



# Qualitätsanforderungen bei Kleinanlagen

8. November 2016



**energie schweiz**  
Unser Engagement: unsere Zukunft.

## Warum Qualität bei Wärmepumpen?

- Energiestrategie 2050: Ausstieg aus der Kernenergie durch Erhöhung der Energieeffizienz und dem Ausbau von erneuerbaren Energie
- Klimaziele: Starke Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emission. Ersatz von fossilen Feuerungen
- Herausforderungen in der Zukunft: Netzstabilität und Strom im Winterhalbjahr
- Anforderungen an Wärmepumpen-Anlagen: möglichst tiefe Anschlussleistung und tiefer Jahresenergiebedarf



## Preisstudie Luft/Wasser-Wärmepumpen

- Es wurden 2 Umfragen durchgeführt
- Bei der Hälfte der Umfragen wurden die Kosten für einen 1:1 Ersatz der fossilen Feuerung sowie einen Ersatz durch eine Luft/Wasser-Wärmepumpe ohne hohe Qualitätsanforderungen abgefragt
- Bei der anderen Hälfte wurde die Qualitätsanforderungen des Wärmepumpe-System-Moduls in die Offertanfrage eingebaut
- Auftragnehmer: Ernst Basler + Partner AG
- Begleitgruppe:

Peter Egli, FWS

Steve Hofer, Bill + Künzi AG

Oliver Joss, Stiebel Eltron

Fabrice Rognon, CSD Ingenieure

### Ersatz einer Ölheizung durch eine Luft/Wasser-Wärmepumpe

Bitte geben Sie unten die Endkundenpreise ohne MWSt. in Franken für die aufgeführten Positionen an.

Neue Luft/Wasser-Wärmepumpe	Endkundenpreis (ohne MWSt.)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmeerzeugerleistung 9 kW bei A-7/W35, 2 Stunden Sperrzeit sind berücksichtigt</li> <li>- Splitbauweise: Innen- und Ausseneinheit können durch eine Kernbohrung über einen Schacht miteinander verbunden werden (Distanz: 8 Meter)</li> <li>- Die Wärmepumpe hat das Gütesiegel FWS</li> <li>- COP: minimal 3.1 bei A2/W35, 1.8 bei A-7/W55 und 2.6 bei A7/W55</li> <li>- Schalleistungspegel <math>L_{w}</math> beträgt maximal 60 dB(A)</li> </ul>	
Hersteller: .....	
Modell: .....	
..... Fr.	



**energie schweiz**

Unser Engagement: unsere Zukunft.

## Datengrundlage

	Ölheizung	Luft/Wasser Wärmepumpe
<b>Erhebung: hohe Qualität</b>	19 Offerten	19 Offerten
<b>Erhebung: offene Qualität</b>	18 Offerten	18 Offerten
<b>Validierung</b>		92 Rechnungen

Um die erhobenen Preise zu validieren, wurden sie mit Preisen aus realen Rechnungen der letzten Jahre verglichen. Diese stammen aus Anträgen für Förderbeiträge in den Kantonen Graubünden und Luzern.

## COP der offerierten Wärmepumpen

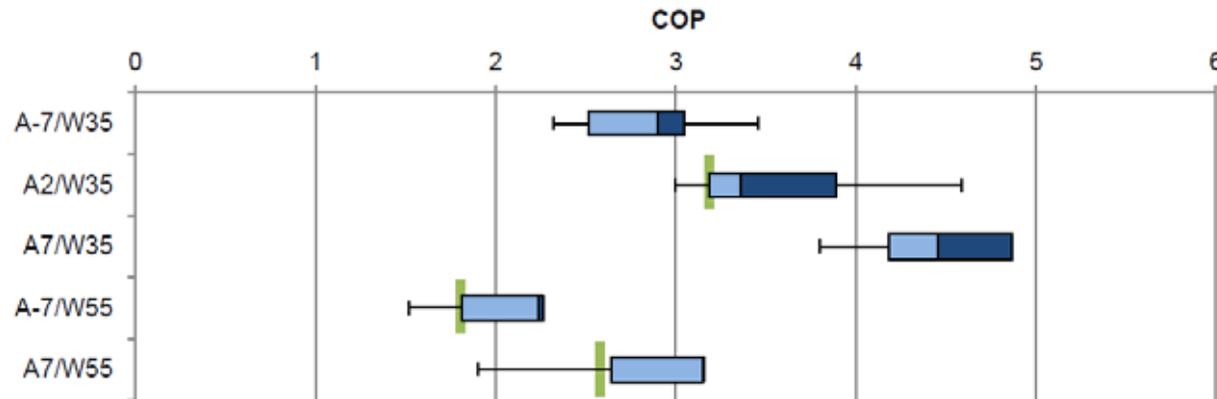


Abbildung 8: Übersicht der COP-Werte der Wärmepumpen aus der Erhebung, die grünen Balken entsprechen den Vorgaben bei der Erhebung mit vorgegebener Qualität (n=30 bis 37, je nach Verfügbarkeit)

- Installateure gaben an, welche Wärmepumpe eingesetzt wurden
- Die nicht abgefragten Werte wurden vom Auftragnehmer ergänzt

## Fazit Auftragnehmer zu den COP's

	Anzahl	A-7/W35	A2/W35	A7/W35	A-7/W55	A7/W55
<b>WP-Modell 1</b>	9	<b>3.1</b>	<b>3.9</b>	<b>4.9</b>	<b>2.2</b>	<b>3.2</b>
<b>WP-Modell 2</b>	5	2.5	3.0	3.8	<b>2.3</b>	<b>3.5</b>
<b>WP-Modell 3</b>	4	2.5	3.2	4.3	1.8	2.6
<b>WP-Modell 4</b>	2	2.6	3.2	4.5	1.5	2.5
<b>WP-Modell 5</b>	2	3.0	3.4	3.9	<b>2.2</b>	2.8
<b>WP-Modell 6</b>	2	2.9	3.8	5.1	k/A	k/A

Tabelle 2: Vergleich der COP-Werte der 6 meistgenannten Modelle (die besten zwei sind fett markiert)

- Fazit ebp: «Es zeigte sich bei den Recherchen der COP-Werte, dass es aufwändig und manchmal nicht möglich ist, den Wert für alle Betriebspunkte ausfindig zu machen»
- «Die Auswertung zeigte zudem erwartungsgemäss, dass je nach Betriebspunkt ein anderes Modell das effizienteste ist. Besonders bei tiefer und hoher Wassertemperatur schneidet dieselbe Wärmepumpe oft unterschiedlich ab»

## Weitere Angebots-Variablen:

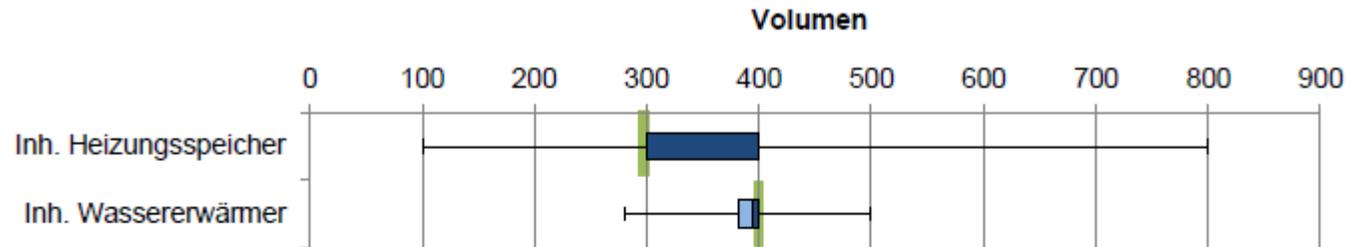


Abbildung 11: Übersicht der Inhalte der Heizungsspeicher und Wassererwärmer der Erhebung, die grünen Balken entsprechen den Vorgaben (oben: nur bei vorgegebener Qualität, unten für beide) (n=37)

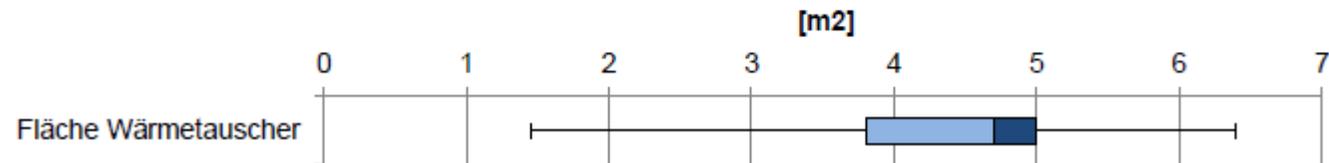
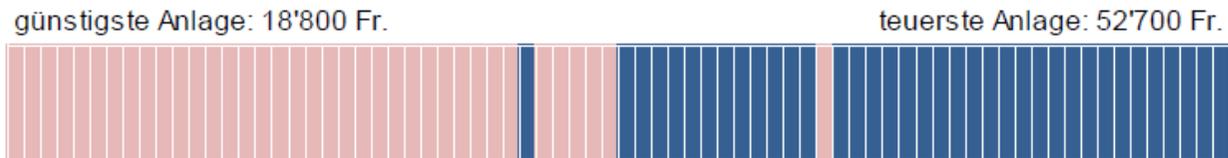


Abbildung 12: Übersicht der Wärmetauscher Fläche aus der Erhebung (n=37)

## Auswertung der Offerten: Kosten

### Rangliste anhand der Investitionskosten



### Rangliste anhand der Gesamtkosten pro Jahr

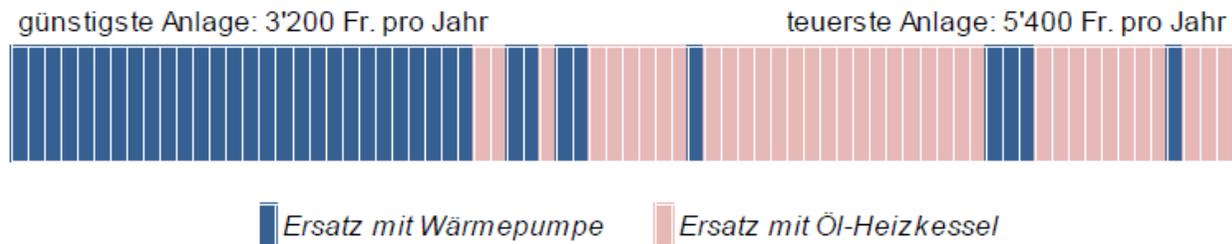


Abbildung I: Vergleich der Investitions- und Gesamtkosten über alle angebotenen Systeme (n = 37)

1 : 1 Ersatz der Ölfeuerung ist günstiger bei den Investitionskosten, doch meist teurer bei der langfristigen Betrachtung der Gesamtkosten

(Annahme: Heizölkosten 100 Fr/100 Liter; Strom 16.2 Rp/kWh)

## Kosten vs. Qualität: keine Korrelation

	Ölheizung	Luft/Wasser Wärmepumpe
Erhebung: hohe Qualität	19 Offerten	19 Offerten
Erhebung: offene Qualität	18 Offerten	18 Offerten
Validierung		92 Rechnungen

«Von den abgegebenen Offerten mit vorgegebener Qualität erfüllten 8 von insgesamt 19 die Anforderungen, von den Offerten mit offener Qualität waren es 7 von 18.

Es scheint, als dass viele Installateure in einem ersten Schritt unabhängig der Kundenwünsche ihre bevorzugten Standardmodelle anbieten.

Bei der Erhebung mit vorgegebener Qualität wurden die Installateure teilweise in mehreren Runden darum gebeten, ihr Angebot anzupassen, damit es den Qualitätsvorgaben entspricht. Endkunden müssen also die angebotene Qualität kontrollieren und hartnäckig auf den Vorgaben bestehen, um die gewünschte Qualität offeriert zu bekommen.»

## Offerierte Kosten für eine Luft/Wasser Wärmepumpe

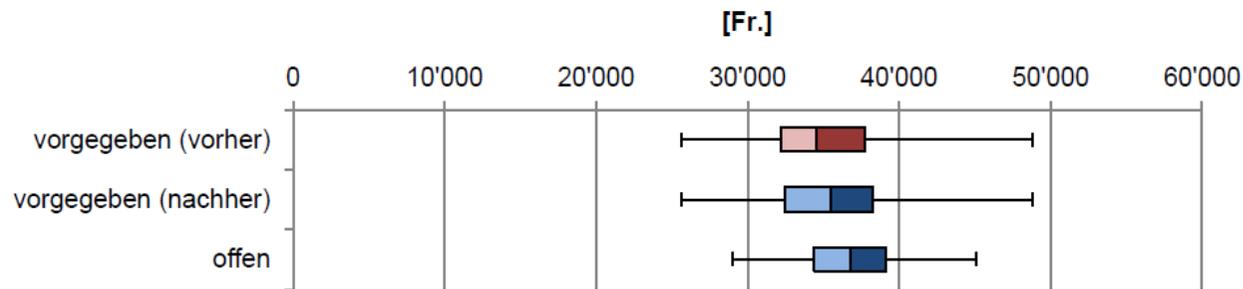


Abbildung II: Vergleich der Wärmepumpen Systempreise für offene (n = 18) und vorgegebene (n = 19) Qualität (exkl. MWSt.)

- Die Systempreise der vorgegebenen Qualität sind etwas günstiger als diejenigen ohne vorgegebener Qualität
- Preisspanne ist gross (obwohl alle die gleiche Offertgrundlage hatten)
- Vermutung: fehlende Transparenz und Vergleichbarkeit, Desinteresse der privaten Bauherren, Freiraum für Installateur

## Vermutung Freiraum Installateur

- Die Produkteblätter der Wärmepumpen-Lieferanten sind nicht harmonisiert. Viele Installateure nehmen sich die Zeit nicht, um fehlende Informationen zu beschaffen.
- Ein Teil der Installateure bieten dem privaten Bauherren immer eine gute Anlagenqualität an, egal, ob dieser danach gefragt hat
- Ein Teil der Installateure bieten keine (besondere) Qualität an, selbst wenn der Bauherr danach fragt -> Bauherr muss die Offerte kontrollieren!
  
- Frage: kann man dem privaten Bauherrn zumuten, zu prüfen, ob die offerierte Qualität der angefragte entspricht?  
(Sanierung bei einem Einfamilienhaus?)

## Instrumente für den Bauherrn

- Einbau von Wärme- und Stromzähler  
Vorteil: Energieeffizienz bekannt, kann im Werkvertrag vereinbart werden  
Nachteil: zusätzliche Kosten, nicht per se geregelt, was ist, wenn die gewünschte Effizienz nicht erreicht wird.
- Leistungsgarantie Wärmepumpe  
Vorteil: einfache Handhabung  
Nachteil: keine neutrale Kontrolle
- Wärmepumpen-System-Modul  
Vorteil: gute Anlagenqualität garantiert (Anlagen-Label, Stichprobenkontrollen)  
Nachteil: keine Messung vorhanden, am Markt noch nicht etabliert.

WÄRMEPUMPEN		LEISTUNGSGARANTIE	
1. Wärmepumpenleistung	Die Wärmepumpe wird gemäß der „DIN EN 12831:2013“ ausgelegt, und erfüllt sämtliche Anforderungen des internationalen Wärmepumpen-Labels.	ja	nein
2. Regelung der Heizung	Die Regelung der Heizung verfügt über ein App, Web- und Fernsteuersystem.	ja	nein
3. Regelmäßige Kontrolle	Die regelmäßigen Kontrollen werden auf die Anlage optimiert und im Regelfall durch Stichprobenung des Betriebs im Haus bzw. Nachbarkontrollen. Die Regel verfügt über eine Raumtemperaturkontrolle.	ja	nein
4. Störbehebungen	Störbehebungen werden von der Benutzer-App selbstständig gemeldet.	ja	nein
5. Einfache Kontrolle	Zur einfachen Kontrolle wird jeder hydraulische Anschluss und Rücklauf mit Beschriftungs-Röhren und Beschriftungen ausgerüstet.	ja	nein
6. Energieverbrauch	Mit dem Energieverbrauch überprüfen zu können, werden zusätzlich zum Datenprotokoll die Betriebsmodi auf den verschiedenen Stufen gemeldet.	ja	nein



# Statistik der erneuerbaren Energien

Umweltwärme: Wärmepumpenanlagen, Leistung, Verbrauch, Produktion

Tabelle 35

Chaleur ambiante: installations à pompes à chaleur, puissance, consommation, production

Tableau 35

Jahr	Anzahl Anlagen		installierte Heizleistung (MW)		Energieverbrauch (GWh)			Wärmeproduktion (GWh)	
	Elektromotor-WP	Gas- und Diesel-WP	Elektromotor-WP	Gas- und Diesel-WP	Elektrizität	Gas und Diesel	Umweltwärme	Elektromotor-WP	Gas- und Diesel-WP
Année	Nombre d'installations		Puissance de chauffage installée (MW)		Consommation d'énergie (GWh)			Production de chaleur (GWh)	
	Moteur électrique	Moteur à gaz et diesel	Moteur électrique	Moteur à gaz et diesel	Electricité	Gaz et diesel	Chaleur ambiante	Moteur électrique	Moteur à gaz et diesel
1990	34'863	55	818	27	504	33	798	1'289	47
1991	36'844	59	848	28	593	31	924	1'505	45
1992	38'486	57	870	28	568	29	909	1'465	42
1993	40'120	58	890	27	579	32	941	1'507	46
1994	43'074	58	928	27	545	32	915	1'448	45
1995	45'942	56	954	26	607	31	1'018	1'612	44
1996	48'856	53	985	23	674	30	1'129	1'791	42
1997	52'486	53	1'017	23	614	27	1'075	1'678	39
1998	57'053	53	1'062	23	649	27	1'159	1'797	39
1999	61'493	52	1'100	22	654	27	1'200	1'844	38
2000	66'622	47	1'140	21	632	26	1'194	1'816	36
2001	71'936	46	1'188	20	679	25	1'296	1'966	35
2002	77'306	44	1'236	19	679	24	1'325	1'995	33
2003	83'662	43	1'297	19	741	23	1'454	2'187	32
2004	90'940	39	1'372	18	769	22	1'526	2'287	31
2005	100'003	36	1'478	16	848	21	1'689	2'529	29
2006	112'824	35	1'648	16	859	19	1'754	2'606	26
2007	126'263	30	1'836	12	911	17	1'897	2'801	24
2008	143'543	24	2'111	10	1'085	13	2'261	3'341	19
2009	160'350	22	2'378	9	1'169	11	2'486	3'650	16
2010	176'506	14	2'630	5	1'427	9	3'012	4'436	13
2011	191'818	11	2'874	4	1'317	5	2'894	4'208	8
2012	207'975	9	3'100	3	1'552	4	3'384	4'934	6
2013	224'657	7	3'325	3	1'738	4	3'783	5'519	5
2014	240'887	5	3'565	2	1'547	3	3'501	5'047	4
<b>2015</b>	<b>256'847</b>	<b>0</b>	<b>3'789</b>	<b>0</b>	<b>1'777</b>	<b>0</b>	<b>3'995</b>	<b>5'772</b>	<b>0</b>

Quelle: Statistik der erneuerbaren Energien, BFE

Source: Statistique des énergies renouvelables, OFEN

## Elektrizitätsbedarf Wärmepumpen 2015

- 1.7 TWh oder 1'700'000'000 kWh – Optimierungspotenzial?



# Was machen bei Mängel?

**Beobachter** Aktuell Ratgeber Engagement Bücher Abos

## Was, wenn Mängel nicht behoben werden?

Spätestens die Mängelbehebung wird zeigen, ob ein beauftragter Handwerker seine Verpflichtungen ernst nimmt. Leider machen Bauherren immer wieder die Erfahrung, dass manche Handwerker, was die Garantiarbeiten angeht, auf beiden Ohren taub sind. Da kann der Bauherr noch so oft anrufen, E-Mails schreiben und sich über die fehlende Dienstleistungsqualität aufregen – der Unternehmer ist dann bereits in einem anderen Bauprojekt engagiert, und Garantiarbeiten haben für ihn nur noch tiefste Priorität.

Werden Mängel partout nicht behoben, hat man als Bauherr drei Möglichkeiten, doch noch zu seinem Recht zu kommen:

- **Ersatzvornahme:** Falls der Unternehmer auf die Rüge nicht reagiert, einen immer wieder nur vertröstet oder die Verantwortung nicht übernehmen will, gibt es die Möglichkeit, ihm eine letzte Frist zu setzen. Lässt er diese verstreichen, kann man den Mangel durch eine andere Firma beheben lassen – auf Kosten des Unternehmers. Aber aufgepasst: Die Summe beim Unternehmer einzutreiben kann schwierig sein.
- **Rückbehalt:** Gemäss Bundesgericht (etwa BGE 89 II 235) und SIA 118 ist die Zurückhaltung der mutmasslichen Schadenbehebungssumme plus Umtriebskosten ein zulässiges Mittel zur Durchsetzung der Ansprüche (gilt nicht für das Architektenhonorar).
- **Gerichtsverfahren:** Baurechtsstreitigkeiten vor dem Richter auszufechten lohnt sich nur selten. Prozesskosten und Gutachten kosten meist mehr, als damit gewonnen wird.

Unter Umständen ist es nötig, einen unabhängigen Berater zu engagieren. Infos dazu bekommen Sie bei der Kammer unabhängiger Bauherrenberater (KUB) in Zürich: Telefon 044 434 78 82; [www.kub.ch](http://www.kub.ch)

- Ersatzvornahme:  
Niemand hilft beim Eintreiben der Kosten für die Ersatzvornahme
- Rückbehalt: nur vor Schlusszahlung möglich
- Gerichtsverfahren:  
oft teurer als das, was man damit gewinnt.

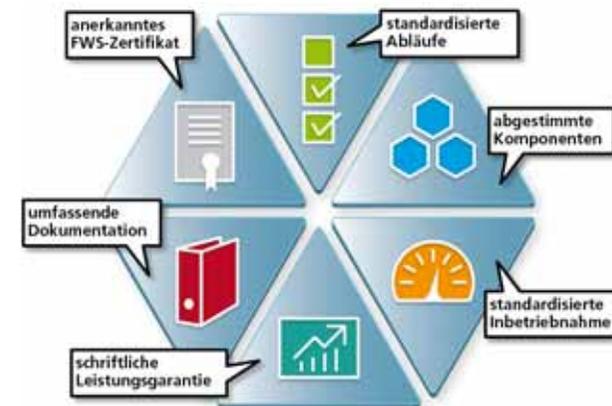


## Empfehlung an Bauherren

- Sich vor Baubeginn beraten lassen
- Auf griffige Instrumente setzen
- Qualität einfordern und eingefordertes überprüfen (man merkt dann auch besser, welcher Installateur gut beraten kann)
- Achtung: Effizienzmessungen sind zwar sinnvoll, garantieren aber nicht immer einen tiefen Primärenergiebedarf -> Wärmeverlust durch falsche Hydraulik, nicht schichtende Speicher oder nicht isolierte Leitungen sind durch Effizienzmessung kaum bestimmbar.
- Eine Wärmemessung: Benutzerverhalten schwer von Wärmeverlusten trennbar
- Nachträgliches Einregulieren mit einkaufen -> Letzte Rechnung erst nach dem Einregulieren zahlen, Fragen zur Ausführung und zum Betrieb stellen

## Oder noch einfacher:

- Auf Labels setzen, die Branchenverbände erarbeitet haben:



# Wo finde ich die Studie?

- [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)
- Erneuerbare Energien
- Umgebungswärme
- Berichte
- Auf Deutsch und Französisch erhältlich

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE

Themen | Dokumentation | Dienstleistungen | Das BFE

Home > Themen > Erneuerbare Energien > Umgebungswärme

## Umgebungswärme

zurück Weitere Dokumente finden sie in unserer [Publikationsdatenbank](#)

	<p><b>Qualitätsüberwachung von Kleinwärmepumpen und statistische Auswertung 2015</b> (pdf, 592 KB) Jahresbericht</p> <p>Institution: BFE Autor: Herausgeber: Erschienen: 18.12.2015</p> <p>gedruckte Version: – Preis: gratis Publi.-Nr.:</p> <p>Datei herunterladen: <a href="#">DE</a>   <a href="#">FR</a>   <a href="#">IT</a>   <a href="#">EN</a></p>
	<p><b>Preise von Luft/Wasser Wärmepumpen</b> (pdf, 726 KB) Analyse der Preise von Luft/Wasser Wärmepumpen und der Qualität ihrer Installation</p> <p>Institution: BFE Autor: Herausgeber: EnergieSchweiz Erschienen: 16.12.2015</p> <p>gedruckte Version: – Preis: gratis Publi.-Nr.:</p> <p>Datei herunterladen: <a href="#">DE</a>   <a href="#">FR</a>   <a href="#">IT</a>   <a href="#">EN</a></p>
	<p><b>Evaluation der Dichtheitsprüfung für Erdwärmesonden nach SIA 384/6</b> (pdf, 1.4 MB) Schlussbericht</p> <p>Institution: EnergieSchweiz Autor: Geowatt AG Herausgeber: Erschienen: 01.12.2015</p> <p>gedruckte Version: – Preis: gratis Publi.-Nr.:</p> <p>Datei herunterladen: <a href="#">DE</a>   <a href="#">FR</a>   <a href="#">IT</a>   <a href="#">EN</a></p>

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

