



energypolis

CAMPUS

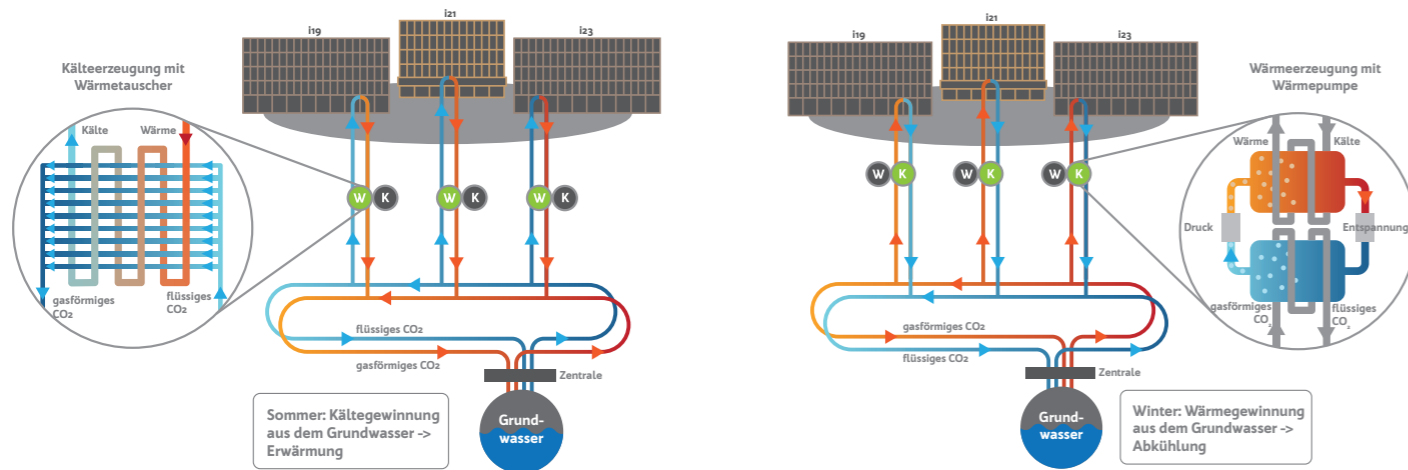
Pressedossier CO₂-Netz



Im Rahmen eines Demonstrationsprojekts wurde auf dem Campus Energypolis in Sitten ein CO₂-Netz in Betrieb genommen, das die drei Gebäude der Hochschule für Ingenieurwissenschaften der HES-SO Valais-Wallis ausschliesslich mit erneuerbarer Energie heizen und kühlen soll.

Anergienetze bieten eine effiziente Wärmeversorgung. Wenn in einem solchen Netz das Wasser durch CO₂ ersetzt wird, wird seine Effizienz noch gesteigert: Der Infrastrukturbedarf ist geringer, es wird weniger Pumpenergie benötigt, wodurch auch die Investitions- und Betriebskosten gesenkt werden. CO₂-Anergienetze können somit bei der Energiewende eine wichtige Rolle spielen, da sie die Anpassung der Heiz- und Kühlsysteme in Städten beschleunigen.

Der Campus Energypolis bietet eine einmalige Gelegenheit, diese technologische Innovation im Rahmen eines Demonstrationsprojekts zu testen. Die HES-SO Valais-Wallis und die EPFL Valais Wallis haben dort in Zusammenarbeit mit regionalen Industriebetrieben ein CO₂-Netz mit rund 500 kW Wärmeleistung in Betrieb genommen.



Was sind Anergienetze?

Ein Anergienetz oder kaltes Nahwärmenetz ist ein Wärmeversorgungsnetz, das mit niedrigen Übertragungstemperaturen arbeitet und daher sowohl Wärme als auch Kälte bereitstellen kann. Als Energiequelle nutzen Anergienetze zum Beispiel Erdwärme oder Grundwasser.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Wärmenetzen, deren Energie in nur eine Richtung fließt, ermöglichen Anergienetze den gleichzeitigen Wärmeaustausch zwischen verschiedenen Wärme- und Kälteverbrauchern.

Ein Anergienetz besteht aus Wärmequellen (Solarkollektoren, Abwärme aus Kühlung), Wärmespeicher (Erdwärmesonden) und Wärmeverbraucher (angeschlossene Gebäude mit Wärmepumpen). Diese Anlagenteile werden mit einer einfachen Rohrleitung miteinander verbunden. Das Wasser transportiert die Anergie und kann mit Hilfe der Wärmepumpe zum Heizen oder zum Kühlen verwendet werden.

Energiequelle

In den meisten Fällen nutzen Anergienetze Energie aus Erdwärme. Doch auch Seen, Grundwasser oder Abwasser können als Wärmequellen dienen.

Anergienetz

Ein Anergienetz verbindet die Wärme- und Kälteerzeuger und -verbraucher miteinander. In diesem Projekt werden zwei Leitungen verwendet, in denen CO₂ in gasförmiger und flüssiger Form fließt. Alle drei Gebäude des Energypolis-Campus sind an diesen Kreislauf angeschlossen und können untereinander Energie austauschen.

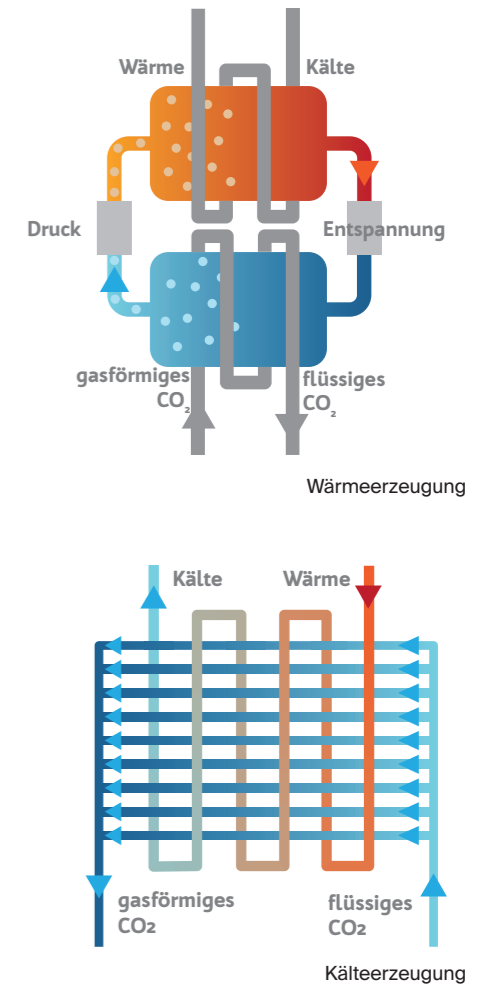
Wärmepumpe

Der Anergienetz umfasst Wärmepumpen, die Wärme aus der Umwelt gewinnen (über das mit dem Grundwasser verbundene CO₂-Netz) und eine Anpassung der Temperatur ermöglichen. So können zum Beispiel ein Gebäude mit einem Heizbedarf von 30°C und ein anderes Gebäude mit einem Heizbedarf von 50°C an denselben Anergienetz angeschlossen werden. Einzig der Temperatursollwert der Wärmepumpen der Gebäude muss individuell eingestellt werden.

Wärmetauscher

Ein Wärmetauscher überträgt Wärmeenergie von einer Flüssigkeit auf eine andere, ohne sie zu vermischen. Eine Wärmetauscherfläche trennt die Flüssigkeiten und sorgt dafür, dass die Eigenschaften jeder Flüssigkeit – mit Ausnahme ihrer Temperatur oder ihres Zustands – unverändert bleiben.

Hier ermöglichen Wärmetauscher den Transport der Abwärme aus den Gebäuden hin zum CO₂-Netz, wodurch Kälte bereitgestellt werden kann.



CO₂ anstelle von Wasser

In Anergienetzen wurde bisher vor allem Wasser verwendet. Doch CO₂ (Kohlendioxid) ist ein Gas mit äusserst interessanten thermodynamischen Eigenschaften. Dank seiner Phasenübergänge kann es grosse Mengen an Energie freisetzen oder absorbieren. Dadurch können nicht nur das Flüssigkeitsvolumen in den Leitungen des Netzes, sondern auch die für die Zirkulation des Wassers benötigte Energiemenge reduziert werden. Allerdings sind sehr hohe Betriebsdrücke (in der Grössenordnung von etwa 50 bar) erforderlich.

Funktionsweise

Herkömmliche Anergienetze verwenden die Temperaturänderung des Wassers im Kreislauf, um Energie an andere Anlagen (Heizung, Klimaanlage usw.) zu übertragen. CO₂-Netze hingegen nutzen die Energie, die für den Phasenübergang von CO₂ bei einem bestimmten Druck benötigt wird. Wenn gasförmiges CO₂ kondensiert und dadurch flüssig wird, gibt es Wärme ab, die von Wärmepumpen genutzt werden kann. Wenn flüssiges CO₂ verdampft wird, wird dafür Wärme benötigt, wodurch Kälte erzeugt wird (entweder für eine direkte Kälteversorgung oder für eine noch stärkere Abkühlung durch Kältemaschinen).

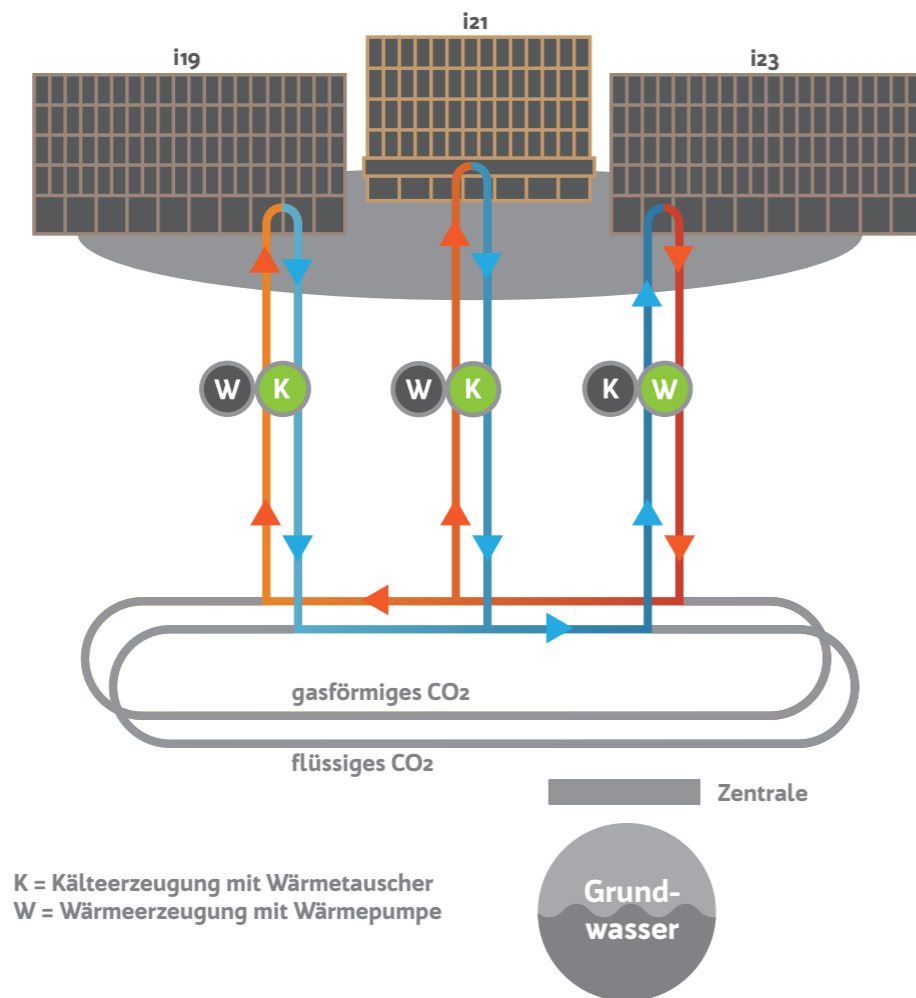
Das CO₂-Netz steht nie in direktem Kontakt mit den Wärme- und Kälteverteilnetzen in den Gebäuden, sondern ist mit diesen über die Wärmepumpen, Wärmetauscher und Kältemaschinen verbunden. So entziehen zum Beispiel Wärmepumpen dem CO₂-Netz Wärme, um damit eine Fussbodenheizung zu speisen. Dadurch wird im System etwas gasförmiges CO₂ in flüssiges CO₂ umgewandelt.

Kühlsysteme funktionieren durch den Kontakt mit dem CO₂-Netz, dessen Temperatur normalerweise um die 15 °C beträgt, was der Temperatur der Hauptwärmequelle des Netzes entspricht (in der Regel ein See oder das Grundwasser). Sie entziehen dem CO₂-Netz Kälte und speisen etwas Wärme ein. Dies könnte verglichen werden mit der Verdampfung von flüssigem CO₂, das anschliessend in die Dampfleitung des Netzes eingespeist wird.

Der Phasenübergang von CO₂ erfolgt bei einem Sättigungsdruck von 50 bar und bei 15 °C, der typischen Betriebstemperatur. Die latente Wärme von 1 kg CO₂ beträgt dann 175 kJ, was 10- bis 12-mal mehr ist als die latente Wärme von 1 kg Wasser, das um 3-4 °C erwärmt/gekühlt wird.

Vorteile

Im Vergleich zu herkömmlichen Anergienetzen, die die Wärme von Wasser nutzen, weisen CO₂-Netze mehrere Vorteile auf: Sie benötigen weniger Energie, um zu funktionieren und verwenden kompaktere Leitungen. Zudem besteht im Gegensatz zu Wasser kein Frostrisiko. Ausserdem kann mit einem einzigen Netz sowohl Wärme als auch Kälte genutzt werden. Wenn sich die Bedürfnisse der Nutzer ergänzen würden, wäre technisch gesehen ein Betrieb des CO₂-Netzes im geschlossenen Kreislauf möglich, ohne externe Anlagen oder Quellen verwenden zu müssen.

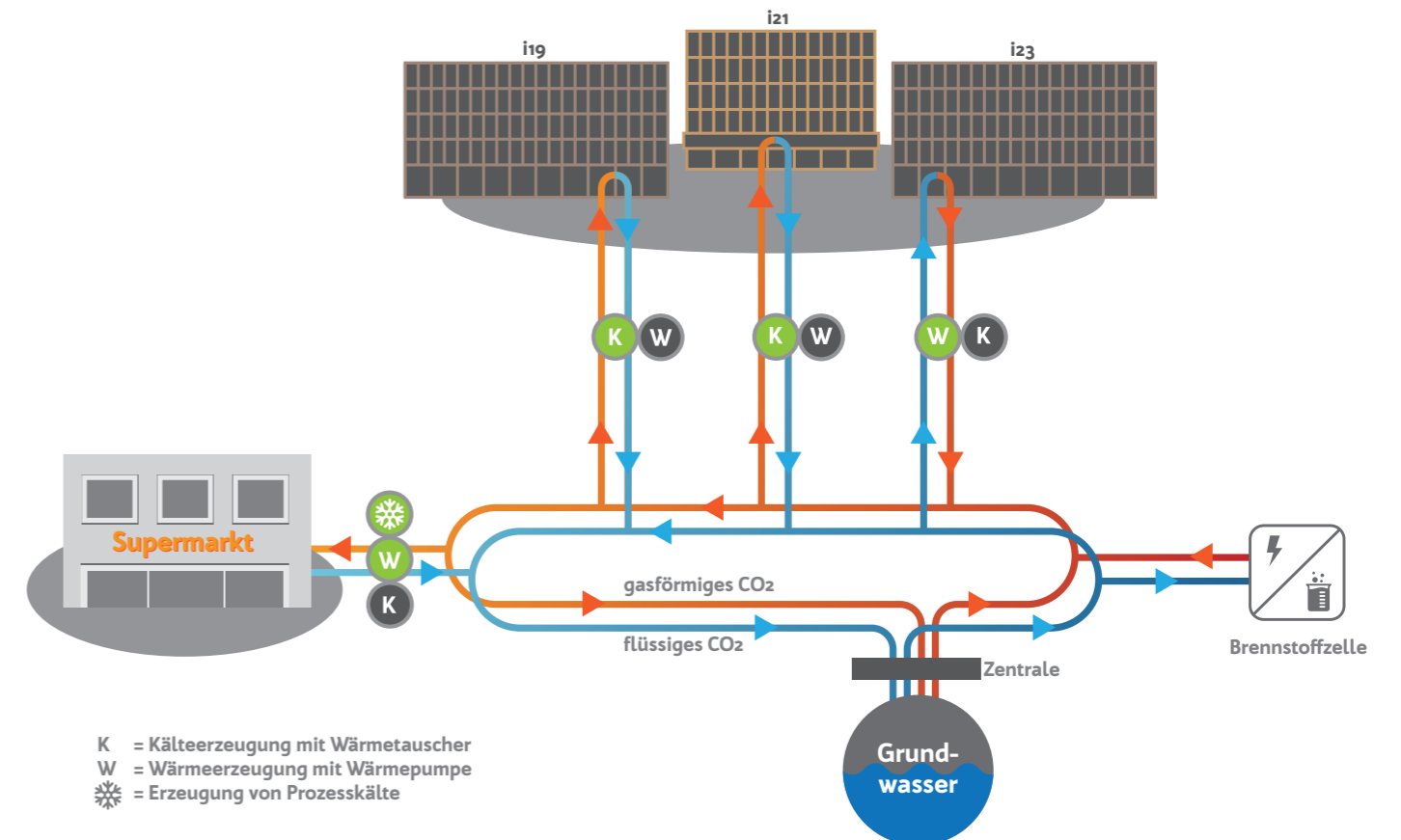


Praktische Erwägungen

Die Leitungen von CO₂-Anergienetzen müssen nicht so tief verlegt werden wie bei herkömmlichen Anergienetzen. Sie können zum Beispiel in Trottoirs integriert werden, wodurch der Arbeitsaufwand und die Kosten verringert werden. Stadtviertel, die bisher nicht an Anergienetze angeschlossen werden konnten (z. B. in Altstädten), werden dadurch ebenfalls Zugang zu einer 100% erneuerbaren Energieversorgung haben. CO₂-Netze könnten ergänzend zu den bestehenden städtischen Versorgungsnetzen (Strom, Gas, Fernwärme usw.) eingesetzt werden.

Vision und Zukunftsaussichten

CO₂-Netze könnten in den Städten von morgen eine wichtige Rolle spielen, aber nicht ausschliesslich, denn sie gewährleisten nicht die Erzeugung, sondern nur den Austausch von Energie. Ein kohärenter und systemischer Ansatz könnte durch die Integration anderer Technologien, von denen einige in den campusinternen Labors gegenwärtig getestet werden, in das CO₂-Netz erzielt werden. Im Rahmen der gemeinsamen Plattform der HES-SO Valais-Wallis und der EPFL Valais Wallis wurde von letzterer eine Brennstoffzelle entwickelt, die für die Power-to-Gas-Technologie eingesetzt werden könnte. Diese Technologie könnte in das CO₂-Netz des Quartiers des Campus integriert werden, um die Überproduktion der Solarpanels in Wasserstoff oder, mithilfe von CO₂, in synthetisches Methan umzuwandeln. Dadurch würden zwei der aktuellen Probleme der erneuerbaren Energien überwunden: die Speicherung und der Transport.





energypolis

CAMPUS

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit.**



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'énergie OFEN



Hes·SO VALAIS WALLIS

