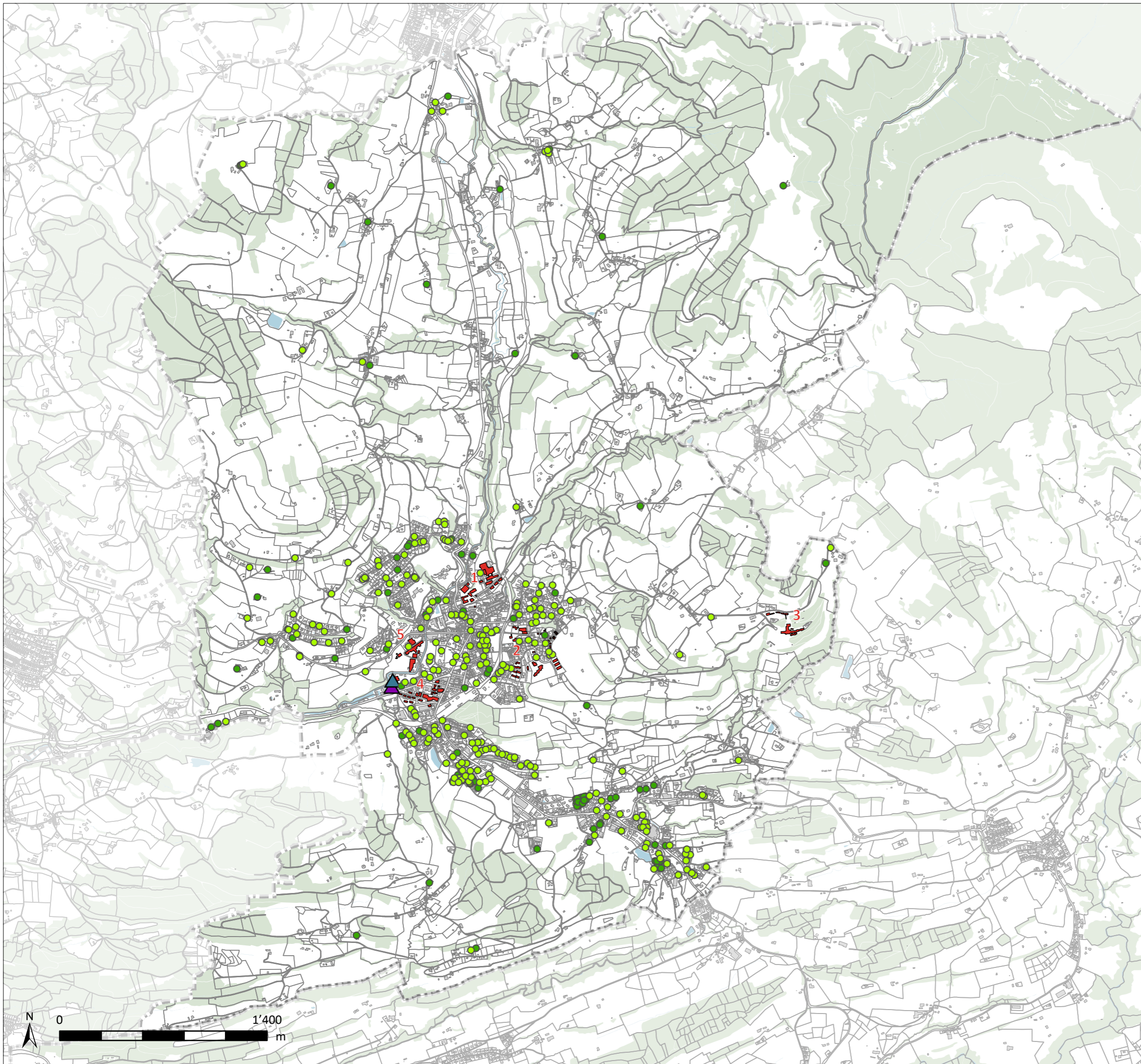
Orientierungsinhalt

 Gemeindegrenze

 Gebäude

 Gewässer

 Wald





Gemeinde
Kanton

Energieplanung Wald (ZH)

Energiepotenzialplan

1:25'000



Bildquelle: www.map.geo.admin.ch

Projekt: WAL.06
Datum: 01.09.2025
Erstellt / Geprüft: KF / KA
Grundlage: AV-Daten: Mai 2025
Datei: WAL06_PLA_Energieplanung

PLANAR
RAUMENTWICKLUNG

Potenziale für Erdwärme- und Grundwasserwärme-Nutzung

Gebiet gemäss Grundwasserkarte	Gewässer-schutzbereich, Grundwasser-schutzzone	Zone	Erdwärme-sonden	Thermoaktive Elemente (Energiepfähle, mit flüssigen Bodenplatten, usw.)	Erdregister, Energiekörbe mit flüssigen Wärmeträgerbetrieben	Erdregister, Energiekörbe mit Luft	Grundwasser-wärmenutzung
Schotter-Grundwasser-vorkommen, geeignet für Trinkwasser-gewinnung	S	A	-	-(a)	-(a)	-(a)	-
Au	B	-	-	+(b)	+(b)	+(d)	+(e)
Schotter-Grundwasser-vorkommen, ungeeignet für Trinkwasser-gewinnung	Au	C	+(c)	+(b)	+(b)	+(d)	+(f)
i.d.R. Au	D	+	+	+(b)	+(b)	+	+(f)
Quellwassergebiete geeignet für Trinkwasser-gewinnung	Au	E	+(c)	+(b)	+(b)	+(d)	+(e)
Ausserhalb nutzbarer Grundwasservorkommen	i.d.R. UB	F	+	+	+	+	+(g)

- nicht zulässig
- + grundsätzlich zulässig
- a Anlagen in Schutzzone S3 und künftigen S3 in Schutzarealen zulässig, wenn Unterkante Anlage mind. 2 m über dem höchsten Grundwasserspiegel HHW; nur Wasser oder Luft als Wärmeträger, keine Direktverdampfanlagen
- b Die Unterkante der Anlage muss mindestens 2 m über dem höchsten Grundwasserspiegel HHW liegen
- c i.d.R. mit Auflagen zum Schutz des Grundwasserleiters (z.B. Verrohrung, Absichtung, Tiefenbegrenzung)
- d Die Unterkante der Anlage muss über dem mittleren Grundwasserspiegel MW liegen
- e Minimale Anlagegrösse: Kälteleistung 150 kW bzw. 100 kW bei Miergie; übrige Bewilligungskriterien gemäss Planungshilfe "Energienutzung aus Untergrund und Grundwasser" vom Juni 2010 des AWEL (www.erdwaerme.zh.ch)
- f Minimale Anlagegrösse: Kälteleistung 50 kW; übrige Bewilligungskriterien gemäss Planungshilfe "Energienutzung aus Untergrund und Grundwasser" vom Juni 2010 des AWEL (www.erdwaerme.zh.ch)
- g Kleinanlagen zulässig; Grundwasser-Wärmenutzung i.d.R. aus hydrogeol. Gründen nicht möglich; übrige Bewilligungskriterien gemäss Planungshilfe "Energienutzung aus Untergrund und Grundwasser" vom Juni 2010 des AWEL (www.erdwaerme.zh.ch)

Weitere Bewilligungskriterien in der Planungshilfe "Energienutzung aus Untergrund und Grundwasser" vom Juni 2010 des AWEL (www.erdwaerme.zh.ch)

Anlagen

■ Grundwasserfassung

● Quelfassung

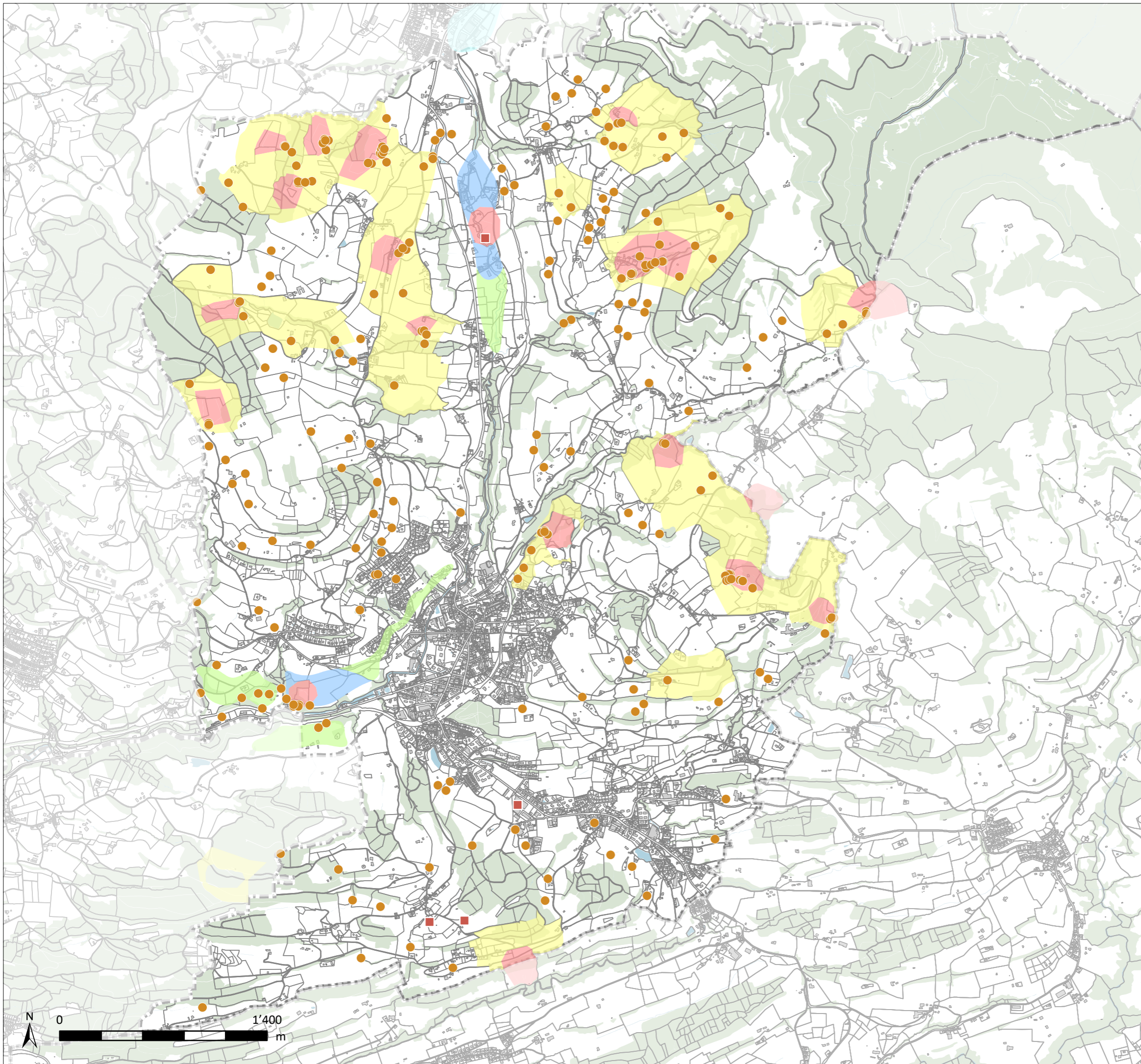
Orientierungsinhalt

--- Gemeindegrenze

■ Gebäude

■ Gewässer

■ Wald





Gemeinde Wald (ZH)
Kanton Zürich

Energieplanung

Kältebedarfsdichte Arbeiten 2024

1:27'000

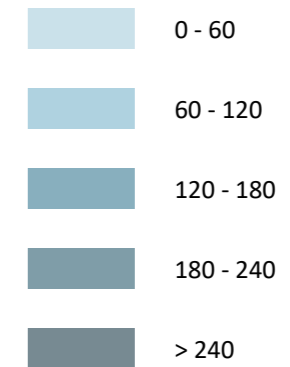


Bildquelle: www.map.geo.admin.ch

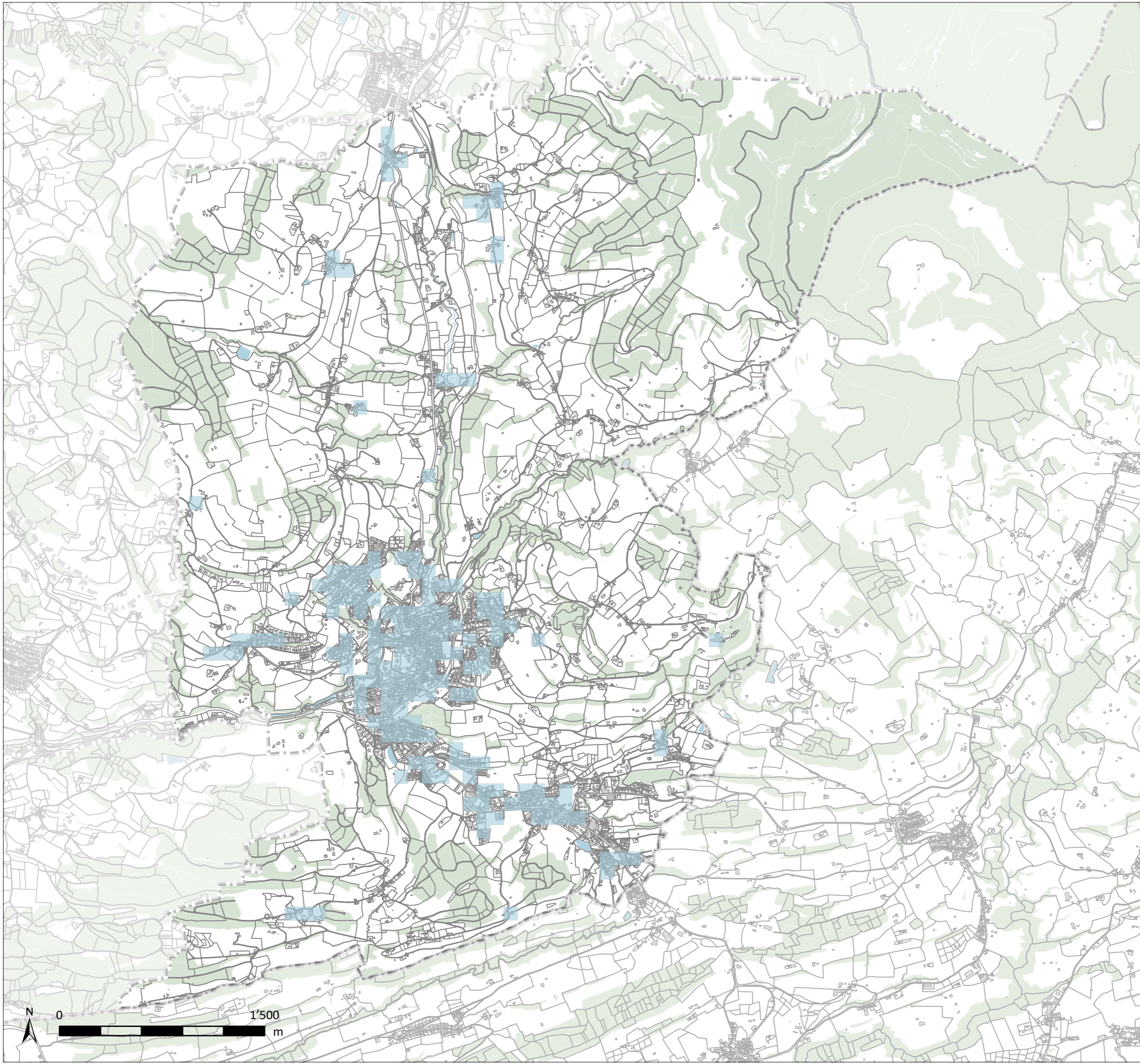
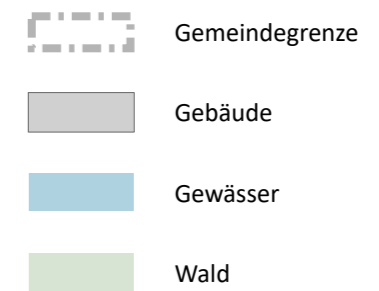
PLANAR
RAUMENTWICKLUNG

Projekt: WAL.06
Datum: 07.05.2025
Erstellt / Geprüft: KA / NF
Grundlage: AV-Daten: Mai 2025
Datei: EMOD2 - Hektarraster

Wärmebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a



Orientierungsinhalt





Gemeinde Wald (ZH)
Kanton Zürich

Energieplanung

Kältebedarfsdichte Wohnen 2040

1:27'000

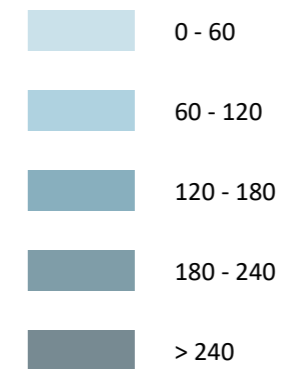


Bildquelle: www.map.geo.admin.ch

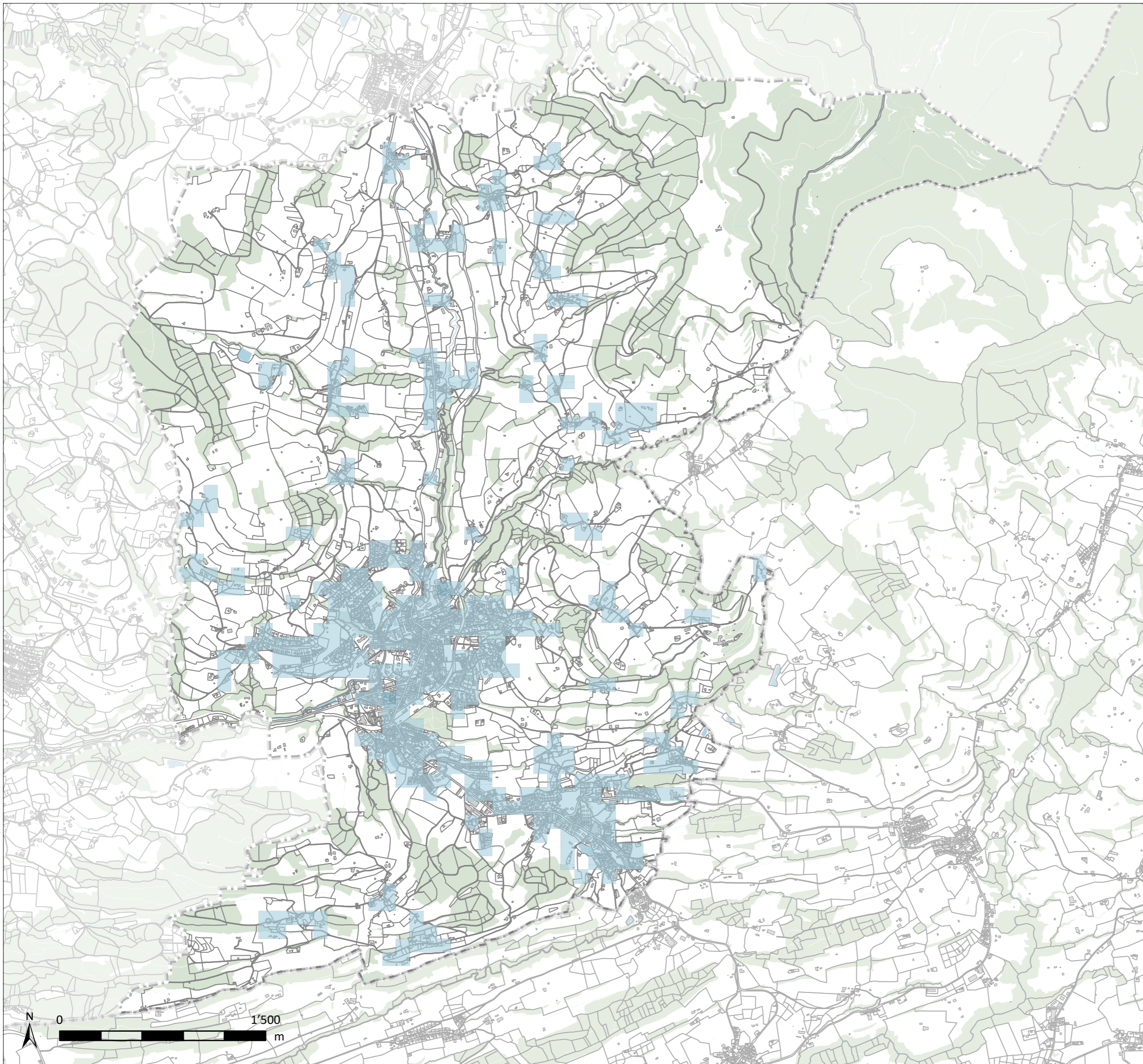
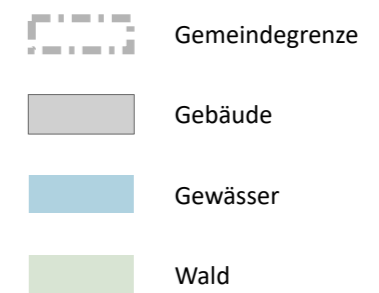
PLANAR
RAUMENTWICKLUNG

Projekt: WAL.06
Datum: 07.05.2025
Erstellt / Geprüft: KA / NF
Grundlage: AV-Daten: Mai 2025
Datei: EMOD2 - Hektarraster

Wärmebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a



Orientierungsinhalt





Gemeinde Wald (ZH)
Kanton Zürich

Energieplanung

Wärmebedarfsdichte Wohnen & Arbeiten 2040

1:27'000

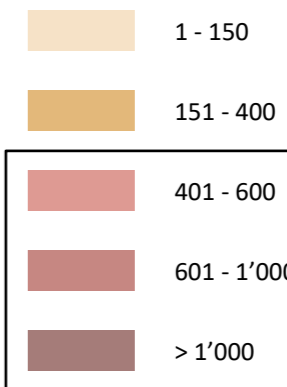


Bildquelle: www.map.geo.admin.ch

PLANAR
RAUMENTWICKLUNG

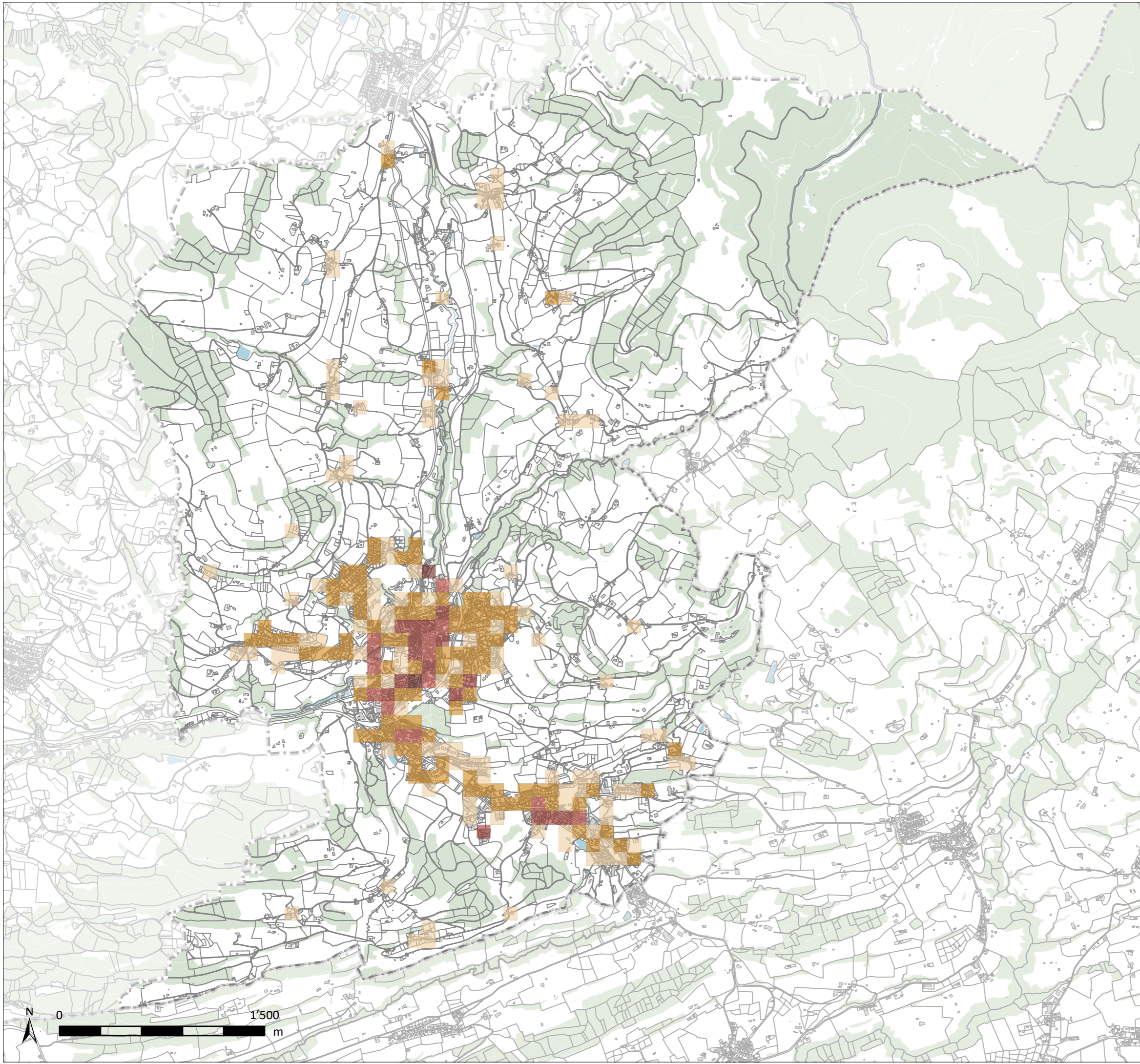
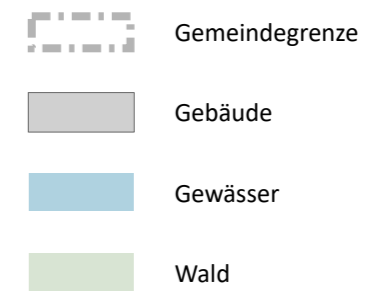
Projekt: WAL.06
Datum: 07.05.2025
Erstellt / Geprüft: KA / NF
Grundlage: AV-Daten: Mai 2025
Datei: EMOD2 - Hektarraster

Wärmebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a



Eignung thermisches Netz

Orientierungsinhalt





Gemeinde Wald (ZH)
Kanton Zürich

Energieplanung

Wärmebedarfsdichte Wohnen & Arbeiten 2024

1:27'000

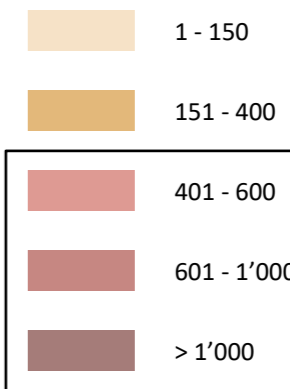


Bildquelle: www.map.geo.admin.ch

PLANAR
RAUMENTWICKLUNG

Projekt: WAL.06
Datum: 07.05.2025
Erstellt / Geprüft: KA / NF
Grundlage: AV-Daten: Mai 2025
Datei: EMOD2 - Hektarraster

Wärmebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a



Eignung thermisches Netz

Orientierungsinhalt

