Erweiterung des Wärmepumpen-Auslegungsprogramms WPCalc mit dem Berechnungsmodul EWS für Erdwärmesonden

Autor(en): **Zogg, Martin**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **92 (2001)**

Heft 24

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-855792

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Erweiterung des Wärmepumpen-Auslegungsprogramms *WPCalc* mit dem Berechnungsmodul *EWS* für Erdwärmesonden

Das in mehreren Projekten des Bundesamts für Energie (BFE) entwickelte und validierte Simulationsprogramm *WPCalc* wurde zur Standardsoftware zur detaillierteren Auslegung und Wirtschaftlichkeitsberechnung von Heizungssystemen mit Wärmepumpen. Erdwärmesonden als wichtige Wärmequelle für Wärmepumpen wurden aber bisher in *WPCalc* nur mit einer groben Näherung behandelt. Deshalb wurde ein neues Berechnungsmodul zur besseren Erfassung der Erdwärmesonde entwickelt.

■ Martin Zogg

Neues Berechnungsmodul

Auch zur Verwendung für andere Forschungsprojekte wurde deshalb im Rahmen eines in den Jahren 1997 (Einzelerdwärmesonden) und 1999 (Erdwärmesondenfelder) abgeschlossenen Forschungsvorhabens ein neues Berechnungsmodul zur besseren Erfassung der Erdwärmesonde entwickelt. Dieses beruht zur Erzielung akzeptabler Rechenzeiten auf der Kombination einer numerischen Simulation des Temperaturverlaufs für die nähere Sondenumgebung und einer analytischen Lösung für den entfernteren Bereich des Erdbodens (Näheres in www.waermepumpe.ch/fe Rubrik Berichte). Dieses Berechnungsmodul *EWS* wurde nun erfolgreich in das Auslegungsprogramm *WPCalc* implementiert. *WPCalc* ermöglicht damit ein wesentlich genaueres Dimensionieren von Wärmepumpen mit Erdwärmesonden.

In *WPCalc* erscheint nach dieser Ergänzung bei der Simulation für Wärmepumpen mit Erdwärmesonden die im Bild 1 gezeigte Eingabemaske. Anstelle der bisherigen Beschränkung auf Sondenlänge und Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs können jetzt die folgenden Parameter eingegeben werden:

- Bohrtiefe
- Sondenanordnung (Einzelsonde sowie 2 Sonden, 1×3, 2×2 und 2×3 Sonden; Sondenabstand bei mehreren Sonden zwischen 13,5 m, 27 m und 54 m wählbar).
- Sondengrösse (Doppel-U 25 mm, 32 mm und 40 mm).
- Wärmeträgerflüssigkeit (Wasser, Monoethylenglykol 25%, Monoethylenglykol 33%, Monopropylenglykol 25%, Monopropylenglykol 33%).
- Temperaturdifferenz des Wärmeträgers zwischen Ein- und Austritt in die Sonde bei Nennbedingungen.
- Art und Tiefe der oberen Lockergesteinsschicht (Kies, Sand, tonige Erde) sowie Art des darunter liegenden Festgesteins (Schlamm-Siltstein, Siltstein, Sandstein, Dolomit, Kalkstein, Gneis).

Simulation des Wärmeentzugs

Mit diesen Parametern führt die neue Version des *WPCalc* eine Vorsimulation des Wärmeentzugs über ein ganzes Jahr durch. Für die eigentliche Simulation wird mit der Temperaturverteilung im Erdreich nach einem Jahr gestartet. Man erhält dadurch mit hinreichender Näherung die Verhältnisse nach längerem Wärmeentzug durch die Wärmepumpe. Es werden wie bisher folgende Monatswerte für die Raumheizung und die Warmwasserbereitung ausgegeben: Laufzeit der Wärmepumpe und des Kessels bei bivalenten Anlagen, Arbeitszahl der

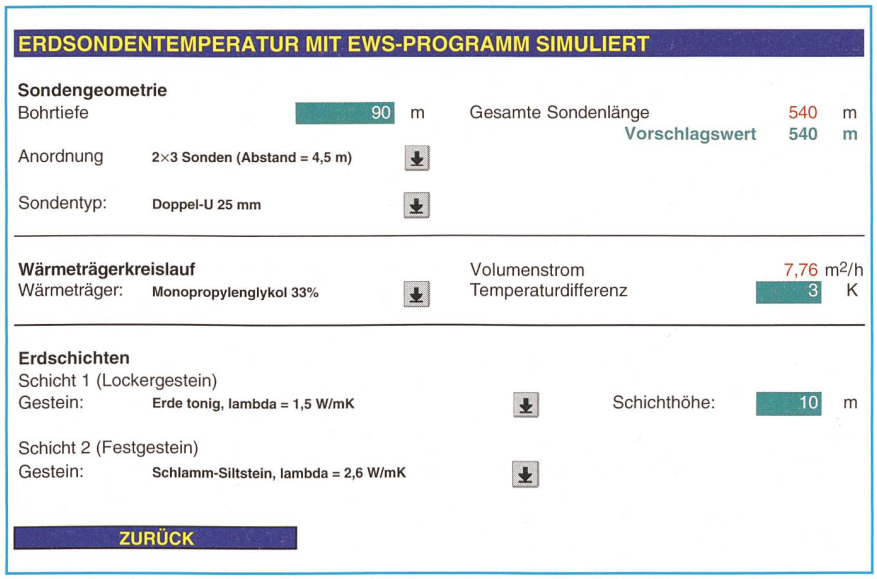


Bild 1 Neue Eingabemaske in *WPCalc* für Wärmepumpen mit Erdwärmesonden als Wärmequelle.

Projekt im Forschungsprogramm «Umgebungswärme, Abwärme, WKK (UAW)» des Bundesamts für Energie (BFE) abgeschlossen

Adresse des Autors
Dr. *Martin Zogg*
Kirchstutz 3
3414 Oberburg

Forschungsprogrammleiter
Umgebungswärme, Abwärme, Wärme-Kraft-Kopplung (UAW)
des Bundesamts für Energie
www.waermepumpe.ch/fe
martin.zogg@bluewin.ch

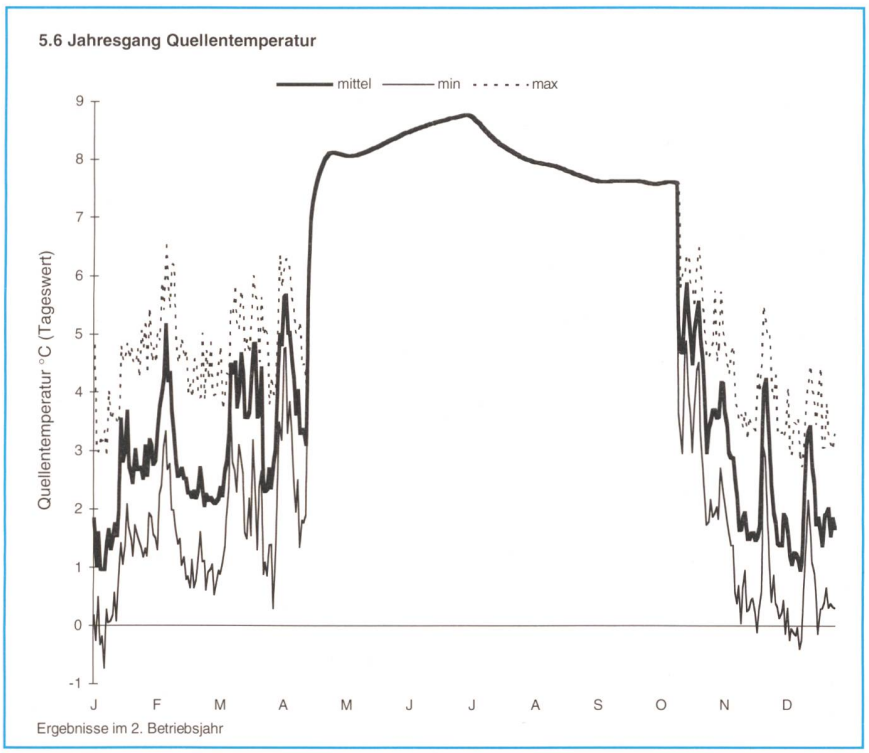


Bild 2 Verlauf der Sondenaustrittstemperatur über das simulierte Jahr (Ausgabe der neuen Version von *WPCalc*).

Wärmepumpe, Nutzungsgrad der Wärmeerzeugung, Wärmeproduktion, Verbrauch an elektrischer und fossiler Energie. Neu wird auch der Temperaturverlauf des Wärmeträgers am Austritt aus der Erdwärmesonde (Quellentemperatur) über ein ganzes Jahr ausgegeben (Bild 2). Diese Grafik ermöglicht eine einfache Beurteilung der gewählten Erdwärmesondenlösung. Man erkennt im Bild 2 insbesondere die zu erwartenden tiefsten Sondenaustrittstemperaturen und die deutliche Erholungsphase im Sommer.

Die neue Version des Programms wird allen bisherigen Lizenznehmern in der Form eines Downloads über www.waermepumpe.ch/fe gratis zur Verfügung gestellt. Dieses Update enthält auch die Behebung einiger während dem Einsatz von *WPCalc* bekannt gewordener Programmfehler. Neue Interessenten können eine Lizenz des *WPCalc* über info@novaenergie.ch beziehen.

Ausführlicher Schlussbericht zu diesem BFE-Forschungsprojekt:

M. Stalder, A. Huber und S. Albrecht: Erweiterung des Programms *WPcalc* mit dem Berechnungsmodul für Erdwärmesonden *EWS*, Schlussbericht, Bundesamt für Energie 2001.

Download aus www.waermepumpe.ch/fe Rubrik «Berichte»

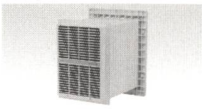
Bestellung der schriftlichen Fassung unter der Projektnummer 39710 bei ENET, Egnacherstrasse 69, 9320 Arbon, 071 440 02 55, enet@temas.ch

Elargissement du programme de dimensionnement des pompes à chaleur à l'aide d'une méthode de calcul pour sondes géothermiques

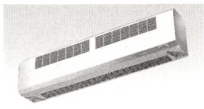
Le programme de simulation *WPCalc* développé et validé dans le cadre de plusieurs projets de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) est devenu le logiciel standard utilisé pour le dimensionnement détaillé et le calcul de rentabilité de systèmes de chauffage avec pompes à chaleur. Le programme *WPCalc* n'a toutefois jusqu'à présent traité qu'approximativement les sondes géothermiques en tant que principale source de chaleur pour les pompes à chaleur. Une nouvelle méthode de calcul tenant mieux compte de la sonde géothermique a donc été développée, méthode pouvant également être utilisée pour d'autres projets de recherche.

ANSON liefert modernste, energiesparende Lüftungs- und Heizgeräte:

Decken-ventilatoren
für Fabrik- und Lagerhallen. Eliminieren Wärmeschichtungen. Sparen Heizkosten. 230 V 70 W. 0–220 U/min. Einfache Montage.

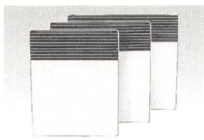


ANSON-Ventilatoren mit Wärmerückgewinnung
für Mauer-, Decken- oder Dachmontage. 200–12000 m³/h. Wirkungsgrad bis 75%. **Vom Spezialisten:**



Energiesparende Luftvorhänge für Eingangs-Türen und
Industrietore verhindern Durchzug und sparen massiv Heizkosten. Einfach einzubauen. Wir beraten:

Luft-Entfeuchter
schützen zuverlässig vor Feuchtigkeits- und Wasserschäden in Keller, Archiv, Lager etc. Vollautomatisch 220 V 600W. Rufen Sie an



Kleine Elektro-Heizkonvektoren
Für Büros, Werkstätten, Ferienwohnungen die ideale Übergangs- und Zusatzheizung. Preisgünstig. 230 V 500–2200 W.

FRICO-Warmluft-Heizgeräte
Transportabel. Als Zusatzheizung. Zum Austrocknen im Bau. Sehr robust. 400 V 6–30 kW. Preisgünstig ab Lager.

Für Beratung/Offerte ANSON 01/461 11 11
Friesenbergstrasse 108
8055 Zürich Fax 01/461 31 11