STADT AARAU

Kanton Aargau
Gemeinde Aarau

Kommunaler Energieplan Aarau 2020

Planungsbericht

Vom Stadtrat beschlossen am 15. Februar 2021

Bearbeitung

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

Nora Herbst, MSc Umweltnaturwissenschaften ETH
Annina Greter, MSc in Geographie
Bruno Hoesli, Bauingenieur HTL, Raumplaner NDS FSU, REG A

Begleitgruppe

Werner Schib, Vize-Stadtpräsident, Ressort Verkehr und Umwelt
Jan Hlavica, Stadtbaumeister
Jens Hübner, Leiter Tiefbau
Anna Borer, Leiterin Stadtentwicklung
Charlotte Haupt, Projektleiterin Energie und Umwelt
Daniel Müller, Leiter Liegenschaften und Betriebe
Hans-Kaspar Scherrer, CEO Eniwa
Thomas Conrad, Leiter Asset Management Eniwa

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung **4**

1 Einleitung **5**

1.1 Entwicklungen in der Klimapolitik 5
1.2 Entwicklungen Stadt Aarau 6
1.3 Inhalt und Vorgehen 7
1.4 Abgrenzung 8
1.5 Verbindlichkeit 9

2 Bestehende Infrastruktur zur Wärme-/ Kälteversorgung **11**

2.1 Gasnetz 11
2.2 Wärme- und Kältenetze und Energiezentralen 12

3 Wärme- und Kältebedarf und Potenziale **14**

3.1 Daten und Methodik 14
3.2 Energiebedarf 2018 14
3.3 Wärme- und Kältebedarf 15
3.4 Wärmebedarfsdichte 15
3.5 Energiepotenziale für die Wärmeversorgung 17

4 Ziele der Wärme- und Kälteversorgung Stadt Aarau **20**

4.1 Grundlagen 20
4.2 Zielpfad Treibhausgasemissionen im Wärme-/ Kältebereich 21
4.3 Entwicklung Wärme-/Kälteabsatz pro Energieträger 23

5 Räumliche Festlegungen **26**

5.1 Vorgehen 26
5.2 Themenkarte Etappierung 27
5.3 Vorgehen Verbundgebiete 27
5.4 Beschrieb Verbundgebiete 28
5.5 Eignungsgebiete 36

6 Weitere Massnahmen zur Umsetzung **38**

Glossar und Abkürzungen **40**

Anhang A Energieplankarte 42
Anhang B Themenkarte Etappierung 43
Anhang C Grundwassernutzung 44
Anhang D Erdwärmenutzung 45
Anhang E Treibhausgasemissionsfaktoren 46

Zusammenfassung

Aktualisierung Energieplanung

Im Januar 2013 verabschiedete der Aarauer Stadtrat den behördenverbindlichen kommunalen Energieplan. Darin wurden Ziele und Massnahmen für eine optimierte Wärme- und Kälteversorgung des städtischen Siedlungsgebietes konkretisiert. Aufgrund der Entwicklungen in der Energie- und Klimapolitik und der Umsetzungen im Bereich der Wärme- und Kältenetze ist der kommunale Energieplan 2013 der Stadt Aarau nicht mehr aktuell und eine Revision der Kommunalen Energieplan Aarau wurde notwendig.

Aktualisierung der Energie- und Klimaziele

Auch die im Jahr 2012 beschlossenen Energie- und Klimaziele der Stadt Aarau entsprechen nicht mehr den heute gültigen übergeordneten Zielsetzungen und wurden daher im Jahr 2020 überarbeitet. Die Stadt Aarau hat zum Ziel, die Treibhausgasemissionen im Stadtgebiet bis 2050 auf Netto Null zu senken. Die neuen kommunalen Zielsetzungen im Klimabereich sind in der Klimastrategie Stadt Aarau definiert.

Wärme- und Kältebedarf

Der Wärme- und Kältebedarf im Bereich Raumwärme und -kälte sowie Warmwasser (Endenergie) der Stadt Aarau betrug im Jahr 2018 rund 380 GWh. Dabei erfolgte die Erzeugung zu 73% mit fossilen Energieträgern (31% Heizöl, 42% Erdgas), zu 11 % mit Abwärme und zu 16% aus erneuerbaren Energieträgern.

Infrastruktur Wärme- und Kälteversorgung

In Aarau ist das Siedlungsgebiet flächendeckend durch das Gasleitungsnetz der Eniwa groberschlossen. Seit der Verabschiedung der Energieplanung 2013 hat die Eniwa mehrere thermische Netze realisiert und ausgebaut.

Aktualisierung der Energie- und Klimaziele

Aufbauend auf die Übergeordneten Energie- und Klimaziele wurden im Rahmen der vorliegenden Energieplanung die Ziele für den Wärme-/Kältebereich definiert: Die Treibhausgasemissionen im Wärme-/Kältebereich sollen bis 2030 auf 36'000 t CO_2/a reduziert werden. Für das Jahr 2050 wird eine Reduktion um 95% gegenüber 1990 auf 5'300 t CO_2/a angestrebt. Um die Netto Null Zielsetzung zu erreichen sind die verbleibenden Emissionen mit Senken zu kompensieren.

Entwicklungsziele Energieträger

Die Reduktion der Treibhausgase auf Netto Null im Wärme-/Kältebereich bedingt den vollständigen Umstieg von fossilen Energien auf erneuerbare. Die Entwicklungsziele für die einzelnen Energieträger für die Jahre 2030 und 2050 wurden im Rahmen der Erarbeitung der Energieplanung definiert (vgl. Kapitel 4.3).

Energieplankarte mit Verbundgebieten

In der Energieplankarte werden aufbauend auf den Zielsetzungen die Energiepotenziale räumlich koordiniert und festgelegt (Anhang A). Die Energieplankarte zeigt auf, welche Gebiete für eine leitungsgebundene Wärme- und Kälteversorgung besonders geeignet sind und welche Energieträger dazu verwendet werden sollen. Die übrigen Gebiete des Siedlungsgebietes werden als Eignungsgebiete festgelegt, die aufzeigen, welche erneuerbaren Energieträger für die Wärmeversorgung in Einzelanlagen oder Kleinverbunden mit Priorität genutzt werden sollen.

Themenkarte Etappierung

Um die Etappierung des Ausbaus der Verbunde abzubilden, wurde ergänzend zum Energieplan und den darin definierten Verbundgebieten eine «Themenkarte Etappierung» erarbeitet (Anhang B). Die Themenkarte Etappierung wird periodisch (ca. alle zwei Jahre) aufgrund der Entwicklungen der Wärme- und Kältenetze überarbeitet. Die Erarbeitung einer Themenkarte Gasnetz ist vorgesehen.

1 Einleitung

1.1 Entwicklungen in der Klimapolitik

Pariser Abkommen

In der internationalen und nationalen Klimapolitik hat sich in den letzten Jahren viel bewegt: Mit dem Übereinkommen von Paris hat sich die internationale Staatengemeinschaft (inkl. der Schweiz) dazu bekannt, die globale Erwärmung auf deutlich unter 2 °C zu begrenzen, wobei ein maximaler Temperaturanstieg von 1.5 °C angestrebt wird. Diese Begrenzung der Erwärmung ist gemäss wissenschaftlichen Erkenntnissen notwendig, um die Risiken der Klimaerwärmung möglichst zu minimieren und irreversible Rückkoppelungen durch Kippelemente im Klimasystem zu verhindern.

Bundesrat: Netto Null bis 2050

Aufgrund von neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen hat der Bundesrat Ende August 2019 beschlossen, dieses Ziel zu verschärfen: Ab dem Jahr 2050 soll die Schweiz unter dem Strich keine Treibhausgasemissionen mehr ausstossen (Netto Null Ziel).

CO_2-Gesetz

Mit der Totalrevision des CO_2-Gesetzes konkretisiert der Bundesrat die Zielerreichung des Pariser Abkommens auf nationaler Ebene. Durch eine Weiterführung und punktuelle Verschärfung der Instrumente in den Bereichen Verkehr, Gebäude und Industrie soll die angestrebte Reduktion der Treibhausgase erreicht werden.

Energiepolitik Kanton Aargau

Das aktuell gültige Energiegesetz[1] des Kantons Aargau (EnergieG) ist seit 1. September 2012 in Kraft. Mit den aktuell geltenden Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN 2014) sollen die vorgegebenen Ziele des Bundes umgesetzt werden. Auch das kantonale Energiegesetz des Kantons Aargau sollte an die MuKEN 2014 angepasst werden. Die Gesetzesvorlage wurde am 27. September 2020 der Aargauer Stimmbevölkerung zur Abstimmung unterbreitet. Die Bevölkerung lehnte das revidierte Energiegesetz und damit auch die Umsetzung der MuKEN jedoch knapp ab.

Gemäss §13 EnergieG des aktuell geltenden kantonalen Energiegesetzes aus dem Jahr 2012 ist der Regierungsrat zur Erstellung einer kantonalen Energieplanung verpflichtet. Mit der Energiestrategie energieAARGAU wird dieser Anforderung Rechnung getragen[2]. Die langfristig ausgerichtete Energiepolitik des Kantons Aargau strebt als Vision die 2000-Watt-Gesellschaft und gleichzeitig die 1 t CO2-Gesellschaft an. Aufgrund der schweizweiten Entwicklungen gehen wir davon aus, dass auch der Kanton Aargau seine Zielsetzungen in der nächsten Zukunft aktualisieren wird.

Strategie Gebäude

Die Teilstrategie des Kantons für Gebäude sieht vor, dass der Energieverbrauch des heutigen Gebäudebestandes insgesamt um die Hälfte reduziert werden soll. Neue Heizungen sind möglichst mit erneuerbarer Energie zu betreiben. Die passive und aktive Energiegewinnung im gesamten Gebäudebereich ist zu verstärken.

---

[1] Kanton Aargau 2012: 773.200 Energiegesetz des Kantons Aargau (EnergieG). Vom 17.01.2012, in Kraft seit: 01.09.2012. Online: https://gesetzessammlungen.ag.ch/frontend/versions/1577 (16.06.2020)

[2] Kanton Aargau 2015: Energie Strategie Kanton Aargau, energieAARGAU. Departement Bau, Verkehr und Umwelt. Juni 2015.

1.2 Entwicklungen Stadt Aarau

Nachhaltigkeitsartikel 2012

Die Aarauer Stimmbevölkerung hat im März 2012 mit einem JA-Anteil von fast 60% den Gegenvorschlag zur Volksinitiative «Energiestadt Aarau konkret» (ESAK) gutgeheissen. Die städtische Energie- und Klimapolitik wurde damit in der Gemeindeordnung mit dem Nachhaltigkeitsartikel festgelegt. Darin haben sich Politik und Verwaltung der nachhaltigen Entwicklung, dem Verzicht auf Kernenergie und den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft verpflichtet.

Energiestadt

Seit 2005 trägt die Stadt Aarau das Label Energiestadt, welches alle vier Jahre bestätigt werden muss. 2017 hat die Stadt Aarau den Goldstatus erreicht. So hat die Stadt z.B. den ersten Aktionsplan 2016 – 2022 für den angestrebten Absenkpfad des 2000-Watt-Konzepts beschlossen und diverse Massnahmen umgesetzt.[3]

Kommunaler Energieplan 2013

Im Januar 2013 verabschiedete der Aarauer Stadtrat den behördenverbindlichen kommunalen Energieplan. Darin wurden die Ziele und Massnahmen für eine optimierte Wärme- und Kälteversorgung des städtischen Siedlungsgebietes konkretisiert[4]. Die Zielsetzung orientierte sich an den damaligen Zielwerten der 2000 Watt- und 1-Tonnen CO_2-Gesellschaft.

In den Folgejahren hat die IBAarau, heute Eniwa AG, ihre Wärme- und Kältenetze stetig ausgebaut. Auch die Stadt Aarau hat aktiv an der Erreichung ihrer Energieziele gearbeitet.

Aktualisierung der Energie- und Klimaziele

Die im Jahr 2012 beschlossenen Energie- und Klimaziele der Stadt Aarau entsprechen nicht mehr den heute gültigen übergeordneten Zielsetzungen und wurden daher im Jahr 2020 überarbeitet.

Die neuen Zielsetzungen im Klimabereich sind in der Klimastrategie Stadt Aarau definiert[5]. Die Stadt Aarau hat zum Ziel, die Treibhausgasemissionen im Stadtgebiet bis 2050 auf Netto Null zu senken. Weiter gelten die folgenden Zielwerte:

---

[3] Faktenblatt Energiestadt Aarau 2017, Energiestadt Gold Aarau

[4] Stadt Aarau 2020: Energie und Klima. Kommunaler Energieplan 2013. Online: https://www.aarau.ch/public/upload/assets/3871/Kommunaler_Energieplan_Bericht.pdf (16.06.2020)

[5] Stadt Aarau, Klimastrategie Aarau, Aarau, 2020.

Tabelle 1: Zielwerte Stadt Aarau für Treibhausgase, Primärenergie und erneuerbare Energien

Indikator	2010	2018	Ziel 2030	Ziel 2050
Treibhausgase (inkl. Vorketten Energie, in t CO_2-Äquivalente/ EW)	8.5 Tonnen	7.7 Tonnen	4.5 Tonnen	0 Tonnen «Netto Null»
Primärenergieverbrauch (in Dauerleistung pro EW)	7'100 Watt	5'400 Watt	4'500 Watt	2'000 Watt
Erneuerbare Energien (in % der Primärenergie)	13%	27%	55 %	100 %

Entwicklung Energiepolitik

Aufgrund der Entwicklungen in der Energie- und Klimapolitik und der Umsetzungen im Bereich der Wärme-/Kältenetze ist auch der kommunale Energieplan 2013 der Stadt Aarau bereits heute nicht mehr aktuell. Eine Revision der Kommunalen Energieplanung Aarau wurde notwendig. Diese Revision beinhaltet schwergewichtig die folgenden Punkte:

- Anpassung der Versorgungsperimeter
- Aktualisierung der Zielpfade
- Anpassung des Vorgehens in den Verbundgebieten
- Erarbeitung von ergänzenden Massnahmen

Aktualisierung kommunaler Energieplan Aarau

Die neue Energieplanung soll aufzeigen, wie die übergeordneten Energie- und Klimaziele umsetzbar sind. Insbesondere ist die Weiterentwicklung der bestehenden Wärme-/Kältenetze zu definieren, so dass sowohl für die Energiedienstleister als auch für die Liegenschaftsbesitzer eine grössere Planungssicherheit erreicht wird. Damit kann auch in Gebieten ohne Wärme-/Kältenetze die sinnvolle Nutzung erneuerbarer Quellen beschleunigt realisiert werden.

1.3 Inhalt und Vorgehen

Anpassung Ist-Zustand

In einem ersten Schritt wird die bestehende Infrastruktur zur Wärmenutzung und -versorgung auf dem Gemeindegebiet (Kapitel 2) erfasst. Der Energieverbrauch der Stadt Aarau wird regelmässig mit dem Tool Ecospeed bilanziert. Im Rahmen dieser Planung wurde sie nach Energieträgern dargestellt ausgewertet. Dadurch lassen sich Aussagen über den End- und Primärenergiebedarf, den heutigen Energieträgermix sowie die Treibhausgasemissionen machen.[6] Die Wärmebedarfsdichte wurde anhand der Wohnflächen mit bauperiodenspezifischen Energiekennzahlen hochgerechnet. Die Ermittlung der Energiepotenziale basieren auf der Energieplanung 2013.

[6] Berücksichtigt sind die Sektoren Wärme-/Kälte, Strom, Mobilität, nicht berücksichtigt ist Graue Energie durch Konsumgüter.

Entwicklung und Zieldefinition

Aufbauend auf den aktuellen Planungsgrundlagen wird in Kapitel 4 eine Entwicklungsprognose im Bereich Energie für Aarau erstellt, welche die zu erwartende Bevölkerungs- und Arbeitsplatzentwicklung berücksichtigt. Die Zielsetzungen bauen auf den Zielen der Klimastrategie Aarau sowie den übergeordneten politischen Rahmenbedingungen auf.

Räumliche Festlegung

Mit der Energieplankarte erfolgt die räumliche Koordination der Wärme- und Kälteversorgung. Dabei wird das Siedlungsgebiet in Verbund- und Eignungsgebiete[7] eingeteilt. Die Themenkarte Etappierung zeigt zudem Gebiete mit bereits bestehender Fernwärme/ -kälteerschliessung sowie Gebiete, für welche die Erschliessung bis 2025 geplant ist.

Pro Gebiet sind die prioritär zu nutzenden Energieträger definiert (Kapitel 5.4 und 5.5). Die Beschriebe der Verbundgebiete zeigen den Energieträgermix auf. Zudem wird darin festgelegt, welche Ziele in einem Gebiet angestrebt werden.

Aufgrund der noch laufenden Arbeiten zur Wärmestrategie, sind momentan keine detaillierten Aussagen zur Entwicklung in den jeweiligen Verbundgebieten möglich. Nach Abschluss dieser Arbeiten sind die Entwicklungs- und Absatzziele pro Gebiet weiter zu definieren (vgl. Kapitel 5.4).

Für eine wirkungsorientierte Umsetzung der Energieplanung und die Erreichung der Ziele wurden weitere Massnahmen definiert. Diese Massnahmen wurden direkt in die Klimastrategie integriert.

Ergebnisse der Energieplanung

Als Resultat der Energieplanung liegen folgende Produkte vor:

- Energieplankarte mit den räumlichen Festlegungen der Wärme- und Kälteversorgung (Versorgungs- und Eignungsgebiete)
- Themenkarte Etappierung mit dem bestehenden und dem kurzfristig geplanten Ausbau des Fernwärmenetzes
- Bericht zur Erläuterung der Grundlagen, Ziele und Festlegungen der Kommunalen Energieplanung zur Koordination der Wärme- und Kälteversorgung
- Weitere Massnahmen zur Umsetzung des Energieplans (als Grundlage für die Integration in die Klimastrategie)

1.4 Abgrenzung

Inhaltliche Abgrenzung

Der kommunale Energieplan betrachtet primär die Wärmeversorgung, da diese eine räumliche Koordination erfordert. Ebenfalls mitberücksichtigt wird die Kälteversorgung.

Die Stromversorgung erfolgt durch eine grossräumig vernetzte Infrastruktur. Somit besteht für die Stromnutzung auf kommunaler Stufe kein räumlicher Koordinationsbedarf. Die Stromversorgung wird hier deshalb nicht betrachtet.

[7] Verbundgebiete eignen sich für eine Versorgung im Wärmeverbund oder sind bereits mit einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung erschlossen. Die Siedlungsflächen ausserhalb der Verbundgebiete werden als Eignungsgebiete bezeichnet. In diesen Gebieten soll die Umstellung auf die empfohlenen, erneuerbaren Energieträger in Einzelanlagen oder Kleinverbunden erfolgen.

Die Mobilität wird – obwohl aus energiepolitischer Sicht ebenfalls bedeutend – im Rahmen der Energieplanung nicht behandelt. Die Mobilität und deren räumliche Auswirkungen sind im kommunalen Gesamtplan Verkehr festgehalten.

Klimastrategie Stadt Aarau

Die Stadt Aarau erarbeitet bis Ende 2020 eine Klimastrategie. Diese beinhaltet die Ziele für das Stadtgebiet Aarau, die Handlungsfelder und Stossrichtungen zu den Themen Gebäude, Mobilität, erneuerbare Energieproduktion, Vorbild Stadtverwaltung sowie die übergeordneten Stossrichtungen. Die in der Klimastrategie definierte, übergeordnete Zielsetzung bildet die Grundlage für die in der Energieplanung Aarau definierten Zielsetzungen im Wärme-/Kältebereich.

Wärmestrategie Eniwa

Die Eniwa und die Stadt Aarau erarbeiten in einem nächsten Schritt gemeinsam eine Wärmestrategie. Die Wärmestrategie beinhaltet folgende drei Elemente:

- **Wärmestrategie:** Analyse der Wärmebedarfsdichte, Identifikation von wirtschaftlichen Ausbaupotenzialen für Fernwärme, Simulation der Wärme-Transformationspfade für Fernwärme, Gas und Strom, Beurteilung Finanzbedarf, etc.
- **Zielnetzplanung Fernwärme:** Auslegung der optimalen Netzdimensionierung und Trassenführung, Simulation der Absatz- und Netzkostenentwicklung, etc.
- **Zielnetzplanung Gas:** Prognose Erneuerungsbedarf und Beurteilung der Wirtschaftlichkeit aller identifizierter Massnahmen, Identifikation von potenziellen Stilllegungsgebieten, Bestimmung der optimalen Netzstruktur, etc.

Ziel ist eine strassenscharfe Planung bis 2030, wobei diese aufgrund der effektiven Umsetzungen eine laufende Anpassung erfordern wird. Erste Resultate werden im Sommer 2021 erwartet. Die in den Jahren 2020/2021 erarbeitete Wärmestrategie (inkl. den Zielnetzplanungen für Fernwärme und Gas) wird in den Folgejahren im Rahmen der Netzentwicklungsplanung von Eniwa regelmässig überprüft und wo notwendig auf Grundlage von neuesten Entwicklungen aktualisiert.

1.5 Verbindlichkeit

Energiegesetz Kanton Aargau

Die kommunale Energieplanung berücksichtigt die übergeordneten kantonalen Vorgaben. Gemäss § 14 EnergieG können die Gemeinden kommunale Energieplanungen erstellen. Zudem können sie für Wärmeverbunde mit Nutzung von Abwärme und erneuerbaren Energien in der Nutzungsplanung eine Anschlussverpflichtung festlegen, wenn das Gebiet in der kommunalen Energieplanung entsprechend ausgeschieden ist.

Kantonaler Richtplan

Der kantonale Richtplan legt die Prioritätenfolge zur Berücksichtigung der Energieträger fest (Kap. E3.1). Dabei werden primär die Belange Wertigkeit, Ortsgebundenheit und Umweltverträglichkeit der Energieträger berücksichtigt. Die Prioritätenfolge wird im Kapitel 5.1 aufgeführt. Weiter können Gemeinden Gebiete bezeichnen, die für eine Fernwärmeversorgung geeignet sind.

Die Gasversorgung soll primär in bereits erschlossenen Gebieten ausgebaut (verdichtet) werden. Bei energiewirksamen Planungen ist die Möglichkeit einer Verdichtung zu prüfen. Dabei ist die Prioritätenfolge bei der Energieversorgung zu beachten.

Behördenverbindlichkeit

Die kommunale Energieplanung ist behördenverbindlich. Das bedeutet, dass die vorgesehenen Massnahmen in der Behördentätigkeit zu berücksichtigen und entsprechend umzusetzen sind (bspw. bei einem Heizungsersatz in kommunalen Gebäuden). Die folgenden Bestandteile des vorliegenden Berichts werden als behördenverbindlich eingestuft:

- Ziele der Wärme- und Kälteversorgung der Stadt Aarau (vgl. Kapitel 4)
- Die räumlichen Festlegungen (Kapitel 5.3 und 5.4)
- Kommunaler Energieplan 2020 (Plankarte Anhang A)

Der vorliegende Planungsbericht bildet die vorgenommenen Erneuerungen ab und ersetzt den Bericht zum Kommunalen Energieplan 2013. Die Karte «Kommunaler Energieplan Aarau 2020» (Anhang A) ersetzt die Karte «Kommunaler Energieplan» aus dem Jahr 2013.

2 Bestehende Infrastruktur zur Wärme-/ Kälteversorgung

2.1 Gasnetz

In Aarau ist das Siedlungsgebiet flächendeckend durch das Gasleitungsnetz der Eniwa erschlossen. Gemäss der Energiebilanz 2018 der Stadt Aarau wird bei einem Gesamtwärme- und Kältebedarf von rund 380 GWh/a rund 160 GWh/a des Bedarfs mit Gas gedeckt, was einem Anteil von 42% entspricht.

Abbildung 1. Gasleitungsnetz der Eniwa. Erschlossen ist das ganze Siedlungsgebiet in Aarau (Geodaten Eniwa).

2.2 Wärme- und Kältenetze und Energiezentralen

Seit der Verabschiedung der Energieplanung 2013 hat die Eniwa mehrere Wärmenetze realisiert und ausgebaut. Ab den Energiezentralen Torfeld und Kasino wird auch Kälte geliefert. Da die Eniwa nicht nur in Aarau, sondern in zahlreichen weiteren Gemeinden Energieversorger ist, beliefern die drei Energiezentralen Torfeld, Kasino und Kantonsspital Aarau (KSA) bzw. die KVA Buchs auch benachbarte Versorgungsgebiete mit Wärme und Kälte. Es werden fortlaufend Neuanschlüsse an das bestehende Netz vorgenommen. Gemäss der Energiebilanz der Stadt Aarau werden im Jahr 2018 rund 11% des Wärme- und Kältebedarfs über die Netze gedeckt.

Abbildung 2. Fernwärmeleitungsnetz der Eniwa. Die Energiezentralen KSA, Torfeld und Kasino beliefern bereits mehrere Gebiete in Aarau. (Geodaten Eniwa, Datenaufbereitung durch PLANAR).

Nebst den Verbundgebieten Kasino und Torfeld werden auch das nördliche Gebiet Telli sowie das südliche Gebiet Goldern mit Fernwärme beliefert. Aktuell ist das Gebiet Telli an den Wärme-/Kälteverbund Torfeld angeschlossen. Das Verbundgebiet Goldern wird aktuell mit Wärme ab der Energiezentrale Torfeld versorgt.

Zukünftig sind weitere Gebietserschliessungen in Buchs, Aarau-Rohr und Ober-/Unterentfelden über die KVA Buchs geplant. Zukünftig werden die einzelnen Verbunde in Aarau zu

einem zusammenhängenden Netz verbunden sein, welches über mehrere Einspeisepunkte (Energiezentralen) mit Wärme- und Kälte beliefert wird.

In der Altstadt Aarau wird ausgelöst durch den Sanierungsbedarf der Wasserleitungen und des Stadtbaches (hintere und vordere Vorstadt) und die gleichzeitige Umsetzung des Themas Dekarbonisierung eine Machbarkeitsstudie für die Versorgung im Verbund durchgeführt.

Die Wärme-/ Kälteverbunde werden durch verschiedene Energiezentralen versorgt. Eine Übersicht zu den bestehenden und den geplanten Energiezentralen gibt die Tabelle 2.

Tabelle 2: Energiezentralen in der Stadt Aarau (bestehend und geplant)

Name	Status
Energiezentrale Torfeld • Energieträger: Grundwasser, Spitzenlastdeckung mit Erdgas • Installierte Leistung: 14.3 MW Wärme, 7.2 MW Kälte (Endausbau)	*In Betrieb*
Energiezentrale Kasino • Energieträger: Grundwasser, Spitzenlastdeckung mit Erdgas • Installierte Leistung: 5.8 MW Wärme, 2.6 MW Kälte (Endausbau)	*In Betrieb*
Energiezentrale Kantonsspital Aarau (KSA) • Energieträger: KVA-Abwärme, Spitzenlastdeckung mit Erdgas / Öl • Installierte Leistung: 6.9 MW Wärme *Die bestehende Energiezentrale der KSA versorgt ausschliesslich Gebäude innerhalb des Areals des KSA.*	*In Betrieb*
Neue Energiezentrale KSA • Energieträger: KVA-Abwärme, Spitzenlastdeckung mit Erdgas • Installierte Leistung: 26 MW Wärme, 9 MW Kälte	*in Planung, in Betrieb ab 2023/2024*
Auskoppelung bestehende Umformerstation der FEWAG im Wynenfeld, Buchs, keine eigene Energiezentrale • Energieträger: Abwärme aus der KVA Buchs • Installierte Leistung: 9 MW Wärme (zur Verfügung stehende Leistung von der KVA)	*in Planung, in Betrieb ab 2021/2022*
Energiezentrale Telli • Energieträger: Grundwasser, Spitzenlastdeckung Erdgas • Installierte Leistung: noch offen	*Neu, langfristige Netzentwicklungsplanung von Eniwa*
Energiezentrale Schachen • Energieträger: Grundwasser • Installierte Leistung: noch offen	*Neu, langfristige Netzentwicklungsplanung von Eniwa*

3 Wärme- und Kältebedarf und Potenziale

3.1 Daten und Methodik

Energiebilanz

Die Stadt Aarau führt ihre Energie- und Klimabilanz mit dem Tool Ecospeed nach. Dieses ermöglicht Abschätzungen zum Primär- und Endenergieverbrauch sowie den Treibhausgasemissionen auf Gemeindeebene. Zur Auswertung des Energie- und Wärme- resp. Kältebedarfs 2018 der Stadt Aarau (Kapitel 3.2 und 3.3) wurden die Werte von Ecospeed verwendet.

Wärmebedarfsdichte

Zur Darstellung der Wärmebedarfsdichte werden die GWR- und STATENT-Daten[8] als Grundlage verwendet, da diese georeferenziert vorliegen.[9] Der Wärmebedarf von Wohnbauten wird anhand der Wohnflächen mit bauperiodenspezifischen Energiekennzahlen hochgerechnet. Der Wärmebedarf der Betriebe wird über branchenspezifische Verbrauchszahlen und über die Vollzeitäquivalente hochgerechnet. Schliesslich werden die Verbräuche pro Hektar aufsummiert und dargestellt.

3.2 Energiebedarf 2018

Der Energiebedarf der Stadt Aarau betrug im Jahr 2018 rund 765 GWh Endenergie und rund 1'010 GWh Primärenergie. Dies entspricht einer Dauerleistung pro EinwohnerIn von rund 4100 Watt End- resp. 5400 Watt Primärenergie.

Dadurch werden jährlich rund 7.7 Tonnen CO_2-eq pro EinwohnerIn emittiert (Abbildung 3). Dabei sind Wärme, Strom und Mobilität (inklusiv Flugverkehr), jedoch nicht die Graue Energie der importierten Konsumgüter berücksichtigt.

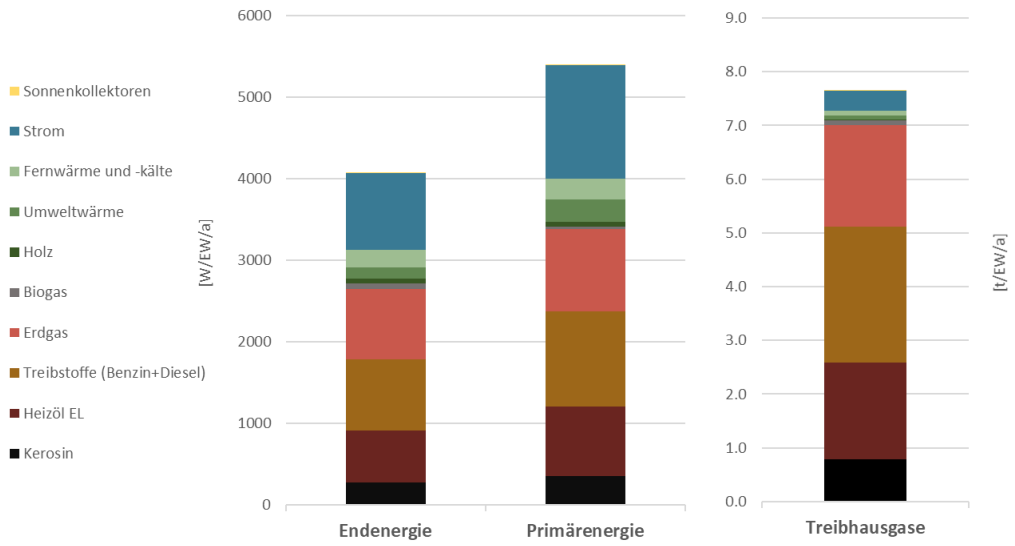


Abbildung 3. Energiebilanz 2018 basierend auf den Berechnungen von Ecospeed.

[8] GWR: Eidg. Gebäude und Wohnungsregister, STATENT: Statistik der Unternehmensstruktur

[9] Die Datengrundlagen aus dem GWR weisen teilweise Lücken auf.

3.3 Wärme- und Kältebedarf

Im Bereich Raumwärme und -kälte sowie Warmwasser betrug der Bedarf an Endenergie in Aarau 382 GWh[10] im Jahr 2018. Dabei erfolgte die Erzeugung zu 73% mit fossilen Energieträgern (31% Heizöl, 42% Erdgas), zu 11 % mit Fernwärme und -kälte und zu 16% aus erneuerbaren Energieträgern (Abbildung 4).

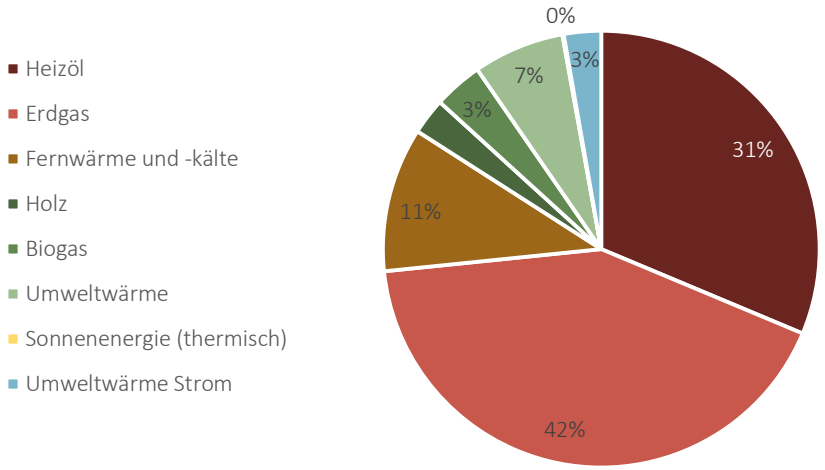


Abbildung 4. Endenergie für den Wärme- und Kältebedarf 2018 in Aarau nach Energieträgern.

3.4 Wärmebedarfsdichte

Die Karte zur Wärmebedarfsdichte im Hektarraster veranschaulicht, dass in den Gebieten um den Bahnhof, insbesondere an der Vorderen Vorstadt und in der Altstadt Aarau, die Bedarfsdichte besonders hoch ist. Auch der nördliche Teil des Gebietes Telli weist eine erhöhte Wärmebedarfsdichte auf (Abbildung 5).

In Gebieten mit einer Wärmebedarfsdichte ab 400 bis 600 MWh/a*ha ist eine genauere Prüfung für eine Versorgung im Verbund sinnvoll. Dabei zu berücksichtigen ist die Wärmebedarfsentwicklung aufgrund von energetischen Gebäudesanierungen, Siedlungsverdichtungen oder Ersatz-Neubauten.

[10] Mitberücksichtigt ist der Stromanteil (10.5 GWh) für Wärmepumpen.

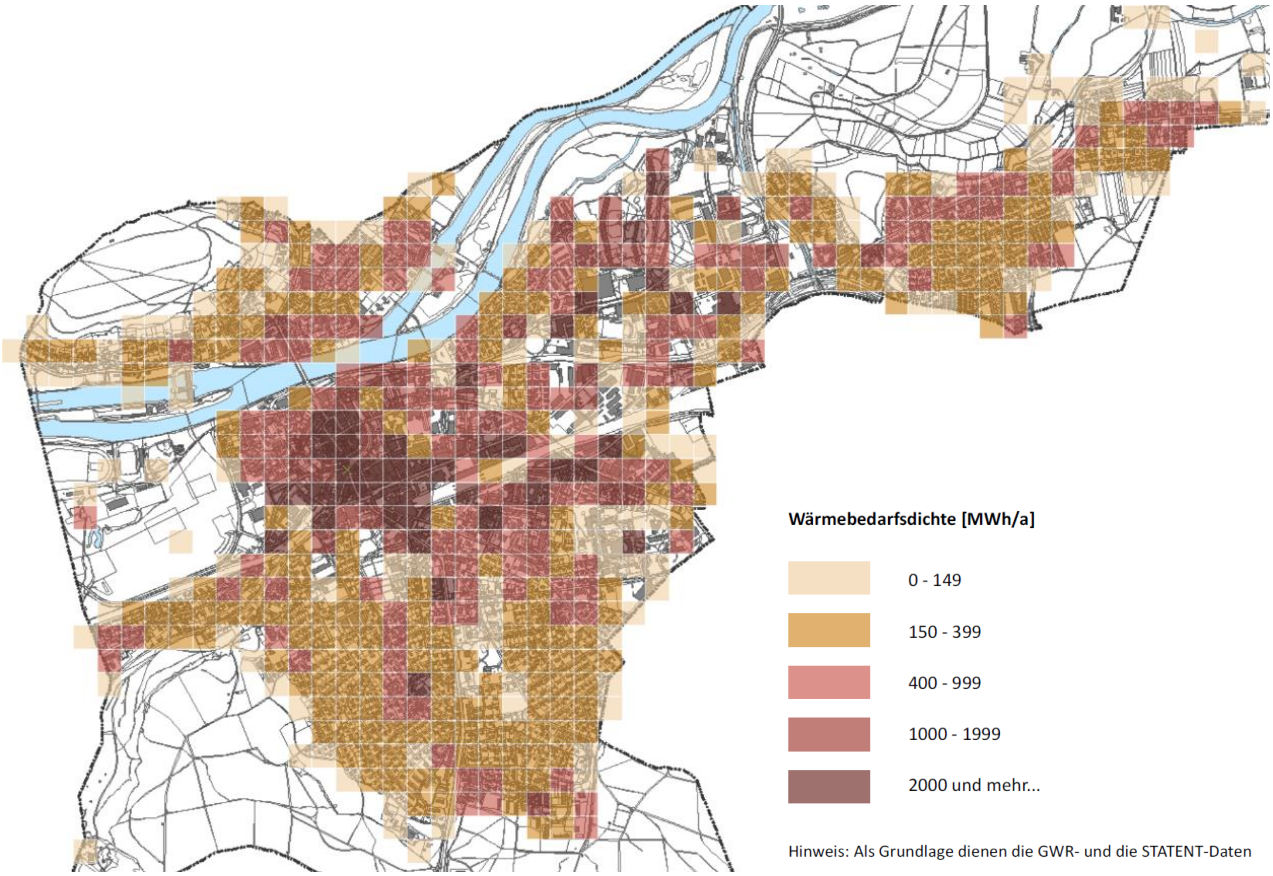


Abbildung 5. Wärmebedarfsdichte Wohnen und Arbeiten 2018 im Hektarraster.

3.5 Energiepotenziale für die Wärmeversorgung

Die Energiepotenziale werden in der nachfolgenden Übersicht zusammengestellt.[11]

Tabelle 3: Energiepotenziale für die Wärmeversorgung Stadt Aarau

Kurzbeschrieb Energiepotenziale	
Ortsgebundene hochwertige Abwärme	
KVA-Abwärme	Die Abwärmepotenziale der KVA in Buchs reichen als Grundversorgung für die Wärmeversorgung der in der Energieplankarte definierten Gebiete. Die Eniwa hat einen Wärmeliefervertrag mit der Fernwärme Wynefeld AG (FEWAG), welche den Dampf an verschiedene Industriebetriebe und Heisswasser an die Energiezentrale der Eniwa im Areal des Kantonsspital Aarau (KSA) liefert.
Kernkraftwerk Gösgen	Das Kernkraftwerk Gösgen liegt in einer Distanz von rund 5 km Luftlinie vom Siedlungsgebiet Aarau entfernt. Das Kernkraftwerk verfügt über grössere Mengen ungenutzter Abwärme. Aufgrund des Bewilligungsverbots für neue Atomkraftwerke ist unklar, wie lange diese Abwärme zur Verfügung stehen wird (in Betrieb seit 1979).
Hochwertige Industrieabwärme	Es sind keine Industriebetriebe bekannt, welche mit hohem Energieeinsatz produzieren. Es wird daher davon ausgegangen, dass kein nutzbares Potenzial vorhanden ist.
Krematorium	Durch die Nutzung der verfügbaren Krematorium-Abwärme liessen sich jährlich rund 450 MWh substituieren. Bei dieser Art von Abwärmenutzung handelt es sich allerdings um einen Spezialfall, weshalb eine allfällige Nutzung eine sorgfältige Information und Kommunikation erfordert.
Klärgasverstromung ARA	Das in der ARA anfallende Klärgas wird verstromt und über das Jahr vollständig genutzt. Die Abwärme der BHKW werden betriebsintern und als Fernwärme im Werkhof und in der Überbauung Telli genutzt (578 MWh/a). Entsprechende Verträge laufen bis 2028, eine Verlängerung ist nicht vorgesehen.
Ortsgebundene Niederwertige Abwärme	
Rohabwasser ARA	Bei der Wärmenutzung des Rohabwassers darf das Abwasser nicht zu stark abgekühlt werden, um die biologische Stufe (Nitrifikation) der ARA nicht zu beeinträchtigen (Temperatur ARA-Zulaufs mit mind. 10°C). Am Entstehungsort und entlang von Sammelkanälen besteht für grössere Neuüberbauungen ein beschränktes Potenzial.
Gereinigtes Abwasser ARA	In bivalenten Systemen kann bis zu 27 GWh Wärme pro Jahr aus dem ARA-Abfluss genutzt werden. Falls die Abwärme als kalte Fernwärme verteilt wird, kann der Verbund im Sommer zu Kühlzwecken dienen.
Wasserkraftwerk	Die Abwärmemengen sind in der Heizsaison gering und werden weitgehend für den Eigenbedarf genutzt. Eine Nutzung zu Kühlzwecken ist ebenfalls nicht möglich, da die Temperatur zumindest im Hochsommer aufgrund der gesetzlichen Einspeisebedingungen nicht weiter erhöht werden kann.

[11] Grundlage bildet der Energieplan 2013. Die Potenziale wurden nach Bedarf aktualisiert.

Niederwertige Industrieabwärme	Bei den Industriebetrieben ist möglicherweise niederwertige Abwärme bspw. aus betrieblicher Kälte vorhanden. Eine systemische Abklärung bei den gewerblich-industriellen Betrieben in Aarau ist bisher nicht erfolgt. Bei einem Anschluss an das Kältenetz der Eniwa wird dieses «niederwertige Abwärme» bereits zur Wärmeproduktion in den Energiezentralen verwendet.
Ortsgebundene Umweltwärme	
Grundwasser	Für die Wärme- oder Kältenutzung aus Grundwasser sind die Voraussetzungen sehr gut, das Potenzial wird als sehr gross geschätzt (Abbildung 6). Grundwasser ist auch zur Kälteproduktion bspw. zur Kühlung im Sommer geeignet.
Trinkwasser	Eine Wärme- und Kältenutzung aus dem Trinkwasser ist theoretisch möglich.
Fliessgewässer	Aufgrund der mittleren Wassertemperaturen und Abflussmengen weist einzig die Aare ein nutzbares Potenzial auf.
Erdwärme	Aarau verfügt über günstige Voraussetzungen zur Nutzung von Erdwärme mittels Erdsonden und Wärmepumpen in grossen Gebieten (Abbildung 7). Erdwärme ist auch zur Kälteproduktion bspw. zur Kühlung im Sommer geeignet (Regeneration der Erdsonden).
Nicht ortsgebundene Erneuerbare Energie	
Wärme aus Umgebungsluft	Bei der Nutzung der Umgebungsluft ist keine räumliche Koordination erforderlich. Sie lässt sich grundsätzlich überall und ohne Konzessionsbewilligung nutzen. Berücksichtigt werden müssen Lärmemissionen und Platzverhältnisse.
Sonnenenergie	Sonnenenergie ist grundsätzlich überall nutzbar, das Potenzial ist dementsprechend hoch. Vorbehalte bestehen bzgl. Ortsbildverträglichkeit oder ungünstigen Lagen (z.B. steile, nordexponierte Schattenhänge, hohe Baumbestände).
Regionale erneuerbare Energieträger	
Energieholz	Das nutzbare lokale Energieholzpotenzial beträgt ca. 4 GWh/a[12].
Biomasse	Rund 1800 Tonnen Grüngut aus Aarau werden in einer Biogasanlage in Lenzburg (Häfeli AG) verwertet. Die Eniwa projektiert eine Anlage für 20'000 t/a, der Produktionsstart ist für 2023/2024 vorgesehen.

[12] Stadt Aarau, Kommunaler Energieplan, 2013.

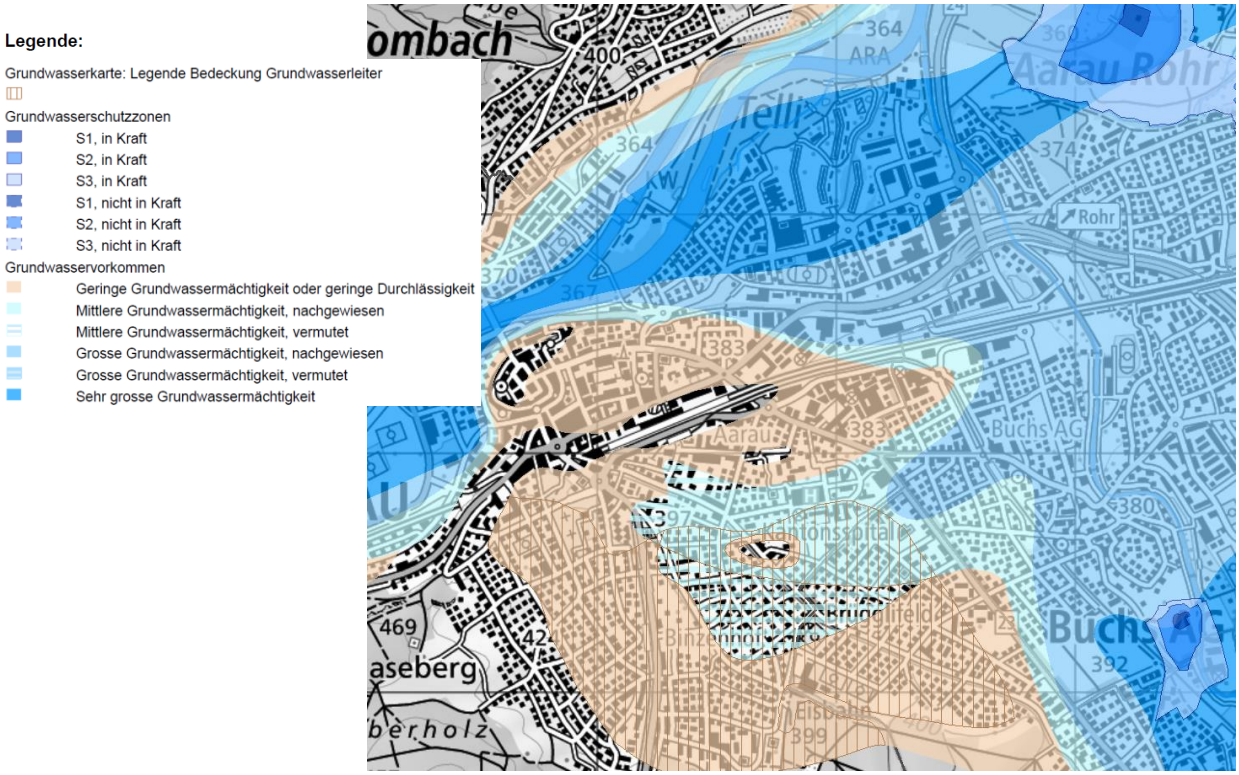


Abbildung 6: Grundwasserkarte (Geoportal Kanton Aargau).[13]

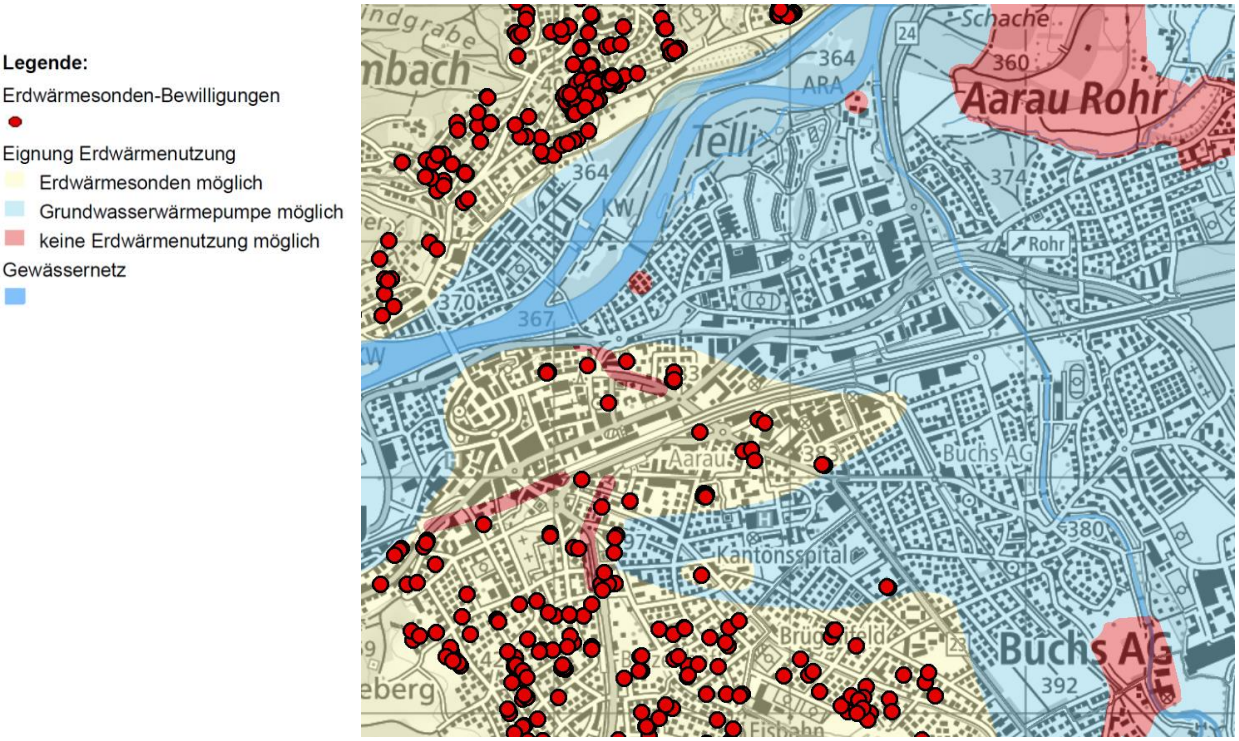


Abbildung 7: Eignungskarte Erdwärmenutzung (Geoportal Kanton Aargau)[14].

[13] agis (18.09.2020): http://www.ag.ch/geoportal

[14] agis (18.09.2020): http://www.ag.ch/geoportal

4 Ziele der Wärme- und Kälteversorgung Stadt Aarau

4.1 Grundlagen

Übergeordnete Zielsetzungen

Die aktualisierten Zielsetzungen der Stadt Aarau (vgl. Kap. 1.2) bilden die Grundlage für die Definition der Ziele im Bereich der Wärme-/ Kälteversorgung.

Bevölkerungs- und Arbeitsplatzentwicklung

Für die Abschätzung des zukünftigen Wärme-/ Kältebedarfs wurde die Entwicklung der Einwohnerzahlen und der Arbeitsplätze berücksichtigt. Mit Grundlage der bestehenden Planungsinstrumente[15, 16] und den Einschätzungen der Stadtplanung[17] wurde folgende Entwicklung berücksichtigt (Annahme: keine Einzonungen, lineare Entwicklung):

- Wohnraum für rund 27’300 EW bis 2035 und maximal rund 33’800 EW bis 2050
- Raum für 32’150 AP bis 2035 und maximal 36’000 AP bis 2050

Daraus resultiert eine Zunahme der Bevölkerung um ca. 4'500 EinwohnerInnen bis 2030 und um rund 12'000 EinwohnerInnen bis 2050. Im Bereich der Arbeitsplätze wird mit einem Wachstum von zusätzlich ca. 3'700 Arbeitsplätzen bis 2030 und ca. 8'500 bis 2050 gerechnet.

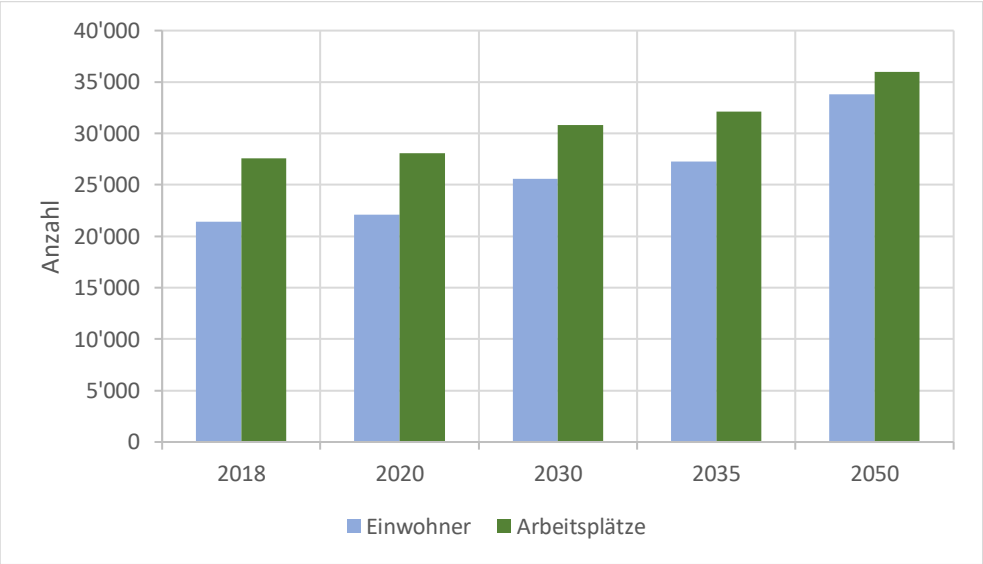


Abbildung 8: Entwicklungsprognose Bevölkerung und Arbeitsplätze in der Stadt Aarau

[15] Stadt Aarau, Gesamtrevision der Nutzungsplanung, Planungsbericht nach Art. 47 RPV, November 2017

[16] Einschätzung Stadtbauamt, telefonische Auskunft Lea Scheidegger, Juni 2020.

[17] Stadt Aarau, Revision der Allgemeinen Nutzungsplanung, Räumliches Entwicklungsleitbild (REL), 2014

Die Bevölkerungs- und Arbeitsplatzzunahme geht einher mit einer Zunahme des Wärme- und Kältebedarfes von total ca. 26 GWh/a[18] bis 2050. Mit der Sanierung des bestehenden Gebäudeparks kann jedoch ein Rückgang des Wärme-/ Kältebedarfs von ca. 86 GWh/a[19] bis 2050 erreicht werden. Voraussetzung dazu ist eine Sanierungsrate von 2% (Schweizer Durchschnitt heute bei ca. 1%). Insgesamt kann aufgrund dieser beiden Entwicklungen von einer Reduktion von ca. 16% (60 GWh/a) bis 2050 des heutigen Wärme-/ Kältebedarfs ausgegangen werden.

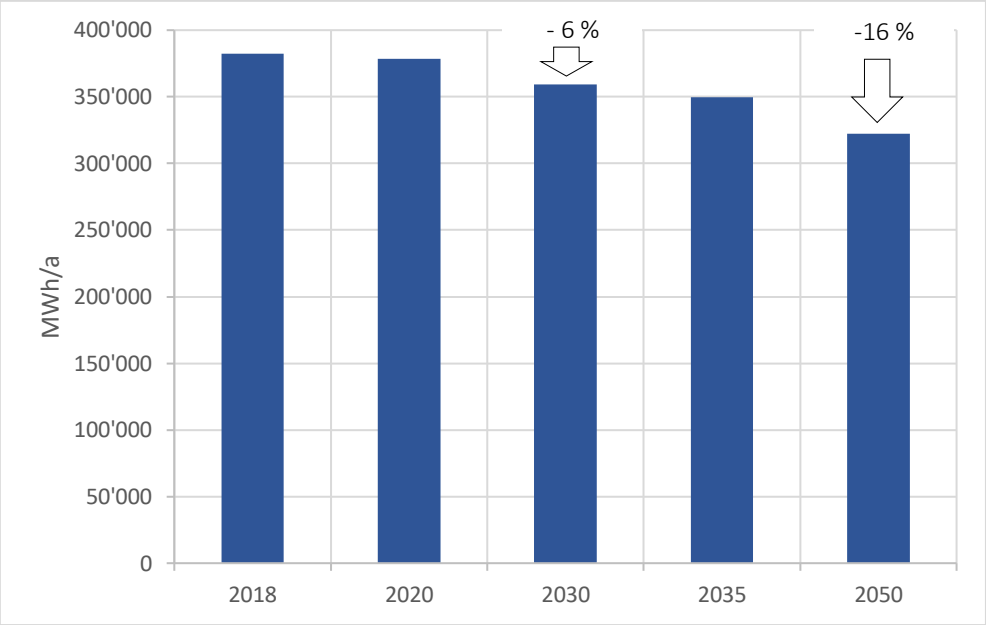


Abbildung 9: Entwicklung Wärme-/ Kältebedarf in der Stadt Aarau

4.2 Zielpfad Treibhausgasemissionen im Wärme-/ Kältebereich

Die Stadt Aarau setzt sich zum Ziel, die Treibhausgasemissionen im Wärme-/ Kältebereich bis ins Jahr 2050 auf Netto Null zu senken. Für das Jahr 2030 hat die Stadt Zwischenziele abgeleitet. Dazu orientiert sie sich an der Netto Null Zielsetzung bis 2050 gemäss dem Leitkonzept der 2000-Watt-Gesellschaft[20,21].

[18] Abschätzung zusätzlicher Energiebedarf in Anlehnung an die MuKEn 2014: 45 m²/Person oder Beschäftigter, 35 kWh/m².

[19] Annahmen bezüglich Verringerung Energiebedarf aufgrund von Sanierungen (gemäss Energie- und Klimakalkulator EnergieSchweiz): Sanierungsrate 2%, erzielte Einsparung durch Sanierung 65%.

[20] EnergieSchweiz für Gemeinden, Leitkonzept für die 2000-Watt-Gesellschaft, Zürich 2020.

[21] Das Leitkonzept der 2000-Watt-Gesellschaft sieht eine Reduktion der Treibhausgasemissionen auf < 34% pro Person und Jahr bis 2030 gegenüber dem Referenzjahr von 1990 vor.

Das Leitkonzept sieht folgenden Reduktionspfad vor:

- Reduktion der energiebedingten Treibhausgase auf < 34% bis 2030
- Reduktion der energiebedingten Treibhausgase auf Netto Null bis 2050

Die Reduktionen gelten gegenüber dem Referenzjahr von 1990[22]. Die Treibhausgasemissionen im Wärme-/ Kältebereich müssen bis 2030 auf 35'000 t CO_2/a reduziert werden. Für das Jahr 2050 wird eine Reduktion um 95% auf 5'200 t CO_2/a angestrebt. Um die Netto Null Zielsetzung zu erreichen sind die verbleibenden Emissionen mit Senken zu kompensieren.

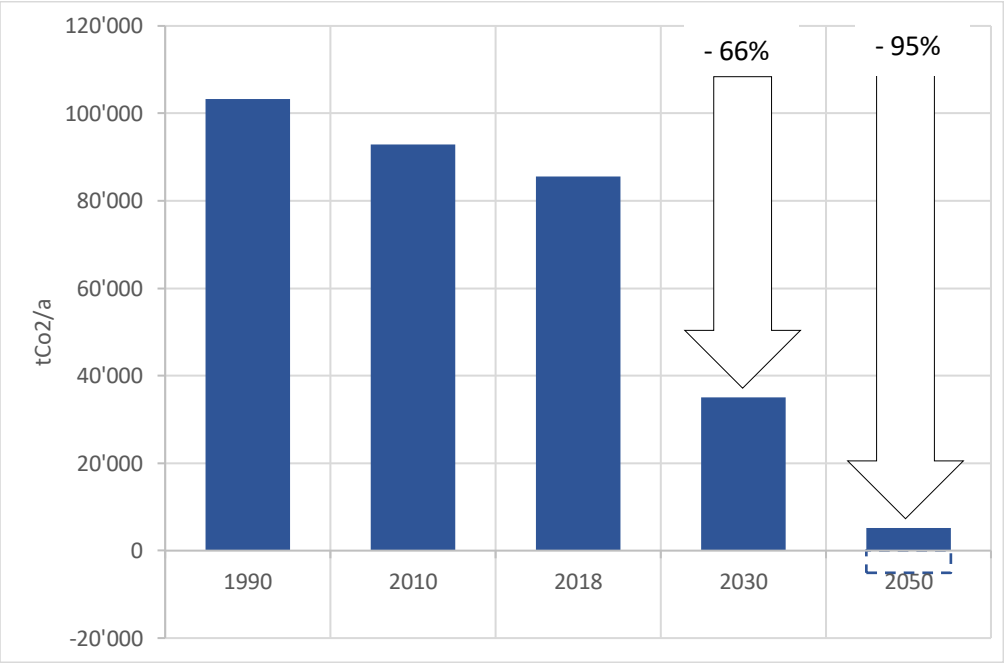


Abbildung 10: Zielpfad Treibhausgasemissionen im Wärme-/ Kältebereich

[22] Die Treibhausgasemissionen im Jahr 1990 (107'000 t) wurden mit Basis der Treibhausgasemissionen im Jahr 2010 und der durchschnittlichen Entwicklung in der Schweiz abgeschätzt.

4.3 Entwicklung Wärme-/Kälteabsatz pro Energieträger

Die Reduktion der Treibhausgase auf Netto Null im Wärme-/Kältebereich bedingt den vollständigen Umstieg von fossilen Energien auf erneuerbare oder CO_2-neutrale. Die Entwicklungsziele für die einzelnen Energieträger für die Jahre 2030 und 2050 wurden im Rahmen der Erarbeitung der Energieplanung definiert (vgl.

Tabelle *4*).

Tabelle 4: Entwicklung Wärmeabsatz pro Energieträger

Energieträger	2018 [MWh/a]	Ziel 2030 [MWh/a]	Ziel 2050 [MWh/a]	Annahme
Heizöl EL	119'675	11'967	0	Reduktion um 90% bis 2030, Basisjahr 2018
Erdgas	160'763	61'123	0	Reduktion insgesamt Gasabsatz (Erdgas und Biogas): - 30% bis 2030 - 70% bis 2050 -100% Erdgas ab 2040 Basisjahr 2018
Biogas und technische Gase	13'874	61'123	52'391	Steigerung Anteil erneuerbare Gase: - auf 50% im 2030 - auf 100% ab 2040
Fernwärme und -kälte	40'869	120'000	160'000	Ausbauziele: 2030: 120 GWh/a Wärme + Kälte 2050: 160 GWh/a Wärme + Kälte
Holz	(10'256)			
Umweltwärme (Umgebungsluft, Grundwasser, Erdwärme)[23]	(36'364)			
Sonnenkollektoren	(369)			
Total Holz, Umweltwärme[24], Sonnenkollektoren	46'989	105'086	109'812	Wärme-/Kältebedarf total minus restliche Energieträger
Total	**382'169**	**359'299**	**322'203**	

[23] Annahme: Für die Wärmepumpen wird erneuerbarer Strom verwendet. Der Energiebedarf im Bereich Strom ist in der Kategorie Umweltwärme mitberücksichtigt und wird in der Graphik nicht separat aufgeführt. Zu berücksichtigen ist dabei die Problematik der Winterstromlücke.

[24] Für die Nutzung der Umweltwärme wird Strom zum Betrieb der Wärmepumpen benötigt. Der Stromanteil für 100% Nutz- und Heizenergie beträgt rund 30%. Je nach Anteil Umweltwärme fällt die Menge des benötigten Stroms unterschiedlich hoch aus.

Die Entwicklung des Wärme-/Kälteabsatzes nach Energieträger ist in Abbildung 11 dargestellt.

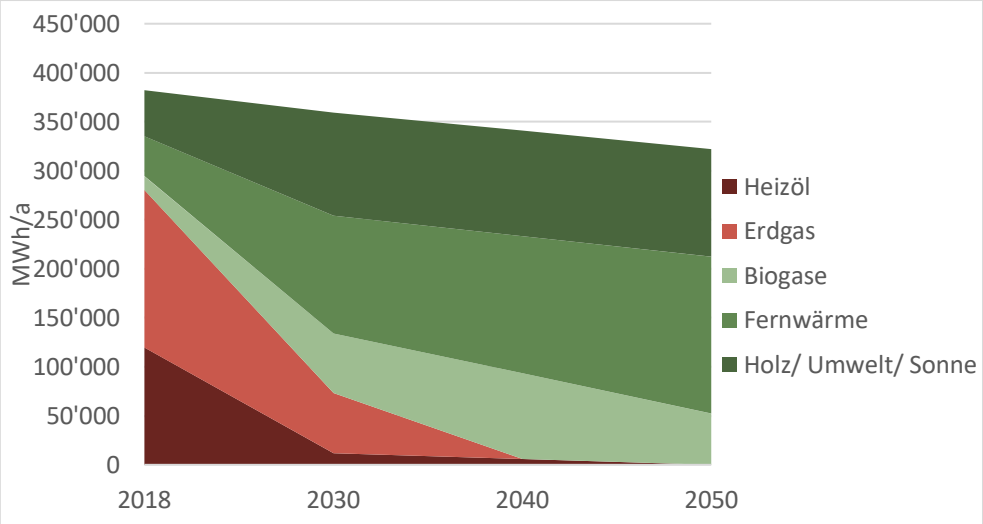


Abbildung 11: Angestrebte Entwicklung Wärmeabsatz nach Energieträger

Exkurs: Winterstromlücke

Die Stromproduktion in der Schweiz ist relativ stabil und liegt seit mehreren Jahren bei ca. 66 TWh. Der Strombedarf lag im Jahr 2019 bei rund 57 TWh[25]. Im Winter ist die Schweiz jedoch auf Stromimporte angewiesen, da die Produktion den höheren Verbrauch über die kalten Wintermonate nicht decken kann.[26] Der während den Wintermonaten importierte Strom ist mehrheitlich nicht erneuerbar. Die Nutzung von Umweltwärme mit Wärmepumpen verschärft die Problematik. Um auch den für die Wärmeproduktion notwendigen Strombedarf erneuerbar decken zu können, ist ein entsprechender Ausbau von erneuerbaren Stromerzeugungs- und Speicheranlagen notwendig.

[25] https://www.strom.ch/de/energiewissen/stromverbrauch

[26] UVEK (2017). Faktenblatt «Energieversorgung der Schweiz und internationale Entwicklung. Online: file:///C:/Users/A915B~1.GRE/AppData/Local/Temp/03_Faktenblatt_2_Energieversorgung_der_Schweiz_und_internationale_Entwicklung.pdf (23.09.2020)

Mit dem Umstieg auf erneuerbare Wärme gemäss den Zielwerten in Tabelle 4 kann die Treibhausgasbelastung bis 2030 auf jährlich 37'000 t/CO_2 pro Jahr und bis 2050[27] auf 6'000 t CO_2 pro Jahr reduziert werden. Damit können die übergeordneten Ziele (35'000 t/CO_2 pro Jahr bis 2030 und 5'000 t/CO_2 pro Jahr bis 2050) beinahe erreicht werden.

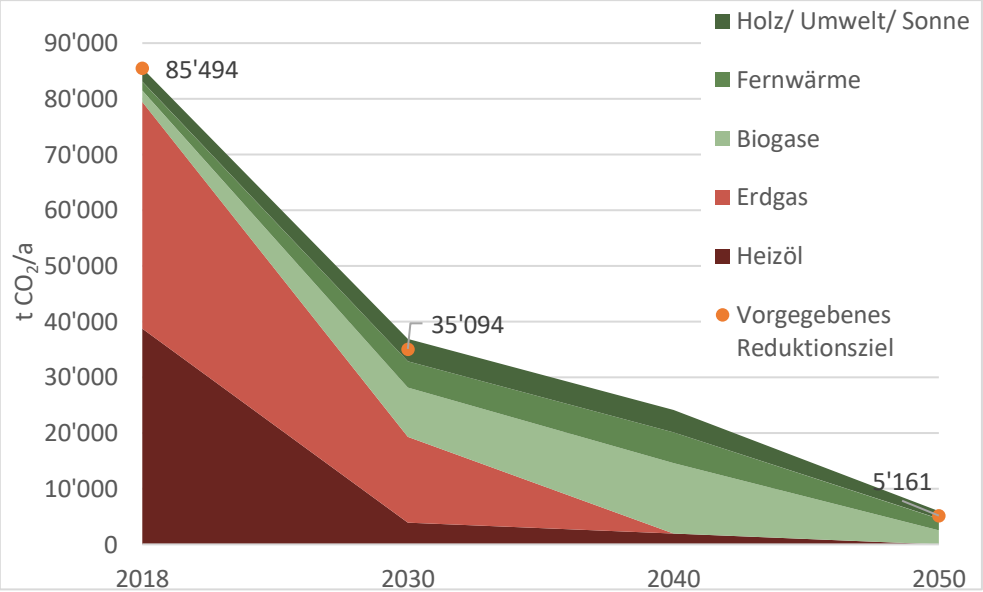


Abbildung 12: Entwicklung Treibhausgase im Wärmebereich nach Energieträger[28]

Die ambitionierten Klimaziele können nur durch entschiedenes Handeln auf allen drei politischen Ebenen Bund, Kanton und Gemeinde und weiterer Akteure erreicht werden. Neben dem Umstieg von fossilen Energien auf erneuerbare ist die Steigerung der Energieeffizienz und die Erhöhung der Gebäudesanierungsrate auf 2% (vgl. Kapitel 4.1) eine wichtige Voraussetzung zum Erreichen der Energie- und Klimaziele im Wärme-/Kältebereich.

Die Zielerreichung wird im Rahmen des Monitorings der Energiestadt laufend überprüft. Zeigt sich im Rahmen der Wirkungsüberprüfung, dass die Ziele nicht erreicht werden können, sind zusätzliche Massnahmen zu ergreifen. Erst wenn die Ziele bei wiederholter Wirkungsüberprüfung wiederum nicht erreicht werden, ist der Einkauf von Treibhausgaszertifikaten als Kompensationsmassnahme zu prüfen. Dazu erarbeitet die Stadt Aarau bis 2025 eine Strategie zur Kompensation von Treibhausgasen[29].

[27] Annahme: Zusätzliche Verringerung der spezifischen Treibhausgasbelastung im Bereich der erneuerbaren Energien bis 2050, daher Reduktion der Treibhausgasemissionsfaktoren auf 1/3.

[28] Für die Berechnungen wurden Treibhausgasemissionsfaktoren des Tools «ECOSPEED Region» verwendet, siehe Anhang E.

[29] Stadt Aarau, Klimastrategie Aarau, Aarau, 2020.

5 Räumliche Festlegungen

Das eigentliche Kernstück des Kommunalen Energieplans bilden die für eine nachhaltige Wärme- und Kälteversorgung massgeblichen raumwirksamen Festlegungen (vgl. Energieplankarte "Kommunaler Energieplan 2020", Anhang A).

Die Energieplankarte zeigt auf, welche Gebiete aufgrund des heutigen Bedarfs für eine leitungsgebundene Wärme- und Kälteversorgung besonders geeignet sind und welche Energieträger dazu verwendet werden sollen. Diese Gebiete sollen in Etappen mit grossräumigen thermischen Netzen erschlossen werden. Mittelfristig ist ein Verbundnetz geplant, die bestehenden Netze und Energiezentralen sollen miteinander verbunden werden. Die übrigen Gebiete des Siedlungsgebietes werden als Eignungsgebiete festgelegt die aufzeigen, welche erneuerbaren Energieträger für die Wärmeversorgung in Einzelanlagen oder Kleinverbunden mit Priorität genutzt werden sollen.

5.1 Vorgehen

Methodik

Die räumliche Koordination von Siedlung und Wärme-/ Kälteversorgung erfolgt durch das schlüssige Zusammenführen von Siedlungsstruktur, bestehender Infrastrukturen zur Wärmeversorgung, räumlich-struktureller Entwicklungen sowie der örtlich oder regional verfügbaren Energiepotenziale. Dabei werden sowohl die räumliche Situation als auch die durch den Kanton vorgegebenen Planungsprioritäten als Wegleitung berücksichtigt.

Planungsprioritäten

Die kantonale Prioritätenfolge (Richtplan Kapitel E3.1) berücksichtigt primär die Belange Wertigkeit, Ortsgebundenheit und Umweltverträglichkeit der Energieträger. Sie dient als Planungshilfe, wenn mehrere Energieträger zur Verfügung stehen:

1. Nutzung ortsgebundener hochwertiger Abwärme
   (zum Beispiel langfristig zur Verfügung stehende Industrieabwärme auf hohem, direkt nutzbarem Temperaturniveau)
2. Nutzung ortsgebundener niederwertiger Abwärme
   (zum Beispiel Abwärme aus Abwasserreinigungsanlagen oder Schmutzwasserkanälen, die durch Wärmepumpen auf ein nutzbares Temperaturniveau transferiert werden muss)
3. Nutzung regionaler erneuerbarer Energieträger
   (zum Beispiel Biomasse wie Holzenergie oder örtlich ungebundene Umweltwärme aus der Umgebungsluft, Sonnenenergie, tiefe und untiefe Geothermie)
4. Verdichtung bereits bestehender Versorgungsgebiete mit leitungsgebundenen fossilen Energieträgern
   (Gasnetz).

Verbundgebiete

Als Verbundgebiet werden Gebiete bezeichnet, die sich prioritär für die Versorgung mit leitungsgebundenen Energieträgern eignen. Dabei handelt es sich um Siedlungsgebiete mit einer hohen Wärmebezugsdichte (in der Regel mind. 400 bis 600 MWh pro Hektare und Jahr), allenfalls auch mit Bedarf an Kühlung. Ein weiterer Faktor ist das Fehlen von Alternativen zur Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien in Einzellösungen (z.B. Gebiete ohne Möglichkeit zur Erdwärmenutzung). Die Gebiete werden nachfolgend umschrieben (vgl. Kapitel 5.4)

Eignungsgebiete

Als Eignungsgebiete werden Gebiete ausgeschieden, die sich aufgrund ihrer Wärmebezugsdichte und Lage nicht als Verbundgebiet eignen. Für diese Gebiete wird aufgezeigt, welche erneuerbare Energieträger zur Wärmeversorgung in Einzelanlagen oder in Kleinverbunden mit Priorität genutzt werden sollen.

Massnahmen

Für das Erreichen der formulierten Ziele des kommunalen Energieplans (siehe Kapitel 4) sind konkrete Umsetzungsschritte einzuleiten. Dazu wurden Massnahmen erarbeitet. Die Massnahmen werden direkt in die Klimastrategie aufgenommen.

Gebietsabgrenzung

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 CO_2-Emissionen (Reduktion fossiler Energieträger) erreicht werden kann und sofern dies den Zielen der Energieplanung Aarau (Kapitel 4) entspricht.

Nachführung

Der kommunale Energieplan ist auf einen Planungshorizont von ca. 10 Jahren ausgelegt. Ergeben sich kurzfristig wesentliche Veränderungen der Voraussetzungen oder der Bedarfssituation, wird eine vorzeitige Revision empfohlen.

5.2 Themenkarte Etappierung

Etappierte Realisierung der thermischen Netze

Um die Etappierung des Ausbaus der Wärme-/ Kälteverbunde abzubilden, wurde ergänzend zum Energieplan und den darin definierten Verbundgebieten eine «Themenkarte Etappierung» erarbeitet (Anhang B). Die Themenkarte Etappierung zeigt die heutigen sowie die bereits bekannten in naher Zukunft (2020 – 2025) geplanten Groberschliessungen mit Fernwärme und -kälte auf. In diesen Gebieten sollen grundsätzlich keine neuen Gasanschlüsse und keine Förderung von Wärmepumpenanlagen erfolgen. Ausgenommen sind Objekte, deren Anschluss ans Gasnetz die Wirtschaftlichkeit der Fernwärme und -kälteversorgung nicht gefährdet und deren Wärmeversorgung bezüglich CO_2-Emissionen mindestens gleichwertig erfolgt.

Periodische Aktualisierung

Die Themenkarte Etappierung wird periodisch (ca. alle zwei Jahre) aufgrund der Entwicklungen der Wärme-/Kältenetze durch die Eniwa in Absprache mit dem Stadtbauamt überarbeitet. Die Energie- und Verkehrskommission wird informiert. Bei der Etappierung ist Gebieten, in welchen die Nutzung von Erdwärme nicht möglich ist (Grundwassergebiete), eine höhere Priorität für die Erschliessung durch Verbunde zuzuordnen.

5.3 Vorgehen Verbundgebiete

Wärmestrategie

Die Wärmestrategie wird weitere Erkenntnisse zur Entwicklung der Netze innerhalb der Verbundgebiete liefern. Als Bestandteil der Wärmestrategie ist eine strassenscharfe Etappierungsplanung der Fernwärme- und -kälteerschliessung in 5-Jahresschritten vorgesehen. Erste Resultate werden voraussichtlich im Sommer 2021 vorliegen. Aufgrund der noch laufenden Arbeiten können verschiedene Elemente in der Planung der Verbundgebiete heute noch nicht festgelegt werden.

Weiterentwicklung Verbundgebiete

Das Vorgehen in allen Verbundgebieten wird daher wie folgt definiert:

Arbeitsschritt	Zuständigkeit	Termin
Erarbeitung der Wärmestrategie mit Definition der Erschliessungsetappen bis 2025	Eniwa, Stadt Aarau	Sommer 2021
Anpassung der Energieplankarte unter Berücksichtigung von - Absatzzielen bis 2030/ 2050 pro Gebiet (Berücksichtigung der Ziele und des Absenkpfads der Energieplanung, vgl. Kapitel 4) - Entwicklung Gasnetz pro Gebiet, Entwicklung Themenkarte Gasnetz	Stadt Aarau/ Eniwa	Herbst 2021
Periodische Anpassung der «Themenkarte Etappierung»	Eniwa, Zusammenarbeit Stadt Aarau	ca. alle zwei Jahre
Regelmässige Publikation der Themenkarte Etappierung	Eniwa und Stadt Aarau	Im Anschluss an Anpassungen

5.4 Beschrieb Verbundgebiete

Nachfolgend sind die in der Energieplankarte festgelegten Verbundgebiete (geeignet für Fernwärme) kurz umschrieben sowie die technischen Details zu Gebiet und Verbund festgehalten. Weiter geben die Beschriebe Auskunft über die Zielsetzungen im jeweiligen Gebiet sowie über die mit Priorität zu nutzenden Energieträgern. Die Priorisierung der Energieträger richtet sich an die jeweiligen Grundeigentümer innerhalb eines Gebietes (resp. an die beratend tätigen Fachpersonen). Die Nutzung der jeweiligen Energieträger soll in der entsprechenden Reihenfolge geprüft werden.

V 01: Kasino	
Kurzbeschrieb	Das Versorgungsgebiet Kasino umfasst die Innenstadt von der Bahnhofstrasse über die Laurenzenvorstadt bis zur Aare und vom Graben bis zum Kreuzplatz. Das Gebiet umfasst dichte Mischgebiete (Wohnen und Arbeiten) mit einer hohen Wärmebedarfsdichte. Im Gebiet V 01 besteht eine Energiezentrale unter dem Kasinopark. Ein Zusammenschluss mit dem Verbund Torfeld (V 02) ist vorgesehen.
Ziele	• Erhöhung der Anschlussdichte an das Fernwärmenetz, Effiziente Wärme- und Kältenutzung im Verbund • Ersatz von Heizöl und Erdgas durch erneuerbare Energieträger • Nutzung lokaler Energiepotenziale
Priorisierung Energieträger für Grundeigentümer	1. Fernwärme und -kälte (Abwärme- und Grundwassernutzung) 2. Erdwärme (nach Möglichkeit, vgl. Anhang D) möglichst mit Regeneration der Erdsonden oder in Kombination mit PV-Anlagen 3. Gas (mit möglichst hohem Anteil erneuerbarer Gase)
Technische Daten Gebiet	Wärmeabsatz Fernwärme (per Ende 2019): 8.6 GWh/a Kälteabsatz (per Ende 2019): 0.9 GWh/a

V 02: Torfeld - KSA	
Kurzbeschrieb	Das Gebiet umfasst die Quartiere Rössligut, Torfeld Nord, Torfeld Süd, das Bahnhofsgebiet sowie den östlichen Teil des Zelgliquartiers mit dem Sitz der kantonalen Verwaltung (Buchenhof) und den nördlichen Teil des Gönhardquartiers, welches das Areal des Kantonsspitals Aarau (KSA) beinhaltet. Dabei handelt es sich zum Grossteil um urbane Mischgebiete (Wohn- und Arbeitszone) und Teile der Gartenstadt, welche eine hohe Wärmebedarfsdichte und teilweise auch Kältebedarf aufweisen. Die bestehende Energiezentrale Torfeld und die neu geplante Energiezentrale auf dem Areal des Kantonsspitals Aarau versorgen das Gebiet mit Fernwärme. Auf Grundlage des Wärmebedarfs soll die aktuelle Anschlussdichte in den kommenden Jahren stetig erhöht werden. Die Fernwärmeversorgung des Kantonsspitals erfolgt durch die Abnahme von Abwärme aus der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) Buchs sowie durch Wärme und Kälte von der Energiezentrale Torfeld und der neu geplanten Zentrale KSA.
Ziele	• Erhöhung der Anschlussdichte an das Fernwärmenetz, Effiziente Wärme- und Kältenutzung im Verbund • Ersatz von Heizoel und Erdgas durch erneuerbare Energieträger • Nutzung lokaler Energiepotenziale (KVA-Abwärme und Erdwärme)
Priorisierung Energieträger für Grundeigentümer	1. Fernwärme (Abwärme KVA und Grundwasser) 2. Erdwärme (nach Möglichkeit, vgl. Anhang D) möglichst mit Regeneration der Erdsonden oder in Kombination mit PV-Anlagen 3. Holz in Einzelanlagen (Pellet) 4. Gas (mit möglichst hohem Anteil erneuerbarer Gase)
Technische Daten Gebiet	Wärmeabsatz Fernwärme (per Ende 2019): 10.7 GWh/a Kälteabsatz (per Ende 2019): 6.5 GWh/a

V 03: Telli	
Kurzbeschrieb	Das Gebiet Telli umfasst den grössten Teil des Telliquartiers, vom Telliring bis zur Staffeleggstrasse. Das Gebiet Telli wird von der Energiezentrale Torfeld mit Wärme versorgt. Die ursprünglich geplante Energiezentrale Telli (u.a. mit Nutzung der ARA-Abwärme) wurde noch nicht realisiert, der Standort ist jedoch gesichert. Deren Realisierung ist in der langfristigen Netzentwicklungsplanung von Eniwa berücksichtigt. Das Einkaufszentrum Telli, das Hochhaus Telli und die Mittlere Telli (Telliblöcke) sollen zukünftig ebenfalls an den Fernwärmeverbund angeschlossen werden. In Teilgebieten besteht gemäss Bau- und Nutzungsordnung Gestaltungsplanpflicht (Gebiet Telli Ost). Zukünftig ist ein Zusammenschluss mit dem Verbund Buchs-Aarau/Aarau Rohr (V 07) geplant.
Ziele	• Erhöhung der Anschlussdichte an das Fernwärmenetz, Effiziente Wärme- und Kältenutzung im Verbund • Ersatz von Heizöl und Erdgas durch erneuerbare Energieträger • Nutzung lokaler Energiepotenziale (Grundwasser, ARA-Abwärme)
Priorisierung Energieträger für Grundeigentümer	1. Fernwärme (Grundwasser und zukünftig ARA-Abwärme) 2. Grundwasser (nach Möglichkeit, vgl. Anhang C) in Einzelanlagen oder Kleinverbunden, möglichst in Kombination mit PV-Anlagen 3. Holz in Einzelanlagen (Pellet) 4. Gas (mit möglichst hohem Anteil erneuerbarer Gase)
Technische Daten Gebiet	Wärmeabsatz Fernwärme (per Ende 2019): 2.5 GWh/a Kälteabsatz (per Ende 2019): 0.2 GWh/a

V 04: Schachen	
Kurzbeschrieb	Das Verbundgebiet Schachen umfasst die Quartiere Schachen und Damm. Das Gebiet Schachen wird von der Energiezentrale Torfeld mit Wärme versorgt. Ursprünglich war für die Wärmeversorgung der Gebäude im Gebiet Schachen eine eigene Energiezentrale geplant. Diese Zentrale wurde bis anhin noch nicht realisiert, ist aber in der langfristigen Netzentwicklungsplanung von Eniwa berücksichtigt. Die Umsetzung hängt primär von der Entwicklung dieses Stadtgebietes ab (OSA-Areal).
Ziele	• Erhöhung der Anschlussdichte an das Fernwärmenetz, Effiziente Wärme- und Kältenutzung im Verbund • Ersatz von Heizoel und Erdgas durch erneuerbare Energieträger • Nutzung lokaler Energiepotenziale (KVA-Abwärme, Erdwärme und Grundwasser)
Priorisierung Energieträger für Grundeigentümer	1. Fernwärme (Grundwasser) 2. Erdwärme oder Grundwasser (nach Möglichkeit, vgl. Anhang C und D) in Einzelanlagen oder Kleinverbunden, möglichst mit Regeneration der Erdsonden oder in Kombination mit PV-Anlagen 3. Holz in Einzelanlagen (Pellet) 4. Gas (mit möglichst hohem Anteil erneuerbarer Gase)
Technische Daten Gebiet	Wärmeabsatz Fernwärme (per Ende 2019): -

V 05: Goldern	
Kurzbeschrieb	Das Versorgungsgebiet V 05 befindet sich im südlichen Teil des Gönhardquartiers (Schulanlage Gönhard und Gönhardgüter), Teile des Goldernquartiers und Binzenhof. Es ist ein vorwiegend ein Wohngebiet (mehrheitlich Ein- und Mehrfamilienhäuser) mit einer mittleren Wärmebedarfsdichte. Der Verbund Goldern wird von der Energiezentrale Torfeld mit Wärme versorgt.
Ziele	• Erhöhung der Anschlussdichte an das Fernwärmenetz, Effiziente Wärme- und Kältenutzung im Verbund • Ersatz von Heizoel und Erdgas durch erneuerbare Energieträger • Nutzung lokaler Energiepotenziale (Erdwärme)
Priorisierung Energieträger für Grundeigentümer	1. Fernwärme (Grundwasser) 2. Erdwärme (nach Möglichkeit, vgl. Anhang D) möglichst mit Regeneration der Erdsonden oder in Kombination mit PV-Anlagen 3. Holz in Einzelanlagen (Pellet) 4. Gas (mit möglichst hohem Anteil erneuerbarer Gase)
Technische Daten Gebiet	Wärmeabsatz Fernwärme (per Ende 2019): 596 MWh/a

V 06: Altstadt	
Kurzbeschrieb	Die Altstadt und Vordere Vorstadt werden heute mehrheitlich mit Gas versorgt. Gleichzeitig eignen sich die mehrheitlich denkmalgeschützten Gebäude aufgrund der ungedämmten Gebäudehülle nur beschränkt zur Versorgung durch Erdwärme. Weiter ist auch der Platz für Bohrungen für die Erdwärmenutzung beschränkt und die hohe Dichte könnte zu einer Auskühlung des Bodens führen. Die Machbarkeit zur Wärmeversorgung im Verbund mit Fernwärme wird abgeklärt.
Ziele	• Überprüfen der Machbarkeit einer Wärmeversorgung im Verbund • Nach Möglichkeit: Aufbau eines Fernwärmenetzes • Ersatz von Heizoel und Erdgas durch erneuerbare Energieträger • Nutzung lokaler Energiepotenziale (Erdwärme)
Priorisierung Energieträger für Grundeigentümer	1. Fernwärme (erneuerbar) 2. Erdwärme (nach Möglichkeit, vgl. Anhang D), im Rahmen der beschränkten Möglichkeiten 3. Gas (mit möglichst hohem Anteil erneuerbarer Gase)
Technische Daten Gebiet	Wärmeabsatz Fernwärme (per Ende 2019): -

V 07: Buchs-Aarau/Aarau Rohr	
Kurzbeschrieb	Das Verbundgebiet Buchs -Aarau/Aarau Rohr umfasst einzelne Gebiete in Aarau Rohr. Das Gebiet zeichnet sich durch Wohnnut-zungen mit relativ hoher Wärmebezugsdichte und mit geringerem Gewerbeanteil aus. Das Gebiet soll in den Jahren 2023-2026 etappenweise mit KVA-Abwärme von der FEWAG erschlossen werden. Heute existiert bereits ein Nahwärmeverbund mit einer Zentrale im ehemali-gen Gemeindehaus von Aarau Rohr.
Ziele	• Aufbau eines Fernwärmenetzes, Effiziente Wärme- und Kältenutzung im Verbund • Ersatz von Heizoel und Erdgas durch erneuerbare Energieträger • Nutzung lokaler Energiepotenziale (KVA-Abwärme)
Priorisierung Energieträger für Grundeigentümer	1. Fernwärme (KVA-Abwärme) 2. Grundwasser (nach Möglichkeit, vgl. C) in Einzelanlagen oder Kleinverbunden, möglichst in Kombination mit PV-Anlagen 3. Gas (mit möglichst hohem Anteil erneuerbarer Gase)
Technische Daten Gebiet	Wärmeabsatz Fernwärme (per Ende 2019): -

5.5 Eignungsgebiete

E01: Geeignet für Erdwärmenutzung	
Kurzbeschrieb	In den als E01 bezeichneten Gebieten ist die Wärmebedarfsdichte zu gering für eine Versorgung im Verbund. Die Gebiete sind vorwiegend Wohngebiet (mehrheitlich Ein- und Mehrfamilienhäuser) am Hungerberg, im westlichen Teil des Zelgliquartiers und im südlichen Teil des Goldernquartiers mit einer mittleren Wärmebedarfsdichte. 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 (über Abwärme, Freecooling oder Sonnenkollektoren). Alternativ stehen Umgebungsluft, Solarthermie und Holz zur Verfügung. Idealerweise wird die Wärmepumpe mit einer Solaranlage auf dem Dach ergänzt. Der Strombedarf kann damit teilweise über Eigenproduktion gedeckt werden.
Priorisierung Energieträger für Grundeigentümer	1. Erdwärme (mit Regeneration / saisonaler Speicherung), möglichst mit Regeneration der Erdsonden oder in Kombination mit PV-Anlagen 2. Umgebungsluft und Solarenergie (thermisch und Photovoltaik) 3. Holz / Pellets (insbesondere bei Bedarf hoher Vorlauftemperaturen)
Zielsetzung	Ersatz von Heizöl und Erdgas durch erneuerbare Wärme Effiziente Wärmeversorgung in Einzelanlagen oder in kleineren Nahwärmeverbunden

E02: Geeignet für Grundwassernutzung	
Kurzbeschrieb	In den als E02 bezeichneten Gebieten ist die Wärmebedarfsdichte zu gering für eine Versorgung mit Fernwärme. Die Gebiete sind mehrheitlich Wohngebiet mit Ein- und Mehrfamilienhäusern, mit einer mittleren Wärmebedarfsdichte. Diese Gebiete sind beim Schwimm-bad/Pferderennbahn Schachen, im Scheibenschachen, der westliche Zipfel im Telliquartier sowie grössere Teile in Aarau Rohr. In diesen Gebieten ist die Nutzung von Grundwasser zulässig. Um gegenseitige Beeinflussungen durch Kältefahnen zu verhindern, sollten Grundwassernutzungen möglichst in Kleinverbunden (ab 100 kW Kälteleistung) erstellt werden. Für Einzellösungen bietet sich in den Gebieten E02 neben Grundwasser auch die Umgebungsluft, Solarthermie und Energieholz an. Idealerweise wird die Wärmepumpe mit einer Solaranlage auf dem Dach ergänzt. Der Strombedarf kann damit teilweise über Eigenproduktion gedeckt werden.
Priorisierung Energieträger für Grundeigentümer	1. Grundwasser (in Kleinverbunden) möglichst in Kombination mit PV-Anlagen 2. Umgebungsluft und Solarenergie (thermisch und Photovoltaik) 3. Holz / Pellets (insbesondere bei Bedarf hoher Vorlauftemperaturen)
Zielsetzung	Ersatz von Heizöl und Erdgas durch erneuerbare Wärme Effiziente Wärmeversorgung in Einzelanlagen oder in kleineren Nahwärmeverbunden

6 Weitere Massnahmen zur Umsetzung

Für eine wirkungsorientierte Umsetzung der Energieplanung und zur Erreichung der energiepolitischen Ziele sind weitere Massnahmen erforderlich. Entsprechende Massnahmen wurden im Erarbeitungsprozess der Energieplanung definiert und im Anschluss in die Klimastrategie integriert. Die im Zusammenhang mit der Energieplanung definierten Massnahmen sind in Tabelle *5* aufgeführt.

	Detailmassnahme	Hauptverantwortung	Realisierung
Gebäude	**1a Energieplan a Jour halten**		
	Periodische Anpassung der Etappierungsplanung	Eniwa	laufend
	Koordinationsgremium für Umsetzung der Energieplanung	Stadtbauamt / Eniwa	laufend
	Information für die Bevölkerung im Geographischen Informationssystem (GIS) zugänglich machen	Stadtbauamt / Eniwa	laufend
	Internen Datenaustausch verbessern	Stadtbauamt / Eniwa	laufend
	1b Zusätzliche energetische Vorschriften einführen		
	Prüfen, ob und ggf. wie und wann eine Anpassung der Bau- und Nutzungsordnung am besten erfolgen kann.	Stadtbauamt (Stadtentwicklung)	2021
	Ausschöpfen der Handlungsspielräume bei der Ausgestaltung von Nutzungsplänen und Sondernutzungsplänen	Stadtbauamt (Stadtentwicklung)	laufend
	Förderung von Arealen mit hoher energetischer Qualität (z.B. 2000-Watt-Areale) durch Unterstützung von Machbarkeitsstudien	Stadtbauamt (Stadtentwicklung)	ab 2021
	Festlegung von gebietsweisen Anschlusspflichten an Wärme-/Kältenetze in Absprache mit Betreiber prüfen	Stadtbauamt (Stadtentwicklung)	Ab 2021
	1c Fernwärme und -kälte ausbauen		
	Erarbeitung Wärmestrategie	Eniwa/Stadtbauamt	ab 2021
	Netzplanung (Fernwärme- und kälte) erstellen	Eniwa/Stadtbauamt	ab 2021
	Systematischer Ausbau des Fernwärme- und Kältenetzes (abgestimmt mit Umsetzung der Zielnetzplanung Gas – siehe Massnahme 1d)	Eniwa	laufend
	Transparente Tarifgestaltung durch die Eniwa, um das Vertrauen weiter zu stärken	Eniwa	2021
	Ziele der Klimastrategie resp. der Energieplanung inklusive Aufgabenteilung und Koordination zwischen Stadt und Eniwa im Rahmen einer geeigneten Vereinbarung festhalten (siehe auch Kernmassnahmen 1d, 3a, 3b. 3c)	Stadtbauamt (Stadtentwicklung) / Eniwa	2021
	Verbesserung der Datenqualität des Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) durch die Stadt, um bessere Grundlagen für Planung und Zielüberprüfung zu erhalten. Die rechtlichen Möglichkeiten für einen direkten Datenaustausch sind zu überprüfen.	Stadtbauamt /Eniwa/Digital Management	2023
	Finanzierung sicherstellen: Der Ausbau des Fernwärmenetzes bedingt grosse Investitionen. Mittelfristig ist noch nicht sichergestellt, dass diese durch die Eniwa ohne Weiteres er-	Eniwa	2024

	bracht werden können. Die Entwicklung wird beobachtet und bei Bedarf eine Lösung gesucht.		
	1d Dynamische Zielnetzplanung Gas erarbeiten und umsetzen		
	Zielnetzplanung Gas erarbeiten	Eniwa/ Stadtbauamt (Stadtentwicklung)	2021
	Zielnetzplanung Gas in Planungsinstrumenten der Stadt verankern (abgestimmt auf 1b)	Stadtbauamt / Stadtentwicklung	2022
	Mittelfristig Erarbeitung einer "Themenkarte Gasversorgung", worin die Entwicklung des Gasnetzes definiert wird	Stadtbauamt (Stadtentwicklung) / Eniwa	2021
	1c und 1d		
	Gemeinsame Kommunikation: Mit einem gemeinsamen Auftritt der Eniwa und der Stadt Aarau (insbesondere bei Informations-anlässen / Umfragen zum Anschluss an Wärmeverbund) wird das Vertrauen der Grundeigentümer gestärkt. Öffentliche Auftritte erfolgen möglichst gemeinsam. Mittels quartierspezifischer Information wird gezielt informiert. In Gasrückzugsgebieten rechtzeitig Lösungen für die nicht mehr versorgten Gasbezüger aufzeigen und entsprechende Beratungsangebote frühzeitig planen.	Stadtbauamt (Stadtentwicklung) / Eniwa	ab 2021
	Netzplanungen aktualisieren	Eniwa/ Stadtbauamt (Stadtentwicklung)	Ab 2023
	1e Energieeffizienz und erneuerbare Energien finanziell fördern		
	Analyse des Anpassungsbedarfs für die Förderung nach Vorliegen des Energieplans und Ausarbeitung eines angepassten Förderprogramms. Das Programm soll folgende Punkte berücksichtigen: - Förderung Umstieg von fossilen Heizungsanlagen auf erneuerbare Energien - Abstimmung mit Energieplan (gebietsspezifische Förderung) - Förderung Fernwärme (inkl. Überbrückungsmassnahmen bis Fernwärmeanschluss möglich) - Beratungsangebot für Rückzugsgebiete Gas	Stadtbauamt (Stadtentwicklung)	2021
	Umsetzung gezielter Kommunikationsmassnahmen, damit das Programm die gewünschte Wirkung erzielen kann	Stadtbauamt (Stadtentwicklung)	ab 2021

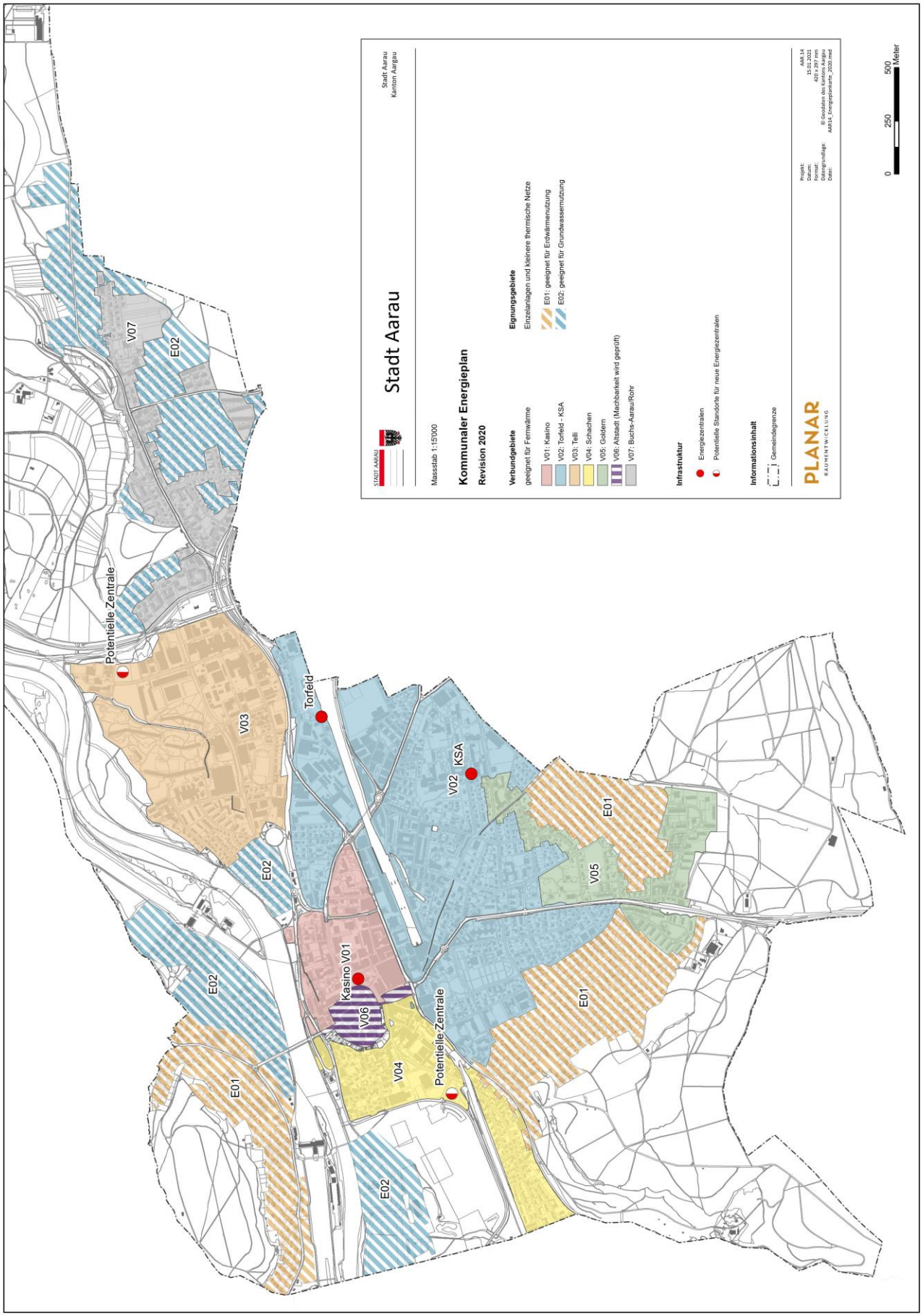
Tabelle 5: Übersicht weiterer Massnahmen zur Umsetzung der Energieplanung, integriert in die Klimastrategie

Glossar und Abkürzungen

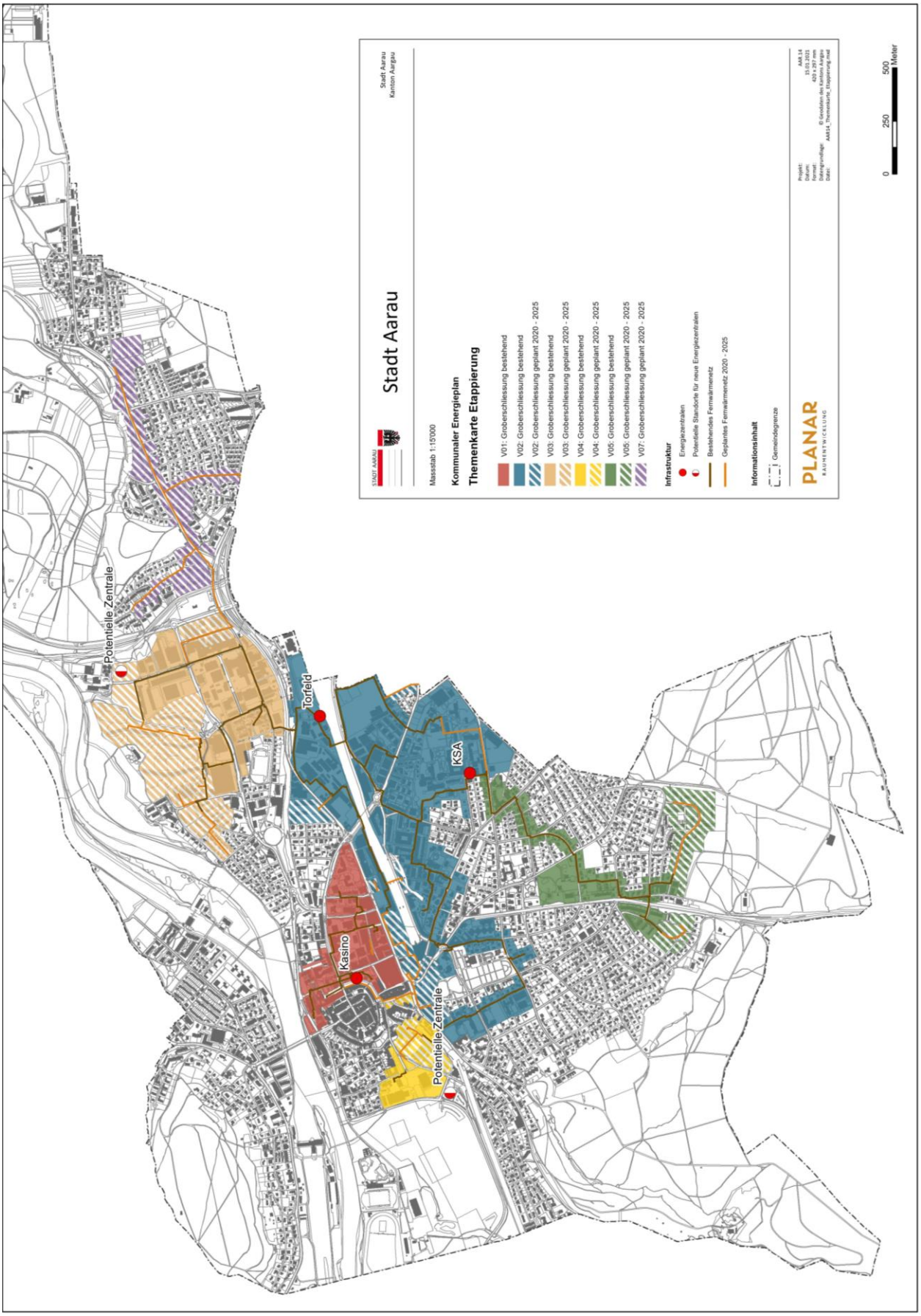
2'000 Watt	Kontinuierliche Leistung von 2000 Watt (z.B. ein Staubsauger). Dieses Leistungsmass entspricht einem Energieverbrauch von 17'500 kWh pro Jahr (bei 8'760 Volllaststunden pro Jahr).
2000-Watt-Gesellschaft	Das Modell der 2000-Watt-Gesellschaft sieht bis ins Jahr 2050 eine kontinuierliche Absenkung des Energiebedarfs auf 2'000 Watt vor. Zudem sollen bis 2050 100% erneuerbare Energien eingesetzt werden, so dass null energiebedingte Treibhausgase emittiert werden. So soll der Temperaturanstieg gegenüber dem vorindustriellen Stand auf 1.5 °C stabilisiert und eine irreversible Störung des Ökosystems verhindert werden.
Absenkpfad	Definition eines individuellen Zielpfades, wobei der Energieverbrauch abgesenkt werden soll.
ARA	Abwasserreinigungsanlage
Biogas	Unter Biogas werden im vorliegenden Bericht Gase in Erdgasqualität verstanden, die aus erneuerbaren Quellen stammen. Diese können aus Biomasse (z.B. Grün- und Rüstabfälle, Klärgas) stammen oder mit erneuerbarem Strom synthetisch aus Wasserstoff oder CO_2 hergestellt sein (Power-to-Gas).
Contracting	Unter Contracting wird die Übertragung einer Versorgungsaufgabe inkl. Finanzierung 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 (siehe Massnahmen).
CO_2-Äquivalente (CO_2-eq.)	Mit dem jeweiligen Treibhauspotenzial gewichtete Summe der verschiedenen Treibhausgase (z.B. CO_2, CH_4, N_2O etc.)
Energiekennzahl	Dieser Kennwert gibt den Energiebedarf für Raumwärme und Brauchwarmwasser in kWh pro Jahr und m² beheizte Geschossfläche an.
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 Energieumwandlung nutzbar gemacht werden können.
GWh	Gigawattstunden, Einheit für Energie. 1 Gigawattstunde ergibt 1'000 Megawattstunde (MWh).
KVA	Kehrichtverbrennungsanlage
kW	Kilowatt, Einheit für Leistung. Die Heizungsanlage eines Einfamilienhauses hat zwischen 10 und 20 kW Heizleistung. Damit werden jährlich zwischen 20'000 und 40'000 kWh Heizwärme (Energie) erzeugt.
kWh	Kilowattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Kilowattstunden ergeben 1 Megawattstunde (MWh).
MuKEn	Der Bund hat grundsätzlich keine Kompetenz zur Erlassung von Vorschriften im Gebäudebereich. Sie liegt bei den Kantonen. Um einheitliche Anforderungen zu schaffen, hat die Konferenz Kantonaler Energiedirektoren (EnDK) die "Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEn)“ erarbeitet.

MWh	Megawattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Megawattstunden ergeben 1 Gigawattstunde (GWh).
Primärenergie	Unter Primärenergie versteht man die primär aus Energiequellen verfügbare Energie (z.B. Brennwert von Kohle). Im Primärenergieverbrauch werden eventuelle Umwandlungs- oder Übertragungsverluste der vom Verbraucher nutzbaren Energiemenge berücksichtigt.
Primärenergiefaktoren	Faktoren, welche die erforderliche Primärenergiemenge bestimmen, um dem Verbraucher eine bestimmte Endenergiemenge zuzuführen. Diese Faktoren berücksichtigen die zusätzlich erforderliche Energie für Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der Endenergie.
Sanierungsrate	Die Sanierungsrate weist aus, wie viele Gebäude prozentual pro Jahr saniert werden. Ist die Rate 1 %, werden 1% aller Gebäude in einem Jahr saniert.
Solarthermie	Als Solarthermie wird die Umwandlung der Sonnenenergie in nutzbare thermische Energie bezeichnet (z.B. solare Erzeugung von Warmwasser).
Treibhausgase	Treibhausgase tragen zum Klimawandel bei. Die häufigsten durch den Menschen ausgestossenen Treibhausgase sind Kohlendioxid (Verbrennungen in Heizung und Motoren) und Methan (Landwirtschaft).
Vorlauftemperatur	In der Heizungstechnik ist die Vorlauftemperatur die Temperatur des wärmeübertragenden Mediums (z.B. Wasser) nach dem Erhitzen durch eine Wärmequelle (z.B. Solarkollektor, Gasheizung), das in das Verteilersystem (z.B. Rohrleitung) geleitet wird.
Wärmebedarfsdichte	Diese Grösse sagt aus, wie hoch der Wärmebedarf pro Einheit Siedlungsgebiet ist (z.B. in MWh/a pro Hektare).
Wärmeverbund	Wärmeverbunde bezeichnen leitungsgebundene (Fern-)Wärmeverteilsysteme / thermische Netze. Wird neben Wärme auch Kälte angeboten, so handelt es sich um einen Energieverbund (je nach Ausführung auch Anergienetz genannt).

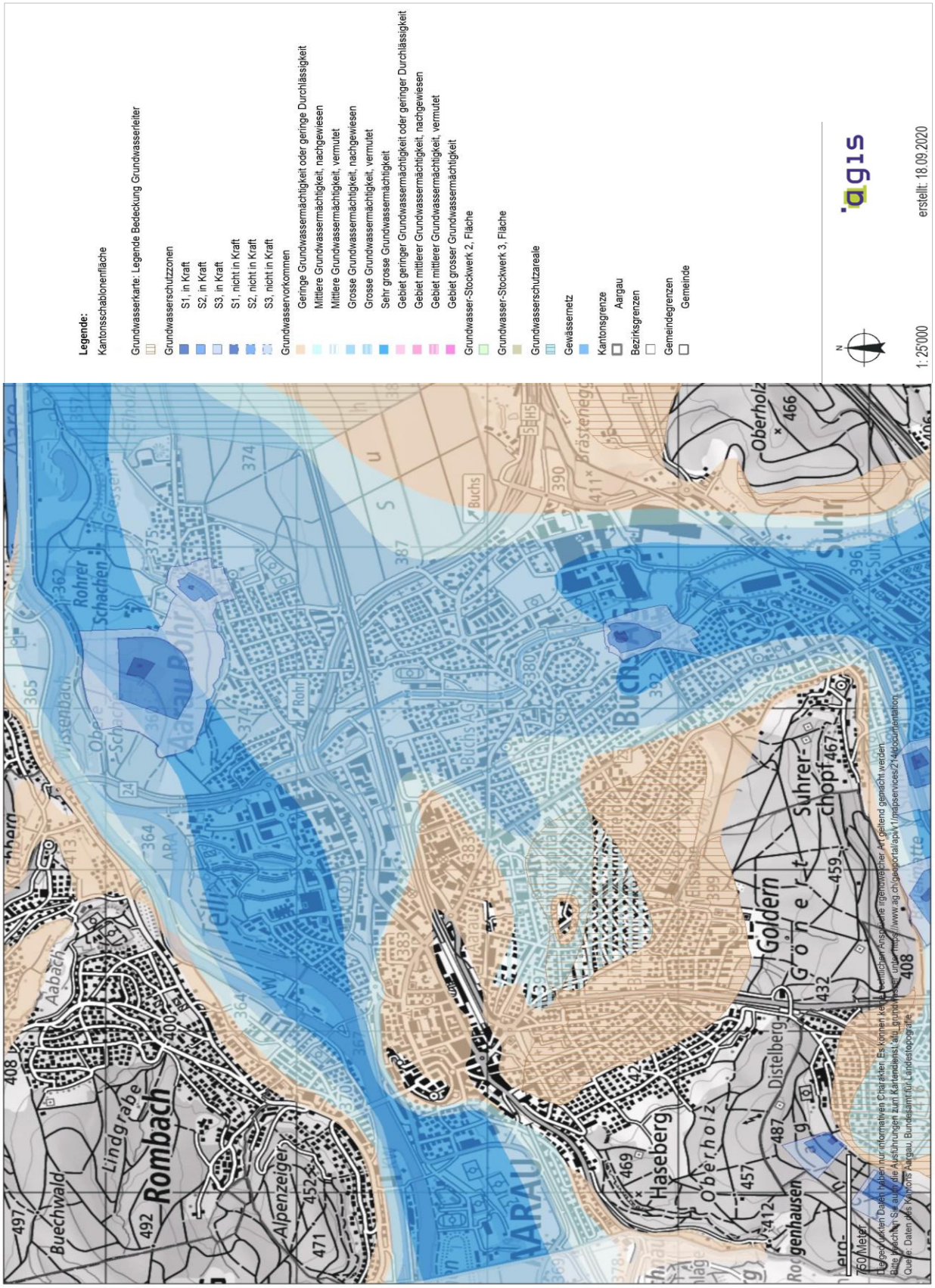
Anhang A Energieplankarte



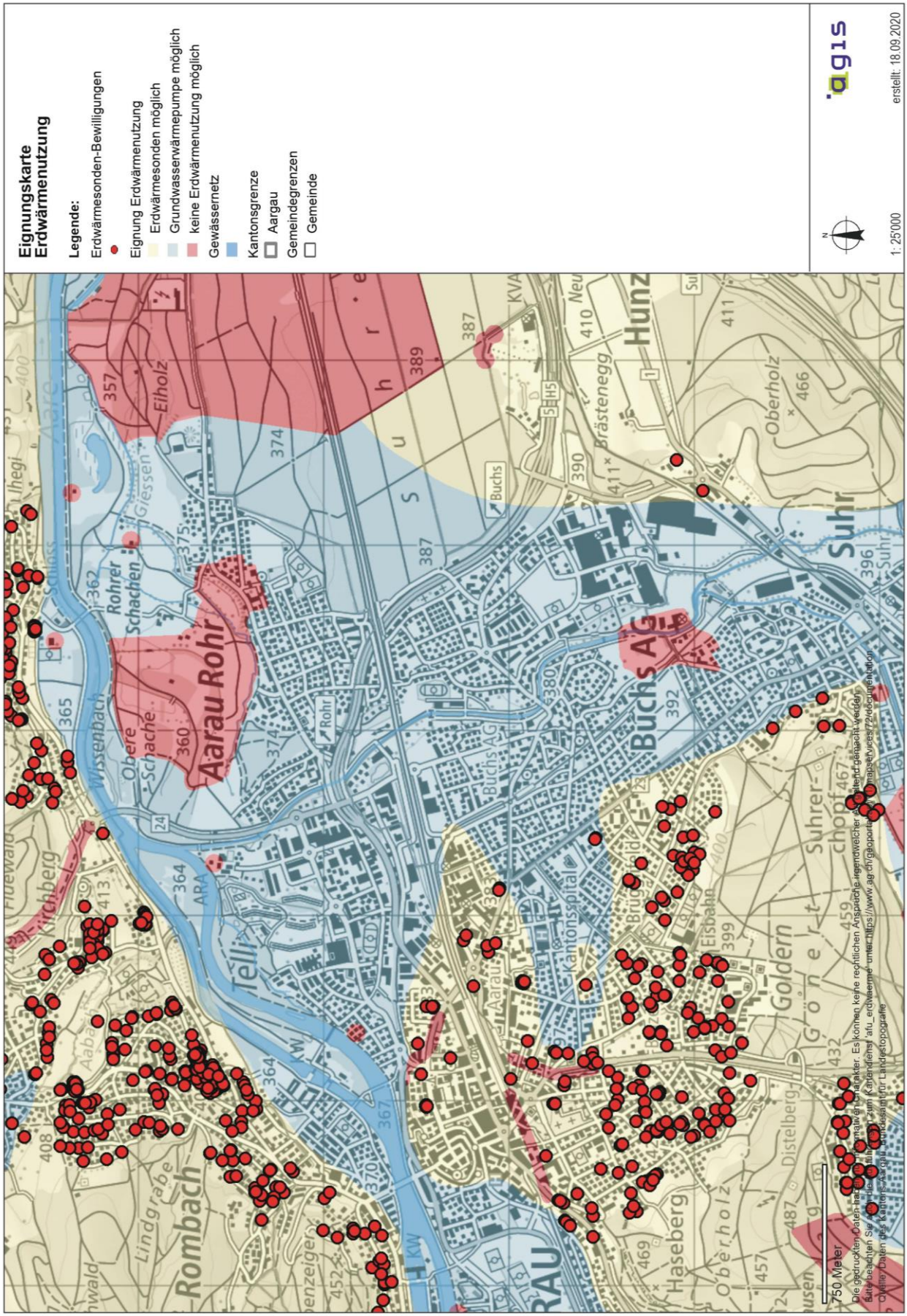
Anhang B Themenkarte Etappierung



Anhang C Grundwassernutzung



Anhang D Erdwärmenutzung



Anhang E Treibhausgasemissionsfaktoren

Energieträger	Treibhausgasemissionsfaktor [t/MWh]
Strom	0.047
Heizoel EL	0.324
Erdgas	0.253
Fernwärme	0.039
Holz	0.023
Umweltwärme	0.065
Sonnenkollektoren	0.025
Biogas	0.144
Holz/ Umweltwärme/ Sonnenkollektoren [30]	0.038

[30] Als Treibhausgasemissionsfaktor in der Kategorie «Holz, Umweltwärme, Sonne» wurde der durchschnittliche Faktor dieser drei Energieträger verwendet.