

Freiflächenheizungen mit oberflächennaher Geothermie

G. Mederl, P. Osgyan, L. Staudacher, H. Steger, R. Zorn



Großer globaler Markt für Systeme zur Schnee- und Eisfreihaltung US\$ 5,7 Mrd. 2020

[1] <https://www.zionmarketresearch.com/news/snow-melting-system-market>

Betrieb fast ausschließlich mit konventioneller Energie, sehr häufig Widerstandsheizungen

[2] M. Würtele, P. Sprinke, W. Eugster, Geothermie sorgt für Verkehrssicherheit, Studie im Auftrag des Ministeriums für Verkehr Energie und Landesplanung des Landes Nordrhein-westfalen, Düsseldorf 2005

Typische Betriebszeiten sind eher kurz 200 - 400 h/a (je nach Anwendung)

Typische Anschlussleistungen sind hoch: 200 – 1000 W/m²

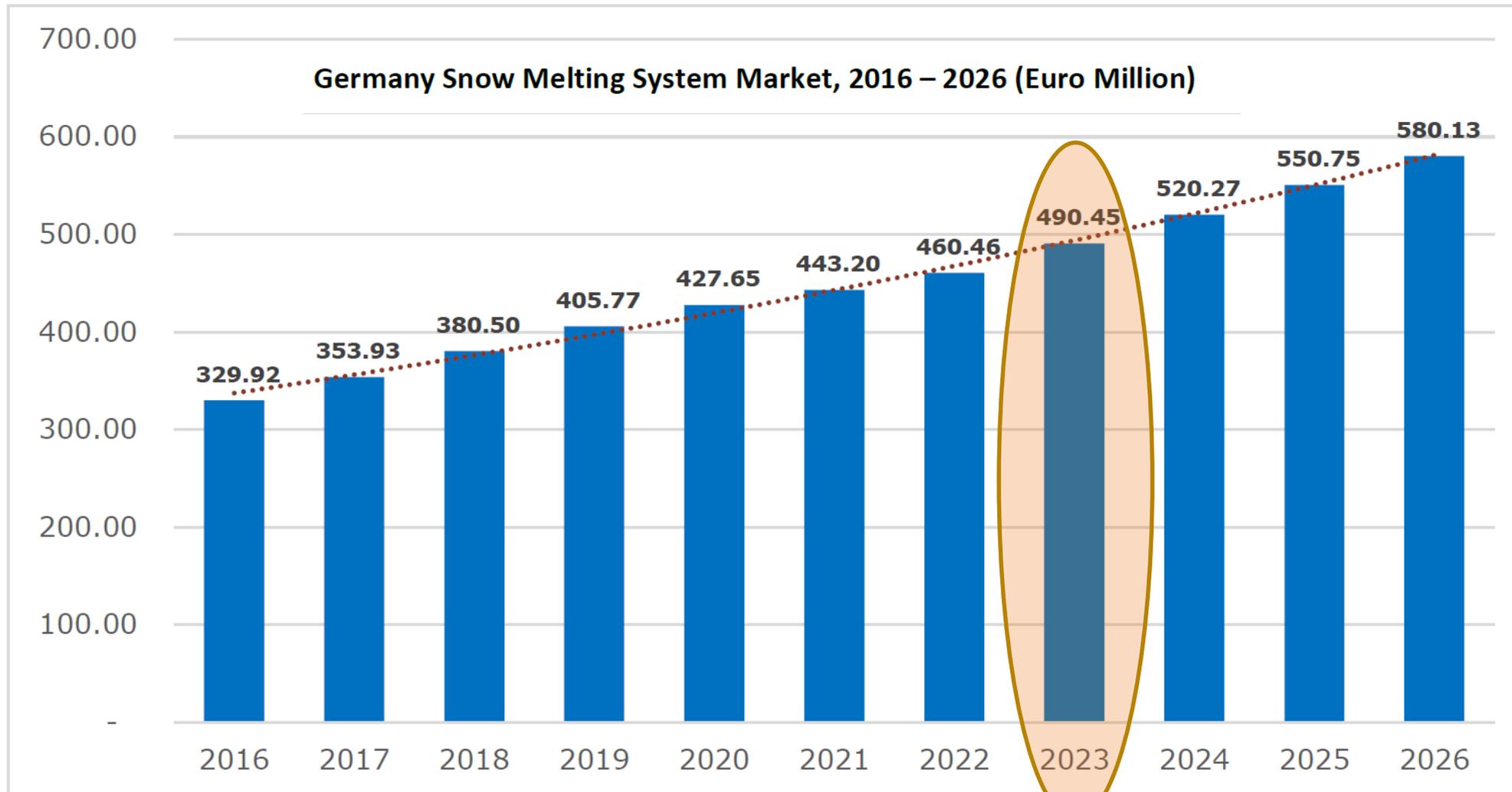
(Tiefgaragenrampe ≈ 20 kW, ICE Weiche ≈ 50 kW, Fußballplatz ≈ 2000 kW)

Systeme müssen zwingend versorgt werden, da sie kritische Infrastruktur am Laufen halten



Geothermie vermeidet oder reduziert Spitzenleistung erheblich

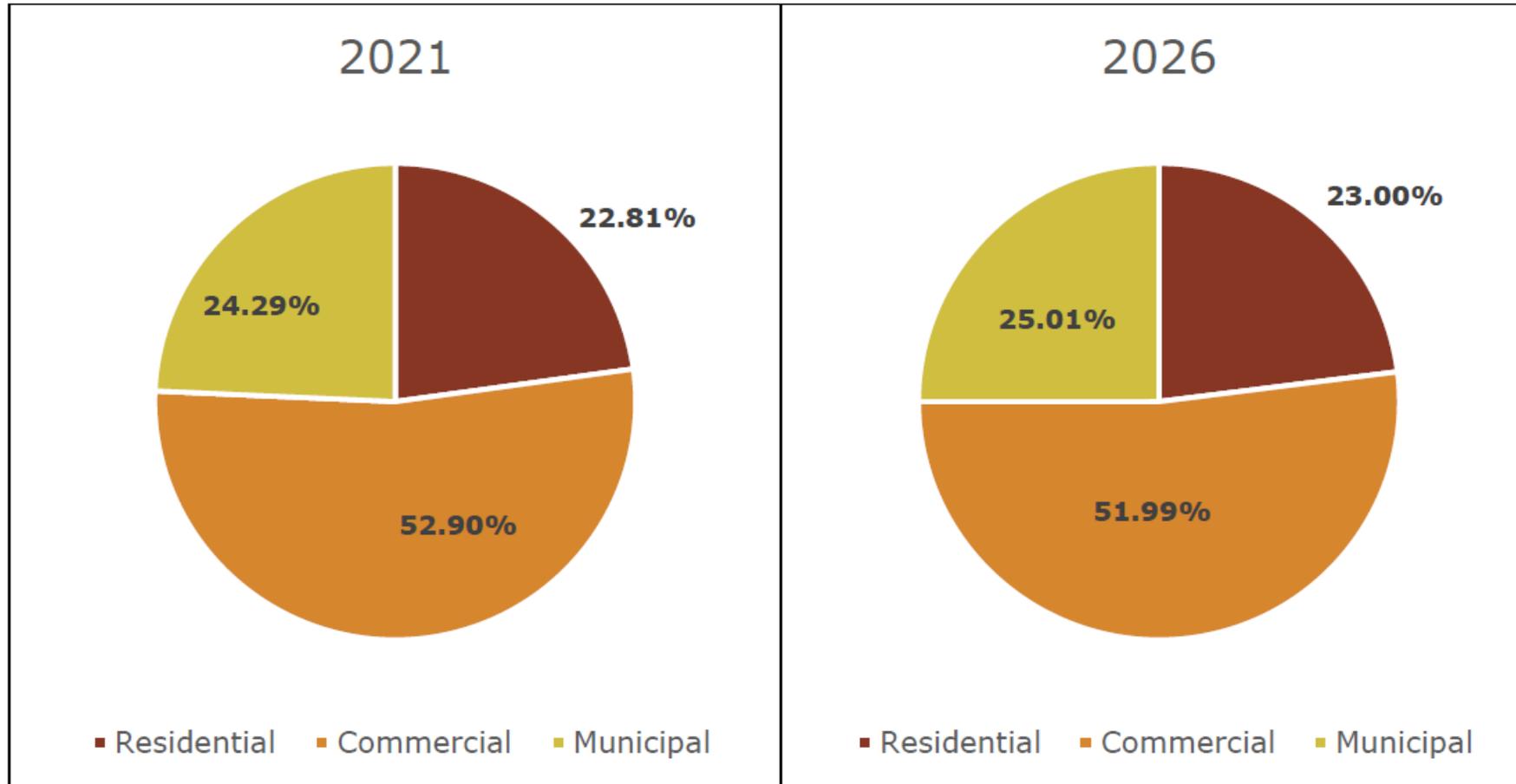
Markt in Deutschland



Source: Primary Interviews, Surveys, Secondary Sources, In-house & Paid External Databases, Zion Market Research, 2023

Markt in Deutschland

Germany Snow Melting System Market Share, by End User, 2021 & 2026 (Euro Million)



Source: Primary Interviews, Surveys, Secondary Sources, In-house & Paid External Databases, Zion Market Research, 2023

Energieeffiziente Beheizung von Oberflächen mit CO₂-Erdwärmesonden - GERDI

- Entwicklung von Oberflächenheizsystemen zur Eisfreihaltung
- direkte Versorgung mit Wärme aus dem Untergrund
- keine zusätzliche Hilfsenergie
- Technik einen großen Schritt näher an den Markt bringen

Konsortium



baugrund süd

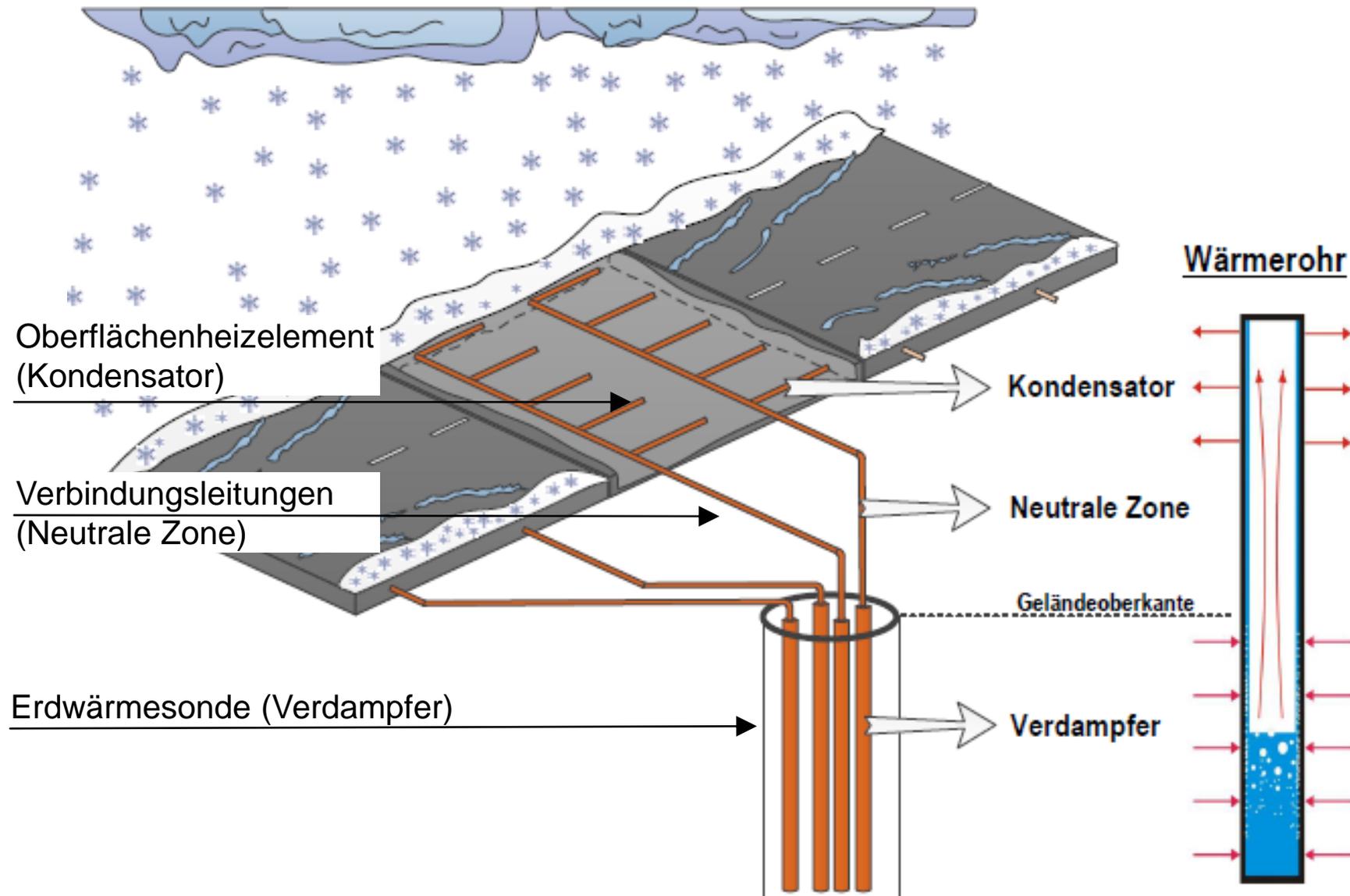


Gefördert durch:



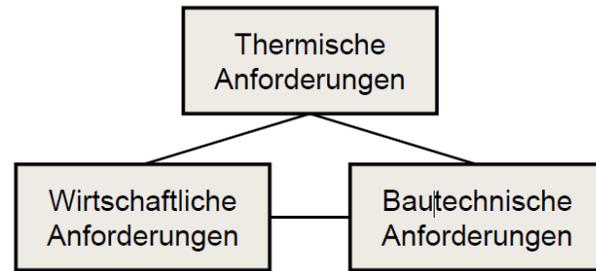
FKZ: 03ETW001A-D
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Funktionsweise

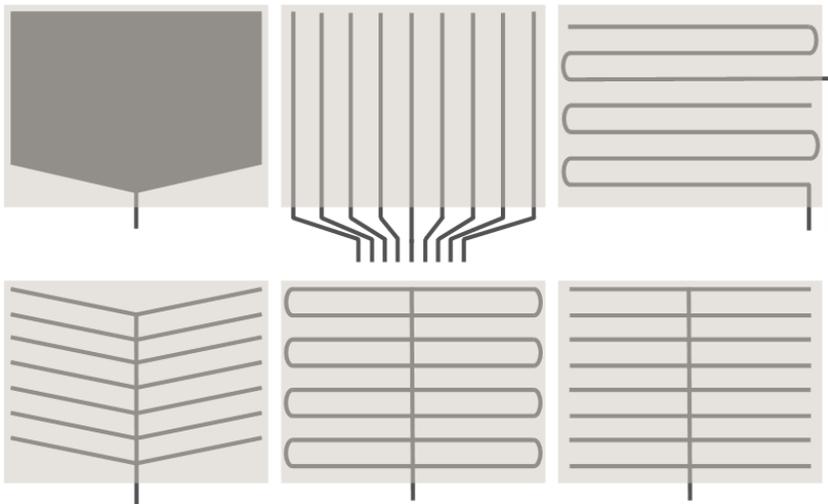


- **AP1: Entwicklung von Flächenheizelementen für Low-Ex-Heizsysteme & Bau eines Demonstrators**
- AP2: Untersuchungen zur Wärmeübertragung in einer CO₂ - Erdwärmesonde
- AP 3: Entwicklung eines Simulationsmodells für Oberflächenheizsysteme

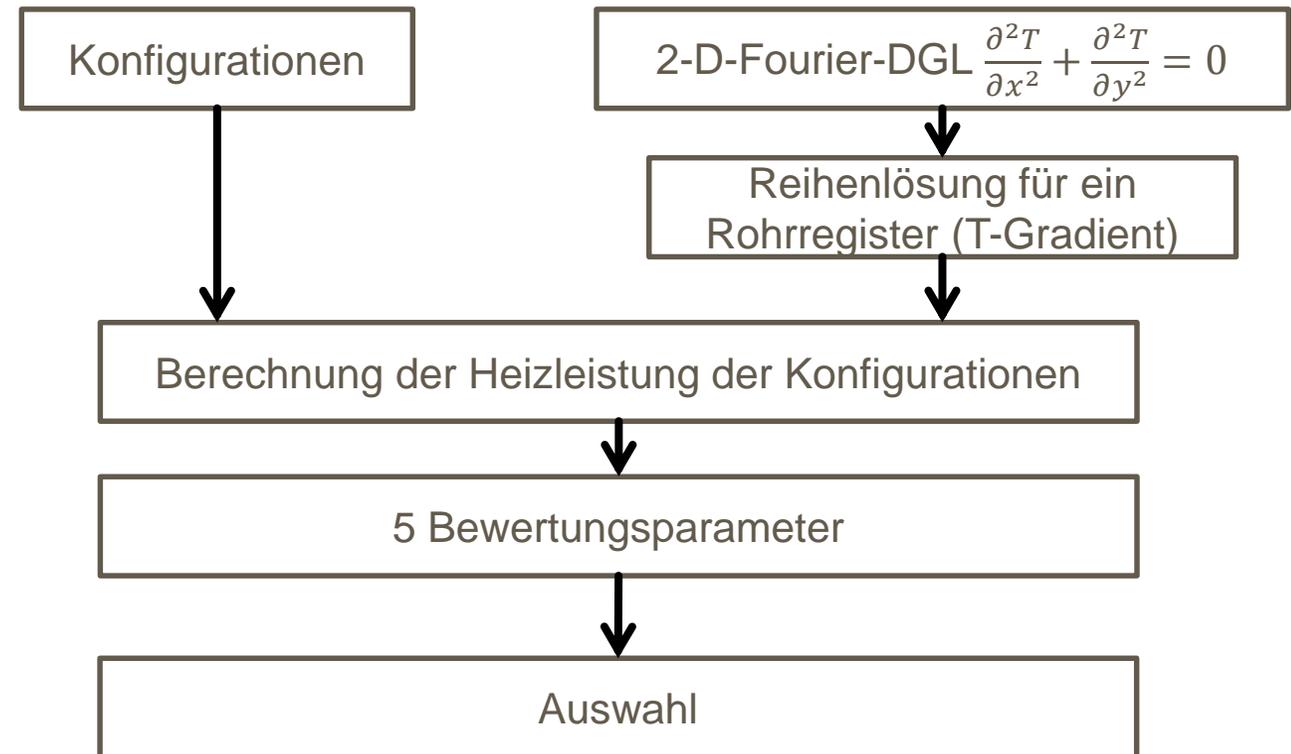
Anforderungen an das Heizelement



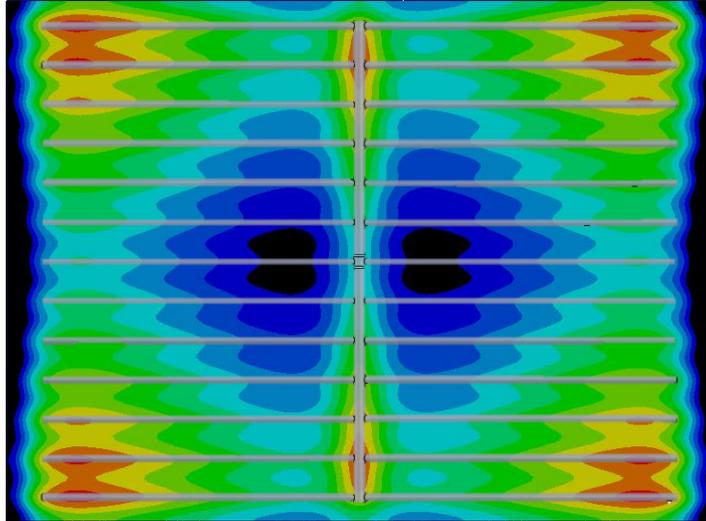
Konfigurationen



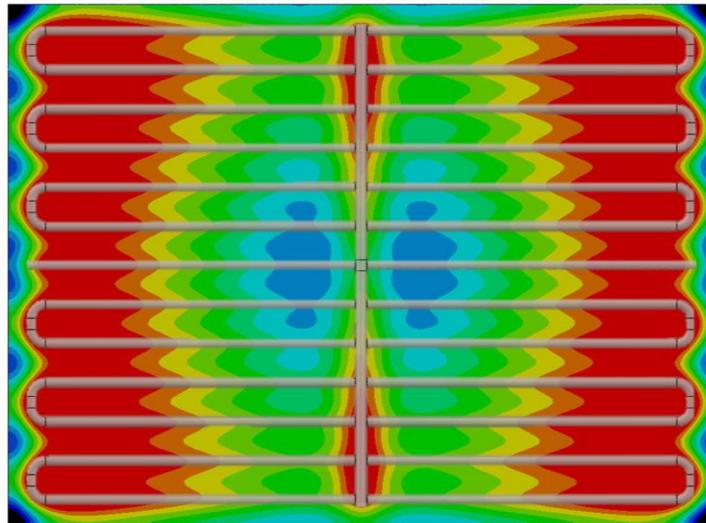
Vorauswahl mit analytischer Näherungslösung



Optimierung durch numerische Simulation & Labortests



- $\lambda_{\text{Beton}} = 2,3 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- $T_{\text{Rohr}} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$
- **Kammvariante:**
- $P = 250 \text{ W}/\text{m}^2$
- **$T_m = 0,4 \text{ }^\circ\text{C}$**



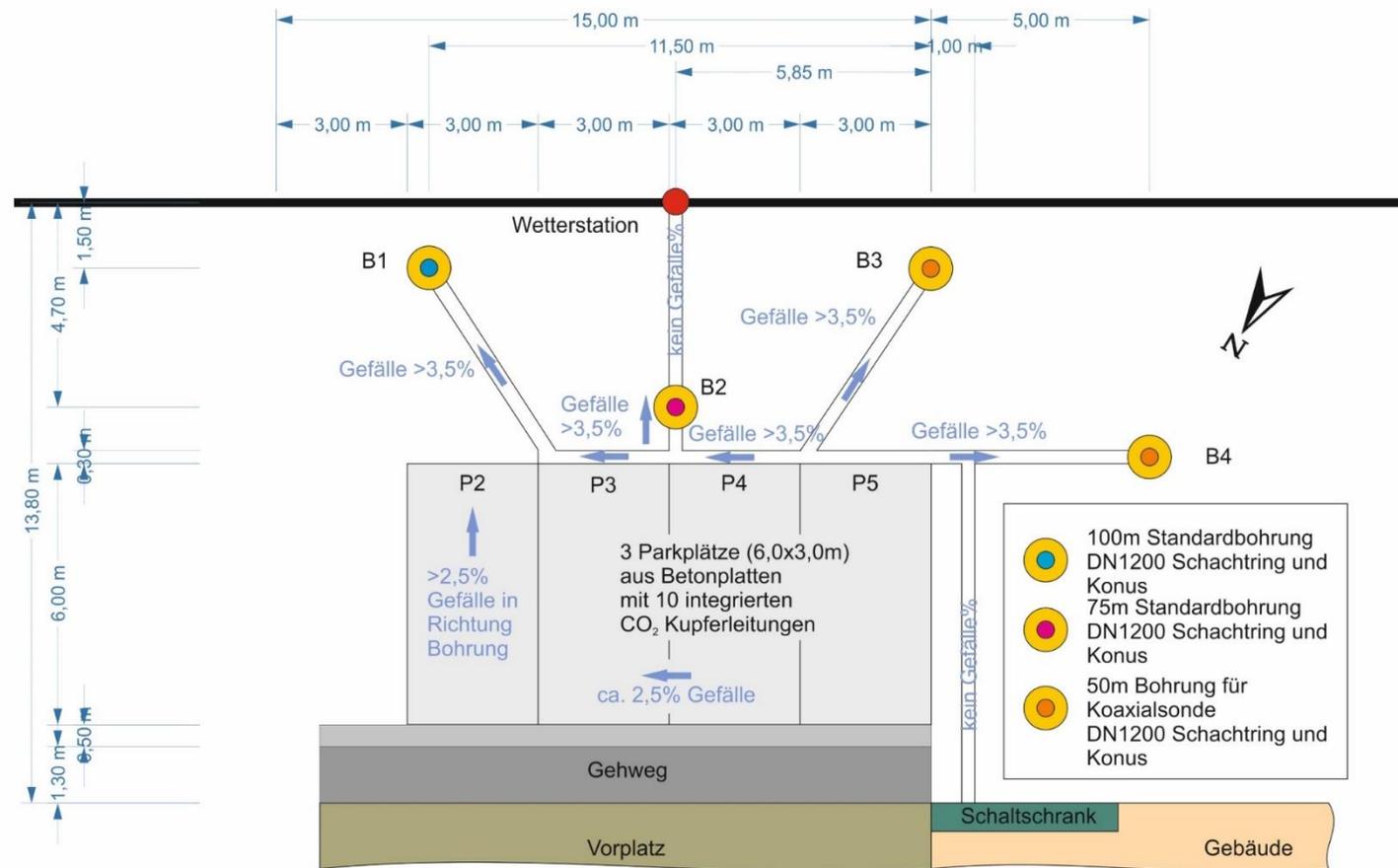
- $\lambda_{\text{Beton}} = 2,3 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- $T_{\text{Rohr}} = 5^\circ\text{C}$
- **Schlaufenvariante:**
- $P = 250 \text{ W}/\text{m}^2$
- **$T_m = 0,74 \text{ }^\circ\text{C}$**
- **$P = 293 \text{ W}/\text{m}^2$**
- **$T_m = 0 \text{ }^\circ\text{C}$**



Demonstrator Bad Wurzach – Bossmann Automobile



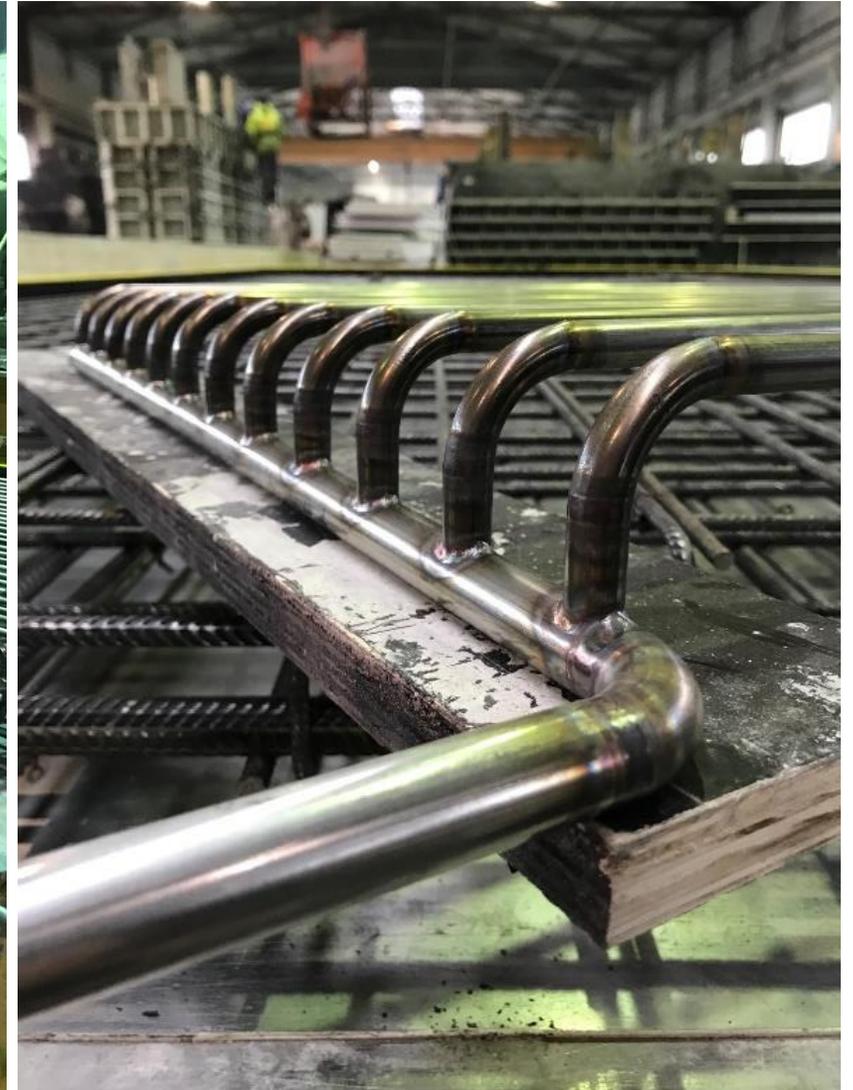
- 3 Parkplätze beheizt
- 1 Parkplatz unbeheizt
- 4 Bohrungen
- 2 Einbauvarianten



Design Heizelemente



Fertigung Heizelemente



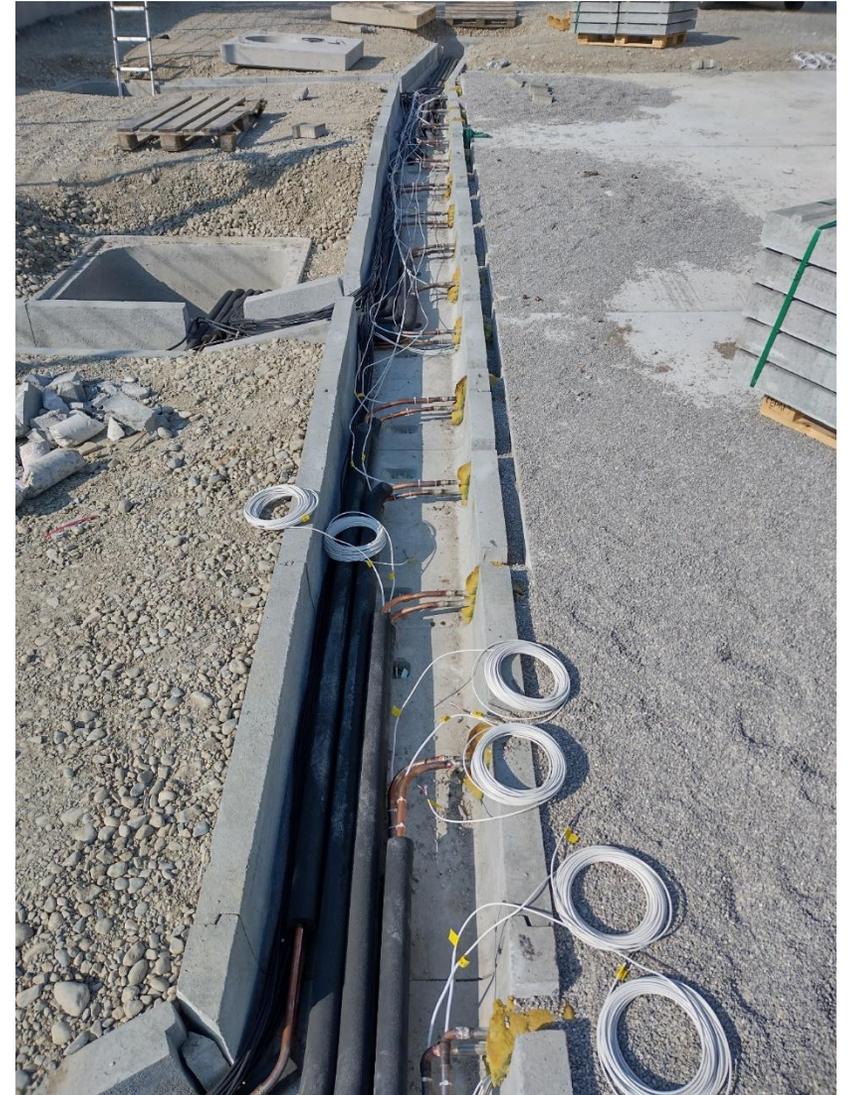
Fertigung Heizelemente



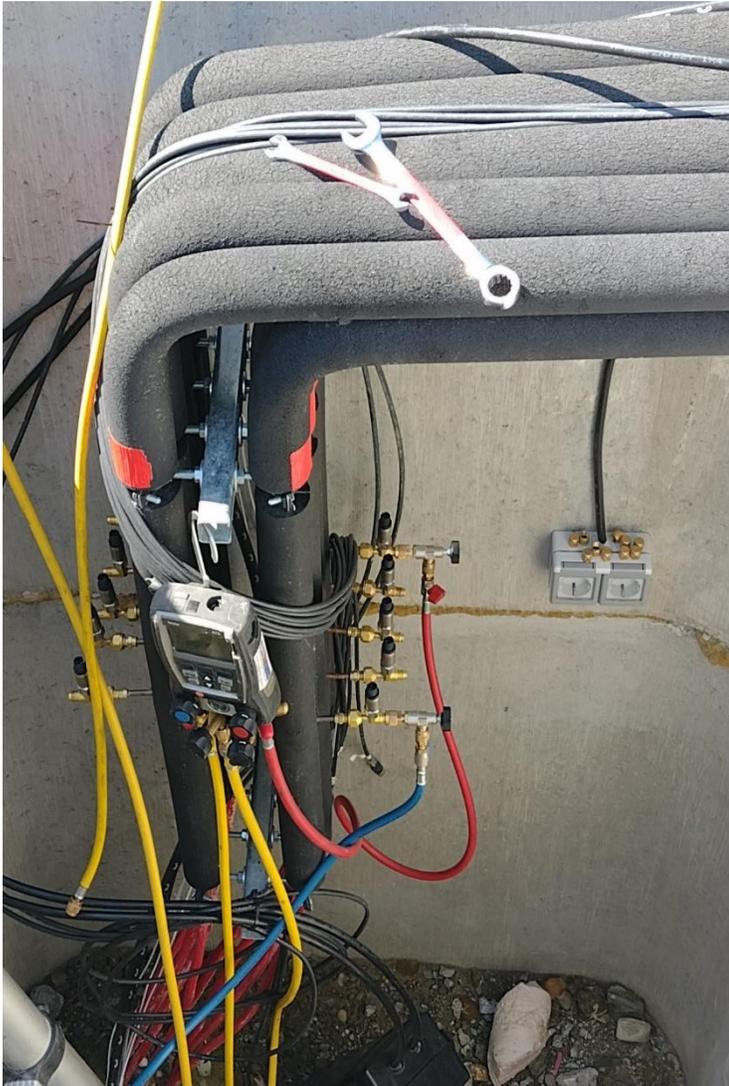
Demonstrator - Bau



Demonstrator - Bau



Demonstrator - Bau



- **Messdatenerfassung im Winter 2023/2024**
- **Funktionsnachweis**
- **Sammeln von Betriebserfahrung**
- **Validierung des Simulationsprogramms**

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt

Lars Staudacher

Dipl.-Phys.

Solarenergie und Geothermie

Walther-Meißner-Str. 6 | 85748 Garching | Germany

T +49 89 329442-41

F +49 89 329442-12

lars.staudacher@zae-bayern.de

www.zae-bayern.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages
FKZ: 03ETW001A



ZAE BAYERN