

Wärmequellen für den Einsatz von Wärmepumpen

A. Jäger, Berlin

Das Heizen und insbesondere das Kühlen mit einer Wärmepumpe ist sehr beliebt. Sowohl im privaten Wohnbau (Alt- und Neubau) als auch im gewerblichen Bereich ist diese Technik weit verbreitet. Besonderes Augenmerk sollten Fachbetriebe dabei grundsätzlich auch auf die Prüfung und die Wahl einer geeigneten Energiequelle richten, um die Zuverlässigkeit der Anlage zu sichern und rechtliche, geologische oder technische Risiken zu verhindern.

1 Häufigste Energiequellen

Die am häufigsten genutzten Energiequellen für Wärmepumpen sind:

- Erdwärmesonden über Tiefenbohrungen bis ca. 120 m (Bild 1);
- Flächenkollektoren oder Energiekörbe für den horizontalen Einsatz;
- Grundwassernutzung über einen Brunnen;
- Energiepfähle und
- Luft.

Darüber hinaus gibt es Sonderanwendungen wie beispielsweise das Nutzen der Wärme von Abwassernetzen, Tunnelanlagen oder besonderen Speichersystemen. Diese werden in diesem Beitrag jedoch nicht behandelt, da die langjährige Erfahrung zeigt, dass in den meisten Fällen auf die bekannten und bewährten Systeme zurückgegriffen wird, um dauerhaft eine größtmögliche Sicherheit in der Wahl der Wärmequelle zu erreichen.

2 Wahl der optimalen Wärmequelle

Bei der Wahl der optimalen Wärmequelle sollte über folgende Aspekte Klarheit herrschen, um Kunden das für die Gegebenheiten vor Ort richtige System anbieten zu können:

- welche Energie- oder Wärmequellen genutzt werden dürfen;
- welche geologischen und technischen Risiken mit der gewählten Wärmequelle verbunden sind und
- welche rechtlichen und normativen Randbedingungen beachtet werden müssen.

Nachfolgend sind einige wesentliche Grundsätze zur Vorgehensweise bei der Wahl der Energiequelle zusammengestellt, die sich seit Jahren im täglichen Gebrauch bewährt haben.

Autor

Alois Jäger ist Geschäftsführer der Baugrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH und Vorstandsmitglied im Bundesverband Wärmepumpe e.V., Berlin.

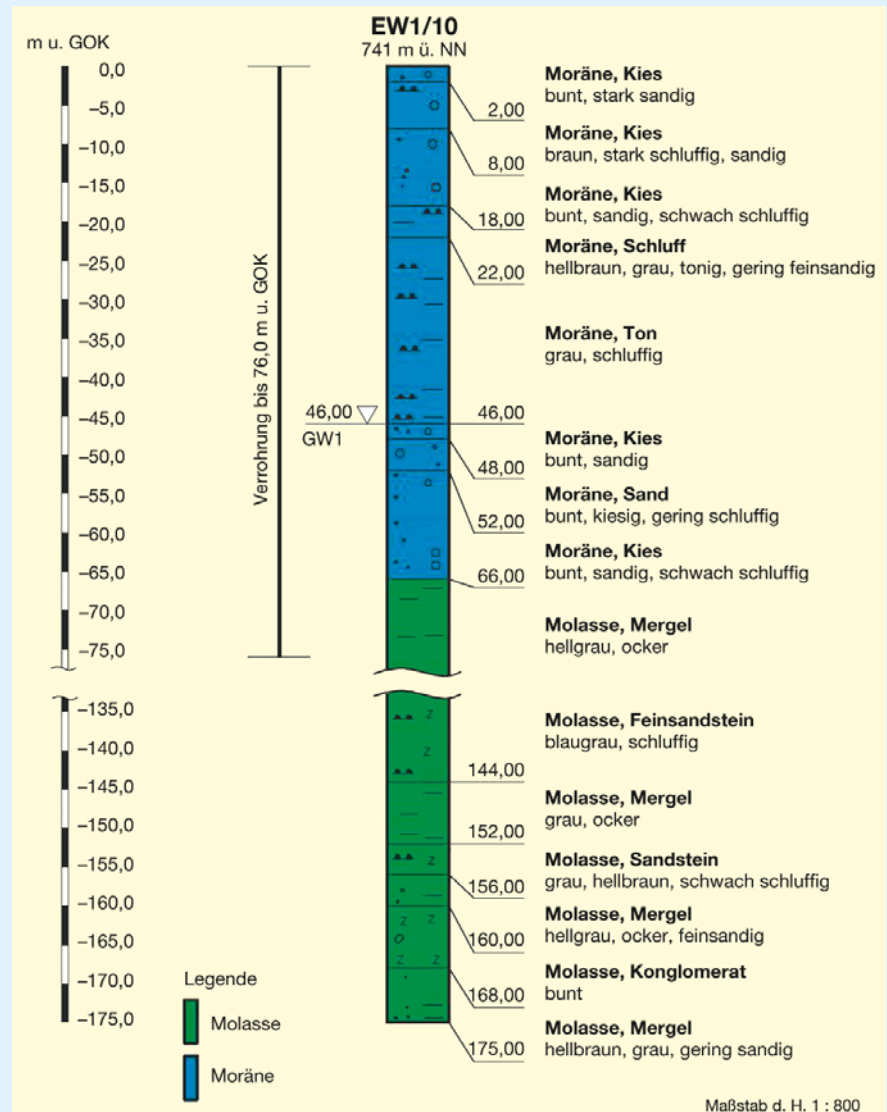
2.1 Prüfen, welche Möglichkeiten zur Auswahl stehen

Die erste wichtige Prüfung ist grundsätzlich die wasserrechtliche Klärung, ob sich das geplante Bauvorhaben in einem Wasserschutzgebiet befindet. In den Wasserschutz-

zonen I und II ist zum Schutz des Grundwassers in allen Bundesländern die Nutzung von Erdwärme untersagt. Ausnahmen gibt es unter bestimmten Voraussetzungen in der Wasserschutzzone III. Diese sind jedoch grundsätzlich im Vorfeld durch ein Fachbüro mit den Behörden abzustimmen.

Sofern kein Wasserschutzgebiet vorhanden ist, sollten beim zuständigen Landrats- oder Wasserwirtschaftsamt Erkundigungen eingeholt werden, welche Energiequelle am sinnvollsten nutzbar wäre.

In fast allen Bundesländern gibt es außerdem inzwischen Leitfäden zur Nutzung von Erdwärme und teilweise auch geothermische Karten, die sehr detailliert beschreiben, welche Energiequellen am jeweiligen Standort prinzipiell genutzt werden können. Die Leitfäden beschreiben in der Regel auch das rechtliche Verfahren und die normativen Bedingungen für das jeweilige Bundesland.



1 Ausschnitt eines lithologischen Profils zu einer Erdwärmebohrung in Bad Wurzach – Seibranz

Quelle: Baugrund Süd Erdenergie Management

2.2 Auswahl unter den Alternativen

Aus den wasserschutzrechtlich erlaubten Möglichkeiten gilt es, die richtige Energiequelle zu wählen. Zur Entscheidungsfindung sollten berücksichtigt werden:

- die Nutzungsart der Anlage, d. h., ob diese nur zum Heizen, nur zum Kühlen oder sowohl zum Heizen als auch zum Kühlen eingesetzt werden soll;
- die geplante Anlagengröße und
- die nutzbare Fläche.

Bei Kleinanlagen bis 15 kW ist es ratsam, auf bewährte Systeme zurückzugreifen – das heißt Luft, Erdwärme und Grundwasser.

Bei Anlagen, die als Energiequelle Luft nutzen, ist zu beachten, dass dort die Jahresarbeitszahl deutlich geringer ausfällt als bei den beiden anderen Systemen und das äußerst energiesparende passive Kühlen nicht möglich ist.

Die Jahresarbeitszahl gibt das Verhältnis zwischen elektrischer Energie und nutzbarer Energie an. Entsprechend dem Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG) muss sie bei der Wärmequelle Luft (Luft/Wasser- und Luft/Luft-Wärmepumpen) mindestens 3,5 betragen. Das heißt, dass mindestens das 3,5-Fache der elektrischen Energie als Wärme zur Verfügung stehen muss. Wird auch das Warmwasser des Gebäudes durch die Wärmepumpe oder zu einem wesentlichen Anteil durch andere erneuerbare Energien bereitete, sinken die Anforderungen für die Mindestjahresarbeitszahl bei Luft auf 3,3.

Erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen müssen nach Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz eine Jahresarbeitszahl von 4,0 erreichen. Wird mit dieser Anlage auch das Warmwasser bereitete, verringert sich diese Anforderung auf einen Mindestwert von 3,8.

Tafel 1 Auswahl der zu beachtenden Normen und Richtlinien

- **VDI 4640** Thermische Nutzung des Untergrundes
- **DIN 18301** VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Bohrarbeiten
- **DIN EN ISO 14688-1** Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung
- **DIN EN ISO 22475-1** Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung
- **DIN 4924** Sande und Kiese für den Brunnenbau – Anforderungen und Prüfungen;
- **DIN 4925** Filter- und Vollwandrohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) für Brunnen;
- **DIN 4926** Brunnenköpfe aus Stahl – DN 400 bis DN 1200
- Arbeitsblätter des DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.):
 - **W 111** Planung, Durchführung und Auswertung von Pumpversuchen bei der Wasserschließung
 - **W 120** Geophysikalische Messverfahren in der Wassergewinnung,
 - **W 123** Bau und Ausbau von Vertikalfilterbrunnen
 - **W 124** Kontrollen und Abnahmen beim Bau von Vertikalfilterbrunnen.

Zu beachten ist bei Luft/Wasser-Wärmepumpenanlagen ferner eine mögliche Lärmbelästigung durch erforderliche Ventilatoren.

Da bei der Energiequelle Luft zuerst die geringsten Kosten entstehen und außerdem die behördlichen Auflagen zum Schutz des Grundwassers oder besonders aufwendige Genehmigungsabläufe entfallen, ist die Umsetzung gegenüber dem Kunden einfacher vermittelbar. Bereits nach rund zehn Jahren wandelt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis jedoch zu Gunsten erdgekoppelter Systeme: Erdwärmesonden oder das Grundwasser sind langfristig nicht nur hinsichtlich der Vollkosten deutlich überlegen, sondern auch nachhaltiger.

Bei größeren Anlagen (> 15 kW) sollte man ein Fachbüro oder ein erfahrenes Bohrunternehmen mit in die Entscheidungsfindung einbeziehen, um die eigene Fachkompetenz zu

stärken. Eine Erstauskunft sollte zum Service dazugehören, damit man sich bereits im Vorfeld gut beraten fühlen kann.

Gute und mit qualifiziertem Personal ausgestattete Bohrunternehmen und Fachbüros sind auch mit folgender Vorgehensweise vertraut:

- die Anlage auf die benötigte Energieanforderung auslegen;
- die Energiequelle festlegen;
- den Genehmigungsantrag bei den zuständigen Fachbehörden stellen;
- geologische Risiken nach Erhalt der Genehmigung abstimmen und mit den Bauherren klären, um etwaige Nachträge zu vermeiden;
- Beauftragung nur an geeignete und zertifizierte Unternehmen, welche nach DVGW W 120 und ggf. nach dem Gütesiegel für Erdwärmesonden-Bohrunternehmen zertifiziert sind.

3 Geologische Risiken

Geologische Risiken können z. B. gespannte Grundwasservorkommen (Arteser) sein. Diese gelangen nach dem Anbohren mit hohem Druck an die Oberfläche und können je nach Stärke des Artesers große Wassermengen beinhalten. Weitere Risiken können entstehen, wenn Kluftbereiche angebohrt werden. Hier bereitet das Hinterfüllen der Erdsonden entsprechende Probleme. Ebenso wird es schwierig, wenn Bohrungen auf geologisch ungünstige Formationen wie Anhydrit (Gipsformationen) treffen, die dann aufquellen, zu Hebungen führen und wie in der Stadt Staufen im Breisgau hohe Schäden an Gebäuden und Verkehrswegen verursachen.

Diese Risiken müssen von einem zertifizierten Bohrunternehmen jederzeit beherrschbar und auch ausreichend versichert sein. Deshalb sollten sich Fachbetriebe selbst bei Kleinanlagen immer auch die Versicherungsnachweise der ausführenden Firmen zeigen lassen.

4 Normen

Bereits im Auftragsschreiben an das ausführende Bohrunternehmen müssen Fachbetriebe einfordern, alle entsprechenden Normen einzuhalten. Das gilt insbesondere für die wasserrechtlichen Belange zum Schutz des Grundwassers. Allgemein sind unter anderem die in Tafel 1 aufgeführten Normen und Richtlinien zu beachten. Bei Ausführung jeglicher Erdarbeiten ist außerdem DIN 18300 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten zu beachten.

5 Energiequellen für Gewerbebauten

Die Nutzung von Erdwärme bei Gewerbebauten nimmt stark zu, da die Nutzung zum Kühlen durch die Geothermie immer stärker in den Vordergrund rückt. Fachbetriebe sollten sich möglichst früh, am besten bereits in der Planung und Auslegung der Anlage, mit der Prüfung und Auswahl einer geeigneten Energiequelle befassen. Durch den Vergleich verschiedener Systemvarianten kann somit für den Endverbraucher die bestmögliche Energiequelle und das optimale Wärmepumpensystem zum Heizen und Kühlen gefunden werden. Aus Sicht des Autors sollte dies bereits bei der Baugrunderkundung erfolgen, die wiederum nur von qualifizierten geotechnischen Büros mit langjährigen Erfahrungen ausgeführt werden sollte, um auch das Vertrauen der Kunden dauerhaft zu gewinnen.

Noxnet – Gebäudeautomation mit dem CAN-Bus

H. Möbus, Groß Düben

Die Entwicklung der Haus- und Gebäudeautomation ist durch Fortschritte beim Einsatz von elektronischen Baugruppen in Kraftfahrzeugen maßgeblich beeinflusst worden. Dabei sind es nicht nur die diversen Sicherheits- und Komfortfunktionen, sondern es ist die Technik an sich, die übernommen wird. Nachfolgend wird ein Gebäudeautomationssystem vorgestellt, welches auf dem aus der Fahrzeugtechnik bekannten CAN-Bus basiert.

1 Noxnet

Die im schweizerischen Uetendorf (Kanton Bern) beheimatete Innoxel System AG (Innoxel – Innovation x Elektronik) hat technische Neuerungen durch den Einsatz moderner Elektronik in den Mittelpunkt ihrer Geschäftstätigkeit gestellt. Da in der Schweiz der Bedarf nach anspruchsvollen Wohn- und Gewerbe-räumen vergleichsweise hoch ist, war die Entwicklung eines eigenen Haus- und Gebäudeautomationssystems durchaus naheliegend. Das unter dem Kürzel Noxnet¹⁾ angebotene System [1] basiert auf dem in der Fahrzeugtechnik seit Jahrzehnten bewährten CAN-Bus. Auf der Grundlage dieser Bustechnik hat das Unternehmen ein vollständiges Sortiment von Komponenten für die Haus- und Gebäudeautomation entwickelt. Die Fertigung der Baugruppen erfolgt in der Schweiz.

2 Systemarchitektur

Noxnet ist aus der Sicht des damit realisierbaren Anlagenumfanges ein geradezu typisches Haus-/Gebäudeautomationssystem.

Autor

Dr.-Ing. Horst Möbus ist als Honorar-dozent und Fachautor tätig, Groß Düben.

Es eignet sich sowohl zur Ansteuerung von Jalousien/Rollläden und Leuchten als auch zur Realisierung von Heizungsregelungen. Darüber hinaus sind damit auch Anwendungen möglich wie etwa

- die Steuerung von Lüftern,
- Tür-/Toröffner,
- Spannungsfreischaltung,
- Zentral-Aus/Ein,
- Anwesenheitssimulation,
- Panik-Beleuchtung u. ä.

Noxnet ist zwar für den Einsatz in höherwertigen Wohnbauten (Bild 1) konzipiert, es lässt sich aber auch in kleinen und mittleren Zweckbauten sinnvoll einsetzen.

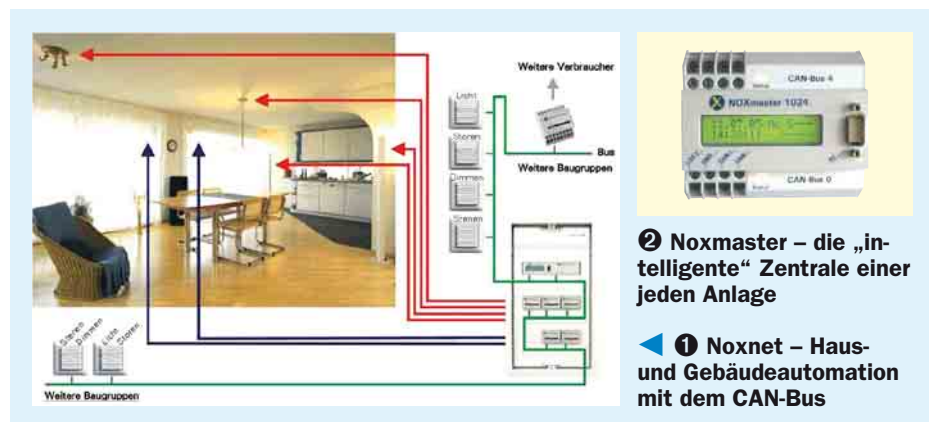
2.1 Struktur und Verkabelung

Eine Noxnet-Anlage besteht grundsätzlich aus einem

- Zentralgerät sowie
- Ein-/Ausgangsbaugruppen.

Über das Zentralgerät, dem sogenannten Noxmaster (Bild 2), erfolgt die Steuerung. Diese Komponente ist das Herzstück einer jeden Anlage. Die Bediengeräte (Taster, IR-Fernbedienungen und Touchpanel) sowie die Sensorik (Wetterstation, Thermostate und Bewegungsmelder) werden über Eingangsbaugruppen angeschlossen. Die Verbraucher (Leuchten, Motoren usw.) werden über Ausgangsbaugruppen

1) Der Name des Systems ist aus dem Firmennamen Innoxel und dem englischen Begriff net für Netz abgeleitet.



2 Noxmaster – die „intelligente“ Zentrale einer jeden Anlage

1 Noxnet – Haus- und Gebäudeautomation mit dem CAN-Bus