

Kommunale Energieraumplanung am Beispiel der Stadt Zürich

Städteplattform Smart Cities, Wien, 16. Februar 2016
Input-Referat von Felix Schmid, Energieplaner, Stadt Zürich

Auftrag

gemäss Energiegesetz des Kantons Zürich

- Die räumliche Energieplanung der Kommunen bezeichnet Gebiete für die leitungsgebundene Wärmeversorgung (Fernwärme, Nahwärme, Gas).
- Diese Gebietsausscheidungen dienen der Siedlungsraumplanung als Entscheidungsgrundlage.

Grundsätze

gemäss Richtplan Versorgung (Regierungsbeschluss Stadt und Kanton)

- Eine Doppelversorgung mit zwei konkurrenzierenden leitungsgebundenen Versorgungen wird langfristig vermieden.
- Die Erschliessung mit leitungsgebundenen Versorgungen richtet sich nach der Prioritätenfolge:
 - 1) Abwärme aus Infrastrukturanlagen, deren Nutzung ein grosses Wärmenetz erfordert (KHKW, Klärwerke)
 - 2) Umweltwärme, deren Nutzung eine koordinierte Wärmegewinnung und Wärmeverteilung erfordert.
Dazu zählt Wärme aus Grundwasser, Seewasser und Flusswasser.
 - 3) Gasversorgung (Biogas und Erdgas)
- Ein allfälliger Rückbau bestehender leitungsgebundener Versorgung wird mindestens 15 Jahre im Voraus angekündigt und planerisch festgelegt.

Ziele zur thermischen Energieversorgung

Energiegesetz der Schweiz

Bund, Kantone und Gemeinden gewährleisten die Verfügbarkeit von Energie durch technisch zuverlässige, wirtschaftliche und leistungsfähige Versorgungssysteme oder ein breit gefächertes Angebot zur dezentralen Energienutzung.

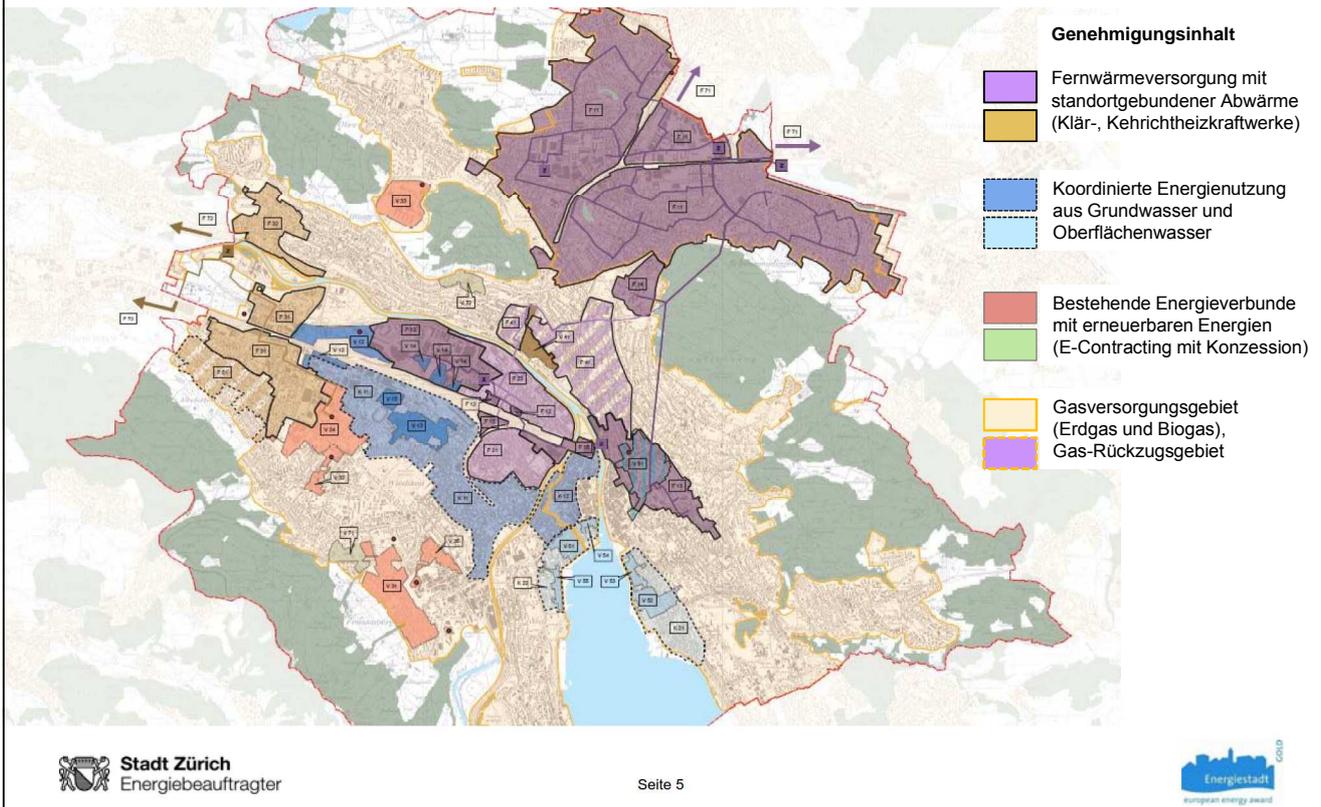
Energievision des Kantons Zürich

Die CO₂-Emissionen im Gebäudebereich werden bis zum Jahr 2050 auf jährlich 0.5 Tonnen pro Person reduziert.

Gemeindeordnung bzw. Masterplan Energie der Stadt Zürich

Der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung im Jahr 2050 beträgt mindestens 80%.

Energieplankarte der Stadt Zürich (Zeithorizont 2030)



Grundfragen

- Wird die breite Verfügbarkeit von thermischer Energie gewährleistet?
- Wird das Ziel einer nahezu fossilfreien Wärmeversorgung erreicht?
- Kann ein wirtschaftlicher Betrieb der leitungsgebundenen Versorgung garantiert werden?

Instrument zur Beantwortung der Fragen:

Räumliche Energieanalyse

- Entwicklung der Wärmenachfrage
- Angebot/Potenzial an zielkonformen Energieträgern

Daten

Energiegesetz des Kantons Zürich

«Die Energieversorgungsunternehmen und die Verbraucher sind zur Mitwirkung an der Energieplanung verpflichtet. Sie liefern die für die Energieplanung erforderlichen Auskünfte und Daten.»

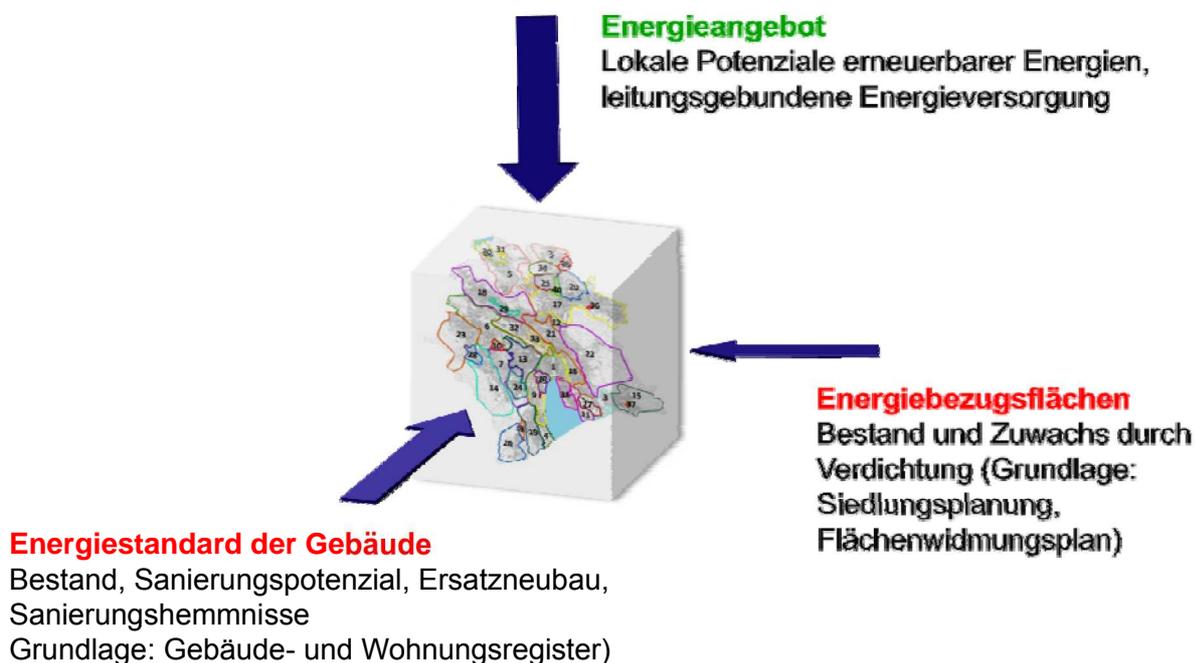
-> Grundlage für Datennutzungsverträge mit dem Bundesamt für Statistik und mit allen Energieversorgern

Masterplan Energie der Stadt Zürich (Regierungsbeschluss)

«Die Energieversorgungsunternehmen der Stadt Zürich orientieren sich bei der Sammlung energierelevanter Daten an der Systematik des Gebäude- und Wohnungsregisters der Stadt Zürich.»

-> Grundlage für Erstellung des Gebäudepark- und Energiemodell der Stadt Zürich

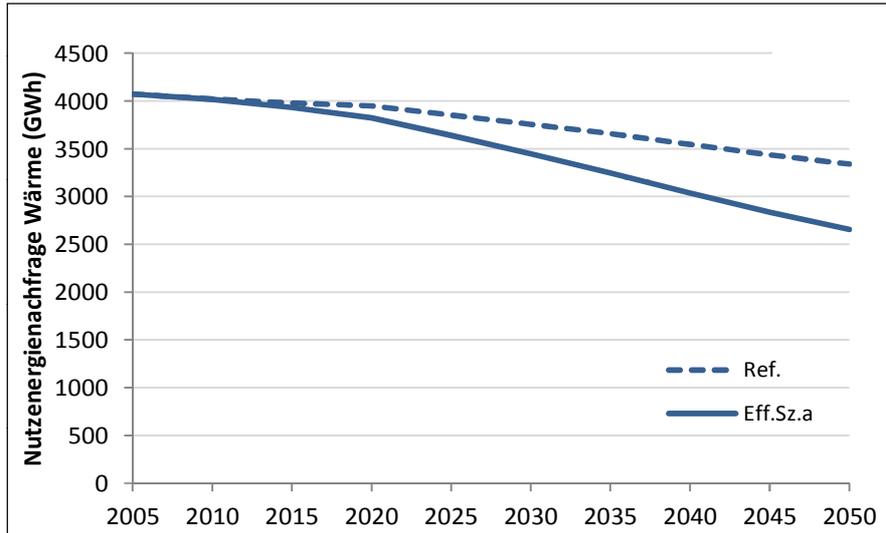
Räumliches Gebäudepark- und Energiemodell



Szenarien

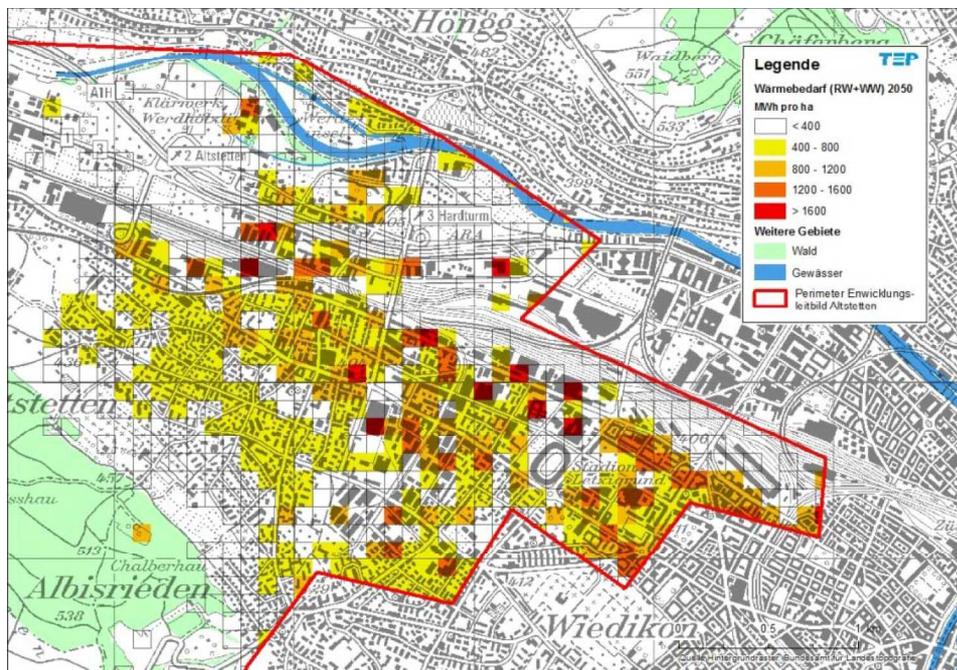
Entwicklung Wärmenachfrage in der Stadt Zürich bis zum Jahr 2050

- Referenzszenario: «Weiter wie bisher»
- Effizienzsznarien: unterschiedliche Annahmen zur Entwicklung der Energiepreise, Energievorschriften, Gebäudeerneuerungsraten usw.



Räumliche Differenzierung

2050



Resultat aus der Gebietsanalyse mit dem Gebäudepark- und Energiemodell der Stadt Zürich

Potenziale

Energiesystem-Mix 2050 der Stadt Zürich (gemäss Effizienzscenario a)



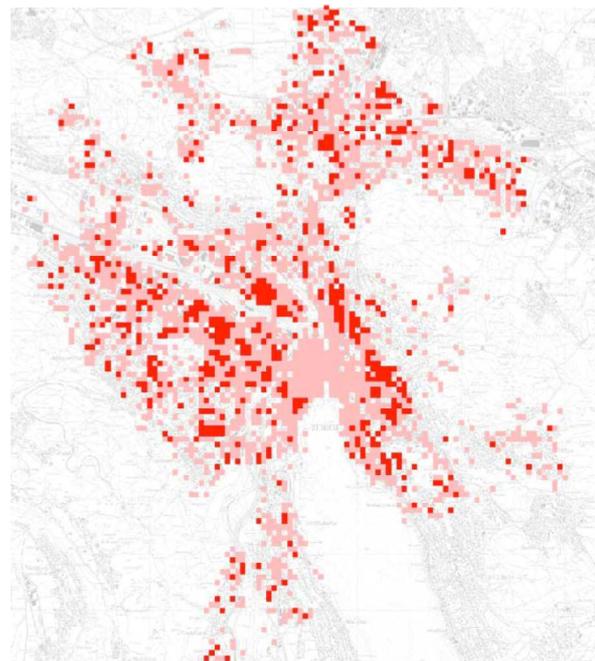
Rückschlüsse für die Planung

- Viele Stadtgebiete können fossilfrei mit dezentralen Potenzialen versorgt werden.
- In dicht besiedelten Stadtteilen reichen die lokalen Potenziale nicht aus. Es muss Energie mittels leitungsgebundener Versorgung zugeführt werden.
- Dies kann nicht überall mit Fernwärme geschehen, weil die «Mangelgebiete» z.T. weit von den Energiequellen entfernt sind.
- In einigen wenigen Gebieten wird daher das Gasnetz auch in Zukunft für die Versorgungssicherheit gebraucht.
- In gewissen Gebieten besteht die Wahl zwischen dezentraler und leitungsgebundener Versorgung.

Methodik

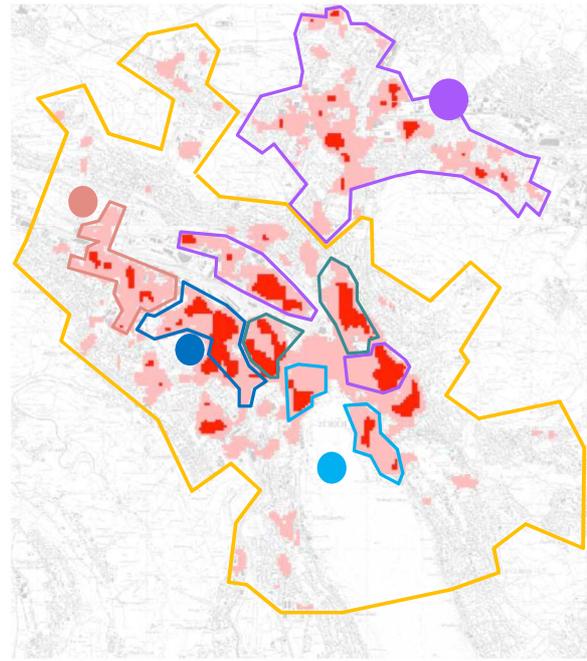
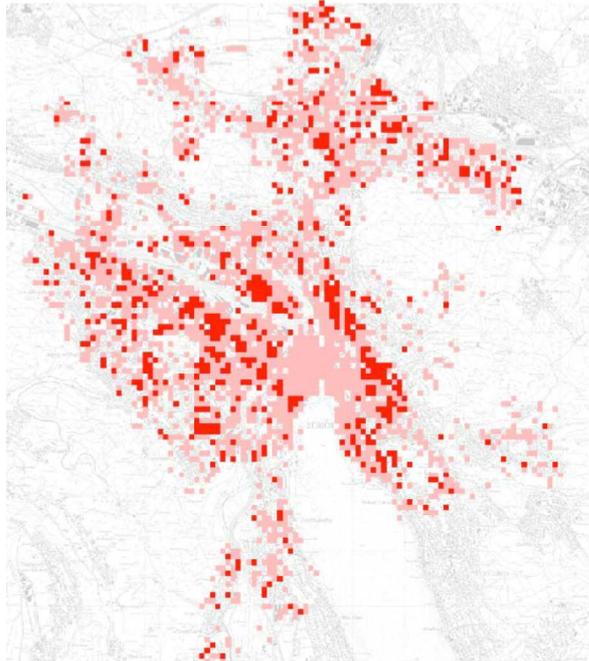
zur Beurteilung der langfristigen Gebietseignung für leitungsgebundene Energieversorgung

- Zukünftige Nachfragedichte (unter Berücksichtigung Energiegesetz)
- Nachfragestruktur (z.B. Wärme/Kälte, Anzahl Bauten je ha)
- Situativ spezifische Kosten für Leitungsbau und Leitungserneuerung
- Schutzbestimmungen, die das Verlegen von Leitungen erschweren
- Dezentrale Opportunitäten (Konkurrenzfähigkeit der leitungsgebundenen Versorgung)
- usw.



- bedingt geeignet
- gut geeignet

Gebietsfestlegung



bedingt geeignet
gut geeignet

Fernwärmegebiete
Energiequellen (Wärme, z.T. Kälte)

Verbindlichkeit der Energieplanung

Beispiel: Eigentümerstrategie gegenüber dem städtischen Gasversorgungsunternehmen

- Die Gasversorgung unterliegt der kommunalen Energieplanung. Bei Konkurrenzsituationen gilt die Prioritätenfolge für leitungsgebundene Energieversorgung.
- Die Gasversorgung zieht sich langfristig aus energieplanerisch festgelegten Gebieten für Fernwärmeversorgung zurück. In diesen Gebieten werden keine neuen Gasanschlüsse realisiert.
- Es gilt der Grundsatz: Die Stadt Zürich ist solange und soweit mit einem Gasnetz erschlossen, wie dies wirtschaftlich vertretbar und energiepolitisch sinnvoll ist. Als Entscheidungsgrundlage dient eine langfristige Netzplanung der Gasversorgung, die regelmässig aktualisiert wird.

Umsetzungskonzept

Beispiel: Fernwärmeversorgung aus Abwasserenergie

Realisierung

Vergabe einer Gebietskonzession an einen Energiedienstleister verbunden mit einem Leistungsauftrag.

Transformation, Anschlussgrad

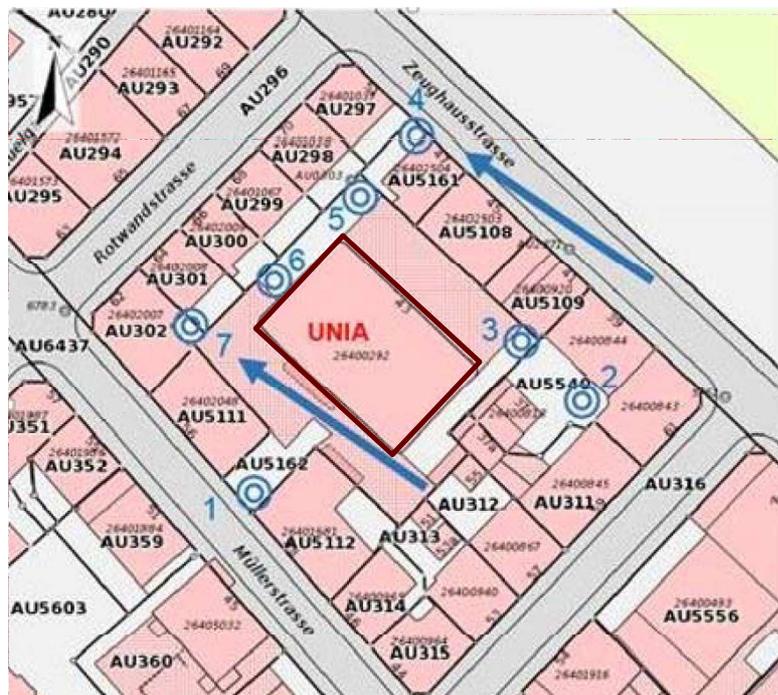
Definition der Fernwärmegebiete als «Energiezonen» mit Pflicht zu einem hohen Anteil an Abwärme oder erneuerbaren Energien.

Finanzierung

- Beiträge aus dem städtischen Rahmenkredit für Energieverbunde
- Beiträge aus dem städtischen Förderprogramm Wärmepumpen

Umsetzungskonzept

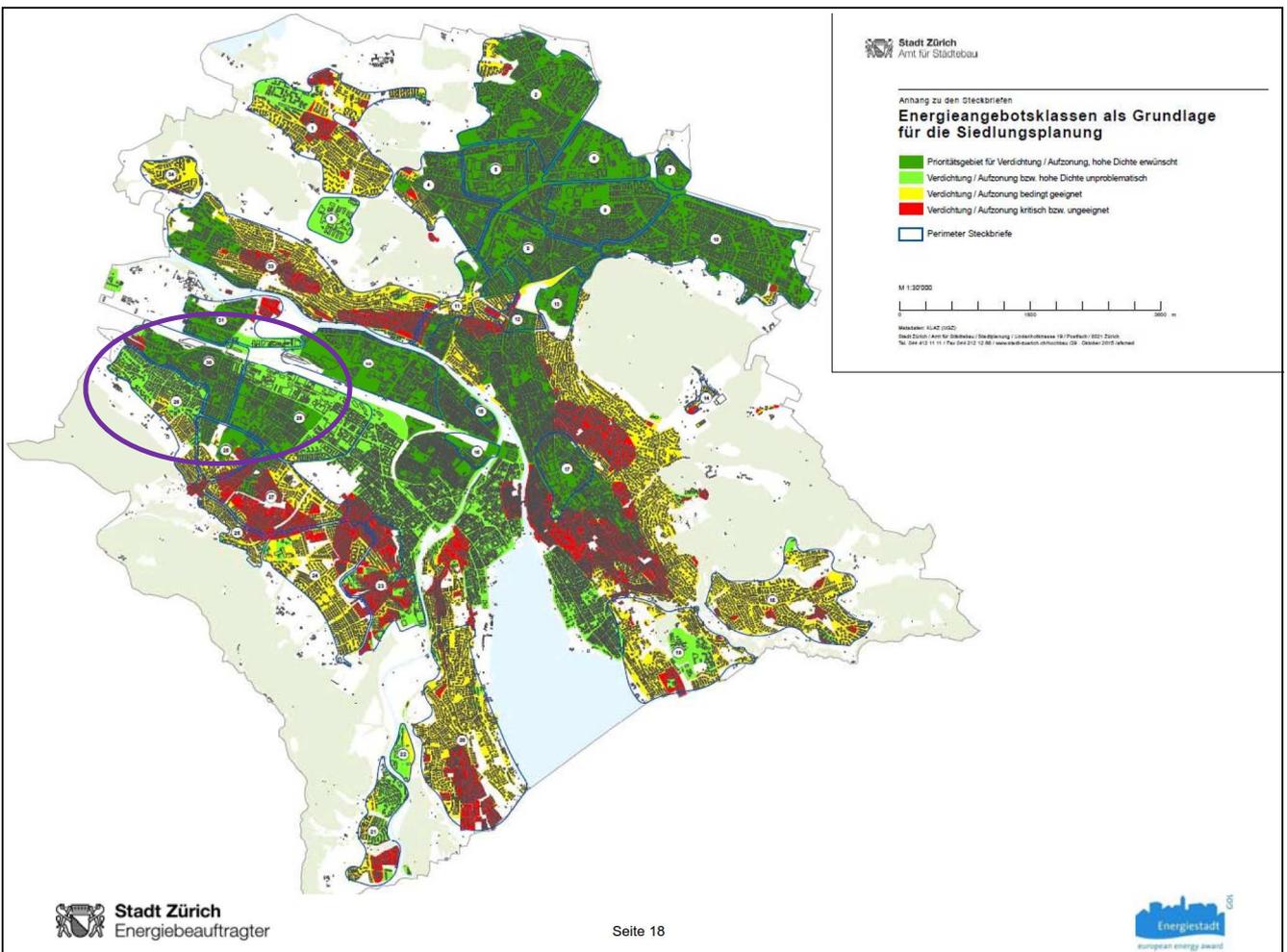
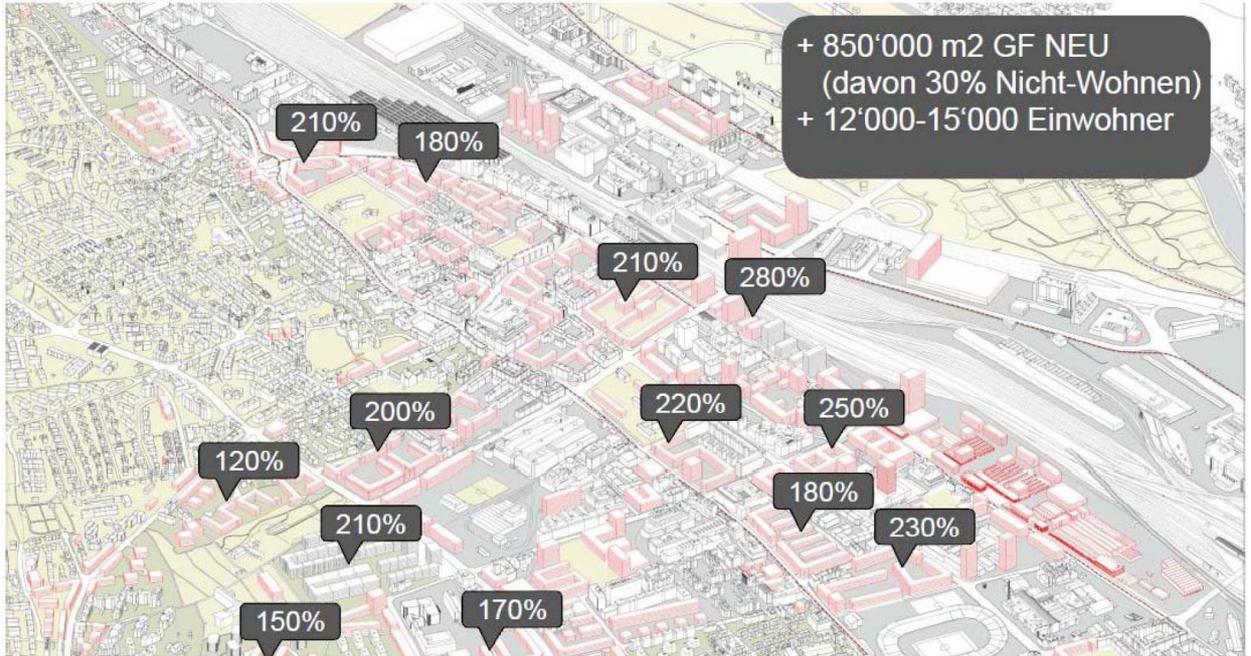
Beispiel: Räumliche Koordination der Energienutzung aus Grundwasser



- Konzessionen zur Energienutzung aus Grundwasser setzen die Prüfung von Gemeinschaftswerken voraus.
- Die Prüfung wird durch eine vom Stadtrat eingesetzte Koordinationsstelle durchgeführt.

Abstimmung von Siedlungs- und Energieplanung

Beispiel: Verdichtung nach Innen (Stadtteil Altstetten)



Energieangebotsklassen: Grundlage für die Siedlungsplanung

A) Verdichtung/Aufzoning bzw. hohe Dichte erwünscht

- Bestehendes oder geplantes Fernwärme- bzw. Fernkältenetz mit konzentrierter Quelle von Abwärme oder erneuerbaren Energien (z.B. KVA, ARA-Abwasser) vorhanden

B) Verdichtung/Aufzoning bzw. hohe Dichte unproblematisch

- Option für Energienutzung aus Grund- oder Seewasser vorhanden (z.B. See-nahe Gebiete)

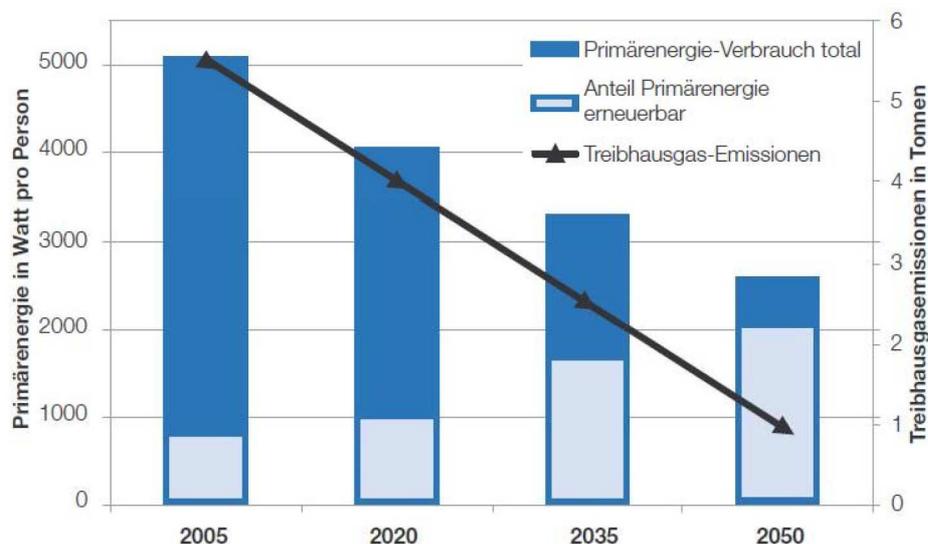
C) Verdichtung/Aufzoning bis zu mittlerer Dichte bedingt geeignet

- Wohnzonen 2- und 3-geschossig, in denen Erdwärmesonden erlaubt und Sonnenkollektoren in hohem Mass unproblematisch sind

D) Aufzoning/Verdichtung kritisch bzw. ungeeignet:

- Wohnzonen 2- und 3-geschossig ohne Möglichkeit zur Nutzung von Erdwärmesonden und Sonnenkollektoren in hohem Mass
- Alle anderen Zonen (nicht W2 und W3), in denen nur dezentrale Optionen und Gas zur Energiebereitstellung möglich sind
- Gebiete mit Wärmeinselproblematik, in denen für die Kältebereitstellung weder Abwasser, noch Grundwasser oder Seewasser verfügbar sind

Masterplan Energie der Stadt Zürich



Quantitative Ziele der
Klima- und Energiepolitik
der Stadt Zürich

Energieangebot und Energienachfrage in der Stadt Zürich

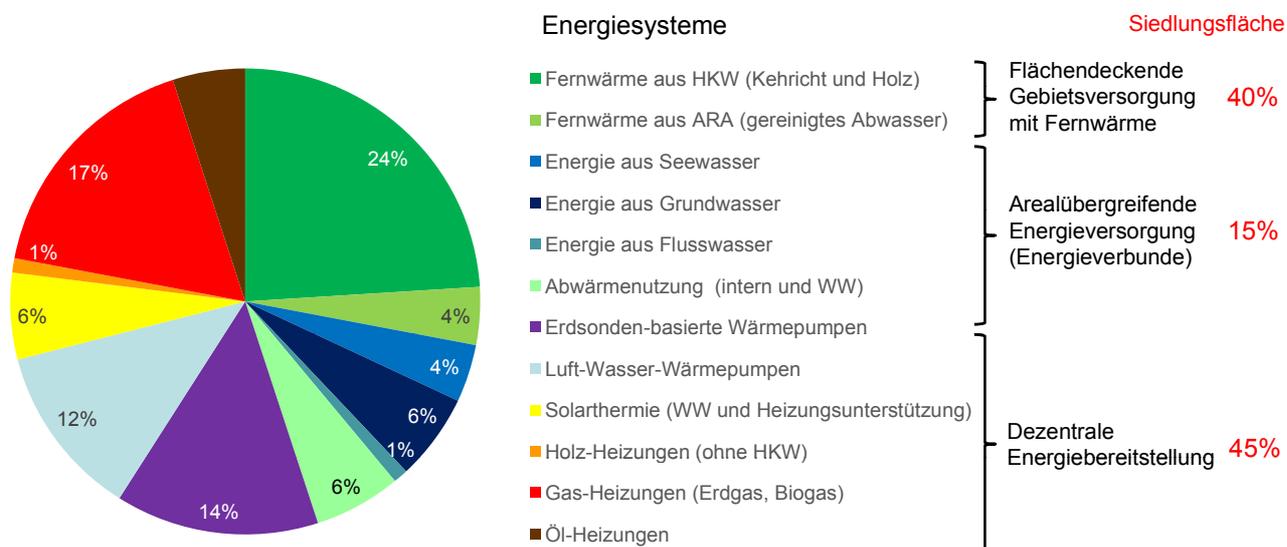
Thermisches Energieangebot (Abwärme, erneuerbare Energien)

Abwärme aus KHKW (Abfallverbrennung)	800 GWh/a
Abwärme aus ARA (gereinigtes Abwasser)	225 GWh/a
Energie aus Seewasser	>5000 GWh/a
Energie aus Flusswasser	600 GWh/a
Energie aus Grundwasser	250 GWh/a
Energie aus Aussenluft	500 GWh/a
Solarthermie	300 GWh/a
Untiefe Geothermie	90 GWh/a
Holzenergie	420 GWh/a
Biogas	340 GWh/a
Total	> 10'000 GWh/a

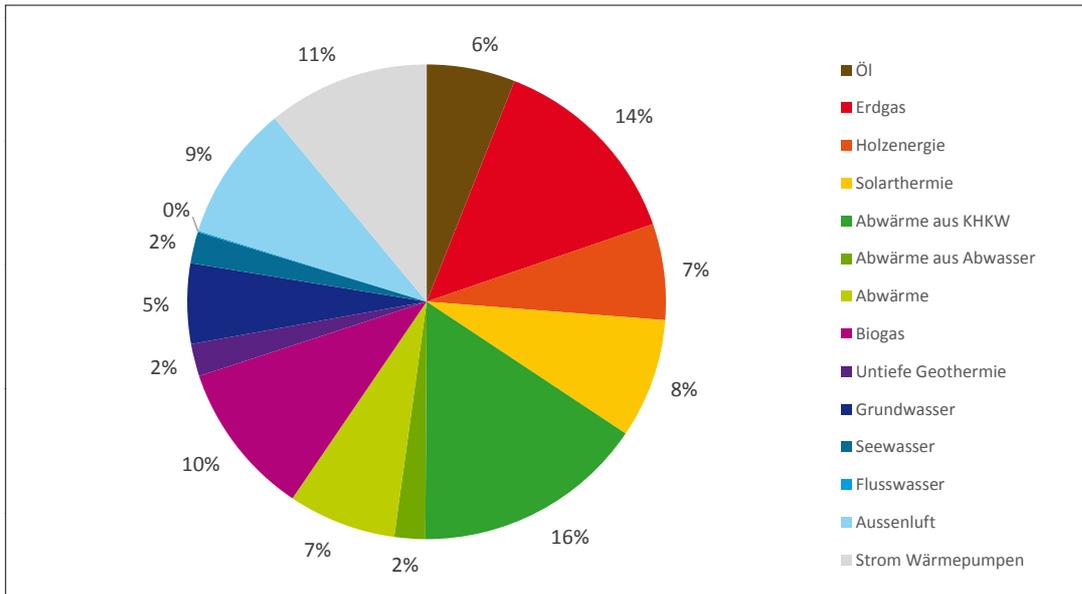
Wärmenachfrage 2050

Referenzszenario	3'300 GWh/a
Effizienzzenario	2'900 GWh/a

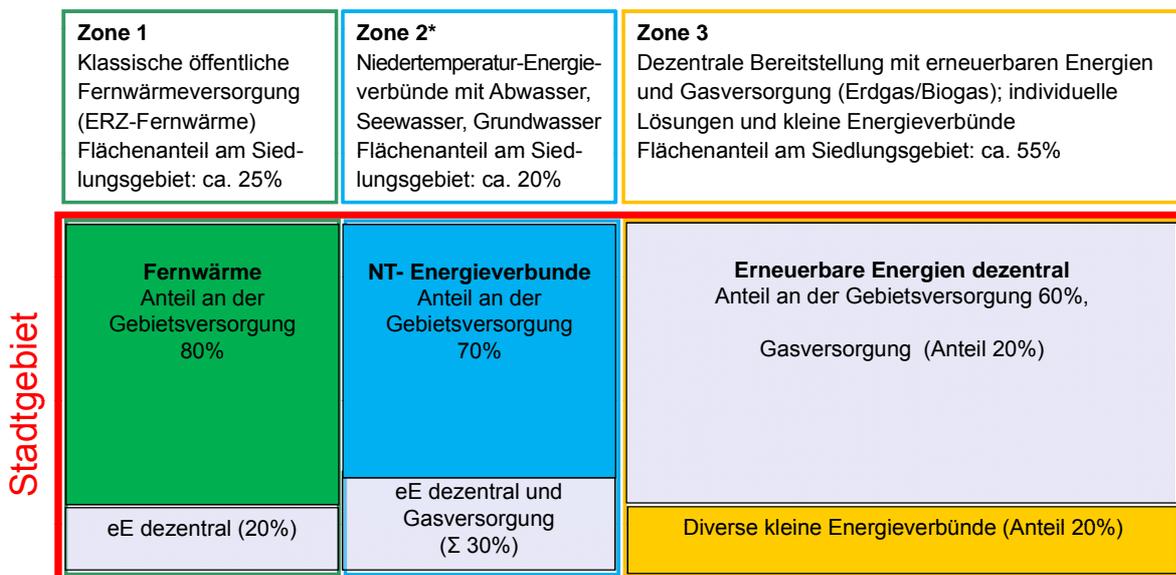
Energiesystem-Mix 2050 in der Stadt Zürich gemäss Konzept Energieversorgung 2050, Effizienzzenario



Energieträger-Mix 2050 in der Stadt Zürich gemäss Konzept Energieversorgung 2050, Effizienzzenario



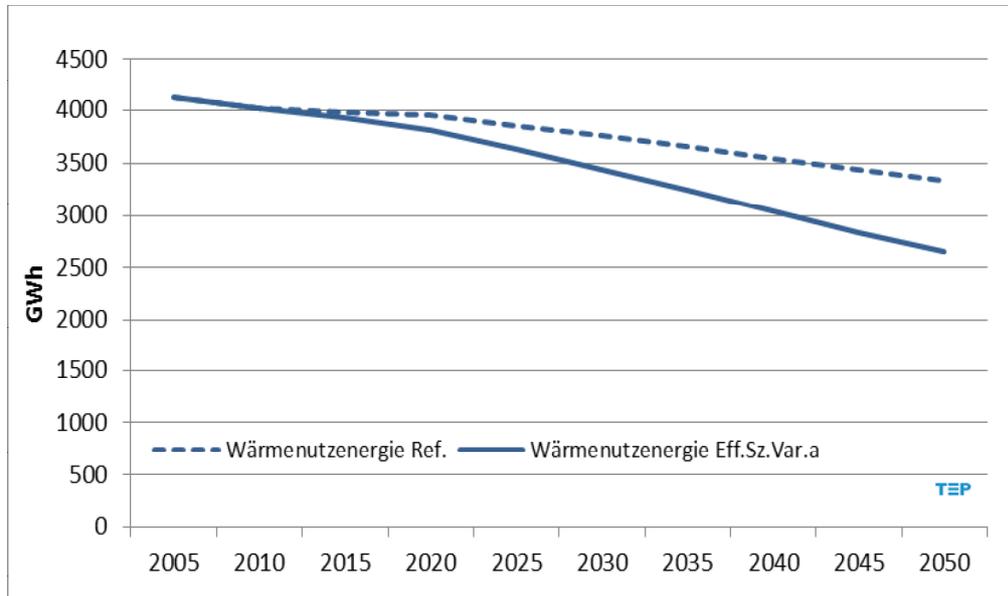
These zur zukünftigen räumlichen Struktur der thermischen Energieversorgung in der Stadt Zürich



*Bei den Energieverbünden im Gebietstyp 2 kann es sich um „öffentliche Fernwärmeversorgungen“ handeln, die wie die klassische Fernwärmeversorgung in Gebietstyp 1 unter § 295 PBG fällt (Möglichkeit zur Anschlussverpflichtung).

Räumliche Herausforderungen beim Einsatz von Fernwärme

Rückgang der Energienachfrage trotz Bevölkerungs- und Flächenwachstum



-18%

-35%

Räumliche Herausforderungen beim Einsatz von Erdwärmesonden



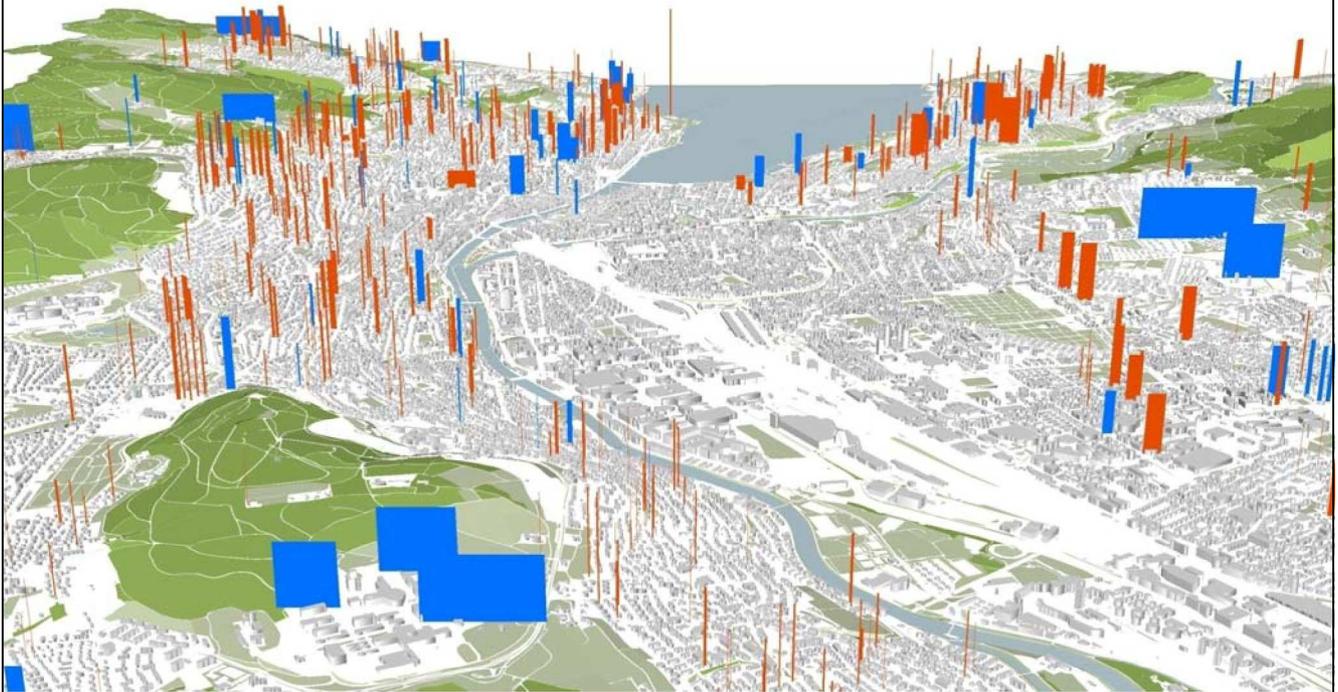
Erdwärmesonden (EWS) im Jahr 2012

- Anzahl EWS total: 4'076
- Sondenlänge kumuliert: 855 km
- durchschnittlicher EWS-Abstand: 90 m

Erdwärmesonden im Jahr 2050 (Effizienzzenario)

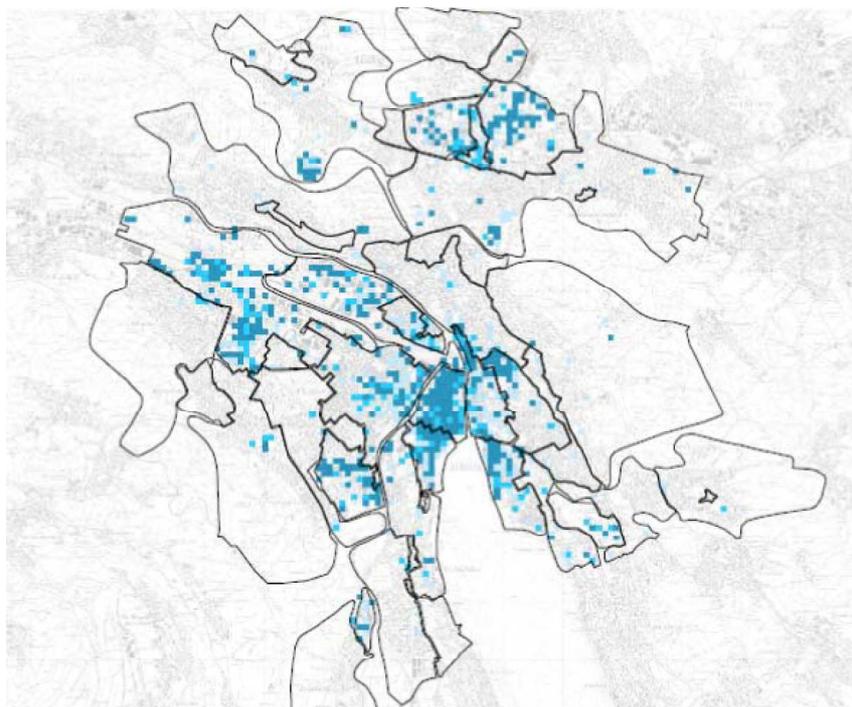
- 40'000 Erdwärmesonden
- durchschnittlicher EWS-Abstand 30 m

Ist-Zustand Erdwärmesonden in der Stadt Zürich

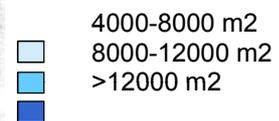


Seite 27

Kälteaffine Nutzungen Fläche von kälteaffinen Nutzungen pro Hektare



Flächen von kälteaffine
Nutzungen pro Hektare



Seite 28

28

Einbezug der Schlüsselakteure

Zusammensetzung der ständigen AG Energieplanung der Stadt Zürich (Regierungsbeschluss)

Leitung:

Energiebeauftragter der Stadt Zürich

Externes Planungsbüro

Mitglieder:

Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (Bereich Energiecontracting)

Energie 360° AG (städtische Gasversorgung)

Städtische Fernwärmeversorgung

Das städtische Abwasser- und Abfallwesen

Städtische Fachstelle Energie und Nachhaltigkeit

Städtische Energieberatung

Städtische Fachstelle für Energie und Gebäudetechnik

Amt für Städtebau (Raumplanung)

Städtische Fachstelle für Geoinformatik

Städtisches Tiefbauamt

Statistik Zürich

Energiefachstelle des Kantons Zürich

Frage der Legitimität für differenzierte Bauvorschriften

§ 49 PBG

1 Die Bau- und Zonenordnung kann die zulässige bauliche Grundstücknutzung durch Bestimmungen über die Ausnutzung, die Bauweise und die Nutzweise näher ordnen.

2 Soweit für die einzelnen Zonenarten nichts Abweichendes bestimmt ist, sind Regelungen gestattet über:

Hier fehlt das Thema Energieträger!

Was ist Energieraumplanung?

Energieplanung

- Sichere, wirtschaftliche, umweltverträgliche Energieversorgung
- Sparsamer, rationeller Energieverbrauch

- Bezeichnung der notwendigen Mittel und Massnahmen
- Beurteilung der zukünftigen Energienachfrage und des Angebots

Raumplanung

- Zweckmässige, haushälterische und nachhaltige Nutzung des Bodens
- Geordnete Besiedlung des Landes

- Bezeichnung der notwendigen Mittel und Massnahmen
- Beurteilung des zukünftigen Raumbedarfs und des Angebots

- Räumliche Differenzierung des Energieangebots
- Räumliche Differenzierung der zukünftigen Energienachfrage in Abhängigkeit der Besiedelung
- Aufzeigen des Bedarfs an Raum und an räumlicher Koordination für die vorgeschlagenen Mittel
- Bereitstellen von Grundlagen für eine räumliche Differenzierung energetischer Massnahmen

- Zuordnung und Sicherung geeigneter Standorte und Flächen für die Energieversorgung und Energienutzung
- Koordination des Raumbedarfs für die Energieversorgung mit dem Raumbedarf für andere Interessen/Aufgaben
- Abstimmung der Siedlungsplanung auf die Ziele der Energiepolitik

Energieraumplanung

Bundesverfassung der Schweiz

Art. 89 Energiepolitik

1 Bund und Kantone setzen sich im Rahmen ihrer Zuständigkeiten ein für eine ausreichende, breit gefächerte, sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung sowie für einen sparsamen und rationellen Energieverbrauch.

2 Der Bund legt Grundsätze fest über die Nutzung einheimischer und erneuerbarer Energien und über den sparsamen und rationellen Energieverbrauch.

Energiegesetz der Schweiz

Art. 1 Ziele

1 Dieses Gesetz soll zu einer ausreichenden, breit gefächerten, sicheren, wirtschaftlichen und umweltverträglichen Energieversorgung beitragen.

2 Es bezweckt:

- a. die Sicherstellung einer wirtschaftlichen und umweltverträglichen Bereitstellung und Verteilung der Energie;
- b. die sparsame und rationelle Energienutzung;
- c. die verstärkte Nutzung von einheimischen und erneuerbaren Energien.

Art. 4 Begriff und Zuständigkeit

Die Energieversorgung ist Sache der Energiewirtschaft. Bund und Kantone sorgen mit geeigneten staatlichen Rahmenbedingungen dafür, dass die Energiewirtschaft diese Aufgabe im Gesamtinteresse optimal erfüllen kann.

Art. 5 Leitlinien für die Energieversorgung

1 Eine sichere Energieversorgung umfasst die ausreichende Verfügbarkeit, ein breit gefächertes Angebot sowie technisch sichere und leistungsfähige Versorgungssysteme.

2 Eine wirtschaftliche Energieversorgung beruht auf den Marktkräften, der Kostenwahrheit und internationaler Konkurrenzfähigkeit sowie auf einer international koordinierten Politik im Energiebereich.

3 Eine umweltverträgliche Energieversorgung bedeutet den schonenden Umgang mit den natürlichen Ressourcen, den Einsatz erneuerbarer Energien und die Vermeidung schädlicher oder lästiger Einwirkungen auf Mensch und Umwelt.

Raumplanungsgesetz der Schweiz

Art. 2 Planungspflicht

1 Bund, Kantone und Gemeinden erarbeiten die für ihre raumwirksamen Aufgaben nötigen Planungen und stimmen sie aufeinander ab.

Planungsgesetz des Kantons Zürich

§ 18 Gestaltungsgrundsätze

2 Insbesondere ist dafür zu sorgen, dass, die Siedlungsgebiete mit genügend erreichbaren öffentlichen und privaten Diensten für Versorgung, (...) ausgestattet werden können.

§ 25 Versorgungsplan

Der Versorgungsplan enthält die bestehenden und vorgesehenen Anlagen und Flächen (...) für die Versorgung mit (...) mit Energie jeder Art.