



# **Wärmepumpentechnik Qualitätssicherung Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz FWS**

**Peter Hubacher dipl. Ing. HTL**

**Leiter Ressort Qualitätssicherung bei der  
Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz FWS**

**Hubacher Engineering, Tannenbergrasse 2, 9032 Engelburg**

[www.fws.ch](http://www.fws.ch)



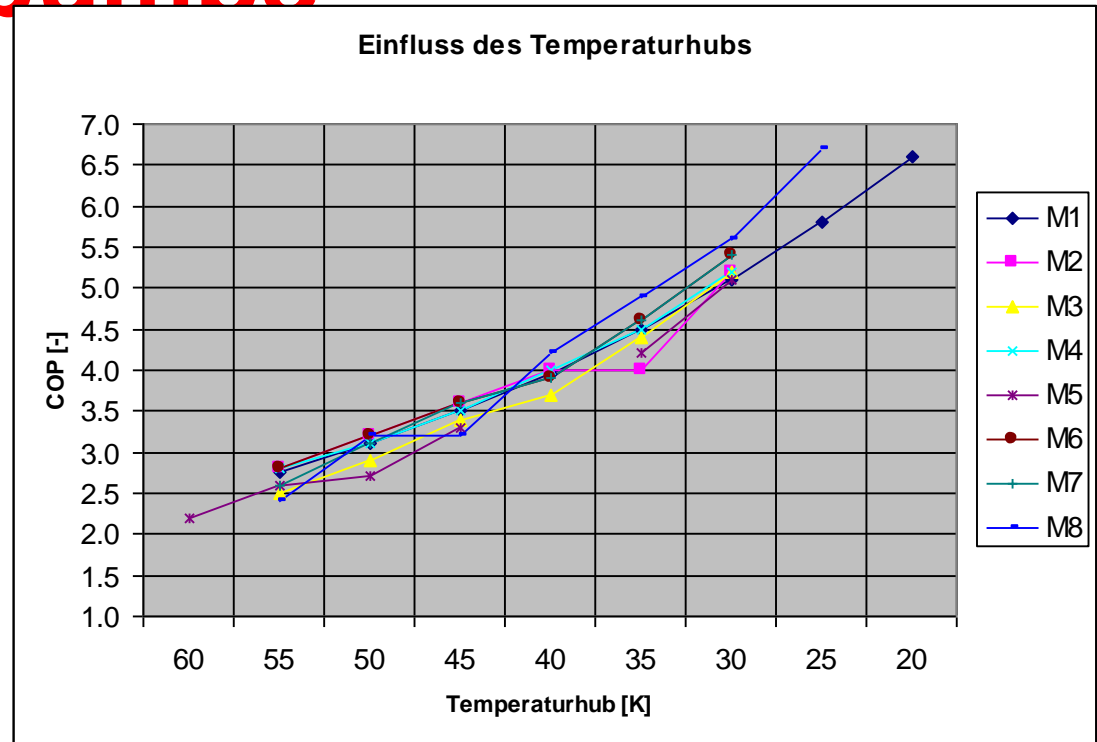
# Qualitätssicherung bei Wärmepumpen

- Es beginnt bei der Auswahl und Dimensionierung.
- Die Leistung der Wärmepumpe muss an die benötigte Heizleistung angepasst werden, überdimensionierte Wärmepumpen «takten» viel mehr.
- Die Hydraulik soll einfach sein, komplexe Anlagen neigen zu Störungen und uneffizientem Betrieb.
- Die Regulierung muss richtig eingestellt werden, Heizkurve, Heizgrenze, Ladestrategie Warmwasser und Heizbetrieb sind sorgfältig zu planen und auf der Anlage umzusetzen.
- Zwischenkreisläufe mit Wärmetauschern und grosser Grädigkeit vermindern die JAZ



# Temperaturhub Wärmepumpe

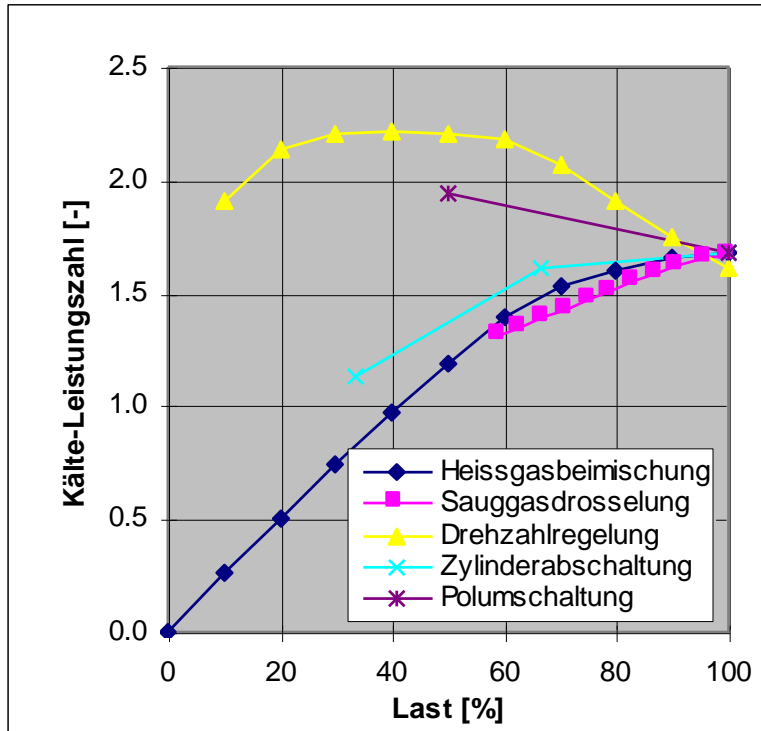
*Je kleiner der  
Temperaturhub  
desto besser die  
Effizienz*



**Planungsziel: *Eine optimale Wärmequelle mit möglichst hohem Temperaturniveau und auf der Senkenseite tiefe Heiztemperaturen.***



# Leistungsregulierung bei Wärmepumpen



Kontinuierliche Systeme:

- Sauggasdrosselung
- Heissgasbeimischung
- Drehzahlvariation
- Scrollkompressor mit Spiralanhebung

Diskontinuierliche Systeme:

- Ein/Aus-Schaltung
- Zylinderabschaltung
- Polumschaltung Kompressor
- Parallele Kompressoren

Verlauf der Leistungszahl bei Teillast und verschiedenen Leistungsregelungsverfahren



# Einflussfaktoren auf der Quellenseite

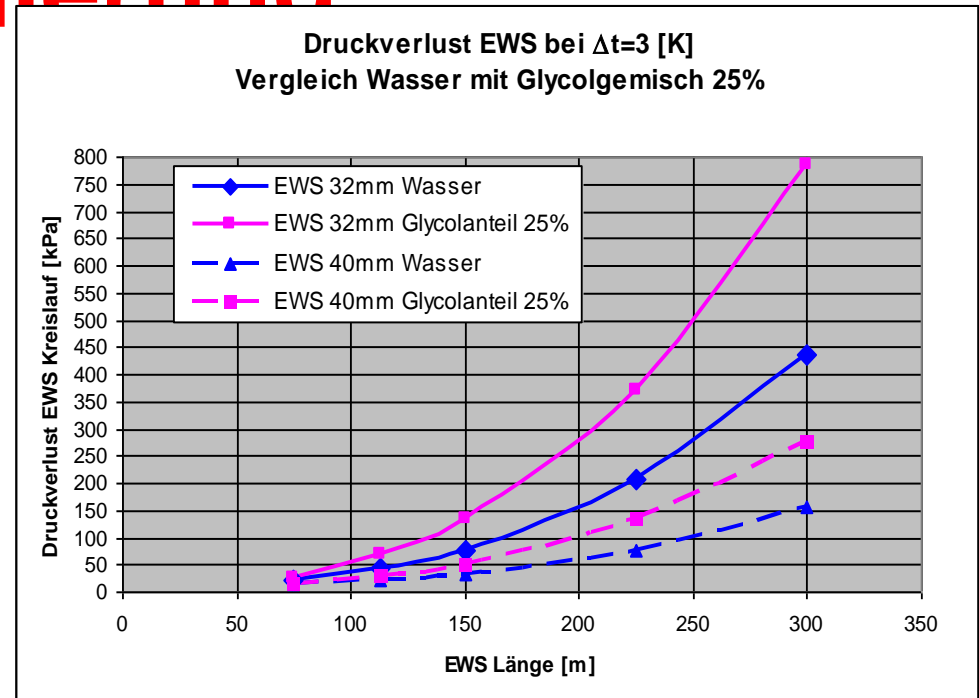
- Zu kleine Temperaturspreizung ergibt überhöhten Massenstrom.
- Der Leistungsbedarf der Förderpumpe steigt mit der dritten Potenz vom Massenstrom an.
- Sehr lange Zuleitungen zwischen Quelle und Wärmepumpenstandort bedingen zusätzliche Förderenergie, die sich negativ auf die JAZ auswirken.
- Stufengerechte Fördermenge, wenn die Wärmepumpe mehrstufig betrieben wird.
- Zwischenkreisläufe mit Wärmetauschern mit grosser Grädigkeit vermindern die JAZ



# Hydraulik und Dimensionierung

Bei Erdwärmesonden ist der Anteil Glykol von Bedeutung, da die kinematische Zähigkeit vom Massenstrom stark zunimmt.

Zu grossen Massenstrom in EWS-Kreislauf regulieren. Kraftbedarf der Umwälzpumpe steigt in der 3. Potenz an.



**Bei längeren Erdwärmesonden auf grössere Dimension wechseln  
und allenfalls die Aufteilung auf mehrere Sonden prüfen!**



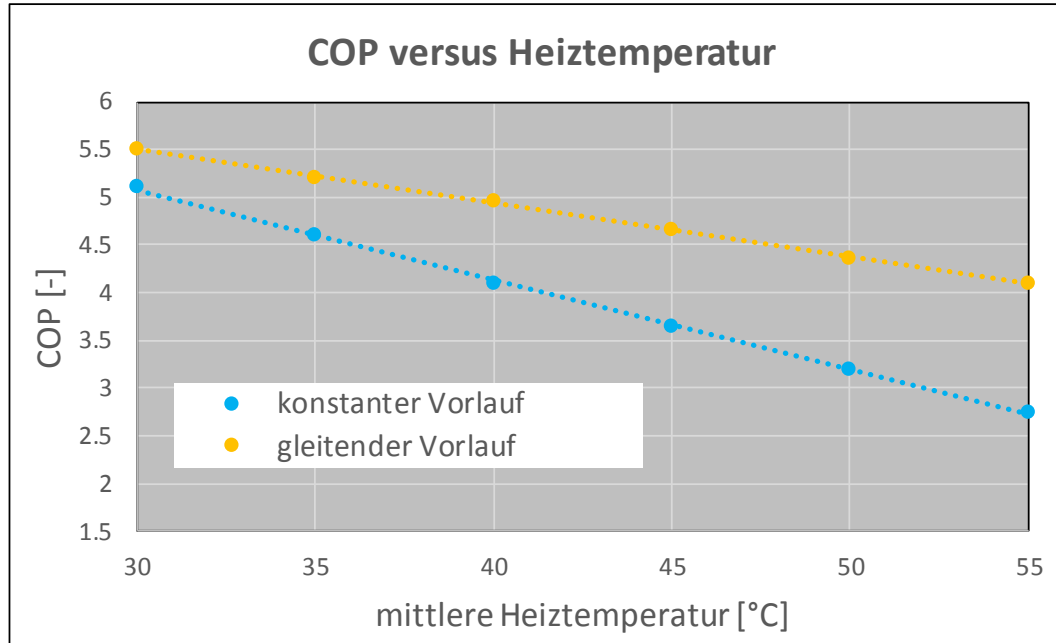
# Nebenantriebe von Wärmequellen

## Nebenantriebe können die Arbeitszahlen von Wärmepumpen erheblich beeinflussen:

- Wenn ein Nebenverbraucher mehrere Wärmepumpen bedienen muss, so ist er für den Teillastfall meist überdimensioniert
- Bei etappierten Überbauungen, wo die Wärmepumpen-Anlage für eine längere Zeitspanne überdimensioniert ist, wirkt sich dies bedeutend nachteilig aus.
- Umwälzpumpen können drehzahlvariirt betrieben werden. Die Förderhöhe ändert im Quadrat zur Drehzahl der Pumpe und der Kraftbedarf sinkt oder steigt in der dritten Potenz zur Drehzahl (gilt für geschlossene Hydrauliksysteme).
- Bei offenen Systemen, bspw. Grundwasserpumpen, sind der Drehzahlvariation enge Grenzen gesetzt



# Wahl der Heiztemperatur



Der COP sinkt pro Grad höherer Kondensations-temperatur um ca. 2.0 %

Die Heiztemperatur hat einen grossen Einfluss auf die Effizienz der Wärmepumpenanlage.

Bei gleicher Auslegetemperatur kann mit gleitenden Vorlauf-temperaturen eine deutlich höhere JAZ erreicht werden.





# Was muss berücksichtigt werden, um eine gute Wärmepumpen-Anlage zu bauen?

- Wärmequelle möglichst hohe Temperatur (Oberflächenwasser ?)
- Tiefe Heiztemperaturen planen (Neubau 30°C, Sanierung 40-45°C)
- Einfache hydraulische Systeme wählen, keine exotischen Lösungen
- Warmwasserbereitung mit Wärmepumpe, Systemnutzungsgrad höher
- Boilerregister WW-Bereitung, genügend grosse Heizfläche
- Energieeffiziente Umwälzpumpen einsetzen, richtig dimensionieren
- Schalltechnische Massnahmen bei LW-WP voraus prüfen und klären
- Längere Erdwärmesonden grössere Dimension, ev. mehrere Sonden
- Möglichst kleiner Glykolanteil (Frostsicherheit), kein Sicherheitszuschlag



# Zusammenfassung

Die Effizienz einer Wärmepumpenanlage kann gesteigert werden, wenn man einige Punkte berücksichtigt.

Die wichtigsten sind hier nochmals erwähnt:

- Die Wärmequelle, Wahl und Dimensionierung,
- die Qualität des Wärmeabgabesystems, Art und Temperaturniveau,
- die Regulierung, wenn möglich mit Raumtemperaturkompensation,
- die hydraulische Dimensionierung und Einbindung, sowie
- die Gesamtdisposition der Anlage, Warmwasserbereitung mit Wärmepumpe

***Wer diese Punkte berücksichtigt hat gute Voraussetzungen für eine optimale Wärmepumpenanlage.***

# Das Wärmepumpen-System-Modul (WPSM)

Energieapero Graubünden

17. Mai 2017

Referent: Peter Hubacher



# Projekträger

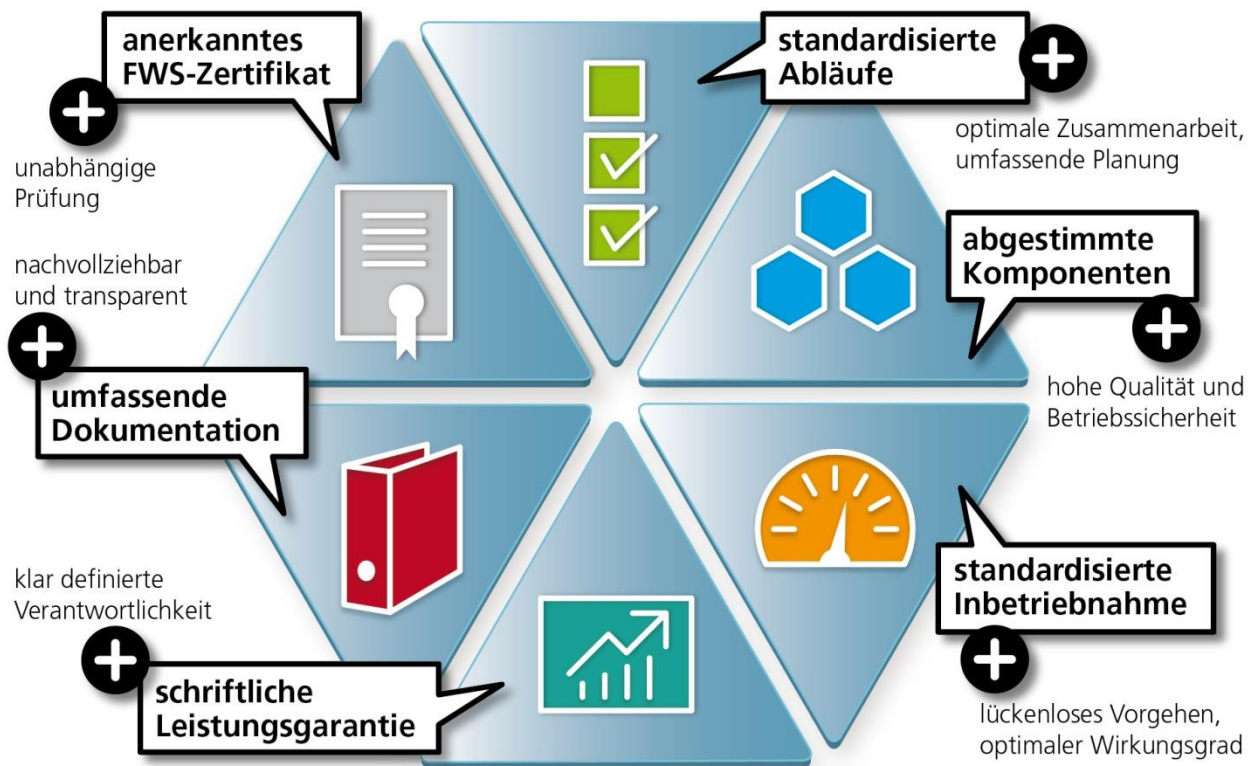


# Wesentliche Merkmale

- Systematischer Ansatz, weg vom Denken in Einzelkomponenten
- Definierte Abläufe und Prozesse in Planung, Installation, Inbetriebnahme und Qualitätssicherung
- WP-S-M garantiert, dass Normen und Richtlinien eingehalten werden
- Transparenz in Planung, Installation und Produktewahl
- Überprüfte Qualität und Energieeffizienz (Stichprobenkontrollen, Nachkontrollen im 2. Betriebsjahr)
- Nachvollziehbarkeit der Anlage auch noch nach Jahren
- **Aber:** Handwerklich nichts Neues!



# Wesentliche Bestandteile des WPSM



# Zertifikat für WP-Lieferanten

ZERTIFIKAT



**WÄRMEPUMPEN-SYSTEM-MODUL**

Für

Die folgenden Wärmepumpentypen erfüllen das Pflichtenheft zur Zertifizierung als Wärmepumpen-System-Modul:

Gestützt auf die Prüfung der eingereichten Unterlagen werden die obengenannten Wärmepumpentypen, in Verbindung mit den im Antrag zugeordneten Systemkomponenten, als zertifizierte Wärmepumpen-System-Module zugelassen.

Zertifizierungsgruppe FWS

<input type="text"/> Präsident	<input type="text"/> Ein Mitglied der Gruppe
-----------------------------------	---

Datum



WP-Lieferant lässt Module zertifizieren, die durch den Installateur bei WPSM Anlagen ein- und umzusetzen sind.

Ein Modul beinhaltet:

- Wärmepumpe mit Gütesiegel
- Zugelassene hydraulische Einbindung
- Passender Wassererwärmer zur Wärmepumpe
- Speicher der Normen erfüllt
- Steuerung/Regelung muss gewisse Bedingungen erfüllen



# Zertifikat für Endkunden

ANLAGEZERTIFIKAT



WÄRMEPUMPEN-SYSTEM-MODUL

Gestützt auf den durch die Installationsfirma

eingereichten Leistungsausweis bestätigt die Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz (FWS), dass die in der Liegenschaft

eingebaute Wärmepumpenanlage die Bedingungen des Pflichtenheftes für Wärmepumpen-System-Module erfüllt.

Damit erfüllt das Wärmepumpensystem dieser Liegenschaft die Voraussetzungen für höchste Energieeffizienz bei der Wärmeerzeugung und die Einhaltung eines maximalen Qualitätsstandards bei der Planung, Installation und Inbetriebnahme der Wärmepumpenanlage.

FWS-Zertifizierungsstelle

Datum/Unterschrift

## Voraussetzungen für die Ausstellung:

✓ Unterschriebene **Leistungsgarantie** des Installateurs



✓ Vollständiges **Inbetriebnahmeprotokoll** des **WP-Lieferanten**



✓ Vollständiges **Inbetriebnahmeprotokoll** des **Installateurs**





# Leistungsgarantie WPSM

Mit der FWS-Leistungsgarantie bestätigt der Installateur schriftlich und mit seiner Unterschrift, dass folgende Aufgaben erledigt wurden:

- Heizleistungsberechnung im Neubau nach SIA Normen oder gemäss Pflichtenheft bei Sanierungen durchgeführt
- Erdwärmesonde gemäss SIA 384/6 dimensioniert und ausgeführt
- Erdwärmesondenansbindung gemäss suissetec/FWS/GKS Merkblatt
- Lärmschutznachweis bei Luft/Wasser-Wärmepumpen erstellt
- Zertifiziertes WP-S-M des Lieferanten ein- und umgesetzt
- Zugelassene hydraulische Einbindung ausgeführt
- Heizungssystem nach SWKI Empfehlung gefüllt
- Umwälzpumpen entsprechen dem geforderten Energieeffizienz-Index
- Relevanten MuKE Vorschriften sind eingehalten
- Installateur hat seinen Teil der Inbetriebnahme durchgeführt und protokolliert
- Anlageordner nach Vorgabe WP-S-M erstellt und dem Anlagebetreiber übergeben  
Anlagebetreiber ist instruiert



## Inhalt des Anlageordners

Objektadresse	
Fabrikat und Typ Wärmepumpe	

1. Adressen Unternehmer
2. FWS-Leistungsgarantie Wärmepumpen-System-Modul
3. Berechnungsgrundlagen der Wärmepumpenanlage  
Grundlagedaten und Berechnung Wärmeerzeugerleistung
4. Bei Anlagen mit Erdwärmesonden: Protokoll Erdwärmesonden-Dimensionierung  
nach SIA 384/6, Bohrprofil der Erdsondenbohrfirma und Plan Sondenposition(en)
5. Bei Anlagen mit Luft/Wasser-Wärmepumpen:  
Lärmschutznachweis für Luft/Wasser-Wärmepumpe
6. Inbetriebnahmeprotokoll Lieferant WP-System-Modul
7. Inbetriebnahmeprotokoll Installationsfirma
8. Protokoll Nachkontrolle im 2. Betriebsjahr
9. Betriebsanleitungen aller Komponenten des WP-System-Moduls
10. Prinzip- und Elektroschema
11. Bau-, EVU- und Erdwärmesonde-Bewilligungen
12. FWS-Anlagezertifikat



# Nutzen für Bauherren

- Sicherheit, dass nur ausgereifte, getestete WP-Anlagen mit aufeinander abgestimmten Komponenten verbaut werden
- Optimal geplante, installierte und betriebene WP-Anlage
- Höchste Energieeffizienz ohne Komfortverluste
- Tiefe Betriebskosten
- Maximale Betriebssicherheit, maximal reduzierte Pannenwahrscheinlichkeit, tiefe Unterhaltskosten
- Verlängerung der Lebensdauer der Anlage durch optimale Regelung der Anlage
- Rechtssicherheit durch weitgehende Schriftlichkeit, Anlageordner, Leistungsgarantie und Anlagezertifikat



# Nutzen für Installateure

- Rechtssicherheit durch weitgehende Schriftlichkeit, Anlageordner, Leistungsgarantie und Anlagezertifikat
- Klar umschriebene Pflichten und Rechte von Hersteller/Lieferant, Installateur und Bauherr
- Sicherheit, dass alle Anlagekomponenten optimal aufeinander abgestimmt sind
- Installateur erhält durch vordefinierte Prozesse und Arbeitsunterlagen Unterstützung bei der Planung, Installation, Inbetriebnahme und Einregulierung von WP-Anlagen mit maximaler Energieeffizienz
- Weniger Notfall-Piketteinsätze
- Zufriedene Kunden



# Nutzen für Kantone

- Nachgewiesene Qualität und Energieeffizienz der geförderten Anlagen
- Leistungsgarantie, Anlagezertifikat, Stichproben- und obligatorische Nachkontrollen sichern die Qualität der Anlagen. Sie ist überprüf- und messbar.
- Die Qualitätskontrolle ist mit minimalem Aufwand der Kantonsstellen gesichert
- Reduktion des administrativen Dokumenten-Aufwandes möglich
- Gegenüber der Finanzkontrollen und dem Steuerzahler kann jederzeit nachgewiesen werden, dass die anvertrauten Steuergelder vernünftig, zielbezogen und kontrolliert eingesetzt werden.
- Optimales Preis-Leistungsverhältnis bezüglich Qualität und Energieeffizienz der eingesetzten Fördergelder



# [www.wp-systemmodul.ch](http://www.wp-systemmodul.ch)

## = Zentrale Webseite

Nachfolgend sind alle notwendigen Arbeitsinstrumente, Formulare und Tools gelistet. Die ausschliessliche Verwendung dieser Dokumente gewährleistet, dass Sie stets die aktuellen Dokumente verwenden.

Dokument / Beschrieb	Format	Grösse	Download
Pflichtenheft WP-System-Modul	PDF	2.4 MB	<a href="#">herunterladen</a>
Reglement WP-System-Modul für Installateure	PDF	471 KB	<a href="#">herunterladen</a>
Ablauf Planung Installation Neubau	PDF	16 KB	<a href="#">herunterladen</a>
Ablauf Planung Installation Sanierung	PDF	54 KB	<a href="#">herunterladen</a>
Aufnahmeblatt Anlagen bei Sanierung	PDF	228 KB	<a href="#">herunterladen</a>
Aufnahmeblatt Anlagen bei Sanierung	Excel	48 KB	<a href="#">herunterladen</a>
Ermittlung der Wärmeerzeugerleistung im Neubau	PDF	410 KB	<a href="#">herunterladen</a>
Tool: Ermittlung der Wärmeerzeugerleistung in der Sanierung	Excel	367 KB	<a href="#">herunterladen</a>
Anleitung zum Tool 'Ermittlung der Wärmeerzeugerleistung in der Sanierung'	PDF	431 KB	<a href="#">herunterladen</a>
Wegleitung für die Verwendung des Tools zur Ermittlung der Wärmeerzeugerleistung	PDF	431 KB	<a href="#">herunterladen</a>
Tool: Lärmschutznachweis nach Cercle bruit	Excel	465 KB	<a href="#">herunterladen</a>
Dimensionierung Warmwasser	PDF	391 KB	<a href="#">herunterladen</a>
Inbetriebnahmeprotokoll WP Installateur	Excel	108 KB	<a href="#">herunterladen</a>
Inbetriebnahmeprotokoll Umwälzpumpen	Excel	17 KB	<a href="#">herunterladen</a>
Protokoll hydraulischer Abgleich	Excel	18 KB	<a href="#">herunterladen</a>
FWS-Leistungsgarantie (Anhang B des Reglementes WP-System-Modul für Installateure)	PDF bes.	157 KB	<a href="#">herunterladen</a>
Anlageordner (Register Inhalt)	Word	2 MB	<a href="#">herunterladen</a>
Wegleitung: Beantragung Anlagezertifikat	PDF	932 KB	<a href="#">herunterladen</a>
Modellblatt: Anbindung von Erdwärmecolekten	PDF	2.4 MB	<a href="#">herunterladen</a>

