

Innovative Fernwärme mit GeoEnergie

WFBB-Tagung: Kommunale Wärmeplanung als strategische Grundlage der Wärmewende, 4.07.2022



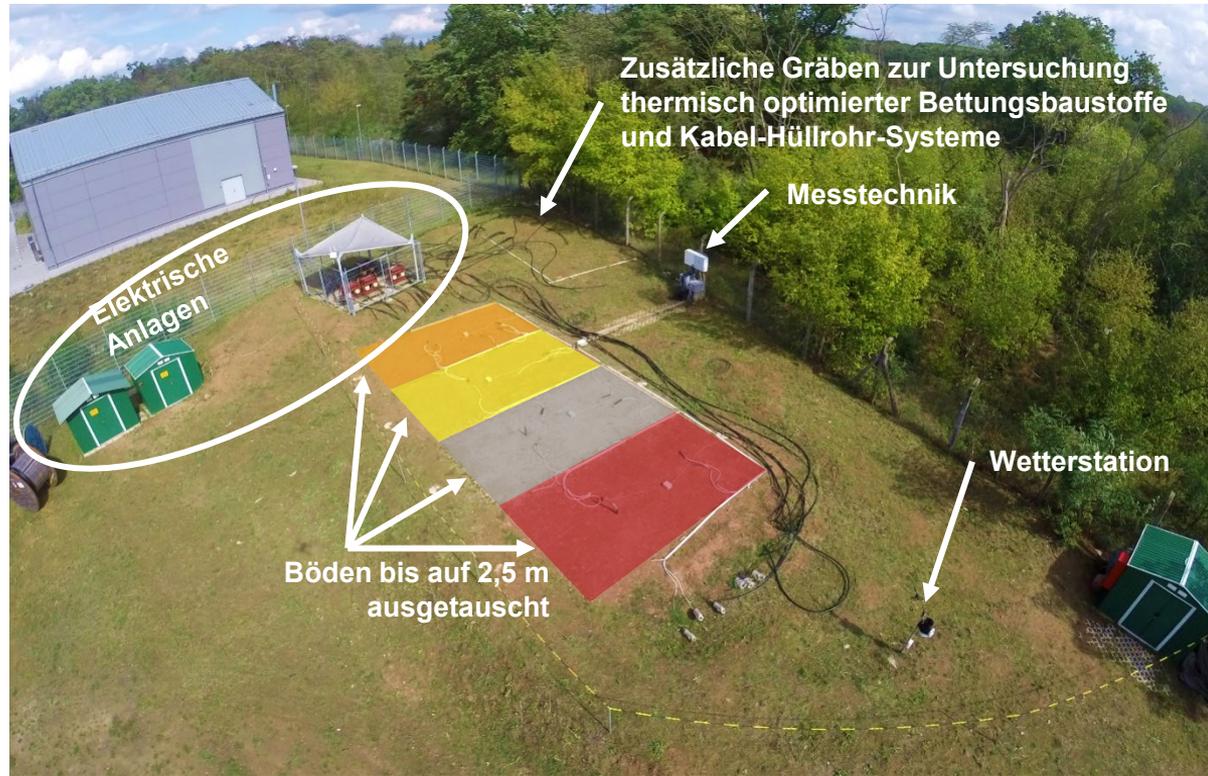
Prof. Dr. Ingo Sass

Helmholtz-Zentrum Potsdam

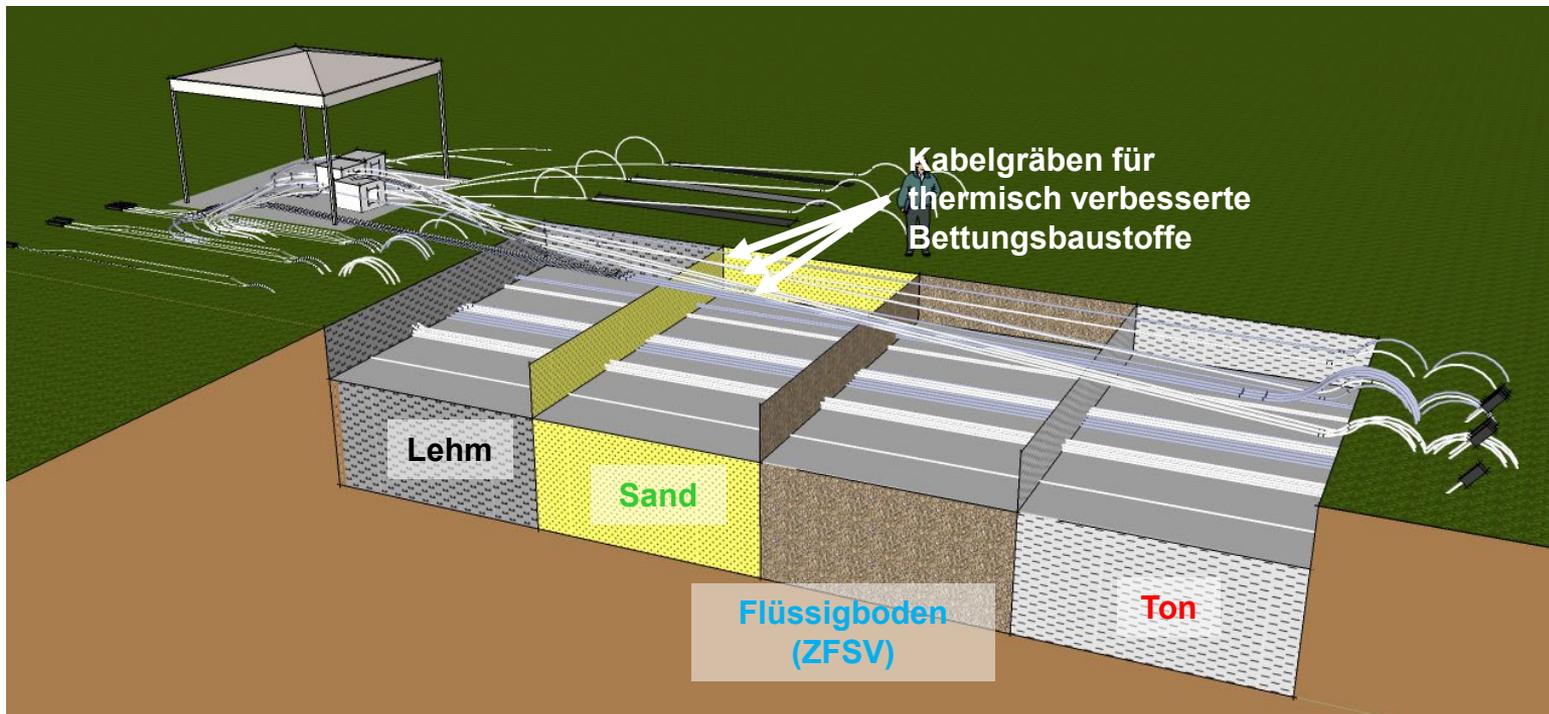
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

www.fotocommunity.de

Abgekupfertes Prinzip für Fernwärmeforschung: Großfeldversuch - Erdkabeltestfeld



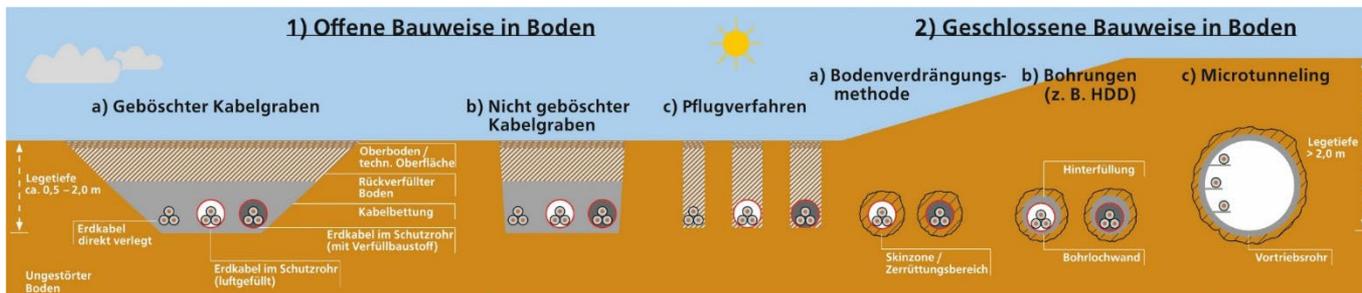
Erdkabeltestfeld als Proxy für die Entwicklung Fernwärmeleitung



Verändert nach: Stegner, J.; Drefke, C.; Hentschel, K.; Sass, I. (2013): Quantifizierung der Wärmeableitung bei erdverlegten Mittel- und Niederspannungskabeln. BBR, Jahrgang 64, Ausgabe 5, Seite 16-21, Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn. ISSN 1611-1478.

Beispiel Erdkabelsystemen

Umsetzung in Fernwärmeleitungsbau schafft erweiterte Möglichkeiten



Verlegevariante beeinflusst Auswahl von Bettungsmaterial

Grundsätzliche Unterscheidung:

- Bettungsmaterial
- Verfüllbaustoff
- Hinterfüllung



Aufbau und Funktion einer klassischen Fernwärmeleitung

- Eine Fernwärmesystem (FW) besteht aus einem geschlossenen Rohrsystem, durch das ein Wärmeträgerfluid zirkuliert.
- Fernwärme wird zur zentralen thermischen Energieversorgung von Gebäuden eingesetzt.
- Der Transport der thermischen Energie erfolgt meist mittels eines erdverlegten wärmegeprägten Rohrsystems.

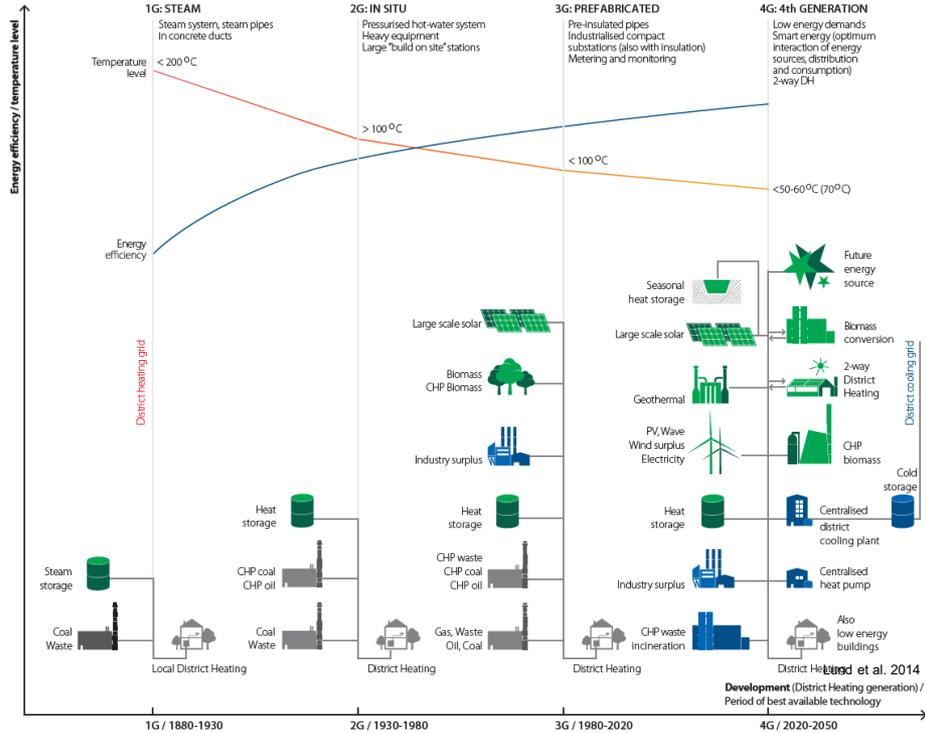


www.icax.co.uk



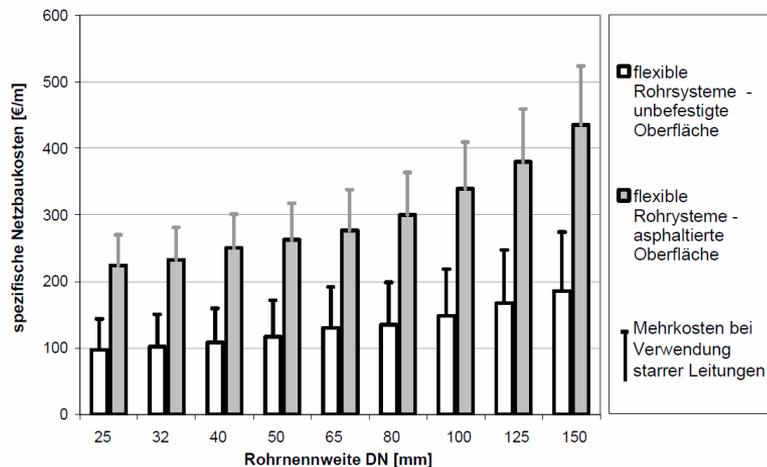
www.stadtwerke-muenster.de

Entwicklung der Fernwärmetechnologie



- Entwicklung hin zu kleineren Systemen mit geringeren Betriebstemperaturen
- Einbindung zahlreicher, räumlich z. T. weit verteilter erneuerbarer Wärmequellen nötig
- Abnahme der Wärmeverbrauchsdichte aufgrund von Sanierungen im Gebäudebestand / effizienteren Neubauten
- Wirtschaftlichkeit wird damit zukünftig noch stärker von den Investitionskosten beim Bau der Fernwärmenetze abhängig sein
- Einsatz von z. B. PE-Mediumrohren (oder alternativen Kunststoffen) wird durch die Herabsetzung der Netztemperaturen überhaupt erst möglich

Durchschnittliche Preise für FWL-Netzbaukosten mit starren Leitungen



Manderfeld, M. (2008): Handbuch zur Entscheidungsunterstützung – Fernwärme in der Fläche, Dinslaken

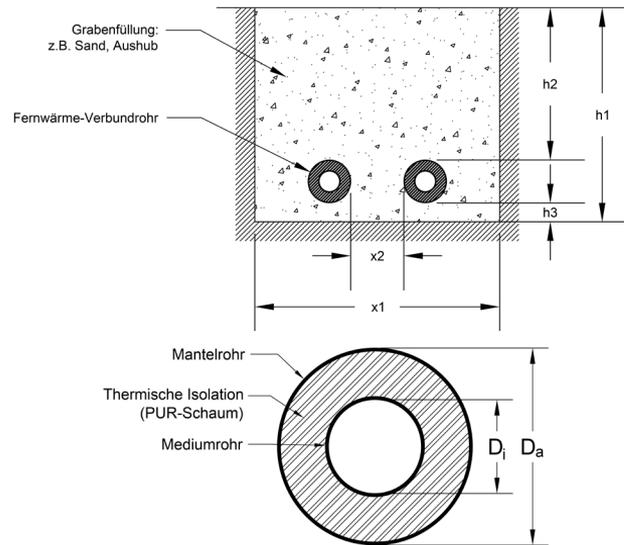
Die FWL-Errichtungspreise hängen extrem stark an den Kosten für die Rohrsysteme.

Es gilt, dass der Einsatz eines kostengünstigen Rohrsystems zu geringeren Baukosten führt.

Konventionelle Fernwärmeleitung



Dietrich Rohrleitungsbau GmbH



Nachteile konventioneller Fernwärmeleitungen

- Die Investitionskosten müssen auf die Betriebskosten umgelegt werden.
- Verbundrohre sind in der Herstellung aufwendig und teuer.
- Rohre werden als vorgefertigte Stangenware geliefert. Die erforderlichen Verlege- und Schweißarbeiten sind zeitaufwändig und dadurch ebenfalls teuer.
- Die hohen Investitionskosten sind das Haupthindernis bei der Entwicklung von dezentraler erneuerbarer Wärmeversorgung.



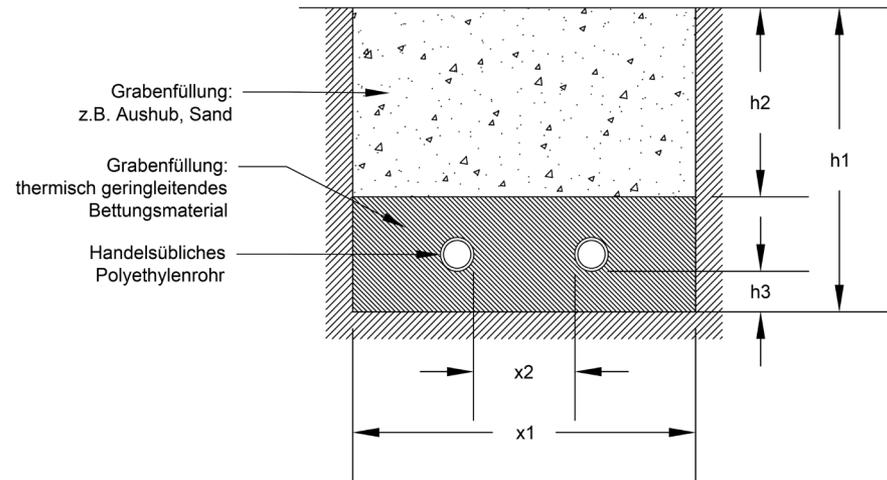
www.strucktor.co.uk



www.enviropipe.co.uk

Insitu-Fernwärmeleitung

- **Kombinierte Systemlösung unter Berücksichtigung von Leitung, Bettung und Boden**
- **Verzicht auf thermische Isolation und Mantelrohr**
- **Einsatz wirtschaftlicher Rohrmaterialien (z. B. PE)**
- **kein Mehrkomponentenrohr**
- **(Teil-)Verfüllung des Leitungsgrabens mit einem thermisch geringleitenden Bettungsmaterial.**
- **Thermische Isolation des Rohres gegenüber dem umgebenden Boden, der ebenfalls bei Bemessung des Systems zu berücksichtigen ist.**



Vorteile der Insitu-Fernwärmeleitung

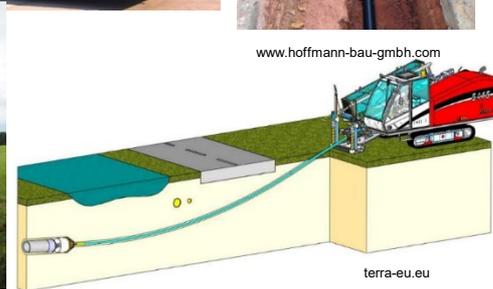
Einsatz kostengünstiger einfacher Rohre (z B. Polyethylen)

Als Rollenware verfügbar

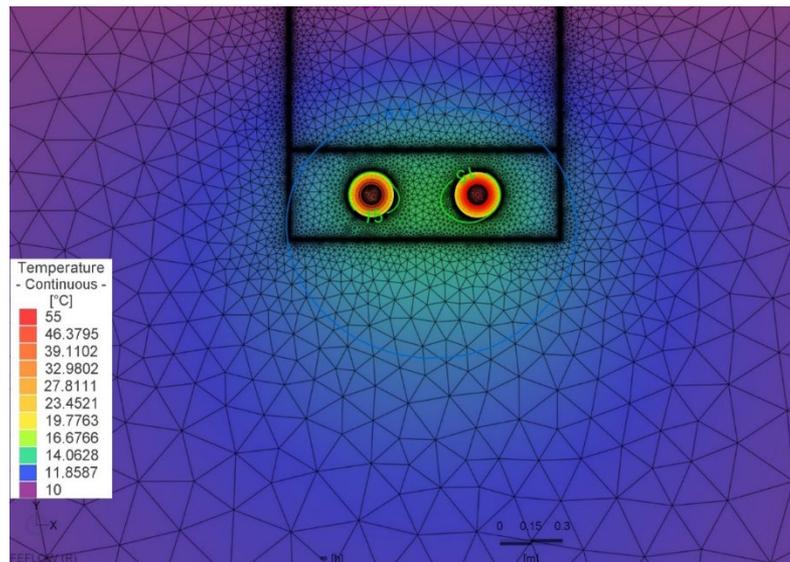
Deutliche Vereinfachung der Verlegearbeiten nicht nur im offenen Rohrgraben sondern auch durch:

- Einzug mittels Rohrpfug
- Grabenlose Querung von Infrastruktur / Gewässern
- Weniger Schweißarbeiten

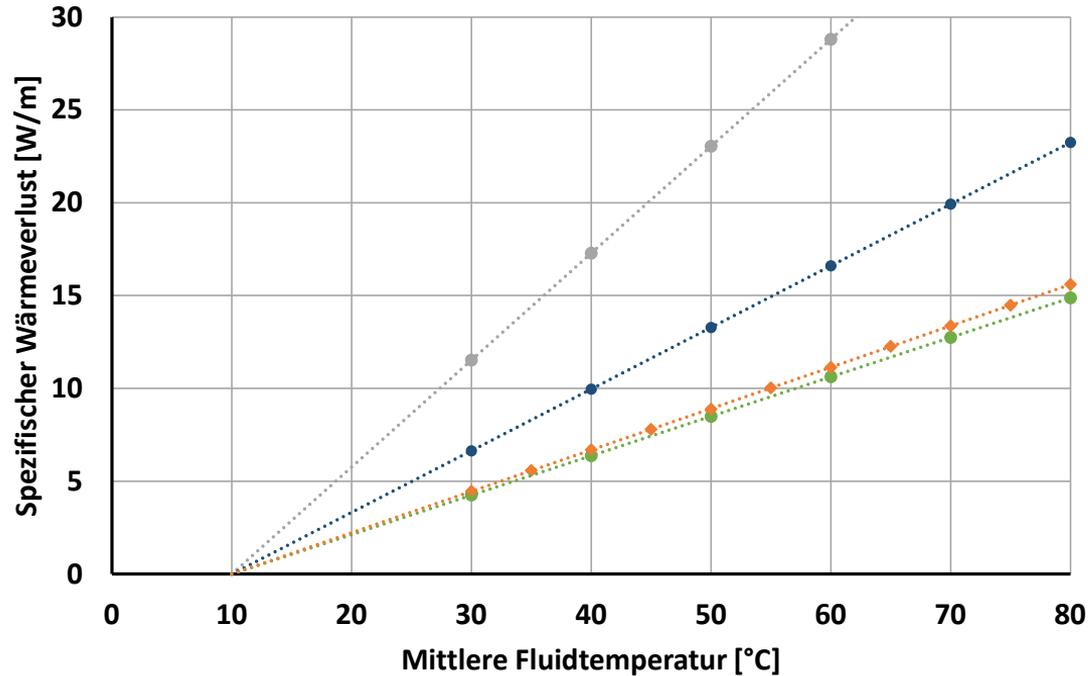
Deutliche Reduktion der Kosten um > 30 % möglich



Numerische Bestimmung stationärer Wärmeverluste (Betriebszustand)



Simulationsergebnisse weisen auf Optimierungsmöglichkeiten hin



- PE Rohr DN100 mit isolierender Hinterfüllung (0.2 W/(mK))
- PE Rohr DN100 mit isolierender Hinterfüllung (0.1 W/(mK))
- PE Rohr DN100 mit isolierender Hinterfüllung (0.06 W/(mK))
- ◆ Vorisoliertes Fernwärmerohr DN100

Marktsituation: Fernwärme in Deutschland (Stand 2019)

85,7 TWh Wärmenetzeinspeisung

- **83 % Erzeugung mit KWK**
- **15 % ohne KWK**
- **2 % industrielle Abwärme**

1.454 Fernwärmenetze; Gesamtlänge 21.611 km

50.976 MW Anschlusswert

377.184 Abnehmer

Anteil Fernwärmeversorgung

- **Mehrfamilienhäuser (Bestand und Neubauten): 23 %**
- **Ein- und Zweifamilienhäusern: 2 % (Bestand) und 5 % (Neubau)**

Abschätzung Marktpotenzial

Annahme: Verdopplung der Netzlänge in Deutschland in den kommenden 20 Jahren

Leitungszubau	20.000 km
Trassenkosten	180 – 400 €/m
Investitionsvolumen im FW-Netzausbau	3,6 – 8 Mrd. €
Ersparnis durch Insitu-FW (30 %)	1,1 – 2,4 Mrd. €

Zusammenfassung

- **Konventionelle Fernwärmesysteme bestehen aus erdverlegten wärme gedämmten Rohrsystemen mit vorgefertigten Verbundrohren**
- **Die primären Investitionskosten sind bereits jetzt ein Hauptkostenfaktor beim Betrieb eines Fernwärmenetzes. Eine weitere Zunahme ist zu erwarten.**
- **Bei der Insitu-Fernwärmeleitung wird das Gesamtsystem aus Leitung, Bettung und Boden bei Planung und Betrieb quantitativ berücksichtigt.**
- **Dazu wird kostengünstiges Rohrmaterial ohne eigene thermische Dämmung in einem Leitungsraben, der mit einem thermisch geringleitenden Bettungsmaterial verfüllt wird, eingesetzt.**
- **Die Vereinfachung der Verlegearbeiten führt zu einer deutlichen Reduktion der Kosten durch sowohl reduzierten Materialeinsatz wie auch durch Erhöhung der Baugeschwindigkeit.**



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Bohrarbeiten für einen mitteltiefen (750 m u. GOK) Erdwärmesondenspeicher in Darmstadt – 14.06.2022

Innovative Fernwärme mit
GeoEnergie | 4. Juli 2022 – Inge Sass