
Stadt Luzern

Grundlagenbericht Richtplan Energie Stadt Luzern

Schlussbericht V1

30. September 2015

Eine Zusammenarbeit von

econcept
Forschung / Beratung / Evaluation

PLANAR
AG FÜR RAUMENTWICKLUNG

bapGROUP

Gerechtigkeitsgasse 20
8002 Zürich

Tel. 044 286 75 75
Fax 044 286 75 76

Rigistrasse 9
8006 Zürich

Tel. 044 421 38 38
Fax 044 421 38 20

Mythenstrasse 7
6003 Luzern

Tel. 041 226 10 20
Fax 041 226 10 21

Begleitgruppe Auftraggeber

Gregor Schmid, Leiter Umweltschutz, Stadt Luzern (Leitung)
Philipp Arnold, Teamleiter Oberflächengewässer, Kanton Luzern
Miriam Asanger, Bereichsleiterin Siedlungsentwässerung, Stadt Luzern
Ruedi Frischknecht, Leiter Stadtentwicklung, Stadt Luzern
Bernhard Gut, Energiebeauftragter, Stadt Luzern
Reto Herger, Geschäftsfeldentwicklung, ewl
Jürg Rehsteiner, Leiter Städtebau/Stadtarchitekt, Stadt Luzern

Autoren/innen

econcept AG
Reto Dettli, dipl. Masch. Ing. ETH, Betriebswissenschaftler ETH/NDS
Martin Meyer, MSc ETH, Energy Science and Technology

PLANAR AG
Rita Gnehm, Dipl. Umwelt- Natw. ETH
Bruno Hoesli, Dipl. Bauing. HTL, Raumplaner NDS HTL FSU
Marsilio Passaglia, MSc ETH Raumentwicklung und Infrastruktursysteme

bapGROUP
Roland Limacher, Dipl. HLK Ing. HTL

Dateiname: 15_09_30_1539_be_richtplan_energie_stadt_luzern_schlussbericht_v1.docx
Speicherdatum: 30. September 2015

Inhalt

1	Ausgangslage und Fragestellung	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Richtplan Energie 2002	1
1.3	Schnittstellen zu «Regionaler Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost» und «Regionales Konzept Wärme / Kälte LuzernSüd»	2
1.4	Ziele und Ablauf der Arbeiten	3
2	Heutige Energienachfrage, Perspektiven und Zielsetzung	5
2.1	Wärmebedarf	5
2.1.1	Abschätzung der absoluten Verbrauchswerte	5
2.1.2	Abschätzung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfs	7
2.1.3	Fazit Wärmebedarf	9
2.2	Kältebedarf	9
2.3	Zielsetzungen für die Wärmeversorgung	10
2.3.1	Energiepolitik des Bundes	10
2.3.2	Botschaft des Bundesrates zur Energiestrategie 2050	10
2.3.3	Zielpfad Stadt Luzern	10
2.3.4	Vergleich mit den städtischen Zielvorgaben	12
2.3.5	Fazit	12
3	Bestehende Infrastrukturen der Energieversorgung und Entwicklungsgebiete	13
3.1	Ausgewählte Infrastrukturen der Energieversorgung	13
3.1.1	Erdgasnetz	13
3.1.2	Wärme- und Energienetze	13
3.1.3	Grössere Feuerungen	14
3.1.4	Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen	14
3.1.5	Oberflächengewässer-Fassungen für thermische Nutzungen	15
3.2	Entwicklungsareale	15
4	Potenziale für die Wärme-, Kälte- und Stromversorgung	16
4.1	Standortgebundene hochwertige Wärme	16
4.1.1	Gewerbliche hochwertige Abwärme	16
4.1.2	Tiefe Geothermie	17
4.1.3	Blockheizkraftwerke	18
4.1.4	Zusammenfassung standortgebundene hochwertige Wärme	18
4.2	Standortgebundene niederwertige Wärme	19
4.2.1	Gewerbliche niederwertige Abwärme	19
4.2.2	Abwärme aus geklärtem Abwasser	23
4.2.3	Abwärme aus ungeklärtem Abwasser	23

4.2.4	Untiefe Geothermie	24
4.2.5	Grundwasser	25
4.2.6	Oberflächengewässer	26
4.2.7	Sonnenenergie	28
4.2.8	Zusammenfassung standortgebundene niederwertige Wärme	29
4.3	Wärme aus regionalen erneuerbaren Energieträgern	29
4.3.1	Energieholz	29
4.3.2	Biomasse ohne Holz	30
4.3.3	Zusammenfassung der Wärme aus regionalen erneuerbaren Energieträgern	30
4.4	Zusammenfassung heutige Nutzung und Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärme	31
4.5	Künftige Bedeutung der Gasversorgung	33
4.5.1	Potenziale der Gasversorgung	33
4.5.2	Rahmenbedingung: Entwicklung der Energienachfrage im Gebäudebereich	34
4.5.3	Fazit	34
5	Räumliche Koordination	36
5.1	Grundsätze zur räumlichen Koordination	36
5.2	Aufbau der Massnahmenblätter	39
5.3	Versorgung in Verbunden	41
5.4	Eignungsgebiete	63
5.5	Weitere Massnahmen	64
	Glossar und Abkürzungen	70
	Literatur	74
	Anhang: Karten und Grundlagendaten	76

1 Ausgangslage und Fragestellung

1.1 Ausgangslage

Der heute gültige Richtplan Energie der Stadt Luzern wurde im Jahre 2002 vom Grossen Stadtrat und vom Regierungsrat genehmigt. Er bezweckt eine räumliche Koordination von Wärmeangebot und Wärmenachfrage mit dem Ziel einer vermehrten Nutzung von standortgebundener Abwärme und erneuerbarer Energie. Der Richtplan stellt die ermittelten Energiepotenziale dar und zeigt auf, wo diese zweckmässigerweise genutzt werden können.

Die Stimmberechtigten der Stadt Luzern haben im November 2011 das neue Reglement für eine nachhaltige städtische Energie-, Luftreinhalte- und Klimapolitik (Energierglement) gutgeheissen, worin der schrittweise Ausstieg aus der Atomenergie bis 2045 und die Umsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft bis 2050/2080 vorgegeben sind. Basis des neuen Energiereglements bildete die Energie- und Klimastrategie der Stadt (econcept 2010).

Der vorliegende Grundlagenbericht Richtplan Energie Stadt Luzern mit Zeithorizont 2035 konkretisiert die Umsetzung des neuen Energiereglements und baut auf weiteren bestehenden Grundlagen auf. Dazu gehören insbesondere der «Regionale Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost» und das «Regionale Konzept Wärme / Kälte LuzernSüd» (econcept, bapGROUP, PLANAR, 2013/2014), welche teilweise auch Gebiete der Stadt Luzern behandelten. Ebenfalls zu berücksichtigen sind die neuen energiepolitischen Stossrichtungen auf Bundesebene. Zudem ist der seit dem Richtplan Energie 2002 integrierte Stadtteil Littau in der Planung zu berücksichtigen.

Der Untersuchungssperimeter des Richtplans Energie Stadt Luzern ist das Gemeindegebiet der Stadt Luzern. Die im Rahmen der Projekte «Regionaler Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost» und «Regionales Konzept Wärme / Kälte LuzernSüd» erarbeiteten Grundlagen der Gebiete auf Stadt Luzerner Boden werden übernommen oder aufgrund detaillierteren Kenntnissen angepasst.

1.2 Richtplan Energie 2002

Der Richtplan Energie der Stadt Luzern 2002 mit zugehörigem Grundlagenbericht wurde ab dem Jahr 1999 erarbeitet und im Jahr 2002 rechtskräftig (Richtplan: econcept und Energie Treuhand 1999a; Grundlagenbericht: econcept und Energie Treuhand 1999b). Die Festsetzungen betreffen die Prioritäten der Energieversorgung sowie Prioritätsgebiete für die Nutzung ausgewählter Energiepotenziale. Die wichtigsten Prioritätsgebiete betreffen mögliche Versorgungsgebiete mit Wärme ab der Kehrlichtverbrennungsanlage (KVA) im nördlichen Stadtgebiet, die thermische Nutzung der Oberflächengewässer und die Nutzung der Abwärme aus den Abwasserkanälen mittels Wärmepumpen, die Priorisierung von Erdgas im gesamten Stadtgebiet (falls keine Potenziale höherer Priorität

bestehen) sowie der Einsatz von Erdsonden-Wärmepumpen an geeigneten Standorten sowie die Nutzung der Sonnenenergie im gesamten Stadtgebiet. Zusätzlich zu den Prioritäten der Energieversorgung und den Prioritätsgebieten, wurden begleitende Koordinationsaufgaben festgelegt.

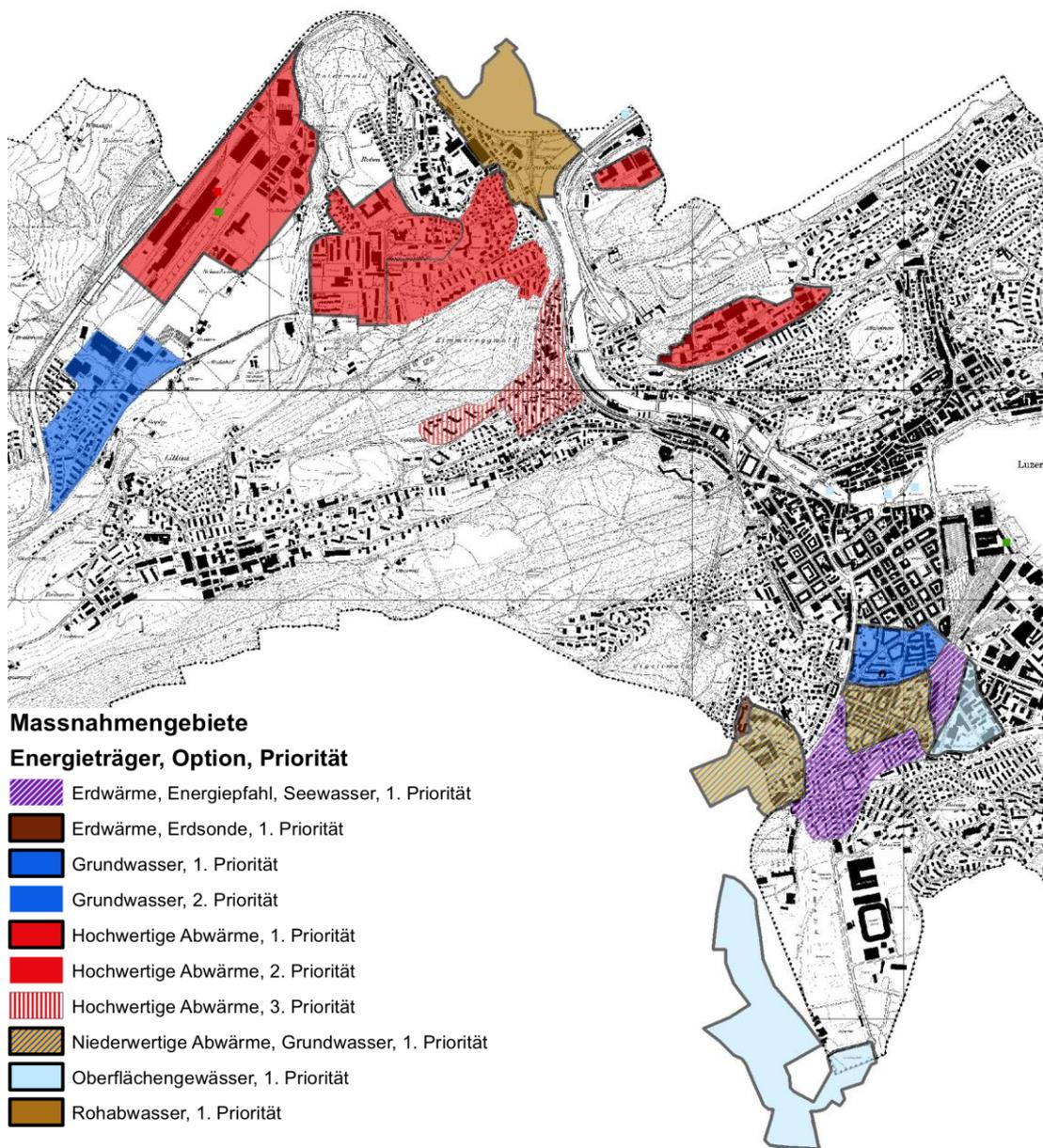
1.3 Schnittstellen zu «Regionaler Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost» und «Regionales Konzept Wärme / Kälte LuzernSüd»

Der Gemeindeverband LuzernPlus hat für den Perimeter von neun Gemeinden im Raum Luzern Nord und Ost einen Teilrichtplan Wärme erarbeitet. Dieser Teilrichtplan wurde am 28. November 2014 durch die DV von LuzernPlus beschlossen und wird derzeit vom Regierungsrat für die Genehmigung geprüft. Der Perimeter des Teilrichtplans Wärme Luzern Nord und Ost umfasst auf dem Gebiet der Stadt Luzern Teile des ehemaligen Gemeindegebietes von Littau sowie nordwestliche Teile der alten Stadt Luzern.

Der Gemeindeverband LuzernPlus und die drei Gemeinden Kriens, Luzern und Horw haben ein regionales Konzept Wärme / Kälte für den Untersuchungsperimeter LuzernSüd in Auftrag gegeben, welches als Schlussbericht vom 27. Mai 2014 vorliegt. Die Verabschiedung durch LuzernPlus ist erfolgt. Das Konzept befindet sich nun in der Umsetzungsphase. Im Herbst 2015 ist ein Bericht und Antrag in den drei Gemeinden für verschiedene Themen von LuzernSüd geplant, wo sinnvoll auch zum Konzept Wärme/Kälte LuzernSüd. LuzernPlus wird nach Genehmigung des Richtplans Energie der Stadt Luzern das Konzept Wärme/Kälte LuzernSüd aufgrund der Festlegungen im Richtplan Energie Stadt Luzern im Stadtgebiet Luzern anpassen. Der Perimeter des regionalen Konzepts Wärme / Kälte LuzernSüd umfasst auf dem Gebiet der Stadt Luzern den Raum Bundesplatz-Steghof-Moosmatt-Eichhof.

Alle Informationen aus diesen vorangehenden regionalen Planungsarbeiten werden als Grundlagen für die kommunale Energierichtplanung der Stadt Luzern verwendet. Die Massnahmegebiete werden vertieft und verfeinert. Wo aufgrund von neuen Erkenntnissen und Entwicklungen Abweichungen zu den regionalen Planinhalten entstehen, geht der Richtplan Energie Stadt Luzern den überkommunalen Festlegungen von LuzernPlus vor. Die im Rahmen der Projekte «Regionaler Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost» und «Regionales Konzept Wärme / Kälte LuzernSüd» festgelegten Massnahmegebiete sind in nachfolgender Figur ersichtlich.

«Massnahmegebiete bestehender Energieplanungen»



Planar

Figur 1: Massnahmegebiete im Stadtgebiet Luzern, welche in den bestehenden Energieplanungen «Regionaler Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost» und «Regionales Konzept Wärme / Kälte LuzernSüd» bereits festgelegt wurden

1.4 Ziele und Ablauf der Arbeiten

Der Richtplan Energie Stadt Luzern hat folgende Ziele:

- Abschätzung des heutigen und zukünftigen Energieverbrauchs der Stadt Luzern nach Energieträger und Verwendungszweck.
- Formulierung der Zielsetzungen bezüglich Energienachfrage bis ins Jahr 2035.

- Erhebung des Wärmeangebots an erneuerbarer Energie, Umwelt- und Abwärme im Luzerner Stadtgebiet heute und in Zukunft.
- Koordination der Wärmeangebote, der Wärmenachfrage und des Kältebedarfs, Empfehlung einer optimalen Nutzung der Oberflächengewässer und der zu berücksichtigenden Inhalte einer Erdgas-Strategie.
- Formulierung von Massnahme zur Umsetzung des Richtplans Energie.

Abgrenzung: Im vorliegenden Grundlagenbericht zum Richtplan Energie Stadt Luzern werden Mobilitätsfragen und Fragen bezüglich Elektrizität nicht behandelt.

In einem ersten Schritt werden der heutige und zukünftige Wärme- und Kältebedarf abgeschätzt, die Zielsetzungen der künftigen Wärmeversorgung festgelegt, die bestehenden energierelevanten Infrastrukturen erfasst, bedeutende Entwicklungsgebiete identifiziert sowie die Abwärmepotenziale und Potenziale erneuerbarer Energien ermittelt. Hierbei wird ein besonderes Augenmerk auf die thermische Seewassernutzung gelegt.

Im zweiten Schritt werden die im kantonalen Richtplan in Kapitel 5.1 aufgeführten Prioritäten der Wärmeversorgung angewendet und Prioritätsgebiete für die Nutzung von Abwärme und erneuerbaren Energien festgelegt. Als Resultat liegen eine Plankarte (Richtplan Energie) und Empfehlungen für Massnahmen in einzelnen Gebieten sowie für übergeordnete Massnahmen vor.

Der Grundlagenbericht zum Richtplan Energie Stadt Luzern wurde in enger Zusammenarbeit mit einer Projektgruppe erarbeitet. Die Entwürfe des Richtplans wurden zusätzlich im Rahmen eines Fachhearings vom 14. Oktober 2014, eines Werkstattgesprächs mit ewl vom 5. November 2014 und eines Workshops mit verschiedenen Stakeholdern am 3. Februar 2015 diskutiert.

2 Heutige Energienachfrage, Perspektiven und Zielsetzung

2.1 Wärmebedarf

Für die Abschätzung des Wärmebedarfs wurden zum einen eine bestehende Quelle verwendet und zum anderen neue, räumliche aufgelöste Abschätzungen vorgenommen. Im Folgenden wird für beide Abschätzungen die Methodik erläutert sowie die Ergebnisse aufgeführt, um anschliessend ein Fazit zur Abschätzung des Wärmebedarfs der Stadt Luzern zu ziehen.

2.1.1 Abschätzung der absoluten Verbrauchswerte

Methodik

Die Stadt Luzern hat mithilfe des Tools ECOSPEED Region ihren absoluten Wärmebedarf abgeschätzt, aufgegliedert nach Arbeiten und Wohnen sowie nach Energieträger. Die Abschätzung wurde basierend auf Messwerten (Erdgas), dem Feuerungskataster (Heizöl), Schweizerischen Durchschnittswerten (insb. erneuerbare Energien), Angaben von Grossverbrauchern und weiteren Daten vorgenommen.

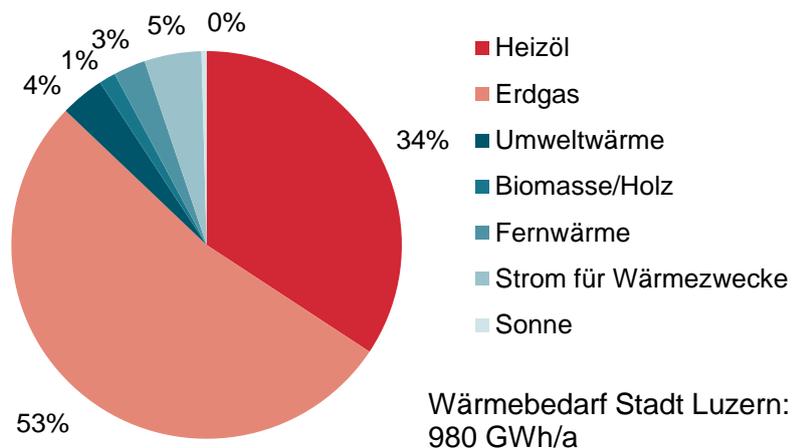
Ergebnis

Gemäss den Erhebungen mit ECOSPEED Region und Annahmen zum Anteil des Stroms für Wärmezwecke¹ beläuft sich der Wärmebedarf der Stadt Luzern im Jahr 2012 auf rund **980 GWh**. Der Anteil für Arbeiten beträgt **510 GWh**, jener für Wohnen **470 GWh**. Die Aufteilung auf die einzelnen Energieträger ist in nachfolgenden Grafiken ersichtlich.

¹ Der Anteil des Stroms für Wärmezwecke am gesamten Wärmebedarf im Bereich Wohnen wird mit 3% angenommen. Dieser Wert entstammt den Auswertungen des GWR, den durchschnittlichen Energiekennzahlen und der Bauperioden (siehe Kapitel 2.1.2).

Im Bereich Arbeiten wird angenommen, dass 12% des gesamten Stromverbrauchs auf die Wärmeproduktion entfällt. Dieser Wert entspricht dem Schweizerischen Durchschnitt im Dienstleistungssektor und der Landwirtschaft (BFE 2014). Daraus resultiert im Bereich Arbeiten ein Anteil Strom für Wärmezwecke am gesamten Wärmebedarf von 6%.

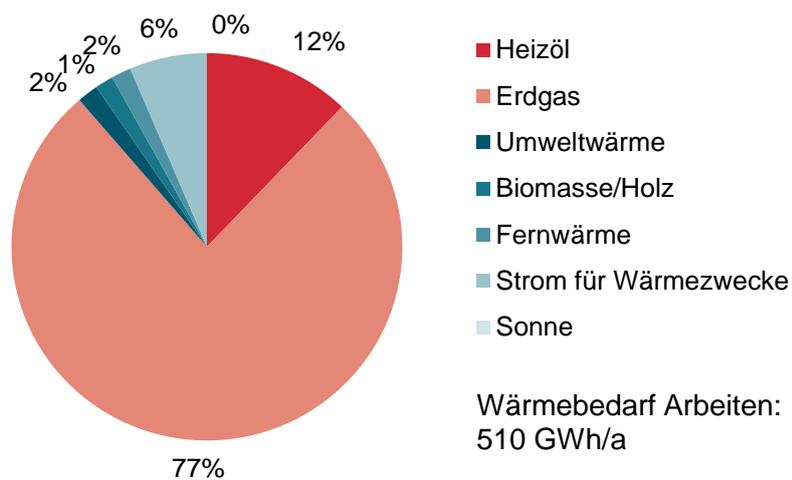
«Energieträgermix Stadt Luzern»



econcept

Figur 2: Energieträgermix für Wärme in der Stadt Luzern im Jahr 2012
Quelle: ECOSPEED Region 2012 und eigene Berechnungen

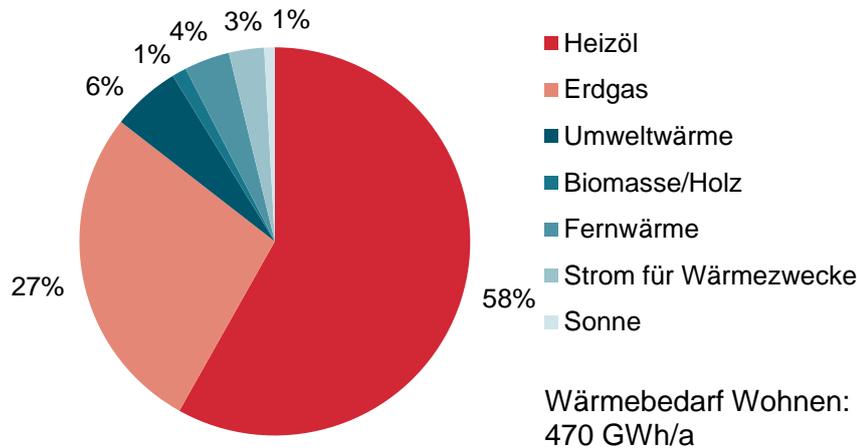
«Energieträgermix Stadt Luzern – Bereich Arbeiten»



econcept

Figur 3: Energieträgermix der Wirtschaft für Wärme in der Stadt Luzern im Jahr 2012
Quelle: ECOSPEED Region 2012 und eigene Berechnungen

«Energieträgermix Stadt Luzern – Bereich Wohnen»



econcept

Figur 4: Energieträgermix der Haushalte für Wärme in der Stadt Luzern im Jahr 2012
Quelle: ECOSPEED Region 2012 und eigene Berechnungen

Die Prognose der künftigen Entwicklung der Wärmenachfrage bis 2035 ist in Kapitel 2.3 als Zielsetzung für die Stadt Luzern dargestellt.

2.1.2 Abschätzung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfs

Methodik

Für die Abschätzung der Wärmebezugsdichte im Hektar-Raster wurden neue Berechnungen vorgenommen. Der Wärmebedarf für Wohnen basiert auf dem Gebäudepark, der mit dem kommunalen Gebäude- und Wohnungsregister (GWR, Stand November 2013) analysiert wird. Dabei werden den Wohnflächen durchschnittliche Energiekennzahlen der jeweiligen Bauperiode zugeordnet. Für die Abschätzung des Wärmebedarfs im Bereich Arbeiten werden die Daten der «Statistik der Unternehmensstruktur» (STATENT-Daten) 2011 verwendet. Den Beschäftigten (Vollzeitäquivalent) werden hierbei branchenspezifische, durchschnittliche Energiekennzahlen gemäss BFE 2012 zugeordnet.

Ergebnis

Wärmebedarf Wohnen: Die Wärmebezugsdichte im Hektar-Raster wird basierend auf der Auswertung des kommunalen Gebäude- und Wohnungsregisters und dem spezifischen Wärmebedarf der Bauten nach Alterskategorien abgeschätzt. Die Auswertung des kommunalen Gebäude- und Wohnungsregisters zählt insgesamt rund 7'500 Gebäude. Die gesamte Wohnfläche beträgt knapp 3.9 Mio. m². Es werden folgende Energiekennzahlen verwendet²:

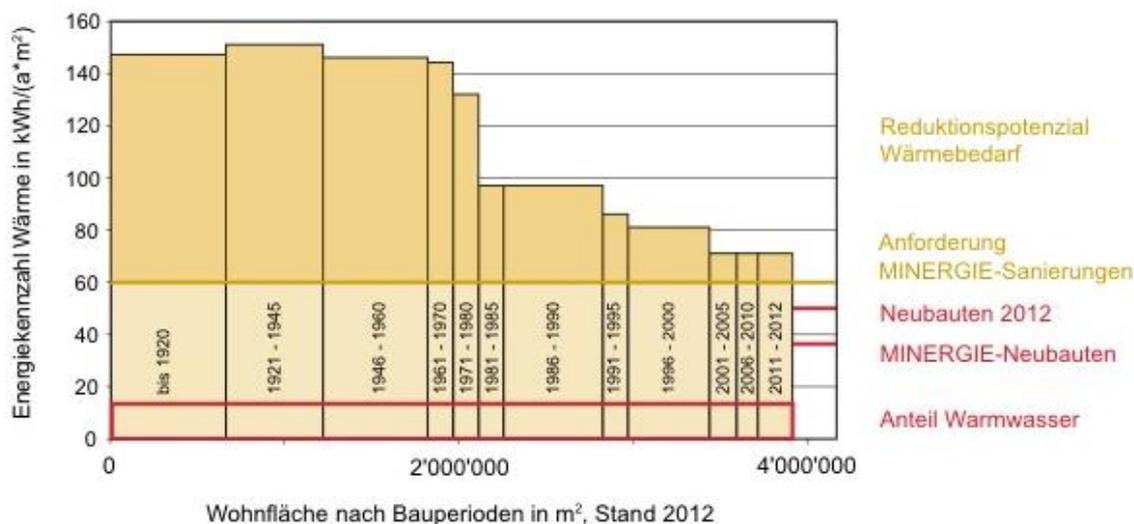
² uwe 2013 resp. PROGNOSE 2007

	bis 1920	1921-1945	1946-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015
Energiekennzahl 2012 in kWh/m ² a	147	151	146	144	132	97	97	86	81	71	71	71
Energiekennzahl 2035 in kWh/m ² a	100	100	100	100	90	70	70	60	60	60	60	50

Tabelle 1: Energiekennzahlen Wohnen für das Jahr 2012 (uwe 2013, Prognos 2007) und geschätzt für 2035 in kWh/m²a.

In Figur 5 wird die Wohnfläche unterteilt nach Bauperioden mit der durchschnittlichen Energiekennzahl der jeweiligen Bauperiode dargestellt. Dieser Kennwert gibt den Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser in kWh pro Jahr und m² beheizte Geschossfläche an. Neubauten dürfen gemäss den heutigen gesetzlichen Anforderungen lediglich einen jährlichen Verbrauch von rund 50 kWh/m² resp. 5 Liter Heizöläquivalente pro m² aufweisen. Das Sanierungspotenzial (dunkelorange Fläche) ist vor allem bei Bauten bis 1980 sehr hoch.

«Energiekennzahl Wohnen»



Planar

Figur 5: Energiekennzahlen Wärme und Wohnflächen nach Bauperioden in der Stadt Luzern 2012.

Aus den oben aufgeführten Grundlagen wurde für die Stadt Luzern ein Wärmebedarf im Jahr 2012 für das Wohnen von rund 440 GWh abgeschätzt.

Wärmebedarf Arbeiten: Die Abschätzung des Wärmebedarfs der Dienstleistungs- sowie Gewerbe- und Industriebetriebe ergibt einen Bedarf für Prozess- und Raumwärme in Betrieben im Jahr 2012 von rund 810 GWh Wärme.

Wärmebedarf Wohnen und Arbeiten: Insgesamt werden in der Stadt Luzern im Jahr 2012 somit für Wohnen und Arbeiten 1'250 GWh/a Wärme verwendet.

2.1.3 Fazit Wärmebedarf

Es zeigt sich, dass der Wärmebedarf im Bereich Wohnen in ECOSPEED Region und in der Richtplanung nahezu identisch hoch, der Wärmebedarf im Bereich Arbeiten in den Berechnungen für die Richtplanung jedoch um rund 70% höher geschätzt wurde. Es wird angenommen, dass die Abschätzungen, welche für die Zusammenstellung in ECOSPEED Region gemacht wurden – insbesondere bezüglich des Wärmebedarfs der Wirtschaft – genauer sind als die Resultate der hier angewendeten Methode.

Die räumliche Darstellung der Wärmebedarfsdichte von Wohnen und Arbeiten ist als Hektar-Raster in einer Karte im Anhang ersichtlich (Figur 11). Gebiete mit einer Wärmebedarfsdichte ab 400 - 600 MWh/a*ha eignen sich für einen wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmeverbunds.

Neben der Darstellung der Wärmebedarfsdichte zum heutigen Zeitpunkt, wurde diese auch für das Jahr 2035 abgeschätzt und im Hektar-Raster dargestellt (vgl. Karte im Anhang, Figur 12).

2.2 Kältebedarf

Methodik

Die Abschätzung des Kältebedarfs in der Stadt Luzern beschränkt sich auf Betriebe und beruht auf den Daten der Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT) und der Standard-Nutzungsbedingungen (Kältebedarf) gemäss SIA Merkblatt 2024. Eine Abschätzung auf Basis der durchgeführten Umfrage bei rund 80 Betrieben ist aufgrund mangelnden Rücklaufs nicht möglich.

Ergebnis

Heutiger Bedarf: Unter der Annahme, dass ein/e Mitarbeiter/in branchenunabhängig ca. 40 m² Arbeitsfläche benötigt, beträgt der grob geschätzte Kälteverbrauch für die aktuellen Betriebe ca. **38 GWh/a**. Aufgrund des hohen Anteils an Hotellerie- und Dienstleistungsgebäuden dürfte der effektive Kältebedarf tendenziell höher liegen.

Künftiger Bedarf: Die Kälteerzeugung wird immer wichtiger. Wie sich der Kältebedarf jedoch entwickelt lässt sich schlecht voraussagen.

In der vorliegenden Arbeit wurde die Annahme getroffen, dass der Kältebedarf in den bestehenden Bauten stabil bleibt, jedoch die neuen Nutzungen hinzukommen. Somit ergibt sich eine Schätzung des zukünftigen Kältebedarfs anhand der Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT) von 39 GWh/a als Grössenordnung. Hinzu kommt der künftige Kältebedarf der zwei sich in der Planung befindlichen Rechenzentren der CKW und der ewl, welche zusammen einen grob geschätzten Kältebedarf von 11 – 32 GWh/a aufweisen werden. Im Total ergibt dies einen grob geschätzten künftigen Kältebedarf von 50 – 71 GWh/a. Erfahrungsgemäss ist der Kältebedarf deutlich höher als die Schätzung und im Dienstleistungsbereich stark wachsend (EDV, Komfort, Klimaerwärmung). Ebenfalls zu erwähnen ist die hohe Dichte an Dienstleistungs-, Verkaufs- und Hotelnutzungen im Stadtzentrum.

Wie weit die dezentralen Kälteproduktionen durch einen Verbund abgelöst werden können, hängt sehr stark von der installierten Technik (Kälteerzeugung und Verteilung) im einzelnen Objekt ab und kann im Rahmen der vorliegenden Arbeiten nicht geklärt werden. Während die Abwärme aus Rechenzentren ganzjährig anfällt, steht die Abwärme aus der Klimakälte nur im Sommer und in den Übergangszeiten zur Verfügung.

2.3 Zielsetzungen für die Wärmeversorgung

2.3.1 Energiepolitik des Bundes

Der Bundesrat hat am 25. Mai 2011 entschieden, die bestehenden Kernkraftwerke am Ende ihrer Betriebsdauer stillzulegen und nicht durch neue zu ersetzen. Im Rahmen der neuen Energiestrategie 2050 wird nun der etappenweise Umbau der Schweizer Energieversorgung bis 2050 dargestellt, der insbesondere durch die Senkung des Energieverbrauchs und den zeitgerechten und wirtschaftlich tragbaren Ausbau der erneuerbaren Energien erreicht werden soll.

2.3.2 Botschaft des Bundesrates zur Energiestrategie 2050

Gemäss der Botschaft des Bundesrates zur Energiestrategie 2050 vom 4. September 2013 setzt der Bundesrat zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit auf Energieeffizienz, den Ausbau der Wasserkraft und der weiteren erneuerbaren Energien sowie, wenn nötig, auf fossile Stromproduktion (Wärme- und Gaskombikraftwerke) und Importe. Zudem sollen die Stromnetze rasch ausgebaut und es soll die Energieforschung verstärkt werden. Zur Umsetzung des ersten Massnahmenpakets der Energiestrategie 2050 sind eine Totalrevision des Energiegesetzes und Anpassungen in weiteren Bundesgesetzen nötig.

Das Szenario "Neue Energiepolitik", welches umgesetzt werden soll, gibt u.a. folgende Ziele bis 2035 vor (im Vergleich zum Referenzjahr 2010):

- der Endenergieverbrauch soll um 42% sinken
- der Gesamtwärmebedarf soll um 38% abnehmen
- der Stromverbrauch soll um 17% reduziert werden.

2.3.3 Zielpfad Stadt Luzern

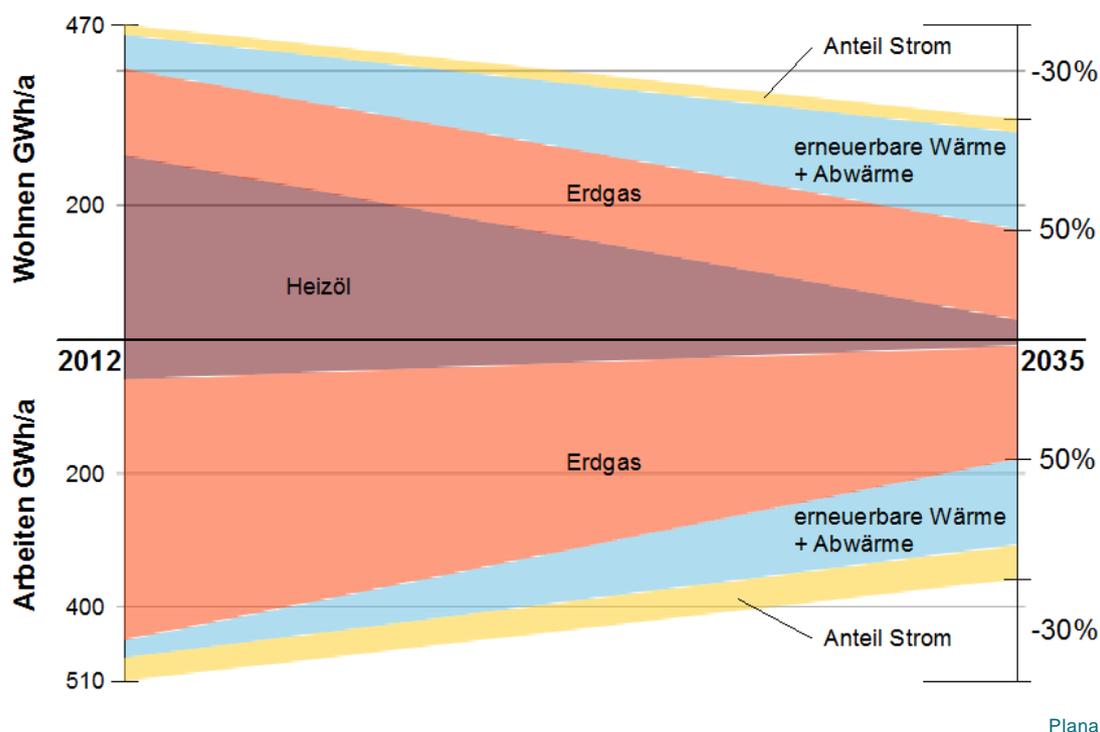
Die Stadt Luzern orientiert sich am Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft und an den Richtzielen des Trägervereins Energiestadt. Diese legen für das Jahr 2035 die Ziele sowohl für die Energieeffizienz (-30% Wärmeverbrauch gegenüber 2012) als auch den Anteil an erneuerbaren Energieträgern (65%) fest.

In Anbetracht des überdurchschnittlich hohen Anteils an Altbauten setzt sich die Stadt Luzern die folgenden Zwischenziele bezüglich der Wärmeversorgung bis 2035 (Basis 2012):

- die Endenergie für die Wärmeversorgung ist um 30% zu reduzieren
- die noch erforderliche Wärme soll zu 50% erneuerbar bereitgestellt werden.

Im nachfolgenden Schema werden diese Ziele in einem Zielpfad dargestellt. Dabei werden die Anteile der Endenergie für die Wärmebereitstellung für Arbeiten und Wohnen separat dargestellt.

«Zielpfad der Stadt Luzern»



Figur 6: Zielpfad der Stadt Luzern bis 2035 im Bereich Wärme.

Wenn diese Werte erreicht werden, können die Primärenergie für Wärme um den Faktor 2.5 und die CO₂-Emissionen um den Faktor 2.8 reduziert werden.

Für die Erarbeitung des Zielpfades der Stadt Luzern wurden folgende Annahmen getroffen:

- Stromherkunft 2012: Schweizer Verbraucher-Strommix.
- Stromherkunft 2035: Grossteil Wasserkraft und Anteile Wind und Photovoltaik.
- Einwohnerzahl 2012: 79'478³
- Einwohnerzahl 2035: 87'000⁴

³ Quelle: BFS 2014

2.3.4 Vergleich mit den städtischen Zielvorgaben

Im Reglement für eine nachhaltige städtische Energie-, Luftreinhalte- und Klimapolitik (Energierglement) werden in Art. 5 folgende langfristigen Zielwerte für das Jahr 2050 festgelegt:

- Reduktion der Primärenergie auf 2'000 bis 3'200 W pro Person
- Reduktion der CO₂-Emissionen auf 1 t pro Person und Jahr

Diese Werte umfassen die Bereiche Betrieb (Komfort- und Prozesswärme, Kälte) und Mobilität, nicht aber die graue Energie (Bereich Erstellung).

Der Richtplan Energie mit einem Betrachtungshorizont von 15 bis 25 Jahren und einem Handlungshorizont von 10 bis 15 Jahren setzt sich Ziele für 2035. Werden die Ziele des Energierglements linear interpoliert, ergeben sich folgende (gerundete) Zwischenziele für das Jahr 2035:

- Reduktion der Primärenergie auf 3'000 bis 3'800 W pro Person
- Reduktion der CO₂-Emissionen auf 2.8 t pro Person und Jahr

2.3.5 Fazit

Wird der oben skizzierte Zielpfad eingehalten, so können die gemäss dem Energierglement der Stadt Luzern festgelegten Reduktionsfaktoren für den Bereich der Wärmeversorgung übertroffen werden.

⁴ Die Stadtentwicklung Luzern rechnet mit einem Bevölkerungswachstum bis 2035 von rund 10%. Unterliegende Annahme der Schätzung ist ein Ausnutzungsgrad von 80% der gemäss Bau- und Zonenordnung ausgeschiedenen Zonen.

3 Bestehende Infrastrukturen der Energieversorgung und Entwicklungsgebiete

3.1 Ausgewählte Infrastrukturen der Energieversorgung

3.1.1 Erdgasnetz

Das Siedlungsgebiet der Stadt Luzern ist vollständig mit Erdgas grob- und zu einem grossen Teil auch feinerschlossen. Das Erdgasnetz ist im Eigentum von ewl energie wasser luzern. Im Anhang (Figur 13) sind die mit Erdgas erschlossenen Gebiete in einer Karte dargestellt. Zudem sind die Gebiete, deren Erschliessung mit Erdgas geplant ist, abgebildet.

Die Erdgasversorgung wurde in der Stadt Luzern seit dem Jahr 1974 aufgebaut. Für die Rohre wurden in der Anfangsphase Grauguss, später duktiler Guss und mittlerweile PET verwendet. Das Erdgasnetz ist relativ jung und hat ein durchschnittliches Alter von 20 – 25 Jahren. Im Stadtzentrum wurden in den Jahren 2004 – 2008 die Netzerneuerungen forciert. Wird ein Streckenabschnitt erneuert, wird gleichzeitig versucht, Neukunden zu gewinnen.

Der Erdgasabsatz konnte in den letzten 10 Jahren nur noch schwach gesteigert werden. Der durch energetische Gebäudesanierungen bedingte Rückgang der Erdgasnachfrage bestehender Anschlüsse wird mit Neuanschlüssen innerhalb des bestehenden Versorgungsgebietes (Verdichtung) kompensiert.

Die ewl interne Koordination zwischen Energiedienstleistungen (z.B. Wärmecontracting) und Gasversorgung erfolgt im Einzelfall entsprechend den Kundenpräferenzen. Aufgrund von geplanten Erweiterungen der Fernwärme Luzern AG in den Stadtteilen Ruopigen/Reussbühl und Luzern Nord sowie aufgrund eines Vorprojekts zur Seewassernutzung im Gebiet Tribtschen/Neustadt und in Richtung Luzern Süd wurden erste räumliche Überlegungen zu einer Transformation des Erdgasnetzes zu Gunsten von Energieverbänden mit erneuerbaren Energien vorgenommen.

3.1.2 Wärme- und Energienetze

Ein bedeutender Teil der Liegenschaften in der Stadt Luzern wird über Wärmeverbände mit Wärme versorgt. Die grössten Wärmeverbände sind die Versorgungsgebiete der Fernwärme Luzern AG, der Energieverbund des Bahnhofs Luzern (SBB/Post) sowie der Wärmeverbund im Schönbühl. Die bestehenden Wärmeverbände sind in einer Karte im Anhang (Figur 13) dargestellt.

Das bestehende Wärmenetz der Fernwärme Luzern AG wird derzeit im Rahmen einer Übergangslösung mit Erdgas vom Standort der stillgelegten KVA Ibach aus betrieben. Ab dem Jahr 2018 soll dann eine neue Energiezentrale im Littauerboden (Standort Swiss Steel) die Wärmeversorgung übernehmen. Geplant ist eine Wärmeproduktion mit fester

Biomasse (Holz), allenfalls Abwärme von Swiss Steel und Erdgas zur Spitzendeckung und Redundanz. Zudem bestehen konkrete Projektpläne bezüglich Erweiterung der Fernwärme in Richtung EmmenNord/Seetalplatz und ins Gebiet Ruopigen/Reussbühl.

Die Energiezentrale der SBB/Post versorgt das Bahnhofgebäude sowie weitere nahegelegene Liegenschaften mit Wärme und Kälte. Verwendete Energiequellen sind Seewasser, Holz und Erdgas/BHKW. Die Zentrale ist je hälftig im Eigentum der SBB und der Post und wird im Zeitraum 2018/2019 umfassend erneuert. Um weiterhin Seewasser zu nutzen, ist auch eine Erneuerung der bestehenden Seewasserefassung und Seewasserkonzession erforderlich, da die vorhandene Kühlleistung mit oberflächennahem Seewasser ausgeschöpft ist. Die neue Anlage wird voraussichtlich aus Gründen der Luftreinhaltung ohne Holz betrieben.

Im Stadtteil Littau ist ein Holzwärmeverbund mit rund 6.5 MW Feuerungsleistung in Planung. Das vorgesehene Versorgungsgebiet umfasst weite Teile dieses Stadtteils. Als Energiequelle sollen Waldschnitzel der Korporation Luzern verwertet werden. Eigentümerin ist die neu gegründete Wärmeverbund Littau AG. Eine im 2014 durchgeführte Machbarkeitsstudie bestätigt die technische und wirtschaftliche Machbarkeit. Dieser Wärmeverbund Littau könnte grundsätzlich auch ab der Energiezentrale im Littauerboden versorgt werden.

Vorprojekte von ewl zeigen die Machbarkeit eines Energieverbundes (Wärme/Kälte) mit Seewassernutzung im Gebiet Tribtschen, Neustadt und Eichhof sowie in Richtung LuzernSüd. In diesen Gebieten soll in naher Zukunft ein grösserer Energieverbund durch ewl aufgebaut und potenzielle Kunden daran angeschlossen und mit Wärme und Kälte versorgt werden.

In der Altstadt (Löwengraben) wird aktuell ein Energieverbund mit Wärme- und Kältenutzung aus dem Abwasserkanal projektiert.

3.1.3 Grössere Feuerungen

In Luzern ist eine grosse Anzahl an Feuerungen mit hoher Heizleistung in Betrieb. Im Jahr 2013 waren es 17 Holzfeuerungen mit einer Leistung von mindestens 70 kW und 67 Heizöl- sowie 144 Erdgasfeuerungen mit einer Leistung von mindestens 350 kW. Die entsprechenden Feuerungen sind in der Karte der energierelevanten Infrastrukturen im Anhang (Figur 13) dargestellt.

3.1.4 Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen

Gemäss einer Erhebung im Rahmen des Energiestadt-Reaudits waren im Jahre 2013 auf dem Stadtgebiet neun Blockheizkraftwerke in Betrieb, wovon sechs im Eigentum der ewl sind. Im 2015 sind von den sechs ewl Anlagen noch zwei in Betrieb. Die restlichen vier Anlagen haben ihre Lebensdauer erreicht und wurden mangels Wirtschaftlichkeit stillgelegt. Erneuert wurde die Anlage an der Industriestrasse 6 (ewl-Hauptgebäude). Zudem wurde die Anlage für die Verkehrsbetriebe Luzern (vbl) revidiert. Das grösste Blockheiz-

kraftwerk ist Bestandteil der Energiezentrale des Bahnhofs Luzern, welches mit Gas befeuert wird. Auch die meisten privaten Anlagen haben ihre Lebensdauer erreicht und wurden nicht mehr ersetzt.

3.1.5 Oberflächengewässer-Fassungen für thermische Nutzungen

Für eine optimale thermische Nutzung des Seewassers sind drei Bezugsorte möglich.

— Seewasserfassung Salzfass

Die bestehende Fassung wird für die Trinkwassergewinnung verwendet. Derzeit wird eine Wassermenge von maximal 40'000 m³/d gefasst. Die Kapazität der Anlage (Seewasserfassung, Seeleitung und Druckleitung) liegt bei 60'000 m³/d. Für eine thermische Nutzung ist die bestehende Konzession zu ergänzen, resp. es muss eine neue Konzession vergeben werden.

— Seewasserfassung Wartegg

Die Seewasserfassung Wartegg verfügt über eine Konzession, wurde aber noch nicht realisiert.

— Seewasserfassung Energiezentrale SBB/Die Post

Die Fassung ist teilweise bestehend. Für eine erweiterte Nutzung des Seewassers ist eine Verlängerung der Seeleitung notwendig. Hierzu ist eine neue Konzession notwendig.

Bis in eine Seetiefe von mindestens 20 m werden die neuen Seeleitungen in den Boden / Seeboden verlegt (gelenkte Bohrungen).

Neben den genannten drei Konzessionen bestehen weitere neun Konzessionen zur thermischen Nutzung des Sees und der Reuss auf Luzerner Stadtgebiet. Weitere Informationen können dem Kapitel 4.2.6 «Potenziale für die Wärme-, Kälte- und Stromversorgung: Oberflächengewässer» entnommen werden.

3.2 Entwicklungsareale

Sowohl die längerfristigen Entwicklungsvorstellungen der Stadt (Richtplanung) als auch aktuelle Projekte in Entwicklungsgebieten werden in der Energieplanung berücksichtigt. Mögliche Synergien zwischen benachbarten Arealentwicklungen und Quartier-Wärmeversorgungen sind zu beachten. Von besonderer Bedeutung sind Areale mit einem kurzfristigen Aktivierungszeitraum sowie 2000-Watt-Areale. Die Entwicklungsareale sind in einer Karte im Anhang (Figur 14) dargestellt. Zudem sind die wichtigsten Informationen zu den 86 Entwicklungsarealen in einer Tabelle (Tabelle 8) im Anhang zusammengestellt.

4 Potenziale für die Wärme-, Kälte- und Stromversorgung

Die Potenziale erneuerbarer Energien und die potenziellen Abwärmequellen werden ermittelt. Dazu gehört die Auswertung der bestehenden Erhebung bei ausgewählten Betrieben zum Kältebedarf und der Verfügbarkeit von Abwärme für Dritte.

Die Potenziale für die Wärmeversorgung wurden teilweise bereits in der Studie «Grundlagen für eine Energie- und Klimastrategie der Stadt Luzern» (Kapitel 6.2.1 Erneuerbare Wärme) erhoben, jedoch kaum quantifiziert. Einzig die Biomasse kann direkt übernommen werden.

Bezüglich Abwärmenutzung hält die MuKE 2014 folgendes fest: «Abwärme, die im Gebäude anfällt, insbesondere jene aus Kälteerzeugung sowie aus gewerblichen und industriellen Prozessen, ist zu nutzen, soweit dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich zumutbar ist.»

4.1 Standortgebundene hochwertige Wärme

Als standortgebundene, hochwertige Abwärme wird Abwärme bezeichnet, die direkt ohne Hilfsenergie genutzt werden kann.

4.1.1 Gewerbliche hochwertige Abwärme

Die Potenziale wurden mittels schriftlicher und telefonischer Erhebung bei den Betriebsverantwortlichen oder basierend auf vorhandenen Studien ermittelt. Zudem wurden relevante Ergebnisse aus dem «Regionalen Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost» und dem «Regionalen Konzept Wärme / Kälte LuzernSüd» übernommen. Der Rücklauf der schriftlichen Erhebung in der Stadt Luzern bei rund 80 Betrieben war gering. Ein vollständiger und detaillierter Überblick über die hochwertige gewerbliche Abwärme ist aufgrund dessen nicht möglich.

Heutige Nutzung: Zurzeit werden rund 10 GWh/a an hochwertiger gewerblicher Abwärme in der Swiss Steel intern genutzt. Zusammen mit der bestehenden internen Abwärmenutzung der Eichhofbrauerei beläuft sich die heutige Nutzung hochwertiger Abwärme in der Stadt Luzern auf rund **11 GWh/a**.

Ungenutztes Potenzial: Das einzige bedeutende hochwertige Abwärmepotenzial ist bei der Swiss Steel erkennbar – rund 52 GWh/a Wärme sind noch ungenutzt. Es ist derzeit eine Abwärmenutzung im Fernwärmenetz der Fernwärme Luzern AG in Prüfung. Zusammen mit dem ungenutzten Potenzial der Eichhofbrauerei beläuft sich das hochwertige Abwärmepotenzial in der Stadt Luzern auf rund **53 GWh/a**.

Die Resultate zur verfügbaren hochwertigen Abwärme sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Die Nummern bezeichnen den Standort, welcher auf der Potenzialkarte im Anhang (Figur 15) eingezeichnet ist.

Nr.	Bezeichnung	Potenzial genutzt [GWh/a]	Potenzial ungenutzt [GWh/a]	Beschreibung
1	Swiss Steel, Emmenbrücke	10	52	Potenzielle Abwärmequelle: Industrielle Wärme Temperaturniveau Fernwärmeseite 70 -110°C Verfügbare Leistung 0 – 12 MW, im Jahres-Ø 7 MW. Die Abwärmenutzung im Wärmeverbund der Fernwärme Luzern AG ist in Prüfung. Angaben aus dem Jahr 2013. Je nach umgesetzter Anlagen-Variante können 9 – 33 GWh genutzt werden (Angaben Jörg Hoffmann, Stand März 2015)
2	Brauerei Eichhof	0.63	0.90	Potenzielle Abwärmequellen: Abgas-Dampfkessel und Kältekompressoren Abgas-Dampfkessel: 160 kW _{th} / 0.45 GWh _{th} /a / 120°C Kältekompressoren: 260 kW _{th} / 0.45 GWh _{th} /a / 78°C Verfügbarkeit: Grundsätzlich 8'760 h/a, aber produktionsabhängig
3	Hug AG, Bäckerei-Konditorei	0	Potenzial vorhanden	Potenzielle Abwärmequelle: Backöfen Die Resultate einer Betriebsanalyse liegen der HUG AG vor.

Tabelle 2: Übersicht der hochwertigen Abwärmequellen in der Stadt Luzern. Die Nummern beziehen sich auf den Potenzialplan im Anhang. Objekte ohne Möglichkeit der externen Abwärmenutzung sind nicht im Plan dargestellt.

4.1.2 Tiefe Geothermie

Von tiefer Erdwärme spricht man bei einer Erschliessung der Tiefen von 400 m bis max. 5 - 6 km. Grössere Tiefen sind aktuell wirtschaftlich nicht interessant, da die Kosten mit der Bohrtiefe exponentiell ansteigen. Die Wärmenutzung ist aufgrund der sehr hohen Temperaturen direkt möglich. Alternativ kann bei ausreichend hohen Temperaturen von über 100°C die Wärme mit vertretbaren Wirkungsgraden in Strom umgewandelt werden. Dabei soll aber die anfallende Abwärme gleichzeitig auch zu Wärmezwecken genutzt werden.

Bei der Nutzung der tiefen Erdwärme gilt es zwei Systeme zu unterscheiden: Beim ersten Anlagentyp spricht man von hydrothermalen Systemen, welche tief im Untergrund vorkommende wasserführende Gesteinsschichten nutzen. Der zweite Anlagentyp wird als petrothermales System bezeichnet. Dieses wird angewendet, wenn kein nutzbares Wasser im Untergrund vorzufinden ist. Um die Erdwärme dennoch nutzen zu können, wird Wasser unter hohem Druck in den Untergrund gepresst, bis das Gestein aufbricht.

Heutige Nutzung: Heute wird keine Wärme aus den tiefen Erdschichten gewonnen.

Ungenutztes Potenzial: Eine Studie im Auftrag des Kantons hat gezeigt, dass Gebiete im südlichen Kantonsgebiet, in welchem sich auch die Stadt Luzern befindet, für die hydrothermale Nutzung des Untergrundes interessant sind. In den potenziellen Aquiferen des Muschelkalks und Oberen Malms werden Temperaturen zwischen 120 und 150°C erwartet, was eine kombinierte Produktion von Strom und Wärme erlauben würde. Eine standortbezogene Aussage kann erst anhand von seismischen Messungen besser eruiert werden. Die petrothermale Nutzung kommt gemäss den Aussagen des Berichtes im südlichen Kantonsgebiet vorderhand nicht in Frage, da die sich eignenden kristallinen Schichten tiefer als 5'000 m liegen. In der Schweiz werden derzeit auch Randbereiche

der Permokarbontröge als potenzielle hydrothermale Quellen beurteilt. Solche werden auch im Kanton Luzern vermutet. Es existieren jedoch noch wenige gesicherte Daten zum Vorkommnis von Permokarbontrögen. Die Entwicklung dieser Technologie ist im Auge zu behalten (uwe 2012⁵).

Allgemein kann festgehalten werden, dass vertiefte Analysen nötig sind, um konkretere Aussagen über das Potenzial machen zu können.

4.1.3 Blockheizkraftwerke

Heutige Nutzung: Fossile Blockheizkraftwerke können unter den aktuellen Rahmenbedingungen (insbesondere hinsichtlich des Strom- und Erdgaspreises) nicht wirtschaftlich betrieben werden. So wurden vier der ehemals sechs Anlagen von ewl aufgrund mangelnder Wirtschaftlichkeit stillgelegt. Von einer ähnlichen Entwicklung kann auch für die Blockheizkraftwerke in privatem Besitz ausgegangen werden. Aus energetischer Sicht kann der Betrieb eines Blockheizkraftwerkes jedoch sinnvoll sein. Bei Biomasse-Blockheizkraftwerken ist ein wirtschaftlicher Betrieb möglich, da die Elektrizität mit einem Zuschlag für den ökologischen Mehrwert abgesetzt werden kann.

Ungenutztes Potenzial: Für einen möglichst wirtschaftlichen Betrieb sind grosse Feuerungen mit hohen Volllaststunden von besonderem Interesse. In Luzern verfügen 32 Standorte über eine Feuerungsleistung grösser 1 MW⁶ und weisen eine Gesamtleistung von rund 60 MW auf. Würde ein Drittel der Heizleistung mit Blockheizkraftwerken bereitgestellt – um eine hohe Anzahl Volllaststunden von 5'500 zu erreichen – könnten jährlich rund **50 GWh Elektrizität** produziert werden. Dies würde zu einem Mehrverbrauch an Brennstoffen von rund 50 GWh führen⁷.

Das Potenzial für Biomasse-Blockheizkraftwerke wird bezüglich des Biomassenpotenzials der Stadt Luzern als ausgeschöpft angenommen, sollte ein Holzheizkraftwerk für die Versorgung des Wärmeverbands der Fernwärme Luzern AG realisiert werden. Zudem werden Grüngut und Speiseresteabfällen bereits heute energetisch verwertet.

4.1.4 Zusammenfassung standortgebundene hochwertige Wärme

In nachfolgender Tabelle sind die heutige Nutzung sowie die ungenutzten Potenziale standortgebundener hochwertiger Wärme zusammengefasst.

⁵ Insb. Kapitel 5.4.

⁶ 2 Holzschnitzel-Anlagen (Bestandteil der Energiezentrale SBB, Bahnhof Luzern), 7 Heizöl betriebene Anlagen und 23 Erdgas betriebene Anlagen

⁷ Annahmen für Grobabschätzung:
Wirkungsgrad Heizkessel: thermisch 90%
Wirkungsgrad Blockheizkraftwerk: thermisch 60%, elektrisch 30%

Wärmequelle	Heutige Nutzung (GWh/a)	Ungenutztes Potenzial (GWh/a)
Gewerbliche hochwertige Abwärme	11	53
Tiefe Geothermie	0	k.A.
Total	11	53

Tabelle 3: Zusammenfassung der standortgebundenen hochwertigen Wärme. k.A.: keine Angaben.

4.2 Standortgebundene niederwertige Wärme

Standortgebundene, niederwertige Abwärme kann mit Hilfsenergie genutzt werden. In den meisten Fällen ist dies Strom, welcher einer Wärmepumpe zugeführt wird. Die Wärmepumpentechnik nutzt die niederwertige Abwärme als Quelle und liefert Wärmeenergie auf einem für den Wärmebezüger nutzbaren Temperaturniveau. Je nach Konzept kann der erforderliche Temperaturhub zentral oder dezentral beim Wärmebezüger erfolgen.

Gemäss den Nutzungsprioritäten des Kantons zählen zur standortgebundenen niederwertigen Wärme Abwärme aus Abwasser-, Industrie- und anderen Anlagen, Umweltwärme aus Gewässern und aus oberflächennahen Erdschichten sowie die solarthermische Energie, soweit sie energieeffizient gewinnbar sind. Nicht betrachtet wird die Umgebungsluft als Wärmequelle.

4.2.1 Gewerbliche niederwertige Abwärme

Die Potenziale wurden mittels schriftlicher und telefonischer Erhebung bei den Betriebsverantwortlichen oder basierend auf vorhandenen Studien ermittelt. Zudem wurden relevante Ergebnisse aus dem «Regionalen Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost» und dem «Regionalen Konzept Wärme / Kälte LuzernSüd» übernommen. Der Rücklauf der schriftlichen Erhebung in der Stadt Luzern bei rund 80 Betrieben war gering. Ein vollständiger und detaillierter Überblick über die niederwertige gewerbliche Abwärme ist aufgrund dessen nicht möglich. Die ausgewiesenen Potenziale entsprechen dem auskoppelbaren Wärmeangebot, ohne Einsatz von Wärmepumpen oder Ergänzung durch Spitzenlastkessel.

Heutige Nutzung: Zurzeit werden rund **1.2 GWh/a** an niederwertiger gewerblicher Abwärme in der Stadt Luzern genutzt (interne Verwertung der Brauerei Eichhof). Hinzu kommen weitere Abwärmenutzungen, welche im Rahmen der Arbeiten zu den Grundlagen zum Richtplan Energie aufgrund mangelnden Rücklaufs der Fragebögen nicht beziffert werden können. Es wird angenommen, dass viele weitere kleine interne Nutzungen vorhanden sind (z.B. aus gewerblicher Kälte).

Ungenutztes Potenzial: In der Stadt Luzern sind mehrere kleinere Rechenzentren in Betrieb (siehe nachfolgende Tabelle) und zwei Rechenzentren befinden sich derzeit in Planung (CKW und ewl). Das künftige Abwärmepotenzial aus den Rechenzentren wird relevant sein und den Aufbau eines oder mehrerer Fernwärmenetze (mit)ermöglichen. In einer groben Abschätzung des Abwärmepotenzials der zwei in Planung befindlichen Rechenzentren wird von einer Wärmemenge von 16 – 27 GWh/a ausgegangen, welche teil-

weise ganzjährig verfügbar ist. Zusammen mit der Abwärme des Unterwerks Steghof (Trafo-Stationen) von ewl, der Brauerei Eichhof, des Medienzentrums der NLZ AG und des regionalen Eiszentrums Luzern ergibt sich ein quantifizierbares Potenzial von **19 – 30 GWh/a** niederwertiger gewerblicher Abwärme. Hinzukommen weitere Abwärmepotenziale, welche im Rahmen der Arbeiten zu den Grundlagen zum Richtplan Energie aufgrund mangelnden Rücklaufs der Fragebögen nicht beziffert werden können.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die genutzten und ungenutzten Potenziale an standortgebundener, niederwertiger Abwärme und gibt Hinweise zur Spezifikation der Art der anfallenden Abwärme. Die ausgewiesenen Potenziale entsprechen dem auskoppelbaren Wärmeangebot, ohne Einsatz von Wärmepumpen oder Ergänzung durch Spitzenlastkessel. Ebenfalls enthalten sind Hinweise zu bedeutenden vermuteten Potenzialen.

Nr.	Bezeichnung	Potenzial genutzt [GWh/a]	Potenzial ungenutzt [GWh/a]	Beschreibung
11	Brauerei Eichhof	0.63	0.40	<p>Potenzielle Abwärmequelle: Abwasserwärme</p> <p>Abwasserwärme: 0.40 GWh_{th}/a / 58°C Verfügbarkeit: Grundsätzlich 8'760 h/a, aber produktionsabhängig</p>
12	Rechenzentrum CKW	0	4.4 - 15.8	<p>Potenzielle Abwärmequelle: Serverkühlung</p> <p>Projekt befindet sich in Umsetzung. Rücksendung Fragebogen durch CKW nicht erfolgt. ewl hat Interesse an Abwärmenutzung. Angaben ewl Abwärmepotenzial: 0.5 MW bis 1.8 MW x 365 Tg x 24 h</p>
13	Rechenzentrum Suva	0	2.4 (nicht bestätigt)	<p>Potenzielle Abwärmequelle: Serverkühlung</p> <p>Gemäss SUVA bleibt das RZ Rösslimatt auch in Zukunft bestehen. Gemäss Energieflussdiagramm 2012:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Abwärme KM Rechenzentrum: 1'390 MWh/a / 40°C / Sommer und Winter – Abwärme KM Klimakälte: 1'015 MWh/a / 40°C / Sommer
14	Rechenzentrum ewl	0	6.6 - 16 (grobe Schätzung)	<p>Potenzielle Abwärmequelle: Serverkühlung</p> <p>Projekt befindet sich in Planung. Seewassernutzung aus dem Luzerner Seebecken vorgesehen. ewl verfügt über eine Konzession zur Kühlung mit Seewasser mit maximal 2 MW Leistung. Angaben ewl Abwärmepotenzial: 0.75 MW bis 1.8 MW x 365 Tg x 24 h</p>
15	Hug AG, Bäckerei-Konditorei	0	vorhanden	<p>Potenzielle Abwärmequelle: Backöfen</p> <p>Die Resultate einer Betriebsanalyse liegen der HUG AG vor.</p>
16	Unterwerk Steghof (ewl)	0	0.40 – 0.80	<p>Potenzielle Abwärmequelle: Trafokühlung</p> <p>Nahwärmeverbund bestehend, zurzeit ungenutzt, Kundenverträge werden gemäss Auskunft ewl erneuert und die Anlage soll nach Erneuerung der Trafostation im Sommer 2015 wieder in Betrieb gehen.</p>
17	NLZ AG, Medienzentrum	0.56	0.86	<p>Potenzielle Abwärmequelle: Kälteanlage (Rechencenter- und Komfortkälte)</p> <p>Studie vorhanden: Genutzte Abwärme: 559 MWh/a Ungenutzte Abwärme: Rückkühlung KM 480 kW / 860 MWh/a / 35°C / Sommer und Winter</p>
18	Confiseur Bachmann AG, Werkhofstrasse 20	Abwärmenutzung umgesetzt	ausgeschöpft	<p>Es besteht eine interne und externe Abwärmenutzung ab Thermoölkesseln, Vakuum- und Kältemaschinen</p>

Nr.	Bezeichnung	Potenzial genutzt [GWh/a]	Potenzial ungenutzt [GWh/a]	Beschreibung
19	SBB, Bahnhof Luzern	bekannt, s. Beschreibung	Potenzial Kälte ausgeschöpft Wärme geringfügig vorhanden	<p>Potenzielle Abwärmequelle: Kälteanlage, BHKW</p> <p>Aktuell erzeugt die Energiezentrale folgende Nutzenergien: Wärme: 7'400 MWh/a / 70/40°C Komfortkälte: 2'600 MWh/a / 7/13°C Infrastruktur: Gaskessel / Gas-BHKW / Holzschnitzel- feuerung / Seewasser-Wärmepumpe / KM</p> <p>Im 2018 wird die Energiezentrale altershalber saniert und für die geplanten Erweiterungen (Tiefbahnhof, Rösslimatt) vorbereitet. Zurzeit wird ein Sanierungskonzept mit verschiedenen Varianten erarbeitet.</p>
20	Regionales Eiszentrum Luzern AG	0	1.0	<p>Potenzielle Abwärme: Kälteerzeugung</p> <p>Quelle: Konzept Fa. BBP Abwärmepotenzial aus Eisproduktion Herbst bis Frühling. Abwärmepotenzial: 2'150 MWh/a / 35°C Die Ausbaustufe 1 gemäss Konzept (Sanierung der Kälteanlage) wurde umgesetzt. Interne Abwärmenutzung 2015: 172 MWh/a Aktuell besteht somit noch ein Abwärmepotenzial von 1'978 MWh/a</p> <p>Falls im REZ die Ausbaustufe 3 umgesetzt wird (Erweiterte Abwärmenutzung) kann der interne Wärmebedarf von 1'180 MWh/a (heute vorwiegend Gas) vollständig gedeckt werden. Potential nach interner Nutzung: 970 MWh/a / 35°C</p>
21	Rechenzentrum CSS	nicht bekannt	erhebliches Potenzial vermutet	<p>Potenzielle Abwärmequelle: Serverkühlung</p> <p>Keine weiteren Informationen vorhanden.</p>
22	Rechenzentrum AXA	nicht bekannt	erhebliches Potenzial vermutet	<p>Potenzielle Abwärmequelle: Serverkühlung</p> <p>Keine weiteren Informationen vorhanden.</p>
23	Rechenzentrum Concordia	nicht bekannt	erhebliches Potenzial vermutet	<p>Potenzielle Abwärmequelle: Serverkühlung</p> <p>Keine weiteren Informationen vorhanden.</p>
24	Hirslanden Klinik St. Anna AG	nicht bekannt	vermutetes Potenzial	Dezentrale Lage
25	Kantonsspital Luzern	0	Potenzial, interne Nutzung vorgesehen	<p>Potenzielle Abwärme: Klima-Kälteerzeugung, Abwasserwärme</p> <p>Interne Nutzungspläne (Energiekonzept Areal Luzern, Amstein + Walthert, Juli 2014)</p>

Tabelle 4: Übersicht der niederwertigen Abwärmequellen in der Stadt Luzern. Die Potenziale wurden mittels schriftlicher und telefonischer Erhebung bei den Betriebsverantwortlichen oder basierend auf vorhandenen Studien ermittelt. Zudem wurden relevante Ergebnisse aus dem «Regionalen Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost» und dem «Regionalen Konzept Wärme / Kälte LuzernSüd» übernommen. Die Nummern beziehen sich auf den Potenzialplan im Anhang. Objekte ohne Möglichkeit der externen Abwärmenutzung sind nicht im Plan dargestellt.

Zusätzlich zu den oben aufgelisteten Objekten wurden noch weitere Objekte geprüft, nach einer ersten Sichtung aber aufgrund geringer Relevanz nicht weiter verfolgt. Dies betrifft folgende Objekte: Art deco Hotel Montana, Hotel «Des Balances», Hotel «Le Stel-

le», Kurhotel «Sonnmatt», Hotel «Ameron Flora», Wäscherei «Sylvia Metzger AG», Apparthotel «Utring», Dienstleistungsgebäude der AHV, Elektronikhandel «Rohm and Haas», Gebäude der Credit Suisse AG (Schwanenplatz 8), Sandvik AG, Pension «Villa Maria», Vermo Tiefkühl Pool AG und Schurter AG.

Weitere niederwertige Abwärmequellen können Einstellhallen und Serverinfrastrukturen darstellen. Die Verfügbarkeit und Nutzbarkeit deren Abwärme ist bei konkreten Projektvorhaben zu prüfen.

4.2.2 Abwärme aus geklärtem Abwasser

Die Abwärme im Abwasser kann zum einen dem gereinigten Abwasser auf bzw. nach der Kläranlage (geklärtes Abwasser) oder zum anderen aus der Kanalisation (ungeklärtes Abwasser) entnommen und zur Beheizung und zum Kühlen von Gebäuden genutzt werden. Auf Luzerner Stadtgebiet befindet sich keine Abwasserreinigungsanlage (ARA). Das anfallende Abwasser wird in die ARA REAL in Emmen geleitet. Diese verfügt über ein Abwärmepotenzial im geklärten Abwasser von rund 18 MW (Regionaler Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost, econcept, Planar, bapGROUP 2013).

4.2.3 Abwärme aus ungeklärtem Abwasser

Bei der Wärmeentnahme aus der Kanalisation (ungeklärtes Abwasser) ist darauf zu achten, dass die biologischen Prozesse auf der Kläranlage durch die Abkühlung des Abwassers nicht beeinträchtigt werden. Die zulässige Abkühlung bzw. die Berechnung des erlaubten Kontingentes der Wärmeentnahmemenge aus dem Abwasser wird nach dem Leitfaden «Energie in ARA» vom Bundesamt für Energie und dem Abwasserfachverband VSA differenziert für jede Kläranlage individuell berechnet (BFE, VSA 2010). Für eine Abwärmenutzung aus der Kanalisation sind zudem Trockenwetterabflusswerte von mindestens 10 l/s und ein Mindestdurchmesser von 500 mm nötig (bei Kanal-externen Wärmetauschern, bei Wärmetauschern innerhalb des Kanals braucht es ca. 800 mm).

Heutige Nutzung: In der Stadt Luzern bestehen zwei Nutzungen der Kanalisationsabwärme. Eine Anlage wurde im Hirschengraben realisiert, die zweite Anlage wird für das Gebäude der Concordia an der Hirschmattstrasse betrieben. Zusammen werden rund 1.4 GWh Abwärme aus dem Kanal genutzt. Zudem befindet sich eine Anlage im Löwengraben in der Projektierung.

Ungenutztes Potenzial: Es bestehen verschiedene Abschätzungen zum Abwärmepotenzial der Kanalisation in der Stadt Luzern. Gemäss der Studie der Ryser Ingenieure vom 27. Februar 2013, welche im Auftrag der Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) des Kantons Luzern erstellt wurde, wurde für das Einzugsgebiet der ARA REAL, in welchem auch die Stadt Luzern liegt, ein zusätzlich nutzbares Kontingent vor der Kläranlage von 3 - 6 MW Wärmeentzug aus dem Abwasser berechnet. Damit könnte ein Wärmebedarf bei bivalentem Betrieb von 13 - 18 MW, resp. von 27 - 35 GWh/a⁸ abgedeckt werden,

⁸ Berechnet mit 2'000 Volllaststunden pro Jahr.

ohne die Prozesse der ARA zu beeinträchtigen⁹. Die Wärmepumpe mit Abwasser kann 80% des Heizbedarfes abdecken (rund 25 GWh/a), der Spitzenkessel die restlichen 20%. Es wird geschätzt, dass rund 15 GWh/a des Potenzials in der Stadt Luzern genutzt werden könnten.

Die Lage der grösseren Sammelkanäle, welche potenziell für eine Abwärmenutzung in Fragen kommen, ist in der Karte der energierelevanten Infrastrukturen im Anhang (Figur 13) eingezeichnet. Das effektive Potenzial der einzelnen Kanalabschnitte ist bei konkretem Bedarf fallweise zu prüfen. Nachfolgende Tabelle listet die bestehenden Studien möglicher Nutzungen der Kanalisationsabwärme auf (Tabelle 5).

Name	Autoren und Jahr	Stand der Umsetzung
Verkehrshaus	Wirtensohn AG, 2011	Umsetzung in Prüfung
Eichhof West	Medinstplan AG, 2001	Umsetzung in Prüfung
Swissporarena	Ryser Ingenieure AG, 2007	Mögliche Umsetzung wurde verworfen
Pilatusplatz und Pilatusstrasse	Ryser Ingenieure AG, 2007, Messungen TBA 2013	Mögliche Umsetzung wurde verworfen

Tabelle 5: Übersicht bestehender Studien möglicher neuer Abwasserkanalwärmenutzungen.

Die Nutzung der Abwärme aus ungeklärtem Abwasser ist meist nur dann wirtschaftlich tragbar, wenn beim Kanalabschnitt Sanierungsbedarf besteht, resp. Sanierungsarbeiten geplant sind. REAL, die Eigentümerin der meisten begehren Kanäle und Sammelkanäle in der Stadt Luzern, plant ein Projekt zur Sanierung des Krienbachkanals im Abschnitt Burgerstrasse. Die Projektteilung der Stadt Luzern, welche den Lead des Projekts übernommen hat, sieht eine Realisierung ab Februar 2017 vor. In den Abschnitten des Krienbachkanals (Hirschengraben – Pilatusplatz – Paulusplatz) sind ab 2018 Sanierungen vorgesehen. Bis heute wurden von Seite REAL noch keine Abklärungen betreffend Abwärmenutzung im Krienbachkanal gemacht. REAL geht im Krienbachkanal von einer nutzbaren Wärmemenge von rund 1 MW aus.

4.2.4 Untiefe Geothermie

Mithilfe von Erdwärmesonden, Erdregistern, Energiekörben und Energiepfählen kann in Kombination mit einer Wärmepumpe dem Untergrund Wärme entzogen und zu Heizzwecken verwendet werden.

Heutige Nutzung: Der Kanton Luzern führt eine Liste mit den bewilligten Wärmepumpen zur Nutzung der Erdwärme im Kanton. In der Stadt Luzern sind es 310 Erdwärmesonden, die in Betrieb, im Bau oder projektiert sind oder einen unbekannt Status haben. Die bewilligten Erdwärmesonden verfügen über eine Kondensatorenleistung von rund 10 MW. Unter der Annahme von 1'800 Volllaststunden pro Jahr und einer Jahresarbeits-

⁹ Auskunft gemäss Alexander Kleiner, Betriebsleiter ARA Luzern

zahl von 3.5 ergibt dies eine Wärmeproduktion von Erdwärmesonden-Wärmepumpen in der Stadt Luzern von 26 GWh/a, wovon **19 GWh/a**¹⁰ aus dem Erdreich stammen.

Ungenutztes Potenzial: In Gebieten, in welchen Erdwärmesonden zulässig oder zulässig mit Auflagen sind, kann das Potenzial an Erdwärme als nachfragelimitiert angenommen werden. Die Wärmenachfrage in jenen Gebieten wird im Jahr 2035 auf rund 300 GWh/a geschätzt. Abzüglich der bereits mit Erdwärmesonden gewonnenen 26 GWh/a können zusätzlich rund 270 GWh/a mit Erdsonden-Wärmepumpen bereitgestellt werden. Wird diese Wärmemenge mit Wärmepumpen mit einer Jahresarbeitszahl von 4 bereitgestellt, können rund **210 GWh/a**¹¹ an Umweltwärme mittels Erdsonden gewonnen werden (exkl. Stromanteil). Für einen nachhaltigen Betrieb (insbesondere in dichtbebautem Stadtgebiet) wird die Regeneration der Erdsonden in den Sommermonaten mittels überschüssiger Wärme von Sonnenkollektoren empfohlen.

In Gebieten, in welchen Erdwärmesonden nicht zulässig sind (u.a. in Grundwassergebieten), stellen Erdregister und Energiekörbe in der Deckschicht (bis ca. 5 m Tiefe) eine Alternative dar. Bei Neubauten mit erforderlicher Pfahlfundation können zudem die Pfähle als Energiepfähle realisiert werden und auf diese Weise den Untergrund als Wärmequelle, Wärmesenke und Wärmespeicher nutzen. Aufgrund von Kältefahnen kann das Potenzial evtl. nicht vollständig ausgeschöpft werden. Bei sehr geringer Fließgeschwindigkeit des Grundwassers kann die im Winter entnommene Wärme im Sommer über Rückkühlung oder Solarthermie wieder zurückgegeben werden (Nutzung als Saisonspeicher)¹². Das Potenzial dieser Technologien wird im Rahmen der vorliegenden Arbeiten nicht abgeschätzt.

Zu erwähnen sind die in Planung befindliche Nationalstrasse «Bypass Luzern» sowie der Durchgangstiefenbahnhof Luzern, beide mit einem Realisierungshorizont von rund 20 Jahren. Zum einen sind in vorgesehenen Trassees keine neuen Erdwärmesonden zu bewilligen, zum anderen ist bei beiden Infrastrukturbauten die thermische Nutzung der Tunnels zu prüfen.

4.2.5 Grundwasser

Grundwasser eignet sich, wo vorhanden, aufgrund der grossen Wärmekapazität von Wasser und dem geeigneten Temperaturniveau gut für Wärme- und Kühlnutzungen. Eine Nutzung muss jedoch mit dem Gewässer- und Trinkwasserschutz vereinbar sein.

Heutige Nutzung: Auf dem Stadtgebiet sind acht thermische Grundwasserfassungen konzessioniert und in Betrieb. Diese sind in der Tabelle 9 im Anhang aufgelistet. Sechs davon werden ausschliesslich für die Wärmegewinnung betrieben, zwei davon für Wär-

¹⁰ Annahme: Durchschnittliche Jahresarbeitszahl von 3.5. Stellt die Wärmepumpe 3.5 Wärmeeinheiten bereit, stammen 2.5 Wärmeeinheiten aus der Umwelt und 1 Wärmeeinheit aus dem in der Wärmepumpe eingesetzten Strom.

¹¹ Annahme: Neue Wärmepumpen verfügen über eine Jahresarbeitszahl von mindestens 4. Stellt die Wärmepumpe 4 Wärmeeinheiten bereit, stammen 3 Wärmeeinheiten aus der Umwelt und 1 Wärmeeinheit aus dem in der Wärmepumpe eingesetzten Strom.

¹² Die Auswirkungen von Energiepfählen in dicht besiedeltem Gebiet auf die Temperaturen im Grundwasserleiter muss evtl. als Pilotprojekt von kantonalen Behörden begleitet werden.

me- und Kältezwecke. Die konzessionierte Heizleistung aller Grundwasser-Wärmepumpen beträgt rund 2.3 MW. Unter der Annahme eines Ausnutzungsgrades der konzessionierten Leistung von zwei Dritteln und 1'800 Volllaststunden pro Jahr beträgt in der Stadt Luzern der Wärmeentzug aus dem Grundwasser rund **2.0 GWh/a**. Die Wärmeproduktion der Grundwasserwärmepumpen beträgt rund 2.8 GWh/a. Anhand der vorliegenden Daten können keine Angaben über die Kühlleistung gemacht werden.

Ungenutztes Potenzial: Im Luzerner Stadtgebiet liegt eine komplexe Grundwassersituation vor. Aufgrund der verschiedenen Grundwasserstockwerke, deren Vorkommen oft ungenügend bekannt ist und deren geringen Mächtigkeit, besteht ein hohes Fündigkeitsrisiko. Das Luzerner Stadtgebiet eignet sich deshalb nur begrenzt für die thermische Grundwassernutzung. Die Situation im Littauerboden ist hingegen für eine Grundwassernutzung vorteilhaft, da einerseits viel Grundwasser verfügbar ist und andererseits das Vorkommen in der Zwischenzeit recht gut bekannt ist und modelliert werden kann¹³.

Die geschätzte Wärmenachfrage im Jahr 2035 in Gebieten, in welchen das Grundwasser thermisch nutzbar ist, beträgt rund 16 GWh/a. Abzüglich der bereits mit Grundwasser-Wärmepumpen gewonnenen 2.8 GWh/a können zusätzlich rund 13 GWh/a mit Grundwasser-Wärmepumpen bereitgestellt werden. Wird diese Wärmemenge mit Wärmepumpen mit einer Jahresarbeitszahl von 4 bereitgestellt, können rund **9.5 GWh/a**¹¹ an Umweltwärme aus dem Grundwasser gewonnen werden (exkl. Stromanteil).

4.2.6 Oberflächengewässer

Oberflächengewässer eignen sich aufgrund der grossen Wärmekapazität von Wasser und dem geeigneten Temperaturniveau gut für Wärme- und Kühlnutzungen. Eine Nutzung muss jedoch mit dem Gewässerschutz vereinbar sein.

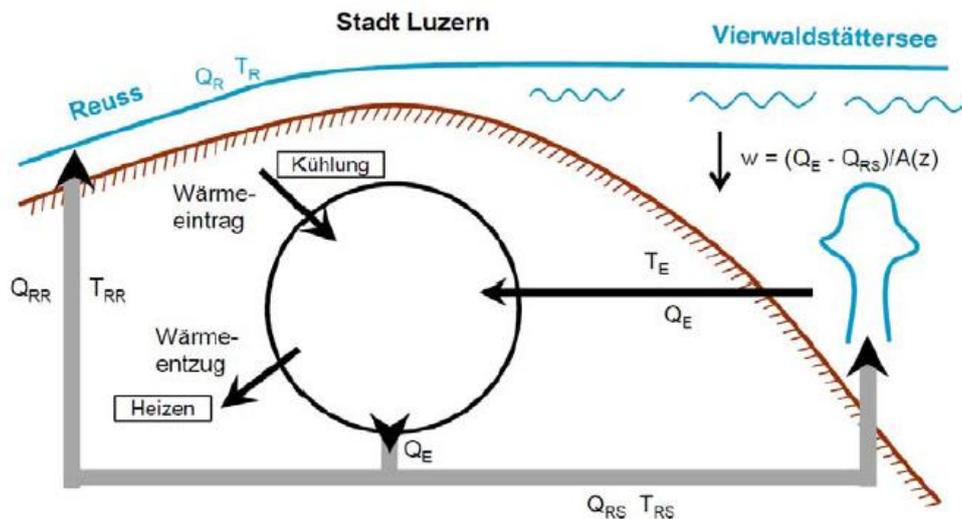
Heutige Nutzung: Derzeit bestehen auf Luzerner Stadtgebiet 13 gültige Konzessionen zur thermischen Nutzung des Sees und der Reuss. In einer Liste im Anhang (Tabelle 10) sind die konzessionierten Wasser- und Wärmemengen und weiteren Angaben je Konzession vermerkt. In der Infrastruktur- und Potenzialkarte im Anhang sind die Entnahme- und die Rückgabestellen sichtbar. Unter der Annahme eines Ausnutzungsgrades der konzessionierten Leistung von zwei Dritteln und 1'800 Volllaststunden pro Jahr beträgt in der Stadt Luzern der Wärmeentzug aus Oberflächengewässern rund **5.2 GWh/a**. Die Wärmeproduktion der Wärmepumpen beträgt rund 7.1 GWh/a. Anhand der vorliegenden Daten können keine Angaben über die Kühlleistung gemacht werden.

Ungenutztes Potenzial: Die Eawag erstellte im Auftrag der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee (AKV) eine Studie zur Abschätzung des «Potentials zur Wärme- und Kühlenergienutzung aus dem Vierwaldstättersee». Im Schlussbericht vom Dezember 2014 (Eawag 2014) kommen die Autoren/innen zum Schluss, dass für eine thermische Nutzung (Kälte und Wärme) in der Stadt Luzern ausschliesslich das Tiefenwasser (Tiefen ab rund 20 m) des Luzerner Seebeckens in Frage kommt (Wasserentnahme). Die Was-

¹³ Verfeinertes Modell mit dichten Daten vom Hochwasserschutzprojekt Kleine Emme vorhanden.

serrückgabe hat wiederum ins Tiefenwasser des Luzerner Seebeckens oder in die Reuss zu erfolgen. Erfolgt die Rückgabe in die Reuss, kann das Wasser zu Kühlzwecken um bis zu 10°C erwärmt werden, solange die Temperatur des Rückflusses in die Reuss tiefer oder gleich hoch ist wie jene des Reusswassers¹⁴. Erfolgt die Rückgabe zurück in das Tiefenwasser, ist die Erwärmung des Wassers auf maximal 5-7°C beschränkt, was das Kühlpotenzial verkleinert. Weder das oberflächennahe Wasser des Luzerner Seebeckens noch das Reusswasser können als Wärmequelle oder Wärmesenke verwendet werden. Weitere für die Planung relevante Schlussfolgerungen und Randbedingungen können direkt der Studie entnommen werden. Die thermischen Nutzungsmöglichkeiten der Oberflächengewässer in Luzern sind in nachfolgender Figur anhand eines Beispiels eines Wärme-/Kälteverbundes dargestellt (Figur 7). Unter diesen strikten Rahmenbedingungen ist ein sehr grosses und daher nur durch die Nachfrage limitiertes Potenzial zum Heizen und Kühlen vorhanden.

«Thermische Nutzungsmöglichkeiten der Oberflächengewässer in Luzern»



Eawag 2014

Figur 7: Schema des Wasserflusses für einen Verbund von Kühlen und Heizen in der Stadt Luzern. Das gefasste Wasser (Q_E, T_E) kann sowohl in den Abfluss (Q_{RR}, T_{RR}) als auch in den See (Q_{RS}, T_{RS}) abgegeben werden (Eawag 2014).

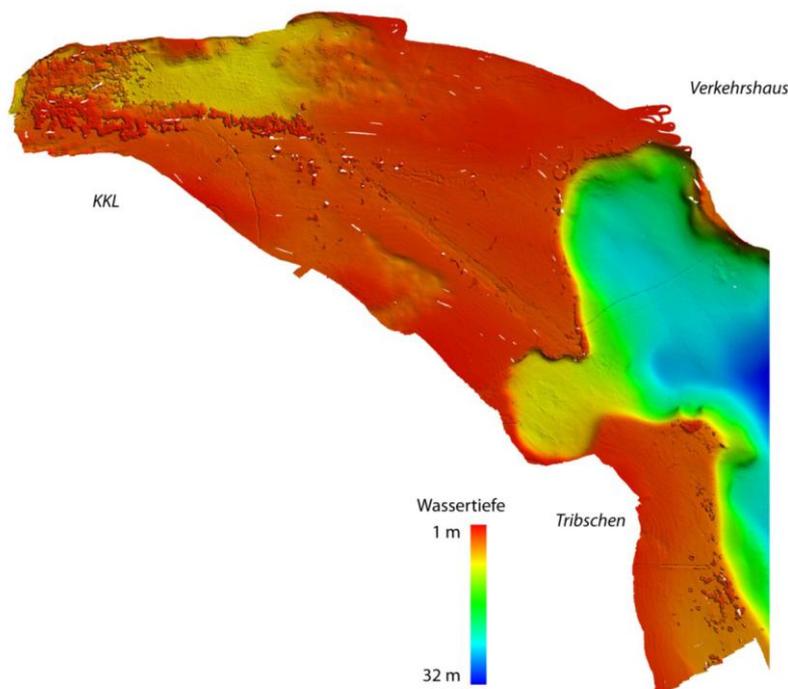
Der Kartenausschnitt in Figur 8 zeigt, dass Tiefenwasser (Wasser aus einer Seetiefe ≥ 20 m) nur im hinteren Teil des Luzerner Seebeckens vorhanden ist.

Die Identifikation von Siedlungsgebieten, in welchen die Seewassernutzung technisch und ökonomisch grundsätzlich realisierbar ist, wird in Kapitel 5 im Arbeitsschritt «Räumliche Koordination» vorgenommen. Die geschätzte Wärmenachfrage im Jahr 2035 in den entsprechenden Gebieten beträgt rund 380 GWh/a. Abzüglich der bereits mit Oberflächengewässer-Wärmepumpen gewonnenen 7.1 GWh/a können zusätzlich rund 373 GWh/a mit Oberflächengewässer-Wärmepumpen bereitgestellt werden. Wird diese Wärmemenge mit Wärmepumpen mit einer Jahresarbeitszahl von 4 bereitgestellt, kön-

¹⁴ Ein Nebeneffekt der Einleitung des Tiefenwassers in die Reuss ist die wünschenswerte Abkühlung der Reuss, wodurch der klimatischen Erwärmung zumindest ein Stück weit entgegengewirkt wird.

nen rund **280 GWh/a**¹¹ an Umweltwärme aus dem Oberflächengewässer resp. Seewasser gewonnen werden (exkl. Stromanteil). Die Kältenachfrage in denselben Gebieten beträgt rund **18 GWh/a**¹⁵. Dies entspricht dem Potenzial an Kälte, welche durch den See bereitgestellt werden kann.

«Wassertiefe im Luzerner Seebecken»



Eawag (2014)

Figur 8: Bathymetrie des Seebeckens Luzern. Die Strukturen in der Nähe des Ausflusses der Reuss sind Wasserpflanzen. Das Geländemodell zeigt in diesen Bereichen also den Bewuchs und nicht die Morphologie des Seebodens. Die geschätzte Unsicherheit der Tiefenangaben beträgt ca. 15 bis 30 cm (Eawag 2014 mit Daten aus Hilbe und Anselmetti 2012). In Gebieten ab 20 m Tiefe ist die Erstellung neuer Wasserfassungen für thermische Zwecke möglich.

4.2.7 Sonnenenergie

Die Sonnenenergie wird primär mit Röhren- und Flachkollektoren zu Wärmezwecken genutzt. Die verglasten Sonnenkollektoren dienen der Erwärmung von Brauchwarmwasser und teilweise auch als Heizungsunterstützung. Hauptsächlich werden Sonnenkollektoren im Wohnbereich eingesetzt.

Heutige Nutzung: Ende 2014 waren auf dem Gebiet der Stadt Luzern 272 Anlagen zur thermischen Nutzung der Sonnenenergie in Betrieb. Diese Anlagen produzieren rund **2.6 GWh** Wärme pro Jahr.

Ungenutztes Potenzial: Das theoretische und wirtschaftliche Potenzial für die solarthermische Nutzung beträgt in der Stadt Luzern rund 400 GWh/a (METEOTEST 2013), falls alle gut bis sehr gut geeigneten Dachflächen für die Solarthermie verwendet werden. Dies übersteigt jedoch bei weitem den Bedarf für Brauchwarmwasser und Heizungsun-

¹⁵ Methodik: Abschätzung des Kältebedarfs nach Branche und Arbeitsplatz.

terstützung. Für die Deckung von 80% des Wärmebedarfs für Warmwasser im Jahr 2035 werden etwa **60 GWh/a** benötigt (Angabe aus GWR). Hinzu kommt eine unbestimmte Wärmemenge für die Heizungsunterstützung.

Exkurs Photovoltaik: Die Stromerzeugung mit Sonnenenergie ist grundsätzlich örtlich ungebunden (Einspeisung) und benötigt deshalb keine räumliche Koordination.

Gemäss den Berechnungen von METEOTEST (2013) besteht für die Stadt Luzern ein wirtschaftliches Photovoltaik-Potenzial von rund 100 GWh/a, falls die Solarthermie im oben erläuterten Ausmass ausgebaut wird.

4.2.8 Zusammenfassung standortgebundene niederwertige Wärme

In nachfolgender Tabelle sind die heutige Nutzung sowie die ungenutzten Potenziale standortgebundener niederwertiger Wärme zusammengefasst.

Wärmequelle	Heutige Nutzung (GWh/a)	Ungenutztes Potenzial (GWh/a)
Gewerbliche niederwertige Abwärme	1.2	ca. 24
Abwärme aus geklärtem Abwasser	0	0
Abwärme aus ungeklärtem Abwasser	1.4	ca. 15
Untiefe Geothermie (mittels Erdwärmesonden, Energiepfählen, -körben und Erdregistern)	19	210
Grundwasser	2.0	9.5
Oberflächengewässer	5.2	280
Sonnenenergie (Solarthermie)	2.6	60
Total (gerundet)	31	600

Tabelle 6: Zusammenfassung der standortgebundenen niederwertigen Wärme. n.q.: nicht quantifiziert.

4.3 Wärme aus regionalen erneuerbaren Energieträgern

4.3.1 Energieholz

Energieholz bezeichnet energetisch nutzbares Holz aus dem Wald sowie Rest- und Altholz. Für die Abschätzungen wurde die Systemgrenze Stadt Luzern gewählt. Langfristig soll Energieholz weitgehend für Prozesswärme und Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen eingesetzt werden, während für Raumwärme niedertemperaturige Energiequellen eingesetzt werden können. Zudem sind aus Gründen der Luftreinhaltung grosse Feuerungen anzustreben.

Heutige Nutzung:

Energieholz: Gemäss den Angaben aus dem Gebäude- und Wohnungsregister werden in der Stadt Luzern im Jahr 2012 **4 GWh/a** aus Energieholz für den Bereich Wohnen genutzt. Der Holzverbrauch im Bereich Arbeiten ist nicht bekannt.

Restholz: Der Anfall von Restholz ist in der Stadt Luzern nicht von Bedeutung.

Altholz: In der Stadt Luzern anfallendes Altholz wird in der KVA Renergia verwertet.

Ungenutztes Potenzial:

Energieholz: Gemäss Angaben des Stadtoberförsters¹⁶ befindet sich auf Luzerner Stadtboden eine Waldfläche von 560 ha, wovon 132 ha im Eigentum der Stadt Luzern sind. Das nutzbare Energieholzpotenzial beläuft sich auf 5'000 - 7'500 Sm³, hiervon 1'500 - 1'800 Sm³ im Eigentum der Stadt. Dies entspricht einer Wärmemenge von rund 4.7 GWh/a¹⁷. Abzüglich der heutigen Nutzung verbleibt ein ungenutztes Potenzial von **0.7 GWh/a**. Regional besteht jedoch ein beträchtliches ungenutztes Potenzial. In der Studie Holz und Energie (2009) wird für den Kanton Luzern ein zusätzlich verfügbares Potenzial an Energieholz aus dem Wald von 125'000 m³ pro Jahr (entsprechend ca. 350'000 Sm³) angegeben. Die heutige Nutzung könnte damit kantonsweit beinahe verdoppelt werden (ca. 350 GWh/a). Ein Teil dieses Potenzials wird in der geplanten Energiezentrale des Wärmenetzes der Fernwärme Luzern AG und durch den geplanten Holzwärmeverbund Littau genutzt werden.

Restholz: Es wird davon ausgegangen, dass anfallendes Restholz bereits einer energetischen Verwertung zugeführt wird. Zudem ist ein Holzwärmeverbund in Littau in Planung, welcher auch mit Restholz aus Holzverarbeitenden Betrieben in Littau betrieben werden soll. Das Potenzial sollte damit aufgebraucht sein.

Altholz: Es wird davon ausgegangen, dass anfallendes Altholz vollständig der KVA Re-nergia oder einer äquivalenten energetischen Verwertung zugeführt wird. Das Potenzial sollte damit aufgebraucht sein.

4.3.2 Biomasse ohne Holz

Aus biologischen Stoffen wie Grüngut und Lebensmittelabfällen kann Wärme, Strom oder Biogas gewonnen werden.

Heutige Nutzung: In der Stadt Luzern sind keine Biogasanlagen in Betrieb. Das Grüngut wird von der Stadt gesammelt, und der SwissFarmerPower Inwil AG und der Weiherhus-Kompost AG in Malters geliefert. In der Anlage der SwissFarmerPower Inwil AG wird Biogas zu Erdgasqualität aufbereitet, ins Gasnetz eingespeist und kann als Treibstoff bezogen werden. In der Anlage der Weiherhus-Kompost AG wird mit dem produzierten Biogas Wärme und Strom erzeugt.

Ungenutztes Potenzial: Das verbleibende Potenzial von Grüngut und Lebensmittelabfällen ist aufgrund der systematischen Sammlung vernachlässigbar.

4.3.3 Zusammenfassung der Wärme aus regionalen erneuerbaren Energieträgern

In nachfolgender Tabelle sind die heutige Nutzung sowie die ungenutzten Potenziale regionaler erneuerbarer Energieträger zusammengefasst.

¹⁶ Im Rahmen des Audits Energiestadt im Jahr 2013.

¹⁷ Annahme: Energiegehalt Holzschnitzel 0.75 MWh/Sm³ (50% Feuchte, Anteil Nadelholz 50%, Anteil Laubholz 50%). Quelle: Holzenergie Schweiz 2006.

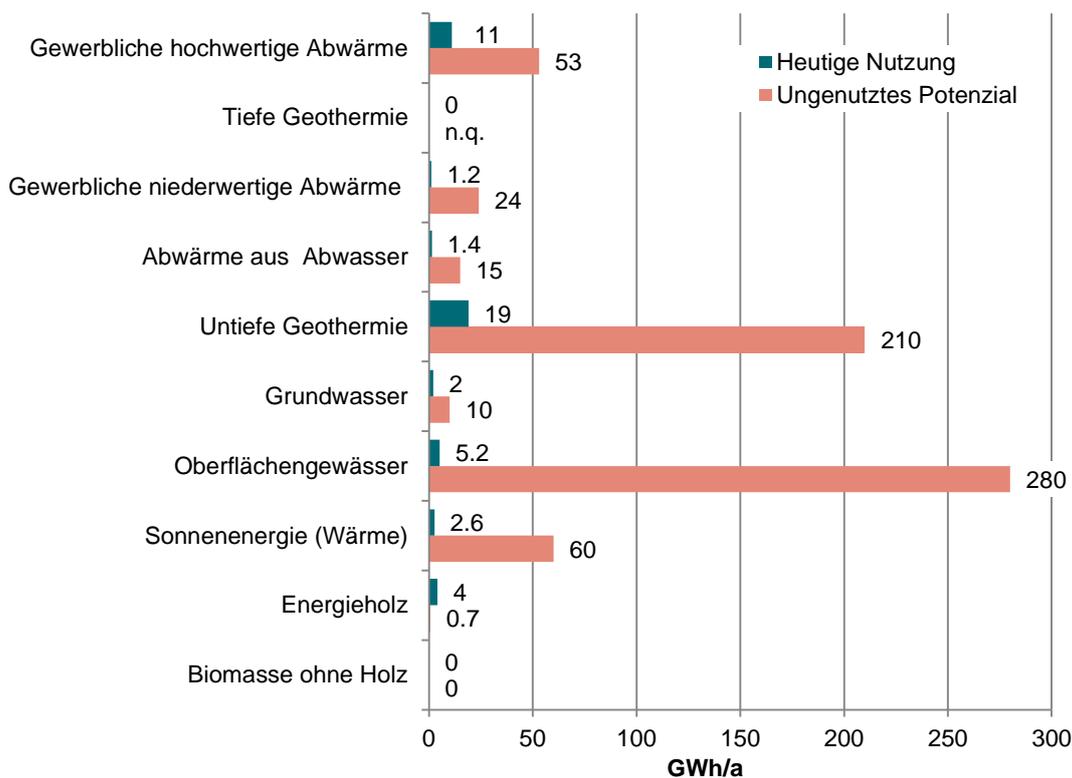
Energieträger	Heutige Nutzung (GWh/a)	Ungenutztes Potenzial (GWh/a)
Energieholz	4.0	0.7
Biomasse ohne Holz	0	0
Total	4.0	0.7

Tabelle 7: Zusammenfassung der Wärme aus regionalen erneuerbaren Energieträgern.

4.4 Zusammenfassung heutige Nutzung und Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärme

In der folgenden Figur sind die Potenziale an erneuerbarer Wärme und Abwärme in der Stadt Luzern, welche zusammengetragen oder abgeschätzt werden konnten, zusammengestellt. Die Angaben zur gewerblichen Abwärme müssen jeweils projektbezogen ergänzt werden. Die grössten ungenutzten Potenziale an Abwärme und erneuerbarer Energie finden sich in der Seewärme (Fassung des Tiefenwassers im hinteren Teil des Luzerner Seebeckens, Nutzung im Stadtzentrum), in der Umweltwärme aus den oberflächennahen Erdschichten (Erdwärmesonden in zulässigen Gebieten) sowie bei der nieder- und hochwertigen gewerblichen Abwärme (in Prüfung befindliche mögliche Abwärmenutzung der Swiss Steel sowie Abwärmenutzung der geplanten Rechenzentren, falls möglich in Kombination mit der Seewassernutzung). Ergänzende ungenutzte Potenziale sind im Grundwasser (wo vorhanden und nutzbar) und in der Sonnenenergie (ganze Stadt, für Brauchwarmwasser und Heizungsunterstützung) vorhanden. Die Karte der Wärme- und Kältepotenziale befindet sich im Anhang.

«Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärme»



econcept

Figur 9: Gegenüberstellung der heutigen Nutzung und der ungenutzten Potenziale gemäss den Abschätzungen in diesem Bericht. Das ungenutzte Potenzial bei niederwertigen Wärmequellen liegt um 33% höher, wenn die Wärmemenge aus dem Stromeinsatz in den Wärmepumpen mitberücksichtigt wird¹⁸.
n.q.: nicht quantifiziert

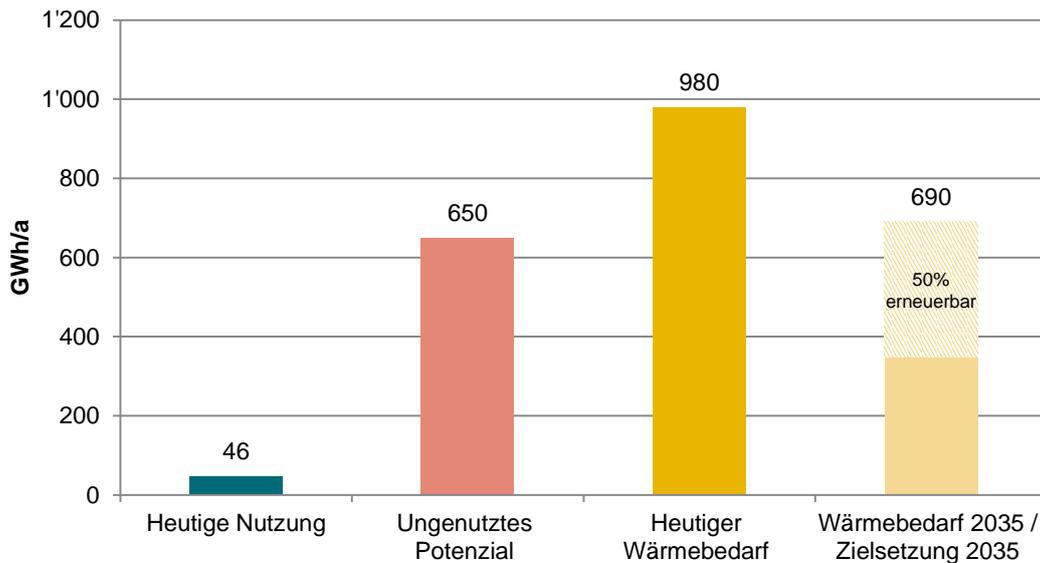
Fazit

Heute werden rund 11% des Wärmebedarfes aus erneuerbaren Energien bereitgestellt. Mit den ungenutzten Potenzialen kann theoretisch der gesamte Wärme- und Kältebedarf der Stadt Luzern gedeckt werden (siehe nachfolgende Figur). Die Verfügbarkeit ist jedoch lokal beschränkt. Zudem wird für die Spitzenabdeckung bei Wärmeverbunden vorläufig der Einsatz von Erdgas noch eine Rolle spielen. Es wird folglich davon ausgegangen, dass in der Stadt Luzern im Jahr 2035 bedeutende Teile des Wärmebedarfes für Raumwärme und Warmwasser von rund 690 GWh/a aus erneuerbaren Energien und Abwärme gedeckt werden kann.

Die Nutzung der Umweltwärme und der niederwertigen Abwärme erfolgt mit Wärmepumpen, welche elektrische Energie benötigen. Um die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft zu erreichen ist der Mehrverbrauch durch die Steigerung der Effizienz in anderen Anwendungsgebieten, z.B. durch den Ersatz von elektrischen Heizungen, einzusparen oder erneuerbar zu produzieren. Im Folgenden wird der zusätzliche Stromverbrauch der Wärmepumpen im Jahr 2035 abgeschätzt: Der Zielpfad in Kapitel 2.3.3 legt fest, dass im Jahr 2035 50% des Wärmebedarfes von rund 690 GWh/a mit erneuerbaren Energiequellen und Abwärme gedeckt werden soll. Unter der Annahme, dass diese 345 GWh/a mittels hoch- und niedertemperaturigen Wärmequellen gemäss ihren Potenzialen bereitgestellt wird –

das Potenzial an niedertemperaturigen Wärmequellen ist rund 5 mal höher als jenes der hochtemperaturigen Wärmequellen – wird davon ausgegangen, dass im Jahr 2035 rund 290 GWh Wärme mittels niedertemperaturigen Wärmequellen und entsprechenden Wärmepumpen bereitgestellt wird. Der zusätzliche Stromverbrauch der Wärmepumpen würde sich in diesem Fall auf rund 50 - 70 GWh/a¹⁸ belaufen.

«Vergleich Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärme mit Wärmebedarf»



econcept

Figur 10: Gegenüberstellung der Potenziale und des Wärmebedarfes heute und im Jahr 2035. Zu berücksichtigen ist, dass das ungenutzte Potenzial bei niederwertigen Wärmequellen rund ein Viertel höher liegt, wenn die Wärmemenge aus dem Stromeinsatz in den Wärmepumpen mitberücksichtigt wird (falls der Strom aus erneuerbaren Quellen stammt)¹⁸.

4.5 Künftige Bedeutung der Gasversorgung

4.5.1 Potenziale der Gasversorgung

Die Gasversorgung bietet für die künftige Energieversorgung verschiedene Potenziale.

Basisinfrastruktur Prozesswärme, Treibstoffe, Redundanz und Spitzendeckung

Erdgas bietet bei spezifischen Anwendungen Vorteile gegenüber anderen Energieträgern. Wichtigste Beispiele hierfür sind: Hochtemperaturige Prozesswärme, Versorgung bivalenter Heizzentralen zusammen mit erneuerbaren Energien oder Abwärme, Substitut von Benzin und Diesel als Treibstoff.

Effizienzpotenziale: Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen und Brennstoffzellen

Die Nutzung von Erdgas bietet bei gleichzeitiger Wärme- und Stromproduktion ein bedeutendes Effizienzpotenzial, welches mit Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen und Brenn-

¹⁸ Annahme: Neue Wärmepumpen verfügen über eine Jahresarbeitszahl von mindestens 4. Stellt die Wärmepumpe 4 Wärmeeinheiten bereit, stammen 3 Wärmeeinheiten aus der Umwelt und 1 Wärmeeinheit aus dem in der Wärmepumpe eingesetzten Strom.

stoffzellen realisiert werden kann. Hierbei sind die Energiepreise (Erdgas und Elektrizität zu beachten).

Potenziale Biogas / Technische Gase

Das Erdgasnetz kann für den Transport synthetischer Gase genutzt werden (aus Holz, Biomasse). Zudem kann das Erdgasnetz zur Speicherung von überschüssigem Sonnen- und Windstrom (Power-to-Gas) dienen und die Entwicklung einer erneuerbaren Energiewirtschaft unterstützen.

Substitution Heizöl

In Gebieten, in welchen keine lokalen erneuerbaren Energien und Abwärmequellen vorhanden sind, kann Erdgas Heizöl substituieren und dadurch einen Beitrag zu einer kurzfristig realisierbaren Reduktion der CO₂-Emissionen und von weiteren Luftschadstoffen leisten.

4.5.2 Rahmenbedingung: Entwicklung der Energienachfrage im Gebäudebereich

Die Entwicklung der Energienachfrage im Gebäudebereich wird insbesondere durch die Erneuerungsrate (Häufigkeit der energetischen Erneuerung) und Erneuerungstiefe (Effizienzwirkung der energetischen Erneuerung) beeinflusst. Eine weitgehende Umstrukturierung der Wärmeversorgung von Gebäuden in Richtung erneuerbarer Energieträger setzt entsprechende Rahmenbedingungen voraus. Im Bereich der erneuerbaren Wärme werden die neuen Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE 2014) eine Verschärfung der Anforderungen gegenüber heute beinhalten. Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Gebäuden (Aufstockungen, Anbauten etc.) müssen so gebaut und ausgerüstet werden, dass ihr Verbrauch für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung nahe bei null liegt. Im Weiteren beinhalten die MuKE 2014 auch Anforderungen betreffend erneuerbarer Wärme beim Heizkesseleratz (kleine Sanierungspflicht).

4.5.3 Fazit

Die Zielsetzungen der 2000-Watt-Gesellschaft können nur erreicht werden, wenn Erdgas bei der Beheizung von Gebäuden langfristig einen geringeren Marktanteil übernimmt. Die Wärmeversorgung in der Zukunft wird zunehmend auf erneuerbaren Energien basieren, ebenso die Kälteversorgung. Teilweise sind hierzu Energienetze nötig. Aufgrund der hohen Investitionen und der grossen Potenziale leitungsgebundener erneuerbarer Energien, ist ein koordiniertes bzw. ein auf die energieplanerischen Interessen abgestimmtes Vorgehen angezeigt. Auf Seiten des Erdgasnetzes dürfte insbesondere die Feinverteilung betroffen sein. Eine Netz-Grundinfrastruktur wird hingegen für die optimale Nutzung bzw. Ergänzung der lokal vorhandenen erneuerbaren Energien (bivalente Verbundlösungen bzw. Biogasangebot) auch in Zukunft nötig sein.

Die Verknüpfung von Strom- und Gasnetz einerseits, sowie Strommarkt und Mobilität andererseits, gewinnen an Bedeutung. Voraussetzung dafür ist, dass die Erdgasinfrastruktur gepflegt wird und wo sinnvoll bestehen bleibt.

Die Gasversorgung hat in der Vergangenheit ihre Wandlungsfähigkeit bewiesen, beispielsweise bei der Entwicklung vom Stadtgas zu Erdgas sowie als Pionierin bei der Aufbereitung und Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz (z. B. ARA REAL und SwissFarmerPower Inwil AG). Es ist sicherzustellen, dass die Investitionen in die Gasversorgung amortisiert werden können. Der Umbau der Energieversorgung braucht ausreichend Zeit und gleichzeitig entschiedenes Handeln.

5 Räumliche Koordination

5.1 Grundsätze zur räumlichen Koordination

Der Richtplan Energie legt Massnahmen zur Erreichung einer zukunftsgerichteten Wärmeversorgung des Siedlungsgebietes fest. Durch die Bezeichnung konkreter Versorgungs- und Eignungsgebiete mit entsprechenden Umsetzungsmassnahmen wird die räumliche Koordination der Wärmeversorgung vorgenommen.

Koordination mit regionalen Energieplanungen

Bei der Erarbeitung des vorliegenden Richtplans Energie wurden die Informationen der regionalen Energierichtpläne und -konzepte Luzern Nord und Ost sowie LuzernSüd berücksichtigt. Tangiert ein Massnahmegebiet im Richtplan Energie ein regionales Massnahmegebiet, so geht der kommunale Richtplan Energie vor.

Methodik

Die räumliche Koordination der Wärme- und Kälteversorgung und des Siedlungsgebietes erfolgt durch die Überlagerung der Grundinformationen zu vorhandenen Wärmequellen und der räumlich-strukturellen Situation sowie des künftigen Wärmebedarfs im Perimeter der Stadt Luzern. Die massgeblichen Festlegungen resultieren aus einer umsichtigen Interessenabwägung, wobei die energiepolitischen Ziele sowie die Prioritätenfolge des Kantons Luzern gemäss der kantonalen Richtplanung¹⁹ gleichermassen berücksichtigt werden.

Prioritätenfolge, wenn mehrere Wärmequellen verfügbar sind

Die Prioritätenfolge ist ein Modell, das die Wertigkeit, die Standortgebundenheit und die Auswirkungen der verschiedenen Energieträger auf die Umwelt berücksichtigt. Die Prioritätenfolge des Kantons Luzern ist in der kantonalen Richtplanung¹⁹ wie folgt festgehalten und wurde in der vorliegenden Planung berücksichtigt:

Die Wärmeversorgung von Gebäuden und Siedlungen soll mit minimalem Einsatz von nichterneuerbarer Primärenergie erfolgen. Sie ist unter Berücksichtigung von betriebs- und volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten und der vorhandenen Infrastruktur in der Regel nach folgender Prioritätenliste zu prüfen und vorzunehmen:

- 1 *Ortsgebundene, hochwertige Wärme
Wärme aus Kehrrechtverbrennungsanlagen oder aus anderen Anlagen, welche mit hochtemperaturigen Netzen verteilt wird.*
- 2 *Ortsgebundene, niederwertige Wärme
Solarthermische Energie, Abwärme aus Abwasser-, Industrie- und anderen Anlagen sowie Umweltwärme aus Gewässern und aus oberflächennahen Erdschichten, soweit sie energieeffizient gewinnbar sind.*

¹⁹ Kantonaler Richtplan 2009/Teilrevision 2014, Kapitel E5

- 3 *Wärme aus regionalen erneuerbaren Energieträgern*
Einsatz von einheimischem Energieholz in Einzelanlagen oder Quartierheizzentralen.
- 4 *Wärme aus leitungsgebundenen fossilen Energien*
Gasversorgung für Siedlungsgebiete mit hoher Energiebedarfsdichte, wobei für grössere Bezüger Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen anzustreben sind.
- 5 *Wärme aus frei verfügbaren, fossilen Energieträgern*
Wärmeerzeugung mit Heizöl.

Stellenwert der Gasversorgung im kantonalen Richtplan

Gemäss der kantonalen Richtplanung²⁰ soll die Erdgasversorgung in erster Linie in den heute bereits mit Erdgas groberschlossenen Gebieten sowie in kantonalen Entwicklungsschwerpunkten weiter ausgebaut werden. Zudem soll die Versorgungssicherheit in diesen Gebieten verbessert werden. Die Produktion von Biogas und dessen Einspeisung ins Gasnetz soll bei geeigneten und wirtschaftlichen Anlagen gefördert werden. Der Erdgasabsatz soll durch eine Erhöhung der Anschlussdichte unter Beachtung der Prioritäten der Energieversorgung weiter erhöht werden²¹. Zudem soll die sparsame und effiziente Verwendung von Erdgas, insbesondere durch den Einsatz von Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen gefördert werden. Der Kanton kann zu diesem Zweck mit den Gasversorgungsunternehmen Zielvereinbarungen für die Steigerung der Energieeffizienz im Versorgungsgebiet und zur Förderung erneuerbarer Energien abschliessen.

Gleichwertige Lösungen

Von den Vorgaben der Energierichtplanung kann abgewichen werden, wenn die alternative Wärmeversorgung mindestens eine gleichwertige Wirkung bezüglich CO₂-Emissionen und Primärenergie erreicht.

Kombinierbarkeit von Wärmequellen

Wärmequellen können grundsätzlich kombiniert werden. Befinden sie sich auf unterschiedlichen Temperaturniveaus, ist jedoch ein technischer Aufwand erforderlich, welcher sich negativ auf die Wirtschaftlichkeit auswirken kann. Technische Massnahmen sind beispielsweise die Anhebung des tiefen Temperaturniveaus mittels Wärmepumpe oder der Serieschaltung der Wärmequellen in der Reihenfolge der ansteigenden Temperaturniveaus. Dasselbe Prinzip gilt für den Anschluss eines Gebietes, das bereits in einem Verbund versorgt wird, an einen grösseren Verbund.

Gebietsabgrenzung

Die Grenzen der festgelegten Gebiete sind nicht parzellenscharf zu verstehen. Eine Vergrösserung oder Verkleinerung der Gebiete und die Versorgung weiterer Gebiete entlang

²⁰ Kantonaler Richtplan 2009/Teilrevision 2014, Kapitel E8

²¹ Hierbei sind die 2000-Watt-Ziele der Stadt Luzern zu berücksichtigen (siehe Energie- und Klimastrategie der Stadt, econcept 2010). Erdgas kann ein kurzfristiger Ersatz für Heizöl darstellen. Langfristig ist jedoch eine Reduktion des Erdgasabsatzes nötig, um die 2000-Watt-Ziele erreichen zu können.

den Hauptleitungen soll in begründeten Fällen möglich sein, sofern dies den Zielen des Richtplans Energie Stadt Luzern entspricht.

Meteorologische Einflüsse

Aus Beobachtungen ist bekannt, dass insbesondere Tallagen oft von Inversionslagen mit Nebel betroffen sind. Aus diesem Grund sollen Feuerungen, die grössere Mengen an Feinstaub emittieren, nicht installiert werden. Dies betrifft vor allem Holzfeuerungen in engen Tallagen.

Rechtliche Umsetzung

In den Massnahmegebieten mit hoher Umsetzungspriorität ist aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen eine möglichst hohe Anschlussdichte anzustreben. Eine Anschlussverpflichtung für Neubauten an einen Wärmeverbund kann von den Standortgemeinden grundeigentümergebunden vorgegeben werden (§ 165 PBG, Planungs- und Baugesetz Kt. Luzern). Das Bau- und Zonenreglement der Stadt Luzern vom 17. Januar 2013 enthält einen Energieartikel und damit die Möglichkeit, Grundeigentümer von bestehenden Bauten zum Anschluss an ein Fernwärmenetz zu verpflichten.

Die entsprechenden Absätze von Art. 43 BZR lauten wie folgt:

¹ Grundeigentümer können zum Anschluss ihrer Liegenschaften an ein Fernwärmenetz, das mehrheitlich lokale Abwärme oder erneuerbare Energien nutzt, verpflichtet werden, wenn die Wärme zu technisch und betrieblich gleichwertigen Bedingungen angeboten werden kann und die Mehrkosten gegenüber Wärme aus konventionellen Anlagen betriebswirtschaftlich vertretbar sind.

² Von der Anschlusspflicht ausgenommen sind Bauten, die bereits mehrheitlich erneuerbare Energien oder Abwärme nutzen oder die einen erhöhten Gebäudestandard erfüllen.

^{3, 4} (...)

Das Bau- und Zonenreglement der Gemeinde Littau vom 29. Oktober 2008 kennt keinen entsprechenden Artikel. Mit der geplanten Zusammenführung der beiden Bau- und Zonenordnungen wird frühestens im Jahr 2022 auch im Stadtteil Littau die Möglichkeit einer Anschlussverpflichtung für bestehende Bauten bestehen.

Potentielle Kunden sollen sich, wenn immer möglich, freiwillig und aus Überzeugung dafür entschliessen, mit dem entsprechenden Wärme-/Kältelieferanten einen Liefervertrag zu unterzeichnen.

Nebst dem Energieartikel des BZR bildet der städtische Richtplan Energie eine unverzichtbare Grundlage für eine allfällige Anschlussverfügung. Er dient der erforderlichen Begründung und sorgt für die Gleichbehandlung der betroffenen Grundeigentümer. Solange der Richtplan 2015 nicht in Kraft gesetzt wurde, ist die rechtliche Situation unzureichend gesichert.

Bis dahin sind nebst den stadtverwaltungsinternen Zuständigkeiten und Abläufen insbesondere die Begrifflichkeiten («technisch und betrieblich gleichwertige Bedingungen», «Mehrkosten betriebswirtschaftlich vertretbar») noch zu klären und zu präzisieren.

Entwicklungsgebiete

Der Handlungsspielraum der öffentlichen Hand ist bei Neubaugebieten besonders gross: Die Stadt Luzern gibt dort im Rahmen von Bebauungs- und Gestaltungsplänen Anforderungen an den Baustandard oder den zu nutzenden Energieträger vor. Beim Verkauf von Bauland integriert die Stadt Bestimmungen für die Energienutzung in die Kaufverträge (dichteres und energieeffizienteres Bauen, Ausscheidung von Flächen für Gemeinschaftsheizungen, Nutzung von Abwärme aus Kälteanlagen etc.). Bleiben die Grundstücke im Besitz der Stadt und werden diese im Baurecht abgegeben, vergrössern sich die kommunalen Einflussmöglichkeiten auch längerfristig.

Als erster Grundsatz soll bei Neubauten der Wärmebedarf so gering wie möglich gehalten werden (mindestens MINERGIE-Standard, vorzugsweise MINERGIE-P).

Aufgrund tiefer Vorlauftemperaturanforderungen der Heizsysteme bei Neubauten bietet sich eine Wärmeversorgung mit der Nutzung niederwertiger Abwärmequellen, dem Grundwasser, der Erdwärme sowie der Oberflächengewässer an, wofür Wärmepumpen-Anlagen notwendig sind. Die Versorgung von Neubaugebieten im Verbund ist oftmals interessant, da die Erstellungskosten im Rahmen von Gebietserschliessungen wesentlich geringer ausfallen als beim Aufbau eines Verbunds in bereits bestehendem Siedlungsgebiet. Auch führt die Verteilung von Niedertemperaturwärme im Verbund zu geringeren Leitungsverlusten als bei herkömmlichen Fernwärmenetzen. Zudem müssen diese Niedertemperatur-Verteilnetze weniger stark gedämmt werden, was den Aufbau einer solchen Verteilung zusätzlich verbilligt.

Nachführung

Die Energierichtplanung ist auf 15 bis 25 Jahre ausgelegt. Ergeben sich kurzfristig wesentliche Veränderungen der Voraussetzungen, wird eine vorzeitige Revision empfohlen.

5.2 Aufbau der Massnahmenblätter

Für das Erreichen der formulierten Ziele der Energierichtplanung (siehe Kapitel 2.3.3) sind konkrete Umsetzungsschritte einzuleiten. In den Massnahmenblättern werden die einzelnen Vorhaben beschrieben. Im Wesentlichen geben sie Auskunft über den Gegenstand, die Zielsetzung, das Vorgehen und die massgeblich Beteiligten. Es wird zwischen Massnahmen für den Aufbau oder die Erweiterung von Wärmeverbunden (Kapitel 5.3), Massnahmen für eine individuelle Wärmeversorgung (Kapitel 5.4) und weiteren Massnahmen (Kapitel 5.5) unterschieden.

Bezeichnung der Massnahmen und Gebiete

Die Nummerierung der nachfolgenden Massnahmen bezieht sich sowohl auf die Gebiete im Richtplan Energie (Richtplankarte) als auch auf die einzelnen Massnahmenblätter.

Zeithorizonte

Als Planungshorizont wird ein Zeitraum von gut 20 Jahren zugrunde gelegt (bis 2035). Der Handlungshorizont beträgt hingegen maximal 10 bis 15 Jahre; 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:

- Kurzfristig < 5 Jahre
- Mittelfristig 5 bis 10 Jahre
- Langfristig > 10 Jahre
- Laufend Daueraufgabe

Federführung bei der Umsetzung

Die in den Massnahmenblättern erstgenannte Organisation ist für die Umsetzung der Massnahmen federführend.

Koordinationsstand

Die Massnahmen werden – entsprechend der Praxis in der kantonalen Raumplanung – gemäss dem vorhandenen Koordinations- und Problemlösungsstand in folgende Kategorien unterteilt:

Festsetzungen zeigen auf, wie raumwirksame Tätigkeiten aufeinander abgestimmt sind. Die Koordination der Massnahme wurde erfolgreich abgeschlossen und die Beteiligten sind sich inhaltlich einig, ebenso wie sie vorgehen wollen.

Zwischenergebnisse: Die Beteiligten sind sich über Ziele und Vorgehen einig, während einzelne Fragen noch offen sind.

Vororientierungen zeigen auf, welche raumwirksamen Tätigkeiten mit erheblichen Auswirkungen auf die Nutzung des Raumes als Option weiter abzuklären sind.

Controlling

Um den Stand der Umsetzung sowie den Erfolg der beschrittenen kommunalen Energiepolitik systematisch zu erfassen, wird empfohlen, eine Vollzugs- und Wirkungskontrolle einzuführen (vgl. M04).

Die **Vollzugskontrolle** bezieht sich auf die Umsetzung von definierten Massnahmen: Es wird geprüft, ob bzw. bis wann und in welchem Umfang die festgelegten Vorkehrungen bearbeitet und umgesetzt werden (mindestens jährliche Kontrolle).

Die **Wirkungskontrolle** beinhaltet eine Auswertung der umgesetzten Massnahmen: Anhand gemessener Daten wird die Wirkung der umgesetzten Massnahmen bilanziert (z.B. alle vier Jahre).

5.3 Versorgung in Verbunden

Voraussetzungen

Siedlungsgebiete, die sich für eine Versorgung im Wärmeverbund eignen, werden als **Verbundgebiete (V)** bezeichnet und in der Richtplankarte dargestellt. Es handelt sich dabei um Gebiete mit einer auch künftig hohen Wärmebedarfsdichte, allenfalls auch mit Bedarf an Kühlung. Um eine wirtschaftliche Versorgung im Verbund gewährleisten zu können, sollte der Wärmebedarf im bestehenden Siedlungsgebiet auch langfristig mindestens 400 MWh/a pro Hektare betragen (wobei die Abnahme des Wärmebedarfs aufgrund von Sanierungsmassnahmen im Gebäudebestand zu berücksichtigen ist). Bei der Versorgung von Neubaugebieten oder wenn neben Wärme auch Kälte geliefert wird, kann dieser Wert auch tiefer liegen. Weitere Kriterien sind der Handlungsspielraum der öffentlichen Hand, was die Umsetzungswahrscheinlichkeit erhöht, das Vorhandensein bestehender Wärmeverbunde sowie der Sanierungsbedarf der bestehenden Heizungsanlagen, womit eine hohe Anschlussdichte erzielbar wird.

Technische Standards

Bei der Planung von Wärmeverbunden sind einheitliche technische Standards zu wählen, damit spätere Zusammenschlüsse einfacher möglich sind (vgl. M05). Zur Deckung von Bedarfsspitzen werden Wärmeverbunde meistens bivalent betrieben; d.h. mit einem zusätzlichen Spitzenkessel (meistens Heizöl oder Erdgas). Neben der Spitzendeckung dient der zweite Energieerzeuger auch einer erhöhten Betriebssicherheit (Redundanz).

Ausrichtung auf voraussichtlichen Wärmebedarf 2035

Bei der Auslegung des Wärmenetzes gilt es, die zukünftige Entwicklung der Wärmenachfrage zu berücksichtigen, da der Bedarf an Raumwärme und Warmwasser sowie das erforderliche Temperaturniveau infolge von energetischen Sanierungen oder Ersatzneubauten sinken. Bei Altbauten sind vorzeitige Sanierungsmassnahmen zu prüfen, um eine zukunftsorientierte Dimensionierung der Heizzentrale und der Fernleitung zu ermöglichen.

Unterscheidung zwischen Wärme- und Energieverbunden

Im Folgenden werden Verbunde, in denen neben Wärme auch Kälte geliefert wird, als Energieverbunde bezeichnet. Eine gleichzeitige Wärme- wie auch Kälteversorgung in Dienstleistungs-, in Gewerbe- und in Mischgebieten ist energieeffizient, wirtschaftlich interessant und kann auch ein Standortvorteil für ansässige Unternehmen und die Akquisition neuer Betriebe sein.

V01 Energieverbund Tribtschen / Eichhof			
Beschreibung	<p>Beim nordwestlichen Teil des Verbundgebiets handelt es sich um ein Transformationsgebiet mit dichter gemischter Nutzung (Wohnen, Dienstleistungen). Hier sind diverse Abwärmquellen vorhanden (z.B. Regionales Eiszentrum Luzern) bzw. geplant (Rechenzentrum ewl). An strategisch guter Lage befindet sich die Energiezentrale SBB/Post welche bereits heute Seewasser nutzt.</p> <p>Im südöstlichen Teil des Verbundgebiets befinden sich grösstenteils Wohnnutzungen. Hier bestehen diverse grosse Wärmeverbunde, welche derzeit mit fossilen Energieträgern versorgt werden.</p> <p>Im Gebiet befinden sich mehrere Entwicklungsgebiete: Rösslimatt, Industriestrasse, ewl Stammgrundstück und Schönbühlcenter, gegen Süden Biregg/Kleinmatt (Feuerwehr, Neubad) und Steghof.</p> <p>Für das gesamte Gebiet ist ein Seewasser-Energieverbund vorgesehen. Bestehende Konzessionen von SBB/Post und ewl sind zu erweitern und die Fassungen so zu bauen, damit Tiefenwasser genutzt werden kann, welches eine besser geeignete Temperatur aufweist und die Anforderungen bezüglich Gewässerschutz berücksichtigt.</p> <p>Der Hauptsammelkanal von REAL (Obergrundstrasse) muss stellenweise ab 2018 saniert werden. Eine Verlegung von Fernwärmeleitungen innerhalb dieses Kanals ist zu prüfen. Auch können bei der Sanierung Wärmetauscher in die Kanalsohle eingebaut werden, um die Abwärme des Rohwassers zu nutzen.</p>		
Zielsetzung/Wirkung	<p>Ersatz von Heizöl und Erdgas. Effiziente Versorgung mit Wärme und Kälte (im Verbund). Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 70%.</p>		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Abwärme aus der Kälteversorgung – Wärme und Kälte aus dem tiefen Seebecken – Erdgas als Spitzendeckung und Redundanz 		
Koordinationsstand	Zwischenergebnis		
Projektverantwortung	energie wasser luzern (ewl)		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	Information Grundeigentümer Erarbeitung Konzessions- oder Zusammenarbeitsvertrag Koordination Planung/Dimensionierung Seewasserfassung je Energiezentrale Beantragung einer Konzession zur Seewassernutzung je Energiezentrale Akquisition von Schlüsselkunden Detailplanung und Realisierung Verbund Koordination Planung/Dimensionierung, Schnittstelle Seewasserverbund Seenergy Horw AG LuzernSüd Koordination mit dem Projekt "Langsamverkehrsachse" für allfällige Vorinvestitionen. Koordination Hauptsammelkanalsanierung Obergrundstrasse mit Seewasser-Verbund zwecks Leitungsverlegung Machbarkeitsstudie für Wärmenutzung aus Hauptsammelkanal in Auftrag geben (Insellösung oder Einspeisung in Seewasserverbund).	Umweltschutz Stadt Luzern Umweltschutz Stadt Luzern und energie wasser luzern (ewl) ewl/SBB ewl/SBB ewl ewl in Koordination mit Seenergy, Kanton Luzern, Gemeinde Kriens, Stadt Luzern ewl/Stadt Luzern TBA ewl/REAL
	laufend	Verdichtung der Anschlüsse durch Umbau und Anbindung bestehender Verbunde	ewl Umweltschutz Stadt Luzern in Zusammenarbeit mit REAL und ewl
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit

Abhängigkeiten	Erweiterung V02 als Option berücksichtigen. Prüfen, ob bestehender Posttunnel unter dem Bahnhof für Leitungsführung in Richtung Neustadt genutzt werden kann. Bei Planungsarbeiten zum Durchgangstiefbahnhof ist eine mögliche Abwärmenutzung des Tunnels in den Verbunden V01 und/oder V03 zu prüfen (vgl. auch M03) Koordination mit den folgenden Massnahmen aus dem Regionalen Konzept Wärme / Kälte LuzernSüd: V02 (Abwärmenutzung UW Steghof: Eschen-/Ahornstrasse) V05 und V07 (geplanter Seewärmeverbund der Seenergy Horw AG) V04 und E13 (Abwärme- und Grundwasser Eichhof resp. Erdwärme).
Zielkonflikte	Gewässerökologie, Trinkwassernutzung Salzfass, neuer Wärmezentralenstandort Wartegg
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name
Vollzugskontrolle (Journal)	
Bemerkung	Energiepfähle als Alternative für einzelne (Ersatz-)Neubauten.

V02 Energieverbund Neustadt			
Beschreibung	<p>Dieser Stadtteil ist geprägt durch sehr dichte, innerstädtische Hofrandbebauungen; vorwiegend mit Altbauten. Hier befinden sich u.a. Schulen, öffentliche Gebäude, Verwaltungen sowie diverse Genossenschaftssiedlungen.</p> <p>Der Seewasserverbund soll ausgehend von V01 auf dieses Gebiet ausgeweitet werden.</p> <p>Der Hauptsammelkanal von REAL (Obergrundstrasse) muss stellenweise ab 2018 saniert werden. Eine Verlegung von Fernwärmeleitungen innerhalb dieses Kanals ist zu prüfen. Auch können bei der Sanierung Wärmetauscher in die Kanalsohle eingebaut werden, um die Abwärme des Rohwassers zu nutzen.</p> <p>Für eine Erschliessung ab Energiezentrale SBB ist zu prüfen, ob der bestehende Posttunnel unter dem Bahnhof für Leitungsführung in Richtung Neustadt genutzt werden kann oder ob z. B. im Rahmen der Projektarbeiten Durchgangstiefbahnhof Luzern eine Erschliessung möglich wird.</p>		
Zielsetzung/Wirkung	<p>Ersatz von Heizöl und Erdgas.</p> <p>Effiziente Versorgung mit Wärme und Kälte (im Verbund).</p> <p>Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 60 %.</p>		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Abwärme aus Kälteversorgung – Wärme und Kälte aus dem tiefen Seebecken – Wärme und Kälte aus dem ungereinigten Abwasser – Erdgas als Spitzendeckung 		
Koordinationsstand	Vororientierung		
Projektverantwortung	Umweltschutz Stadt Luzern		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurz- bis mittelfristig	Information Grundeigentümer	Umweltschutz Stadt Luzern
		Koordination Planung/Dimensionierung Seewasserfassung mit ewl, SBB	Umweltschutz Stadt Luzern
		Koordination Hauptsammelkanalsanierung mit Seewasser-Verbund zwecks Leitungsverlegung	ewl in Zusammenarbeit mit REAL
		Machbarkeitsstudie für Wärmenutzung aus Hauptsammelkanal in Auftrag geben (Insellösung oder Einspeisung in Seewasserverbund).	Umweltschutz Stadt Luzern in Zusammenarbeit mit REAL und ewl
	mittelfristig	Konzessions- oder Zusammenarbeitsvertrag oder Submissionsverfahren.	Umweltschutz Stadt Luzern und ewl
		Vorprojekt Erweiterung Seewasserverbund und schrittweise Realisierung	ewl
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten			
Zielkonflikte	<p>Eine Herausforderung bildet die hohe Dichte an Werkleitungen im Untergrund.</p> <p>Die Wärmenutzung aus dem Hauptsammelkanal ist mit der Sanierung des Kanals zu koordinieren und mit der ARA REAL abzusprechen.</p>		
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			
Bemerkung	Energiepfähle als Alternative für einzelne (Ersatz-)Neubauten.		

V03 Energieverbund Haldenstrasse			
Beschreibung	Das Gebiet ist durch eine dichte Bebauung mit Büros, Einkaufszentren und zahlreichen Hotels geprägt. Weiter südöstlich befindet sich die Trinkwasserfassung Salzfass (Seewasserpumpwerk) der Stadt Luzern, welche ungenutztes thermisches Potenzial aufweist. Dieses soll in einem Seewasser-Energieverbund im ausgewiesenen Gebiet genutzt werden.		
Zielsetzung/Wirkung	Ersatz von Heizöl und Erdgas. Effiziente Versorgung mit Wärme und Kälte (im Verbund). Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 70 %.		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Abwärme aus Kälteversorgung – Wärme und Kälte aus dem Seewasser (Trinkwasserfassung) – Erdgas als Spitzendeckung 		
Koordinationsstand	Zwischenergebnis		
Projektverantwortung	energie wasser luzern (ewl)		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	Information Grundeigentümer Machbarkeitsstudie durchführen Vorprojekt erstellen	Umweltschutz Stadt Luzern energie wasser luzern (ewl) ewl
	kurz- bis mittelfristig	Akquisition Schlüsselkunden Konzession zur Wärmenutzung der bestehenden Trinkwasserfassung beantragen Detailplanung und Realisierung Energieverbund	ewl ewl
	langfristig	Verdichtung Verbund	ewl
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten	Bei Planungsarbeiten zum Tiefbahnhof mit Tunnel ist eine mögliche Abwärmenutzung des Tunnels in den Verbunden V01 und/oder V03 zu prüfen (vgl. auch M03)		
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			

V04 Energieverbund Altstadt			
Beschreibung	<p>Durch die Altstadt verläuft ein Abwasser-Hauptsammelkanal von REAL. Anlässlich einer anstehenden Sanierung wird dieser mit Wärmetauschern ausgestattet. Die Abwärme kann in den umliegenden Liegenschaften genutzt und bei Bedarf auch als Energieverbund ausgelegt werden.</p> <p>energie wasser luzern führt bereits Verhandlungen mit Kunden zur Planung der Heizzentralen. Der Einbau eines Wärmetauschers im Kanal ist projektiert.</p>		
Zielsetzung/Wirkung	<p>Ersatz von Erdgas und Heizöl. Effiziente Versorgung mit Wärme und Kälte (im Verbund). Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 80 %.</p>		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Wärme aus der Kälteproduktion – Wärme und Kälte aus dem ungeklärten Abwasser – Erdgas als Spitzendeckung 		
Koordinationsstand	Festsetzung		
Projektverantwortung	energie wasser luzern (ewl)		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	Koordination mit Verbundgebiet V06 zur Wärmenutzung des Abwassers Verhandlungen mit Schlüsselkunden	Umweltschutz Stadt Luzern in Zusammenarbeit mit energie wasser luzern (ewl)/REAL ewl
	langfristig	Aufbau Energieverbund	ewl
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten	Die Wärmenutzung des ungereinigten Abwassers ist mit V06 zu koordinieren und mit REAL abzusprechen.		
Zielkonflikte	Eine Herausforderung bildet die hohe Dichte an Werkleitungen im Untergrund (Leitungsführung zu potentiellen Kunden).		
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			

V05 Wärmeverbund Kasernenplatz			
Beschreibung	Südlich des Kasernenplatzes befindet sich ein Wärmeverbund, welcher die Abwärme aus einem Abwasser-Sammelkanal nutzt. Der Verbund weist Potenzial für eine Erweiterung auf benachbarte Liegenschaften auf.		
Zielsetzung/Wirkung	laufende Betriebsoptimierung und Nutzung des freien Potenzials Ersatz von Heizöl und Erdgas.		
Energieträger	– Wärme aus dem ungereinigten Abwasser – Erdgas als Spitzendeckung		
Koordinationsstand	Festsetzung		
Projektverantwortung	energie wasser luzern (ewl)		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	Prüfung Erweiterungspotenzial und Akquisition neuer Kunden	ewl
	laufend	Erweiterung und Verdichtung Wärmeverbund	ewl
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten			
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			

V06 Wärmeverbund Verkehrshaus			
Beschreibung	Für die Wärmeversorgung des Verkehrshauses ist eine Erneuerung anstehend. Die Machbarkeit der Abwärmenutzung aus einer Pumpstation der Kanalisation wurde durch ewl geprüft. Alternativ könnte das Verkehrshaus auch mit Wärme aus der Seewasserfassung Salzfass beheizt werden. Ein Vorprojekt ist in Bearbeitung (siehe V03)		
Zielsetzung/Wirkung	Ersatz von Erdgas. Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 80 %.		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Wärme und Kälte aus dem ungereinigten Abwasser – Wärme und Kälte aus dem Seewasser (Trinkwasserfassung) – Erdgas als Spitzendeckung 		
Koordinationsstand	Zwischenergebnis		
Projektverantwortung	energie wasser luzern (ewl)		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	Vorprojekt V03 abwarten und Option Integration in V03 evaluieren	ewl
	kurz- bis mittelfristig	Information Grundeigentümer Detailplanung und Realisierung Wärmeverbund	Umweltschutz Stadt Luzern ewl in Zusammenarbeit mit Verkehrshaus und privaten Grundeigentümern
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten	Koordination mit V04 und REAL bezüglich verfügbarem Potenzial.		
Zielkonflikte	Bei ungenügendem Abwasserwärmepotenzial für V06 und V04 empfiehlt sich, den Vorzug V04 zu geben und für das Verkehrshaus den Anschluss an V03 zu prüfen.		
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			

V07 Wärmeverbund Stadion			
Beschreibung	Die Wohntürme, das Stadion und das Sportgebäude werden mit Wärme und Kälte aus dem Grundwasser, Abwärme und Abwasser (FEKA)versorgt. Der Verbund wird vom Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz) als Contractor betrieben. Er weist noch ungenutztes Potenzial auf, eine Nutzung von diesem ist jedoch derzeit nicht vorgesehen.		
Zielsetzung/Wirkung	laufende Betriebsoptimierung und Nutzung des freien Potenzials		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Wärme und Kälte aus dem Grundwasser – Erdgas als Spitzendeckung 		
Koordinationsstand	Festsetzung		
Projektverantwortung	ewz (Elektrizitätswerk der Stadt Zürich)		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	Information Grundeigentümer und Contractor	Umweltschutz Stadt Luzern
	laufend	Optimierungsmöglichkeiten prüfen, allenfalls Massnahmen einleiten.	ewz
		mögliche zusätzliche Kunden gewinnen	ewz
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten			
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			

V08 Wärmeverbund Breitenlachen			
Beschreibung	In der Überbauung Breitenlachen bestehen zwei grössere Wärmeverbunde: einer verwendet Erdgas als Energieträger, der andere Energieholz. Der Erdgasverbund soll auf einen erneuerbaren Energieträger umgebaut und allenfalls mit dem Energieholzverbund zusammengeschlossen werden. Neben Energieholz kommt auch die Nutzung von Erdwärme in Frage.		
Zielsetzung/Wirkung	Ersatz von Erdgas. Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 80 %.		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Energieholz – Erdwärme – Erdgas als Spitzendeckung 		
Koordinationsstand	Festsetzung		
Projektverantwortung	Umweltschutz Stadt Luzern		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	Information Grundeigentümer	Umweltschutz Stadt Luzern
	kurz- bis mittelfristig	Bei Ersatz der Gasheizung Zusammenschluss der beiden Verbunde prüfen Ersatz durch Erdwärme prüfen, wenn ein Zusammenschluss nicht möglich ist.	Umweltschutz Stadt Luzern in Zusammenarbeit mit Betreibern (ABL und Immobilien Stadt Luzern) ABL
	laufend	Optimierungsmöglichkeiten prüfen, allenfalls Massnahmen einleiten.	ABL und Immobilien Stadt Luzern
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten			
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			
Bemerkung	Die Nutzung von Solarthermie als Ergänzung für Brauchwarmwasser und Regeneration der Erdsonden wird in städtischem Gebiet empfohlen.		

V09 Wärmeverbund Kantonsspital - Rosenberg			
Beschreibung	<p>Gegenwärtig wird das Kantonsspital mit Wärme der Fernwärme Luzern AG versorgt. Aufgrund von internen Betriebsoptimierungen und Sanierungen wird der Wärmebedarf des Kantonsspitals stark abnehmen (Energiekonzept Areal Luzern, Amstein + Walthert, Juli 2014). Die im Spital anfallende Abwärme wird in Zukunft vollständig intern genutzt. Es ist zu prüfen, ob stattdessen die östlich an das Kantonsspital angrenzenden Entwicklungs- und Wohngebiete mit Wärme der Fernwärme Luzern AG versorgt werden können.</p> <p>Alternativ bietet sich die Nutzung von Erdwärme in einem Verbund an.</p>		
Zielsetzung/Wirkung	<p>Laufende Betriebsoptimierung und Erhöhung der Anschlussdichte Ersatz von Heizöl und Erdgas. Effiziente Versorgung mit Wärme (im Verbund). Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 70%.</p>		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Industrielle Abwärme auf hohem Temperaturniveau (SwissSteel) – Holz (neue Energiezentrale Littauerboden) – Erdgas als Spitzendeckung 		
Koordinationsstand	Zwischenergebnis		
Projektverantwortung	Fernwärme Luzern AG		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	Information Grundeigentümer Machbarkeitsstudie und Gespräche mit neuen (Schlüssel-) Kunden im Gebiet	Umweltschutz Stadt Luzern Fernwärme Luzern AG
	Erarbeitung und Abschluss Zusammenarbeitsvertrag (Konzessionsvertrag)		Umweltschutz Stadt Luzern mit Fernwärme Luzern AG
	kurz- bis mittelfristig	Erschliessung der Schlüsselkunden	Fernwärme Luzern AG
	laufend	Erhöhung Anschlussdichte	Fernwärme Luzern AG
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten	Koordination mit V11 (gleicher Versorgungsstrang der Fernwärme Luzern AG) und mit Massnahme V01 aus Regionalem Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost.		
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			
Bemerkung	<p>Alternativer Energieträger: Erdwärme mit Solarthermie als Ergänzung für Brauchwarmwasser und/oder Regeneration der Erdsonden.</p> <p>Die Fernwärme Luzern AG prüft bis Ende 2015 eine Transportleitung von der KVA Renergia nach Emmen um das Fernwärmenetz Emmen Luzern anzubinden. Alternativer Energieträger anstelle von Holz: KVA Abwärme.</p>		

V10 Wärmeverbund Maihof			
Beschreibung	<p>Das Gebiet Maihof bietet sich aufgrund der hohen Wärmebedarfsdichte, des bestehenden Wärmeverbundes der abl und der vorhandenen Abwärmequelle (Medienzentrum der Neuen Luzerner Zeitung) zur Versorgung im Verbund an.</p> <p>Eine Machbarkeitsstudie zur Abwärmenutzung liegt vor (Energiekonzept Wärmeezeugung abl Wohnüberbauung Maihof, 4.8.2011).</p> <p>Als Alternative steht Erdwärme zur Verfügung.</p>		
Zielsetzung/Wirkung	<p>Ersatz von Heizöl und Erdgas.</p> <p>Effiziente Versorgung mit Wärme (im Verbund).</p> <p>Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 80 %.</p>		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Wärme aus Abwärme der Kältemaschinen Rechenzentren und Bürokomfort auf tiefem Temperaturniveau (Medienzentrum) – Erdgas als Spitzendeckung 		
Koordinationsstand	Vororientierung		
Projektverantwortung	Umweltschutz Stadt Luzern		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	Information Grundeigentümer	Umweltschutz Stadt Luzern
	kurz- bis mittelfristig	Bildung einer Trägerschaft oder Durchführung Submissionsverfahren für Contractor	Umweltschutz Stadt Luzern
		Erarbeitung und Abschluss Zusammenarbeitsvertrag (Konzessionsvertrag)	Umweltschutz Stadt Luzern und Trägerschaft oder Contractor
		Planung und Realisierung Wärmeverbund	Trägerschaft oder Contractor
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten			
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			
Bemerkung	Alternativer Energieträger: Erdwärme mit Solarthermie als Ergänzung für Brauchwarmwasser und/oder Regeneration der Erdsonden.		

V11 Wärmeverbund Ibach			
Beschreibung	Die Arbeitszone Ibach soll auch weiterhin mit Wärme der Fernwärme Luzern AG versorgt werden. Neben dem bereits erschlossenen Werkhof sollen weitere Betriebe und Gebäude der Arbeitszone angeschlossen werden. Die bestehende Fernwärme ist ein Standortvorteil für neue Betriebe.		
Zielsetzung/Wirkung	Laufende Betriebsoptimierung Erhöhung der Anschlussdichte Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 70 %.		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Industrielle Abwärme auf hohem Temperaturniveau (SwissSteel) – Holz (neue Energiezentrale Littauerboden) – Erdgas als Spitzendeckung 		
Koordinationsstand	Festsetzung		
Projektverantwortung	Fernwärme Luzern AG		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	Information Grundeigentümer Erarbeitung und Abschluss Zusammenarbeitsvertrag (Konzessionsvertrag)	Umweltschutz Stadt Luzern Umweltschutz Stadt Luzern und Fernwärme Luzern AG
	laufend	Erhöhung der Anschlussdichte	Fernwärme Luzern AG
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten	Koordination mit V09 (gleicher Versorgungsstrang der Fernwärme Luzern AG) und mit Massnahme V01 aus Regionalem Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost.		
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			
Bemerkung:	Die Fernwärme Luzern AG prüft bis Ende 2015 eine Transportleitung von der KVA Renergia nach Emmen um das Fernwärmenetz Emmen Luzern anzubinden. Alternativer Energieträger anstelle von Holz: KVA Abwärme.		

V12 Wärmeverbund Littauerboden			
Beschreibung	Die SwissSteel produziert grössere Mengen Abwärme, welche erst teilweise genutzt werden. Die Finanzierung einer zusätzlichen Abwärmenutzung durch die Fernwärme Luzern AG wird derzeit in Zusammenarbeit mit SwissSteel geprüft. Die Abwärme soll in einer neuen Energiezentrale (Abwärme, Biomasse (Holz), Erdgas) genutzt werden. (Vorprojekt). Die Fernwärme-Hauptleitung nach Emmen ist in Projektierung / Realisierung.		
Zielsetzung/Wirkung	Ersatz von Heizöl und Erdgas. Effiziente Versorgung mit Wärme (im Verbund). Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 70 %.		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Industrielle Abwärme auf hohem Temperaturniveau (SwissSteel) – Holz – Erdgas als Regelenergie 		
Koordinationsstand	Festsetzung		
Projektverantwortung	Fernwärme Luzern AG		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	Information Grundeigentümer Erarbeitung und Abschluss Zusammenarbeitsvertrag (Konzessionsvertrag) Generelles Konzept der Wärmeversorgung erarbeiten: <ul style="list-style-type: none"> – Finanzierungsvarianten Auskopplung SwissSteel prüfen – Konzept Energiezentrale – Etappierung der Umsetzung Stadt Luzern prüft Anschlusspflicht	Umweltschutz Stadt Luzern Umweltschutz Stadt Luzern / Gemeinde Emmen und Fernwärme Luzern AG Fernwärme Luzern AG in Zusammenarbeit mit SwissSteel und Umweltschutz Stadt Luzern
	Kurz- bis mittelfristig	Bau Energiezentrale Planung und Realisierung Wärmeverbund(e)	Umweltschutz Stadt Luzern Fernwärme Luzern AG Fernwärme Luzern AG
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten	Koordination mit V09, V11, V13, V14 und mit Massnahme V01 aus Regionalem Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost.		
Zielkonflikte	Die Finanzierung der notwendigen Investitionen bei SwissSteel zur Auskopplung der Wärme ist noch nicht gesichert.		
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			
Bemerkung:	Die Fernwärme Luzern AG prüft bis Ende 2015 eine Transportleitung von der KVA Renergia nach Emmen um das Fernwärmenetz Emmen Luzern anzubinden. Alternativer Energieträger anstelle von Holz: KVA Abwärme.		

V13 Wärmeverbund Ruopigen - Reussbühl			
Beschreibung	<p>Aufgrund der dichten und mehrgeschossigen Bebauung eignet sich dieses Gebiet auch längerfristig für eine Versorgung mit Wärme im Verbund.</p> <p>Zwei grosse Fernwärmeverbunde sind in Betrieb: Das Ruopigencenter und das Betagtenzentrum Staffelnhof. Im östlichen Teil des Gebiets existieren zahlreiche kleine Quartierverbunde.</p> <p>Das Gebiet soll in einer 2. Etappe an das Netz der Fernwärme Luzern AG angeschlossen werden.</p>		
Zielsetzung/Wirkung	<p>Ersatz von Heizöl und Erdgas.</p> <p>Effiziente Versorgung mit Wärme (im Verbund).</p> <p>Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 60%.</p>		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Industrielle Abwärme auf hohem Temperaturniveau (SwissSteel) – Holz (neue Energiezentrale Littauerboden) – Erdgas als Spitzendeckung 		
Koordinationsstand	Zwischenergebnis		
Projektverantwortung	Fernwärme Luzern AG		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	Information Grundeigentümer	Umweltschutz Stadt Luzern
		Koordination mit Heizkesseleratz Betagtenzentrum Staffelnhof	Umweltschutz Stadt Luzern in Zusammenarbeit mit Fernwärme Luzern AG und ewl als Contractor der Heizzentrale Staffelnhof
		Gespräche mit Schlüsselkunden	Fernwärme Luzern AG
		Erarbeitung und Abschluss Zusammenarbeitsvertrag (Konzessionsvertrag)	Umweltschutz Stadt Luzern und Fernwärme Luzern AG
	mittelfristig	Planung Verbindungsleitung und Erschliessung der Schlüsselkunden	Fernwärme Luzern AG
	laufend	Erhöhung Anschlussdichte	Fernwärme Luzern AG
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten	Koordination mit V12 und V15 sowie mit Massnahme V01 aus Regionalem Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost.		
Zielkonflikte	Die Heizkessel des Betagtenzentrums Staffelnhof müssen in nächster Zeit ersetzt werden, was einen Anschluss attraktiv macht und zeitliche Koordination erfordert.		
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			
Bemerkung:	Die Fernwärme Luzern AG prüft bis Ende 2015 eine Transportleitung von der KVA Renergia nach Emmen um das Fernwärmenetz Emmen Luzern anzubinden. Alternativer Energieträger anstelle von Holz: KVA Abwärme.		

V14 Wärmeverbund Fluhmühle - Rönningmoos			
Beschreibung	Aufgrund der dichten und mehrgeschossigen Bebauung eignet sich dieses Gebiet auch längerfristig für eine Versorgung mit Wärme im Verbund. Zudem bestehen bereits zahlreiche Nahwärmeverbunde. Das Gebiet soll in einer 3. Etappe an das Netz der Fernwärme Luzern AG angeschlossen werden.		
Zielsetzung/Wirkung	Ersatz von Heizöl und Erdgas. Effiziente Versorgung mit Wärme (im Verbund). Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 60 %.		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Industrielle Abwärme auf hohem Temperaturniveau (SwissSteel) – Holz (neue Energiezentrale Littauerboden) – Erdgas als Spitzendeckung 		
Koordinationsstand	Vororientierung		
Projektverantwortung	Fernwärme Emmen AG		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	kurzfristig	Information Grundeigentümer	Umweltschutz Stadt Luzern
	kurz- bis mittelfristig	Erarbeitung und Abschluss Zusammenarbeitsvertrag (Konzessionsvertrag) Akquisition von Schlüsselkunden	Umweltschutz Stadt Luzern und Fernwärme Luzern AG Fernwärme Luzern AG
	mittelfristig	Planung Verbindungsleitung und Erschliessung der Schlüsselkunden	Fernwärme Luzern AG
	langfristig	Erhöhung Anschlussdichte	Fernwärme Luzern AG
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten	Koordination mit V12, V18 und mit Massnahme V01 aus Regionalem Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost.		
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			
Bemerkung:	Die Fernwärme Luzern AG prüft bis Ende 2015 eine Transportleitung von der KVA Renergia nach Emmen um das Fernwärmenetz Emmen Luzern anzubinden. Alternativer Energieträger anstelle von Holz: KVA Abwärme.		

V15 Wärmeverbund Staffeln			
Beschreibung	Die CKW realisiert ein neues Rechenzentrum. Die dort anfallende Abwärme soll für die Versorgung der umliegenden Gebäude in einem Verbund genutzt werden. Zahlreiche Gebäude im Gebiet sind bereits durch Nahwärmeverbunde erschlossen. ewl und die CKW stehen in Verhandlungen zur Abwärmenutzung. Als Alternative können die Gebäude an die Fernwärme Luzern AG angeschlossen werden.		
Zielsetzung/Wirkung	Ersatz von Heizöl und Erdgas. Effiziente Versorgung mit Wärme (im Verbund). Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 80 %.		
Energieträger	– Abwärme auf tiefem Temperaturniveau (Rechenzentrum CKW) – Erdgas als Spitzendeckung		
Koordinationsstand	Vororientierung		
Projektverantwortung	energie wasser luzern (ewl)		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	kurzfristig	Variantenstudie zur Abwärmenutzung	ewl in Zusammenarbeit mit CKW
	kurz- bis mittelfristig	Erarbeitung und Abschluss Zusammenarbeitsvertrag (Konzessionsvertrag) Information Grundeigentümer Gespräche mit Schlüsselkunden	Umweltschutz Stadt Luzern und ewl Umweltschutz Stadt Luzern ewl
	mittelfristig	Aufbau Wärmeverbund	ewl
	langfristig	Erhöhung Anschlussdichte	ewl
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten	Koordination mit V13, V18 und mit Massnahme 01 aus Regionalem Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost.		
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			
Bemerkung:	Alternativer Energieträger: Anschluss an das Netz der Fernwärme Luzern AG		

V16 Energieverbund Seetalplatz			
Beschreibung	<p>Das Transformationsgebiet rund um den in der Gemeinde Emmen gelegenen Seetalplatz erstreckt sich auch auf Gebiete, welche in der Stadt Luzern gelegen sind.</p> <p>Somit ist es denkbar, den Energieverbund Seetalplatz, welcher den nordöstlich der Kleinen Emme befindlichen Grundwasserstrom nutzt, auszuweiten.</p> <p>Andererseits verläuft entlang der Reuss der Abwasser-Hauptsammelkanal von REAL (von der Altstadt her kommend), welcher Potenzial für die Nutzung der Abwärme aufweist.</p>		
Zielsetzung/Wirkung	<p>Ersatz von Heizöl und Erdgas.</p> <p>Effiziente Versorgung mit Wärme und Kälte (im Verbund).</p> <p>Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 80 %.</p>		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Wärme und Kälte aus dem Grundwasser – Wärme und Kälte aus dem ungeklärten Abwasser – Erdgas als Spitzendeckung 		
Koordinationsstand	Zwischenergebnis		
Projektverantwortung	Umweltschutz Stadt Luzern		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	kurzfristig	<p>Information der Grundeigentümer</p> <p>Koordination mit Bebauungsplänen im Raum Seetalplatz (Emmen und Luzern)</p> <p>Generelles Projekt der Wärme- / Kälteversorgung erarbeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Machbarkeitsstudie Abwasserwärmenutzung – Mögliche Standorte für Energiezentralen abklären – Emmen und Luzern prüfen Anschlusspflicht – Etappierung der Umsetzung <p>Gespräche Schlüsselkunden und Bildung einer Trägerschaft oder Organisation Submissionsverfahren oder Offerteinholung bei Contractor</p> <p>Erarbeitung und Abschluss Zusammenarbeitsvertrag (Konzessionsvertrag)</p> <p>Planung und Realisierung Energieverbund</p>	<p>Umweltschutz Stadt Luzern</p> <p>Umweltschutz Stadt Luzern in Zusammenarbeit mit LuzernPlus und Direktion Bau und Umwelt Emmen</p> <p>Umweltschutz Stadt Luzern in Zusammenarbeit mit Direktion Bau und Umwelt Emmen und den Grundeigentümern</p> <p>Umweltschutz Stadt Luzern in Zusammenarbeit mit Direktion Bau und Umwelt Emmen und den Grundeigentümern</p> <p>Umweltschutz Stadt Luzern und Trägerschaft oder Contractor</p> <p>Trägerschaft oder Contractor</p>
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten	Koordination mit Massnahme 02 aus Regionalem Teilrichtplan Wärme Luzern Nord und Ost. Koordination mit Gemeinde Emmen.		
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			

V17 Energieverbund Allmend/Grünau/Säntihof			
Beschreibung	Teile des Gebiets weisen eine Gewerbe- und Industrienutzung auf, Teile eine Wohnnutzung mittlerer Dichte. Hier befindet sich ein mächtiger Grundwasserstrom, welcher für einen Energieverbund genutzt werden kann. Daneben soll geprüft werden, ob auch die Abwärme aus der Kanalisation genutzt werden kann.		
Zielsetzung/Wirkung	Ersatz von Heizöl und Erdgas. Effiziente Versorgung mit Wärme und Kälte (im Verbund). Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 80 %.		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Wärme und Kälte aus dem Grundwasser – Wärme aus ungereinigtem Abwasser – Erdgas als Spitzendeckung 		
Koordinationsstand	Vororientierung		
Projektverantwortung	Umweltschutz Stadt Luzern		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	kurzfristig	Information der Grundeigentümer	Umweltschutz Stadt Luzern
	kurz- bis mittelfristig	<ul style="list-style-type: none"> – Koordination der Grundwassernutzung mit der Gemeinde Emmen – Hydrogeologisches Gutachten – Machbarkeitsstudien Grundwasser resp. Abwärmenutzung aus der Kanalisation – Prüfen einer Anschlusspflicht 	Umweltschutz Stadt Luzern / Zusammenarbeit mit Direktion Bau und Umwelt Emmen / Grundeigentümer
		Gespräche Schlüsselkunden und Bildung Trägerschaft oder Submission Contractor	Umweltschutz Stadt Luzern / Grundeigentümer
		Erarbeitung und Abschluss Zusammenarbeitsvertrag (Konzessionsvertrag)	Umweltschutz Stadt Luzern und Trägerschaft oder Contractor
		Detailplanung mit Konzessionsantrag und Aufbau Verbund	Trägerschaft oder Contractor
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten	Koordination mit REAL bezüglich möglicher Wärmenutzung aus ungereinigtem Abwasser		
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			

V18 Energieverbund Littau Dorf			
Beschreibung	<p>Dieses Gebiet weist sowohl gewerblich-industriell genutzte Teilgebiete als auch Teilgebiete mit Wohnnutzungen auf. Zudem befinden sich hier diverse grössere bestehende Energieverbunde mit fossilen Energieträgern. In Zukunft soll hier ein grosser Energieverbund errichtet werden.</p> <p>Als Energieträger kommen sowohl Erdwärme als auch Holz in einem grösseren Holz-Wärmeverbund in Frage. Mit Erdwärme kann neben der Wärmeversorgung auch die Kälteversorgung des Gewerbes unter gleichzeitiger Nutzung der Abwärme ermöglicht werden.</p> <p>Als weitere Alternativen sind auch die Nutzung der Abwärme aus dem CKW-Rechenzentrum (V15) denkbar oder ein Anschluss des Gebiets an die Wärmeverbunde V12 oder V17.</p>		
Zielsetzung/Wirkung	<p>Ersatz von Heizöl und Erdgas. Effiziente Versorgung mit Wärme (im Verbund). Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 80 %.</p>		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Wärme und Kälte der Erdwärme (Solarthermie als Ergänzung für Brauchwarmwasser und/oder Regeneration der Erdsonden) – Energieholz 		
Koordinationsstand	Festsetzung		
Projektverantwortung	Wärmeverbund Littau AG		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	Information Grundeigentümer Vorprojekt erstellen	Umweltschutz Stadt Luzern Wärmeverbund Littau AG
		Vorverträge mit Schlüsselkunden abschliessen	Wärmeverbund Littau AG
		Erarbeitung und Abschluss Zusammenarbeitsvertrag (Konzessionsvertrag)	Umweltschutz Stadt Luzern und Wärmeverbund Littau AG
	kurz- bis mittelfristig	Planung und Bau Energie- oder Wärmeverbund mit Versorgung der Schlüsselkunden	Wärmeverbund Littau AG
	laufend	Erhöhung Anschlussdichte	Wärmeverbund Littau AG
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten	Koordination mit V12, V15 und V17.		
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			
Bemerkung:	Alternative Energieträger: Gewerbliche Abwärme auf tiefem Temperaturniveau (CKW-Abwärme Rechenzentrum, Abwärme Bäckerei Hug) oder Anschluss an Netz der Fernwärme Luzern AG		

V19 Erweiterungsgebiet Littau Dorf			
Beschreibung	Das Gebiet eignet sich aufgrund der hohen Wärmebedarfsdichte als Verbundgebiet und soll in einer zweiten Etappe an den Energieverbund Littau Dorf angeschlossen werden.		
Zielsetzung/Wirkung	Ersatz von Heizöl und Erdgas. Effiziente Versorgung mit Wärme (im Verbund). Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 60%.		
Energieträger	– Wärme und Kälte der Erdwärme (Solarthermie als Ergänzung für Brauchwarmwasser und/oder Regeneration der Erdsonden) – Energieholz		
Koordinationsstand	Vororientierung		
Projektverantwortung	Umweltschutz Stadt Luzern		
Vorgehen	Termine Kurzfristig mittel- bis langfristig	Schritte Information Grundeigentümer Erweiterung Wärmeverbund Littau Dorf und Erhöhung der Anschlussdichte im Gebiet	Federführung für Teilschritt Umweltschutz Stadt Luzern Wärmeverbund Littau AG
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten	Energieträgerwahl in V18 bestimmt Energieträger dieses Gebiets.		
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			

V20 Wärmeverbund Himmelrich			
Beschreibung	Im Gebiet Himmelrich ist eine neue Überbauung geplant (Ersatz-Neubauten, vorwiegend Wohnen). Als Wärmeversorgung ist eine Grundwassernutzung vorgesehen. Die Probebohrung war erfolgreich. Als Ergänzung kommt auch ein Anschluss an den Energieverbund Tribtschen (V01) in Betracht.		
Zielsetzung/Wirkung	Ersatz von Heizöl und Erdgas. Effiziente Versorgung mit Wärme (im Verbund). Erhöhung des nicht fossilen Anteils an Endenergie auf ca. 80 %.		
Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> – Wärme und Kälte aus dem Grundwasser, evt. Seewasser – Erdgas als Spitzendeckung 		
Koordinationsstand	Festsetzung		
Projektverantwortung	allgemeine baugenossenschaft luzern abl		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	Information Grundeigentümer Konzession Grundwasserwärmepumpe beantragen	Umweltschutz Stadt Luzern allgemeine baugenossenschaft luzern abl
	kurz- bis mittelfristig	Aufbau Energieverbund	abl
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten	Event. Koordination mit V01		
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			

5.4 Eignungsgebiete

Das übrige Siedlungsgebiet eignet sich aufgrund geringer Wärmebedarfsdichte weniger für eine Versorgung in grösseren Energie- oder Wärmeverbunden. Hier sind in erster Priorität der Wärmebedarf der Gebäude durch die Umsetzung von Effizienzmassnahmen an der Gebäudehülle zu reduzieren und in zweiter Priorität für die Wärmeerzeugung ein möglichst hoher Anteil an erneuerbaren Energien zu verwenden.

Als **Eignungsgebiete** werden Gebiete ausgeschieden, innerhalb welcher ein bestimmter bzw. mehrere Energieträger für die Wärmeversorgung vorrangig eingesetzt werden sollen (aufgrund von Situation und Planungsprioritäten). Sind in der Richtplankarte zwei Energieträger bezeichnet (zweifarbige Schraffur), ist die Nutzbarkeit beider Energieträger zu prüfen.

Aus energieplanerischer Sicht sind mit Priorität die in der Richtplankarte schraffiert dargestellten Energieträger einzusetzen. Ist dies aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht möglich, stehen als Alternativen die nicht ortsgebundenen erneuerbaren Energieträger, Pellets, Sonne und Aussenluft zur Verfügung. Zudem sind viele Teilgebiete ebenfalls mit dem Gasnetz erschlossen mit dem Angebot von Erd- und Biogas. In Gebieten, welche heute mit Erdgas erschlossen, im Richtplan jedoch nicht als Erdgasversorgungsgebiet bezeichnet sind, ist die längerfristige Verfügbarkeit von Erdgas von der Bedarfsentwicklung und den anstehenden Leitungserneuerungen abhängig (vgl. M01).

Die Wärmeerzeugung mittels Erdwärme oder Aussenluft kann mit solarthermischer Aufbereitung von Brauchwarmwasser (und/oder mit Rückspeisung von Solarwärme in Erdsonden) ergänzt werden.

Die Nutzung der vorgeschlagenen Energieträger kann in Einzelanlagen oder in Klein-Wärmeverbunden erfolgen. Die Umwandlung von Eignungsgebieten (oder Teilen davon) in Versorgungsgebiete ist möglich, wenn sich aufgrund von konkretisierten Vorhaben ein Bedarf an erhöhter Planungssicherheit abzeichnet (z.B. bei Nahwärmeverbunden).

5.5 Weitere Massnahmen

In diesem Kapitel werden Massnahmen aufgeführt, die nicht direkt einen räumlichen Bezug aufweisen, die jedoch für die Umsetzung der Energierichtplanung förderlich sind.

M01 Strategie Erdgas	
Beschreibung	<p>Die Zielsetzungen der 2000-Watt-Gesellschaft können nur erreicht werden, wenn Erdgas bei der Beheizung von Gebäuden langfristig einen geringeren Marktanteil übernimmt. Die Wärmeversorgung in der Zukunft wird zunehmend auf erneuerbaren Energien basieren. Dies wird Auswirkungen auf die Infrastrukturen des Erdgasnetzes haben. Der Umbau der Energieversorgung braucht ausreichend Zeit sowie gleichzeitig entschiedenes Handeln.</p> <p>Das übergeordnete Ziel der Strategie Erdgas ist es, den Verbrauch an Energieressourcen durch die Energieplanung und gemäss den energiepolitischen Zielsetzungen des Kantons und der Stadt Luzern zu optimieren und gleichzeitig die Interessen von ewl (Versorgungssicherheit, Marktliberalisierung, betriebswirtschaftlicher Erfolg, strategische Kooperation) im Hinblick auf eine solide und erfolgreiche Positionierung im regionalen Wärme-(Kälte-)markt zu berücksichtigen.</p> <p>Die zu erarbeitende Strategie Erdgas soll sich u. a. an folgenden planerischen Empfehlungen für die Gasversorgung orientieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Erdgas soll primär bei hochtemperaturiger Prozesswärme, bei der Versorgung bivalenter Heizzentralen zusammen mit erneuerbaren Energien oder Abwärme, bei Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK) sowie als Treibstoff eingesetzt werden. Die dazu erforderliche Basis-Infrastruktur ist zu bezeichnen und langfristig zu sichern. – Für die im Richtplan Energie festgelegten Verbund- und Eignungsgebiete sollen gebiets-spezifische Teilstrategien bezüglich Grundhaltungen und Entwicklung der Gasversorgung entwickelt werden. – Eine Verdichtung des Gasversorgungsnetzes zur Substitution von Erdöl durch Erdgas ist dort anzustreben, wo kein Prioritätsgebiet für höher priorisierte Energieträger aus-geschieden ist. – In den Teilgebieten, in denen Erdgas weiterhin eine Rolle spielen wird, ist die langfristige Planung der Erdgasversorgung auf den sich ändernden Wärmeabsatz und den gleichzei-tig notwendigen Ausbau der Wärme- und Energienetze abzustimmen. – Mittelfristig soll ein möglichst hoher Anteil des ins Netz eingespeisten Gases aus erneu-erbaren Quellen stammen (Biogas aus Biomasse und Power to Gas – Technologie). Da-zu sollen kurz- wie auch langfristige Planungen erstellt werden, die insbesondere die be-grenzten inländischen Potenziale, die Kosten von Biogas und geeignete Standorte be-rücksichtigen. – Es ist eine auf die obigen Empfehlungen ausgerichtete Amortisationsstrategie des Gas-netzes zu etablieren. – Es ist eine vorausschauende Informations-, Kommunikations-, Beratungs- und Marke-tingstrategie bezüglich der mittel- und langfristigen Änderungen bei der Gasversorgung und den neuen leitungsgebundenen Wärme-/Kälteversorgungen aus erneuerbaren Ener-gien aufzubauen. <p>Seit Jahren arbeiten die Stadt Luzern und ihre Energieversorgerin ewl in vielen Bereichen eng zusammen. Diese Zusammenarbeit soll im Rahmen der Umsetzung des Richtplans Energie intensiviert werden, da ewl wesentlich zur Umsetzung des Richtplans beitragen kann.</p>

Zielsetzung/Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> – Ausrichtung der Erdgasversorgung auf die aktuellen Ziele der Stadt Luzern, des Kantons Luzern und des Bundes – Vorbereitung der Erdgasversorgung auf künftige Bedürfnisse in der Wärmeversorgung, der Industrie- und Gewerbebetriebe (Prozessenergie) und der Mobilität (Treibstoff) – Sicherstellung einer zuverlässigen Erdgasversorgung mit kostendeckendem Betrieb 		
Koordinationsstand	Festsetzung		
Projektverantwortung	Stadt Luzern Umweltschutz		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	Ausrichtung der ewl-Eigentümerstrategie auf den neuen Richtplan Energie mit Erarbeitung der Strategie Erdgas und Umsetzung der Verbundgebiete Erarbeitung der Strategie Erdgas inkl. Tragbarkeitsstudie, mit Vernehmlassung und Beschluss Einbezug regionaler Akteure	Stadt Luzern (via Gesamtplanung) ewl in Zusammenarbeit mit Umweltschutz Stadt Luzern/LuzernPlus, weitere erdgasversorgte Gemeinden
	laufend	Umsetzung der Strategie Erdgas	ewl
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten			
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			

M02 Zusammenarbeitsvertrag mit Energieversorgern			
Beschreibung	<p>Für Wärme- und Energieverbunde, die ganze Quartiere / Stadtteile mit Wärme und Kälte versorgen, besteht ein öffentliches Interesse an einer technisch und betrieblich einwandfreien Lösung zu wirtschaftlichen Konditionen, die gleichzeitig auch den ökologischen Zielen entspricht und finanziell und betrieblich langfristig gesichert ist. Insbesondere wenn für Neubauten und bestehende Bauten (bedingte) Anschlussverpflichtungen verfügt werden, muss die öffentliche Hand eine möglichst grosse Gewähr der Einhaltung der Vorgaben sicherstellen.</p> <p>Ein Zusammenarbeitsvertrag pro Verbundgebiet soll dementsprechend folgende Inhalte regeln:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Nutzung von Wärmequellen ("öffentliche Güter"), vorbehaltlich Konzessionserteilung – Leistungsauftrag z.B. ökologische Zielvorgaben, Versorgungsgebiete etc. – Tarifbildung (angemessene Kosten vgl. §165 PBG) – Aufgabenteilung z.B. Gewährung Durchgangsrechte, Verfügung Anschlussverpflichtungen, etc. – Zusammenarbeit – Besitzverhältnisse – Vertragsdauer / Übernahmerecht – Finanzielle Beteiligung der öffentlichen Hand 		
Zielsetzung/Wirkung	Gewähr zur Einhaltung der Vorschriften und Umsetzung des Energierichtplans Planungssicherheit für Energieversorger		
Koordinationsstand	Festsetzung		
Projektverantwortung	Umweltschutz Stadt Luzern		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	Kurzfristig	Vertragsentwurf mit den verschiedenen Energieversorgern auf Stadtgebiet ausarbeiten Unterzeichnung der Verträge sobald Investitionsentscheid vorhanden	Umweltschutz Stadt Luzern Stadt Luzern und betroffene Energieversorger
		Regelung der Anschlussverpflichtung in der kommunalen Nutzungsplanung: Erarbeitung gesetzliche Grundlage für bestehende Bauten im Ortsteil Littau analog BZR Luzern, Regelung in den Sondernutzungsplänen	Umweltschutz Stadt Luzern Stadtentwicklung
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten			
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			

M03 Prüfung der Abwärmenutzung bei zukünftigen Tiefbauprojekten			
Beschreibung	Bei zukünftigen Tiefbauprojekten soll frühzeitig geprüft werden, ob sich diese für eine Nutzung der Abwärme eignen. Beispiele hierfür sind die beiden Tunnelbauvorhaben Gesamtsystem Bypass Luzern (A2) und Durchgangstiefbahnhof sowie das Projekt Musegg Parking.		
Zielsetzung/Wirkung	Ermöglichung von frühzeitiger Integration der Abwärmenutzung inklusive allfälligen Vorinvestitionen Optimierung der Nutzung von neuen Wärmequellen		
Koordinationsstand	Festsetzung		
Projektverantwortung	Umweltschutz Stadt Luzern		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	laufend	Information der Bauträger (ASTRA, Kanton usw.). Beantragen, Energieaspekte in Planungen und Ausschreibungen zu berücksichtigen. Formulieren von Auflagen, falls sich die Stadt Luzern finanziell beteiligt. Energieaspekte (insbesondere Wärme- und Kältenutzungen) in Bewilligungen von Tiefbauprojekten integrieren.	Umweltschutz Stadt Luzern Umweltschutz Stadt Luzern
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten			
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			

M04 Controlling			
Beschreibung	Die Vollzugskontrolle soll jährlich erfolgen. Dabei wird anhand der Massnahmenblätter der Stand der Umsetzung bestimmt und die nächsten Schritte nachgeführt und geplant. Alle vier Jahre (z.B. im Rahmen des ReAudits Energiestadt) findet eine Wirkungskontrolle statt. Dabei werden die Daten von ECOSPEED Region ausgewertet und mit dem Absenkpfad abgeglichen.		
Zielsetzung/Wirkung	Sicherstellung der Umsetzung des Energierichtplans		
Koordinationsstand	Festsetzung		
Projektverantwortung	Umweltschutz Stadt Luzern		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	kurzfristig	Bestimmung der Zuständigkeiten	Umweltschutz Stadt Luzern
	periodisch	Controlling durchführen und entsprechende Massnahmen einleiten. Information Stadtrat und Bevölkerung	Umweltschutz Stadt Luzern
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten			
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			

M05 Technische Standards			
Beschreibung	Bei der Planung von grossen Wärmeverbunden sind einheitliche technische Standards zu wählen, damit spätere Zusammenschlüsse, soweit sinnvoll, einfacher möglich sind.		
Zielsetzung/Wirkung	Sicherstellung der Möglichkeit zur Bildung von regionalen Fernwärmenetzen durch den Zusammenschluss von dezentralen Nahwärmeverbunden resp. deren Anschluss an eine regionale Fernwärme.		
Koordinationsstand	Festsetzung		
Projektverantwortung	Umweltschutz der Stadt Luzern		
Vorgehen	Termine	Schritte	Federführung für Teilschritt
	kurzfristig	Abklären der technischen Standards der Fernwärme Luzern AG sowie weiterer bestehender, grösserer Nahwärmeverbunde Koordination der technischen Bedingungen für die Schnittstelle zwischen bestehenden und neuen Wärmeverbunden	Umweltschutz Stadt Luzern und betroffene Betreiber von Wärmeverbunden Umweltschutz Stadt Luzern
	laufend	Information der Ersteller und Betreiber von Wärmeverbunden im Rahmen der Zusammenarbeitsverträge (M02) über die technischen Standards	Umweltschutz Stadt Luzern
Stand der Umsetzung	grün Umsetzung wie vorgesehen	gelb kritisch	rot im Defizit
Abhängigkeiten			
Zielkonflikte			
Letzte Nachführung	Datum / Stelle / Name		
Vollzugskontrolle (Journal)			

Glossar und Abkürzungen

2'000 Watt	Kontinuierliche Leistung von 20 Glühbirnen (à 100 Watt). Dieses Leistungsmass entspricht einem Energieverbrauch von 17'520 kWh pro Jahr (bei 8'760 Volllaststunden pro Jahr).
2'000-Watt-Gesellschaft	Das Modell der 2'000-Watt-Gesellschaft sieht eine kontinuierliche Absenkung des Energiebedarfs auf 2'000 Watt vor. Dadurch soll auch das langfristige Ziel der Schweizer Klimapolitik, die 1-Tonne-CO ₂ -Gesellschaft, erreicht und der heutige CO ₂ -Ausstoss um den Faktor 9 reduziert werden. So wird der Temperaturanstieg gegenüber dem vorindustriellen Stand auf 2°C stabilisiert und eine Schädigung des Ökosystems verhindert.
a	Abkürzung für Jahr
Absenkpfad	Definition eines individuellen Zielpfades, wobei der Energieverbrauch abgesenkt werden soll.
Altholz	Holz, welches seinen primären Verwendungszweck erfüllt hat, nun als Abfall anfällt und in speziell dafür vorgesehene Öfen thermisch verwertet werden kann.
ARA	Abwasserreinigungsanlage
Contracting	Unter Contracting wird hier die Übertragung einer Versorgungsaufgabe auf ein Dienstleistungsunternehmen, z.B. Energieversorger (Contractor), verstanden. In dieser Anwendungsform bezieht sich der Begriff auf die Bereitstellung bzw. Lieferung von Wärme, Kälte oder Strom sowie den Betrieb zugehöriger Anlagen.
CO ₂	Kohlendioxid. Dieses Treibhausgas entsteht z.B. bei der Verbrennung von Heizöl und Erdgas.
CO ₂ -Äquivalente (CO ₂ -eq.)	Mit dem jeweiligen Treibhauspotenzial gewichtete Summe der verschiedenen Treibhausgase (z.B. CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O etc.).
d	Abkürzung für Tag
Eignungsgebiet	Ein Eignungsgebiet legt fest, welche Energieträger sich für die individuelle Wärmeerzeugung oder die Wärmeerzeugung in Nahwärmeverbunden eignen.
Endenergie	Die Energie, die dem Verbraucher direkt zugeführt wird. Der Begriff Endenergie umfasst die kommerziell gehandelten Energieträger wie Heizöl, Erdgas, Strom, Benzin, Diesel, Holzbrennstoffe oder Fernwärme.

Energieholz	Holz, welches nicht als Baustoff verwendet wird, resp. nicht werden kann und der thermischen Verwertung zugeführt wird.
Energiekennzahl	Dieser Kennwert gibt den Energiebedarf für Raumwärme und Brauchwasser in kWh pro Jahr und m ² beheizte Geschossfläche an.
Energiekorb	Mittels eines Energiekorbs (Leitungsspirale von ca. 50 cm Durchmesser) wird die Erdwärme in einer Tiefe von 1.5 - 6.5 m genutzt.
Energiepfahl	Ist bei Neubauten wegen des Baugrunds eine Pfahlfundation notwendig, können die Pfähle mit Leitungen versehen werden, welche die Erdwärme zur Wärmepumpe transportieren.
Energieträger	Rohstoffe oder Stoffe, die in chemischer oder nuklearer Form Energie speichern und daher für die Energiegewinnung nutzbar gemacht werden können.
Energieverbund	Ein Energieverbund liefert neben Wärme auch Kälte.
Entzugsleistung	Die langfristig aus einer Wärmequelle (z.B. Erdreich oder Grundwasser) entziehbare Wärmeenergie pro Zeiteinheit (ähnlich Nennleistung).
Erdregister	Ein Erdregister wird 20 cm unterhalb der Frostgrenze horizontal verlegt (normalerweise in 1.2 - 1.5 m Tiefe) und gewinnt die Erdwärme dieser Schicht. Für ein Erdregister sind relativ grosse Grundstückflächen notwendig.
Festsetzung	Siehe Koordinationsstand
Grundwasserleiter	Wasserführende Schicht im Untergrund.
GWh	Gigawattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Gigawattstunden ergeben 1 Terawattstunde (TWh).
GWR	Gebäude- und Wohnungsregister
Jahresarbeitszahl	Die Jahresarbeitszahl ist das Mass für die Effizienz einer Wärmepumpenanlage. Sie sagt aus, wie viel Heizungswärme im Verhältnis zum eingesetzten Strom in einem Jahr erzeugt wurde.
Komfortwärme	Raumwärme und Wärme für Warmwasserbereitstellung.
Koordinationsstand	In Richtplänen werden die Koordinationsstände «Festsetzung», «Zwischenergebnis» und «Vororientierung» verwendet. Festsetzungen sind Vorhaben, die mit Blick auf die wesentlichen räumlichen Auswirkungen bereits abgestimmt, koordiniert und abgeklärt sind. Zwischenergebnisse sind Vorhaben, die noch nicht abgestimmt sind, für die sich aber klare Aussagen zu den weiteren Abstimmungs-, Koordinations- und Abklärungsschritten machen lassen.

Vororientierungen sind Vorhaben, die sich noch nicht in dem für die Abstimmung erforderlichen Mass umschreiben lassen, aber erhebliche Auswirkungen auf die Nutzung des Raumes haben können.

KVA	Kehrichtverbrennungsanlage
kW	Kilowatt, Einheit für Leistung. Die Heizungsanlage eines Einfamilienhauses hat zwischen 10 und 20 kW Heizleistung. Damit werden jährlich zwischen 20'000 und 40'000 kWh/a Heizwärme (Energie) erzeugt.
kWh	Kilowattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Kilowattstunden ergeben 1 Megawattstunde (MWh).
MuKE	Der Bund hat grundsätzlich keine Kompetenz zur Erlassung von Vorschriften im Gebäudebereich. Sie liegt bei den Kantonen. Um einheitliche Anforderungen zu schaffen, hat die Konferenz Kantonaler Energiedirektoren (EnDK) die «Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE)» erarbeitet.
Mono- und bivalente Systeme	Muss ein System in allen möglichen Betriebszuständen die erforderliche Heizleistung erbringen, spricht man von monovalenten Systemen. Bei bivalenten Systemen werden zusätzliche Erzeuger zur Abdeckung der Spitzenlasten alternativ oder parallel zugeschaltet.
MWh	Megawattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Megawattstunden ergeben 1 Gigawattstunde (GWh).
Nutzungsprioritäten	Der Kanton Luzern legte die Priorität der zu nutzenden Energiequellen im kantonalen Richtplan fest. Die Prioritätenfolge ist ein Modell, das die Wertigkeit (Hochtemperatur oder Niedertemperatur), die Standortgebundenheit und die Auswirkungen auf die Umwelt berücksichtigt.
Photovoltaik (PV)	Als Photovoltaik wird die Umwandlung der Sonnenenergie mittels Solarzellen in Elektrizität bezeichnet.
Primärenergie	Unter Primärenergie versteht man die primär aus Energiequellen verfügbare Energie (z.B. Brennwert von Kohle). Im Primärenergieverbrauch werden eventuelle Umwandlungs- oder Übertragungsverluste der vom Verbraucher nutzbaren Energiemenge berücksichtigt.
Primärenergiefaktoren	Faktoren, welche die erforderliche Primärenergiemenge bestimmen, um dem Verbraucher eine bestimmte Endenergiemenge zuzuführen. Diese Faktoren berücksichtigen die zusätzlich erforderliche Energie für Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der Endenergie.
Prozesswärme	Wärme, welche für technische Prozesse und Verfahren benötigt wird.

Restholz	Holz, welches bei der Verarbeitung von Holz anfällt und thermisch verwertet werden kann.
Sm ³	Schüttkubikmeter, Raummass für Hackschnitzel.
Solarthermie	Als Solarthermie wird die Umwandlung der Sonnenenergie in nutzbare thermische Energie bezeichnet (z.B. solare Erzeugung von Warmwasser).
Spitzenkessel	Diese Heizungsanlage wird so dimensioniert, dass damit nur Bedarfsspitzen gedeckt werden. Die Basis-Wärmebereitstellung wird mit einem anderen Energieträger erzeugt (bivalente Systeme).
STATENT	Statistik der Unternehmensstruktur des Bundesamtes für Statistik
Treibhausgase	Treibhausgase tragen zum Klimawandel bei. Die häufigsten durch den Menschen ausgestossenen Treibhausgase sind Kohlendioxid (Verbrennungen in Heizung und Motoren) und Methan (Landwirtschaft).
Verbundgebiet	Gebiete, in denen eine Versorgung in einem Verbund z.B. aufgrund der Wärmebedarfsdichte sinnvoll ist, inkl. Empfehlung zum zu verwendenden Energieträger.
Vollaststunden	Die Vollaststunden geben an, wie viele Stunden die Anlage laufen würde, um die Jahresenergieproduktion zu erreichen, wenn sie nur unter Vollast laufen und sonst stillstehen würde.
Vorlauftemperatur	In der Heizungstechnik ist die Vorlauftemperatur die Temperatur des wärmeübertragenden Mediums nach dem Erhitzen durch eine Wärmequelle (z.B. Solarkollektor, Gasheizung), das in das Verteilersystem (z.B. Rohrleitung) geleitet wird.
Vororientierung	Siehe Koordinationsstand
Wärmebedarfsdichte	Diese Grösse sagt aus, wie hoch der Wärmebedarf pro Einheit Siedlungsgebiet ist (z.B. in MWh/a pro Hektare).
Wärmekraftkopplung (WKK)	In Wärmekraftkopplungsanlagen werden fossile Brennstoffe oder Biomasse in hochwertige Elektrizität und Nutzwärme umgewandelt. Dabei entsteht mittel- bis hochwertige nutzbare Abwärme. WKK-Anlagen sind unter voller Nutzung der entstehenden Abwärme zu betreiben (wärmegeführt).
Zwischenergebnis	Siehe Koordinationsstand

Literatur

- bap GROUP 2014 Wärmefachfragepotential Abwasserwärmennutzung Löwengraben – Grabenstrasse. bap GROUP, Februar 2014.
- BFE, VSA 2010 Handbuch «Energie in ARA». Bundesamt für Energie und Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute, 2010.
- BFE 2012 Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor, Resultate 2011. Bundesamt für Energie.
- BFE 2014 Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 – 2013 nach Verwendungszwecken. Bundesamt für Energie. Bern, September 2014.
- BFS 2011 Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT) 2011. Bundesamt für Statistik.
- BFS 2013 Gebäude- und Wohnungsregister. Bundesamt für Statistik.
- BFS 2014 Ständige Wohnbevölkerung nach Alter, Kanton, Bezirk und Gemeinde 2010 - 2013. Excel-Dokument des Bundesamts für Statistik, 2014.
- Eawag 2014 Potential zur Wärme- und Kühlenergienutzung aus dem Vierwaldstättersee. Eawag Kastanienbaum, Dezember 2014.
- econcept 2010 Grundlagen für eine Energie- und Klimastrategie der Stadt Luzern. Fachbericht zum Teilprojekt «Grundlagen» und Fachbericht zum Teilprojekt «Strategie». econcept im Auftrag der Stadt Luzern. August 2010.
- econcept, bapGROUP 2010 Energiekonzept für das Zentrum Kriens. econcept AG und bapGROUP im Auftrag der Gemeinde Kriens. Mai 2010.
- econcept, Planar, bapGROUP 2013 Regionales Konzept Wärme Luzern Nord und Ost – Grundlagen und räumliche Koordination. econcept, PLANAR und bapGROUP im Auftrag von LuzernPlus. Schlussbericht, November 2013.
- econcept, Planar, bapGROUP 2014 Regionales Konzept Wärme / Kälte LuzernSüd – Grundlagen und räumliche Koordination. econcept, PLANAR und bapGROUP im Auftrag von LuzernPlus. Schlussbericht, Mai 2014.
- econcept und Energie Treuhand 1999a Richtplan Energie der Stadt Luzern – Richtplandokument und Karte. econcept und Energie Treuhand. Luzern, Dezember 1999.
- econcept und Energie Treuhand 1999b Richtplan Energie der Stadt Luzern – Grundlagen. econcept und Energie Treuhand. Luzern, Dezember 1999.

- Geotest 2007 Kühlwassernutzung – Reuss und Luzerner Seebecken. GEOTEST AG, Horw, September 2007.
- Hilbe und Anselmetti 2012 Kurzbericht zur hydrographischen Vermessung «Luzerner Seebecken». Eawag, Dübendorf, Mai 2012
- Holzenergie Schweiz 2006 Merkblatt 403 «Energieinhalt von Holzschnitzeln und Pellets / Graue Energie». April 2006.
http://www.holzenergie.ch/uploads/tx_ttproducts/datasheet/403energieinhalt_graueEnergie_DFI_04.pdf
- Holz und Energie 2009 Neue Regionalpolitik (NRP) im Kanton Luzern Projekt „Luzern-Energie“, Teilprojekt „Potenziale erneuerbarer Energien, Holzenergie.
- Medinstplan 2001 Machbarkeitsstudie – Nutzung Abwärme Kanalisation – Überbauung Eichhof. Medinstplan AG im Auftrag der Bauherrschaft Gemeindeammannamt Kriens. September 2001.
- METEOTEST 2013 Solarpotenzialkataster Kanton Luzern, Schlussbericht und Gemeindedaten. METETOTEST. Oktober 2013
- MuKE n 2014 Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich, Konferenz Kantonaler Energiedirektoren (EnDK). Januar 2015.
- PROGNOS 2007 Erarbeitung einer dem vorliegenden Bundesergebnis vergleichbaren Darstellung der kantonalen Heizwärmebedarfe nach Gebäudetypen und Baualtersklassen. Ausgearbeitet von PROGNOS. Bundesamt für Energie, Dezember 2007.
- rawi 2009 Kantonaler Richtplan 2009. Richtplan – Dienststelle Raumentwicklung, Wirtschaftsförderung und Geoinformation (rawi). November 2009.
- Ryser Ingenieure AG 2007 Abwasserwärmenutzung Allmend Luzern, GALU-Verbandskanal Horw, Neubau Stadion – Machbarkeitsstudie. Ryser Ingenieure AG, Januar 2007.
- Ryser Ingenieure AG 2014 Abwasserwärmenutzung Luzern Löwengraben – Machbarkeitsstudie. Ryser Ingenieure, Entwurf vom 31.1.2014.
- SIA 2006 SIA Merkblatt 2024.
- uwe 2011 Energie- und Klimastrategie Stadt Luzern. Bericht und Antrag, vom Grossen Stadtrat mit Änderungen beschlossen am 9. Juni 2011.
- uwe 2012 Geothermie im Kanton Luzern. Grundlagen und Potenzial. Kanton Luzern, September 2012.
- uwe 2013 Gebäude-Heizenergiebedarf, Methodik zur Schätzung des Heizenergiebedarfs der Wohngebäude mittels kantonalem Gebäude- und Wohnungsregister. Umwelt und Energie Kanton Luzern. Juli 2013

Anhang: Karten und Grundlagendaten



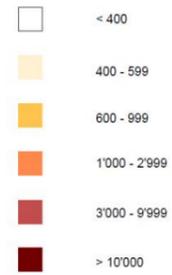
Grundlagenbericht Richtplan Energie

Wärmebedarfsdichte 2012

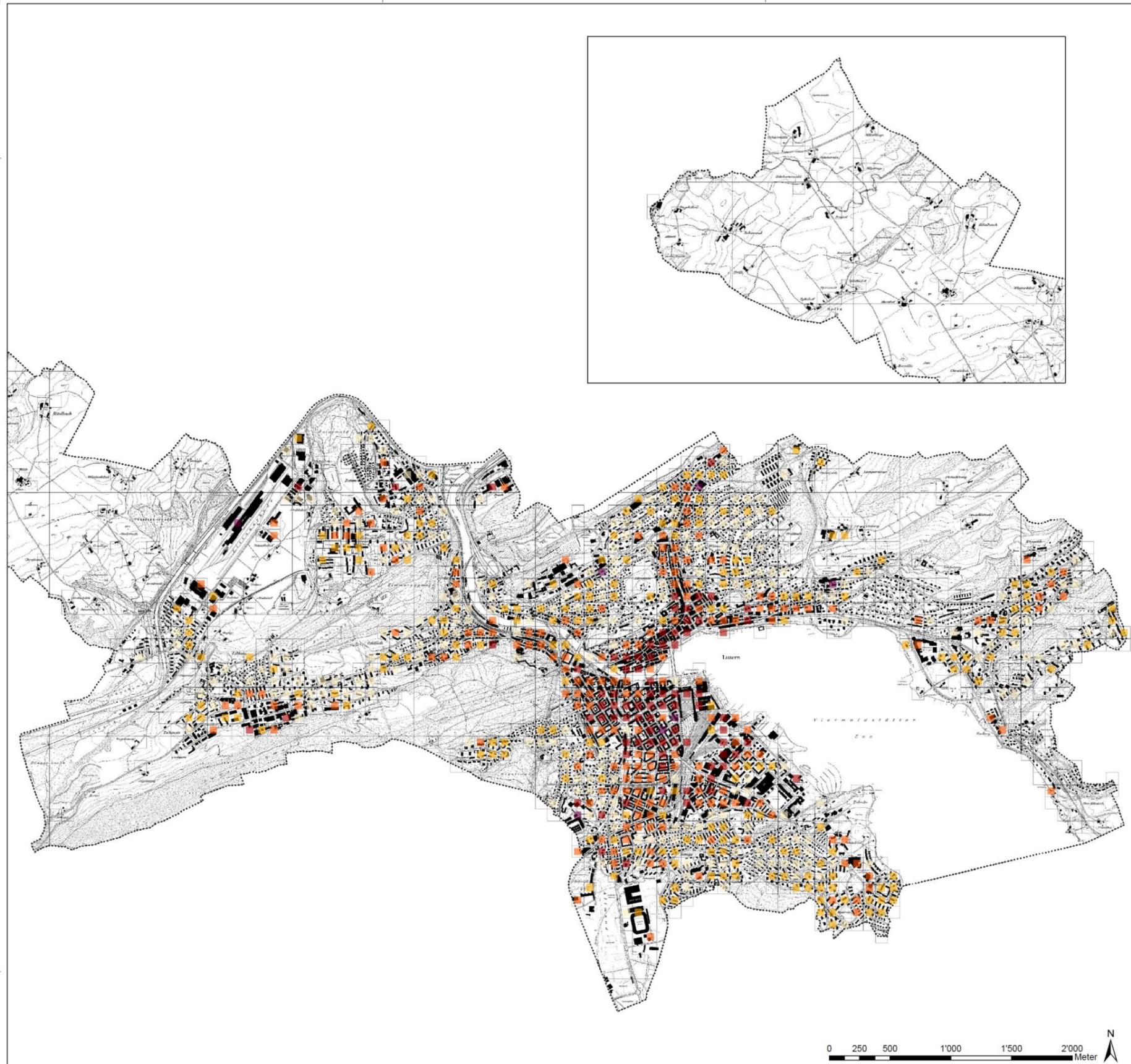
1:15'000

Legende

Wohnen und Arbeiten
in MWh/a pro ha



Orientierungsinhalt



PLANAR
AG FÜR RAUMENTWICKLUNG
RIGISTRASSE 9
8006 ZÜRICH
T 044 421 38 38
F 044 421 38 20
WWW.PLANAR.CH
INFO@PLANAR.CH

Richtplanung Oberwil
Änderungen Bauzonenplan
Erstellt: 25.06.2014 / RG
Revidiert: 14.04.2015 / RG
Format: A1
Grundlage: AV-Daten April 2013
Datei: D:\LUP09_LuzernStadt\LUP09_Infrastruktur

Figur 11: Wärmebedarfsdichte im Jahr 2012



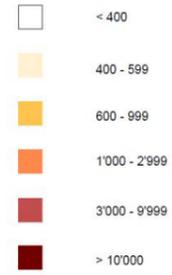
Grundlagenbericht Richtplan Energie

Wärmebedarfsdichte 2035

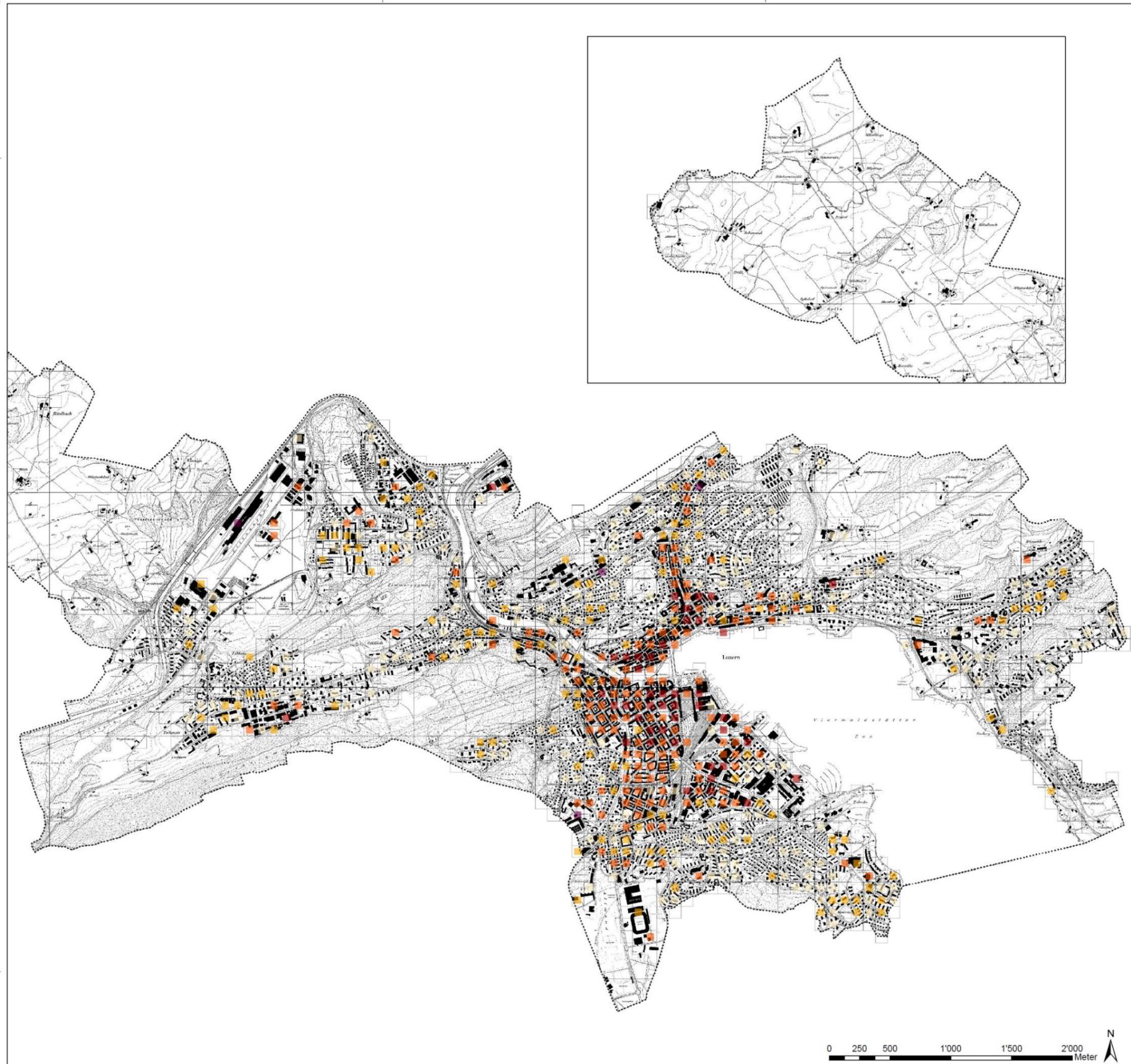
1:15'000

Legende

Wohnen und Arbeiten
in MWh/a pro ha



Orientierungsinhalt



PLANAR
AG FÜR RAUMENTWICKLUNG
RIGISTRASSE 9
8006 ZÜRICH
T 044 421 38 38
F 044 421 38 20
WWW.PLANAR.CH
INFO@PLANAR.CH

Richtplanung Oberwil
Änderungen Bauzonenplan
Erstellt: 25.06.2014 / RG
Revidiert: 14.04.2015 / RG
Format: A1
Grundlage: AV-Daten April 2013
Datei: D:\LUP09_LuzernStadt\LUP09_Infrastruktur

Figur 12: Wärmebedarfsdichte im Jahr 2035



Stadt
Luzern

Grundlagenbericht Richtplan Energie

Infrastrukturen

1:15'000

Legende

Infrastrukturanlagen

- Entnahme Wärmepumpe Oberflächenwasser
- ▲ Rückgabe Wärmepumpe Oberflächenwasser
- Entnahme und Rückgabe Wärmepumpe Oberflächenwasser nahe beieinander liegend
- Wärmepumpe Grundwasser
- Entnahme Seewasser bestehend (SBB, Post)
- - - Entnahme Seewasser mögliche Verlängerung (SBB, Post)
- - - mögliche Entnahme Seewasser (ewl)

Abwärmequelle

- hochwertig
- niederwertig

Heizzentrale

- Holz > 69 kW
- Gas > 349 kW
- Heizöl > 349 kW
- WKK > 199 kW Parasol

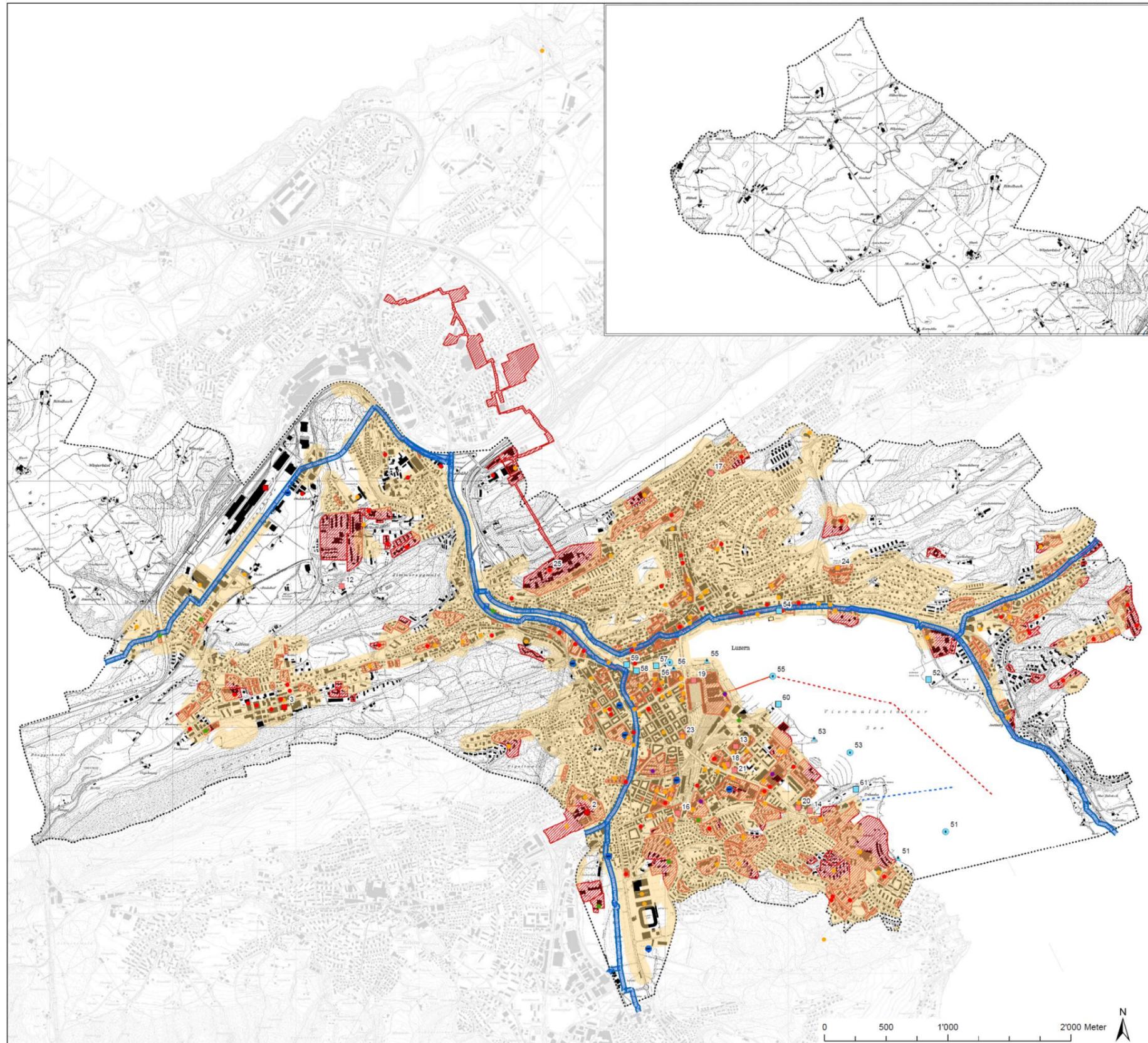
— Hauptsammelkanal, Eigentümer: real

■ Wärmeverbund

■ Mit Erdgas erschlossenes Gebiet

Orientierungsinhalt

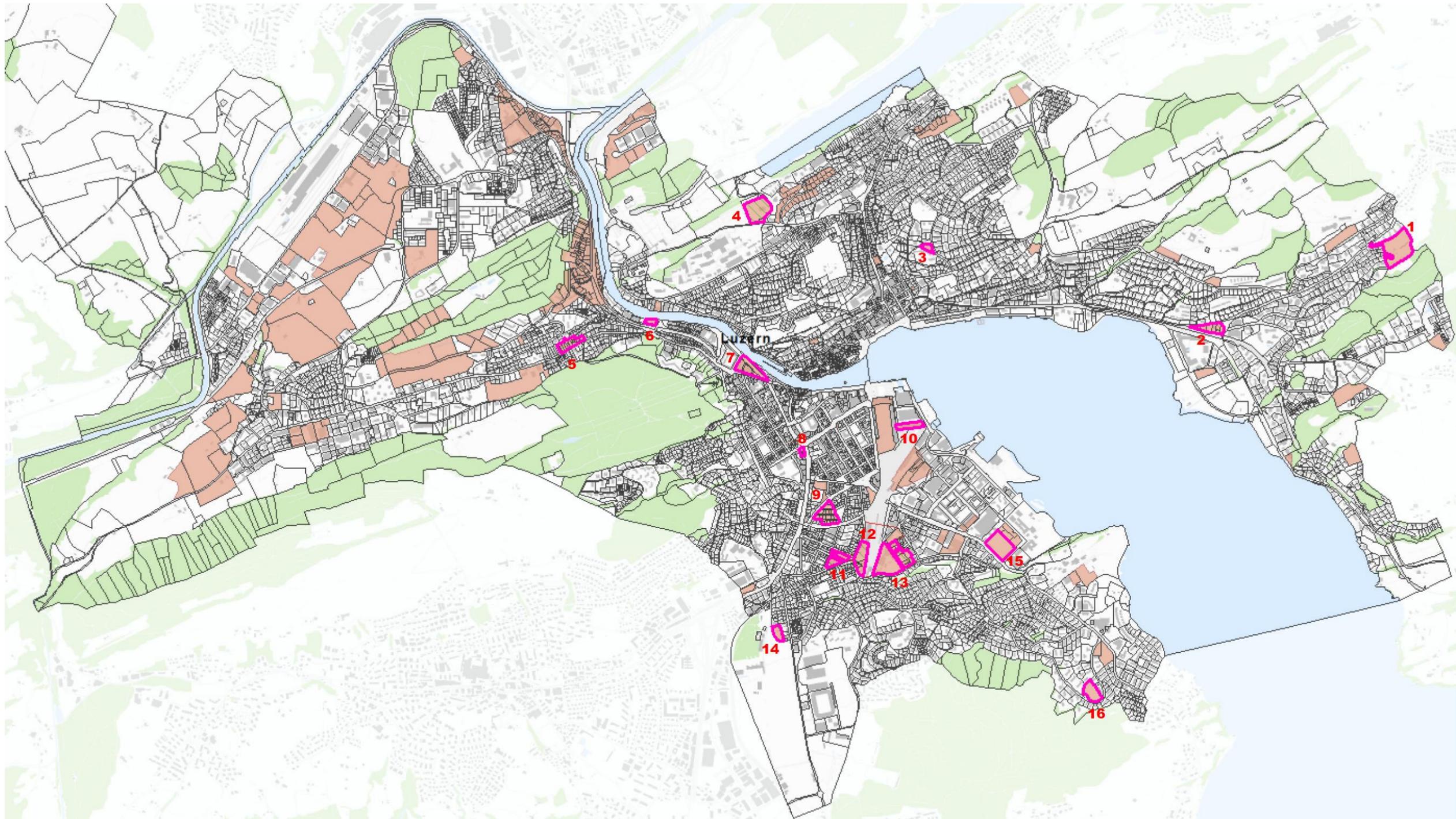
- Gebäude
- Gemeindegrenze



PLANAR
AG FÜR RAUMENTWICKLUNG
RIGISTRASSE 9
8006 ZÜRICH
T 044 421 38 38
F 044 421 38 20
WWW.PLANAR.CH
INFO@PLANAR.CH

Richtplan Energie Stadt Luzern
Infrastrukturplan
Erstellt: 19.06.2014 / RG
Revidiert: 15.04.2015 / RG
Format: A1
Grundlage: AV-Daten April 2013
Date: D:\LUP09_Luzern\Stadt\LUP09_Infrastruktur

Figur 13: Energieinfrastrukturen (Erdgas erschlossene Gebiete: Es sind alle Flächen eingefärbt, welche höchstens 75 m von einer Erdgasleitung entfernt liegen; Nummern bei Infrastrukturen für thermische Nutzungen von Grundwasser und Oberflächengewässern entsprechen den Nummerierungen in den Tabelle 9 und 10 im Anhang, zudem ist in der Karte «Wärme- und Kältepotenziale» im Anhang jeweils vermerkt, ob es sich um eine Kälte-, Wärme- oder Kälte- und Wärmenutzung handelt)



- | | | |
|------------------------------------|--|----------------------|
| 1. Hochhüslwiende | 10. Frohburg | 15. Kickers |
| 2. Brüel | 11. Bireggstrasse/Kleinmattstrasse | 16. Hirtenhofstrasse |
| 3. Abendweg | 11. Feuerwehr | |
| 4. Urnerhof | 11. Hallenbad Biregg | |
| 5. Obere Bernstrasse | 12. Neustadt-/Sternmattstrasse Steghof | |
| 6. Reusinsel | 13. Bürki AG | |
| 7. Kasernenplatz | 13. EWL Stammgrundstück | |
| 8. Pilatusplatz (Hochhausstandort) | 13. Industriestrasse | |
| 9. Siedlung Himmelrich 3 | 14. Eichwaldstrasse | |

Figur 14: Entwicklungsareale der Stadt Luzern. 2000-Watt-Areale sind zusätzlich hervorgehoben (pink umrandet und nummeriert).

Entwicklungsareale der Stadt Luzern

Bezeichnung	Aktivierungszeit- raum	2000 Watt	Arbeiten	Priorität	Eigentum Privat	Eigentum Stadt	Grundstücksfläche	Bebaute Fläche	Wohnen	Wohnen max.	Wohnen min.	Arbeiten max.	Arbeiten min.
Eichwaldstrasse	kurzfristig	ja	ja	2	nein	ja	4'864	971	nein	5'106	3'404	3'404	1'702
Hallenbad Biregg	kurzfristig	ja	ja	4	nein	ja	2'623	1'537	nein	9'856	6'336	5'280	1'760
Industriestrasse	kurzfristig	ja	ja	2	nein	ja	8'771	4'041	nein	19'902	6'950	10'400	3'470
Obere Bernstrasse	kurzfristig	ja	nein		ja	ja	8'783	1'297	nein				
Siedlung Himmelrich 3	kurzfristig	ja	ja	2	ja	nein	14'037	4'244	nein				
Urnerhof	kurzfristig	ja	ja	3	nein	ja	20'243	1'281	ja	18'216	15'180	5'060	5'060
Areal Emmi, Luzern	kurzfristig	nein	ja	2	ja	nein	10'495	0	ja	8'088	8'088	12'481	12'481
Bodenhof	kurzfristig	nein	ja	4	nein	ja	11'130	0	nein			22'260	7'791
Bundesplatz	kurzfristig	nein	ja		ja	nein	3'604	0	ja			13'000	2'160
Büttenen	kurzfristig	nein	nein		ja	nein	7'115	0	ja	2'846			
Grossmatte West	kurzfristig	nein	ja	2	ja	nein	31'578	10'421	ja	46'000	27'660	6'800	2'400
Himmelrich 1	kurzfristig	nein	ja		ja	nein	4'136	811	ja				
John Lay	kurzfristig	nein	ja	2	ja	nein	28'384	4'330	nein			56'000	11'600
Neuhushof	kurzfristig	nein	ja	2	ja	nein	7'959	0	ja	4'222	4'222	263	263
Niedermatt Süd	kurzfristig	nein	nein		ja	nein	30'568	21	nein	30'568			
Rothen	kurzfristig	nein	nein		nein	ja	9'883	0	nein	6'922			
Schachehof Nord	kurzfristig	nein	ja		ja	nein	9'428	0	nein			18'856	6'600
TLV-Industriestrasse	kurzfristig	nein	ja	2	ja	nein	4'970	2'534	ja			1'500	1'500
Abendweg	mittelfristig	ja	nein		nein	ja	2'781	185	nein				
Bireggstrasse/Kleinmattstrasse	mittelfristig	ja	ja		ja	nein	729	638	ja	1'435	928	760	250
Brüel	mittelfristig	ja	ja		ja	ja	8'758	822	ja	16'027	11'648	4'379	2'200
EWL Stammgrundstück	mittelfristig	ja	ja	2	ja	nein	21'524	6'423	ja	48'730	31'511	25'800	8'600
Feuerwehr	mittelfristig	ja	ja	2	nein	ja	3'727	3'269	nein	19'501	12'537	10'447	3'482
Hochhüsliweid	mittelfristig	ja	nein		nein	ja	30'425	303	nein	7'331			
Neustadt-/ Sternmattstrasse Steghof	mittelfristig	ja	ja		ja	nein	12'308	3'202	ja			25'000	2'500
Pilatusplatz 1 (Hochhausstandort)	mittelfristig	ja	ja	2	nein	ja	1'612	59	nein	6'217	1'992	5'070	845
CKW_Areal	mittelfristig	nein	nein		ja	nein	27'307	11'896	nein				
Eichhof_Nordost	mittelfristig	nein	ja		ja	ja	4'300	0	ja			15'000	15'000
Hirtenhof 2	mittelfristig	nein	nein		ja	nein	11'906	0	ja	14'286			
Ibach	mittelfristig	nein	ja	3	nein	ja	43'273	1'964	nein			28'000	9'800
Längweiher 1	mittelfristig	nein	nein		nein	ja	110'182	85	nein	54'557			
Längweiher 3	mittelfristig	nein	nein		nein	ja	23'468	0	ja	16'401			
Matthof	mittelfristig	nein	nein		nein	ja	6'324	0	nein				
Reusegg KVA	mittelfristig	nein	ja		ja	ja	11'926	5'648	nein			1'200	4'200
Reussbühl West	mittelfristig	nein	ja		ja	ja	56'525	20'080	ja	40'399		5'000	5'000
Rönnimoos	mittelfristig	nein	nein		nein	ja	45'949	2'885	ja	9'930			
Rösslimatte	mittelfristig	nein	ja		ja	ja	34'142	7'411	nein	50'000	50'000	55'000	55'000
Seeburg Hochhausstandort	mittelfristig	nein	ja		ja	nein	2'356	887	ja				
Solo Markt	mittelfristig	nein	ja		ja	nein	4'207	1'719	ja				
Staldenhof	mittelfristig	nein	ja	2	ja	ja	61'870	1'141	nein			129'334	44'347
Tschuopis	mittelfristig	nein	nein		nein	ja	14'081	0	ja	12'500			
Tschuopis Bucher	mittelfristig	nein	nein		ja	nein	21'036	0	ja	13'100			
Tschuopis Franz Erben	mittelfristig	nein	nein		ja	nein	59'687	501	ja	25'200			
Uechtere	mittelfristig	nein	nein		ja	nein	26'102	795	ja	11'700			
Vorderruopigen	mittelfristig	nein	nein		nein	ja	38'775	1'687	nein	26'755			
Weyquartier	mittelfristig	nein	ja		nein	ja	630	195	ja				
Frohburg	langfristig	ja	ja		ja	nein	6'417	4'381	ja	29'056	18'298	15'401	5'134

Entwicklungsareale der Stadt Luzern

Bezeichnung	Aktivierungszeit- raum	2000 Watt	Arbeiten	Priorität	Eigentum Privat	Eigentum Stadt	Grundstücksfläche	Bebaute Fläche	Wohnen	Wohnen max.	Wohnen min.	Arbeiten max.	Arbeiten min.
Hirtenhofstrasse	langfristig	ja	nein		nein	ja	9'623	8	ja				
Kasernenplatz	langfristig	ja	ja		ja	ja	13'738	3'288	ja				
Kickers	langfristig	ja	nein		nein	ja	18'683	951	nein				
Reussinsel	langfristig	ja	nein		nein	ja	2'608	612	nein				
Gopige	langfristig	nein	ja		ja	nein	93'240	863	ja				
Längweiher 2	langfristig	nein	nein		nein	ja	1'621	0	nein				
Lidostrasse	langfristig	nein	nein		nein	ja	6'105	11	nein			47'400	16'590
Ober Bodenhof	langfristig	nein	ja		ja	nein	92'209	926	ja				
Ober Bodenhof 2	langfristig	nein	ja		ja	nein	36'976	0	ja				
Ober Bodenhof 3	langfristig	nein	ja		ja	nein	5'095	0	ja				
Obermatt	langfristig	nein	nein		ja	nein	16'762	0	ja				
Pilatusplatz 2	langfristig	nein	ja		nein	ja	353	0	ja	1'316	751	999	333
Ruopigenring	langfristig	nein	nein		nein	ja	16'145	0	nein				
Schachehof	langfristig	nein	ja		ja	nein	42'800	0	ja				
Schönbühl	langfristig	nein	nein		nein	ja	14'152	0	ja				
Täschmattstrasse	langfristig	nein	nein		nein	ja	1'773	106	nein			1'244	1'244
Thorenberg West	langfristig	nein	nein		ja	nein	11'325	0	nein				
Under Bodehof	langfristig	nein	ja		ja	nein	142'880	0	ja				
Zimmeregg	langfristig	nein	nein		nein	ja	38'719	0	nein				
Bahnhof Luzern	unbekannt	nein	nein		ja	nein	36'732	4'945	nein				
Emmental AG	unbekannt	nein	ja		ja	nein	2'705	1'216	ja				
SPS, Weinberglstrasse	unbekannt	nein	ja		ja	nein	11'462	4'909	ja				
Zürichstrasse	unbekannt	nein	ja		ja	nein	2'057	1'437	ja				
Bürki AG		ja	ja		ja	nein	2'960	1'605	ja	8'377	5'477	4'440	1'480
Bodenhof 2 (Littauerboden)		nein	ja		ja	nein	8'675	368	ja			20'000	6'073
Flühmühle - Lindenstrasse		nein	ja	2	ja	ja	117'239	17'846	ja			4'000	
Frigorex-Areal		nein	ja		ja	nein	3'744	3'546	ja	6'541	6'541	1'975	1'975
Gerlisberg		nein	nein		ja	nein	6'715	0	ja	3'000			
Himmelrich 4		nein	nein		ja	nein	5'624	971	nein				
Hitzlisberg		nein	nein		ja	nein	4'450	0	ja	2'000			
Libellenstrasse		nein	nein	3	ja	nein	35'762	8'075	nein				
Oberseeburg		nein	nein		ja	nein	17'612	0	nein	7'900			
Reussbühl Ost		nein	nein		ja	ja	27'517	7'437	nein			6'000	6'000
Salzfass		nein	nein		ja	nein	10'743	0	nein	4'290			
Schädrüthalde		nein	nein		ja	nein	14'317	0	nein	10'737			
Schlösslihalde		nein	nein		ja	nein	4'450	0	ja	1'780			
Siedlung Maihofhalde		nein	nein	3	ja	nein	24'470	2'859	ja				
Tschuopis West		nein	nein	2	ja	nein	18'618	0	nein				
Unterlöchli		nein	nein		ja	nein	9'695	0	nein	3'878			

Tabelle 8: Entwicklungsareale der Stadt Luzern



Grundlagenbericht Richtplan Energie
Wärme- und Kältepotenziale

1:15'000

Legende

Umweltwärmenutzung

- Erdwärmesonden zulässig
- Erdwärmesonden zulässig mit Auflagen
- Erdwärmesonden abklären (Altablagerungen, Rutschungen)
- Erdwärmesonden nicht zulässig (wegen Bauten im Untergrund)
- Thermische Grundwasserernutzung zulässig
- Thermische Grundwasserernutzung bedingt zulässig
- Thermische Grundwasserernutzung nicht zulässig, zu geringe Mächtigkeit
- Thermische Grundwasserernutzung nicht zulässig (Grundwasserschutzzone)

Abwärmequelle

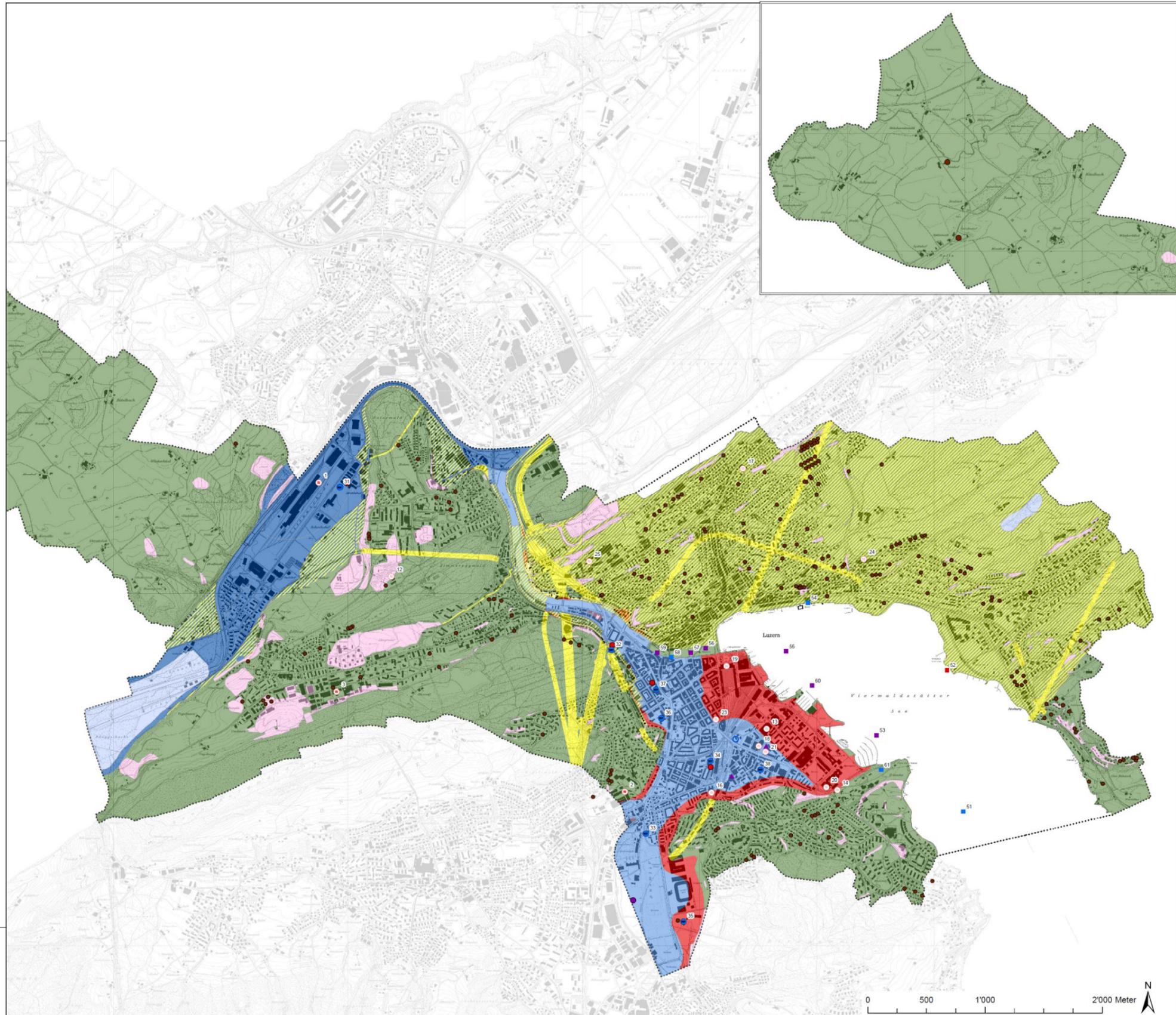
- hochwertig
- niederwertig
- WKK > 199 kW thermisch

Grundwasser- / Oberflächengewässerfassung

- Kälte, Oberflächengewässer
- Wärme und Kälte, Grundwasser
- Wärme und Kälte, Oberflächengewässer
- Wärme, Grundwasser
- Wärme, Oberflächengewässer
- Nutzung unbekannt, Grundwasser
- Wärmepumpe, Grundwasser
- Erdwärmesonde

Orientierungsinhalt

- Gebäude
- Gemeindegrenze



PLANAR
AG FÜR RAUMENTWICKLUNG
RICISTRASSE 9
8006 ZÜRICH
T 044 421 38 38
F 044 421 38 20
WWW.PLANAR.CH
INFO@PLANAR.CH

Richtplan Energie Stadt Luzern
Potenzialplan
Erstellt: 29.04.2013 / RG
Revidiert: 15.04.2015 / RG
Format: A1
Grundlage: AV-Daten 29.04.2013
Datei: D:\LuzernPlus\LUP09_Potenzialplan

Figur 15: Wärme- und Kältepotenziale



Richtplan Energie
Richtplankarte

Originalmassstab 1:15'000

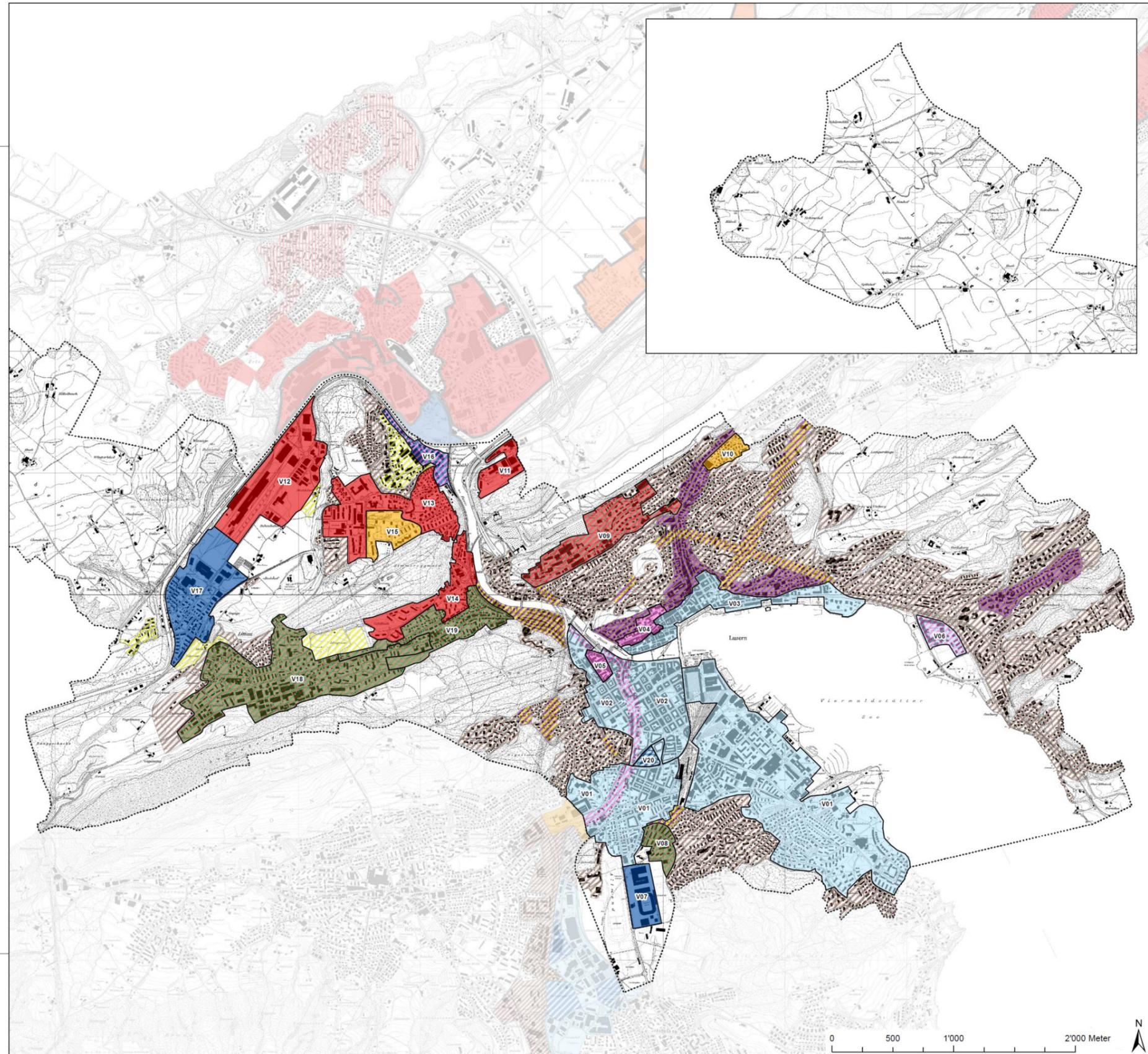
Legende

Festlegungen

- Verbundgebiet (mit Nummer)
- Eignungsgebiet

Energieträger

- Abwärme hochwertig
- Abwärme niederwertig
- Seewasser
- Grundwasser
- ungereinigtes Abwasser
- Erdwärme
- weitere Umweltwärmequellen, v.a. Luft und Sonne
- Energieholz
- Erdgas



PLANAR
AG FÜR RAUMENTWICKLUNG
RICISTRASSE 9
8006 ZÜRICH
T 044 421 38 38
F 044 421 38 20
WWW.PLANAR.CH
INFO@PLANAR.CH

Richtplan Energie Stadt Luzern
Richtplankarte
Erstellt: 18.02.2015 / GR
Revidiert: 15.04.2015 / RG
Format: A1
Grundlage: Tiff-Datei
Datei: D:\LuzernPlus\LUP09_Richtplankarte_Energie

Figur 16: Richtplankarte

Bestehende Konzessionen und Bewilligungen zur thermischen Nutzung von Grundwasser												
Nr.	Nutzungs- nr.	Objektname	Nutzungsinhaber	Entnahme		Rückgabe		Nutzungs- arten	Summe Förder- rechte (l/min)	Summe Limitie- rung (m3/Jahr)	Wärmeentzugs- leistung (kW)	Heizleistung (kW)
				X-Koord.	Y-Koord.	X-Koord.	Y-Koord.					
31	001.133	Geschäftshaus Stal- denhof 12, Luzern- Littau	Adrian Wyrsh- Stöckli	662'997	212'944			Wärme	300	63'000	0	39
32	001.135	Gewerbe und Ver- einsräume Sentitreff	Stadtverwaltung Luzern	665'257	211'562	665'232	211'573	Wärme	300	57'000	55	86
33	001.188	Wohnhaus Eichwäldli, Luzern	Stiftung für Schwer- behinderte Luzern	665'542	209'954	665'539	210'008	Wärme	125	7'350	18	22
34	001.223	Neustadtstrasse 30 Luzern	Wettstein ImmoCon- sulting AG	666'096	210'523	666'067	210'595	Wärme	600	150'000	128	179
35	001.243	Sportarena	Elektrizitätswerk der Stadt Zürich	665'434	209'386	665'453	209'205	Wärme und Kälte	3'000	700'000	1'000	1'300
36	001.271	Dula-Schulhaus	Stadtverwaltung Luzern	665'676	210'941	665'661	211'014	Wärme	500	150'000	140	210
37	009.925	Kasimir-Pfifferstrasse		665'597	211'241	665'592	211'241		83	13'400	ca. 15	ca. 21
38	012.622	Geissensteinring	Swisscom Immo- lien AG	666'520	210'500			Wärme und Kälte	700	150'000	306	443

Tabelle 9: Bestehende Konzessionen und Bewilligungen zur thermischen Nutzung von Grundwasser (Quellen: Amt für Umwelt)

Nr.: Nummer, mit welcher die jeweiligen Anlagen in der Karte der energierelevanten Infrastrukturen im Anhang vermerkt sind.

Bestehende Konzessionen zur thermischen Nutzung von Reuss- und Seewasser												
Nr.	Name Objekt	Eigentümer/in Konzession	Wärmepumpe Leistung (kW)		Direktkühlung Leistung (kW)		Kältemaschine Leistung (kW)		Entnahme- menge (m³/a)	Entnahme- tiefe (m)	Rückgabe- tiefe (m)	
			Kondensator	Verdampfer	Kondensator	Verdampfer	Kondensator	Verdampfer				
51	Bucherer	Bucherer Immobilien AG			597				-	365'000	40	0 (Hirtenhof- bach)
52	Lido	Strandbad Lido AG	182	149						25'000		3
53	Kantonsschule Alpenquai	Amt für Hochbauten und Immobilien	570	400				1'661		515'000	5.5	1
54	Hotel Palace	Hotel Palace					1'573	1'255		200'000	6.6 (aus uferinfiltrie- tem Grund- wasser)	1
55	Energiezentrale SBB / Die Post	Schweizerische Bundes- bahnen / Die Post		1'920	150			3'490		700'000	4	1
56	Swisscom (Flora- weg 2)	Swisscom Immobilien AG	460	420	600		952	800		2'420'000	5	2
57	Stadthaus	Stadt Luzern Immobilien		346			390			400'000	Reuss	Reuss
58	Pensionskasse / Buobenmatt	Luzerner Pensionskasse Immobilien		105			156			18'000	Reuss	Reuss
58	Rosengart (ehem. Schweiz. Natio- nalbank)	Stiftung Rosengart					96	77		12'000	Reuss	Reuss
59	Pfistergasse 20	Amt für Hochbauten und Immobilien	200	140			100	70		82'150	Reuss	Reuss
60	CityBay	CS Funds AG	1'176	840	Direktkühlung					630'000	3-4	2-3
61	Rechenzentrum Wartegg	ewl Wasser AG			Direktkühlung, max. 2 MW Leistung					3'000'000	40	25

Tabelle 10: Bestehende Konzessionen zur thermischen Nutzung von **Reuss- und Seewasser** (Quellen: Geotest 2007 und Konzessionsdatenblätter «CityBay» und «Rechenzentrum Wartegg»)

Die Nummern (Nr.) stellen die Beziehung zur Infrastrukturkarte im Anhang her.