

Zeitschrift: Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design
Herausgeber: Hochparterre
Band: 32 (2019)
Heft: [1]: Im Untergrund = Dans le sous-sol

Artikel: Energiewende braucht Planungen, oben und unten = Décarbonisation et aménagement du territoire en sous-sol
Autor: Schlaefli, Samuel
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-868156>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 01.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Energiewende braucht Planungen, oben und unten

Neue und nicht fossile Energieträger werden im Untergrund gewonnen und vernetzt – mit Folgen für die Raumplanung: drei Projekte und ihre Herausforderungen.

Text:
Samuel Schlaefli

Die Zeichen stehen auf Transformation. Bis 2050 soll das weltweite Energiesystem dekarbonisiert sein, also unabhängig von fossilen Energien betrieben werden. So will es der Klimavertrag von Paris, den die Schweiz 2015 mitunterzeichnet hat. Zwei Jahre später hat sie zudem den Ausstieg aus der Atomenergie beschlossen. Damit fallen vierzig Prozent des heute verfügbaren Stroms langfristig weg. Wie soll das gehen?

Für Gebäude lautet eine plausible Antwort: den Boden nutzen. Denn einerseits birgt er mit der Geothermie eine praktisch unerschöpfliche Energiequelle. Andererseits bietet er Platz, um Systeme zu verknüpfen und dezentrale Energielieferanten zu vernetzen. «Das Interesse an der energetischen Nutzung des Untergrunds ist in den vergangenen Jahren stark gestiegen», sagt Matthias Sulzer, Forscher am «Urban Energy System Lab» der Empa. «Der Untergrund gehört heute zur Stadtentwicklung mit dazu.»

Oben und unten intelligent vernetzen

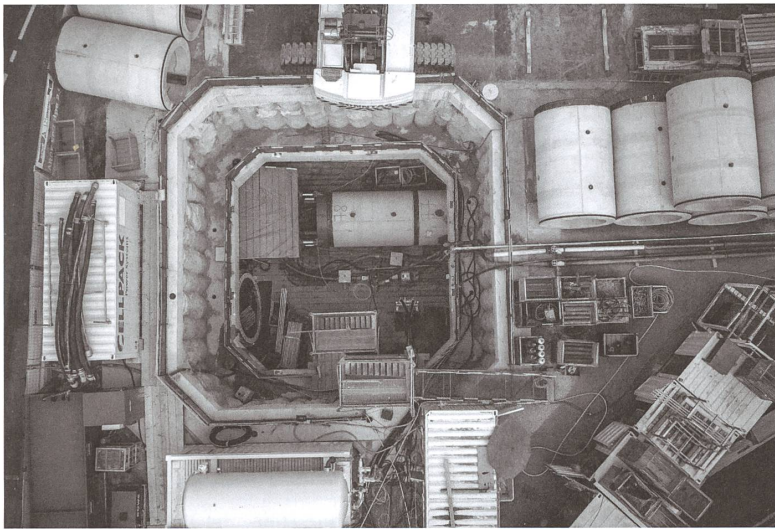
Der Schlüssel für die Dekarbonisierung des Gebäudeparks könnte darin liegen, Erdsonden, Fotovoltaik und Wärmepumpen zu kombinieren. Diese Idee vertritt der emeritierte ETH-Professor Hansjürg Leibundgut seit über zehn Jahren missionarisch und eckte damit bei Minergievertretern und Dämmstoffproduzenten immer wieder an. Mittlerweile manifestieren sich seine zuerst einsamen Rufe in die Wüste in konkreten Planungen. In Genf bauen die SBB gemeinsam mit dem Kanton auf einer 230 Hektar grossen Brache ein neues Quartier mit fünf Bürogebäuden mit Ladenflächen, Restaurants und Cafés (SBB), dazu 15 Wohngebäude mit total 640 Wohnungen (Stadt) mit eigenem Bahnanschluss. Neunzig Prozent der Energieversorgung soll aus erneuerbaren Ressourcen stammen.

Hier kommt die Leibundgut'sche Idee vom Boden als saisonalem Energiespeicher ins Spiel. 300 Erdsonden wurden in der Nähe des Bahnhofs Lancy-Pont-Rouge bis in eine Tiefe von 300 Metern in den Boden gerammt, wo Temperaturen von rund zwanzig Grad Celsius herrschen. Über einen Wasserkreislauf wird das Wasser in eine Energiezentrale gepumpt und dort mit Wärmepumpen zum Beheizen oder Kühlen der Wohnungen und Büros aufbereitet. Damit der Boden nicht auskühlt, leitet man im Sommer überschüssige Energie aus Abwasser sowie Abwärme von Kälteanlagen und Räumen in den Untergrund, was den Boden regenerieren soll. Die Temperaturen in 300 Meter Tiefe pendeln dadurch zwischen 14 und 22 Grad Celsius. Mit zehn Megawatt Leistung soll längerfristig das gesamte Quartier versorgt werden.

«Wir müssen die Energieversorgung bei solchen Projekten viel früher mitdenken und zwischen Bauherr, Architektinnen und Energieplanern koordinieren», sagt Walter Ineichen von Energie 360°, das die Energieversorgung mit Bouygues Energies & Services InTec realisiert und betreibt. Antoine Hahne, Partner des Architekturbüros Pont12, das die Geschäftsgebäude für die SBB entworfen hat, erkennt im energiebedingten Gang in den Untergrund eine Entlastung. Im Kanton Waadt etwa müssen Neubauten zwanzig Prozent elektrische Energie zur eigenen Versorgung beitragen. «Bei einem Projekt in Lausanne planen wir Gärten auf dem Dach. Das geht, weil die Energie aus dem Untergrund kommt und wir das Dach nicht für die Fotovoltaik brauchen.» Gut also für die Architektur und das Wohnen – auch wenn dieses Projekt ohne Fotovoltaik Leibundguts Ziel des klimaneutralen Wohnens nicht erfüllt.

Seewasser für warme Füsse und kühle Köpfe

«Projekte auf einer Brache wie Pont-Rouge sind wichtig, um zu lernen, was funktioniert und was nicht», sagt Matthias Sulzer von der Empa. «Doch die Herausforderung liegt nicht im Neubau, sondern im Bestand.» Er weist



Ein Startschacht für das Microtunneling aus der Luft fotografiert. |
Un puits de départ pour le microtunnelage, photographie aérienne.



Circulago-Anlagen in Zug | Installations de Circulago à Zug

- 1. Priorität | 1^{ère} priorité
- 2. Priorität | 2^{ème} priorité
- 3. Priorität | 3^{ème} priorité
- 4. Priorität | 4^{ème} priorité

□ Startschacht Micro-
tunneling | Puits de
départ microtunnelage

○ Zielschacht Micro-
tunneling | Puits d'arrivée
microtunnelage

▲ Seewasserzentrale |
Centrale d'eau du lac

● mögliche Standorte
für Energiezentralen
in den Quartieren |
Sites possibles pour
des centrales
énergétiques dans
les quartiers

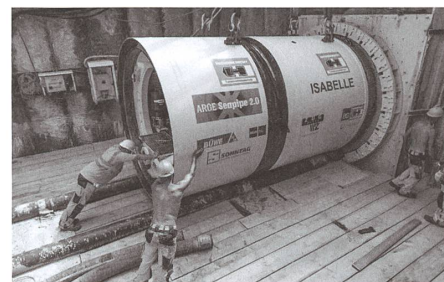
— Netz im Microtunnel |
Réseau dans
le microtunnel

.... Netz im konventionel-
len Tiefbau |
Réseau dans le tunnel
conventionnel

darauf hin, dass 80 bis 85 Prozent des Gebäudebestands nach wie vor fossil beheizt werden und dass noch immer Ölkessel mit Ölkesseln ersetzt werden. Die wichtige Frage lautet deshalb: Wie können bestehende Quartiere mit erneuerbarer Energie versorgt werden? Welche Rolle spielt dabei der Untergrund?

Das Projekt «Circulago» in Zug liefert eine Antwort: 2014 klärten Stadt und Kanton zusammen mit dem Versorgungsunternehmen Wasserwerke Zug (WWZ) in einer Machbarkeitsstudie ab, ob, wie und unter welchen Bedingungen sich lokale Energiequellen für den städtischen Wärme- und Kältebedarf nutzen lassen. 2011 hatte die Stadtbevölkerung sich zu den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft bekannt. Die Studie zeigte: Ein Energieverbund, der die Wärme des Seewassers nutzt, um Häuser zu heizen und zu kühlen, könnte die CO₂-Emissionen des Gebäudebestands um bis zu achtzig Prozent reduzieren. Die WWZ arbeiteten das Projekt aus und starteten es im Januar 2017. Kürzlich wurden die Leitungen zur Fassung des Seewassers in 26 Metern Tiefe und 400 Meter vor dem Ufer fertig, Ende 2018 wurde die unterirdische Seewasserzentrale in der Schützenmatt direkt am Seeufer erstellt. Nun werden Wärmetauscher, Pumpen, Rohrleitungen und eine Trafostation für den Energieverbund installiert.

Das rund hundert Millionen Franken teure Projekt forderte die Beteiligten technisch, raumplanerisch und in der Koordination. «Ohne den regelmässigen Austausch mit allen involvierten Ämtern von Stadt und Kanton, darunter auch die Raumplanung, geht es nicht», sagt Thomas Tschan, «Circulago»-Projektleiter. Der Temperaturunterschied zwischen dem im See gefassten und wieder dorthin zurückfliessenden Wasser beträgt nur drei Grad Celsius. Damit bei diesem kleinen Unterschied genügend Energie aus dem Wasser gewonnen werden kann, sind für die Leitungen zu den Energiezentralen in den Quartieren dicke Rohre mit einem Durchmesser von sechzig Zentimetern nötig. Für solche Rohre aber findet man →



Der Bohrkopf fürs Microtunneling wird positioniert. | La
tête de forage pour le microtunnelage est positionnée.

Circulago

Zug und Baar Süd

Bauherr: Wasserwerke Zug (WWZ)

Investition: ca. Fr. 100 Mio.

Bauzeit: Die ersten Gebäude werden in der zweiten Hälfte 2019 angeschlossen und versorgt. Die Erschliessung von Zug und Baar Süd erfolgt etappiert, der Endausbau von Circulago ist um 2040 vorgesehen. Energiequelle für Wärme und Kälte: Seewasser, das am Fassungsort zwischen vier und acht Grad Celsius warm ist. In den Energiezentralen der Quartiere wird dem Wasser die Wärme entnommen und an das gebäudeeigene Heiz- und Warmwassersystem übergeben. Die Kälte wird durch die direkte Rückkühlung gewonnen.

Rolle des Untergrunds: Quartiere und Gebäude sind unterirdisch durch Vor- und Rücklaufleitungen für das Seewasser sowie für die Wärme- und Kälteversorgung vernetzt. Dezentrale Energiezentralen sind oft in den Untergrössen eingebaut.

Wichtigste Planer: BG Ingenieure und Berater, Baar

Wichtigste Unternehmer: ARGE Seapipe 2.0, bestehend aus Büwe Tiefbau, Rotkreuz; Sonntag, Cham (Microtunneling); Gebr. Brun, Emmen (Spezialtiefbau)

Circulago

Zoug et Baar Sud

Maitre d'ouvrage: Compagnie des eaux de Zoug (WWZ)

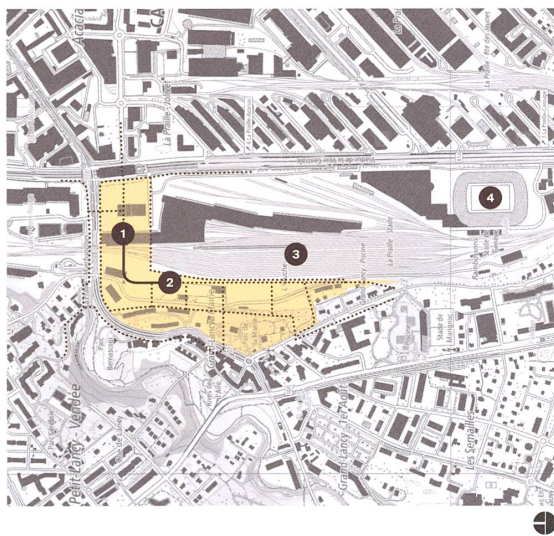
Investissement: env. 100 millions de Franc. Durée de la construction: Les premiers bâtiments seront branchés et alimentés dans la seconde moitié de 2019. L'aménagement de Zoug et de Baar-Sud se fait par étapes, jusqu'à 2040.

Source d'énergie pour la chaleur et le froid: La chaleur de l'eau du lac est captée dans les centrales énergétiques pour être transférée au système de chauffage et d'eau chaude. Le froid est obtenu par le refroidissement direct de retour.

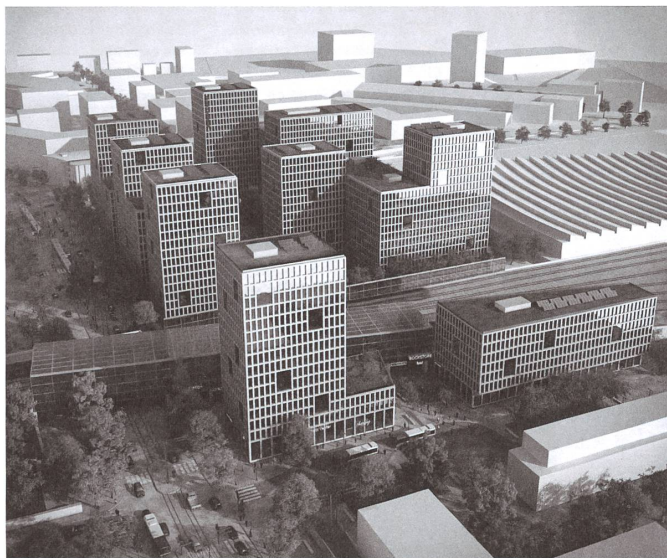
Rôle du sous-sol: Les quartiers et les bâtiments sont réseautés en souterrain par des conduites aller et retour pour l'eau du lac ainsi que pour l'approvisionnement en chaleur et en froid. Des centrales décentralisées sont souvent au sous-sol.

Partenaires les plus importants: BG Ingénierie und Berater, Baar

Entreprises les plus importantes: groupe de travail Seapipe 2.0 composé de Büwe Tiefbau, Rotkreuz; Sonntag Bau, Cham (microtunnelage); Gebr. Brun, Emmen (travaux spéciaux de génie civil)



- Areal Pont Rouge**
- 1 Hauptenergiezentrale | *Principale centrale énergétique*
 - 2 ergänzende Energiezentrale | *Centrale énergétique complémentaire*
 - 3 Güterbahnhof | *Gare de marchandises*
 - 4 Stadion | *Stade*
- Versorgungsgebiet | *Zone desservie*
- Leitung zwischen den Zentralen (Wärme / Kälte) | *Conduite entre les centrales (chaleur / froid)*
- ... Leitungen zu den Gebäuden (Wärme / Kälte) | *Conduites vers les bâtiments (chaleur / froid)*



Büroüberbauung der SBB, dazwischen der glasüberdachte S-Bahnhof. | *Bureaux des CFF, entre eux la gare de S-Bahn au toit en verre.*

Lancy, Adret Pont-Rouge

Neues Quartier mit S-Bahnhof, Büro- und Wohngebäuden
Bauherrschaft: u. a. SBB und Kanton Genf
Investition: Fr. 725 Mio.

Für den Bau der Energieversorgung investieren Energie 360° und Bouygues Energies & Services InTec (vormals Alpiq InTec) rund 31 Millionen Franken.
Bauzeit: 2015–2021

Energiequelle: Geothermie, Abwärme von Abwasser und Kälteproduktion
Rolle des Untergrunds: geothermischer Energielieferant und Energiespeicher
Die Energie wird bei Temperaturen von 14 bis 22 Grad Celsius in 300 Metern Tiefe über 300 Erdsonden und einen Wasserkreislauf in die Energiezentrale gepumpt. Dort wird sie zum Beheizen oder Kühlen der Wohnungen und Büros mit Wärmepumpen veredelt.

Architektur: u. a. Tribu, Lausanne; Pont12, Chavannes-près-Renens

Energiekonzepte: Bouygues Energies & Services InTec, Zug; Rigot + Rieben Engineering, Vernier; Weinmann, Haguenau (F)
Beteiligte Bauunternehmen: u. a. Implenla, Dietlikon; Bouygues Energies & Services InTec, Zug

Lancy, Adret Pont-Rouge

Nouveau quartier, avec gare et bâtiments de bureaux et immeubles résidentiels
Maîtres d'ouvrage: CFF, canton de Genève
Investissement: 725 mio. de Francs

Pour la construction de l'approvisionnement en énergie, Bouygues Energies & Services InTec (auparavant Alpiq InTec) investissent près de 31 mio.

Durée de la construction: 2015–2021
Sources d'énergie: Géothermie, chaleur perdue des eaux usées et de la production de froid.

Rôle du sous-sol: Fournisseur d'énergie géothermique et accumulateur.

L'énergie est pompée dans la centrale à des températures de 14 à 22 degrés Celsius à 300 mètres de profondeur par 300 sondes et par un circuit d'eau.

Elle y est affinée avec des pompes à chaleur pour chauffer ou refroidir les appartements et bureaux.

Architecture: Tribu, Lausanne; Pont12, Chavannes-près-Renens

Concepts énergétiques: Bouygues Energies & Services InTec, Zug; Rigot + Rieben, Vernier; Weinmann, Haguenau (F)
Entreprises de construction participantes: entre autres Implenla, Dietlikon; Bouygues Energies & Services InTec, Zug

→ neben den Gas-, Strom-, Wasser- und Telekommunikationsleitungen unter Trottoirs und Strassen keinen Platz mehr. Deshalb werden sie in einen tieferen Tunnel verlegt, wobei man auf einer Länge von 2,8 Kilometern die Rohre im Microtunneling-Verfahren bohrt. Offene Gräben sind dabei nicht nötig. Das entlastet die Stadt von zusätzlichen Baustellen, ist aber aufwendig und teuer. Den WWZ kam zugute, dass die Stadt gleichzeitig begann, auf den Hauptachsen einen neuen Tunnel für neue Entwässerungsleitungen bis in den See zu bohren. So liessen sich die Kosten für die Start- und die Zielschächte teilen.

Das Stadtbild entlasten

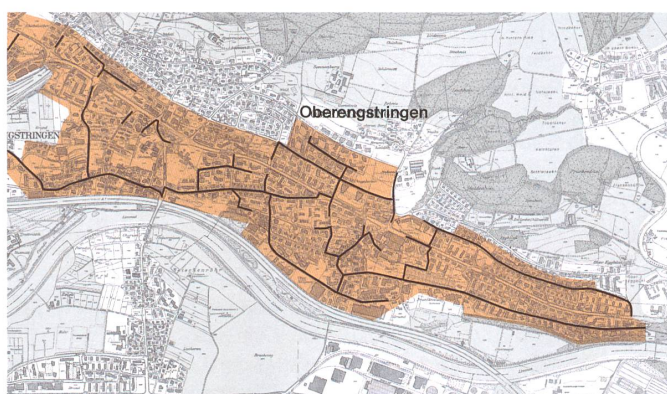
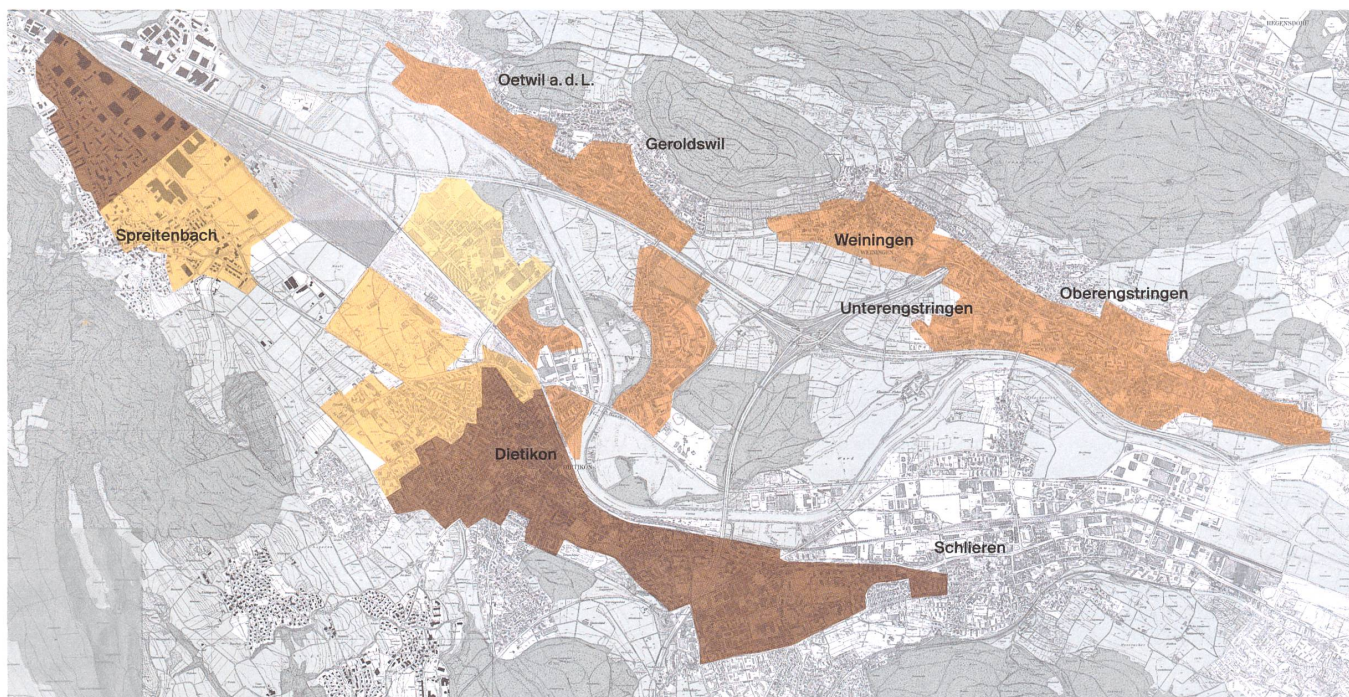
Raumplanerisch trickreich ist aber nicht nur, Platz für neue Leitungen zu finden, sondern auch Standorte für die Energiezentralen. Dort sind Wärme- und Kältenetzpumpen, Wärme- und Kältespeicher sowie eine Gasheizung zur Spitzenlastabdeckung und Redundanz installiert. Die Zentralen sind integraler Bestandteil eines Verbunds. Zunächst pflanzen die WWZ eine einzige grosse Heiz- und Technikzentrale direkt am Seeufer – zwar unterirdisch, doch drei Abluftkamine für die Gasheizung hätten 13 bis 15 Meter aufgeragt und das Stadtbild empfindlich gestört. Das Amt für Raumplanung sagte: nicht bewilligungsfähig. Nun erstellt man mehrere Heiz- und Technikzentralen direkt in den Quartieren. Sie sind kleiner, und die gesetzlich vorgeschriebene Höhe der Kamine wird städtebaulich verträglicher. Daran, dass niemand einen solchen Kamin vor seinem Balkon sehen will, ändert die Dezentralisierung allerdings nichts.

Mit geschickter Planung lassen sich aber bestehende Infrastrukturen nutzen. Zum Beispiel beim Einkaufszentrum Metalli in der Innenstadt von Zug, wo bereits Kamine der Gasheizungen aufragten. In einen ehemaligen Öltankraum bauen die WWZ nun Wärmepumpen ein. In einem anderen Fall hat «eine Genossenschaft, die zur Energiegewinnung beitragen will, das erste Untergeschoss ihres Neubaus erweitert, damit wir auf 400 Quadratmetern eine Energiezentrale für das Quartier bauen können», schildert Thomas Tschan: «Ein Glücksfall.» Fünf ähnliche Zentralen werden derzeit abgeklärt, und bis 2035 sollen zwölf davon stehen. «Das Tempo hängt stark von den politischen Debatten zur Energiegewinnung und von den Öl- und Gaspreisen ab», sagt Tschan.

Remy Frommenwiler, stellvertretender Stadtplaner von Zug, war früh in das Projekt «Circulago» involviert: «Da und dort wird es städtebauliche Schwierigkeiten geben, und bei Gebäuden mit Energiezentralen gilt es, das zusätzliche Volumen und die Kamine zu integrieren.» Dennoch erwartet er, dass die dezentrale Energieversorgung Städtebau und Architektur nützt: «Die benachbarten Bauten profitieren davon, dass ein Teil der Technikflächen wegfällt und Räume im Erd- und Untergeschoss für andere Nutzungen frei werden.»

146 Kilometer neue Leitungen

Den Städtebau könnte es also entlasten, wenn die Energieversorgung von der Oberfläche verschwindet. Dafür stellen sich im Tiefbau komplett neue Aufgaben, wie der Fernwärmeverbund des Regiowerks «Limeco» im Limmattal westlich von Zürich zeigt. Der privatwirtschaftlich geführte Energieversorger gehört den acht Gemeinden Dietikon, Geroldswil, Oberengstringen, Oetwil a. d. L., Schlieren, Unterengstringen, Urdorf und Weiningen. «Limeco» will das Limmattal sowie Teile der Stadt Zürich innerhalb von fünf Jahren an ein neues Fernwärmenetz anschliessen und mit der eigenen Kehrrichtverwertungsanlage in Dietikon versorgen. Dadurch will man jährlich →



Limeco Versorgungsgebiet |

Zone desservie par Limeco

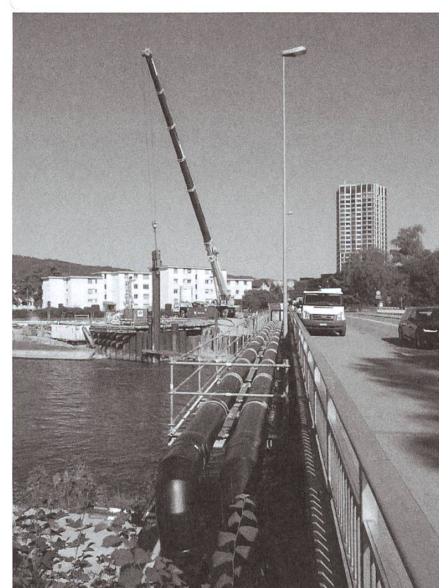
- Gebiet Silbern (seit 1985) | Zone Silbern (depuis 1985)
- Erstausbau (genehmigt 2015) | Première extension (autorisée en 2015)
- erweiterter Erstausbau (genehmigt 2016) | Elargissement de la première extension (autorisé en 2016)
- Gesamtausbau (aktueller Antrag) | Extension totale (requête actuelle)
- Versorgungsleitungen Oberengstringen (zurzeit in Planung mit Gemeinde, Baustart 2020/21) | Conduites d'alimentation Oberengstringen (actuellement en planification avec la commune, début de la construction 2020/2021)

Limeco

Fernwärmeausbau des Regiowerks Limeco, Limmattal
 Bauherr: Interkommunale Anstalt Limeco, im Besitz der Gemeinden Dietikon, Geroldswil, Oberengstringen, Oetwil a.d.L., Schlieren, Unterengstringen, Urdorf und Weiningen
 Investition: Fr. 170 Mio.
 Bauzeit Hauptleitung: 2017–2023
 Bauzeit Quartieranschlüsse: 2017–2032
 Energiequelle für Wärme: Kehrichtverwertungsanlage Dietikon, die jährlich 90 000 Tonnen Abfall verbrennt.
 2034 wird die Anlage vergrössert. Im Endausbau gibt sie jährlich 260 Gigawattstunden Wärmeenergie ab, was 25 Millionen Liter Heizöl oder 67 000 Tonnen CO₂ ersetzt.
 Rolle des Untergrunds: Durch unterirdische Vor- und Rücklaufleitungen für Heisswasser von 110 Grad Celsius werden Quartiere mit Wärme versorgt. Die Kälteversorgung erfolgt dezentral durch Absorptionskältemaschinen.
 Gesamtprojektleitung und Rohrbauplanung: Durena, Lenzburg
 Rohrleitungsbau: Lehmann 2000, Zofingen; Hodel SHLK, Hochdorf

Limeco

Extension du réseau de chaleur urbaine dans la vallée de la Limmat
 Maître d'ouvrage: Etablissement intercommunal Limeco. Les huit communes de Dietikon, Geroldswil, Oberengstringen, Oetwil a.d.L., Schlieren, Unterengstringen, Urdorf et Weiningen
 Investissement: 170 millions de Franc
 Durée: 2017–2023 (construction conduite principale), 2017–2032 (construction branchements des quartiers)
 Source d'énergie pour la chaleur: Station de valorisation des déchets de Dietikon qui incinère près de 90 000 tonnes de déchets chaque année. En 2034, la station fournit 260 gigawatt-heures d'énergie thermique par an, ce qui remplace 25 millions litres de fuel domestique ou 67 000 tonnes de CO₂.
 Rôle du sous-sol: Des quartiers sont approvisionnés en chaleur par des conduites souterraines pour l'eau chaude de 110 degrés; l'approvisionnement du froid se fait de manière décentralisée.
 Direction générale du projet et planification des tuyauteries: Durena, Lenzbourg
 Construction des tuyauteries: Lehmann 2000, Zofingen; Hodel SHLK, Hochdorf



Leitungsbau in Dietikon. | Conduites à Dietikon.

→ 67 000 Tonnen CO₂-Emissionen oder 25 Millionen Liter Heizöl vermeiden. Die Investition von rund 170 Millionen Franken trägt «Limeco». Im Januar 2017 erfolgte der Spatenstich im Dietiker Quartier Fondli.

Der bauliche Aufwand ist enorm: Über eine Trasse von mehr als fünfzig Kilometern werden im Endausbau 146 Kilometer Leitungen verlegt. Fünf Unternehmen wurden alleine mit der Tiefbauplanung beauftragt. «In einem dicht besiedelten Gebiet wie dem Limmattal ist der öffentliche Untergrund bereits stark mit Wasser-, Gas-, Strom-, Telekommunikations- und Abwasserleitungen belegt.» «Limeco» macht ähnliche Erfahrungen wie die WWZ in Zug: Weil die bestehenden Trassen für je zwei starre Rohre von bis zu fünfzig Zentimetern Durchmesser für Vor- und Rücklauf zu klein sind, braucht es an vielen Stellen neue Schächte unter den bestehenden Leitungen. Doch gilt: je tiefer, desto teurer. Auf unbelasteten, privaten Grund auszuweichen, kommt für Patrik Feusi, CEO von «Limeco», kaum infrage: «Sonst müssten wir für einen Abschnitt von hundert Metern mit fünf Eigentümern verhandeln.»

Wie die WWZ in Zug suchte auch «Limeco» nach strategischen Partnerschaften und fand sie mit der Limmattalbahn, deren erste Baustappe in Gang ist und deren zweite nächstes Jahr beginnt. Beim Bahntrasseebau wird die Fernwärme gleich mitverlegt. «Ohne diese Kostenteilung wäre unser Projekt noch viel teurer geworden», sagt Feusi. Raumplanerisch anspruchsvoll ist beim Leitungsbau, dass «Limeco» die Entwicklung an der Oberfläche antizipieren muss. In der Boomregion Limmattal werden in den nächsten Jahren neue Quartiere entstehen. Die Planer müssen schon heute entscheiden, wo es Anschlussmöglichkeiten braucht, um nicht in Kürze die fertigen Abschnitte wieder öffnen und umlegen zu müssen.

«Oft dominieren Einzelinteressen»

Die Effizienz des Limmattaler Fernwärmeverbunds gründet auf der dichten Besiedlung und der Planung über acht Gemeinden hinweg. Doch genau hier liege die Krux, sagt Feusi. Weil die Nutzung des Untergrunds grösstenteils Gemeindesache ist, muss «Limeco» mit jeder Gemeinde einzeln verhandeln – und dort oft mit mehreren Abteilungen wie Hochbau, Tiefbau und Polizei für die Verkehrsführung während der Bauzeit. «Diese Verhandlungen sind teils langwierig und zäh», schildert er. «Oft dominieren Einzelinteressen, und nicht alle sind bereit, sich an einem nachhaltigen Energieversorgungssystem zu beteiligen.» Gerade Gemeinden mit eigenen Gaswerken würden oft ihre lokalen wirtschaftlichen Interessen verteidigen. Zudem habe bei der Nutzung des Untergrunds meist die Wasserversorgung Priorität. «Die meisten Wasserwerke sind kommunal und haben darum politisch mehr Gewicht als wir.» Feusi wünscht sich deshalb, dass die Politik die Notwendigkeit neuer Energieinfrastrukturen im Untergrund besser stützt. «Wünschenswert ist ein Gesetz für erneuerbare Energieträger im öffentlichen Raum. Dann müssten wir nicht mehr als Bittsteller vor den Gemeinden auftreten, sondern wären gleichberechtigte Partner.»

Ähnliches fordert Matthias Sulzer von der Empa: «Wir beobachten da und dort einen Dichtestress im Untergrund. Viele kluge Projekte scheiterten, weil Fragen zur Nutzung des Untergrunds nicht geklärt sind.» Zeigen aber nicht gerade «Pont Rouge», «Circulago» und «Limeco», dass eine intelligente Nutzung des Untergrunds mit den bestehenden Regularien möglich ist? Braucht es tatsächlich mehr oder umfassendere Gesetze und SIA-Normen? «Ja», ist Sulzer überzeugt. «Wenn wir unsere Energieversorgung bis 2050 dekarbonisieren wollen, reichen ein paar Leuchttürme nicht aus. Sie müssen zum Standard werden.»

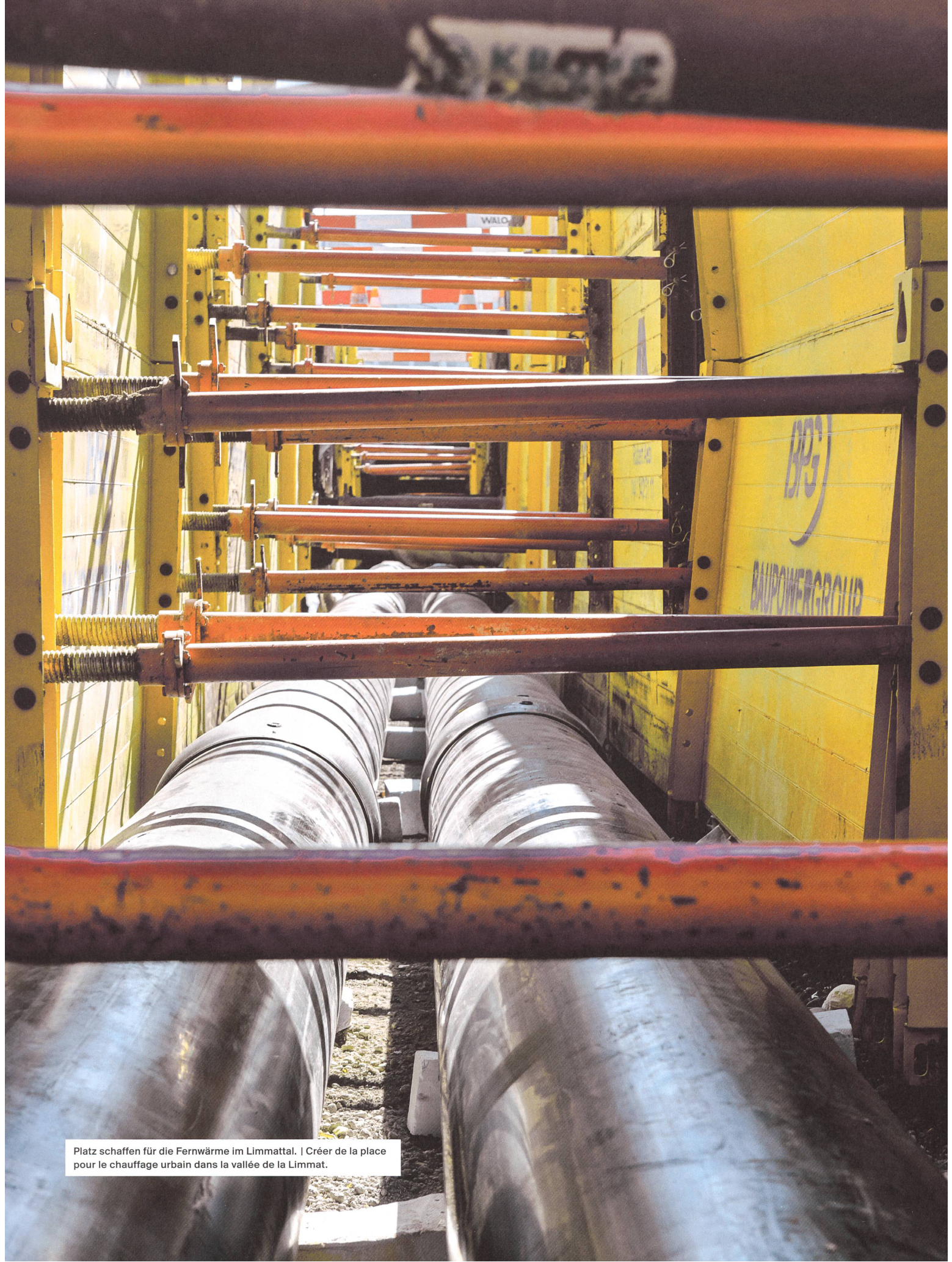
Décarbonisation et aménagement du territoire en sous-sol

La Suisse souhaite procéder à la décarbonisation de son système énergétique et sortir du nucléaire. Mais d'où viendra l'énergie à l'avenir? Une réponse plausible est l'utilisation de la géothermie pour chauffer les immeubles, combinée avec le photovoltaïque et les pompes à chaleur. A Genève, les CFF et le canton construisent le quartier Pont-Rouge avec des immeubles de bureaux, des magasins, des restaurants et 640 appartements. A cet effet, 300 sondes géothermiques sont enfoncées à une profondeur allant jusqu'à 300 mètres. Pour que le sol ne se refroidisse pas, l'excédent d'énergie provenant des eaux usées ainsi que de la chaleur perdue d'installations frigorifiques et des espaces est dirigé en été dans le sous-sol. C'est pourquoi, les températures à 300 mètres de profondeur varient entre 14 et 22 degrés Celsius.

Comment peut-on approvisionner les quartiers existants en énergie renouvelable? Avec «Circulago», il a été créé un réseau énergétique à Zoug qui utilise, pour ce faire, la chaleur de l'eau du lac. Les conduites de captage à 26 mètres de profondeur et à 400 mètres des rives du lac sont prêtes; la centrale souterraine de l'eau du lac le sera prochainement. Les imposantes conduites ont été posées dans un tunnel qui a été percé sur 2,8 kilomètres par microtunnelage. Ceci n'a pas nécessité de tranchées ouvertes. Il a aussi été délicat de trouver les emplacements des centrales d'énergie nécessaires. Tout d'abord, une centrale souterraine avait été prévue au bord du lac mais trois hautes cheminées pour l'air rejeté auraient détruit la physionomie de la ville. Il y a maintenant plusieurs centrales plus petites dans les quartiers. Mais personne ne veut voir de cheminée devant son balcon. Néanmoins, les bâtiments voisins profitent du fait qu'une partie de leur équipement technique devient superflue et que des surfaces se libèrent au rez-de-chaussée et au sous-sol.

Dans la région de Zurich, dans la vallée de la Limmat, le réseau de chauffage urbain de l'établissement régional «Limeco» va approvisionner huit communes par un nouveau réseau de chauffage urbain relié à la station de valorisation des déchets de Dietikon. Dans la phase finale, 246 kilomètres de conduites vont être posées sur un tracé de plus de 50 kilomètres. Parce que les tracés existants sont trop petits pour deux tubes rigides chacun d'un diamètre allant jusqu'à 50 centimètres, de nouveaux puits doivent être construits à de nombreux endroits en dessous des conduites existantes. Mais le coût augmente avec la profondeur. C'est le partenariat avec la société ferroviaire de la «Limmattalbahn» qui offre un allègement: Les conduites sont posées en même temps que la réalisation des tracés ferroviaire – une division des coûts. Et il faut anticiper le développement: Les planificateurs doivent décider dès aujourd'hui où il faudra des branchements pour ne pas devoir rouvrir ou déplacer des tronçons terminés.

De nombreux projets intelligents échouent parce que des questions d'utilisation du sous-sol ne sont pas tirées au clair. Mais «Pont Rouge», «Circulago» et «Limeco» ne montrent-ils pas justement que l'utilisation intelligente du sous-sol est possible avec les réglementations existantes? Non. La réglementation doit être améliorée car si le tournant énergétique doit devenir réalité, les projets phares actuels doivent devenir la norme. ●



Platz schaffen für die Fernwärme im Limmattal. | Créer de la place pour le chauffage urbain dans la vallée de la Limmat.



«Agent» des Untergrunds im Limmattal. | «L'Agent» du sous-sol dans la vallée de la Limmat.



Energiemaschinerie unter dem Areal Pont-Rouge in Genf. |
Machinerie énergétique sous le site de Pont-Rouge à Genève.