



# Thermisches Potenzial urbaner Tunnelinfrastrukturen

Tunnelröhre der U-Bahn in München (Quelle: Wikipedia, Autor: OhWeh).

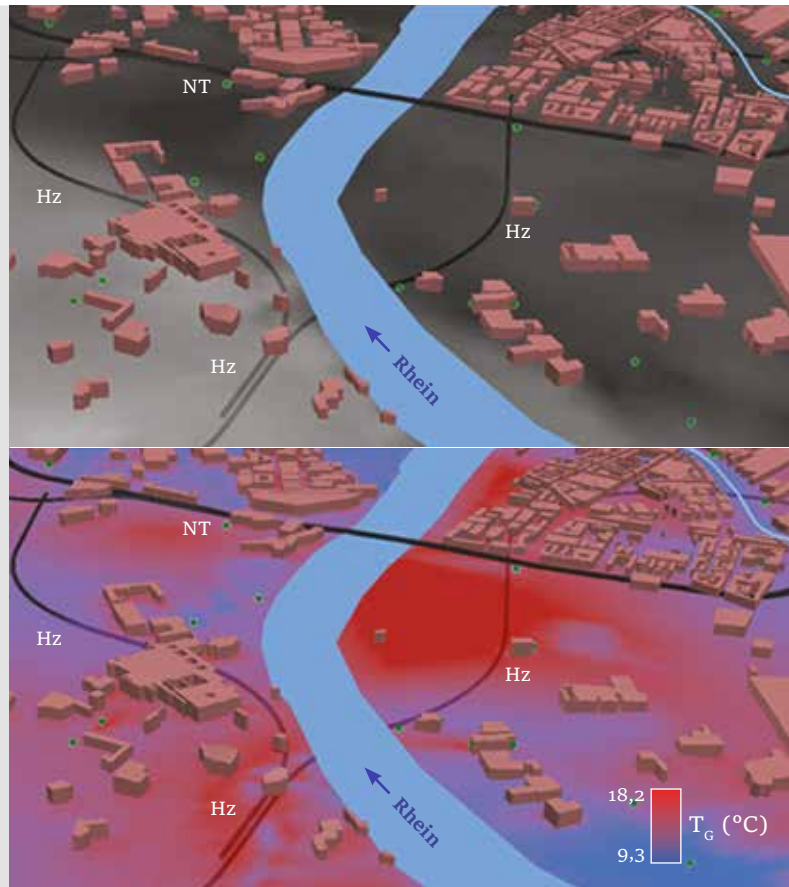
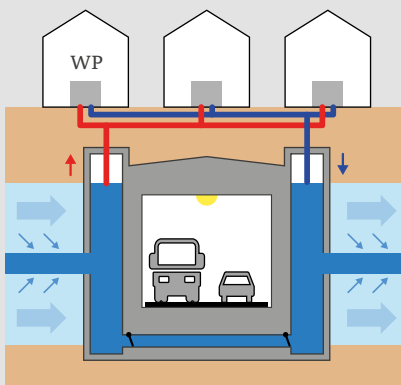
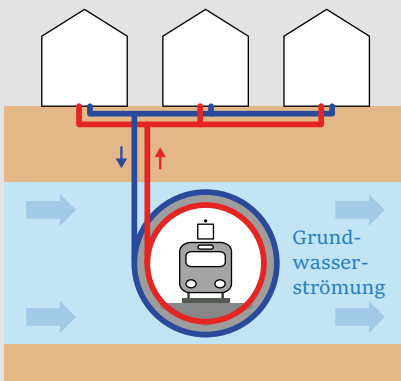
Urbane Regionen weisen oft erhöhte Grundwassertemperaturen auf mit einem energetischen Potenzial, welches durch unterirdische Verkehrswege erschlossen werden könnte. Die Machbarkeit einer solchen Nutzung von Tunnelinfrastrukturen wird aktuell im urbanen Ballungsraum von Basel untersucht.

Die thermische Nutzung des Untergrunds im Zusammenhang mit Gebäudekühlung und die durch unterirdische Bauten (Gebäude, Tunnels usw.) eingebrachte Wärme resultieren in der Stadt Basel in erhöhten Grundwassertemperaturen von bis zu 18 °C. Es stellt sich die Frage, ob man diese eingebrachte Wärme wieder nutzbar machen und die Entwicklung der Grundwassertemperatur damit stabilisiert werden kann. Erste Untersuchungen zeigen,

dass die enorme «Abfallwärme» im Untergrund stellenweise 20 bis 100 % des Heizenergiebedarfs decken könnte.

Aktuell entwickeln Forschende der Universität Basel Werkzeuge, um thermische Einflüsse auf Grundwasserressourcen zu untersuchen und eine energetische Nutzung von Tunnelinfrastrukturen zu bewerten. Zentral dabei ist der Wärmetransport durch Grundwasserströmungen im

hochdurchlässigen Lockergestein. Grosse Kontaktflächen von Tunnelinfrastrukturen mit dem Untergrund ermöglichen hier eine thermische Nutzung, dies vor allem in Quartieren, in denen grossflächige Neugebauten geplant sind, deren Energiebedarf mit «aktiven» Wärmepumensystemen, die das Grundwasser nutzen, sowie mit «passiven» Energieabsorbieren gedeckt werden kann. In Tunnelsegmenten installierte Wärmetauscher bilden soge-



Thermischen Nutzung von Tunnelinfrastrukturen (oben) mit Absorberlementen in der Tunnelverschalung und (unten) mit Nutzung des Grundwassers mit Wärmepumpensystemen (WP)..

(Oben) Urbane Untergrundbauten am Rheinknie in Basel: Verlauf der geplanten Eisenbahn- (S-Bahntunnel Hz-Herzstück) und der vorhandenen Autobahntunnelinfrastrukturen (NT-Nordtangente) in Bezug zur Felsoberfläche im Untergrund (graue Fläche). (Unten) Aktuelle Grundwassertemperaturen am Rheinknie in Basel (Quelle: Universität Basel).

nannt «passive» Systeme (siehe Abbildung oben). «Aktive» Systeme werden in Tunnel unterquerenden Grundwasserleitungen eingesetzt, welche die Durchgängigkeit des Grundwassers sicherstellen und dazu dienen, Rückstaueffekte und stagnierende Zonen im Bereich von Tunnelbauwerken zu vermeiden.

In Abhängigkeit des Tunneltyps und der örtlichen Gegebenheiten im Untergrund gibt es unterschiedliche Lösungen zur thermischen Nutzung von Tunnelbauten: in Eisenbahntunnels kann die Abwärme von Zügen mit Temperaturen im Tunnel um 30 °C «passiv»

genutzt werden, womit gleichzeitig die Tunnelinfrastruktur gekühlt wird. Autobahntunnels mit grösseren Durchmessern eignen sich eher für eine «aktive» Nutzung, insbesondere wenn der Tunnel quer zu einer Grundwasserströmung im Lockergestein verläuft.

Eine aktuelle Untersuchung in Basel zeigt, dass in zwei 740 bzw. 280 m langen Abschnitten im Bereich der Eingänge eines neu geplanten S-Bahntunnels Wärmeleistungen von rund 4,8 bzw. 1,8 MW genutzt werden könnten. In der Heizperiode liessen sich damit rund 10 bzw. 3,7 GWh an Wärme bereitstellen. Im geplan-

ten Rhein unterquerenden Autobahntunnel sind lediglich Tunnelabschnitte, welche quer zur vergleichsweise warmen Grundwasserströmung verlaufen, für eine thermische Nutzung geeignet. In einem 320 m langen Tunnelabschnitt liesse sich eine thermische Leistung von rund einem halben MW nutzen. Die am Beispiel Basel erzielten Ergebnisse können dazu dienen, Strategien für eine nachhaltige Bewirtschaftung urbaner Untergrundressourcen zu entwickeln.

Jannis Epting und Peter Huggenberger, Universität Basel