



Kanton Zürich  
Gemeinde Langnau am Albis

# Kommunale Energieplanung

Planungsbericht



**Bearbeitung**

PLANAR AG für Raumentwicklung  
Gutstrasse 73, 8055 Zürich  
Tel 044 421 38 38  
[www.planar.ch](http://www.planar.ch), [info@planar.ch](mailto:info@planar.ch)

Rita Gnehm  
Kathrin Abt

**Begleitung Gemeinde Langnau am Albis**

Beat Husi, Vorsteher Finanzen und Steuern  
Lorenz Rey, Gemeinderat, Präsident Bau- und Werkkommission  
Rolf Schatz, Vorstand Infrastruktur  
Adrian Hauser, Gemeindeschreiber  
Diego Cuadra, Abteilungsleiter Infrastruktur  
Marcel Dönni, Leiter Liegenschaften  
Urs Waser, Leiter Hochbau und Planung  
Adrian Sommer, Mitglied Bau- und Werkkommission  
Heinz Schmid, Mitglied Bau- und Werkkommission  
Rene Alder, Mitglied Bau- und Werkkommission

Bildquelle Titelseite: [www.langnauamalbis.ch](http://www.langnauamalbis.ch)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>7</b>
1.1 Ausgangslage	7
1.2 Vorgehen	8
1.3 Verbindlichkeit	9
1.4 Abgrenzung	10
<b>2 Energiepolitische Rahmenbedingungen</b>	<b>11</b>
2.1 Energiepolitik des Bundes	11
2.2 Energiepolitik Kanton Zürich	12
2.3 Energiepolitik Gemeinde Langnau am Albis	13
<b>3 Bestehende Infrastruktur</b>	<b>15</b>
3.1 Wärmeverbunde	15
3.2 Gasnetz	15
3.3 Umweltwärme	15
Erdwärmesonden	15
Grundwasserwärmenutzungen	15
3.4 Stromerzeugung	15
<b>4 Energieverbrauch Gemeinde Langnau am Albis</b>	<b>16</b>
4.1 Daten und Methodik	16
4.2 Energie- und Treibhausgasbilanz	17
4.3 Wärmeverbrauch	18
4.4 Wärmebedarfsdichte	19
4.5 Kältebedarfsdichte	20
<b>5 Energiepotenziale</b>	<b>21</b>
5.1 Wärmepotenziale	21
5.1.1 Effizienzpotenziale	21
5.1.2 Ortsgebundene hochwertige Abwärme	22
5.1.3 Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme	23
5.1.4 Örtlich ungebundene erneuerbare Energieträger	30
5.1.5 Leitungsgebundene fossile Energieträger	32
Zusammenfassung Wärmepotenziale	34
5.2 Potenziale für die Stromversorgung	36
Zusammenfassung Strompotenzial	38
<b>6 Entwicklungsprognose</b>	<b>40</b>
6.1 Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung	40

6.2	Abschätzung Wärme- und Kältebedarf 2040	42
6.2.1	Wärmebedarfsentwicklung	42
6.2.2	Kältebedarfsentwicklung	43
<b>7</b>	<b>Zielfad im Wärmebereich</b>	<b>44</b>
7.1	Übergeordnete Ziele	44
7.2	Kommunale Ziele	44
7.3	Zielfad Wärme	44
<b>8</b>	<b>Räumliche Festlegung</b>	<b>46</b>
8.1	Vorgehen räumliche Festlegung	46
8.2	Massnahmen	48
	Festlegungen	48
	Empfehlungen	49
8.3	Wirkungsabschätzung	50
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>51</b>
	<b>Glossar</b>	<b>52</b>
	<b>Abkürzungen</b>	<b>54</b>
	<b>Anhänge</b>	<b>55</b>
A	Infrastrukturplan	55
B	Wärmebedarfsdichte 2023	55
C	Kältebedarfsdichte Arbeiten 2023	55
D	Wärmebedarfsdichte 2030	55
E	Wärmebedarfsdichte 2040	55
F	Kältebedarfsdichte Wohnen 2040	55
G	Energiepotenzialplan	55
H	Energieplan	55
I	Massnahmenblätter	55

## Zusammenfassung

Ausgangslage	<p>Mit der fortschreitenden Klimaveränderung aufgrund der Treibhausgasemissionen und der Verknappung fossiler Brennstoffe gewinnt der sparsame Umgang mit den Energieressourcen und der Umstieg auf erneuerbare Energien stetig an Bedeutung. Die Bestrebungen widerspiegeln sich in den Zielsetzungen zu Netto-Null Treibhausgasen auf den verschiedenen Ebenen von Bund, Kanton und Gemeinde.</p> <p>Mit der vorliegenden Energieplanung soll die Wärme- und Kälteversorgung langfristig auf das Netto-Null-Ziel und die weiteren angepassten übergeordneten Vorgaben von Bund und Kanton ausgerichtet werden.</p>
Zweck der Energieplanung	<p>Die kommunale Energieplanung bildet ein wichtiges strategisches Instrument zur Koordination der Wärme- und Kälteversorgung auf Gemeindegebiet. Die Energieplanung ist behördenverbindlich. Dadurch schafft sie Planungssicherheit und dient als Kommunikationsgrundlage gegenüber der Bevölkerung und weiteren Akteuren (insbesondere Hauseigentümer).</p> <p>Für eine fachlich breit abgestützte Erarbeitung der Energieplanung wurden diverse Grundlagen erarbeitet. Dazu gehören die bestehende Infrastruktur der Wärme- und Kälteversorgung, eine Energie- und Treibhausgasbilanz für das Gemeindegebiet Langnau am Albis, die Energiebedarfsdichte im Hektarraster sowie die Kältebedarfsdichte.</p>
Gesamtenergieverbrauch	<p>Der Gesamtenergieverbrauch (Endenergie) von Langnau am Albis betrug im Jahr 2023 152 GWh. Mit 52 % weist der Wärmesektor den höchsten Anteil aus, gefolgt von Mobilität mit 42 % und Strom mit 6 % (ohne Anteile für Wärme und Mobilität). Insgesamt wurden dadurch 40 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente emittiert.</p>
Wärmeverbrauch	<p>Der Wärmeverbrauch (Endenergie) der Gemeinde Langnau am Albis beträgt im Jahr 2023 80 GWh. Dies entspricht 10 MWh/a pro Kopf. Der Endenergieträgermix für die Wärmeproduktion besteht zu 58 % aus fossilen sowie zu 42 % aus erneuerbaren Energieträgern. Die Wärmeproduktion der Gemeinde Langnau am Albis von 80 GWh/a verursacht im selben Jahr einen Treibhausgasausstoss von 15'000 Tonnen CO<sub>2</sub>-eq. pro Jahr. Dies entspricht 1.8 t CO<sub>2</sub>-eq. pro Jahr und Kopf. Für den Grossteil der Treibhausgasemissionen sind die fossilen Energieträger verantwortlich.</p>
Energiepotenziale	<p>Als weitere Grundlage wurden die erneuerbaren Energiepotenziale für die Wärme- und Kälteversorgung sowie die Strompotenziale erfasst. Das Strompotenzial beträgt 25 GWh/a, wovon das Hauptpotenzial bei der Solarenergie mit rund 24 GWh pro Jahr liegt. Das Wärmepotenzial liegt bei mind. 84 bis rund 140 GWh/a. Die beiden grossen erneuerbaren Wärmepotenziale in Langnau am Albis sind die Umgebungsluft und die Erdwärme.</p>
Ziele im Wärmebereich	<p>Die Gemeinde Langnau am Albis folgt den Zielen des Kantons Zürichs und strebt das Netto-Null Ziel bis ins Jahr 2040 an. Als Zwischenziel will die Gemeinde bis 2030 deshalb die direkten Treibhausgasemissionen im Gemeindegebiet um 48 % reduzieren und bis 2040 auf Netto-Null senken (0 Tonnen pro Kopf).</p> <p>Das Zwischenziel ist auf den kommunalen Richtplan abgestimmt, der aktuell erarbeitet wird.</p>

Energieplankarte	<p>Die angestrebte Entwicklung der kommunalen Wärme- und Kälteinfrastruktur ist in der Energieplankarte abgebildet. Dabei ist das Siedlungsgebiet entsprechend dem kantonalen Geodatenmodell flächendeckend in zwei Gebietsversorgungstypen eingeteilt: Verbundgebiete und Eignungsgebiete.</p> <p>In <b>Verbundgebieten</b> wird Wärme und nach Bedarf auch Kälte in einem thermischen Netz geliefert. Die Verbundgebiete werden je nach Planungs- und Realisierungsstand in folgende Kategorien eingeteilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– In Betrieb: Gebiete mit bereits bestehendem thermischem Netz</li> <li>– In Planung: Gebiete, in welchen ein thermisches Netz in Planung ist oder Betreiber/in bekannt ist</li> <li>– In Prüfung: Gebiete, welche für eine Versorgung durch ein thermisches Netz interessant sind und dessen Machbarkeit daher weiter geprüft wird.</li> </ul> <p>In den <b>Eignungsgebieten</b> sind Einzellösungen oder kleine Nahwärmeverbunde vorgesehen. Ebenfalls wird gemäss kantonalem Energieplan eine Aussage zur Entwicklung der Gasversorgung gemacht. Für die Gebiete wurden Massnahmenblätter zur Unterstützung der Umsetzung formuliert. Ergänzend wurden gebietsunabhängige Massnahmen formuliert.</p>
Bestandteile kommunale Energieplanung	<p>Die kommunale Energieplanung Langnau am Albis besteht aus der Energieplankarte mit den räumlichen Festlegungen, dem dazugehörigen Planungsbericht mit den verbindlichen kommunalen Wärme-Zielen sowie den Massnahmenblättern zur Umsetzung des Energieplans.</p>
Verbindlichkeit	<p>Die Energieplanung ist behördenverbindlich. Das bedeutet, dass die vorgesehenen Massnahmen in der Behördentätigkeit (Realisierung und Bewilligungsverfahren) zu berücksichtigen und entsprechend umzusetzen sind. Eine grundeigentümerverbindliche Umsetzung ist bei Bedarf, z.B. gestützt auf § 295 Abs. 2 PBG, grundsätzlich möglich und ist durch einen Erlass auszulösen.</p>

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Gemeinde Langnau am Albis

Mit der zunehmenden Belastung von Klima und Umwelt und der Verknappung fossiler Brennstoffe gewinnt der sparsame Umgang mit den Energieressourcen sowie die Wahl der Energieträger stetig an Bedeutung. Die Gemeinde Langnau am Albis trägt diesem Umstand Rechnung und erarbeitet eine kommunale Energieplanung. Sie strebt damit eine Reduktion ihres Wärmebedarfs, den Ausbau erneuerbarer Energien und damit einhergehend die deutliche Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen an.

Die Gemeinde Langnau am Albis zeichnet sich durch eine hohe Anzahl an Einfamilienhäusern aus, weist aber auch dichtere Gebiete zur Versorgung im thermischen Netz aus. Zurzeit besteht in der Gemeinde Langnau am Albis ein Wärmeverbund im Oberdorf, welcher durch die Gemeinde betrieben wird. Aktuell in Prüfung ist die Realisation eines weiteren Wärmeverbunds im Unterdorf. Im Jahr 2023 wurde durch Hunziker Betatech dazu eine Vorstudie zur Grundwasserwärmenutzung getätigt. Zudem befindet sich Langnau am Albis im Richtplanungsprozess. Somit ist ein idealer Zeitpunkt gegeben, die Wärmeversorgung mit einer kommunalen Energieplanung räumlich zu koordinieren.

Zweck der Energieplanung

Die Energieplanung bildet ein Instrument zur Koordination der Wärme- und Kälteversorgung, welches die klima- und energiepolitischen Ziele der Gemeinde Langnau am Albis berücksichtigt und die Nutzung der vorhandenen Wärmequellen sowie weiterer lokal vorhandener, erneuerbarer Energiepotenziale ökologisch und ökonomisch nachhaltig plant.

Der Energieplanung legt gebietsweise fest, welcher Energieträger prioritär eingesetzt werden soll. Mit der Energieplanung soll sichergestellt werden, dass der Auf- und Ausbau der Wärmenetze effizient und abgestimmt auf die verschiedenen Voraussetzungen und Grundlagen erfolgen kann und die lokalen, erneuerbaren Potenziale genutzt werden. Mit der Energieplanung werden konkrete Zielwerte für die Wärmeversorgung festgelegt und die Umsetzung zur Erreichung dieser Zielwerte aufgezeigt. Die Energieplanung trägt somit dazu bei, dass der Wärmebereich den notwendigen Beitrag zur Erreichung der Netto-Null Ziele leistet und stärkt gleichzeitig die lokale Wertschöpfungskette der Gemeinde Langnau am Albis.

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

## 1.2 Vorgehen

Erfassung Ist-Zustand	<p>In einem ersten Schritt wird die bestehende Infrastruktur zur Wärmenutzung und -versorgung erfasst. Der aktuelle Energieverbrauch wird mit dem Energie- und Klimakalkulator von EnergieSchweiz<sup>1</sup> bilanziert sowie nach Energieträgern dargestellt und ausgewertet. Dadurch lassen sich Aussagen über den End- und Primärenergieverbrauch, den heutigen Energieträgermix in Langnau am Albis sowie die energiebedingten Treibhausgasemissionen machen.<sup>2</sup></p> <p>Eine weitere wichtige Grundlage für die Energieplanung bildet die Wärmebedarfsdichte sowie die Kältebedarfsdichte im Hektarraster (Kapitel 4.4 und 4.5).</p>
Energiepotenziale und weitere Ansatzpunkte	Die Ermittlung der erneuerbaren Energiepotenziale für die Wärme- und Kälteversorgung sowie der Strompotenziale zeigt das lokale Potenzial auf (Kapitel 5).
Zieldefinition	Aufbauend auf den aktualisierten Planungsgrundlagen und unter Berücksichtigung der räumlichen Entwicklung der Gemeinde (Kapitel 6) und der übergeordneten Vorgaben werden die Ziele und der Zielpfad für den Wärmebereich in Langnau am Albis definiert (Kapitel 7).
Räumliche Festlegung	Die angestrebte Entwicklung der kommunalen Wärme- und Kälteinfrastruktur ist in der Energieplankarte abgebildet. Dabei ist das Siedlungsgebiet entsprechend dem kantonalen Geodatenmodell flächendeckend in zwei Gebietsversorgungstypen eingeteilt: Verbundgebiete und Eignungsgebiete. <sup>3</sup> Ebenfalls wird gemäss kantonalem Geodatenmodell eine Aussage zur Entwicklung der Gasversorgung gemacht.
Massnahmenkatalog	Die Versorgungsgebiete sind in den Massnahmenblättern detailliert beschrieben. Pro Gebiet sind die Grundüberlegungen, die Ziele sowie die aktuellen und die theoretisch zur Verfügung stehenden Energieträger aufgeführt. Die Massnahmenblätter zeigen auf, mit welchem Vorgehen die festgelegten Zielwerte konkret erreicht werden können (Anhang I).
Ergebnisse	Als Resultat der Energieplanung liegen die <b>Energieplankarte</b> mit den räumlichen Festlegungen, der dazugehörige <b>Planungsbericht</b> mit den verbindlichen kommunalen Energie-Zielen sowie die <b>Massnahmenblätter</b> zur Umsetzung des Energieplans vor.
Prozessbegleitung	Die Erarbeitung der Energieplanung wurde von einem Projektteam begleitet. Die Mitglieder sind auf Seite 2 aufgeführt.

---

<sup>1</sup> Energie- und Klimakalkulator von EnergieSchweiz, [www.local-energy.swiss](http://www.local-energy.swiss)

<sup>2</sup> Berücksichtigt sind die Sektoren Wärme, Strom, Mobilität, nicht berücksichtigt ist der Konsum, die Abfallentsorgung und die Landwirtschaft.

<sup>3</sup> Eignungsgebiete beinhalten Empfehlungen zu den örtlich zweckmässigsten Energieträgern für Individuallösungen. In diesen Gebieten sind aufgrund ungenügender Wärmebedarfsdichte keine grossräumigen, thermischen Netze vorgesehen.

### 1.3 Verbindlichkeit

Behördenverbindlichkeit	<p>Die kommunale Energieplanung, gestützt auf das Energiegesetz (EnerG), ist behördenverbindlich. Das bedeutet, dass die vorgesehenen Massnahmen in der Behördentätigkeit (Realisierung und Bewilligungsverfahren) zu berücksichtigen und entsprechen umzusetzen sind.</p> <p>Als behördenverbindliche Bestandteile des kommunalen Energieplanes gelten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Energiepolitische Ziele</li> <li>– Energieplankarte</li> <li>– Massnahmenkatalog</li> </ul>
Grundeigentümerverbindliche Umsetzung	<p>Grundsätzlich besteht die Möglichkeit die Energieplanung in einzelnen Punkten grundeigentümerverbindlich umzusetzen.</p> <p>Die folgenden Ausführungen geben eine Auslegeordnung der Möglichkeiten:</p> <p>Ein rechtskräftiger Energieplan ermöglicht, gestützt auf § 295 Abs. 2 PBG (Planungs- und Baugesetz), unter folgenden Bedingungen eine Anschlusspflicht an Wärmeverbände oder Durchleitungsrechte zu verfügen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Im thermischen Netz werden Abwärme oder erneuerbare Energien genutzt (mind. 70 %<sup>4</sup>)</li> <li>– Das thermische Netz ist in der kommunalen Energieplanung festgelegt</li> <li>– Die Wärme oder Kälte wird zu technisch und wirtschaftlich gleichwertigen Bedingungen wie aus konventionellen Anlagen angeboten.</li> </ul> <p>Auf diese Weise wird die Rechtssicherheit für Investoren und Grundeigentümer erhöht. Die Anschlusspflicht oder die Durchleitungsrechte bedürfen keiner Verankerung in der Bau- und Zonenordnung.</p> <p>Der § 78a PBG erlaubt den Gemeinden gestützt auf den Energieplan, Zonen für erneuerbare Energien zu schaffen, in denen die Gemeinde die Vorgaben des Kantons zum Höchstanteil erneuerbarer Energien verschärfen kann. Mit dem neuen Energiegesetz des Kantons Zürich (EnerG) ist die Umsetzung dieses Artikels obsolet geworden, da keine fossilen Energieträger mehr eingesetzt werden dürfen.</p>
Bau- und Zonenordnung (BZO)	<p>Die Energieplanung ist beschränkt auf die räumliche Koordination der verfügbaren Energiepotenziale mit dem Bedarf an Wärme und Kälte. Zur Zielerreichung der Klimaneutralität im Wärmebereich sind aber auch Themen wie Energieeffizienz, Materialien oder Baustandards relevant. In der Bau- und Zonenordnung können hierzu folgende Festlegungen erfolgen:</p>
Regelbauweise	<p>In der Regelbauweise sind die Möglichkeiten für Vorschriften bezüglich Energieeffizienz, Materialien oder Baustandards sehr begrenzt und ermöglichen aktuell praktisch keinen Spielraum.</p>

---

<sup>4</sup> Faktenblatt «Ersatz des Wärmeerzeugers», AWEL September 2021

## Sondernutzungsplanung

Im Rahmen von Sondernutzungsplanungen ist die Einforderung eines erhöhten Baustandards möglich, sofern entsprechende Vorgaben in der BZO festgesetzt sind. Dies betrifft die folgenden Gebiete:

- Gebiete mit Gestaltungsplanpflicht (über die in der Bauordnung festzulegenden Ziele des Gestaltungsplans)
- Gebiete mit Sonderbauvorschriften
- Gebiete mit Arealüberbauung

Neben den Eigenschaften der Gebäudehülle und der Gebäudetechnik fällt zunehmend die graue Energie für die Erstellung der Gebäude wie auch die Energie für die gebäudeinduzierte Alltagsmobilität ins Gewicht. In heutigen Neubauten macht die graue Energie bis zu einem Viertel der gesamten Primärenergie aus. Die Mobilität ist stark abhängig vom Standort und den Voraussetzungen vor Ort, kann aber noch stärker als die Graue Energie ins Gewicht fallen.

## Privater Gestaltungsplan

Bei Gebieten mit freiwilligen, privaten Gestaltungsplänen können die entsprechenden Vorgaben fallweise festgelegt werden, ohne dass es hierzu einer Änderung der Bau- und Zonenordnung bedarf. Jedoch empfiehlt sich die Gleichbehandlung der verschiedenen Gesuchsteller, wozu beispielsweise Richtlinien dienen können. Dies trifft auch für städtebauliche Verträge oder die Einräumung von Baurechten zu.

## 1.4 Abgrenzung

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

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

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

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

## 2 Energiepolitische Rahmenbedingungen

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

### 2.1 Energiepolitik des Bundes

Pariser Abkommen	Mit dem Übereinkommen von Paris hat sich die internationale Staatengemeinschaft und auch die Schweiz dazu bekannt, die globale Erwärmung auf deutlich unter 2 °C zu begrenzen, wobei ein maximaler Temperaturanstieg von 1.5 °C angestrebt wird. <sup>5</sup> Für die Schweiz bedeutet dies, ihren Treibhausgasausstoss bis 2030 gegenüber dem Stand von 1990 zu halbieren. Diese Ziele will die Schweiz mit der Umsetzung der im CO <sub>2</sub> -Gesetz konkretisierten Massnahmen erreichen.
Klima- und Innovationsgesetz	Seit dem 1. Januar 2025 ist das Klima- und Innovationsgesetz (KIG) in Kraft. Gemäss KIG müssen die in der Schweiz vom Menschen verursachten Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 Null betragen. (1)
Energiestrategie 2050	Die Energiestrategie 2050 bildete die Grundlage für das am 1. Januar 2018 in Kraft getretene Energiegesetz. Dieses sieht vor, den Energieverbrauch zu senken, die Energieeffizienz zu erhöhen und die erneuerbaren Energien zu fördern.
Energieperspektiven 2050+	Mit den Energieperspektiven 2050+ (2) 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 1: Zielbild klimaneutraler Schweiz 2050 (2)

## 2.2 Energiepolitik Kanton Zürich

**Zuständigkeit Kanton** Gemäss Artikel 89 Absatz 4 der Bundesverfassung (BV) sind für den Erlass von Vorschriften im Gebäudebereich vor allem die Kantone zuständig. Gemäss Art. 106 Abs. 3 der Kantonsverfassung (Stand 27. Februar 2005) 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 EnerG). Dieser dient den Gemeinden als Grundlage für ihre kommunale Energieplanung.

**Zielsetzungen** Gemäss dem kantonalen Energiegesetz (§ 1 Absatz des EnerG), ist der CO<sub>2</sub>-Ausstoss der Wärme- und Stromversorgung sowie der Mobilität bis 2050 auf 2.2 t pro Person zu begrenzen (aktueller Wert bei 4.5 t/Person). (3)

**Klimastrategie** Der Regierungsrat des Kantons Zürich hat jedoch bereits ambitioniertere Klimaziele beschlossen. Mit der langfristigen Klimastrategie (Festsetzung RRB Nr. 128/2022 im Januar 2022) will der Regierungsrat die direkten Treibhausgasemissionen<sup>6</sup> bis 2030 um 48 % zu reduzieren und bis 2040 (spätestens bis 2050) auf Netto-Null zu senken (0 Tonnen pro Kopf). Die «Langfristige Klimastrategie» zeigt auf, wie die Ziele erreicht werden sollen. Die Strategie definiert, dass der Ausstoss von Treibhausgasemissionen auf Kantonsgebiet bis 2040 so weit wie möglich zu vermeiden ist. Emissionen, die nicht vollständig vermieden werden können, wie beispielsweise in der Landwirtschaft, müssen der Atmosphäre dauerhaft entzogen und gespeichert werden. Dafür hat der Regierungsrat Ziele für die unterschiedlichen Sektoren (Tabelle 1) sowie die Verwaltung festgelegt. Dabei werden die Handlungsschwerpunkte vorrangig in den Bereichen Gebäude und Mobilität gesetzt. Für die erfolgreiche Umsetzung der langfristigen Klimastrategie sind Städte und Gemeinden des Kantons Zürich wichtige Akteurinnen.

Tabelle 1: Zielvorgaben der langfristigen Klimastrategie des Kantons Zürich.

Sektoren	1990	2030	2040
	Verminderung gegenüber 1990		
Gebäude	2'640'000 t CO <sub>2</sub> -eq	–65%	–95%
Verkehr (ohne Luftverkehr)	2'100'000 t CO <sub>2</sub> -eq	–40%	–95%
Industrie/Gewerbe	590'000 t CO <sub>2</sub> -eq	–20%	–75%
Abfall- und Abwasserbehandlung	390'000 t CO <sub>2</sub> -eq	–30%	–85%
Land-/Waldwirtschaft	440'000 t CO <sub>2</sub> -eq	–30%	–45%

**Energiegesetz** Das Energiegesetz des Kantons Zürich wurde im Sinne der MuKEN 2014 überarbeitet und an den heutigen Stand der Bautechnik angepasst. Es ist seit September 2022 in Kraft. Damit

<sup>6</sup> Direkte Treibhausgasemissionen sind solche, die im Kanton selbst ausgestossen werden. Hier hat der Kanton den grössten Handlungsspielraum, um diese zu reduzieren (Gebäude, Verkehr (exkl. Luftverkehr), Industrie/Gewerbe, Abfall-/Abwasserbehandlung, Landwirtschaft).

werden wichtige Weichen für die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Wärmebereitstellung und die Steigerung der Energieeffizienz gestellt. Für die Energieplanung von Bedeutung sind vor allem Vorgaben gemäss § 11 EnerG:

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

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 wurden als Folge der Annahme des neuen Energiegesetzes per 1.1.2022 erhöht.

Kantonaler Richtplan

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

Ziel des Richtplans ist es eine «zuverlässige, umwelt- und ressourcenschonende Energieversorgung anzustreben». Mit dem Richtplan unterstützt der Kanton die Nutzung von Abwärmequellen, erneuerbaren Energien sowie Projekte, die eine effiziente Energienutzung in den Vordergrund stellen (4).

### 2.3 Energiepolitik Gemeinde Langnau am Albis

Die Gemeinde Langnau am Albis betreibt seit Jahren eine aktive Energie- und Klimapolitik.

Prinzipien

Sie lässt sich dabei von folgenden Prinzipien leiten

- Die natürlichen energetischen Ressourcen auf dem Gemeindegebiet werden genutzt.
- Das energetische Potenzial der eigenen Infrastrukturanlagen wird genutzt.
- Innovative Technologien werden aktiv verfolgt und eingesetzt.
- Beratung der Privaten wird gefördert.

Legislaturziele

Für die Legislatur 2022 - 2026 hat sich der Gemeinderat bezüglich Energie folgende Ziele gesetzt:

- Die kommunale Strassenbeleuchtung ist energieoptimiert umgerüstet
- Das Potenzial zur Nutzung erneuerbarer Energien ist ermittelt und Massnahmen zur Nutzung sind eingeleitet

Bisherige Umsetzung

In den letzten Jahren wurden der Wärmeverbund Schwerzi ausgebaut, die Solarstromproduktion durch eine Potenzialstudie und den anschliessenden Ausbau vorangetrieben, der Stromverbrauch der Strassenbeleuchtung mit intelligentem Lichtmanagement um ca. 80% reduziert sowie Elektrofahrzeuge beschafft. Zudem wurde eine Ladestation realisiert. Seit 2018 unterstützt die Gemeinde die Erstellung eines GEAK-plus.

## Zukünftig geplant

Im Rahmen der anstehenden Revision der Bau- und Zonenordnung werden energetische Vorgaben geprüft. Der Wärmeverbund Schwerzi soll weiter ausgebaut und die weitere Nutzung erneuerbarer Energie z.B. durch den privaten Wärmeverbund Sihltalstrasse weiter gefördert werden. Weitere PV-Anlagen mit insgesamt 176 kWp sollen umgesetzt werden, welche aus der Potenzialstudie abgeleitet wurden.

### 3 Bestehende Infrastruktur

#### 3.1 Wärmeverbunde

Wärmeverbund Schwerzi

Die Gemeinde betreibt im Oberdorf den eigenen Wärmeverbund Schwerzi, welcher den Schwerzisaal, die Schulgebäude Wolfgraben, die Alterswohnungen «Wohnen im Alter» sowie das Sonnegg Pflegezentrum auf der anderen Strassenseite versorgt.

Der Wärmeverbund wird mit Holzschnitzeln und im Sommer bzw. als Redundanz mit Gas betrieben. Das Holz bezieht die Gemeinde vom Forstbetrieb Landforst GmbH. Der Verbund hat 700 kW installierte Leistung und noch Kapazität, um weitere Gebäude anzuschliessen.

#### 3.2 Gasnetz

Gasversorgung Thalwil

Die Gasversorgung Thalwil versorgt die Gemeinden Oberrieden, Langnau am Albis, Rüschlikon und Thalwil/Gattikon mit Gas. Im Versorgungsgebiet werden ca. 2'400 Kunden mit Gas versorgt. Das Versorgungsnetz hat eine Leistungslänge von ca. 73 km.

#### 3.3 Umweltwärme

##### Erdwärmesonden

Gemäss dem Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich ist in einem Grossteil des Gemeindegebiets von Langnau am Albis die Erstellung von Erdwärmesonden möglich (vgl. Energiepotenzialplan im Anhang G).

Bestehende Erdsonden/ Nutzungen

In Langnau am Albis sind bereits zahlreiche Erdwärmesonden im Einsatz. Aufgrund der öffentlich zugänglichen Daten bestehen im Jahr 2024 276 Anlagen mit 476 Sonden. Die aktuelle Nutzung der Erdwärme wird aufgrund der Installationen auf 3.5 GWh/a Wärmeentzug geschätzt.

##### Grundwasserwärmenutzungen

Bestehende Grundwasserwärmenutzungen

Die Grundwasserkarte des Kantons Zürichs weist keine bestehenden Grundwasserwärmenutzungen aus.

#### 3.4 Stromerzeugung

Auf dem Gemeindegebiet erzeugten 149 Photovoltaik-Anlagen mit einer installierten Leistung von 1'920 kW im Jahr 2023 Strom. Zudem bestehen auf dem Gemeindegebiet zwei Wasserkraft-Anlagen, eine Trinkwasser-Turbinierungen und ein Laufwasserkraftwerk mit gemeinsam 164 kW installierter Leistung. Alle Anlagen speisten im Jahr 2023 gemeinsam 1.7 GWh/a Strom ein. Der totale Verbrauch lag im selben Jahr gemäss EKZ bei 24 GWh (ohne Eigenverbrauch<sup>7</sup>). Der Infrastrukturplan ist im Anhang A abgebildet.

<sup>7</sup> Der Eigenverbrauch kann durch das EKZ erst teilweise gemessen und ausgewiesen werden. Der gemessene Eigenverbrauch in Langnau am Albis betrug im Jahr 2023 25'852 kWh oder 0.026 GWh.

## 4 Energieverbrauch Gemeinde Langnau am Albis

### 4.1 Daten und Methodik

Bilanzierung

Der aktuelle Energieverbrauch wurde mit dem Energie- und Klimakalkulator von EnergieSchweiz erhoben (Version 2023). Das Bilanzjahr bildet das Jahr 2023.

Für die räumliche Analyse des Wärmebedarfs werden aufbereitete gebäudescharfe Wärmedaten (Bezug von EcoSpeed Immo, Stand 2023), Daten vom Bundesamt für Statistik (BFS) sowie Berechnungen und Modellierungen von der Firma PLANAR AG verwendet.

Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die verwendeten Datenquellen und angewendete Methodik. Der Energieverbrauch für die Bereitstellung der Energieträger wird im Kalkulator ebenfalls berücksichtigt und mit der Primärenergie und den Treibhausgasen ausgewiesen. Die Systemgrenze beschränkt sich auf die energiebedingten Treibhausgasemissionen.

Tabelle 2: Verwendete Daten und dazugehörige Quellen für die Erstellung der Energiebilanz 2023 und des Energieplans

Daten	Quelle	Ansatz
<b>Energiebilanz</b>		
Stromwerte	EKZ	Bottom-Up
Verbund	Auskunft der Gemeinde	Bottom-Up
Abwärmenutzung	Auskunft der Gemeinde	Bottom-Up
Öl- und Holzfeuerungen	Kant. Feuerungskontrolle, kommunaler Feuerungskontrolleur	Bottom-Up
<b>Räumliche Auswertungen</b>		
Energiebezugsfläche, Energiekennzahl pro Bauperiode	EcoSpeed (basierend auf GWR-Daten)	Top-Down
Beschäftigte (Vollzeitäquivalente) und Energieträger nach Wirtschaftszweig (NOGA 82) Schweiz, bzw. pro Gemeinde	STATENT, BESTA und Energieeinsatzkonten der Wirtschaft (BFS)	Top-Down und Bottom-Up
Gemeindespezifische Kennzahlen	Verwaltung Langnau am Albis, BFS	Bottom-Up und Top-Down

Wärmebedarfsdichte Wohnen Für die gebäudescharfe Darstellung der Wärmebedarfsdichte im Bereich Wohnen werden die EcoSpeed Immo - Daten mit Erfahrungswerten der Firma PLANAR AG plausibilisiert, ergänzt und die zukünftige Entwicklung modelliert. Schlussendlich wird der gebäudescharfe Wärmebedarf pro Hektar zur Wärmebedarfsdichte aufsummiert und räumlich dargestellt.

Wärmebedarfsdichte Arbeiten Der Komfort- und Prozesswärmebedarf der Industrie, Gewerbe und Dienstleistungsbetriebe der Gemeinde Langnau am Albis wird ausgehend vom durchschnittlichen Energieverbrauch pro Branche entsprechend ihrem NOGA-Code (Nomenclature Générale des Activités économiques) (5) und unter Einbezug der Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT) (6) abgeschätzt.

Kältebedarfsdichte

Für die quantitative Abschätzung des aktuellen Kältebedarfs der Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe innerhalb des Gemeindegebiets wird anhand ihres Wirtschaftszweiges eine Schätzung des Kältebedarfs vorgenommen. Eine zukünftige Abschätzung wird nicht vorgenommen, da Entwicklungsprognosen dazu fehlen. Bei Wohnbauten wird die quantitative Abschätzung nur für den zukünftigen Kältebedarf anhand von SIA-Werten ermittelt.

Für die räumliche Darstellung wird das Gemeindegebiet in ein Hektarraster eingeteilt und alle Nutzungen innerhalb eines Rasters aufsummiert.

## 4.2 Energie- und Treibhausgasbilanz

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

Energieverbrauch und Treibhausgas-Emissionen

Die Gemeinde Langnau am Albis weist im Jahr 2023 einen Gesamtenergiebedarf (Endenergie) von 152 GWh auf. Die energiebedingten Treibhausgasemissionen (THG) betragen im Jahr 2023 rund 40 t CO<sub>2</sub>-eq.<sup>8</sup> Der grosse Anteil der THG-Emissionen (95 %) stammen aus der Verbrennung von fossilen Energien, die verbleibenden 5 % aus erneuerbaren Energien.

Sektoren

Im Vergleich der unterschiedlichen Sektoren fallen die grössten Energiemengen in Sektoren Wärme (52 %) und Mobilität (42 %) an. Die restlichen 6 % können dem Sektor Strom (exkl. für Wärme- und Mobilitätszwecke) zugeordnet werden (Abbildung 2).

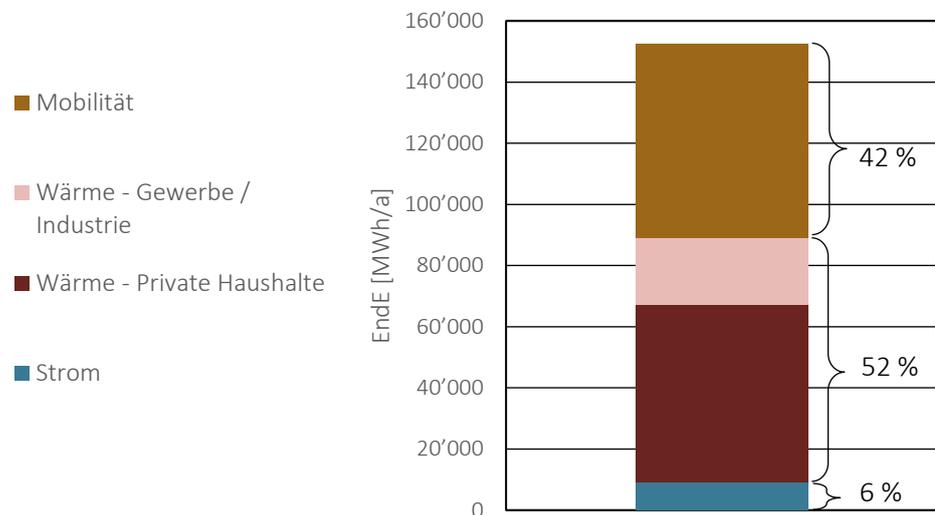


Abbildung 2: Gesamtenergieverbrauch der Gemeinde Langnau am Albis, verteilt auf die einzelnen Sektoren für das Jahr 2023 (Quelle: PLANAR 2024)

<sup>8</sup> Sämtliche Treibhausgase (Methan, Lachgas, etc.) werden auf die Wirkung von CO<sub>2</sub> umgerechnet und sind somit CO<sub>2</sub>-Äquivalent.

### 4.3 Wärmeverbrauch

Nachfolgend wird die Bereitstellung von Heiz- und Prozesswärme in der Gemeinde Langnau am Albis beschrieben. Dargestellt wird der Endenergiebedarf nach Energieträger, wobei auch der Elektrizitätsverbrauch für die Wärmebereitstellung ausgewiesen wird. Die Zahlen beziehen sich auf das Jahr 2023.

Endenergie Wärme

Der Endenergieverbrauch an Wärme beträgt 80 GWh/a. Dies entspricht 10 MWh/a pro Kopf. Der Schweizer Durchschnitt liegt bei 9 MWh/a pro Kopf. Der Endenergieträgermix für die Wärmeproduktion besteht 2023 zu 58 % aus fossilen sowie zu 42 % aus erneuerbaren Energieträgern.

Treibhausgasemissionen Wärme

Die Wärmeproduktion der Gemeinde Langnau am Albis von 80 GWh/a verursacht im selben Jahr einen Treibhausgasausstoss von 15'000 Tonnen CO<sub>2</sub>-eq pro Jahr. Dies entspricht pro Person 1.8 t CO<sub>2</sub>-eq pro Jahr. Der Schweizer Durchschnitt liegt im Vergleich dazu bei 2.1 t CO<sub>2</sub>-eq pro Jahr.

Abbildung 3 visualisiert den Wärmeverbrauch von Endenergie und die dadurch ausgestossenen Treibhausgasemissionen. Die Abbildung verdeutlicht zudem, dass die 58 % Energie aus fossilen Energieträgern für 87 % der Treibhausgasemissionen verantwortlich ist.

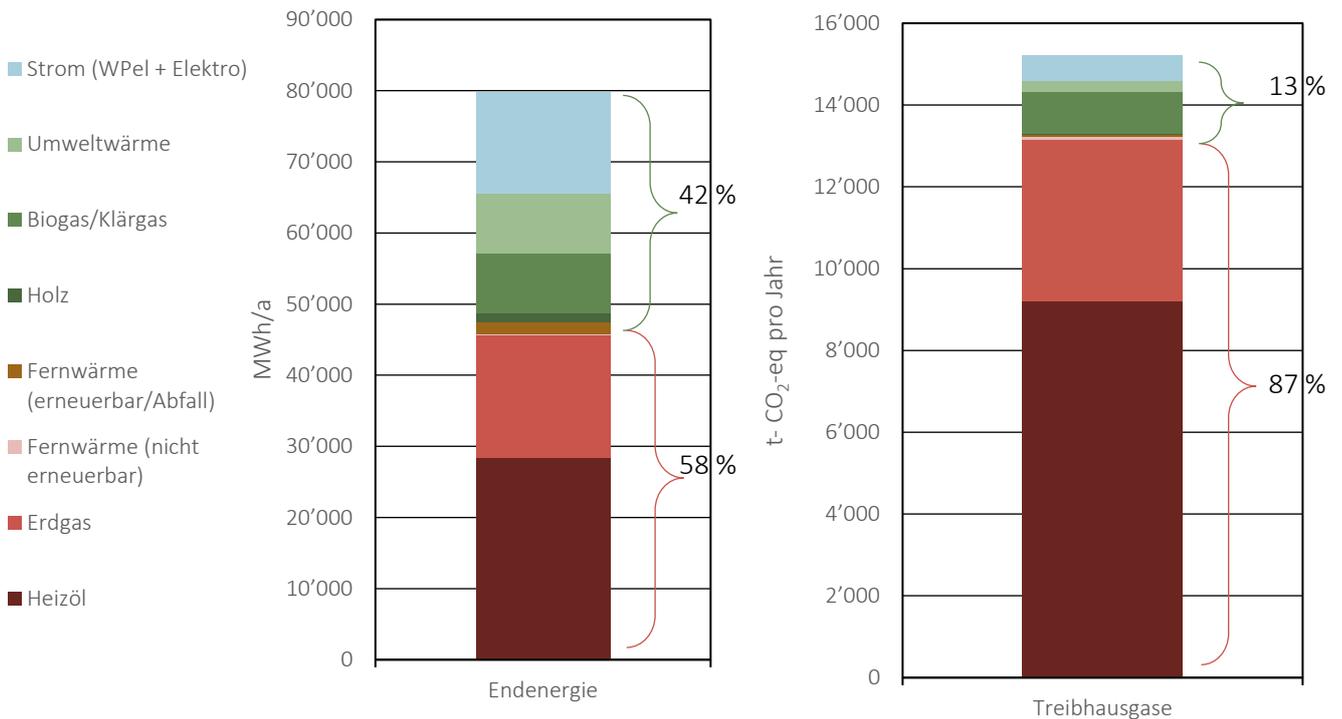


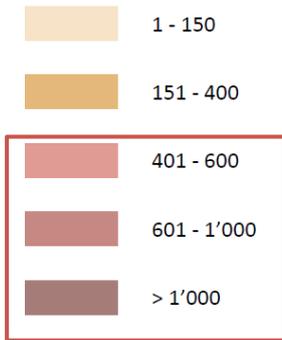
Abbildung 3: Wärmeverbrauch und Treibhausgasemissionen Wärme der Gemeinde Langnau am Albis für das Jahr 2023 (Quelle: PLANAR)

## 4.4 Wärmebedarfsdichte

Wärmebedarfsdichte 2023

Die räumlichen Auswertungen des Wärmebedarfs von Wohnen und Arbeiten wurden mittels GIS-Analysen durchgeführt. Der Wärmebedarf für Arbeiten und Wohnen wurde für das Jahr 2023 analysiert und räumlich modelliert. Die vorhandenen Punktdaten wurden dafür im Hektarraster aufsummiert und anonymisiert dargestellt (Abbildung 4 und Anhang B).

Wärmebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a



Eignung Wärmeverbund ab 400 MWh/a

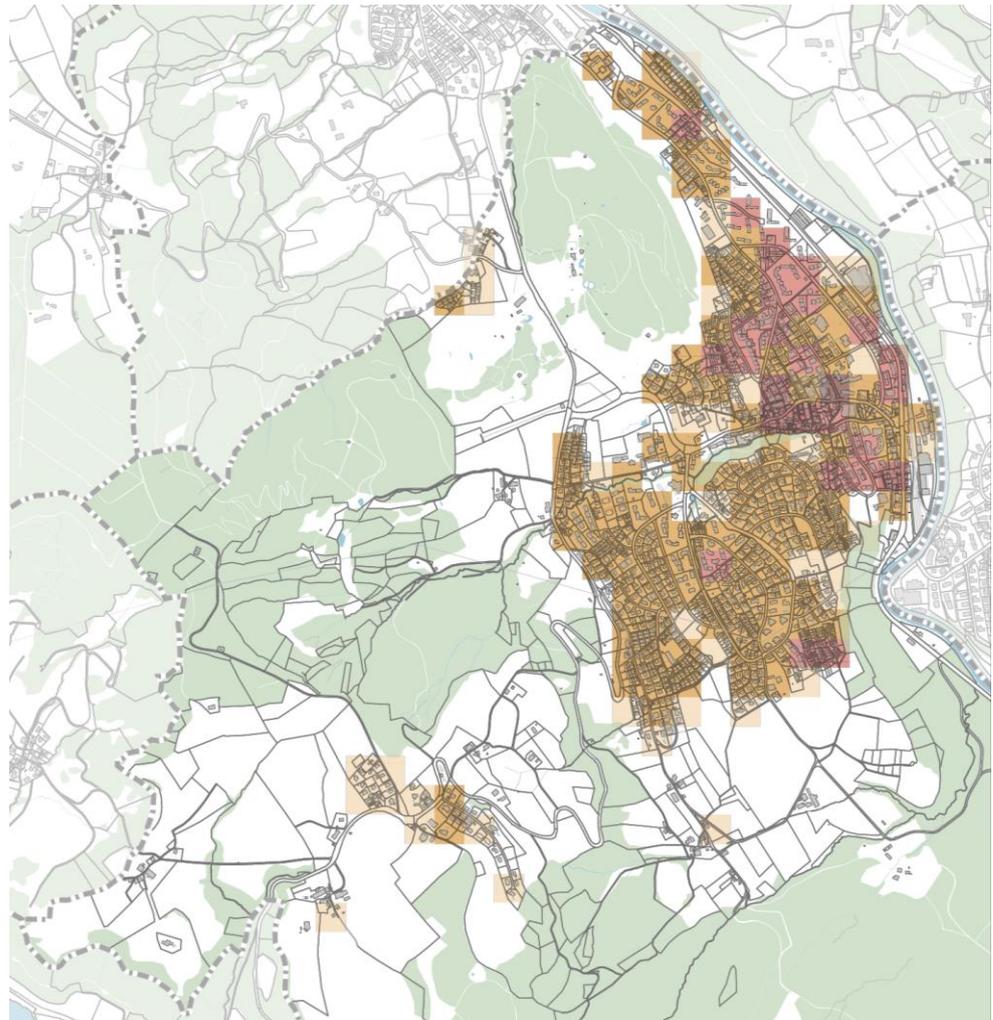


Abbildung 4: Hektarraster Wärmebedarf Wohnen und Arbeiten für das Jahr 2023 (Quelle: PLANAR 2024)

Eignung zur thermischen Vernetzung

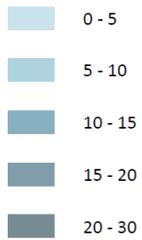
Gebiete mit einer Wärmebedarfsdichte ab 400 MWh/a\*ha eignen sich in der Regel für einen wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmeverbunds. In Langnau am Albis weist das Gebiet im Zentrum rund um die kommunalen Liegenschaften Gemeindeverwaltung, Hallenbad und die beiden Schulhäusern Vorder Zelg und Widmer eine höhere Wärmebedarfsdichte auf. Auch die Gebiete entlang der Sihltalstrasse weisen teilweise höhere Wärmebedarfsdichten aus.

### 4.5 Kältebedarfsdichte

Für die Gegenwart ist primär die gewerbliche Kältenutzung ausschlaggebend. Die Kühlung von Wohnbauten ist aktuell noch sehr gering. Deshalb werden für die Kältebedarfsdichte 2023 ausschliesslich das Gewerbe und die Industrie herangezogen.

Anhand der Karte zur Kältebedarfsdichte (Abbildung 5 und Anhang C) ist zu erkennen, dass kein hoher Kältebedarf erwartet wird, der in einem thermischen Netz bedient werden könnte. Dazu wären Dichten von mind. 400 MWh/ha pro Jahr notwendig.

Kältebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a



Eignung thermisches Netz Kälteversorgung ab 400 MWh/a

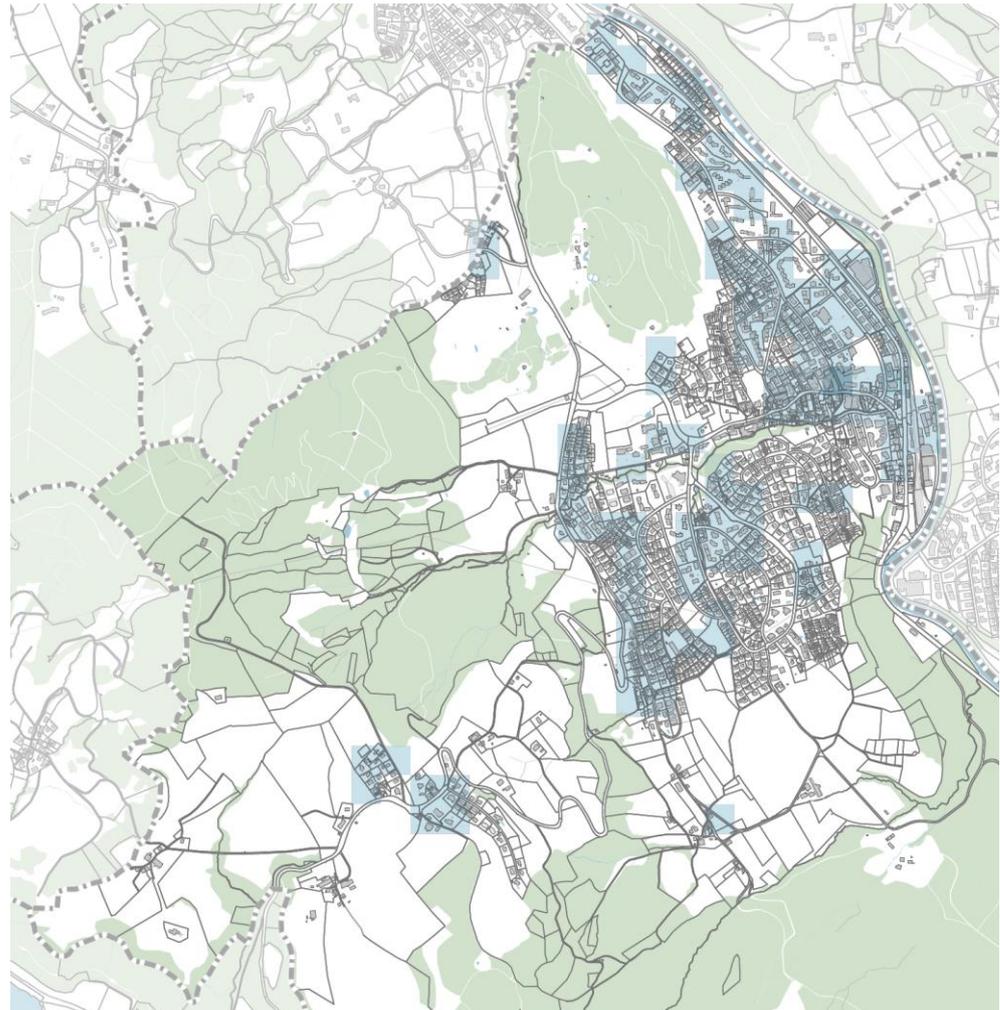


Abbildung 5: Hektarraster Kälteaffine Nutzungen für das Jahr 2023 (Quelle: PLANAR 2024)

## 5 Energiepotenziale

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

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

### 5.1 Wärmepotenziale

#### 5.1.1 Effizienzpotenziale

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

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

Potenzialabschätzung

Die Abschätzung für die Effizienzpotenziale ist in Kapitel 6.2.1 erläutert.

Energiebedarf Gebäudepark

Im kommunalen Gebäude- und Wohnungsregister (Stand 1. Januar 2023) sind in Langnau am Albis 1'504 Gebäude eingetragen, wovon 1'474 eine Wohnnutzung aufweisen. Insgesamt weist die Gemeinde Langnau am Albis 593'602 m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche aus.

Rund 64 % aller Gebäude (957 Gebäude) wurden vor 1980 erstellt und somit bevor die Gebäudeisolation an Bedeutung gewonnen hat.

Folgende Abbildung zeigt auf der x-Achse die erstellten Wohnflächen nach Bauperioden. Der durchschnittliche flächenspezifische Wärmebedarf pro Bauperiode ist auf der y-Achse ersichtlich. Die Flächen entsprechen dem Wärmeverbrauch, wobei die hellblaue Fläche dem Einsparpotenzial entspricht, wenn sämtliche Wohnbauten nach Minergie saniert würden.

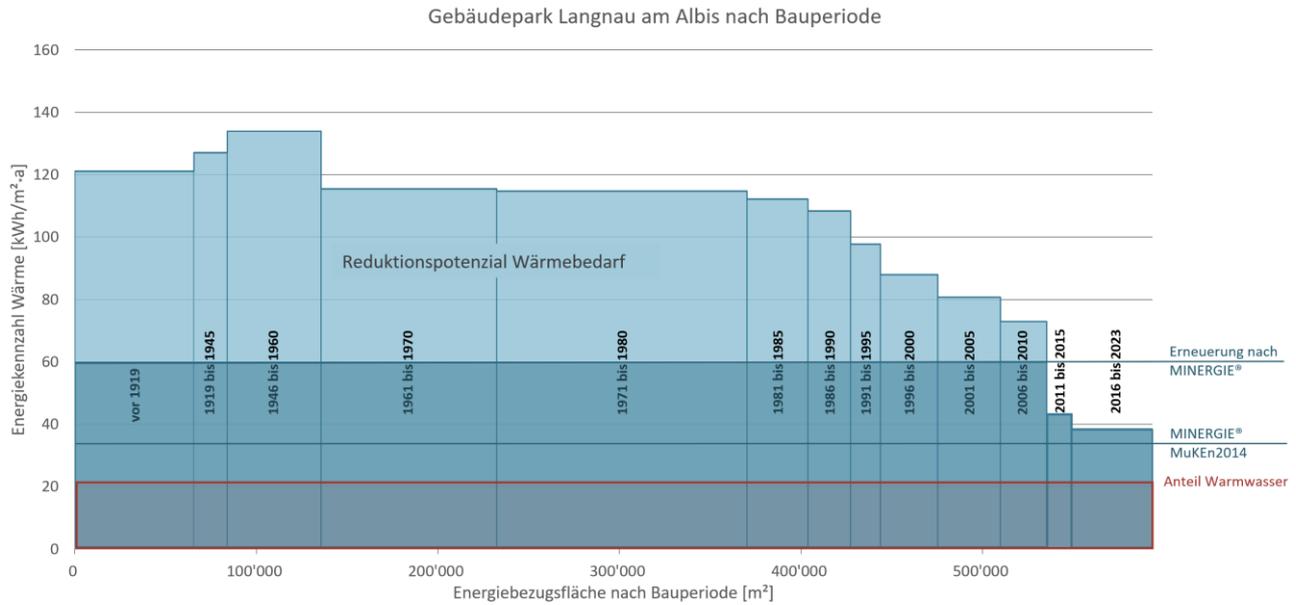


Abbildung 6: : Durchschnittlicher Wärmebedarf pro Bauperiode sowie Energiebezugsfläche pro Bauperiode der Gebäude der Gemeinde Langnau am Albis (eigene Darstellung nach Daten von EcoSpeed Immo Stand 2023).

In Abbildung 6 ist ersichtlich, dass im Gebäudepark noch immer ein hohes Einsparpotenzial steckt (hellblaue Fläche oberhalb der Linie «Erneuerbar nach Minergie©»). Als Sanierungsziel wird der Wert 60 kWh/a verwendet, welcher bei Modernisierungen nach Minergie-Standard Anwendung findet. In der Abbildung ebenfalls ausgewiesen ist der Wert nach MuKE n 2014 (35 kWh/a), der für Neubauten nach dem Energiegesetz des Kantons Zürich gilt. Die rot umrandete Fläche widerspiegelt den Warmwasseranteil (21 kWh/a).

Energierrechtliche Anforderungen Sanierungen

Für die Sanierung von Gebäuden gilt der Einzelbauteilnachweis, das heisst, jedes Bauteil muss den Vorgaben gemäss Verordnung entsprechen. Für Umbauten nach Energiegesetz gibt es daher keine zu erreichende Energiekennzahl.

### 5.1.2 Ortsgebundene hochwertige Abwärme

Als ortsgebundene hochwertige Abwärme wird anfallende Wärme auf einem direkten nutzbaren Temperaturniveau bezeichnet. Hierzu zählen beispielsweise Abwärme aus Kehrichtverwertungsanlagen (KVA), Abwasserreinigungsanlagen (ARA) und tiefer Geothermie<sup>9</sup> sowie langfristig zur Verfügung stehende Industrieabwärme, Abwärme von Kraftwerken und bestehenden Wärmekraftkoppelungsanlagen (WKK).

In Langnau am Albis bestehen keine hochwertigen Abwärmepotenziale auf Gemeindegebiet.

<sup>9</sup> Bis anhin konnten in der Schweiz noch keine erfolgreichen Projekte zur Nutzung der tiefen Geothermie verzeichnet werden.

### 5.1.3 Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme

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

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

#### Abwärme aus Industrie und dem Gewerbe

In der Gemeinde Langnau am Albis bestehen keine niederwertigen Abwärmepotenziale aus Industrie und Gewerbe.<sup>10</sup>

#### Wärme aus Abwasser

Abwasser ist eine geeignete Wärmequelle für Wärmepumpen, da es auch in der kalten Jahreszeit Temperaturen von rund 10 °C aufweist (7). Grundsätzlich kann sowohl aus Rohabwasser als auch aus gereinigtem Abwasser Wärme gewonnen werden. Die Vorteile bei der Abwasserwärmenutzung nach der ARA (gereinigtes Abwasser) bestehen darin, dass die Reinigungsleistung nicht beeinträchtigt wird und das Potenzial grösser ist, da eine Abkühlung bis auf 4 °C möglich ist.

Potenzialabschätzung Rohabwasser

Zur Nutzung des Rohabwassers bedarf es Kanalisations-Leitungen von mindestens 800 mm Durchmesser. In der Gemeinde Langnau am Albis sind solche Leitungen im Talboden vorhanden. Die Temperaturen und Abflussdaten sind nicht bekannt, daher kann das Potenzial nicht beziffert werden. In Abbildung 7 ist ein Ausschnitt des Leitungskatasters von Langnau am Albis eingefügt. Kanalisationsleitungen mit Durchmesser > 800 mm sind farblich markiert. Der nördlichste Abschnitt entlang dem Gartendörfli ist der Sammelkanal des Zweckverbandes ARA Sihltal.

<sup>10</sup> Aussagen des Planungsbüros, welches den Richtplanungsprozess in Langnau am Albis begleitet und der Gemeindevertretern.



Abbildung 7: Ausschnitt des Leitungskatasters von Langnau am Albis (Quelle: Gemeinde Langnau am Albis)

Potenzialabschätzung gereinigtes Abwasser

Die Gemeinde ist Mitglied im Zweckverband ARA Sihltal. Das gereinigte Abwasser (nach dem Reinigungsprozess) wird teilweise bereits in einem Wärmeverbund in Adliswil genutzt. Das verbleibende Potenzial ist für ein thermisches Netz in der Stadt Adliswil vorgesehen. Die Distanz zwischen Langnau am Albis und der ARA ist zu gross für eine wirtschaftlich attraktive Nutzung der Wärme. Deshalb wird von einer Nutzung der Wärme des Abwassers in Langnau am Albis abgesehen und die Wärme Adliswil zur Verfügung gestellt.

#### Wärmenutzung aus Grundwasser

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

Die Einleitbedingungen für die Rückgabe des genutzten Wassers richten sich nach der eidgenössischen Gewässerschutzverordnung. Darin ist festgehalten, dass durch den 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.

Grundwasserfassungen für Wärmezwecke werden erst ab einer minimalen Anlagengrösse von 150 kW Kälteleistung resp. 100 kW Kälteleistung bei Wärmedämmung entsprechend MINERGIE-Baustand bewilligt. Somit ist in der Praxis die Nutzung von Grundwasser nur für grössere gewerbliche Bezüger, grössere Überbauungen oder im thermischen Netz möglich.

Potenzialabschätzung

Geht man davon aus, dass Gebäude, die über dem Grundwasser liegen, dies auch zur Wärmegewinnung nutzen können, so ist das theoretische Potenzial 56 GWh/a. Dies dürfte jedoch aufgrund obiger Ausführungen zu hoch gegriffen sein.

Das Grundwasser im Raum Langnau am Albis wurde im Rahmen einer Machbarkeitsstudie durch ein Wasserbau-Ingenieurbüro abgeklärt. Dabei wurde im bestehenden Grundwasserpumpwerk Gontenbach in eine maximale Fördermenge von 12 m<sup>3</sup>/h ermittelt, was zu einer bivalenten Wärmenutzung von 0.5 GWh/a führen könnte. Ob mehrere Brunnen gebohrt werden können, müssen Geologen analysieren.

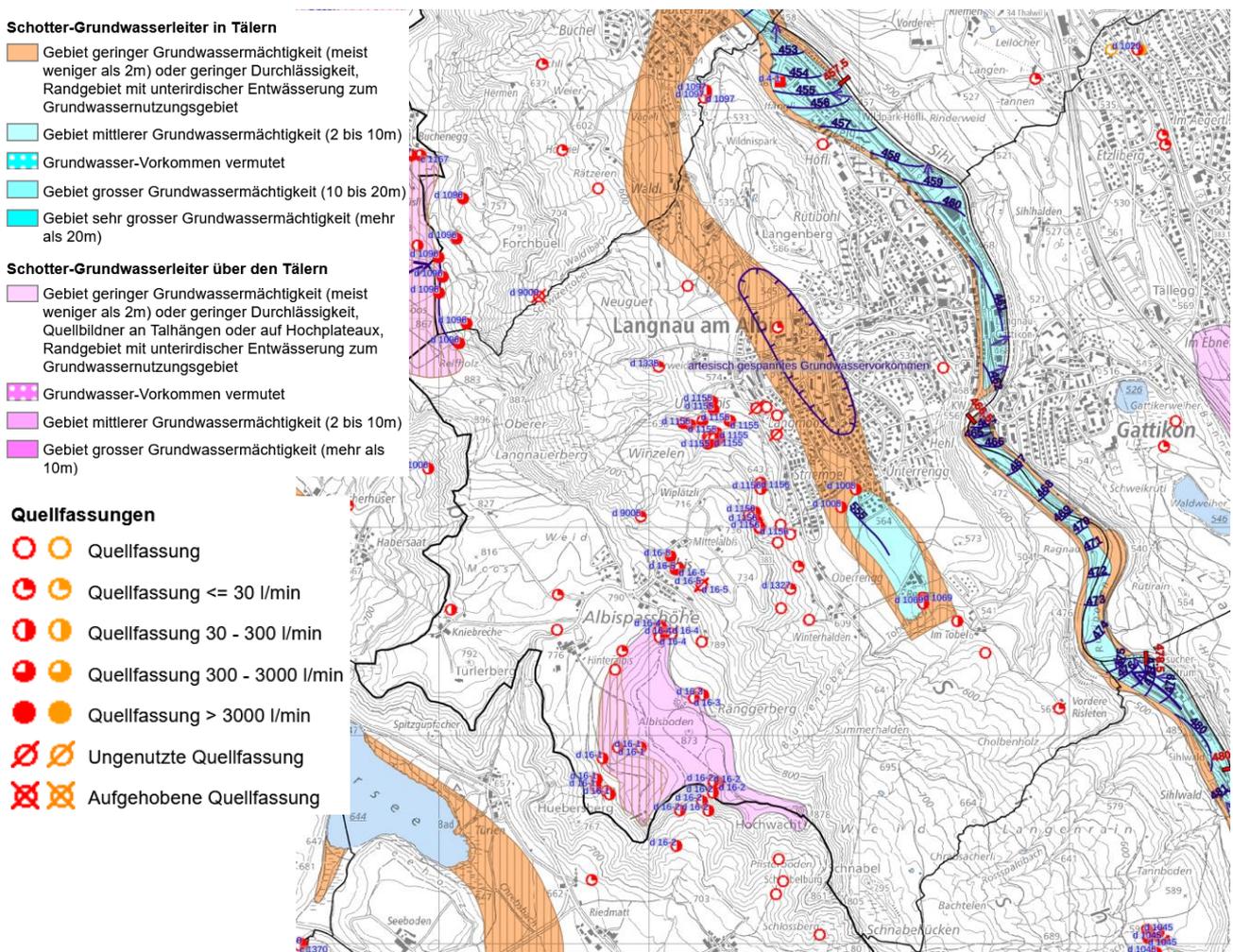


Abbildung 8: Grundwasserkarte (Quelle: maps.zh.ch)

### Wärmenutzung aus Oberflächenwasser

Bei der Nutzung von Oberflächengewässern gelten im Grundsatz die gleichen gesetzlichen Rahmenbedingungen wie bei der Grundwassernutzung. D.h. die Temperatur eines Fließgewässers darf durch Wärmeeintrag oder -entzug gegenüber dem möglichst unbeeinflussten Zustand um höchstens 3 °C, in Gewässerabschnitten der Forellenregion um höchstens 1.5 °C, verändert werden; dabei darf das genutzte Wasser nicht unter 4 °C abgekühlt bzw. bei Verwendung zu Kühlzwecken nicht über 25 °C erwärmt werden, bevor es der entsprechenden Quelle wieder zurückgegeben wird. (8)

Nutzungsrechte für Wasserentnahmen werden nur bei Fließgewässern bewilligt, deren Niederwassermenge (Trockenwetterabfluss  $Q_{347}^{11}$ ) grösser ist als 50 l/s. Ausnahmen sind möglich, wenn besondere Verhältnisse auftreten.

Sihl

Die Sihl durchfließt Langnau am Albis von Süden nach Norden. Gemäss BAFU (Hydrologische Daten und Vorhersagen) schwankt das Tagesmittel der Sihl in den Wintermonaten (Oktober - März) zwischen 2.80 m<sup>3</sup>/s (tiefster Wert) und 42.6 m<sup>3</sup>/s im November (höchster Wert).

Aufgrund des Temperaturverlaufs im Winter (Minimum bei 2 °C; Gefahr des Einfrierens des Wärmetauschers) sowie dem Abflussregime der Sihl (hohe Abflussschwankungen aufgrund von Niederschlägen und mitgeführter Fracht) eignet sich die Sihl nur sehr bedingt als Wärmelieferant. Zudem ist der Wasserstand der Sihl im Winter (in der Heizperiode) am tiefsten. Die Möglichkeit einer Nutzung müsste in einem konkreten Gesamtkonzept für einen Verbund näher geprüft und mit dem AWEL geklärt werden.

Freies Potenzial

Eine Potenzialabschätzung ist ohne konkrete Ideen zur Art und Weise der Nutzung schwer abzuschätzen. Das Potenzial wäre im Kontext eines allfälligen konkreten Projektes eingehender zu prüfen.

---

<sup>11</sup> Bezeichnet die Abflussmenge, welche gemittelt über 10 Jahre an mindestens 347 Tagen pro Jahr erreicht wird ([www.map.geo.admin.ch](http://www.map.geo.admin.ch); Grundlagen zur Bestimmung  $Q_{347}$ )

## Erdwärmenutzung

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

### Oberflächennahe Anlagen

Die kantonale Praxis zur Energienutzung aus Untergrund und Grundwasser richtet sich grundsätzlich nach der Planungshilfe vom Juni 2010 des AWEL. Das AWEL, Abteilung Gewässerschutz, hat im Herbst 2023 diese Praxis hinsichtlich der Energiepfähle und anderen thermoaktiven Elementen angepasst. Neu sind in den Zonen B bis E Energiepfähle und andere thermoaktiven Elemente auch im Grundwasserschwankungsbereich zulässig, wenn diese aus statischen Gründen notwendig sind. Gemäss der Bundeswegleitung «Grundwasserschutz» (BUWAL, heute BAFU) darf das Grundwasser im Abstand von 100 m um das Bauwerk nicht mehr als 3°C verändert werden. Nach §§ 36 und 73 des Wasserwirtschaftsgesetz (WWG) sowie § 13 der Gebührenverordnung zum WWG sind Energiepfähle und andere thermoaktiven Elemente konzessions- und gebührenpflichtig.

Erdregister und Erdwärmekörbe sind aus Sicht des Grundwasserschutzes in der Regel weitgehend unproblematisch, sofern 2 m Abstand zwischen der Anlage und dem Hochwasserstand gegeben ist.

Erdwärmesonden sind ausserhalb kartierter Grundwassergebiete und in Grundwasservorkommen, die sich nicht für Trinkwassergewinnung eignen, in Abhängigkeit der lokalen Geologie zulässig.

Im Bereich der Machbarkeitsstudie «Wohnsiedlungen an der Sihl»<sup>12</sup> (im nördlichen Teil des Grundwassergebiets) ist der Abstand zwischen dem Grundwasser-Hochwasserstand und der Oberkante Terrain zu knapp, um Erdregister oder -körbe nutzen zu können. In diesem Bereich liegt auch die «Vita-Siedlung» mit der Zurich Invest AG als Grundeigentümerin.

### Eignungsgebiet Langnau am Albis

Die Nutzung von Erdwärme mittels Erdwärmesonden ist in Langnau am Albis weitgehend möglich. Die Eignungsgebiete für Erdwärme werden auf der Eignungskarte als gelbe Flächen ausgewiesen (Abbildung 9).

### Potenzialabschätzung

Gemäss dem Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich (Abbildung 9) besteht in Langnau am Albis ein grosses Potenzial zur Erdwärmenutzung (weisse, gelbe, grüne und blaue Gebiete). Unter der Annahme, dass in diesen Gebieten alle Gebäude mit Erdsonden versorgt werden können, beläuft sich das Potenzial auf ca. 45 GWh/a.

Bei hoher Erdsondendichte kann es vorkommen, dass sich die Erdsonden gegenseitig beeinflussen und der Untergrund über die Jahre auskühlen kann. Dies ist gemäss heutigen Erkenntnissen ab einer Wärmebedarfsdichte von ca. 150 MWh/ha und Jahr der Fall<sup>13</sup>. Die Problematik kann mittels Regeneration der Sonden in den Sommermonaten beispielsweise über Sonnenkollektoren oder Free-Cooling behoben werden. Der Untergrund wird somit nicht mehr lediglich als Wärmequelle, sondern als Wärme-Saisonspeicher genutzt.

<sup>12</sup> Die Gemeinde Langnau am Albis hat die Machbarkeitsstudie (2023) in Auftrag gegeben, um die Möglichkeiten für einen nachhaltigen Wärmeverbund der Wohnsiedlungen an der Sihl zu untersuchen.

<sup>13</sup> Ausschlaggebend ist der SIA 384-6:2021

#### Exkurs artesisch gespanntes Grundwasser

Der orange schraffierte Bereich im Oberdorf von Langnau am Albis zeigt ein Gebiet mit artesisch gespanntem Grundwasser an. Artesisches gespanntes Grundwasser ist Grundwasser, das unter einer undurchlässigen Gesteinsschicht eingeschlossen ist. Diese Schicht sorgt dafür, dass das Wasser unter Druck steht, weil es aus höher gelegenen Gebieten nachfließt. Wird die Schicht angebohrt, steigt das Wasser aufgrund des Drucks von selbst nach oben und es entsteht ein «Brunnen». In diesem Bereich sind Erdwärmesonden deshalb nicht möglich.

**Erdwärmesonden**

- Erdwärmesonden (mit Bohrprofil)
- Erdwärmesonden (ohne Bohrprofil)

**Quellfassungen**

- Quellfassung
- Quellfassung ≤ 30 l/min
- Quellfassung 30 - 300 l/min
- Quellfassung 300 - 3000 l/min
- Quellfassung > 3000 l/min
- ⊗ Ungenutzte Quellfassung

⊗ Erdwärmesonden aus technischen (Schutzbereich Tunnel) oder speziellen hydrogeologischen Gründen (z.B. artesisch gespannte Grundwasservorkommen) nicht zulässig

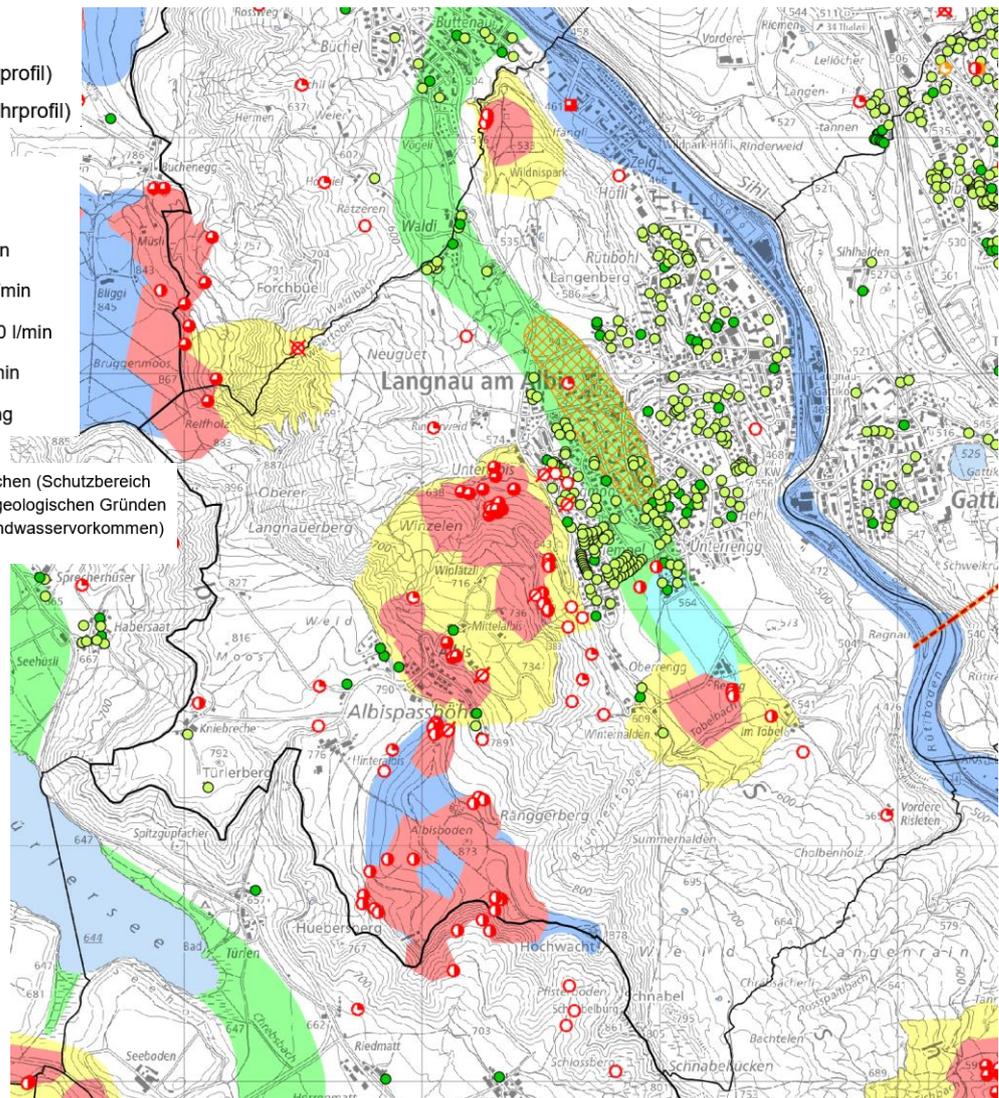


Abbildung 9: Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich, Stand Februar 2023 (Quelle: maps.zh.ch). Für Planungen ist jeweils der aktuelle Stand im GIS-Browser zu konsultieren.

Tabelle 3: Farbcodierung des Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich

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

#### 5.1.4 Örtlich ungebundene erneuerbare Energieträger

##### Energieholz

Aus energiepolitischer Sicht sollten die Holzpotenziale mit Priorität für besonders effiziente Energienutzungen (z.B. WKK-Anlagen) oder für Wärmeverbunde mit hohen Vorlauftemperaturen (für Altbauten) verwendet werden. Das Energieholz des Wärmeverbunds Schwerzi ist vertraglich aus der Region gesichert.

Die totale Waldfläche der Gemeinde Langnau am Albis beträgt 407 ha, davon sind 42 ha im Besitz der Gemeinde, 85 ha sind Privatwaldungen, 279 ha Wildnispark Sihlwald und 1.5 ha gehören dem Kanton. Aktuell werden die 42 ha Gemeindewald regelmässig durch den Förster bewirtschaftet und der Zuwachs wird abgeschöpft.

Potenzialabschätzung

Gemäss Förster kann im Schnitt im Gemeindegebiet mit einem Holzzuwachs pro Jahr und Hektare von rund 13.5 Festmeter gerechnet werden. Ca. 2/3 könnte theoretisch als Energieholz verwendet werden. Mit den heute technischen Möglichkeiten wäre theoretisch die gesamte Waldfläche von 407 ha rationell nutzbar, was in einem Potenzial von 7.3 GWh/a Energieholz mündet. Weil der Wildnispark Sihlwald jedoch gemäss des Försters nicht bewirtschaftet wird, beträgt das Potenzial noch 2.3 GWh/a.

##### Unverholzte Biomasse

In Langnau am Albis werden jährlich 800-900 t Grüngut pro Jahr gesammelt und über den Zweckverband Entsorgung Zimmerberg in Samstagen vergärt. Zudem werden in Langnau am Albis rund 560 Grossvieh-Einheiten an Hoftieren gehalten, deren Mist theoretisch ebenfalls energetisch verwertet werden könnte. Die Studie «Biomasse Zimmerberg» sieht aktuell jedoch kein Potenzial für eine Hofvergärungsanlage. (9)

Potenzialschätzung

Das totale Potenzial auf Gemeindegebiet in Langnau am Albis beträgt mit dem gesammelten Grüngut und Vieh ca. 3.82 GWh/a<sup>14</sup>. Zusätzliches Potenzial könnte mit einer umfassenderen Sammlung erfolgen. Genutzt werden 8.4 GWh/a (es wird zusätzlich Biogas von ausserhalb bezogen), wovon ein Grossteil davon via Kompogasanlage genutzt wird. Das Potenzial kann Langnau am Albis allerdings nur indirekt als erneuerbaren Strom beziehen, da die Kompogas Samstagen primär Strom produziert. (9)

##### Solarthermie

Die Sonnenenergie ist grundsätzlich überall nutzbar. Vorbehalte bestehen bezüglich Ortsbildverträglichkeit oder ungünstigen Lagen (z.B. bei Gebäuden an steilen, nordexponierten Schattenhängen, bei hohen Baumbeständen etc.). Bei der thermischen Nutzung der Sonnenenergie zur Erzeugung von Raumwärme oder Warmwasser ist zudem der Aspekt der örtlichen Gebundenheit zum Nutzer zu beachten.

---

<sup>14</sup> Annahme: 1 Tonne organische Abfälle = 100 m<sup>3</sup> Biogas; pro GVE entstehen 1.5 m<sup>3</sup> Biogas pro Tag

Die mittlere Energieausbeute eines Quadratmeters Kollektorfläche beträgt rund 500 kWh im Jahr.<sup>15</sup> Die Plattform sonnendach.ch<sup>16</sup> priorisiert die Solarwärme, indem neben dem Warmwasserbedarf auch die Heizungsunterstützung eingerechnet und die Panele auf den «am besten geeigneten» Flächen platziert werden. Die restliche Dachfläche ist für die Produktion von Elektrizität aus Sonnenenergie reserviert.

Potenzialabschätzung

Gemäss der Anwendung sonnendach.ch besteht in Langnau am Albis ein Solarwärmepotenzial von 11.3 GWh/a. Es liegen keine systematisch erhobenen Daten zur aktuellen Nutzung der Solarthermie vor. Es ist davon auszugehen, dass damit nur ein sehr geringer Teil des gesamten Solarthermie-Potenzials ausgeschöpft wird. Die technische Machbarkeit muss im Einzelfall geprüft werden.

### Wärme aus der Umgebungsluft

Bei der Nutzung der Umgebungsluft ist keine räumliche Koordination erforderlich. Sie lässt sich überall nutzen, bedarf jedoch einer Baubewilligung u.a. wegen der Lärmemissionen. Luft-Wasser-Wärmepumpen haben im Winter – in der Zeit des grössten Wärmebedarfs – aufgrund der tiefen Temperaturen einen tieferen Wirkungsgrad als solche, die Erdwärme, Grundwasser oder Abwasser nutzen. Andererseits bedingen Luft-Wasser-Wärmepumpen die geringsten Investitionskosten hinsichtlich einmaliger Anschaffungs- und Installationskosten.

Des Weiteren ist für weniger gut wärmegeämmte Gebäude in den Wintermonaten die Attraktivität der Umgebungsluft (aufgrund der Temperatur um den Gefrierpunkt) als Wärmequelle im Vergleich zum Grundwasser oder Erdwärme (10-15 °C) bescheiden und erfordert entsprechend einen höheren Stromeinsatz. In jedem Fall sollte deshalb eine Wärmedämmung möglichst vor dem Heizungsersatz durchgeführt werden.

Potenzialabschätzung

Das Potenzial kann theoretisch uneingeschränkt genutzt werden, weshalb die mit Luft-Wasser-Wärmepumpen erzeugte Menge an Raumwärme primär von der Nachfrage, dem Lärmschutzrecht und der Stromverfügbarkeit abhängt. Um die lokale Stromproduktion im Winter zu unterstützen, wird empfohlen, den Strom für die Wärmepumpe soweit möglich auf oder am eigenen Haus zu produzieren.

---

<sup>15</sup> Bereits mit 1 m<sup>2</sup> Kollektorfläche pro Person lässt sich 60 % des jährlichen Warmwasserbedarfs solarthermisch aufbereiten.

<sup>16</sup> Sonnendach.ch ist ein Solarkataster und zeigt die Solarenergiepotenziale von Hausdächern und Fassaden. Es ist ein Gemeinschaftsprojekt des Bundesamtes für Energie, des Bundesamtes für Landestopografie swisstopo sowie des Bundesamts für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz.

### 5.1.5 Leitungsgebundene fossile Energieträger

Die Gemeinde Langnau am Albis ist gut mit Gasleitungen erschlossen. Das Gasnetz wird von der Gasversorgung Thalwil betrieben.

Potenzial Schweiz

Die Produktion von Biogas nimmt in der Schweiz stetig zu. Das Potenzial von Biogas liegt bei 10 % - 15 % des heutigen Gasabsatzes. Um erneuerbares synthetisches Gas (Wasserstoff oder Methan) zu produzieren, ist ein Stromüberschuss aus erneuerbaren Quellen notwendig. Dieser Überschussstrom wird in Zukunft in begrenzten Mengen zur Verfügung stehen und für die Deckung von 5 % - 15 % des heutigen Gasabsatzes reichen.

Das Potenzial von schweizerischem Biogas und erneuerbarem synthetischem Gas können somit maximal 15 % - 30 % des heutigen Gasverbrauchs abdecken (Abbildung 10).

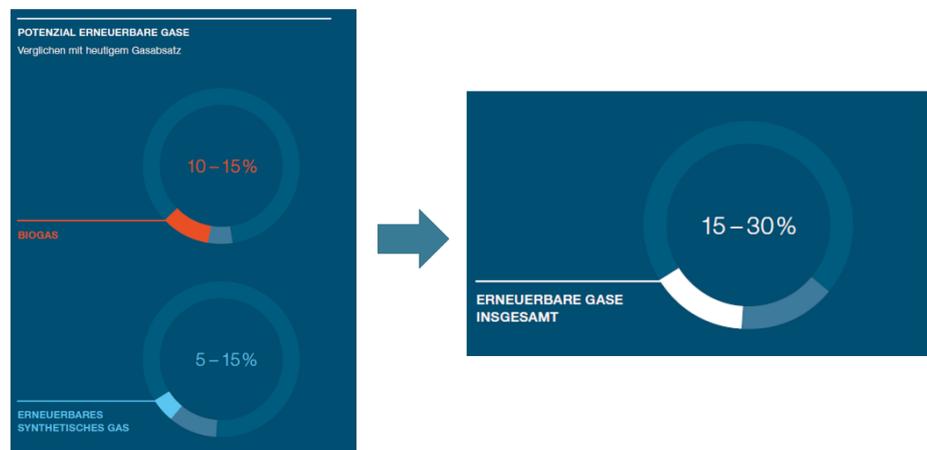


Abbildung 10: Potenzial erneuerbare Gase (EBP, 2020).

Bundesstrategien

Der Bund hat im Zusammenhang mit Gas mehrere Strategien initiiert, darunter die Wärmestrategie, die Biogasstrategie sowie die Wasserstoffstrategie, alles im Einklang mit den Zielen des Pariser Klimaabkommens.

Das Positionspapier Gas des Bundesamts für Energie fordert die Förderung der Biogasproduktion, beschreibt das Biogaspotenzial jedoch als begrenzt. Somit hält das Papier fest, dass der Einsatz von Erdgas – unter Beimischung von Biogas – im Gebäudebereich kurz- bis mittelfristig sinnvoll ist, langfristig jedoch nicht (10).

Erneuerbare Gase für Prozesswärme vorgesehen

In der nationalen Wärmestrategie hat der Bund festgelegt, dass erneuerbares Gas (Biogas und synthetische Gase aus erneuerbaren Quellen) nur noch in Bereichen verwendet werden soll, in denen keine erneuerbaren Alternativen verfügbar sind. Die vorgesehenen Anwendungsbereiche sind Prozesswärme, Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen und die Abdeckung von Spitzenlasten in thermischen Netzen. Bei Raumwärme soll von erneuerbaren Gasen abgesehen werden, da genügend Alternativen zur Verfügung stehen (11).

Die Wasserstoffstrategie besagt, dass Wasserstoff für eine fossilfreie Schweiz wichtig ist. Die Einsatzbereiche sieht der Bund in der Industrie (Hochtemperatur-Prozesswärme), teilweise zur Spitzenlastabdeckung in Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK) thermischer Netze, in Reservekraftwerken und teilweise im Verkehr (Luftfahrt, Schifffahrt und Schienenverkehr) (12).

Erneuerbare Gase und synthetischen Brennstoffe sollten deshalb nur dort eingesetzt werden, wo es keine erneuerbaren Alternativen gibt.

#### Zukunft Gasversorgung Thalwil

Im Jahr 2021 hat die Gasversorgung Thalwil ihre Gasversorgung unter obigen Aspekten und unter Einbezug der Auswirkungen des kantonalen Energiegesetzes analysiert. Die Situationsanalyse beinhaltet auch die Gemeinde Langnau am Albis. Darauf basierend hat die Gemeinde Thalwil die Transformationsstrategie der Gasversorgung beschlossen. Dabei wird sich die Gasversorgung vom reinen Gasversorger zu einem Gas- und Wärmeversorger wandeln. Die Transformationsstrategie beinhaltet auch die Stilllegung des Gasnetzes per 2045. Dies wurde aufgrund des erwarteten Rückgangs des Gasabsatzes (die Gasversorgung Thalwil geht von 5% pro Jahr aus) und den sich daraus ergebenden finanztechnischen Risiken innerhalb der Gemeindefinanzen entschieden.

Bis ins Jahr 2045 kann das Gasnetz ohne grosse Investitionen betrieben werden. Danach sind massgebende Investitionen notwendig. Ab diesem Zeitpunkt kann die Gasversorgung voraussichtlich nicht mehr wettbewerbsfähig und kostendeckend betrieben werden. Um das finanztechnische Risiko abzuschwächen, resp. den Betrieb trotz allem einigermaßen «steuern» zu können, hat sich Thalwil zur Stilllegung aller Gebiete bis 2045 entschieden. Sollte die technologische Entwicklung erneuerbarer synthetischer Gase bis zur Stilllegung eine Umnutzung des Gasnetzes ermöglichen oder notwendig machen, ist die Stilllegung zu überprüfen.

## Zusammenfassung Wärmepotenziale

Die in diesem Bericht ausgewiesenen Potenziale sind theoretische Potenziale. Das heisst, die Potenziale der Wärmequellen wurden ohne die Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und der Machbarkeit quantifiziert. Das realisierbare Potenzial liegt somit in der Regel etwas tiefer als das theoretische Potenzial.

Besonders viel Wärmepotenzial steht beim Energieträger Erdwärme und Umgebungsluft zur Verfügung. Bei Holz und Biogas übersteigt die Nutzung das lokale Potenzial. Dies, da die Gemeinde Langnau am Albis auch Holz von ausserhalb des Gemeindegebietes nutzt und mehr Biogas bezieht, als Potenzial auf dem Gemeindegebiet vorhanden ist (Abbildung 11).

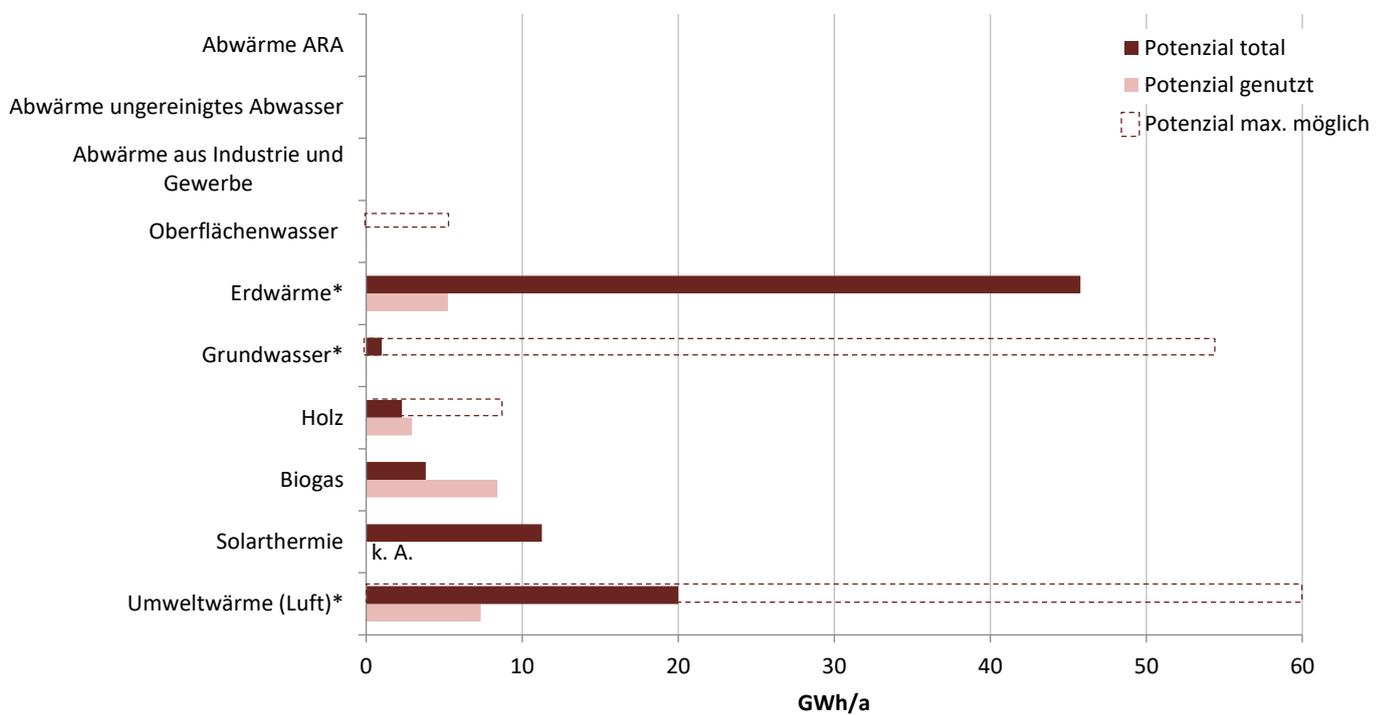


Abbildung 11: Übersicht erneuerbare Wärmepotenziale (\*inklusive Stromanteil für Wärmepumpe)

Das theoretische, quantifizierbare Gesamtpotenzial an erneuerbaren Energien in Langnau am Albis beträgt mindestens 84 GWh/a. Das gesamte Potenzial der in der Gemeinde Langnau am Albis vorhandenen erneuerbaren Wärmequellen reicht aus, um den Wärmebedarf zumindest theoretisch zu decken und übersteigt die derzeitige Nutzung (Abbildung 12).

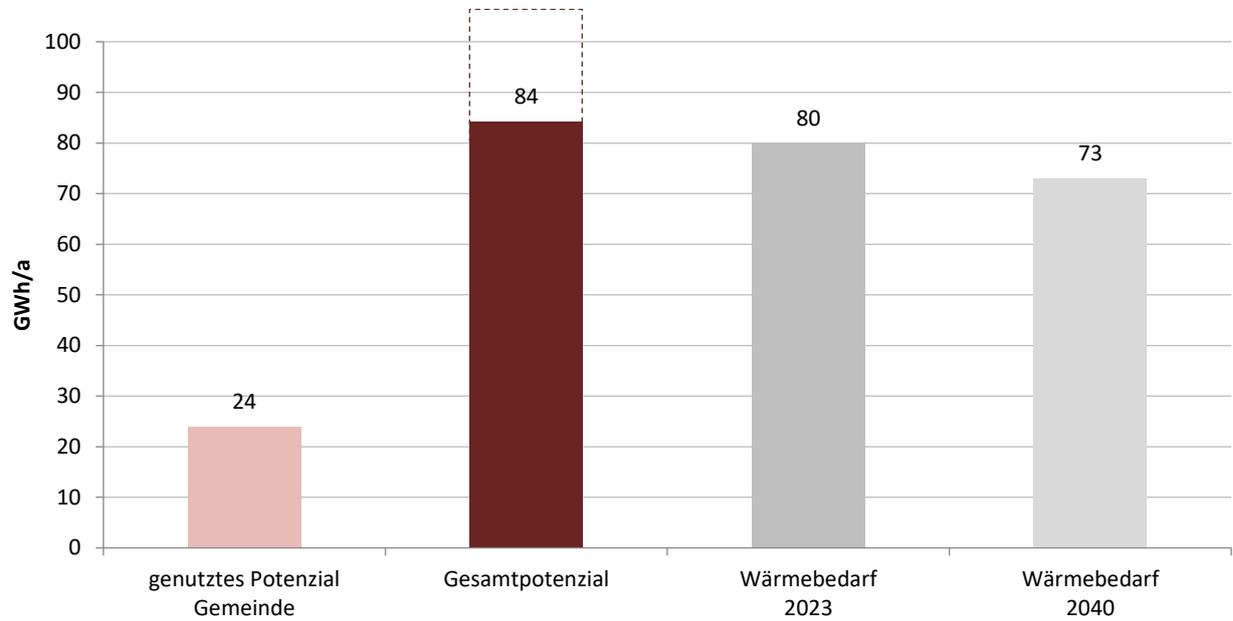


Abbildung 12: Gegenüberstellung der Wärmepotenziale und des Wärmebedarfs für das Jahr 2023 und zukünftig.

## 5.2 Potenziale für die Stromversorgung

Effizienzpotenziale

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

Potenziale zur Stromproduktion

### Strom aus Windenergie

Der Kanton Zürich legt aktuell in einer Teilrevision des Richtplans die Eignungsgebiete Windenergie fest. In der Karte (Stand öffentliche Auflage) ist für Langnau am Albis kein Eignungsgebiet ausgeschieden (Abbildung 13).

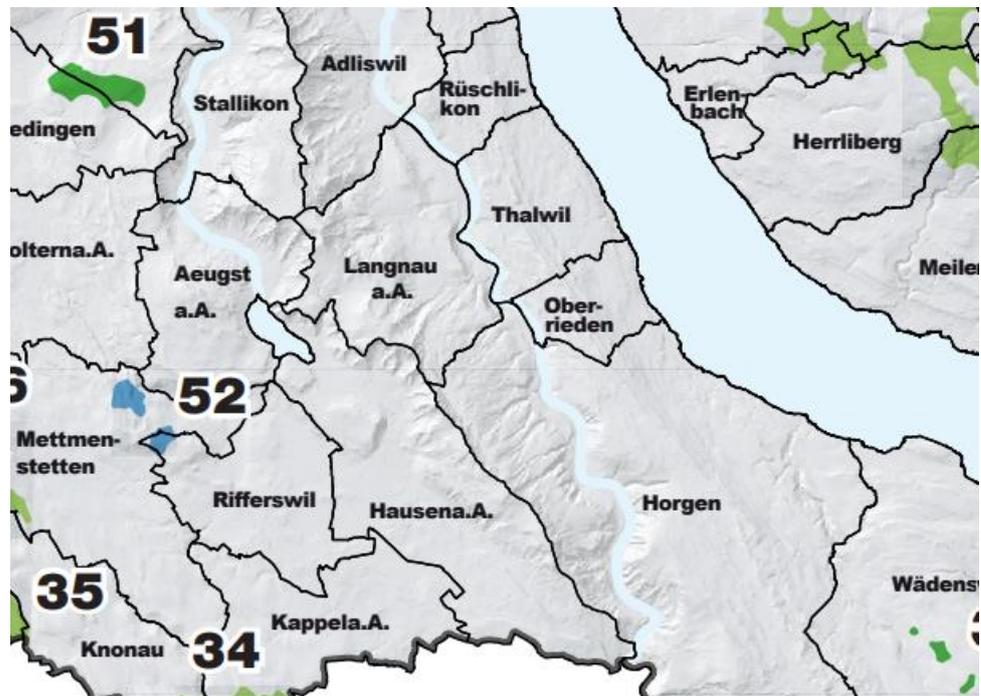


Abbildung 13: Eignungsgebiete Windenergie, Teilrevision kantonaler Richtplan, Stand öffentliche Auflage 2024

### Strom aus Wasserkraft

In der Gemeinde Langnau am Albis sind zwei Wasserkraftwerke in Betrieb. Eine davon ist eine Trinkwasserturbiniierung. Eines ist ein Laufwasserkraftwerk in der Sihl. Das vorhandene Potenzial ist damit ausgeschöpft und beträgt insgesamt ca. 0.1 GWh/a.

### Strom aus Photovoltaik (Solarstrom)

Für die Sonnenenergie stellt die Applikation sonnendach.ch gut aufbereitete Daten des Bundes zur Verfügung. Wie in Kapitel 5.1.4 beschrieben, wird die Solarwärme (für Raumwärme und Warmwasser) priorisiert. Das verbleibende Potenzial wird dem Solarstrom zugeordnet.

Im Gemeindegebiet Langnau am Albis besteht somit ein Solarstrompotenzial von insgesamt rund 24 GWh pro Jahr. Davon entfallen etwa 15 GWh pro Jahr auf die Dächer und rund 9 GWh pro Jahr auf die Fassaden.



Abbildung 14: Eignung der Dachflächen zur Solarenergienutzung (Quelle: sonnendach.ch resp. map.geo.admin.ch)

Auf dem Gemeindegebiet erzeugten 149 Photovoltaik-Anlagen mit einer installierten Leistung von 1'920 kW im Jahr 2023 Strom.

## Zusammenfassung Strompotenzial

Die Abbildung 15 zeigt, dass vom gesamten Potenzial von 25 GWh/a bereits rund 2 GWh/a genutzt werden. Das grosse, erst teilweise genutzte Potenzial liegt vor allem im Bereich der Produktion von Solarstrom. Das Wasserkraftpotenzial ist bereits ausgeschöpft.

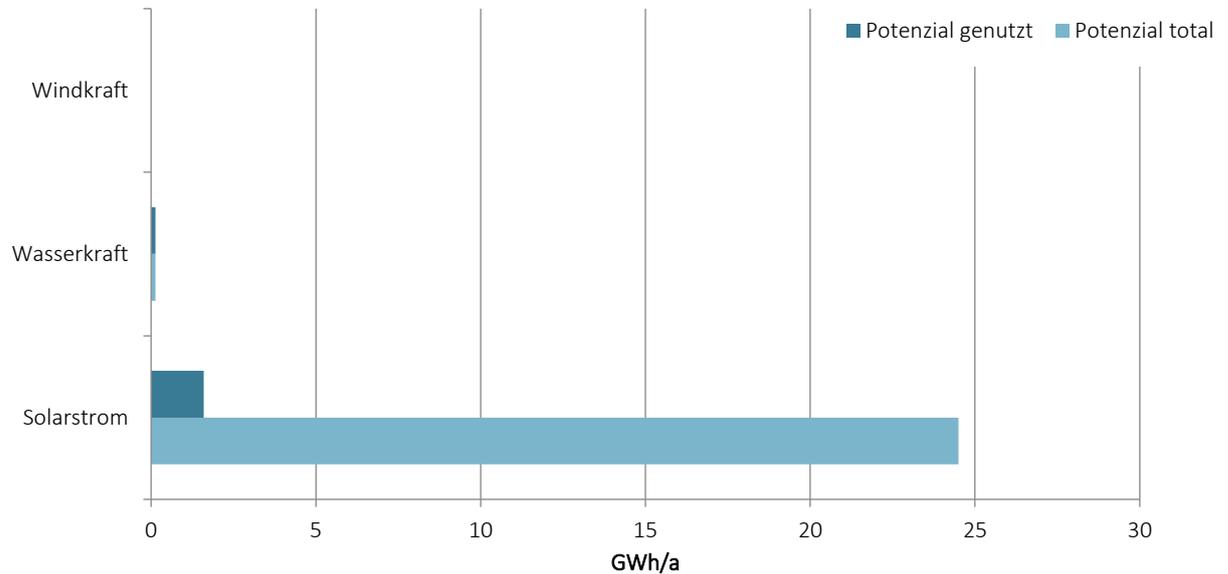


Abbildung 15: Strompotenziale in der Gemeinde Langnau am Albis

In Abbildung 16 wird ersichtlich, dass mit dem gesamten theoretischen Strompotenzial von total 25 GWh/a sich der Stromverbrauch des Jahres 2023 von 29 GWh/a<sup>17</sup> zum grossen Teil decken lässt.

<sup>17</sup> Hier wird der totale Stromverbrauch ausgewiesen, d.h. der Stromverbrauch für Wärmepumpen, Elektroheizungen und E-Mobilität wird aufaddiert. In der Abbildung 2 «Gesamtenergieverbrauch» werden diese Verbräuche der Wärme resp. der Mobilität zugeordnet, weshalb dort ein tieferer Stromverbrauch ausgewiesen wird (vgl. Kapitel 4).

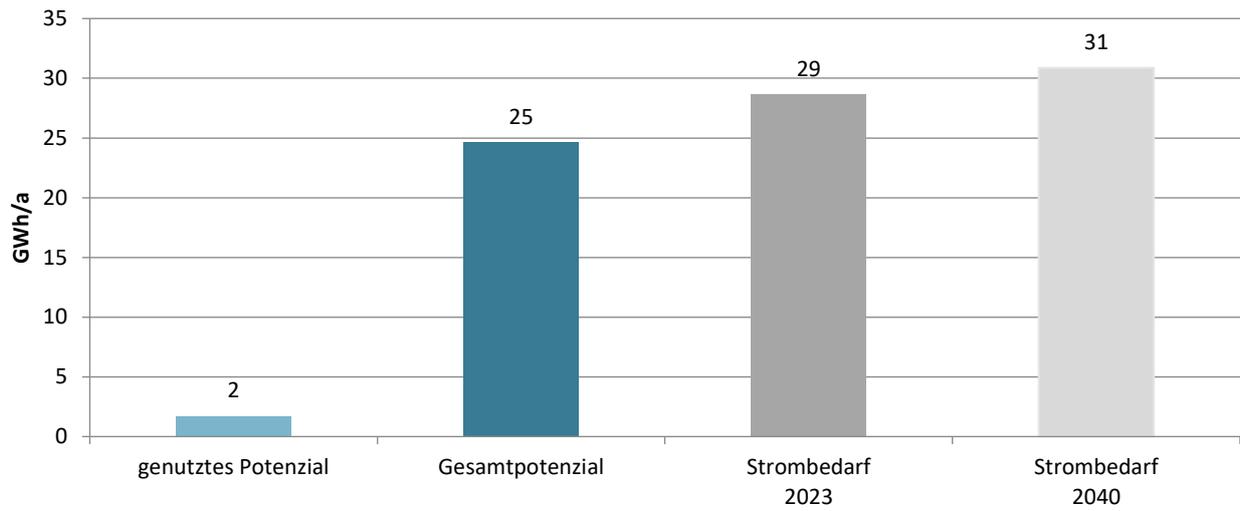


Abbildung 16: Strompotenzial in der Gemeinde Langnau am Albis im Vergleich zum aktuellen Verbrauch

## 6 Entwicklungsprognose

Für den Ausbau der Wärme- und Kältenetze ist eine genügend hohe Wärmebedarfsdichte eine wichtige Voraussetzung für einen kostendeckenden und effizienten Betrieb. Die zu erwartenden geringeren Verbräuche aufgrund von energetischen Sanierungen und die angestrebte räumliche Entwicklung fliessen deshalb in die Abschätzung des zukünftigen Wärmebedarfs (Kapitel 6.2) mit ein. (13)

### 6.1 Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung

Als Datengrundlagen werden Informationen aus dem kommunalen Richtplan – Fassung zu Händen des Gemeinderates vom November 2024 – herangezogen.

Siedlungsentwicklung

Die Bauzonen in Langnau am Albis werden stetig nachverdichtet. Der Überbauungsgrad stieg zwischen 1992 und 2022 von 82 % auf 92 %. Nach wie vor sind Reserven in den bereits überbauten Gebieten sowie wenige Reserven in noch unbebauten Gebieten vorhanden. Innerhalb der Bauzonen gibt es einen hohen Anteil an reinen Wohnzonen und einen kleinen Anteil an reinen Arbeitsplatzgebieten (Sihlmatten) (Abbildung 17).

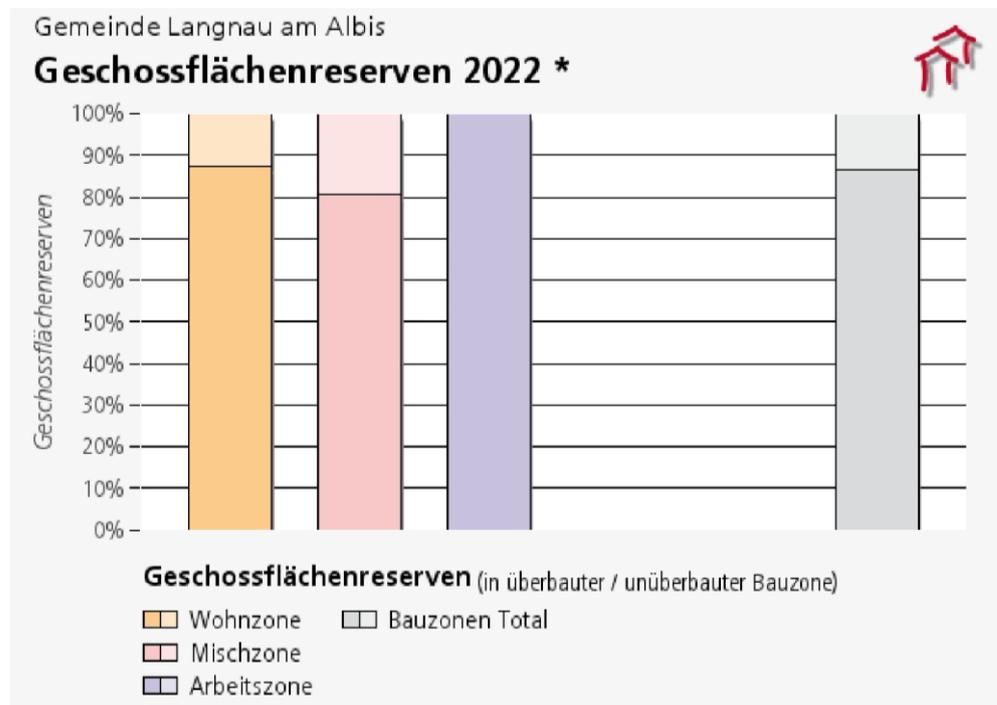


Abbildung 17: Geschossflächenreserven 2022, Faktenblatt Gemeinde Langnau am Albis (14)

Bevölkerungsentwicklung

Aufgrund seiner Randlage in der Agglomeration Zürich ist Langnau am Albis mit einer eher mässigen Entwicklung konfrontiert. Die Bevölkerung wächst demnach moderat. Die heutige Bevölkerung von rund 8'100 Personen (Stand per Ende 2023) weist überdurchschnittlich viele jüngere wie auch ältere Personen auf. Der Anteil der erwerbstätigen Bevölkerung ist tiefer als der kantonale Schnitt. Die Beschäftigtenzahl gestaltet sich über die Jahre in etwa

konstant, mit einer leichten Abnahme bis 2016 und seither wieder einem leichten Anstieg bis heute.

Im Rahmen der laufenden Planung des Schulraums wurde eine Bauprognose erstellt, die eine aktuelle Bevölkerungsprognose für die Gemeinde Langnau am Albis trifft. Für die Entwicklung Wohnen wurde die «Prognose moderat der Schule» verwendet, welche für 2040 mit einer Bevölkerungszahl von 9'975 rechnet (Abbildung 18).

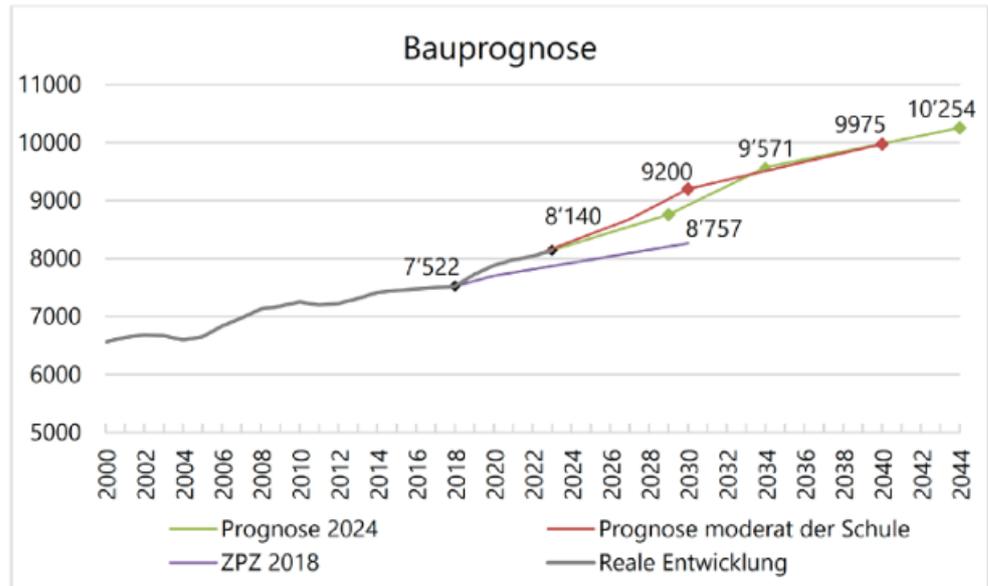


Abbildung 18: Bevölkerungsentwicklung bis 2044 (13)

Zur Abschätzung der Beschäftigtenentwicklung orientiert sich der Richtplan am Dichteziel des Regio-ROK. Darin wird in der Zeitspanne von 20 Jahren (2030-2050) mit einer Zunahme von ca. 270 Beschäftigten gerechnet. Für die Entwicklungsprognose Arbeiten wurde bis ins 2040 mit einer Beschäftigtenzahl von 1'753 Personen gerechnet.

## 6.2 Abschätzung Wärme- und Kältebedarf 2040

Für den Planungshorizont des Energieplans wird das Jahr 2040 gewählt, abgestimmt auf das Netto-Null-Ziel 2040 des Kantons Zürich. So sind Ziele und Wirkungskontrollen mit dem Kanton kompatibel. Als Handlungshorizont und Zwischenziel ist das Jahr 2030 definiert, abgestimmt auf den Entwurf des kommunalen Richtplans.

### 6.2.1 Wärmebedarfsentwicklung

Entwicklung Wärme

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

Entwicklung Gesamtenergie  
Wärme

Es ergibt sich zunächst eine Erhöhung des Wärmebedarfs von heute 80 GWh/a auf 84 GWh im Jahr 2030 und anschliessend eine Verringerung auf 80 GWh im Jahr 2040.

In der Abbildung 19 ist die Entwicklungsprognose des Wärmeverbrauchs in der Gemeinde Langnau am Albis von 2023 bis 2040 visualisiert.

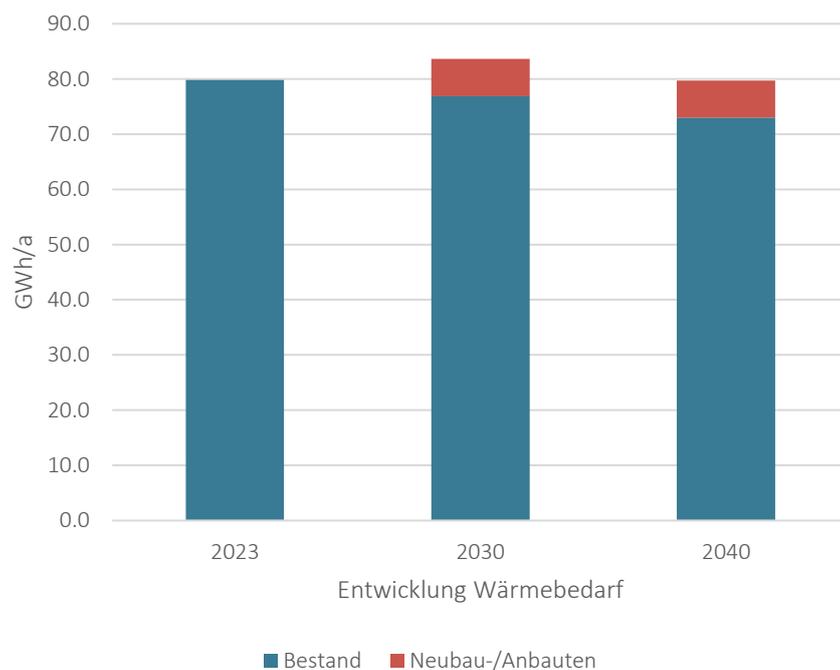


Abbildung 19: Entwicklung des Wärmeverbrauchs von 2023 bis 2040 in Langnau am Albis

In den Anhängen A, D und E ist zudem die Entwicklung der Wärmebedarfsdichte für einzelne Gebiete ersichtlich.

### 6.2.2 Kältebedarfsentwicklung

Der Kältebedarf bei Bestandsbauten wird mit der prognostizierten steigenden Durchschnittstemperatur zunehmen. Eine Schätzung, wie stark diese Zunahme sein wird, wurde durch die Empa erstellt. (15) Die Autoren gehen davon aus, dass bereits bis zur Mitte des Jahrhunderts je nach Klima-Szenario bis zu 50 % der Haushalte ein Kühlgerät anschaffen werden. Ihre Schlussfolgerung lautet neben diversen architektonischen und Klimaanpassungsmassnahmen: «[Es ist zentral], dass sich auch die Politik mit dieser Entwicklung auseinandersetzt und untersucht, wie der steigende Kühlenergiebedarf am besten gedeckt und gleichzeitig die Auswirkungen auf das zukünftige, dekarbonisierte Energiesystem minimiert werden können.»

Anhand der SIA-Vorgaben für Wohnbauten kann der zukünftige Kältebedarf für Wohnbauten abgeschätzt werden. Die Kältebedarfsdichte pro Hektar ist aber auch in Zukunft gering, zu gering für eine Versorgung im Verbund. Die Karte Kältebedarf Wohnen ist folgend in Abbildung 20 sowie im Anhang F abgebildet.

Kältebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a

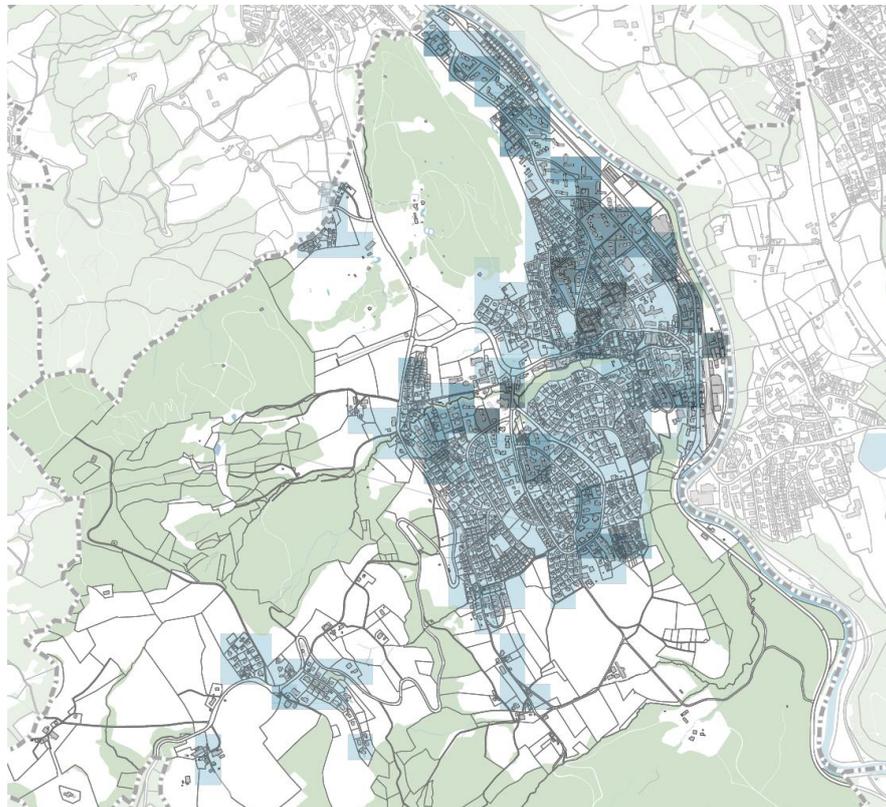
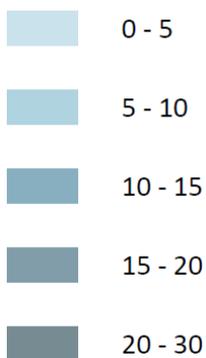


Abbildung 20: Kältebedarfsdichte Wohnen 2040 (Quelle: PLANAR 2024)

Der Kältebedarf für Prozesse kann nicht abgeschätzt werden, da dieser stark von den einzelnen Branchen abhängig ist und deren Zusammensetzung im Jahr 2030 nicht prognostiziert werden kann.

Anhand der heutigen Kältebedarfsdichte von Gewerbe und Industrie (wobei auch Schulen und Verwaltungsgebäude miteinbezogen werden), ist ersichtlich, dass es einige wenige Hektaren mit leicht erhöhtem Kältebedarf hat. Bei der Planung des thermischen Netzes im Zentrum sollte die Kühlung auf alle Fälle miteinbezogen werden, da es sich bei den zu versorgenden Gebäuden um Schul- und Verwaltungsgebäude handelt.

## 7 Zielpfad im Wärmebereich

### 7.1 Übergeordnete Ziele

Der Bund hat die Zielsetzung von Netto-Null Treibhausgasen bis ins Jahr 2050 beschlossen. Der Kanton Zürich will bereits 2040 auf Netto-Null sein. Kapitel 2 gibt einen detaillierten Überblick über die bestehenden Zielsetzungen und Grundlagen.

### 7.2 Kommunale Ziele

Die Gemeinde Langnau am Albis folgt den Zielen des Kantons Zürichs und strebt Netto-Null bis 2040 an. Bis 2030 will die Gemeinde deshalb ihre direkten Treibhausgasemissionen<sup>18</sup> um 48 % reduzieren und bis 2040 auf Netto-Null senken (0 Tonnen pro Kopf).

Als Zieljahr wurde folglich das Jahr 2040 gewählt und als Zwischenziel das Jahr 2030. Das Zwischenziel ist sogleich auch auf den Entwurf des kommunalen Richtplans abgestimmt.

### 7.3 Zielpfad Wärme

Ausgehend vom heutigen Bedarf zeigen der Zielpfad Wärme sowie der Zielpfad Treibhausgase auf, wie die Wärmeversorgung in den nächsten Jahren umgestaltet werden soll. Die Basis für den Zielpfad Wärme bildet die Energiebilanz 2023.

Zielpfad Wärme - Energie

Der Zielpfad Wärme der Gemeinde Langnau am Albis veranschaulicht, dass aktuell noch über die Hälfte (58 %) der Wärme aus fossiler Energie (vor allem Heizöl und Erdgas) gewonnen wird. Der erneuerbare Teil (42 %) besteht aus den Energieträgern Umweltwärme, Strom und Holz. In den erneuerbaren Teil fällt auch Biogas, welches vom BFE als erneuerbarer Energieträger klassifiziert wird. Durch das neue kantonale Energiegesetz muss bei einem Heizungersatz auf erneuerbare Lösungen zurückgegriffen werden. Dadurch wird der Anteil an fossiler Energie stetig abnehmen. Bis ins Referenzjahr 2030 soll eine Reduktion der fossilen Energie auf 30 % angestrebt werden. Langfristig soll bis 2040 die gesamte Wärme aus erneuerbaren Energieträgern gewonnen werden (Abbildung 21).

---

<sup>18</sup> Direkte Treibhausgasemissionen sind solche, die im Kanton selbst ausgestossen werden. Hier hat der Kanton den grössten Handlungsspielraum, um diese zu reduzieren (Gebäude, Verkehr (exkl. Luftverkehr), Industrie/Gewerbe, Abfall-/Abwasserbehandlung, Landwirtschaft).

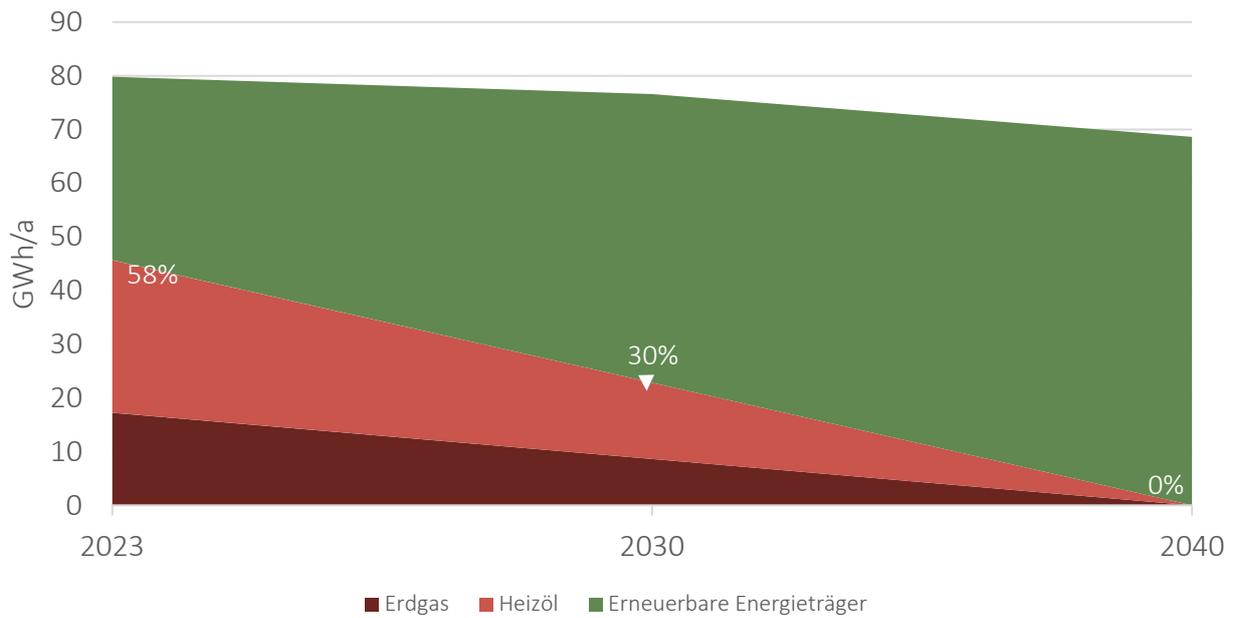


Abbildung 21: Zielpfad Wärme der Gemeinde Langnau am Albis (Quelle: PLANAR 2024)

Zielpfad Wärme - Treibhausgasemissionen

Für die Gemeinde Langnau am Albis ergibt sich folgender Zielpfad für die Treibhausgasemissionen im Wärmesektor (Abbildung 22). Zu den erneuerbaren Energieträgern zählen Umweltwärme, Strom und Holz. Die Abbildung 22 veranschaulicht, dass auch erneuerbare Energien einen geringen Treibhausgas-Ausstoss aufweisen (vor allem graue Energie). Daher ist eine «Senke» erforderlich, um das Ziel Netto-Null zu erreichen. Die Senke ist in der Abbildung in grauer Farbe dargestellt und bedeutet konkret, dass Treibhausgase, welche nicht vollständig vermieden werden können, ab 2040 mit geeigneten Technologien der Atmosphäre dauerhaft entzogen und gespeichert werden müssen.

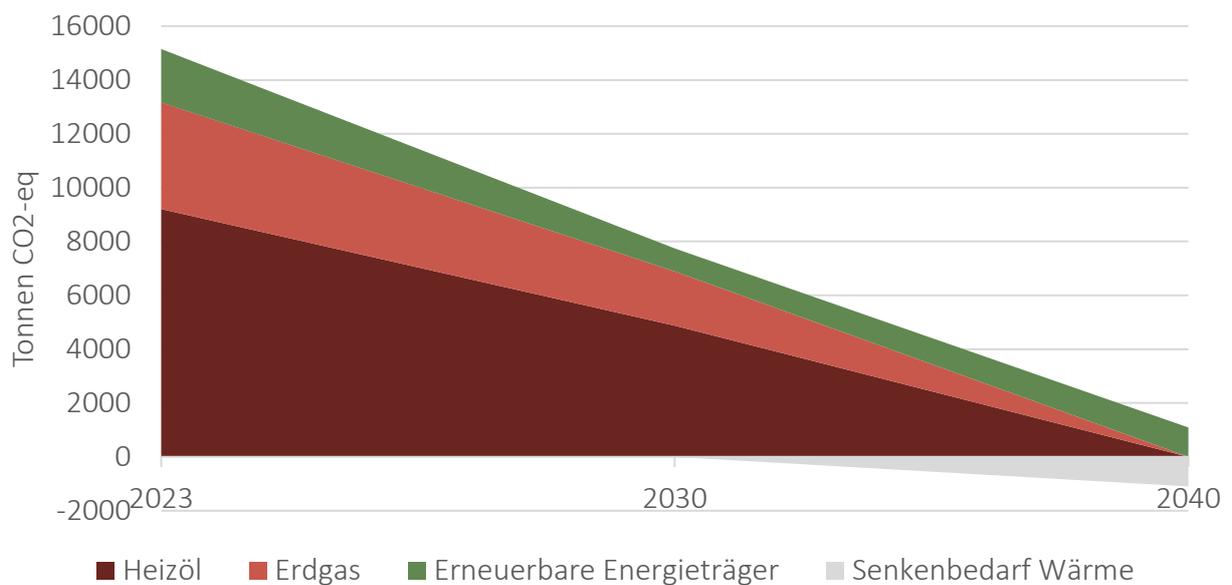


Abbildung 22: Zielpfad Treibhausgase der Gemeinde Langnau am Albis (Quelle: PLANAR 2024)

## 8 Räumliche Festlegung

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

### 8.1 Vorgehen räumliche Festlegung

Methodik

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

Planungsprioritäten

Im kantonalen Richtplan sind in Kapitel 5.4.1 zudem die Planungsprioritäten der einzelnen Energieträger vorgegeben (16). Die Prioritätenfolge berücksichtigt primär die Belange Wertigkeit, Ortsgebundenheit und Umweltverträglichkeit:

Auszug aus dem kantonalen Richtplan

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

#### 1. Ortsgebundene hochwertige Abwärme

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

#### 2. Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme

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

#### 3. Leitungsgebundene Energieträger

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

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

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

Räumliche Festlegung	Mit der räumlichen Koordination wurde das Siedlungsgebiet entsprechend dem kantonalen Geodatenmodell flächendeckend in zwei Versorgungsgebietstypen eingeteilt: Verbundgebiete und Eignungsgebiete. Flächendeckend wird zusätzlich eine Aussage zur Entwicklung der Gasversorgung gemacht. Details zu den Versorgungsgebieten sind in Kapitel 8.2 beschrieben.
Massnahmenblätter	Jede Massnahme ist in einem Massnahmenblatt detailliert beschrieben. Im Wesentlichen geben sie Auskunft über den Gegenstand, die Zielsetzung, das Vorgehen und die massgeblichen Beteiligten. Die Massnahmenblätter zeigen auf, mit welchem Vorgehen die festgelegten Ziele pro Gebiet konkret erreicht werden können.
Zeithorizont	<p>Als Planungs- und Handlungshorizont wird ein Zeitraum von 10 Jahren zugrunde gelegt (bis 2035). Längerfristig ausgerichtete Massnahmen sind infolge von nicht absehbaren wirtschaftlichen und technischen Veränderungen im Energiebereich nicht zweckmässig. Die Umsetzung der Massnahmen wird entsprechend der Dringlichkeit und Projektreife zeitlich in folgende Stufen eingeteilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kurzfristig &lt; 2 Jahre</li> <li>– Mittelfristig 2 bis 5 Jahre</li> <li>– Langfristig &gt; 5 Jahre</li> <li>– Laufend Daueraufgabe</li> </ul>
Nachführung	Aufgrund der ehrgeizigen Ziele und dem geforderten hohen Umsetzungstempo werden bereits vor Ablauf der 10 Jahre Anpassungen in der Energieplankarte erforderlich sein. Das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) ermöglicht eine jährliche Anpassung der Energieplankarte und des dazugehörigen Massnahmenblatts ohne einen umfassenden Revisionsprozess. Dazu ist jeweils ein Beschluss der Exekutive und eine Genehmigung der Bau- und Energieverwaltung notwendig.
Gebietsabgrenzung / Abweichungen	In Bezug auf Anschlusspflichten und Fördergelder, die auf der Energieplanung beruhen, sind die Grenzen der festgelegten Gebiete in der Energieplankarte parzellenscharf. Interessenten für Wärmeverbände, die an die Gebiete angrenzen, können jedoch in Abweichung zum Energieplan angeschlossen werden, wenn sie ein Angebot der Betreiberfirma erhalten.

Bemerkung zur Nutzung der Sonnenenergie

Die thermische Sonnenenergie und die Photovoltaik können jeweils in Kombination mit verschiedenen Hauptwärmeerzeugern eingesetzt werden.

In Eignungsgebieten mit Umweltwärmenutzung empfiehlt sich die Photovoltaik, da somit der Strom für die Wärmepumpe produziert und der Eigenverbrauchsanteil erhöht werden kann. In thermischen Netzen (Wärmeverbunde) sollte die thermische Solarenergie im Konzept berücksichtigt sein, ansonsten kann die Grundlast im Sommer (primär Brauchwarmwasser) unrentabel werden. In diesen Gebieten sollen Photovoltaikanlagen und Sonnenkollektoren geprüft und realisiert werden.

## 8.2 Massnahmen

Folgend sind die Massnahmen zur Umsetzung der Energieplanung der Gemeinde Langnau am Albis kurz beschrieben. Für jede Massnahme wurde ein detailliertes Massnahmenblatt erstellt, welche im Anhang einsehbar sind.

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

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

Kantonale Förderung

Die kantonalen Fördergelder stehen im Zusammenhang mit dem Energieplan. Dabei ist wesentlich, dass in **Verbundgebieten mit Status in Betrieb** oder **in Planung** keine Einzellösungen mehr gefördert werden. In diesen Verbundgebieten wird nur der Anschluss an den Verbund gefördert.

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

### Festlegungen

Folgend werden die **Verbundgebiete** beschrieben.

Wärmeverbund Schwerzi V1

Im Oberdorf ist bereits ein Wärmeverbund **in Betrieb**. Dieser soll aufgrund des lokal vorkommenden, artesisch gespannten Grundwassers erweitert werden, um den Gebäuden eine Alternative zu fossilen Energieträgern zu bieten. Ein Teil der Erweiterung befindet sich bereits **in Planung**, der restliche Teil **in Prüfung**.

Zentrum V2

Das Verbundgebiet Zentrum beinhaltet kommunale Liegenschaften, welche eine genügend hohe Wärmebedarfsdichte für den wirtschaftlichen Betrieb eines thermischen Netzes ausweisen. Da diese Liegenschaften alle von der Gemeinde betrieben werden und erste Sondierbohrungen für die Nutzung von Erdwärme bereits erfolgt sind, befindet sich das Gebiet im Status **in Planung**. Für das Gebiet zwischen Breitwiesstrasse und Sihltalstrasse soll eine Erweiterung des Verbundes geprüft werden. Deshalb ist dieses Teilgebiet mit dem Status **in Prüfung** ausgewiesen.

Vita-Siedlung V3

Die Arealentwicklung «Vita-Siedlung» sieht ein thermisches Netz auf der Basis von Erdwärme vor und ist daher im Status **in Planung**.

Tabelle 4: Planungsstatus der Verbund(teil)gebiete in Langnau am Albis

Versorgungsgebiet	In Betrieb	In Planung	In Prüfung
V1 Schwerzi			
V2 Zentrum			
V3 Vita-Siedlung			

Gasversorgung

Die **Gasversorgung** wird bis ins Jahr 2045 stillgelegt. Ab diesem Zeitpunkt kann die Gasversorgung voraussichtlich nicht mehr wettbewerbsfähig und kostendeckend betrieben werden. Um das finanztechnische Risiko abzuschwächen, resp. den Betrieb trotz allem einigermaßen «steuern» zu können, hat sich Thalwil zur **Stilllegung** aller Gebiete bis 2045 entschieden.

**Empfehlungen**

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

Eignungsgebiet E1

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

Eignungsgebiet E2

In den Gebieten E2 soll **Grundwasser** zur Wärmeversorgung geprüft werden. Da Grundwasserbohrungen eine Kältefahne auslösen, welche Nachbarn bei einer zukünftigen Grundwasserernutzung behindern können, soll vorgängig eine Koordination erfolgen (koordinierte Energienutzung in Nahwärmeverbunden, mind. 100-150 kW Entzugsleistung, vgl. Kapitel 5.1.3). Ein grösserer Grundwasserverbund wird aufgrund der Wirtschaftlichkeit als weniger geeignet eingestuft.

Eignungsgebiet E3

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

Um die Rahmenbedingungen zur Umsetzung der Energieplanung zu verbessern, werden zudem folgende **gebietsunabhängige Massnahmen** empfohlen:

Information (M1)

Die Information der Grund- und Hauseigentümer sowie deren Einbindung in die Umsetzung der Energieplanung ist wichtig für die Zielerreichung.

Vollzugs- & Wirkungskontrolle (M2)

Die Vollzugskontrolle (Stand der Umsetzung der einzelnen Massnahmen) sichert die kontinuierliche Umsetzung der Energieplanung. Die Wirkungskontrolle mittels erneuter Energiebilanz kontrolliert die quantitative Zielerreichung.

### 8.3 Wirkungsabschätzung

Für das Erreichen der formulierten übergeordneten Ziele des kommunalen Energieplans (siehe Kapitel 7) sind die konkreten Umsetzungsschritte rasch einzuleiten.

In den Eignungsgebieten bedarf es zur Einhaltung des Zielpfads einer konsequenten Umstellung der Wärmeerzeugung von fossilen auf erneuerbare Lösungen. Diese ist mit der Einhaltung des kantonalen Energiegesetzes gegeben. Das Gesetz trat im Jahr 2022 in Kraft. Mit einer Lebensdauer von 20 Jahren sollten somit bis ins Jahr 2042 alle fossilen Heizungen ersetzt sein.

Bei den Verbundgebieten ist die Wirkung abhängig von der Anschlussquote an das thermische Netz und den Anteil einer ggf. fossilen Spitzendeckung. Diese sollte wenn möglich bis ins Jahr 2040 auch erneuerbar ausgestaltet werden. Sollten die Verbundgebiete V2 und V3 nicht realisiert werden, werden sie den Eignungsgebieten zugewiesen, womit der erste Absatz zur Wirkungsabschätzung massgebend wird.

Das Gasnetz wird bis ins Jahr 2045 stillgelegt, was die Zielerreichung zusätzlich unterstützt.

Die Zielerreichung sollte mit der Umsetzung der Energieplanung möglich sein.

## Literaturverzeichnis

1. **UVEK (Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation).** *Klima- und Innovationsgesetz.* 2025.
2. **Bundesamt für Energie (BFE).** *Energieperspektiven 2050+.* 2020.
3. **Kanton Zürich.** *Energiegesetz (EnerG), 730.1 (vom 19. Juni 1983, aktualisiert am 01.06.24).*
4. **Kanton Zürich.** *Kantonaler Richtplan.* Zürich : s.n., 2023.
5. **Bundesamt für Statistik (BFS).** *Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige (NOGA).*
6. **Bundesamt für Statistik (BFS).** *Statistik der Unternehmenskultur (STATENT).*
7. **Bundesamt für Energie (BFE).** *Wärmepumpen: Planung, Optimierung, Betrieb, Wartung.* 5. s.l. : Faktor Verlag, 2018.
8. **Schweizerische Eidgenossenschaft.** *Gewässerschutzverordnung (GSchV).* Stand 2023. Anhang 3.3, Kapitel 21, Abs. 4b.
9. **FGEZ (Fachgruppe Energiestädte Zimmerberg).** *Biomasse Zimmerberg: Potenzialanalyse und Konzept zur Steigerung der energetisch nutzbaren Biomasse für die Region Zimmerberg.* 2022.
10. **Bundesamt für Energie BFE.** *Künftige Rolle von Gas und Gasinfrastruktur in der Energieversorgung der Schweiz.* Bern : s.n., 2019.
11. **Bundesamt für Energie (BFE).** *Wärmestrategie 2050.* Bern : s.n., 2023.
12. **Der Bundesrat.** *Wasserstoffstrategie für die Schweiz.* Bern : s.n., 2024.
13. **Gemeinde Langnau am Albis.** *Kommunaler Richtplan, Fassung zH Gemeinderat November 2024.* s.l. : Planwerkstadt AG, 2024.
14. **Kanton Zürich - Amt für Raumentwicklung.** *Faktenblatt Gemeinde Langnau am Albis 2022.*
15. **Mutschler, Robin, et al.** *Benchmarking cooling and heating energy demands considering climate change, population growth and cooling device uptake.* [Applied Energy 288] 2021.
16. **Kanton Zürich.** *Kantonaler Richtplan, Stand 11. März 2024.* 2024.

## Glossar

Zielpfad	Definition eines individuellen Zielpfades (auch Absenkpfad genannt), wobei der Energieverbrauch abgesenkt werden soll.
Carbon Capture and Storage (CCS)	Die Technologie Carbon Capture and Storage (CCS) beschreibt die Abscheidung und Speicherung von Kohlenstoff bzw. Kohlendioxid im Untergrund.
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid. Dieses Treibhausgas entsteht z.B. bei der Verbrennung von Heizöl und Erdgas.
CO <sub>2</sub> -Äquivalente (CO <sub>2</sub> -eq.)	Mit dem jeweiligen Treibhauspotenzial gewichtete Summe der verschiedenen Treibhausgase (z.B. CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O etc.)
Energiekennzahl	Dieser Kennwert gibt den Energiebedarf für Raumwärme und Brauchwarmwasser in kWh pro Jahr und m <sup>2</sup> beheizte Geschossfläche an.
Endenergie	Endenergie ist die Energie, die dem Verbraucher direkt zur Verfügung steht, d. h. nach Abzug von Transport und Umwandlungsverlusten. Der Begriff Endenergie umfasst die kommerziell gehandelten Energieträger wie Heizöl, Erdgas, Strom, Benzin, Diesel, Holzbrennstoffe oder Fernwärme.
Energieträger	Mit dem Ausdruck "Energieträger" werden Rohstoffe oder Stoffe bezeichnet, die in chemischer oder nuklearer Form Energie speichern und daher für die Energiegewinnung nutzbar gemacht werden können.
Gigawattstunde (GWh)	Einheit für die Energie. Bei der Angabe von grossen Energiemengen wird der Vorsatz Giga (G) für eine Milliarde verwendet, um handlichere Zahlenwerte zu erhalten. 1 Gigawattstunde sind 1000 Megawattstunden (MWh)
Komfortwärme	Raumwärme und Wärme für Warmwasserbereitstellung.
Kilowatt (kW)	Einheit für die 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.
Kilowattstunden (kWh)	Einheit für die Energie. 1'000 Kilowattstunden ergeben 1 Megawattstunde (MWh).
Kilowatt Peak (kWp)	Eine Masseinheit für die installierte Leistung von Photovoltaikmodulen. Diese wird verwendet, um die maximale Leistung eines Solarmoduls unter standardisierten Testbedingungen auszudrücken, d. h. es handelt sich um einen theoretischen Wert der unter realen Bedingungen (Ausrichtung, Neigung, Verschattung, etc.) variieren kann. Die kWp-Angabe dient auch als Referenzwert um verschiedene Solarmodule miteinander vergleichen zu können. Als Faustregel kann man sagen, dass ein kWp Solarmodul im Lauf eines Jahres ca. 1'000 kWh an elektrischer Energie erzeugen kann.
Megawattstunden (MWh)	Einheit für die Energie. Bei der Angabe von grossen Energiemengen wird der Vorsatz Mega (M) für eine Million verwendet, um handlichere Zahlenwerte zu erhalten. 1 Megawattstunde sind 1000 Kilowattstunden (kWh).
Minergie®	Minergie ist ein Baustandard in sechs verschiedenen Ausführungen. Minergie ist der Basis-Standard, Minergie-P entspricht einem Passivhaus, welches nur geringe Mengen externe

Energie benötigt und Minergie-A entspricht einem Nullenergiehaus. Sämtliche Standards können auch mit dem Zusatz -Eco kombiniert werden, bei welchem auch bauökologische und gesundheitliche Aspekte berücksichtigt werden. (weitere Informationen [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)).

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.
MuKE	Um einheitliche Anforderungen im Gebäudebereich zu schaffen, hat die Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (EnDK) die "Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE)" 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).
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.
Solarthermie	Als Solarthermie wird die Umwandlung der Sonnenenergie in nutzbare thermische Energie bezeichnet (z.B. solare Erzeugung von Warmwasser).
Spitzenkessel / -deckung	Diese Heizungsanlage wird so dimensioniert, dass damit nur Bedarfsspitzen gedeckt werden. Die Basis-Wärmebereitstellung wird mit einem anderen Energieträger erzeugt (bivalente Systeme).
Treibhausgase	Treibhausgase tragen zum Klimawandel bei. Die häufigsten durch den Menschen ausgestossenen Treibhausgase sind Kohlendioxid (Verbrennungen in Heizung und Motoren) und Methan (Landwirtschaft). Die Treibhausgas-Emissionen werden meist in CO <sub>2</sub> -Äquivalenten (CO <sub>2</sub> -eq) angegeben.
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, bspw. in Megawattstunden pro Jahr und Hektar (MWh/(a ha)).

## Abkürzungen

a	Abkürzung für Jahr (von lat. anno)
ARA	Abwasserreinigungsanlage
GWh	Gigawattstunde
GWR	Gebäude- und Wohnungsregister (geführt durch die Gemeinden)
Ha	Hektare (10'000 m <sup>2</sup> )
KVA	Kehrichtverbrennungsanlage
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
kWp	Kilowatt Peak
MWh	Megawattstunde
STATENT	Statistik der Unternehmensstruktur (erstellt durch das Bundesamt für Statistik)

## **Anhänge**

- A Infrastrukturplan**
- B Wärmebedarfsdichte 2023**
- C Kältebedarfsdichte Arbeiten 2023**
- D Wärmebedarfsdichte 2030**
- E Wärmebedarfsdichte 2040**
- F Kältebedarfsdichte Wohnen 2040**
- G Energiepotenzialplan**
- H Energieplan**
- I Massnahmenblätter**



## Infrastrukturplan

1:16'000



Bildquelle: www.map.geo.admin.ch

Projekt: LAN.14  
Datum: 25.09.2024  
Erstellt / Geprüft: KF / KA  
Grundlage: AV-Daten: Juli 2024  
Datei: LAN14\_PLA\_Energieplanung

**PLANAR**  
RAUMENTWICKLUNG

### Bestehende Infrastruktur

— Gasleitungen

▲ Wasserkraft

Verbundgebiet

■ in Betrieb

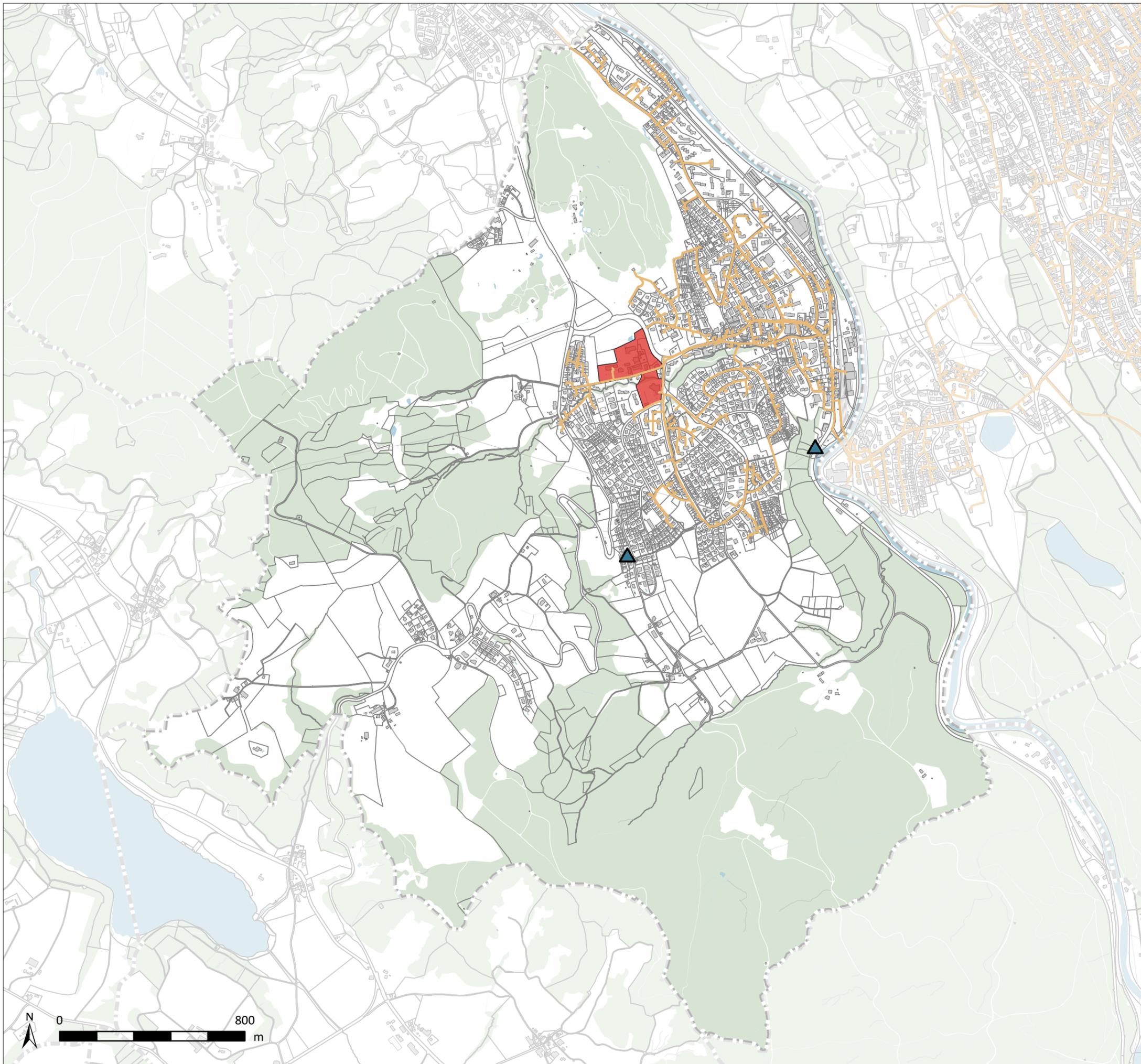
Orientierungsinhalt

--- Gemeindegrenze

■ Gebäude

■ Gewässer

■ Wald





## Energieplanung Wärmebedarfsdichte Wohnen & Arbeiten 2023

1:16'000

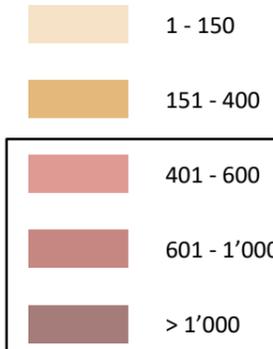


Bildquelle: [www.map.geo.admin.ch](http://www.map.geo.admin.ch)

**PLANAR**  
RAUMENTWICKLUNG

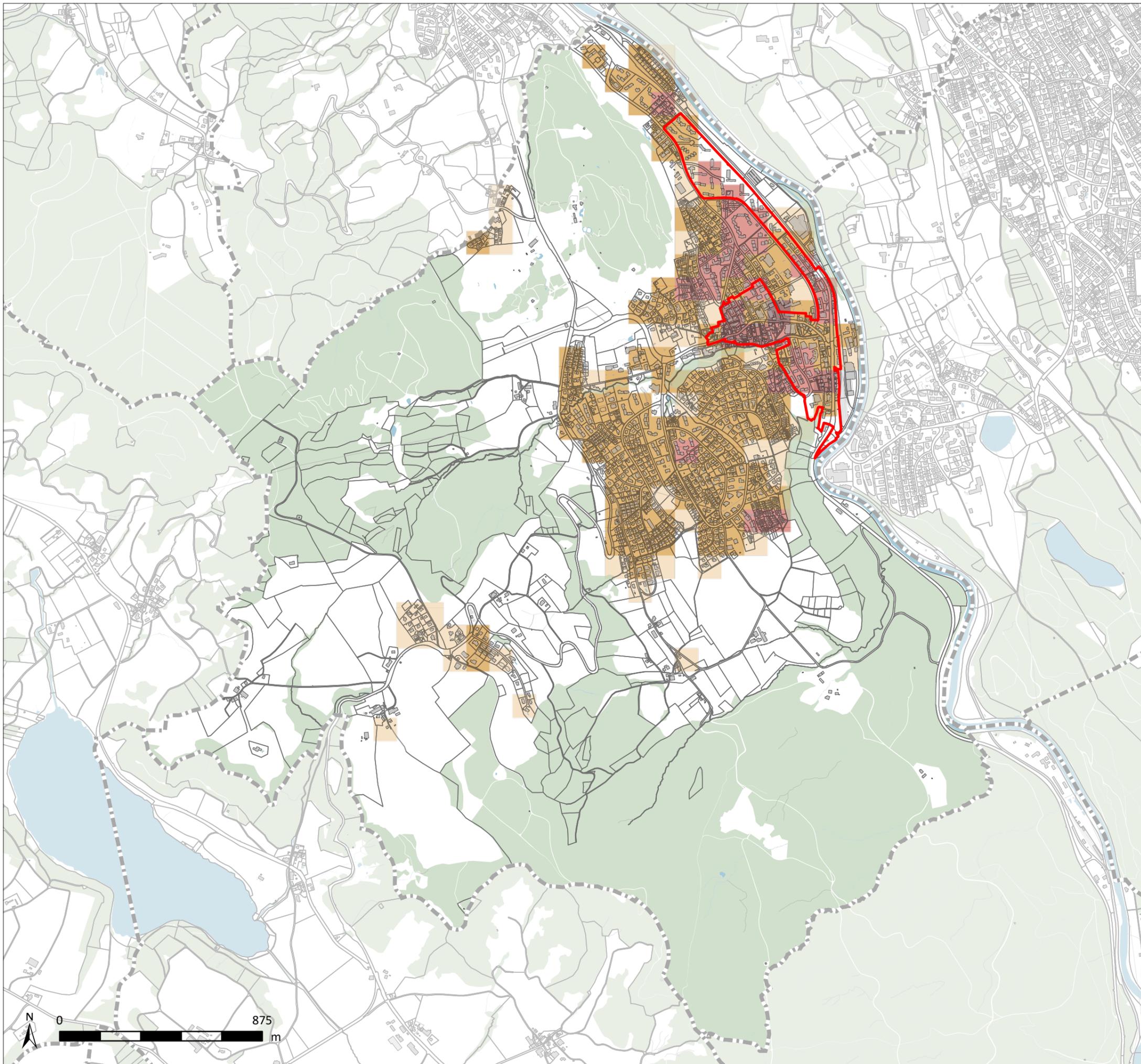
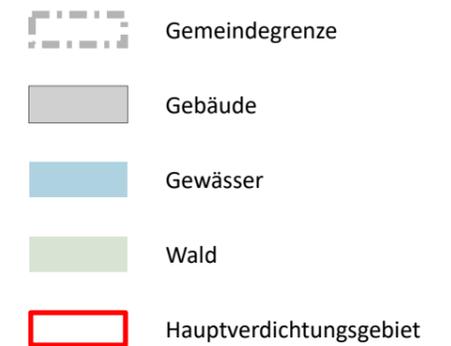
Projekt: LAN.14  
Datum: 29.10.2024  
Erstellt / Geprüft: KA, KF / RG  
Grundlage: AV-Daten: April 2023  
Datei: EMOD2 - Hektarraster

### Wärmebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a



Eignung thermisches Netz

### Orientierungsinhalt



875

m



Gemeinde  
Kanton

## Energieplanung Kältebedarfsdichte Arbeiten 2023

1:16'000



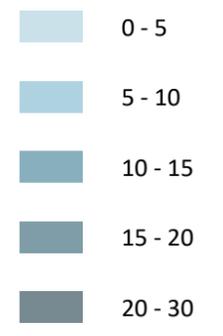
Bildquelle: [www.map.geo.admin.ch](http://www.map.geo.admin.ch)



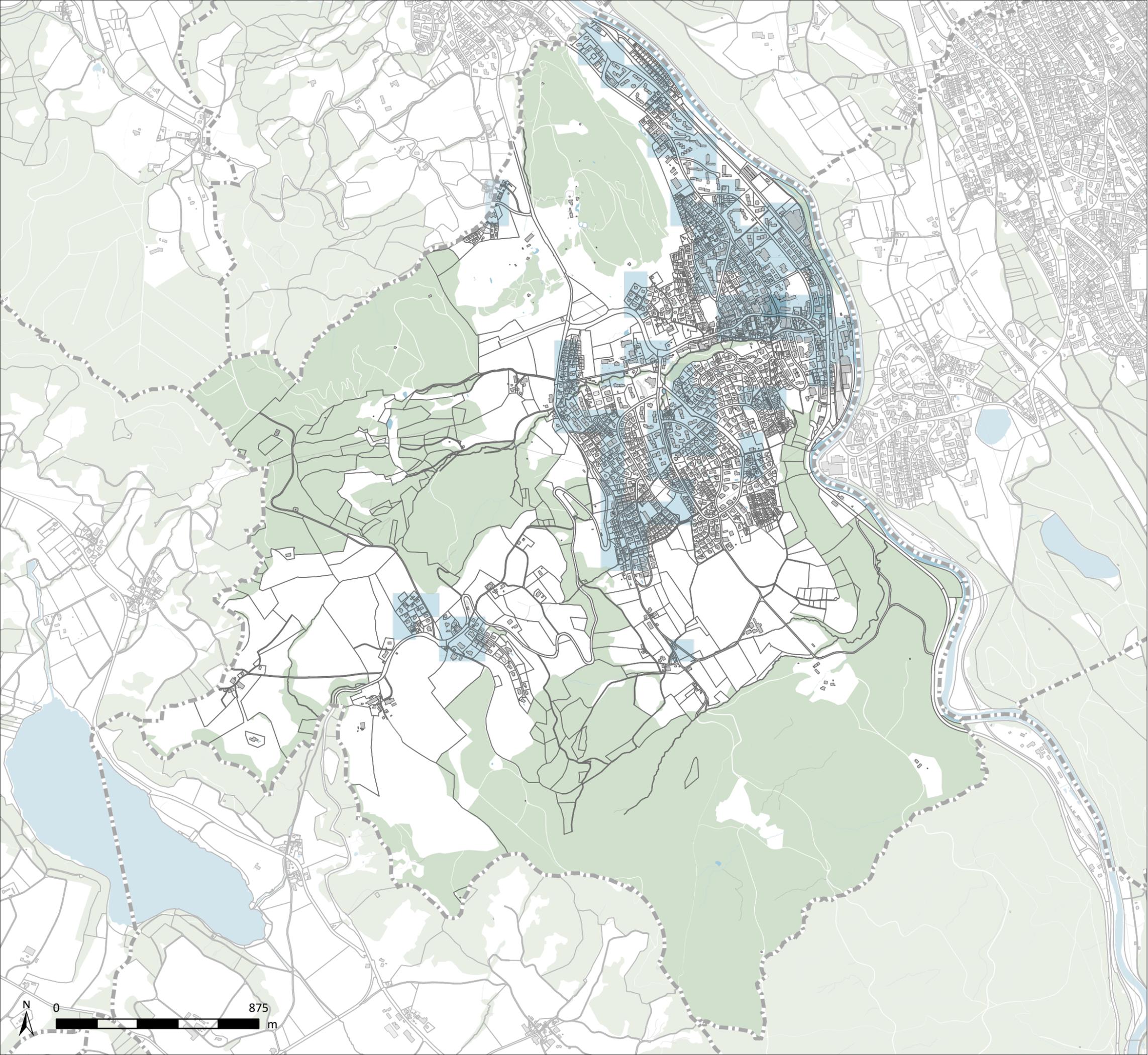
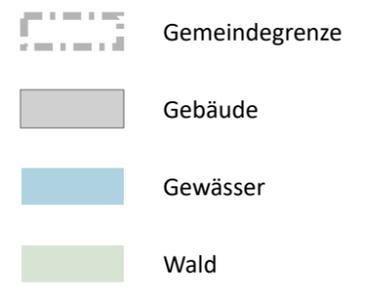
Projekt: LAN.14  
Datum: 29.10.2024  
Erstellt / Geprüft: KA, KF / RG  
Grundlage: AV-Daten: April 2023  
Datei: EMOD2 - Hektarraster

### Kältebedarfsdichte Arbeiten 2023

Kältebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a



### Orientierungsinhalt





## Energieplanung Wärmebedarfsdichte Wohnen & Arbeiten 2030

1:16'000

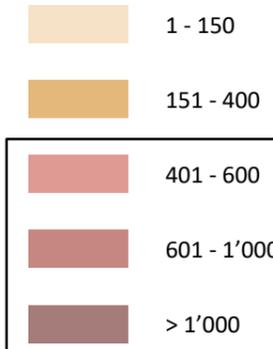


Bildquelle: [www.map.geo.admin.ch](http://www.map.geo.admin.ch)

**PLANAR**  
RAUMENTWICKLUNG

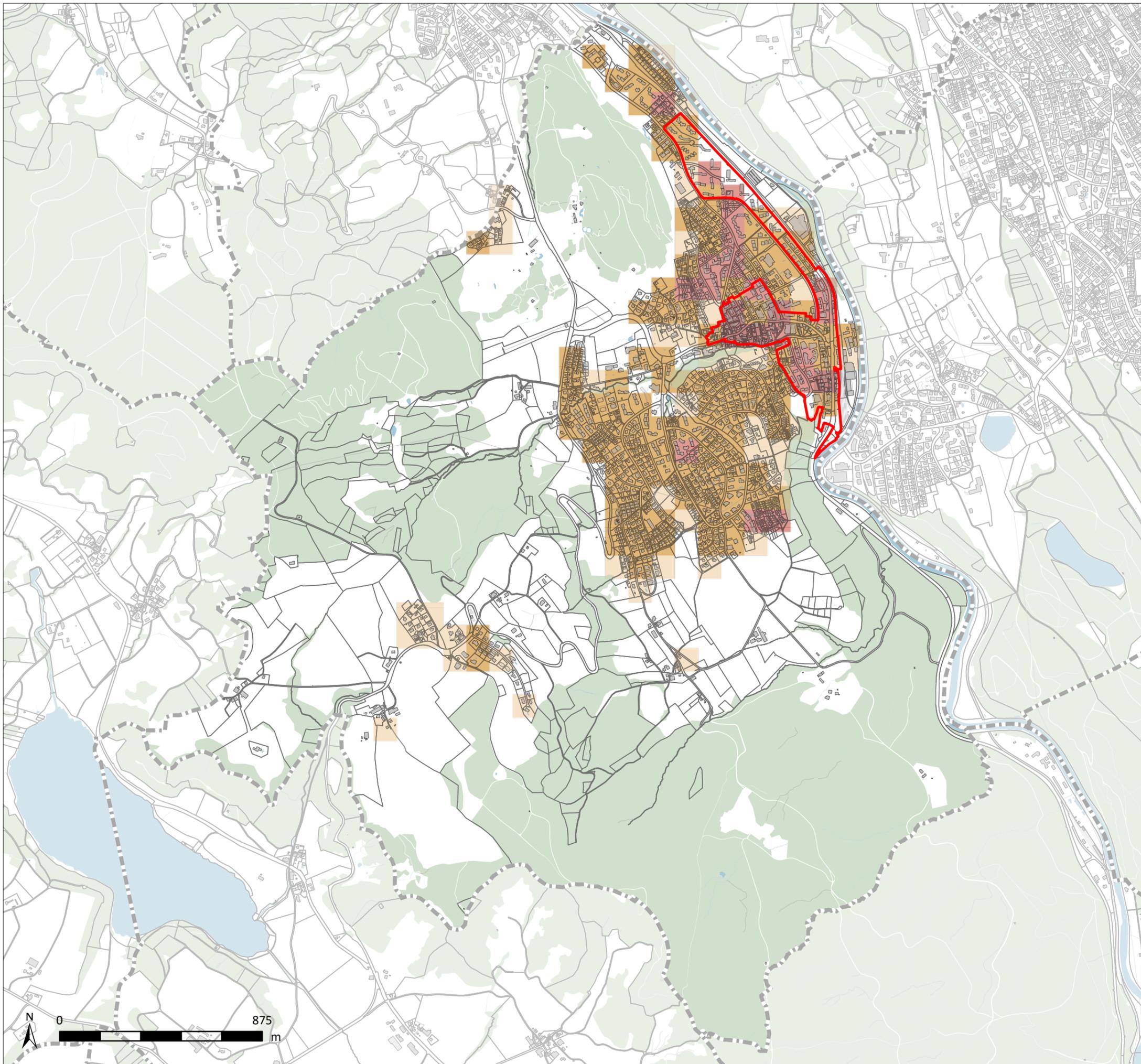
Projekt: LAN.14  
Datum: 29.10.2024  
Erstellt / Geprüft: KA, KF / RG  
Grundlage: AV-Daten: April 2023  
Datei: EMOD2 - Hektarraster

### Wärmebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a



Eignung thermisches Netz

### Orientierungsinhalt





## Energieplanung Wärmebedarfsdichte Wohnen & Arbeiten 2040

1:16'000

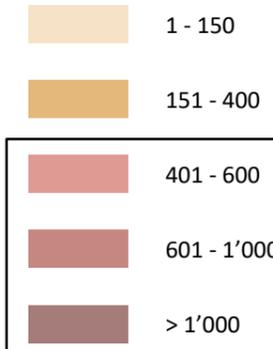


Bildquelle: [www.map.geo.admin.ch](http://www.map.geo.admin.ch)

**PLANAR**  
RAUMENTWICKLUNG

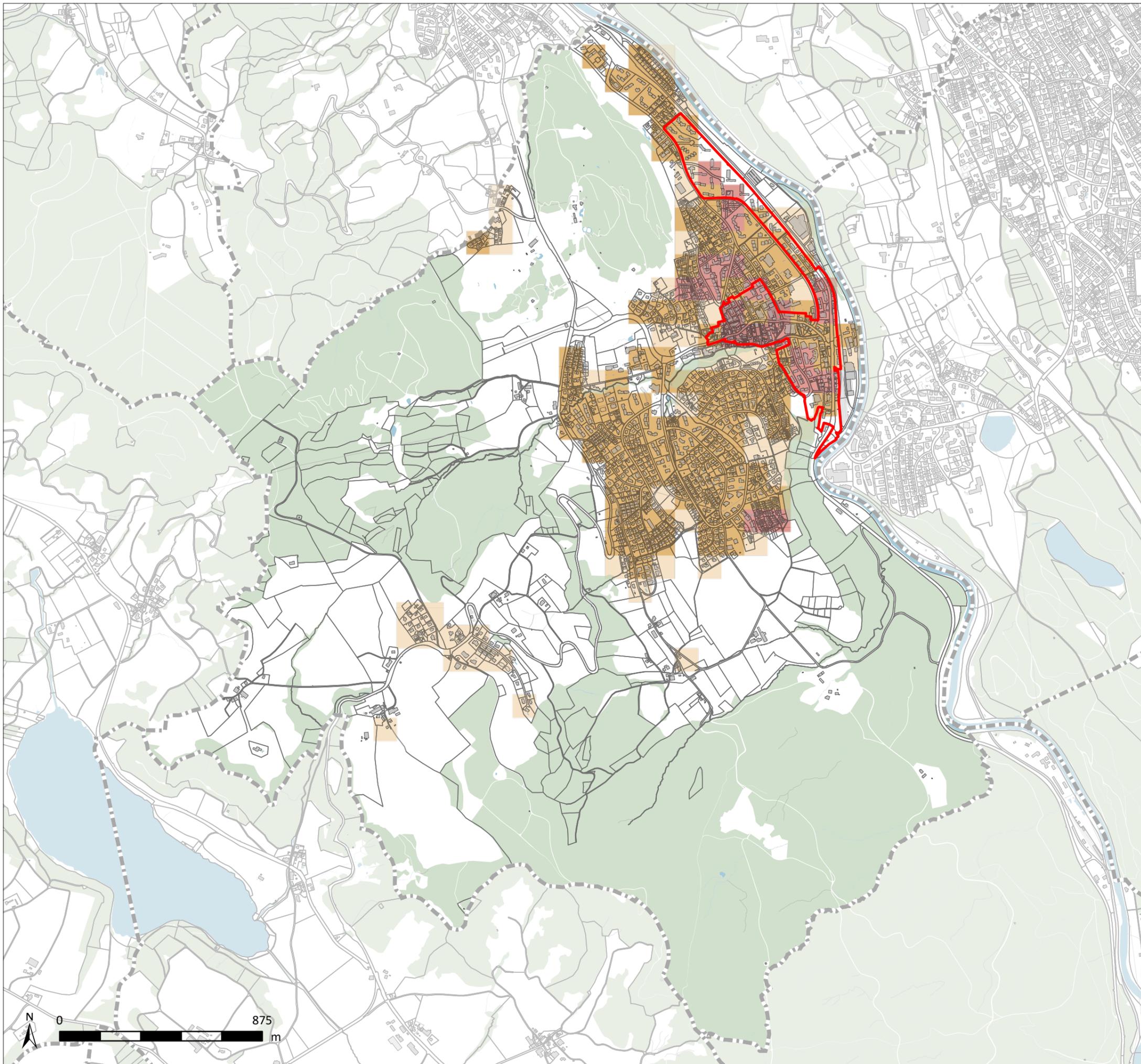
Projekt: LAN.14  
Datum: 29.10.2024  
Erstellt / Geprüft: KA, KF / RG  
Grundlage: AV-Daten: April 2023  
Datei: EMOD2 - Hektarraster

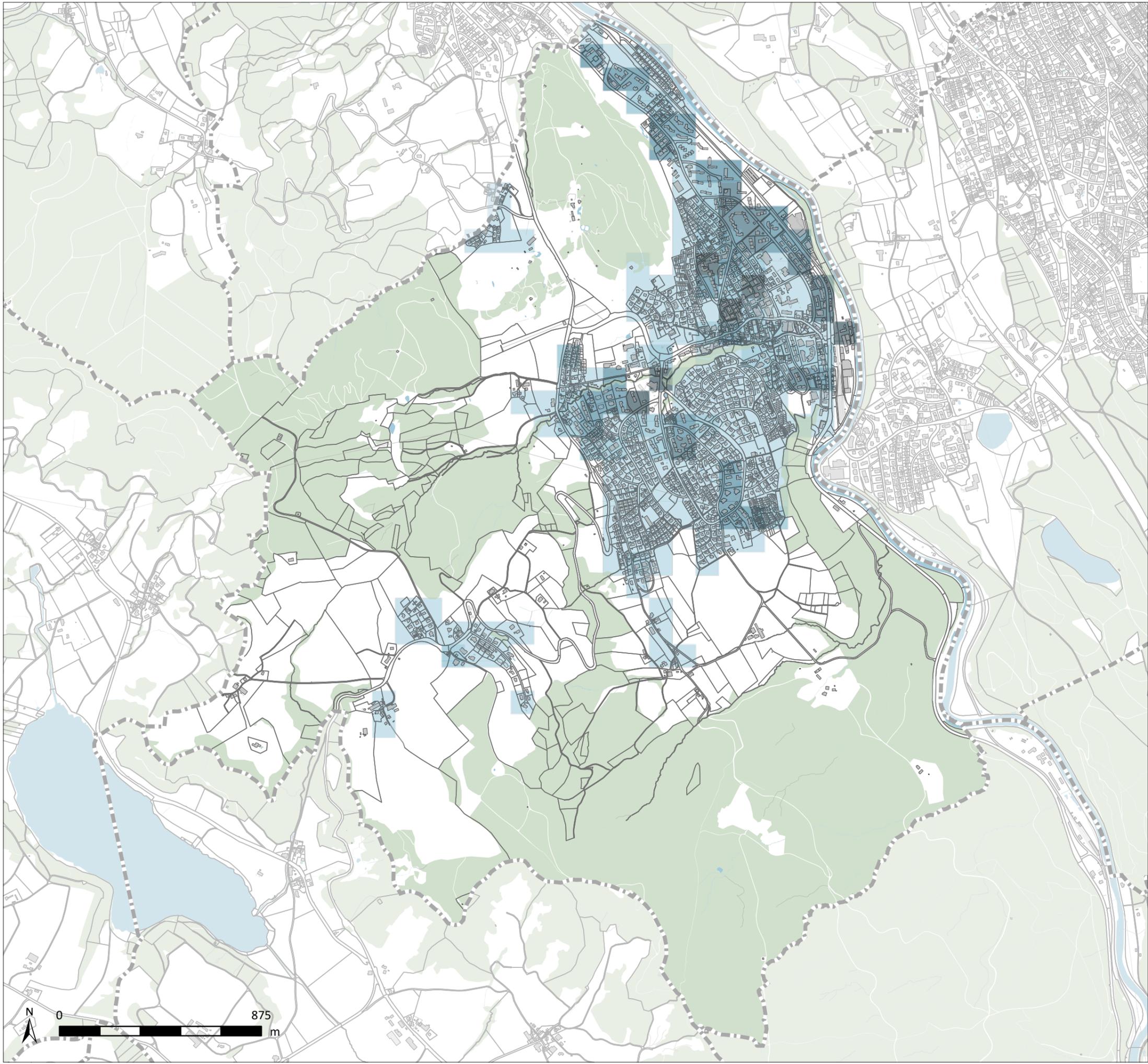
### Wärmebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a



Eignung thermisches Netz

### Orientierungsinhalt





Gemeinde  
Kanton

**Energieplanung**  
Kältebedarfsdichte Wohnen 2040

1:16'000

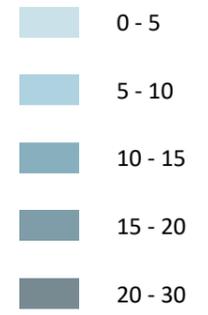


Bildquelle: www.map.geo.admin.ch

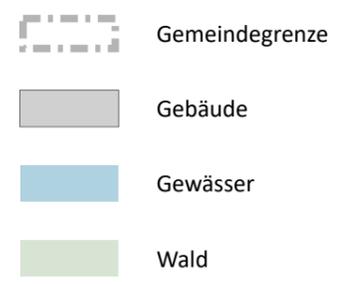


Projekt: LAN.14  
Datum: 29.10.2024  
Erstellt / Geprüft: KA, KF / RG  
Grundlage: AV-Daten: April 2023  
Datei: EMOD2 - Hektarraster

**Kältebedarfsdichte Wohnen 2040**  
Kältebedarfsdichte pro Hektare in MWh/a



**Orientierungsinhalt**





Gemeinde Langnau am Albis

Kanton Zürich

## Potenzialplan

1:16'000



Bildquelle: www.map.geo.admin.ch

Projekt: LAN.14  
Datum: 25.09.2024  
Erstellt / Geprüft: KF / KA  
Grundlage: AV-Daten: Juli 2024  
Datei: LAN14\_PLA\_Energieplanung

**PLANAR**  
RAUMENTWICKLUNG

### Potenziale für Erdwärme- und Grundwasserwärme-Nutzung

Gebiet gemäss Grundwasserkarte	Gewässerschutzbereich, Grundwasserschutzzone	Zone	Erdwärme-sonden	Thermoaktive Elemente (Energiepflöhe, mit flüssigen Bodenplatten, Wärmepumpenbetrieben usw.)	Erdregister-Energiekörbe	Erdregister-Energiekörbe mit Luft	Grundwasser-Energiekörbe	Grundwasser-Wärmerzeugung
Schotter-Grundwasservorkommen, geeignet für Trinkwassergewinnung	S	A	-	-(a)	-(a)	-(a)	-	-
Schotter-Grundwasservorkommen, ungeeignet für Trinkwassergewinnung	Au	B	-	+(b)	+(b)	+(d)	+(e)	+(e)
Quellwassergewinnung	Au	C	+(c)	+(b)	+(b)	+(d)	+(f)	+(f)
Ausserhalb nutzbarer Grundwasservorkommen	i.d.R. Au	D	+	+(b)	+(b)	+	+(f)	+(f)
	Au	E	+(c)	+(b)	-(b)	+(d)	+(e)	+(e)
	i.d.R. UB	F	+	+	+	+	+(g)	+(g)

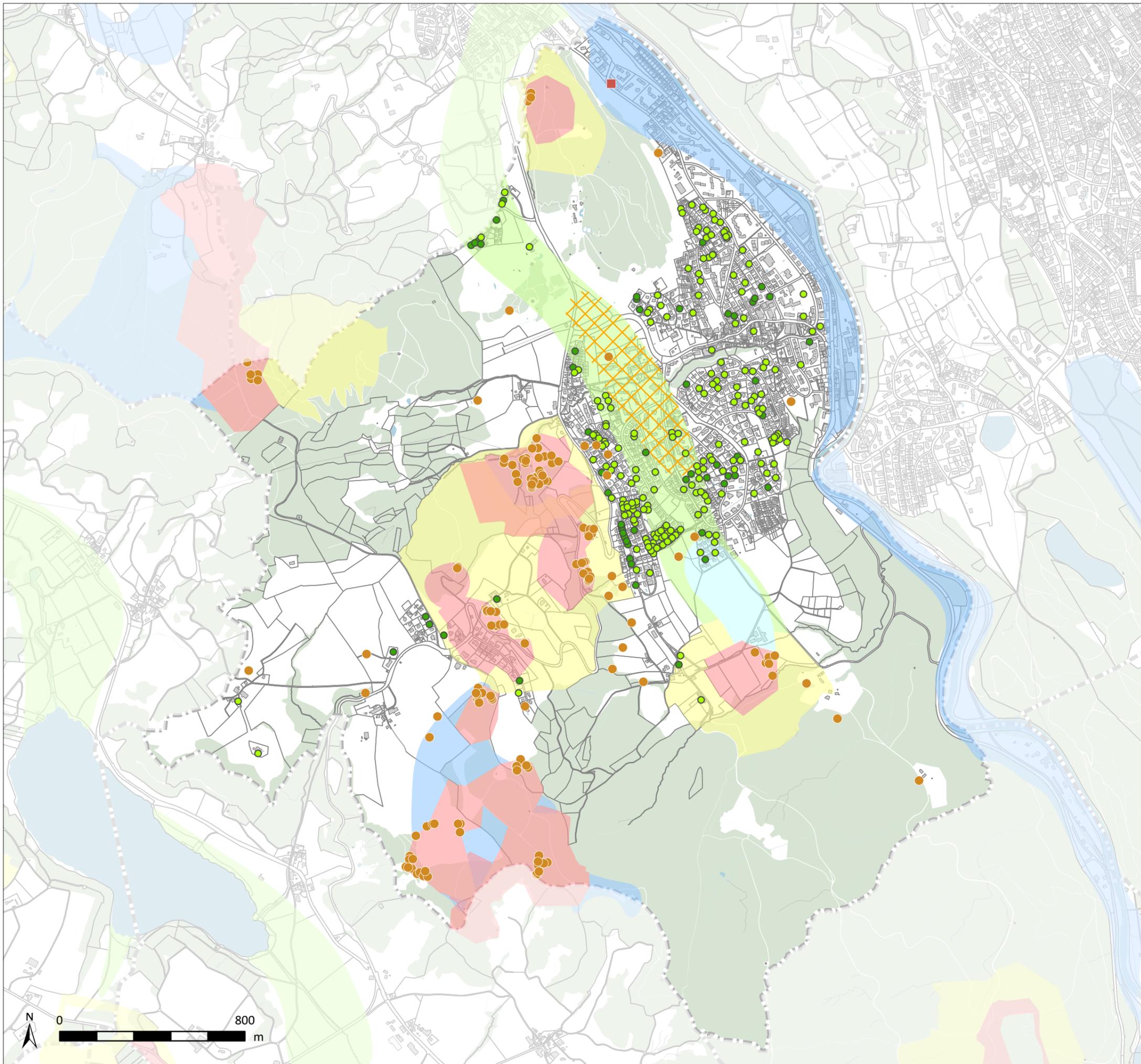
- nicht zulässig  
 - grundsätzlich zulässig  
 a Anlagen in Schutzzone S3 und künftigen S3 in Schutzzone zulässig, wenn Unterkannte Anlage mind. 2 m über dem höchsten Grundwasserspiegel HHW, nur Wasser oder Luft als Wärmeträger, keine Direktverpferanlagen  
 b Die Unterkannte der Anlage muss mindestens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

### Anlagen

- Grundwasserfassung
- Quelfassung
- Erdwärmesonden mit Bohrprofil
- Erdwärmesonden ohne Bohrprofil
- Erdwärmesonden nicht zulässig

### Orientierungsinhalt

- Gemeindegrenze
- Gebäude
- Gewässer
- Wald





## Energieplan Langnau am Albis

1:16'000



Bildquelle: www.map.geo.admin.ch

**PLANAR**  
RAUMENTWICKLUNG

Projekt: Langnau am Albis  
Datum: 08.07.2025  
Erstellt / Geprüft: KF, FM / KA, RG  
Grundlage: AV-Daten: August 2024  
Datei: LAN14\_PLA\_Energieplanung

### Genehmigungsinhalt

#### Verbundgebiet (Festlegungen)

- in Betrieb
- in Planung
- in Prüfung

#### Gasgebiet (Festlegungen)

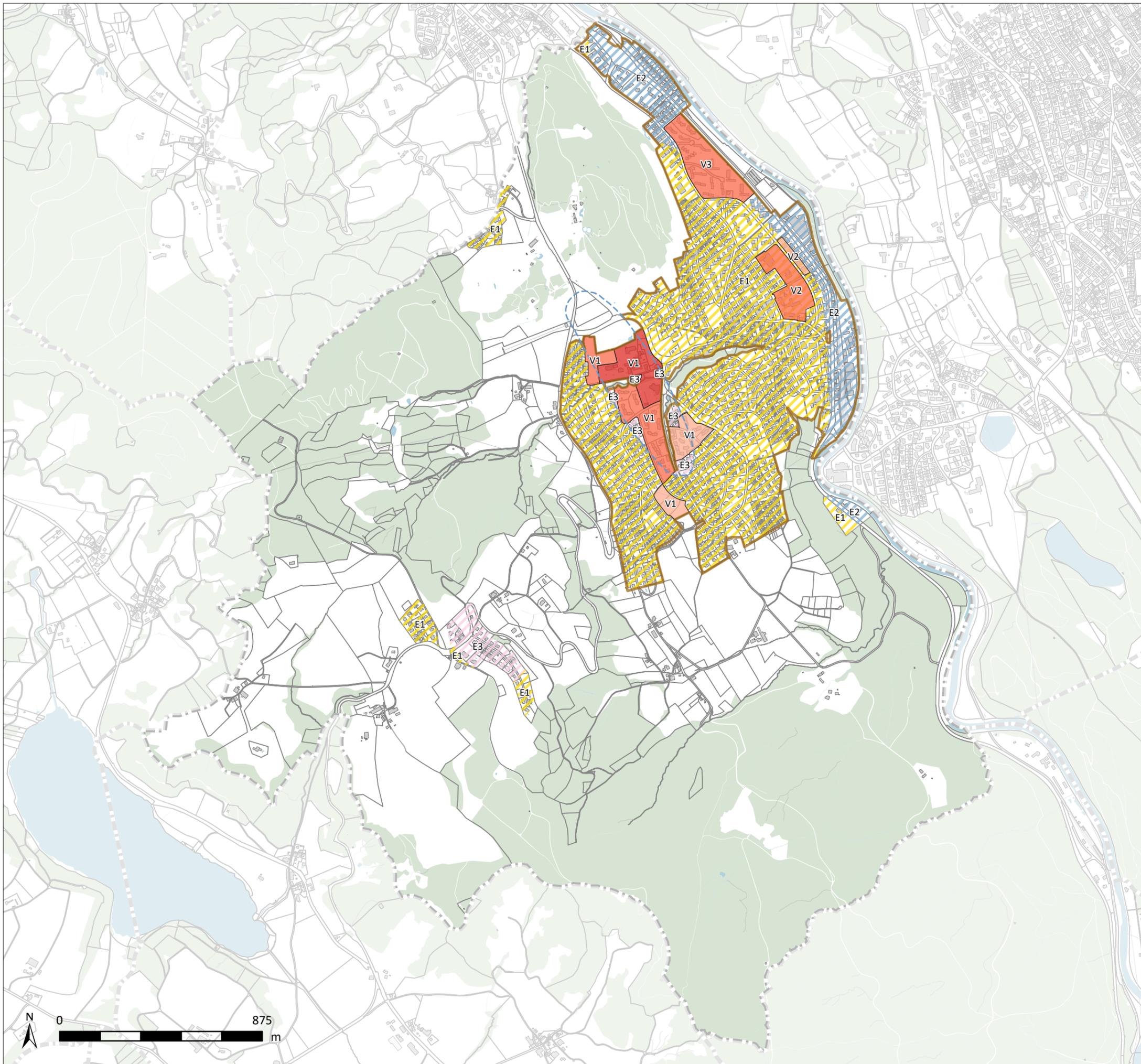
- Stilllegung

#### Eignungsgebiet (Empfehlungen)

- Wasser (koordinierte Energienutzung)
- Erdwärme
- Luft

#### Orientierungsinhalt

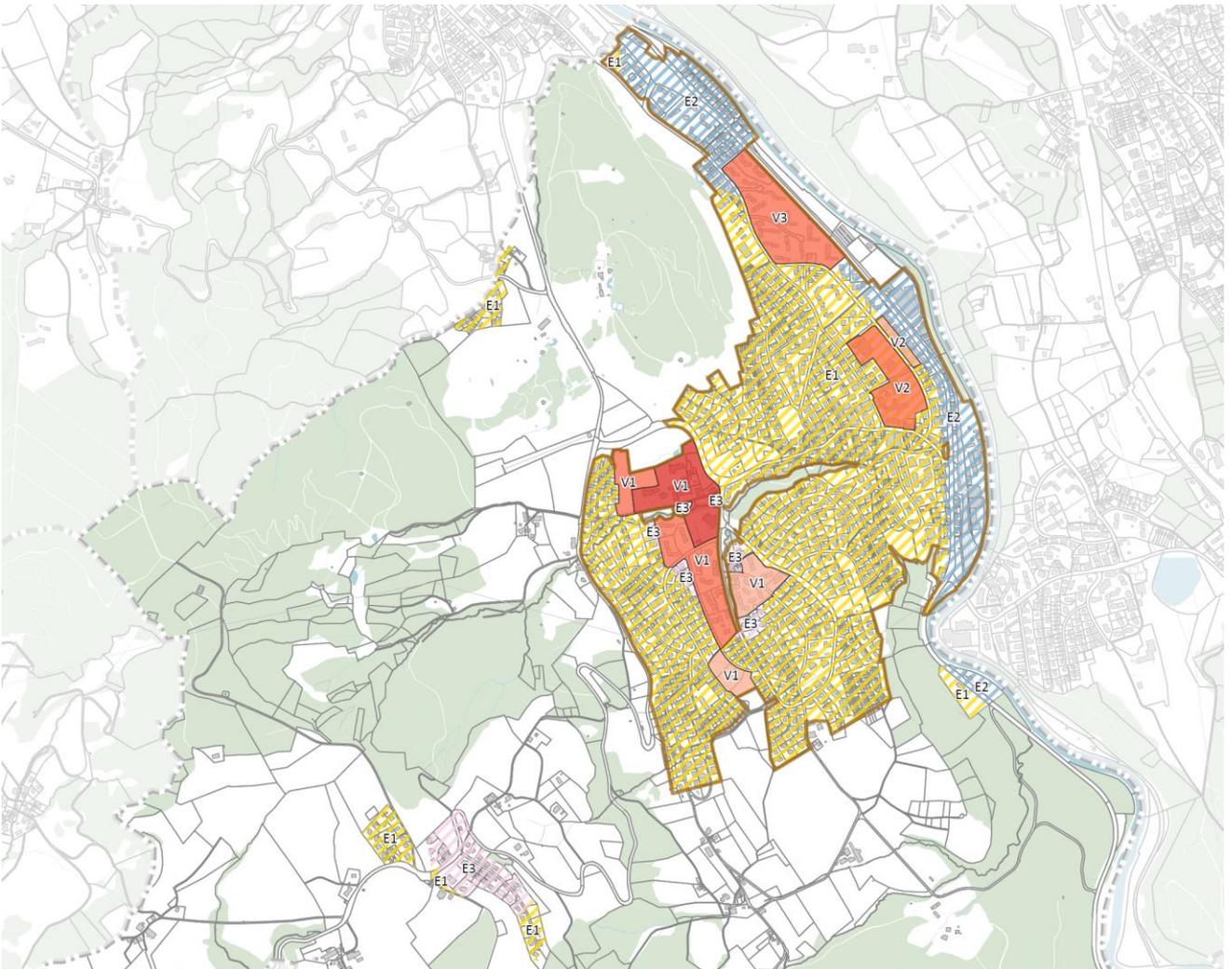
- Gemeindegrenze
- Gebäude
- Gewässer
- Wald
- Bereich mit artesisch gespanntem Grundwasser





# Kommunale Energieplanung Langnau am Albis

## Massnahmenkatalog



### **Anmerkungen zu den Massnahmenblättern**

Die Umsetzung der Massnahmen wird entsprechend der Dringlichkeit und Projektreife in folgende Zeitstufen eingeteilt:

Kurzfristig	< 2 Jahre
Mittelfristig	2 bis 5 Jahre
Längerfristig	> 5 Jahre
Laufend	Daueraufgabe

Hinweis:

Die als Verbundgebiet ausgewiesenen Siedlungsflächen zeigen einen erwünschten Zielzustand mit den dafür geeigneten Energieträgern auf. In diesen Gebieten sind Einzellösungen mit erneuerbaren Energieträgern nach wie vor zulässig. Um die Wirtschaftlichkeit des Verbundes zu gewährleisten, ist allerdings eine möglichst hohe Anschlussdichte zu erreichen. Der Energieversorger ist bestrebt, innerhalb der Verbundgebiete bis zu einem möglichen Anschluss an einen geplanten oder erweiterten Wärmeverbund geeignete Übergangslösungen bereitzustellen.

## **Inhaltsverzeichnis**

Anmerkungen zu den Massnahmenblättern	2
<b>1      Verbundgebiete</b>	<b>4</b>
V1 Wärmeverbund Schwerzi	4
V2 Zentrum	6
V3 «Vita-Siedlung»	8
<b>2      Eignungsgebiete</b>	<b>9</b>
E1 Erdwärme	9
E2 Grundwasser	10
E3 Umgebungsluft	11
<b>3      Gebietsunabhängige Massnahmen</b>	<b>12</b>
M1 Information	12
M2 Vollzugs- und Wirkungskontrolle	13

# 1 Verbundgebiete

V1 Wärmeverbund Schwerzi		
<b>Letzte Aktualisierung</b>	<b>22.01.2025, PLANAR</b>	
<b>Stand der Umsetzung</b>	☺ Umsetzung wie vorgesehen	☹ Umsetzung kritisch
		☹ Umsetzung im Defizit
<b>Zielsetzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dekarbonisierung Verbund</li> <li>– Erweiterung Verbund</li> <li>– Betriebsoptimierung</li> </ul>	
<b>Aktuelle Energieträger</b>	– Holzschnitzel (ca. 85 %), Sommerbetrieb und Redundanz Gas (ca. 15 %)	
<b>Vorgesehene Energieträger</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Solarthermie (Sommer)</li> <li>– Holzschnitzel (Winter)</li> </ul>	
<b>Status Verbund</b>	<input checked="" type="checkbox"/> In Betrieb <input checked="" type="checkbox"/> In Planung <input checked="" type="checkbox"/> In Prüfung	
<b>Ausgangslage</b>	<p>Die Gemeinde betreibt im Oberdorf einen eigenen Wärmeverbund. Er wird aktuell mit Holzschnitzeln und im Sommer bzw. als Redundanz mit Gas betrieben und versorgt das MZG Schwerzi, die Schulhäuser Wolfgraben, die Scheune Schwerzi, die Alterswohnungen «Wohnen im Alter» Langmoos und Wolfgraben sowie das Pflegezentrum Sonnegg mit Wärme.</p> <p>Der Verbund sowie die umliegenden Gebäude liegen in einem Gebiet mit artesisch gespanntem Grundwasser<sup>1</sup>. Darin sind Erdwärmesonden nicht zulässig.</p>	
<b>Massnahmenbeschrieb</b>	<p>Es soll eine Dekarbonisierung des Verbundes mittels 100 % erneuerbarer Energieträger angestrebt werden. Hierfür soll ein Konzept für den Sommer-Betrieb des Verbundes z.B. mit Solarthermie oder Umgebungsluft (Wärmepumpe) erarbeitet werden. Durch diese betriebsoptimierende Massnahme können die Holzschnitzel für den Volllastbetrieb im Winter eingesetzt werden. Eine fossile Spitzenlastdeckung ist dann nicht mehr nötig.</p> <p>Aufgrund des artesisch gespannten Grundwassers soll das Gebiet südlich des bestehenden Verbunds (Gebiet zwischen Langmoosstrasse und Unterrütistrasse) wenn möglich ebenfalls mit dem Verbund versorgt werden, um den Gebäuden eine Alternative zu fossilen Energieträgern zu bieten.</p> <p>Folgende weitere Gebiete sind für eine Erweiterung des Verbunds vorgesehen oder kommen dafür in Frage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Das Grundstück Kat.-Nr. 5035, westlich des Schulareals wird mit der Auflage, an den Wärmeverbund Scherzi anzuschliessen, im Baurecht abgegeben.</li> <li>– Südlich des bestehenden Verbunds eignen sich die Überbauung Langmoosstrasse 4-16 und Langmoos/Unterrenng/Sihlwaldstrasse 1/1-9/4-6 für einen Anschluss.</li> <li>– Zu prüfen sind zudem: das Gebiet zwischen Sihlwaldstrasse und Wildenbühlstrasse sowie das kommunale Grundstück Kat.-Nr. 4508, 4509 und 4525 (unbebaut).</li> </ul>	
<b>Nächster Meilenstein</b>	Erarbeitung eines Konzepts für die Erweiterung und die Dekarbonisierung.	

<sup>1</sup> Gespanntes Grundwasser entsteht, wenn es durch eine undurchlässige Schicht nach oben abgedichtet wird und dadurch seine eigentliche hydrostatische Druckhöhe nicht erreichen kann. Ist diese Druckhöhe höher als die Terrainoberfläche, spricht man von artesisch gespannt.

<b>Projektverantwortung</b>	Abteilung Liegenschaften Gemeinde Langnau am Albis		
<b>Vorgehen</b>	<b>Termine</b>	<b>Schritte</b>	<b>Federführung (weitere Akteure)</b>
	Kurz- bis mittel- fristig	Erarbeitung eines Konzepts / einer Machbarkeits- studie zur Erweiterung und Dekarbonisierung des Verbunds inklusive der Finanzierbarkeit des Kon- zepts.	Abteilung Liegenschaften Gemeinde Langnau am Al- bis, (externes Ingenieur- büro)
	Mittelfristig	Umsetzung des Konzepts	Abteilung Liegenschaften Gemeinde Langnau am Al- bis, (externes Ingenieur- büro)
		Information der Grundeigentümer und Akquisition der neuen Kunden.	Abteilung Liegenschaften Gemeinde Langnau am Al- bis
<b>Abhängigkeit und Zielkonflikte, Bemerkungen</b>	<p>Das für die Erweiterung benötigte Holz sollte langfristig gesichert werden.</p> <p>Sollten sich Grundeigentümer nicht anschliessen oder die Erweiterung aus anderen Gründen nicht zu- stande kommen, sind individuelle Lösungen gemäss dem Wärmenutzungsatlas des Kantons zu realisie- ren.</p>		
<b>Vollzugsjournal</b>	(zur Fortschreibung gedacht)		

V2 Zentrum		
<b>Letzte Aktualisierung</b>	<b>22.01.2025, PLANAR</b>	
<b>Stand der Umsetzung</b>	☺ Umsetzung wie vorgesehen	☹ Umsetzung kritisch
		☹ Umsetzung im Defizit
<b>Zielsetzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Effiziente Wärmeversorgung im thermischen Netz</li> <li>– Umstellung auf 100 % erneuerbare Energie</li> </ul>	
<b>Aktuelle Energieträger</b>	– Gas	
<b>Vorgesehene Energieträger</b>	– Erdwärme	
<b>Status Verbund</b>	<input type="checkbox"/> In Betrieb <input checked="" type="checkbox"/> In Planung <input checked="" type="checkbox"/> In Prüfung	
<b>Ausgangslage</b>	<p>Die kommunalen Liegenschaften im Zentrum werden zurzeit mit Gas beheizt. Das Hallenbad, die Schulhäuser Vorder Zelg und Widmer sowie die Gemeindeverwaltung liegen nahe beieinander und weisen eine genügend hohe Wärmebedarfsdichte für eine wirtschaftliche Wärme-/Kälteversorgung mit einem thermischen Netz aus.</p> <p>Eine erste Sondierbohrung für die Nutzung von Erdwärme ist bereits erfolgt.</p>	
<b>Massnahmenbeschrieb</b>	<p>Die vernetzte Wärmeversorgung der kommunalen Gebäude im Zentrum (Hallenbad, Schulhäuser Vorder Zelg, im Widmer, Gemeindehaus) soll geplant werden. Als Energieträger bieten sich die Erdwärme und die Umgebungsluft an. Mit Erdsonden lassen sich die Schulräume im Sommer auch kühlen und die Wärme in den Wintern speichern.</p> <p>Bei der Planung soll eine Erweiterung des Verbunds um das Gebiet zwischen Breitwiesstrasse und Sihltalstrasse geprüft werden.</p>	
<b>Nächster Meilenstein</b>	Erarbeitung einer Machbarkeitsstudie zur Erstellung eines Erdsondenfelds.	
<b>Projektverantwortung</b>	Abteilung Liegenschaften Gemeinde Langnau am Albis	

Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung (weitere Akteure)
	Kurzfristig	Erarbeitung eines Versorgungskonzepts zur Erstellung eines thermischen Netzes im Zentrum.	Abteilung Liegenschaften Gemeinde Langnau am Albis, (externes Ingenieurbüro)
		Bei positivem Ergebnis: Entscheid eigenständige Betreibung thermisches Netz oder Ausschreibung des Gebiets zur Versorgung im Contracting.  Bei negativem Ergebnis vgl. unten bei Bemerkungen.	Gemeinderat
		Planung, Bau und Inbetriebnahme des thermischen Netzes.	Abteilung Liegenschaften Gemeinde Langnau am Albis
	Laufend	Verdichtung thermisches Netz, Optimierungen;  Informationen der Grundeigentümer über vorhandene Optionen bei Heizungserneuerungen.	Betreiberin (Gemeinde Langnau am Albis, Energieberatende)
<b>Abhängigkeit und Zielkonflikte, Bemerkungen</b>	Bei negativem Resultat der Machbarkeitsstudie soll das Gebiet V2 nicht als Verbundgebiet betrieben, sondern mit Einzellösungen auf der Basis von Erdwärme beheizt werden. Es empfiehlt sich in diesem Fall trotzdem, einen Masterplan Wärmeversorgung für die Liegenschaften zu erstellen, um keine Synergie-Möglichkeiten zu verpassen.		
<b>Vollzugsjournal</b>	(zur Fortschreibung gedacht)		

<b>V3 «Vita-Siedlung»</b>			
<b>Letzte Aktualisierung</b>	<b>22.01.2025, PLANAR</b>		
<b>Stand der Umsetzung</b>	☺ Umsetzung wie vorgesehen	☹ Umsetzung kritisch	☹ Umsetzung im Defizit
<b>Zielsetzung</b>	– Umstellung auf 100 % erneuerbare Energie		
<b>Aktuelle Energieträger</b>	– Gas		
<b>Vorgesehene Energieträger</b>	– Erdwärme		
<b>Status Verbund</b>	<input type="checkbox"/> In Betrieb <input checked="" type="checkbox"/> In Planung <input type="checkbox"/> In Prüfung		
<b>Ausgangslage</b>	Die Arealentwicklung der «Vita-Siedlung» (Grundeigentümerin Zurich Invest AG) sieht eine Sanierung von 190 Wohnungen sowie den Neubau von 360 Wohnungen vor. Gemäss den Projektentwicklern wird das gesamte Gebiet künftig mit Erdwärme versorgt.		
<b>Massnahmenbeschrieb</b>	Das Gebiet soll gemäss den Projektentwicklern mittels eines thermischen Netzes auf der Basis von Erdwärme versorgt werden.		
<b>Nächster Meilenstein</b>	Regelmässiger Kontakt mit Projektentwicklern, um über Umsetzungsstand informiert zu bleiben.		
<b>Projektverantwortung</b>	Abteilung Hochbau & Planung Gemeinde Langnau am Albis		
<b>Vorgehen</b>	<b>Termine</b>	<b>Schritte</b>	<b>Federführung (weitere Akteure)</b>
	kurzfristig	Information der Grundeigentümer	Gemeinderat
	laufend	Regelmässiger Kontakt mit Projektentwicklern/Bauherrschaft, um über Umsetzungsstand informiert zu bleiben.	Abteilung Hochbau & Planung Gemeinde Langnau am Albis
		Energiekonzept durch externes Planungsbüro erstellen lassen (inkl. Prüfung Erdsondenfeld)	Bauherrschaft
		Umsetzung Energiekonzept	Bauherrschaft
<b>Abhängigkeit und Zielkonflikte, Bemerkungen</b>	--		
<b>Vollzugsjournal</b>	(zur Fortschreibung gedacht)		

## 2 Eignungsgebiete

E1 Erdwärme			
<b>Letzte Aktualisierung</b>	<b>22.01.2025, PLANAR</b>		
<b>Stand der Umsetzung</b>	☺ Umsetzung wie vorgesehen	☹ Umsetzung kritisch	☹ Umsetzung im Defizit
<b>Zielsetzung</b>	– Umstellung auf 100 % erneuerbare Energie		
<b>Aktuelle Energieträger</b>	– Einzellösungen, vorwiegend Heizöl, Gas und Wärmepumpen		
<b>Vorgesehene Energieträger</b>	– Erdwärme (inkl. Regeneration und Nutzung als Saisonspeicher) – Umgebungsluft oder thermische Solarenergie		
<b>Ausgangslage</b>	Die verschiedenen Teilgebiete des Eignungsgebiets E1 weisen aufgrund ihrer Bebauungsstruktur (oft Einfamilienhäuser) eine zu geringe Wärmebedarfsdichte für den wirtschaftlichen Betrieb eines thermischen Netzes auf.  Die Erdwärmennutzung ist gemäss der Karte Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich zulässig.		
<b>Massnahmenbeschrieb</b>	In den Gebieten E1 soll Erdwärme in Einzelanlagen oder in Kleinverbunden zur Wärmeversorgung genutzt werden. In dichteren Gebieten (ca. ab 150 MWh/ha) empfiehlt sich eine Regeneration der Sonden im Sommer (über Abwärme, Freecooling oder Sonnenkollektoren).  Als alternativer Energieträger steht Umgebungsluft zur Verfügung.  Idealerweise werden Wärmepumpen mit Solarstrom vom eigenen Dach betrieben.		
<b>Nächster Meilenstein</b>	Information der Grundeigentümer, z.B. mit einer Infoveranstaltung		
<b>Projektverantwortung</b>	Abteilung Hochbau & Planung Gemeinde Langnau am Albis		
<b>Vorgehen</b>	<b>Termine</b>	<b>Schritte</b>	<b>Federführung (weitere Akteure)</b>
	Laufend	Information der Grundeigentümer über die möglichen erneuerbaren Heizlösungen sowie über existierende kommunale und kantonale Förderprogramme (inkl. Energieberatung und weitere Fördermöglichkeiten). Dies kann z.B. im Rahmen einer Informationsveranstaltung erfolgen.	Abteilung Hochbau & Planung Gemeinde Langnau am Albis
	Laufend	Beratung der Eigentümer zur Umsetzung des Heizungsersatz, bei Bedarf und Eignung auch im Kleinwärmeverbund.	Energieberatung
<b>Abhängigkeit und Zielkonflikte, Bemerkungen</b>			
<b>Vollzugsjournal</b>	(zur Fortschreibung gedacht)		

E2 Grundwasser			
<b>Letzte Aktualisierung</b>	<b>22.01.2025, PLANAR</b>		
<b>Stand der Umsetzung</b>	☺ Umsetzung wie vorgesehen	☹ Umsetzung kritisch	☹ Umsetzung im Defizit
<b>Zielsetzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Umstellung auf 100 % erneuerbare Energie</li> <li>– Effiziente Wärmeversorgung in kleineren Nahwärmeverbunden oder Einzelanlagen</li> <li>– Nutzung lokaler Energiepotenziale</li> </ul>		
<b>Aktuelle Energieträger</b>	– Einzellösungen, vorwiegend Heizöl, Gas und Wärmepumpen		
<b>Vorgesehene Energieträger</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundwasser</li> <li>– Umgebungsluft oder thermische Solarenergie</li> </ul>		
<b>Ausgangslage</b>	<p>Die verschiedenen Teilgebiete des Eignungsgebiets E2 weisen aufgrund ihrer Bebauungsstruktur (oft Einfamilienhäuser) eine zu geringe Wärmebedarfsdichte für den wirtschaftlichen Betrieb eines Energieverbundes auf.</p> <p>Das Gebiet liegt über dem Grundwasser. Die Grundwasserwärmenutzung ist gemäss der Karte Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich zulässig.</p>		
<b>Massnahmenbeschrieb</b>	<p>Um gegenseitige Beeinflussungen durch Kältefahnen zu verhindern und zum Schutz der Grundwasserqualität, sollten Grundwassernutzungen in Nahwärmeverbunden (mind. 150 kW Wärmeentzug) erstellt werden. Auch aus finanzieller Sicht sollten sich Eigentümer in Nahwärmeverbunden zusammenfinden.</p> <p>Das Gebiet E2 ist ein Koordinationsgebiet. Das bedeutet, dass vor einer Bohrbewilligung eine Koordination mit den Nachbarn erfolgen muss, um gemeinsame Anlagen zu ermöglichen resp. die Nachbarn nicht in zukünftigen Plänen zu behindern.</p> <p>Wird eine Grundwassernutzung beabsichtigt, muss ein Konzessionsgesuch beim Kanton eingereicht werden. Der Kanton wird daraufhin eine Stellungnahme bei der Gemeinde anfragen, welche auf das im Energieplan definierte Koordinationsgebiet hinweist. Dadurch wird durch ein Koordinationsgebiet eine indirekte Rechtswirkung erreicht. Idealerweise erfolgt die Koordination vor der Gesuchseinreichung. Dies kann durch eine gute Kommunikation mit den Grundeigentümern und über die Energieberatenden gefördert werden.</p> <p>Idealerweise werden die Grundwasser-Wärmepumpen mit Solarstrom vom eigenen Dach betrieben.</p>		
<b>Nächster Meilenstein</b>	Information der Grundeigentümer, z.B. im Rahmen einer Infoveranstaltung		
<b>Projektverantwortung</b>	Abteilung Hochbau & Planung Gemeinde Langnau am Albis		
<b>Vorgehen</b>	<b>Termine</b>	<b>Schritte</b>	<b>Federführung</b>
	Laufend	Information der Grundeigentümer über die möglichen erneuerbaren Heizlösungen sowie über existierende kommunale und kantonale Förderprogramme (inkl. Energieberatung und weitere Fördermöglichkeiten).	Abteilung Hochbau & Planung Gemeinde Langnau am Albis
	Laufend	Beratung der Eigentümer zur Umsetzung des Heizungsersatz, bei Bedarf und Eignung auch im Kleinsolwärmeverbund.	Energieberatung
<b>Abhängigkeit und Zielkonflikte, Bemerkungen</b>	--		
<b>Vollzugsjournal</b>	(zur Fortschreibung gedacht)		

E3 Umgebungsluft			
<b>Letzte Aktualisierung</b>	<b>22.01.2025, PLANAR</b>		
<b>Stand der Umsetzung</b>	☺ Umsetzung wie vorgesehen	☹ Umsetzung kritisch	☹ Umsetzung im Defizit
<b>Zielsetzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Umstellung auf 100 % erneuerbare Energie</li> <li>– Effiziente Wärmeversorgung in Einzelanlagen oder in kleineren Nahwärmeverbunden</li> <li>– Nutzung lokaler Energiepotenziale</li> </ul>		
<b>Aktuelle Energieträger</b>	– Einzellösungen, vorwiegend Gas und Heizöl		
<b>Vorgesehene Energieträger</b>	– Umgebungsluft, thermische Solarenergie als Ergänzungsmöglichkeit		
<b>Ausgangslage</b>	<p>Die Wärmebedarfsdichte ist im Gebiet E3 zu gering für eine Versorgung im Verbund.</p> <p>Im Gebiet nahe des Verbundes Schwerzi (V1) sind Erdsonden aufgrund des artesisch gespannten Grundwassers nicht zugelassen.</p> <p>Im Weiler Albispass sind aufgrund einer Grundwasser-Schutzzone weder eine Grundwassernutzung noch Erdsonden zugelassen.</p>		
<b>Massnahmenbeschrieb</b>	<p>Als erste Priorität soll in E3-Gebieten die Nutzung von Umgebungsluft in Betracht gezogen werden. Die thermische Solarenergie kann als Heizunterstützung genutzt werden.</p> <p>Alternativ können die Flächen am Gebäude zur Solar-Stromproduktion und damit zum Betrieb der Wärmepumpen genutzt werden.</p>		
<b>Nächster Meilenstein</b>	Information der Grundeigentümer, z.B. mit einer Infoveranstaltung		
<b>Projektverantwortung</b>	Abteilung Hochbau & Planung Gemeinde Langnau am Albis		
<b>Vorgehen</b>	<b>Termine</b>	<b>Schritte</b>	<b>Federführung</b>
	Laufend	Information der Grundeigentümer über die möglichen erneuerbaren Heizlösungen sowie über existierende kommunale und kantonale Förderprogramme (inkl. Energieberatung und weitere Fördermöglichkeiten).	Abteilung Hochbau & Planung Gemeinde Langnau am Albis
		Beratung der Eigentümer zur Umsetzung des Heizungsersatz, bei Bedarf und Eignung auch im Kleinwärmeverbund	Energieberatung
<b>Abhängigkeit und Zielkonflikte, Bemerkungen</b>	--		
<b>Vollzugsjournal</b>	(zur Fortschreibung gedacht)		

### 3 Gebietsunabhängige Massnahmen

M1 Information			
<b>Letzte Aktualisierung</b>	<b>22.01.2025, PLANAR</b>		
<b>Stand der Umsetzung</b>	☺ Umsetzung wie vorgesehen	☹ Umsetzung kritisch	☹ Umsetzung im Defizit
<b>Zielsetzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Information der Grundeigentümer zur Energieplanung und Zielsetzung</li> <li>– Einbindung der Grundeigentümer in die Umsetzung</li> </ul>		
<b>Ausgangslage</b>	Der Gemeinderat beschloss die kommunale Energieplanung als wichtige Grundlage für die zukünftige Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien.		
<b>Massnahmenbeschrieb</b>	<p>Für eine erfolgreiche Umsetzung der Energieplanung ist der Einbezug der Grundeigentümer unabdingbar. Die Grundeigentümer sollen zeitnah über die Energieplanung und deren Umsetzung informiert werden. Zudem ist es wichtig, die Grundeigentümer während der gesamten Umsetzungsphase miteinzubinden. Des Weiteren soll laufend ein Informationsaustausch mit den Energieberaternden stattfinden.</p> <p>Die Kommunikation über die Zielnetzplanung und Stilllegung der Gasversorgung soll gemeinsam mit der Gasversorgung Thalwil erfolgen.</p>		
<b>Nächster Meilenstein</b>	Informationsanlass für die Betroffenen		
<b>Projektverantwortung</b>	Abteilung Hochbau & Planung Gemeinde Langnau am Albis		
<b>Vorgehen</b>	<b>Termine</b>	<b>Schritte</b>	<b>Federführung (weitere Akteure)</b>
	kurzfristig	Informationsanlass für die Betroffenen (ggf. integriert in einen Anlass zur Bau- und Nutzungsordnung).	Abteilung Hochbau & Planung Gemeinde Langnau am Albis, (Energieberatung)
		Information in Zusammenhang mit Sanierungsmöglichkeiten (ggf. Starte!-Anlass <sup>2</sup> )	Abteilung Hochbau & Planung Gemeinde Langnau am Albis, (Energieberatung)
	Jährlich	Informationsaustausch mit Energieberaternden	Abteilung Hochbau & Planung Gemeinde Langnau am Albis, (Energieberatung)
<b>Abhängigkeit und Zielkonflikte, Bemerkungen</b>	Der Einbezug der Grundeigentümer ist wesentlich, da nur durch ihr Mitwirken eine erfolgreiche Umsetzung der Energieplanung zu erreichen ist.		
<b>Vollzugsjournal</b>	(zur Fortschreibung gedacht)		

<sup>2</sup> Das Programm «starte!» des Kantons Zürich fördert die klimafreundliche und energetisch sinnvolle Modernisierung von Wohnbauten. Es bietet Veranstaltungen und Beratungsangebote für Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer an.

<b>M2 Vollzugs- und Wirkungskontrolle</b>			
<b>Letzte Aktualisierung</b>	<b>22.01.2025, PLANAR</b>		
<b>Stand der Umsetzung</b>	☺ Umsetzung wie vorgesehen	☹ Umsetzung kritisch	☹ Umsetzung im Defizit
<b>Zielsetzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sicherstellung der Umsetzung des Energieplans</li> <li>– Regelung von Zuständigkeiten und Kontrollperioden</li> </ul>		
<b>Ausgangslage</b>	<p>Um die Wirksamkeit der verschiedenen Massnahmen erfassen und auswerten zu können, ist ein geeignetes Vollzugs- und Wirkungskontrollsystem notwendig.</p> <p>Die Resultate der Vollzugskontrolle sowie der Wirkungskontrolle sollen der Bau- und Werkkommission und dem Gemeinderat dienen und allfällige Korrekturen frühzeitig ermöglichen.</p>		
<b>Massnahmenbeschrieb</b>	<p>Für die einzelnen Massnahmen ist eine jährliche Vollzugskontrolle vorzusehen. Dabei wird der aktuelle Umsetzungsstand in den Massnahmenblättern nachgeführt und der Bau- und Werkkommission vorgelegt (Ampelsystem).</p> <p>Die Wirkungskontrolle erfolgt mindestens alle vier Jahre über eine Bilanzierung mit dem Energie- und Klimakalkulator, der bereits für die Energieplanung zum Einsatz kam. Die Bilanz zeigt auf, ob der kommunale Wärmeverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Wärmeversorgung auf dem anvisierten Transformations- und Absenkpfad für die Erreichung des Netto-Null-Ziels bis 2040 liegen. Die Resultate werden mindestens in der Bau- und Werkkommission und im Gemeinderat präsentiert.</p>		
<b>Nächster Meilenstein</b>	Erste Vollzugskontrolle ein Jahr nach Inkraftsetzung des Energieplans		
<b>Projektverantwortung</b>	Abteilung Hochbau & Planung Gemeinde Langnau am Albis		
<b>Vorgehen</b>	<b>Termine</b>	<b>Schritte</b>	<b>Federführung (weitere Akteure)</b>
	jährlich	Vollzugskontrolle und Berichterstattung durch die zuständigen Personen	Abteilung Hochbau & Planung Gemeinde Langnau am Albis, (Gemeinderat, Bau- und Werkkommission)
	vierjährlich	Durchführung der Wirkungskontrolle inkl. Berichterstattung. Erstmals für die Daten 2025.	Abteilung Hochbau & Planung Gemeinde Langnau am Albis, (Gemeinderat, Bau- und Werkkommission)
<b>Abhängigkeit und Zielkonflikte, Bemerkungen</b>	Synergien mit Netto-Null-Ziel des Kanton Zürichs		
<b>Vollzugsjournal</b>	(zur Fortschreibung gedacht)		