

Kommunale Energieplanung

Gemeinde Embrach

Erläuterungsbericht und Massnahmenkatalog

05.09.2025



Der Energieplan und die zugehörigen Massnahmen wurden mit GRB am 29. September 2025 vom Gemeinderat Embrach behördlich verabschiedet und durch den Kanton am 19. November 2025 genehmigt. Der Energieplan wurde gemäss Anforderungen des kantonalen Geodatenmodells erstellt.

Arbeitsgruppe

Fabienne Stutz, Abteilungsleiterin Bau und Infrastruktur
Rebekka Bernhardsgrütter, Gemeindepräsidentin und Ressortvorsteherin
Bau und Infrastruktur
Remo Häne, Bereichsleiter Liegenschaften
Simone Camponovo, Energie 360° AG, Projektverantwortlicher der Wärmeverbunde in Embrach
Corinne Hafner, KZU Kompetenzzentrum Pflege und Gesundheit, Projektleiterin Energie
Stéphane Geslin, EnergieGenossenschaft Zürcher Unterland / Vorstand
Energie-Region Zürcher Unterland

Projektteam EBP

Janis Münchrath
Fabian Ruoss
Carole Bouverat
Michel Müller

EBP Schweiz AG
Mühlebachstrasse 11
8032 Zürich
Schweiz
Telefon +41 44 395 16 16
info@ebp.ch
www.ebp.ch

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
1.1	Ziele der kommunalen Energieplanung	5
1.2	Ziele und Vorgaben von Bund und Kanton	5
1.3	Ausgangslage in der Gemeinde Embrach	6
2.	Heutige Energieversorgung	8
2.1	Energie- und Klimabilanz für das Jahr 2024	8
2.2	Wärmebedarfsdichte	10
2.3	Infrastruktur der Wärmeversorgung	10
3.	Erneuerbare Energiepotenziale	12
3.1	Abwärme	12
3.2	Umweltwärme	13
3.3	Holz und feuchte Biomasse	16
3.4	Solarenergie	17
3.5	Potenzial für Wärmeverbunde	18
4.	Künftige Entwicklung	20
4.1	Entwicklung der Energie- und Wärmeversorgung	20
4.2	Siedlungsentwicklungsgebiete	22
5.	Ziele der Wärmeversorgung	25
6.	Kommunale Energieplanung	27
6.1	Räumliche Massnahmen	27
6.1.1	Grundsätze für die Embracher Wärmeversorgung	27
6.1.2	Festlegungen gemäss kantonalem Geodatenmodell	28
6.1.3	Verbundgebiete	29
6.1.4	Eignungsgebiete	31
6.2	Übergeordnete Massnahmen	32

1. Einleitung

1.1 Ziele der kommunalen Energieplanung

In einer kommunalen Energieplanung analysieren Gemeinden ihre heutige Wärmeversorgung und gestalten deren künftige Entwicklung basierend auf den lokal und regionalen erneuerbaren Energiepotenzialen. Die Gemeinde Embrach schafft mit der Energieplanung somit die Voraussetzungen für einen zielgerichteten und koordinierten Umbau der Wärmeversorgung, damit fossile Energieträger (Heizöl und Erdgas) zeitnah durch erneuerbare Energien abgelöst werden können. Dabei sollen vor Ort verfügbare und umweltverträgliche Energiequellen möglichst optimal genutzt werden. Gebiete, in welchen bestimmte Energieträger prioritätär genutzt werden sollen, werden dafür räumlich ausgeschieden. Neben diesen räumlichen Massnahmen können übergeordnete Massnahmen die gewünschte Entwicklung unterstützen, wie z. B. Förderprogramme oder Information der Bevölkerung.

Kurz erklärt: Was ist eine Energieplanung?

Die kommunale Energieplanung ist ein behördlichenverbindliches Instrument, d.h. Festlegungen müssen im Rahmen der Behördentätigkeiten berücksichtigt werden. Dadurch entstehen keine direkten Vorgaben für Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer, sondern der Energieplan zeigt vielmehr auf, welche Energieträger in welchem Gebiet empfohlen werden. Bei der Wahl des Heizsystems ist zudem das kantonale Energiegesetz zu beachten. Mit raumplanerischen Instrumenten können energetische Anforderungen auf Basis der Energieplanung auch grundeigentümerverbindlich festgelegt werden. Ausserdem werden Wärmepumpen in im Energieplan festgelegten Verbundgebieten nicht mehr vom Kanton finanziell gefördert.

Verbindlichkeit

Die vorliegende kommunale Energieplanung wurde basierend auf bestehenden Grundlagen und den Vorgaben des Kt. Zürich erarbeitet und ...

Ziele und Systemgrenze der Energieplanung

- ...zeigt die heutige Wärmeversorgung in der Gemeinde sowie in den kommunalen Liegenschaften auf;
- ...identifiziert ungenutzte lokale und regionale Energiepotenziale für die künftige Versorgung;
- ...zeigt die wichtigsten Aspekte der zukünftigen Entwicklung der Wärmeversorgung der Gemeinde Embrach auf;
- ...definiert Ziele für die Wärmeversorgung sowie den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern und berücksichtigt dabei die Ziele des Kantons Zürich;
- ...bezeichnet räumlich differenziert die künftige Wärmeversorgung und definiert räumliche Massnahmen (Eignungs- und Verbundgebiete) sowie übergeordnete Massnahmen zur Umsetzung dieses Zukunftsbilds.

1.2 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 das Netto-Null-Ziel 2050 im Klima- und

Netto-Null 2050 in der Schweiz

Innovationsgesetz¹ mit Inkrafttreten am 1. Januar 2025 verankert. Als Zwischenziele sollen die Treibhausgasemissionen bis 2040 um 75% reduziert werden. Die Emissionen im Sektor Gebäude soll dabei schneller reduziert werden als im Verkehr und der Industrie². Soweit möglich müssen die Emissionsverminderungen in der Schweiz erreicht werden.

Der Zürcher Regierungsrat strebt an, die CO₂-Emissionen des Kantons Zürich bis 2040 auf null zu senken³. 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 MuKEn 2014 in kantonales Recht überführt. Neu muss beim Heizungsersatz in bestehenden Bauten eine klimaneutrale Heizung eingesetzt werden, sofern die Mehrkosten im Vergleich zur fossilen Heizungslösung nicht mehr als 5% betragen. In jedem Fall darf der Anteil nicherneuerbarer 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 5-8 Jahren Übergangslösungen bewilligen (vgl. §11 Abs. 6, EnerG). Voraussetzung für die Genehmigung einer Übergangslösung ist ein unterzeichneter Anschlussvertrag für ein Wärmenetz. Da Eigentümer/-innen für einen Zeitraum von weniger als zehn Jahren kaum neue Heizungen installieren werden, ist davon auszugehen, dass Wärmenetzbetreiber temporäre Heizungen bereitstellen werden.

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

1.3 Ausgangslage in der Gemeinde Embrach

Mit den Legislaturzielen 2022-2026 hat sich die Gemeinde Embrach auch im Bereich Energie einige Planungen vorgenommen, wie z. B. die bereits im Jahr 2023 abgeschlossene Impulsstudie «Stromspeicherung Gemeinde Embrach» oder die Behandlung der Themen Photovoltaik und Fernwärme. Insbesondere angesichts des momentanen Ausbaus der Holzwärmeverbunde durch die Energie 360° AG stellt der kommunale Energieplan ein zentrales Instrument dar, um die Wärmeversorgung zu koordinieren. Der Kanton Zürich hat die Gemeinden zudem jüngst ausdrücklich zur Erstellung von Energieplanungen motiviert.

Legislaturziele bis 2026

Ergänzend zu Massnahmen des Kantons und des Bundes hat auch die Gemeinde Embrach konkrete Handlungsmöglichkeiten bei der Entwicklung der

Kommunale Handlungsmöglichkeiten

1 Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit (indirekter Gegenvorschlag zur Gletscher-Initiative)

2 Richtwerte für die Reduktion von Treibhausgasemissionen in einzelnen Sektoren bis 2040: 82% im Sektor Gebäude, 57% im Sektor Verkehr und 50% im Sektor Industrie.

3 Regierungsratsbeschluss Nr. 403/2020

Wärmeversorgung. Die Energie 360° AG hält die Konzession für den Ausbau des kommunalen Fernwärmennetzes und nimmt damit bedeutenden Einfluss auf die Wärmeversorgung der erschlossenen Gebiete. Darüber hinaus kann die Gemeinde auch mit ihren Planungsinstrumenten Einfluss nehmen. Daraunter zählen auch die Bau- und Zonenordnung (BZO) und Sondernutzungspläne. Festlegungen der kommunalen Energieplanung sind eine wichtige Grundlage für solche planerische Vorgaben. Durch Behördenverbindlichkeit kann die räumliche Entwicklung gezielt gesteuert werden.

Die wichtigsten Akteure in der Wärmeversorgung der Gemeinde Embrach wurden im Rahmen einer Begleitgruppe in die Energieplanung miteinbezogen. Dies sind die Energie 360° AG (Betreiberin der bestehenden Holzwärmeverbunde), die EnergieGenossenschaft Zürcher Unterland (EGZU) sowie das KZU Kompetenzzentrum Pflege und Gesundheit. Für die kommunale Stromversorgung sind die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ) zuständig.

Akteure der Energieversorgung

Die Gemeinde Embrach liegt im Embrachertal am Wildbach und gehört zum Unteren Tösstal im Bezirk Bülach. Sie zählt über 10'000 Einwohnerinnen und Einwohner.

2. Heutige Energieversorgung

2.1 Energie- und Klimabilanz für das Jahr 2024

Der Endenergieverbrauch für die Wärmeversorgung in Embrach betrug im Jahr 2024 rund 81 GWh/Jahr (Abbildung 1), was 7.8 MWh pro Person und Jahr entspricht. Die Wärmeerzeugung für Heizungen und Warmwasser erfolgt zu 42% mit fossilen Brennstoffen und damit hauptsächlich Heizöl (geringer Anteil Flüssiggas). Bei den erneuerbaren Energieträgern sind heute die beiden Wärmeverbunde (Energieträger hauptsächlich Holz) mit einer Wärmeproduktion von 23.5 GWh/Jahr (21.3 GWh/Jahr Lieferung an Kunden) und einem Anteil von 29% am bedeutendsten, gefolgt von Wärmepumpen mit 12% (10.0 GWh/Jahr) und Holz (ohne Energiezentralen) mit 8% (6.6 GWh/Jahr). Als Vergleichswerte lag der Wärmeverbrauch schweizweit im Jahr 2022 bei 12.4 MWh/Person/Jahr⁴ mit einem fossilen Anteil von 60%.

Wärmeversorgung zu 42% mit fossilen Energieträgern

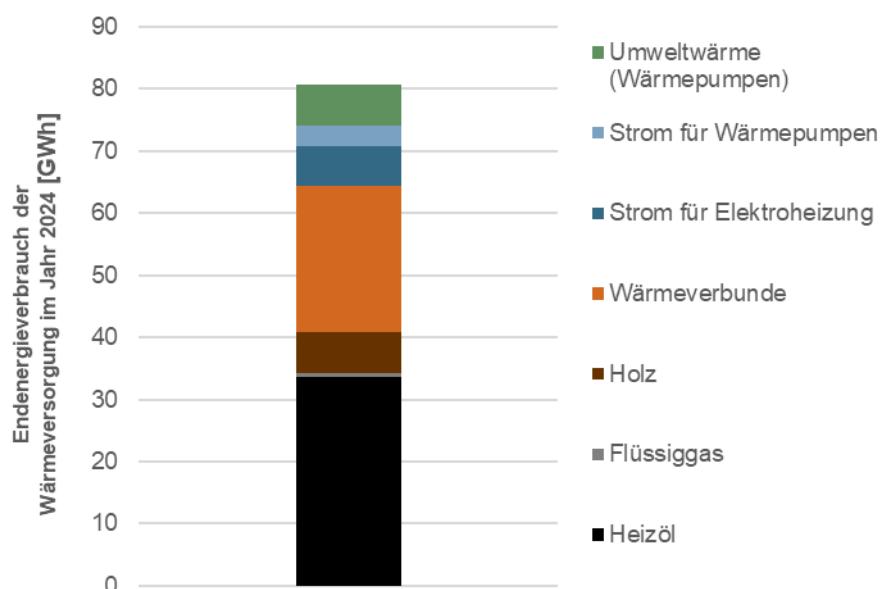


Abbildung 1 Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung im Jahr 2024

Die direkten CO₂-Emissionen der fossilen Brennstoffe Flüssiggas und Heizöl für die Wärmeversorgung (Systemgrenze Scope 1, also die Emissionen der direkten Verbrennung vor Ort sowie der Heizölverbrauch in den Energiezentralen) führen in Embrach zu einem Ausstoss von rund 11'300 Tonnen CO₂ pro Jahr. Pro Person entspricht dies 1.1 Tonnen CO₂ pro Jahr. Dieser Wert entspricht der Hälfte des Schweizer Durchschnitts von 2.2 Tonnen CO₂ pro

CO₂-Emissionen durch Wärme von 1.1 t pro Kopf

⁴ BFE 2023, Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000-2022 nach Verwendungszwecken; Witterungsbereinigung gemäss Schweizerischer CO₂-Statistik

Jahr für die Wärmeversorgung⁵. Die Emissionen pro Person in Embrach entsprechen der Menge an Emissionen, die etwa bei einem Flug von Zürich nach New York pro Kopf ausgestossen werden⁶.

Die Stromversorgung der Gemeinde Embrach durch die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ) erfolgt bereits zu 100% aus erneuerbaren Energien. Neben dem Hauptenergieträger Wasserkraft (91.5%) gehörten im Jahr 2024 ausserdem die Sonnenenergie (2.5%) und geförderter Strom (6%) zum Energiemix.

100% erneuerbare Stromversorgung

Gemeindeeigene Bauten

Der geschätzte Wärmebedarf der gemeindeeigenen Liegenschaften im Verwaltungsvermögen macht mit ca. 1.47 GWh etwa 2% des gesamten Wärmebedarfs auf dem Gemeindegebiet aus und ist in Abbildung 2 ausgewiesen. Die Liegenschaften im Besitz der Gemeinde mit dem grössten Wärmebedarf sind das Schulhaus Dorf, das Schulhaus Ebnet und das Hallen- & Freibad Talegg, welche allesamt bereits durch die Wärmeverbunde versorgt werden. Der gesamte Energieträgersplit aller gemeindeeigenen Bauten verteilt sich zu etwa 96% auf erneuerbare Energieträger – hauptsächlich Wärmeverbunde. Es gibt noch Gebäude, in welchen das Warmwasser über Elektroboiler aufbereitet wird, bzw. vereinzelte Bauten, welche mit Elektroheizungen beheizt werden (Stationsstrasse 85 und Büroräumlichkeiten der Schiessanlage Warpel).

Fernwärme als tragende Säule in den kommunalen Liegenschaften

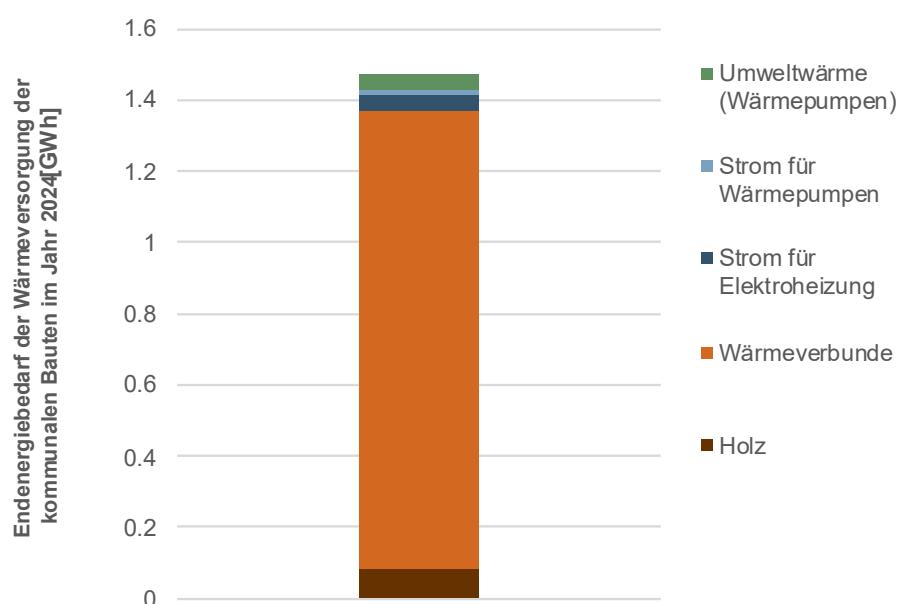


Abbildung 2 Geschätzter Wärmebedarf der kommunalen Bauten im Jahr 2024

Durch die komplette Vermeidung fossiler Heizungen in den gemeindeeigenen Liegenschaften entstehen im Wärmesektor keine direkten CO2-Emissionen. Auch der gelieferte Strom der EKZ für Wärmepumpen, Elektroheizungen sowie Elektroboiler ist zu 100% erneuerbar. Der geringe Anteil Heizöl im Energiemix der Wärmeverbunde führt zu einer Restmenge von indirekten

5 Vergleichswerte gemäss Energie- und Klimakalkulator von EnergieSchweiz.

6 [CO2 emissions calculator: Calculate your carbon emissions | myclimate](https://www.myclimate.org/en/carbon-calculator/)

Treibhausgasemissionen (Systemgrenze Scope 2, d.h. die Emissionen der Verbrennung nicht vor Ort in den Liegenschaften, sondern in den Energiezentralen vor der Wärmeverteilung).

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 ausgegangen. Der Wärmebedarf aus Raumwärme und Warmwasser⁷ ist besonders hoch in dicht besiedelten Gebieten, Gebieten mit Mischnutzung aus Wohnen und Gewerbe und Industriegebieten (Abbildung 3). Dies betrifft insbesondere den nördlichen Teil des Industriegebiets, das Gebiet südlich des Industriegebiets Im Feld sowie einzelne Regionen in Unterdorf, Oberdorf und im KZU Kompetenzzentrum Pflege und Gesundheit im Norden. In anderen Gebieten-, inkl. Chüng und Haller, liegt die Wärmebedarfsdichte mehrheitlich auf einem niedrigen Niveau von unter 500 MWh pro Hektare.

Auswertung der Dichte des Wärmebedarfs

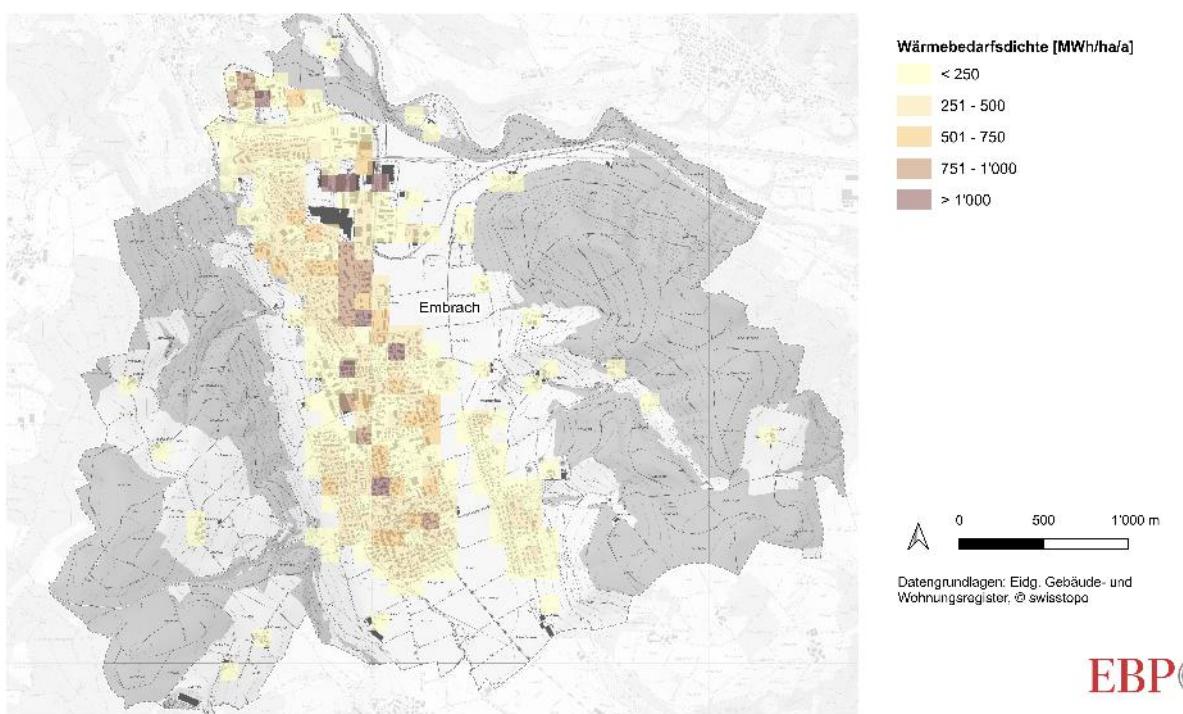


Abbildung 3 Wärmebedarfsdichte für Heizen in Embrach

2.3 Infrastruktur der Wärmeversorgung

In Embrach gibt es bereits Energiezentralen für die Wärmeverbundgebiete Embrach Nord (seit 2020) und Embrach Breiti (seit 1998, bzw. Sanierung 2018) (Abbildung 4). Die Energiezentrale Breiti wurde aus einer bestehenden unterirdischen Energiezentrale entwickelt und im Jahr 2024 um eine oberirdische Anlage erweitert. Diese Erweiterung dient der Versorgung des Wärmeverbundes Breiti WEST. Die Wärmeverbunde werden hauptsächlich

Verdichtung der bestehenden Wärmeverbunde

⁷ Die Prozesswärme von Industrien wurde in der gebäudescharfen Wärmedatenbank nicht analysiert und ist in der Abbildung daher nicht dargestellt.

durch Holzschnitzel betrieben. Im Jahr 2024 lag der Anteil Holz an der Wärmeproduktion bei 94% (WV Breiti) bis 97% (WV Nord). Der Rest wird bei Spitzenlast durch Heizöl gedeckt (6% bzw. 3% im 2024). Im Konzessionsvertrag ist ein maximaler fossiler Anteil von 10% im WV Nord und 7% im WV Breiti geregelt. Die räumliche Gebietserweiterungen durch die Wärmeverbunde sind fast abgeschlossen. Die Verdichtung und damit der Anschluss neuer Kundinnen und Kunden ist hingegen insbesondere im neuen westlichen Wärmeverbund Breiti WEST in vollem Gange. Die für die Wärmeversorgung relevante Infrastruktur ist in Abbildung 4 abgebildet

Die letzten grösseren Heizölfeuerungsanlagen sind nur noch für Redundanzen und Spitzenlasten, d.h. als sekundärer Energieträger, im Einsatz. Embrach weist keine leitungsgebundene Gasversorgung auf.

Grosse Heizölfeuerungen und Gasnetz

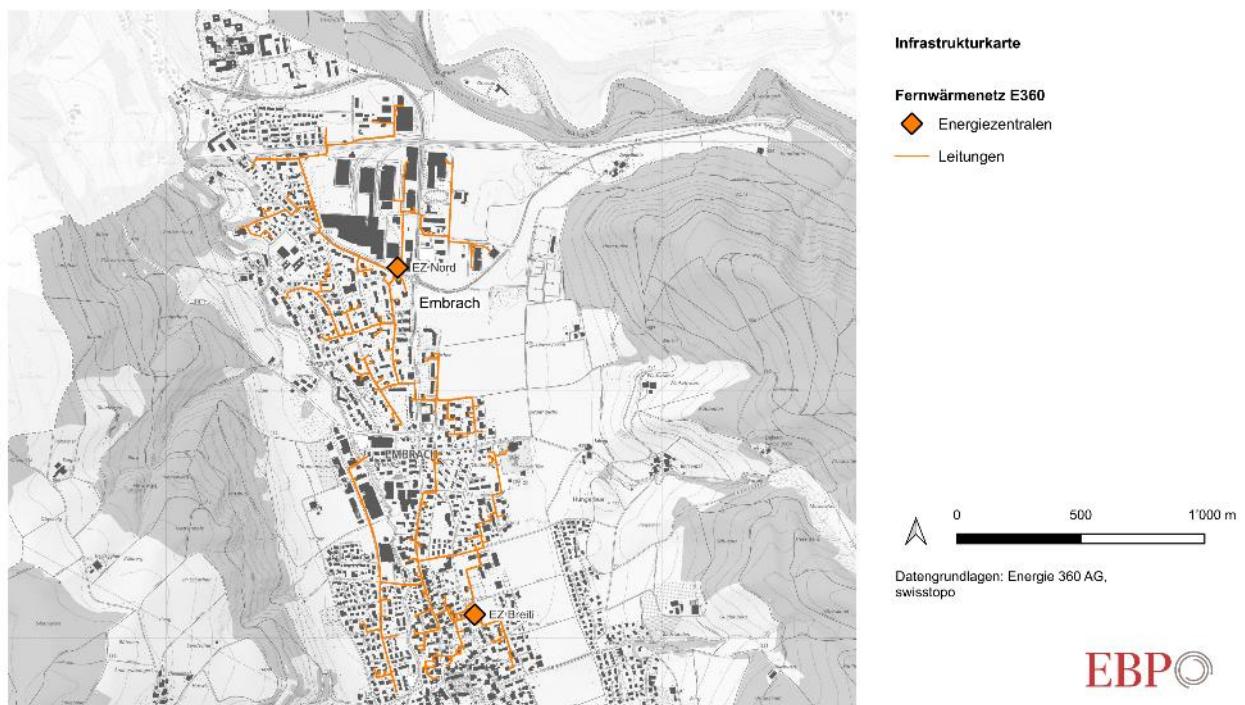


Abbildung 4 Infrastrukturkarte Embrach

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 (z. B. Gas) und 4) regional gebundene Energieträger (z. B. Holz) in den Versorgungsgebieten ausgeschieden werden.

Prioritätenreihenfolge des kantonalen Richtplans

Im Gemeindegebiet Embrachs gibt es kein Verteilnetz für Gas. Die leitungsgebundene Gasversorgung spielt daher keine Rolle in der kommunalen Energieplanung. Vielmehr betreibt die Energie 360° AG bereits zwei Wärmenetze mit regionalem Holz als Energieträger. Bezuglich ortsgebundener Abwärme befinden sich außerdem keine Kehrrichtverbrennungsanlagen, Abwasserreinigungsanlagen oder anderweitige prozessintensive Industrien im Gemeindegebiet. Hinsichtlich Energiepotenzial aus Umweltwärme erübrigt sich die Analyse von Oberflächengewässer, da sich weder ein See noch ein für Wärme nutzbarer Fluss auf dem Gemeindegebiet befindet.

Kein Gas und keine Abwärme in Embrach

3.1 Abwärme

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.

Hochwertige und niederwertige Abwärme

Die nächstgelegenen Kehrrichtverbrennungsanlagen (KVA) befinden sich 10 km entfernt in den Städten Winterthur, wo auch die Siedlungsabfälle der Gemeinde Embrach thermisch verwertet werden, und Zürich. Die Nutzung ihrer Abwärme in der Gemeinde Embrach wurde bisher nicht untersucht und spielt im Energieplan keine Rolle. Zwei Abwasserreinigungsanlagen (ARA) befinden sich in den Nachbargemeinden Rorbas (ARA Pünt – Embrachertal) und Pfungen (ARA Pfungen). Deren Abwärmepotenzial hat das BFE im Jahr 2022 auf jeweils etwa 10 GWh/Jahr geschätzt⁸. Dieses limitierte Potenzial an niedriger Abwärme sollte aus energieplanerischer Sicht prioritätär in unmittelbarer Nähe, d.h. in ihrem angrenzenden Siedlungsgebiet der Nachbargemeinden, genutzt werden. Für den Energieplan der Gemeinde Embrach spielt dieses daher keine Rolle.

Kein Potenzial aus KVA und ARA für Embrach

Im Rahmen der Erarbeitung der Energieplanung wurden zwei industrielle Betriebe zu ihren Energieeffizienzmassnahmen und potenzieller Abwärme interviewt. Im nördlichen Industriegebiet spielt der Embraport eine wichtige Rolle. Weiter südlich wurde Kontakt mit der Ganz Baukeramik AG aufgenommen.

Zwei Interviews mit Industriebetrieben

⁸ BFE (2022): Potenzial der Abwasserreinigungsanlagen für Wärmenutzung

Der Embraport im Eigentum der Zürcher Freilager AG ist ein nachhaltiger Logistik-Hub in Embrach mit Umschlag-, Lager-, Verkehrs- und Betriebsflächen. Unter der Vision «Green Embraport» soll die Infrastruktur in naher Zukunft CO₂-arm und emissionsfrei werden. Dabei werden einige Räumlichkeiten bereits durch kommunale Fernwärme sowie durch ein eigenes Anergie- netz mit Hoch- und Mitteltemperatur versorgt. Die letzte Öl-Heizung auf dem Areal soll im Jahr 2026 ausser Betrieb gehen.

Wärmeversorgung
in der Embraport

Ein eigens installierter Eisspeicher unterstützt die energieeffiziente Temperaturregelung eines speziellen Gebäudes mit mehreren Klimazonen zusätzlich. Für die Kühlung im Sommer verfügen ausserdem einige Gebäude über thermoaktive Decken, welche wiederum den Eisspeicher teilregenerieren. Die Wärmeversorgung des Areals ist somit bereits weitgehend optimiert, weist mit internen Umverteilsystemen eine hohe Energieeffizienz auf und die Treibhausgasemissionen werden weiter reduziert. Extern zusätzliches nutzbares Abwärmepotenzial wurde nicht identifiziert.

Energieeffizienz
und Abwärme in
der Embraport

Die Ganz Baukeramik AG ist ein Schweizer Familienunternehmen und langjährig im Bereich der Herstellung und des Handels von baukeramischen Produkten und Produkten für die Wohnraumfeuerung tätig. Am Standort in Embrach betreibt sie ausserdem eine grosse Ausstellung. Ihre Räumlichkeiten werden mit Holz, Elektroheizungen sowie Flüssiggas beheizt. Flüssiggas wird auch bei der Produktion für den Trocknungsprozess verwendet. Massnahmen zur Energieeffizienz, z. B. zur Optimierung der Abwärmennutzung im Trocknungsprozess, wurden im Rahmen von Zielvereinbarungen bereits umgesetzt. Ansonsten sind derzeit keine weiteren Projekte oder Heizungssatzze geplant.

3.2 Umweltwärme

Umweltwärme aus dem Erdreich, dem Grundwasser, Oberflächengewässern oder der Umgebungsluft wird mittels elektrischer Wärmepumpen nutzbar gemacht. 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.

Effizienz von Wärme-
pumpen

Erdwärme

Erdwärme kann vor allem mit Erdwärmesonden (EWS), aber auch mit Erdregistern oder Erdkörben genutzt werden. Im Gemeindegebiet von Embrach limitiert das hohe Grundwasservorkommen die Bohrung von EWS auf die Randgebiete des Tals (vergleiche Abbildung 5). Entsprechend wurden bisher nur EWS am westlichsten Rand der Hauptsiedlungsgebiete sowie im Wohnquartier östlich bewilligt. Insgesamt wurden ca. 70 EWS gebohrt. Teilweise müssen spezielle Auflagen zum Schutz des Grundwassers eingehalten werden. Für die Erstellung und den Betrieb von EWS-Anlagen ist eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung des AWEL erforderlich.

Erdwärmesonden
in Embrach

In den Siedlungsgebieten, in welchen die Erdwärmennutzung möglich ist, wird sie von der Bevölkerung bereits genutzt. Dort kann sie auch in Zukunft weitergehend genutzt werden. Mit steigender Dichte von Erdwärmesonden

Rolle der Erdwärmennutzung in Emb-
rach

sollte dort allerdings auch das Thema der Erdsonden-Regeneration berücksichtigt werden. Bezogen auf die zukünftige Wärmeversorgung des gesamten Gemeindegebiets von Embrach dürfte die Erdwärmeverwendung dennoch weiterhin eine untergeordnete Rolle spielen.

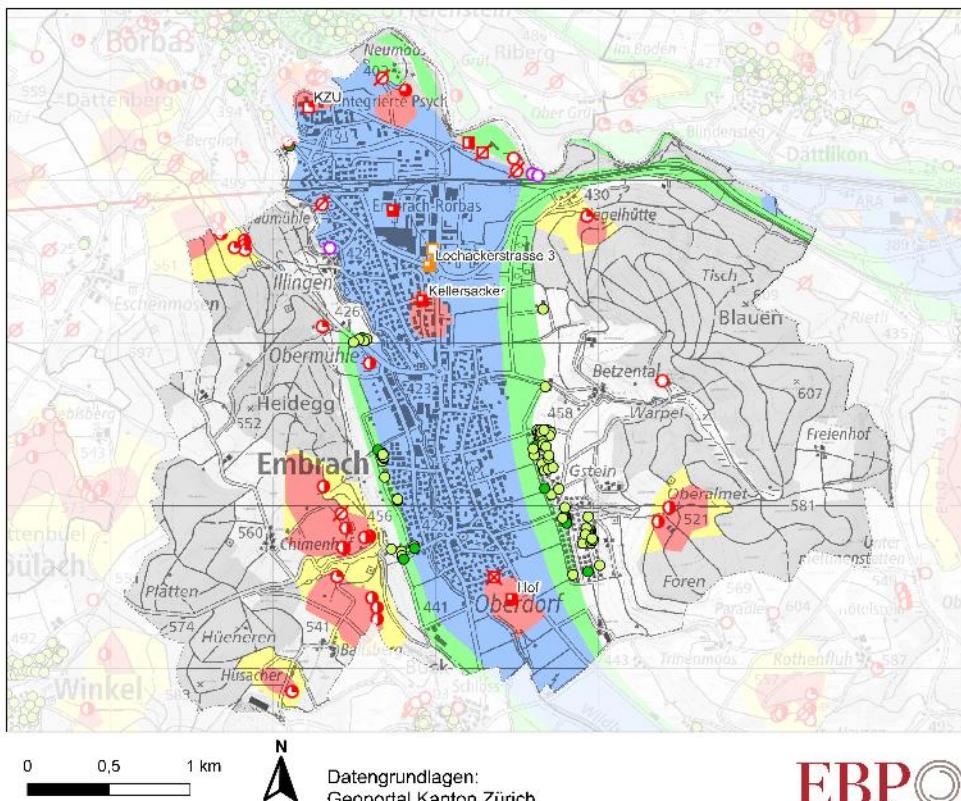


Abbildung 5 Wärmenutzungsatlas aus dem Geoportal des Kantons Zürich; Legende: EWS zulässig (transparent/keine Einfärbung), bestehende EWS (hell- und dunkelgrüne Punkte); Grundwasserwärme mit minimaler Kälteleistung von 50 kW (grün), resp. mind. 150 kW (100 kW bei Minergie, blau), Grundwasserfassungen mit Wärmenutzung (orange Quadrate) und Trinkwassernutzung (rote Quadrate); Schutzzonen (rot).

Grundwasserwärme

Ein Grossteil des Siedlungsgebietes der Gemeinde Embrach befindet sich in Schotter-Grundwasservorkommen (siehe blauer Bereich in Abbildung 5 oben). Dieses ist sowohl geeignet für die Trinkwassergewinnung als auch grundsätzlich für die thermische Grundwasserwärmenutzung zu Heiz- und Kühlzwecken. Das Grundwasser befindet sich in einer Tiefe von wenigen Metern bis ca. 15 m und weist eine Mächtigkeit bis etwa 20 m auf. Die grösste Mächtigkeit wird in Oberdorf vermutet. Im Industriegebiet Embraport befindet sich bereits eine Grundwasserfassungen mit Wärmenutzung.

Grundwasserstrom in Embrach

Zur Gewährleistung einer optimalen Ausnutzung des Vorkommens schreibt der Kanton Zürich für die Grundwasserwärmenutzung minimale Anlagengrössen vor: 150 kW bzw. 100 kW bei Nutzung in einem Gebäude mit «Minergie-Standard» sowie 50 kW im Randbereich (vgl. Abbildung 5). Weitere

Vorgaben des Kantons Zürich

Informationen zu Bewilligungskriterien stellt der Kanton in seiner Planungshilfe⁹ übersichtlich zur Verfügung (insbesondere Seiten 16 und 17). Quell- und Grundwasserfassungen (rote Kreise bzw. Quadrate in Abbildung 5) für Trinkzwecke sowie deren Schutzzonen und -areale sind zu berücksichtigen. Entnahmebrunnen müssen ausserhalb dieser Zonen liegen, während die Wasserrückgabe bzw. Rückversickerung mindestens 200 m anstromseitig sowie 100 m seitlich und abstromseitig entfernt erfolgen muss.

Die Grundwasserfassung Kellersacker zu Trinkzwecken im nördlichen Zentrum von Embrach soll in den nächsten Jahren durch einen Anschluss an die Gruppenwasserversorgung Vororte und Glatttal (GVG) ersetzt werden, wodurch sich deren Schutzone auflösen wird. Eine anschliessende Nutzung der Grundwasserfassung Kellersacker zu thermischen Zwecken könnte prüfenswert sein. Die weiteren in Abbildung 5 ersichtlichen Schutzzonen sind darüber hinaus nicht für die Grundwasserwärmennutzung verfügbar, darunter zählen die Grundwasserfassung Hof, südlich von Oberdorf sowie einige Quellwasserfassungen in den Waldgebieten im Norden und Westen von Embrach. Die Schutzzonen einiger dieser Quellfassungen sind aktuell in Überarbeitung.

Bestehende und geplante Schutzzonen

Angesichts des als gross eingeschätzten Potenzials der Grundwasserwärme empfehlen sich tiefergehende Untersuchungen, um die Nutzung voranzutreiben. Dazu zählen hydrologische Untersuchungen (Sondierbohrungen oder Pumpversuche) sowie Machbarkeitsstudien. Dadurch können sowohl die Nutzbarkeit als Wärmequelle besser eingeordnet als auch bessere Grundlagen für den Bau zukünftiger Anlagen geschaffen werden. Einerseits kann die Verwendung in grösseren Liegenschaften und Nahwärmeverbunden, insbesondere ausserhalb der Wärmeverbundperimeter, sinnvoll sein. Aber auch für die bestehenden Holzwärmeverbunde sollte das Grundwasser mittelfristig für die Kapazitätserweiterung geprüft werden.

Vertiefte Untersuchungen zur Grundwasserwärmennutzung empfehlenswert

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

Nutzung von Wildbach

Wärme aus Umgebungsluft

Der Vorteil von Wärmepumpen, welche Umgebungsluft nutzen, ist, dass sie im Vergleich zu anderen Wärmepumpentechnologien nicht standortgebunden sind. Ansonsten bieten sich Luft/Wasser-Wärmepumpen durch ihre geringeren Investitionskosten, durch gestiegene technische Effizienz und insbesondere in Kombination mit PV-Anlagen und Speicher als attraktive Lösung für erneuerbare Wärme an. Zu beachten sind die Lärmschutzbauvorschriften und die dadurch einzuhaltenden Mindestabstände. Im Winter, wenn der grösste Wärmebedarf besteht, ist die Umgebungsluft am kältesten, weshalb Luft/Wasser-Wärmepumpen weniger effizient sind. Hinzu kommen die perspektivisch höheren Stromkosten im Winter.

Wärmenutzung der Umgebungsluft

9 AWEL (2010): Energienutzung aus Untergrund und Grundwasser

3.3 Holz und feuchte Biomasse

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

Biomasse regional betrachtet

Energieholz

Eine im Jahr 2023 abgeschlossene Energieholzpotenzialstudie von Stadt und Kanton Zürich¹⁰ kam zur Erkenntnis, dass der bestehende Bedarf im Jahr 2021 im Kanton Zürich bereits etwa 130'000 fm – oder 360 GWh – über dem kantonalen Energieholzpotenzial lag. Mit bereits konkret geplanten Anlagen in Zukunft würde sogar ein Defizit von 700 GWh vorliegen. Die Konsequenz ist die Abhängigkeit von Holz aus anderen Regionen oder Ländern. In Frage kommen hier z. B. die Kantone Graubünden, Sankt Gallen und Schwyz, aber auch das deutsche Bundesland Baden-Württemberg, wo noch ungenutztes Potenzial liegt. Auch diese Potenziale werden aber aller Voraussicht nach abnehmen, da die Energieholznutzung in Zukunft generell steigen wird. Als Fazit wird das Gut «Energieholz» immer knapper.

Energieholzpotenzial im Kanton Zürich ausgeschöpft

Neben privatem und kantonalem Staatswald liegt der Grossteil des Waldes auf Embracher Gemeindegebiet in der kommunalen Hand (476 Hektaren). Die Energiezentralen der Energieverbunde in Embrach bieten sich aus Sicht des kommunalen Forsts ideal zum Absatz von Energieholz auch geringerer Qualität an. Bei der derzeit vollständigen, nachhaltigen Nutzung des regionalen Waldes wird bereits ein sehr hoher Anteil (bis zu 80%) als Energieholz für die Energiezentralen in Embrach verwendet (ca. 9'600 Schüttraummeter Holzschnitzel pro Jahr) – der Rest als Nutzholz. Das Energieholzpotenzial im Embracher Forst ist damit bereits zu 100% ausgeschöpft. Die Wärmeverbunde der Energie 360° AG sind die exklusiven Abnehmer des Energieholzes. Nur das qualitativ hochwertigste Waldholz wird in der Region als Nutzholz vermarktet. Durch die sehr lokale Verwendung als ökologische Wärmeversorgung mit kurzen Transportwegen wird diese Nutzungsaufteilung als sinnvoll erachtet.

Nachhaltiges Energieholz-Potenzial in Embrach lokal genutzt und ausgeschöpft

Die Gemeinde Embrach beaufsichtigt die Holzbeschaffung für die beiden Wärmeverbunde der Energie 360° AG. Neben der Nutzung des eigenen Holzes werden grosse Mengen Energieholz (ca. 21'000 Schüttraummeter im 2024) über eine von der Energie 360° AG mandatierte Holzlieferantin extern beschafft. Vertraglich ist dabei geregelt, dass es sich um ausschliesslich Schweizer Holz handelt. Bereits heute beträgt somit der Anteil extern gelieferten Holzes am gesamten Holzverbrauch in den Wärmeverbunden ca. 70%, womit diese stark von ausserkommunal zugeführtem Schweizer Holz abhängig sind.

Mehrheit des Energieholzbedarfs durch Schweizer Holz gedeckt

Feuchte Biomasse

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

Biogas aus feuchter Biomasse

¹⁰ Energiebeauftragte Stadt Zürich und AWEL, Fachstelle Energie (2023): Potenzial Energieholz Kanton & Stadt Zürich. Link: https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/stzh/energie/Startseite/energiepolitik/Energieholz_ZH_230221.pdf

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.

Das Grüngut (Garten- und Küchenabfälle) wird in Embrach weitgehend wöchentlich gesammelt, zusammen mit dem gemeindeeigenem Kehricht in die benachbarte Gemeinde Bachenbülach transportiert und dort von der Axpo Biomasse AG energetisch und stofflich in Biogas und Dünger (Gärgut) verwertet. Jährlich beträgt die Menge gut 1'000 Tonnen. Derweil laufen Bestrebungen, den hohen Fremdstoffanteil im Grüngut mit Massnahmen zu reduzieren.

Heutige Kompostierung

3.4 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 genutzt¹¹. Bei beiden Szenarien werden nur gut bis hervorragend geeignete Dächer und Fassaden betrachtet. Im ersten Szenario «nur Strom» weist Embrach ein Potenzial von 73 GWh/a auf. Im zweiten Szenario «Wärme und Strom» beträgt das Potenzial in Embrach 14 GWh/a Solarwärme und 42 GWh/a Solarstrom. Besonders auf den Dächern der flächengrossen Gebäude im nördlichen Industriegebiet Embraport befindet sich erhebliches Potenzial für grössere Photovoltaik-Anlagen (PVA), dessen Nutzbarmachung momentan voranschreitet.

Solarenergie-Potenzial in Embrach

Anfang 2025 waren in Embrach ca. 200 PVA mit einer Leistung von insgesamt über 5'300 kWp installiert, wovon 9 Anlagen eine Leistung von über 100 kWp aufweisen. Im Bau befindet sich zudem die bisher grösste PV-Anlage des Kantons im Embraport mit einer Nennleistung von über 4 MW, welche Ende 2025 in Betrieb gehen soll. Die hochgerechnete Stromproduktion aus PVA dürfte ab 2026 somit fast 10 GWh/Jahr, oder rund 14% des geschätzten gut nutzbaren Potenzials betragen.

Heutige Nutzung von Solarenergie in Embrach

Gemeinsam mit der EnergieGenossenschaft Zürcher Unterland¹² (EGZU) lancierte die Gemeinde Embrach im Jahre 2022 die Aktion «Kraftwerk Embrach». Das Programm wurde Anfang 2025 mit der Nachbargemeinde Oberembrach unter der Aktion «Kraftwerk Embrach – Oberembrach» weitergeführt. Mit Hilfe eines Kredites fördert der Gemeinderat damit PVA finanziell mit einem gedeckelten Förderbeitrag von 100 Franken pro Kilowatt-Peak. Ihr Ziel ist der Zubau von PVA bei Privaten und Eigenheimbesitzenden mit einer

Kommunale Förderung von PVA

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

12 Ehemals EnergieGenossenschaft Bülach (EGB)

Gesamtleistung von insgesamt ca. 300 kWp. Die Aktion lauft vorerst bis Ende 2026.

Mit dem fortschreitenden Ausbau der PV und der damit verbundenen Erzeugungsspitze am Tag stellt sich zunehmend die Frage nach der Energiespeicherung und der Steigerung des Eigenverbrauchs. Die Impulsstudie «Stromspeicherung Gemeinde Embrach» aus dem Jahr 2023 befand einen Batteriespeicher im Quartier Hard Nord als technisch realisierbar, aber wirtschaftlich noch nicht sinnvoll. Ein solcher dezentraler Quartierspeicher könnte in einem potenziellen LEG (Lokale Elektrizitätsgemeinschaft¹³), wie er ab 2026 gesetzlich ermöglicht wird, zu geringeren Stromkosten und einem erhöhten Eigenverbrauchsanteil führen, womit lokal die Hälfte des Strombedarfs aus PV gedeckt werden könnte. Auch die Energieregion Zürcher Unterland (ERZU) plant derweil eine Studie zur Winterenergie, in welcher Potenziale zu Speichermöglichkeiten, Windenergie und ggf. Abwärme durch Atomendlager geprüft werden sollen. Angesichts dessen sollte sich die Gemeinde Embrach über die Erkenntnisse aus solchen Studien laufend informieren und zu gegebener Zeit eine Rolle als Förderin solcher Lösungen prüfen. Beispielsweise könnte sie die Aktion «Kraftwerk Embrach» mit einer expliziten Förderung von integrierten Speichern verlängern und anderweitig Voraussetzungen für LEGs sowie eine eventuelle spätere Umsetzung eines Quartierspeichers schaffen.

Energiespeicher

3.5 Potenzial für Wärmeverbunde

In Embrach bestehen bereits Wärmeverbunde, welche hauptsächlich durch Holzschnitzel (94% – 97%) und in der Spitzenlast mit Heizöl (3% – 6%) versorgt werden (siehe Kapitel 2.3 Infrastruktur der Wärmeversorgung). Diese Wärmeverbunde teilen sich in die Gebiete Embrach Nord sowie Embrach Breiti bzw. Breiti West auf und werden durch Energie 360° AG betrieben. Die erschlossenen Versorgungsgebiete sind in Abbildung 6 dargestellt. In den nächsten Jahren sollen die Wärmeverbunde Nord und Breiti West weiter verdichtet werden, das heisst im bestehenden Versorgungsgebiet neue Gebäude erschlossen werden. Für die ausreichende Versorgung der Wärmeenergie sollen die Verbunde dazu gekoppelt werden.

Bestehende Wärmeverbunde und Ausbauten

13 Lokale Elektrizitätsgemeinschaft (LEG): Infos der EKZ ([Link](#))

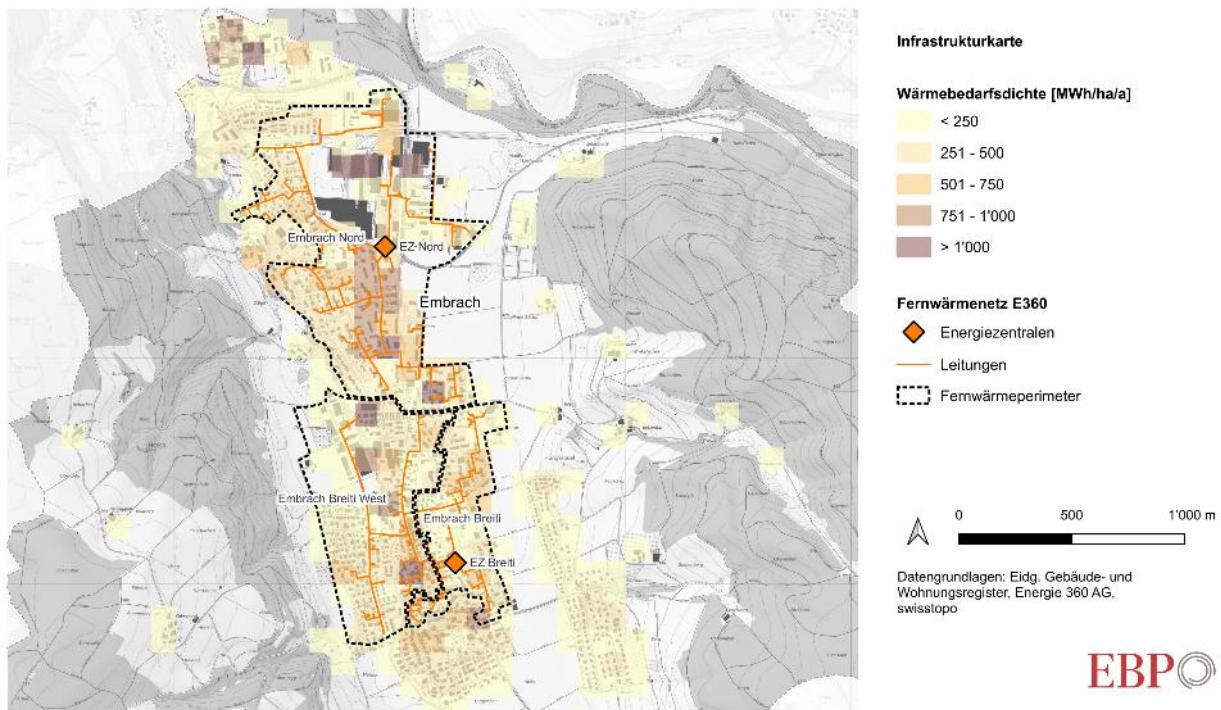


Abbildung 6 Momentane Erschliessungsgebiete der Wärmeverbunde mit Wärmebedarfsdichte in Embrach

Ein Vergleich mit der Wärmebedarfsdichte (siehe Abbildung) zeigt deutlich, dass sich der Wärmeverbund bereits über einen Grossteil des Siedlungsgebietes erstreckt sowie die Zonen mit dem dichtestem Wärmebedarf abdeckt. Regionen mit dichterem Wärmebedarf ausserhalb der bestehenden Perimeter befinden sich in Illingen westlich des Wärmeverbundes Embrach Nord, in Oberdorf südlich des Wärmeverbundes Embrach Breiti sowie im Areal des KZU Kompetenzzentrum Pflege und Gesundheit ganz im Norden. Das KZU liegt dabei etwas abseits der bestehenden Wärmeverbunde durch die Hauptstrasse getrennt. In Oberdorf wurden nach zwei Akquisitionsrunden nicht genügend verbindliche Zusagen für eine Erschliessung des Gebietes durch den Wärmeverbund erreicht. Neben der allgemeinen Wärmebedarfsdichte spielen auch die aktuellen Energieträger der Liegenschaften eine wichtige Rolle für den potenziellen Anschluss an einen Wärmeverbund. Ein Vergleich mit bestehenden Heizölfeuerungen und Elektroheizungen, bei welchen mittelfristig ein Heizungswechsel notwendig sein wird, weist möglicherweise interessante Gebiete im nördlichen und westlichen Hard auf.

Potenzielle Erweiterungsgebiete der Wärmeverbunde

4. Künftige Entwicklung

Entwicklungen der politischen Rahmenbedingungen auf kantonaler und nationaler Ebene sowie die Siedlungsentwicklung in Embrach 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 Embrach 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 kann¹⁴. 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»

¹⁴ BFE (2021): Energieperspektiven 2050+. Link: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energieperspektiven-2050-plus.html#kw-104396>

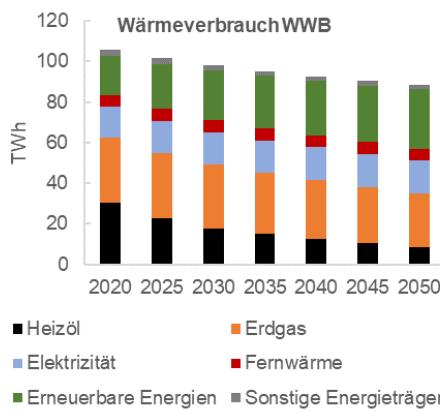


Abbildung 7 Wärmeverbrauch der Schweizer Wohngebäude im Szenario «Weiter wie bisher» (WWB). Der Wärmeverbrauch wird bis 2050 um 16% gesenkt. Der Verbrauch fossiler Energie wird um 45% reduziert. Das Netto-Null-Ziel wird nicht erreicht.

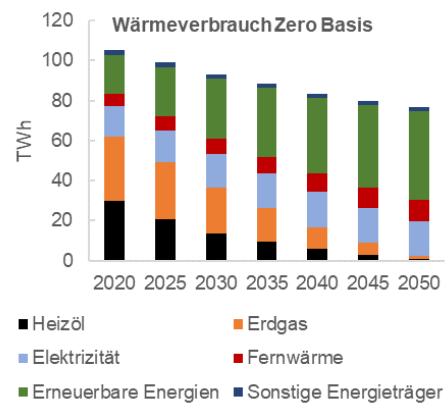


Abbildung 8 Wärmeverbrauch der Schweizer Wohngebäude im Szenario «Zero Basis». Der Wärmeverbrauch wird bis 2050 um 27% gesenkt. Der Verbrauch fossiler Energie und die energiebedingten CO₂-Emissionen können nahezu auf 0 gesenkt werden. Die Zielerreichung fußt auf einer breiten Nutzung von Fernwärme und 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 Sektoren¹⁵. 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 vollständig auszuschöpfen. Geeignete Absatzgebiete sind möglichst verdichtet zu erschliessen.

Ausbau der FernwärmeverSORGUNG

Entwicklung des Kältebedarfs

15 BFE 2020: Energieperspektiven 2050+, Kurzbericht

In einem Referenzszenario wie «Weiter wie bisher» wird von einer starken Zunahme des Stromverbrauchs für die Kälteproduktion ausgegangen¹⁶. 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.

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 beschränkt ist.

Kantonale und nationale Massnahmen

Eine wichtige Rolle spielt das kantonale Energiegesetz (verschärfte Umsetzung der MuKEN 2014), welches im September 2022 in Kraft getreten ist und vorsieht, dass der Energiebedarf neuer Bauten CO₂-frei gedeckt werden muss, sowie bei jedem Heizungssatz 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.

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 trat 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 Embrach konkrete Handlungsmöglichkeiten. Die kantonale Gesetzgebung (§ 295 Abs. 2 PBG/ZH¹⁷) 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

4.2 Siedlungsentwicklungsgebiete

Die tatsächliche Bevölkerungsentwicklung der letzten 10 Jahre in Embrach hat die mittlere Wachstumsprognose des Kantons Zürich für die Gemeinde von 1.0% bestätigt. Über 1'000 Personen mehr zählt die Gemeinde seitdem; bzw. die Zunahme über die letzten 15 Jahre betrug ca. 20%. Das Wachstum

Bevölkerungswachstum in Embrach

16 BFE (2021): Energieperspektiven 2050+

17 Planungs- und Baugesetz (PBG), Kanton Zürich

soll kontinuierlich weitergehen, sodass die Gemeinde im Jahr 2032 ca. 11'300 Einwohnerinnen und Einwohner erwartet.

Ihre Entwicklungsziele für den Siedlungsraum bis 2040 hat die Gemeinde in einer Räumlichen Entwicklungsstrategie (RES+) formuliert. Seit der ersten Formulierung im Jahr 2013 wird die Entwicklung alle zwei Jahre kontrolliert, um eine nachhaltige und qualitätsvolle Siedlungsentwicklung bis 2040 zu gewährleisten. Die Gemeinde setzt gezielt auf die Stärkung der Zentrumszone, modernisiert öffentliche Infrastrukturen und optimiert die Verkehrsplanung, um die Lebensqualität langfristig zu sichern. Zusätzlich legt sie besonderen Wert auf eine kluge Innenverdichtung, die den Charakter des Ortes bewahrt, aber zugleich neuen Wohn- und Arbeitsraum schafft. Die RES+ bildet damit das zentrale Steuerungsinstrument für eine zukunftsgerichtete Entwicklung und gibt klare Leitlinien vor.

Räumliche Entwicklungsstrategie für den Siedlungsraum

Im RES+ wird prinzipiell zwischen vier Strategie-Kategorien unterschieden, denen die verschiedene Gebiete räumlich zugeordnet werden (vergleiche Abbildung 9): Erhalten der Struktur (braun), Umstrukturieren / Erneuern (rot), Bauliches Verdichten / Weiterentwickeln (orange) und Freihalten (grün). Insbesondere der Wohnraum soll zur Bewältigung der Bevölkerungswachstum durch Umstrukturierung aber auch Verdichten gesteigert werden. Mischzonen und Gewerbegebiete wie das Embraport-Areal (8) mit hohem Ortsentwicklungspotenzial sollen Transformationen zu Mischnutzungen durchgehen und einige Wohngebiete sollen verdichtet werden (9.1 bis 13), um neuen Wohnraum zu schaffen. Während generell Arbeitsplätze erhalten und teilweise weiterentwickelt werden sollen, wird eine mögliche Abnahme von Arbeitsstandorten erwartet zugunsten zur Schaffung von Wohnraum.

Umstrukturierungen und Verdichtungen für mehr Wohnraum

Eine lange Liste momentan geplanter Bauprojekte bestätigt die Ambitionen der Gemeinde gemäss RES+. Im Süden wie im Norden sind einige Neubauten und Ersatzneubauten mit ca. 300 neuen Wohnungen oder Einfamilienhäusern projektiert. Besonders mit Neubauten beim Embraport-Areal sowie nördlich davon für die Wymed AG wird die signifikante Umstrukturierung im Norden Embrachs bereits seit 2019 vorangetrieben.

Geplante Bauprojekte

Die Umstrukturierungs- und Verdichtungsgebiete liegen hauptsächlich innerhalb der auszubauenden Wärmeverbundperimeter sowie im Bereich von Grundwasservorkommen. Eine Erschliessung von neu entstehenden Quartieren durch das Versorgungsnetz ist daher nicht nötig. Die Gemeinde sieht von Verpflichtungen in Sondernutzungsplanungen ab. Anschlüsse von Neubauten an die Versorgungsgebiete sind daher freiwillig, werden aber als attraktiv und begrüssenswert eingeschätzt.

Anschluss von Neubauten an die Versorgungsgebiete

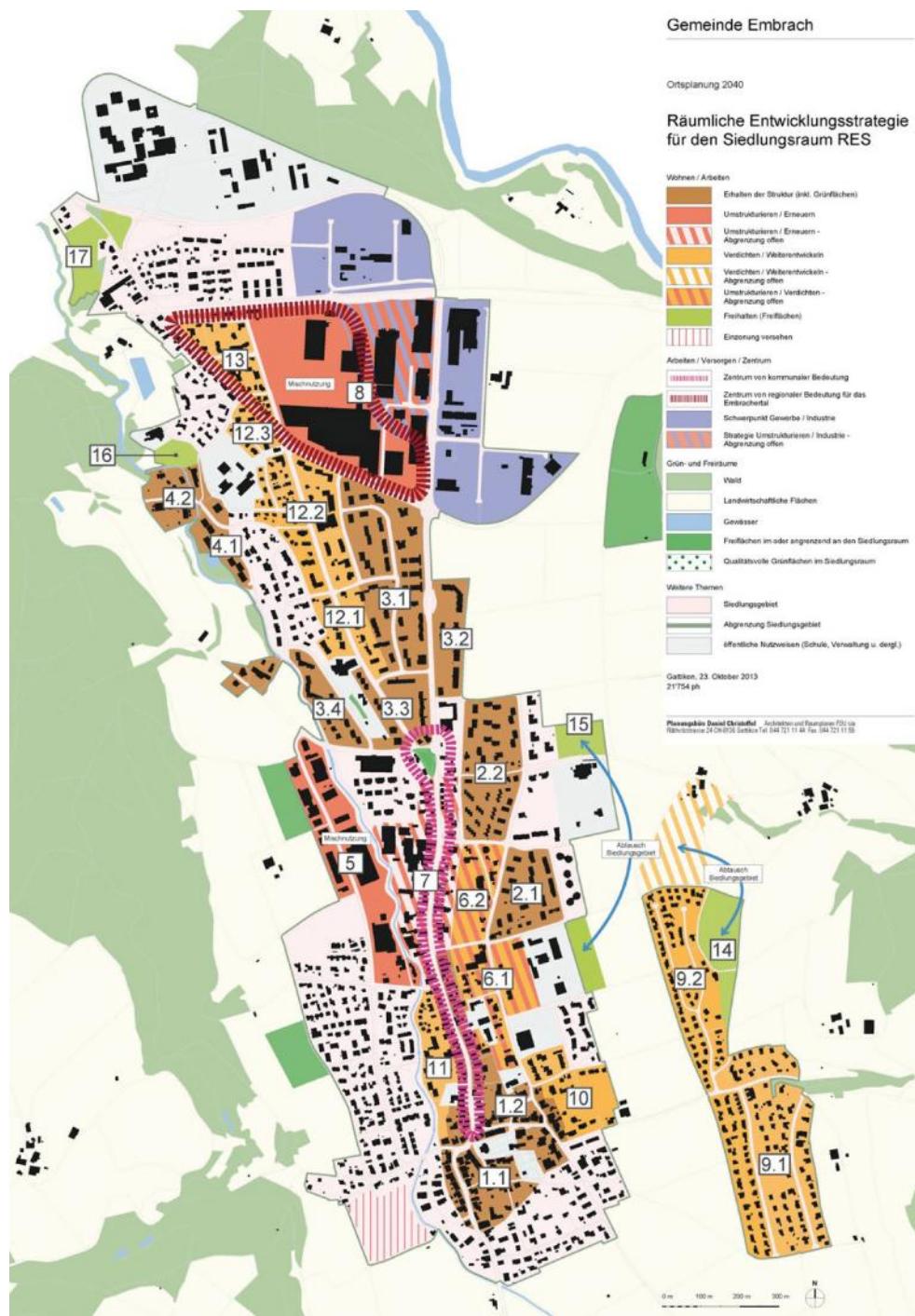


Abbildung 9 Ortsplanung 2040 – Räumliche Entwicklungsstrategie für den Siedlungsraum Embrach.

5. 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

Die Gemeinde Embrach setzt ihre Ziele im Einklang mit diesen nationalen und kantonalen Zielen fest. Bis spätestens 2050 sollen die direkten CO₂-Emissionen der Wärmeversorgung auf null reduziert werden. Dieses Ziel setzt 100% erneuerbare Wärme (Elektro-Wärmepumpen, Holzfeuerungen, erneuerbare Fernwärme) oder Abwärme voraus. Dabei fokussiert sich die Gemeinde auf zwei zentrale Stellschrauben: Einsatz erneuerbarer Energien und Steigerung der Energieeffizienz im Wärmebereich. Das Ziel zur Senkung des Wärmeverbrauchs um 28% bis 2050 orientiert sich am nationalen Pfad der Energieperspektiven 2050+.

Vermeidung von direkten CO₂-Emissionen als Hauptziel

Für einen Anteil 100% erneuerbarer Wärme müsste langfristig auch der noch geringe Anteil Heizöl am Energiemix in den Wärmeverbunden durch erneuerbare Alternativen ersetzt werden, sofern dies technisch und betrieblich möglich ist. Neben den je nach Lage und Wärmebedarf unterschiedlich geeigneten Alternativen Holz, Luft/Wasser- und Grundwasserwärmepumpen werden die Wärmeverbunde zudem eine wichtige Rolle bei der Dekarbonisierung von Gebäudeheizungen spielen. Mit der heutigen Ausgangslage von Bestandsheizungen und unter Berücksichtigung zukünftiger Effizienzgewinne in der Gebäudewärme wird eine Wärmeproduktion in Wärmeverbunden von 37 GWh als realistisch eingeschätzt und angestrebt. Neben kleinen Arealverbunden sollen insbesondere die Wärmeverbunde der Energie 360° AG weiter verdichtet werden, deren interne Ziele eine Wärmeproduktion in Embrach von 33.7 GWh vorsehen. Dafür wird allerdings auch ein Aus- oder Neubau von Energiezentralen notwendig sein.

Entwicklung von Wärmeverbunden

Als weiterer Indikator für den Fortschritt der Heizungsersätze gilt die Anzahl der mit Heizöl beheizten Gebäude, welche in den kommenden zwei Jahrzehnten zum Erreichen der CO₂-Ziele drastisch sinken muss. Im Zuge der Energieplanung wurden die Informationen zu Heizölanlagen in Gebäuden aus der Feuerungskontrolle genauer erhoben und analysiert. Mit dem aktualisierten Datenstand im Eidgenössischen Gebäude- und Wohnregister (GWR) wurde das Monitoring dieses Indikators vereinfacht.

Ersatz von Ölheizungen

Für die oben definierten Ziele stellen sich die Zielpfade und Indikatoren wie folgt dar:

Hauptziele	IST (2024)	2030	2040	2050
CO₂-Emissionen (Wärme, Scope 1) (t CO ₂ /Person/Jahr)	1.1	0.9	0.4	0
Flankierende Indikatoren	IST (2024)	2030	2040	2050
Wärmeverbrauch (Endenergie) (MWh/Person/Jahr)	7.8	-8%	-18%	-28%
Anteil erneuerbare Wärme (%)	50%	65%	80%	100%
Heizöl: Anzahl Gebäude (#)	765	-25%	-70%	0
Wärmeproduktion Wärmeverbunde (GWh/Jahr)	23.5	27	34	37

Die Zielerreichung ist 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 eines Monitorings regelmäßig angepasst und ergänzt werden.

6. Kommunale Energieplanung

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:

1. Ortsgebundene hochwertige Abwärme: Insbesondere Abwärme aus Kehrichtverwertungsanlagen (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.

6.1 Räumliche Massnahmen

6.1.1 Grundsätze für die Embracher Wärmeversorgung

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

1. Die Verdichtung der grossflächigen **Wärmeversorgungsgebiete** der Energie 360° AG ist ein elementarer Baustein für die erneuerbare Wärmeversorgung im Hauptsiedlungsgebiet der Gemeinde.
2. Das Potenzial der **Grundwasserwärme** wird als gross eingeschätzt. Mit der grossflächigen Verfügbarkeit und Mächtigkeit sollte deren Nutzung für grössere Liegenschaften ohne Verbundanschluss sowie Verbundgebiete, inkl. zur Kapazitätserweiterung der bestehenden Wärmeverbunde, geprüft werden.
3. Ausserhalb der für die Trinkwassergewinnung geeigneten Zonen ist die Nutzung von **Erdwärme** mittels Erdwärmesonden für Einzellösungen empfohlen.
4. **Energieholz** soll prioritär für Hochtemperatur-Anwendungen und die bestehenden Wärmeverbunde eingesetzt werden. Die Nutzung soll möglichst im Winter erfolgen, in Kombination mit anderen Energieträgern.
5. **Energiespeicher** sind zentral für die zukünftige Energieversorgung. Zentrale thermische Speicher in Holzwärmeverbunden ermöglichen eine gezielte Nutzung von Holz zu Spitzenlastzeiten. Dezentrale Batteriespeicher (z. B. Quartierlösungen) steigern den Eigenverbrauch und entlasten das Stromnetz, besonders im Winter.

6.1.2 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, wobei die dritte Kategorie Gasgebiete in der Gemeinde Embrach irrelevant ist:

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

Umsetzungsstatus:	Verbundgebiet in Betrieb	Verbundgebiet in Planung	Verbundgebiet in Prüfung
Definition des Umsetzungsstatus	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 keine definiert.
Behördliche Umsetzungsinstrumente	<ul style="list-style-type: none"> - Förderung: Der Kanton fördert den Anschluss an ein Fernwärmenetz 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 Fernwärmeveranschluss 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 Fernwärmennetz abgeschlossen wurde. - Gestaltungspläne: Die Gemeinde kann in Gestaltungsplänen energetische Anforderungen grundeigentümerverbindlich festlegen, wie z.B. den Anschluss an eine im Energieplan festgesetzte, öffentliche Fernwärmeverversorgung - Anschlusspflicht: Die Gemeinde kann Grundeigentümer in diesem Gebiet dazu verpflichten, ihre Gebäude innert angemessener Frist an eine im Energieplan festgesetzte, öffentliche Fernwärmeverversorgung anzuschliessen, sofern die Wärme zu technisch und wirtschaftlich gleichwertigen Bedingungen wie aus konventionellen Anlagen angeboten wird (Grundlage: §295 kant. PBG). 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 Verbundprojekt noch nicht konkret geplant ist und noch kein Vorvertrag für den mittelfristigen Anschluss an das Fernwärmennetz abgeschlossen werden kann. 	

Abbildung 10 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

6.1.3 Verbundgebiete

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

VG1: Wärmeverbund Embrach Nord

Status	In Betrieb: Das lokale Fernwärmennetz ist seit 2000 in Betrieb und wird seither laufend erweitert und verdichtet.
Betreiber	Energie 360° AG
Energiequelle	Holz Die Energiezentrale benutzt regionale sowie überregionale Holzschnitzel. Des fossile Anteil (Öl) beträgt maximal 10%
Technisches Konzept	<ul style="list-style-type: none"> — Die Energiezentrale Nord wird bereits an der Kapazitätsgrenze betrieben. Für eine weitere Verdichtung des Versorgungsgebietes wird das Netz bis Ende 2026 mit dem Wärmeverbund Breiti gekoppelt. Die Gemeinde unterstützt die Energie 360° AG dabei – unter anderem mit Rücksichtnahme in Gestaltungsplänen. — Aufgrund der zukünftig zunehmenden Holz-Knappheit werden für die Weiterentwicklung der Wärmeverbunde alternative Energiequellen, insbesondere Grundwasserwärme, berücksichtigt.
Abhängigkeiten/ Synergien	<ul style="list-style-type: none"> — Die kommunale Liegenschaft Stationsstrasse 85 wird noch mit einer Elektroheizung beheizt und liegt im Perimeter des Wärmeverbundes Nord. Ein Anschluss an das Wärmenetz ist anzustreben und durch die Gemeinde zu prüfen.

VG2: Wärmeverbund Embrach Breiti West

Status Verbundgebiet	In Betrieb: Das lokale Fernwärmennetz Embrach Breiti ist seit 1998 in Betrieb und wird seither laufend erweitert und verdichtet. Erst jüngst wurde der westliche Teil des Wärmeverbundes (Embrach Breiti West) mit neu verlegten Versorgungsleitungen erschlossen. Seither läuft auch dort die Verdichtung von Anschlüssen.
Betreiber	Energie 360° AG
Energiequelle	Holz Die Energiezentrale benutzt regionale sowie überregionale Holzschnitzel. Der fossile Anteil (Öl) beträgt maximal 7%
Technisches Konzept	<ul style="list-style-type: none"> — Mit der vorgesehenen Kopplung mit dem Wärmeverbund Nord bis 2026 versorgt sie jenes Teilnetz mit. — Die Energiezentrale Breiti hat noch wenig zusätzliche Kapazität für weitere Anschlüsse (ca. 1.6 MW bzw. 3 GWh/a). Bei einer weiteren Verdichtung des Versorgungsgebietes, insbesondere im neu erschlossenen Gebiet im Westen wird die Energiezentrale an ihre Kapazitätsgrenze stossen. Die Anschlussrate des neu erschlossenen Gebietes sowie das Interesse von Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer am Anschluss ist genau zu beobachten. Bei grossem Interesse und voraussehbarem Kapazitätsengpass in der Energiezentrale Breiti sind Erweiterungen und Neubauten von Energiezentralen zu prüfen, um das Potenzial von Wärmeverbunden auszunutzen und somit die erneuerbare WärmeverSORGUNG in der Gemeinde voranzutreiben. — Für eine Kapazitätserweiterung gibt es theoretisch noch zusätzlich Platz am Standort der heutigen Energiezentrale Breiti. Aufgrund der zukünftig zunehmenden Holz-Knappheit sollen für die Weiterentwicklung der Wärmeverbunde allerdings auch alternative Energiequellen und Standorte berücksichtigt werden, wobei die Gemeinde unterstützt. Als nachhaltige Alternativen sollen sowohl die Wärmeerzeugung aus Grundwasser als auch der Einsatz von Solarenergie im Sommerhalbjahr – gegebenenfalls in Kombination mit Wärmespeichern – geprüft werden. Dabei sind insbesondere die laufenden Entwicklungen und Untersuchungen der Energieregion Zürcher Unterland (ERZU) zu beobachten, da sich daraus Möglichkeiten für Kooperationen oder Förderungen ergeben könnten. Alle genannten Optionen sind hinsichtlich ihrer technischen, betrieblichen und wirtschaftlichen Machbarkeit zu evaluieren.

VG3: Wärmeverbund KZU

Status Verbundgebiet	In Prüfung: Das KZU Kompetenzzentrum Pflege und Gesundheit wird mit Holz und teilweise Heizöl beheizt. Durch den allgemein erhöhten Energiebedarf auf dem Areal könnte sich eine Verbundlösung anbieten.
Betreiber	KZU Kompetenzzentrum Pflege und Gesundheit
Energiequelle	Offen (vmtl. Grundwasser/Holz) Es wird geprüft, ob eine Verbundlösung im Areal des KZU möglich und attraktiv ist. Eine Grundwasserwärmennutzung wurde bereits einmal untersucht. Die sich derzeit in Überarbeitung befindlichen Schutzzonen der Quellfassungen Wissihalden, Geissberg und Neumoos sind dabei zu berücksichtigen.
Technisches Konzept	<ul style="list-style-type: none"> — Das KZU Kompetenzzentrum Pflege und Gesundheit prüft eine Verbundlösung für das gesamte Areal. Dabei sollen folgende Alternativen untersucht werden: <ul style="list-style-type: none"> — Ausbau der vorhandenen Holzfeuerungsanlage des KZU zu einer kleinen Energiezentrale, welche in ein lokales Verbundnetz speisen könnte — Nutzung des Grundwasservorkommens zur lokalen Aufbereitung von Raumwärme und Warmwasser mit einer Wärmepumpe

6.1.4 Eignungsgebiete

Ausserhalb der Verbundgebiete werden für die Wärmeversorgung im Grundsatz dezentrale, erneuerbare Heizsysteme empfohlen. Gemeinschaftsheizungen oder Nahwärmeverbunde sind möglich, deren Wirtschaftlichkeit ist jedoch lokal zu prüfen.

Empfehlungen für dezentrale Einzellösungen

Die Nutzung von Erdwärme ist in den äusseren Siedlungen 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 östlichen Quartiere Chüng und Haller ausserhalb der geplanten Verbundgebiete bezeichnet.

Geeignete Gebiete für Erdwärme

Das bestehende und geplante Fernwärmennetz befindet sich fast vollständig im Gebiet mit grossem Grundwasserwärmepotenzial im Hauptsiedlungsreich von Embrach. Insbesondere hinsichtlich der aus Gewässerschutzsicht vorgeschriebenen Mindestanlagengrösse von 50 kW bis 150 kW kann die Grundwasserwärme eine bedeutende Rolle in der erneuerbaren Energieversorgung der Verbundgebiete inkl. saisonaler Nutzung von Energieholz spielen. Für dezentrale Einzellösungen in Embrach eignet sich die Nutzung von Grundwasserwärme entsprechend nur in Ausnahmefällen. Insbesondere ausserhalb der Verbundgebiete im Grundwassergebiet sind Gemeinschaftsheizungen und Nahwärmeverbunde jedoch zu empfehlen. Zusätzlich zum im Energieplan gekennzeichneten Eignungsgebiet Grundwasserwärmennutzung ist zu beachten, dass Wasserrückgabestellen mindestens 200 Meter anstromseitig bzw. 100 Meter seitlich und abstromseitig von Schutzzonen entfernt liegen müssen. Dies ist insbesondere relevant für die Schutzzonen Hof, angrenzend zur südlichen Siedlungsgrenze von Oberdorf, sowie im Areal KZU, innerhalb des VG3.

Geeignete Gebiete für Grundwasserwärme

6.2 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	Mit einer erneuerbaren und effizienten Wärmeversorgung sowie dem Ausbau der Photovoltaik in den kommunalen Liegenschaften übernimmt die Gemeinde eine Vorbildfunktion.
Zeithorizont	Bis 2030
Umsetzung	<p>Die Liegenschaften der Gemeinde werden bereits mit Fernwärme, Luft/Wasser-Wärmepumpen, Holz sowie mit erneuerbarem Strom versorgt.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Die Entwicklungsstrategie für die öffentlichen Liegenschaften wird weitergeführt und bei Bedarf hinsichtlich einer effizienten und erneuerbaren Energieversorgung laufend angepasst. — Bei den noch nicht erneuerbar beheizten kommunalen Liegenschaften – dazu zählen auch Elektrodi rektheizungen – wird ein Heizungssatz geprüft. Damit strebt die Gemeinde eine 100% erneuerbare und effiziente Wärmeversorgung ihrer Liegenschaften an. Dies sind folgende: — Die zwischenzeitlich als Notwohnung genutzten Räumlichkeiten der Stationsstrasse 85 werden noch mit Elektroheizungen beheizt. Der Anschluss an den Wärmeverbund Embrach Nord ist anzustreben und soll geprüft werden. — Die Büroräumlichkeiten der Schiessanlage Warpel werden noch mit Elektrospeicherheizungen beheizt. Ein Heizungssatz und dessen Sinnhaftigkeit sollen geprüft werden. — Das Warmwasser wird in einigen Liegenschaften noch durch Elektroboiler aufbereitet, obwohl der Hauptenergieträger für Raumwärme bereits erneuerbar ist. Ein Heizungssatz der Warmwasseraufbereitung in Liegenschaften mit wesentlichem Warmwasserverbrauch sollte geprüft werden. Die zu prüfenden Liegenschaften sind folgende: <ul style="list-style-type: none"> — Altes Gemeindehaus: 1x Damen-WC 1.OG — Gemeindehaus: 1x Damen-WC 3.OG, 1x WC Dachstock 3. OG, 2x Küche Gemeindehausaal EG, 1x Hauswartsraum UG — Schulhaus Dorf Trakt L: 1x Küchenschrank 1. OG, 1x Putzraum 1.OG — Schulhaus Dorf Trakt M: 1x Putzraum EG — Schulhaus Dorf Trakt K: 1x Psychomotorik DG — Sporthalle Breiti: 1x Putzraum EG, 1x Putzraum UG — Waldhaus Warpel: 1x Küche EG — Friedhof Abdankungshalle: 1x Halle EG — Friedhof Werkgebäude: 1x Keller UG — Provisorium Hungi: 3x WC EG — Kindergarten Dreispitz: 1x Heizungsraum UG — Schulhaus Ebnet Trakt 1: x Reinigungsraum EG, 2x Psychomotorikraum UG, 1x Kiga UG, 1x Werkraum 3 UG — Schulhaus Ebnet Trakt 2: 1x Reinigungsraum EG — Schulhaus Ebnet Trakt 3: 1x Serverraum UG — Die Einführung einer Energiebuchhaltung für die kommunalen Liegenschaften wird geprüft. Damit könnten Energieträger und Gebäudeeffizienzen gemonitorrt werden, was zu besseren Grundlagen für Sanierungspläne führt. — Das Potenzial von PV-Anlagen auf den kommunalen Liegenschaften wird geprüft. Bei den als gut geeigneten Gebäuden sowie bei Sanierungsbedarf von Gebäuden werden laufend PV-Anlagen installiert. — Als Ergänzung zu einer konkreten Planung einer PV-Anlage soll jeweils die Integration eines Batteriespeichers zur Erhöhung des Eigenverbrauchsanteils geprüft werden.

Ü2: Grundlagen für die Grundwasserwärmennutzung

Ziele	Durch regionalen Erfahrungsaustausch, spezifische Untersuchungen und konkrete Studien erarbeitet die Gemeinde Entscheidungsgrundlagen für Private, um nachhaltige Lösungen im Zusammenhang mit der Grundwasserwärmennutzung ermöglichen zu können. Damit schafft die Gemeinde attraktive Angebote für die Bevölkerung ohne die Notwendigkeit von finanziellen Förderprogramme oder strikten Vorgaben.
Zeithorizont	2025 bis 2035
Umsetzung	<ul style="list-style-type: none">— Hydrologische Untersuchungen zum Potenzial des Grundwasservorkommens und dessen Wärmennutzung in Embrach. Konkret könnten dies Sondierbohrungen oder Pumpversuche sein. Insbesondere in Oberdorf wird eine hohe Grundwassermächtigkeit vermutet.— Identifikation von und Erfahrungsaustausch mit regionalen Akteuren, welche bereits Untersuchungen oder Realisierungen zur Nutzung von Grundwasserwärme durchgeführt haben.— Embraport: Bestehende Grundwasserfassung «Lochackerstrasse 3, EB1» mit Wärmennutzung an der Adresse Embraport 3a— Embrachertal: Allgemeiner Erfahrungsaustausch zu getätigten Untersuchungen und Studien zur Grundwasserwärmennutzung

Ü3: Weiterentwicklung und Optimierung von Wärmeverbunden

Ziele	Die Wärmeverbunde in Embrach werden langfristig gestärkt, ergänzt und erweitert. Mit neuen Energiequellen wie Grundwasser oder Solarthermie, durch Speicherlösungen sowie planerische und strategische Unterstützung schafft die Gemeinde einen nachhaltigen Einsatz des regionalen Energieholzes und stärkt damit alternative Energiequellen in der Wärmeversorgung, welche weniger von den Risiken des zunehmend limitierten Holzmarktes betroffen ist.
Zeithorizont	2025 bis 2040
Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> — Die Gemeinde prüft unter Einbindung von der Energie 360° AG Machbarkeitsstudien für die Grundwasserwärmeverwendung mittels Wärmepumpen. Dabei sind Untersuchungen für mehrere konkrete Aspekte denkbar: <ul style="list-style-type: none"> — Prüfung eines Nahwärmeverbundes ausserhalb der bestehenden Holz-Wärmeverbunde auf Grundlage der zuvor getätigten hydrologischen Untersuchungen — Prüfung einer Erschliessung von Grundwasserwärme als Energiequelle zur Kapazitätserweiterung der bestehenden Wärmeverbunde als Vorarbeit für eine nächste Ausbau- oder Verdichtungsphase durch die Energie 360° AG — Prüfung der Umnutzung der bestehenden Grundwasserfassung Kellersacker nach der Einstellung der Trinkwassernutzung zur Grundwasserwärmegewinnung — Unterstützung der Untersuchungen des KZU zur Grundwasserwärmeverwendung auf dem Areal sowie zum Betrieb eines Nahwärmeverbundes — Prüfung einer Machbarkeitsstudie zur Nutzung von Solarthermie im Sommerhalbjahr inkl. Wärmespeicher in den Wärmeverbunden der Energie 360° AG. Damit könnte nicht nur die Kapazität erweitert, sondern insbesondere die prioritäre Verwendung von Energieholz zu Spitzenlastzeiten und im Winter gefördert werden. — Einsatz eines innovativen Netzmanagements durch die Energie 360° AG zur Reduktion der Spitzenlasten. Dadurch kann die Kapazität des Netzes erhöht und der Anschluss zusätzlicher Gebäude ermöglicht werden. — Weitergehende Kooperation mit in Embrach tätigen Unternehmen bei der Realisierung von Projekten erneuerbarer Energien. Darunter zählen insbesondere: <ul style="list-style-type: none"> — Unterstützung der Energie 360° AG bei der Kopplung der Wärmeverbunde Embrach Nord und Embrach Breiti — Unterstützung des KZU bei der Realisierung einer erneuerbaren Wärmeversorgung für das KZU. Dabei könnten sowohl der Anschluss an die Wärmeverbunde als auch der Neubau einer Energiezentrale mit Grundwasserwärmeverwendung eine Rolle spielen. Die Gemeinde sollte die Absichten, sofern sie im Sinne des Energieplans und der Gemeinde sind, unterstützen. — Perspektivische Ermöglichung potenzieller Kapazitätserweiterung der bestehenden Energiezentralen oder eines Baus einer neuen Energiezentrale für die bestehenden Wärmeverbunde durch vorausschauende Rücksichtnahme in Gestaltungsplänen

Ü4: Förderung von Effizienz, Eigenverbrauch und Winterstromproduktion in Gebäuden

Ziele	Ohne die Notwendigkeit von finanziellen Förderprogrammen oder strikten Vorgaben werden von der Gemeinde attraktive Angebote und Grundlagen für die Bevölkerung geschaffen, welche den Ausbau von erneuerbaren Energien und die sicherere Energieversorgung im Winter fördert.
Zeithorizont	2025 bis 2035
Umsetzung	<ul style="list-style-type: none">— Engagierte Mitwirkung und Austausch mit der Energieregion Zürcher Unterland (ERZU), welche unter anderem eine Studie zur Winterenergie plant. Darin sollen Potenzialuntersuchungen zu Speichermöglichkeiten und Windenergie enthalten sein, welche auch für die Gemeinde Embrach relevant sind.— Prüfung einer Machbarkeitsstudie einer LEG (Lokale Elektrizitätsgemeinschaft), wie sie ab 2026 ermöglicht wird. Dabei können Erkenntnisse aus der Impulsstudie «Stromspeicherung Gemeinde Embrach» genutzt werden.— Prüfung einer Verlängerung sowie Anpassung der Aktion «Kraftwerk Embrach»:<ul style="list-style-type: none">— Förderung von PV-Anlagen mit integriertem Batteriespeicher— Förderung von Kleinwindkraftanlagen— Allgemeiner Erfahrungsaustausch mit Gemeinden im Embrachertal zu getätigten Untersuchungen und Studien hinsichtlich Winterstrom und elektrische Speicher— Weitergehend Festlegungen von eigentümerverbindlichen energetische Anforderungen im Gestaltungsplan

Ü5: Monitoring und Kommunikation

Ziele	Mit einem Monitoring wird die Zielerreichung mittels Indikatoren überprüft, die Umsetzung definierter Massnahmen kontrolliert und allfällige Anpassungen in den definierten Massnahmen umgesetzt. Die Bevölkerung ist über die Festlegungen im Energieplan, die Möglichkeiten einer erneuerbaren Wärmeversorgung und die Entwicklung der Wärmeversorgung in Kenntnis gesetzt und orientiert sich beim Heizungssatz an der Energieplanung.
Zeithorizont	Ab Verabschiedung des Energieplans im Jahr 2025 bis 2050
Umsetzung	<p>Monitoring</p> <ul style="list-style-type: none"> — Für die Erfolgskontrolle werden in einem Monitoring die Indikatoren der kommunalen Ziele regelmäßig erhoben — Im Rahmen des regelmässigen Monitorings im RES+-Controlling wird alle zwei Jahre ein vereinfachtes Monitoring der Indikatoren Wärmeproduktion der Wärmeverbunde und Anzahl mit Heizöl beheizter Gebäude durchgeführt. Diese Daten können derzeit bei der Energie 360° AG sowie im GWR Energie Monitoring (Link) erhoben werden. — Bei Bedarf wird alle vier Jahre ein vollständiges, aber pragmatisches Monitoring aller Indikatoren und Zielpfade durchgeführt, in welchem mittels Auswertungen von GWR und Wärmepumpen auch der Anteil erneuerbarer Wärme, der gesamte Wärmeverbrauch sowie die CO₂-Emissionen ermittelt werden können. <p>Controlling</p> <ul style="list-style-type: none"> — Auf Grundlage des Vergleichs vom Monitoring der Indikatoren mit den Zielpfaden werden Anpassungen in den festgelegten Massnahmen geprüft. — Bei Bedarf wird alle vier Jahre ein Controlling der festgelegten Massnahmen durchgeführt, um die Umsetzung und den Erfolg der Massnahmen zu prüfen. — Energieplan und Massnahmenkatalog werden bei Bedarf oder spätestens nach ca. 5 Jahren auf Anpassungsbedarf geprüft. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Entwicklung und bestehende Pläne der Wärmeverbunde. Wenn bspw. die Kapazitäten der Energiezentralen komplett ausgeschöpft sind, keine neue Energiezentrale in Planung ist und mittelfristig keine neuen Anschlüsse ermöglicht werden, sollten die Verbundgebiete im Energieplan überarbeitet werden. <p>Informationen an die Bevölkerung</p> <ul style="list-style-type: none"> — Publikation des Energieplans und des Erläuterungsberichtes nach Verabschiedung im Zuge des allgemein öffentlichen GR-Beschlusses auf der Webseite der Gemeinde — Publikation der Ergebnisse der Monitoring- und Controlling-Ergebnisse im Zuge des allgemein öffentlichen GR-Beschlusses auf der Webseite der Gemeinde — Koordination mit der Energieregion Zürcher Unterland (ERZU) insbesondere hinsichtlich des sich in Prüfung befindlichen regionalen Beratungsangebotes sowie Kommunikation an die Embracher Bevölkerung.