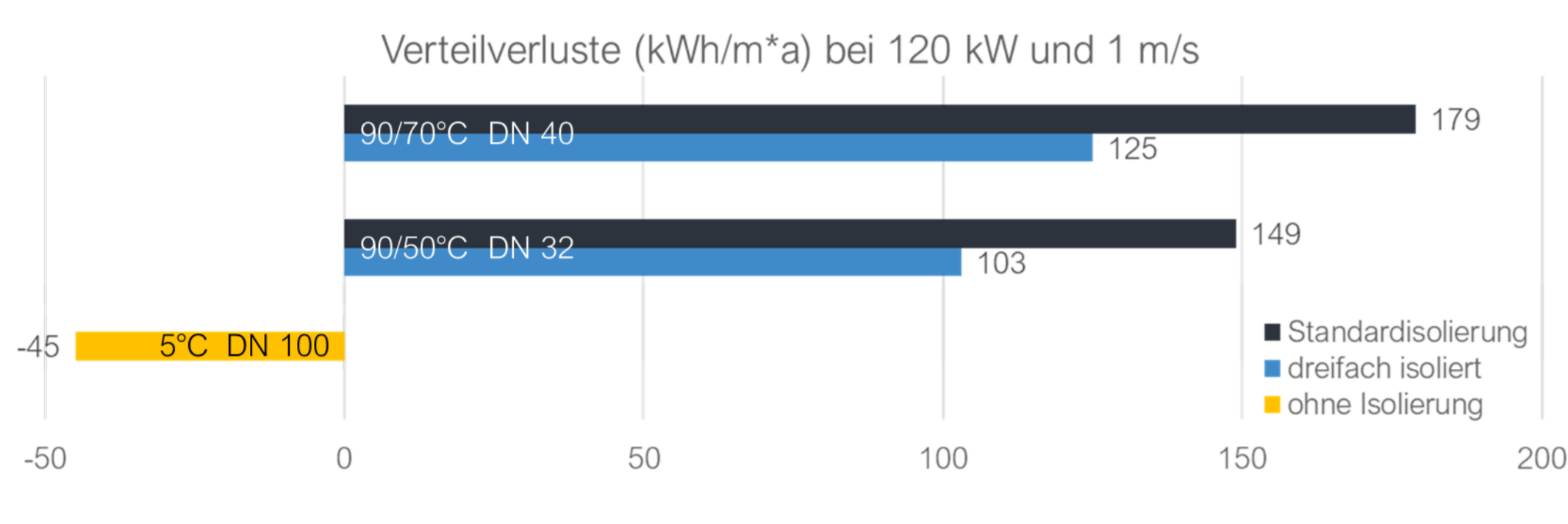


Forschungsvorhaben ErdEis II

Erdeisspeicher und oberflächennahe Geothermie (FKZ: 03ET1634A-E)

Fernwärme – auf die Verluste kommt es an!

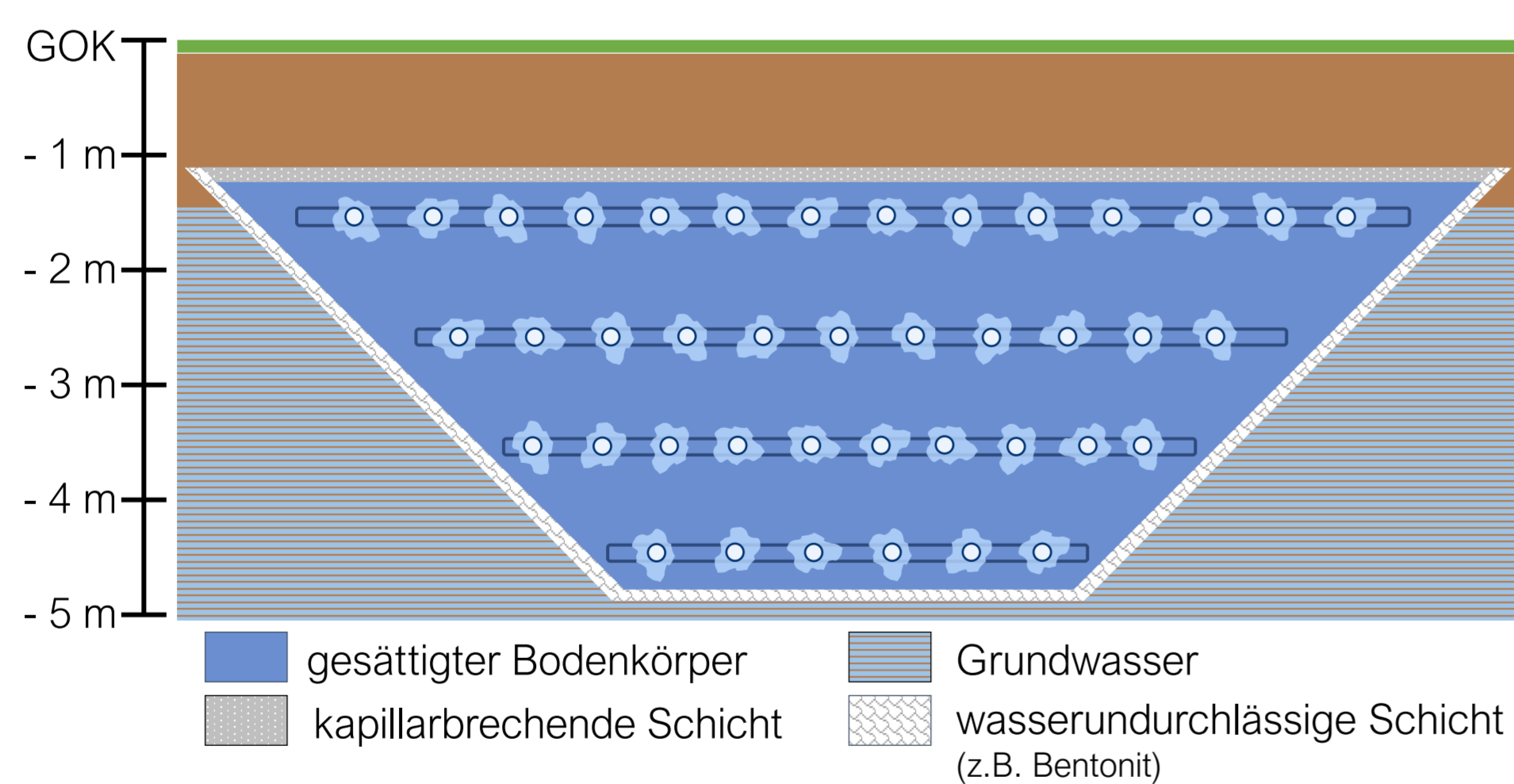
Der Anteil erneuerbaren Stromes steigt in Deutschland seit Jahren immer weiter an. Wärme aus erneuerbaren Quellen steht dem bisher noch hinten an, obwohl die Wärmeerzeugung einen großen Teil des Primärenergieverbrauchs ausmacht. Bei konventionellen Fernwärmenetzen geht aufgrund der hohen Mediumtemperaturen viel Wärme bei der Verteilung verloren. Die oberflächennahe Geothermie mit Erdwärmekollektoren in einer Tiefe von 2 - 5 m könnte ein Teil der Lösung zur regenerativen Wärmeversorgung sein. In Kombination mit einem kalten Nahwärmenetz (<20 °C) und Wärmepumpen können ganze Siedlungen mit Geothermie versorgt werden. Die Wärmepumpen erreichen dabei gute Arbeitszahlen größer 4. Durch die niedrige Netztemperatur geht die Wärme in den Leitungen nicht verloren – es kommt über ein Jahr gesehen sogar zu Wärmegewinnen!



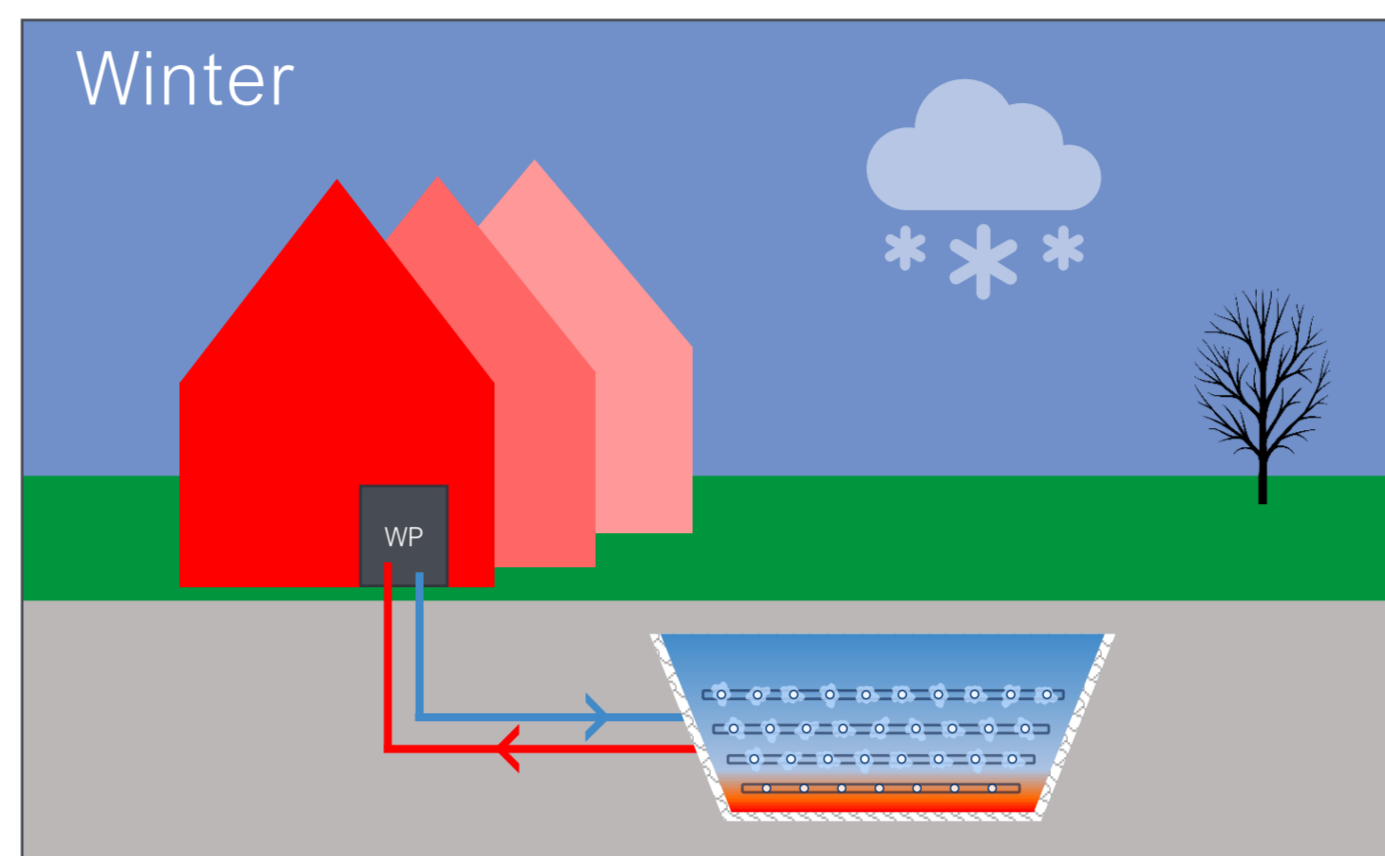
Viel Wärme auf kleiner Fläche – das natürlichste PCM der Welt macht es möglich!

Bisher wird oberflächennahe Geothermie im großen Stil nur in ländlichen Gebieten mit einem großen Flächenangebot umgesetzt. Um auch Gebäude in städtischer Bebauung mit Geothermie versorgen zu können, braucht es Lösungsansätze, die den bisherigen Flächenbedarf nochmals deutlich verringern.

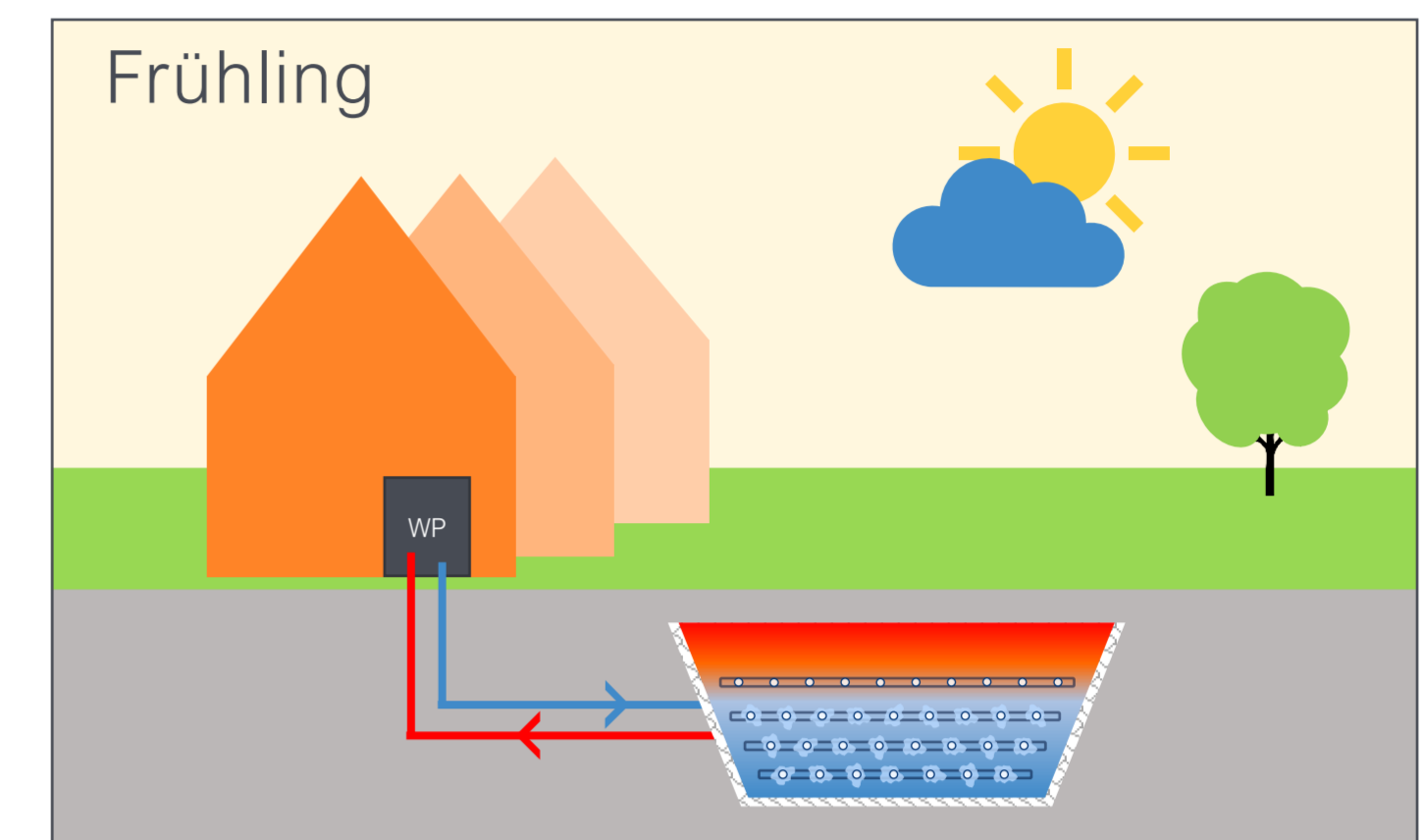
Mit dem sogenannten Erdeisspeicher könnte solch eine Lösung gefunden sein. Ein Erdeisspeicher besteht aus mehrlagigen Erdwärmekollektoren in einer Tiefe von 2 - 5 m, bei denen das umgebende Erdreich kontrolliert eingefroren wird. Während des Phasenwechsels wird von dem im Erdreich vorhandenen und in den Kapillaren gebundenen Wasser eine große Energiemenge bereitgestellt. Der Erdeisspeicher kann dadurch mit geringerem Flächenbedarf dimensioniert werden als eine vergleichbare herkömmliche Erdkollektoranlage.



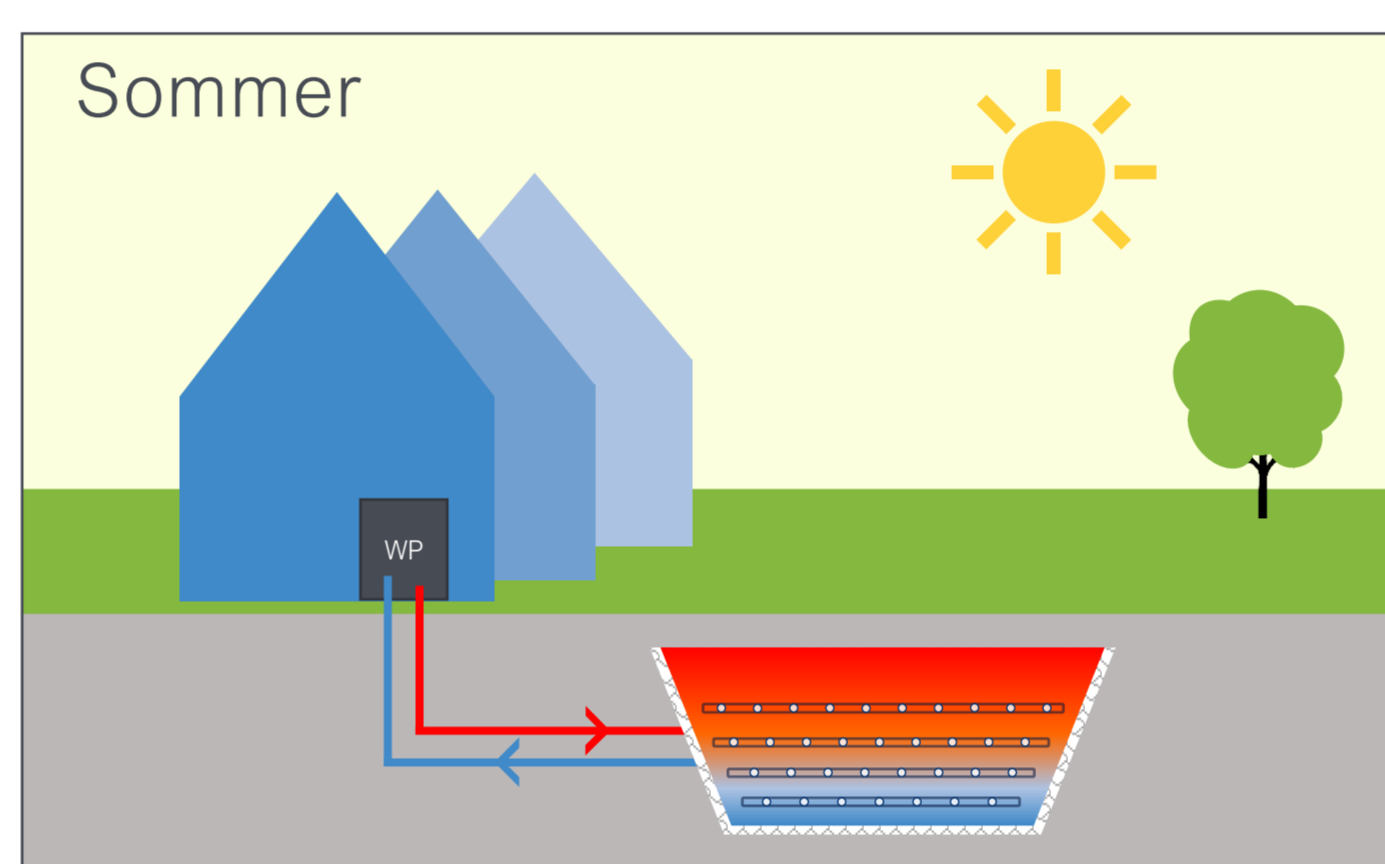
Im Vergleich zu einem konventionellen Eispeicher sind die Investitionskosten deutlich geringer, da kein zusätzlicher Behälter und mehrere Wärmeübertrager benötigt werden. Zudem ist auch die Regeneration des Speichers außerhalb der Heizperiode deutlich effektiver, da durch Versickerung des Regenwassers die Wärme von der Oberfläche direkt zum Erdeisspeicher gelangen kann.



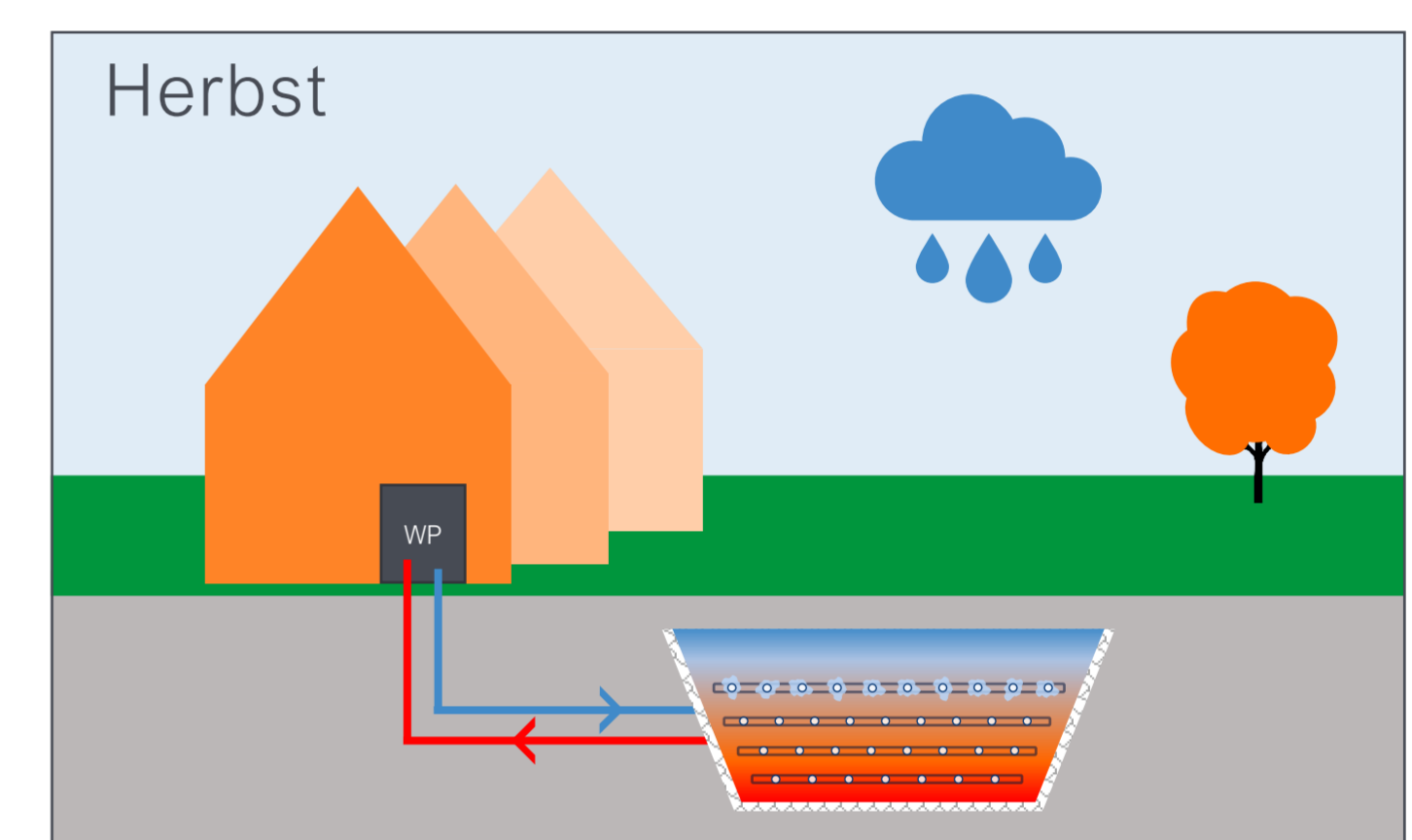
Im Winter liefert der Speicher Wärme und kühlt immer weiter aus – das Erdreich um die Kollektoren wird eingefroren.



Nach der Heizperiode ist der Erdeisspeicher am kältesten. Durch die wärmeren Außentemperaturen wird er allerdings bereits von oben wieder leicht regeneriert.



Im Sommer taut der Erdeisspeicher von oben nach unten langsam auf. Unterstützt wird dies durch die nahezu ohne Hilfsenergie stattfindende Kälteversorgung der Gebäude.



Bei fallenden Außentemperaturen wird dem Erdeisspeicher wieder Wärme für die Beheizung der Gebäude entzogen und der Speicher für die Kühlung im Sommer entladen.

Kalte Nahwärme als Hybridnetz

Bisher wurden kalte Nahwärmenetze entweder als „Passives“ oder als „Aktives“ Netz ausgeführt. Bei einem passiven Netz geschieht die Umwälzung im Netz und in der Wärmequelle durch dezentrale Umwälzpumpen in den Wärmepumpen der Haushalte. Die Rohrleitungen sind dementsprechend groß dimensioniert ausgeführt, um die Druckverluste im Gesamtsystem zu minimieren. Bei einem aktiven Netz wird hingegen die Umwälzung über eine zentrale Umwälzpumpe im Netz gesteuert, die Umwälzpumpen in den jeweiligen Haushalten entfallen. Die Rohrleitungsweiten können dadurch verringert und der Bedarf an Soleflüssigkeit reduziert werden.

Unter einem Hybridnetz versteht sich in diesem Zusammenhang eine Kombination aus aktivem und passivem Netz. In Zeiten maximaler Wärme- oder Kälteanforderung und damit verbundenem maximalen Volumenstrom im System werden die Umwälzpumpen in den einzelnen Wärmepumpen zur Überwindung des zu hohen Druckverlustes durch eine zentrale Umwälzpumpe unterstützt. Sowohl die dezentralen Umwälzpumpen als auch die zentrale Umwälzpumpe sind elektronisch geregelt und energieeffizient ausgeführt. In Zeiten geringerer Netzauslastung und somit reduziertem Volumenstrom bzw. Druckverlust kann auf den Betrieb der zentralen Umwälzpumpe verzichtet werden.

Die Funktionalität eines Hybridnetzes wird mittels automatischer Klappen oder Regelventilen, die als Bypass im Rohrleitungssystem eingebaut werden, realisiert. Als Regelgröße kann der Volumenstrom, die Druckdifferenz im Rohrleitungssystem oder auch die Temperaturdifferenz zwischen dem Vor- und Rücklauf genutzt werden. Je nach Netzhydraulikzustand und unter der Einhaltung einer zeitlichen Hysterese schließen oder öffnen die installierten Klappen bzw. Regelventile und die zentrale Umwälzpumpe nimmt den unterstützenden Betrieb selbstständig auf. Parallel können die dezentralen Umwälzpumpen in den Haushalten ihre Leistung verringern.

Energie PLUS Concept GmbH

M.Eng. Björn Ohlsen
Nürnberg, 90402, Deutschland
Blumenstraße 1
Tel.: +49 911 23 55 44 07
E-Mail: b.ohlsen@energie-plus-concept.de