

Schlussbericht, 12. Januar 2017

# Arbeitsblatt DVGW W 120-2

Neue Impulse für  
Qualitätsanforderungen des  
Schweizer Gütesiegels für  
Erdwärmesonden-  
Bohrfirmen?



**energie schweiz**

Unser Engagement: unsere Zukunft.

**Autoren**

Walter Eugster, Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz, Bern, und Polydynamics Engineering  
Zürich, Zürich

**Diese Studie wurde im Auftrag von EnergieSchweiz erstellt.  
Für den Inhalt sind alleine die Autoren verantwortlich.**

**Adresse**

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE  
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Postadresse: 3003 Bern  
Infoline 0848 444 444. [www.energieschweiz.ch/beratung](http://www.energieschweiz.ch/beratung)  
[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch), [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch)

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Erster Überblick über das Arbeitsblatt W 120-2</b> .....	<b>5</b>
2.1	Anfänge .....	5
2.2	Hauptunterschiede W 120 – Gütesiegelreglement .....	5
<b>3</b>	<b>Detailbetrachtung Arbeitsblatt W 120-2 (2013)</b> .....	<b>6</b>
3.1	Personelle Anforderungen .....	6
3.2	Anforderungen an Material, Geräte und Arbeitsweise .....	7
3.3	Anforderungen an das betriebliche Managementsystem .....	7
3.4	Anforderungen an den Audit .....	8
3.5	Anforderungen an die Experten .....	8
3.6	Anforderungen an die Weiterbildung .....	9
<b>4</b>	<b>Anforderungen an den Audit</b> .....	<b>10</b>
4.1	Fachtechnische Überprüfung .....	10
4.1.1	Allgemeines .....	10
4.1.2	Trockenbohrung (Hammerbohrung) .....	10
4.1.3	Spülbohrung .....	10
4.1.4	Ausbau .....	11
4.1.5	Besondere Verhältnisse .....	11
4.2	Zeitdauer .....	11
<b>5</b>	<b>Diskussion, Empfehlungen</b> .....	<b>13</b>

# 1 Einleitung

Die Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz (FWS) hat den Auftrag erhalten, die aktuelle erneuerte Version des DVGW- Arbeitsblatt W120-2 zu studieren und zu prüfen, ob einzelne Qualitätsanforderungen für das Gütesiegel übernommen werden sollten. Die Diskussion darüber würde in der Gütesiegelkommission geführt werden.

Der Bericht bezieht sich auf die aktuelle Version 2013-07.

Im Bericht wird immer wieder auf bestimmte Kapitel oder Abschnitte des Arbeitsblattes W120-2 verwiesen, teilweise wird stichwortweise zitiert. Es ist für das vollständige Verständnis des Berichtes aber unerlässlich, ein Exemplar der DVGW W 120-2 vorzuhalten.

Das Arbeitsblatt W 120-2 kann beim DVGW ([www.dvgw.de](http://www.dvgw.de)) kostenpflichtig erworben und sofort als PDF heruntergeladen werden (Preis: rund 38 € ohne deutsche MWST).

## 2 Erster Überblick über das Arbeitsblatt W 120-2

### 2.1 Anfänge

Das Arbeitsblatt W 120 wird vom DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.) herausgegeben. Es ist in Deutschland gültig. Das Arbeitsblatt W 120 wurde erstmals 1991 als Regelwerk für Brunnenbohrungen in Kraft gesetzt. Dies waren – neben allfälligen gesetzlichen oder normativen Vorgaben für einzelne Gewerke – die ersten technischen Vorgaben für Bohrfirmen, welche im oberflächennahen Bereich tätig waren.

Das Arbeitsblatt W 120 wurde von den Bewilligungsbehörden der einzelnen Bundesländer immer häufiger als Qualifikationsbeweis einer Bohrfirma vorgegeben. Auch für Erdwärmesonden-Bohrfirmen. In den Leitfäden für die Erdwärmenutzung der Bundesländer, welche ab dem Jahr 2000 nach und nach für jedes Bundesland veröffentlicht wurden, ist die Vorgabe der Zertifizierung nach W 120 ausnahmslos vorgegeben worden.

Das Arbeitsblatt wurde alle paar Jahre leicht überarbeitet. Die grösste Änderung erfolgte im Jahre 2005, als die Erdwärmesondenbohrungen ins Arbeitsblatt W 120 integriert wurden. Dies führte zu einigen Diskussionen in der Branche. Weder die reinen Erdwärmesonden-Bohrfirmen noch die Brunnenbau-Bohrfirmen waren glücklich mit dieser Lösung. Dies wurde mit der neusten Version des Blattes W120 wieder korrigiert.

Bei der Festlegung der 1. Fassung des Gütesiegelreglementes für Erdwärmesonden-Bohrfirmen im Jahre 2001 wurden einige Qualitätsvorgaben aus dem W 120 übernommen – zumindest solche Vorgaben, welche zum unterschiedlichen Konzept des Gütesiegels passten.

### 2.2 Hauptunterschiede W 120 – Gütesiegelreglement

Die Qualitätssicherungsphilosophie des Arbeitsblattes W 120 basiert auf einer definierten Fachperson, welche für sämtliche fachtechnischen Belange der Firma verantwortlich ist. Diese Fachperson (Fachaufsicht) ist in der Regel Brunnenbauermeister oder besitzt eine ähnliche Qualifikation. Er hat die fachliche Aufsicht über sämtliche unterstellten Personen inkl. Fachkräfte.

Die Vorgaben des Gütesiegels hingegen sprechen direkt den Geräteführer („Bohrmeister“) an. Dies entsprach der damaligen Situation in der Erdwärmesonden-Bohrbranche: Der Geräteführer war ein erfahrener Fachspezialist, der fachliche Entscheide selbständig getroffen oder – je nach Organisation – solche fachlichen Entscheide den jeweiligen Vorgesetzten vorgeschlagen hat.

### **3 Detailbetrachtung Arbeitsblatt W 120-2 (2013)**

Die wesentlichen Änderungen gegenüber den früheren Ausgaben sind im Folgenden kurz dargelegt.

Die Erdwärmesonden-Bohrfirmen werden wieder aus dem gemeinsamen Arbeitsblatt separiert. Es existieren nun zwei Teilblätter: W 120-1 für die Brunnenbau-Bohrfirmen und W120-2 für die Erdwärmesonden-Bohrfirmen.

Die Qualifikationsanforderungen sind massiv detaillierter beschreiben als in den vorhergegangenen Ausgaben. Neu ist insbesondere die Einführung eines sogenannten betrieblichen Managementsystems (BMS).

In den nachfolgenden Abschnitten wird auf die wichtigsten Inhalte des Arbeitsblattes vergleichend zum Gütesiegelreglement eingegangen.

#### **3.1 Personelle Anforderungen**

Die personellen Anforderungen sind detailliert geregelt. Eine verantwortliche Fachperson (Fachaufsicht) ist zu benennen. Von der Qualifikation her sind das in der Regel Personen mit Hochschul- oder Fachhochschulabschluss einschlägiger Fachrichtungen, Meister im Brunnenbauerhandwerk, Werkpoliere Brunnenbau, Werkpoliere Geothermie. Die Fachaufsicht muss mindestens alle zwei Jahre an einer firmenexternen Fortbildungsmassnahme mit der Möglichkeit eines gegenseitigen Erfahrungsaustausches teilnehmen.

Daneben ist für jede Baustelle die bauleitende Fachkraft zu benennen. Von der Qualifikation sind zusätzlich zu den obigen Anforderungen ausgebildete Brunnenbauer mit mindestens dreijähriger Berufstätigkeit zugelassen. Die bauleitende Fachkraft muss mindestens alle drei Jahre an einer firmenexternen Weiterbildungsveranstaltung teilnehmen.

Auf der Baustelle ist als Fachpersonal mindestens ein ausgebildeter Brunnenbauer oder anderes geeignetes Personal einzusetzen. Darunter verstehen sich Personen einschlägiger Berufserfahrung z.B. als Bohrgeräteführer, Fachkraft für geothermische Zwecke, Facharbeiter für geologische Bohrungen etc. Hier wird ebenfalls die Teilnahme an einer Weiterbildungsmassnahme mindestens alle drei Jahre gefordert.

Im Gütesiegel für Erdwärmesonden-Bohrfirmen ist eine verantwortliche Person für das Gütesiegel benannt. Dies ist in den meisten Fällen der Leiter der Bohrfirma bzw. der Spartenleiter in grösseren Unternehmen. Dieser ist für die Durchsetzung des Gütesiegels verantwortlich. Auf der Baustelle ist es der Projektleiter bzw. der Geräteführer. Auf eine detaillierte Definition der Qualifikation auf allen Stufen wurde verzichtet.

### 3.2 Anforderungen an Material, Geräte und Arbeitsweise

Die Qualitätsanforderungen an Material, Geräte und die Bauausführung sind neu sehr detailliert konkretisiert. Sie entsprechen nun weitgehend den Vorgaben des Gütesiegels bzw. der SIA 384/6 und den Vorgaben des Gewässerschutzes gemäss BAFU-Vollzugshilfe „Wärmenutzung aus Boden und Untergrund“.

Auf einige Punkte soll explizit eingegangen werden:

- Pkt. 25 (Kap. 5.1). Die Hinterfüllung gilt erst dann als abgeschlossen, wenn die eingebrachte Suspension mit der geforderten dichte entsprechend den Herstellerangaben wieder zu Tage tritt.
- Pkt. 28 (Kap 5.1): Bei Frost-Tau-Wechseln im Bereich der Sonde ist widerstandsfähiges Material zu verwenden.
- Pkt. 30 (Kap 5.1): Lösbare Verbindungen sind in dichten Zugangsschächten zugelassen
- Pkt. 32 (Kap 5.1): Bei jeder Bohrung sind zwei Rückstellproben der Hinterfüllsuspension dem Bauherrn zu übergeben.

Im Gegensatz zum Gütesiegelreglement und zu den Vorgaben des BAFU und der SIA 384/6 ist nicht gesondert erwähnt, dass bei besonderen Vorkommnissen (Gaszutritt, Arteser, Anfahren von Grundwasser, Kavitäten, Anfahren von belasteten Standorten, ölhaltige Gesteine etc.) unverzüglich die Bewilligungsbehörde zu informieren und das weitere Vorgehen mit der Behörde abzusprechen ist.

### 3.3 Anforderungen an das betriebliche Managementsystem

Der Nachweis eines geeigneten betrieblichen Managementsystems ist durch eine Zertifizierung nach ISO 9001 möglich. Das vom Arbeitsblatt W 120-2 geforderte Managementsystem umfasst im Wesentlichen folgende Merkmale:

- Organisationsaufbau zur Sicherstellung einer nachvollziehbaren Auftragsbearbeitung
- Einhaltung aller Anforderungen mit Pflege sämtlicher Nachweise
- Vorhalten der aktuellen Gesetze, technischer Regeln, aktueller Arbeitsanweisungen
- Vorhalten sämtlicher Bewilligungen
- Schriftliche Benennung der Fachpersonen mit klaren Befugnissen, Verantwortlichkeiten und Stellvertreterregelung
- Nachweis der Qualifikation, Schulung und Unterweisung des Personals auf Basis eines Bedarfsplanes.
- Vorhalten von geeigneten Formblättern für Baustellen
- Geregeltes Verfahren bei der Abnahme und Übergabe von geothermischen Anlagen bzw. Anlageteilen

Diese Anforderungen entsprechen grösstenteils den Anforderungen gemäss SIA 384/6 und des Gütesiegels. Im Gütesiegel sind die Anforderungen nicht im gleichen detaillierten Ausmass festgelegt. Es wird aber minimal verlangt, dass der verantwortliche Geräteführer für jede Baustelle ein Dossier mit den wichtigen Unterlagen vorhält. Dazu gehören wichtige Telefonnummern (Bauablauf, Geologe, Behörden, Bauherr etc.), sämtliche benötigten Bewilligungen und die gängigen Formulare für den Bauablauf. Ein Baustellenordner mit wichtigen technischen Regeln und Vorschriften ist ebenfalls im Bohrstellenwagen bereitzuhalten.

### **3.4 Anforderungen an den Audit**

Die Überprüfung der Firma wird vor Ort am Sitz des Unternehmens durchgeführt. Die Prüfung umfasst folgende Aspekte:

- Fachgespräch mit der Fachaufsicht
- Betriebliche Organisation, Werkhof, Werkstatt, Lagerplatz, Betrieb, gerätetechnische Ausrüstung
- Baustellenbesuch
- Bericht

Über die Details des Audits wird in Kap. 4 berichtet.

Das Gütesiegel führt die Audits hauptsächlich auf der Baustelle durch. Vorher findet eine Dossierprüfung statt, die normalerweise durch den Experten im Büro durchgeführt wird. Eine Inspektion am Sitz des Unternehmens ist möglich, aber nicht zwingend.

### **3.5 Anforderungen an die Experten**

Die Anforderungen an die Experten, welche die Prüfung von Firmen vornehmen, sind detailliert festgehalten. Dazu gehört etwa: Hoch- oder Fachhochschulabschluss einschlägiger Fachrichtungen, fünfjährige Berufstätigkeit in Bohrunternehmen, einschlägigen Fachfirmen oder Fachbehörden und mindestens alle zwei Jahre Teilnahme an einer einschlägigen firmenexternen Weiterbildungsmassnahme.

Daneben ist selbstredend die Kenntnis der einschlägigen Rechtsvorschriften, technischen Regeln, Normen etc. gefordert.

Eine so detaillierte Vorgabe kennt das Gütesiegelreglement nicht. Die ausgewogene Zusammenstellung der Experten obliegt der Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz.

### **3.6 Anforderungen an die Weiterbildung**

Form und Inhalt der Weiterbildungsmaßnahmen sind recht genau geregelt:

- Die Veranstaltungen müssen mindestens 4 Std. Vortragszeit und eine angemessene Diskussionszeit beinhalten.
- Die Inhalte müssen sich an den einschlägigen technischen Regeln und Entwicklungen orientieren.
- Führen einer Teilnehmerliste mit Unterschriften der Teilnehmer
- Verteilen von geeigneten schulungsunterlagen
- Durchführung einer Seminar- und Referentenbewertung
- Teilnahmebestätigung

Diese Vorgaben werden durch die Geräteführerweiterbildungen des Gütesiegels (nahezu) vollständig erfüllt. Einzige Ausnahme: die Teilnehmerliste mit den Unterschriften der Teilnehmer wurde versuchsweise während zweier Jahre (2008 und 2009) durchgeführt. Letztlich wurde darauf verzichtet. Der administrative Mehraufwand ist zu gross und es bestand keine Nachfrage zu dieser Liste. Stattdessen wurden die an der Veranstaltung durch Namensaufruf aktualisierten Teilnehmerlisten weitergeführt. Diese können jederzeit eingesehen werden.

## 4 Anforderungen an den Audit

### 4.1 Fachtechnische Überprüfung

Schwerpunkt der fachtechnischen Überprüfung ist das Fachgespräch zwischen dem Experten und der Fachaufsicht des Unternehmens. Es muss ein repräsentativer Querschnitt aus dem nachfolgenden Themenspektrum abgefragt werden (Auswahl)

#### 4.1.1 Allgemeines

- Rechtsvorschriften, Wegleitungen, Vorschriften der Länder
- Technische Regeln, Normen
- Festlegung der Bohransatzpunkte
- Auswahl Bohrverfahren, Bohrdurchmesser, Bohrtiefe
- Thermal Response Test
- Beprobung
- Einmessen der Bohrung
- Dokumentation

#### 4.1.2 Trockenbohrung (Hammerbohrung)

- Verrohrungsplan, Auswahl geeigneter Bohrwerkzeuge
- Grundwasserverhältnisse / Grundwasserzutritte
- Reinigung Bohrlochsole
- Entsorgung Bohrgut

#### 4.1.3 Spülbohrung

- Standrohrtiefe
- Wannenvolumen
- Bohrspülung
- Säubern Bohrlochsole / Spülsaustausch
- Entsorgung Bohrspülung/Bohrgut

#### 4.1.4 Ausbau

- Verfüllplan
- Auswahl Hinterfüllung
- Verbindungstechnik
- Einbringen Verpressgut
- Injektionsanlage
- Verpressmengen

#### 4.1.5 Besondere Verhältnisse

- Bewältigung besonderer Schwierigkeiten (z.B. Arteser, Spülungsverluste, Altlasten, Hohlräume, mehrere Grundwasserleiter)
- Rückbau von Erdwärmesonden

Beim Gütesiegelaudit wird dieses Gespräch auf angepasstem Niveau mit dem Geräteführer durchgeführt. Das Thema Spülbohrung kommt dabei kaum zur Anwendung, da nur wenige Geräteführer diese Bohrtechnik beherrschen und dazu auch ausgerüstet sind. Schwerpunkte bilden die Themen Ausrüstung, Hinterfüllung und Bewältigung besonderer Verhältnisse.

## 4.2 Zeitdauer

Die Zeitdauer einer Unternehmensprüfung ist genau vorgegeben. Ein Beispiel ist in Tabelle 1 dargestellt.

		G
Betriebliches Managementsystem		4 h
Fachgespräch mit der Verantwortlichen Fachaufsicht gemäß Anhang A	Allgemeine Regelungen	45 min
	Trockenbohrung	30 min
	Spülbohrung	30 min
	Ausbau	45 min
Baustellenbesichtigung		1,5 h
Betriebsbesichtigung		45 min
Vor-/Abschlussgespräch und Formalitäten		45 min
Gesamtprüfdauer		9 h 30 min

Tabelle 1: Typische Prüfungsdauer (aus: Arbeitsblatt DVGW W120-2)

Die angegebenen Zeiten sind Nettozeiten ohne Anreise, Pausen etc. Für eine Firmenüberprüfung sind also je nach Anzahl teilnehmender Experten mit 1 – 2 Tagen als Zeitaufwand zu rechnen.

Jede Fachaufsicht muss zwingend in einem Fachgespräche geprüft werden. Sind mehrere verantwortliche Fachaufsichtspersonen gemeldet, so verlängert sich die Prüfung entsprechend. Ebenso sind die daraus resultierenden Kosten.

Beim Gütesiegel für Erdwärmesonden-Bohrfirmen ist zuerst eine Dossierprüfung vorgesehen. Dabei werden die eingereichten Unterlagen der zu auditierenden Firma gemäss einem festgelegten Raster überprüft. Bei Unklarheiten wird nachgefragt. Als Zeitkredit bei Erstaudits steht dafür knapp ein Tag, bei Erneuerungsaudits steht noch 60% davon zur Verfügung. Pro durchzuführender Audit auf der Bohrstelle steht bei Erstaudits inkl. Reisespesen, Organisation, Protokoll und Bericht ebenfalls ein Tag zur Verfügung, bei Erneuerungsaudits sind dies wiederum 60% davon. Die Anzahl der durchzuführenden Bohrstellenaudits ist abhängig von der Grösse der Bohrfirma und wird im Voraus festgelegt.

## 5 Diskussion, Empfehlungen

Das Arbeitsblatt W 120-2 und das Reglement des Gütesiegels für Erdwärmesonden-Bohrfirmen der FWS sind weitgehend deckungsgleich, was die technischen Anforderungen angeht. Unterschiede liegen hauptsächlich in den in beiden Ländern unterschiedlichen Gepflogenheiten und Überzeugungen.

So ist zum Beispiel in der Schweiz der Frost-Tau-Wechsel-Widerstand der Hinterfüllungen kein Thema. Als Ausnahme dazu gelten einzelne Kantone, die einen erhöhten Frost-Tau-Wechsel-Widerstand des Hinterfüllbaustoffs verlangen (höhere Lagen). Sonst gilt die Auffassung, dass ein Betrieb im Frostbereich bei korrekter Auslegung nicht vorkommt.

In der Schweiz wird ebenso – gemäss SIA – davon ausgegangen, dass die Bohrfirma ihrer Bohrarbeiten aufgrund der im Vertrag festgelegten Pläne und Vorgaben ausführt wie jedes andere Gewerk auch (z.B. Malerarbeiten). Der Auftrag der Bohrfirma besteht dann z.B. aus x Bohrungen à y m Tiefe an vom Auftraggeber festgelegten Bohransatzpunkten. Die Dimensionierung liegt bewusst nicht bei der Bohrfirma. Eine diesbezügliche Unterstützung des Auftraggebers kann natürlich ohne weiteres erfolgen.

Im Hinblick auf eine griffigere Handhabe des Gütesiegels erscheint es dem Autor als empfehlenswert, folgende Punkte innerhalb der Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz bzw. innerhalb der zuständigen Gütesiegelkommission zu diskutieren:

- Verbindlichere Vorgaben zu einem betrieblichen Managementsystem. Es soll erörtert werden, ob die bisherigen Empfehlungen und individuellen Checklisten eine verbindlichere Form erhalten sollen. Dies kann in Form von Merkblättern geschehen, die verbindlich und Bestandteil des Reglements sind. Gleichzeitig soll aber vermieden werden, dass jede kleine Firma zwingend eine aufwändige ISO 9001-Zertifizierung durchmachen muss.
- Umfang der Audits: Es soll überprüft werden, ob Erst- und Rezertifizierungsaudits mit einer grösseren fachlichen Tiefe durchgeführt werden sollen – auch unter Berücksichtigung der Resultate aus dem obenstehenden Punkt.
- Umfang der Audits (2): Es soll zudem erörtert werden, ob die Projektleiter und Gütesiegelverantwortlichen in die Auditierung miteinbezogen werden sollen. Bisher wurde darauf explizit verzichtet, um die Geräteführer ohne direkte Vorgesetzte und deren Einflüsse befragen zu können.
- Anzahl der Audits: Gleichzeitig soll auch diskutiert werden, ob die heutige Regel für die Anzahl Audits pro Bohrfirma angepasst werden muss. Alle diese Entscheide haben eine unmittelbare Kostenfolge für die Bohrfirmen.
- Stichkontrollen. Die Anzahl der Kontrollen auf Bohrstellen soll erhöht werden. Dies wurde bereits diskutiert ohne wirksame und umsetzbare Lösungen präsentieren zu können. Hier sollten endlich Lösungen auf den Tisch oder es soll ein offizieller Verzicht darauf kommuniziert werden.