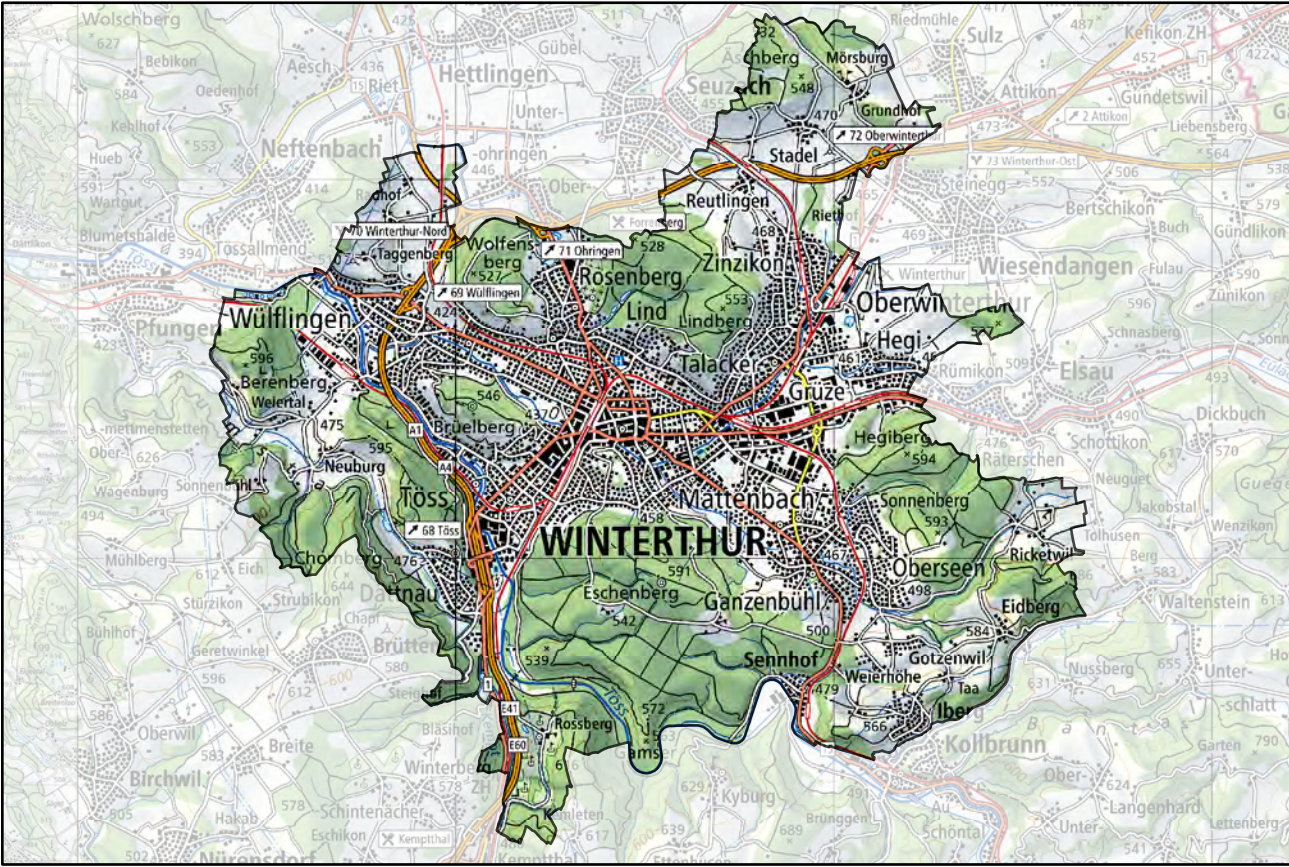


Kommunaler Energieplan 2022

Masstab: 1:20'000



Bildquelle: www.swisstopo.admin.ch

Projekt: WIN.24
Datum: 14.04.2022
Format: 840* 594 mm
Erstellt / Geprüft: GAI/ RG
Grundlagen: Geodaten Stadt Winterthur
Datei: WIN24_PLA_Energieplankarte.aprx

Genehmigungsinhalt

Verbundgebiete

Erschliessung

- P

bestehendes thermisches Netz
- V

vorgesehenes thermisches Netz

Gasversorgung

Die Gasversorgung bleibt langfristig für Prozessenergie und Spitzendeckung in Verbundgebieten sowie Winterstromproduktion erhalten.
Die reine Raumwärmeversorgung ist nicht mehr vorgesehen, das Gasnetz wird etappiert stillgelegt.
Die Stilllegungszeitpunkte ergeben sich aus Übergangsfristen für Anschlüsse an Energieverbünde oder individuelle Lösungen.

- Stilllegungszeitpunkte:
- Bis Ende 2030: P1
 - Bis Ende 2033: alle P-Gebiete und alle E-Gebiete
 - Bis Ende 2040: alle V-Gebiete
 - Keine Stilllegung: ausgewiesene Industriezonen, Spitzendeckungen Wärmeverbünde

Informationsinhalt

Eignungsgebiete

Wärmequellen

- E1

Erdwärme
- E2

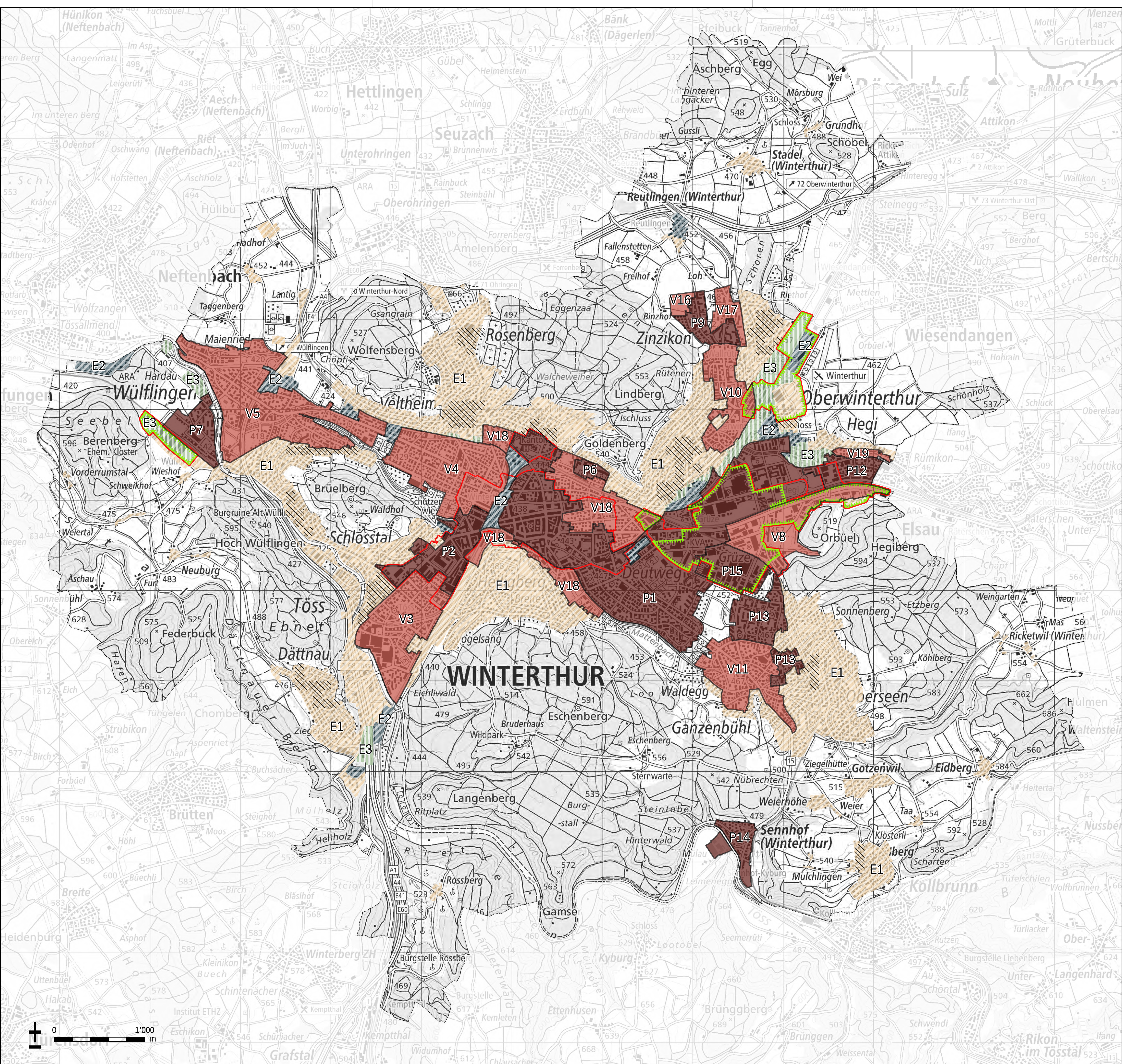
Grundwasser
- E3

Umgebungsluft
(Luft-Wasser-Wärmepumpe)

Eignungsgebiete werden mit Einzelanlagen oder Kleinverbunden versorgt.
Die Solarstromerzeugung soll in allen Versorgungsgebieten genutzt werden. Die Solarwärme sollte in Verbundgebieten nur in Absprache mit der Energiefachstelle eingesetzt werden.

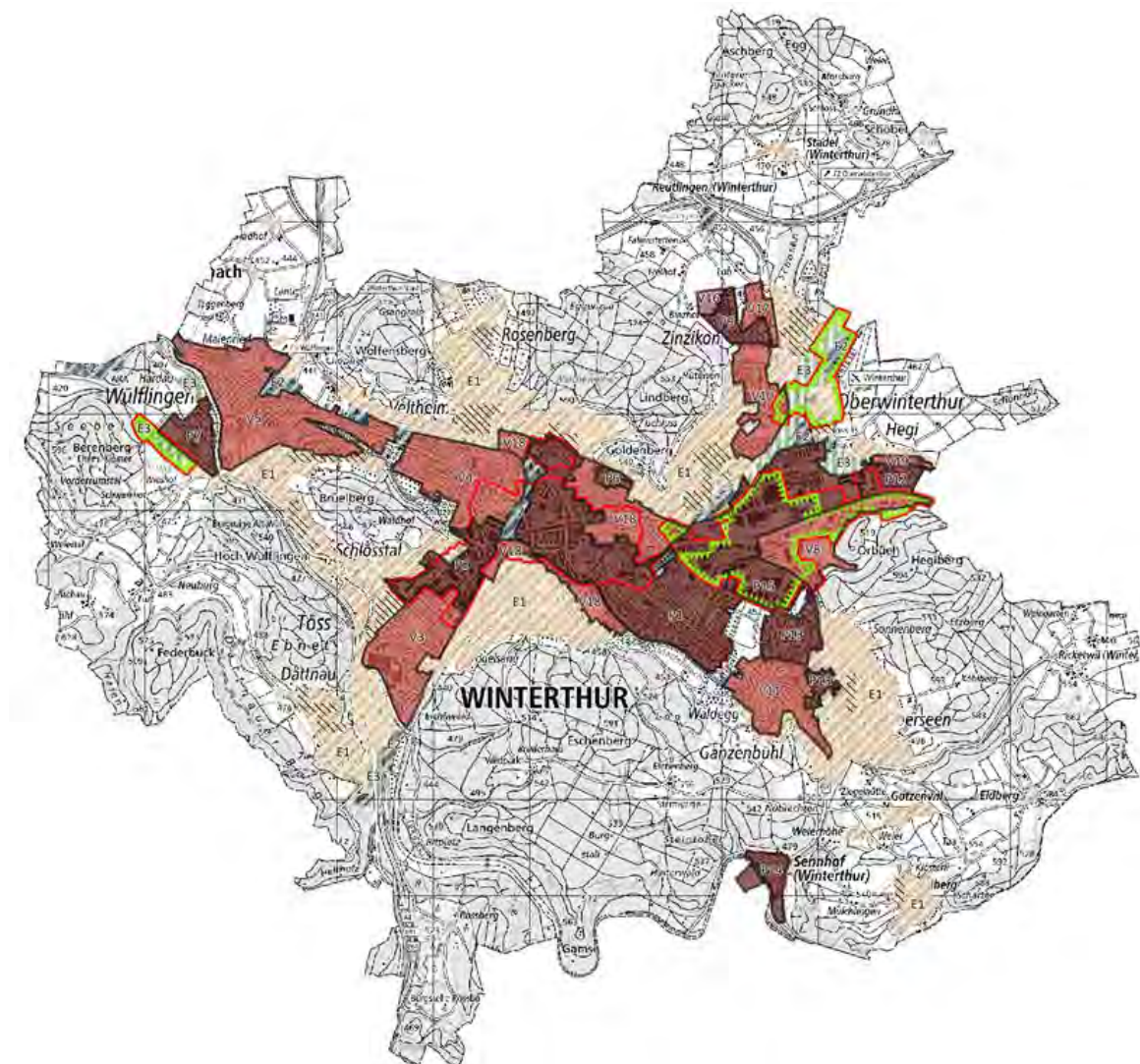
Zusätzliche Hinweise

- Geeignete Gebiete für Kleinwärmeverbünde
- Industriezonen (Prozessgas verfügbar)
- Gebiete mit potenziellem Kältebedarf



Revision Kommunale Energieplanung

Erläuterungsbericht



Bearbeitung

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

Rita Gnehm, MSc ETH Umweltnaturwissenschaften
Annina Greter, MSc Universität Lausanne in Geografie
Bruno Hoesli, Dipl. Bauingenieur HTL, Raumplaner NDS HTL REG A

Datengrundlage Titelbild: © swisstopo, PLANAR 2021

Genehmigungsinhalte

Die behördenverbindlichen Genehmigungsinhalte der kommunalen Energieplans der Stadt Winterthur bestehen aus:

- den kommunalen Zielen und dem Absenkpfad
- den Massnahmenblättern
- der Energieplankarte

Genehmigungsvermerke:

Beschlossen durch das Stadtparlament am

Der Präsident:

Der Stadtschreiber:

Michael Künzle

Ansgar Simon

Genehmigt durch die Baudirektion des Kantons Zürich am

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
1.1	Auftrag	8
1.2	Vorgehen	8
1.3	Organisation	9
1.4	Verbindlichkeit	9
1.5	Abgrenzung	10
2	Energiepolitische Rahmenbedingungen	12
2.1	Energiepolitik des Bundes	12
2.2	Energiepolitik des Kantons Zürich	13
2.3	Energiepolitik der Stadt Winterthur	14
2.4	Planungsrechtliche Grundlagen	15
3	Bestehende Infrastruktur	17
3.1	Thermische Netze	17
3.2	Gasnetz	20
3.3	Installierte Feuerungen	21
3.4	Gebäudepark	21
4	Wärmeverbrauch	23
4.1	Energie- und Treibhausgasbilanz 2020	23
4.2	Wärmebedarfsdichte 2019 und kälteaffine Nutzungen	23
5	Thermische Potenziale	26
5.1	Begriffsdefinition	26
5.2	Ortsgebundene hochwertige Abwärme	27
5.3	Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme	28
5.4	Leitungsgebundene Energieträger	35
5.5	Örtlich ungebundene erneuerbare Energie	36
5.6	Regionale erneuerbare Energieträger	36
5.7	Zusammenfassung Wärmepotenziale	38
6	Entwicklungsprognose	41
6.1	Winterthur 2040	41
6.2	Wärme-/ Kältebedarf 2035	43
7	Zielpfad Wärmeversorgung	45
8	Räumliche Koordination	48
8.1	Energieplankarte	48
8.2	Masterplan	50
8.3	Massnahmenblätter	53
8.4	SWOT-Analyse	53

Glossar und Abkürzungen	55
Literaturverzeichnis	57
Anhänge	59

Zusammenfassung

Ausgangslage	Der Grosse Gemeinderat Winterthur beschloss im Jahr 2013 den Kommunalen Energieplan Winterthur (Energieplan 2011). In der Zwischenzeit realisierte Stadtwerk Winterthur weitere Quartierwärmeverbunde, erhöhte kontinuierlich die Anschlussdichte im Fernwärmegebiet, welches mit Abwärme der Kehrrichtverwertungsanlage (KVA) versorgt wird und kündigte den Rückzug der Gasversorgung aus Gotzenwil per Ende 2026 an. Gleichzeitig wurden die übergeordneten Klimaziele auf nationaler, kantonaler und kommunaler Ebene auf Netto-Null CO₂-Emissionen verschärft und Winterthur erarbeitete eine Energie- und Klimastrategie 2050. Angesichts der stark veränderten Rahmenbedingungen sollen der Energieplan 2011 sowie das zugehörige Massnahmenprogramm umfassend überarbeitet und ergänzt werden.
Zielpfad	Am 28. November 2021 hat die Stimmbevölkerung der Stadt Winterthur beschlossen, dass die Stadt bis 2040 Netto Null Tonnen CO₂ ausstossen soll. Somit strebt Winterthur eine Reduktion der Treibhausgasemissionen auf netto null Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr und Kopf bis zum Jahr 2040 mit einem Zwischenziel von 1.0 Tonne bis 2033 an. Übertragen auf den Gebäudesektor bedeutet dies, dass die städtische Wärme- und Kälteversorgung in den nächsten 10 – 15 Jahren grundlegend umgebaut und dekarbonisiert werden muss.
Wärmeverbrauch	Trotz dem stetigen Ausbau der thermischen Netze wird der Wärmebedarf in Winterthur nach wie vor zu einem Grossteil mit fossilen Brennstoffen gedeckt, wodurch 1.5 t CO₂-Emissionen pro Person und Jahr verursacht werden.
Wärmepotenziale	In Winterthur ist das theoretische Potenzial (vgl. Abbildung 15) an erneuerbaren Energien und Abwärme ausreichend gross, um den gesamten zukünftigen Bedarf auf Stadtgebiet zu decken. Die grossen erneuerbaren Energiepotenziale für die Wärmeversorgung in Winterthur sind die KVA-Abwärme, ARA-Abwärme, Umweltwärme und Sonnenenergie. Nichtsdestotrotz muss betont werden, dass die Bereitstellung von genügend erneuerbarer Wärme grosser Anstrengungen bedarf. Dies insbesondere, da Sonnenenergie und Umweltwärme im Winterhalbjahr nur beschränkt verfügbar sind. Umso wichtiger sind die effiziente Nutzung der Energie und die rasche energetische Sanierung von Bestandesbauten.
Räumliche Festlegung	Bei der räumlichen Koordination der lokalen Energiepotenziale mit dem jeweiligen Wärmebedarf wurden konkrete Gebiete zur thermischen Vernetzung und zur individuellen Versorgung festgelegt und entsprechende Umsetzungsmassnahmen formuliert. Der Hauptfokus liegt auf der Transformation weg von fossilen, hin zu erneuerbaren Energieträgern. Die Energieplanung ist behördenverbindlich.
Ausblick	Die Grundidee, welche es im Anschluss an die Energieplanung zu prüfen gilt, ist die Kopplung der thermischen Netze zur optimalen Nutzung des grossen Abwärme-Potenzials der KVA auch im Sommer. Dadurch könnten speicherbare erneuerbare Energieträger wie beispielsweise Holz für die kalte Jahreszeit aufgespart werden. Ein Masterplan soll Klarheit über die Möglichkeiten einer thermischen Kopplung und die optimale Nutzung der Abwärme und erneuerbaren Energien schaffen, wo nötig ihre Machbarkeitsstufe prüfen sowie die notwendigen finanziellen und personellen Ressourcen aufzeigen.

Die Gasversorgung wird zukünftig hauptsächlich als Prozessenergie eingesetzt und zur Spitzendeckung der thermischen Netze. Das Gas wird spätestens ab 2040 zu 100% aus grünem Gas (vgl. Glossar) bestehen. Aus der Erzeugung von Raumwärme zieht sich die Gasversorgung etappiert zurück.

Zur erfolgreichen Umsetzung des Energieplans müssen diverse Rahmenbedingungen geschaffen werden. So müssen z.B. Bauprozesse im Strassenbereich massiv beschleunigt und weitere organisatorisch/strukturelle Optimierungen geprüft werden.

Im Weiteren muss sichergestellt werden, dass Wärmenetze wirtschaftlich erstellt werden können. Hierzu sind geeignete Fördermassnahmen bzw. Finanzierungsmittel bereitzustellen. Auch personelle Ressourcen müssen voraussichtlich aufgebaut werden.

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Ausgangslage Stadtwerk Winterthur verfolgt schon seit rund 35 Jahren die Strategie einer Versorgung mit thermischen Netzen. Im Jahr 2011 erarbeitete die Stadt Winterthur den zweiten Release des Kommunalen Energieplans Winterthur, der seither kontinuierlich umgesetzt wurde.

In den letzten Jahren wurden die Klimaziele auf nationaler, kantonaler und kommunaler Ebene auf Netto-Null CO₂-Emissionen verschärft (Kapitel 2).

Auftrag Angesichts der stark veränderten Rahmenbedingungen sollen der Energieplan 2011 sowie das zugehörige Massnahmenprogramm umfassend überarbeitet und ergänzt werden. Dazu werden die Bestands- und Potenzialanalysen basierend auf den neusten Datengrundlagen aktualisiert. Der überarbeitete Energieplan und die Massnahmenblätter zeigen auf, wie die kommunale Zielsetzung in der Wärme- und Kälteversorgung der Stadt Winterthur erreicht werden könnte.

1.2 Vorgehen

Bestands- und Potenzialanalyse Die bestehende Infrastruktur zur Wärmenutzung und -versorgung wurde in Zusammenarbeit mit Stadtwerk Winterthur erfasst. Anschliessend wurde der Wärmebedarf 2020 anhand von Messwerten und Hochrechnungen im GIS¹ ermittelt und als Wärmenachfragedichte in einem Hektarraster abgebildet. Auch die kälteaffinen Nutzungen wurden im Hektarraster abgebildet. Das Potenzial der erneuerbaren Energien und von Abwärme wurden ebenfalls räumlich verortet und quantifiziert (Kapitel 3 bis Kapitel 5).

Entwicklungsabschätzung Unter Berücksichtigung der Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung wurde der zu erwartende Wärmebedarf abgeschätzt und als zukünftige Wärmebedarfsdichte visualisiert. Darauf beruhend konnte abgeschätzt werden, welche Gebiete sich längerfristig für Verbundlösungen eignen (Kapitel 6).

Zielpfad und räumliche Festlegung Aufbauend auf den aktualisierten Planungsgrundlagen und unter Berücksichtigung der übergeordneten Vorgaben wurde anschliessend der Zielpfad für den Winterthurer Wärmesektor definiert.

Der anzustrebende Zielzustand der städtischen Wärme- und Kälteinfrastruktur ist in der Energieplankarte abgebildet. Dabei ist das Siedlungsgebiet flächendeckend in drei Versorgungsgebietstypen eingeteilt: Gebiete mit bestehendem thermischem Netz, Gebiete mit vorgesehenem thermischem Netz und Eignungsgebiete.²

Massnahmenkatalog Die Versorgungsgebiete sind in den Massnahmenblättern beschrieben. Pro Gebiet sind die Grundüberlegungen, die Ziele sowie die aktuellen und die theoretisch zur Verfügung

¹ Geoinformations-System

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

stehenden Energieträger aufgeführt. In einem weiteren Schritt, jeweils nach Beenden einer Vertiefungsstudie im Rahmen des Masterplans, muss der Massnahmenkatalog mit einzelnen Vorgehensschritten im Versorgungsgebiet und die zeitliche Abfolge der Massnahmen-schritte nachgeführt werden.

Ergebnisse

Als Resultat der Energieplanung liegen die Energieplankarte mit den räumlichen Festlegungen und der dazugehörige Erläuterungsbericht mit den Massnahmenblättern zur Umsetzung des Energieplans vor.

Nachführung

Die kommunale Energieplanung ist auf 15 Jahre ausgelegt. Aufgrund der ehrgeizigen Ziele und dem geforderten hohen Umsetzungstempo wird voraussichtlich bereits vor Ablauf der 15 Jahre eine weitere Revision erforderlich.

1.3 Organisation

Die Revision der Energieplanung erfolgte in kontinuierlichem Austausch mit diversen städtischen Akteuren aus Stadtwerk Winterthur, Politik und Verwaltung. Als Hauptversorgungsunternehmen wurde Stadtwerk Winterthur eng in die Planung eingebunden.

Die Erarbeitung der Energieplanung wurde von einem Kernteam unterstützt, das aus Mitgliedern der folgenden Departemente und Unternehmen besteht:

Kernteam

- Stadtwerk Winterthur, Technik Gas und Wasser
- Departement Bau, Fachstelle Energie, Energie + Technik
- Projektteam PLANAR

Begleitgruppe

Stadtwerk Winterthur

Miteinbezug weiterer Akteure

Zur Diskussion der Meilensteine und der Gebietseinteilung wurden zusätzliche Akteure aus den folgenden Departements und Unternehmen punktuell einbezogen:

- Departement Technische Betriebe
- Departement Sicherheit & Umwelt, Klima & Energie
- Departement Sicherheit & Umwelt, Umwelt- & Gesundheitsschutz
- Departement Bau, Amt für Städtebau, Team Raumentwicklung
- Ramboll AG, Energie aus Abfall Deutschland/Schweiz
- Tend AG, Energie und Gebäudetechnik

Zur politischen Abstützung wurde der Stand der Energieplanung mehrfach in der Kommission Umwelt und Energie behandelt. Der Gesamtstadtrat wurde anlässlich seiner Klausurtagung über den Zwischenstand informiert und es wurden Regieanweisungen für die weitere Projektarbeit abgeholt.

1.4 Verbindlichkeit

Energiegesetz (EnerG)

Die kommunale Energieplanung berücksichtigt die übergeordneten kantonalen und nationalen Ziele. Sie stützt sich auf § 7 des kantonalen Energiegesetzes und steht in direkter Beziehung zum behördenverbindlichen kantonalen Richtplan. Durch konkrete Gebietsfestlegungen wird die angestrebte Wärmeversorgung gebietsweise vorgegeben. Mit konkreten

Massnahmen wird nachvollziehbar aufgezeigt, welche Schritte und Abklärungen bis zur eigentlichen Umsetzung zu tätigen sind.

Die kommunale Energieplanung ist behördenverbindlich. Das bedeutet, dass die vorgesehenen Massnahmen in der Behördentätigkeit (Realisierung und Bewilligungsverfahren) zu berücksichtigen und entsprechen umzusetzen sind (§ 8, EnerG).

Als behördenverbindliche Bestandteile des kommunalen Energieplanes gelten:

- Energiepolitische Ziele
- Energieplankarte
- Massnahmenkatalog

Planungs- und Baugesetz
(PBG)

Basierend auf der Energieplanung können ausserdem grundeigentümergebundene Vorgaben in der Nutzungsplanung festgesetzt werden. Diese werden in Kapitel 2.4 beschrieben.

1.5 Abgrenzung

Wärmeversorgung

Der kommunale Energieplan betrachtet primär die Wärmeversorgung, da die lokal nutzbaren Wärmequellen eine räumliche Koordination erfordern. Die Wärmeversorgung hat jedoch durch die zunehmende Elektrifizierung auch Auswirkungen auf die Stromversorgung.

1.5.1 Strom

Stromversorgung

Die Stromversorgung erfolgt durch eine grossräumig vernetzte Infrastruktur. Im Gegensatz zur Gas- oder Wärmeversorgung besteht für die Stromversorgung eine Versorgungspflicht. Somit besteht für die Stromnutzung auf kommunaler Stufe ein geringerer räumlicher Koordinationsbedarf. Die Stromversorgung wird hier deshalb nicht im Detail betrachtet, wobei jedoch grössere Stromanschlüsse z.B. für Energiezentralen zeitlich relevant sein können.

Nach heutigem Kenntnisstand belastet die Elektromobilität das Stromnetz stärker als die elektrifizierte Wärmeversorgung, wobei jedoch die Summe beider erst recht die Notwendigkeit bildet, um das Netz weiter auszubauen. Leistungskapazitäten im Stromnetz sind in den verschiedenen Quartieren unterschiedlich verfügbar (vgl. Abbildung 1). Stadtwerk Winterthur plant daher den notwendigen Ausbau der Netzkapazitäten auf Basis des Energieplans und berücksichtigt dabei, ob Wärmenetze im Gebiet vorhanden sind bzw. sein werden oder nicht.

Leistungskapazitäten für grosse Netzanschlüsse Geografische Darstellung

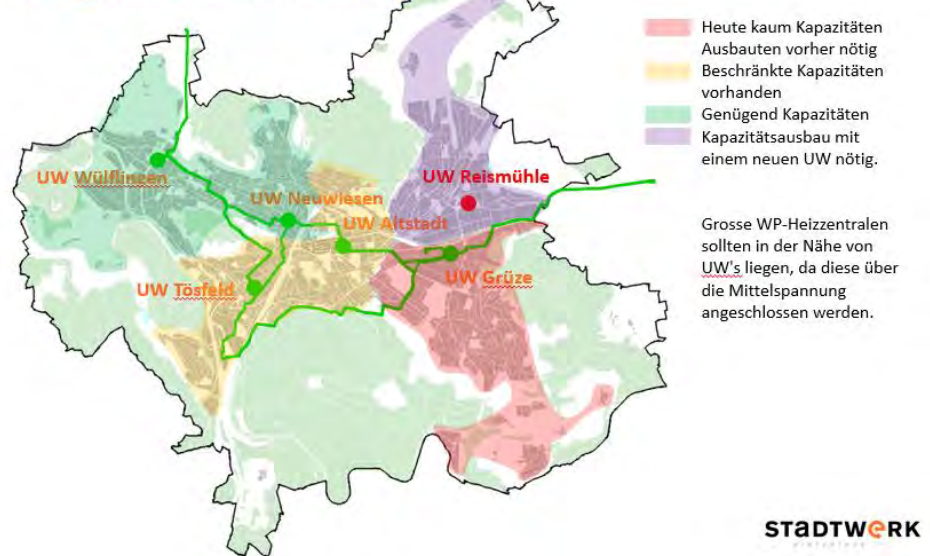


Abbildung 1: Leistungskapazitäten Strom in der Stadt Winterthur (Quelle: Stadtwerk Winterthur 2022).
UW=Unterwerk, WP=Wärmepumpe, grüne Leitungen: 110 kV Kabelleitungen.

1.5.2 Mobilität

Die Mobilität wird – obwohl aus energiepolitischer Sicht ebenfalls bedeutend – im Rahmen der Energieplanung nicht behandelt. Die Mobilität und deren räumliche Auswirkung sind in der Richtplanung und im städtischen Gesamtverkehrskonzept festgehalten.

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 Winterthur.

2.1 Energiepolitik des Bundes

Pariser Abkommen

Mit dem Übereinkommen von Paris hat sich die internationale Staatengemeinschaft dazu bekannt, die globale Erwärmung auf deutlich unter 2 °C zu begrenzen, wobei ein maximaler Temperaturanstieg von 1.5 °C angestrebt wird (BFE, 2021). Die Schweiz hat das Paris-Abkommen ratifiziert. Die Schweiz hat sich damit verpflichtet, ihren Treibhausgasausstoss bis 2030 gegenüber dem Stand von 1990 zu halbieren.

Bundesrat: Netto Null bis 2050

Der Bundesrat beschloss Ende August 2019, dass die Schweiz ab dem Jahr 2050 unter dem Strich keine Treibhausgasemissionen mehr ausstossen soll (Netto Null Ziel). Emissionen, welche nicht vermieden werden können, müssen durch natürliche oder künstliche Senken aus der Atmosphäre entfernt werden. Damit entspricht die Schweiz dem Ziel, die globale Klimaerwärmung auf maximal 1.5 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit zu begrenzen.

Energiestrategie 2050

Infolge der Katastrophe von Fukushima hat der Bund die Energiestrategie 2050 erarbeitet, welche u.a. als Grundlage für das am 1. Januar 2018 in Kraft getretene Energiegesetz diente. Dieses sieht vor, den Energieverbrauch zu senken, die Energieeffizienz zu erhöhen und die erneuerbaren Energien zu fördern. Zudem wird der Bau neuer Kernkraftwerke verboten.

Mit den Energieperspektiven 2050+ konkretisiert das Bundesamt für Energie (BFE) das Zielbild der klimaneutralen Schweiz. Im Wärmesektor bedeutet dies einen Ausbau an thermischen Netzen, eine Zunahme an Wärmepumpen, Biomasse (u.a. Holz, grünes Gas) für Prozesswärme, Kehrlichtverbrennung mit Carbon Capture and Storage (CCS) sowie gut gedämmte Gebäude mit wenig Wärmebedarf (Abbildung 2).



Abbildung 2: Zielbild Klimaneutrale Schweiz 2050 (BFE, 2020).

CO₂-Gesetz In der Volksabstimmung vom 13. Juni 2021 wurde das revidierte CO₂-Gesetz abgelehnt. Die befristeten Massnahmen des Gesetzes wurden mittlerweile verlängert.

2.2 Energiepolitik des Kantons Zürich

Zuständigkeit Kanton Die Kompetenz für den Erlass von Vorschriften im Gebäudebereich und in der Wärmeversorgung liegt bei den Kantonen (AWEL, 2018). Gemäss Art. 106 Abs. 3 der Kantonsverfassung³ ist der Kanton Zürich zudem für eine sichere und wirtschaftliche Elektrizitätsversorgung verantwortlich. Die planerischen Festlegungen zur Wärme- und Stromversorgung sind im kantonalen Energieplan dargestellt (§4 EnerG⁴). Dieser dient den Gemeinden als Grundlage für ihre kommunale Energieplanung.

Zielsetzungen Gemäss dem kantonalen Energiegesetz (§1 Absatz d EnerG), ist der CO₂-Ausstoss der Wärme- und Stromversorgung sowie der Mobilität bis 2050 auf 2.2 t pro Person zu begrenzen. Der Regierungsrat hat jedoch im Jahr 2020 das Ziel Netto-Null bis 2050 beschlossen.

Energiegesetz Am 28. November hat die Stimmbevölkerung des Kantons Zürich die Revision des kantonalen Energiegesetzes deutlich angenommen. Mit der Annahme des neuen Energiegesetzes schafft der Kanton Zürich eine wichtige Grundlage für wirksamen Klimaschutz im Gebäudebereich. Das kantonale Energiegesetz wurde im Sinne der MuKEN 2014⁵ überarbeitet und an den heutigen Stand der Bautechnik angepasst. Es werden wichtige Weichen für die Reduktion der CO₂-Emissionen bei der Wärmebereitstellung und die Steigerung der Energieeffizienz gestellt. Folgend sind die wichtigsten Änderungen aufgelistet: ⁶

- Neubauten sollen nach dem Stand der Technik gebaut werden. Für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung soll möglichst wenig Energie benötigt werden (§10a).
- Neubauten sollen so ausgerüstet werden, dass ein Teil der benötigten Elektrizität selber erzeugt wird (§10c).
- Neubauten sind künftig mit Heizungen auszurüsten, die am Standort keine CO₂-Emissionen aus fossilen Brennstoffen verursachen (§11 Abs.1).
- Beim Ersatz der Heizung in einem bestehenden Gebäude dürfen grundsätzlich, sofern die Wirtschaftlichkeit gegeben ist, nur noch erneuerbare Energien (einschliesslich Biogas) eingesetzt werden. Wenn die Kosten für die Erzeugung der Wärme aus erneuerbaren Energien über die ganze Lebensdauer (Investition, Amortisation, Betrieb und Unterhalt) um mehr als 5% höher sind als mit einer Heizung mit fossilen Brennstoffen, gilt die erleichterte Vorgabe, dass mindestens ein kleiner Anteil von 10% erneuerbare Energien eingesetzt werden müssen oder der Energiebedarf der Gebäude um 10% reduziert wird (MuKEN 2014). Diese Vorgabe kann mit einer standardisierten Sanierungsmassnahme (z.B. Fenster-Ersatz) erfüllt werden (§11 Abs.2 und 3).

³ Verfassung des Kantons Zürich vom 27. Februar 2005

⁴ Energiegesetz des Kantons Zürich

⁵ Um einheitliche Anforderungen im Gebäudebereich zu schaffen, hat die Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (EnDK) die "Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN)" erarbeitet. Für die Übernahme der Module in die kantonale Gesetzgebung hat die EnDK die Empfehlung abgegeben, dass mind. das Basismodul von allen Kantonen zu übernehmen ist (Baudirektion, 2018).

⁶ (Baudirektion, 2020):

- Bestehende ortsfeste elektrische Widerstandsheizungen zur Gebäudebeheizung und bestehende zentrale elektrische Wassererwärmer sind Stromfresser und bis 2035 zu ersetzen (§10b Abs.3).

Klima-Deal Kanton Zürich

Neben den verschärften Bestimmungen beim Ersatz von fossilen Heizsystemen, hat der Kanton Zürich seit dem 1. Juli 2020 ein neues, stark ausgebautes Förderprogramm, welches Anreize schafft, die rund 120'000 Öl- und Gasheizungen durch klimafreundliche Heizsysteme zu ersetzen. Die Kombination aus Forderung und Förderung bildet den neuen Klima-Deal des Kantons. Die Förderbeiträge für Wärmepumpenlösungen werden als Folge der Annahme des neuen Energiegesetzes per 1.1.2022 erhöht.

2.3 Energiepolitik der Stadt Winterthur

2'000-Watt-Gesellschaft

2012 hat sich die Winterthurer Stimmbevölkerung mit deutlicher Mehrheit für die 2000-Watt-Gesellschaft ausgesprochen. Im Jahr 2020 veröffentlichte die 2000-Watt-Gesellschaft ein neues Leitkonzept mit angepassten Zielsetzungen (EnergieSchweiz, 2020). Folgende Ziele gelten für das Jahr 2050:

- Energieeffizienz (2000 Watt Primärenergie Dauerleistung pro Person)
- Klimaneutralität (Null energiebedingte Treibhausgasemissionen)
- 100% erneuerbare Energieversorgung

Klima- und Energiecharta

Auch der Stadtrat Winterthur bekennt sich zum Netto-Null-Ziel des Bundesrats. Mit der Unterzeichnung der Klima- und Energiecharta der Schweizer Städte und Gemeinden bekräftigte die Stadt im Jahr 2020 diese Haltung (Winterthur, 2021).

Aufgrund des dringenden Handlungsbedarfs überarbeitete die Stadt Winterthur das bestehende Energiekonzept und verabschiedete einen Klima-Massnahmenplan mit 54 Klimaschutzmassnahmen.

Netto-Null CO₂-Emissionen bis 2040

Im Rahmen der Abstimmung vom 28. November 2021 hat sich die Stimmbevölkerung der Stadt Winterthur für das Netto-Null-Ziel bis ins Jahr 2040 ausgesprochen. Das bedeutet, dass Winterthur eine Reduktion der Treibhausgasemissionen auf netto null Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr und Kopf bis zum Jahr 2040 mit dem Zwischenziel von 1,0 Tonnen bis 2033 anstrebt.

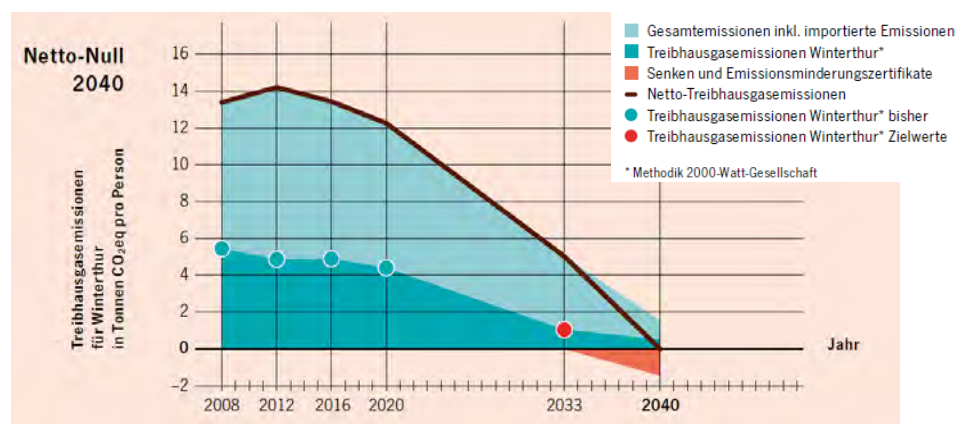


Abbildung 3: Ist- und Zielwerte Treibhausgasemissionen für Winterthur in Tonnen CO₂-Äquivalenten pro Kopf und Jahr für die Variante «Netto-Null bis 2040» (Quellen: Emissionskataster Stadt Winterthur 2020, Umwelt- und Gesundheitsschutz Winterthur; Treibhausgas-Fussabdruck, BAFU, BFS).

Energiestadt

Winterthur ist seit 1999 Energiestadt und wurde im Jahr 2019 bereits zum vierten Mal mit dem «European Energy Award Gold» ausgezeichnet (Winterthur, 2021). Die Stadt verfolgt somit seit längerem eine aktive Energie- und Klimapolitik.

2.4 Planungsrechtliche Grundlagen

Kantonale Grundlagen

Die wichtigsten kantonalen Grundlagen für die kommunale Energieplanung sind das kantonale Energiegesetz (EnerG) mit den zugehörigen Verordnungen, die Energieplanungsberichte, das Planungs- und Baugesetz (PBG) sowie die Kantonale Richtplanung. Die rechtliche Basis für den Energieplan bildet § 7 EnerG.

Kantonaler Richtplan

Der Kantonale Richtplan legt die Grundzüge der künftigen Raumentwicklung des Kantons fest. Im Versorgungsplan werden Ziele, Potenziale und raumwirksame Massnahmen von überkommunaler Bedeutung festgelegt (Zürich, 2021).⁷ Für den Energieplan Winterthur von Bedeutung sind gemäss kantonalem Richtplan die Abwärmenutzung der Kehrrechtverwertungsanlage und der Abwasserreinigungsanlage Hard.

Planungsprioritäten

Im kantonalen Richtplan sind zudem die Planungsprioritäten der einzelnen Energieträger vorgegeben (Zürich, 2021).⁸ 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 auszuweisen:

1. *Ortsgebundene hochwertige Abwärme*
Insbesondere Abwärme aus Kehrrechtverbrennungsanlagen (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.

Netzerweiterungen sowie neue zentrale Einrichtungen mit Wärmenetzen wie etwa Holzschnitzelfeuerungen, Vergärungsanlagen oder Anlagen zur Nutzung der tiefen Geothermie sind unter Berücksichtigung der bestehenden Wärmeversorgungen und eines wirtschaftlichen Betriebs zu planen (Absatzgebiete mit auch langfristig hoher Wärmedichte).

Ausserhalb von Verbundlösungen ist für die Wärmeversorgung die dezentrale Nutzung örtlich ungebundener Umweltwärme aus untiefer Geothermie und Umgebungsluft sowie die Nutzung der Sonnenenergie anzustreben; die dezentrale Nutzung der Holzenergie ist für den Bedarf an hohen Temperaturen in Betracht zu ziehen.

⁷ Kapitel 5.4.

⁸ Kapitel 5.4.1.

Planungs- und Baugesetz
(PBG)

Die Gemeinden können gestützt auf § 295 Abs. 2 PBG Grundeigentümer unter folgenden Bedingungen zu einem Anschluss an thermische Netze verpflichten:

- Im thermischen Netz werden Abwärme oder erneuerbare Energien genutzt
- 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.

Grundeigentümerverbindlichkeit

Die Energieplanung bildet die Grundlage für die weitere Erarbeitung von Versorgungskonzepten, die bedarfsweise grundeigentümerverbindlich (z.B. in der kommunalen Bau- und Zonenordnung (BZO) oder in Gestaltungsplänen) umgesetzt werden können.

3 Bestehende Infrastruktur

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über den heutigen Stand der Wärmeinfrastruktur in Winterthur.

3.1 Thermische Netze

Seit 1985 betreibt Stadtwerk Winterthur den Fernwärmeverbund KVA. Seit 2002 kamen stetig neue Wärmeverbunde hinzu, die laufend erweitert und verdichtet werden. Für das Abwärmenetz der Kehrrechtverwertungsanlage (KVA) und die Wärmeverteilung in den Nah- bzw. den Quartierwärmeverbunden (QWV) ist Stadtwerk Winterthur zuständig. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die bestehenden Verbunde. Abbildung 4 zeigt auf, wo sich die Verbunde befinden.

Tabelle 1: Übersicht über die bestehenden Verbunde in der Stadt Winterthur (Stand 2019). P15 befindet sich im Bau und ist deshalb in dieser Tabelle noch nicht abgebildet.

Name	Energiequelle	Energiefakten	Wärmeverkauf 2019 (GWh/a)
P1 Fernwärme- gebiet KVA	KVA-Abwärme	– Mülllieferungen bis anhin ca. 180'000 - 200'000 t/a – 2 Verbrennungslinien – Wärmeauskopplung 50 MW – Heisswasserkessel 1 (Öl/Gas): 18.6 MW – Heisswasserkessel 2 (Öl/Gas): 18.6 MW – Dampfkessel 3 (Öl/Gas): 20 MW	160
P2 Sulzer Stadt- mitte	KVA-Abwärme	– Max. Leistung durch Heiligbergstollen: 30 MW – Aktuell genutzt 13 MW	23.8
P6 Rychen- berg/Im Lee	KVA-Abwärme	– 1 MW Leitungs-Kapazität	k.A.
P7 Wyden	Holz/Gas	– Holzkessel 1: 550 kW – Geplanter Holzkessel 2 (Zeitpunkt gemäss Netzentwicklung): 700 kW – 2 Gasheizkessel: je 850 kW	3.7
P9 Zinzikon	Holz/Gas	– Holzkessel 1: 450 kW – Geplanter Holzkessel 2 (für das Jahr 2022): 700 kW – 2 Gasheizkessel: je 650 kW	1.6
P12 Gern	Holz/Öl	– 2 Holzkessel: je 900 kW – Heizölkessel: 2'000 kW	7.7
P13 Waser	Holz/Gas	– Holzkessel: 2'000 kW – 2 Gasheizkessel: je 850 kW – Verbindung 2022 in Erstellung via Rudolf-Diesel-Str zur KVA: 12-15 MW	8.3

Name	Energiequelle	Energiefakten	Wärmeverkauf 2019 (GWh/a)
P14 Sennhof	Holz/Öl	– Holzkessel 1: 900 kW – Geplanter Holzkessel 2 (Zeitpunkt gemäss Netzentwicklung): 450 kW – Heizölkessel: 1'200 kW	4.1

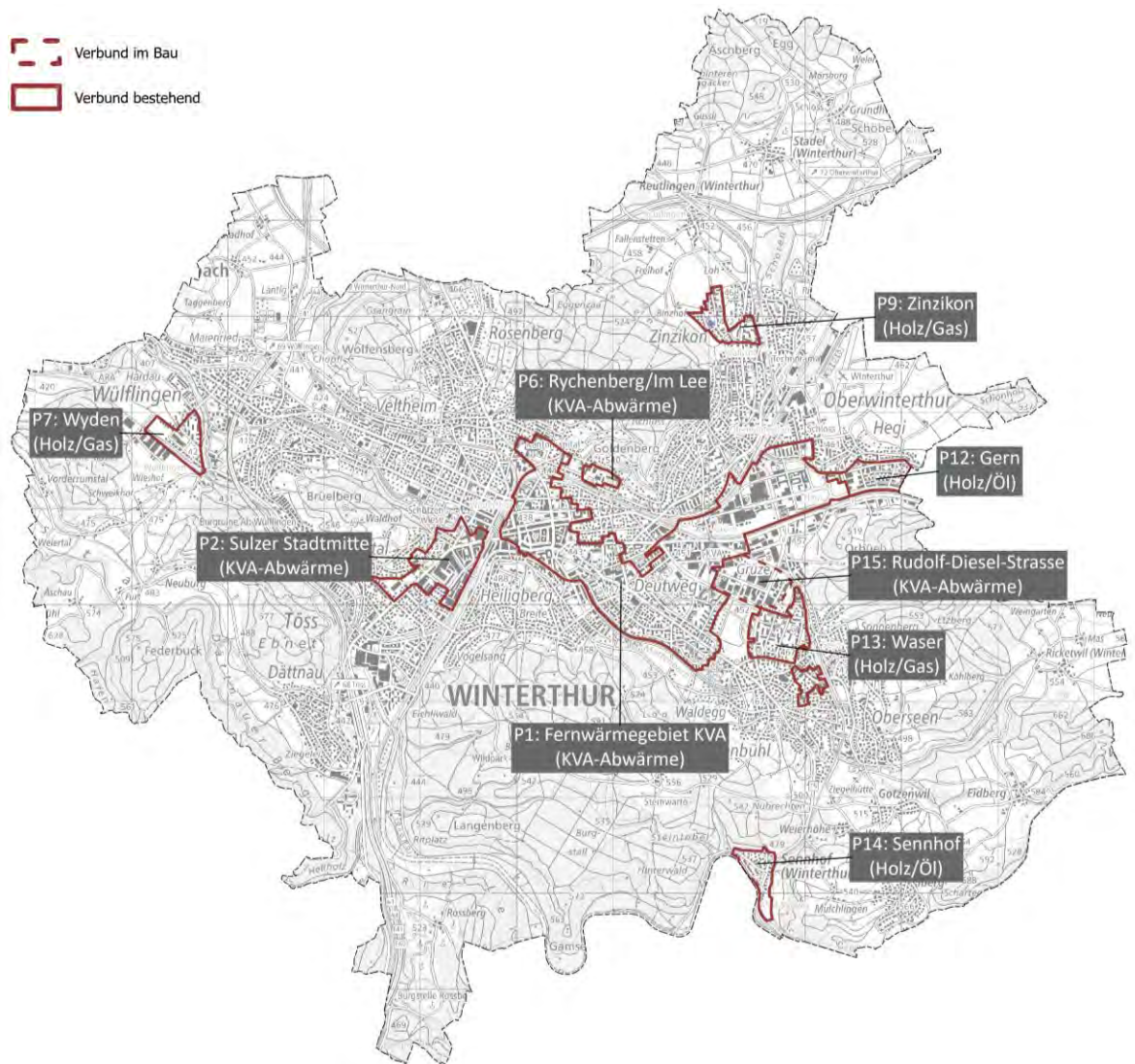


Abbildung 4: Überblick über die Wärmeverbunde (Stand 2022) in Winterthur (Quelle: PLANAR 2022).

P1: Fernwärmegebiet KVA

Das Kernelement der Winterthurer Wärmeversorgung ist nach wie vor das Fernwärmegebiet KVA, bei welchem die Abwärme des Verbrennungsprozesses der KVA genutzt wird. Der KVA-Verbund beliefert die Altstadt, das Quartier Mattenbach sowie Neuhegi mit Wärme.

P2: Quartierwärmeverbund Sulzer Stadtmitte	Seit der Erstellung erhöhte Stadtwerk Winterthur die Anschlussdichte durch Innenverdichtung stetig, zuletzt mit einem jährlichen Zubau von 2 – 3 MW Anschlussleistung. ⁹
P6: Wärmeversorgung Kantonsschulen Rychenberg/Im Lee	Durch den Bau des Heiligbergstollen von der Alten Kaserne zur Wylandbrücke wird seit November 2015 das bestehende Nahwärmenetz Sulzer Stadtmitte (P2) ebenfalls mit der KVA-Abwärme beheizt.
P7: Quartierwärmeverbund Wyden	Die Kantonsschule Im Lee ersetzte im Zuge von Sanierungsarbeiten ihre Gasheizung, die auch die Kantonsschule Rychenberg beheizt. Die beiden Kantonsschulen werden ab November 2022 mit Abwärme aus der Kehrrechtverwertungsanlage (KVA) beheizt.
P9: Quartierwärmeverbund Zinzikon	Die im Schulhaus Wyden stehende Holzheizzentrale des gleichnamigen Wärmeverbundes stammt aus dem Jahr 2011 und wurde für das ganze Gebiet Niederfeld konzipiert. Die Wärmeenergie wird zu ca. 70% aus Holz und zu 30% aus Gas erzeugt. ¹⁰ Die Heizzentrale wurde als bivalente Holz-Gas-Feuerungsanlage erstellt.
P12: Quartierwärmeverbund Gern	Der Wärmeverbund wird durch die Holzheizzentrale im Schulhaus Zinzikon mit Wärme beliefert. Die Heizzentrale wurde als bivalente Holz-Gas-Feuerungsanlage erstellt (ca. 90% Holz, 10% Spitzendeckung Gas). In den letzten Jahren wurde das Wärmenetz des Verbundes weiter verdichtet, ein Kapazitätsausbau der Holzheizzentrale erfolgt 2022.
P13: Quartierwärmeverbund Waser	Der Holzwärmeverbund Gern ist der älteste Quartierwärmeverbund auf Stadtgebiet und ist seit rund 20 Jahren in Betrieb. Gemäss Auskunft von Stadtwerk Winterthur ist die Kapazitätsgrenze erreicht, ein Anschluss des Gestaltungsplangebietes Ohrbühl ist nicht geplant. ¹¹ Die Spitzendeckung wird mit Heizöl sichergestellt.
P14: Quartierwärmeverbund Sennhof	Das im Energieplan 2011 als "Tägelmoos" ausgeschiedene Quartier wird seit 2015 mit Holzwärme beliefert und ist heute als Quartierwärmeverbund Waser bekannt. Im Jahr 2019 stattete Stadtwerk Winterthur die bestehende Holzschnitzel-Heizzentrale mit einem zweiten Holzkessel aus, was eine Erweiterung des Verbundperimeters ermöglichte. Der Quartierwärmeverbund Waser wurde so um den ehemals privat betriebenen Wärmeverbund Büelhof erweitert. Die Spitzenlast wird durch Erdgas gedeckt. 2022 erfolgt die Verbindung zur KVA.
P15: Quartierwärmeverbund Rudolf-Diesel-Strasse	Im «Weiler» Sennhof besteht ein Holzwärmeverbund, welcher auf das ganze Weiler-Gebiet, inkl. des Teils auf dem Gebiet der Stadt Illnau-Effretikon (Bühler-Areal), ausgelegt ist. Die Heizzentrale befindet sich an der Tösstalstrasse und besteht aus 2 Holzschnitzel-Heizkessel sowie einem Ölkessel zur Spitzendeckung. ²
	An der Rudolf-Diesel-Strasse befindet sich der Verbund zum Zeitpunkt dieser Planung im Bau. Das Gebiet wird künftig mit KVA-Abwärme versorgt.

⁹ Auskunft Stadtwerk Winterthur November, 2020

¹⁰ Auskunft Stadtwerk Winterthur, Dezember 2020

¹¹ Auskunft Stadtwerk Winterthur, November 2020

3.2 Gasnetz

Das Siedlungsgebiet in Winterthur ist weitgehend mit dem Gasleitungsnetz von Stadtwerk Winterthur erschlossen. Im Jahr 2020 betrug der Gasverbrauch für Wärme und Prozessenergie in Winterthur 436.4 GWh, wovon der Anteil an inländischem erneuerbarem Bio- und Klärgas mit 24.6 GWh rund 5.6 % ausmachte.¹² Das restliche Gas ist CO₂-kompensiert.

Die Abbildung 5 bildet das Gasnetz in der Stadt Winterthur ab. Die rot eingefärbten Hochdruck-Leitungen sind für die langfristige Versorgungssicherheit ausschlaggebend.

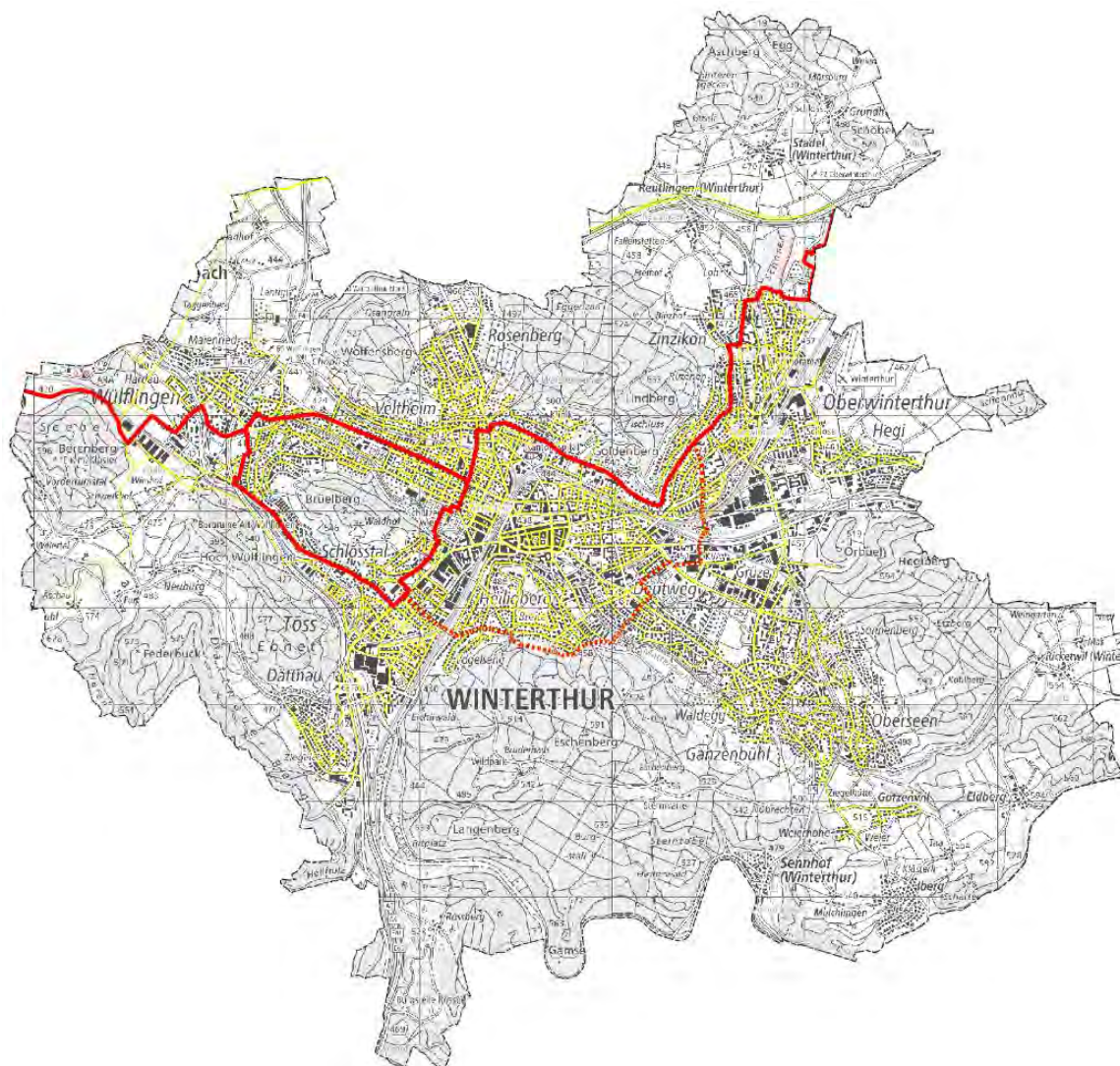


Abbildung 5: Gasleitungen auf Stadtgebiet von Stadtwerk Winterthur. Rot (gestrichelt): langfristige Ringleitung (evtl. auch langfristig), gelb: bestehendes Gasnetz (Datengrundlage: Stadtwerk Winterthur 2021).

¹² Emissionskataster Stadt Winterthur 2020: Biogas aus der Schweiz 11.5 GWh, Biogas ARA 0.2 GWh, Klärgas 12.9 GWh.

3.3 Installierte Feuerungen

Die Feuerungskontrolle Winterthur weist sämtliche Gas-, Öl- und Holzfeuerungen aus. Im Jahr 2020 waren folgende Feuerungen installiert:

Tabelle 2: In der Stadt Winterthur installierte Feuerungen (Quelle: Feuerungskontrolle 2020)

Feuerung nach Energieträger	Anzahl
Gas	6'560
Heizöl (inkl. Mehrstoffbrenner)	2'773
Holz	357
Total	9'690

3.4 Gebäudepark

Im kommunalen Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) Winterthur sind 25'089 Gebäude eingetragen, wovon rund 66.5 % der Gebäude eine Wohnnutzung aufweisen (Stand Januar 2021).¹³

Die Gebäude sind durchschnittlich 70 Jahre alt (Baujahr 1951), der Median liegt bei 60 Jahren (Baujahr 1961). Gemäss dem Gebäuderegister (Stand Januar 2021) sind in Winterthur mit 64 % mehr als die Hälfte aller Gebäude vor 1980 erstellt worden, also bevor die Gebäudeisolation an Bedeutung gewonnen hat (Abbildung 6).¹⁴ Durch gesetzliche Vorgaben zur Wärmedämmung in Gebäuden ist der zulässige Wärmebedarf pro Quadratmeter bei Neubauten gesunken und wird mit dem neuen Energiegesetz bei Neubauten nochmals reduziert werden können.

Sanierungen

Im GWR wurden seit dem Jahr 2001 Gebäudesanierungen erfasst, vorher wurden sie offenbar nicht dokumentiert. Bei den Sanierungen ist nicht bekannt, ob auch energetische Massnahmen umgesetzt wurden oder nicht. Von den eingetragenen 1'782 Gebäudesanierungen (7% aller Gebäude im Zeitraum 2001 - 2020) erfolgte somit sicher nur ein Teil energetisch.

¹³ Von den 25'089 Gebäuden sind bei 3.6 % keine Einträge in der Gebäudekategorie (GKAT) vorhanden. Bei dieser Auswertung wurden nur Datensätze mit Angaben zur Gebäudekategorie berücksichtigt. Zu den Gebäuden mit Wohnnutzung wurden die Kategorien 1021, 1025, 1030, 1040 gezählt.

¹⁴ Von den 25'089 Gebäuden ist bei 90.5 % das Gebäudealter (GBAUJ) bekannt. Das Durchschnittsalter der Gebäude sowie die 64 %, welche ein Baujahr < 1980 aufweisen, beziehen sich auf die Summe aller Gebäude mit Angaben zum Baujahr.

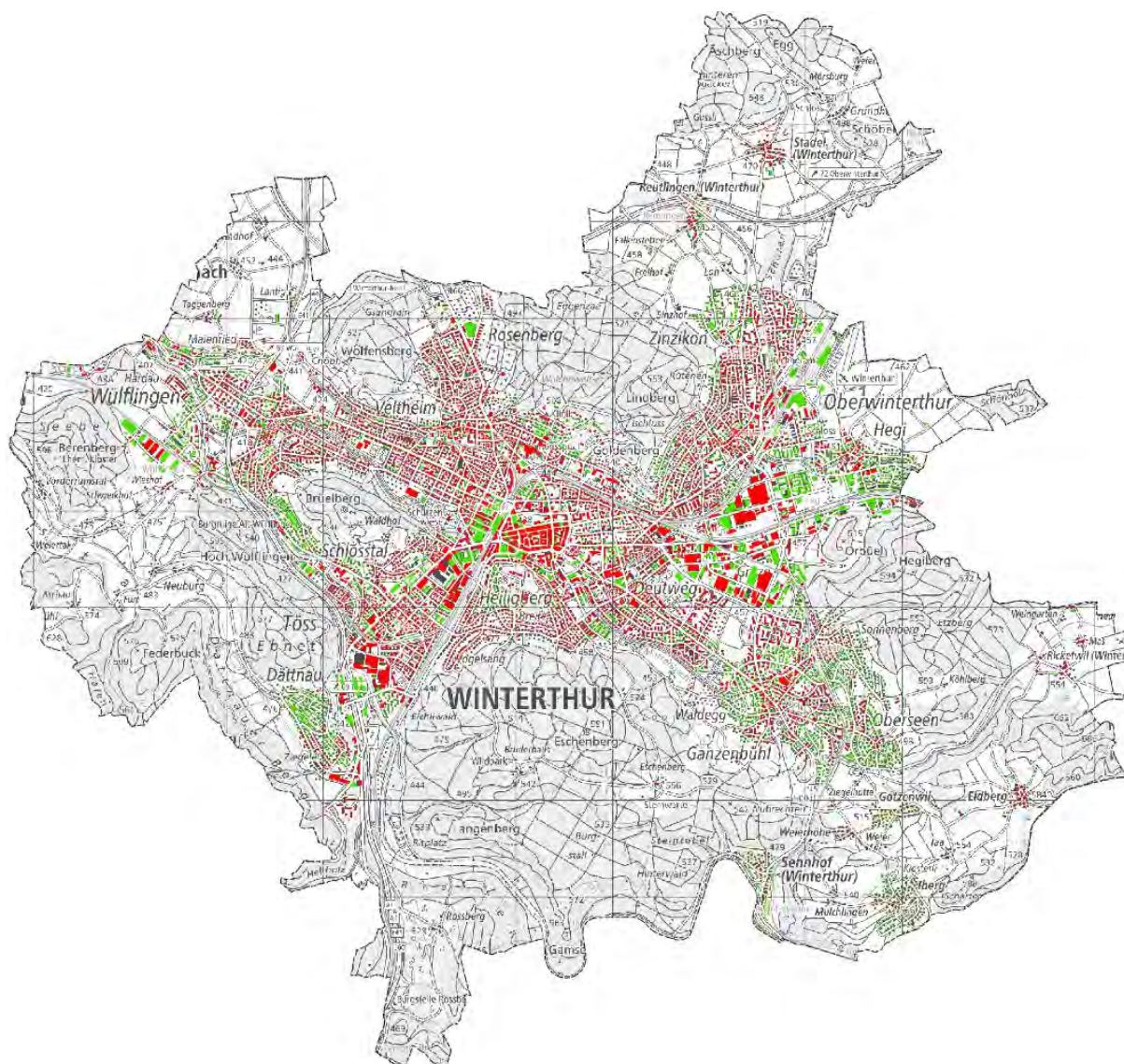


Abbildung 6: Gebäudealter gemäss dem Gebäude- und Wohnregister (GWR, Stand Januar 2021) in der Stadt Winterthur. Rot: Gebäudealter < 1980, grün: Gebäudealter $\geq$ 1980 (Quelle: PLANAR 2021).

4 Wärmeverbrauch

4.1 Energie- und Treibhausgasbilanz 2020

Der Bereich Umwelt- und Gesundheitsschutz (UGS) der Stadt Winterthur erarbeitet alle vier Jahre einen Emissionskataster sowie einen städtischen Umweltbericht. Darin miteingeschlossen ist jeweils die Erstellung einer Energie- und Treibhausgasbilanz.

Emissionen nach Sektor

Die neueste Bilanz bezieht sich auf das Jahr 2020. Gemäss dieser verursacht der Wärmesektor mit 1.5 Tonnen CO₂-Äquivalenten pro Person und Jahr rund 35% der CO₂-Emissionen in Winterthur.

Energieträgermix
Wärmesektor

Der Wärmebedarf in Winterthur wird zu 68% aus fossilen Energieträgern (Heizöl und Erdgas) gedeckt (Abbildung 7).

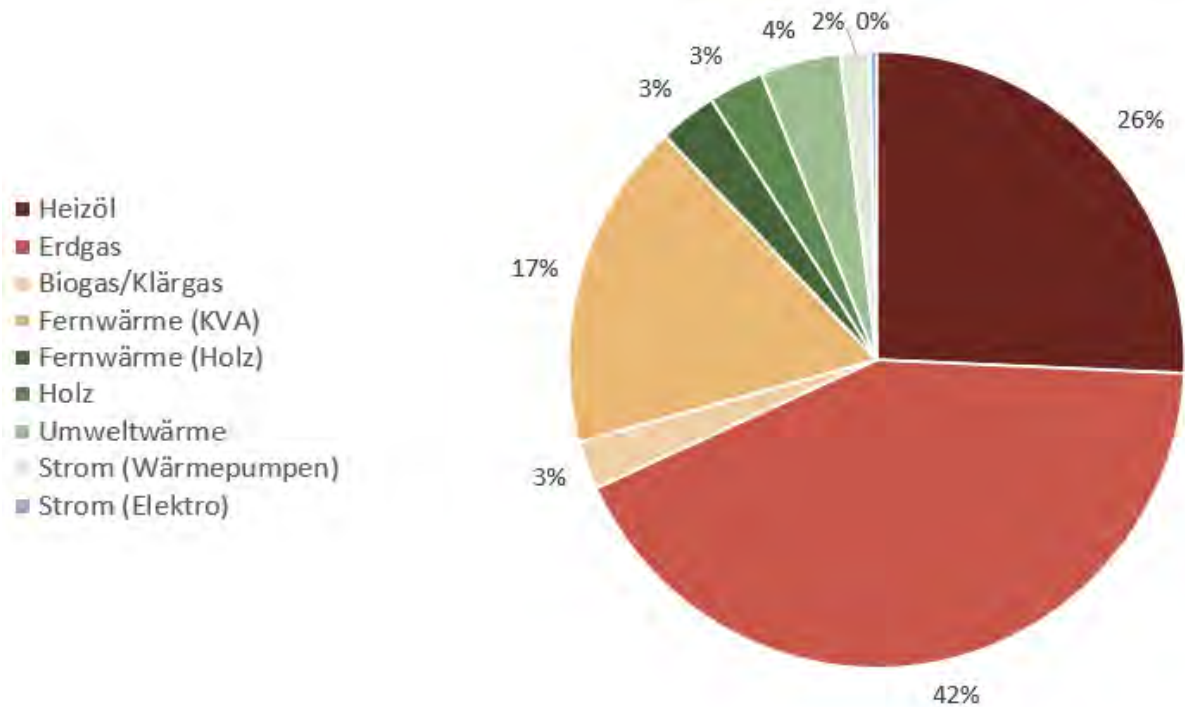


Abbildung 7: Energieträgermix Wärme 2020 (Datenquelle: Emissionskataster Stadt Winterthur 2020).

4.2 Wärmebedarfsdichte 2019 und kälteaffine Nutzungen

Wärmebedarfsdichte 2019

Die räumlichen Auswertungen des Wärmebedarfs wurden mittels GIS-Analysen durchgeführt. Als Grundlage für die Analyse dienten Messwerte pro Gebäude von Stadtwerk Winterthur aus dem Jahr 2019¹⁵, Daten der Feuerungskontrolle sowie Auszüge aus dem Gebäude- und Wohnungsregister.¹⁶ Die Punktdatensätze werden im Hektarraster aufsummiert und dargestellt (Abbildung 8 sowie Anhang B).

¹⁵ Fernwärmebezüge, Gasverbräuche, Strombezug Wärmepumpen

¹⁶ GWR Version 4.1. (Stand Januar 2021)

Gebiete mit einer Wärmebedarfsdichte ab 400 MWh/(a*ha) eignen sich im urbanen Raum in der Regel für einen wirtschaftlichen Betrieb eines thermischen Netzes.

Eine besondere Herausforderung in Winterthur stellen Gebiete dar, die eine Wärmebedarfsdichte von weniger als 400 MWh/(a*ha) aufweisen und die sich über dem Grundwasserträger befinden. In diesen Gebieten ist die Wirtschaftlichkeit von thermischen Netzen nur bedingt gegeben. Hier sind auch keine Erdsondenbohrungen für Wärmepumpen zulässig. Diese Gebiete müssen einzeln betrachtet werden, weisen allerdings aufgrund ihres relativ geringen Potenzials zur Reduktion der Treibhausgasemissionen aktuell nicht die höchste Priorität für die Umsetzung der Massnahme auf.

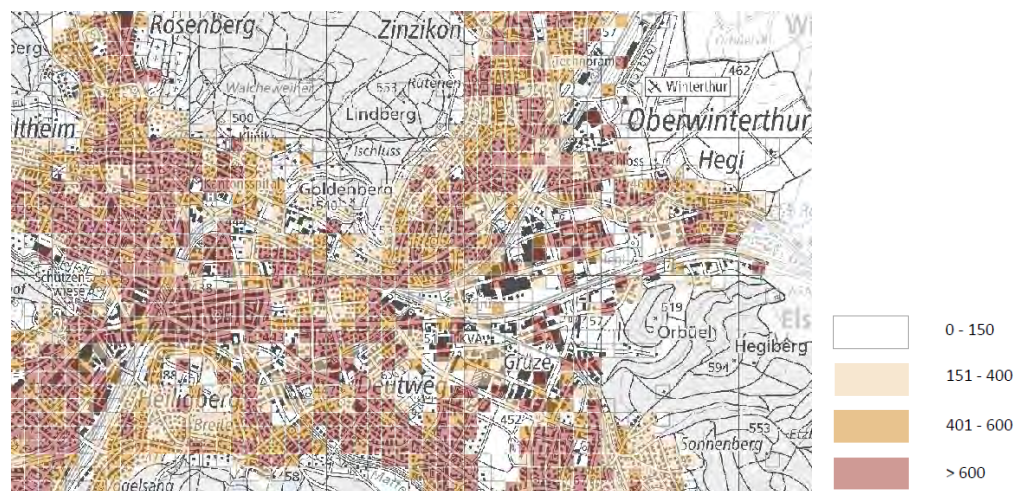


Abbildung 8: Ausschnitt Wärmebedarfsdichte pro Hektar in MWh/(a*ha) für das Jahr 2019 (Quelle: PLANAR 2021).

Um einen langfristig wirtschaftlichen Betrieb der thermischen Netze zu ermöglichen, wird für die Gebietsausscheidung nicht nur die heutige, sondern auch die zukünftige Wärmebedarfsdichte 2035 abgeschätzt (vgl. Kapitel 6.2 und Anhang C).

Kälteaffine Nutzungen

Der Kältebedarf kann aufgrund zu geringer Datengrundlagen nur qualitativ geschätzt werden. Um die kälteaffinen Nutzungen lokalisieren zu können, wurden den vorhandenen Branchen deshalb qualitative Kältewerte zugewiesen.¹⁷ Als Datengrundlage dient die Statistik der Unternehmensstruktur 2018 (STATENT) des BFS. Im Hektarraster werden die Einzelwerte aggregiert und die Summen in Intervalle eingeteilt (niedrig bis sehr gross, vgl. Abbildung 9 und Anhang D).

Die kälteaffinen Nutzungen im Hektarraster geben einen Hinweis darauf, wo mit einer Kombination aus vernetzter Wärme- und Kälteversorgung ein Effizienzgewinn möglich ist, respektive, wo der Aufbau eines Kältenetzes ein Business Case sein könnte. In der Energieplan-karte werden die Kategorien "gross" und "sehr gross" als Gebiete mit potenziellem Kältebe-darf ausgewiesen und teilweise arrondiert.

¹⁷ Skala von 0 – 5: kein bis hoher Kältebedarf.

Da die Datenlage für die Schätzung des Kälteverbrauchs im Vergleich zu derjenigen für den Wärmeverbrauch gering ist, sind die Aussagen mit grösseren Unsicherheiten behaftet, die bei Bedarf in einer Machbarkeitsstudie vertieft werden können.

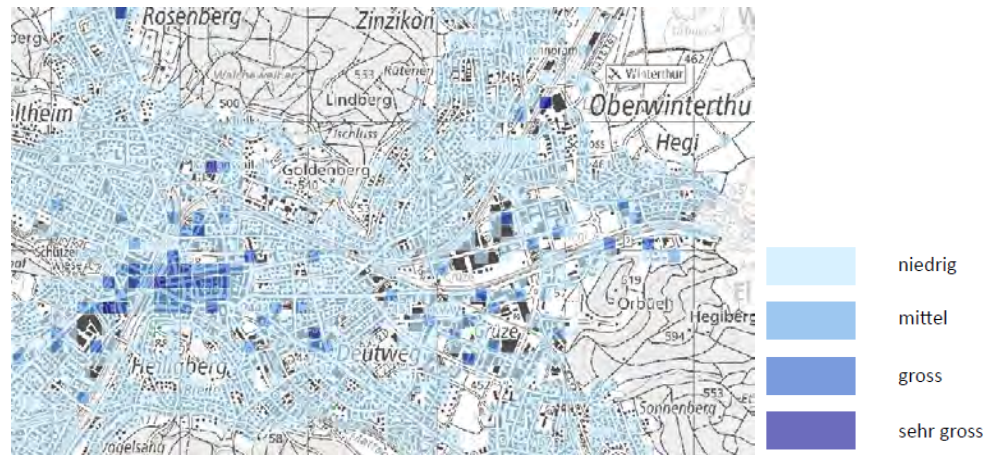


Abbildung 9: Ausschnitt aus der Karte «kälteaffine Nutzungen» der Stadt Winterthur im Hektarraster basierend auf den STATENT-Daten 2018 (Quelle: PLANAR 2021).

5 Thermische Potenziale

Kapitel 5 bietet einen Überblick über die für Heizzwecke (Raum- und Prozesswärme sowie Warmwasseraufbereitung) nutzbaren Wärmequellen in Winterthur.¹⁸ Potenziale können unterschiedlich detailliert erhoben werden, weshalb nachfolgend die Begrifflichkeiten kurz erläutert werden.

5.1 Begriffsdefinition

In der Regel wird das Potenzial nach theoretischem, technischem, ökologischem und wirtschaftlichem Potenzial unterschieden (vgl. Abbildung 10):

- Das theoretische Potenzial basiert auf den chemisch-physikalischen Eigenschaften der Ressourcen, z. B. der Intensität der Sonneneinstrahlung. Es ist das grösstmögliche Potenzial, das ausgewiesen werden kann.
- Das technische Potenzial umschreibt, welcher Anteil des theoretischen Potenzials mit dem heutigen Stand der Technik tatsächlich genutzt werden kann; z. B. über den Wirkungsgrad von Sonnenkollektoren.
- Das ökologische Potenzial bezeichnet die mit verfügbaren Technologien nachhaltig nutzbaren erneuerbaren Ressourcen; z. B. Sonnenkollektoren auf überbauten Siedlungsflächen, oft durch Gesetze vorgegeben (insbesondere auch bei Gewässern relevant).
- Das wirtschaftliche Potenzial berücksichtigt auch die ökonomischen Kriterien der Energienutzung und ist somit in der Regel geringer als das technische und ökologische Potenzial (EnergieSchweiz, 2019). Üblicherweise wird das wirtschaftliche Potenzial erst im Rahmen eines konkreten Einzelprojekts ermittelt.

¹⁸ Die Reihenfolge der Auflistung der Energiepotenziale entspricht den im Kanton Zürich geltenden Planungsprioritäten (vgl. Kapitel 2.4).

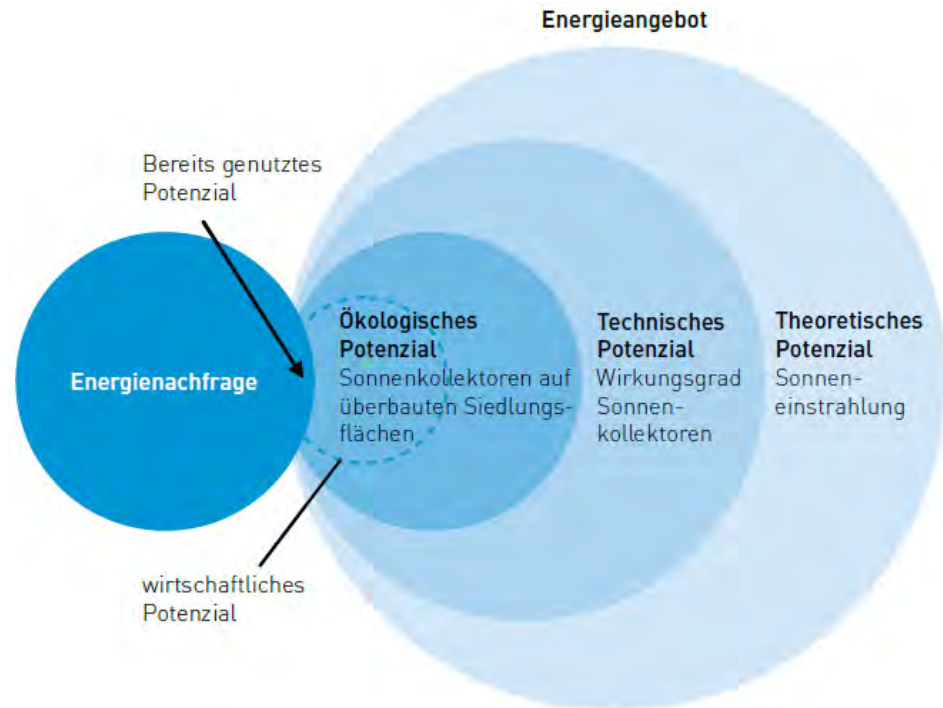


Abbildung 10: Die Unterschiede zwischen theoretischem, technischem, ökologischem und wirtschaftlichem Potenzial am Beispiel der Sonnenenergie (EnergieSchweiz, 2019).

Potenziale Winterthur

Bei der Potenzialabschätzung in Winterthur wurde die Wirtschaftlichkeit nicht berücksichtigt. Auch die Nutzbarkeit und Erschliessbarkeit der quantifizierten Potenziale sind nicht abschliessend geklärt. Die erhobenen Potenziale wurden so detailliert wie möglich erhoben, somit weist dieser Bericht ökologische, technische und theoretische Potenziale aus. Tabelle 3 (Seite 38) gibt einen Überblick über die Einteilung der Wärme- und Kältepotenziale in Winterthur, welche in den folgenden Kapiteln quantifiziert und erläutert werden. Die Reihenfolge richtet sich nach den im Richtplan vorgegebenen Planungsprioritäten (vgl. Kapitel 2.4).

5.2 Ortsgebundene hochwertige Abwärme

Als ortsgebundene, hochwertige Abwärme wird Abwärme bezeichnet, die direkt ohne Hilfsenergie genutzt werden kann. Es handelt sich um hochwertige industrielle Abwärme, z.B. aus Dampfprozessen. In Winterthur weist die Kehrrechtverwertungsanlage (KVA) das grösste Abwärmepotenzial auf.

KVA-Abwärme

Die KVA weist aktuell ein Winter-Wärmepotenzial von 200 GWh/a aus. Die maximale Leistung der Wärmeauskopplung beträgt 50 MW.¹⁹ Dieses Potenzial wird aktuell während der Heizsaison vollständig genutzt (P1, P2 und P6). Nicht für die Fernwärme erforderliche Abwärme wird für die Stromproduktion genutzt. Im Sommer ist eine Wärmeauskopplung bis

¹⁹ Auskunft Stadtwerk Winterthur September 2021

9 MW ohne Minderung der maximalen Stromproduktion möglich. Aktuell werden bereits 6-7 MW für die Wärme im Sommer genutzt/benötigt.

Heiligberg-Tunnel	Über den Heiligberg-Tunnel kann die KVA-Wärme aus dem Gebiet P1 auch in den Westen der Stadt transportiert werden. Aktuell wird das Gebiet Sulzer-Stadtmitte (P2) über diesen Tunnel erschlossen. Die technische Kapazität der Verbindungsleitung im Tunnel beträgt maximal 30 MW Transportleistung.
KVA: Ersatz Linie 2	Stadtwerk Winterthur plant in der KVA einen Ersatz der Verbrennungslinie 2. So wird von 2025 bis 2027 eine Ofenlinie ausfallen und es steht in dieser Zeit nur ca. 40% der Gesamtleistung zur Verfügung.
Abgas	Mit diesem Ersatz der Verbrennungslinie 2 ist die Installation einer Wärmerückgewinnung (WRG) aus den Rauchgasen vorgesehen. Diese Wärme (15 – 17 MW à 85 °C) steht voraussichtlich ab 2028 zur Verfügung und beträgt ca. 140 GWh/a.
Carbon Capture and Storage	Noch offen ist, ob die KVA behördlich verpflichtet wird, CO ₂ aus den Rauchgasen abzuscheiden und zu speichern (CCS: Carbon Capture and Storage). Dies wird sich ab 2024 weisen. Sollte dies der Fall sein, wird ein erheblicher Teil der Wärme und des Stroms für diese Prozesse benötigt, was das Potenzial für die externe Wärmenutzung reduzieren würde.
Potenzialabschätzung KVA-Abwärme	Solange kein CCS gefordert ist, ausreichend Abfall vorhanden ist und die Abgaswärme genutzt wird, beträgt das Potenzial ab dem Jahr 2028 insgesamt 340 GWh/a. ²⁰ Bereits genutzt werden gegenwärtig rund 200 GWh/a.

5.3 Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme

Ortsgebundene, niederwertige Abwärme kann mit Hilfsenergie genutzt werden. In den meisten Fällen wird dazu Strom zum Betrieb einer Wärmepumpe verwendet. Die Wärmepumpentechnik nutzt die niederwertige Wärme als Quelle und liefert Wärmeenergie auf einem für die Wärmebezüger nutzbaren Temperaturniveau. Je nach Konzept kann der erforderliche Temperaturhub zentral oder dezentral beim Wärmebezüger erfolgen.

Niederwertige Abwärme kann aus Betrieben oder dem Abwasser stammen. Umweltwärme kann aus dem Gewässer, dem Untergrund oder der Umgebungsluft entzogen werden. Die Temperatursituation der unterschiedlichen Energiequellen ist in der Abbildung 11 zusammengefasst. Die entsprechenden Potenziale werden in den folgenden Kapiteln näher beschrieben.

²⁰ Revisionen sind darin einkalkuliert.

Abwärme aus Industrie und Gewerbe

In Neuhegi entsteht eines der grössten Rechenzentren der Schweiz (Winterthur, 2021a). Die erste Etappe ist im August 2021 in Betrieb gegangen, insgesamt sollen fünf solcher Module entstehen. Ein Modul entspricht einer maximalen Kühlleistung von 8 MW. Insgesamt sind fünf Module geplant, womit im Endausbau bis zu 40 MW Kühlleistung in Betrieb sein werden. Die bezogene Leistung und die verfügbare Abwärme werden in den nächsten Jahren entsprechend der Rechenleistung kontinuierlich ansteigen.²¹

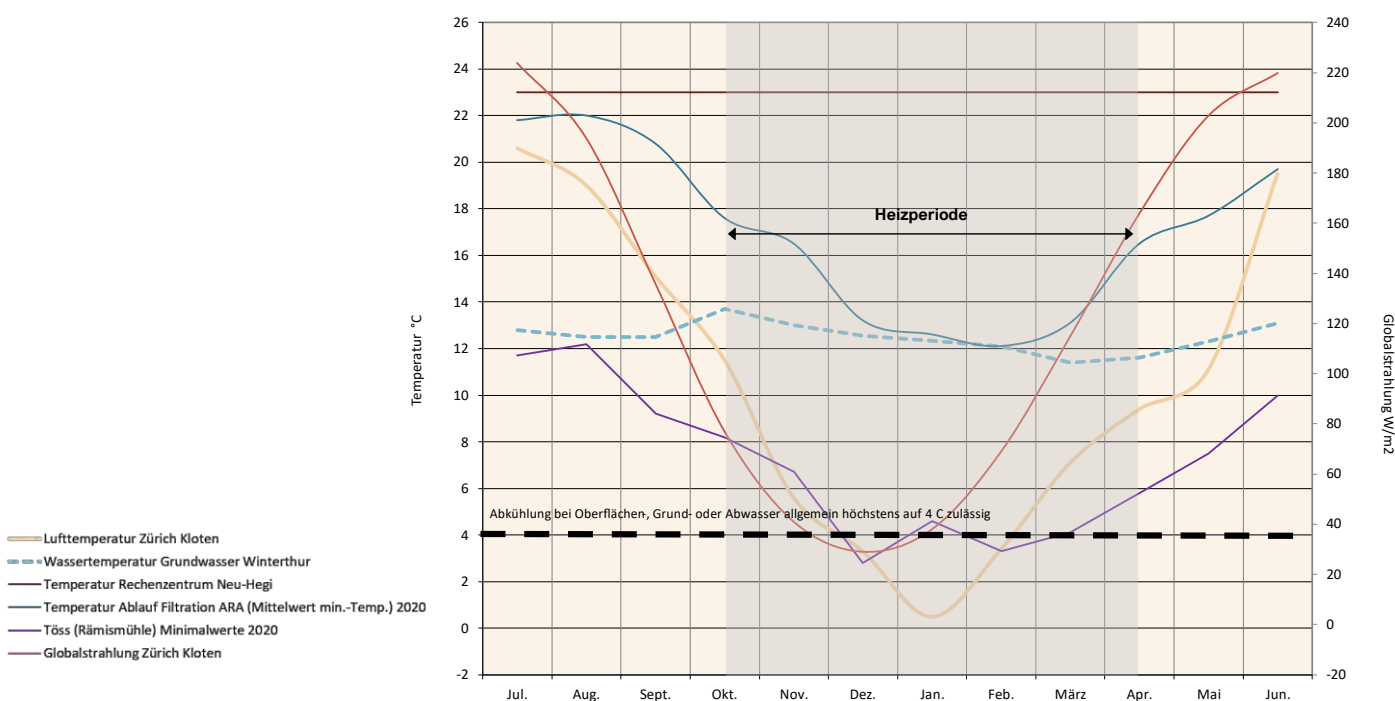


Abbildung 11: Temperaturverlauf verfügbarer Umwelt- und Abwärmequellen in Winterthur (Quelle: PLANAR 2021).²²

²¹ Da der Betrieb der Anlage keine Unterbrüche erlaubt, sind die Anlagen auf den Endausbau dimensioniert. Die Last ist abhängig vom Betrieb der Anlage durch den Nutzer und schwankt somit stetig.

²² Die Minimalwerte der Töss beziehen sich auf die minimale Spitze eines Jahres. Im Mittel liegen die Werte rund 2°C höher.

Potenzialabschätzung
Rechenzentrum

Gemäss Auskunft der Betreiberin wird die Anlage 24h/365d in Betrieb sein. Da die Flächen an Kunden vermietet werden, können jedoch je nach Auslastung und Nutzung die Abwärmemengen und Temperaturen fluktuieren. Gemäss Erfahrungswerten der Betreiberin des Rechenzentrums kann rund ¼ der Abwärme extern genutzt werden. Ein Teil der Wärme wird intern verwendet und der restliche Teil ist aufgrund des unregelmässigen Wärmeanfalls (Spitzen, Sommerüberlast und Fluktuation) nicht nutzbar. Für das erste Modul ergibt dies somit ein Abwärmepotenzial von geschätzt 7 bis 10 GWh/a über das Jahr verteilt.²³ Die langfristige Verfügbarkeit der Abwärme hängt vom Erfolg und Fortbestand des privaten Rechenzentrums in Winterthur ab.

Abwärme aus Abwasser

Die Wärme des Abwassers kann grundsätzlich auf folgende zwei Arten gewonnen werden: entweder vor der Abwasserreinigungsanlage aus Rohabwasser oder nach der Abwasserreinigungsanlage aus gereinigtem Abwasser.

Rohabwasser

Die Wärmenutzung aus Abwasserkanälen erfolgt mehrheitlich über in der Kanalsole einge-lassene Wärmetauscher. Um die Effizienz solcher Systeme gewährleisten zu können und den Einbau zu erleichtern, ist die Wärmenutzung nur in Kanälen ab einer gewissen Grösse und mit einem konstant hohen Abfluss sinnvoll.²⁴ Zudem ist zu beachten, dass das Abwasser beim Erreichen der Kläranlage eine ausreichende Mindesttemperatur aufweisen muss, damit dessen biologische Reinigung gewährleistet ist.

Potenzialabschätzung
Rohabwasser

In Winterthur können gemäss Angaben der ARA 12 GWh/a Wärme aus dem Rohabwasser entzogen werden. Dieses Potenzial ist bereits durch verschiedene private Nutzungen ausgeschöpft.

Gereinigtes Abwasser

Das gereinigte Abwasser eignet sich aufgrund seiner geringen Temperaturschwankungen und der relativ hohen Temperaturen (ca. 9-10 °C) gut für eine Wärmenutzung.

In Gewässerabschnitten der Forellenregion darf die Temperatur eines Fliessgewässers durch den Wärmeeintrag oder -entzug jedoch um höchstens 1.5 °C verändert werden (normalerweise 3 °C).²⁵ Die Temperaturdifferenz wird 100 m nach Rückgabe in den Vorfluter gemessen. Die ARA Winterthur befindet sich gemäss ARA-Betreiber in einem solchen Gewässerabschnitt, diese Bedingungen müssen somit eingehalten werden. Eine Abwärmennutzung aus dem gereinigten Abwasser würde im Winter das Fliessgewässer abkühlen und hätte damit auch ökologische Vorteile.

²³ 1. Ausbaustufe: $\varnothing 0.8 \text{ bis } 1,2 \text{ MW} \cdot 8'760 \text{ h} = 7 \text{ bis } 10 \text{ GWh/a}$.
Endausbau ca. 3 bis 5 MW -> 27 bis 45 GWh/a

²⁴ Trockenwetterabflussmenge > 15 l/s (entspricht einem Nachtminimum von ca. 5'000 Einwohnergleichwerten). Bei Ersatz oder beim Neubau eines Kanals muss der Kanaldurchmesser mind. 500 mm betragen, bei Einbau von Wärmetauschern in bestehende Leitungen mind. 800 mm.

²⁵ Anhang 2, Kap. 12 Abs. 4 GSchV und (AWEL, 2010).

Nutzung	Die Wohnüberbauung Tössallmend in Neftenbach wird bereits mit Wärme aus gereinigtem Abwasser versorgt.
Potenzialabschätzung gereinigtes Abwasser	Gemäss Auskunft der ARA beträgt das Abwärmepotenzial aus gereinigtem Abwasser 23 GWh/a (0.48 GWh/a sind bereits extern, 3.6 GWh/a sind intern genutzt). Künftig könnte sich das Potenzial aufgrund eines möglichen Anschlusses der ARA Mannenberg von Illnau-Effretikon an die ARA Winterthur vergrössern. Nähere Details für eine Abschätzung stehen aktuell noch nicht zur Verfügung.
Umweltwärme aus Gewässer	
Grundwasser	Grundwasser ist für die Wärmenutzung äusserst interessant, da es abhängig von der Jahreszeit sowohl zu Kühl- als auch zu Wärmezwecken genutzt werden kann. Gemäss Wasserwirtschaftsgesetz (WWG) des Kantons Zürich sind Grundwassernutzungen 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.²⁶ Darin ist festgehalten, dass durch den Wärmeeintrag oder Wärmeentzug die Temperatur des Grundwassers gegenüber dem natürlichen saisonalen Zustand um höchstens 3 °C (gemessen 100 m nach der Rückgabe) verändert werden darf.
Minimale Anlagengrösse	Grundwasserfassungen für Wärmezwecke werden erst ab einer minimalen Anlagegrösse von 150 kW Kälteleistung resp. 100 kW Kälteleistung bei Wärmedämmung entsprechend MINERGIE-Baustandard bewilligt. Somit ist in der Praxis die Nutzung von Grundwasser nur für grössere gewerbliche Bezüger, grössere Überbauungen oder im Nahwärmeverbund möglich.
Situation Winterthur	Die Stadt Winterthur weist drei Grundwasserströme auf: der Grundwasserstrom von Wiesendangen, der Eulachgrundwasserstrom sowie der Tössgrundwasserstrom. Für die Wärmenutzung des Grundwassers ist eine Mächtigkeit von mindestens 2 Meter und eine gute Durchlässigkeit des Grundwasserleiters notwendig. In Winterthur eignet sich deshalb insbesondere der Grundwasserstrom der Eulach mit einer grossen bis sehr grossen Grundwassermächtigkeit (> 10 m, Abbildung 12). Derjenige der Töss ist gemäss Auskunft des AWELs für eine Wärmenutzung beschränkt geeignet. ²⁷

²⁶ Anhang 2, Kap. 21 Abs. 3 GSchV

²⁷ Telefonische Auskunft, AWEL Abteilung Grundwasser, 07.12.2021

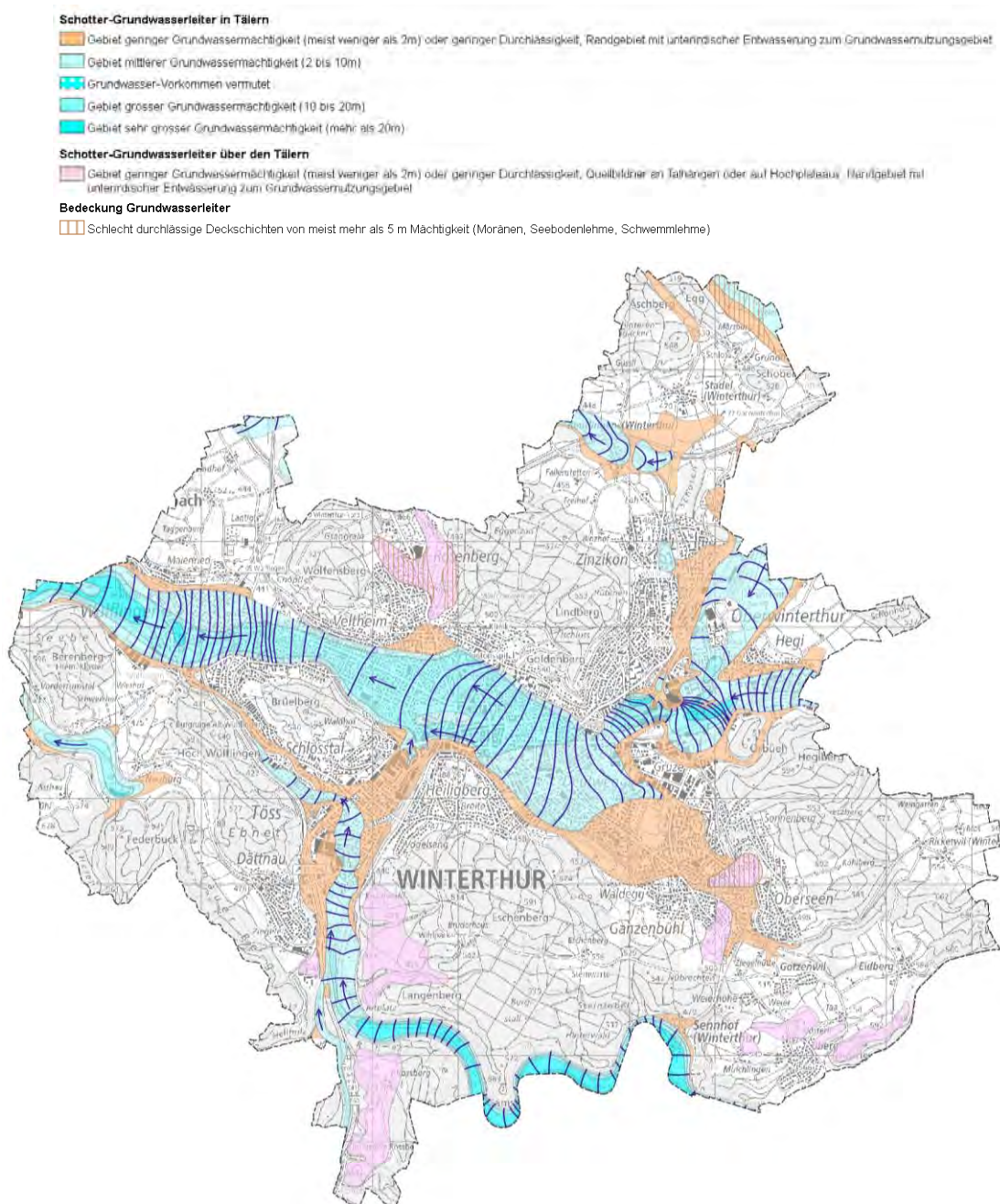


Abbildung 12: Grundwasservorkommen in Winterthur (Mittelstandwasser, Stand: Juli 2018). Die blauen Linien stellen die Isohypsen der Grundwasseroberfläche dar, die Pfeile zeigen die Fliessrichtung der Grundwasserströme an (Datengrundlage: Geodaten des Kantons Zürich).

Potenzialabschätzung Grundwasserwärmenutzung	Das Gesamtpotenzial innerhalb der zulässigen Grundwasserwärmenutzungszonen (Abbildung 13, Seite 34) beträgt rund 238 GWh/a. ²⁸ Die Ergiebigkeit der Grundwasservorkommen muss bei konkreten Projekten in hydrogeologischen Untersuchungen vertieft werden.
Oberflächengewässer	Bei der Nutzung von Oberflächengewässern gelten im Grundsatz die gleichen gesetzlichen Rahmenbedingungen wie bei der Grundwassernutzung. Für Kühlzwecke darf das genutzte Wasser nicht über 25 °C erwärmt werden, bevor es der entsprechenden Quelle wieder zurückgegeben wird.
Situation Winterthur	Durch Winterthur fliessen die Töss und die Eulach sowie zahlreiche kleine Bäche. Gemäss den Vorgaben des AWEL ist eine Wärmenutzung ab einer Mindestabflussmenge (Q347) von 500 l/s zulässig (AWEL, 2010a). Die Abflussmenge Q347 der Eulach beträgt 210 l/s und ist folglich zu gering für eine nachhaltige Wärmenutzung. ²⁹ Die Abflussmenge der Töss (bei Wülflingen) hingegen liegt mit 1'090 l/s über dem Grenzwert und eignet sich somit für eine Wärmenutzung. ³⁰ Die Temperatur im Winter ist allerdings relativ tief (um 4°C).
Potenzialschätzung Töss	Für einen Einsatz dieser Wärmequelle bedarf es detailliertere Abklärungen zur Nutzbarkeit des Energieträgers aufgrund der tiefen Minimaltemperaturen im Winter. Die in Abbildung 11 ausgewiesenen Werte beziehen sich jedoch auf Minimalwerte. Im Mittel ist die Temperatur höher. Wenn jeweils mind. 1 -1.5 K Wärmeentnahme möglich ist, besteht ein Potenzial von 12-39 GWh/a.

Umweltwärme aus dem Erdinnern (Geothermie)

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

Oberflächennahe Geothermie	Erdregister, Erdwärmekörbe³¹ und Energiepfähle sowie andere thermoaktive Elemente sind aus der Sicht des Grundwasserschutzes in der Regel weitgehend unproblematisch und daher fast uneingeschränkt anwendbar. Erdwärmesonden sind ausserhalb kartierter Grundwassergebiete und in Grundwasservorkommen, die sich nicht für die Trinkwassergewinnung eignen, grundsätzlich zulässig. Für die Erstellung von Anlagen zur Erdwärmenutzung mit Sonden ist eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung des Amts für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) gemäss Bauverordnungsverordnung (BVV 5.5.1) erforderlich.
-----------------------------------	--

²⁸ Die Potenzialabschätzung ist nutzerorientiert und setzt sich aus dem Anteil Umweltwärme (ohne Wärmepumpenstrom) des geschätzten Wärmebedarfes innerhalb der Grundwasserwärmenutzungszone (ohne dem bestehenden Fernwärmegebiet KVA P1) zusammen.

²⁹ Grundlagen zur Bestimmung Q347 auf www.map.admin.ch

³⁰ Die Nutzung könnte gegebenenfalls beim Staubecken des Rieter-Areals erfolgen. Dabei soll im Rahmen der Machbarkeitsstudie geprüft werden, ob durch die Stauung kein Kaltwassertrog entstehen würde (vgl. Anhang G, Massnahme M1).

³¹ Die Unterkante der Anlagen muss aber mindestens 2 m über dem höchsten Grundwasserspiegel liegen.

Potenzialabschätzung
Erdwärmennutzung

Gemäss dem Erdwärmenutzungsatlas des Kantons Zürich ist die Erdwärmenutzung in rund der Hälfte der Siedlungsfläche der Stadt Winterthur zulässig (Abbildung 13). Das Potenzial ist entsprechend hoch und wird auf rund 486 GWh/a geschätzt.³²

Exkurs nachhaltige Wärmenutzung

Gestein ist ein schlechter Wärmeleiter, weshalb bei der Erdwärmenutzung die Erdwärme nur langsam aus dem Erdinneren und von der Erdoberfläche (gespeicherte Sonnenenergie) nachfließt. Beim Wärmeentzug entsteht ein Kältetrichter um die Erdsonde herum. Ist der Abstand zwischen zwei oder mehreren Erdsonden zu gering bzw. die Erdsondendichte zu hoch (ca. ab 150 MWh/ha und Jahr), berühren sich diese Trichter und führen zu einer langfristigen Abkühlung des Untergrunds. Die Problematik kann behoben werden, indem die Sonden regeneriert werden. Durch diese Regeneration kann überschüssige Wärme aus Freecooling oder Sonnenkollektoren in den Sommermonaten im Erdreich bis zur Heizperiode gespeichert werden, wodurch der Untergrund nicht mehr als Wärmequelle, sondern als saisonaler Wärmespeicher genutzt wird.

Legende

rot: keine Erdwärmenutzung erlaubt,
blau: Ausschlussgebiete für Erdsonden,
Grundwasser-Wärmenutzung grund-
sätzlich erlaubt,
grün und gelb: Erdwärmesonden mög-
lich, teilweise aber nur mit Auflagen,
transparent: Erdwärmesonden erlaubt

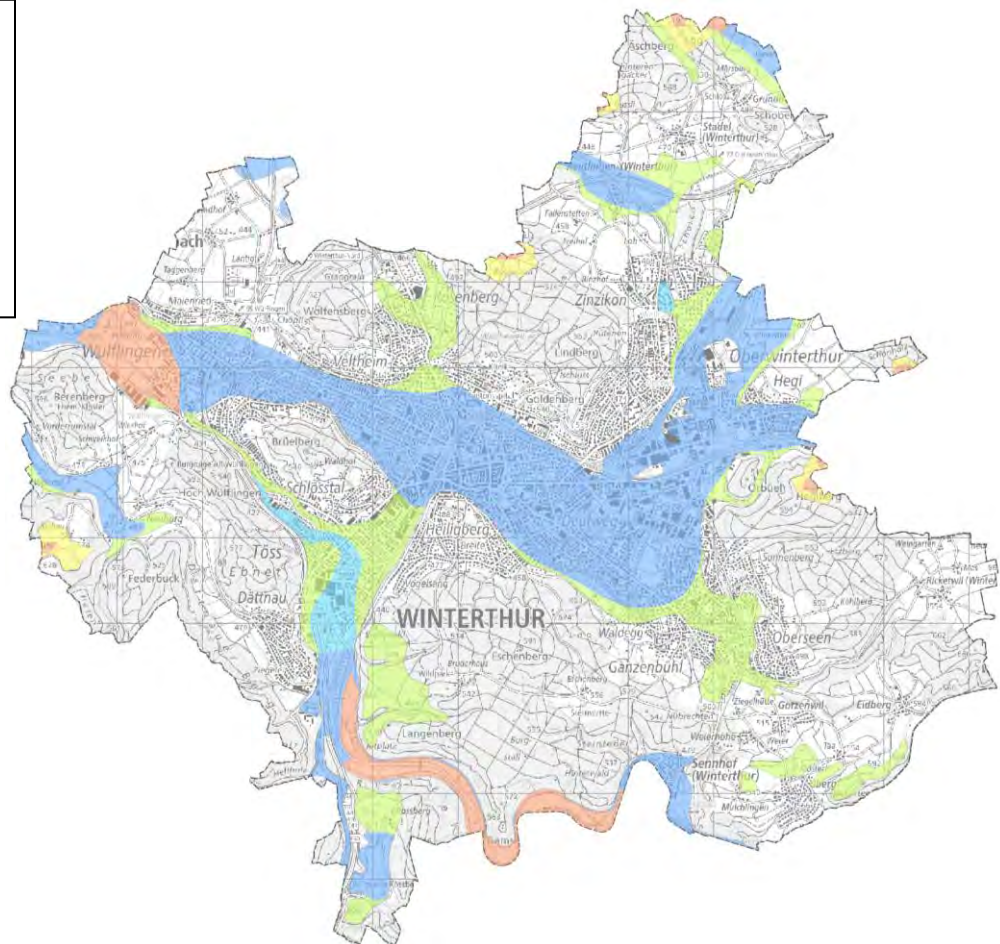


Abbildung 13: Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich (Datengrundlage: Geodaten des Kantons Zürich).

³² Die Potenzialabschätzung ist nutzerorientiert und setzt sich aus dem Anteil Umweltwärme (ohne Strom für Wärmepumpe) des geschätzten Wärmebedarfs innerhalb der Erdwärmennutzungszonen zusammen.

(Mittel-)Tiefe Geothermie

Zunehmend von Interesse ist die direkte Nutzung von Erdwärme aus der (mittel-)tiefen Geothermie (ohne Wärmepumpen). Solche Anlagen kombiniert mit Nahwärmeverbunden können insbesondere für Neubaugebiete mit Niedertemperaturheizungen sehr attraktiv sein.

Gemäss einer Studie des Bundesamtes für Energie und der Stadt Winterthur zur tiefen Geothermie (BFE, September 2010) befindet sich nordöstlich von Winterthur eine Störungzone, welche auf eine erhöhte hydraulische Durchlässigkeit schliessen lässt. Dies ermöglicht die Zirkulation von tiefem Grundwasser, welches geothermisch genutzt werden kann. Im Stadtgebiet und der Umgebung der Stadt Winterthur wurden im Rahmen dieser Studie drei mögliche Standorte für eine geothermische Nutzung in Aquiferen untersucht. Zur Stromproduktion reichen die Umstände gemäss Studie nicht, für die Wärmenutzung werden 3-12 MW_{th} ausgewiesen.

Potenzialabschätzung
(mittel-)tiefe Geothermie

Seit der Erstellung der erwähnten Studie wurden Fortschritte in der Technik verzeichnet, zudem geht die Studie nicht auf die Nutzung von mitteltiefer Geothermie ein. In den letzten Jahren wurden im Ausland (u.a. in München) neue Erkenntnisse hinsichtlich der thermischen Nutzung der tiefen und mitteltiefen Geothermie gewonnen. Es empfiehlt sich deshalb, das Potenzial hinsichtlich einer Wärmenutzung nochmals zu betrachten. Dies auch im Hinblick auf eine zukünftig angestrebte, verbesserte Kreislaufwirtschaft und aufgrund dessen reduzierte Abfallmengen, deren Wärme ersetzt werden muss.

5.4 Leitungsgebundene Energieträger

Winterthur ist mit dem Gasleitungsnetz von Stadtwerk Winterthur weitgehend erschlossen (vgl. Kapitel 3.2). Ein zukunftsstauglicher Einsatz von Gas bedeutet:³³

- Ökologisierung des Gasverbrauchs durch Steigerung des Anteils an Biogas und weiterer erneuerbarer Gase (siehe Kapitel 5.5)
- Gas als Energieträger für Hochtemperatur-Prozesse in der Industrie
- Gas als Redundanz oder zur Spitzendeckung in bivalenten thermischen Netzen, die Abwärme und Umweltwärme als Hauptenergiequelle nutzen.
- Rationelle Nutzung für die Stromproduktion in Wärmekraftkopplungsprozessen (WKK und Brennstoffzellen) mit vollständiger Abwärmenutzung
- Keine reine Verbrennung des hochwertigen Energieträgers Gas zu Heizzwecken

Der Fachbericht "Die Zukunft der Gas-Infrastruktur im Metropolitanraum Zürich" geht davon aus, dass das inländische Potenzial an grünem Gas (Biogas, weitere erneuerbare Gase Power to X) maximal 30% des heutigen Gasabsatzes beträgt (EBP, 2021). Vor diesem Hintergrund gilt es, das Gasnetz langfristig zu redimensionieren resp. in vielen Gebieten stillzulegen. Zudem stützt der Bericht die oben erwähnten Einsatzgebiete.

³³ Gemäss Modul 9 Räumliche Energieplanung (EnergieSchweiz, 2019)

5.5 Örtlich ungebundene erneuerbare Energie

Solarthermie

Die Sonnenenergie ist grundsätzlich überall nutzbar. Vorbehalte bestehen bzgl. Ortsbildverträglichkeit oder ungünstigen Lagen (z.B. steile, nordexponierte Schattenhänge, hohe Baumbestände). Bei der thermischen Nutzung der Sonnenenergie zur Erzeugung von Raumwärme oder Warmwasser ist zudem der Aspekt der örtlichen Gebundenheit zum Nutzer zu beachten.

Die mittlere Energieausbeute eines Quadratmeters Kollektorfläche beträgt rund 500 - 800 kWh/m², abhängig vom erforderlichen Temperaturniveau im Jahr.³⁴

Potenzialabschätzung
Solarthermie

Gemäss der vom BFE lancierten Anwendung sonnendach.ch besteht in Winterthur ein theoretisches Wärmepotenzial (Heizwärme und Warmwasser) von 148 GWh/a. Die technische Machbarkeit muss im Einzelfall geprüft werden. Zu beachten ist, dass dieses Potenzial überwiegend im Sommerhalbjahr genutzt werden kann.

Umweltwärme aus Umgebungsluft

Bei der Nutzung der Umgebungsluft als Wärmequelle ist keine räumliche Koordination erforderlich. Sie lässt sich überall nutzen. Jedoch haben Luft-Wasser-Wärmepumpen im Winter – in der Zeit des grössten Wärmebedarfs – aufgrund der kalten Lufttemperaturen einen tieferen Wirkungsgrad als solche, die Grundwasser oder Erdwärme mit einer Umweltwärmetemperatur von 10-15° C nutzen. Zudem ist in dicht bebauten Gebieten die Lärmproblematik zu beachten. Luft-Wasser-Wärmepumpen sind melde- oder baubewilligungspflichtig.

Potenzialabschätzung
Umgebungsluft

Luft-Wasser-Wärmepumpen eignen sich aus Effizienzgründen primär für die Erzeugung von Raumwärme in kleineren Neubauten oder energetisch sanierten Altbauten. Theoretisch steht die Umgebungsluft grenzenlos zur Verfügung und könnte somit den Wärmebedarf der ganzen Stadt decken. Aus diesem Grund wird das Potenzial entsprechend dem Wärmebedarf der Stadt Winterthur auf rund 291 GWh/a geschätzt (ohne den Stromanteil für die Wärmepumpe).

5.6 Regionale erneuerbare Energieträger

Verholzte Biomasse

Winterthur ist eine der walddreichsten Städte der Schweiz. Die Waldfläche auf dem Gemeindegebiet umfasst insgesamt 2'693 Hektaren, wobei die Stadt mit 1'690 Hektare die grösste Waldeigentümerin ist. Die übrigen Gebiete sind im Eigentum von Kanton, Korporationen oder von Privaten (Winterthur, 2021c). Aufgrund des Borkenkäfers bevorzugt Stadtgrün eine Lieferung von 10-20% des Holzes im Sommer, da der Schädlingsbefall keine Lagerung zulässt. Dieses Material hält jedoch teilweise die Anforderungen an die Schnitzelqualität nicht ein.

³⁴ Sonnendach.ch priorisiert die Solarwärme, indem neben dem Warmwasserbedarf auch die Heizungsunterstützung eingerechnet und die Paneele auf den "am besten geeigneten" Flächen platziert werden. Die restliche Dachfläche ist für die Solar-Stromproduktion reserviert.

Potenzial Holz	Gemäss Auskunft von Stadtgrün können maximal 32'000 Sm ³ geliefert werden, womit das lokale Wärmepotenzial 27 GWh/a beträgt. ³⁵ Dieses Potenzial wird aktuell mit den bestehenden Quartierwärmeverbünden beinahe vollständig genutzt. Das regionale Potenzial (inkl. Teile von Waldgebieten im Tösstal) ist mit 88 GWh/a weitaus grösser.
Nicht verholzte Biomasse	Grundsätzlich kann das durch organische Abfälle (z.B. Hofdünger, Grüngutabfälle, Schnitgut, Klärschlamm) im Rahmen eines Vergärungsprozesses entstehende Gas auf zwei Arten energetisch genutzt werden: Entweder wird es in einem Blockheizkraftwerk zur Stromerzeugung verbrannt und die dabei entstehende Abwärme zu Heizzwecken genutzt. Alternativ kann es auf Erdgas-Qualität gereinigt, ins Gasnetz gespiesen und dadurch auch kurzfristig gespeichert werden.
Grüngut	Die Stadt sammelt jährlich bis zu 2'000 t Grüngut. ³⁶ Die Axpo Kompogas AG betreibt an der Grenze zu Wiesendangen eine Vergärungsanlage, die auch Grüngut aus der Region verwertet und an welcher die Stadt Winterthur finanziell beteiligt ist. Die dabei entstehenden Gase werden aufbereitet und ins Gasnetz eingespeist (ca. 11 GWh/a).
Klärschlamm	Der Klärschlamm der ARA wird ebenfalls vergärt. Das entstehende Biogas wird in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) genutzt und dabei zu Strom und Wärme umgesetzt. Der Strom wird zu beinahe 100% auf der Kläranlage selbst verbraucht. Der Wärmebedarf der ARA (3.6 GWh/a) kann mit der BHKW-Abwärme (4.5 GWh/a) gedeckt werden. Übrig für die externe Nutzung bleibt rund 1 GWh/a Wärme, welche in das Potenzial der Abwärme aus Abwasser eingerechnet ist. Künftig könnte sich das Potenzial aufgrund eines möglichen Anschlusses der ARA Mannenberg von Illnau-Effretikon an die ARA Winterthur vergrössern.
Potenzialabschätzung nicht verholzte Biomasse	Die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald (2017) weist in ihrer Studie für die Stadt Winterthur ein theoretisches Potenzial von 62 GWh/a aus. ³⁷ Da in der Praxis nicht sämtliche Fraktionen gesammelt und verwertet werden, geht PLANAR von einem geringeren nutzbaren Potenzial von mindestens 50% aus. Das Gesamtpotenzial der nicht verholzten Biomasse in Winterthur beträgt schätzungsweise 31 GWh/a, wobei das effektive Potenzial zu verifizieren ist.

³⁵ Annahme Energieinhalt: 850 kWh/Sm³

³⁶ Auskunft Stadtgrün Winterthur 2021

³⁷ abrufbar unter: www.map.geo.admin.ch (02.12.2021).

5.7 Zusammenfassung Wärmepotenziale

Eine Übersicht der zuvor quantifizierten Potenziale ist in der Tabelle 3 dargestellt. Die tatsächlich nutzbaren, wirtschaftlichen Potenziale werden in der Realität kleiner ausfallen als die in der Tabelle 3 ausgewiesenen Potenziale (Kapitel 5.1).

Tabelle 3: Übersicht über die Wärmepotenziale in Winterthur (Tösswärme und mittel/tiefe Geothermie sind nicht berücksichtigt, da noch zu unsicher).

Wärmequellen	Potenzial Einteilung	Menge GWh/a
5.2 Ortsgebundene hochwertige Abwärme		
KVA-Abwärme	technisch	340
5.3 Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme		
Abwärme Rechenzentrum (ohne Stromanteil) ³⁸	technisch	7
Abwärme Rohabwasser (mit Stromanteil)	technisch	12
Abwärme gereinigtes Abwasser (mit Stromanteil)	ökologisch	23
Umweltwärme Grundwasser (ohne Stromanteil)	ökologisch	238
Umweltwärme oberflächennahe Geothermie (ohne Stromanteil)	technisch	486
5.4 Leitungsgebundene Energieträger		
Gas	-	
5.5 Örtlich ungebundene erneuerbare Energie		
Solarthermie	ökologisch	148
Umweltwärme aus Umgebungsluft (ohne Stromanteil)	theoretisch	291
6 Regionale erneuerbare Energieträger		
Holz	theoretisch	27
Unverholzte Biomasse	theoretisch	31

Das theoretische Potenzial an erneuerbaren Wärmequellen und Abwärme übersteigt die derzeitige Nutzung (Abbildung 14). Besonders viel Wärmepotenzial kann durch die Energieträger KVA-Abwärme, Umweltwärme und Sonnenenergie genutzt werden. Das technische und insbesondere das wirtschaftliche Potenzial liegen deutlich tiefer, sollten aber den aktuellen Bedarf decken können. Nichtsdestotrotz ist die Wichtigkeit des sparsamen und effizienten Energieumgangs (z.B. durch Gebäudesanierungen) zu betonen.

Zur Nutzung der niederwertigen Abwärme und der Umweltwärme wird Strom für die Wärmepumpen benötigt. Würde das lokale PV-Potenzial in Winterthur voll ausgeschöpft (alle gut und sehr gut geeigneten Dächer und Fassaden), könnten im Winter rund 119 GWh

³⁸ Für die Nutzung der Abwärme und Umweltwärme muss Strom für die Wärmepumpe aufgewendet werden. In dieser Tabelle sind nur die Anteile von Abwärme und Umweltwärme aufgeführt.

Solarstrom produziert werden. Die Winterstromdeckung muss in nationaler Koordination, unter möglichst hoher Ausnützung der lokalen Potenziale, gelöst werden.

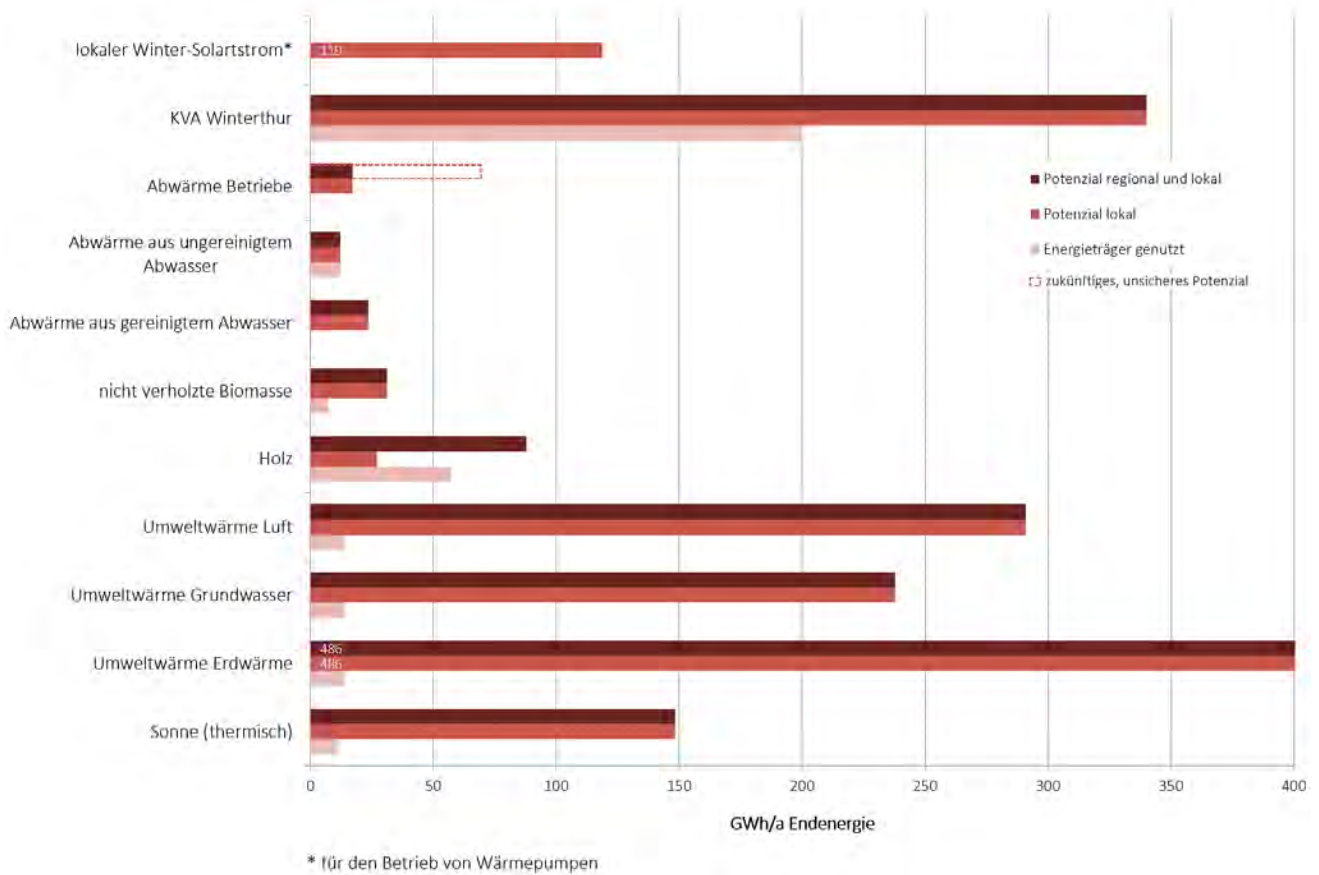


Abbildung 14. Potenzialabschätzung Winterthur (Quelle: PLANAR 2021). ³⁹

³⁹ Erklärung zum Potenzial Umweltwärme: es ist jeweils nur die Umweltwärme abgebildet. Der Strombedarf für die Wärmepumpen ist nicht abgebildet.

Das lokale Winterstrompotenzial beruht auf einem Drittel des gesamten Solarstrompotenzials von Winterthur. Der Winteranteil entspricht ca. 119 GWh/a. Zum Verhältnis: In der Stadt Winterthur wurden 2020 rund 490 GWh Strom verbraucht.

Mit dem regionalen Potenzial von ca. 1'674 GWh/a lässt sich in Zukunft theoretisch der gesamte Wärmebedarf in Winterthur decken (Abbildung 15). Das Potenzial entspricht der Verfügbarkeit im Winterhalbjahr inklusive der Deckung des Warmwasserbedarfs im Sommer.

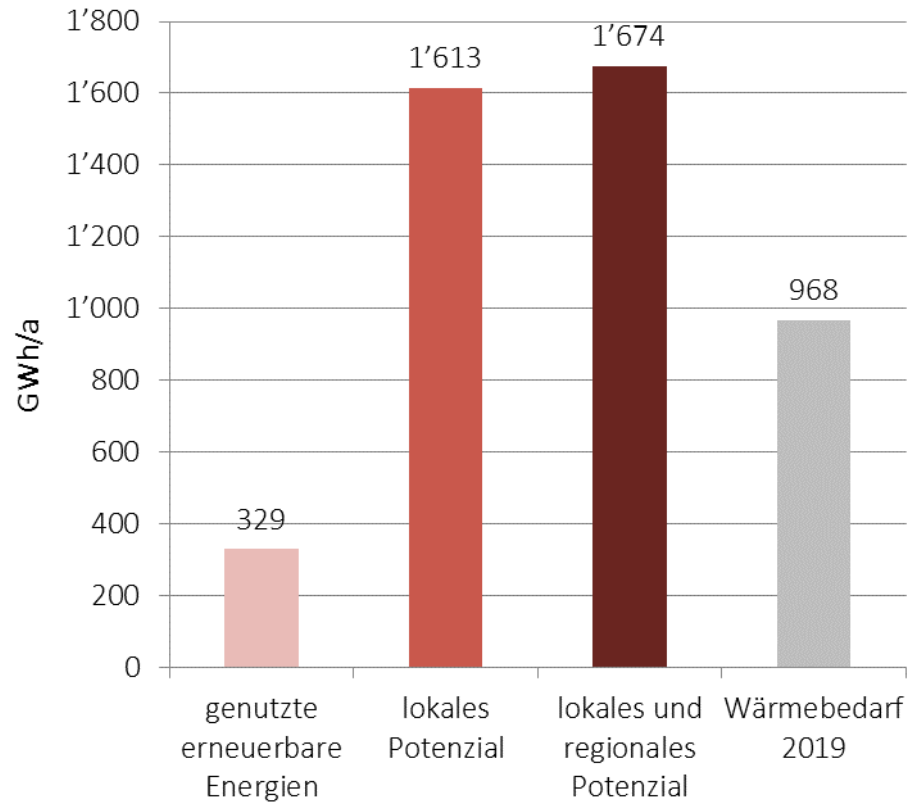


Abbildung 15: Zusammenfassung der Potenziale in Winterthur (Quelle: Planar 2021). ⁴⁰

⁴⁰ Die 3 GWh/a Differenz zur Bilanz des UGS basiert auf dem Verbrauch der Elektroheizungen, welche aus den GWR-Daten hervor geht, in der Bilanz jedoch nicht berücksichtigt wird (da es allgemein zum Stromverbrauch zählt).

6 Entwicklungsprognose

Für den Ausbau der Wärme- und Kältenetze ist eine genügend hohe Bedarfsdichte eine wichtige Voraussetzung für einen kostendeckenden und effizienten Betrieb. Die zu erwartenden geringeren Verbräuche aufgrund von energetischen Sanierungen und die angestrebte räumliche Entwicklung fliessen deshalb in die Abschätzung des zukünftigen Wärmebedarfs (Kapitel 6.2) mit ein.

6.1 Winterthur 2040

Als Grundlage für die qualitative Entwicklungsabschätzung dient die Räumliche Entwicklungsperspektive Winterthur 2040.⁴¹ Diese formuliert die Leitideen für die langfristige räumliche Gestaltung der Stadt und bildet die Grundlage für verbindliche Instrumente wie Richt- und Zonenpläne.

Urbanes Rückgrat

Aus der Entwicklungsperspektive (Winterthur, 2021b) geht hervor, dass das Wachstum auf das bereits heute sehr dynamische und gut erschlossene Gebiet zwischen Töss und Oberwinterthur gelenkt wird (Abbildung 16). In diesem zukünftigen urbanen Rückgrat sollen ca. 60% des bis 2040 prognostizierten Wachstums stattfinden. In den Quartieren wird keine grossflächige Verdichtung angestrebt.

Schwerpunkte

Schwerpunkte des urbanen Rückgrats bilden 6 Gebiete mit hohem Entwicklungspotenzial. Diese werden im Folgenden kurz erläutert:

- Auwiesen / Rieterareal
- Zürcherstrasse
- Gleiskorridor und Hauptbahnhof
- Wissensquartier
- «Grüze Plus»
- Umfeld Bahnhof Oberwinterthur

⁴¹ Zum Zeitpunkt der Erarbeitung des Energieplan lagen keine quantitativen Daten zu Winterthur 2040 vor.

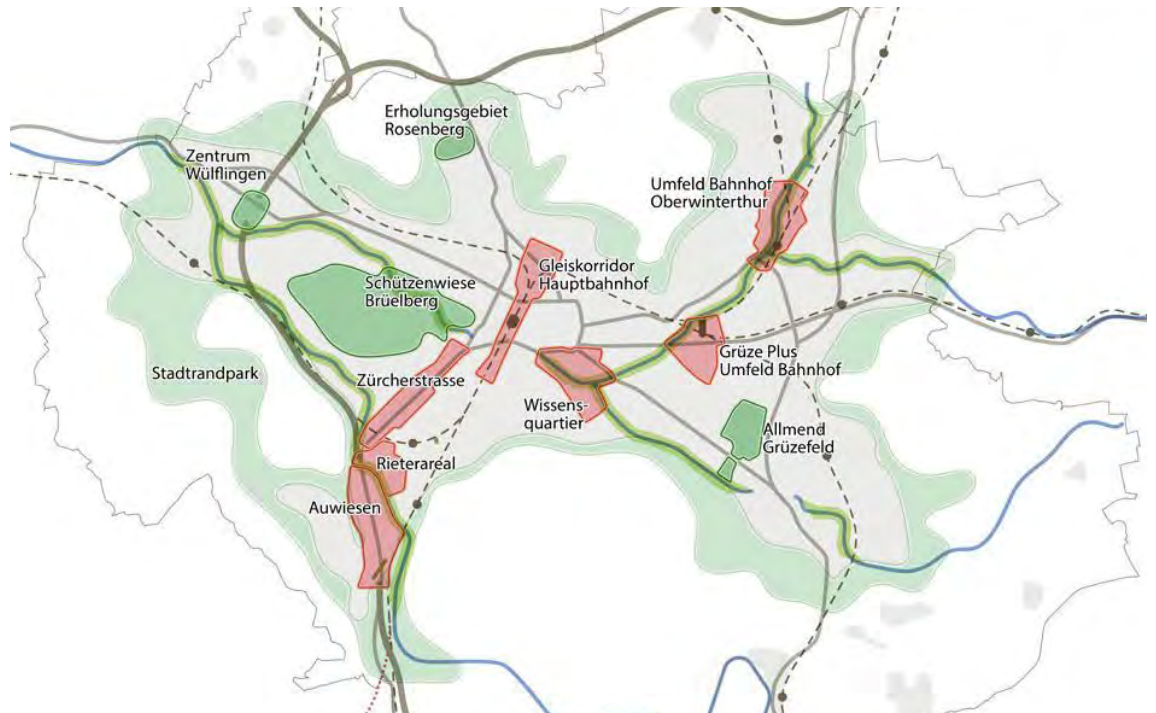


Abbildung 16: Übersicht der Schwerpunkträume im urbanen Rückgrat (Winterthur, 2021b).

Auwiesen / Rieterareal

Die Randbereiche in Auwiesen sind gewerblich genutzt und aktuell wenig dicht bebaut. Das Nutzungsspektrum soll erweitert, die Dichte erhöht werden. Es besteht Platz für neue Sportnutzungen und allenfalls für ein zweites Hallenbad.

Auch auf dem geschichtsträchtigen Gelände der Firma Rieter wird zukünftig eine hohe Nutzungsdichte mit vielfältigen Arbeitsplatznutzungen angestrebt. Das Areal soll zum Industrie- und High-Tech-Standort für Forschung und Entwicklung sowie für moderne Produktion werden. Weitere denkbare Nutzungen (z.B. Büros, Dienstleistung, Hotellerie, Sport) sind von der Nachfrage abhängig.

Zürcherstrasse

Das Gebiet um die Zürcherstrasse weist ebenfalls hohes Entwicklungspotenzial auf. Es wird eine erhöhte bauliche Dichte und Nutzungsvielfalt (Wohnen, Büro, Dienstleistungen, Handel, Gastronomie etc.) angestrebt.

Gleiskorridor / Hauptbahnhof

In diesem Gebiet sind einige grössere Bautätigkeiten geplant, wobei partiell auch in die Höhe gebaut werden kann. Bei den Bauvorhaben werden u.a. eine hohe bauliche Dichte und Nutzungsvielfalt angestrebt. Für den Ausbau des Kantonsspital Winterthur liegt ein kantonaler Masterplan vor, der die Möglichkeiten der baulichen Verdichtung prüft.

Wissensquartier

Dieses Gebiet beinhaltet einen grossen Anteil von Zonen für öffentliche Bauten und viele Liegenschaften im Besitz der öffentlichen Hand. Die Bildungseinrichtungen sollen in den nächsten Jahren neu und/oder ausgebaut werden.

Grüze Plus

Das Gebiet um den Bahnhof Grüze wird sich in den kommenden Jahren stark entwickeln. Es ist eine dichte und hohe Bebauung mit dem Schwerpunkt auf Dienstleistungs- und Wohnnutzungen vorgesehen, ein Gestaltungsplan liegt vor. Im Gebiet Grüze Plus soll sich «gleisaffines Gewerbe» ansiedeln.

Umfeld Bahnhof Oberwinterthur

Das Umfeld Bahnhof Oberwinterthur weist hohes Aufwertungs- und Verdichtungspotenzial auf. Die Ausnützung der heute noch wenig intensiv genutzten Flächen um den Bahnhof Oberwinterthur soll deshalb erhöht und gestalterisch aufgewertet werden.

6.2 Wärme-/ Kältebedarf 2035

Bedarf im Bestand

Als Grundlage für die räumliche Abschätzung des zukünftigen Wärmebedarfs dient die Wärmebedarfsdichtekarte 2019 (Kapitel 4.2). Ausgehend von einer jährlichen energetischen Sanierungsrate von 2 % wird der zukünftige Bedarf der Bestandsbauten in Abhängigkeit der Bauperioden abgeschätzt. Die Annahme von 2 % entspricht einer hohen Sanierungsrate, damit soll sichergestellt werden, dass auch langfristig eine genügende Absatzdichte für die thermischen Netze besteht. Die Klimastrategie des Bundes (2021) geht von einer Sanierungsrate von 1.2% im Jahr 2040 aus und aktuell liegt diese bei 1% (vgl. Kapitel 7).

Der Kältebedarf bei Bestandsbauten wird mit der prognostizierten steigenden Durchschnittstemperatur zunehmen. Eine Schätzung, wie stark diese Zunahme sein wird, wurde durch die Empa (R Mutschler, 2021) erstellt. 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.

Bedarf Entwicklungsgebiete

Nebst den Bestandsbauten spielen unbebaute Flächen und Entwicklungsgebiete eine wichtige Rolle für die Abschätzung der zukünftigen Wärmebedarfsdichte. Dazu wurden Geodaten des Amtes für Städtebau zu den noch nicht realisierten Gestaltungsplänen, Bautätigkeiten und Baulandreserven beigezogen und anhand der zukünftigen Energiebezugsfläche der neu hinzukommende Wärmebedarf abgeschätzt.

Der Kältebedarf in Entwicklungsgebieten sollte primär durch klimaangepasste Architektur und qualitativ hochstehende Freiraumgestaltung minimiert werden. Heizungen mit Nutzung von Grundwasser oder Erdwärme können auch mit Kühlsystemen kombiniert werden.

Wärmebedarfsdichte 2035

Die Resultate sowohl der Bestandsabschätzung sowie der Entwicklungsgebiete flossen in die Darstellung als Wärmebedarfsdichte 2035 im Hektarraster ein (Abbildung 17 und Anhang C).

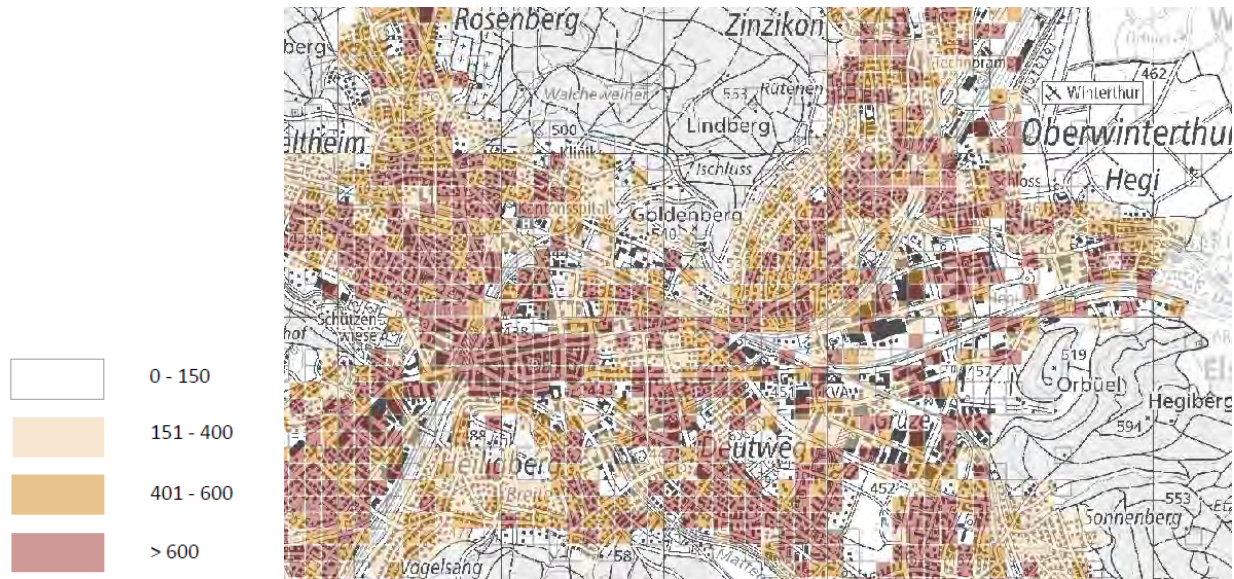


Abbildung 17: Wärmebedarfsdichte pro Hektar in MWh/a für das 2035 (Quelle: PLANAR 2021)

Kältebedarf 2035

Wie in Kapitel 4.2 erwähnt ist die Datenlage für den aktuellen Kältebedarf dünn. Daraus konkrete Bedarfszahlen abzuleiten wäre nicht seriös. Generell kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Kältenachfrage aufgrund der Auswirkungen des Klimawandels steigen wird (vgl. oben). Dies sowohl für Gewerbe und Dienstleistungen als auch im Wohnbereich. Bevor das Kälteangebot ausgebaut wird, sollte jedoch zuerst die Hitze mittels Massnahmen zur Klimaanpassung gemindert werden (z.B. durch Begrünung).

Bei der Planung von thermischen Netzen sollte der Kältebedarf eruiert werden und situativ aufgrund der Ergebnisse eine Kältelösung mitgeplant werden.

7 Zielpfad Wärmeversorgung

Zielvorgaben

Der Zielpfad Wärmeversorgung orientiert sich an den energiepolitischen Vorgaben, welche im Kapitel 2 erläutert sind. Demnach hat sich die Stadt Winterthur zum Ziel gesetzt, bis 2040 unter dem Strich keine Treibhausgasemissionen mehr zu verursachen (Netto-Null 2040). Als Zwischenziel sollen die Emissionen bis 2033 auf 1 Tonne CO₂-eq pro Jahr und Person reduziert werden. Die Zielvorgaben beziehen sich auf die Gesamtemissionen der Stadt Winterthur. Für den Wärmesektor gilt bis 2033 ein Zwischenziel von 300 kg CO₂-eq pro Jahr und Person (econcept, 2021).

Gemäss dem Emissionskataster 2020 der Stadt Winterthur verursacht der Wärmesektor aktuell 1.5 Tonnen CO₂-eq pro Jahr und Person (Kapitel 4.1). Obwohl dies nur 35% der heutigen CO₂-Emissionen der Stadt Winterthur entspricht, übersteigen die Emissionen des Wärmesektors bereits das sektorenübergreifende Zwischenziel 2033 von 1 Tonne CO₂-eq pro Jahr und Person. Zur Zielerreichung ist deshalb ein beachtlicher und zeitlich sehr ambitionierter Umbau der städtischen Wärme- und Kälteversorgung notwendig.

Absenk- und Transformationspfad Wärme

Ausgehend vom heutigen Bedarf zeigt der Absenk- und Transformationspfad Wärme auf, wie die Wärmeversorgung in den nächsten Jahren umgestaltet werden soll (Abbildung 17).

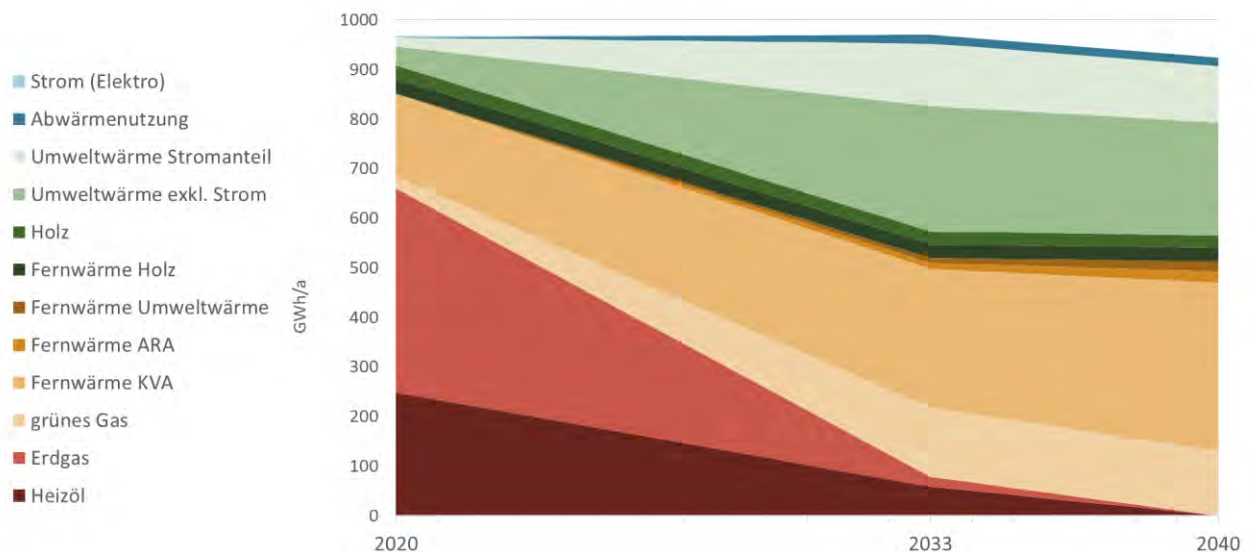


Abbildung 18: Absenkpfad Wärme der Stadt Winterthur (Quelle: PLANAR 2021).

Die Zielerreichung erfolgt grösstenteils durch den Ersatz fossiler Energieträger mit erneuerbaren Energien und Abwärme (Transformation). Dabei wurde die Verfügbarkeit der Energieträger berücksichtigt. Die Zusammensetzung der Energieträger ist im Energieplan noch nicht abschliessend geklärt. Bei der Erarbeitung des Masterplans Wärme (Anhang G: Massnahme M1) sind die Energieträger zu definieren, wobei zu klären ist, wie der Transformationspfad resp. das Zwischenziel für Treibhausgase im Jahr 2033 erreicht werden kann.

Zur Zielerreichung ebenso wichtig ist die Reduktion des Gesamtwärmeverbrauchs. Die Absenkung ist durch energetische Sanierungen und Effizienzsteigerung möglich. Für die

Abschätzung des zukünftigen Bedarfs ging PLANAR von einer jährlichen Sanierungsrate von 1.2% aus.⁴²

Zielpfad Treibhausgase

Die Absenkung des Wärmebedarfs und die Transformation der Energieträger haben einen direkten Einfluss auf die Treibhausgas-Emissionen. Abbildung 19 zeigt den resultierenden Zielpfad der Treibhausgas-Emissionen (t/a) im Wärmebereich der Stadt Winterthur auf. Für das Jahr 2033 wird das Ziel mit 0.300 t/CO₂-eq pro Person eingehalten. Im Jahr 2040 verbleibt eine Restemission von 0.101 t/CO₂-eq pro Person und Jahr.⁴³

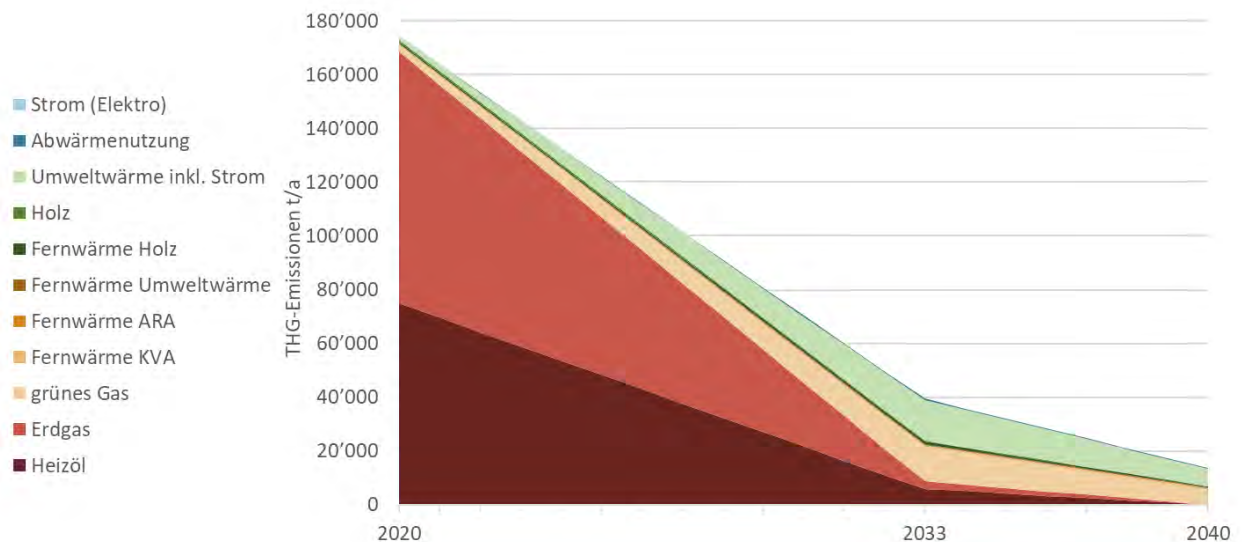


Abbildung 19: Zielpfad der CO₂-Emissionen im Wärmebereich der Stadt Winterthur (Quelle: PLANAR 2021).

Trotz der Umstellung auf 100% erneuerbare Energien und Abwärmennutzung bedarf es zur Erreichung des Netto-Null-Ziels einer Kompensation der Restemissionen durch Senken und Emissionsminderungszertifikate. Der Umgang mit Senken und Emissionsminderungszertifikaten wird in der Klimastrategie der Stadt Winterthur diskutiert. Diesbezüglich ist eine gesamtstädtische Koordination anzustreben.

⁴² Entspricht den Annahmen in der Klimastrategie des Bundesrates (2021), was der realistischen Entwicklung entsprechen dürfte. Die 2% aus Kapitel 6.2 dienen zur wirtschaftlichen Sicherung der Verbundgebiete. Mit der hohen Sanierungsrate soll sichergestellt werden, dass auch langfristig eine genügende Absatzdichte für die thermischen Netze besteht.

⁴³ Die Restemissionen stammen v.a. aus dem Anteil der grauen Energie. Wie sich der fossile Anteil darin und damit die Treibhausgasemissionen entwickeln werden, ist nur schwer abschätzbar.

Fossile Energieträger

Um das kommunale Ziel Netto-Null bis 2040 erreichen zu können, ist der Ausstieg aus den fossilen Feuerungen notwendig. Zudem verschärften sich auch die Vorgaben zu fossilen Heizungen im kantonalen Energiegesetz.

Strategie Ölheizungen

Die fossilen Feuerungen dürfen gemäss dem neuen Energiegesetz des Kantons Zürich nicht mehr ersetzt werden. Bei der Bewilligungspraxis von Ersatzheizungen muss die Priorisierung im Energieplan befolgt werden.

Gasstrategie

Damit die Stadt Winterthur die Energieziele erreicht, muss langfristig auf erneuerbares Gas umgestellt werden. Aktuelle Potenzialeinschätzungen gehen davon aus, dass gesamtschweizerisch 15-30% des heutigen Gasabsatzes durch erneuerbare Gase gedeckt werden können. Das bedeutet, dass das Gasnetz und der -absatz auf max. 30% des heutigen Ausmasses (Stand Dez. 2021) zu reduzieren sind.

Ab 2040 soll Gas nicht mehr flächendeckend, sondern nur noch für Prozesse in den Industrie- und Gewerbebezonen und zur Spitzenlastdeckung in Wärmeverbunden zur Verfügung stehen. Um Gaskunden genügend Zeit für die Umstellung der Heizung zu gewähren, wird die Stilllegung der Gasversorgung wenn möglich mind. 10 Jahre im Voraus bekannt gegeben. Überdies benötigt der (Aus-)bau der thermischen Netze in den Verbundgebieten in den kommenden Jahren Zeit, somit ist ein koordinierter, etappierter Gasrückzug sowie ein Angebot von Übergangslösungen erforderlich (Vgl. M1 und M6).

8 Räumliche Koordination

Der Energieplan gibt als übergeordnetes Planungsinstrument die Stossrichtung der zukünftigen Wärme- und Kälteversorgung der Stadt Winterthur vor. Für das Erreichen der formulierten Ziele (Kapitel 7) ist die städtische Wärme- und Kälteversorgung entsprechend der Energieplankarte umzugestalten (Anhang F). Die dazu notwendigen Umsetzungsschritte werden in den Massnahmenblättern erläutert (Anhang G).

In diesem Kapitel wird aufgezeigt, wie die Gebietseinteilung der Energieplankarte vorgenommen wurde und auf welchen Grundgedanken die Energieplanung beruht (Kapitel 8.1). Der Aufbau und Inhalt der Massnahmenblätter werden im Kapitel 8.3 beschrieben.

8.1 Energieplankarte

Vorgehen

Durch das Zusammenführen der erarbeiteten Informationen wie der bestehenden Infrastruktur, der Wärmebedarfsdichte, der räumlich-strukturellen Entwicklung sowie der verfügbaren Energiepotenziale (Kapitel 3 bis 6) erfolgt die räumliche Koordination von Siedlung und Wärmeversorgung. Die Resultate sind in der Energieplankarte festgehalten. Der Energieplan fokussiert dabei auf die Gebietseinteilung in Gebiete mit "bestehender thermischer Vernetzung" (P), "vorgesehener thermischer Vernetzung" (V) und "Eignungsgebiete" (E) mit individueller Versorgung. Die ausgewiesenen Siedlungsflächen zeigen jeweils den erwünschten Zielzustand auf.

Thermische Netze

Mit der räumlichen Koordination wurden Gebiete zur thermischen Vernetzung festgelegt, in denen Wärme und nach Bedarf auch Kälte in einem thermischen Netz geliefert wird. Dabei wird unterschieden zwischen bestehenden thermischen Netzen und vorgesehenen thermischen Netzen. Letztere sollen in den nächsten Jahren so rasch als möglich aufgebaut werden.

Den einzelnen Gebieten zur thermischen Vernetzung wurden noch keine Energieträger zugeteilt. Die konkrete Nutzung der Energiepotenziale muss zuerst durch zusätzliche Studien präzisiert und ergänzt werden (Kapitel 8.2).

Einzelanlagen mit erneuerbaren Energieträgern sind in den Gebieten zur thermischen Vernetzung nach wie vor zulässig. Von Bedeutung ist die Umstellung der Wärme- und Kälteversorgung von fossilen auf lokal vorhandene, erneuerbare Energien.

Eignungsgebiete

Weiter wurden Eignungsgebiete festgelegt, in denen individuelle Wärmeerzeuger vorherrschen. Dabei wird der primär zu nutzende Energieträger für Einzelanlagen oder Kleinverbünde bezeichnet. In diesen Gebieten sind keine grossflächigen thermischen Netze geplant.

Abkürzungen

Die Massnahmenkürzel geben Aufschluss über die Art der Massnahme:

- P: Gebiet mit bestehendem thermischem Netz (ehem. Prioritätsgebiete)
- V: Gebiet mit vorgesehenem thermischem Netz
- E: Eignungsgebiete
- M: Flankierende Massnahmen (ohne räumlichen Bezug)

Gebietsabgrenzung / Abweichungen

Die Grenzen der festgelegten Gebiete sind nicht parzellenscharf zu verstehen. Abweichungen von den räumlichen Festlegungen sind möglich, wenn eine mindestens gleichwertige Lösung bezüglich effizienter Energienutzung und CO₂-Emissionen (Reduktion fossiler

Energieträger) erreicht werden kann und sofern dies den Zielen der Energieplanung der Stadt Winterthur entspricht.

Exkurs Nutzung
Sonnenenergie

Die thermische Sonnenenergie und die Photovoltaik sollen wo immer möglich genutzt werden. Sie können jeweils in Kombination mit verschiedenen Hauptwärmeerzeugern eingesetzt werden.

In thermischen Netzen (Energieverbunde) mit Holz als Hauptlast kann eine zentrale Solarwärmeerzeugung in der Übergangszeit und im Sommer die Taktung minimieren und das Holzpotenzial optimaler einsetzen.

Kann die Sommerwärme in einem thermischen Netz über die KVA-Abwärme gedeckt werden, empfiehlt sich in Gebieten mit thermischen Netzen primär die Erstellung von Photovoltaikanlagen.

8.2 Masterplan

Die Versorgung der thermischen Netze in Winterthur soll im Anschluss an die Energieplanung in einem Masterplan konkretisiert werden (Anhang G, Massnahme M1). Im Masterplan sind die zeitlichen Abhängigkeiten der verschiedenen Netz-Bauprojekte sowie die technisch nutzbaren Energiepotenziale zu klären. Nachdem die Potenziale verifiziert wurden, gilt es die Energieträger pro Versorgungsgebiet festzulegen. Tabelle 4 zeigt die möglichen Energieträger pro Gebiet auf, die nach heutigem Wissensstand für eine Wärmenutzung in Frage kommen. Der Masterplan behandelt somit alle bestehenden und vorgesehenen thermischen Netze (Abbildung 20).

Tabelle 4. Überblick über die Auswahl an möglichen Energieträger innerhalb der Gebiete der thermischen Vernetzung nach heutigem Wissensstand. Der Masterplan wird Aufschluss über den vorgesehenen Energieträger geben.

Die Umweltwärme ist unterteilt in: GW: thermische Grundwassernutzung, EW: Erdwärme, T: Wärmenutzung Töss, S: thermische Solarenergie, U: Umgebungsluft.

Massnahme	Abwärme KVA	Abwärme ARA	Sonstige Abwärme	Umweltwärme	Biomasse
P1					
P2				GW	
V3				GW / EW / T	
V4				GW	
V5				GW	
P6					
P7					
V8				GW / EW	
P9				EW / S	
V10				EW / S	
V11				EW	
P12				GW / S	
P13					
P14				GW	
P15					
V16				EW / S / U	
V17				EW / S	
V18				EW / S / U	
V19				GW / S / U	

Vorgehen

Um die Klimaziele zu erreichen, müsste ein Grossteil der thermischen Netze bis ins Jahr 2033 bestehen. Bei den thermischen Netzen im Umkreis des Gebietes P1 kann die Wärme via KVA geliefert werden (Abbildung 20). Diese Gebiete sind Bestandteil der Vertiefungsstudie «Wärmeverbunde und Netze» (vgl. unten). Somit könnte ein Ausbau der Netze zeitnah beginnen, sofern die finanziellen Mittel gesprochen werden. Die peripheren Energiezentralen können zu einem späteren Zeitpunkt erstellt werden.

Einer weiteren Koordination bedarf die Entwicklung der Gebiete in Wülflingen (V5 und P7) mit dem Ausbau der ARA Hard.

Die zeitliche Umsetzung der Massnahmen erfolgt gemäss dem Etappierungsplan, der mit dem Masterplan zu erarbeiten ist.

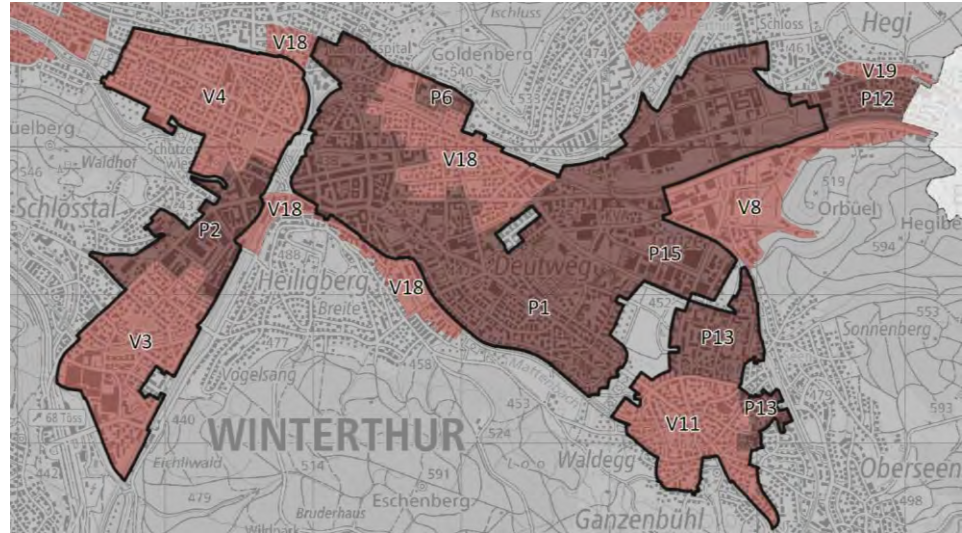


Abbildung 20: Perimeter des Masterplans (P1 – V19) und der Studie «Wärmeverbunde und Netze» (schwarz umrandet).

Energieträgermix Entwicklung

Damit die Klimaziele erreicht werden, soll der Betrieb der Netze bis 2033 zu mind. 85% durch erneuerbare Energien und bis 2040 durch 100 % erneuerbare Energien erfolgen. Vor 2033 muss die Wärme in thermischen Netzen zu mind. 70% aus erneuerbaren Energien stammen.⁴⁴ Konkret bedeutet dies:

- Bis 2033 mind. 70% erneuerbar⁴⁵
- Ab 2034 mind. 85% erneuerbar⁴⁶
- Zwischen 2034 und 2040 zwischen 85 – 100%
- ab 2040 zu 100% erneuerbar (Spitzendeckung fossilfrei)

Studie «Wärmeverbunde und Netze»

Als erster Schritt des Masterplans soll die Studie «Wärmeverbunde und Netze» realisiert werden. Der Hauptgedanke, welcher dem Energieplan zu Grunde liegt und den es mittels dieser Studie zu präzisieren und ergänzen gibt, ist eine Kopplung der verschiedenen thermischen Netze.

Kopplung thermische Netze

Mit der Studie ist zu prüfen, inwiefern das Verteilnetz P1 durch eine Koppelung mit den benachbarten Netzen vergrössert werden kann, um im Sommer die benachbarten Netze mit

⁴⁴ Gemäss (BFE, 2018) ist Abwärme eine eigene, CO₂-neutrale Kategorie und zählt weder zu erneuerbar noch zu fossil.

⁴⁵ Gemäss BBVI § 47g: 70% ohne CO₂-Emissionen aus fossilen Brennstoffen.

⁴⁶ In allen Gebieten zur thermischen Vernetzung, damit das Zwischenziel erreicht wird.

Energieträgermix
Umbauphase

Wärme aus der KVA zu versorgen. In den Wintermonaten sollen die benachbarten thermischen Netze (ab einer noch zu ermittelnden Netzauslastung) durch Nutzung der lokalen Wärmepotenziale aus «eigenen» Energiezentralen versorgt werden. Die KVA bildet somit weiterhin das Kernstück der Winterthurer Wärmeversorgung. Die Gebiete, welche Bestandteil der Studie «Wärmeverbunde und Netze» sind, sind in der Abbildung 20 dargestellt (P1, P2, V3, V4, V11, P13, P15, V18 – Teilgebiet Innere Lind).

Um den Netzausbau beschleunigen zu können, sollen aus dem Gebiet Sulzer-Stadtmitte (P2) weitere Hauptleitungen in Richtung Töss-Eichliacker (V3) und Neuwiesen (V4) verlegt werden. Die Wärme wird im ersten Zeitraum von der Heizzentrale KVA aus bereitgestellt. Dazu werden zusätzliche, fossil⁴⁷ betriebene Spitzenlastkessel notwendig.

Der Ausbau und der Einsatz der Spitzenkessel muss zeitlich mit der Revision der Ofenlinie 2 (ErVel2) der KVA abgestimmt werden. In diesem Zeitraum muss deshalb mit einer Verschlechterung des Energieträgermix im Fernwärmegebiet KVA gerechnet werden. Der Energieträgermix kann optimiert und die Spitzendeckungen ggf. verringert werden, sobald in den einzelnen angrenzenden thermischen Netzen eigene Energiezentralen errichtet wurden.

Die vorübergehende Verschlechterung des Energieträgermix' wird zu Gunsten eines schnellen Netzausbaus und einer früheren Klimaneutralität in Kauf genommen. Auch ist davon auszugehen, dass trotz allem ein positiver Gesamtnutzen entsteht, wenn durch den Ersatz von rein fossil betriebenen dezentralen Heizungen eine stärkere fossile Spitzendeckung in der KVA notwendig ist, dies weil insgesamt mehr Abwärme und erneuerbare Energien genutzt werden können.

Integration Ergebnisse in Energieplan

Nach Vorliegen der Ergebnisse des Masterplans respektiver der zugehörigen Studien sind die vorgesehenen Energieträger und die nächsten Umsetzungsschritte (inklusive Termine und Zuständigkeiten) in den Massnahmenblättern zu ergänzen. Die Energieplankarte wird voraussichtlich nur dann angepasst, wenn durch den Masterplan wesentliche Änderungen hervorgehen würden. Ansonsten ist der Plan mindestens fünf Jahre gültig, eine Revision ist nach spätestens zehn Jahren vorzunehmen.

⁴⁷ Möglichkeiten zum Einsatz erneuerbarer Energien sollen geprüft werden (z.B. grünes Gas)

8.3 Massnahmenblätter

Zweck

Die Massnahmenblätter dienen als Arbeits- und Umsetzungsinstrument und beschreiben die einzelnen Vorhaben. Im Wesentlichen werden darin die Ausgangslage, die Zielsetzung, die eigentliche Massnahme, die Risiken und Herausforderungen sowie die Zuständigkeiten festgelegt. Aufgrund der Resultate des Masterplans sind die Massnahmenblätter zu vervollständigen. In der Umsetzung sollen die erledigten Teilschritte und nächsten Schritte im Vollzugsjournal weiter dokumentiert werden.

Kategorien

Es wird zwischen Massnahmen für den Aufbau oder die Erweiterung von thermischen Netzen (P und V), Massnahmen für eine individuelle Wärmeversorgung (E) sowie flankierende Massnahmen (M) unterschieden. Letztere haben zum Ziel, die Rahmenbedingungen für die Umsetzung des Energieplans zu optimieren.

8.4 SWOT-Analyse

Der schnelle Ausbau der Netze und deren Kopplung sowie die Erstellung neuer Energiezentralen ist mit einigen Risiken und Herausforderungen verbunden, bietet aber auch Chancen:

Stärken

- Bei Stadtwerk Winterthur ist das Know-How zum Aufbau von thermischen Netzen vorhanden.
- Kundenstamm ist vorhanden im Bereich der Wärmeversorgung
- Bewilligungsverfahren und Energieberatung ist erfahren und eingespielt

Schwächen

- Projektierungs- und Bewilligungszeit Strassenbauprojekte aktuell sehr lang
- Koordination mit anderen Projekten/Abteilungen
- Ressourcen (personell, finanziell, materiell) sind nicht verfügbar
- Notwendige Ausbaugeschwindigkeit muss stark erhöht werden (Gas muss verfügbar bleiben, bis ein Anschluss möglich wird)
- Paybackzeit länger 30 Jahre, Gemeindegesetz erlaubt dies nicht.

Chancen

- Kundenstamm behalten und ausbauen durch Ablösung des Gasnetzes durch thermisches Netz
- Senkung der Treibhausgase durch den Ersatz von fossilen Einzelfeuerungen
- Tieferer graue Energie durch weniger Zentralen/Einzelanlagen
- Neues kantonales Energiegesetz tritt in Kraft: Interesse der Hausbesitzer an erneuerbaren Lösungen steigt somit.
- ARA-Ausbau ermöglicht die Einplanung der Wärmeübergabe für die externe Wärmenutzung
- Umweltressourcen- und Kostenoptimierung durch bessere Nutzung der Abwärmequellen

Risiken

- Saisonal schwankende Abfallmengen und somit Zunahme an fossiler Spitzenlast
- Zeitpunkt der KVA-Revisionen durch Kanton gesteuert
- Ballenlager zum Ausgleich der Schwankungen resp. zur Speicherung in den Winter bergen Gefahren für die Umwelt (Grundwasserschutz)
- Wegfall von Abfallmengen durch vermehrte Kreislaufwirtschaft, sinkender Brennwert oder Energiebedarf für CCS
- Bei Stillständen oder Müllmangel in der KVA verschlechtert sich der Energieträgermix.
- In Realität geringere oder ungenügende Potenzialerschliessung Grundwasser, Töss oder ARA als abgeschätzt
- Ressourcen (personell, finanziell, materiell) sind nicht beschaffbar
- Fehlender Winterstrom für den Betrieb der Wärmepumpen und Netze
- Keine geeigneten Standorte für neue Heizzentralen verfügbar
- Zeitdruck durch neues kantonales Energiegesetz: Jede Kundin, die vor dem Vorhandensein des thermischen Netzes eine neue, erneuerbare Wärmelösung benötigt, vermindert die Anschlussdichte am Verbund.

Einigen Schwächen und Risiken wird mit den flankierenden Massnahmen versucht entgegenzuwirken. So ist z.B. die rechtzeitige Information der Grundeigentümer (Massnahme M4) und das Ausarbeiten eines Angebots als Übergangslösung (Massnahme M6) von grosser Bedeutung. Übergangslösungen sind für Liegenschaften wichtig, deren Heizungersatz bereits in den kommenden Jahren ansteht, ein Netzanschluss jedoch erst zu einem späteren Zeitpunkt möglich sein wird.

Nebst deutlich höheren finanziellen und personellen Ressourcen werden der entsprechende politische Willen sowie die gesetzlichen Rahmenbedingungen benötigt, damit der Um- und Ausbau der Wärmerversorgung in der vorgesehenen, sehr kurzen Zeit realisierbar ist. Ein grossflächiger Netzausbau benötigt einen oder mehrere Kreditbeschlüsse im Rahmen einer Volksabstimmung und eine umfangreiche ämterübergreifende Planung (M1, M2), was ebenfalls eine erhebliche Vorlaufzeit bedingt.

Glossar und Abkürzungen

Absenkpfad	Definition eines individuellen Zielpfades, wobei der Energieverbrauch und/oder die CO ₂ -Emissionen abgesenkt werden sollen.
ARA	Abwasserreinigungsanlage
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 Menge der verschiedenen Treibhausgase (z.B. CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O etc.)
EBF	Die Energiebezugsfläche ist die Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, die innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und für deren Nutzung ein Beheizen oder Klimatisieren notwendig ist.
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.
Energieträger	Rohstoffe oder Stoffe, die in chemischer oder physikalischer Form Energie speichern und daher für die Energiegewinnung nutzbar gemacht werden können.
Freecooling	Kühlung z.B. eines Gebäudes oder eines Rechenzentrums ohne nennenswerten Aufwand an Betriebsenergie unter direkter Nutzung der Kälte in der Umwelt.
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).
Grünes Gas	Unter grünem Gas 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 H ₂ und CO ₂ hergestellt sein (Power-to-Gas).
GWh	Gigawattstunden, Einheit für Energie. 1 Gigawattstunde entspricht 1'000 Megawattstunden (MWh).
GWR	Gebäude- und Wohnungsregister
Komfortwärme	Raumwärme und Wärme für Warmwasserbereitstellung.
KVA	Kehrichtverwertungsanlage
kW	Kilowatt, Einheit für Leistung. Eine typische Heizungsanlage eines Einfamilienhauses hat zwischen 10 und 15 kW Heizleistung. Damit werden jährlich zwischen 20'000 und 30'000 kWh Heizwärme (Energie) erzeugt.

kWh	Kilowattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Kilowattstunden entsprechen 1 Megawattstunde (MWh).
MuKE	Der Bund hat grundsätzlich keine Kompetenz zur Erlassung von Vorschriften im Gebäudereich. Diese liegt bei den Kantonen. Um einheitliche Anforderungen zu schaffen, hat die Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (EnDK) die "Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE)" erarbeitet. Diese müssen in die jeweiligen kantonalen Energiegesetze überführt werden, um Gültigkeit zu erlangen.
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).
Nutzenergie	Die Nutzenergie ist diejenige Energie, die dem Endnutzer für seine Bedürfnisse zur Verfügung steht. Sie entsteht durch Umwandlung der Endenergie. Mögliche Form der Nutzenergie ist Wärme zur Raumheizung.
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.
Sanierungsrate	Die Sanierungsrate weist aus, wie viele Gebäude prozentual pro Jahr umfassend energetisch saniert werden. Ist die Rate 1 %, werden 1 % aller Gebäude in einem Jahr energetisch saniert.
Sm ³	Schnitzelkubikmeter
Solarthermie	Als Solarthermie wird die Umwandlung der Sonnenenergie in nutzbare thermische Energie bezeichnet (z.B. solare Erzeugung von Warmwasser).
STATENT	Statistik der Unternehmensstruktur. Die STATENT liefert zentrale Informationen zur Struktur der Schweizer Wirtschaft.
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 den Menschen ausgestossenen Treibhausgase sind Kohlendioxid (Verbrennung in Heizungen 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	Wärmeverbünde bezeichnen leitungsgebundene (Fern-)Wärmeverteilsysteme. Kälte wird dabei nicht angeboten.

Literaturverzeichnis

AWEL. 2018. *Energieplanungsbericht 2017.* Zürich : Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Baudirektion Kanton Zürich, 2018.

AWEL. 2010. *Heizen und Kühlen mit Abwasser—Leitfaden für die Planung, Bewilligung und Realisierung von Anlagen zur Abwasserenergienutzung.* Zürich : Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Baudirektion Kanton Zürich, 2010.

AWEL. 2010a. *Planungshilfe: Wärme- und Kältenutzung aus Flüssen und Seen.* Zürich : Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Baudirektion Kanton Zürich, 2010a.

Baudirektion. 2018. *Änderung des Energiegesetzes zur Umsetzung der MuKE 2014, Vernehmlassungsentwurf vom 12.04.2018.* Zürich : Kanton Zürich, 2018.

Baudirektion. 2020. *Energiegesetz (EnerG): Die wichtigsten Neuerungen.* Zürich : Kanton Zürich, 2020.

BFE. 2020. *Energieperspektiven 2050+.* Bern : Bundesamt für Energie, 2020.

BFE. 2021. *Energiestrategie 2050.* BFE. [Online] 15. 12 2021. [Zitat vom: 21. 12 2021.] <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energiestrategie-2050.html>.

BFE. 2018. *Faktenblatt Abwärme für den Umgang mit energie- und klimapolitischen, Version 1.2.* Bern : Bundesamt für Energie, 2018.

BFE, GeoWatt. September 2010. *Tiefe Geothermie Winterthur.* Bern : Bundesamt für Energie, September 2010.

Bundesrat, Der. 2021. *Langfristige Klimastrategie der Schweiz.* 2021.

EBP. 2021. *Die Zukunft der Gas-Infrastruktur im Metropolitanraum Zürich.* 2021.

econcept. 2021. *Energie- und Klimakonzept 2050, Grundlagenbericht.* Zürich : s.n., 2021.

Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. 2017. *Biomassenpotenziale der Schweiz für die energetische Nutzung.* 2017.

EnergieSchweiz. 2020. *Leitkonzept für die 2000-Watt-Gesellschaft.* s.l. : EnergieSchweiz für Gemeinden, 2020.

EnergieSchweiz. 2019. *Werkzeugkoffer Räumliche Energieplanung.* s.l. : EnergieSchweiz für Gemeinden, 2019.

R Mutschler, M Rüdüsüli, P Heer, S Eggimann. 2021. *Benchmarking cooling and heating energy demands considering climate change, population growth and cooling device uptake.* s.l. : EMPA Applie Energy, 2021.

Winterthur, Stadt. 2021. *Klima, Umwelt & Natur.* [Online] 2021. <https://stadt.winterthur.ch/themen/leben-in-winterthur/energie-umwelt-natur>.

Winterthur. 2021a. *Private Projekte in Neuhegi.* [Online] 2021a. <https://stadt.winterthur.ch/themen/leben-in-winterthur/planen-und-bauen/gebiets-und-arealentwicklung/neuhegi-die-neue-stadt-in-winterthur/private-projekte-in-neuhegi#rechenzentrum-in-neuhegi>.

Winterthur. 2021b. *Räumliche Entwicklungsperspektive Winterthur 2040.* Winterthur : s.n., 2021b.

Winterthur. 2021c. Wald & Landschaft, Winterthurer Wald. [Online] 2021c.
<https://stadt.winterthur.ch/gemeinde/verwaltung/technische-betriebe/stadtgruen-winterthur/wald-und-landschaft/winterthurer-wald>.

Zürich, Kanton. 2021. *Richtplan, Beschluss des Kantonsrates (Festsetzung), Stand 7.Juni 2021.* Zürich : s.n., 2021.

Anhänge

- A Infrastrukturplan**
- B Wärmebedarfsdichte 2019**
- C Wärmebedarfsdichte 2035**
- D Kälteaffine Nutzungen**
- E Potenzialplan**
- F Energieplankarte**
- G Massnahmenkatalog**

Massstab: 1:40'000

Bestehende Verbundgebiete

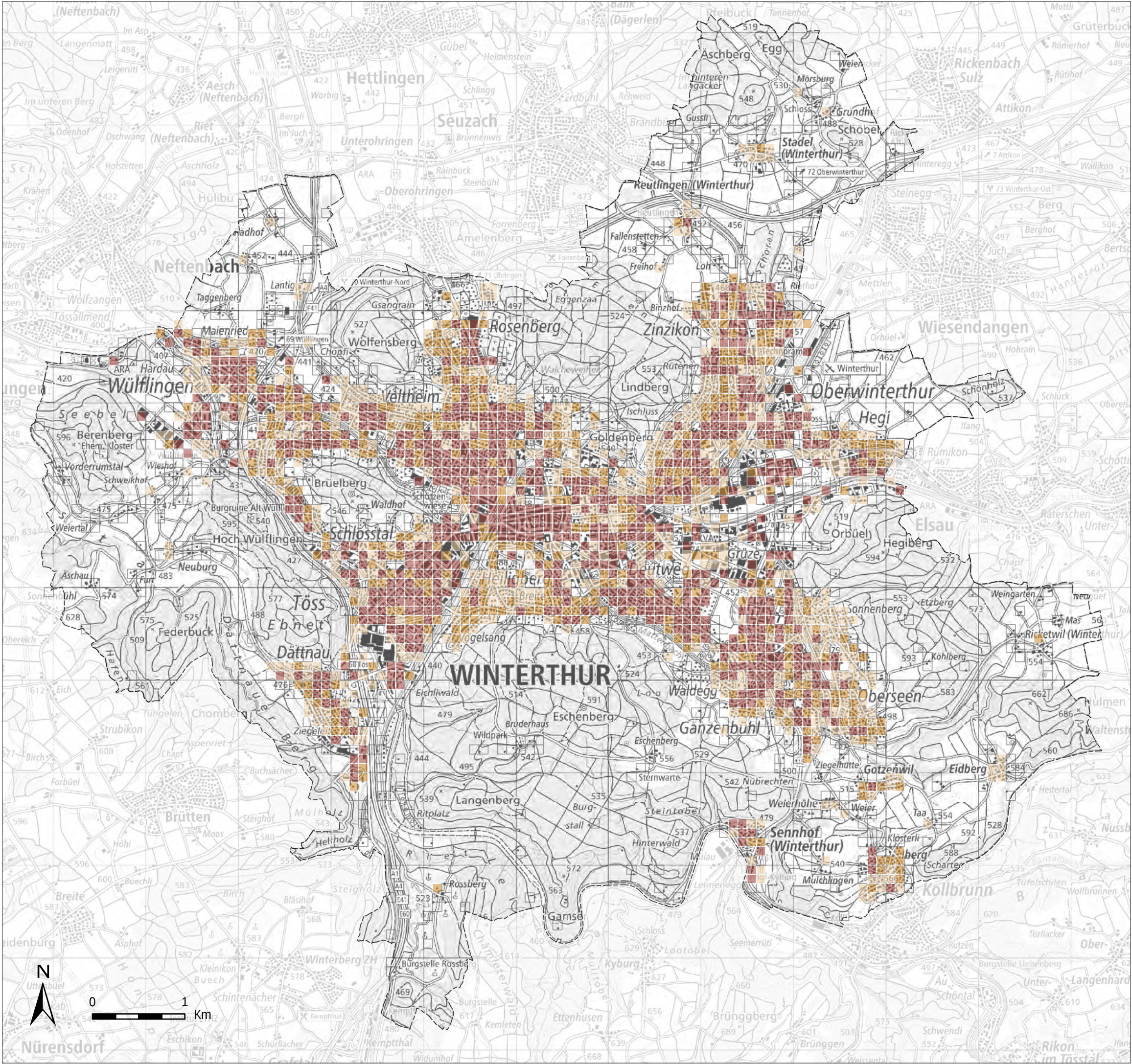
- P1: Fernwärmegebiet KVA
 P2: Quart erwärmeverbund Sulzer Stadtmitte
 P6: Wärmeversorgung Kantonsschulen Rychenberg/Im Lee
 P7: Quart erwärmeverbund Wyden
 P9: Quart erwärmeverbund Zinzikon
 P12: Quart erwärmeverbund Gern
 P13: Quart erwärmeverbund Waser
 P14: Quart erwärmeverbund Sennhof

Potenzielle Wärmequellen

-  ARA
-  KVA
-  Geplantes Rechenzentrum
-  Vergärungsanlage

Leitungskataster

- Gasnetz
— Rohabwasser-Hauptleitungen ≥ 800 mm

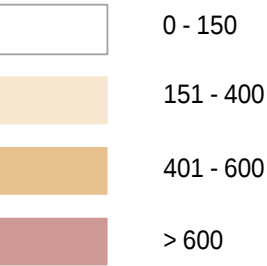


Energieplanung Stadt Winterthur

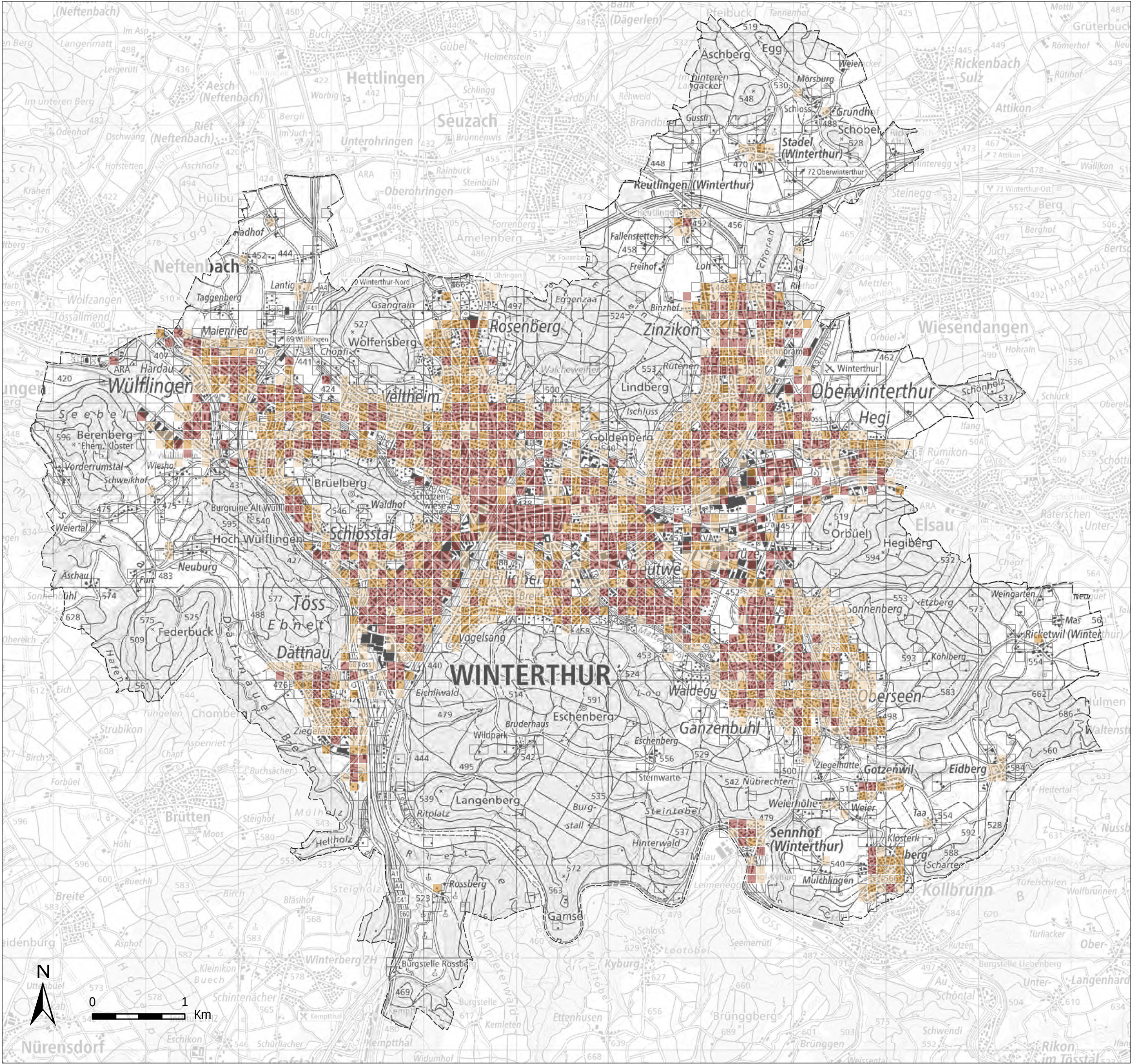
Wärmebedarfsdichte 2019

Masstab: 1:40'000

Wärmebedarfsdichte pro Hektar in MWh/a



Hinweis:
Als Grundlage dienen Daten der Stadtwerke (gemessen),
der Feuerungskontrolle und des Gebäude- und Wohnungs-
registers (GWR).
Hektare mit =< 3 Gebäuden werden aus Datenschutzgründen
nicht angezeigt.

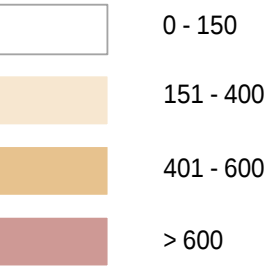


Energieplanung Stadt Winterthur

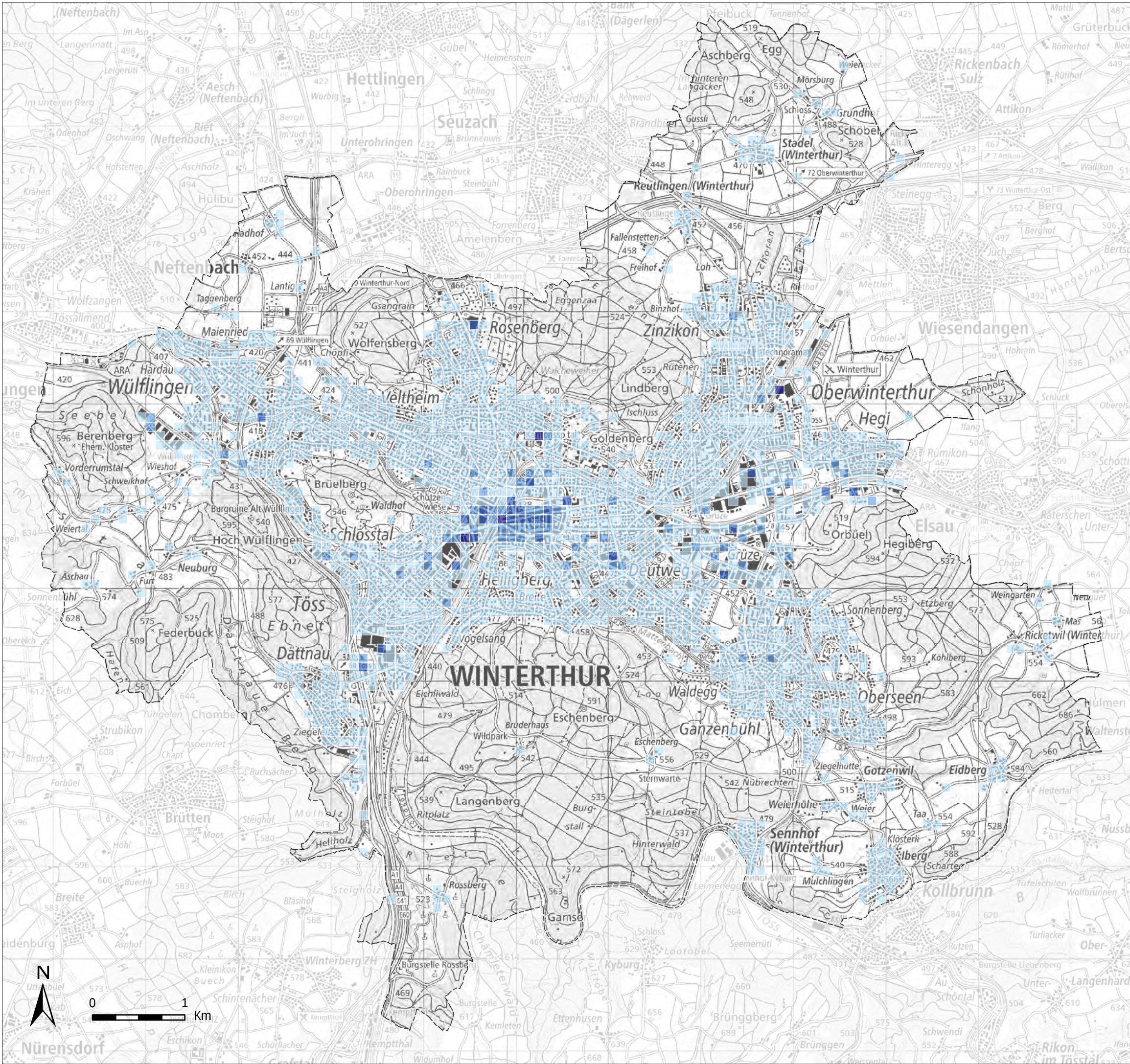
Wärmebedarfsdichte 2035 (Bestand und Entwicklung)

Masstab: 1:40'000

Wärmebedarfsdichte pro Hektar in MWh/a



Hinweis:
Als Grundlage dienen Daten der Stadtwerke (gemessen),
der Feuerungskontrolle und des Gebäude- und Wohnungs-
registers (GWR).

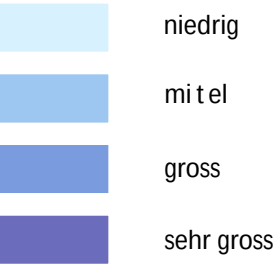


Energieplanung Stadt Winterthur

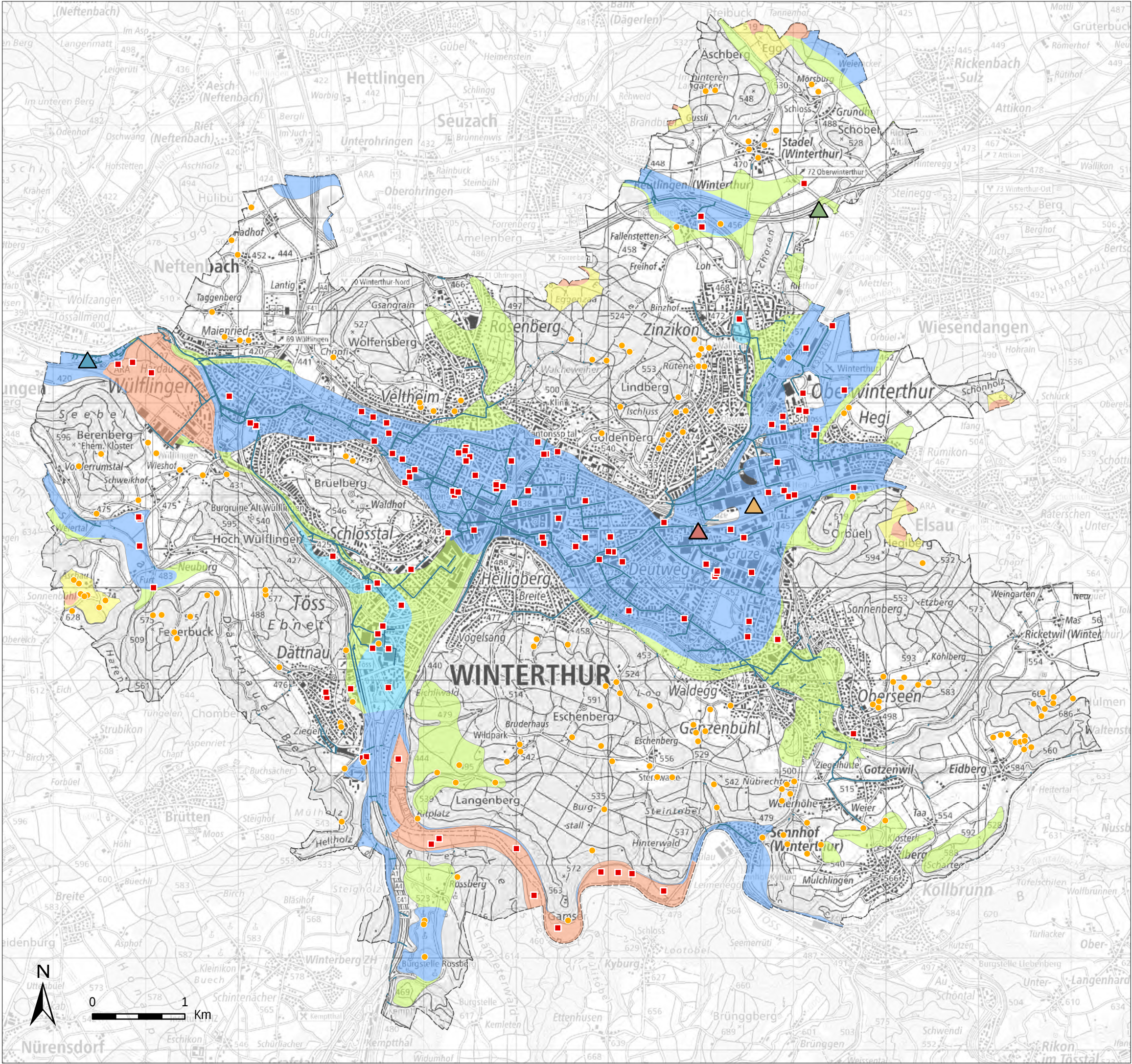
Kälte für verschiedene Nutzungen

Massstab: 1:40'000

Geschätzter Kältebedarf



Datengrundlage:
Statistik der Unternehmensstruktur 2018 (STATENT)



Energieplanung Stadt Winterthur

Grundwasser- und Erdwärmenutzung

Masstab: 1:40'000

Gebiet gemäss Grundwasserkarte	Gewässer-schutzbereich, Grundwasser-schutzzone	Zone	Erdwärme-Thermoaktive Sonden	Elemente (Energiefähige mit flüssigen Bodenplatten, usw.)	Erdregister, Energiekörbe mit Luft Wärmeträgern betrieben	Erdregister, Energiekörbe mit Luft Wärmeträgern betrieben	Grundwasser-Wärmenutzung
Schotter-Grundwasservorkommen, geeignet für Trinkwassergewinnung	S	A	-	-(a)	-(a)	-(a)	-
Schotter-Grundwasservorkommen, ungeeignet für Trinkwassergewinnung	Au	B	-	+(b)	+(b)	+(d)	+(e)
Quellwassergebiete, geeignet für Trinkwassergewinnung	Au	C	+(c)	+(b)	+(b)	+(d)	+(f)
Ausserhalb nutzbarer Grundwasservorkommen	i.d.R. Au	D	+	+(b)	+(b)	+	+(f)
	Au	E	+(c)	+(b)	+(b)	+(d)	+(e)
	i.d.R. ÜB	F	+	+	+	+	+(g)

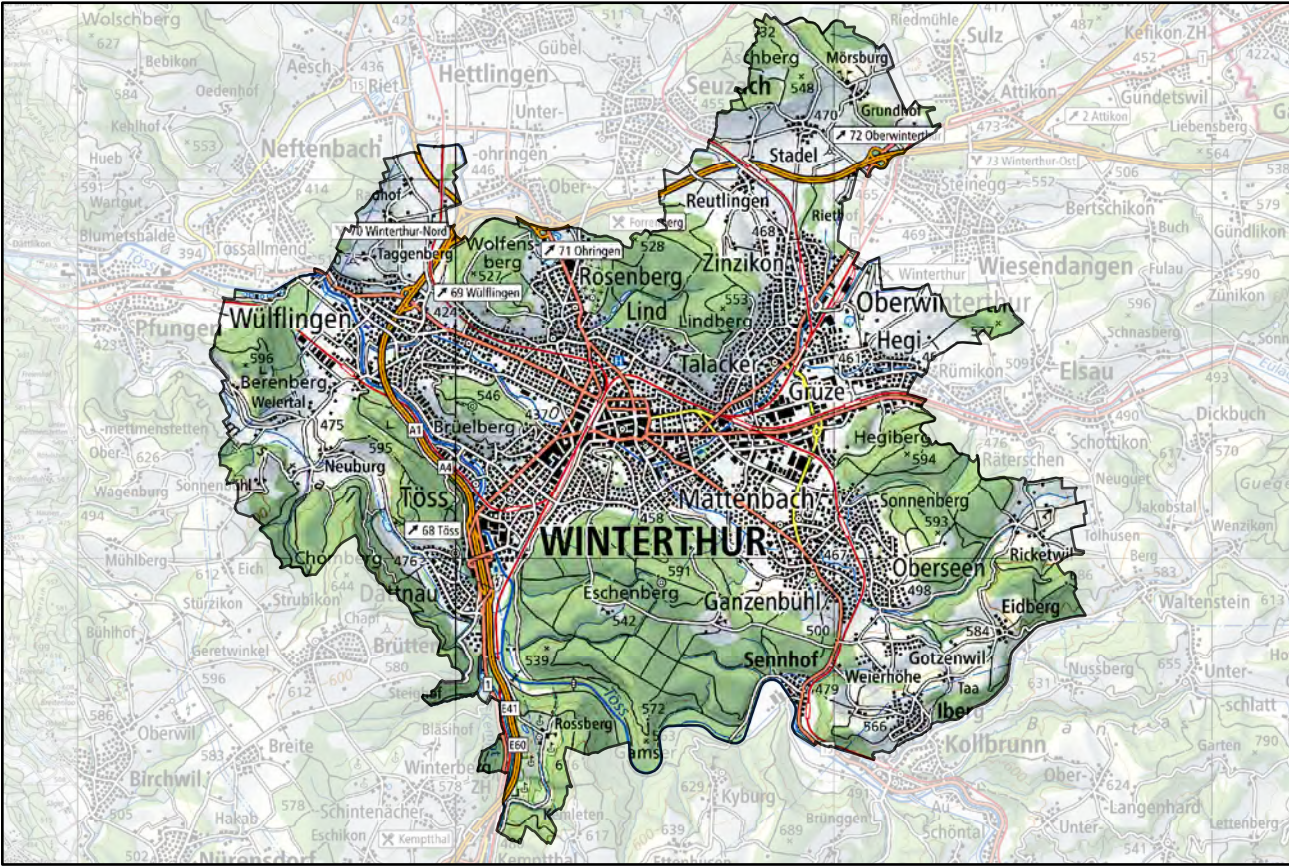
- * nicht zulässig
 - * grundsätzlich zulässig
 - a Anlagen in Schutzzonen S3 und künftigen S3 in Schutzarealen zulässig, wenn Unterkannte Anlage mind. 2 m über dem höchsten Grundwasserspiegel HWL; nur Wasser oder Luft als Wärmeträger, keine Direktverdampferanlagen
 - b Die Unterkannte der Anlage muss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

Weitere Wärmequellen

- Grundwasserfassungen
- Quelfassungen
- Rohabwasser-Hauptleitungen >= 800 mm
- ▲ ARA
- ▲ KVA
- ▲ Geplantes Rechenzentrum
- ▲ Vergärungsanlage

Kommunaler Energieplan 2022

Masstab: 1:20'000



Bildquelle: www.swisstopo.admin.ch

PLANAR
RAUMENTWICKLUNG

Projekt: WIN.24
Datum: 14.04.2022
Format: 840*594 mm
Erstellt / Geprüft: GAI/RC
Grundlagen: Geodaten Stadt Winterthur
Datei: WIN24_PLA_Energieplankarte.aprx

Genehmigungsinhalt

Verbundgebiete

Erschliessung

- P

bestehendes thermisches Netz
- V

vorgesehenes thermisches Netz

Gasversorgung

Die Gasversorgung bleibt langfristig für Prozessenergie und Spitzendeckung in Verbundgebieten sowie Winterstromproduktion erhalten.
Die reine Raumwärmeversorgung ist nicht mehr vorgesehen, das Gasnetz wird etappiert stillgelegt.
Die Stilllegungszeitpunkte ergeben sich aus Übergangsfristen für Anschlüsse an Energieverbünde oder individuelle Lösungen.

- Stilllegungszeitpunkte:
- Bis Ende 2030: P1
 - Bis Ende 2033: alle P-Gebiete und alle E-Gebiete
 - Bis Ende 2040: alle V-Gebiete
 - Keine Stilllegung: ausgewiesene Industriezonen, Spitzendeckungen Wärmeverbünde

Informationsinhalt

Eignungsgebiete

Wärmequellen

- E1

Erdwärme
- E2

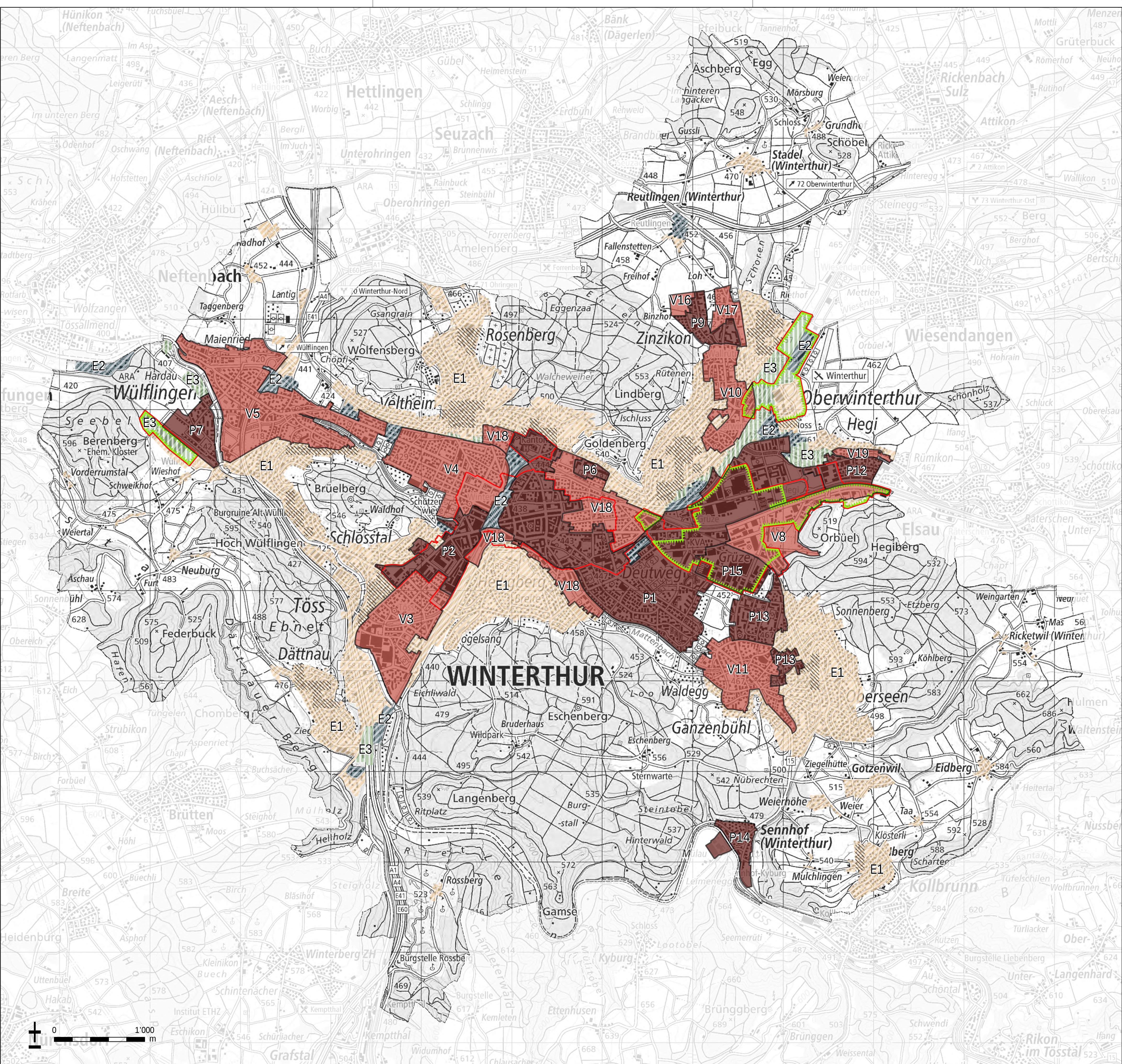
Grundwasser
- E3

Umgebungsluft
(Luft-Wasser-Wärmepumpe)

Eignungsgebiete werden mit Einzelanlagen oder Kleinverbunden versorgt.
Die Solarstromerzeugung soll in allen Versorgungsgebieten genutzt werden. Die Solarwärme sollte in Verbundgebieten nur in Absprache mit der Energiefachstelle eingesetzt werden.

Zusätzliche Hinweise

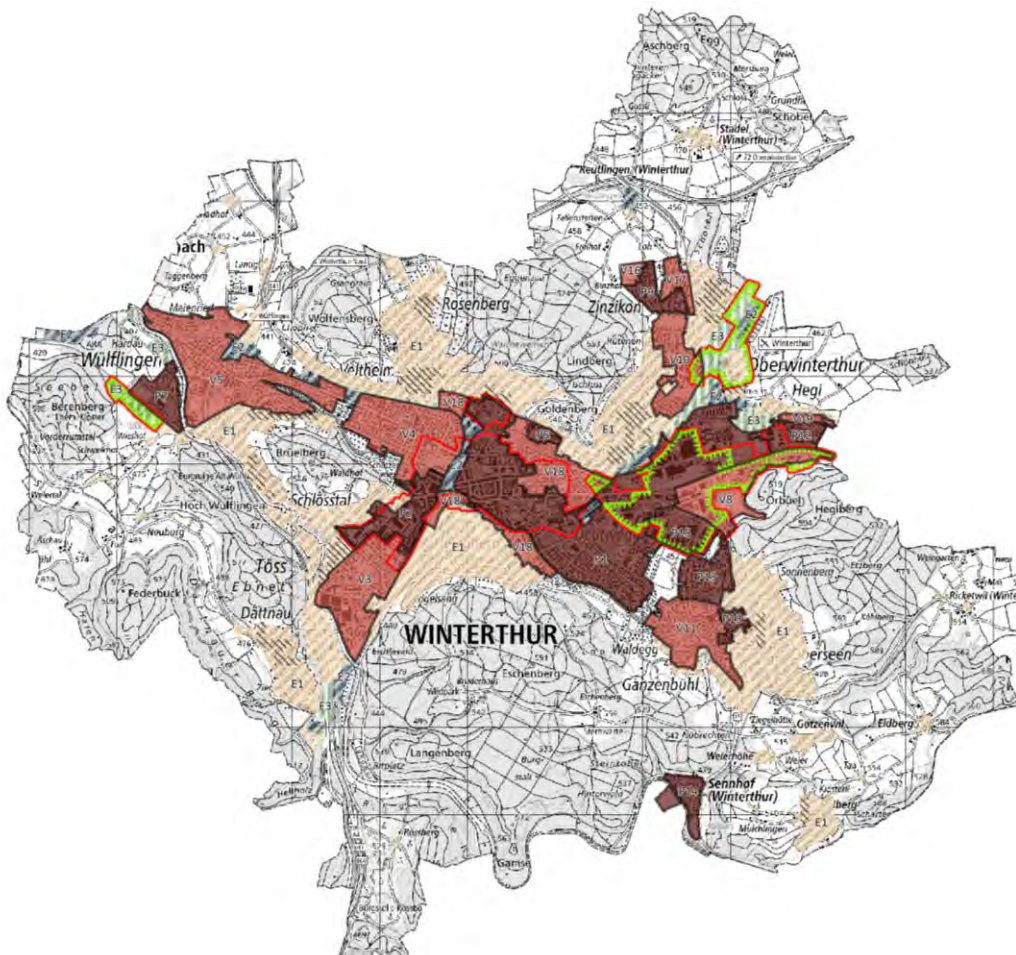
- Geeignete Gebiete für Kleinwärmeverbünde
- Industriezonen (Prozessgas verfügbar)
- Gebiete mit potenziellem Kältebedarf



Revision Kommunale Energieplanung

Massnahmenkatalog

Anhang G



Bearbeitung

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

Rita Gnehm, MSc ETH Umweltnaturwissenschaften
Annina Greter, MSc Universität Lausanne in Geographie
Bruno Hoesli, Bauingenieur HTL, Raumplaner NDS FSU, REG A
Datenquelle Titelbild: ©swisstopo, PLANAR 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Thermische Netze	4
P1	Fernwärmegebiet KVA	4
P2	Quartierwärmeverbund Sulzer Stadtmitte	6
V3	Wärmeversorgungsgebiet Tössfeld-Eichliacker	8
V4	Wärmeversorgungsgebiet Neuwiesen	10
V5	Wärmeversorgungsgebiet Wülflingen	12
P6	Wärmeversorgung Kantonsschulen Rychenberg/Im Lee	14
P7	Quartierwärmeverbund Wyden	16
V8	Wärmeversorgungsgebiet Ohrbühl	18
P9	Quartierwärmeverbund Zinzikon	20
V10	Wärmeversorgungsgebiet Oberwinterthur	22
V11	Wärmeversorgungsgebiet Seen	24
P12	Quartierwärmeverbund Gern	26
P13	Quartierwärmeverbund Waser	28
P14	Quartierwärmeverbund Sennhof	30
P15	Quartierwärmeverbund Rudolf-Diesel-Strasse	32
V16	Wärmeversorgungsgebiet Binzhof	34
V17	Wärmeversorgungsgebiet Guggenbühl	36
V18	Wärmeversorgungsgebiet mit tiefer Energiedichte	38
V19	Wärmeversorgungsgebiet Hegi	40
2	Eignungsgebiete	42
E1	Eignungsgebiete Erdwärme	42
E2	Eignungsgebiete Grundwasser	44
E3	Eignungsgebiete Umgebungsluft	46
3	Flankierende Massnahmen	48
M1	Masterplan	48
M2	Organisation und Ressourcenbildung für schnellen Ausbau	51
M3	Tiefe und mitteltiefe Geothermie	53
M4	Information	54
M5	Controlling	55
M6	Übergangslösungen	56

1 Thermische Netze

P1 Fernwärmegebiet KVA			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage)		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Abwärme KVA		
Übergangslösung	Zu ergänzen		
Zu prüfende Energieträger	☒ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☐ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☐ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☐ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☐ Feuerungen mit Holzschnitzel oder Abwärme aus WKK mit Biomasse ☐ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen- deckenden Gasversor- gung ¹	☐ kein Netz vorhanden ☒ Ende 2030 ☐ Ende 2033 ☐ Ende 2040		
Ausgangslage	Stadtwerk Winterthur plant im Rahmen des Ersatzes der einen Verbrennungslinie bei der KVA die Installation einer Wärmerückgewinnung aus der Rauchgasreinigungsanlage, was zu einer Kapazitätssteigerung führt. Gemäss heutigem Planungsstand steht diese zusätzli- che Energie ab 2028 zur Verfügung. Die KVA-Energiezentrale verfügt auch über Feue- rungseinheiten (Gas- oder Ölkessel), welche als Übergangslösung zur Kapazitätssicherung in den nächsten zehn Jahren vermehrt zum Einsatz kommen werden.		
Massnahmenbeschrieb	Im Kerngebiet sollen die Anschlüsse verdichtet werden. Die Abwärme im Sommer soll besser genutzt werden, indem sie in angrenzenden thermischen Netzen eingesetzt wird.		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin

¹ Die Gasversorgung wird künftig nicht mehr grossräumig für die reine Raumwärme zur Verfügung stehen, sondern nur noch für Prozessenergie sowie Spitzendeckungen in Verbundgebieten.

	<i>Zu ergänzen</i>		
Schnittstellen, Zielkonflikte	– Laufende Projekte Verbund-Verknüpfung mit P13, P15 und P6 – Bestehende Verbund-Verknüpfung mit P2 – Koordination mit den Ergebnissen aus M1		
Risiken, Herausforderungen	– Kapazitätsengpässe bei Ausfall, Umbauten oder Revisionen (die kantonal vorgegeben werden) – Vermehrte Kreislaufwirtschaft kann zu kleineren Müllmengen und/oder weniger Energieinhalt führen		
Unterlagen	-		
Vollzugsjournal			

P2 Quartierwärmeverbund Sulzer Stadtmitte			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☒ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage)		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Abwärme KVA		
Übergangslösung	<i>Zu ergänzen</i>		
Zu prüfende Energieträger	☒ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☒ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☒ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☐ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☐ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☐ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen-deckenden Gasversorgung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☒ Ende 2033 ☐ Ende 2040		
Ausgangslage	Durch den Bau des Heiligbergstollens von der Alten Kaserne zur Wylandbrücke kann das bestehende thermische Netz Sulzer Stadtmitte seit November 2015 mit KVA-Abwärme beheizt werden. Ein Teil des Gebietes wird mit Kälte versorgt.		
Massnahmenbeschrieb	Weitere Hausanschlüsse im Gebiet zur Erhöhung des Anschlussgrades. Vorbereitungen zur Erweiterung des Netzes in Richtung Süden (V3) und Richtung Norden (V4) sind gemäss den Ergebnissen von M1 zu treffen.		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	<i>Zu ergänzen</i>		

Schnittstellen, Zielkonflikte	– Erweiterung, resp. Kopplung mit V3 und V4 gemäss Ergebnis der Vertiefungsstudie KVA-Abwärme (M1) – Prüfung einer möglichen thermischen Grundwassernutzung auch zur Kälteproduktion – Bauprojekte mit entsprechendem Gremium (M2) koordinieren
Risiken, Herausforderungen	
Unterlagen	-
Vollzugsjournal	

V3 Wärmeversorgungsgebiet Tössfeld-Eichliacker			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage)		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Unterschiedliche Energiequellen		
Übergangslösung	Zu ergänzen		
Zu prüfende Energieträger	☒ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☐ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☒ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☒ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☒ Wärmenutzung Töss ☐ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☐ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen- deckenden Gasversor- gung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☐ Ende 2033 ☒ Ende 2040		
Ausgangslage	Das Quartier Tössfeld-Eichliacker weist eine hohe Dichte auf. Das Schulhaus Rosenau besitzt eine Holzschnitzelfeuerung, jedoch reichen die Platzverhältnisse nicht aus für eine Versorgung im Verbund (Einsatzmöglichkeit zur Mittellast- oder Spitzendeckung im Rahmen von M1 prüfen). . Das Areal Rieter wird im nächsten Jahrzehnt neu entwickelt und transformiert werden (Gewerbe und Wohnen). Der Standort einer Energiezentrale ist in diesem Zusammenhang zu prüfen. Auf dem Areal sowie in der Nachbarschaft bestehen auch Grundwasserfassungen, deren Wärmenutzung im Rahmen von M1 zu prüfen sind.		
Massnahmenbeschrieb	Mit der Verlegung einer Rückgrat-Leitung soll zeitnah begonnen werden, um das Gebiet kurz- bis mittelfristig voll erschliessen zu können. Der weitere Ausbau, insbesondere die Erstellung einer Energiezentrale wird gemäss Masterplanung koordiniert und projiziert.		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	Zu ergänzen		

Schnittstellen, Zielkonflikte	– Ergebnisse der Vertiefungsstudie KVA-Abwärme und des Masterplans (M1) in Umsetzung einbeziehen. – Aufbau via Sulzer-Stadtmitte mit P2 koordinieren (gemäss Ergebnis M1) – Bauprojekte mit entsprechendem Gremium (M2) koordinieren – Neuentwicklung Rieter-Areal als Schlüssel für Energiezentrale nutzen		
Risiken, Herausforderungen	– Zu viele Einzellösungen sind durch Übergangslösungen (M6) zu verhindern.		
Unterlagen	-		
Vollzugsjournal			

V4 Wärmeversorgungsgebiet Neuwiesen			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage)		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Unterschiedliche Energiequellen		
Übergangslösung	<i>Zu ergänzen</i>		
Zu prüfende Energieträger	☒ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☒ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☒ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☐ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☐ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☐ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen-deckenden Gasversorgung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☐ Ende 2033 ☒ Ende 2040		
Ausgangslage	Das bezeichnete Gebiet Neuwiesen liegt über Grundwasserträgern von grosser bis sehr grosser Mächtigkeit mit zahlreichen bestehenden Grundwasserbrunnen. Daher bestehen für die Wärmenutzung aus dem Grundwasser sehr günstige Voraussetzungen. Mit den Abklärungen zum Projekt Aquifer konnte die Ergiebigkeit des Grundwasserträgers bestätigt werden. Im Gebiet wird die Grundwasserwärme bereits in mehreren Kleinverbunden genutzt.		
Massnahmenbeschrieb	Mit der Verlegung von Transitachsen von P2 in Richtung Norden und Westen könnte zeitnah begonnen werden, um das Gebiet kurz- bis mittelfristig mit Wärme (ganzes Gebiet) und Kälte (Teilgebiete) erschliessen zu können. Der weitere Ausbau und die Energieträgerwahl wird gemäss Vertiefungsstudie KVA-Abwärme (M1) koordiniert.		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	<i>Zu ergänzen</i>		

Schnittstellen, Zielkonflikte	– bestehende und potenzielle Grundwassernutzungen in die Erarbeitung der Vertiefungsstudie KVA-Abwärme und des Masterplans (M1) einbeziehen – Aufbau via Sulzer-Stadtmitte mit P2 koordinieren – Bauprojekte mit entsprechendem Gremium (M2) koordinieren		
Risiken, Herausforderungen	– Zu viele Einzellösungen sind durch Übergangslösungen (M6) zu verhindern.		
Unterlagen	– Studie Aquifer		
Vollzugsjournal			

V5 Wärmeversorgungsgebiet Wülflingen			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage)		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Unterschiedliche Energiequellen		
Übergangslösung	<i>Zu ergänzen</i>		
Zu prüfende Energieträger	☐ Abwärme KVA ☒ Abwärme ARA ☐ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☒ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☐ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☒ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☐ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen- deckenden Gasversor- gung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☐ Ende 2033 ☒ Ende 2040		
Ausgangslage	Die dichten Gebiete um Langwiesen und Lindenplatz liegen in der Nähe der Abwasserreinigungsanlage (ARA) und über dem ergiebigen Grundwasserstrom der Eulach und der Töss.		
Massnahmenbeschrieb	Das Gebiet soll mit einem thermischen Netz erschlossen werden, um die zur Verfügung stehenden erneuerbaren Wärmequellen nutzen zu können. Die Wahl der Energieträger für die Wärme- und Kälteversorgung wird im zu erstellenden Masterplan ausgewiesen.		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	<i>Zu ergänzen</i>		
Schnittstellen, Zielkonflikte	– Ergebnisse des Masterplans (M1) in Umsetzung einbeziehen. – Bauprojekte mit entsprechendem Gremium (M2) koordinieren		

Risiken, Herausforderungen	– Zu viele Einzellösungen sind durch Übergangslösungen (M6) zu verhindern.
Unterlagen	
Vollzugsjournal	

P6 Wärmeversorgung Kantonsschulen Rychenberg/Im Lee			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage) ☒ Effizienter Betrieb der Wärmeversorgung		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	KVA-Abwärme		
Übergangslösung	<i>Zu ergänzen</i>		
Zu prüfende Energieträger	☒ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☐ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☐ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☐ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☐ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☐ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen-deckenden Gasversorgung	☒ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☐ Ende 2033 ☐ Ende 2040		
Ausgangslage	Die Kantonsschulen Im Lee und Rychenberg ersetzen im Zuge von Sanierungsarbeiten ihre Gasheizung und beziehen nun Abwärme der Kehrlichtverwertungsanlage (KVA). Der Betrieb erfolgt durch Stadtwerk Winterthur betrieben.		
Massnahmenbeschrieb	Durch regelmässige Betriebsoptimierungen soll die effiziente Wärmeversorgung gewährleistet werden.		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	<i>Zu ergänzen</i>		
Schnittstellen, Zielkonflikte			

Risiken, Herausforderungen	
Unterlagen	-
Vollzugsjournal	

P7 Quartierwärmeverbund Wyden			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage)		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Holz/Gas		
Übergangslösung	Zu ergänzen		
Zu prüfende Energieträger	☐ Abwärme KVA ☒ Abwärme ARA ☐ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☐ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☐ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☒ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☐ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen- deckenden Gasversor- gung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☒ Ende 2033 ☐ Ende 2040		
Ausgangslage	Das Gebiet Wyden befindet sich südöstlich der ARA Hard und umfasst die Siedlungsgebiete mit hoher Wärmebedarfsdichte im Umfeld des Schulhauses, wo sich die Heizzentrale befindet. Die Energiezentrale des bestehenden Holzwärmeverbundes stammt aus dem Jahr 2011 und befindet sich im Schulhaus Wyden. Die Zentrale ist ausreichend gross für eine Versorgung des ganzen Gebietes. Die Wärmeenergie wird heute zu 70% aus Holz und zu 30% mit Gas erzeugt.		
Massnahmenbeschrieb	Verdichtung der Anschlüsse im gesamten Versorgungssperimeter. Umrüstung der Energiezentrale auf vollständig erneuerbare Energieträger gemäss Vorgabe des Masterplans (M1).		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	Zu ergänzen		

Schnittstellen, Zielkonflikte	– Ergebnisse des Masterplans (M1) in Umsetzung einbeziehen. – Bauprojekte mit entsprechendem Gremium (M2) koordinieren		
Risiken, Herausforderungen			
Unterlagen	–		
Vollzugsjournal			

V8 Wärmeversorgungsgebiet Ohrbühl			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage)		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Unterschiedliche Energiequellen		
Übergangslösung	Zu ergänzen		
Zu prüfende Energieträger	☐ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☒ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☒ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☒ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☒ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☐ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen- deckenden Gasversor- gung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☐ Ende 2033 ☒ Ende 2040		
Ausgangslage	Das Gebiet liegt zu einem Grossteil in der Industrie- und Gewerbezone mit Ausnahme einer Zone für öffentliche Bauten. Die Wärmebedarfsdichte variiert stark. Im Perimeter besteht allenfalls Bedarf nach einer Kälteversorgung. In den Industriezonen wird Gas zu Prozessverarbeitungszwecken langfristig verfügbar sein. Abgesehen von den südöstlichen Randgebieten sind Erdwärmesonden im Versorgungsgebiet nicht zulässig. Gemäss Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich kann jedoch Grundwasserwärme genutzt werden (mittlere bis grosse Grundwassermächtigkeit).		
Massnahmenbeschrieb	Im Perimeter V8 soll ein thermisches Netz entstehen. Unter den zur Verfügung stehenden Energieträgern ist insbesondere eine Abwärmenutzung des Rechenzentrums zu prüfen. Die Wärme- und Kälteversorgung (Ausbau und Energieträgerwahl) wird gemäss Masterplanung koordiniert.		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	Zu ergänzen		

Schnittstellen, Zielkonflikte	– Koordination gemäss Ergebnissen des Masterplans (M1) in Umsetzung einbeziehen. – Bauprojekte mit entsprechendem Gremium (M2) koordinieren – Sollte eine Vernetzung nicht möglich sein, ist das Gebiet den Eignungsgebieten E1 (Erdwärme) und E2 (Grundwasser) gemäss Potenzialplan zuzuteilen.		
Risiken, Herausforderungen	– Zu viele Einzellösungen sind durch Übergangslösungen (M6) zu verhindern.		
Unterlagen	-		
Vollzugsjournal			

P9 Quartierwärmeverbund Zinzikon			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage)		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Holz/Gas		
Übergangslösung	<i>Zu ergänzen</i>		
Zu prüfende Energieträger	☐ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☐ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☐ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☒ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☒ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☒ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen-deckenden Gasversorgung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☒ Ende 2033 ☐ Ende 2040		
Ausgangslage	Im Gebiet P9 besteht ein Holzwärmeverbund, der von Stadtwerk Winterthur betrieben wird. Die Holzheizzentrale befindet sich im Schulhaus Zinzikon. Die Heizzentrale wird 2023 um einen weiteren Holzheizkessel ergänzt. Die Wohnüberbauung zwischen Stadlerstrasse und Obstgartenweg wird von der EKZ mit Erdwärme versorgt.		
Massnahmenbeschrieb	Der Anschlussgrad des Verbundes soll erhöht und die Spitzendeckung des thermischen Netzes ökologisiert werden. Es ist zu prüfen, ob mit Solarwärme auf grossen Dächern die Sommerwärme im Netz abgedeckt werden kann oder mindestens der Einsatz von fossilen Kesseln im Sommer und in der Übergangszeit zu verkürzen.		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	<i>Zu ergänzen</i>		

Schnittstellen, Zielkonflikte	– Ergebnisse des Masterplans (M1) in Umsetzung einbeziehen.		
Risiken, Herausforderungen	–		
Unterlagen	-		
Vollzugsjournal			

V10 Wärmeversorgungsgebiet Oberwinterthur			
Letzte Nachführung	02.12.2021, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage)		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Unterschiedliche Energiequellen (individuelle Versorgung)		
Übergangslösung	Zu ergänzen		
Zu prüfende Energieträger	☐ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☐ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☐ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☒ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☒ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☒ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen- deckenden Gasversor- gung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☐ Ende 2033 ☒ Ende 2040		
Ausgangslage	Das Wohngebiet in Oberwinterthur weist eine hohe Wärmebedarfsdichte auf. Das Gebiet eignet sich für die Realisierung eines grossen oder mehreren kleineren Wärmeverbunden. Stadtwerk Winterthur prüft aktuell ein Teilgebiet (Umfeld Schulhaus Guggenbühl) für eine thermische Vernetzung mit Holz. Die Erdwärmenutzung ist zulässig und sollte prioritär für das thermische Netz geprüft werden.		
Massnahmenbeschrieb	Entwicklung eines oder mehrerer kleiner thermischer Netze.		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	Zu ergänzen		
Schnittstellen, Zielkonflikte	– Ergebnisse Abklärungen Guggenbühl in Erarbeitung Masterplan M1 einfliessen lassen – Bauprojekte mit entsprechendem Gremium (M2) koordinieren		

Risiken, Herausforderungen	– Zu viele Einzellösungen sind durch Übergangslösungen (M6) zu verhindern.
Unterlagen	-
Vollzugsjournal	

V11 Wärmeversorgungsgebiet Seen			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage)		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Unterschiedliche Energiequellen		
Übergangslösung	<i>Zu ergänzen</i>		
Zu prüfende Energieträger	☒ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☐ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☐ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☒ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☐ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☐ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen- deckenden Gasversor- gung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☐ Ende 2033 ☒ Ende 2040		
Ausgangslage	Das Wohngebiet Seen weist eine hohe Wärmebedarfsdichte auf und eignet sich für eine Wärmeversorgung im Verbund. Der nordwestliche Bereich liegt über einem Grundwasserleiter, im restlichen Perimeter ist die Erdwärmenutzung jedoch zulässig. Das Gebiet grenzt im Norden und Nordosten an den bestehenden Energieverbund Waser (P13).		
Massnahmenbeschrieb	Die Erweiterung des Quartierwärmeverbundes Waser (Vgl. Massnahme P13) nach Seen ist vorgesehen. Das weitere Vorgehen ist mit dem Masterplan zu koordinieren.		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	<i>Zu ergänzen</i>		
Schnittstellen, Zielkonflikte	– Ergebnisse des Masterplans (M1) in Umsetzung einbeziehen. – Bauprojekte mit entsprechendem Gremium (M2) koordinieren		

Risiken, Herausforderungen	– Zu viele Einzellösungen sind durch Übergangslösungen (M6) zu verhindern.
Unterlagen	-
Vollzugsjournal	

P12 Quartierwärmeverbund Gern			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage) ☒ Effizienter Betrieb der Wärmeversorgung		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Holz/Öl		
Übergangslösung	<i>Zu ergänzen</i>		
Zu prüfende Energieträger	☐ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☒ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☒ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☐ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☒ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☒ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen-deckenden Gasversorgung	☒ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☐ Ende 2033 ☐ Ende 2040		
Ausgangslage	Der Holzverbund Gern ist einer der ältesten Verbunde der Stadtwerk Winterthur und seit rund 20 Jahren in Betrieb. Die Heizzentrale steht auf Privatgrund und ist mit zwei Holzkesseln à 900 kW und einem Heizölkessel à 2'000 kW ausgerüstet. Das Temperaturniveau beträgt 80°C. Die Kapazität ist ausgelastet.		
Massnahmenbeschrieb	Es ist zu prüfen, ob zumindest im Sommer ein anderer Energieträger eingesetzt werden kann, um die Taktung zu minimieren und die Ressource Holz zu schonen. Die Spitzendeckung muss mittel- bis langfristig mit erneuerbaren Energien erfolgen.		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	<i>Zu ergänzen</i>		

Schnittstellen, Zielkonflikte	– Ergebnisse des Masterplans (M1) in Umsetzung einbeziehen. –
Risiken, Herausforderungen	
Unterlagen	-
Vollzugsjournal	

P13 Quartierwärmeverbund Waser			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage)		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Holz/Gas		
Übergangslösung	<i>Zu ergänzen</i>		
Zu prüfende Energieträger	☒ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☐ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☐ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☐ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☒ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☐ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen-deckenden Gasversorgung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☒ Ende 2033 ☐ Ende 2040		
Ausgangslage	Der bestehende Holzwärmeverbund (700 kW + 2'000 kW Holz, 2 x 850 kW Gas) wird von Stadtwerk Winterthur betrieben. Ab dem Jahr 2022 wird der Verbund mit KVA-Abwärme betrieben; Prüfung der Spitzendeckung mit der bestehenden Holz-Heizzentrale. Dabei werden die Gaskessel ausser Betrieb genommen, der kleine Holzkessel in Zinzikon (P9) eingesetzt.		
Massnahmenbeschrieb	Umrüstung der Heizzentrale auf KVA-Abwärme und Holz. In Richtung Seen (V11) ist der Verbund zu erweitern. Weitere allfällige Massnahmen gemäss Masterplan (M1).		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	<i>Zu ergänzen</i>		

Schnittstellen, Zielkonflikte	– Koordination mit den Massnahmen P1 und V11 – Ergebnisse des Masterplans (M1) in Umsetzung einbeziehen. – Bauprojekte mit entsprechendem Gremium (M2) koordinieren
Risiken, Herausforderungen	–
Unterlagen	-
Vollzugsjournal	

P14 Quartierwärmeverbund Sennhof			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage) ☒ Effizienter Betrieb der Wärmeversorgung		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Holz/Öl		
Übergangslösung	Zu ergänzen		
Zu prüfende Energieträger	☐ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☐ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☒ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☐ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☒ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☐ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen- deckenden Gasversor- gung	☒ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☐ Ende 2033 ☐ Ende 2040		
Ausgangslage	Im bestehenden Verbundgebiet werden Holz und Heizöl zur Deckung des Wärmebedarfs verwendet. Der Verbund ist auf den ganzen Ortsteil Sennhof ausgelegt und beinhaltet auch das Gebiet Mülau der Stadt Illnau-Effretikon. Die Holzheizung stammt aus dem Jahr 2006. Das Gebiet Sennhof/Mülau liegt auf einem sehr ergiebigen Grundwasserstrom (Einschätzung AWEL) und eine Grundwasserfassung ist bereits vorhanden. Die thermische Nutzung von Grundwasser ist zulässig und vom AWEL sogar erwünscht. Im kommunalen Energieplan der Stadt Illnau-Effretikon soll für Mülau die Versorgung mit Grundwasser in Zusammenarbeit mit Stadtwerk Winterthur angestrebt werden.		
Massnahmenbeschrieb	Für P14 soll im Masterplan eine Grundwasserwärmenutzung geprüft werden. Durch regelmässige Betriebsoptimierungen soll eine effiziente Wärmeversorgung gewährleistet werden.		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	Zu ergänzen		

Schnittstellen, Zielkonflikte	– Ergebnisse des Masterplans (M1) in Umsetzung einbeziehen. – Bauprojekte mit entsprechendem Gremium (M2) koordinieren – Koordination mit der Stadt Illnau-Effretikon (Kommunaler Energieplan 2020)		
Risiken, Herausforderungen	–		
Unterlagen	–		
Vollzugsjournal			

P15 Quartierwärmeverbund Rudolf-Diesel-Strasse			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage)		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	KVA-Abwärme		
Übergangslösung	<i>Zu ergänzen</i>		
Zu prüfende Energieträger	☒ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☐ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☐ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☐ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☐ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☐ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen- deckenden Gasversor- gung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☒ Ende 2033 ☐ Ende 2040		
Ausgangslage	Der Spatenstich zur Erschliessung des Gebiets fand im Oktober 2021 statt. Das Gebiet wird mit Wärme der KVA versorgt (Anschluss an P1).		
Massnahmenbeschrieb	Erstellung des Verbunds und Koppelung mit P13.		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	<i>Zu ergänzen</i>		
Schnittstellen, Zielkonflikte	– Koordination mit den Massnahmen V11 und P13		
Risiken, Herausforderungen	–		
Unterlagen	–		

Vollzugsjournal	
------------------------	--

V16 Wärmeversorgungsgebiet Binzhof			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☒ Erstellung eines thermischen Netzes zur effizienten Wärmeversorgung ☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage)		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Keine Energiequelle (unbebaut)		
Übergangslösung	<i>Zu ergänzen</i>		
Zu prüfende Energieträger	☐ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☐ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☐ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☒ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☐ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☒ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen- deckenden Gasversor- gung	☒ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☐ Ende 2033 ☐ Ende 2040		
Ausgangslage	Das Gebiet ist heute noch nicht überbaut und im Besitz einer Vorsorgeeinrichtung.		
Massnahmenbeschrieb	Bei einem Bauprojekt soll eine zentrale Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energiequellen realisiert werden. Sollte keine zentrale Wärmeversorgung zustande kommen, kann das Gebiet E1 zugeteilt werden.		
Projektverantwortung	Fachstelle Energie		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	<i>Zu ergänzen</i>		
Schnittstellen, Zielkonflikte			

Risiken, Herausforderungen	—
Unterlagen	-
Vollzugsjournal	

V17 Wärmeversorgungsgebiet Guggenbühl			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage)		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Unterschiedliche Energiequellen		
Übergangslösung	<i>Zu ergänzen</i>		
Zu prüfende Energieträger	☐ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☐ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☐ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☒ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☒ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☒ thermische Solarenergie ☐ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen-deckenden Gasversorgung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☐ Ende 2033 ☒ Ende 2040		
Ausgangslage	Dieses Gebiet mit einer relativen hohen Wärmebezugsdichte und einigen öffentlichen Bauten ist für einen Wärmeverbund geeignet. Erdwärmennutzungen sind im Perimeter zulässig.		
Massnahmenbeschrieb	In dem Perimeter ist ein thermisches Netz vorgesehen. Der oder die Energieträger sind im Masterplan zu definieren.		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	<i>Zu ergänzen</i>		
Schnittstellen, Zielkonflikte	– Im Masterplan ist zu prüfen, ob das Gebiet V17 mit P9 zusammengeschlossen oder als eigenständiger Verbund erstellt werden soll. – Ergebnisse des Masterplans (M1) in Umsetzung einbeziehen. – Bauprojekte mit entsprechendem Gremium (M2) koordinieren		

Risiken, Herausforderungen	—
Unterlagen	—
Vollzugsjournal	

V18 Wärmeversorgungsgebiet mit tiefer Energiedichte		
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR	
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:
Zielsetzung	☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage)	
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Unterschiedliche Energiequellen (individuelle Versorgung)	
Übergangslösung	<i>Zu ergänzen</i>	
Zu prüfende Energieträger	☒ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☒ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☐ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☒ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☒ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☒ thermische Solarenergie ☒ Umgebungsluft	
Einstellung der flächen-deckenden Gasversorgung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☐ Ende 2033 ☒ Ende 2040	
Ausgangslage	Bei V18 handelt es sich um umliegende Gebiete des thermischen Netzes P1. Das Gebiet V18 lässt sich in drei Teilgebiete unterteilen: Inneres Lind, Mattenbach und Spital West. In diesen Gebieten ist die Erdwärmennutzung nicht zulässig. Das Grundwasser ist voraussichtlich nur im Inneren Lind nutzbar. Die Gebiete weisen für thermische Netze eine höchstens knapp genügende Wärmebedarfsdichte auf. Aufgrund dieser Gemeinsamkeiten wurden die Teilgebiete zu einer Massnahme zusammengefasst. Die Schulhäuser (Kantonsschule Büelrain) im Gebiet Mattenbach werden über eine private Zuleitung der ZHW mit Fernwärme versorgt. Inwiefern eine Versorgung in thermischen Netzen in Frage kommt (ggf. durch einen Anschluss an einen angrenzenden Verbund), muss im Einzelfall geprüft werden. Der Prüfung und Realisierung des V18 kommt eine tiefe Priorität zu.	
Massnahmenbeschrieb	– Inneres Lind: Das Wohnquartier besteht aus vielen Einfamilienhäusern, wobei einige der Altbauten unter Denkmalschutz stehen. Eine Erdwärmennutzung ist nicht möglich, weshalb eine Wärmeversorgung in einem thermischen Netz geprüft werden soll. Die Wärmebedarfsdichte ist uneinheitlich und stellenweise an der unteren Grenze für ein thermisches Netz. Ob für eine Versorgung mit KVA Abwärme genügend Kapazität vor-	

	handen ist, soll im Rahmen der Vertiefungsstudie (vgl. M1) geprüft werden. Das Teilgebiet V18 Inneres Lind ist deshalb Bestandteil der Vertiefungsstudie KVA-Abwärme (vgl. M1). – Mattenbach: Die Kapazität der Fernwärmezuleitung von der KVA ist laut Stadtwerk Winterthur zu gering für einen Anschluss des Gebietes V18 Mattenbach. Gemäss Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich kann in diesem Gebiet Grundwasserwärme genutzt werden. Die Grundwassermächtigkeit ist basierend auf der kantonalen Grundwasserkarte (Mittelwasserstand) jedoch äusserst gering, eine Nutzung somit unwahrscheinlich. Ggf. kann mittels Erdsondenfeld auf benachbarten Gebieten eine Lösung erzielt werden. – Spital West: Die KVA weist aktuell kein Potenzial für einen Anschluss dieses Gebietes auf. Bei einem der heutigen KVA-Grosskunden(Spital) zeichnet sich jedoch eine neue Energielösung ab. Die Entwicklung ist zu verfolgen, ob ggf. eine neue Wärmeversorgung das Gebiet Spital West integrieren könnte.		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	<i>Zu ergänzen</i>		
Schnittstellen, Zielkonflikte	– Koordination mit der Massnahme P1 – Ergebnisse des Masterplans und der Vertiefungsstudie KVA Abwärme (M1) in Umsetzung einbeziehen. – Bauprojekte mit entsprechendem Gremium (M2) koordinieren		
Risiken, Herausforderungen	– Stadtwerk Winterthur erwartet bei diesen Verbundlösungen aufgrund der tiefen Wärmeabsatzdichte eine ungenügende Wirtschaftlichkeit.		
Unterlagen	–		
Vollzugsjournal			

V19 Wärmeversorgungsgebiet Hegi			
Letzte Nachführung	06.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erstellung eines thermischen Netzes ☐ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Erhöhung des Anschlussgrades ☐ Kälteangebot (bei ausreichender Nachfrage)		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Unterschiedliche Energiequellen		
Übergangslösung	<i>Zu ergänzen</i>		
Zu prüfende Energieträger	☐ Abwärme KVA ☐ Abwärme ARA ☐ Abwärme aus Industrie, Gewerbe oder Kälteproduktion ☒ Thermische Grundwassernutzung (Wärme und Kälte) ☐ Erdwärme (evtl. auch als Saisonspeicher) ☐ Wärmenutzung Töss ☒ Feuerungen mit Holzschnitzel sowie Abwärme aus WKK mit Biomasse ☒ thermische Solarenergie ☒ Umgebungsluft		
Einstellung der flächen-deckenden Gasversorgung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☐ Ende 2033 ☒ Ende 2040		
Ausgangslage	Gemäss Erdwärmenutzungsatlas des Kantons Zürich kann in diesem Gebiet Grundwasserwärme genutzt werden. Die Grundwassermächtigkeit ist basierend auf der Kantonalen Grundwasserkarte (Mittelwasserstand) jedoch äusserst gering. Aufgrund der geringen Grundwassermächtigkeit scheint eine Grundwasserwärmenutzung individuell oder in Kleinverbunden nicht realisierbar.		
Massnahmenbeschrieb	In dem Gebiet ist ein thermisches Netz vorgesehen. Der Realisierung des V19 kommt eine tiefe Priorität zu.		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	<i>Zu ergänzen</i>		
Schnittstellen, Zielkonflikte	– Ergebnisse des Masterplans (M1) in Umsetzung einbeziehen.		

Risiken, Herausforderungen	– Stadtwerk Winterthur erwartet bei einer Verbundlösung aufgrund der tiefen Wärmeabsatzdichte eine ungenügende Wirtschaftlichkeit.
Unterlagen	–
Vollzugsjournal	

2 Eignungsgebiete

E1 Eignungsgebiete Erdwärme			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen: Für die Zielerreichung bei den Öl- und Gasheizungen bedarf es einer höheren Wechselrate.	
Zielsetzung	☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Einzelanlagen oder Klein-Wärmeverbunde ☒ Effiziente Wärmeversorgung in Einzelanlagen oder in Kleinverbunden		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Unterschiedliche Energiequellen		
Zu prüfende Energieträger	☐ Grundwasser in Kombination mit Solarstrom aus Eigenproduktion ☒ Erdwärme / Regeneration mit Abwärme aus Kühlung oder Solarthermie anzustreben ☒ thermische Solarenergie ☒ Umgebungsluft ☒ Holzenergie (Stückholz, Holzschnitzel, Pellets)		
Einstellung der flächendeckenden Gasversorgung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☒ Ende 2033 ☐ Ende 2040		
Massnahmenbeschrieb	In den als E1 bezeichneten Gebieten ist die Wärmebedarfsdichte zu gering für eine grossräumige Versorgung im Verbund. In diesen Gebieten soll das Potenzial zur Erdwärmenutzung in Einzelanlagen wie auch in Kleinverbunden genutzt werden. In dichteren Gebieten (ca. ab 150 MWh/ha) empfiehlt sich eine Regeneration der Sonden im Sommer (mit Abwärme, Freecooling oder Sonnenkollektoren). Alternativ stehen Umgebungsluft und Solarthermie und mit letzter Priorität Holz (Stückholz, Holzschnitzel, Pellets)) als Wärmequellen zur Verfügung. Das neue Energiegesetz, Fördergelder für Heizungsersatz, Energieberatung Heizungsersatz und die Rückbaustrategie Gasnetz unterstützen diese Massnahme.		
Projektverantwortung	Stadt Winterthur, Fachstelle Energie		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	Information der Grundeigentümer gemäss M4	Fachstelle Energie	Ab 2022 periodisch
	Bei Heizungsersatz: – Aktive Beratung – Vermittlung von Kleincontracting-Lösungen bei Eignung / Bedarf – Realisierung von effizienten Einzellösungen oder Kleinwärmeverbunden	Energieberatung, Fachstelle Energie	laufend

Schnittstellen, Zielkonflikte	–
Risiken, Herausforderungen	–
Unterlagen	–
Vollzugsjournal	

E2 Eignungsgebiete Grundwasser			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen: Für die Zielerreichung bei den Öl- und Gasheizungen bedarf es einer höheren Wechselrate.	
Zielsetzung	☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Einzelanlagen oder Klein-Wärmeverbunde ☒ Effiziente Wärmeversorgung in Einzelanlagen oder in Kleinverbunden		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Unterschiedliche Energiequellen		
Zu prüfende Energieträger	☒ Grundwasser in Kombination mit Solarstrom aus Eigenproduktion ☐ Erdwärme / Regeneration mit Abwärme aus Kühlung oder Solarthermie anzustreben ☒ thermische Solarenergie ☒ Umgebungsluft ☒ Holzenergie (Stückholz, Holzschnitzel, Pellets)		
Einstellung der flächen-deckenden Gasversorgung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☒ Ende 2033 ☐ Ende 2040		
Massnahmenbeschrieb	In den als E2 bezeichneten Gebieten ist die Wärmebedarfsdichte zu gering für eine grossräumige Versorgung im Verbund. Um gegenseitige Beeinflussungen durch GW-Kältefahnen zu verhindern, sind thermische Grundwassernutzungen mit benachbarten (v.a. untenliegenden) Liegenschaften zu koordinieren. Aus Gewässerschutzgründen dürfen Grundwassernutzungen erst ab einer Kälteleistung von 150 kW bzw. 100 kW bei Minergie erstellt werden. Eine Grundwassernutzung kommt somit nur bei grossen Einzelanlagen oder für eine Nutzung in Kleinverbunden in Frage. Für Einzellösungen bietet sich in den Gebieten E2 neben Grundwasser auch die Umgebungsluft, Solarthermie und mit letzter Priorität Energieholz (Stückholz, Holzschnitzel, Pellets) an. Idealerweise werden die Gebäude vorgängig energetisch saniert und die Wärmepumpe mit Solarstrom vom eigenen Dach betrieben. Das neues Energiegesetz, Fördergelder für Heizungsersatz, Energieberatung Heizungsersatz und die Rückbaustrategie Gasnetz unterstützen diese Massnahme.		
Projektverantwortung	Stadt Winterthur, Fachstelle Energie,		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	Information der Grundeigentümer gemäss M4	Fachstelle Energie	Ab 2022 periodisch

	Bei Heizungsersatz: – Aktive Beratung – Vermittlung von Kleincontracting-Lösungen bei Eignung / Bedarf – Realisierung von effizienten Einzellösungen oder Kleinwärmeverbunden	Energieberatung, Fachstelle Energie	
Schnittstellen, Zielkonflikte			
Risiken, Herausforderungen	–		
Unterlagen	–		
Vollzugsjournal			

E3 Eignungsgebiete Umgebungsluft			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen: Für die Zielerreichung bei den Ölheizungen bedarf es einer höheren Wechselrate.	
Zielsetzung	☒ Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Einzelanlagen oder Klein-Wärmeverbunde ☒ Effiziente Wärmeversorgung in Einzelanlagen oder in Kleinverbunden		
Aktueller Energieträger (Stand Jan. 2022)	Unterschiedliche Energiequellen		
Zu prüfende Energieträger	☐ Grundwasser in Kombination mit Solarstrom aus Eigenproduktion ☐ Erdwärme / Regeneration mit Abwärme aus Kühlung oder Solarthermie anzustreben ☒ thermische Solarenergie ☒ Umgebungsluft ☒ Holzenergie (Stückholz, Holzschnitzel, Pellets)		
Einstellung der flächen-deckenden Gasversorgung	☐ kein Netz vorhanden ☐ Ende 2030 ☒ Ende 2033 ☐ Ende 2040		
Massnahmenbeschrieb	In den als E3 bezeichneten Gebieten ist die Wärmebedarfsdichte zu gering für eine grossräumige Versorgung im Verbund. Trotzdem kann der Anschluss an P5 oder P7 geprüft werden. Weder die Grundwassernutzung noch die Erdwärmenutzung sind zugelassen. In diesen Gebieten wird die Nutzung von Umgebungsluft in Kombination mit Solarenergie oder von Energieholz empfohlen. Das neue Energiegesetz, Fördergelder für Heizungsersatz, Energieberatung Heizungsersatz und die Rückbaustrategie Gasnetz unterstützen diese Massnahme.		
Projektverantwortung	Stadt Winterthur, Fachstelle Energie		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	Information der Grundeigentürmer gemäss M4	Fachstelle Energie	2022
	Bei Heizungsersatz: – Aktive Beratung – Prüfung einer Wärmeversorgung im Sinne der oben beschriebenen Ziele – Realisierung von effizienten Einzellösungen oder Kleinwärmeverbunden	Energieberatung, Fachstelle Energie Grundeigentümer	
Schnittstellen, Zielkonflikte			

Risiken, Herausforderungen	–
Unterlagen	–
Vollzugsjournal	

3 Flankierende Massnahmen

M1 Masterplan		
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR	
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:
Zielsetzung	– Erstellung einer Roadmap zur Umsetzung des kommunalen Energieplans – Erstellung/Aktualisierung Versorgungsplan Netze – Optimierung des Gesamtsystems zur effizienten Nutzung der lokalen, ortsgebundenen Wärmequellen	
Nächster Meilenstein	Vergabe Studie «Wärmeverbunde und Netze»	
Ausgangslage	Das Kernstück der Winterthurer Wärmeversorgung ist der KVA-Fernwärmeverbund im Gebiet P1. Die Kehrrechtverwertungsanlage weist nach wie vor freies Potenzial auf, insbesondere durch die geplante Installation der Rauchgasabwärmenutzung ab dem Jahr 2028. Zudem besteht Wärmepotenzial im Sommerhalbjahr. Aktuell wird der Ausbau der Abwasserreinigungsanlage (ARA) projektiert. Die Abwärme des gereinigten Abwassers soll ebenfalls genutzt werden.	
Massnahmenbeschrieb	Die Abwärme der KVA soll während den Sommermonaten zusätzlich in benachbarten thermischen Netzen genutzt werden. Während der Ausbauphase der geplanten thermischen Netze und des Umbaus der KVA muss zur Deckung des Wärmebedarfs die Spitzendeckung erhöht werden. In der Heizzentrale der KVA hat es noch beschränkt Platz für weitere Gas- und Ölkessel. Der Einsatz von erneuerbaren Energieträgern (z.B. grünes Gas) soll dabei geprüft werden. In einem zweiten Schritt werden die peripheren Zentralen mit erneuerbaren Energien erstellt. Die zeitlichen Abhängigkeiten der verschiedenen Netz-Bauprojekte, Erweiterungs- und Erneuerungsprojekte sollen in einem übergeordneten Masterplan konkretisiert und festgehalten werden. Darin sind auch die vorhandenen, technisch nutzbaren Energiepotenziale zu klären und die Energieträger pro Versorgungsgebiet zu definieren. Als Vorgehen können die Gebiete etappiert untersucht werden: – Als erster Schritt wird die Studie «Wärmeverbunde und Netze» realisiert. Dabei wird die Kopplung der KVA-Abwärme konkretisiert und umfasst die Gebiete wie im Bericht (Abbildung 21) – Anschliessend sind auch die anderen Gebiete zur thermischen Vernetzung zu priorisieren und die Energieträger zu bestimmen. Die folgende Auflistung kann als Grundlage für das Pflichtenheft des Masterplans dienen und ist als Empfehlung und Ideenpool zu verstehen. KVA – Vertiefte Abklärung Sommer-/Winterpotenzial – Koordination mit Ersatz Verbrennungslinie 2 und Rauchgasabwärme-Auskoppelung – Auswirkungen und Chancen Kunststoffsammlung auf Wärmepotenzial – Auswirkungen Entwicklungen in Richtung Kreislaufwirtschaft – Auswirkungen von Carbon Capture and Storage (CCS) auf Wärmepotenzial	

	– Koordination mit Ausbau ARA – Konzept zur Reduktion des fossilen Anteils an der Spitzendeckung ARA und ARA-Areal – Energiepotenziale prüfen/aktualisieren anhand des aktuellen Planungsstands – Auskopplungsort und mögliche Leitungsführung evaluieren – Koordination ARA-Abwärmenutzung mit der Gemeinde Neftenbach – Klärung Bedarf Spitzendeckung (Schornstein vorhanden): durch Holzheizkraftwerk, Holzheizwerk oder Gaskessel? - o Bei Stromproduktion mit Biomasse: wärmegeführt, stromgeführt oder Produktion von Pflanzkohle als Grundlast? Rechenzentrum – Klärung mögliche Einbindung von Abwärme des Rechenzentrums (oder Versorgung eines eigenen Gebietes, z.B. V8, P12, V19) Töss Beim Rieter-Areal besteht eine Wasserentnahme und entsprechend ein Staubecken. Dies wäre ideal für eine Wärmenutzung des Tösswassers. Dabei soll geklärt werden, ob die Wintertemperaturen der Töss eine Nutzung überhaupt zulassen und ob es durch die Wärmeentnahme im Becken zu einem Kaltwassertrog kommen kann. Allgemein – Klärung des Bedarfs an Heizzentralen und -standorten für die Verbunde gemäss Energieplan (inkl. Kostenschätzung) – Prüfung des gekoppelten Gesamtsystems mit einer Modellierung, die später in einen digitalen Zwilling überführt werden kann (Arbeitsgemeinschaften zulassen). – Klärung des Bedarfs von (Teil-)Redundanzen im System (insbesondere für KVA), Wirtschaftlichkeit und bestgeeignetem Energieträger – Potenzialabschätzung Tösswasserwärme bei Rieter und Abwägung einer möglichen thermischen Grundwassernutzung – Ermittlung Kältebedarf in den entsprechenden Gebieten und Einbindung ins Gesamtsystem – Prüfen von Solarwärme in Übergangszeit und im Sommer bei Netzen, die nicht mit KVA-Abwärme bedient werden Der Masterplan dient als Grundlage für die darauffolgende Umsetzung des Energieplans und muss zu folgenden Themen eine Aussage machen: – Energieträgerwahl pro Massnahmegebiet (Winter – Sommer) – Mögliche Standorte für Energiezentralen – Zeitliche Abhängigkeiten (insbes. der Bauprojekte KVA, ARA) – Etappierungsplan zur Umsetzung (Grobterminplan) – Kostenschätzung
--	---

	– Abschätzung der Wirkung bezüglich Treibhausgasemissionen		
Projektverantwortung	Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	– Auftragsvergabe der Studie «Wärmeverbunde und Netze» an ein Ingenieurbüro – Bildung einer Begleitgruppe zur Studie (z.B. AG Energieplan)	Stadtwerk Winterthur, (beauftragtes Ingenieurbüro, AG Energieplan)	März 2022 Bis Ende 2022
	Umsetzung der Studie «Wärmeverbunde und Netze»	AG Energieplan (Stadtwerk Winterthur, Stadtplanung, Fachstelle Energie)	Ab 2023
	– Vergabe Erstellung Masterplan über alle P- und V- Gebiete unter Einbezug der Eignungsgebiete – Erstellung Masterplan	Stadtwerk Winterthur, (beauftragtes Ingenieurbüro, AG Energieplan)	2023
	– Ergänzung der Massnahmenblätter mit Energieträger, nächsten Schritten, Federführung und Termine	AG Energieplan (Stadtwerk Winterthur, Stadtplanung, Fachstelle Energie)	Ab 2023
	– Umsetzung Masterplan gemäss Massnahmenblätter	AG Energieplan (Stadtwerk, Stadtplanung, Fachstelle Energie)	Ab 2023
Schnittstellen, Zielkonflikte	– Koordination mit diversen baulichen Projekten (ARA, Tiefbau, Wasserversorgung etc.) – Koordination und Miteinbezug des Bereichs Technik Elektrizität von Stadtwerk Winterthur.		
Risiken, Herausforderungen	–		
Unterlagen	– Studie Aquifer – Versorgungsmöglichkeiten, ARA-Abwasserkanal, Groberschliessungen V3 und V4 (Präsentation Stadtwerk vom 4.10.2021) – ErVel2, ARA, CCS etc.		
Vollzugsjournal			

M2 Organisation und Ressourcenbildung für schnellen Ausbau		
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR	
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:
Zielsetzung	Änderung der Rahmenbedingungen, im Besonderen Verkürzung der Vorlaufzeiten für Leitungsbauprojekte im Strassenbereich damit die Ziele fristgerecht erreicht werden können	
Nächster Meilenstein	Erarbeitung notwendiger Arbeitsstrukturen	
Ausgangslage	Damit die Zielsetzung der Stadt Winterthur erreicht und der Energieplan umgesetzt werden können, muss in den nächsten Jahren ein Vielfaches an Wärmeleitungen und Anschlüssen als in den vergangenen Jahren gebaut werden. Die zentrale Umsetzungsorganisation des Energieplans ist Stadtwerk Winterthur. Damit die Umsetzung gelingt, benötigt Stadtwerk Winterthur die Unterstützung der Stadt Winterthur, im Besonderen des Baudepartements, aber auch anderer städtischer Stellen. Sie alle benötigen genügend Ressourcen (personell und finanziell).	
Massnahmenbeschrieb	Strukturell/organisatorisch Um diesen schnellen Ausbau ermöglichen zu können, sind einige Rahmenbedingungen zu schaffen: Dazu werden drei Arbeitsgruppen gegründet: Arbeitsgruppe Beschleunigungsmassnahmen Wärmenetze(Leitung: Stadtschreiber, Einbezug von Leitung Stadtwerk Winterthur, Leitung UGS, Leitung Tiefbau, Fachstelle Energie) Start: September 2021 Aufgaben: – strukturelle/organisatorische Hindernisse eruieren und beseitigen – Tempo administrative Abläufe in der Verwaltung erhöhen, sei dies durch Vereinfachungen der Prozesse oder Erhöhung der Ressourcen. – Departementsübergreifende Baukoordination und Zusammenarbeit optimieren Resultate: Stadtratsbeschluss muss bis Ende 2022 vorliegen. Arbeitsgruppe Masterplan Wärmenetze (Leitung: Stadtwerk Winterthur mit Einbezug Leitung UGS und Fachstelle Energie sowie Tiefbauamt) Start: Dezember 2021 Aufgaben: – Erstellung Masterplan, welche die Umsetzung des Energieplanes zum Ziel hat (vgl. M1) - o Grobe Netzstruktur (Hauptleitungen / Temperaturniveau) - o Konzept der Wärmeerzeugung - o Standorte für Heizzentralen	

	o Etappierungsplan Resultat: muss bis Ende 2023 vorliegen. Arbeitsgruppe Umsetzungskontrolle Energieplan (Leitung des Tasks: Fachstelle Energie, Einbezug von Leitung Stadtwerk, Leitung UGS) Start: Januar 2022 Aufgaben: – Jährliche Kontrolle Fortschritt Umsetzung Energieplan (vgl. M5) – falls notwendig: Definition Korrekturmassnahmen Resultat: 1x jährlich Kurz-Berichterstattung in KUE Ressourcen Stadtwerk Winterthur und die übrigen Verwaltungsabteilungen – insbesondere Tiefbauamt - ermitteln den Bedarf an personellen und finanziellen Ressourcen, die zur Umsetzung der Energieplanung notwendig sind (basierend auf M1). Falls sich für eine optimale Umsetzung des Masterplans Änderungen in der Organisationsstruktur aufdrängen, sind diese entsprechend zu berücksichtigen. Anschliessend sind die entsprechenden Ressourcen vom Stadtrat sowie von Stadtparlament und Volk zu genehmigen. Voraussichtlich braucht es eine oder mehrere Volksabstimmungen. Diese kann frühestens nach Vorliegen des Masterplans stattfinden.		
Projektverantwortung	Taskforce Umsetzungskontrolle Energieplan		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	– Bildung der notwendigen Arbeitsgruppen	Taskforce Struktur	2021
	– Struktur zur Zusammenarbeit mit den entsprechenden Abteilungen aufbauen – Schaffung der notwendigen Stellen und Organisationsstrukturen	Taskforce Struktur in Zusammenarbeit mit Stadtwerk Winterthur, Tiefbauamt, UGZ und Fachstelle Energie	
Schnittstellen, Zielkonflikte	– Ressourcen mittels der Erarbeitung Masterplan (M1) ermitteln. – Kontrolle organisieren (M5)		
Risiken, Herausforderungen	–		
Unterlagen	-		
Vollzugsjournal			

M3 Tiefe und mitteltiefe Geothermie			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	Neueinschätzung aufgrund neuer Erkenntnisse der letzten Jahre		
Nächster Meilenstein	-		
Ausgangslage	Zur Gewinnung von Strom und Abwärme wurde 2010 die "Machbarkeitsstudie Tiefe Geothermie Winterthur" erarbeitet. Die lokalen geologischen Verhältnisse wurden für eine Strom- und Wärmenutzung als nicht geeignet betrachtet, weshalb das Projekt nicht weiterverfolgt wurde. Die Stromerzeugung aus Geothermie ist in Winterthur aufgrund der geologischen Situation nicht möglich.		
Massnahmenbeschrieb	Die Techniken zur Wärmenutzung aus mittlerer und tiefer Geothermie haben sich in den letzten Jahren weiterentwickelt. Deshalb empfiehlt sich eine Neueinschätzung. Insbesondere die Wärmenutzung aus mitteltiefen und tiefen Bohrungen mittels mehrerer Bohrungen von einem Bohrplatz aus ist zu untersuchen.		
Projektverantwortung	Fachstelle Energie		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	Potenzialstudie Tiefe Geothermie Winterthur in Auftrag geben	Fachstelle Energie	Ab 2030
Schnittstellen, Zielkonflikte	—		
Risiken, Herausforderungen	—		
Unterlagen	BFE 2010: Tiefe Geothermie Winterthur		
Vollzugsjournal			

M4 Information			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	Unterstützung der Wärmetransformation durch gut informierte Grundeigentümer.		
Nächster Meilenstein	Information zum Energieplan		
Ausgangslage			
Massnahmenbeschrieb	Die Information gegenüber Kunden und Grundeigentümer sollte intern abgestimmt und konsistent sein. Mit Inkrafttreten des Energieplans sind die Grundeigentümer gebietsspezifisch über die Gasversorgung und den geplanten Ausbau von thermischen Netzen zu informieren. Mit periodischen, gezielten Informationskampagnen soll der Umstieg unterstützt und die Rate energetischer Sanierungen erhöht werden. Erarbeitung eines «gebäudescharfen» Energiekatasterplanes im GIS auch als Tool für Öffentlichkeitsarbeit (analog EnerGIS in Zürich); Projektstart 2023; verantwortlich: Fachstelle Energie		
Projektverantwortung	Fachstelle Energie in Zusammenarbeit mit Stadtwerk Winterthur		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	Informationskonzept erstellen/anpassen	Fachstelle Energie (Stadtwerk Winterthur)	2022
	Koordinierte Information der Grundeigentümer: – Ende der Gasversorgung – gebietsweise über die nächsten Bauetappen oder Massnahmen – Akquisition (ggf. im Rahmen des temporären BFE-Projekts "erneuerbar heizen")	Stadtwerk Winterthur	ab 2023 periodisch
Schnittstellen, Zielkonflikte			
Risiken, Herausforderungen	–		
Unterlagen	-		
Vollzugsjournal			

M5 Controlling			
Letzte Nachführung	11.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	Sicherstellung der Vollzugs- und Wirkungskontrolle		
Nächster Meilenstein	Bestimmung der Zuständigkeit für das Controlling		
Ausgangslage			
Massnahmenbeschrieb	Das Controlling wird mittels einer Vollzugs- und einer Wirkungskontrolle durchgeführt. Bei der Vollzugskontrolle wird mit Hilfe der Massnahmenblätter der Projektfortschritt überprüft. Sie soll mindestens jährlich und durch die Taskforce Umsetzungskontrolle erfolgen. Mit den Wirkungskontrollen wird festgehalten, inwiefern sich die bereits umgesetzten Massnahmen auf die durch den Wärmesektor verursachten Treibhausgasemissionen auf Stadtgebiet auswirken (die graue Energie des Leitungs- und Zentralbaus wird dabei über die Treibhausgas-Emissionsfaktoren eingerechnet). Die Kontrollen werden periodisch durchgeführt (Erhebung jährlich oder alle zwei Jahre). Dazu ist eine Auswahl an geeigneten Indikatoren zu treffen: Für eine einfache jährliche Überprüfung des Fortschritts der Arbeiten eignen sich niederschwellige Indikatoren wie z.B. Anzahl Öl- und Gasheizungen, neu verlegte km Wärmeleitung, Anzahl Neuanschlüsse an thermische Netze. Für eine vertiefte Überprüfung (alle zwei oder vier Jahre) eignen sich Indikatoren, die im Rahmen der Erstellung der Energie- und Klimabilanz (resp. Emissionskataster) des UGS erhoben werden. Diese erfolgt bisher alle vier Jahre.		
Projektverantwortung	Taskforce Umsetzungskontrolle Energieplan		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	Bestimmung der Indikatoren	Taskforce Umsetzungskontrolle Energieplan	1. Semester 2022
	Vollzugskontrolle (Stand der Umsetzung der Massnahmen), Zeitpunkt gemeinsam mit UGS bestimmen.	Taskforce Umsetzungskontrolle Energieplan	jährlich
	Periodische Wirkungskontrolle (Energie-Bilanzierung)	UGS in Koordination mit Taskforce Umsetzungskontrolle Energieplan	zu definieren
Schnittstellen, Zielkonflikte	Koordination mit UGS (Energienstadtprozess und Klimabilanz)		
Risiken, Herausforderungen	—		
Unterlagen	-		
Vollzugsjournal			

M6 Übergangslösungen			
Letzte Nachführung	06.01.2022, PLANAR		
Stand der Umsetzung	Verläuft nach Plan	Bemerkungen:	
Zielsetzung	Sicherung hohe Anschlussdichte der zukünftig geplanten Netze		
Nächster Meilenstein	Ausarbeiten von Übergangslösungen		
Ausgangslage	Viele Liegenschaften werden heute noch mit Öl und Gas beheizt. Öl und Gasheizungen müssen ab Inkrafttreten des neuen Energiegesetzes am Ende ihrer Lebensdauer durch klimaneutrale Heizungen ersetzt werden. Bei einem anstehenden Heizungsersatz stellt sich deshalb für viele Grundeigentümer die Frage nach einer alternativen Lösung.		
Massnahmenbeschrieb	Eine zentrale Rolle spielen die geplanten thermischen Netze, die in den kommenden Jahren erstellt oder weiter ausgebaut werden. Bis die entsprechenden Anschlüsse überall verfügbar sind, soll den Grundeigentümern mittels Beratung eine temporäre Übergangslösung durch den Energiedienstleister und die Fachstelle Energie angeboten werden.		
Projektverantwortung	Fachstelle Energie		
Vorgehen	Schritte	Federführung (Beteiligte)	Termin
	– Ausarbeiten von Übergangslösungen – Information Grundeigentümer	Fachstelle Energie (Stadtwerk Winterthur)	Ende 2022
Schnittstellen, Zielkonflikte	– Etappierungsplan Masterplan (M1) – Information Grundeigentümer (M4)		
Risiken, Herausforderungen	–		
Unterlagen			
Vollzugsjournal			