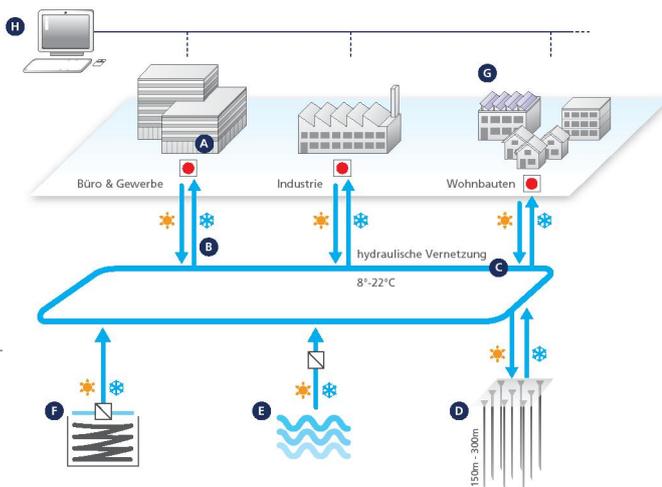


Die Zukunft der Arealvernetzung

Hohe Energieeffizienz bei niedrigen Temperaturen

Areale sind geprägt durch ihre Nutzungsvielfalt. Auf begrenztem Raum sind unterschiedliche Nutzungstypen wie Industrie-, Dienstleistungs- und Wohnbauten angesiedelt, die unterschiedliche Anforderungen an die Energieversorgung stellen. Jeder Nutzungstyp hat eine bestimmte Energiecharakteristik, die sich qualitativ (Energiewertigkeit), quantitativ (Energienmenge) und zeitlich (Zeitpunkt des Energiebedarfs) unterscheidet. Die Vernetzung dieser Nutzungstypen stellt ein enormes Potential zur Steigerung der Energieeffizienz bzw. zur Senkung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen dar. Voraussetzung für das Erkennen der Synergien ist, dass die Betrachtungsgrenze weg vom einzelnen Gebäude hin zum Areal verlegt wird.



-  Sommer
-  Winter
-  Wärmepumpe
-  Wärmetauscher
-  Wärmefluss
-  Dezentrale Energiezentrale
-  Anschlussleitungen
-  Anergieleitungen (Warm- und Kaltleiter)
-  Erdspeicher (Erdwärmesondenfeld)
-  Grundwassernutzung
-  Wärmerückgewinnung aus Abwasser
-  Solaranlagen (Wärme & Strom)
-  Übergeordnete Steuerung Energienetz

Die richtige Systemauslegung ist ausschlaggebend für die erfolgreiche Umsetzung einer Arealvernetzung. Erfahrungen aus bereits realisierten Projekten zeigen auf, dass ein spezielles Augenmerk auf die folgenden Punkte gelegt werden muss.

Voraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung einer Arealvernetzung

Nutzungsvielfalt

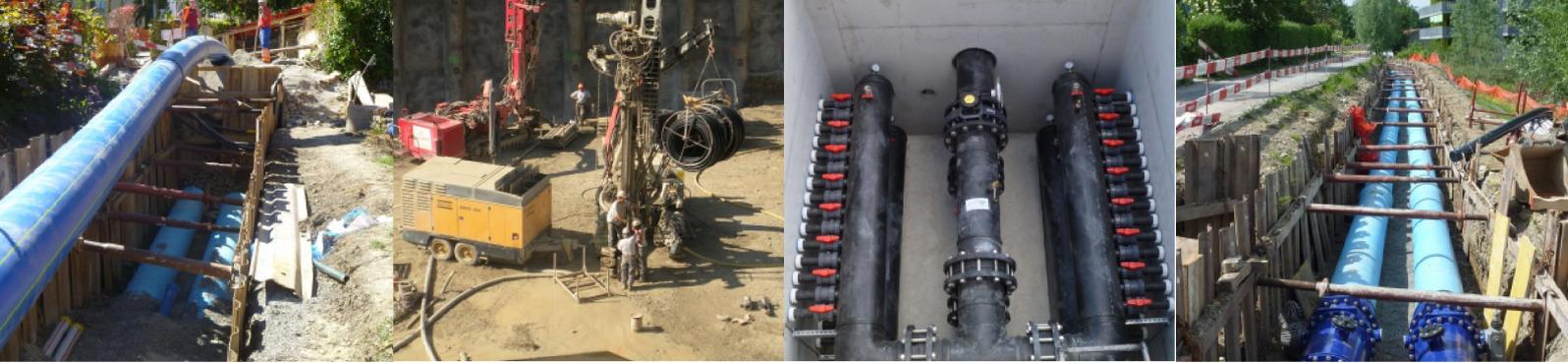
Die Arealvernetzung baut auf den unterschiedlichen Energiecharakteristiken der angesiedelten Nutzungen auf. Das Vorhandensein von Wärmelieferanten und -bezüglern ist die Voraussetzung. Als Wärmelieferanten rücken Quellen mit relativ tiefen Temperaturen zwischen 15 und 30°C in den Fokus, denen bis anhin wenig Potential zugeschrieben wurde (bspw. Dienstleistungsgebäude, Abwasser aus Produktionsprozessen, Rechenzentren, Kühlhäuser etc.)

Anschlussdichte

Infrastrukturkosten machen einen grösseren Anteil an den Gesteungskosten aus als bei konventionellen Energieversorgungsprojekten (bspw. Gasheizungen). Im Wesentlichen sind dies die Erstellungskosten für das Rohrleitungsnetz. Je höher die Anschlussdichte (Energiebezug pro Leitungsmeter), desto geringer fallen die spezifischen Infrastrukturkosten aus. Erfahrungswerte zeigen, dass eine kritische Grösse für die wirtschaftliche Umsetzung bei 3000 kWh pro Jahr und Trassester liegt. Die Fliessrichtung des Wassers im Netz ist bidirektional: Je nach Wärmeentzugs- bzw. -eintragsleistung ändert sich die Fliessrichtung im 2-Leiter-Netz.

Auslegung der Kälte- und Wärmeabgabesysteme

Die Systemeffizienz ist massgeblich von den Auslegungstemperaturen abhängig (Auslegung auf möglichst tiefe Heiz- bzw. möglichst hohe Kühltemperaturen). Die Senkung der Heiztemperatur bzw. Anhebung der Kühltemperatur um 1°C hat eine Stromeinsparung von 2.5% für den Betrieb der Wärmepumpe bzw. Kältemaschine zur Folge.



Speichermöglichkeit

Ganzjährige Wärmelieferanten wie bspw. Rechenzentren sind wertvolle Wärmequellen, da im Winter die Wärme direkt genutzt werden kann und nicht zwischengespeichert werden muss. Abwärme fällt jedoch vorwiegend im Sommer an, während der Wärmebedarf im Winter höher ist. Für den Ausgleich der Wärmebilanz sind deshalb in den meisten Arealvernetzungen saisonale Speicher notwendig. Wärme auf einem Temperaturniveau zwischen 10 und 30 °C lässt sich problemlos in Erdspeichern (rasterförmig angeordnete Erdwärmesonden) einlagern.

Chancen und Risiken für Wärmelieferanten und -bezügler

Chancen	Bedeutung für Wärmelieferanten	Bedeutung für Wärmebezügler
<ul style="list-style-type: none"> Tiefe Energiekosten, Reduktion der Abhängigkeit vom Energiemarkt 	Direktkühlung über Anergienetz möglich (kein Einsatz von Kältemaschinen)	Effiziente Wärmeaufbereitung aufgrund hoher Netztemperaturen (hoher COP bei Wärmepumpen)
<ul style="list-style-type: none"> Senkung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen 	Effizientere Kältebereitstellung durch Reduktion des Strombedarfs	Die JAZ der Wärmepumpe muss mind. einen Wert von 4.5 erreichen, damit im Vergleich mit fossilen Energieträgern weniger Primärenergie benötigt wird. Unter Berücksichtigung des Schweizer Stromverbrauchermix sind die Treibhausgasemissionen 70-90% tiefer.
<ul style="list-style-type: none"> Investition in lokale Entwicklung 	Allfällige Kosten für den Kältebezug werden dem 'Nachbarn' (Wärmebezügler) entrichtet.	Allfällige Kosten für die Abwärme werden dem 'Nachbarn' (Wärmelieferanten) entrichtet.
Risiken	Bedeutung für Wärmelieferanten	Bedeutung für Wärmebezügler
<ul style="list-style-type: none"> Wegfall Wärmelieferant / Vertragliche Abhängigkeit 	Umsetzung Redundanz für Kälteerzeugung (keine Garantie für die Wärmeabnahme) Verpflichtung für die Abgabe von Abwärme nur solange Abwärme als 'Abfallprodukt' entsteht	Eine alternative Wärmequelle muss von Beginn an eingeplant werden. Ein Wegfall eines Wärmelieferanten zeichnet sich meist mehrere Jahre vorher ab, somit besteht genügend Zeit für die Umsetzung einer Alternative.
<ul style="list-style-type: none"> Hohe Investitionskosten 	Investitionen in Netzeinbindung müssen durch tiefere Betriebskosten kompensiert werden können (Betrachtung der Lebenszykluskosten)	Mehrinvestitionen für Wärmepumpen und Netzanschluss müssen durch tiefere Energiekosten kompensiert werden können (Betrachtung der Lebenszykluskosten)

Zusammenfassung der wichtigsten Systemparameter

- Systemeffizienz JAZ Heizung: 6 - 8, JAZ Kälte: >15
- Gestehungskosten 12-20 Rp./kWh
- Primärenergiefaktor (Primärenergie/Nutzenergie) 0.2-0.6 (Abwärme = 0)
- Treibhausgasemissionen 20 - 40 g CO₂-eq/kWh
- Energiedichte (Anergie) 3000 kWh/a und Trassemeter
- Systemdruck für Auslegung der Anlagen PN 10 - 16

EnergieSchweiz

Bundesamt für Energie BFE, Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.energie-schweiz.ch