

Anhang 2:

Glossar Erdgekoppelte Wärmepumpen

Inhalt:	Seite
Einleitung	A2-2
Begriffserklärungen	A2-2
Geologische Zeittafel	A2-15
Deutsch - Englischer Index	A2-16
English - German Index	A2-18
Literaturhinweise	A2-20

Einleitung

Bei der Arbeit zur Erforschung des Wärmetransports im Untergrund, zur Entwicklung und Optimierung der thermischen Nutzung des Erdreiches, bei der Umsetzung in Produkte und bei der Installation entsprechender Anlagen sind eine Vielzahl verschiedener Fachdisziplinen gefordert. Alle benutzen eigene Terminologien, die innerhalb der jeweiligen Disziplin eindeutige und schnelle Verständigung zulassen. Bei interdisziplinären Gesprächen führt dies aber, wie der Verfasser häufig erleben mußte, zu Mißverständnis und Konfusion, da Begriffe teilweise nicht allgemein bekannt sind oder in verschiedenen Disziplinen vollkommen unterschiedliche Bedeutung haben können.

Die beteiligten Fachrichtungen lassen sich in größere Gruppen aufteilen: Mathematische Physik (z.B. für Rechenmodelle), Ingenieurwissenschaften (Thermodynamik, Wärmetechnik), Geologie, dazu die Praktiker aus Wärmepumpenbau, Anlagenplanung, Bohrtechnik, Heizungsinstallation, bis hin zu Chemie und Biologie (Umwelteinfluß) sowie Landesverwaltung (Wasserrecht). Besonders die Geologie, und hier der Schwerpunkt Hydrogeologie, bereitet oft Probleme für Fachleute anderer Disziplinen; selbstkritisch heißt es dazu bei BATES & JACKSON (1980):

Geologese: (a) *Literary style or jargon peculiar to geologists.* (b) *Geological language that is "progressing rapidly" toward the construction of "sentences in such a way that their meaning is not apparent on first reading"* (VANSERGER, N. (1952): *How to write geologese.* - *Econ Geol* V. 52, p. 221).¹⁾

Auf den folgenden Seiten wird daher der Versuch unternommen, wichtige Termini aus der jeweiligen Fachsprache heraus allgemeinverständlich zu definieren. Dabei überwiegen Begriffe der Geologie und Hydrogeologie, da der Verfasser als Geologe hier ein besonderes Anliegen hat, andererseits in der Verständigung Geologie - Ingenieurwissenschaften besonders oft Probleme auftreten. Das Glossar erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit; dies wäre selbst bei einem wesentlich größeren Umfang nicht zu erreichen. Vielmehr sollen häufig gebrauchte und wichtige Begriffe aufgeführt werden, und für weitere Fragestellungen sind am Schluß Literaturhinweise angegeben. Durch den Englisch-Deutschen und Deutsch-Englischen Index soll darüberhinaus das Verständnis englischsprachiger Literatur erleichtert werden.

Abkürzungen:

Syn.:	Synonym
Con.:	Gegenteil
-> :	Verweis auf weitere Informationen

Begriffserklärungen

Abfluß	Derjenige Teil des Niederschlags, welcher nicht unmittelbar verdunstet oder von Pflanzen aufgenommen wird; unterschieden in:
	Oberflächenabfluß Oberirdischer Abfluß in einen Vorfluter (See, Fluß)
	Interflow Unterirdischer Abfluß in einen Vorfluter, ohne bis zum Grundwasser abzusickern

¹⁾Geologisch: (a) Den Geologen eigener, literarischer Stil. (b) Geologische Sprache, die "schnell fortschreitet" in Richtung auf die Bildung von "Sätzen in einer Weise, daß ihre Bedeutung beim ersten Lesen nicht augenscheinlich ist" - (VANSERGER, N., 1952)

Grundwasserabfluß	Unterirdischer Abfluß, bis zum Grundwasser absickernd und mit diesem einem Vorfluter zufließend
Direkter Abfluß	Summe aus Oberflächenabfluß und Interflow
Basisabfluß	Gesamtabfluß abzüglich des direkten Abflusses, <i>Syn.</i> Baseflow

Absenkungstrichter Bereich der durch Grundwasserentnahme künstlich erzeugten Absenkung des Grundwasserspiegels um einen bepumpten Brunnen.

Aquiclude Boden, Locker- oder Festgestein, welches keine oder nur sehr geringe Wasserdurchlässigkeit aufweist; oft kann Wasser aufgenommen werden, es wird aber nur extrem langsam weitertransportiert.

Aquifer Boden, Locker- oder Festgestein, welches eine deutliche bis gute Wasserdurchlässigkeit aufweist und somit als Grundwasserleiter wirken kann.

Aquiferwärmespeicher Thermischer Energiespeicher, bei dem das Wasser in einem Aquifer (natürlich oder auch künstlich angelegt) sowohl als Wärmeträger von und zum Erzeuger- und Nutzungssystem als auch als wesentliches Speichermedium dient. Das den Aquifer aufbauende Gestein oder Lockermaterial ist ebenfalls Speichermedium.

Aquitard Boden, Locker- oder Festgestein, welches eine geringe Wasserdurchlässigkeit aufweist.

Arbeitsmittel Medium, welches in einem thermodynamischen Prozeß Energie auf einem Temperaturniveau aufnimmt und auf einem anderen (höheren) wieder abgibt. Näheres -> Kältemittel.

Artesisch gespanntes Grundwasser Grundwasser in einem -> gespannten Aquifer, welches bei Durchbohren der überlagernden Schicht frei zu Oberfläche ausfließt.

Bentonit Ton mit sehr hohem Gehalt an Dreischicht-Tonmineralen, kann große Mengen Wasser binden; wassergesättigter Bentonit wird bei mechanischer Bewegung durch Zusammenbruch des Gefüges flüssig und baut in Ruhe wieder ein festes Gefüge auf ("Tixotropie"). Bentonit ist ein häufiges Material als Spülmittel zur Stabilisierung von Bohrlöchern sowie zur Abdichtung von Brunnen. Da Bentonit gut pumpbar ist, wird er auch zur Hinterfüllung von Erdsonden verwendet.

Bivalente Wärmepumpensysteme Wärmepumpen, bei denen die Spitzenlast der angeschlossenen Verbraucher durch einen zusätzlichen Wärmeerzeuger (Gas, Öl etc.) abgedeckt wird. Man unterscheidet zwischen Anlagen, wo der zusätzliche Wärmeerzeuger gleichzeitig mit der weiterlaufenden Wärmepumpe in Betrieb geht (bivalent-additiv), und solchen, wo der zusätzliche Wärmeerzeuger statt der dann abgeschalteten Wärmepumpe allein den Spitzenbedarf deckt (bivalent-alternativ). Anlagen mit Elektro-Wärmepumpen, deren Spitzenlastdeckung durch eine Elektro-Widerstandsheizung sichergestellt wird, heißen monoenergetisch; *Con.*: Monovalente Wärmepumpensysteme

Boden	Oberste Schicht des Erdreiches, erdig, humushaltig, mit biologischer Aktivität. In der Ingenieurgeologie wird häufig das gesamte Lockermaterial als Boden bezeichnet (wie in "Bodenmechanik").
Bohrspülung	Bei allen Bohrverfahren, bei denen das Bohrgut nicht mechanisch gefördert wird (Schneckenbohrer), muß eine Spülung durch Bohrstrang und Bohrloch zirkulieren und das Bohrgut zur Oberfläche bringen. Die Zirkulationsrichtung ist in der Regel im Bohrgestänge in die Tiefe und durch den Ringraum zu Oberfläche, kann aber auch umgekehrt sein ("reversed flow"). Als Spülmedium dient meist Wasser, das durch Zusätze von -> Bentonit, Zelluloseprodukten, Baryt etc. auch eine Stützfunktion für die Bohrlochwand ausüben kann. Beim Hammerbohren wird als Spülmedium Luft verwendet.
Bohrverfahren	Grundsätzlich lassen sich schlagende, drehende und drehschlagende Bohrverfahren unterscheiden. Die für die thermische Nutzung des Erdreiches wichtigsten Bohrverfahren sind: <p>Schneckenbohrer (<i>drehend</i>) Das Bohrgut wird durch die sich drehende Schnecke zutage gefördert. In weichen Böden, Durchmesser 63 - 350 mm, Tiefe 15 - 20 m.</p> <p>Rammen (<i>schlagend</i>) In weichen Böden können Wärmetauscher aus Stahl auch direkt eingerammt werden (meist pneumatisch); in Schweden haben Versuche stattgefunden, mit speziellem Werkzeug auch PE-Rohre einzurammen/-drücken.</p> <p>Rotarybohren (<i>drehend</i>) In mittleren bis harten Gesteinen, das Bohrgut wird durch eine im Gestänge in die Tiefe gepumpte Flüssigkeit (-> Bohrspülung) aufgenommen und zur Oberfläche gebracht. Für die Zerkleinerung des Bohrgutes kommen Stufen-, Rollen- und Warzenmeißel zum Einsatz. Rotarybohren ist stets relativ langsam, andererseits aber die einzige Methode zum Bohren bis in große Tiefen (einige Kilometer) bei Durchmessern bis etwa 1 Meter. Kleinere Bohrgeräte können mit 89 - 300 mm Durchmesser 100 - 200 m tief bohren.</p> <p>Imlochhammer (<i>drehschlagend</i>) In mittelhartem bis sehr hartem Gestein ist mit dem Imlochhammer eine hohe Bohrgeschwindigkeit zu erreichen; Voraussetzung ist ein leistungsfähiger Kompressor, da Druckluft als Antriebsmittel des Hammers und zum Transport des Bohrgutes dient. Durchmesser 101 - 216 mm, Tiefen über 100 m. Für Bohrungen in hartem Gestein unter einer weicheren Überdeckung wurde als Variante das sog. ODEX-Verfahren entwickelt.</p> <p>Schlagbohren (<i>schlagend</i>) Bei diesem Verfahren ist das Schlagwerkzeug auf dem Bohrgerät montiert, die Schläge werden durch das Bohrgestänge übertragen. In sehr hartem Material bei Tiefen bis etwa 70 m und Durchmesser 76 - 115 mm sehr schnell; häufig eingesetzt zum Bohren von Sprenglöchern.</p> <p>Andere Methoden sind untersucht, aber für thermische Anwendungen noch nicht kommerziell eingesetzt worden.</p>

- Brauchwassererwärmung** Erwärmung des in Haushalt und Betrieb erforderlichen Brauchwassers (Kochen, Waschen, Duschen, Baden, Reinigen etc.); kaltes Leitungswasser wird durch die Heizungsanlage oder durch ein separates Gerät auf 40 - 60 °C aufgeheizt. Warmes Brauchwasser wird entweder in einem isolierten Tank gespeichert oder in der jeweils erforderlichen Menge im Moment des Verbrauches erwärmt (Durchlauferhitzer).
- Direktkondensation** Verfahren für Wärmepumpen oder Kälteaggregate, bei dem die Wärmeabgabe auf höherem Temperaturniveau (verbunden mit der Kondensation des noch unter hohem Druck stehenden Kältemittels) direkt am Ort der Nutzung oder Abfuhr der abgegebenen Wärme erfolgt. Dies kann z.B. ein System aus Kupferrohren im Fußboden sein, das dann als Fußbodenheizung arbeitet.
- Direktverdampfung** Verfahren für Wärmepumpen oder Kälteaggregate, bei dem die Wärmeaufnahme auf niedrigem Temperaturniveau (verbunden mit der Verdampfung des Kältemittels) direkt am Ort der Wärmequelle oder Kältenutzung erfolgt. Dies kann z.B. ein System aus horizontalen oder vertikalen Metallrohren im Erdreich sein; bei Kälteaggregaten auch die Führung des Kältemittels durch lange Kühltheken oder in Klimaanlage.
- Dolomit** Gesteinsbildendes Mineral $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$; auch Sedimentgestein, das überwiegend aus Dolomit besteht.
- Doublette** System aus mindestens 2 Brunnen, von denen einer zur Entnahme von Wasser dient (-> Entnahmehorizont) und ein anderer zur Wiedereinleitung (-> Schluckbrunnen). Doubletten dienen dazu, Wasser, das nur physikalisch genutzt wird (thermische Nutzung), wieder in den Entnahmehorizont einzuspeisen. Dadurch wird der Druck im Aquifer erhalten und Entsorgungsprobleme mineralisierter Tiefenwässer vermieden. Ein ausreichender Abstand der Brunnen ist zur Vermeidung eines thermischen Kurzschlusses allerdings erforderlich. Bei Nutzung hydrogeothermaler Energie ist eine solche Konfiguration zwingend, bei Grundwasser-Wärmepumpen wird sie durch Auflagen der Wasserbehörden in der Regel vorgeschrieben. Auch bei Aquifer-Wärmespeichern wird meist mit Doubletten gearbeitet.
- Durchlässigkeit** Die Fähigkeit eines Bodens, Locker- oder Festgesteins, Wasser durchtreten zu lassen; das Maß der Durchlässigkeit ist der Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]. Kleine k_f -Werte (etwa $<10^{-7}$ m/s) stehen für schlecht durchlässiges, größere Werte (etwa $>10^{-4}$ m/s) für gut durchlässiges Material. -> Spezifisches Permeabilität.
- Entnahmehorizont** Brunnen, durch den Wasser aus dem Grundwasser zu Tage gefördert wird
- Erdgekoppelte Wärmepumpe** Wärmepumpe, deren Wärmequelle Erdreich und/oder Grundwasser ist. Durch das auch im Winter noch vorhandene Energieangebot lassen sich erdgekoppelte Wärmepumpensysteme monovalent betreiben. Einzelne Systeme unterscheiden sich durch das Medium, welches die Wärme unterirdisch aufnimmt (Grundwasser, Sole/Wärmeträgermedium, Arbeitsmittel) sowie durch die Form ggf. vorhandener Erdreich-Wärmetauscher (horizontal, vertikal, Spiralen etc.).

- Erdkollektor** System aus Metall- oder Kunststoffrohren, die horizontal in geringer Tiefe (0,8-1,5 m) im Erdreich verlegt sind; eine kalte Sole, die in diesen Rohren zirkuliert, entzieht dem durch Sonneneinstrahlung und Sickerwasser aufgewärmten umgebenden Erdreich Wärme.
- Erdreich** Die Gesamtheit aller festen, nicht biologischen, natürlichen Materialien unter der Erdoberfläche.
- Erdreich-Wärmespeicher** Thermischer Energiespeicher, bei dem das Erdreich und ggf. Grundwasser als Speichermedium dient. Das Be- und Entladen muß über -> Erdreichwärmetauscher erfolgen (in diesem Zusammenhang im Englischen "duct").
- Erdreichwärmetauscher** Rohrsystem im Erdreich, in dem ein Medium (Wärmeträger/Sole oder Kältemittel) zirkuliert. Bei kaltem Medium kann dem umgebenden Erdreich und ggf. Grundwasser Wärme entzogen, bei warmem Medium kann Wärme ins Erdreich eingespeist werden. Erdreichwärmetauscher befinden sich in Tiefen, in denen die ungestörten Erdreichtemperaturen in Deutschland zwischen 8 und 12 °C liegen. Das Material für Erdreichwärmetauscher ist Metall (Stahl, Edelstahl, Kupfer), Kunststoff (High-Density-Polyethylen, HDPE) oder kunststoffummanteltes Metall; bei direktem Betrieb mit Kältemitteln sind nur Kupfer und Edelstahl möglich.
- Erdsonde** Vertikaler -> Erdreichwärmetauscher; neben den in -> Lockergestein gerammten Metallrohren (Erdsonden im engeren Sinne) werden auch in Bohrlöchern installierte vertikale Wärmetauscher als Erdsonden bezeichnet. Man kann koaxiale Erdsonden (mit Innenrohr), U-förmige und andere unterscheiden.
- Feldspat** Gruppe wichtiger gesteinsbildender Minerale, Silikate mit Aluminium und Kalium (Orthoklas, Sanidin), Natrium (Albit) oder Calcium (Anorthit); häufig in fast allen Gesteinen. Zwischen Albit und Anorthit gibt es eine stufenlose Mischkristallreihe (Plagioklasse).
- Fels** -> Festgestein
- Festgestein** Festes, meist hartes Material aus einem oder mehreren Mineralen. Festgestein entsteht entweder beim Erstarren aus einer Schmelze (Magma) oder durch diagenetische Kompaktion und Verfestigung unkonsolidierter Ablagerungen. Festgestein kann unter höheren Drücken und Temperaturen verändert oder durch Erosion zersetzt werden; *Con.* Lockergestein.
- Freie Grundwasseroberfläche** Obere Begrenzung des Grundwassers in einem -> ungespannten Aquifer.
- Frostschutzmittel** Substanz, die dem Wasser zugemischt wird, um den Gefrierpunkt des Fluids zu senken. Ursprünglich wurden meist Salze eingesetzt, inzwischen werden häufig organische Stoffe wie Glykole und andere Alkohole verwendet. Häufigstes Frostschutzmittel ist momentan Monoethylenglykol, mit Zugabe von Korrosionsinhibitoren.
- Gefüge** Innerer Aufbau eines Gesteins mit Art, Anordnung und Verteilung der Mineralkomponenten; Aufbau eines Gesteinskomplexes mit Schichtung, Schieferung, Klüftung.

- Gesättigte Zone** Boden, Locker- oder Festgestein, in dem der Porenraum vollständig mit Wasser gefüllt ist.
- Gespanntes Grundwasser** Grundwasser in einem nach oben durch geringer durchlässige Serien abgeschlossenen Aquifer, das Wasser bewegt sich in Richtung von Druckunterschieden zwischen Einzugs- und Abflußgebiet; der Wasserspiegel in einem Brunnen in einem gespannten Aquifer stellt sich höher als die Unterkante der geringdurchlässigen Schicht ein.
- Glimmer** Gruppe gesteinsbildender Minerale (Phyllosilikate); Glimmer lassen sich aufgrund exzellenter Spaltbarkeit in dünne Blättchen zerlegen. Sie sind häufig in magmatischen und metamorphen Gesteinen, wichtige Glimmerminerale sind Muskovit (Hellglimmer) und Biotit (Dunkelglimmer).
- Gneis** Metamorphes Gestein mit wechselnden hellen und dunklen Bändern (Foliation), die Minerale sind weitgehend parallel orientiert, meist reich an Quarz, Glimmer und Feldspäten, in der Regel sehr hart.
- Grabenkollektor** System aus horizontalen Metall- oder Kunststoffrohren, die an den schrägen Wänden eines später wiederverfüllten Grabens von bis zu 3 m Tiefe befestigt sind; eine kalte Sole, die in diesen Rohren zirkuliert, entzieht der durch Sonneneinstrahlung und Sickerwasser aufgewärmten Grabenfüllung und dem umgebenden Erdreich Wärme.
- Granit** Magmatisches Gestein (Plutonit), enthält Alkali-Feldspäte, Quarz und Glimmer, hohe Wärmeleitfähigkeit (3 - 3,5 W/m·K).
- Grundwasser** Unterirdisches Wasser in der -> gesättigten Zone
- Grundwasserabsenkung** Absenkung der Grundwasseroberfläche (Piezometerhöhe oder freie Grundwasseroberfläche) durch technische Maßnahmen wie z.B. Pumpen.
- Grundwasserflurabstand** Vertikaler Abstand zwischen der Erdoberfläche und der Grundwasseroberfläche (ggf. der Oberfläche des obersten Grundwasserstockwerks).
- Grundwasserneubildung** Alles Wasser, was zum Grundwasser absickert und somit den Aquifer auffüllt.
- Grundwasseroberfläche** Die obere Begrenzung des Grundwassers; muß in einem -> gespannten Aquifer nicht mit dem Wasserstand in einem Beobachtungsbrunnen (-> Standrohrspiegelhöhe) übereinstimmen.
- Grundwasserstockwerk** Ein Aquifer mit unterer und ggf. oberer Begrenzung, bei Vorhandensein mehrerer solcher Aquifere in vertikaler Abfolge.
- Heizzahl** Verhältnis der abgegebenen Nutzwärmemenge zur eingesetzten Primärenergie eines Wärmepumpensystems, bezogen auf ein Jahr; hierbei werden alle Umwandlungsverluste zur Erzeugung der für Kompressorantrieb und Hilfsaggregate benötigten Energie einbezogen. Die Heizzahl ist wichtig für den gesamtenergetischen Vergleich von Wärmepumpensystemen mit primärenergiegespeisten Heizungen, aber auch für die Beschreibung bivalenter Wärmepumpenanlagen oder primärenergiebetriebener Wärme-

pumpen (Verbrennungsmotor, Sorptionswärmepumpen). Kurzzeichen \varnothing , engl. PER (*Primary Energy Ratio*), als Heizzahl bei verbrennungsmotorisch betriebenen Wärmepumpen auch \varnothing ,

$$\text{berechnet zu: } \frac{\text{abgegebene thermische Nutzarbeit}}{\text{gesamte eingesetzte Arbeit aus Primärenergie}}$$

Imlochhammer -> Bohrverfahren

Jahresarbeitszahl Verhältnis der abgegebenen Nutzwärmemenge zur eingesetzten elektrischen Antriebsenergie eines elektrisch betriebenen Wärmepumpensystems; somit Maßzahl für den tatsächlichen Anteil an Umweltenergie (Wärme aus Außenluft, Wasser, Grundwasser, Erdreich etc.) in einem Wärmepumpensystem. Kurzzeichen β (in der Schweiz auch JAZ), engl. SPF (*Seasonal Performance Factor*),

$$\text{berechnet zu: } \frac{\text{abgegebene thermische Nutzarbeit}}{\text{aufgenommene elektrische Arbeit für WP und Hilfsaggregate}}$$

Mittelwert über eine gesamte Heiz-/Kühlperiode oder über das gesamte Jahr

Kalkspat Gesteinsbildendes Mineral, ditrigonal, CaCO_3 , *Syn.* Calcit

Kalkstein Sedimentgestein mit mehr als 50 % (häufig bis 95 %) CaCO_3 , meist als Calcit. Kalksteine umfassen: Kalksandstein, Mikrite, Kalkoolithe, Schillkalke, Riff-/Massenkalke, Kreide, Travertin u.a.

Kältemittel Medium, welches in einem thermodynamischen Prozeß Energie auf einem Temperaturniveau aufnimmt und auf einem anderen (höheren) wieder abgibt. Meist wird ein Stoff mit niedriger Verdampfungstemperatur verwendet, der nach Wärmeaufnahme gasförmig vorliegt, mechanisch verdichtet werden kann, sich dabei stark aufheizt, bei Abkühlung (Wärmeabgabe) kondensiert und nach Entspannung wieder unter Wärmeaufnahme verdampft. Häufig benutzte Kältemittel sind Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW's), teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe (HFCKW's), in neuester Zeit auch reine Fluorkohlenwasserstoffe (FKW's). Ebenso im Einsatz ist Ammoniak (NH_3); andere Stoffe wie Stickoxide, Kohlendioxid oder Alkane (Propan, Butan) sind nur untergeordnet vertreten.

Kapillarwasser Unterirdisches Wasser, welches sich durch kapillare Kräfte (im Porenraum) aufwärts bewegt.

Karst Landschaftsform in Gebieten mit wasserlöslichen Gesteinen wie z.B. Kalkstein oder Anhydrit; gekennzeichnet durch unterirdische Gewässersysteme, Höhlen, Einsturztrichter (Dolinen).

Kies Lockergestein mit meist gerundeten Körnern und Gesteinsbruchstücken mit überwiegendem Korndurchmesser 2 - 60 mm.

kieselig	Aus SiO ₂ in Form von Quarz oder amorpher Kieselsäure bestehend oder es enthaltend, häufig in einer sekundären Phase "verkieselt"; kieselige Gesteine sind meistens sehr hart und splittrig.
Leckage	a) Durchtreten von Grundwasser aus einem -> Grundwasserstockwerk in ein anderes durch eine geringer durchlässige Schicht. b) Austreten des Wärmeträgermediums aus einer Erdsonde oder einem Erdkollektor, oder Austreten des Arbeitsmittels aus einer Direktverdampfungsanlage.
Lehm	Boden oder Lockergestein aus Ton, Schluff, etwas Sand sowie organischem Material; entsteht meist als Ablagerung in Flußauen oder als Residuum bei Verwitterung.
Leistungszahl	Verhältnis von Nutzleistung zu elektrischer Antriebsleistung einer Wärmepumpe bei definierten Betriebszuständen, z.B. 0/35 (Wärmequellentemperatur 0 °C, Wärmeabgabetemperatur 35 °C), kann für Wärmepumpenanlagen oder Wärmepumpen alleine angegeben werden; Kurzzeichen η , engl. COP (<i>Coefficient of Performance</i>), <div style="text-align: center;"> $\text{berechnet zu: } \frac{\text{Thermische Nutzleistungsabgabe}}{\text{elektrische Antriebsleistung Wärmepumpenkompressor}}$ </div>
Lockergestein	Nicht verfestigtes anorganisches Material im Erdreich, wie Kies, Sand, Schluff etc.; entsteht entweder durch Ablagerung ohne anschließende Verfestigung oder durch Verwitterung von Festgestein.
Löß	Boden oder Lockergestein, überwiegend aus Schluffpartikeln bestehend, äolisch (durch Windtransport) entstanden; in Deutschland meist pleistozänen Alters, aus dem Vorfeld der eiszeitlichen Gletscher herangeweht.
Magmatit	Gestein, welches durch Kristallisation einer abkühlenden Gesteinsschmelze entstanden ist ("Urgestein"); -> Plutonit, -> Vulkanit
Mergel	Lockergestein oder weiches Festgestein, besteht aus Ton und Kalk (35-65 %).
Metamorphose	Anpassung der mineralogischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften eines Gesteins im festen Zustand an steigende Drücke und Temperaturen, meist bei tiefer Versenkung oder Überdeckung.
Metamorphes Gestein	Durch -> Metamorphose verändertes Gestein; die Benennung richtet sich nach Mineralzusammensetzung und Grad der Metamorphose. Wichtige metamorphe Gesteine sind Phyllit, Glimmerschiefer, Gneis, Metaquarzit und Marmor.
Monovalente Wärmepumpensysteme	Wärmepumpen, die die gesamte Spitzenheizlast der angeschlossenen Verbraucher alleine abdecken können; <i>Con.:</i> Bivalente Wärmepumpensysteme
Moräne	Ansammlung unsortierten, ungeschichteten Lockermaterials nach Transport durch einen Gletscher, meist in Form von Wällen oder Rücken (Grundmoräne, Seitenmoräne,

Endmoräne je nach Lage zum Gletscher). In Europa verbreitet in den Alpen und im Alpenvorland sowie in Nordeuropa.

- Nutzporosität** In einem ungespannten Aquifer diejenige Menge Wasser, die aus einer Aquifer-Säule mit 1 m² Grundfläche austritt, wenn die Grundwasseroberfläche um 1 m sinkt; Zeichen: n_e [dimensionslos].
- Pegel** a) Einrichtung zum Messen des Wasserstands in einem Fluß.
b) Brunnen mit geringem Durchmesser (20 - 55 mm), in dem lediglich der Wasserstand gemessen wird; *Syn.*: Piezometer
- Piezometerhöhe** Eine gedachte Fläche, die den statischen Wasserdruck in einem gespannten Aquifer angibt; ebenso die Höhe der druckfreien Wasseroberfläche in einem die Deckschichten eines gespannten Aquifers durchstoßenden Brunnen oder Pegel.
- Plutonit** -> Magmatit mit mit dem bloßen Auge sichtbaren Kristallen, entstanden durch langsame Abkühlung und Auskristallisation in großer Tiefe, die Benennung erfolgt nach dem Mineralbestand. Wichtige Plutonite sind: Granit, Syenit, Monzonit, Diorit, Gabbro. Der Si-Gehalt nimmt vom Granit zum Gabbro ab, die Farbe wird dunkler von weiß/rötlich/grau bis schwarz; *Syn.* Tiefengestein.
- Porenziffer** Das Verhältnis des Volumens aller Hohlräume im Gestein (Poren, Klüfte, Höhlen) zum Volumen der festen Materie im Gestein; e [dimensionslos], -> Porosität.
- Porosität** Das Verhältnis des Volumens aller Hohlräume im Gestein (Poren, Klüfte, Höhlen) zum Volumen des Gesamtgesteins; n [dimensionslos], -> Porenziffer.
- Pyroklastit** Locker- oder Festgestein, das aus bei einer vulkanischen Eruption als Partikel gefördertem oder beim Auswurf in der Luft erstarrtem Material entstanden ist. Die Korngröße reicht von feiner vulkanischer Asche bis zu Bomben mit mehreren kg Gewicht. Tuff ist unkonsolidiertes pyroklastisches Material, nach diagenetischer Verfestigung als Tuffit ein Festgestein; bei einem Ignimbrit sind die Partikel während der Ablagerung infolge großer Hitze miteinander verschmolzen und bilden ebenfalls ein Festgestein.
- Quarz** Häufiges gesteinsbildendes Mineral, trigonal, SiO₂; sehr hart.
- Rammen** -> Bohrverfahren
- Rotarybohren** -> Bohrverfahren
- Rücklauf** In einem Heizungssystem der von der Wärmenutzung zum Wärmeerzeuger zurückführende Rohrstrang; generell wird derjenige Rohrstrang als Rücklauf bezeichnet, der die niedrigeren Temperaturen aufweist, bei erdgekoppelten Wärmepumpen auf der Erdseite also die Verbindung von der Wärmepumpe zum Erdreichwärmetauscher.
- Saisonale Wärmespeicherung** Speicherung von Wärmeenergie, die nur zu bestimmten Zeiten anfällt (z.B. Industrieabwärme) oder die jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen ist (z.B. Son-

nenenergie, warme Außenluft, warmes Oberflächenwasser etc.). Speicherentladung und Nutzung der eingespeicherten Energie muß mindestens noch 3 Monate nach Ende des Speicherladevorganges möglich sein, s.a. -> Speicherwirkungsgrad. Derartige Speicher können z.B. in Erdreich und/oder Grundwasser angelegt werden, -> Erdreich-Wärmespeicher, -> Aquiferwärmespeicher. Saisonale Speicherung von Kälte ist ebenso grundsätzlich möglich.

- Sand** Lockergestein, überwiegend aus Partikeln mit 0,063 - 2 mm Korndurchmesser aufgebaut; die Partikel bestehen meist aus Quarz, aber auch Feldspat, Calcit, Gesteinsbruchstücke u.a. sind zu finden.
- Sandstein** Festgestein (-> Sedimentgestein), das sich aus Partikeln mittlerer Korngröße zusammensetzt, überwiegend Sand, die durch ein Bindemittel (Ton, Calcit, Kieselsäure etc.) zusammengekittet sind. Sandsteine mit einem deutlichen Gehalt an Feldspatkörnern heißen Arkosen, solche mit einem deutlichen Gehalt an Gesteinsbruchstücken und Ton werden als Grauwacken bezeichnet.
- Schiefer** Durch -> Metamorphose laminiertes Gestein, mit \pm parallel geordneten Mineralen, enthält häufig Glimmer (Glimmerschiefer) und gelegentlich Granat. Kann mürbe/weich bis sehr hart sein.
- Schieferton** Feinkörniges -> Sedimentgestein, das sich aus Partikeln feiner Korngröße (Ton und/oder Schluff) zusammensetzt, mit feiner Lamellierung, meist parallel zur Schichtung; entsteht aus Ton- und Schluffsteinen, bei denen sich die Partikel unter Überlagerungsdruck parallel ausrichten.
- Schlagbohren** -> Bohrverfahren
- Schlick** Weiches Bodensediment in Seen, langsam fließenden Flüssen und im Watt, enthält viel organisches Material, hoher Wassergehalt.
- Schluckbrunnen** Brunnen, durch den Wasser von über Tage direkt dem Grundwasser zugeführt wird.
- Schluff** Lockergestein, überwiegend aus Partikeln mit 2 - 63 μ Korndurchmesser aufgebaut; die Partikel bestehen meist aus Quarz oder Tonmineralen; *Syn.* Silt.
- Schluffstein** Verdichteter und verfestigter Schluff; Festgestein, welches sich aus feinen Partikeln, überwiegend Schluff, zusammensetzt, ohne feine Laminiierung, -> Schieferton.
- Schneckenbohren** -> Bohrverfahren
- Sediment** Lockergestein, welches sich aus einer Suspension abgesetzt hat; dies können Partikel in Wasser, Luft oder Eis sein, aber auch ein Niederschlag aus einer wässrigen Lösung.
- Sedimentgestein** Verdichtetes und verfestigtes -> Sediment; der Vorgang der Verfestigung nennt sich Diagenese. Die Benennung von Sedimentgesteinen erfolgt nach Entstehung, Korngröße und Mineralzusammensetzung. Wichtige Sedimentgesteine sind:

Klastische Sedimentgesteine	Das Material wurde als Partikel transportiert und unter Einfluß der Schwerkraft abgesetzt; z.B. Tonstein, Schluffstein, Sandstein, Konglomerat, Moräne, Löß.
Chemische Sedimentgesteine	Das Material wurde in Wasser gelöst transportiert, ist dann durch physikalisch/chemische Veränderungen des Wassers ausgefallen und hat sich unter dem Einfluß der Schwerkraft abgesetzt; z.B. Steinsalz, Anhydrit, Gips, mikritische und oolithische Kalksteine, Travertin.
Biogene Sedimentgesteine	Bei der Entstehung dieser Gesteine war die biologische Aktivität von Organismen entscheidend; z.B. Riffkalk, Schalenkalk, Algenkalk, aber auch Braun- und Steinkohle.

Seihwasser Oberflächenwasser aus Seen oder Flüssen, welches in das Grundwasser einsickert.

Sickerwasser Unterirdisches Wasser in der -> ungesättigten Zone, welches sich unter dem Einfluß der Schwerkraft abwärts bewegt, -> Kapillarwasser

Silt -> Schluff

Sole Flüssiges Wärmeträgermedium auf der Basis von Wasser, welchem zur Senkung des Gefrierpunktes (Frostschutz) andere Stoffe beigegeben werden. Ursprünglich waren diese Frostschutzmittel meist Salze (daher Sole), inzwischen werden häufig organische Stoffe wie Glykole und andere Alkohole verwendet.

Speicherkoeffizient In einem -> gespannten Aquifer das Wasservolumen, welches aus einer Aquifer-Säule mit 1 m² Grundfläche austritt, wenn die Piezometerhöhe um 1 m sinkt; S [dimensionslos]

Speicherwirkungsgrad Verhältnis der wiedergewonnenen zur eingespeicherten Energie in einem thermischen Energiespeicher, somit Maßzahl für den Anteil tatsächlich wiedergewinnbarer Energie; für einen Speicherzyklus (Laden - Entladen) oder als Mittelwert über mehrere Zyklen,

$$\text{berechnet zu: } \frac{\text{Wiedergewonnene Wärmemenge (Entladung)}}{\text{Eingespeicherte Wärmemenge (Beladung)}} \quad (\text{meist} \cdot 100 \text{ [\%]})$$

Die Differenz des jeweiligen Speicherwirkungsgrades bis 1 (bzw. bis 100 %) ergibt den Speicherverlust.

Spezifische Permeabilität Die Fähigkeit eines Bodens, Locker- oder Festgesteins, für eine Flüssigkeit durchlässig zu sein, k [m²]; -> Durchlässigkeit

Stratigraphie Gesteinsausbildung, örtliche Verteilung, Fossilinhalt und Altersbeziehungen von Sedimenten und Sedimentgesteinen sowie eingeschalteter vulkanischer und pyroklastischer Serien. Unter Stratigraphie wird vor allem die Beschreibung der Verteilung solcher Gesteinsschichten (strata) in ihrer geographischen Position und chronologischen Altersabfolge verstanden.

Ton	Plastisches Material aus Partikeln $<2 \mu$ Durchmesser, mit mehr als 50 % Gehalt an -> Tonmineralen
Tonig	Besteht aus Tonmineralen oder Partikeln $<2 \mu$, oder enthält solches Material.
Tonminerale	Alumosilikate mit monoklinen Kristallschichten (Si-Tetraeder und Al-Oktaeder) in 2- oder 3-Schicht-Konfiguration. Tonminerale haben meist eine sehr kleine Partikelgröße, sie vermögen Wasser zu adsorbieren und besitzen häufig austauschbare Kationen (Calcium, Natrium etc.). Wichtige Tonminerale sind: 2-Schicht Kaolinit, Halloysit 3-Schicht Illit, Smectite (z.B. Montmorillonit), Vermiculit, "Bentonit" Verschiedene Chlorit, Mixed-Layers, Allophane
Tonschiefer	Feinkörniges -> metamorphes Gestein, deutliche Parallelanordnung der Partikel, kann meist in dünne Platten gespalten werden (Dachschiefer); entsteht aus Tonstein, Schluffstein oder Schiefer-ton bei Niederdruck-Metamorphose.
Tonstein	Verdichteter und verfestigter Ton; Festgestein, welches sich aus feinen Partikeln, überwiegend Ton, zusammensetzt, ohne feine Laminierung, -> Schiefer-ton.
Torf	Lockermaterial aus teilweise inkohlten Pflanzenresten in wassergesättigter Umgebung, hoher Wassergehalt ($>75\%$).
Transmissivität	Das Produkt aus Durchlässigkeit und Mächtigkeit eines Aquifers, $T = k_f \cdot z$ [m^2/s].
Überkonsolidierung	Verfestigung und Verdichtung eines Sedimentes unter höheren Überlagerungsdrucken als den heute vorhandenen. Überkonsolidierung entsteht z.B. durch später durch Erosion entfernte Überlagerung oder beim Rückzug von Gletschern.
Überlagerung	a) Boden oder Lockergestein über Festgestein b) Oberer Teil eines Sediments, der Druck auf das unten liegende ausübt.
Uferfiltrat	Wasser, das aus Oberflächengewässern (Seen, Flüsse) direkt in das Grundwasser übertritt.
Ungesättigte Zone	Boden, Locker- oder Festgestein, in welchem der Porenraum nicht vollständig mit Wasser gefüllt ist.
Ungespanntes Grundwasser	Wasser in der -> gesättigten Zone mit freier Verbindung zur Oberfläche durch durchlässige Schichten, bewegt sich unter Einfluß der Schwerkraft in Richtung des Gefälles der Grundwasseroberfläche.
Vorfluter	Bach, Fluß, See etc., welcher Wasser oberflächlich aus einem begrenzten Gebiet wegführt.
Vorlauf	In einem Heizungssystem der vom Wärmeerzeuger zur Wärmenutzung führende Rohrstrang; generell wird derjenige Rohrstrang als Vorlauf bezeichnet, der die höheren Temperaturen aufweist, bei erdgekoppelten Wärmepumpen auf der Erdseite also die Verbindung vom Erdreichwärmetauscher zur Wärmepumpe.

Vulkanit -> Magmatit mit mikroskopisch kleinen Kristallen und gelegentlich Glas, entstanden durch schnelle Abkühlung an der Erdoberfläche nach vulkanischer Tätigkeit, die Benennung erfolgt nach dem Mineralbestand. Wichtige Vulkanite sind: Rhyolit, Trachyt, Latit, Andesit, Basalt. Der Si-Gehalt nimmt vom Rhyolit zum Basalt ab, die Farbe wird dunkler von rötlich/grau bis schwarz; *Syn.* Ergußgestein.

Wärmemenge Während einer bestimmten Zeiteinheit über eine bestimmte Schnittstelle transportierte Energiemenge, ausgedrückt entweder in $W \cdot \text{Zeit}$ oder in J.
Konversion: $10^{-12} \text{ TJ} = 10^{-9} \text{ GJ} = 10^{-6} \text{ MJ} = 10^{-3} \text{ KJ} = 1 \text{ J} = 1 \text{ Ws}$
 $1 \text{ MWh} = 10^3 \text{ KWh} = 10^6 \text{ Wh} = 3,6 \cdot 10^9 \text{ Ws}$

Wärmemengenmessung Messung der -> Wärmemenge, z.B. der in einen einzelnen Heizungskreislauf gelieferten Wärmemenge. Notwendig sind (bei flüssigem Wärmeträger) Messung der Vor- und Rücklauftemperatur und der umgewälzten Flüssigkeitsmenge; die Wärmemenge ergibt sich aus:

mit: Q	Wärmemenge
V	umgewälztes Flüssigkeitsvolumen
	Dichte $\rho(T)$
c	spez. Wärmekapazität $c_p(T)$
	Temperaturunterschied Vor-/Rücklauf
T	Temperatur am Ort der Volumenmessung

Wärmeträgermedium -> Sole

Wassergehalt Prozentualer Gehalt von Wasser in Boden oder Gestein, bezogen auf das trockene Material (getrocknet bei 105 °C). Überlicherweise als gravimetrischer Anteil berechnet nach der Formel:

$$W = \frac{\text{Masse des Wassers}}{\text{Trockenmasse}} \cdot 100 \quad [\%]$$

Geologische Zeittafel / Geologic Time Scale

Absolute Zeit vor heute (Mio. Jahre)	International Stratigraphy		Deutsche Stratigraphie				
	Ära	Period	Epoch	Periode	Epoche		
0,1 - 0	Känozoikum (Cenozoic)	Quarternary	Holocene	Quartär	Holozän		
1,8 - 0,1			Pleistocene		Pleistozän		
5,0 - 1,8		Tertiary	Pliocene Tertiär	Pliozän			
24 - 5			Miocene	Miozän			
38 - 24			Oligocene	Oligozän			
54 - 38			Eocene	Eozän			
65 - 54			Paleocene	Paläozän			
135 - 65	Mesozoikum (Mesozoic)	Cretaceous	Maastricht	Kreide	Senon		
			-Coniac				
			Turon		Turon		
			Cenoman		Cenoman		
			Alb/Apt		Gault		
			Barreme		Neokom		
			-Berrias				
205 - 135			Jurassic		Tithon	Jura	Malm
					-Oxford		
					Callovien		Dogger
	-Aalen						
	Toarcien	Lias					
250 - 205	Triassic	Rhaet-Karn	Trias	~ Keuper			
		Ladin/Anis		~ Muschelkalk			
		Skyth		~ Buntsandstein			
290 - 250	Paläozoikum (Paleozoic)	Permian Thuringium		Perm	Zechstein		
			Saxon./Autun		Rotliegendes		
355 - 290	Carbonifer.	Pennsylvanian	Mississippian	Karbon	Oberkarbon		
						Unterkarbon	
405 - 355	Devonian	Fammene	/Frasne	Devon	Oberdevon		
					Givet/Eifel	Mitteldevon	
					Ems	Unterdevon	
					-Gedinne		
435 - 405		Silurian		Silur			
510 - 435		Ordovician		Ordovizium			
570 - 510		Cambrian		Kambrium			

vor 570

Präkambrium (Precambrian)

Deutsch - Englischer Index

Abfluß Runoff
 Absenkungstrichter Cone of depression
 Aquiclude Aquiclude
 Aquifer Aquifer
 Aquiferwärmespeicher Aquifer thermal energy store (ATES)
 Aquitard Aquitard
 Arbeitsmittel Working fluid
 Artesisch gespanntes Artesian ground water
 Grundwasser

Bentonit Bentonite
 Bivalentes Wärmepumpensystem Bivalent Heat Pump System
 Boden Soil
 Bohrspülung Drilling mud
 Bohrverfahren Drilling method
 Brauchwassererwärmung Hot tap water generation

Direktkondensation Direct condensation
 Direktverdampfung Direct expansion
 Dolomit Dolomite
 Doublette Doublette
 Durchlässigkeit Hydraulic conductivity

Entnahmebrunnen Production well
 Erdgekoppelte Wärmepumpe Ground coupled heat pump
 Erdkollektor Ground collector, ground coil

Erdreich Ground
 Erdreich-Wärmespeicher Ground heat store
 Erdreichwärmetauscher Ground heat exchanger
 Erdsonde Earth probe
 Feldspat Feldspar

Fels Rock
 Festgestein Rock
 Freie Grundwasseroberfläche Water table
 Frostschutzmittel Antifreeze

Gefüge Fabric
 Gesättigte Zone Saturated zone
 Gespanntes Grundwasser Confined groundwater

Glimmer Mica
 Gneis Gneiss
 Granit Granite
 Grabenkollektor Trench collector
 Grundwasser Ground water
 Grundwasserabsenkung Ground water draw-down

Grundwasserflurabstand Depth of water table
 Grundwasserneubildung Ground water recharge
 Grundwasseroberfläche Ground water surface
 Grundwasserstockwerk Ground water storey

Heizzahl Primary energy ratio

Imlochhammer Down-hole-hammer

Jahresarbeitszahl Seasonal performance factor (SPF)

Kalkspat Calcite
 Kalkstein Limestone
 Kältemittel Refrigerant
 Kapillarwasser Capillary water
 Karst Karst
 Kies Gravel
 Kieselig Siliceous

Leckage Leakage
 Lehm Loam
 Leistungszahl Coefficient of Performance (COP)
 Lockergestein Unconsolidated Sediment
 Löß Loess

Magmatit Magmatite
 Mergel Marl
 Metamorphose Metamorphism
 Metamorphes Gestein Metamorphic rock
 Monovalentes Wärmepumpensystem Monovalent Heat Pump System
 Moräne Moraine

Nutzporosität Specific yield

Pegel Piezometer
 Piezometerhöhe Piezometric surface
 Plutonit Plutonite
 Porenziffer Void ratio
 Porosität Porosity
 Pyroklastit Pyroclastic rock

Quarz Quartz

Rammen Ramming
 Rotarybohren Rotary drilling
 Rücklauf Return line

Saisonale Wärmespeicherung Seasonal thermal energy storage (STES)

Sand Sand
 Sandstein Sandstone
 Schiefer Schist
 Schiefertone Shale
 Schlagbohren Percussive drilling
 Schluck Sludge
 Schluckbrunnen Injection well
 Schluff Silt
 Schluffstein Siltstone
 Schneckenbohren Auger drilling
 Sediment Sediment
 Sedimentgestein Sedimentary rock
 Seihwasser Seepage
 Sickerwasser Percolating water
 Silt Silt
 Sole Brine
 Speicherkoeffizient Storage coefficient
 Speicherwirkungsgrad Storage efficiency

Spezifische Permeabilität		Intrinsic permeability
Stratigraphie		Stratigraphy
Ton		Clay
Tonig		Argillaceous
Tonminerale		Clay minerals
Tonschiefer		Slate
Tonstein	Claystone, Mudstone	
Torf		Peat
Transmissivität		Transmissivity
Überkonsolidierung		Overconsolidation
Überlagerung		Overburden
Uferfiltrat		Bank storage
Ungesättigte Zone		Unsaturated zone
Ungespanntes Grundwasser		Unconfined ground water
Vorfluter		Stream channel
Vorlauf		Supply line
Vulkanit	Vulcanite	
Wärmemenge		Quantity of heat
Wärmeträgermedium		Heat carrier fluid
Wassergehalt		Soil moisture, water content

English - German Index

Antifreeze	Frostschutzmittel
Aquiclude	Aquiclude
Aquifer	Aquifer
Aquifer thermal energy store (ATES)	Aquiferwärmespeicher
Aquitard	Aquitard
Argillaceous	Tonig
Artesian ground water	Artesisch gespanntes Grundwasser
Auger drilling	Schneckenbohren
Bank storage	Uferfiltrat
Bentonite	Bentonit
Bivalent Heat Pump System	Bivalentes Wärmepumpensystem
Brine	Sole
Calcite	Kalkspat
Capillary water	Kapillarwasser
Clay	Ton
Clay minerals	Tonminerale
Claystone	Tonstein
Coefficient of Performance (COP)	Leistungszahl
Cone of depression	Absenkungstrichter
Confined groundwater	Gespanntes Grundwasser
Depth of water table	Grundwasserflurabstand
Direct condensation	Direktkondensation
Direct expansion	Direktverdampfung
Dolomite	Dolomit
Doublette	Doublette
Down-hole-hammer	Imlochhammer
Drilling method	Bohrverfahren
Drilling mud	Bohrspülung
Earth probe	Erdsonde
Fabric	Gefüge
Feldspar	Feldspat
Gneiss	Gneis
Granite	Granit
Gravel	Kies
Ground coil	Erdkollektor
Ground coupled heat pump	Erdgekoppelte Wärmepumpe
Ground	Erdreich
Ground collector	Erdkollektor
Ground heat exchanger	Erdreichwärmetauscher
Ground heat store	Erdreich-Wärmespeicher
Ground water	Grundwasser
Ground water draw-down	Grundwasserabsenkung
Ground water recharge	Grundwasserneubildung
Ground water storey	Grundwasserstockwerk

Ground water surface	Grundwasseroberfläche
Heat carrier fluid	Wärmeträgermedium
Hot tap water generation	Brauchwassererwärmung
Hydraulic conductivity	Durchlässigkeit
Injection well	Schluckbrunnen
Intrinsic permeability	Spezifische Permeabilität
Karst	Karst
Leakage	Leckage
Limestone	Kalkstein
Loam	Lehm
Loess	Löß
Magmatite	Magmatit
Marl	Mergel
Metamorphism	Metamorphose
Metamorphic rock	Metamorphes Gestein
Mica	Glimmer
Monovalent Heat Pump System	Monovalentes Wärmepumpensystem
Moraine	Moräne
Mudstone	Tonstein
Overburden	Überlagerung
Overconsolidation	Überkonsolidierung
Peat	Torf
Percolating water	Sickerwasser
Percussive drilling	Schlagbohren
Piezometer	Pegel
Piezometric surface	Piezometerhöhe
Plutonite	Plutonit
Porosity	Porosität
Primary energy ratio	Heizzahl
Production well	Entnahmebrunnen
Pyroclastic rock	Pyroklastit
Quantity of heat	Wärmemenge
Quartz	Quarz
Ramming	Rammen
Refrigerant	Kältemittel
Return line	Rücklauf
Rock	Fels, Festgestein
Rotary drilling	Rotarybohren
Runoff	Abfluß
Sand	Sand
Sandstone	Sandstein
Saturated zone	Gesättigte Zone
Schist	Schiefer
Seasonal performance factor (spf)	Jahresarbeitszahl
Seasonal thermal energy storage (STES)	Saisonale Wärmespeicherung
Sediment	Sediment
Sedimentary rock	Sedimentgestein
Seepage	Seihwasser

Shale	Schiefer-ton
Siliceous	kieselig
Silt	Schluff, Silt
Siltstone	Schluffstein
Slate	Tonschiefer
Sludge	Schlick
Soil	Boden
Soil moisture	Wassergehalt
Specific yield	Nutzporosität
Storage coefficient	Speicherkoeffizient
Storage efficiency	Speicherwirkungsgrad
Stratigraphy	Stratigraphie
Stream channel	Vorfluter
Supply line	Vorlauf
Transmissivity	Transmissivität
Trench collector	Grabenkollektor
Unconfined ground water	Ungespanntes Grundwasser
Unconsolidated Sediment	Lockergestein
Unsaturated zone	Ungesättigte Zone
Void ratio	Porenziffer
Vulcanite	Vulkanit
Water content	Wassergehalt
Water table	Freie Grundwasser- oberfläche
Working fluid	Arbeitsmittel

Literaturhinweise

BATES, R.L., & JACKSON, J.A. (1980): Glossary of Geology. - 751 S., 2nd edit., American Geological Institute, Falls Church VA

DIN 4049, T. 5 (1989): Hydrologie: Begriffe, unterirdisches Wasser (Hydrology: terms, subsurface water). - Entwurf, 32 S., Normenausschuß Wasserwesen im DIN, Berlin

FREEZE, R.A. & CHERRY, J.A. (1979): Groundwater. - 604 S., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ

MENDEL, H.G. & UBELL, K. (1973): Der Abflußvorgang (The Runoff Process). - Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen 17/2, S. 33-39

MURAWSKI, H. (1992): Geologisches Wörterbuch. - 256 S., 9. Aufl., Enke Verlag, Stuttgart

PFANNKUCH, H.-O. (1969): Elsevier's Dictionary of Hydrogeology. - 168 S., Elsevier Publ. Corp., Amsterdam

SANNER, B. & KNOBLICH, K. (1990): English-German Glossary of Geological Terms for Thermal Energy Applications in the Ground. - Z. Angew. Geowiss. H. 9, S. 169-185, Giessen

SNELLING, N.J. (ed.) (1985): The Chronology of the Geological Record. - Memoir No. 10 of The Geological Society, 343 S., Blackwell Scient. Publ., Oxford

VISSER, A.D. (1965): Elsevier's Dictionary of Soil Mechanics. - 359 S., Elsevier Publ. Corp., Amsterdam

VOLLMER, E. (1967): Encyclopedia of Hydraulics, Soil and Foundation Engineering. - 398 S., Elsevier Publ. Corp., Amsterdam

WHITTEM, D.G.A. & BROOKS, J.R.V. (1972): The Penguin Dictionary of Geology. - 516 S., Penguin Books, Harmondsworth