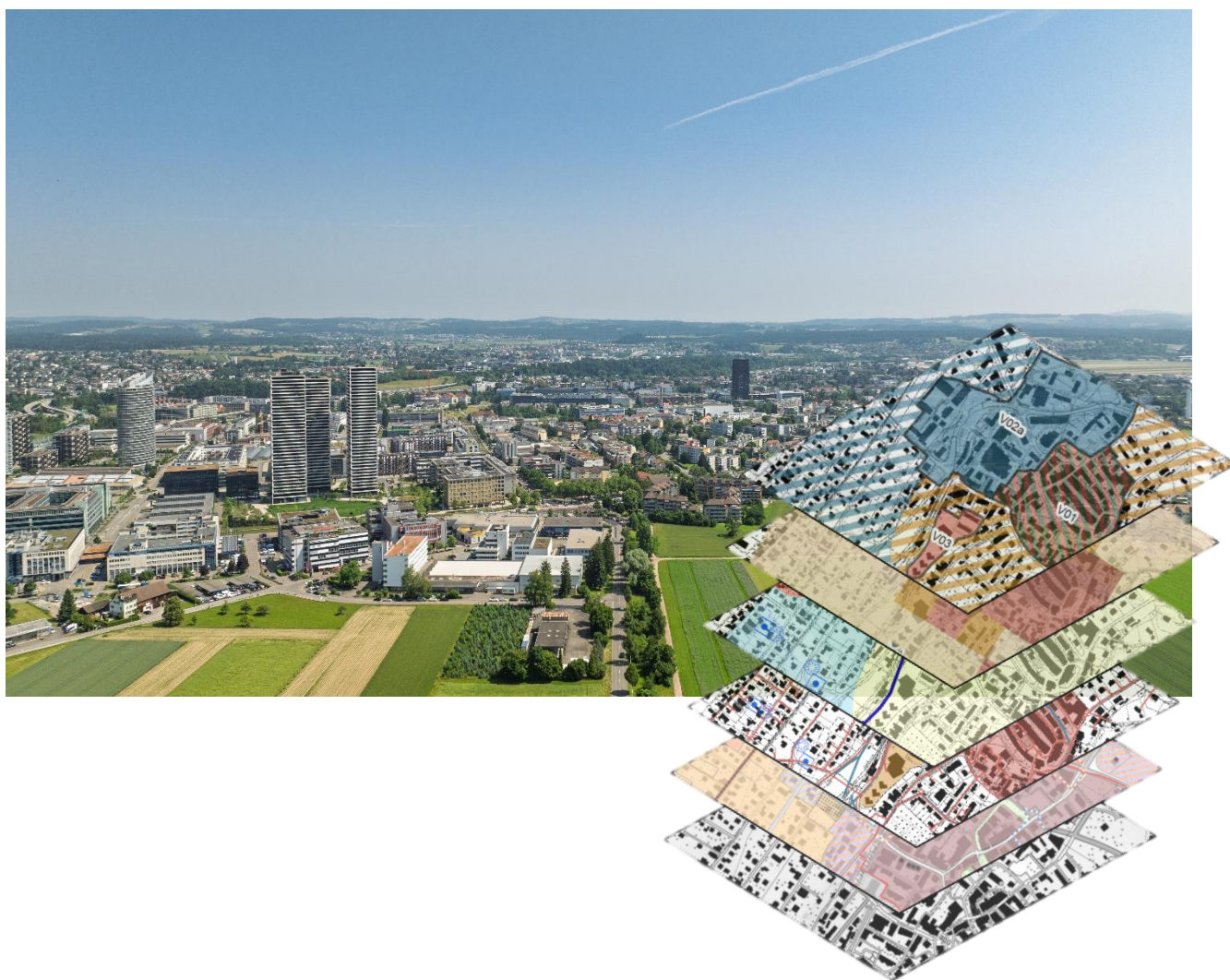




Kommunaler Energieplan Dübendorf

Planungsbericht



Bearbeitung

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

Nora Herbst, MSc. ETH Umweltnaturwissenschaften
Fabienne Maag, MSc UZH Geographie

Prozessbegleitung

Die Erarbeitung der Energieplanung wurde von einem Projektteam unterstützt. Strategische Meilensteine wurden durch den Lenkungsausschuss entschieden. Zum Projektteam gehörten:

- Milena Krieger, Projektleiterin Energie/ Klima der Stadt Dübendorf
- Peter Zimmerli, Leiter Hochbau
- Raymond König, Leiter Tiefbau
- Corinne Hüppi, Projektleiterin Immobilienbewirtschaftung
- Markus Thoma, Bereichsleiter Gas- und Wärmeversorgung Glattwerk AG

Den Lenkungsausschuss bildeten:

- Dominic Müller, Hochbauvorstand, Mitglied des Stadtrats
- Adrian Ineichen, Tiefbauvorstand, Mitglied des Stadtrats
- Doris Meyer, Leiterin Finanzen & Liegenschaften
- Andrea Weber, Stv. Leiterin Stadtplanung / Projektleiterin
- Reto Lorenzi, Leiter Stadtplanung
- Fabian Nager, Geschäftsführer Glattwerk AG

Titelbild: Quelle Stadt Dübendorf

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
1 Einleitung	7
1.1 Ausgangslage	7
1.2 Ziel und Zweck der Energieplanung	8
1.3 Inhalt und Vorgehen	8
1.4 Verbindlichkeit	9
1.5 Abgrenzung	10
2 Energiepolitische Rahmenbedingungen	12
2.1 Energiepolitik des Bundes	12
2.2 Energiepolitik Kanton Zürich	13
2.3 Energiepolitik der Stadt Dübendorf	14
3 Bestehende Infrastruktur	15
3.1 Wärmeverbunde	15
3.2 Gasnetz	16
3.3 Ölfeuerungen	16
3.4 Holzheizungen	16
3.5 Stromerzeugung	16
4 Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Dübendorf	17
4.1 Energiebilanz der Stadt Dübendorf	17
4.1.1 Gesamtenergiebedarf (Endenergie)	17
4.1.2 Wärmeenergieverbrauch	17
4.1.3 Stromverbrauch	18
4.2 Treibhausgasbilanz der Stadt Dübendorf	18
4.2.1 Wärmebedingte Treibhausgasemissionen	19
4.3 Wärme- und Kältebedarfsdichte	19
4.3.1 Wärmebedarf	20
4.3.2 Kältebedarf	21
5 Energiepotenziale	22
5.1 Effizienzpotenzial Wärme	22
5.2 Wärmepotenziale	22
5.2.1 Ortsgebundene hochwertige Abwärme	22
5.2.2 Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme	23
5.2.3 Regional gebundene, erneuerbare Potenziale	30
5.2.4 Ungebundene erneuerbare Energie	31
5.2.5 Zusammenfassung Wärmepotenziale	33
5.3 Strompotenziale	34
5.3.1 Effizienzpotenziale	34
5.3.2 Photovoltaik (PV)	34
5.3.3 Wasserkraft	35
5.3.4 Windkraft	36
5.3.5 ARA Neugut	36
5.3.6 Zusammenfassung Strompotenziale	36
6 Entwicklungsprognose	38
6.1 Entwicklung Bevölkerung und Arbeitsplätze	38

6.2	Entwicklung Wärme und Kälte	39
6.2.1	Abschätzung zukünftiger Wärmebedarf	39
6.2.2	Entwicklung Wärme- und Kältebedarfsdichte	40
6.2.3	Entwicklung Wärmeverbunde	42
6.2.4	Entwicklung Gasversorgung	43
6.3	Entwicklung Elektrizitätsbedarf und -produktion	44
6.3.1	Elektromobilität	44
6.3.2	Wärmepumpen Wohngebäude	45
6.3.3	Photovoltaik	46
6.3.4	Veränderung Strombedarf ab Netz pro Monat	47
7	Ziele und im Wärmebereich	49
7.1	Übergeordnete Ziele	49
7.2	Kommunale Ziele	49
7.3	Transformationspfad Wärme	49
8	Räumliche Festlegung	52
8.1	Vorgehen räumliche Festlegung	52
8.2	Energieplan Dübendorf	54
	Festlegungen	55
	Empfehlungen	55
8.3	Massnahmenblätter	55
	Glossar und Abkürzungen	57
	Literaturverzeichnis	60
	Anhänge	62
A	Energieplankarte	62
B	Massnahmenblätter	62
C	Infrastrukturplan	62
D	Potenzialplan	62
E	Wärme- Kältebedarfsdichtekarten	62
F	Entwicklung Elektrizitätsbedarf und -produktion	62

Zusammenfassung

Ausgangslage	Die Stadt Dübendorf revidiert ihre Energieplanung von 2018, um sie an die aktuellen energiepolitischen Rahmenbedingungen und Klimaziele anzupassen. Zentrale Vorgaben sind das Netto-Null-Ziel bis 2050 von Bund, Kanton und Stadt sowie das neue kantonale Energiegesetz zum Ersatz fossiler Heizsysteme durch erneuerbare Lösungen.
Zweck Energieplanung	Der kommunale Energieplan dient als strategisches Instrument zur räumlichen Koordination der Wärme- und Kälteversorgung. Er schafft Planungssicherheit für Investoren und Grundeigentümer, dient als behördenverbindliche Grundlage für die Verwaltung und als Kommunikationsmittel gegenüber der Bevölkerung und weiteren Akteuren.
Grundlagen	Die Planung basiert auf der Analyse der bestehenden Infrastruktur der Wärme- und Kälteversorgung, der Energie- und Treibhausgasbilanz sowie der räumlichen Wärme- und Kältebedarfsdichte im Hektarraster. Ergänzend wurden lokale Energiepotenziale und die prognostizierte Siedlungsentwicklung bis 2050 berücksichtigt.
Energieverbrauch	Der Endenergiebedarf der Stadt Dübendorf betrug im Jahr 2021 total 726 GWh. Davon stammten 77 % aus fossilen und 23 % aus erneuerbaren Quellen. Der Wärmeverbrauch für Heiz- und Prozesswärme betrug 2021 362 GWh. Der Sektor ist gegenwärtig stark fossil geprägt: 84 % des Bedarfs werden durch fossile Energieträger gedeckt, erneuerbare Energien decken rund 16 % des Wärmebedarfs ab. Dadurch entstanden Emissionen von etwa 81'700 Tonnen CO ₂ -Äquivalenten, wovon 93 % auf fossile Brennstoffe zurückzuführen sind.
Energiepotenziale	Das lokal quantifizierbare verfügbare erneuerbare Energiepotenzial beträgt rund 194 GWh/a, zusätzlich ist die Umweltwärme grundsätzlich uneingeschränkt nutzbar und nicht quantifizierbar. Wichtige Quellen sind die Nutzung von Umweltwärme aus Luft und Erdwärme, Solarthermie sowie Wärme aus Fliessgewässern. Als regionales Wärmepotenzial ist die mögliche Abwärmenutzung aus dem Rechenzentrum Vantage Data Centers (Volketswil) zu berücksichtigen. Die Gesamtmenge an Abwärme, welche aus dem Data Center für Dübendorf zur Verfügung steht, beträgt rund 70 GWh/a.
Energie- und Klimaziele	Dübendorf bekennt sich zum Ziel, Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050 zu erreichen. Der Transformationspfad im Wärmebereich sieht vor, den Anteil fossiler Energien bis 2035 auf 20 % zu senken und bis 2050 einen Umstieg auf ausschliesslich erneuerbare Wärmeversorgung zu erreichen. Die Umstellung auf erneuerbare Fernwärme und Wärmepumpen ermöglicht eine drastische Senkung der CO ₂ -Emissionen (Reduktion um ca. 65 % bis 2035 möglich). Unvermeidbare Restemissionen müssen ab 2050 durch Negativemissionstechnologien kompensiert werden.
Energieplankarte	Das Siedlungsgebiet wird in Verbund- und Eignungsgebiete unterteilt. In dicht bebauten Bereichen sind Verbundlösungen wirtschaftlich und energetisch sinnvoll. Der Fokus liegt auf der Optimierung und dem Ausbau bestehender sowie geplanter thermischer Netze zur Umstellung von fossilen auf erneuerbare Energieträger. In Gebieten mit geringerer Wärmebedichte sind Einzellösungen vorgesehen, für die geeignete Energieträger empfohlen werden.
Bestandteile der kommunalen Energieplanung	Das Instrumentarium umfasst die Energieplankarte (räumliche Festlegung), den Planungsbericht (Erläuterungen und Ziele) sowie detaillierte Massnahmenblätter für die einzelnen Verbund- und Eignungsgebiete zur konkreten Umsetzung.

Verbindlichkeit

Der Energieplan ist behördenverbindlich und bei Richt- und Nutzungsplanungen, in Bewilligungsverfahren sowie bei der Wärmeversorgung der städtischen Liegenschaften zu berücksichtigen. In ausgewiesenen Verbundgebieten kann unter bestimmten Bedingungen (z. B. mind. 70 % erneuerbare Energie im Netz) eine Anschlusspflicht für Grundeigentümer geltend gemacht werden.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Gültiger Energieplan	Die erste kommunale Energieplanung der Stadt Dübendorf wurde bereits 2006 erarbeitet. Diese wurde im Jahr 2017 zum gegenwärtig rechtskräftigen Energieplanung revidiert und vom Stadtrat festgesetzt sowie von der Baudirektion des Kantons Zürich im März 2018 genehmigt. Der gültige Energieplan orientiert sich an den Zielwerten gemäss dem kantonalen Energiegesetz (Art. 1 EnG, März 2011), mit dem Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2050 auf 2.2 t CO ₂ pro Person zu reduzieren.
Glattwerk AG	Bereits 1904 wurde der Grundstein für ein Dübendorfer Elektrizitätswerk gelegt, 1905 fand die erste Stromlieferung, 1915 die erste Gaslieferung im Stadtgebiet statt. 1999 wurde von Dübendorf beschlossen, die städtischen Werke aus der Stadtverwaltung auszugliedern und in eine Aktiengesellschaft umzuwandeln. Somit wurde im Januar 2000 die heutige Glattwerk AG gegründet, die alle Aufgaben der städtischen Werke Dübendorf weiterführt. Grosse Teile der Stadt Dübendorf sind heute mit einem Gasnetz erschlossen. Im gültigen Energieplan wurde gemäss den damals gültigen Vorgaben und Erkenntnissen an der bestehenden Gasinfrastruktur festgehalten und eine Verdichtung des Gasnetzes durch Umstieg von Ölheizungen auf Gasheizungen in Kombination mit erneuerbaren Energien angestrebt.
Netto-Null-Ziele	In der Energie- und Klimapolitik hat sich seither viel getan und der rechtskräftige Energieplan der Stadt Dübendorf ist nicht mehr aktuell. Der Bundesrat beschloss Ende August 2019, dass die Schweiz ab dem Jahr 2050 keine Treibhausgasemissionen mehr ausstossen soll (Netto-Null-Ziel). Mit der Festsetzung der langfristigen Klimastrategie hat der Regierungsrat neue Klimaziele für den Kanton Zürich beschlossen. Die Regierung strebt Netto-Null so rasch wie möglich an, das Ziel ist jedoch, Netto-Null bis spätestens 2050 zu erreichen. Auch die Stadt Dübendorf bekennt sich mit dem 2022 erarbeiteten Massnahmenplan Klima zu den Zielsetzungen von Netto-Null Treibhausgasen bis 2050, im direkten kommunalen Einflussbereich (kommunale Gebäude und Fahrzeuge) setzt sich die Stadt Dübendorf strengere Ziele.
Neues Energiegesetz Kanton Zürich	Das neue Energiegesetz des Kantons Zürich (in Kraft seit 1. September 2022) schreibt vor, dass zukünftig fossile Heizungen mit erneuerbaren Heizungssystemen ersetzt werden müssen. Ausnahmen sind in bestimmten Fällen möglich. Das neue Energiegesetz hat im Wärmemarkt viel Dynamik ausgelöst und in zahlreichen Städten und Gemeinden werden vermehrt Wärmenetze geplant und gebaut. Um den neuen anspruchsvolleren Zielen von Bund und Kanton sowie dem stadteigenen Massnahmenplan Klima zu entsprechen, entschied sich Dübendorf, die bestehende Energieplanung erneut zu revidieren.
Revision der Ortsplanung	Die Stadt Dübendorf führt gegenwärtig (2019–2024) eine Gesamtrevision ihrer Ortsplanung durch. In der ersten Phase wurden einzelne Quartiere analysiert und ein räumliches Entwicklungskonzept (REK) erarbeitet. Darauf basierend wurden nachfolgend die kommunalen Planungsinstrumente (kommunaler Richtplan, Bau- und Zonenordnung) überprüft und an die veränderten übergeordneten Vorgaben angepasst.

1.2 Ziel und Zweck der Energieplanung

Zweck	Der Energieplan bildet ein Instrument zur Koordination der Wärme- und Kälteversorgung mit der Siedlungsentwicklung und der Nutzung der lokal vorhandenen Energiequellen.
Ziel	Mit dem revidierten Energieplan fliessen die strategischen kommunalen Klima- und Energieziele der Stadt Dübendorf in die räumliche Planung ein. Damit wird eine behördenverbindliche Grundlage geschaffen, welche die übergeordneten und kommunalen Vorgaben berücksichtigt.
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 wird die bestehende Infrastruktur zur Wärmenutzung und -versorgung erfasst. Der Energieverbrauch der Stadt Dübendorf wurde für den Massnahmenplan Klima mit dem Energie- und Klimakalkulator von EnergieSchweiz (1) bilanziert sowie nach Energieträgern dargestellt und ausgewertet. Die Bilanzierungswerte stammen aus dem Jahr 2021. Dadurch lassen sich Aussagen über den Endenergieverbrauch, den heutigen Energieträgermix sowie die energiebedingten Treibhausgasemissionen machen.¹ Eine weitere wichtige Grundlage für die Energieplanung bilden die Energiebedarfsdichte im Hektarraster (Kapitel 4.3) sowie die Kältebedarfsdichte (Kapitel 4.3.2). Diese Grundlagen werden basierend auf der Statistik der Unternehmen (STATENT) und den GWR-Daten von Ecospeed erstellt und als Grundlagen für den Entwurf des Energieplans beigezogen.
Energiepotenziale und weitere Ansatzpunkte	Als weiterer Ausgangspunkt wurden die erneuerbaren Energiepotenziale für die Wärme- und Kälteversorgung sowie die Strompotenziale erfasst (Kapitel 5.2 und 5.3).
Zieldefinition	Aufbauend auf den aktualisierten Planungsgrundlagen und unter Berücksichtigung der übergeordneten Vorgaben werden die Ziele und der Zielpfad für den Wärmesektor in Dübendorf definiert.
Räumliche Festlegung	Die angestrebte Entwicklung der städtischen Wärme- und Kälteinfrastruktur ist in der Energieplankarte (Anhang A) abgebildet. Dabei ist das Siedlungsgebiet entsprechend dem kantonalen Geodatenmodell flächendeckend in zwei Gebietsversorgungstypen eingeteilt: Verbundgebiete und Eignungsgebiete. ² Flächendeckend werden zusätzliche Aussagen zur Entwicklung der Gasversorgung gemacht. Die Verbund- und Eignungsgebiete werden nur bei

¹ Berücksichtigt sind die Sektoren Wärme, Strom, Mobilität, nicht berücksichtigt sind der Konsum, die Landwirtschaft und die Abfallwirtschaft.

² Eignungsgebiete beinhalten Empfehlungen zu den örtlich zweckmässigsten Energieträgern für Individuallösungen. In diesen Gebieten sind aufgrund ungenügender Wärmebedarfsdichte keine grossräumigen, thermischen Netze vorgesehen.

Gebäuden in der Bauzone ausgewiesen. Gebäude in der Landwirtschaftszone werden keinem Gebiet zugeordnet. Der Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich gibt in diesem Fall Auskunft über die Möglichkeiten zur Nutzung von erneuerbaren Energiequellen.

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 (Anhang B).

Ergebnisse

Als Resultat der Energieplanung liegen die **Energieplankarte** mit den räumlichen Festlegungen, der dazugehörige **Erläuterungsbericht** mit den verbindlichen kommunalen Wärme-Zielen (vgl. Kapitel 7.3) sowie die **Massnahmenblätter** (vgl. Anhang B) zur Umsetzung des Energieplans vor.

1.4 Verbindlichkeit

Behördenverbindlichkeit

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

Als behördenverbindliche Bestandteile des kommunalen Energieplans gelten:

- Energiepolitische Ziele
- Energieplankarte
- Massnahmenkatalog

Grundeigentümerverbindliche Umsetzung

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, die Energieplanung in einzelnen Punkten grundeigentümerverbindlich umzusetzen. Die folgenden Ausführungen bieten eine Übersicht der Möglichkeiten.

Ein rechtskräftiger Energieplan ermöglicht, gestützt auf § 295 Abs. 2 PBG (Planungs- und Baugesetz), unter folgenden Bedingungen eine Anschlusspflicht an Wärmeverbünde 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 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. Der Energieplan wird im kantonalen Geodatenmodell für kommunale Energieplanungen dargestellt und vom Kanton genehmigt. Eine Anschlusspflicht, wie oben

beschrieben, ist nur für Verbundgebiete mit dem Status «in Betrieb» oder «in Planung» möglich.³

Bau- und Zonenordnung (BZO)	Die Energieplanung ist beschränkt auf die räumliche Koordination der verfügbaren Energiepotenziale mit dem Bedarf an Wärme und Kälte. Zur Zielerreichung der Klimaneutralität im Wärmebereich sind aber auch Themen wie Energieeffizienz, Materialien oder Baustandards relevant. In der Bau- und Zonenordnung können hierzu folgende Festlegungen erfolgen:
Regelbauweise	In der Regelbauweise sind die Möglichkeiten für Vorschriften bezüglich Energieeffizienz, Materialien oder Baustandards sehr begrenzt und ermöglichen aktuell praktisch keinen Spielraum.
Sondernutzungsplanung	Im Rahmen von Sondernutzungsplanungen ist die Einforderung eines erhöhten Baustandards möglich, sofern entsprechende Vorgaben in der BZO festgesetzt sind. Dies betrifft die folgenden Gebiete: – Gebiete mit Gestaltungsplanpflicht (über die in der Bauordnung festzulegenden Ziele des Gestaltungsplans) – Gebiete mit Sonderbauvorschriften – Gebiete mit Arealüberbauung Neben den Eigenschaften der Gebäudehülle und der Gebäudetechnik fallen zunehmend die graue Energie für die Erstellung der Gebäude wie auch die Energie für die gebäudeinduzierte Alltagsmobilität ins Gewicht. In heutigen Neubauten macht die graue Energie bis zu einem Viertel der gesamten Primärenergie aus. Die Mobilität ist stark abhängig vom Standort und den Voraussetzungen vor Ort, kann jedoch noch stärker als die graue Energie ins Gewicht fallen. Auch klimaangepasstes Bauen (Ausrichtung, Begrünung, Umgebungsgestaltung, ...) hilft, den Energieverbrauch im Gebäude zu senken (insbesondere im Sommer).
Privater Gestaltungsplan	Bei Gebieten mit freiwilligen, privaten Gestaltungsplänen können die entsprechenden Vorgaben fallweise festgelegt werden, ohne dass es hierzu einer Änderung der Bau- und Zonenordnung bedarf. Jedoch empfiehlt sich die Gleichbehandlung der verschiedenen Geschlechter, wozu insbesondere Richtlinien dienen können. Dies trifft auch auf städtebauliche Verträge oder die Einräumung von Baurechten zu.

1.5 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 Energieplanung. Diese Themen werden daher nur im Kontext des Gesamtenergieverbrauches der Stadt Dübendorf und – im Bereich Strom – bei den Potenzialen behandelt. Damit wird ihre Bedeutung eingeordnet und Handlungsmöglichkeiten im Gesamtkontext der Energieplanung werden ermöglicht.

³ <https://www.zh.ch/de/umwelt-tiere/energie/energieplanung.html>, Kantonales Geodatenmodell, Umsetzung Kategorien, 25.09.2023

Die Stromversorgung erfolgt durch eine grossräumig vernetzte Infrastruktur mit geringen Übertragungsverlusten über weite Strecken. Dennoch ist die Erreichung der übergeordneten Klimaziele stark von einer umfassenden Elektrifizierung (auch im Wärme-/Kältebereich) geprägt. Der Ausbau von Stromproduktionsanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien muss daher auch in Dübendorf vorangetrieben werden, was ggf. neue Planungen und Massnahmen im Bereich der Stromnetze erfordern kann. Der Energieplan liefert dafür die Grundlagen bezüglich des benötigten Stroms für Wärmepumpen. Die Koordination der Stromversorgung sollte nachgelagert zur Energieplanung erfolgen.

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

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 Stadt Dübendorf.

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 (3). 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 (4).

Energieperspektiven 2050+

Mit den Energieperspektiven 2050+ (5) 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 und erneuerbaren Gasen für Prozesswärme, Kehrlichtverbrennung mit Carbon Capture and Storage (CCS) sowie gut gedämmte Gebäude mit wenig Wärmebedarf (6).

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 (5).



Abbildung 1: Zielbild Klimaneutrale Schweiz 2050 (5)

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 vorliegende Energieplanung.

2.2 Energiepolitik Kanton Zürich

Zuständigkeit Kanton	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 Stimmbewölkerung 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 MuKEn 2014 überarbeitet und an den heutigen Stand der Bautechnik angepasst. Für die Energieplanung von Bedeutung und über die MuKEn 2014 hinausgehend, sind primär 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).
MuKEn 2025	Die revidierten MuKEn (MuKEn 2025) wurden Ende August 2025 an der Konferenz der Kantonalen Energiedirektoren (EnDK) verabschiedet. Die Revision passt die harmonisierten Energievorschriften der Kantone an den Stand der Technik an. Die wichtigsten Neuerungen betreffen folgende Punkte: – bei Ersatz/ Erneuerungen von Heizsystemen sind fossile Heizungen durch erneuerbare Systeme zu ersetzen (im Kanton Zürich bereits umgesetzt) – Pflicht zur Eigenstromerzeugung für Neubauten, Vorschrift zur Installation von Photovoltaikanlagen bei Dachsanierungen ab einer Dachgrösse $\geq 50 \text{ m}^2$ Die Integration in die kantonalen Gesetze wird in den nächsten Jahren erfolgen.
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 Abwärmequellen, 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 (7).

2.3 Energiepolitik der Stadt Dübendorf

Energiestadt	Die Stadt Dübendorf erhielt im Jahr 2002 erstmals das Label Energiestadt. Die fünfte Rezer-tifizierung fand 2022 statt, bei der Dübendorf 71.3 % der Punkte erreichte.
Massnahmenplan Klima	Seit 2023 verfügt die Stadt Dübendorf über den «Massnahmenplan Klima» als Planungs-, Koordinations- und Vollzugsinstrument für eine wirksame Klimapolitik. Der Plan fokussiert sich auf die Handlungsfelder im Zuständigkeitsbereich der Gemeinde und definiert Mass-nahmen in den Bereichen Klimaschutz und Klimaanpassung. Er umfasst die Themen Energie und Ressourcen / Siedlungsentwicklung und Gebäude / Mo-bilität und Verkehr / Stadt- und Mikroklima, Stadtökologie, Land- und Forstwirtschaft / Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Naturgefahren / Kommunikation, Organisation, Finanzierung, graue Energie und Konsum. Für jede definierte Massnahme wurde ein Mass-nahmenbeschrieb inkl. Vorgehen, Zuständigkeiten, Umsetzungshorizont, voraussichtlichen Kosten sowie Wirkung ausgearbeitet.
Energieplanungen	Die erste kommunale Energieplanung der Stadt Dübendorf wurde bereits 2006 erarbeitet und im Jahr 2017 revidiert. Der gültige Energieplan wurde vom Stadtrat festgesetzt und von der Baudirektion des Kantons Zürich im März 2018 genehmigt. Er orientiert sich an den Zielwerten gemäss dem kantonalen Energiegesetz (Art. 1 EnG, März 2011) mit dem Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2050 auf 2.2 t CO₂ pro Person zu reduzieren. Die vorliegende Energieplanung orientiert sich am städtischen Ziel, im Jahr 2050 Netto-Null Treibhausgasemissionen zu erreichen.

3 Bestehende Infrastruktur

Eine Übersicht über die bestehende Infrastruktur inkl. Gasleitungen sowie existierende Verbundgebiete bietet der Infrastrukturplan in Anhang C.

3.1 Wärmeverbunde

In der Stadt Dübendorf bestehen aktuell vier Wärmeverbunde.

Zwicky-Areal

Im Zwicky-Areal betreibt die Glattwerk AG ein kaltes Fernwärmenetz mit Abwärme aus der ARA Neugut. Der Verbund erstreckt sich über das Stadtgebiet von Dübendorf und das angrenzende Stadtgebiet von Wallisellen. Die Absatzmenge im gesamten Verbund beträgt 7.5 GWh/a, wobei rund 4.8 GWh/a auf Dübendorfer Boden genutzt werden. Um die Wärme aus der ARA nutzbar zu machen, wird in den angeschlossenen Gebäuden eine Temperaturerhöhung mit Wärmepumpen vorgenommen. Die Spitzenlast wird durch Erdgas sichergestellt.

Areal Empa Eawag

Die Empa betreibt einen eigenen Wärmeverbund, welcher aus einem Mitteltemperaturnetz sowie einem Hochtemperaturnetz besteht. Das Mitteltemperaturnetz dient dabei als Energiequelle und -senke für diverse Prozesse. Das Hochtemperaturnetz dient ausschliesslich zu Heizzwecken. Das Hochtemperaturnetz wird via Gaskessel, BHKW und Wärmepumpe (NH₃) betrieben. Zur saisonalen Speicherung der Abwärme ist ein Erdwärmesondenfeld installiert. Die Energiebedarfsmenge beträgt aktuell 5.4 GWh/a für Gas und 0.3 GWh/a für Strom.⁴ Im Zuge des NetZero Programms soll komplett auf fossile Energieträger verzichtet werden. So werden die Gaskessel durch geeignete Wärmepumpen ersetzt sowie die Wärmeverteilung auf dem Campus Dübendorf optimiert. Das BHKW soll in Spitzenzeiten zu 100 % mit Biogas (CH) betrieben werden. Es ist kein weiterer Ausbau, aber eine Ökologisierung des Verbundes geplant. Von 2026 bis 2030 soll der Biogasanteil auf 75 % erhöht werden. Der Energiebezug nach Umsetzung des NetZero Programms beträgt voraussichtlich ca. 1.3 GWh/a Elektrizität und 0.16 GWh/a Biogas. Dabei werden neben Luft auch Grundwasser und das Erdwärmesondenfeld als Umweltenergiequellen genutzt. Zielwert der Emissionsminderung beträgt 50–75 t CO₂ pro Jahr, 2024 betragen die Emissionen noch 1'081 t CO₂.

Wärmeverbund Werkhof

Die Glattwerk AG betreibt einen kleinen Wärmeverbund mit einer Holzzentrale im Gebiet des städtischen Werkhofs. Im Sommer wird die benötigte Wärme mit Erdgas bereitgestellt. Die Spitzenlast wird mit Erdgas sichergestellt und der Anteil fossiler Energien beträgt rund 15 %, übers Jahr gesehen. Die Absatzmenge liegt bei 400 MWh pro Jahr. Der Verbund verfügt über keine freie Kapazität.

Wärmeverbund Giessen 1

Die Glattwerk AG betreibt den Wärmeverbund Giessen 1 mit Wärme aus der Glatt. Die Spitzenlast wird mit Erdgas abgedeckt und beträgt maximal 5 %. Der Verbund hat eine Absatzmenge von rund 2'100 MWh/a.

⁴ Die Pumpenleistung im Bereich des Erdwärmesonden ist für die gegenwärtige Energiemenge nicht ausgewiesen, da diese wohl als nicht entscheidend eingestuft worden ist (Mailverkehr PLANAR und EMPA, September 2025).

3.2 Gasnetz

Das von der Glattwerk AG betriebene Gasnetz erstreckt sich flächendeckend über ganz Dübendorf bis nach Gockhausen. Gemäss der Zielnetzplanung der Glattwerk AG (Stand November 2023) stellt Gas gegenwärtig den wichtigsten Energieträger zur Wärmeerzeugung dar(8). In der Stadt Dübendorf existieren diverse Quartiere und Überbauungen mit grossen Zentralheizungen, die gegenwärtig mehrheitlich mit Gas betrieben werden. Der Gasabsatz über das ganze Gasgebiet der Stadt Dübendorf betrug 2021 rund 237.5 GWh. Rund 23 GWh/a resp. 10 % des Gasbedarfs wurden mit Biogas abgedeckt.

3.3 Ölfeuerungen

Gemäss den Feuerungsdaten des Kantons und der Stadt Dübendorf gab es 2021 ca. 580 Ölfeuerungen. Deren installierte Leistung betrug rund 53'400 kW.

3.4 Holzheizungen

Gemäss den Daten der Feuerungskontrolle und den Feuerungsdaten des Kantons existierten 2021 44 Holz- und Pelletheizungen auf dem Stadtgebiet. Die installierte Leistung dieser Holzfeuerungen betrug rund 1'165 kW.

3.5 Stromerzeugung

Die Stadt Dübendorf wird durch die Glattwerk AG mit Strom versorgt. Im Bilanzierungsjahr 2021 bestand der Strommix der Glattwerk AG aus über 93 % Wasserkraft, und 6.7 % gefördertem Strom. Der Anteil Solarstrom lag noch unter 1 %, es wurden rund 2.3 GWh/a des Stroms durch PV-Anlagen auf dem Stadtgebiet produziert. Zu berücksichtigen ist, dass in Dübendorf diverse Gewerbe- und Industriebetriebe angesiedelt sind. Grossverbraucher mit einem Strombezug von ≥ 100 MWh/a können ihren Strom ab dem freien Strommarkt beziehen und ihren Stromlieferanten somit frei wählen. Rund 50 GWh/a Strom wurde über den freien Markt bezogen. Da der Strommix dieser Strommengen nicht bekannt ist, wird im verwendeten Bilanzierungstool der Schweizer Residualmix verwendet. Die Auswirkungen auf den Strommix über das gesamte Stadtgebiet ist Kapitel 4.1.3 näher beschrieben.

4 Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Dübendorf

4.1 Energiebilanz der Stadt Dübendorf

Für die Energieplanung wurde die Energiebilanz der Stadt Dübendorf mit Datengrundlagen aus dem Jahr 2021 verwendet, welche für die Erarbeitung des Massnahmenplans Klima erstellt wurden. Eine Aktualisierung der Bilanz ist alle vier Jahre geplant, also Mitte 2026, mit Datengrundlagen aus dem Jahr 2025.

Nachfolgend werden die wichtigsten Resultate aus der Energie- und Treibhausgasbilanz zu den Bereichen Wärme und Strom aufgeführt und erläutert. Die detaillierte Bilanz ist im Massnahmenplan Klima der Stadt Dübendorf ersichtlich.

4.1.1 Gesamtenergiebedarf (Endenergie)

Energiebedarf der Stadt Dübendorf

Der Endenergiebedarf in der Stadt Dübendorf betrug im Jahr 2021 726 GWh, wobei 77 % aus fossilen und 23 % aus erneuerbaren Quellen stammten.

4.1.2 Wärmeenergieverbrauch

Endenergie Wärme

Der Wärmeverbrauch (Endenergie) der Heiz- und Prozesswärme in Dübendorf beträgt rund 362 GWh/a im Jahr 2021, was einem Pro-Kopf-Verbrauch von 11.9 MWh/a entspricht. Dargestellt wird der Endenergiebedarf nach Energieträgern, wobei auch der Elektrizitätsverbrauch für die Wärmebereitstellung ausgewiesen wird.

Endenergieträgermix Wärme

Der Endenergieträgermix für die Wärmeproduktion bestand 2021 noch zu einem grossen Teil (84 %) aus fossilen Energieträgern (Abbildung 2). Erdgas und Heizöl trugen mit 59 % resp. 25 % wesentlich zur Deckung des Wärmebedarfs bei. 2 % des Wärmebedarfs wurden durch erneuerbare Fernwärme abgedeckt, 7 % durch Biogas, 4 % durch Umweltwärme, 1 % durch Holzfeuerungen und 2 % durch elektrische Wärmepumpen und Elektroheizungen. Der Anteil erneuerbarer Energiequellen für Wärme liegt somit bei der Endenergie bei 16 %.

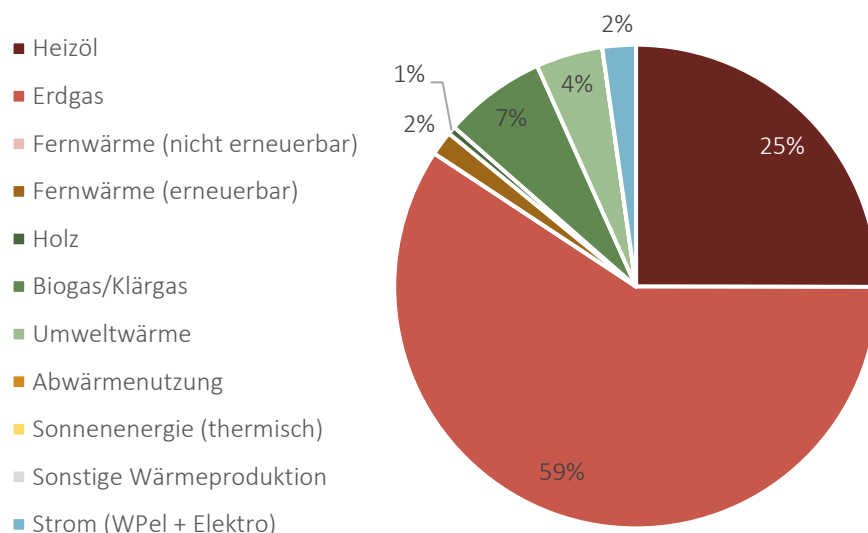


Abbildung 2: Endenergieträgermix Wärme der Stadt Dübendorf 2021

Eine Aufschlüsselung des Wärmebedarfs nach privaten Haushalten und Gewerbe / Industrie wird in der Bilanzierung mit dem Energie- und Klimakalkulator üblicherweise anhand der Grösse der Feuerungen vorgenommen. Alle Feuerungen ≥ 70 kW werden dabei Gewerbe-/Industrie zugewiesen. In Dübendorf existieren allerdings für verschiedene Wohnquartiere grosse Zentralheizungen, welche diese Grenzwerte übersteigen und somit das Resultat verfälschen. Da die Feuerungsdaten aktuell keine weiteren Informationen zur Unterscheidung der Komfortwärme und Gewerbe-/Industrieprozesse aufweisen, ist eine Aufteilung in diese Sektoren im Rahmen der Energieplanungsrevision nicht möglich.

4.1.3 Stromverbrauch

Endenergie Strom und
Endenergeträgermix

Der Strombedarf von Dübendorf belief sich im Jahr 2021 auf 167 GWh/a Endenergie. Der Strommix des bezogenen Stroms ist in Abbildung 3 ersichtlich und besteht zu 70 % aus erneuerbaren Ressourcen. Insgesamt 30 % (50 GWh/a) des Stroms stammen aus nicht überprüfbaren Energieträgern. Dies entspricht dem Stromverbrauch der Grossverbraucher, welche den Strom ab freiem Markt beziehen.

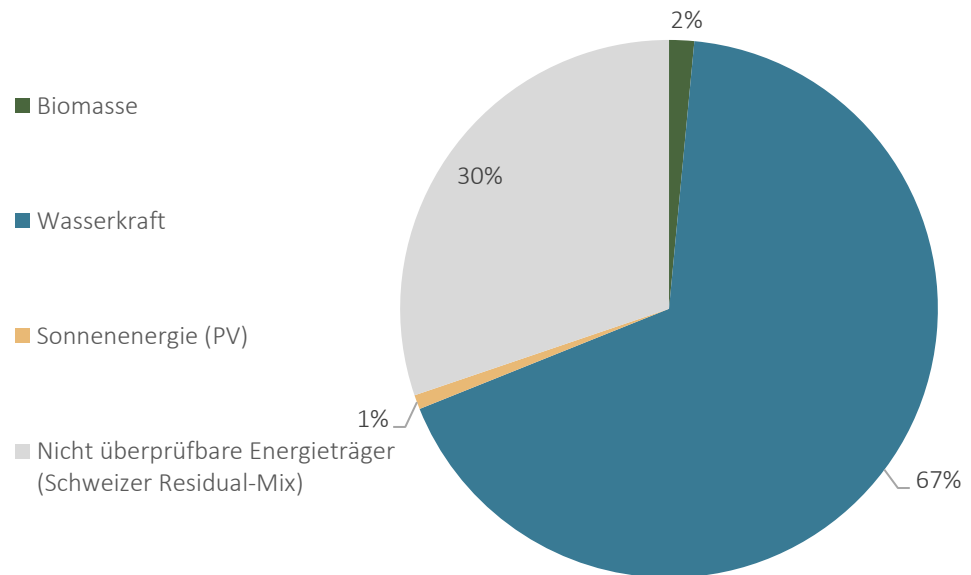


Abbildung 3: Strommix der Stadt Dübendorf 2021

4.2 Treibhausgasbilanz der Stadt Dübendorf

Die gesamte benötigte Endenergie verursachte 172 kt Treibhausgasemissionen im Jahr 2021. Dies entspricht einem Ausstoss von ca. 5.6 CO₂-eq pro Person pro Jahr. Der schweizerweite Durchschnitt liegt mit 4.8 CO₂-eq pro Person pro Jahr tiefer. Die energiebedingten Treibhausgasemissionen berücksichtigen gemäss dem Leitkonzept der 2000-Watt-Gesellschaft die Scopes 1–3.⁵

⁵ Energiebedingte Treibhausgasemissionen über die ganze Prozesskette (Scope 1, 2, 3 für Energie, gemäss dem Leitkonzept der 2000-Watt-Gesellschaft), Quelle: Massnahmenplan Klima

Dabei lassen sich die Treibhausgasemissionen in die drei Sektoren Wärme, Strom und Mobilität aufteilen. Der Energiebedarf zur Wärmeerzeugung verursacht mit 44 % den grössten Anteil an den Treibhausgasemissionen, während Mobilität rund 34 % der Treibhausgasemissionen verursacht. Strom verursacht rund 16 % der energiebedingten Treibhausgasemissionen.

4.2.1 Wärmebedingte Treibhausgasemissionen

Die Wärmeproduktion der Stadt von 362 GWh/a verursachte im Jahr 2021 einen Treibhausgasausstoss von 81'731 CO₂-eq. Dies entspricht 2.7 CO₂-eq. pro Jahr und Person. Lediglich 7 % resp. 5'651 CO₂-eq. der Emissionen stammen aus erneuerbaren Energieträgern.

Treibhausgasemissionen nach Energieträger

Die Verwendung der fossilen Brennstoffe Heizöl und Erdgas ist für rund 93 % der Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung verantwortlich (Abbildung 4). 7 % der Emissionen stammen von den erneuerbaren Energieträgern: Biogas 4 %, elektrische Wärmepumpen und Stromdirektheizungen 2 %, Umweltwärme 1 %, Fernwärme erneuerbar 0.4 % und Holzfeuerungen 0.04 %.

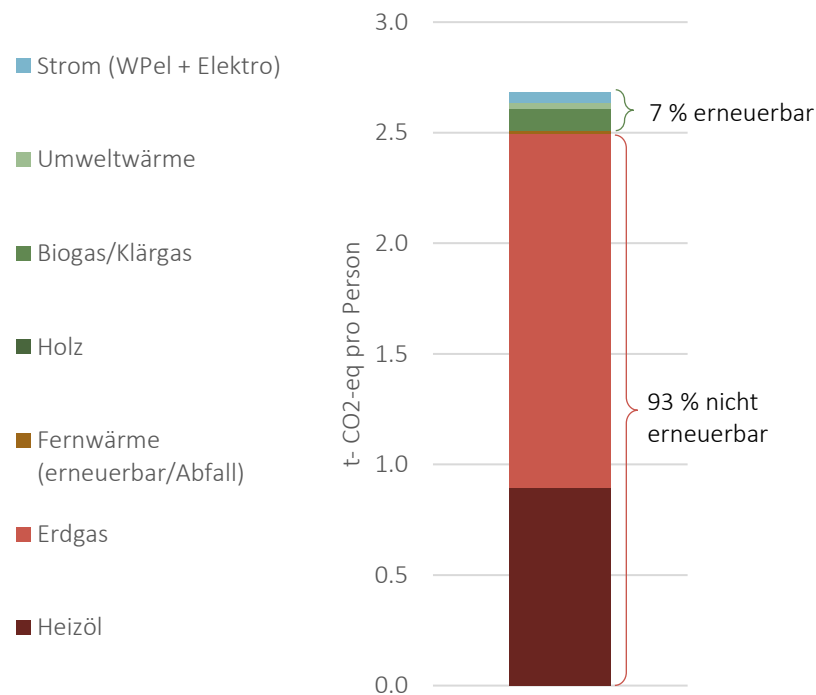


Abbildung 4: Treibhausgasemissionen nach Energieträger für den Wärmebedarf in Dübendorf im Jahr 2021 (inkl. Gewerbe/Industrie)

4.3 Wärme- und Kältebedarfsdichte

4.3.1 Wärmebedarf

Die Wärmebedarfsdichte bildet den Energiebedarf für Komfortwärme (Raumheizung und Warmwasser) sowie den Wärmebedarf von Gewerbe und Industrie (Komfortwärme und Prozesswärme) ab.

Die räumlichen Auswertungen des Wärmebedarfs von Wohnen und Arbeiten wurden mittels GIS-Analysen durchgeführt. Die Wärmebedarfsdichte für Wohnen und Arbeiten wurde für das Jahr 2023 analysiert und räumlich modelliert. Die vorhandenen Punktdaten wurden dafür im Hektarraster aufsummiert und anonymisiert dargestellt (Abbildung 5 und Anhang E).

Wärmebedarfsdichte 2023

Wärmebedarfsdichte pro Hektar in MWh/a

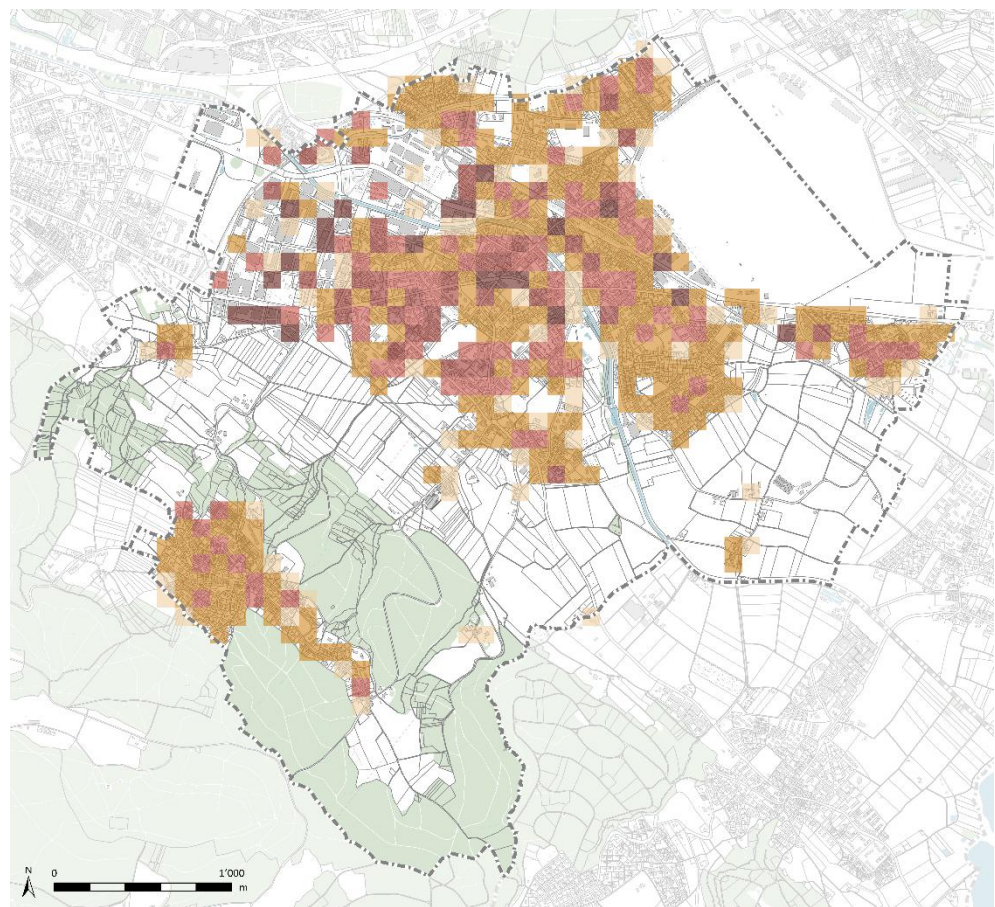
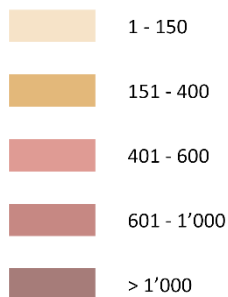


Abbildung 5: Hektarraster Wärmebedarf Wohnen und Arbeiten für das Jahr 2023, Anzeige im Hektarraster ab drei Gebäuden (Quelle: PLANAR 2025)

Eignung zur thermischen Vernetzung

Gebiete mit einer Wärmebedarfsdichte ab 400 MWh/a*ha eignen sich in der Regel für einen wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmeverbunds. In Dübendorf weist ein wesentlicher Teil des Stadtgebiets, insbesondere das Zentrum, eine höhere Wärmebedarfsdichte auf. Auch das Gebiet Gfenn weist teilweise höhere Wärmebedarfsdichten aus. Es ist zu beachten, dass aufgrund von Datenschutzbestimmungen für Teile der Industrie- und Gewerbegebiete (z. B. im Gebiet Hochbord) kein Wärmebedarf dargestellt werden kann. Der vorhandene Wärmebedarf eignet sich auch in diesen Gebieten für eine thermische Vernetzung.

4.3.2 Kältebedarf

Die kälteaffinen Nutzungen im Hektarraster geben einen Hinweis darauf, wo durch eine Kombination aus vernetzter Wärme- und Kälteversorgung Effizienzgewinne möglich sind und wo der Aufbau eines Kältenetzes auch wirtschaftlich interessant sein könnte. Aufgrund der begrenzten Datengrundlage für die Schätzung des Kälteverbrauchs im Vergleich zum Wärmeverbrauch sind die Aussagen mit grösseren Unsicherheiten verbunden. Diese Unsicherheiten sollen bei Bedarf in einer Machbarkeitsstudie ausgeräumt werden.

Für die Gegenwart ist primär die gewerbliche Kältenutzung ausschlaggebend, und Daten sind verfügbar. Die Kühlung von Wohnbauten ist aktuell noch sehr gering. Deshalb werden für die Kältebedarfsdichte 2023 ausschliesslich Daten des Gewerbes und der Industrie herangezogen.

Gemäss Auskunft verschiedener Energieversorger ist die Bereitstellung von Kälte kostenintensiver als die Bereitstellung von Wärme. Demzufolge wird für eine wirtschaftliche Kälteversorgung entweder ein kombiniertes thermisches Netz angestrebt oder es werden Einzelösungen mit verschiedenen Kältekunden vorgesehen. Anhand der Karte zur Kältebedarfsdichte (Abbildung 6 und Anhang E) ist zu erkennen, dass kein hoher Kältebedarf vorhanden ist, der in einem thermischen Netz bedient werden könnte (ab 400 MWh/a*ha).

Kältebedarfsdichte pro
Hektare in MWh/a

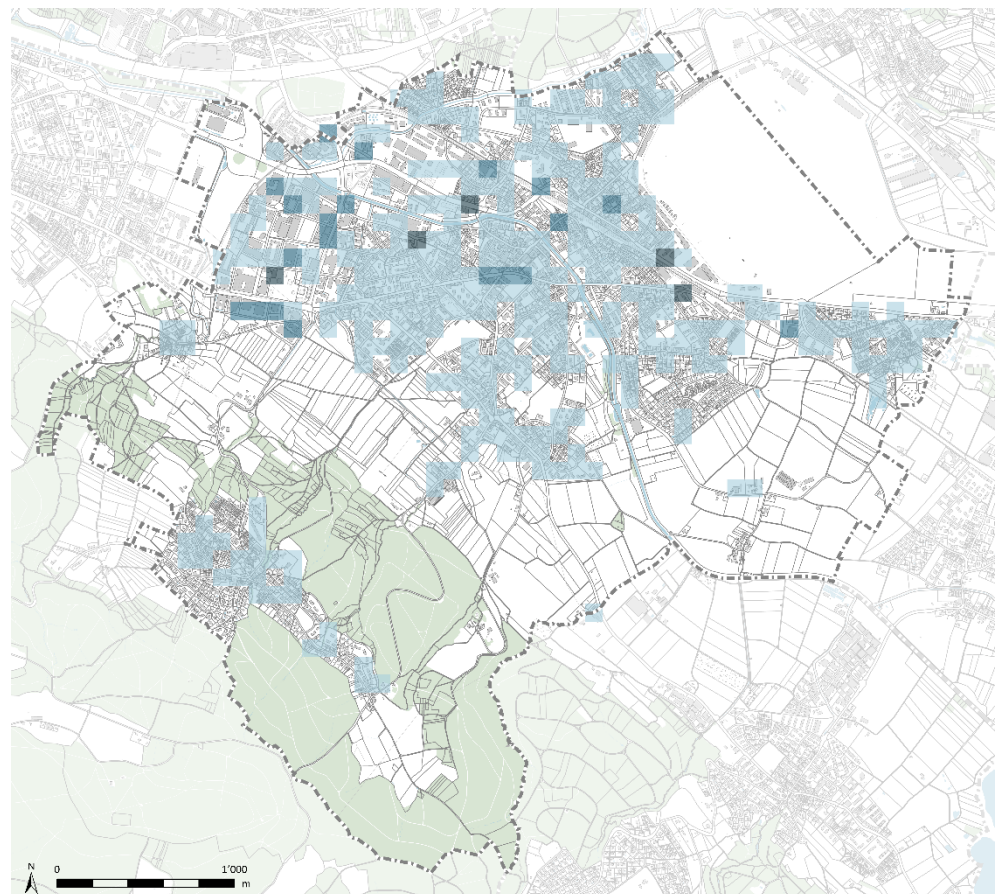
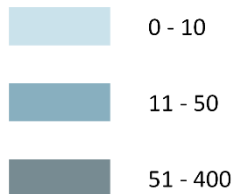


Abbildung 6: Hektarraster Kälteaffine Nutzungen für Arbeiten im Jahr 2023 (Quelle: PLANAR 2025)

5 Energiepotenziale

Dieses Kapitel bietet einen Überblick über die lokalen Energiepotenziale in der Stadt Dübendorf. Abgebildet wird immer das heute bekannte Potenzial. Die technische Machbarkeit, die Wirtschaftlichkeit und die politische Tragfähigkeit der Ausschöpfung dieser Potenziale sind dabei noch 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 verortet – im Potenzialplan abgebildet (vgl. Anhang D).

5.1 Effizienzpotenzial Wärme

Die Erhöhung der Effizienz ist durch verschiedene technische Massnahmen möglich. Dies beinhaltet die Effizienzsteigerung von Wärmeerzeugern, Betriebsoptimierungen der Heizanlage, Verbesserungen der Wärmedämmung bei der Sanierung von Gebäuden. Durch diese Massnahmen kann 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. Dabei wirken Energieberatungsangebote, sowie eine entsprechende Kommunikation seitens der Gemeinden und weiterer Akteure unterstützend. Die Umsetzung ist grösstenteils abhängig von den Energiepreisen und Fördergeldern.

5.2 Wärmepotenziale

5.2.1 Ortsgebundene hochwertige Abwärme

Als ortsgebundene hochwertige Abwärme wird anfallende Wärme auf einem direkt nutzbaren Temperaturniveau bezeichnet. Hierzu zählen unter anderem Abwärme aus Kehrrichtverwertungsanlagen (KVA) und tiefer Geothermie sowie langfristig zur Verfügung stehende Industrieabwärme, Abwärme von Kraftwerken und bestehenden Wärmekraftkopplungsanlagen (WKK) auf direkt nutzbarem Temperaturniveau. Zur Nutzung solcher Potenziale sind thermische Netze notwendig, um Wärmeangebot und -nachfrage miteinander zu verbinden.

Abwärme KVA

Die Stadt Dübendorf verfügt über keine eigene KVA, der Haushaltsabfall wird in die 2 km entfernte KVA Hagenholz transportiert und dort energetisch verwertet. Die Abwärme der KVA wird bereits in den Städten Zürich und Wallisellen genutzt. Daher existiert kein Potenzial aus KVA-Abwärme für Dübendorf.

Potenzialabschätzung KVA

5.2.2 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 den Begriff ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme fällt die Wärmenutzung aus Betrieben auf tiefem Temperaturniveau, aus dem Abwasser, dem Grund- und Oberflächenwasser sowie der untiefen Erdwärme. Auch hierbei ist eine räumliche Koordination zwischen dem Ort des Vorkommens und dem Ort der Nutzung notwendig.

Abwärme aus Industrie und Gewerbe

Im Rahmen der Zielnetzplanung Gas und Wärme der Glattwerk AG (Stand November 2023) und gemäss dem aktuellen Wissensstand existieren grössere und kleinere Prozesskunden und -kundinnen mit einem gesamten Gasabsatz von etwa 43 GWh/a⁶. Durch die Prozessanwendungen dieser Prozesskunden entsteht teilweise industrielle Abwärme, die für Wärmezwecke potenziell genutzt werden kann. Die Glattwerk AG ist gegenwärtig an der Realisierung einer Abwärmenutzung der Eishalle durch den Neubau des Schwimmbads. Einige der Unternehmen verwenden die Abwärme im Winter in ihren eigenen Betrieben zu Wärmezwecken.

Potenzialabschätzung
Industrie und Gewerbe

Gemäss Abklärungen der Glattwerk AG ist die ungenutzte industrielle Abwärme aus Betrieben in der Stadt Dübendorf aus unterschiedlichen Gründen nur mit grossem Aufwand nutzbar. Unter anderem sind saisonale Schwankungen im Abwärmevorkommen zu beobachten, diverse kleine Abwärmequellen müssten zusammengefasst werden und Transportverluste bis zur Wärmeabnahme würden die Effizienz der Abwärmenutzung verringern. Angesichts dessen ist eine Abwärmenutzung im Verbund gegenwärtig wirtschaftlich nicht interessant.

Rechenzentrum Volketswil

Der Rechenzentrumsbetreiber Vantage Data Centers plant in Volketswil den Bau eines neuen Rechenzentrum-Campus. Die auf dem Campus anfallende Abwärme soll in mehreren Energieverbunden, voraussichtlich ab Ende 2026, genutzt werden. Energie 360° ist Abnehmer der anfallenden Abwärme und plant den Bau entsprechender Infrastruktur zur Abwärmenutzung (Wärmezentralen, Wärmepumpen, Übergabestationen etc.). Die Nutzung der Abwärme des Rechenzentrums ist in den Gemeinden Volketswil, Greifensee, Schwerzenbach, Uster, Dübendorf und Effretikon vorgesehen und soll über 25'000 Haushalte mit Wärme versorgen. Der Baustart der Energiezentrale erfolgte im März 2025.⁷

Potenzialabschätzung Rechenzentrum Vantage Data Center

Insgesamt fällt eine sehr hohe Abwärmemenge aus dem Rechenzentrum von ca. 490 GWh/a im Endausbau an. Davon ist rund 230 GWh/a im Fernwärmeverbund nutzbar. Die Nutzung des Potenzials ist auch für die Stadt Dübendorf interessant. Die Glattwerk AG hat daher die Abwärmenutzung im Stadtgebiet bereits vertieft geprüft. Die Gesamtmenge an Abwärme, welche für Dübendorf zur Verfügung steht, beträgt im Endausbau rund 70 GWh/a. Die angegebenen Mengen sind Energiemengen ohne die benötigte elektrische

⁶ Glattwerk AG, Stand Juni 2025

⁷ Webseite www.energie360.ch, Zugriff März 2026

Energie. Der geplante Wärmeabsatz im Endausbau beträgt rund 83 GWh/a (inkl. Elektrische Energie und Spitzenlast).

Wärmenutzung aus Abwasser

Abwasser ist eine geeignete Wärmequelle für Wärmepumpen, da es auch in der kalten Jahreszeit Temperaturen zwischen 10 °C und 20 °C aufweist (10). Grundsätzlich kann sowohl aus Rohabwasser als auch aus gereinigtem Abwasser Wärme gewonnen werden.

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 primär 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), sollte die Temperatur bei der ARA unter 10 °C fallen. Eine Nutzung des ungeklärten Abwassers muss deshalb vorgängig mit dem Betreiber der ARA geklärt werden, um die Biologie des Reinigungsprozesses nicht zu beeinträchtigen. Die grossen Kanäle liegen systembedingt nahe der ARA, was eine Wärmeentnahme wiederum erschwert. Aufgrund der hohen Komplexität solcher Systeme erweisen Sie sich oft nicht als zweckmässig. In Dübendorf wurde im Gebiet Hochbord eine Wärmelösung mit Rohabwasser bereits einmal geprüft, jedoch nicht umgesetzt. Die Abwärmenutzung aus Rohabwasser steht daher für die Stadt Dübendorf nicht im Vordergrund, kann jedoch im Einzelfall aber geprüft werden.

Gereinigtes Abwasser

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

ARA Neugut

Die ARA Neugut liegt auf dem Gemeindegebiet der Stadt Dübendorf an der Grenze zu Wallisellen. Für die ARA Neugut wird von einem nutzbaren Potenzial von 8.5 GWh/a (monovalenter Betrieb) respektive 24.8 GWh/a (bivalenter Betrieb) ausgegangen (9).

Exkurs mono- und bivalente Systeme

Muss ein einzelnes System in allen möglichen Betriebszuständen die erforderliche Heizleistung erbringen, spricht man von monovalenten Systemen. Bei bivalenten Systemen werden zusätzliche Erzeuger zur Abdeckung der Spitzenlasten alternativ oder parallel zugeschaltet. Ein monovalentes System muss auf die Energiespitzen ausgelegt sein. Deshalb kann durch einen Energieträger (z. B. ARA-Abwärme) in einem monovalenten System eine geringere Energiemenge abgedeckt werden als in einem bivalenten System.

Potenzialabschätzung ARA

Die Wärme aus dem gereinigten Abwasser der ARA Neugut, wohin das Dübendorfer Abwasser sowie Teile des Walliseller Abwassers fliessen, wird aktuell auf dem Zwicky-Areal in Dübendorf und Wallisellen in einem monovalent betriebenen Energienetz genutzt. Die heute genutzte Energiemenge beträgt 7.5 GWh/a. Gemäss Angaben der Glattwerk AG ist das (wirtschaftliche) Potenzial damit fast ausgeschöpft. Gegenwärtig ist noch rund 1 GWh/a des Wärmepotenzials ungenutzt. Die Glattwerk AG ist an den Abklärungen für die Möglichkeit der Nutzung des ungenutzten Potenzials im Gebiet nahe der ARA interessiert.

Um das bivalente Potenzial von 24.8 GWh/a nutzen zu können, wäre ein Umbau der ARA sowie aller Leitungen notwendig. Dies ist gegenwärtig aus wirtschaftlichen Gründen nicht vorgesehen.

Grundwasser

Grundwasser ist für die Wärmenutzung äusserst interessant, da es unabhängig von der Jahreszeit sowohl zu Kühl- als auch zu Wärmezwecken genutzt werden kann. Grundwassernutzungen sind gemäss Wasserwirtschaftsgesetz (WWG) des Kantons Zürich konzessionspflichtig. Für die Erteilung einer Konzession wird unter anderem ein hydrogeologisches Gutachten benötigt.

Die Einleitbedingungen für die Rückgabe des genutzten Wassers richten sich nach der eidgenössischen Gewässerschutzverordnung. Darin ist festgehalten, dass durch den Wärme-eintrag oder Wärmeentzug die Temperatur des Grundwassers gegenüber dem natürlichen saisonalen Zustand um höchstens 3 °C (gemessen 100 m nach der Rückgabe) verändert werden darf.

In den Zonen B, C und D gemäss Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich ist die Nutzung des Grundwassers zu Wärmezwecken grundsätzlich zulässig (B= dunkelblau, C=hellblau und D= hellgrün gemäss Abbildung 8). In der Zone B werden Anlagen erst ab einer minimalen Anlagegrösse von 150 kW Kälteleistung resp. 100 kW Kälteleistung bei Anwendung besonderer Energiesparmassnahmen (z. B. MINERGIE-Standard oder besonders gut gedämmte Gebäude) bewilligt. Somit ist in der Praxis in Zone B die Nutzung von Grundwasser nur für grössere gewerbliche Bezüger, grössere Überbauungen oder im Nahwärmeverbund möglich. In den Zonen C und D ist Grundwassernutzung für Anlagen ab 50 kW erlaubt. In diesen Zonen sind allerdings auch Erdsonden zulässig, was aufgrund von tieferen Kosten, geringerem Koordinationsbedarf und unabhängig von der Grundwasserergiebigkeit in der Regel einer Grundwassernutzung vorgezogen wird.

Potenzialabschätzung
Grundwasser

Geht man davon aus, dass Gebäude, die über dem Grundwasser liegen, dies auch zur Wärmegewinnung nutzen können, so beträgt das theoretische Potenzial rund 39 GWh/a. Abklärungen beim AWEL haben ergeben, dass der Grundwasserleiter in der Region um Dübendorf sehr heterogen ist und aus diesem Grund das abgeschätzte Potenzial oft zu hoch ausfällt. Wie in Abbildung 7 ersichtlich ist, liegt Dübendorf über einem Gebiet mit geringer (< 2 m) respektive mittlerer (2–10 m) Grundwassermächtigkeit.

Schotter-Grundwasserleiter in Tälern

- Gebiet geringer Grundwassermächtigkeit (meist weniger als 2m) oder geringer Durchlässigkeit, Randgebiet mit unterirdischer Entwässerung zum Grundwassernutzungsgebiet
- Gebiet mittlerer Grundwassermächtigkeit (2 bis 10m)
- Grundwasser-Vorkommen vermutet
- Gebiet grosser Grundwassermächtigkeit (10 bis 20m)
- Gebiet sehr grosser Grundwassermächtigkeit (mehr als 20m)

Schotter-Grundwasserleiter über den Tälern

- Gebiet geringer Grundwassermächtigkeit (meist weniger als 2m) oder geringer Durchlässigkeit, Quellbildner an Talhängen oder auf Hochplateaux, Randgebiet mit unterirdischer Entwässerung zum Grundwassernutzungsgebiet
- Grundwasser-Vorkommen vermutet
- Gebiet mittlerer Grundwassermächtigkeit (2 bis 10m)
- Gebiet grosser Grundwassermächtigkeit (mehr als 10m)

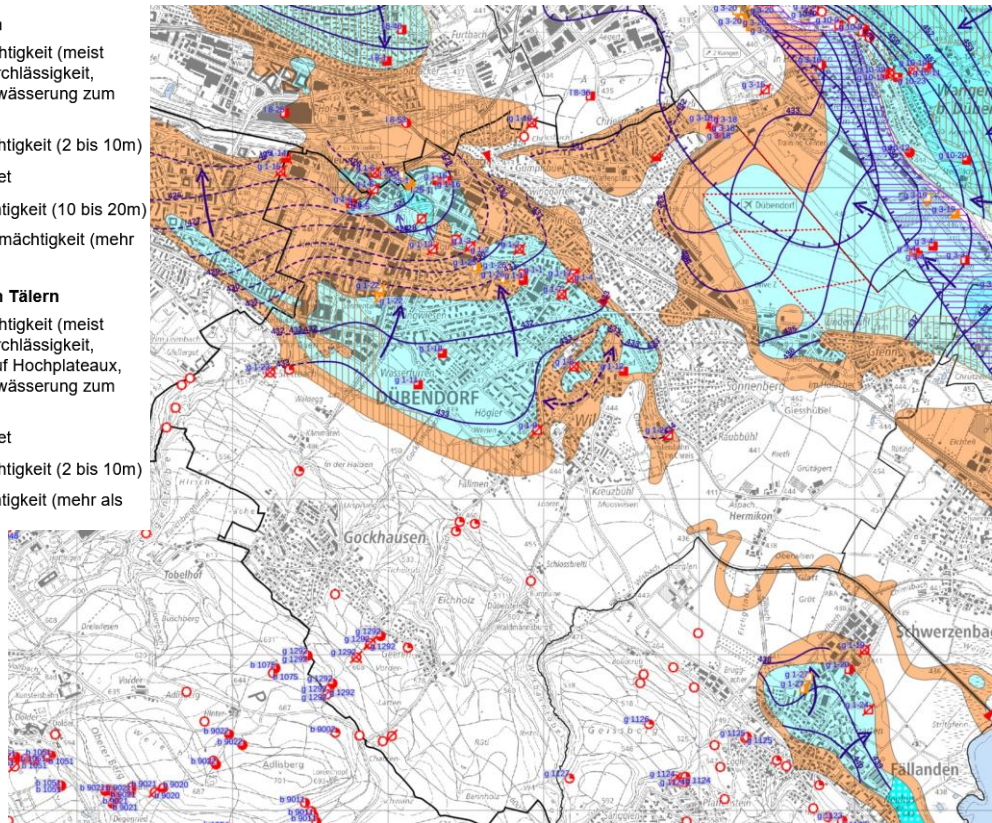


Abbildung 7: Grundwasserkarte (Quelle: GIS-Browser des Kantons Zürich, Stand Juni 2025)

Aus den verschiedenen aufgeführten Gründen ist anzunehmen, dass das nutzbare Wärmepotenzial des Grundwassers deutlich unter den 39 GWh/a liegt. Da eine genaue Quantifizierung nicht möglich ist, wird im Rahmen der Energieplanung darauf verzichtet. Wenn eine Grundwasserwärmenutzung geplant wird, sind vorgängig die notwendigen hydrogeologischen Abklärungen vorzunehmen.

Mitteltiefe Geothermie

Mitteltiefe Geothermie

Der Begriff «mitteltiefe Geothermie» beschreibt die Wärmenutzung in einer Tiefe von 500 m bis 3'000 m. Dabei wird warmes Wasser aus dem Untergrund für Wärmezwecke genutzt, ab einer Tiefe von ca. 1'500 m ist eine direkte Nutzung ohne Wärmepumpe möglich. In der Schweiz beträgt das geologische Wärmepotenzial für mitteltiefe Geothermie circa 100 TWh/a. Geothermie-Schweiz geht von einem nutzbaren, wirtschaftlich konkurrenzfähigen Potenzial von rund 8 TWh/a aus.⁸ Solche Anlagen, kombiniert mit thermischen Netzen, können sehr attraktiv sein.

Potenzialabschätzung
mitteltiefe Geothermie

In der Schweiz gibt es heute eine Anlage mitteltiefer Geothermie in Betrieb (in Reinach, BL). Im Kanton Zürich gibt es grundsätzlich ein Potenzial für mitteltiefe Geothermie, das Potenzial ist aber noch nicht vollständig untersucht worden. Dazu wäre eine Machbarkeitsstudie nötig, welche aufgrund von bestehenden Daten und Informationen zum Untergrund die Eignung eines Standorts weiter prüft (Kostenpunkt ca. 30'000 bis 50'000 Fr.). Kommt die

⁸ Geothermie Schweiz (2020), Positionspapier Wärmepotenzial Geothermie.

Studie zu einem positiven Schluss, sind Sondierbohrungen nötig (Kosten ca. 10 bis 25 Mio.). Der Wärmepreis im Endausbau wird auf ca. 5–12 Rappen geschätzt.⁹ Für die Sondierbohrungen zahlt der Bund Subventionen.

Eine kurzfristige Erschliessung des Potenzials wird aufgrund der hohen Kosten und des Koordinationsaufwands als nicht machbar erachtet, langfristig bildet die mitteltiefe Geothermie eine interessante Wärmequelle. Die Erschliessung des Potenzials müsste in Zusammenarbeit mit weiteren Akteuren, wie weiteren Gemeinden, dem Kanton Zürich und Energieversorgern, vertieft abgeklärt werden. Aufgrund der aktuellen Möglichkeit, alternative Wärmequellen (Abwärme Rechenzentrum) mit tieferen Initialkosten und Risiken zu nutzen, werden weitere Abklärungen zum heutigen Zeitpunkt nicht empfohlen.

Erdwärmenutzung

Potenzialabschätzung
Erdwärmenutzung

In grossen Gebieten der Stadt Dübendorf sind Erdsonden unter Einhaltung einer Bohrtiefenbegrenzung zugelassen. Erdwärme eignet sich insbesondere für Einzellösungen in Gebieten, welche aufgrund des zu tiefen Energiebedarfs für Verbundlösungen nicht geeignet sind. Das Potenzial ist unter anderem abhängig von der Zugänglichkeit der Grundstücke für die benötigten Bohrmaschinen sowie dem vorhandenen Umschwung der Gebäude für die Sondenplatzierung. Diese Aspekte konnten im Umfang der Energieplanung nicht genauer überprüft werden. Somit kann ca. 70–90 % des Wärmebedarfs in diesen Gebieten mit Erdwärme gedeckt werden. Das Potenzial bewegt sich somit bei etwa 85 - 110 GWh/a. Die existierenden Erdwärmesonden auf dem Stadtgebiet liefern gegenwärtig bereits über 16 GWh/a Wärmeenergie.

⁹ Mündliche Aussage Geothermie Schweiz.

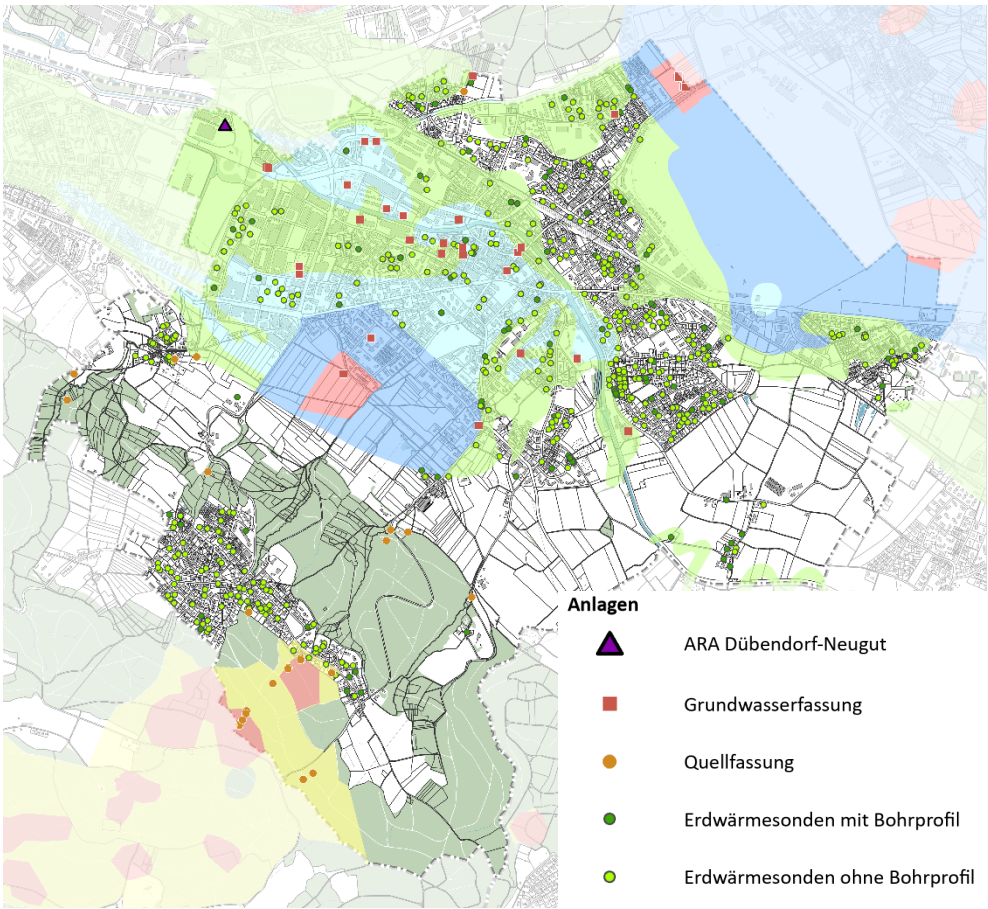


Abbildung 8: Potenzialplan Dübendorf, vgl. Anhang D (Quelle: PLANAR). Für Planungen ist jeweils der aktuelle Stand des Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich im GIS-Browser zu konsultieren.

Zulässigkeiten

Gebiet gemäss Grundwasserkarte	Gewässer-schutzbereich, Grundwasser-schutzzone	Zone	Erdwärme-sonden	Thermoaktive Elemente (Energiepfähle, Bodenplatten, usw.)	Erdregister, Energiekörbe mit flüssigen Wärmeträgern	Erdregister, Energiekörbe mit Luft betrieben	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. üB	F	+	+	+	+	+(g)

Abbildung 9: Detaillierte Informationen zu den Zulässigkeiten in den verschiedenen Zonen des Wärme-nutzungsatlas (Quelle: GIS-Browser Kanton Zürich Karte Wärmenutzungsatlas, Zugriff März 2026)

Erläuterungen

- nicht zulässig
- + grundsätzlich zulässig
- a Anlagen in Schutzzonen 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 Direktverdampferanlagen
- 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, Abdichtung, Tiefenbegrenzung)
- d Die Unterkante der Anlage muss über dem mittleren Grundwasserspiegel MW liegen
- e Minimale Anlagegrösse: Kälteleistung 150 kW bzw. 100 kW bei Minergie; übrige Bewilligungskriterien gemäss Planungshilfe "Energienutzung aus Untergrund und Grundwasser" vom Juni 2010 des AWEL (Energie aus Grundwasser)
- f Minimale Anlagegrösse: Kälteleistung 50 kW; übrige Bewilligungskriterien gemäss Planungshilfe "Energienutzung aus Untergrund und Grundwasser" vom Juni 2010 des AWEL (Energie aus Grundwasser)
- g Kleinanlagen zulässig; Grundwasser-Wärmenutzung i.d.R. aus hydrogeolog. Gründen nicht möglich; übrige Bewilligungskriterien gemäss Planungshilfe "Energienutzung aus Untergrund und Grundwasser" vom Juni 2010 des AWEL (Energie aus Grundwasser)

Weitere Bewilligungskriterien in der Planungshilfe "Energienutzung aus Untergrund und Grundwasser" vom Juni 2010 des AWEL (Energie aus Grundwasser)

Wärmenutzung aus Oberflächengewässern

Bei der Nutzung von Oberflächengewässern gelten im Grundsatz die gleichen gesetzlichen Rahmenbedingungen wie bei der Grundwassernutzung. Die Temperaturveränderung darf dabei nicht mehr als 3 °C betragen, in Gewässerabschnitten von Forellenregionen nicht mehr als 1.5 °C. Im Kanton Zürich werden alle Gewässer der Forellenregion zugewiesen. Bei Verwendung zu Kühlzwecken darf die Wassertemperatur nicht mehr als 25 °C übersteigen (GSchV, Anhang 3.3, Kap. 21, Abs. 4b).

Potenzialabschätzung
Oberflächengewässer

Für Dübendorf besteht ein grundsätzlich interessantes Wärmepotenzial durch die Oberflächengewässer der Glatt und des Chriesbachs. Der Abfluss beträgt nach der Einmündung des Chriesbachs in die Glatt ca. 1400 l/s. Bei einer Wärmenahme von 1.5 °C beträgt das berechnete Gesamtpotenzial rund 9 MW, wobei bereits 1.3 MW durch eine Anlage der Glattwerk AG genutzt werden. Das gesamte nutzbare Potenzial im monovalenten Betrieb beträgt somit knapp 16 GWh/a, respektive 36 GWh/a im bivalenten Betrieb. Durch die existierende Anlage an der Glatt werden bereits 5 GWh/a des Gesamtpotenzials in Dübendorf genutzt.

Bewilligungen zur Nutzung der Glatt zu Wärmezwecken werden erteilt, bis die gesetzlichen Rahmenbedingungen überschritten werden. Eine Nutzung der Glatt zu Kühlzwecken im Sommer ist aufgrund der bereits hohen Wassertemperaturen voraussichtlich nicht möglich.

5.2.3 Regional gebundene, erneuerbare Potenziale

Holz (verholzte Biomasse)

Die Waldfläche in Dübendorf umfasst rund 240 ha¹⁰. Gemäss Auskunft des Revierförsters werden heute jährlich ca. 3'750 Sm³ Holz im Stadtgebiet von Dübendorf aus Stadt-, Privat- und Korporationswäldern als Energieholz erwirtschaftet. Dies entspricht einem Energieinhalt von ca. 2'700 MWh/a. Das vorhandene Energieholz deckt den unmittelbar anfallenden Bedarf an Energieholz, der Rest wird an Zürich Holz verkauft.

Für die Wärmeversorgung des Oberstufenschulhauses wird nach Bedarf Energieholz zurückgekauft, wobei die benötigte Menge Energieholz nie die Menge des verkauften Energieholzes übersteigt. Grundsätzlich könnte alles benötigte Energieholz zurückbehalten und nur der Überschuss verkauft werden. Aufgrund in diesem Fall anfallender administrativer Aufwände wie Lagerung wird dies nicht gemacht.

Das erneuerbare bestehende Potenzial an Energieholz aus dem Dübendorfer Forst ist mit der Nutzung im Oberstufenschulhaus bereits ausgeschöpft.

Potenzialabschätzung Holz

Eine kürzlich veröffentlichte Studie zum Energieholzpotenzial im Kanton und der Stadt Zürich kommt zum Schluss, dass der aktuelle Holzverbrauch im Kanton Zürich das nachhaltig verfügbare Energieholzpotenzial bereits heute stark übersteigt. Entsprechend ist der Kanton Zürich heute wie in Zukunft auf Holzimporte angewiesen. Die mittel- bis langfristigen Modellierungsergebnisse (bis 2050) zeigen, dass das Energieholzpotenzial in Zürich und den

¹⁰ Informationsflyer der Holzkorporation Dübendorf, <https://hkdonline.ch>, Zugriff Juni 2025

umliegenden Kantonen abnimmt. Weitere Energieholznutzungen werden daher nicht empfohlen. Ausnahmen bilden technische Voraussetzungen, bei denen Wärmelösungen, die auf anderen Energieträgern basieren, nicht oder nur mit hohen Zusatzkosten realisiert werden können.

Nicht verholzte Biomasse

Die nicht verholzte Biomasse ist eine erneuerbare Energiequelle, die in Energieformen wie Strom und (Ab-)Wärme oder Biogas umgewandelt werden kann. Nicht verholzte Biomassen umfassen Hofdünger, Nebenprodukte aus dem landwirtschaftlichen Pflanzenbau, den organischen Anteil des Kehrichts, Grüngut aus Haushalt und Landwirtschaft, organische Abfälle aus Industrie und Gewerbe sowie Klärschlamm.

Potenzialabschätzung nicht
verholzte Biomasse

Im Folgenden wird nur das Potenzial, welches auf dem Stadtgebiet verfügbar ist, ausgewiesen. Gemäss Berechnungen der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) besteht in Dübendorf ein Potenzial an nicht verholzter Biomasse von 12.3 GWh/a (für Strom und Wärme) (10). Die Aufschlüsselung des Potenzials ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 1: Aufschlüsselung nicht verholztes Biomassenpotenzial (11)

Nicht verholztes Biomassepotenzial Dübendorf	
Grüngut aus Haushalt und Landwirtschaft	4.9 GWh/a
Organischer Anteil Kehrlicht	2.9 GWh/a
Hofdünger	2.1 GWh/a
Nebenprodukte aus dem landwirtschaftlichen Pflanzenbau	0.5 GWh/a
Organische Abfälle aus Industrie und Gewerbe	1.9 GWh/a
Total	12.3 GWh/a

Die eingesammelte nicht verholzte Biomasse wird in Volketswil vergärt. Das produzierte Biogas ist Naturmade Star-zertifiziert und wird in das Gasnetz eingespeist. Die heute durch die Glattwerk AG verkaufte Menge Biogas von 25 GWh/a übersteigt das lokal erneuerbar vorhandene Gesamtpotenzial. Die Nutzung der weiteren, aufgeführten Potenziale ist aufgrund von schwierigen wirtschaftlichen Voraussetzungen nicht prioritär.

5.2.4 Ungebundene erneuerbare Energie

Wärme aus der Umgebungsluft

Bei der Nutzung der Umgebungsluft ist keine räumliche Koordination erforderlich. Sie lässt sich grundsätzlich überall und ohne kantonale Bewilligung oder Konzession nutzen. Eine Einschränkung besteht teilweise aus Lärmschutzgründen. Auch haben Luft-Wasser-Wärmepumpen im Winter – in der Zeit des grössten Wärmebedarfs – einen tieferen Wirkungsgrad als solche, die Erdwärme, Grundwasser oder Abwasser nutzen.

Des Weiteren ist für weniger gut wärmedämmte Gebäude in den Wintermonaten die Attraktivität der Umgebungsluft (aufgrund der Temperatur um den Gefrierpunkt) als Wärmequelle im Vergleich zum Grundwasser oder Erdwärme (10–15 °C) bescheiden und erfordert

entsprechend einen höheren Stromeinsatz. Idealerweise sollte deshalb eine Wärmedämmung möglichst vor dem Heizungsersatz durchgeführt werden. Luft-Wasser-Wärmepumpen mit kleineren Leistungen (< 30 kW) bedingen jedoch die geringsten Investitionskosten hinsichtlich einmaliger Anschaffungs- und Installationskosten.

Potenzialabschätzung Wärme aus Umgebungsluft

Das Potenzial kann grundsätzlich uneingeschränkt genutzt werden, weshalb die mit Luft-Wasser-Wärmepumpen erzeugte Menge an Raumwärme primär von der Nachfrage und der Stromverfügbarkeit abhängt.

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 Nutzen zu beachten. Die mittlere Energieausbeute eines Quadratmeters Kollektorfläche beträgt im Mittelland rund 500 kWh im Jahr.

Potenzialabschätzung Solarthermie

Die Plattform sonnendach.ch¹¹ priorisiert die Solarwärme, indem neben dem Warmwasserbedarf auch die Heizungsunterstützung eingerechnet und die Kollektoren auf den «am besten geeigneten» Dachflächen platziert werden. Die restliche Dachfläche ist für die Produktion von Elektrizität aus Sonnenenergie reserviert (vgl. Kapitel 5.3.2). Gemäss sonnendach.ch besteht in Dübendorf zusätzlich zum Strompotenzial ein Gesamtpotenzial für Solarwärme (Heizwärme und Warmwasser) von 44 GWh/a. Das Solarwärmepotenzial ist dabei ausschliesslich für Anlagen auf den Dächern ausgewiesen, bei den Fassaden besteht kein Potenzial zur Wärmegewinnung.

Die installierten Anlagen im Stadtgebiet werden nicht systematisch erfasst, sodass zur aktuellen Solarthermie-Nutzung keine Kennwerte bekannt sind.

Exkurs Solarthermie

In den vergangenen Jahren wurde in der Schweiz ein deutlicher Unterschied zwischen dem Ausbau der Solarthermie gegenüber den PV-Anlagen festgestellt. Dies zu Ungunsten der Solarthermie. In einer Studie des BFE wurden folgende Aspekte identifiziert, welche zum stagnierenden Ausbau von Solarthermieanlagen beitragen: (12)

- Während in den letzten 15 Jahren bei PV-Anlagen die Kosten pro Kilowatt installierter Leistung um rund 75 % zurückgegangen sind, sind sie für Solarthermieanlagen nahezu gleichgeblieben.
- Die Überproduktion im Sommer kann bei PV-Anlagen ins Netz eingespeist werden, während für die Überproduktion von thermischen Solaranlagen lokale Speicher¹² benötigt werden.

¹¹ Sonnendach.ch ist ein Solarkataster und zeigt die Solarenergiepotenziale von Hausdächern und Fassaden. Es ist ein Gemeinschaftsprojekt des Bundesamtes für Energie, des Bundesamtes für Landestopografie sowie des Bundesamts für Meteorologie und Klimatologie.

¹² Kurzzeitspeicher ermöglichen eine Speicherung von Wärme über Stunden bis wenige Tage während Langzeitspeicher die Wärme für Tage bis Wochen oder sogar Monate in einem grossen Saisonspeicher aufbewahren

- Wärmepumpen werden oft in Kombination mit PV-Anlagen installiert, kaum aber mit Solarthermieranlagen, da im Sommer, wenn Solarthermie am meisten Energie liefert, auch der Strom für Wärmepumpen ausreichend vorhanden ist.
- Die ästhetischen Gestaltungsmöglichkeiten sind bei PV grösser als bei Solarthermieranlagen, was die Akzeptanz bei Architekten und Bauherren beeinflusst.
- Das Bewusstsein der Energieproblematik fokussiert sich gesellschaftlich und medial hauptsächlich auf den Stromsektor, während der hohe Energieverbrauch für Wärme weniger stark wahrgenommen wird.

5.2.5 Zusammenfassung Wärmepotenziale

Abbildung 10 zeigt das heute bekannte Potenzial sowie die theoretisch möglichen totalen Potenziale auf Stadtgebiet. Die einschränkende Faktoren zur Nutzung der Potenziale sind in der Einleitung zu Kapitel 5 erwähnt.

Besonders viel Wärmepotenzial steht beim Energieträger Erdwärme zur Verfügung. Ebenfalls ein wichtiges Potenzial ist die Abwärme des Rechenzentrumsbetreibers Vantage Data Centers, welches nicht im Stadtgebiet Dübendorf liegt. Ebenfalls nicht zu vernachlässigen ist das Wärmepotenzial aus der Solarthermie, der Luft sowie dem Oberflächengewässer und der ARA, letztere insbesondere bei einer Auslegung auf eine bivalente Nutzung.

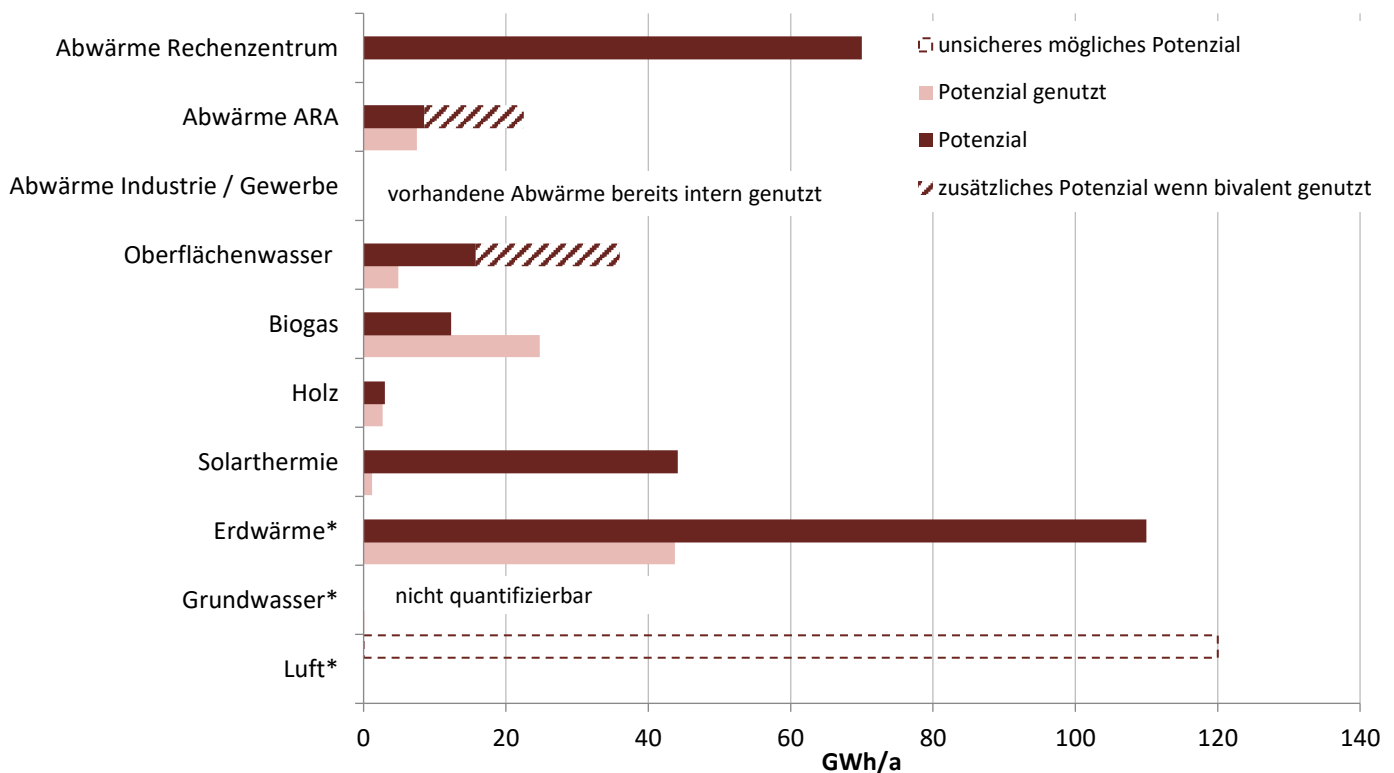


Abbildung 10: Übersicht erneuerbare Wärmepotenziale (*inklusive Stromanteil für Wärmepumpe) (Quelle PLANAR 2025)

Insgesamt steht für Dübendorf ein bezifferbares Energiepotenzial von rund 264 GWh/a zur Verfügung. Im Jahr 2024 wurden davon rund 85 GWh/a genutzt (

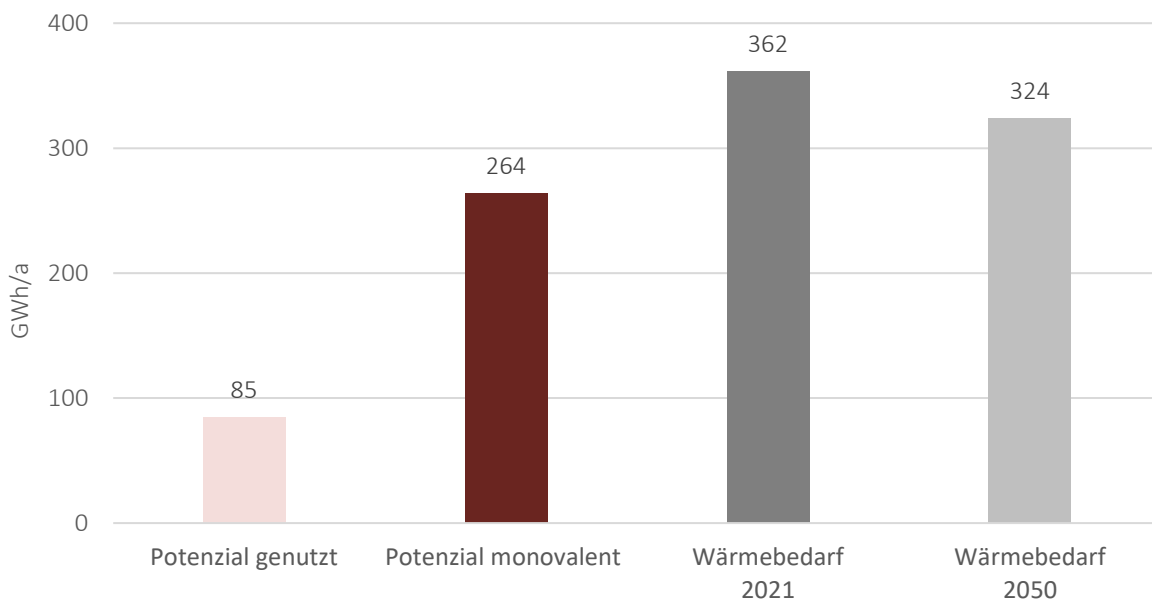


Abbildung 11). Unter Berücksichtigung der Umweltwärme aus der Luft kann der für das Jahr 2050 erwartete Wärmeverbrauch von 324 GWh/a vollständig durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Im Bereich der Umweltwärme (Erdwärme, Grundwasser, Luft, ARA-Abwärme) ist jedoch der für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige Strom limitierend. Um den Stromanteil für Wärmepumpen möglichst gering halten zu können, ist einerseits die energetische Sanierung der Gebäude und andererseits eine Umweltwärme oder Abwärme mit möglichst hohem Temperaturniveau anzustreben.

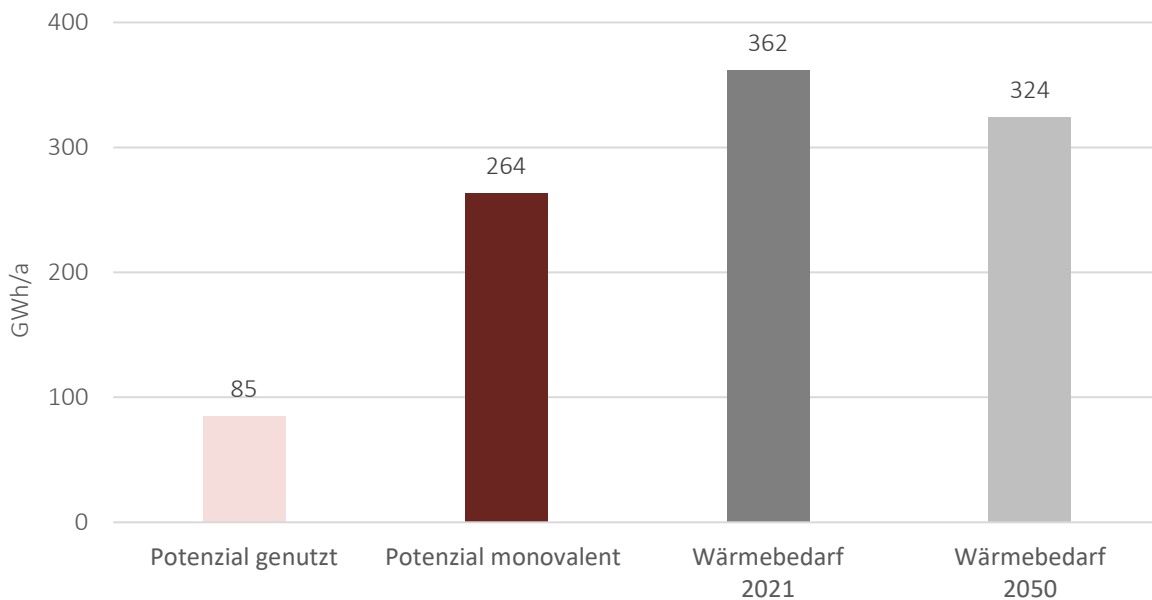


Abbildung 11: Gegenüberstellung der unterschiedlichen Potenziale von 2019 und zukünftig (Quelle PLANAR 2025)

5.3 Strompotenziale

5.3.1 Effizienzpotenziale

Beim Strom hängt die Ausschöpfung des Potenzials davon ab, wie die Entwicklung der Stromkosten sein wird, wie stark die effektiven technischen Effizienzsteigerungen bei den Geräten und Anlagen sind und in welchem Umfang ineffiziente Geräte verboten werden.

5.3.2 Photovoltaik (PV)

Für die Strompotenziale aus Sonnenenergie sind mit der Applikation sonnendach.ch/sonnenfassade.ch gut aufbereitete Daten seitens Bund verfügbar. sonnendach.ch und sonnenfassade.ch weisen für das Stadtgebiet ein Solarstrompotenzial von 129 GWh¹³ pro Jahr für Dächer und Fassaden aus, wobei das Solarstrompotenzial auf den Dächern bei rund 80 GWh pro Jahr liegt und an den Fassaden bei rund 49 GWh pro Jahr. Das zurzeit genutzte Potenzial beträgt rund 18.3 GWh pro Jahr.¹⁴

Der Anteil Solarthermie von 44 GWh wurde dem Bereich Wärme zugeteilt (siehe Abbildung 10). Wird dieses nicht erschlossen, so könnte für das Stadtgebiet Dübendorf insgesamt ein Solarstrompotenzial von 173 GWh pro Jahr erschlossen werden (davon 124.5 GWh/a ausschliesslich auf Dächern).

Die Nutzung der Solarenergie auf Fassaden ist aus verschiedenen Gründen wie Verschattung, Kosten, technische und regulatorische Hürden anspruchsvoll und wenig verbreitet.

Daher wird für die Solarstromproduktion das Potenzial von rund 80 GWh/a auf Dachflächen angenommen. Das Potenzial kann auf rund 124.5 GWh/a gesteigert werden, wenn der Solarthermie keine Flächen zugeordnet werden.

Legende

	Nicht bestimmt
	Gering
	Mittel
	Gut
	Sehr gut
	Top

¹³ ergänzend zum Solarwärmepotenzial von 44 GWh/a

¹⁴ Angabe der Glattwerk AG

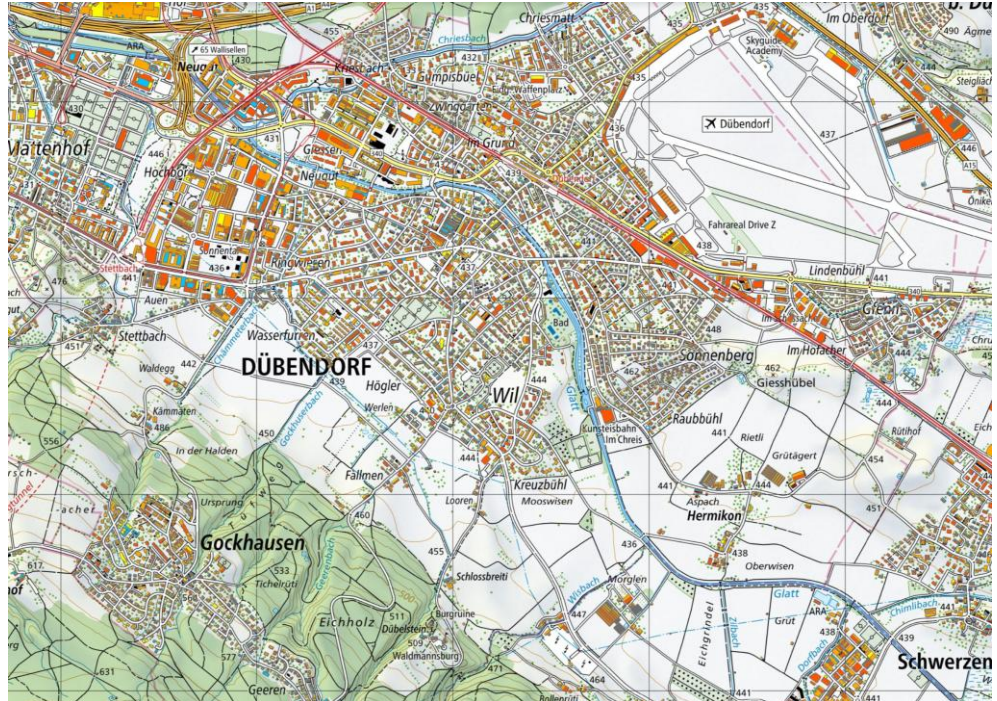


Abbildung 12: Ausschnitt aus der Solarenergiekarte für einen Teil von Dübendorf (Solarenergie: Eignung Dächer, map.geo.admin.ch, Zugriff 22.07.2025).

5.3.3 Wasserkraft

Der Gewässerabschnitt der Glatt wird im Richtplan als «Schwerpunktgebiete zur Aufwertung der Fliessgewässer als Erholungs-, Natur- und Landschaftsraum» bezeichnet. Gleichzeitig weist der Abschnitt eine hohe Anzahl von Fischarten sowie eine naturnahe und fischgängige Sohlenschwelle auf, die für die gesamte Glatt herausragend ist. Der Abschnitt liegt ausserdem innerhalb der Restwasserstrecke des Wasserrechts Nr. 196, Bezirk Bülach. Aufgrund der zu geringen Wassermengen ist, solange dieses Wasserrecht besteht, an diesem Gewässerabschnitt kein weiteres Kleinwasserkraftwerk möglich (13).

Gemäss dem Datensatz Kleinwasserkraftpotentiale der Schweizer Gewässer vom BFE existiert ein Strompotenzial von 1.1 GWh/a in den Fliessgewässern (ohne die Glatt) auf dem Stadtgebiet. Das Potenzial teilt sich auf rund acht verschiedene Gewässer auf, und das Potenzial der einzelnen Gewässer variiert von knapp 10 MWh/a bis knapp 750 MWh/a im Chriesbach. Das Potenzial wird gegenwärtig nicht genutzt und gemäss Glattwerk AG lohnt sich die Ausschöpfung des Potenzials wirtschaftlich und ökologisch nicht, da dafür mehrere Anlagen inkl. Transportleitungen erstellt werden müssten.¹⁵

5.3.4 Windkraft

Der Windatlas Schweiz weist für Dübendorf kein Windpotenzial aus. Der Kanton Zürich erarbeitet gegenwärtig die planerischen Voraussetzungen für die Nutzung der Windenergie. Dafür wurden in Zusammenarbeit mit Bund, Natur- und Landschaftsschutzverbänden und

¹⁵ Angaben der Glattwerk AG, Mai 2025

der Energiebranche Potenzialgebiete eruiert, in denen die Nutzung von Windenergie möglich und lohnend sein könnte. Nach einer Interessenabwägung von Energiepotenzialen beurteilte der Regierungsrat 20 Gebiete als geeignet und schlägt sie zum Eintrag in den kantonalen Richtplan vor. 15 weitere, ebenfalls gut geeignete Gebiete, werden als sogenannte Zwischenergebnisse eingetragen. Keines der Gebiete liegt in Dübendorf und somit besteht kein Potenzial für Windenergie in der Stadt (14).

5.3.5 ARA Neugut

Die ARA Neugut verfügt über zwei BHKW-Anlagen, eine mit 180 kW und eine mit 280 kW Leistung. Im Jahr 2023 produzierte die ARA Neugut rund 1.5 GWh Strom und deckte damit fast die Hälfte des Eigenbedarfs an Strom von 3.2 GWh/a ab. (15)

5.3.6 Zusammenfassung Strompotenziale

Vom gesamten Potenzial von 85 GWh/a werden rund 20 GWh/a bereits genutzt. Die grossen, noch ungenutzten Potenziale liegen vorrangig im Bereich der Produktion von Solarstrom (Abbildung 13).

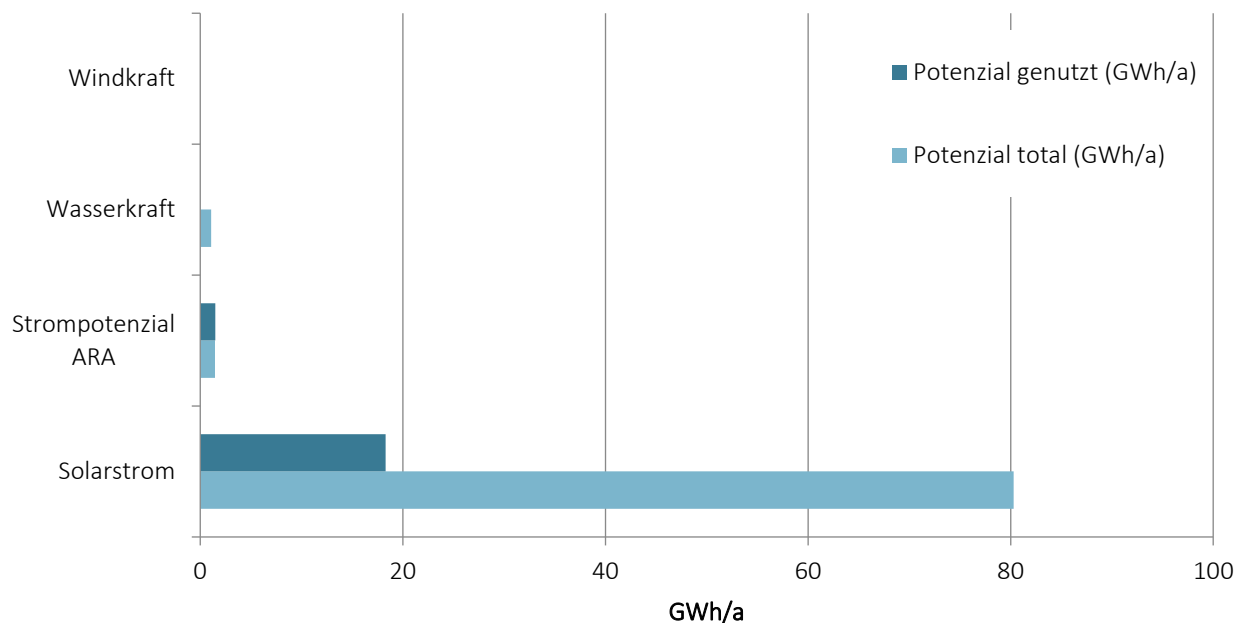


Abbildung 13: Übersicht über die erneuerbaren Strompotenziale in Dübendorf (Stand 2025)

Mit dem vorhandenen Potenzial von 83 GWh/a lässt sich der aktuelle Verbrauch von 171 GWh/a nicht decken (vgl. Abbildung 14). Strom ist mit nur geringen Verlusten transportierbar, so kann der Strombedarf auch durch Stromquellen ausserhalb des Stadtgebiets gedeckt werden. Dennoch sollte generell ein effizienter und sparsamer Umgang mit Strom angestrebt werden. Bis 2050 ist mit einer Zunahme des Strombedarfs zu rechnen. Bis 2050 wird in der Schweiz ein Anstieg des Strombedarfs von 25% bis 40% prognostiziert (16).

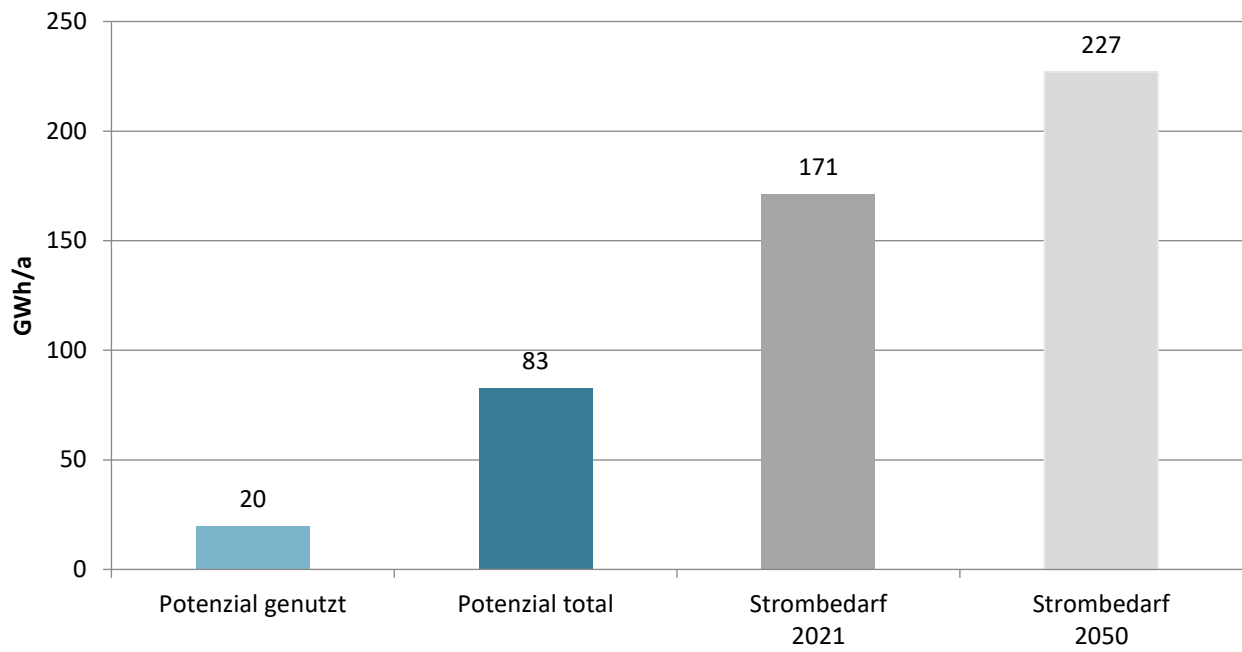


Abbildung 14: Strompotenzial in Dübendorf im Vergleich zum aktuellen Verbrauch (PLANAR 2025)

6 Entwicklungsprognose

6.1 Entwicklung Bevölkerung und Arbeitsplätze

Gesamtrevision Richt- und Nutzungsplanung

Die Stadt Dübendorf führte in den Jahren 2019 bis 2024 eine Gesamtrevision ihrer Ortsplanung durch. In einem ersten Schritt wurde ein Raumentwicklungskonzept (REK) erarbeitet. Das REK zeigt auf, wie sich die Stadt Dübendorf in den nächsten rund 20 Jahren entwickeln soll. Die im REK festgehaltenen Ziele und Handlungsansätze wurden in die kommunalen Richtpläne sowie die Bau- und Zonenordnung überführt und an die aktualisierten, übergeordneten Planungsgrundlagen angepasst. (16) Der Stadtrat hat die Vorlage «Gesamtrevision Richt- und Nutzungsplanung» am 12.12.2024 an den Gemeinderat überwiesen. Die abschliessende Behandlung der Vorlage im Gemeinderat ist noch ausstehend. Die Ortsplanungsrevision liefert die Grundlagen für die Bevölkerungs- und Arbeitsplatzentwicklung.

Bevölkerungs- und Arbeitsplatzentwicklung

Die Bevölkerung der Stadt Dübendorf ist in den letzten 15 Jahren jährlich um durchschnittlich 1.85 % gewachsen. Die Bevölkerung der Stadt Dübendorf zählte per 31.12.2021 rund 30'500 Einwohnerinnen und Einwohner, per 31.12.2024 bereits 32'200. Die Anzahl Arbeitsplätze war in den letzten Jahren mit rund 16'000 Beschäftigten stabil.

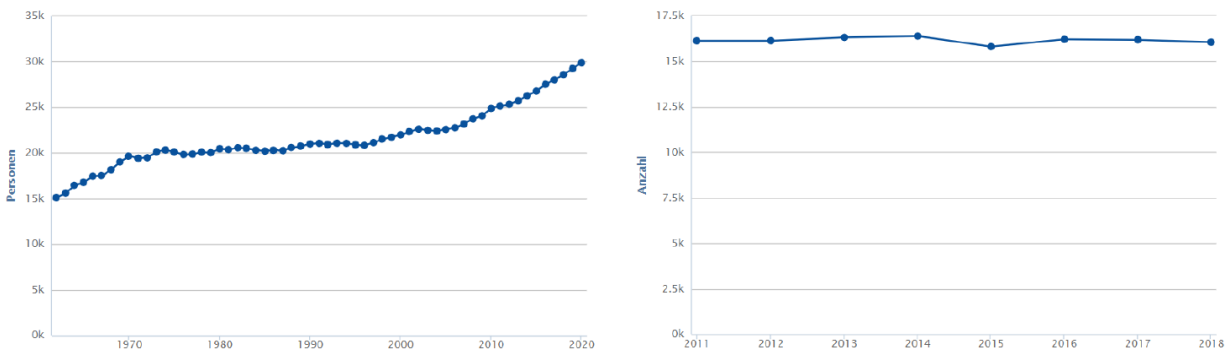


Abbildung 15: Bevölkerungs- und Arbeitsplatzentwicklung Stadt Dübendorf (Quelle: SKW, 2024)

Entwicklungsprognose

Für die nächsten 15 Jahre wird für Dübendorf von einem jährlichen Bevölkerungswachstum von 1.75 % ausgegangen. Bei der Arbeitsplatzentwicklung wird eine weniger starke Veränderung erwartet, wobei die Entwicklungen im Innovationspark nicht berücksichtigt wurden.

Basierend auf den oben genannten Grundlagen und übergeordneten Entwicklungskonzepten wird bis ins Jahr 2035 von mindestens 35'000 Bewohnenden und 19'000 Beschäftigten ausgegangen, was total 54'000 Raumnutzenden entspricht (ohne Innovationspark).

Räumliche Entwicklung

Die Ortsplanungsrevision zeigt die räumlichen Entwicklungsabsichten pro Gebiet auf. Grössere Entwicklungen werden in den Gebieten Zentrum, Bahnhof, Mitte und Überlandstrasse erwartet. Weiter wird im Gebiet Hochbord mit weiteren Bautätigkeiten gerechnet.

Innovationspark

Im Gebiet des Innovationsparks werden im Teilgebiet A mit der ersten Bauetappe bis 2030 Platz für rund 3'500 Arbeitsplätze geschaffen. Im Endausbau, welcher langfristig über die nächsten Jahrzehnte erfolgen soll, sollen es rund 10'000 Arbeitsplätze sein.

6.2 Entwicklung Wärme und Kälte

6.2.1 Abschätzung zukünftiger Wärmebedarf

Entwicklung Wärme

Der zusätzliche Wärmebedarf aufgrund der prognostizierten Bevölkerungsentwicklung und der Entwicklung der Arbeitsplätze beträgt insgesamt rund 19 GWh/a (ohne Innovationspark). Dieser ist bei der Planung der thermischen Netze zu berücksichtigen.

Basierend auf der erwarteten Entwicklung in den Entwicklungsgebieten, wurde der zukünftige, zusätzliche Wärmebedarf in diesen Gebieten abgeschätzt (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Erwartete Zunahme Wärmebedarf aufgrund Siedlungsentwicklung in priorisierten Gebieten

Quartier	zusätzliche GF bis 2035 [m²]	Zunahme Wärmebedarf 2035, gerundet [MWh]	Quelle
Zentrum (Q1)	11'077	400	REK
Bahnhof (Q2)	35'897	1'300	REK
Mitte (Q4)	66'909	2'300	REK
Hochbord (Q5)	164'182	5'700	GP, Studien
Überlandstrasse (Q6)	15'980	600	REK
	294'719	10'300	MWh/a

In den Entwicklungsgebieten resultiert eine zusätzliche Wärmemenge von rund 10 GWh/a. Der zusätzliche Wärmebedarf von rund 9 GWh/a ausserhalb dieser Gebiete findet über das Stadtgebiet verteilt statt. Speziell zu erwähnen ist die Ringstrasse, an welcher eine Transformation von Industrie- und Gewerbezone zu einer Mischzone erfolgen wird. In den Aussenwachen (und Weilern) hingegen wird wenig Entwicklung erwartet.

Innovationspark

Für den Innovationspark wird im Endausbau (nach Abschluss der Etappe A4) ein jährlicher Wärmebedarf von ca. 11.2 GWh/a und ein Kältebedarf von ca. 10.1 GWh/a prognostiziert.

Effizienzsteigerung aufgrund Sanierung

Weiter müssen Effizienzsteigerungen berücksichtigt werden: dazu wurde eine energetische Sanierungsrate der Gebäude von 1.5 % (17), die pro Bauperiode erwarteten Sanierungserfolge sowie die Effizienzsteigerungen im Gewerbe und in der Industrie berücksichtigt.

Entwicklung Gesamtenergie Wärme

Unter Berücksichtigung der Siedlungsentwicklung und der Effizienzsteigerung ergibt sich eine Verringerung des Gesamtwärmebedarfs von heute 362 GWh/a auf 356 GWh im Jahr 2035 und auf 324 GWh im Jahr 2050 (ohne Innovationspark).

In der Abbildung 16 ist die Entwicklungsprognose des Wärmebedarfs in der Stadt Dübendorf von 2021 bis 2050 visualisiert.

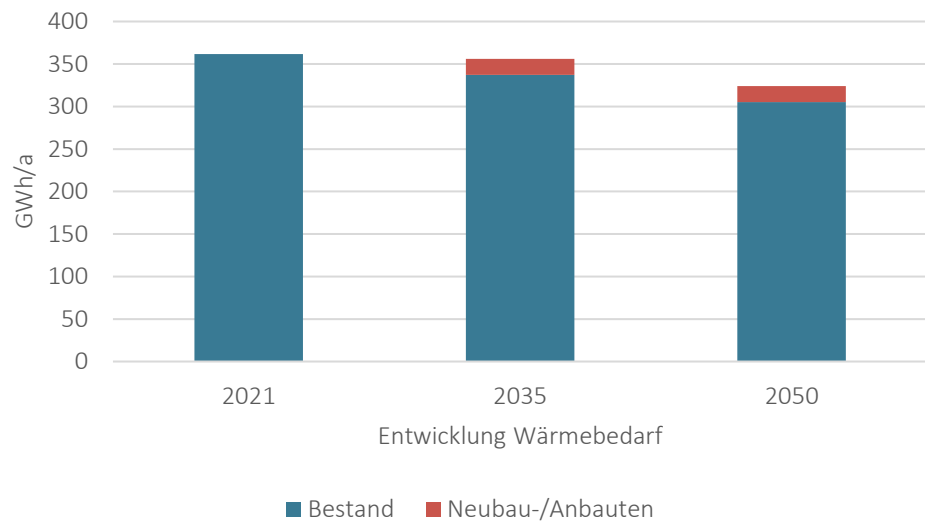


Abbildung 16: Entwicklung des Wärmebedarfs von 2021 bis 2050 in der Stadt Dübendorf (ohne Innovationspark)

6.2.2 Entwicklung Wärme- und Kältebedarfsdichte

Wärmebedarfsdichte 2050

Um einen langfristig wirtschaftlichen Betrieb der thermischen Netze zu ermöglichen, wird für die Gebietsausscheidung nicht nur die heutige, sondern auch die zukünftige Wärmebedarfsdichte anhand von Entwicklungsprognosen abgeschätzt und für die Jahre 2035 und 2050 modelliert (Abbildung 17, Anhang E). Dazu wurde eine energetische Sanierungsrate von 1.5 % angenommen.

Wärmebedarfsdichte pro
Hektare in MWh/a

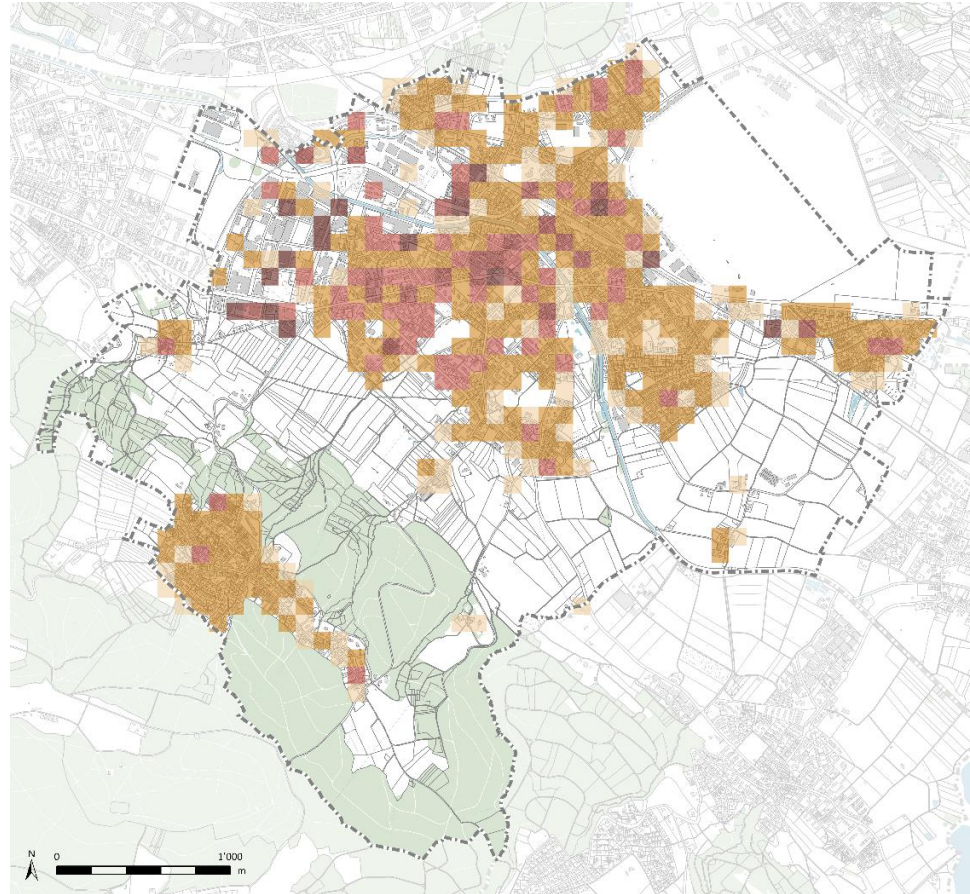
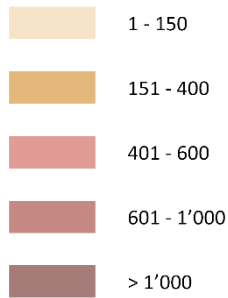


Abbildung 17: Hektarraster Wärmebedarf Wohnen und Arbeiten für das Jahr 2050 (Quelle: PLANAR 2025)

Kältebedarfsdichte 2050

Der Kältebedarf bei Bestandsbauten wird mit der prognostizierten steigenden Durchschnittstemperatur zunehmen. Eine Schätzung, wie stark diese Zunahme sein wird, wurde durch die Empa erstellt (18). 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 Kältebedarfsdichte 2050 pro Hektar ist wie in Abbildung 18 resp. Anhang E ersichtlich. Für eine wirtschaftliche Kälteversorgung in einem kombinierten thermischen Netz wird ein jährlicher Kältebedarf von mindestens 400 MWh/ha benötigt. Wie die Abbildung 18 aufzeigt, ist auch der zukünftige Kältebedarf im Wohnbereich nicht ausreichend, um ein kombiniertes thermisches Netz zu erstellen. Angesichts dessen sind bei Bedarf Einzellösungen mit verschiedenen Kältekunden vorzusehen.

Kältebedarfsdichte pro
Hektare in MWh/a

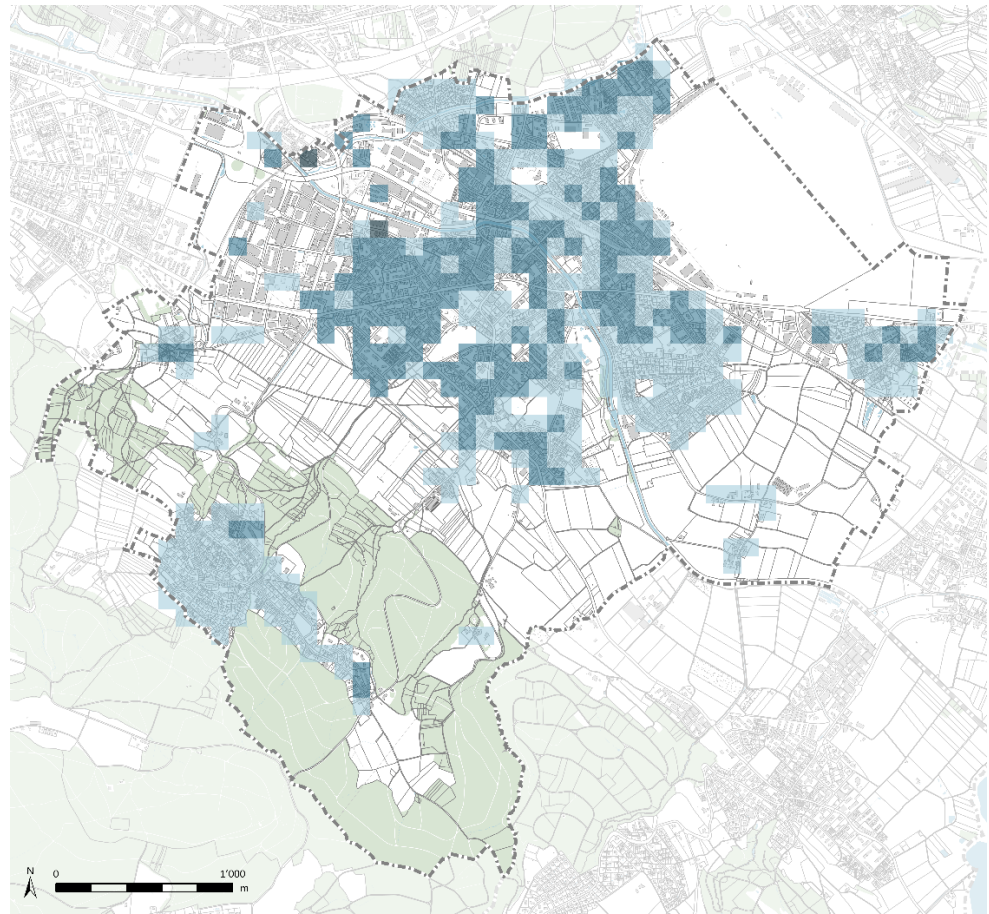
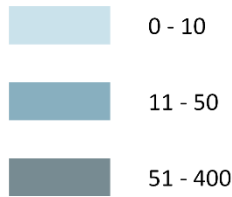


Abbildung 18: Hektarraster Kälteaffine Nutzungen für Wohnen im Jahr 2050 (Quelle: PLANAR 2025)

Der zukünftige Kältebedarf für Gewerbe und Industrie kann nicht abgeschätzt werden, da dieser stark von den einzelnen Branchen abhängig ist und deren Zusammensetzung im Jahr 2050 nicht prognostiziert werden kann.

6.2.3 Entwicklung Wärmeverbunde

Fernwärme Dübendorf

Für einen Grossteil des Stadtgebiets von Dübendorf ist der Aufbau eines Fernwärmenetzes zur Nutzung der Prozessabwärme aus dem Vantage Data Centers in Volketswil geplant. Energie 360° baut eigene Fernwärmeverbunde auf und betreibt diese, verkauft aber zusätzlich einen Teil der Abwärme an die Glattwerk AG, welche den Verbund «Fernwärme Dübendorf» in Dübendorf betreiben wird. Energie 360° hat sich vertraglich zur Wärmelieferung ab 2029 an die Glattwerk AG verpflichtet. Sollte das Datacenter nicht im erwarteten Masse ausgebaut werden und entsprechende Abwärme zur Verfügung stehen, erfolgt die Wärmelieferung aus dem Greifensee oder anderer erneuerbarer Energiequellen an die Glattwerk AG.

Der Verwaltungsrat hat zuerst einen Kredit für weitere Abklärungen und die Umsetzungsplanung gesprochen. Der Investitionsentscheid für die Fernwärme Dübendorf wurde am 18. Dezember 2025 vom Verwaltungsrat der Glattwerk AG gesprochen. Die Leitungsführung soll bis Ende 2026/ Anfang 2027 bekannt sein.

Am Ring

Die Glattwerk AG plant einen Wärmeverbund «Am Ring» mit Wärme aus der Glatt. Vorgehen ist ein Wärmeverbund mit 100 % erneuerbaren Energieträgern, wobei ein Gaskessel

als Redundanz eingebaut werden soll. Die geplante Absatzmenge des Verbundes liegt bei 2.5 GWh pro Jahr. Das Bauprojekt wurde von der Stadt bereits bewilligt. Als nächster Schritt ist eine Überarbeitung des Wärmekonzepts vorgesehen, bevor der Leitungsbau geplant werden kann.

Giessen 3

Die Glattwerk AG plant einen weiteren Wärmeverbund Giessen 3 mit Wärmeauskopplung aus der Glatt. Vorgesehen ist ein Wärmeverbund mit 100 % erneuerbaren Energieträgern. Der Verbund soll eine Absatzmenge von rund 4 GWh/a aufweisen. Das Bauprojekt wurde von der Stadt bereits bewilligt, in der nächsten Phase ist der Leitungsbau geplant.

Nahwärmeverbund Hallenbad/ Eishalle

Die Glattwerk AG plant eine Nutzung der bestehenden und bisher ungenutzten Abwärme aus der Eishalle in Kombination mit der Nutzung von Glattwasser, um zukünftig das Hallenbad zu beheizen. Im nächsten Schritt steht die Vertragsunterzeichnung zwischen Stadt Dübendorf und Glattwerk AG an, bevor das Bauprojekt umgesetzt werden kann.

Innovationspark

Auf dem Flugplatz Dübendorf entsteht mit dem Innovationspark Zürich (IPZ) ein grosses Forschungs- und Entwicklungsareal. Der Fokus liegt derzeit auf den Innovationsfeldern Luft- und Raumfahrt, Robotik und Mobilität sowie Material- und Produktentwicklung. In mehreren Etappen werden dafür Labore, Büros, Hallen und weitere Spezial- und Testflächen realisiert, Bestandsbauten werden energetisch saniert.

Für die Entwicklung und Realisierung des Areals ist die HRS Real Estate AG verantwortlich, Auftraggeberschaft und spätere Eigentümerin ist die IPZ Property AG. Der Betrieb ist gemäss gegenwärtigem Wissensstand durch die IPZ Operation vorgesehen.

Vorgesehene Energieversorgung

Für die Energiegewinnung auf dem Areal soll ein Anergienetz erstellt werden. Das gesamte Areal wird ausschliesslich mit erneuerbaren Wärmelösungen versorgt.

Als Energieträger sind Erdsonden und Erdpfähle vorgesehen. Falls die Wärmeleistung nicht ausreicht, soll das Anergienetz mit Umgebungsluft-Wärmepumpen ergänzt werden. Durch einen Erdwärmespeicher sollen saisonale Schwankungen sowie Schwankungen zwischen einzelnen Energiezentralen auf dem Gelände ausgeglichen werden können. Der Kältebedarf soll soweit möglich über Freecooling gedeckt werden. Bei Bedarf werden reversible Wärmepumpen-Kältemaschinen in den Energiezentralen das Wasser im Anergienetz aktiv weiter herunterkühlen, bevor es zum Verbraucher gelangt. Zur lokalen Stromproduktion werden PV-Anlagen auf Dächern geplant. (19)

Für den Innovationspark wird im Endausbau (nach Abschluss der Etappe A4) ein jährlicher Wärmebedarf von ca. 11.2 GWh/a und ein Kältebedarf von ca. 10.1 GWh/a prognostiziert. Der maximale Leistungsbedarf für die Wärme wird auf ca. 6'170 kW und für die Kälte auf ca. 7'150 kW geschätzt. Der grösste Teil des Wärmebedarfs fällt für die Raumwärme an. Ein kleinerer Teil entfällt auf die Bereitstellung von Brauchwarmwasser.

6.2.4 Entwicklung Gasversorgung

Im Rahmen der Zielnetzplanung hat die Glattwerk AG die möglichen Entwicklungen des Gasnetzes genauer untersucht. Aufgrund gesetzlicher Rahmenbedingungen und gesellschaftlicher sowie politischer Entwicklungen erwartet die Glattwerk AG langfristig einen starken Rückgang des Gasabsatzes und eine Stilllegung des Niederdrucknetzes. Langfristig werden voraussichtlich nur noch Prozesskunden und allfällige Spitzenlastabdeckungen über

das Mitteldrucknetz weiter versorgt. Die Glattwerk AG plant eine Ökologisierung des Gasnetzes, in dessen Rahmen eine langfristige Beschaffungsstrategie für erneuerbare Gase (Biogas, Syngas oder Wasserstoff) erstellt werden soll (8).

6.3 Entwicklung Elektrizitätsbedarf und -produktion

Die Energiewende führt zu tiefgreifenden Veränderungen beim Strombedarfs und der -produktion und stellt damit eine Herausforderung für die Stromnetze dar. Viele Anwendungen, welche mit fossilen Energieträgern betrieben werden, werden zunehmend elektrifiziert. Dazu zählen insbesondere die Elektromobilität sowie Wärmepumpen zum Beheizen von Gebäuden.

Um diesen zusätzlichen Bedarf zu decken, hat die Schweiz klare Ziele zum Ausbau der Stromproduktion aus erneuerbaren Quellen definiert. Die Photovoltaik spielt darin eine zentrale Rolle. In der Stadt Dübendorf bildet die Photovoltaik das einzige Potenzial für den Ausbau der Stromproduktion (vgl. 5.3.6). Durch die dezentralen, wetterabhängigen PV-Anlagen schwankt die Einspeisung sehr stark, zudem ist sie zeitlich nicht mit dem Stromverbrauch abgestimmt.

Als Grundlage für die Entwicklung der Stromnetze wurde der erwartete Strombedarf im Bereich von Elektromobilität und Wärmepumpen sowie die erwartete Produktion durch PV im Jahr 2050 analysiert und räumlich dargestellt.

6.3.1 Elektromobilität

Elektromobilität

Die Entwicklung der Elektromobilität in der Stadt Dübendorf wurde mit dem Elektromobilitätskonzepts Dübendorf eingehend untersucht (20). Die für das Konzept entwickelten Analysen liefern auch Daten zum zukünftigen Strombedarf, welche für die Auswertungen der Energieplanung verwendet wurden.

Der Strombedarf für Elektromobilität im Jahr 2050 wird auf rund 30 GWh/a geschätzt. Davon werden rund 12 GWh/a für Ladevorgänge zu Hause, 2 GWh/a für Ladevorgängen am Arbeitsplatz aufgrund von Pendlerverkehr und 3 GWh/a für Ladevorgänge am Arbeitsplatz aufgrund von Firmenfahrzeugen erwartet. Für Ladevorgänge an öffentlich zugänglichen Ladepunkten (Laden im Quartier, Laden an Zielorten und Schnellladestationen) wird der Strombedarf bis 2050 auf 13 GWh/a geschätzt. Der Strombedarf aus Ladevorgängen zu Hause und am Arbeitsplatz aufgrund Pendlerverkehr ist in der räumlichen Darstellung Abbildung 19 ausgewiesen. Es ist ersichtlich, dass keine grossen räumlichen Ballungen des Strombedarfs aufgrund der Ladevorgänge erwartet werden. Der Strombedarf für Fahrzeugflotten und für öffentliche Ladepunkte wird mit einer anderen Methode berechnet und kann somit nicht im Hektarraster aufsummiert werden, sondern wird in den Zonen des nationalen Personenverkehrsmodells (NPVM) abgebildet. Für die genaue Analyse der öffentlich zugänglichen Ladepunkten hat die Stadt Dübendorf eine eigene Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben, welche zum Zeitpunkt der Fertigstellung der Energieplanung noch nicht vorlag. Mittels intelligenter Ladesystemen, insbesondere mit Möglichkeiten für bidirektionales Laden, kann bei Bedarf das lokale Stromnetz entlastet werden.

Die vollständige Hektarraster-Karte ist im Anhang F abgebildet und bietet Hilfestellung bezüglich der Stromnetzentwicklung und der Planung der Elektrostationen.

Strombedarf Elektromobilität
[MWh/a]

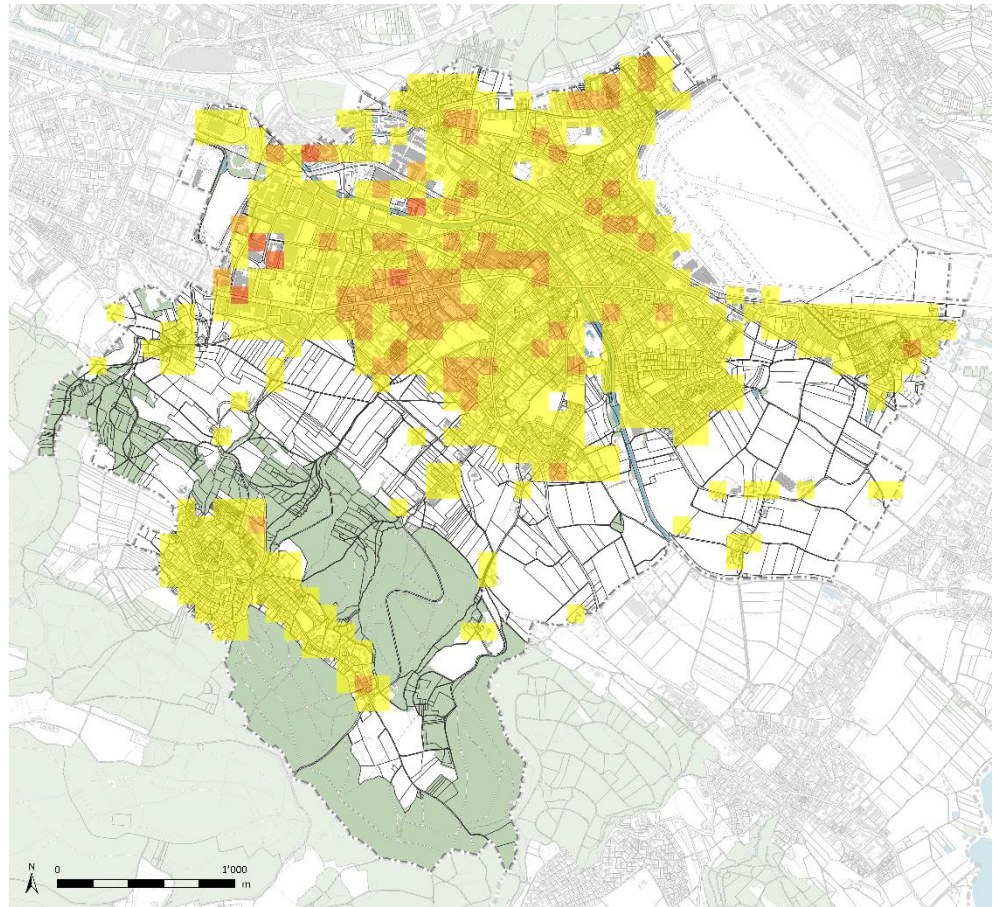
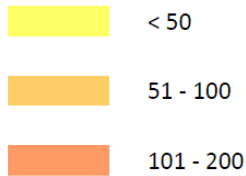


Abbildung 19: Strombedarf Elektromobilität 2050 (Quelle: PLANAR)

6.3.2 Wärmepumpen Wohngebäude

Wärmepumpen (WP)

Grundlage für die Abschätzung des zukünftigen Strombedarfs durch Wärmepumpen in Wohngebäuden bildet der Energieplan. Für die verschiedenen Versorgungsgebiete wurde - basierend auf der geplanten Entwicklung - der Strombedarf durch Wärmepumpen in Wohngebäuden abgeschätzt.

Der Strombedarf durch Wärmepumpen in Wohngebäuden im Jahr 2050 wird auf total rund 21 GWh/a geschätzt. Die Abbildung 20 zeigt deutlich, dass in bestehenden sowie geplanten Verbundgebieten (insbesondere der Fernwärme Dübendorf (vgl. Abbildung 25) der erwartete Strombedarf durch Wärmepumpen deutlich geringer ausfällt als in den übrigen Gebieten. Der höchste Strombedarf durch Wärmepumpen ist in den dichten, bewohnten Gebieten ohne Fernwärmeversorgung zu erwarten. Nicht in der Auswertung berücksichtigt ist die Bevölkerungsentwicklung sowie der Innovationspark. Die Hektarraster sind im Anhang F ersichtlich.

Der zusätzliche Strombedarf durch Gewerbe und Industrie wird auf ca. 20 bis 30 GWh/a geschätzt.

Strombedarf Wärmepumpen
(MWh/Jahr)

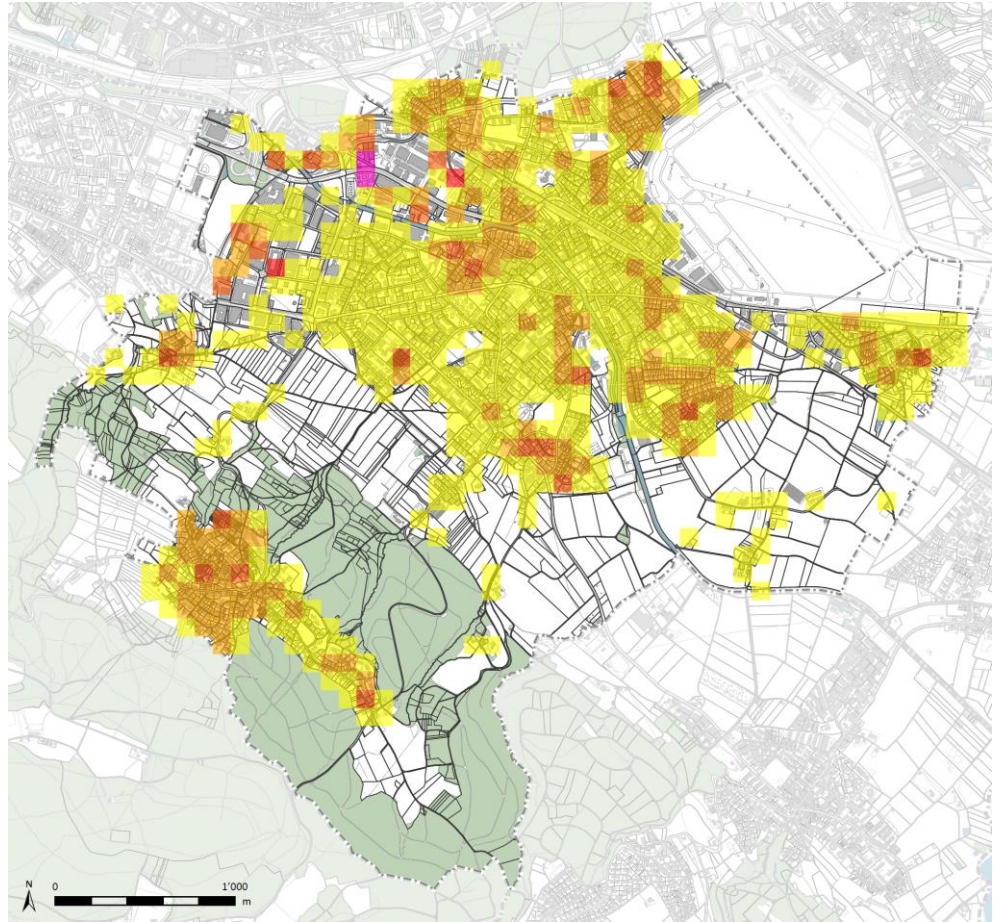
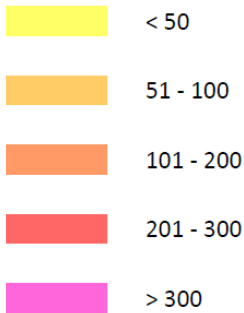


Abbildung 20: Strombedarf Wärmepumpen 2050 (Quelle: PLANAR)

6.3.3 Photovoltaik

PV-Anlagen

Grundlage für die Abschätzung der Stromproduktion durch PV-Anlagen und die damit verbundene räumliche Auswertung bildet der Datensatz der Anwendung sonnendach.ch.

Das Energiegesetz (EnG) und die Energieverordnung (EnV) des Bundes legen die Ziele für erneuerbare Energien und insbesondere Photovoltaik fest. Bis 2050 soll die erneuerbare Stromproduktion (ohne Wasserkraft) rund 45 TWh/a betragen, davon rund 36 TWh/a durch PV. Das gesamte, schweizweite Potenzial auf Dachflächen wird auf rund 50 TWh/a geschätzt (21). Zur Erreichung Produktionsziele auf Dachflächen müssten damit rund 70% der Dachflächen erschlossen werden.

Die Abschätzung der Stromproduktion durch PV-Anlagen auf Dächern ergibt eine Produktion von rund 131 GWh/a in Dübendorf. Der durch die automatische Auswertung pro Gemeinde generierte Wert von sonnendach.ch weicht mit 124.5 GWh/a leicht von der räumlichen Analyse ab, was auf kleinere methodische Abweichungen zurückzuführen ist (vgl. Kapitel 5.3.2). Die Betrachtung berücksichtigt nur Dachflächen und weist diese vollständig der Nutzung durch Solarstrom zu, die Nutzung der Fassaden zur Solarstromerzeugung mit Herausforderungen verbunden ist und Solarthermie aus wirtschaftlichen und technischen Gründen wenig eingesetzt wird.

Erfahrungen aus anderen Städten zeigen, dass das durch sonnendach.ch ausgewiesene Potenzial eher überschätzt ist. In der Praxis zeigen sich weitere Einschränkungen wie Denkmalschutz, Statik oder Konkurrenznutzungen (z.B. Dachbegrünung, Dachaufbauten), insbesondere bei Flachdächern (22). Diese weiteren Einschränkungen führen zu einer Verringerung des Potenzials um rund 30% bis 40%. Unter der Annahme, dass die Situation für die Stadt Dübendorf vergleichbar ist, resultiert eine realistische PV-Produktion von rund 80 bis 90 GWh/a bis ins Jahr 2050.

Somit ist davon auszugehen, dass zur Erreichung der nationalen Zielwerte sämtliche geeigneten Dachflächen grundsätzlich zur PV-Produktion genutzt werden sollten.

Die räumliche Verteilung der Solarstromproduktion ist im Hektarraster ersichtlich (Abbildung 21 bzw. Anhang F). Nicht in der Auswertung berücksichtigt ist der Innovationspark.

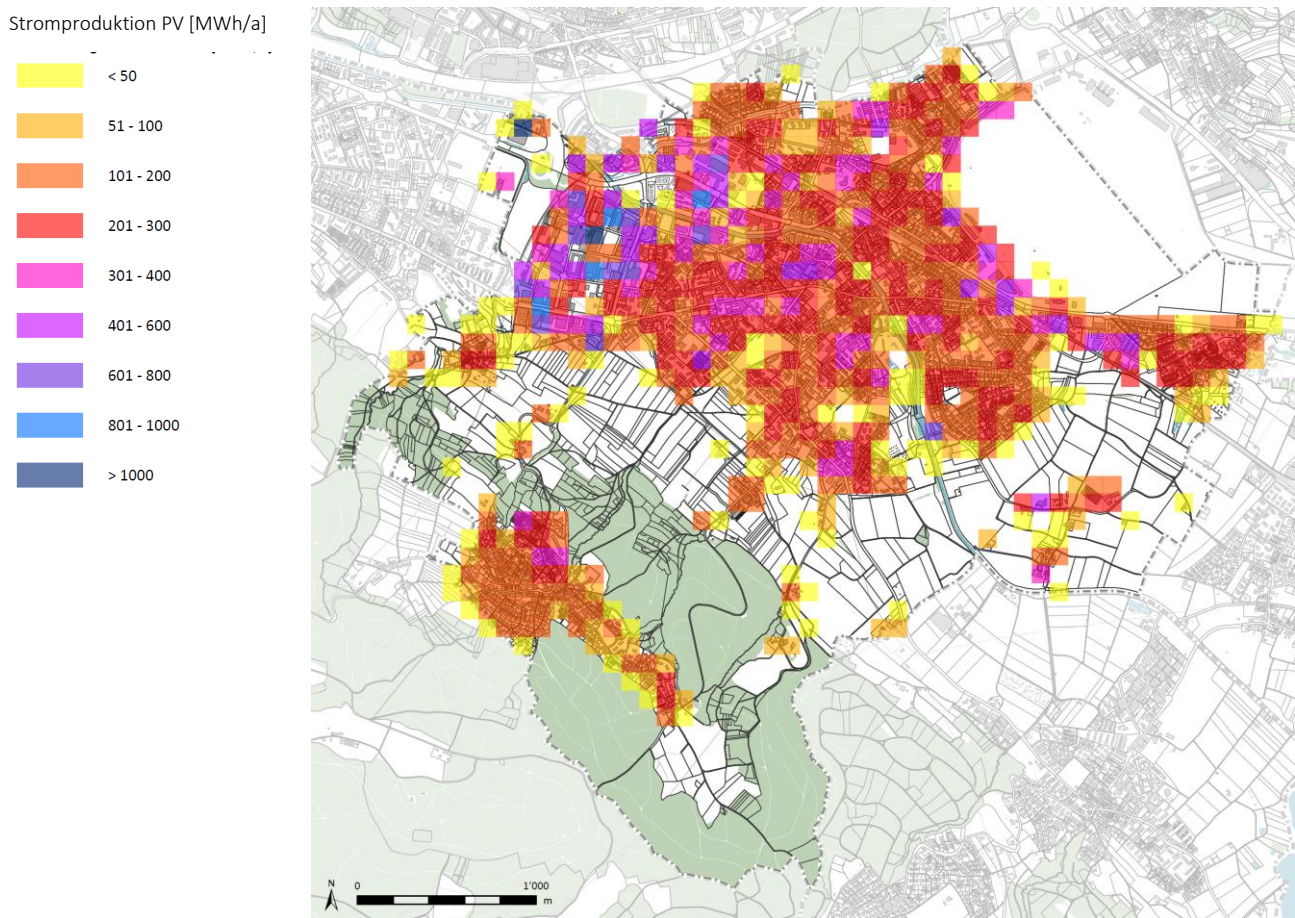


Abbildung 21: Stromproduktion PV-Anlagen 2050 (Quelle: PLANAR)

6.3.4 Veränderung Strombedarf ab Netz pro Monat

Veränderung Strombedarf ab Netz

Die Veränderung des Strombedarf ab Netz im Jahr 2050 gegenüber dem heutigen Stand resultiert aufgrund des erhöhten Bedarfs im Bereich der Wärmepumpen und der Elektromobilität sowie aufgrund der erhöhten Stromproduktion durch PV-Anlagen. Die Veränderungen werden in Form von Monatsbilanzen aufgezeigt. Diese Abschätzungen können dem Energieversorgungsunternehmen (Glattwerk AG) zur Überprüfung der Netzkapazitäten sowie für Überlegungen zum Netzausbau dienen. Für Energieversorgungsunternehmen sind v.a. die Lasten und Lastspitzen (Leistungsbedarf) wichtig. Als Grundlage zur Modellierung

der Lastspitzen und Lastgängen mittels Modellen der Glattwerk AG kann die vorliegend aufbereitete, erwartete Energiemenge pro Jahr und pro Monat dienen (Abbildung 22).

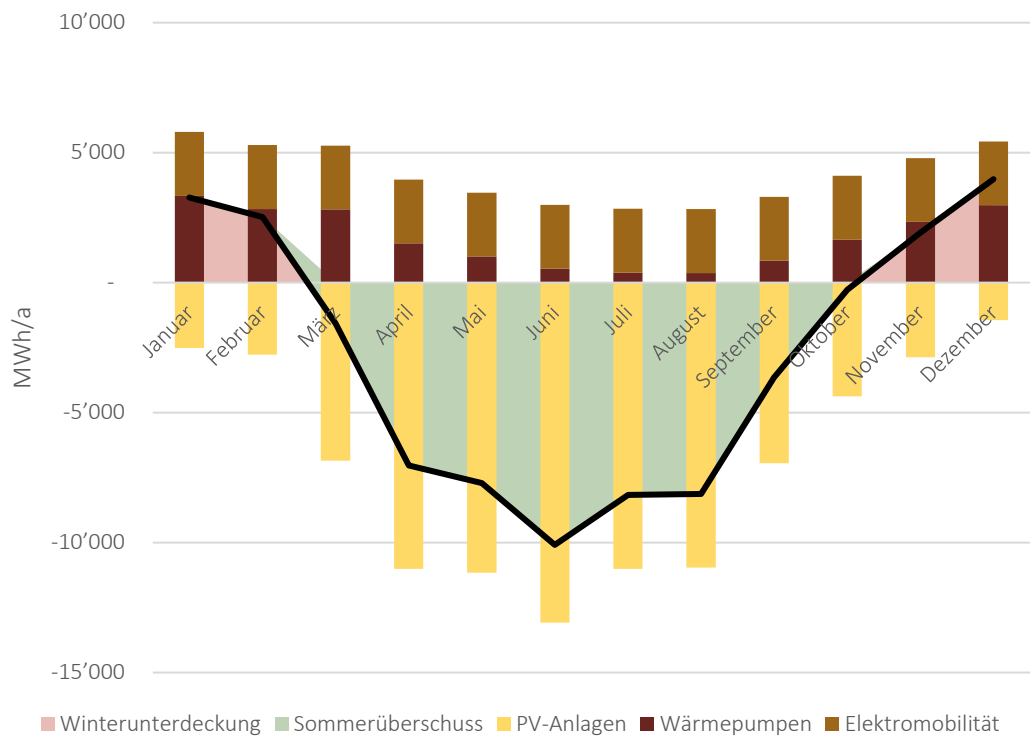


Abbildung 22: Veränderung Strombedarf 2050 ab Netz pro Monat gegenüber der Situation 2025
(Quelle: PLANAR)

Sommerüberschuss und Winterstromlücke

PV-Anlagen produzieren im Sommer häufig mehr Strom, als aktuell benötigt wird. Dies führt zu einem Überschuss (Sommerüberschuss), welcher das Stromnetz belasten kann. Der Sommerüberschuss entsteht durch die starke Sonneneinstrahlung und die langen Tage, während der Stromverbrauch in dieser Zeit oft geringer ist.

Im Winter hingegen ist die Sonneneinstrahlung schwächer, und die Tage sind kürzer, sodass die PV-Anlagen deutlich weniger Strom erzeugen. Gleichzeitig steigt in dieser Zeit der Strombedarf, beispielsweise durch Wärmepumpen und Beleuchtung, wodurch eine Winterstromlücke (Winterunterdeckung) entsteht. Somit stehen Überschüsse im Sommer einer Unterversorgung im Winter gegenüber, was eine Herausforderung für die Stabilität des Stromnetzes darstellt. In der Abbildung 22 sind der Sommerüberschuss durch die grüne Fläche sowie die Winterstromlücke durch die rote Fläche visualisiert. Die schwarze Linie visualisiert die Monatsbilanz.

7 Ziele im Wärmebereich

7.1 Übergeordnete Ziele

Der Bund und der Kanton Zürich haben die Zielsetzung von Netto-Null Treibhausgasen bis ins Jahr 2050 beschlossen. Kapitel 2 gibt einen detaillierten Überblick über die bestehenden Zielsetzungen und Grundlagen.

7.2 Kommunale Ziele

Die Stadt Dübendorf hat sich das Ziel Netto-Null 2050 für das ganze Stadtgebiet gesetzt. Bis 2030 will die Stadt ihre direkten Treibhausgasemissionen um 50 % reduzieren. Für die kommunalen Gebäude wurde das Netto-Null-Ziel 2040 und für die Fahrzeuge der Stadtverwaltung das Netto-Null-Ziel 2030 beschlossen.

7.3 Transformationspfad Wärme

Als Endzeitpunkt wurde das Jahr 2050 gewählt und als Zwischenjahr – abgestimmt auf andere Planungen wie die Richt- und Nutzungsplanung oder die Fernwärmeversorgung – das Jahr 2035.

Entwicklung Wärme und Treibhausgase

Ausgehend vom heutigen Bedarf zeigt der Transformationspfad Wärme die Transformation der Wärmeversorgung auf. Ausgangspunkt bildet die Energiebilanz 2021, für die Folgejahre wird die erwartete Entwicklung dargestellt.

Methodik

Die Entwicklung des Wärmebedarfs bis ins Jahr 2050 berücksichtigt einerseits einen Rückgang Wärmebedarfs aufgrund von energetischen Sanierungen (Annahme: Sanierungsrate 1.5 %, Einsparpotenzial abhängig von der jeweiligen Bauperiode) sowie andererseits eine Zunahme des aufgrund der Siedlungsentwicklung (vgl. Kapitel 6.2).

Die Transformation des Energieträgermix wird aufgrund des geplanten Ausbaus der Wärmeverbunde und der Fernwärme Dübendorf¹⁶, der Entwicklung des Gasabsatzes gemäss Zielnetzplanung Gas¹⁷ sowie der Entwicklung des Heizölabsatz¹⁷ abgeschätzt. Die Abschätzung zur Entwicklung im Bereich Heizöl berücksichtigt das Alter der Heizkessel. Bis 2035 wird von einem Rückgang des Erdölverbrauchs auf 30% ausgegangen, rund 80% der Oelkessel sind bis dann älter als 20 Jahre. Weiter geht die Zielnetzplanung Gas von der Reduktion des Gasabsatzes auf rund einen Drittel bis ins Jahr 2035 aus, wobei der Biogasanteil 35% beträgt. Aufgrund der Netto-Null Zielsetzungen kommen im Jahr 2050 nur noch erneuerbare Gase zum Einsatz. Aufgrund der Heizungsalter könnte es beim Rückgang des Gasabsatzes etwas weniger schnell vorangehen – im Jahr 2035 sind nur rund 60% der Gasheizungen älter als 20 Jahre. Allerdings ist davon auszugehen, dass die grossen Heizungen zuerst an die Fernwärme angeschlossen werden. Der Holzabsatz wird aufgrund der begrenzten Po-

¹⁶ Annahmen zur Entwicklung entsprechend folgender Quelle: Glattwerk AGK/ Durena, Machbarkeitsstudie Wärmeverbund Dübendorf, 12. 12.2 025.

¹⁷ Annahmen zur Entwicklung entsprechend folgender Quelle: Glattwerk AG/ Energie Zukunft Schweiz, Zielnetzplanung Gas und Wärme, 27. 11. 2023.

tenziale als gleichbleibend angenommen. Der verbleibende Wärmebedarf wird durch Umweltwärme mittels Einzellösungen abgedeckt. Der Anteil der Umweltwärme wird als eher hoch beurteilt.

Transformationspfad Wärme - Energie

Der Transformationspfad der Stadt Dübendorf veranschaulicht, dass aktuell noch über die Hälfte (84 %) der Wärme aus fossiler Energie (vor allem Erdgas und Heizöl) gewonnen wird. Der erneuerbare Teil (16 %) besteht aus den Energieträgern Holz, Biogas, Fernwärme, Umweltwärme und Strom. Durch das neue kantonale Energiegesetz muss bei einem Heizungsersatz auf erneuerbare Lösungen umgestellt werden. Dadurch wird der Anteil an fossiler Energie stetig abnehmen. Ein grosser Wärmeanteil wird durch die Fernwärme (geplanter Fernwärmeverbund Fernwärme Dübendorf sowie weitere Wärmenetze) bereitgestellt werden können.

Erfolgt die Umstellung wie vorgesehen, wird der Anteil fossile Energien bereits bis ins Jahr 2035 auf 20 % reduziert, was eine Reduktion der Treibhausgase im Wärmebereich um 65 % bewirkt. Bis ins Jahr 2050 wird die gesamte Wärme aus erneuerbaren Energieträgern gewonnen werden (vgl. Abbildung 23).

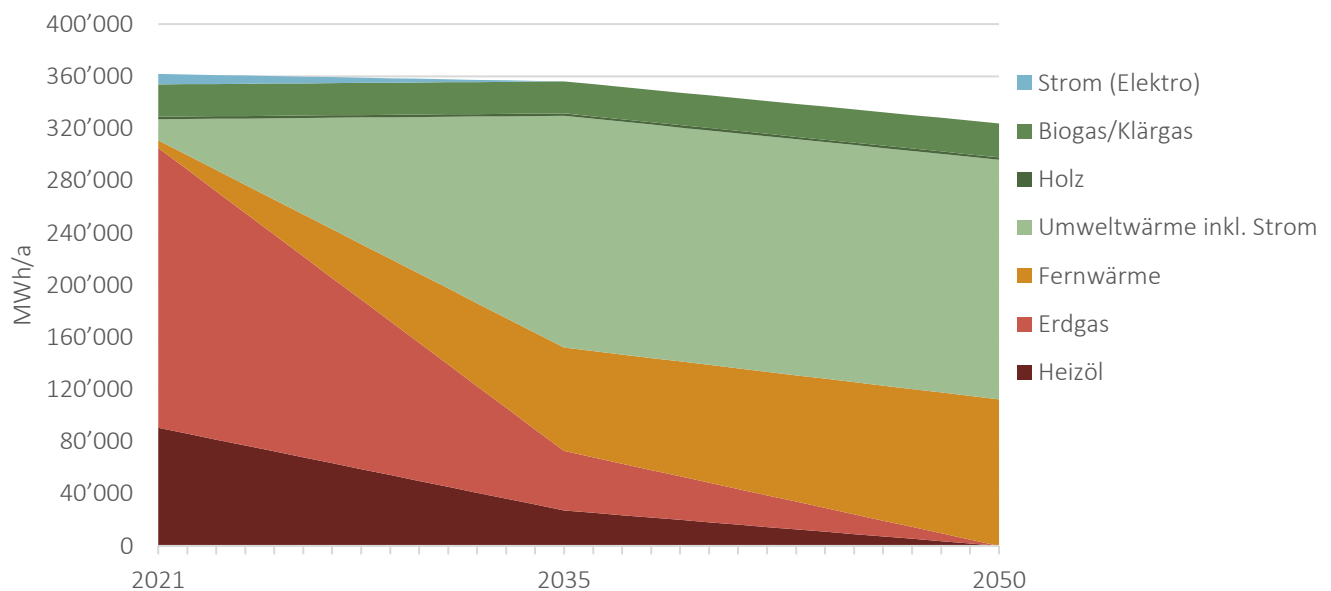


Abbildung 23: Absenkpfad Endenergie nach Energieträger der Stadt Dübendorf

Zielpfad Treibhausgasemissionen

Für die Stadt Dübendorf ergibt sich untenstehender Zielpfad für die Treibhausgasemissionen im Wärmesektor (Abbildung 24). Durch die Umstellung auf eine erneuerbare Wärmeversorgung können die Treibhausgasemissionen entscheidend gesenkt werden.

Die Abbildung 24 veranschaulicht zudem, dass auch erneuerbare Energien einen geringen Treibhausgas-Ausstoss aufweisen. Daher ist eine «Senke» erforderlich, um das Ziel Netto-Null zu erreichen. Treibhausgase, welche nicht vollständig vermieden werden können, müssen ab 2050 mit geeigneten Technologien der Atmosphäre dauerhaft entzogen und gespeichert werden.

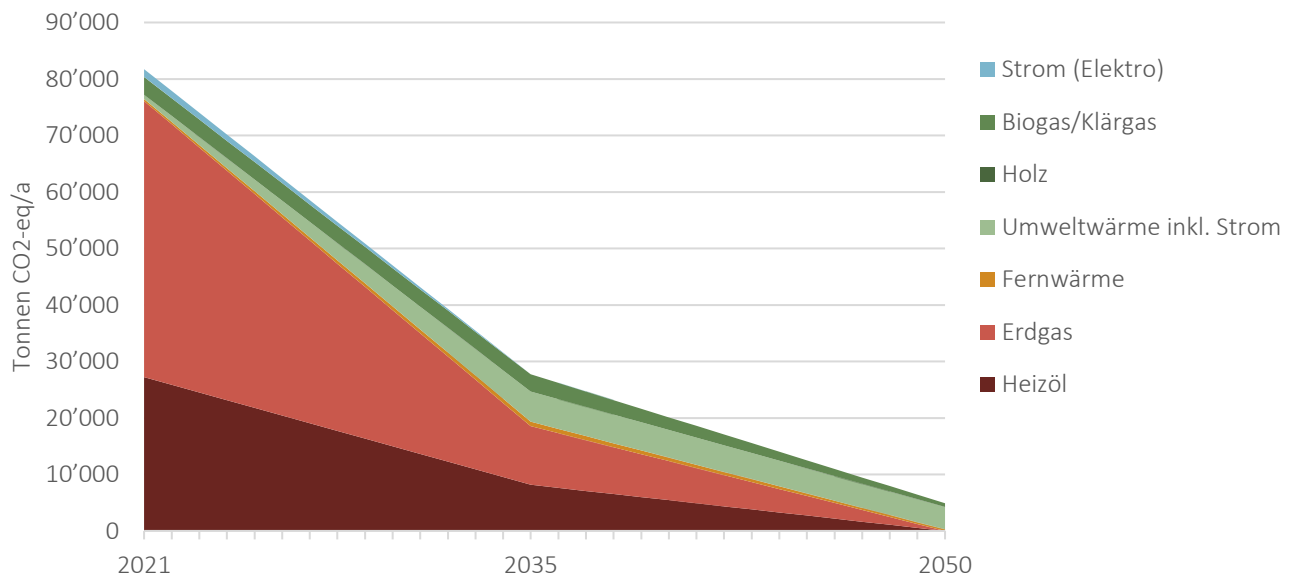


Abbildung 24: Absenkpfad Treibhausgasemissionen nach Energieträger der Stadt Dübendorf

8 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.

8.1 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.

Planungsprioritäten

Im kantonalen Richtplan sind in Kapitel 5.4.1 zudem die Planungsprioritäten der einzelnen Energieträger vorgegeben (23). 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 im Rahmen der Teilrevision Energie eine Anpassung der Rangreihenfolge vorgesehen ist, nach denen Wärmenetze aufgebaut und verdichtet werden sollen (Stand: Überweisung durch den Regierungsrat an den Kantonsrat am 12. 11. 2025):

1. Verbundgebiete für ortsgebundene Abwärme

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

2. Verbundgebiete für ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme

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

3. Eignungsgebiete für örtlich ungebundene Wärmequellen

Insbesondere Umweltwärme aus untiefer Geothermie, Umgebungsluft und Sonnenenergie sowie Wärme aus Biomasse.

Räumliche Festlegung	Mit der räumlichen Koordination wurde das Siedlungsgebiet entsprechend dem kantonalen Geodatenmodell flächendeckend in zwei Versorgungsgebietstypen eingeteilt: Verbundgebiete und Eignungsgebiete. Flächendeckend wird zusätzlich eine Aussage zur Entwicklung der Gasversorgung gemacht. Details zu den Versorgungsgebieten sind in Kapitel 8.3 beschrieben.
Massnahmenblätter	Für die Verbund- und Eignungsgebiete werden Massnahmenblätter 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 notwendig. In Abhängigkeit der Statusänderung (in Betrieb / in Planung / in Prüfung) des Gebietes ist eine Genehmigung der Baudirektion erforderlich.
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.

8.2 Energieplan Dübendorf

Folgend ist ein Ausschnitt des Energieplans von Dübendorf abgebildet (Abbildung 25). Der gesamte Energieplan ist in Anhang A ersichtlich.

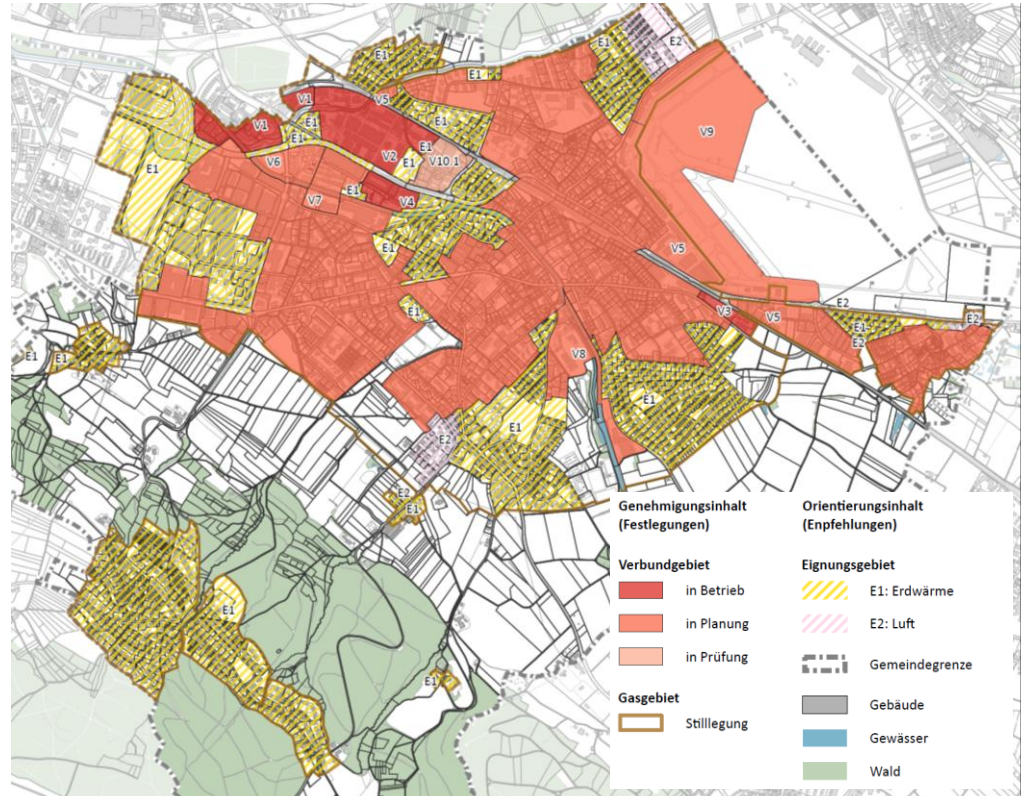


Abbildung 25: Energieplan Dübendorf (Quelle: PLANAR 2025)

In **Verbundgebieten** wird Wärme und nach Bedarf auch Kälte in einem thermischen Netz geliefert. Die Verbundgebiete werden gemäss dem Kantonalen Geodatenmodell (KGDM) 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** keine Einzellösungen mehr gefördert werden. In diesen Verbundgebieten wird nur der Anschluss an den Verbund gefördert. Es sei denn, die Bauherrschaft kann eine Verzichtserklärung des Verbundbetreibers / der Gemeinde oder einen 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 Kantonaalem Richtplan, Kapitel 5.4.1.

Festlegungen

Folgend werden die mit der Energieplanung festgelegten **Verbundgebiete** aufgeführt. Die Verbunde sind in Kapitel 3.1 und Kapitel 6.2.3 detaillierter beschrieben.

Bestehende Verbunde
Dübendorf

- **V1 Zwicky:** Im Norden der Stadt Dübendorf besteht der Wärmeverbund Zwicky-Areal. Dieser Verbund erstreckt sich über das Stadtgebiet hinaus bis auf Wallisellen. Im Energieplan ist allerdings nur der Teil auf Dübendorfer Boden abgebildet.
- **V2 Empa:** Im Osten an den Verbund Zwicky-Areal angrenzend besteht der Wärmeverbund Empa.
- **V3 Werkhof:** Im Osten des Stadtgebiets besteht der Wärmeverbund Werkhof.
- **V4 Giessen 1:** Südlich des Verbund Empa besteht der Wärmeverbund Giessen 1.

Mögliche Verbundgebiete

- **V5 Fernwärme Dübendorf:** Für den Grossteil des Stadtgebiets ist basierend auf eine Machbarkeitsstudie und dem Wärmecontracting zwischen Energie 360° und Glattwerk AG der Aufbau des Wärmeverbundes Fernwärme Dübendorf vorgesehen.
 - Für diesen Verbund gibt ein potenzielles Erweiterungsgebiet V.10.1.
- **V6 Am Ring:** Südlich des Verbund Zwicky-Areal ist der Wärmeverbund am Ring geplant.
- **V7 Giessen 3:** Neben dem Wärmeverbund am Ring ist ein weiterer Wärmeverbund geplant.
- **V8 Nahwärmeverbund Hallenbad/ Eishalle:** Im Bereich des Hallenbads ist der Wärmeverbund Hallenbad / Eishalle geplant.
- **V9 Innovationspark:** Im Osten der Stadt auf dem Gelände des Militärflugplatzes ist der Wärmeverbund Innovationspark in Planung.

Gasversorgung

Das Gasnetz wird für Raumwärme- und Kochanwendungen innerhalb des Fernwärmegebiets abgestimmt mit dem Fernwärmeausbau bis 2045 stillgelegt. Im übrigen Gebiet ist die Stilllegung bis 2050 vorgesehen. Für Raumwärme- und Kochanwendungen sind keine Neuanlüsse an das Gasnetz mehr möglich, der Ersatz von bereits bestehenden Gasheizungen ist nur in Ausnahmefällen möglich. Für Prozessanwendungen bleibt das Gasnetz längerfristig bestehen. Der Biogasanteil soll bis 2035 auf 35% erhöht werden und bis 2050 100% betragen.

Empfehlungen

In den **Eignungsgebieten** sind Einzellösungen vorgesehen. Sie werden nachfolgend beschrieben und stellen Empfehlungen dar.

Eignungsgebiet E1

In den Gebieten E1 soll **Erdwärme** in Einzelanlagen oder Kleinverbunden zur Wärmeversorgung genutzt werden.

Eignungsgebiet E2

In diesen Gebieten soll **Umgebungsluft** zur Wärmeversorgung genutzt werden (Luft-Wasser-Wärmepumpen). Als Ergänzung kann auf Solarthermie oder Solarstrom zurückgegriffen werden.

8.3 Massnahmenblätter

Massnahmenblätter

Zu jedem Verbund- und Eignungsgebiet wurde ein Massnahmenblatt erstellt, in welchem das vorgesehene Vorgehen detailliert beschrieben ist. Im Wesentlichen geben die Mass-

nahmenblätter 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 im Anhang B.

8.4 Ortsunabhängige und weiterführende Massnahmen

Neben den erforderlichen Massnahmen bei Verbund- und Eignungsgebieten gibt es auch weitere, ortsunabhängige Massnahmen, welche zur Umsetzung der Energieplanung und zur Erreichung der Netto-Null Ziele notwendig sind.

Massnahmen für
Massnahmenplan Klima

Der Massnahmenplan Klima definiert bereits die notwendigen ortsungebundenen Massnahmen zur Erreichung der Netto-Null Ziele der Stadt. Daher werden weitere Massnahmen, welche im Rahmen der Erarbeitung der Energieplanung identifiziert wurden, in den Massnahmenplan Klima integriert. Dies sind die folgenden:

- **Zielnetzplanung Gas:** Weiterentwicklung der bestehenden Zielnetzplanung, Definition Stilllegungsgebiete und Stilllegungszeitpunkt (bestehende Massnahme E_02)
- **Kommunikation:** Information zur Energieplanung an Bevölkerung, Gewerbe, Prozesskunden und weitere Akteure (bestehende Massnahme K_01)
- **Förderangebote:** Überarbeitung der Förderangebote der Stadt (z.B. Fernwärme, PV, Energiespeicher) (bestehende Massnahme K_02)
- **Anschlussverpflichtungen Fernwärme:** Definition Vorgehen und Abläufe innerhalb der Verwaltung sowie Abstimmung mit Glattwerk (neue Massnahme)
- **Energieplanung in Gestaltungsplänen:** Berücksichtigung der Energieplanung in Gestaltungsplänen (z.B. Anschlusspflicht Verbund, Empfehlung aufgrund Eignungsgebiet (neue Massnahme)
- **Photovoltaik/ Strom:** Definition Vorgehen in verschiedenen Bereichen aufgrund von Veränderungen in der Stromversorgung (z.B. Netzentwicklung, Energiespeicher, Einspeisevergütung, Winterstrom) (neue Massnahme)
- **Kältebedarf:** Definition Umgang mit zukünftigem Kältebedarf bei Bestandesbauten (neue Massnahme)
- **Gebäude und Wohnungsregister (GWR):** Systematische Aktualisierung und Nachführung der Daten im GWR (neue Massnahme)
- **Übergangslösungen für Fernwärme:** Entwicklung eines Angebots für Übergangslösungen (bei Heizsystemen) in Gebieten der Fernwärme Dübendorf (neue Massnahme)
- **Treibhausgas- und Kompensationszertifikaten:** Definition zukünftiger Umgang mit Zertifikaten (neue Massnahme)

Glossar und Abkürzungen

a	Abkürzung für Jahr (von annus)
Absenkpfad	Definition eines individuellen Zielpfades, wobei der Energieverbrauch abgesenkt werden soll.
ARA	Abwasserreinigungsanlage
Anergienetz	Ein Anergienetz ist ein Leitungsnetz, das Wärme auf einem niedrigen Temperaturniveau transportiert. Die Nutzwärme/-kälte wird dezentral erstellt. Über dieses Netz kann die Abwärme (z.B. Kühlgeräte) aus einem Gebäude aufgenommen und in einem anderen Gebäude als Wärme genutzt werden
BFE	Das Bundesamt für Energie (BFE) ist das Kompetenzzentrum für Fragen der Energieversorgung und der Energienutzung im Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).
Biogas	Unter Biogas werden im vorliegenden Bericht Gase in Erdgasqualität verstanden, die aus erneuerbaren Quellen stammen. Diese können aus Biomasse (z.B. Grün- und Rüstabfälle, Klärgas) stammen oder mit erneuerbarem Strom synthetisch aus CO ₂ hergestellt sein (Power-to-Gas).
Blockheizkraftwerk (BHKW)	Ein Blockheizkraftwerk ist eine modular aufgebaute Wärmekraftkopplungsanlage zur Strom- und Wärmeproduktion, die vorzugsweise an einem Ort mit steter Wärmenachfrage betrieben wird.
CCS	Carbon Capture and Storage: Das bei der Verbrennung entstehende CO ₂ wird direkt am Kamin abgeschieden und im Untergrund gespeichert. Die Technologie ist jedoch vergleichsweise teuer.
Contracting	Unter Contracting wird hier die Übertragung einer Versorgungsaufgabe auf ein Dienstleistungsunternehmen, z.B. Energieversorger (Contractor), verstanden. In dieser Anwendungsform bezieht sich der Begriff auf die Bereitstellung bzw. Lieferung von Wärme, Kälte oder Strom sowie den Bau und Betrieb dazu notwendiger Anlagen.
CO ₂	Kohlendioxid. Dieses Treibhausgas entsteht z.B. bei der Verbrennung von Heizöl und Erdgas.
CO ₂ -Äquivalente (CO ₂ -eq.)	Mit dem jeweiligen Treibhauspotenzial gewichtete Summe der verschiedenen Treibhausgase (z.B. CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O etc.)
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.
EnDK	Konferenz Kantonalen Energiedirektoren. Sie fördert und koordiniert die Zusammenarbeit der Kantone in Energiefragen und vertritt die gemeinsamen Interessen der Kantone.
Energieträger	Rohstoffe oder Stoffe, die in chemischer oder physikalischer Form Energie speichern und daher für die Energiegewinnung nutzbar gemacht werden können.

Grundwasserleiter	Ein Grundwasserleiter ist eine wasserdurchlässige Gesteinsschicht im Untergrund. Meist besteht die Schicht aus Kies, Sand und wenig Silt. Je höher der Anteil an Silt und Sand ist, desto geringer ist die Durchlässigkeit und somit die Fliessgeschwindigkeit des Grundwassers. Gegen unten ist ein Grundwasserleiter durch wasserundurchlässige Schichten wie z.B. Mergel oder Lehm abgedichtet (Grundwasserstauer).
GWh	Gigawattstunden, Einheit für Energie. 1 Gigawattstunde ergibt 1'000 Megawatt-stunde (MWh).
GWR	Gebäude- und Wohnungsregister
Komfortwärme	Raumwärme und Wärme für Warmwasserbereitstellung.
KVA	Kehrichtverwertungsanlage
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 Heizwärme (Energie) erzeugt.
kWh	Kilowattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Kilowattstunden ergeben 1 Megawatt-stunde (MWh).
Minergie	Minergie ist ein Schweizer Baustandard für neue und modernisierte Gebäude. Minergie-Bauten zeichnen sich durch einen sehr geringen Energiebedarf und einen möglichst hohen Anteil an erneuerbaren Energien aus. Minergie besteht aus drei Standards (Minergie, Minergie-P, Minergie-A), dem ökologischen Zusatz Minergie-Eco sowie einem Qualitätssicherungssystem.
MuKE	Der Bund hat grundsätzlich keine Kompetenz zur Erlassung 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.
Mono- und bivalente Systeme	Muss ein einzelnes System in allen möglichen Betriebszuständen die erforderliche Heizleistung erbringen, spricht man von monovalenten Systemen. Bei bivalenten Systemen werden zusätzliche Erzeuger zur Abdeckung der Spitzenlasten alternativ oder parallel zugeschaltet.
MWh	Megawattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Megawattstunden ergeben 1 Gigawattstunde (GWh).
Primärenergie	Unter Primärenergie versteht man die primär aus Energiequellen verfügbare Energie (z.B. Brennwert von Kohle). Im Primärenergieverbrauch werden eventuelle Umwandlungs- oder Übertragungsverluste der vom Verbraucher nutzbaren Energiemenge berücksichtigt.
Prozesswärme	Wärme, welche für technische Prozesse und Verfahren benötigt wird.
Residualmix	Die association of issuing bodies (AIB) schätzt und publiziert jährlich für jedes Land, mit welchen Kraftwerkstechnologien die «nicht deklarierte» Elektrizität erzeugt wurde und wird. Dieser Restmix wird als «Residualmix» bezeichnet.
Sanierungsrate	Die Sanierungsrate weist aus, wie viele Gebäude prozentual pro Jahr saniert werden. Ist die Rate 1 %, werden 1% aller Gebäude in einem Jahr saniert.
Solarthermie	Als Solarthermie wird die Umwandlung der Sonnenenergie in nutzbare thermische Energie bezeichnet (z.B. solare Erzeugung von Warmwasser).

STATENT	Statistik der Unternehmensstruktur
Theoretisches Potenzial	Das theoretische Potenzial weist das vorhandene Potenzial ohne Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeit, Machbarkeit oder Wirkungsgrad von Wärme-/ Stromerzeugern.
Treibhausgase	Treibhausgase tragen zum Klimawandel bei. Die häufigsten durch menschliche Aktivitäten ausgestossenen Treibhausgase sind Kohlendioxid (Verbrennungen in Heizung und Motoren) und Methan (Landwirtschaft).
Wärmebedarfsdichte	Diese Grösse sagt aus, wie hoch der Wärmebedarf pro Einheit Siedlungsgebiet ist (z.B. in MWh/a pro Hektare).
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).
Wärmeverbund	Wärmeverbunde bezeichnen leitungsgebundene (Fern-)Wärmeverteilsysteme. Wird neben Wärme auch Kälte angeboten, so handelt es sich um einen Energieverbund (je nach Ausführung auch Anergienetz genannt).

Literaturverzeichnis

1. **EnergieSchweiz.** Energie- und Klimakalkulator von EnergieSchweiz. [Online]
EnergieSchweiz. [Zitat vom: 30. 08 2023.] www.local-energy.swiss.
2. **Faktenblatt "Ersatz des Wärmeerzeugers". Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft.**
[Hrsg.] Baudirektion Kanton Zürich. Zürich : s.n., 2021.
3. **Bundesamt für Umwelt.** Das Übereinkommen von Paris. [Online] [Zitat vom: 01. 09 2023.]
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/klima--internationales/das-uebereinkommen-von-paris.html>.
4. **Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).**
Klima- und Innovationsgesetz. [Online] 20. 03 2024.
<https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/uvek/abstimmungen/klima-und-innovationsgesetz.html>.
5. **Bundesamt für Energie; Perspektiven, Sektion BFE.** *Energieperspektiven 2050+ Kurzbericht.* Bern : s.n., 2020.
6. **Bundesamt für Energie BFE.** *Energieperspektiven 2050+, Exkurs Biomasse.* Bern : s.n., 2021.
7. **Zürich, Kanton.** *Kantonaler Richtplan, Stand 11. März 2024.* Zürich : s.n., 2024.
8. **Energie Zukunft Schweiz AG.** *Zielnetzplanung Gas und Wärme Glattwerk AG.* Basel : Energie Zukunft Schweiz AG, 2023.
9. **TEP Energy GnbH.** *Energiepotenzial-Studie: Bericht zur Ermittlung der Energiepotenziale im Versorgungsgebiet.* s.l. : Die werke versorgung wallisellen ag, 2022.
10. **Bundesamt für Landestopografie swisstopo.** [map.geo.admin.ch](https://map.geo.admin.ch/#/map?lang=de¢er=2689038.63,1249255.67&z=7&topic=ech&layers=ch.kantone.cadastralwebmap-farbe,f,0.6;ch.swisstopo.swissboundaries3d-gemeinde-flaeche.fill@year=2024,f;ch.swisstopo-vd.ortschaftenverzeichnis_plz,f,0.35;ch.swisstopo). [Online] [Zitat vom: 09. 07 2025.]
https://map.geo.admin.ch/#/map?lang=de¢er=2689038.63,1249255.67&z=7&topic=ech&layers=ch.kantone.cadastralwebmap-farbe,f,0.6;ch.swisstopo.swissboundaries3d-gemeinde-flaeche.fill@year=2024,f;ch.swisstopo-vd.ortschaftenverzeichnis_plz,f,0.35;ch.swisstopo.
11. **Thees, Oliver et al.** Biomassenpotenziale der Schweiz für die energetische Nutzung - Ergebnisse des Schweizerischen Energiekompetenzzentrums SCCER BIOSWEET.
Birmensdorf : WSL Berichte, 2017. 57.
12. **Bundesamt für Energie (BFE).** *SolTherm2050, Chancen durch Solarwärme und thermische Energiespeicher für das Energiesystem Schweiz 2050.* Bern : s.n., 2021.
13. **Kanton Zürich, AWEL, Abteilung Wasserbau, Sektion Gewässernutzung.** *Kantonale Positivplanung KWKW-Standorte.* 2013.
14. **Kanton Zürich.** *Potenzialgebiete Windenergie.* 2022.
15. **ARA Neugut.** *Jahresbericht ARA Neugut 2023.* Bichwil : s.n., 2023.
16. **Dübendorf, Stadt.** *Ortsplanungsrevision Dübendorf, Erläuternder Bericht nach Art. 47 RPV.* Zürich : Stadt Dübendorf, 2024.

17. **Bundesamt für Energie (BFE).** *Schlussbericht Energetische Erneuerungsraten im Gebäudebereich in der Periode von 2010 bis 2020: Synthesebericht zu Gebäudehülle und Heizungsanlagen für Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude.* 2024.
18. **Mutschler, Robin, et al.** *Benchmarking cooling and heating energy demands considering climate change, population growth and cooling device uptake.* 2021.
19. **IPZ Property AG, Icccon AG, Amstein + Walthert AG,.** *Detaillkonzepte Innovationspark Zürich Teilgebiet A, Energie- und Nachhaltigkeitskonzept.* 2024.
20. **Stadt Dübendorf.** *Elektromobilitätskonzept Dübendorf.* Dübendorf : EBP, 2026.
21. **Meteotest und Swisstopo.** *Das Schweizer PV-Potenzial basierend auf jedem Gebäude.* s.l. : Bundesamt für Energie, 2019.
22. **Stadt Zürich, Energiebeauftragte.** *PV-Potenzial der Stadt Zürich.* 2025.
23. **Kanton Zürich.** *Kantonaler Richtplan, Stand 11. März 2024.* 2024.

Anhänge

A Energieplankarte

B Massnahmenblätter

C Infrastrukturplan

D Potenzialplan

E Wärme- Kältebedarfsdichtekarten

- Wärmebedarfsdichte 2023
- Wärmebedarfsdichte 2035
- Wärmebedarfsdichte 2050
- Kälteaffine Nutzungen Arbeiten 2023
- Kälteaffine Nutzungen Wohnen 2050

F Entwicklung Elektrizitätsbedarf und -produktion

- Elektrizitätsbedarf Elektromobilität 2050
- Elektrizitätsbedarf Wärmepumpen 2050
- Elektrizitätsproduktion Photovoltaik 2050