

Fachgespräch Erdwärmesonden

4. November 2009, Idstein



Richtlinie VDI 4640 Thermische Nutzung des Untergrund - Stand der Überarbeitung

Dr. Burkhard Sanner



GEOthermische VErEInigung e.V.
BUNDESVERBAND GEOTHERMIE

Richtlinie VDI 4640

VDI 4640 „Thermische Nutzung des Untergrunds“

- **Blatt 1: Allgemeines / Genehmigungen / Umwelt, Stand 2000-12, revidierter Gründruck 2008-5**
- **Blatt 2: Erdgekoppelte Wärmepumpen, Stand 2001-09, in Revision**
- **Blatt 3: UTES, Stand 2002-06**
- **Blatt 4: Direkte Nutzungen, Stand 2004-09**

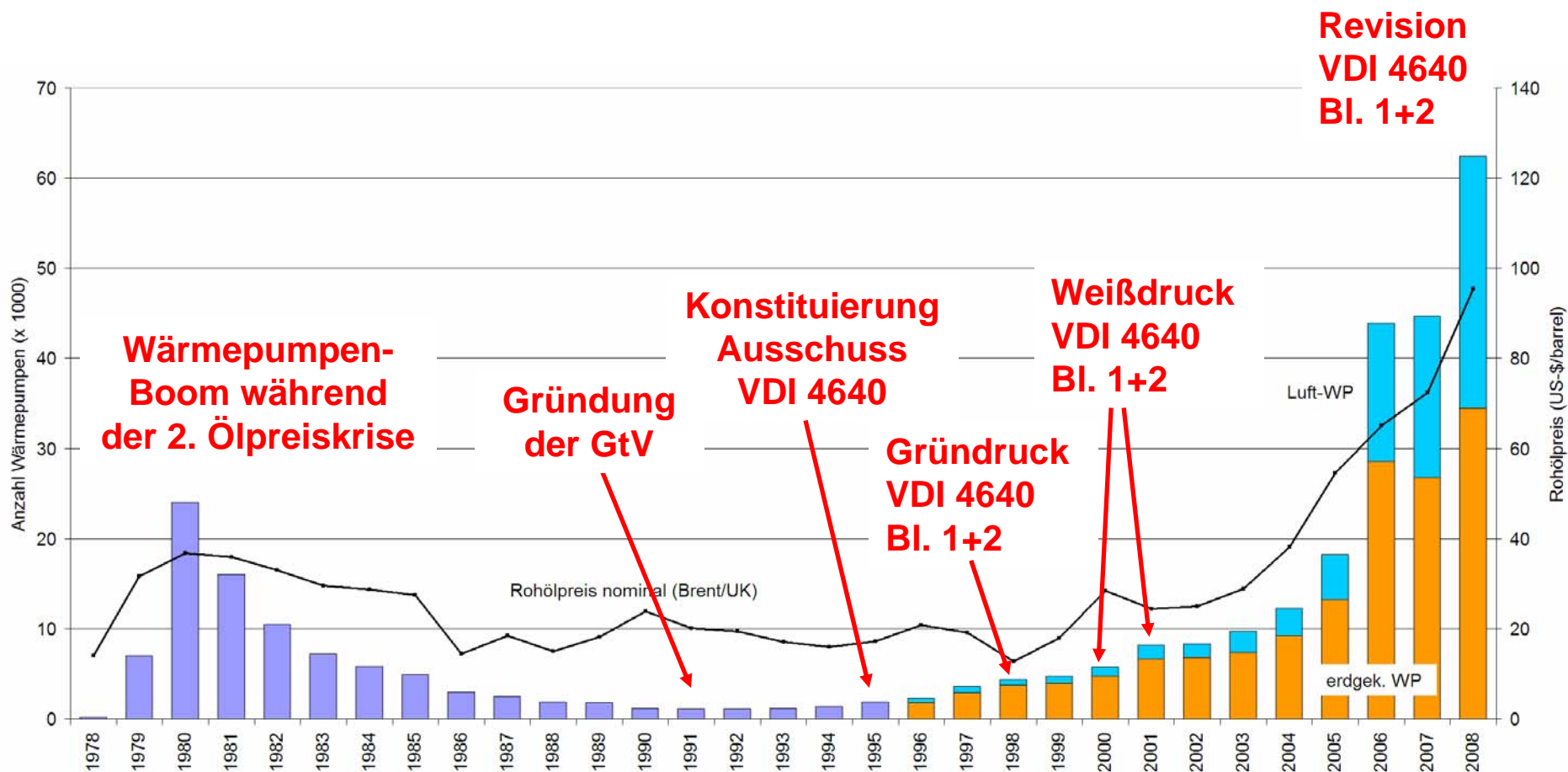
Erste umfassende Festlegung der Technik

Eingerichtet 1995 auf eine Initiative der GtV hin

Hat die erdgekoppelte Wärmepumpe vom Basteln und Experimentieren auf den Stand eines industriellen Produkts gebracht !



VDI 4640 und die Marktentwicklung Wärmepumpen



Jährliche Wärmepumpen-Verkaufszahlen in Deutschland und Ölpreisentwicklung

(nach Daten des IZW, BWP, Stat. BA)



GEO THERMISCHE VEREINIGUNG E.V.
BUNDESVERBAND GEOTHERMIE

Richtlinie VDI 4640

Stand der Überarbeitung

- **Blatt 1: Allgemeines / Genehmigungen / Umwelt,
Stand 2000-12, revidierter Gründruck 2008-5**

Einspruchssitzung am 17.3.2009

Englische Übersetzung ist angefertigt

Weißdruck noch vor Ende 2009



Richtlinie VDI 4640

Stand der Überarbeitung

- **Blatt 1: Allgemeines / Genehmigungen / Umwelt, Stand 2000-12, revidierter Gründruck 2008-5**
- **Wesentlich verbesserte Tabelle der Gesteins-Wärmeleitfähigkeiten (Dank an HLUG!)**
- **Korrigierte Abgrenzung Bergrecht/Wasserrecht (§ 3, §4, § 127 BBergG)**
- **Klarere Gliederung der Anforderungen für Grundwasserbrunnen, Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden**



Richtlinie VDI 4640

Stand der Überarbeitung

- **Blatt 1: Allgemeines / Genehmigungen / Umwelt, Stand 2000-12, revidierter Gründruck 2008-5**
- **Abschnitt 5.1.2**

Die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser hat uneingeschränkten Vorrang vor thermischen Gewässerbenutzungen. Dieser Grundsatz gilt auch dann, wenn die Bevölkerung über Hausbrunnen, für die kein Schutzgebiet ausgewiesen ist, versorgt wird.



Richtlinie VDI 4640

Stand der Überarbeitung

- **Blatt 1: Allgemeines / Genehmigungen / Umwelt, Stand 2000-12, revidierter Gründruck 2008-5**

- **Abschnitt 5.1.5**

- Die Abdichtung des Bohrlochringraums ist nach den Anforderungen in VDI 4640 Blatt 2, Abschnitt 5.2.3 sorgfältig auszuführen und zu dokumentieren.

....

- Die Wärmeträgerflüssigkeit muss insgesamt den Anforderungen in Abschnitt 9.2 entsprechen.



Richtlinie VDI 4640

Stand der Überarbeitung

- **Blatt 1: Allgemeines / Genehmigungen / Umwelt, Stand 2000-12, revidierter Gründruck 2008-5**

- **Abschnitt 9.2**

Bei Erdwärmesonden dürfen, im Gegensatz zu sonstigen einwandigen unterirdischen Anlagen (z.B. Rohrleitungen), neben nicht wassergefährdenden auch bestimmte Stoffe der WGK 1 gemäß LAWA-Beschluss (2002) eingesetzt werden, wobei es sich überwiegend um wässrige Lösungen der WGK 1 auf der Grundlage der Stoffe Ethylen- und Propylenglykol sowie Calciumchlorid handelt.



Richtlinie VDI 4640

Stand der Überarbeitung

- **Blatt 1: Allgemeines / Genehmigungen / Umwelt, Stand 2000-12, revidierter Gründruck 2008-5**

- **Abschnitt 9.2**

....

Voraussetzung hierfür ist, dass alle Anlagenteile dem Stand der Technik entsprechen und dass geeignete Leckageüberwachungseinrichtungen installiert sind.

....

Die Konzentration des Frostschutzmittels sollte auf die betriebliche Notwendigkeit begrenzt werden.



Richtlinie VDI 4640

Stand der Überarbeitung

- **Blatt 2: Erdgekoppelte Wärmepumpen, Stand 2001-09, in Revision**
- **Neufassung Planung Erdwärmesonden <30 kW (Graphiken statt Tabellen, Wärmeleitfähigkeit als Eingangswert)**
- **Kleinere Änderungen bei Installation, vor allem bei Druckproben und Verfüllung**
- **Thermal Response Test wird aufgenommen (hierzu ist außerdem eine EN aus dem Sektor Geotechnik in Arbeit)**



Planung nach VDI 4640

Verschiedene Arten der Erdanbindung:

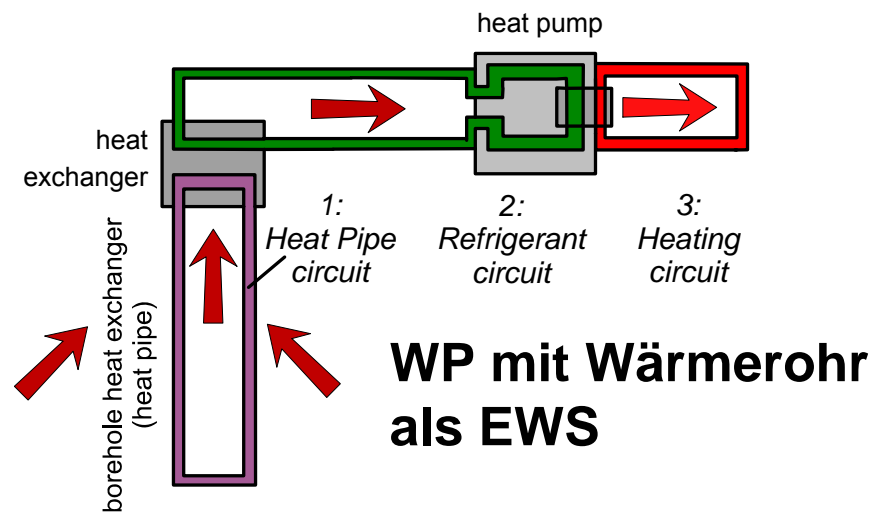
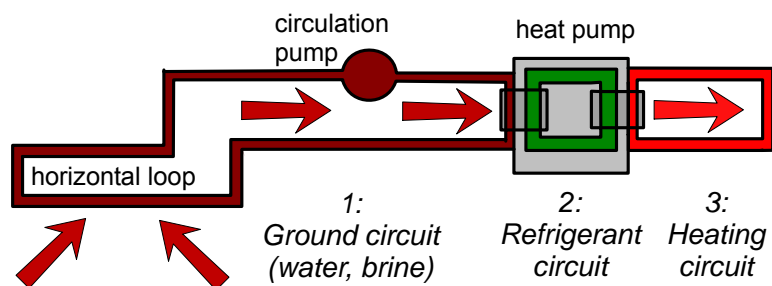
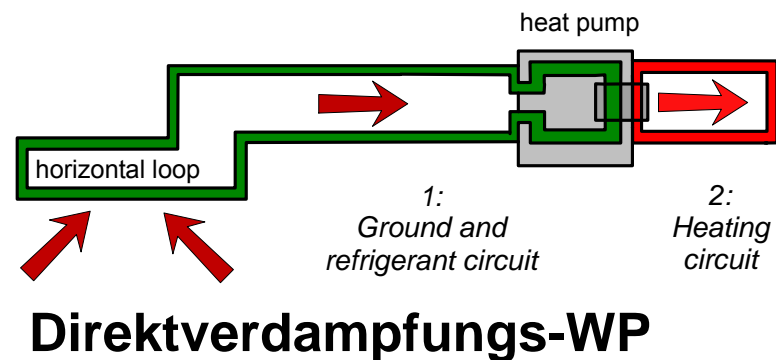
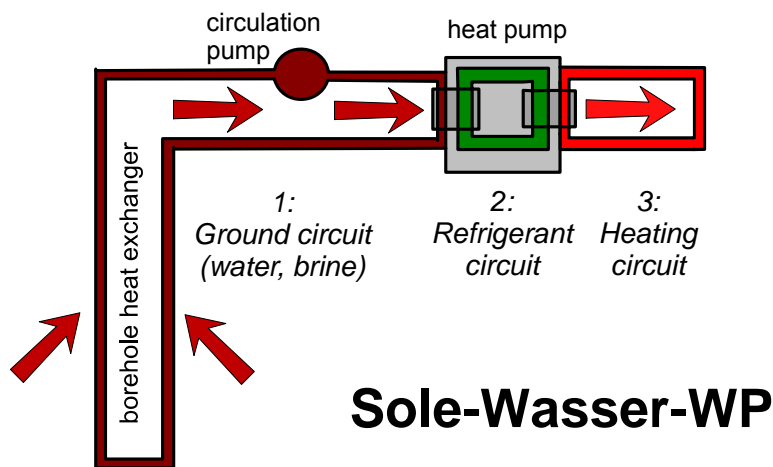
- **Grundwasserbrunnen**
- **Erdwärmekollektoren**
- **Erdwärmesonden**

Unterscheidung:

- **Anlagen kleiner 30 kW Heizleistung**
- **Anlagen größer 30 kW Heizleistung**
- **Sonstiges (Direktverdampfung, Koaxialbrunnen, Energiepfähle etc.)**



Varianten der erdseitigen Kreisläufe



Wärmerohr ist in VDI 4640 noch nicht erfasst => Revision



Planung nach VDI 4640

Erdwärmesonden

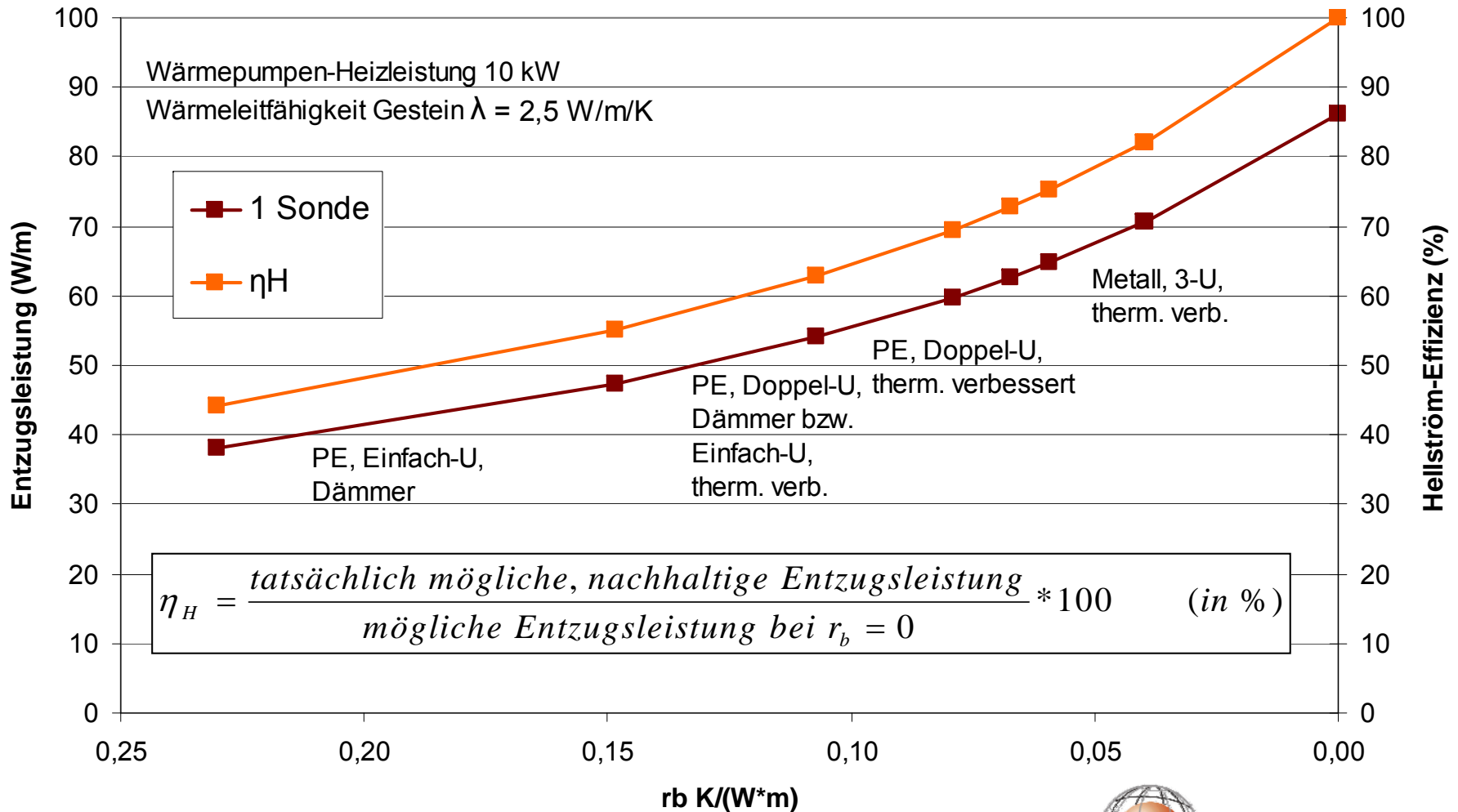
- Anlagen kleiner 30 kW Heizleistung

Alt: Berechnung mit Tabellenwerten für Entzugsleistung

- weg vom „Einheitswert“ 50 W/m
- Verhindern utopischer Entzugsleistungen (>100 W/m)



Maximal mögliche Entzugsleistungen



Gilt für vorwiegend konduktiven Wärmetransport



Planung nach VDI 4640

Erdwärmesonden

- Anlagen kleiner 30 kW Heizleistung

Alt: Berechnung mit Tabellenwerten für Entzugsleistung

- weg vom „Einheitswert“ 50 W/m
- Verhindern utopischer Entzugsleistungen (>100 W/m)

Neu: Berechnung über Graphiken, nach Wärmeleitfähigkeit

- Genauere Anpassung an die Untergrundbedingungen, Sondenanzahl (1-5)



Ausführung nach VDI 4640

Hinweis auf DVGW W 120 für Bohrarbeiten

Erdwärmesonden aus PE 100 u.a.

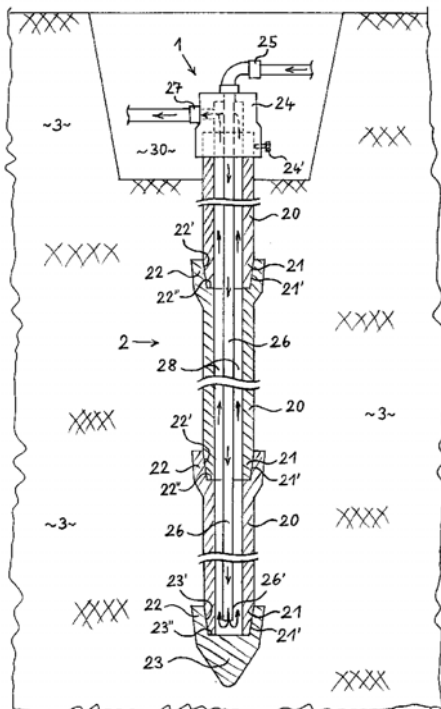
Im Werk gefertigte und geprüfte Erdwärmesonden



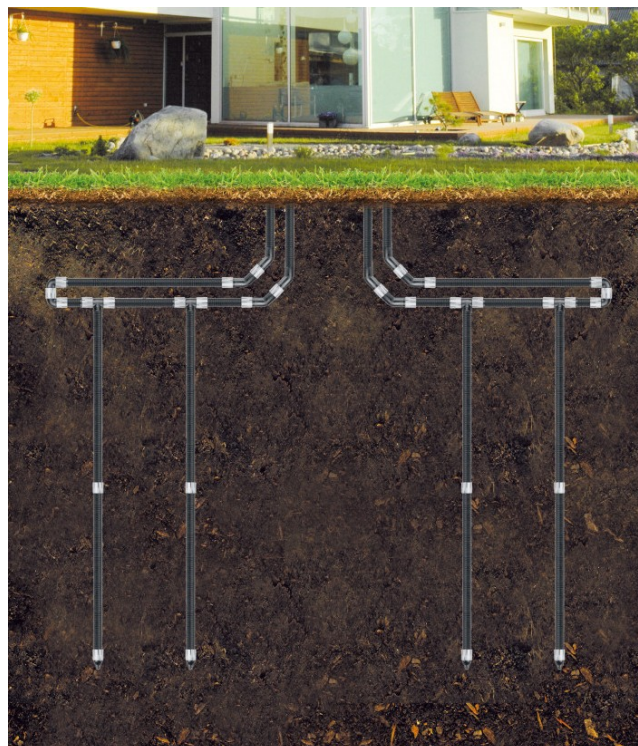
GEOHERMISCHE VEREINIGUNG E.V.
BUNDESVERBAND GEOTHERMIE

Ausführung nach VDI 4640

VDI 4640 fordert im Werk gefertigte Erdwärmesonden, keine Verbindungen im vertikalen Strang an der Baustelle



Patentanmeldung
DE 10202261 A1
zu modularen
Koaxial-Sonden



Erdwärmesondensystem
mit Steckverbindungen

(Graphik: Amasond)



Sondenfuß zum
Einschweissen
der Sondenrohre

(Photo: Geser
Erdwärme)



GEO THERMISCHE VEREINIGUNG E.V.
BUNDESVERBAND GEOTHERMIE

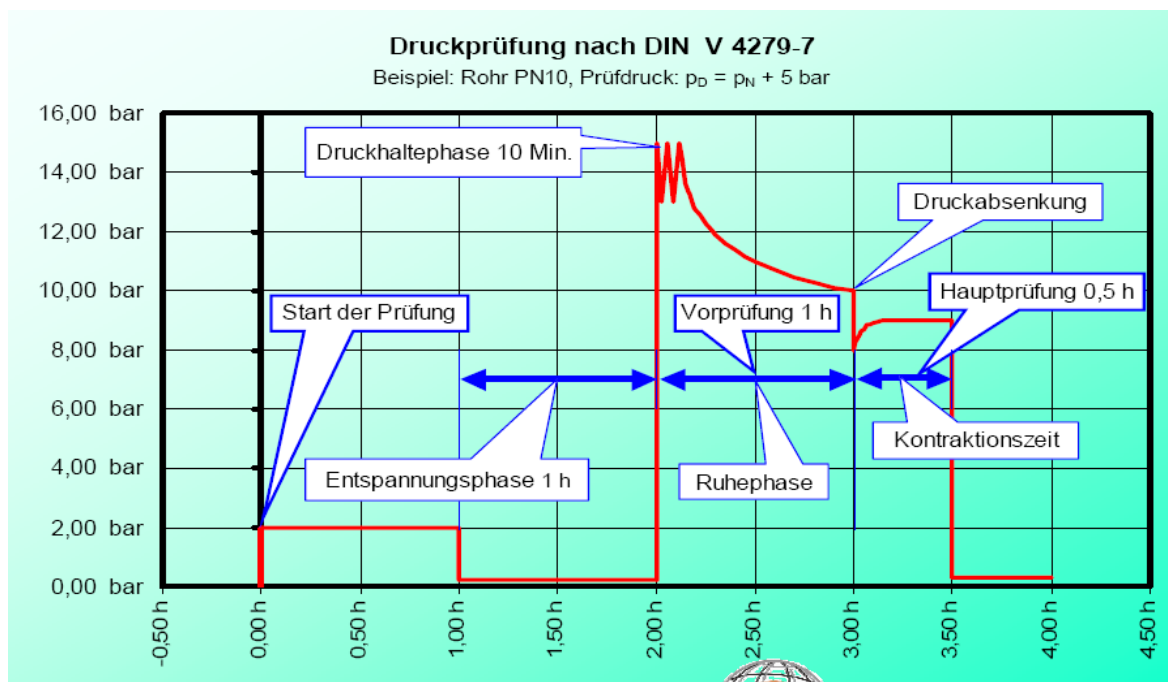
Ausführung nach VDI 4640

Hinweis auf DVGW W 120 für Bohrarbeiten

Erdwärmesonden aus PE 100 u.a.

Im Werk gefertigte und geprüfte Erdwärmesonden

Druckprüfungen
(in Anlehnung an
DIN V 4279-7)



Graphik: ZAE Bayern



GEOTHERMISCHE VEREINIGUNG E.V.
BUNDESVERBAND GEOTHERMIE

Ausführung nach VDI 4640

Hinweis auf DVGW W 120 für Bohrarbeiten

Erdwärmesonden aus PE 100 u.a.

Im Werk gefertigte und geprüfte Erdwärmesonden

Druckprüfungen (in Anlehnung an DIN V 4279-7)

Verpressung des Ringraums mit Bentonit-Zement-Suspension

Anbindung an Verteiler (DVS 2207 und 2208)

Druckabsicherung (Ausdehnungsgefäß), Befüllung und Entlüftung

Betrieb i.d.R. mit Frostschutzmittel



Betrieb und Stilllegung nach VDI 4640

VDI 4640 gibt keine weiteren Angaben für den Betrieb

Rückbau:

- **bei Brunnen nach DVGW W 135**
- **bei Erdwärmesonden Frostschutz ausspülen und Sondenrohre verfüllen**




Richtlinien für Oberflächennahe Geothermie

- Für erdgekoppelte Wärmepumpen (als System, bzw. für die erdseitigen Anlagenteile) existieren Normen und Richtlinien in Ländern, in denen diese Anlagen sich bereits seit längerem auf dem Markt etabliert haben (AT, CH, DE, SE).
- AWP T1 aus der Schweiz war im Jahr 1992 die erste Richtlinie für Erdwärmesonden und hat erstmals die Verpressung von unten nach oben festgeschrieben.

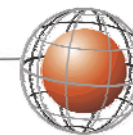
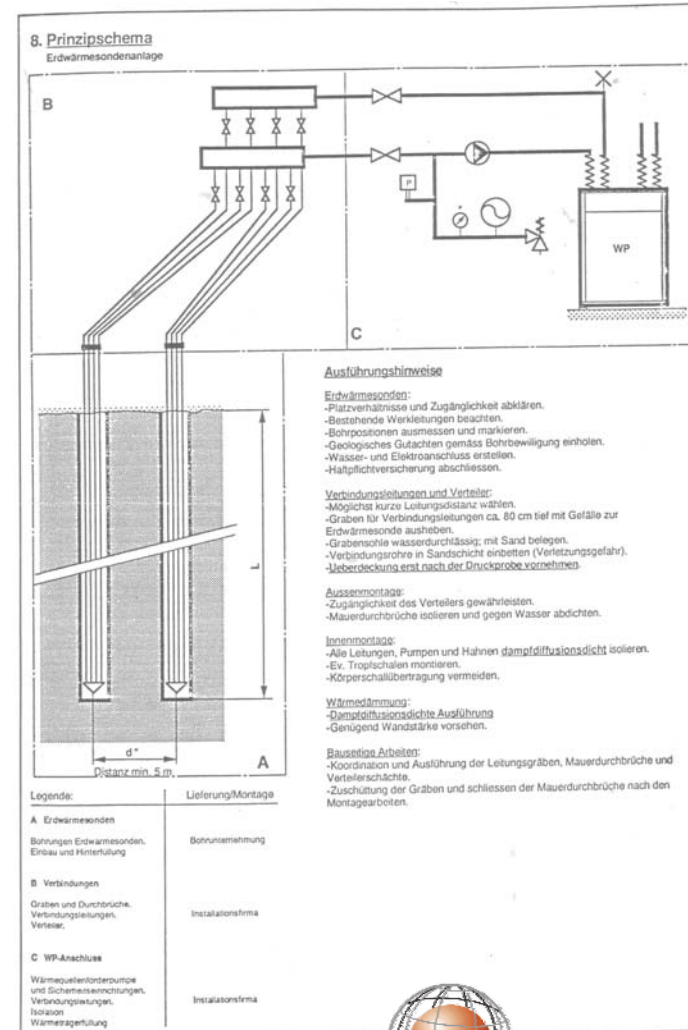


Richtlinien für Oberflächennahe Geothermie

Merkblatt T1 Seite 1	Technische Informationen der TK über Wärmepumpenheizungsanlagen	 Oktober 1992
Wärmepumpenheizungsanlagen mit Erdwärmesonden		
INHALT		
<u>Ingress</u>		
1.	<u>Erdwärmesonden</u>	
a)	Bauarten	
b)	Sondenwerkstoffe	
c)	Tiefenbohrung und Einbau	
d)	Einfluss von Tiefe und Durchmesser	
2.	<u>Wärmeträgermedium</u>	
a)	Wahl des Wärmeträgermediums	
b)	Konzentration und Stoffwerte	
c)	Strömungsgeschwindigkeiten	
d)	Überwachung	
3.	<u>Entzugsleistungen</u>	
a)	Maximale Entzugsleistungen	
b)	Dimensionierung	
4.	<u>Auswahl bzw. Dimensionierung der Anlageteile</u>	
a)	Bestimmung der Wärmepumpen-Heizleistung	
b)	Maximale Betriebsdauer der Erdwärmesondenanlage	
c)	Wärmequellenförderpumpe	
5.	<u>Betriebsweise der Anlage</u>	
a)	Monovalenter Betrieb	
b)	Bivalenter Betrieb	
6.	<u>Heizsystemtemperatur</u>	
7.	<u>Auslegungshinweise</u>	
8.	<u>Prinzip-Schema</u>	

ARBEITSGEMEINSCHAFT WAERMEPUMPEN A.W.P. POSTFACH 7190 8023 ZUERICH TEL. 01/271 90 90

AWP T1 (1992): Erste Richtlinie mit Verpressung (von unten nach oben)

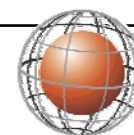


GEOTHERMISCHE VEREINIGUNG E.V.
BUNDESVERBAND GEOTHERMIE

Richtlinien für Oberflächennahe Geothermie

AT	ÖWAV Regelblatt	Thermische Nutzung des Grundwassers und des Untergrunds, Heizen und Kühlen	in Vorber.
CH	AWP T1	Heizungsanlagen mit Wärmepumpen	2007
CH	SIA D 0190	Nutzung der Erdwärme durch Gründungspfähle usw.	2005
CH	SIA 384/6 (SN 565)	Erdwärmesonden zum Heizen und Kühlen	2009
DE	DIN 8901	Kälteanlagen und Wärmepumpen - Schutz von Erdreich, Grund- und Oberflächenwasser	2002
DE	VDI 4640 Blatt 1-4	Thermische Nutzung des Untergrunds - Blatt 1-4	2000-2004 *
SE	Normbrunn-07	Bohrungen für Grundwasser und Energie	2008

* Blatt 1 neu 2009




Europäische Normung

Norm EN 15450

Planung von Heizungsanlagen mit Wärmepumpen

Deutsche Adaption: DIN EN 15450 (2007-12)

DEUTSCHE NORM		Dezember 2007
	DIN EN 15450	DIN
ICS 27.080; 91.140.10		
Heizungsanlagen in Gebäuden – Planung von Heizungsanlagen mit Wärmepumpen; Deutsche Fassung EN 15450:2007		
Heating systems in buildings – Design of heat pump heating systems; German version EN 15450:2007		
Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Conception des systèmes de chauffage par pompe à chaleur; Version allemande EN 15450:2007		
Gesamtumfang 51 Seiten		
Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) im DIN		
<small>© DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet. Alle Rechte vorbehalten. Normen sind durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, erhältlich.</small>		
<small>Preisgruppe 16 www.din.de www.beuth.de</small>		 <small>9054435</small>



GEO THERMISCHE VEREINIGUNG E.V.
BUNDESVERBAND GEOTHERMIE

Europäische Normung

Norm EN 15450

- **Wie schwer sich eine europäische Norm mit der Beschreibung der jeweiligen Anforderungen an die Erdanbindung tut, kann bei EN 15450 “Heating systems in buildings - Design of heat pump heating systems” gesehen werden.**
- **Der Entwurf von April 2006 hatte Teile von VDI 4640 übernommen und mitteleuropäische Untergrundbedingungen (z.B. Temperatur) quasi auf ganz Europa übertragen.**
- **In der endgültigen Fassung vom Dezember 2007 sind hingegen zum Untergrund nur noch wenige spezifische Angaben gemacht.**



Zertifizierung

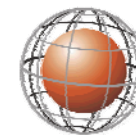
Schweiz, Gütesiegel Erdwärmesonden



Deutschland, Gütesiegel Erdwärmesonden-Bohrunternehmen
(wird von neuer DVGW W 120-2 abgelöst werden)



Schweden, zertifiziertes Bohrunternehmen
bzw. zertifiziertes Bohrpersonal



GEO THERMISCHE VEREINIGUNG E.V.
BUNDESVERBAND GEOTHERMIE

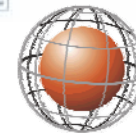
Zertifizierung

Neu:
Frankreich, Qualiforage



QualiForage
L'ENGAGEMENT DU FOREUR
DE SONDES GÉOTHERMIQUES

Un gage de qualité pour l'installation
de votre pompe à chaleur



GEO THERMISCHE VEREINIGUNG E.V.
BUNDESVERBAND GEOTHERMIE

Zertifizierung

Relevante laufende Projekte, durch IEE gefördert:



GTR-H

Geothermal Regulations for Heat

<http://www.gtrh.eu>



GEOTRAINET Training and Certification of GSHP

planners and drillers

<http://www.geotrainet.eu>



Geo-Education
for a sustainable geothermal
heating and cooling market



GEO THERMISCHE VEREINIGUNG E.V.
BUNDESVERBAND GEOTHERMIE

EU-Richtlinie 2009/28/EG



In Kraft seit Juni 2009

Art. 13 (1)

Die Mitgliedstaaten ergreifen insbesondere angemessene Maßnahmen, um sicherzustellen, dass

...

(c) die Verwaltungsverfahren auf der geeigneten Verwaltungsebene gestrafft und beschleunigt werden;

(d) die Vorschriften für Genehmigung, Zertifizierung und Zulassung objektiv, transparent und verhältnismäßig sind, nicht zwischen Antragstellern diskriminieren und den Besonderheiten der einzelnen Technologien für erneuerbare Energie vollständig Rechnung tragen;

(e) Verwaltungsgebühren, die die Verbraucher, Planungsbüros, Architekten, Bauunternehmen sowie die Geräte- und Systeminstallateure und -lieferanten entrichten müssen, transparent und kostenbezogen sind;



EU-Richtlinie 2009/28/EG



In Kraft seit Juni 2009

Art. 13 (1)

Die Mitgliedstaaten ergreifen insbesondere angemessene Maßnahmen, um sicherzustellen, dass

...

(f) gegebenenfalls vereinfachte und weniger aufwändige Genehmigungsverfahren, unter anderem der Ersatz des Genehmigungsverfahrens durch eine einfache Mitteilung, falls dies im Rahmen des einschlägigen Rechtsrahmens zulässig ist, für kleinere Projekte und gegebenenfalls für dezentrale Anlagen zur Produktion von Energie aus erneuerbaren Quellen eingeführt werden.



GEO THERMISCHE VEREINIGUNG E.V.
BUNDESVERBAND GEOTHERMIE

***Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!***



**Für mehr Information:
www.geothermie.de**



GEO THERMISCHE VEREINIGUNG E.V.
BUNDESVERBAND GEOTHERMIE