

### Sehr geehrte/r Leserin, Leser!

Es ist erfreulich, seit einiger Zeit wird in manchen Ausschüssen mehr über Klimarelevanz diskutiert. Das wird sich positiv auf die FSV-Regelwerke auswirken. Jede Richtlinie hat viele Außenwirkungen, die Sensibilisierung für die Benutzung der beschriebenen Technologien in einer klimafreundlichen Weise erzielen genau hier die größte Wirkung.

Umgekehrt erzeugt die Anwendung der klimaschonenden Technologien Erkenntnisse darüber, wie mit weniger Energieverbrauch und mit mehr Ressourceneinsparung die gleiche Nutzung ermöglicht wird.

Interessanterweise wurden im Zuge der Diskussionen aber auch Spannungsfelder innerhalb des Umweltschutzes sichtbar, beispielsweise in der Lärminderung durch Lärmschutzwände auf Eisenbahnstrecken. Eisenbahnen gelten generell als umweltfreundlicher, erzeugen aber bei höheren Geschwindigkeiten mehr Lärm. Größere Lärmschutzwände bedeuten aber einen größeren Ressourcen- und Energieverbrauch. Ein Fazit daraus, wie auf Straßen auch, je schneller gefahren wird, desto lauter und ressourcenverbrauchender wird eine Strecke.



**Dipl.-Ing. Martin Car**  
Generalsekretär der FSV

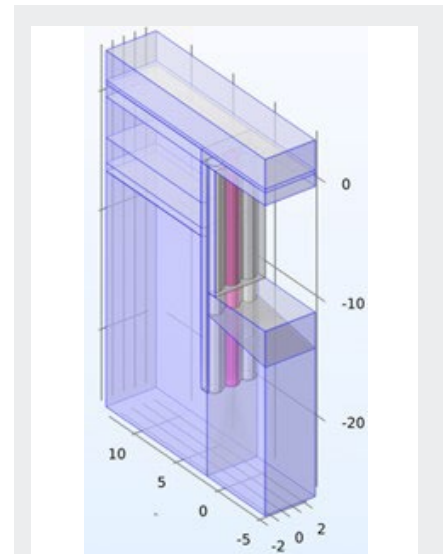
## Geothermische Nutzung einer Bohrpfahlwand im Lainzer Tunnel

Der Lainzer Tunnel ist das Verbindungsbauprodukt zwischen der Weststrecke und dem Wiener Hauptbahnhof und somit einer der am stärksten frequentierten Bahnstrecken in Österreich. Der Tunnel wurde Anfang der 2000er Jahre fertiggestellt. Für diese Untersuchungen war die geothermische Nutzung der Bohrpfahlwand im Bereich des LT24 (Art und Positionierung der Messsensoren) von Interesse, da es seit dem Jahr 2004 kontinuierliche Messungen des Temperaturverhaltens gibt. Dieser Datensatz ist ein weltweites Alleinstellungsmerkmal. Es erfolgte eine Aufbereitung der Messdaten aus der Heizperiode 2005/06, welche als Referenzzeitraum für die weiteren Untersuchungen herangezogen wurde.

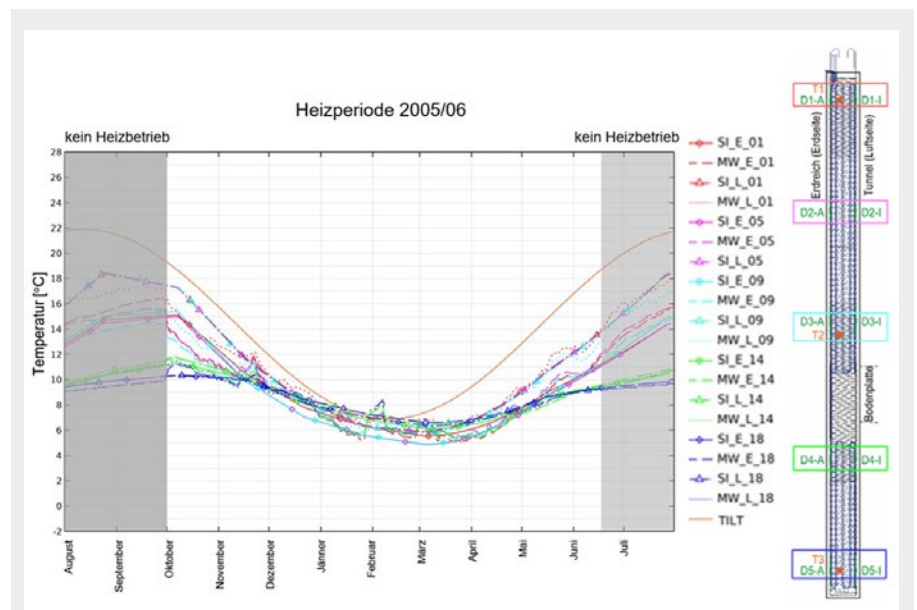
Es wurden die erforderlichen Parameter zur Modellierung eines Tunnelabschnitts mit COMSOL Multiphysics (Bild 1) festgelegt. Einerseits konnten bekannte Werte aus dem Bodengutachten, aus Messungen und Planunterlagen herangezogen werden. Dazu zählten der Bodenaufbau, die Außenlufttemperatur und die geometrischen Randbedingungen. Andererseits konnten einige Parameter auf Grundlage bekannter Werte, mittels Literaturrecherche sowie theoretischen Überlegungen angenommen wer-



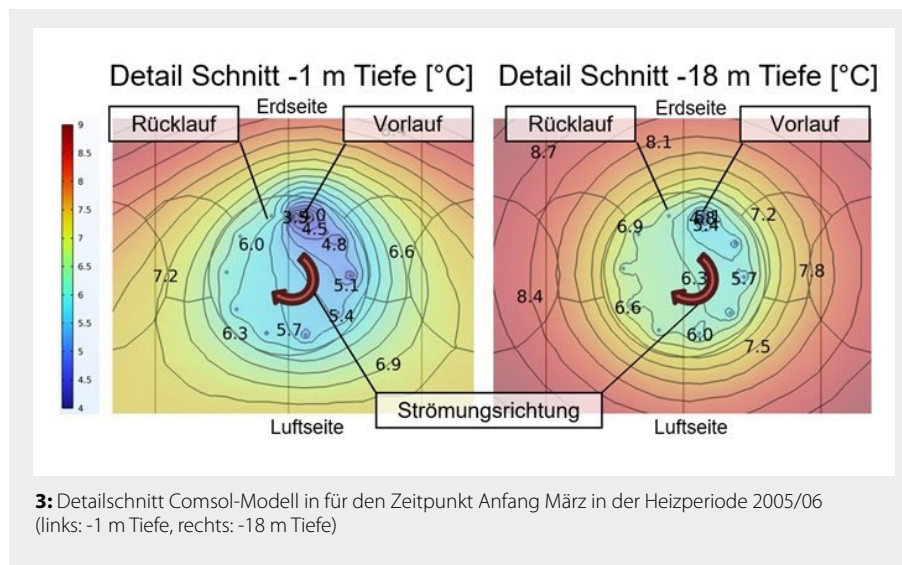
Dipl.-Ing.  
Nathalie  
Sagasser, BSc.



1: COMSOL-Modell, rot Energiepfahl



2: links: Gegenüberstellung des Temperaturverlaufs der Simulation (SI) mit den Messwerten (MW) für die Heizperiode 2005/06, erdseitig (E) und luftseitig (L) sowie die kalibrierte Tunnelinnenlufttemperatur (TILT); rechts: Leitungsschema des Energiepfahls, Markierung der Sensoren Quelle: Brunner, Adrian, et al. "Langzeiterfahrungen zur geothermischen Nutzung des LainzerTunnels in Wien." Bauingenieur, vol. 98, no. 7-8, 2023, pp. 243–56, <https://doi.org/10.37544/0005-6650-2023-07-08-65>)



den, waren dadurch jedoch mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Dazu zählten die Tunnelinnenlufttemperatur, die Vorlauftemperatur sowie die Strömungsgeschwindigkeit der Absorberflüssigkeit.

Anhand von über 20 Parametern wurde das Modell in einem iterativen best-fit Prozess kalibriert. Dabei dienten die Messdaten der Pfahltemperaturen der Modellvalidierung. Es konnte gezeigt werden, dass sich das Temperaturverhalten im Pfahl sehr gut durch die Modellierung abbilden ließ. Dies ist in Bild 2 zu erkennen. Das kalibrierte Modell kann somit zur Vordimensionierung weiterer Projekte herangezogen werden.

Eine wesentliche Erkenntnis der Simulationsberechnungen war das unterschiedliche Temperaturverhalten des Absorberkreises 1 (unter der Bodenplatte, Bohrpfahlwand auf beiden Seiten erdberührt) zu jenem des Absorberkreises 2 (oberhalb der Bodenplatte, Bohrpfahlwand mit Luft- und Erdseite). Der Absorberkreis 1 war außerhalb des Heizbetriebs deutlich weniger von den jahreszeitlichen Temperaturschwankungen abhängig. Auch unterschieden sich die Temperaturen an den erdseitigen und den luftseitigen Auswertpunkten deutlich weniger als im Bereich des Absorberkreises 2. Ein Schnitt durch den Energiepfahl während des Heizbetriebs Anfang März ist in Bild 3 dargestellt. Anhand der Berechnungen ergab sich für den betrachteten Pfahl ein Energieertrag von etwa 38 W/m<sup>2</sup> als Dauerleistung im Vollbetrieb.

Der Kalibrierung nachfolgend wurde eine Parameterstudie durchgeführt, in der durch Variation einzelner Parameter (Tunnelinnenlufttemperatur, Vorlauftemperatur, Anfangstemperatur des Bodens,

Strömungsgeschwindigkeit der Absorberflüssigkeit) deren Einfluss auf das Gesamtsystem gezeigt werden konnte. Es sei an dieser Stelle die Tunnelinnenlufttemperatur sowie die Vorlauftemperatur hervorgehoben, da diese den verhältnismäßig größten Einfluss auf das Temperaturverhalten hatten.

Im Abschnitt zum Einfluss einer geothermischen Nutzung von Bohrpfählen auf deren statisch-konstruktive Bemessung wurden eingangs alle in Österreich relevanten Normen und Richtlinien angeführt, die zur Bemessung eines Bohrpfahls ohne geothermischer Nutzung zu beachten sind. Anschließend erfolgten grundlegende Überlegungen zur Bemessung eines Bohrpfahls mit geothermischer Nutzung.

Abschließend wurden internationale Regelwerke betrachtet, die eine geothermische Nutzung von Massivabsorbern behandeln. Zusammenfassend ging aus diesen hervor, dass sich die geothermische Nutzung vornehmlich im Gebrauchstauglichkeitszustand auf die Statik auswirkt. Insbesondere sind an dieser Stelle die französische und die britische Richtlinie hervorzuheben, die die detailliertesten Ansätze zur statischen Berücksichtigung beinhalten. In Ersterer erfolgt ein Einfließen in die Bemessung über angepasste Kombinationsbeiwerte. In der Zweiten wird stattdessen ein exaktes Ansetzen der induzierten Temperaturen empfohlen. An dieser Stelle sei jedoch darauf hingewiesen, dass zu diesem Thema noch weiterer Forschungsbedarf besteht.

Dipl.-Ing. Natalie Sagasser, BSc.  
nathalie.sagasser@oebb.at

## Veranstaltungen und Seminare

FSV-Tagungen:

**Brückenprüfer Erfahrungsaustausch**

25.09.2024

Novotel Wien Hauptbahnhof, 1100 Wien

**Bundeskongress kommunale Verkehrssicherheit 2024**

21.10.2024

Renaissance Hotel Wien, 1150 Wien

**FSV-Preis 2024**

14.11.2024

Riverbox, 1020 Wien

FSV-Seminare:

**Standardisierte Leistungsbeschreibung Verkehr und Infrastruktur Version 7 - Update Seminare**

03.10.2024 - FSV, 1040 Wien

11.11.2024 - Falkensteiner Hotel, 8700 Leoben

28.11.2024 - St. Virgil, 5026 Salzburg

Nähere Informationen zu diesen und weiteren Veranstaltungen, und eine Online-Anmeldemöglichkeit finden Sie auf unserer Homepage unter [www.fsv.at](http://www.fsv.at).

### FSV-AKTUELL SCHIENE

„Österreich-Teil“ und offizielles Organ des Bereichs Schiene der Österreichischen-Forschungsgesellschaft Straße · Schiene · Verkehr (FSV)

#### FSV-Geschäftsstelle:

A-1040 Wien, Karlsplatz 5

Tel.: +43 1 5855567 ·

Fax: +43 1 5855567 - 99

E-Mail: [office@fsv.at](mailto:office@fsv.at) · <http://www.fsv.at>

#### Schriftleitung:

##### DI(FH) DI Ehrenfried Lepuschitz

(Kommentare, Anregungen, Beitragsideen etc. erwünscht!)

Weitere Informationen und Bestellmöglichkeit der Publikationen der FSV auf [www.fsv.at](http://www.fsv.at).

Bei Bestellungen im EU-Raum bitte Ihre UID bekannt geben (in Deutschland = DE + 9 Ziffern), da Sie so die MwSt. sparen können.

**Abonnementpreis** der Zeitschrift ETR – Eisenbahntechnische Rundschau für **FSV-Mitglieder ermäßigt!**