

## Merkblatt zu Transport und Verarbeitung der geoKOAX®-Erdwärmespeichersonden

Zur Sicherung der Qualität der Sondensegmente sind folgende Schritte einzuhalten und zu kontrollieren:

### Transport

- Die Palettenkonfektionierung in Holzverschlügen dient dem Stapeln und sicheren Transport der Einzelsegmente.
- Die Teilsegmente der geoKOAX®-Erdwärmespeichersonde sowie die Anschlussleitungen sind während des Transports mittels Staubkappen vor Verunreinigungen zu schützen.
- Beim Transport und besonders beim Auf- und Abladen sind die geoKOAX®-Erdwärmespeichersonden vor Beschädigungen zu schützen.
- Vor dem Abladen sind die geoKOAX®-Erdwärmespeichersonden auf Transportschäden zu überprüfen.
- Beim Einsatz von Hebegeräten sind breite Gurte und bei größeren Rohrlängen Traversen einzusetzen. Nicht-palettierte geoKOAX®-Erdwärmespeichersonden sollten möglichst auf ihrer ganzen Länge aufliegen, und gegen Auseinanderrollen gesichert sein.
- Die Lagerfläche muss so beschaffen sein, dass keine Beschädigungen entstehen können (scharfkantige Steine o.ä.).

### Lagerung

- Die Teilsegmente werden in Verschlügen gelagert, nicht höher jedoch als 4 übereinander.
- Die Teilsegmente der geoKOAX®-Erdwärmespeichersonde sowie die Anschlussleitungen sind während der Lagerung vor Verunreinigungen zu schützen.
- Der Lagerort am Werk und auf der Baustelle muss eben und frei von Steinen oder scharfkantigen Gegenständen sein.
- Die geoKOAX®-Erdwärmespeichersonden dürfen nicht mit Treibstoffen, Lösungsmitteln, Ölen, Fetten, Wärmequellen größer 70 °C oder Farben in Berührung kommen.
- geoKOAX®-Erdwärmespeichersonden bzw. ihre Teilsegmente sind bis zur Endmontage vor übermäßiger direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.
- Das Schleifen von geoKOAX®-Erdwärmespeichersonden über den Boden ist nicht zulässig.

## Qualitätssicherung bei Verarbeitung und Einbau

Zur Sicherung der Qualität der Sondensegmente sind folgende Schritte der Verarbeitung und des Einbaus einzuhalten, zu kontrollieren und sofern vorgeschrieben die Ergebnisse zu dokumentieren.

### Verarbeitung auf der Baustelle

Die Teilsegmente der geoKOAX®-Erdwärmespeichersonde werden auf der Baustelle ausschließlich von nach DVS bzw. DVGW zertifizierten PE-Schweißern im Wege eines Heizelementstumpfschweißverfahrens stoffschlüssig zusammengefügt (siehe beigefügte DVS-Richtlinie 2207-1 Beiblatt 2 in der Fassung vom August 2013, die Teil des Qualitätssicherungskonzepts der geoKOAX GmbH ist. Sie darf gemäß ausdrücklicher Zustimmung vom 26.01.2018 hier abgelichtet werden.) Maßgebend für die Qualitätssicherung des Schweißens auf Baustellen und die abschließende Protokollierung der Schweißung sind die Richtlinien DVS 2208 Teil 1 sowie das Merkblatt DVS 2207 Teil 1.

Folgende Checkliste zur Heizelementstumpfschweißung (HS) nach DVS ist dabei zu beachten:

- ✦ Es sind zulässige Arbeitsbedingungen zu schaffen, z.B. sind je nach Wetterlage und Untergrund, ein Schirm oder ein Zelt aufzubauen.
- ✦ Um die geoKOAX®-Erdwärmespeichersonden leichter bewegen zu können und vor Bewegungsschäden (Kratzer) zu schützen, sind Rollböcke zu verwenden.
- ✦ Bei Entnahme aus dem Baustellenlager ist zu prüfen und sicherzustellen, dass die Rohre mit Staubkappen oder Folie geschützt sind.
- ✦ Vor der Schweißung ist die Schweißmaschine auf Funktionstüchtigkeit zu überprüfen.
- ✦ Es sind nur handelsübliche Schweißmaschinen nach DVS-Richtlinie 2208-1 zugelassen.
- ✦ Die Heizelementtemperatur ist entsprechend des zu verschweißenden Werkstoffes und der Materialdicke einzustellen (PE 100, DN140, SDR 26).
- ✦ Die Rohre sind auf Beschädigungen zu prüfen und alle Endkappen zu entfernen.
- ✦ Die Rohrenden sind zu reinigen und die zu verschweißenden Teile einzuspannen und auszurichten.
- ✦ Die Angleich-, Anwärme- und Fügedruck-Werte sind nach Angaben des Maschinenherstellers (Tabellenwert) und nach der Bewegungskraft einzustellen.
- ✦ Die Verbindungsflächen sind mechanisch zu bearbeiten (Hobeln).
- ✦ Späne sind vollständig zu entfernen. Es ist zu beachten, dass sich ein gleichmäßiger Span sowohl des Außen- als auch des Innenrohrs gebildet hat. Beide Rohre müssen plan miteinander abschließen.
- ✦ Spalt- und Versatzkontrolle: Unbedingt zu beachten ist, dass auch die Innenrohre miteinander verschlossen sind (Versatz nach DVS 2202, Spalt nach 2207-11).
- ✦ Die Verbindungsflächen sind mit PE Reiniger (z.B. Tangit) zu reinigen.
- ✦ Die Rohrenden sind gegebenenfalls zu verschließen (Kamineffekt).
- ✦ Die Heizelementtemperatur ist in Abhängigkeit der Wanddicke zu überprüfen.
- ✦ Das Heizelement ist mit nicht-faserndem trockenem Papier zu reinigen.
- ✦ Das Heizelement ist in die Schweißmaschine einzulegen.
- ✦ Die Schweißflächen sind an das Heizelement (Wulsthöhe beachten) anzugleichen.
- ✦ Anwärmen mit reduziertem Druck (DVS 2207-11). Die korrekte Anwärmzeit ist zu beachten (DVS 2207-11 bzw. Herstellerangaben).
- ✦ Nach Ablauf der Anwärmzeit ist das Heizelement zu entfernen.

- Die zu verschweißenden Teile sind zügig und gleichmäßig bis zum relevanten Druck zusammenzufahren (max. Zeiten beachten).
- Die Abkühlzeit nach DVS 2207 ist einzuhalten.
- Druck nachführen und nach Ablauf der Abkühlzeit Teile ausspannen.
- Es ist ein Schweißprotokoll nach den jeweiligen Vorgaben der Bundesländer zu erstellen.

### **Dichtigkeitsprüfung vor dem Einbau**

Vor dem Einbau hat eine Dichtigkeitsprüfung an jeder Sonde mittels Druckmessung (Kontraktionsprüfverfahren) mit Luft durch den Bohrunternehmer gemäß DIN EN 805, VDI 4640 zu erfolgen. Wir empfehlen die Verwendung von Leckage-Spray. Ebenso ist die Sonde auf Beschädigungen zu überprüfen.

Der geoKOAX®-Sondenrücklauf (DN40) und die Entlüftungsleitung (DN25) sind mit je einem Kugelhahn zu bestücken und abzusperren. Der Sondenrücklauf ist ein DN50/40-Anschluss am Sondenkopf.

- Die Druckpumpe mit Manometer an den Vorlauf (DN40, blau) der Sonde anschließen. Der Sondenvorlauf ist ein DN40/40-Anschluss am Sondenkopf.
- Den Kugelhahn des geoKOAX®-Sondenrücklaufs (DN40) öffnen.
- Die geoKOAX®-Erdwärmespeichersonde komplett mit Luft füllen bis sich ein Druck von 4 bar in der Sonde aufgebaut hat.
- Das Ventil der Druckpumpe schließen und 15 Minuten abwarten.
- Erneut den Druck mit der Pumpe auf 4 bar aufbauen und 15 Minuten abwarten.
- Letztmalig den Druck auf 4 bar aufbauen und sofort danach auf 2,0 bar entlasten. Nachdem sich der Druck in der geoKOAX®-Erdwärmespeichersonde gegebenenfalls noch einmal um bis zu 0,2 bar erhöht hat, bleibt er jetzt konstant. Dieser Druck hat jetzt 15 Minuten konstant zu bleiben. Dann ist die Druckprüfung erfolgreich bestanden.

### **Einbau**

Folgende Regeln sind beim Einbau der geoKOAX®-Erdwärmespeichersonde zwingend zu beachten:

- Bei hoher Umgebungstemperatur und starker Sonneneinstrahlung ist die Sonde vor dem Einbau mit Wasser zu kühlen (abspritzen).
- Die geoKOAX®-Erdwärmespeichersonde ist in eine 90-Grad-Position zum Bohrloch und zur Lafette zu bringen.
- Der Führungsschlitten ist auf einer Länge von ca. 7-8 Metern vom Sondenfuß aus in Position zu bringen und mit der Spannzange zu fixieren. Damit wird ein Herabrutschen des Schlittens verhindert.
- Der Führungsschlitten wird mit dem Seilzug der Lafette soweit angehoben, bis die geoKOAX®-Erdwärmespeichersonde in das Bohrloch gesetzt werden kann.
- Zum Befüllen der geoKOAX®-Erdwärmespeichersonde ist der Wasseranschluss am Rücklauf anzuschließen.
- Alle drei Leitungen (Zu- und Rücklauf, Entlüftung) sind zur Stabilisierung mit Klebeband zusammenzubinden.

- Der Wasserschlauch ist am Kopf der geoKOAX®-Erdwärmespeichersonde mit Klebeband zu fixieren. Der Wasserschlauch darf nicht nur am Rücklauf fixiert werden.
- Nun wird die geoKOAX®-Erdwärmespeichersonde nachgeschoben und der Führungsschlitten leicht angezogen. Hierbei muss sich ein harmonischer Bogen bilden. Der Biegeradius von DN x 20 bei 20 °C (2,80 m) darf nicht unterschritten werden.
- Sobald die geoKOAX®-Erdwärmespeichersonde aufschwimmt, wird diese über den Rücklauf mit Wasser befüllt und gleichmäßig über die Regulierung des Wasserflusses abgeteuft. Mit steigender Wassersäule drückt sich die Sonde in das Bohrloch. Die Wassersäule darf nicht über den Biegepunkt hinausreichen.
- Nach dem Herablassen der Sonde (Teufen) wird das Bohrloch mit zertifiziertem thermisch verbesserten Verpressmaterial für Erdwärmesonden verfüllt.
- Während dieses Verpressvorgangs muss die Sonde vollständig mit Wasser gefüllt sein.
- Nach der Verfüllung / Zementierung des Bohrlochs sind die Anschlussleitungen gegen Verunreinigung zu sichern.

### **Druckprüfung nach dem Einbau**

Nach dem Einbau der Sonde und vor Anschluss an den Verteiler hat eine weitere Dichtigkeitsprüfung an jeder Sonde mittels Druckmessung im Rahmen eines Kontraktionsprüfverfahrens durch den Bohrunternehmer gemäß DIN EN 805, DVGW-W 400-2, VDI 4640 zu erfolgen.

- Dazu die geoKOAX®-Erdwärmespeichersonde komplett mit Wasser füllen und entlüften. Anschließend Wasser in die Sonde pumpen, bis sich ein Druck von 4 bar in der Sonde aufgebaut hat.
- Das Ventil der Druckpumpe schließen und 15 Minuten abwarten.
- Erneut den Druck mit der Pumpe auf 4 bar aufbauen und 15 Minuten abwarten.
- Letztmalig den Druck auf 4 bar aufbauen und sofort danach auf 2,0 bar entlasten. In diesem Zustand bleibt der Druck in der geoKOAX®-Erdwärmespeichersonde konstant. Ggf. erhöht sich der Druck um bis zu 0,2 bar. Wenn der Druck jetzt 15 Minuten konstant bleibt, ist die Druckprüfung erfolgreich beendet. (Toleranzbereich 0,2 bar)
- Vor dem Abdrücken der Sonden müssen die Hinweise zum Befüllen der Sonden beachtet werden.

### **Spülen und Befüllen der Sonden**

- Die einzelnen geoKOAX®-Erdwärmespeichersonden werden mit einer zugelassenen Wärmeträgerflüssigkeit durch den geoKOAX®-Sondenrücklauf (DN40, schwarz) befüllt.
- Die schwerere Wärmeträgerflüssigkeit spült das leichtere Wasser aus dem geoKOAX®-Sondenvorlauf (DN40, blau) und der Entlüftungsleitung (DN25, schwarz) heraus. Etwaige Verunreinigungen werden bei diesem Vorgang ebenfalls aus den Sonden herausgespült.
- Sobald alle geoKOAX®-Erdwärmespeichersonden mit Wärmeträgerflüssigkeit befüllt sind, können sie an den Verteiler angebunden werden.

### **Dritte und abschließende Druckprüfung des Gesamtsystems**

Nach Anschluss der Anbindeleitungen ist das Gesamtsystem wärmequellenseitig im Wege einer weiteren Druckprüfung (90 Minuten, 4 bar) durch den Bohrunternehmer auf Dichtigkeit zu überprüfen. Damit wird final sichergestellt und bestätigt, dass das System intakt und belastbar ist.

### **Dokumentation von Verarbeitung und Einbau**

Folgende Dokumente werden während der Verarbeitung von dem ausführenden Bohrunternehmen erstellt und dem Bauherrn und den Behörden übergeben:

-  Schweißprotokolle (CNC oder handschriftlich, mit ergänzendem Fotomaterial)
-  Protokoll der finalen Druckprüfung

### **Zertifizierung der verarbeitenden Unternehmen**

Folgende Zertifikate sind dem Betreiber und den Behörden auf Nachfrage vorzuweisen:

-  **Zertifizierung des Bohrunternehmens nach DVGW AB W 120-2**  
Nur von der DVGW zertifizierte Bohrunternehmer nach „W 120-2 Bohrungen für Erdwärmesonden“ dürfen geoKOAX®-Erdwärmespeichersonden verarbeiten.
-  **Zertifizierung des Schweißers nach dem Regelwerk DVGW und DVS**  
Die Verbindung der Erdwärmespeichersonden erfolgt durch einen geprüften PE-Schweißer (DVGW GW 330), der über eine DVS 2212-1-Lizenz verfügt. Die maßgebliche DVS-Richtlinie zum Heizelementstumpfschweißen von Rohren aus Polyethylen (DVS 2207-1) sieht vor, dass die Verarbeiter im Besitz einer gültigen Prüfbescheinigung für das jeweilige Schweißverfahren sein müssen und schreibt die Verfahrens- und Umgebungsbedingungen vor, unter denen die Schweißung zu erfolgen hat. Eine Überprüfung, z.B. durch den Bauherrn oder Aufsichtsbehörden, kann anhand des Schweißprotokolls erfolgen.