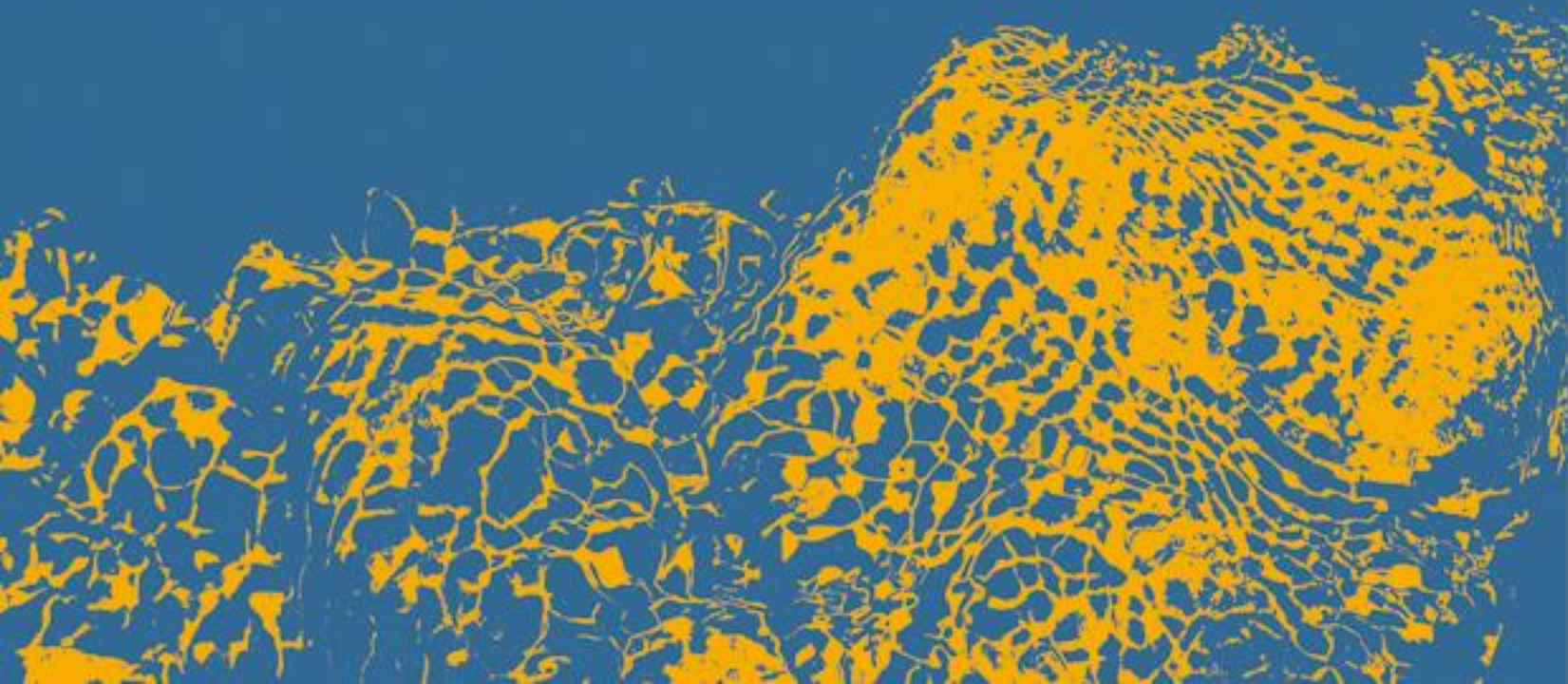




Wärmepumpen - Macht das wirklich Sinn?

Marcellus Schulze



Übersicht

Einleitung - Was ist Geothermie?

Funktionsprinzip der Wärmepumpe

Technische Systeme zur Wärmegewinnung

Planungsgrundlagen

Gute Referenzen

Neubaugebiet Moosburg Amperauen

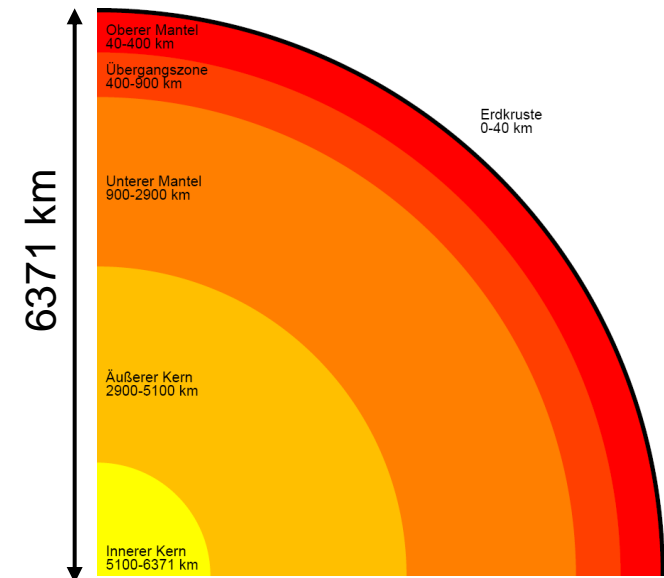
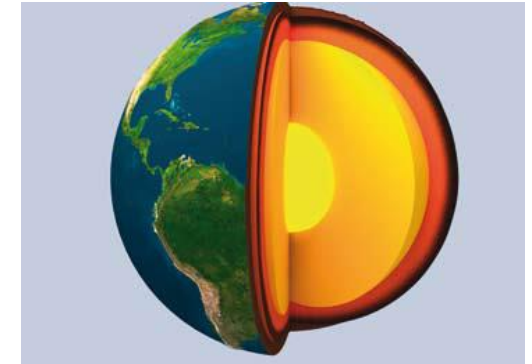
Wie warm ist es im Untergrund?



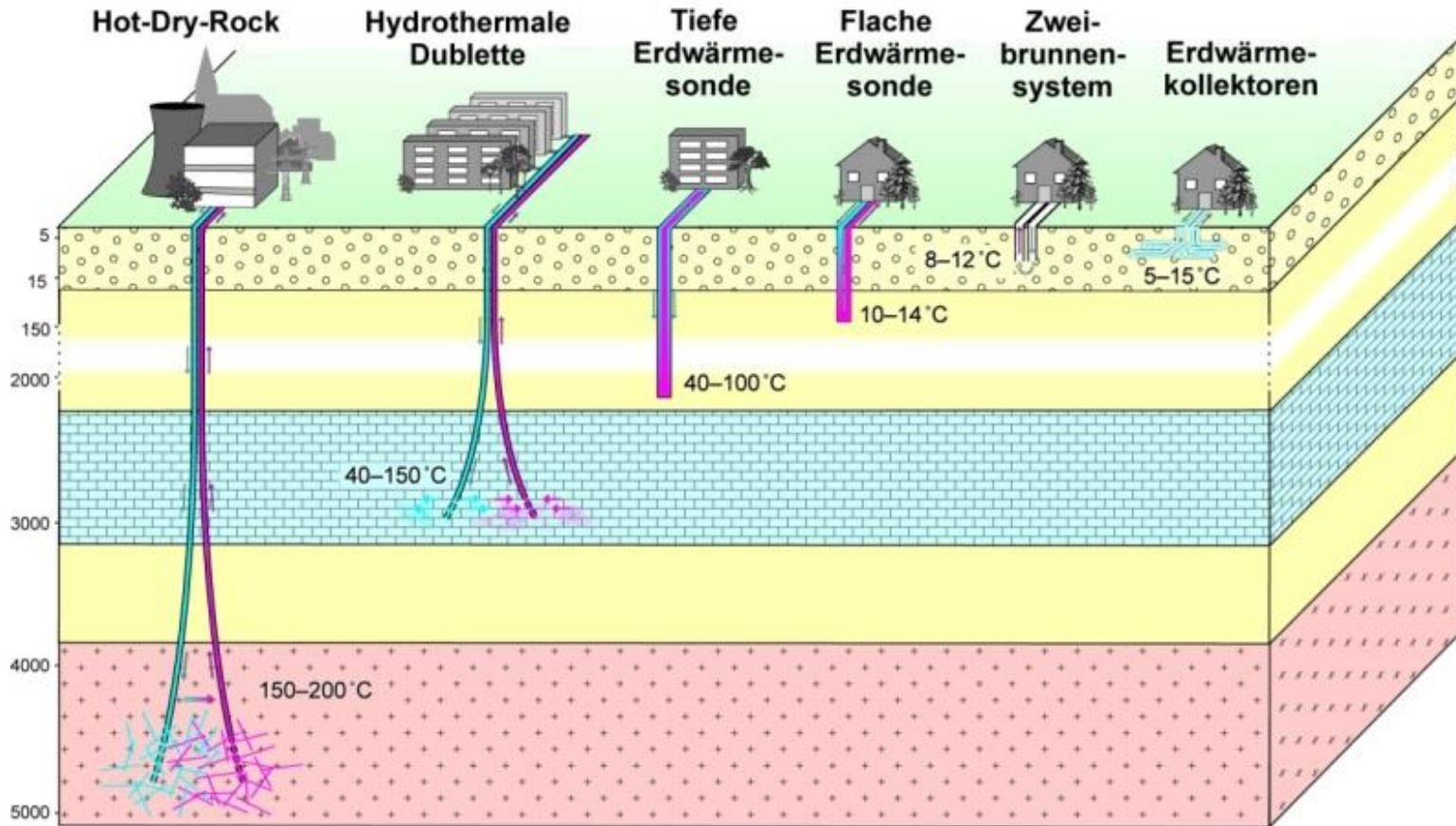
- Geothermische „Anomalien“ – Erdwärme im Umfeld vulkanischer Aktivität

Was ist Geothermie?

- Geothermische Energie ist die im zugänglichen Teil der Erdkruste in Form von **Wärme gespeicherte Energie**.
- Wärmeverteilung in der Erde:
 - Mit zunehmender Tiefe steigt die Temperatur (geothermischer Gradient: **3° C pro 100 m**)
 - Erdkern: 4500° - 6500° C; 1 km Tiefe: 35° - 40° C; nahe der **Erdoberfläche in Bayern: 7° bis 12° C**
- Wärmequelle der geothermischen Energie:
 - **Zerfall natürlicher radioaktiver Elemente** (50-70 %)
 - **Restwärme aus der Entstehung der Erde** (30-50 %)
 - **Sonneneinstrahlung/ Sickerwasser an Erdoberfläche**
- Wärmetransport:
 - **konduktiver Wärmefluss** aus dem Erdinneren
 - terrestrischer Wärmestrom in Bayern von 60-80 mW/m²



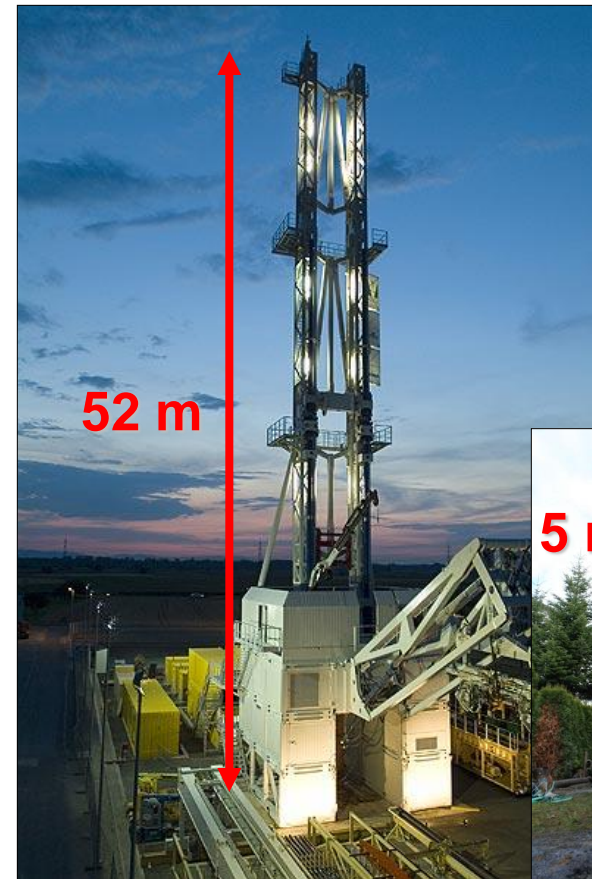
Tiefe und oberflächennahe Geothermie



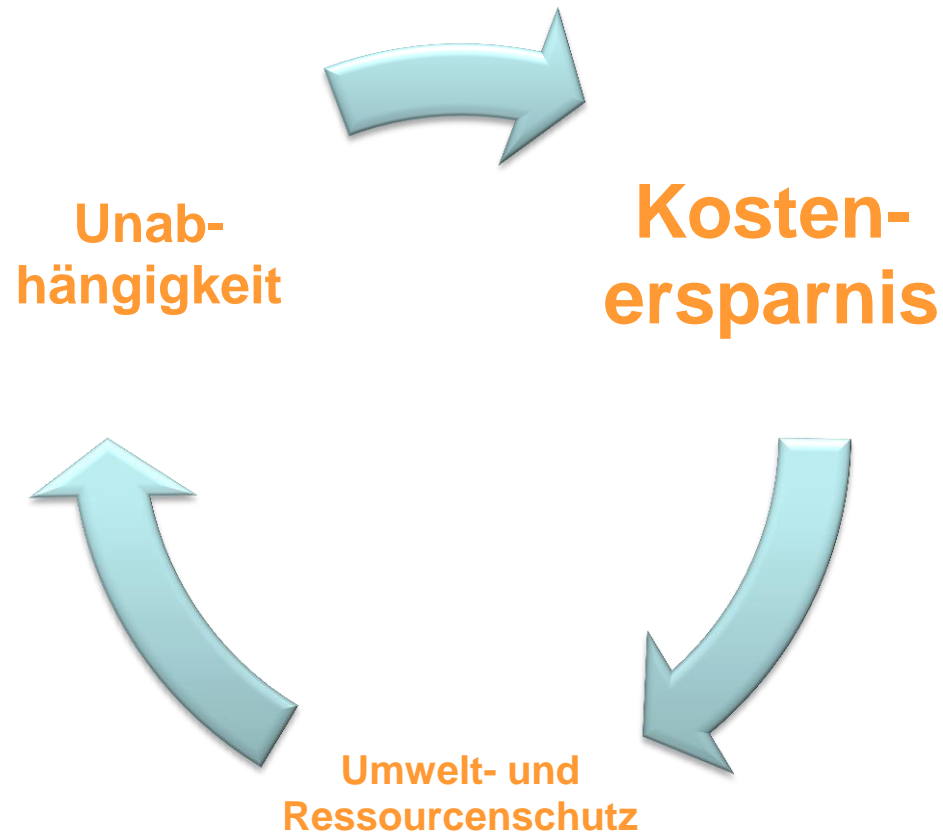
Nutzungsarten Geothermie

Geothermie kann als Energiequelle zur Erzeugung von **Wärme** (bzw. Klimatisierung) und **Strom** genutzt werden.

- **Tiefe Geothermie: > 400 m**
 - HDR-Verfahren
 - Hydrothermale Geothermie
 - Tiefe Erdwärmesonden (> 400 m)
 - Bergbauregionen (Grubenwässer)
- **Oberflächennahe Geothermie: < 400 m**
 - Erdwärmekollektoren
 - Erdwärmesonden
 - Grundwasser-Wärmepumpen
 - Erdberührte Bauteile



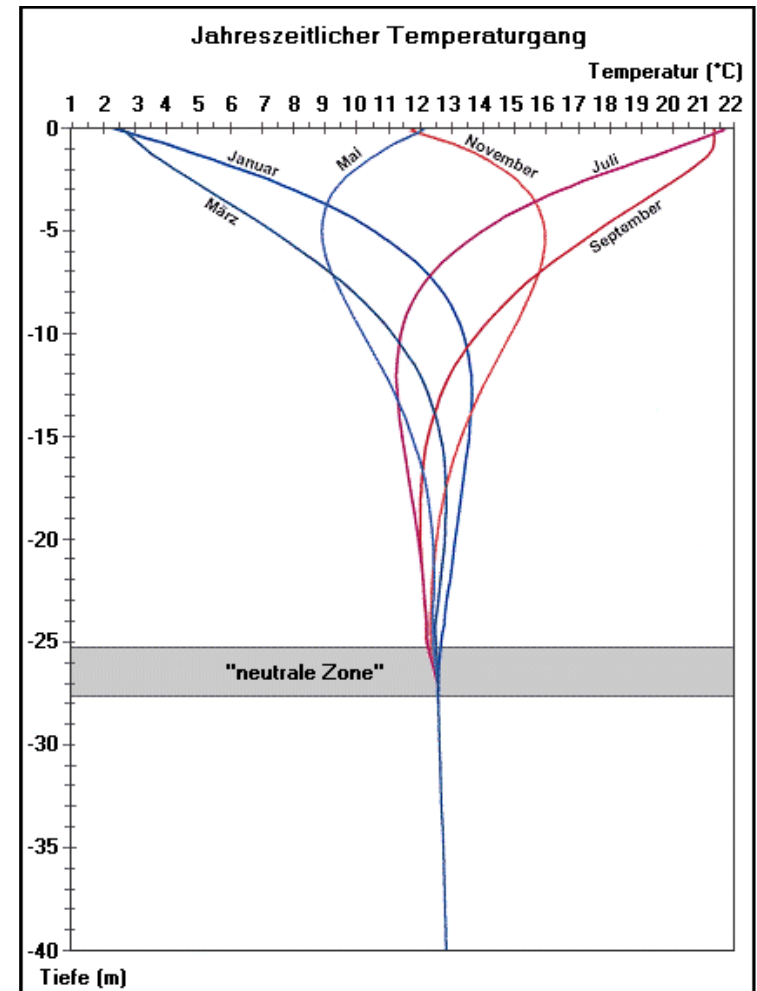
Warum oberflächennahe Geothermie?



Temperaturverteilung im Untergrund

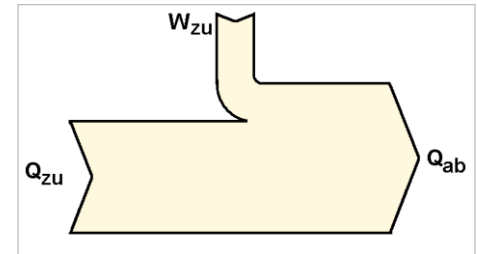
- Die Temperaturen im Boden von 0 m bis 100 m betragen durchschnittlich 8° C bis 12° C.
- Bis 25 m Tiefe findet eine Beeinflussung der Untergrundtemperatur durch die jahreszeitlichen Klimaänderung statt.
- Ab 30 m Tiefe nimmt die Temperatur um 3° C / 100 m zu.

=> Und diese Temperaturen reichen zum heizen eines Hauses aus?

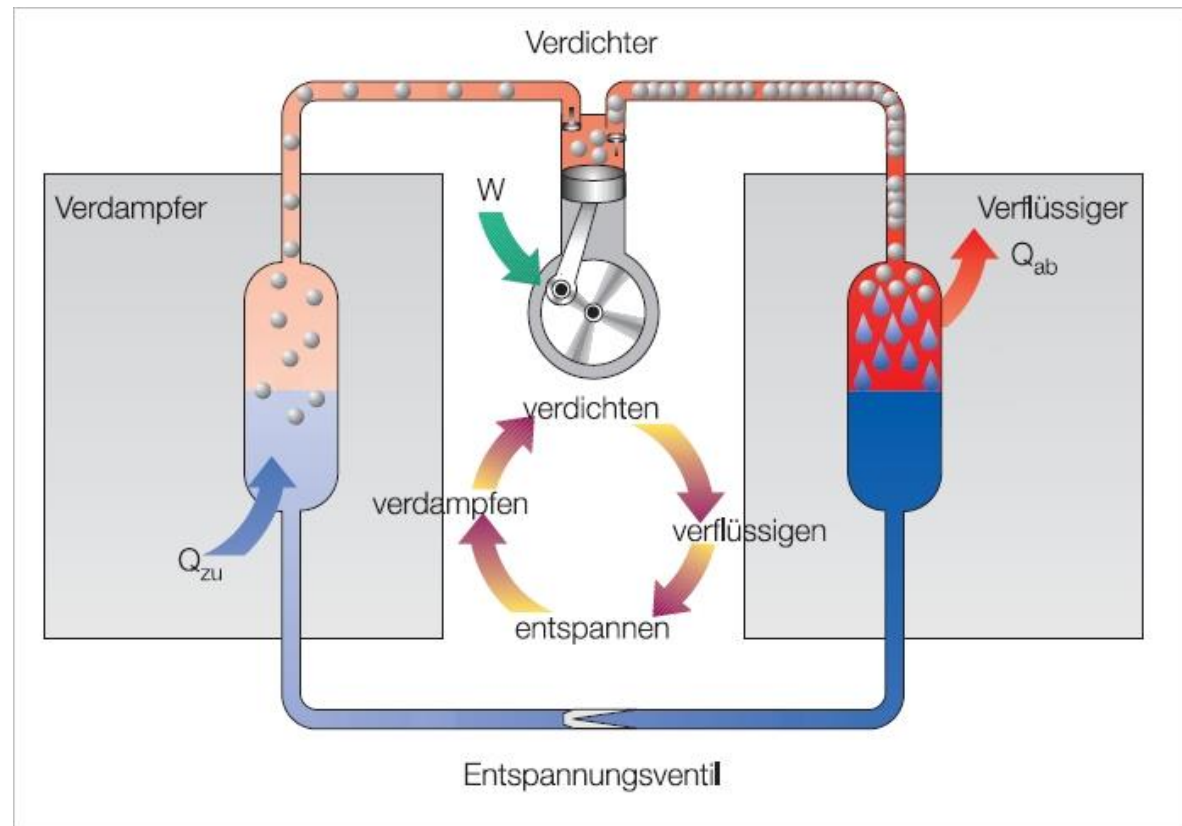


Funktionsprinzip der Wärmepumpe

=> Temperaturhub mit der Wärmepumpe



- **Verdampfer** $T \uparrow$: Aufnahme von Wärme aus Umgebung
- **Verdichter** (Kompressor) $p \uparrow$: Im Verdichter wird die Temperatur des Kältemittels erhöht.
- **Verflüssiger** (Kondensator) $T \downarrow$: Abgabe der Wärme an Heizungssystem/ Warmwasser
- **Entspannungsventil** (Expansionsorgan) $p \downarrow$



Wärmepumpe im Betrieb



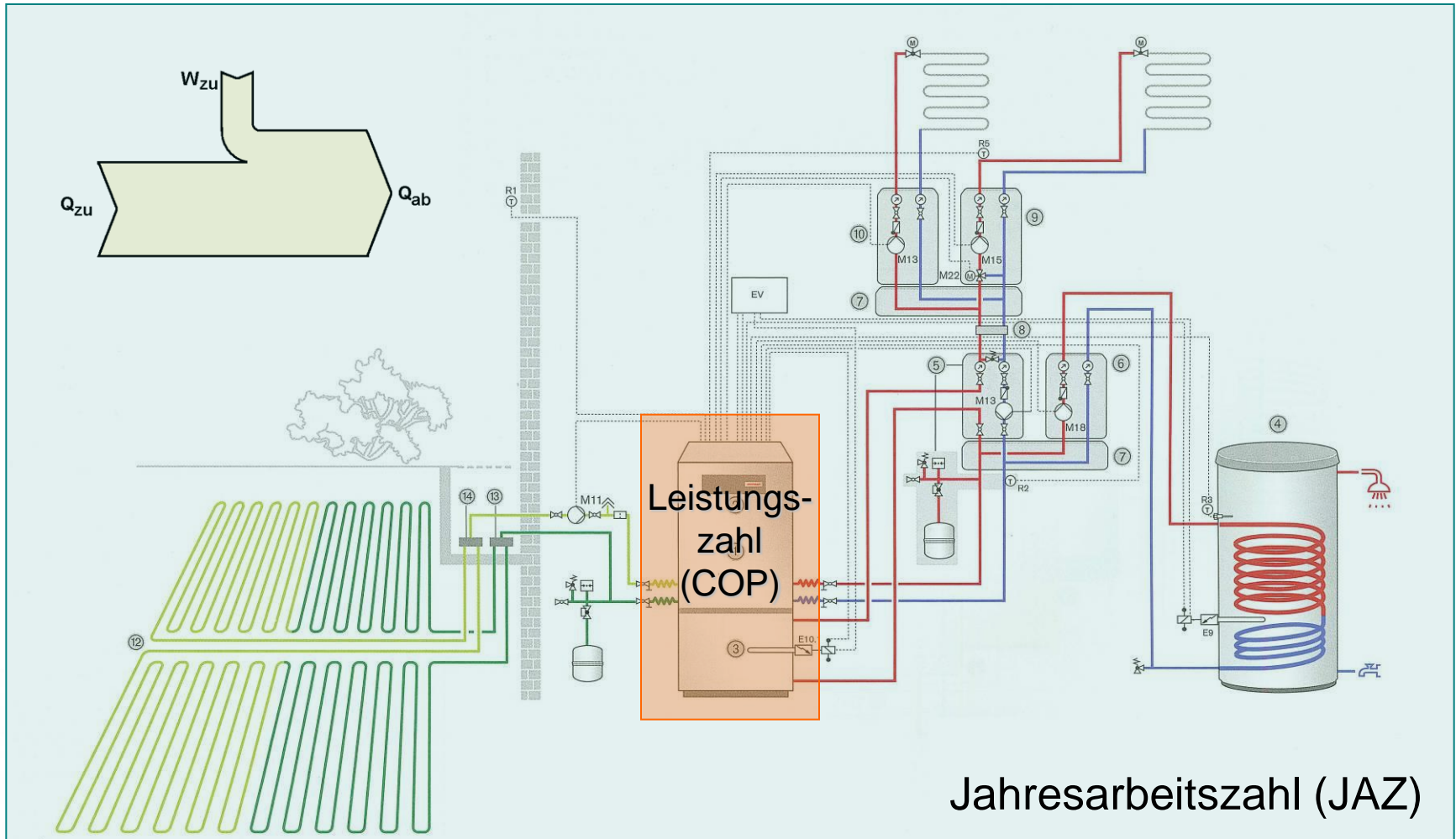
Wärmepumpe im Mehrfamilienhaus



Wärmepumpe im Einfamilienhaus

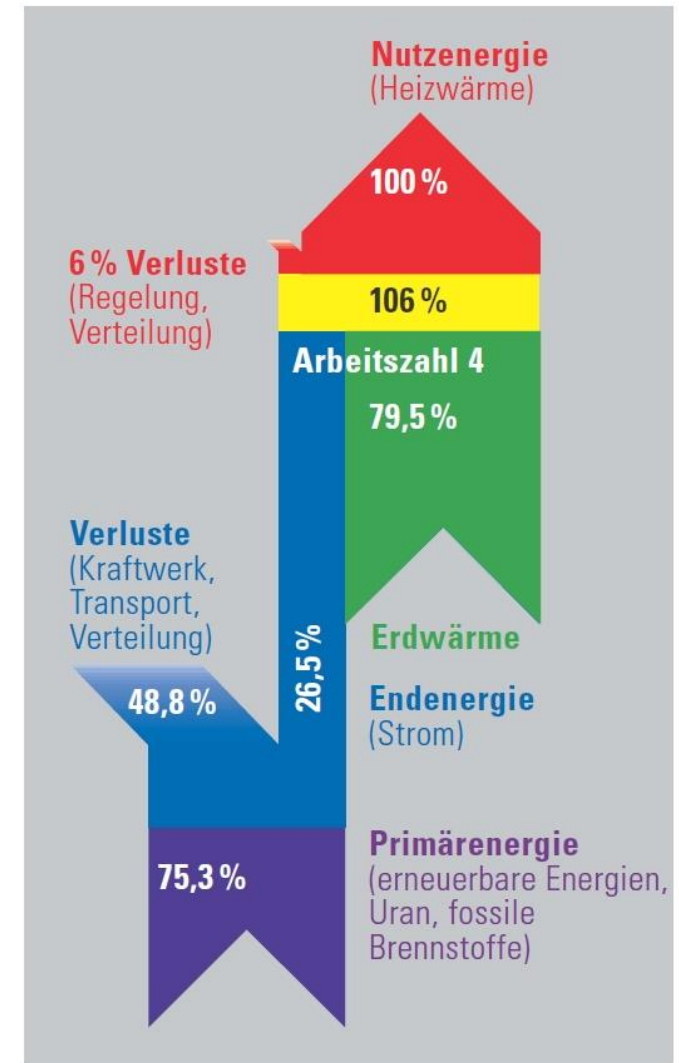


Kennzahlen von Wärmepumpenanlagen



Der Energiegewinn

- Die Jahresarbeitszahl steht für die gesamtenergetische Betrachtung einer Erdwärmeanlage.
- **Jahresarbeitszahl β_a** =
jährlich *abgegebene Wärmeenergie* /
jährlich aufgenommene *Antriebsenergie*
- **Jahresarbeitszahl = 4**
=> 75 % Erdwärme / 25 % Strom (4 : 1)
- Zur Zeit beinhaltet der deutsche Strommix noch einen deutlichen Anteil an Strom aus fossilen Energien (Primärenergien).
- **Aber: 75 % der Heizenergie kommen aus dem Untergrund!**

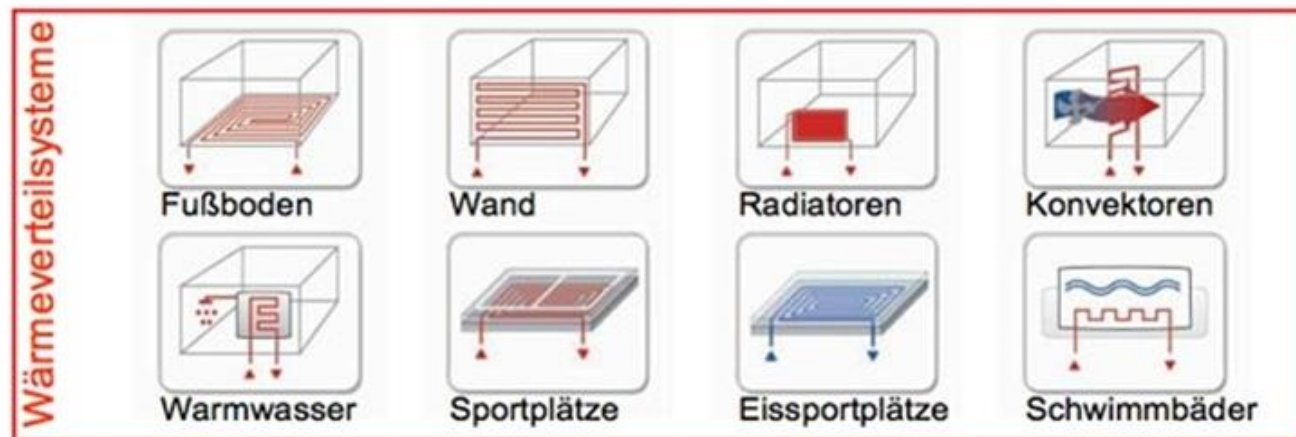




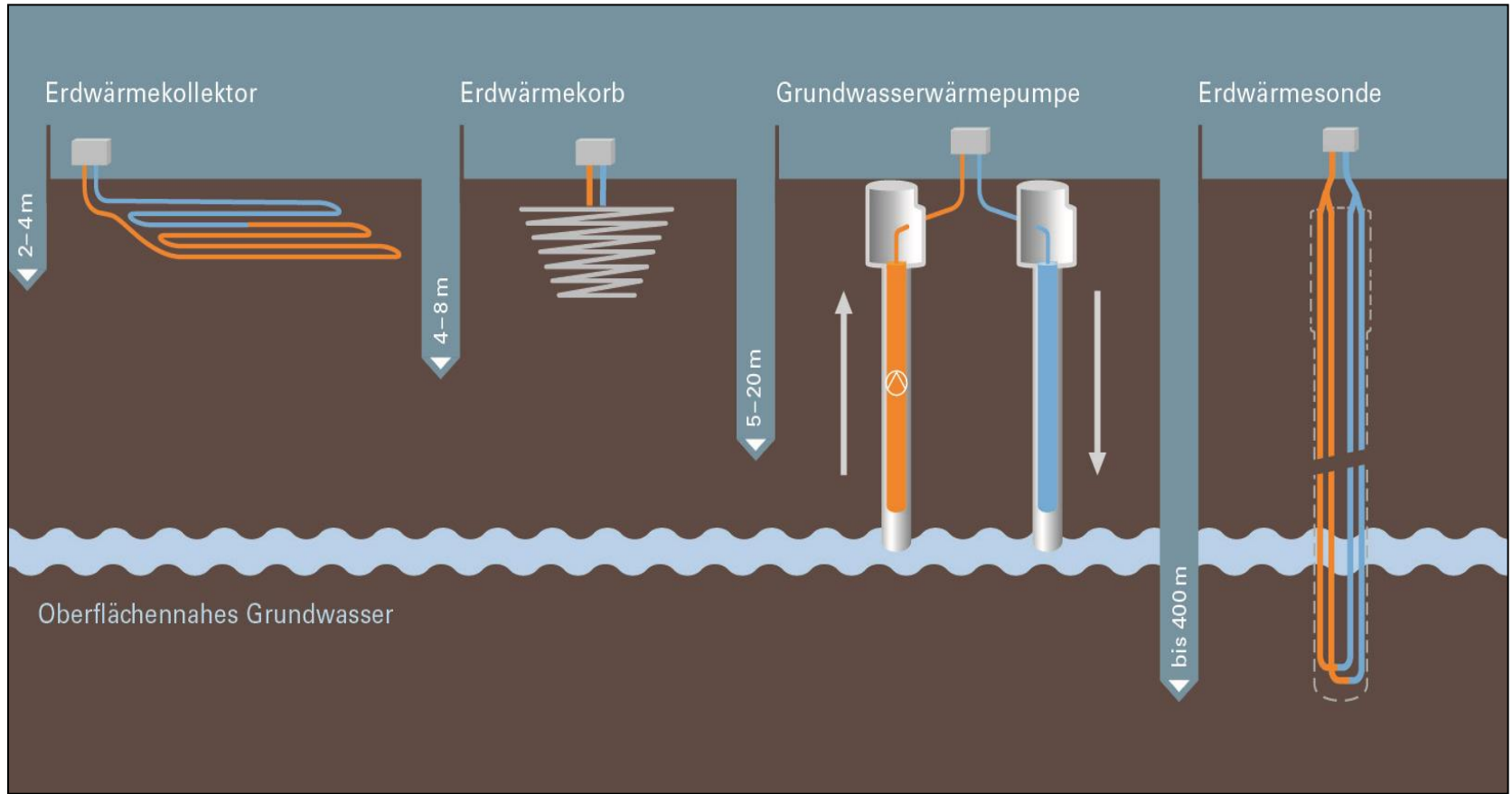
Heizungssystem

- Bevorzugt werden in Verbindung mit einer Wärmepumpe **Niedrigtemperaturheizsystemen** eingebaut wie z.B. **Fußboden- oder Wandheizungen**.
- **Radiatoren** sind aufgrund der hohen Vorlauftemperaturen nur **bedingt geeignet**.
- Im **Gebäudebestand** bietet sich **bivalente Heizungssysteme** an. Beispielsweise ist die Kombination von **geothermischer Anlage in der Grundlastversorgung** und der **bestehenden Öl- oder Gasbrenneranlage für die Spitzenlast** an.

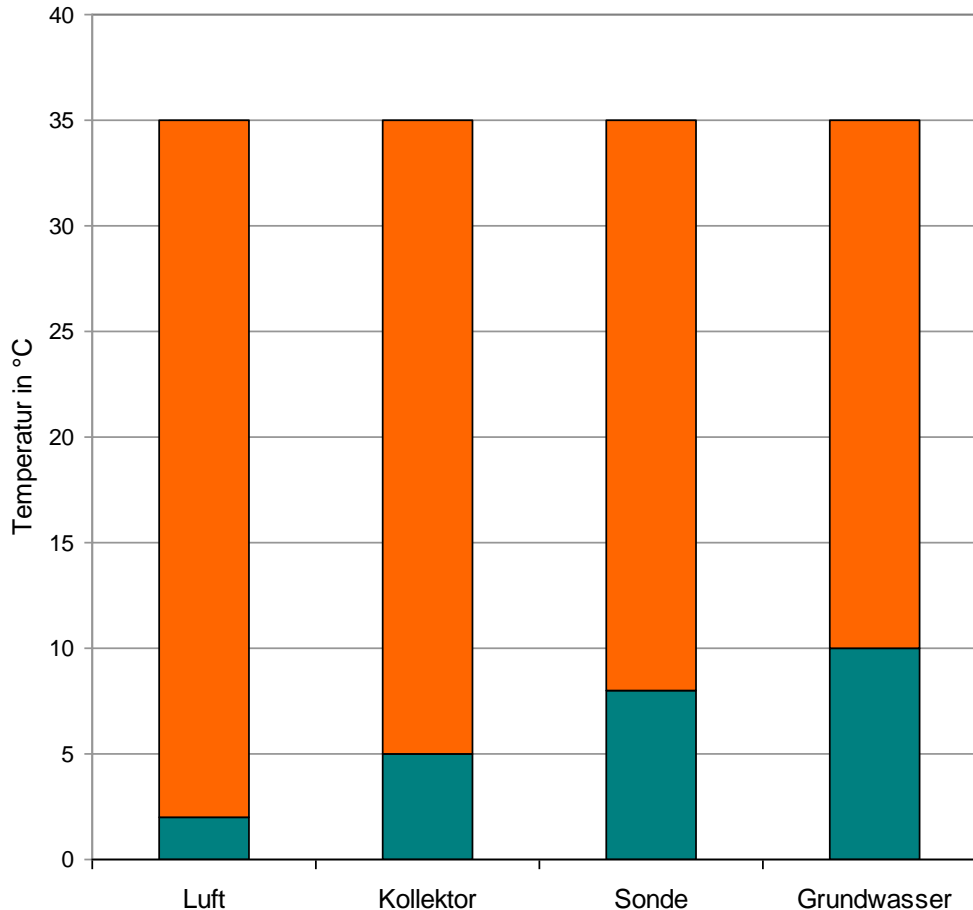
Wärmenutzung/Wärmeverteilung und Klimatisierung



Technische Systeme der oberflächennahen Geothermie



Wärmequellentemperaturen



- Ausgangssituation: Niedrige Wärmequellentemperatur (Wasser, Boden, Luft)
- Für die Erhöhung des Temperaturniveaus notwendig
→ **Wärmepumpe**
- "hohe" Wärmesenktemperatur:
(Fußbodenheizung $T_{VL} \approx 35^\circ \text{C}$,
Radiatorheizung $T_{VL} \approx 55^\circ \text{C}$)
- Je höher die Wärmequellentemperatur desto höher die Jahresarbeitszahl

Erdwärmekollektoren

- Wärmetauscher aus Kunststoff, horizontal ca. 20 cm unter der örtlichen Frostgrenze (ca. 1,0 bis 1,2 m u. GOK) verlegt
- Im Kollektor zirkuliert als **Wärmeträgerflüssigkeit** ein Wasser-Frostschutzmittel-Gemisch (**Sole**)
- Energietransport zur Wärmepumpe erfolgt durch zirkulierende **Sole**
- Spezifische Entzugsleistung 10-40 W/m²
- Kollektorfläche ca. 1,5 – 2 fache der Wohnfläche





Installation Erdwärmekollektor



Sonderform: Erdwärmekorb



Sonderform: Grabenkollektor



Erdwärmesonden

- Einbau der Wärmetauscher (Kunststoffrohre) in vertikale oder schräge *Bohrungen*
- Bohrung wird mit einem *Spezialzement verfüllt* → Wärmeübergang vom Erdreich zum Tauscher
- Energietransport zur Wärmepumpe erfolgt durch zirkulierende *Sole*
- Spezifische Entzugsleistung *20-80 W/m*



Installation Erdwärmesonden



Installation Erdwärmesondenfeld



Grundwasser-Wärmepumpen

- thermische Nutzung oberflächennahen Grundwassers
- Entnahme aus *Förderbrunnen* → Einleitung in *Schluckbrunnen* oder *Sickerschacht*
- Ausreichender Abstand zwischen Förder- und Schluckbrunnen nötig → *thermischer Kurzschluss*
- Wirtschaftlichkeitsgrenze bei *20 bis 50 m*
- Wasserbedarf 0,25 m³/h pro 1 kW Verdampferleistung
→ *1 l/s* Förderrate für 15 kW (EFH)
- *Erlaubnispflichtig* gemäß WHG (BayWG)





Grundwasser-Wärmepumpen – wasserwirtschaftliche Anforderungen

- Auf was ist bei der Planung zu achten :
 - **Grundwasserspiegel** (Dimensionierung, Veränderung Grundwasserspiegel, Brunnenalterung)
 - **Grundwasserdargebot** (Energiebedarf, konkurrierende Nutzungen, Fördermenge, Betriebsstundenzähler, Betriebstagebuch)
 - **Physikalische Beschaffenheit** (Temperatur, max. 6° K, bis 20° C)
 - **Biologische Beschaffenheit**
 - **Chemische Beschaffenheit** (Korrosion, Verockerung)
 - Grenzwerte (nach Glen-Dimplex):

Eisen	max. 0,2 mg/l
Mangan	max. 0,1 mg/l

Installation Brunnen





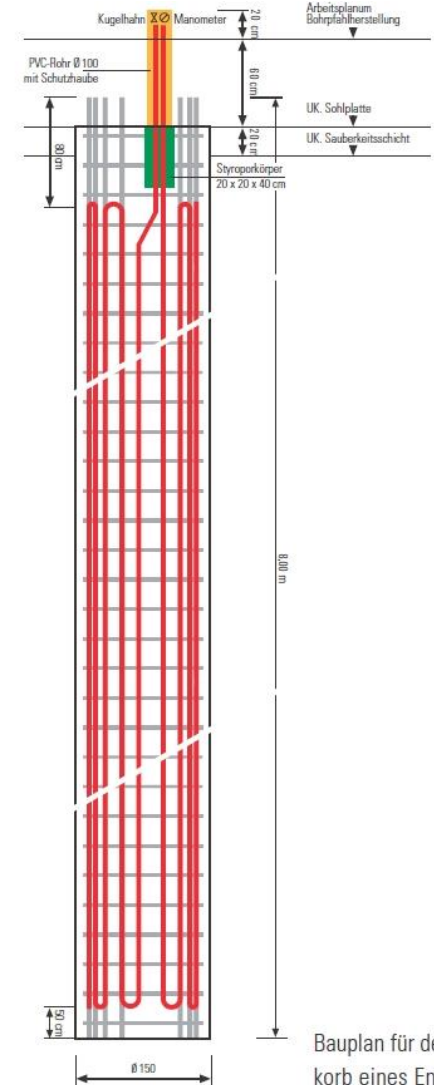
Energiepfähle/ erdberührte Bauteile

- Einbau von Wärmetauschern in *Gründungspfähle*, *Schlitzwände* oder *Bodenplatte* bei Großbauwerken.
- Zirkulierende *Sole* dient als Energieträger
- Im Umkehrbetrieb zum *Kühlen* und *Heizen*
- *Sonderformen*: Brückenbauwerke, Flughäfen



570 Energiepfähle erschließen das unter einer Industrieanlage liegende Erdreich als Wärme- bzw. Kältequelle.

- 1 Energiepfähle (570 Stück)
- 2 Pfahlanschlussleitungen
- 3 Sammelkästen Pfahlanschlüsse
- 4 Hauptleitung
- 5 Kältezentrale



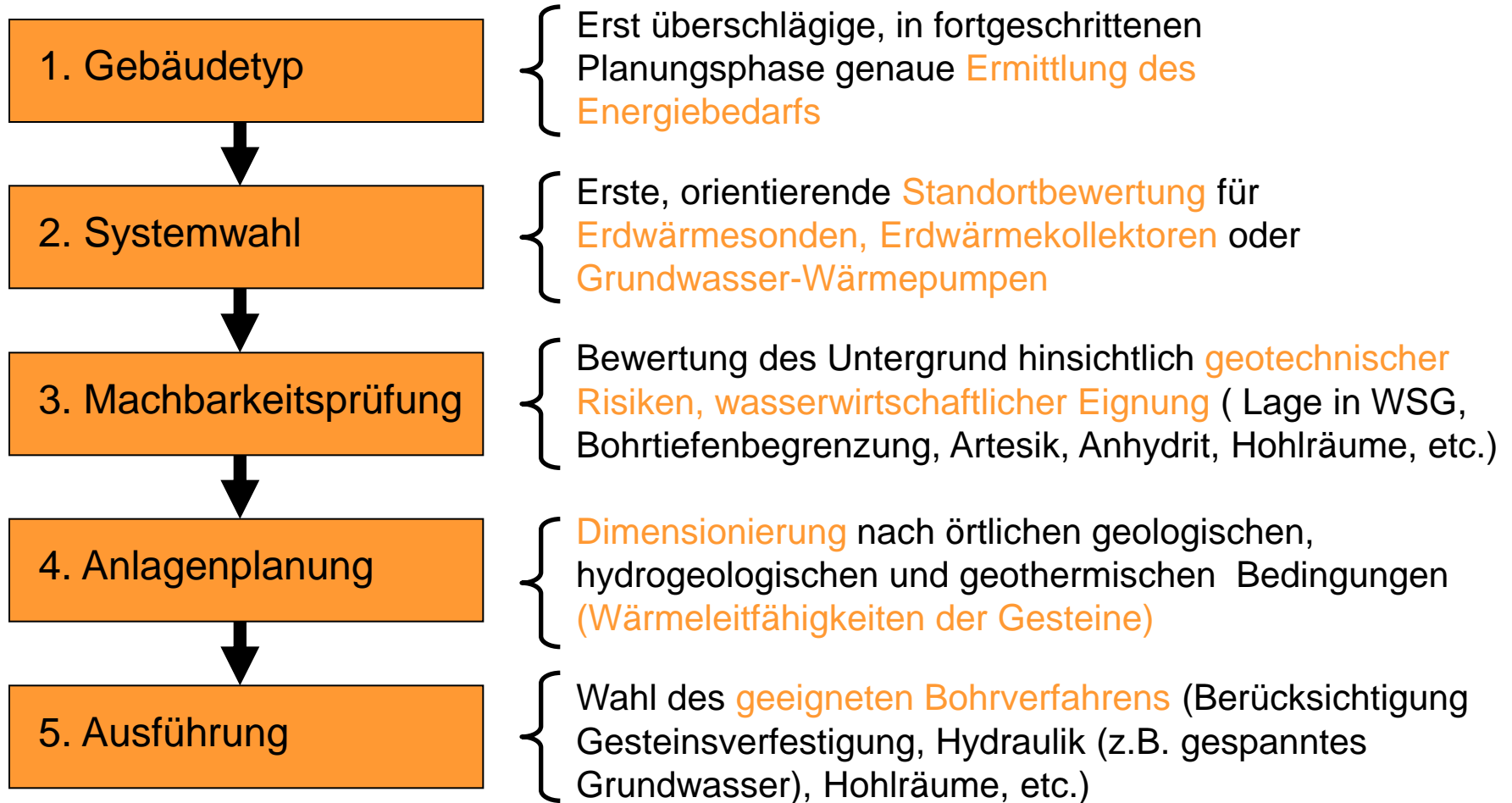


Vergleich der Technologien zur Erschließung der Wärmequellen

Technologie	Erdwärmekollektor	Erdwärmesonde	Grundwasser-Wärmepumpe	Energiepfähle
Funktion	Horizontal in 1,0 bis 1,2 m Tiefe verlegte Rohrsysteme	Vertikale Bohrung mit ein/zwei U-Rohren	Fördebrunnen und Schluckbrunnen	Rohrleitungssystem in Gründungspfählen
Wärmetransport	Trägerflüssigkeit (Sole)	Trägerflüssigkeit (Sole)	Wasser	Trägerflüssigkeit (Sole)
Anwendung	Heizen, Kühlen, Warmwasserbereitung, Energiespeicherung	Heizen, Kühlen, Warmwasserbereitung, Energiespeicherung	Heizen, Kühlen, Warmwasserbereitung	Heizen, Kühlen, Energiespeicherung
Vorteil	<ul style="list-style-type: none"> - Geringe Investitionskosten - hohe Lebensdauer - Einbau einfach 	<ul style="list-style-type: none"> - Geringer Flächenbedarf - überbaubar - hohe Jahresarbeitszahl 	<ul style="list-style-type: none"> - Geringer Flächenbedarf - überbaubar - sehr hohe Jahresarbeitszahl 	<ul style="list-style-type: none"> - Bauliche Integration - Geringer Flächenbedarf - überbaubar - hohe Jahresarbeitszahl
Nachteil	<ul style="list-style-type: none"> - Hoher Flächenbedarf - keine Überbauung/ Versiegelung der Fläche - geringe Jahresarbeitszahl 	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Investitionskosten - Einbau umfangreich - Standortbeschränkung möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - Höhere Investitionskosten - Einbau umfangreich - deutliche Standortbeschränkung 	
Auslegung	Einfamilienhaus Mehrfamilienhaus	Einfamilienhaus Mehrfamilienhaus Bürogebäude	Einfamilienhaus Mehrfamilienhaus	Großbauwerke Einkaufszentren Bürogebäude



Planung und Ausführung von Erdwärmeanlagen



Welche Daten werden zur standortbezogenen Planung benötigt?

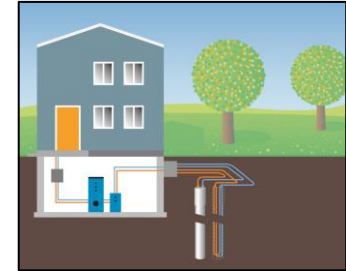
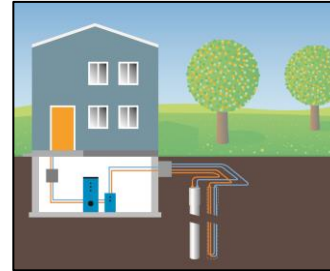
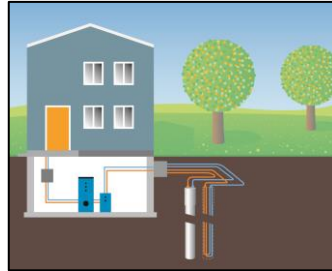
- Standortbeurteilung für oberflächennahe geothermische Anlagen
- Geologischen und hydrogeologischen Bedingungen:
 - Geologie (Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse)
 - Hydrogeologie (Grundwasserstand, Spannungszustand des Grundwassers)
 - Boden (Bodenbeschaffenheit, Bodentypen)
- Wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen:
 - Wasserschutzgebiete
 - Begrenzung der Bohrtiefe
 - artesische Bereiche
- Daten zur Auslegung/ Dimensionierung der Anlage

Fachgerechte Dimensionierung

- **Zwei Kostenfaktoren** in Zusammenhang mit der Erstellung und dem Betrieb von Erdwärmeanlagen:
 - **Investitionskosten** Wärmetauscher im Untergrund (**Bohrmeter**)
 - **Verbrauchskosten** für Betrieb der Anlage (**Strom**)
- Welche **Zusammenhänge** treten in der Praxis auf?

Anlage	Geringe Stromkosten/ hohe Erstellungskosten	Optimum	Hohe Stromkosten/ geringe Erstellungskosten
Unterdimensionierung			x
Optimum		x	
Überdimensionierung	x		

Beispiel aus der Praxis (Unterschiedliches Wärmepotenzial)



	Hof (Grundgebirge)	Würzburg (Muschelkalk)	München (Molassebecken)
Wärmebedarf	2,9 MWh	2,9 MWh	2,9 MWh
Wärmeleitfähigkeit	3,4 $[\frac{W}{m \cdot K}]$	2,8 $[\frac{W}{m \cdot K}]$	1,8 $[\frac{W}{m \cdot K}]$
Sondenlänge	162 m	180 m	222 m
Bohrkosten	8.910 €	9.900 €	12.210 €



Gesetzgebungen und Arbeitshilfen für Erdwärmeanlagen

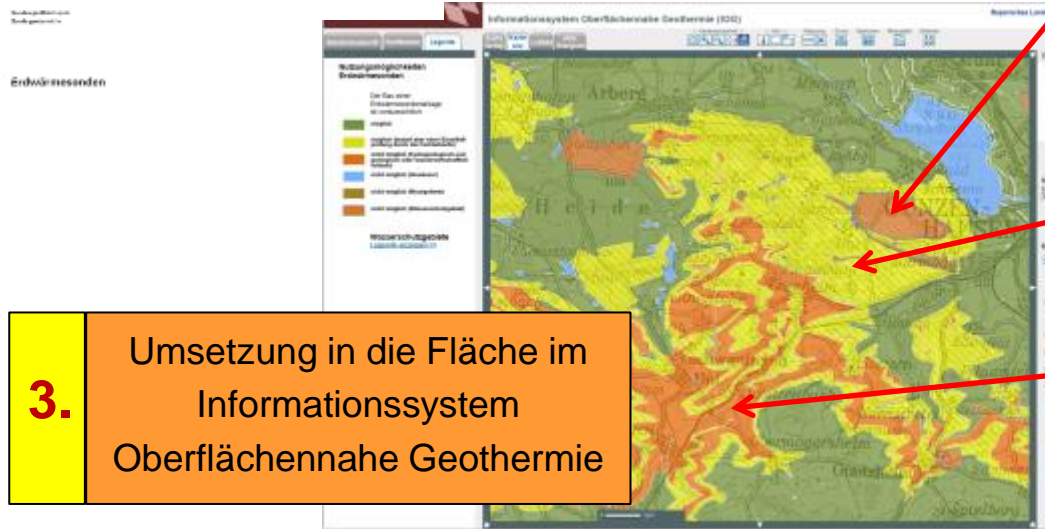
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG):
- Landeswassergesetze (z.B. BayWG)
- Bundesberggesetz (BBergG)
- Lagerstättengesetz (LagerstG)
- Leitfaden für Erdwärmesonden in Bayern
- Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (VAwS)
- LAWA Arbeitshilfen
- VDI Richtlinie 4640

=> In diesen Gesetzen, Leitfäden, Arbeitshilfen und Richtlinien werden die Anforderungen an Erdwärmeanlagen geregelt.



Wasserwirtschaftliche Anforderungen

1. Anforderungen werden in Regelwerken, Leitfäden, oder Merkblättern formuliert.



3. Umsetzung in die Fläche im Informationssystem Oberflächennahe Geothermie

2. Wasserwirtschaftliche Beurteilungskriterien

4. Wasserwirtschaftliche Beurteilungskriterien

4.1 Wasserwirtschaftlich sensible Gebiete bzw. Verhältnisse
 Erdwärmesonden in wasserwirtschaftlich sensiblen Gebieten bzw. bei sensiblen hydrogeologischen Verhältnissen sind nur in Ausnahmefällen mit zusätzlichen Inhalts- und Nebenbestimmungen zulässig. Wasserwirtschaftlich sensible Gebiete bzw. Verhältnisse liegen insbesondere in folgenden Fällen vor:

d) Gespanntes/artesisch gespanntes Grundwasser
 In gespannten Grundwässern ist besondere Vorsicht geboten, da es beim Bau und Betrieb von Erdwärmesonden infolge unzureichender Abdichtungsmaßnahmen zu nachhaltigen hydraulischen und hydrochemischen Veränderungen des Grundwassers kommen kann. Es besteht das Risiko, dass in der Folge nachteilige Auswirkungen (z. B. Ver-nässungen) bis an die Erdoberfläche reichen. Die Zulässigkeit der Erstellung von Erdwärmesonden ist deshalb im Einzelfall zu prüfen.

a) Wasser- oder Heilquellenschutzgebiet
 Im gesamten Schutzgebiet sind Bohrungen und daher auch Erdwärmesonden i. d. R. nicht zulässig. In Einzelfällen ist die Zulässigkeit in Zone III B bzw. III/2 über eine Ausnahmegenehmigung von der Schutzgebietsverordnung zu prüfen. In Schutzzone von Heilquellenschutzgebieten gegen quantitative Beeinträchtigungen sind die zulässigen Bohrtiefen entsprechend der jeweils gültigen Schutzgebietsverordnung zu beachten.

Bohrungen in artesisch gespannte Grundwässer mit anschließendem Ausbau zu einer Erdwärmesonde sind besonders kritisch zu beurteilen. Durch unzureichende Abdichtungsmaßnahmen kann es zu Vernässungen im Bereich der Sonde und langfristig zum Ausfließen von Grundwasser an der Oberfläche kommen. Da auch eine nachträgliche Wiederherstellung bzw. Verbesserung der Abdichtung von Erdwärmesonden mit wirtschaftlichen Mitteln nicht möglich ist, sind Erdwärmesonden bei Vorliegen artesischer Verhältnisse aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht vertretbar.

b) Flächen mit Untergrundkontaminationen (Altlasten, Boden- und Grundwasser- verunreinigungen etc.)
 Durch Bohrungen im belasteten Untergrund kann es zu Verschleppungen von Kontaminationen kommen. Ob an einem derartigen Standort die Errichtung von Erdwärmesonden dennoch zulässig ist, ist im Einzelfall zu prüfen.

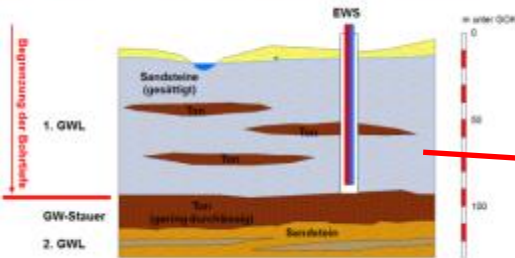
e) Einzugsgebiete von Grundwassernutzungen, für die Trinkwasserqualität erforderlich ist
 In Gebieten außerhalb von Wasserschutzgebieten, die jedoch für den Schutz von Wassergewinnungen der öffentlichen Wasserversorgung von Bedeutung sind, können im Einzelfall an die Errichtung von Erdwärmesonden besondere Anforderungen gestellt werden oder die Errichtung aus Gründen des Trinkwasserschutzes untersagt werden (vgl. § 52 Abs. 3 WHG).

c) Tiefere Grundwasserstockwerke
 Der besondere Schutz des Tiefengrundwassers ist im Landtagsbeschluss vom 01.07.1994 und im Landesentwicklungsprogramm (LEP) für Bayern vom 08.08.2006 verankert. Stockwerkstrennende Schichten sind grundsätzlich nicht zu durchdringen. Dies gilt insbesondere für Stockwerkstrennungen infolge hydraulisch wirksamer, weiträumiger geologischer Trennschichten, die zu deutlich unterschiedlichen Grundwasserspiegeln oder Grundwasserbeschaffenheiten der einzelnen Stockwerke führen. Allenfalls bei Grundwasservorkommen von untergeordneter Bedeutung sind Ausnahmen möglich.



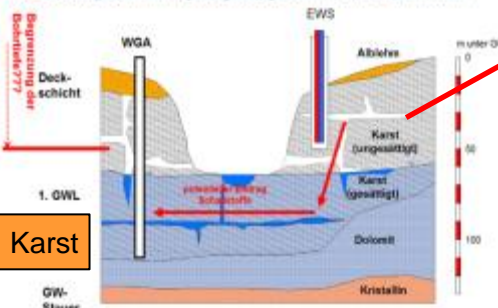
Bohrtiefenbegrenzung

Grün: Geologisch und hydrogeologisch günstige Bereiche



1. Schichtstufenland

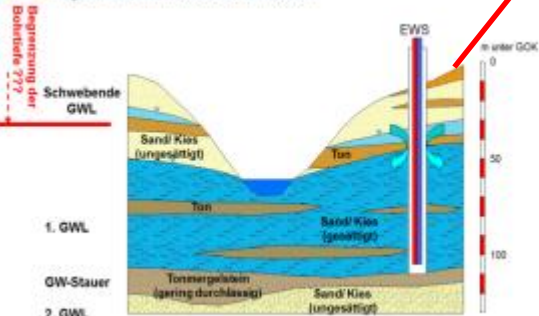
Rot: Geologisch und hydrogeologisch kritische Einheiten.



2. Karst

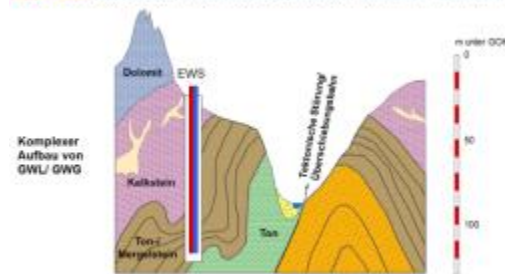
Karst

Gelb: Hydraulisch kritische Einheiten



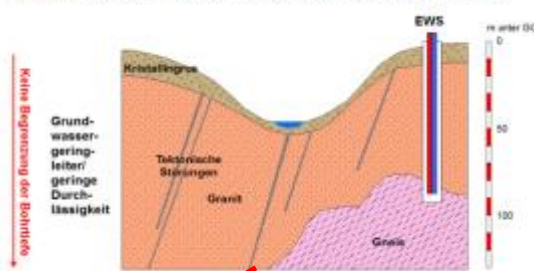
3. Molasse und Moräne

Rot Gelb: Geologisch und hydrogeologisch kritische Einheiten.



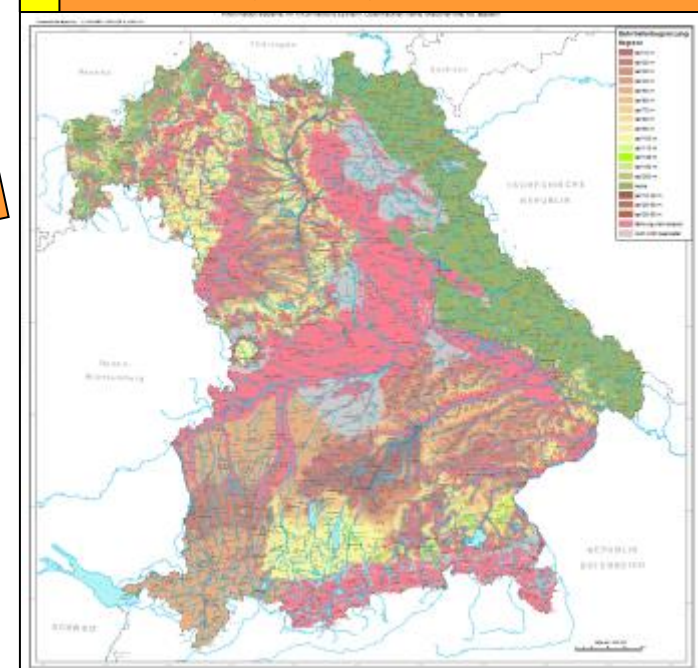
4. Alpen

Grün: Geologisch und hydrogeologisch günstige Bereiche



5. Kristallin

6. Bohrtiefenbegrenzung für Erdwärmesonden



Die thermische Nutzung des Untergrundes ist auf den ersten Grundwasserleiter beschränkt! => Deshalb werden flächendeckende Daten zur Tiefenbegrenzung benötigt.



Geotechnische Risiken

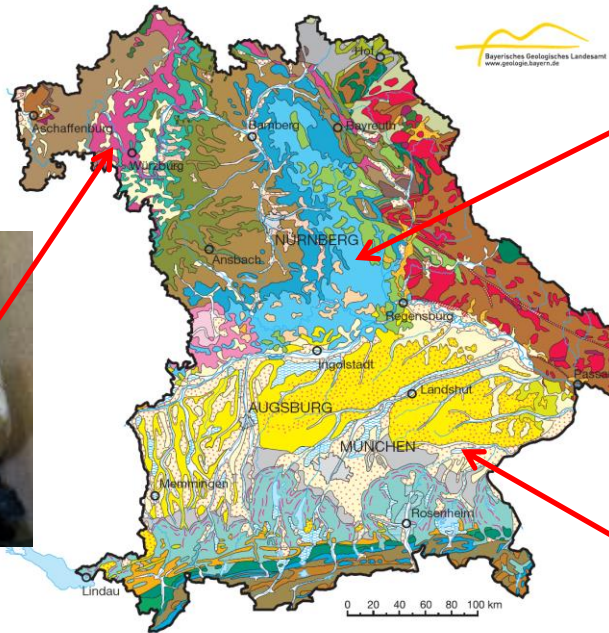
1. Sulfatgesteine



LfU: Gips, Anhydrit-Bohrkern



Geologische Übersicht von Bayern



Quartäre Sedimente	Alpen	Schichtstufenland	Grundgebirge
Holozäne Fläblagerung	Helvetikum	Tertiär ungelgliedert	Granit
Torf	Kreide, Alttertiär	Basalt	Granodiorit, Diorit
Seebilagerung	Flysch	Ries-Kraterfüllung	Silur, Devon, Unterkarbon
Flugsand	Kreide	Ries-Auswurfmassen	Basischer Vulkanit („Diabas“)
Löss, Lehm	Nördliche Kalkalpen	Oberkreide	Kambrium-Ordovizium
Pleistozäner Flugschotter und -sand	Jura, Kreide, Alttertiär	Jura Kreide	z.T. metamorph
Jungmoräne mit Wallform	Jüngere Obertrias	Malm	Metabasit, Serpentin
Altmoräne	Prem-Obertrias	Lias, Dogger	Gneis, Glimmerschiefer, Mignisit
Ablehm	Molasse	Sandsteinkuppen	Mylonit, Kataklit, Quarzring (Fah)
	Tertiär	Gipskeuper	
		Untere Keuper	
		Muschelkalk	
		Buntsandstein	
		Oberkarbon-Prem	

2. Hohlräume



Rhein. Merkur: Kamen

3. Arteser



C. Landgraf: Arteser, Thüringen



Informationen zur Erdwärmennutzung im UmweltAtlas Bayern

The screenshot shows the website interface for 'UmweltAtlas Bayern'. At the top, there is a navigation bar with links: Startseite, Wir, Kontakt, Impressum, Datenschutz, Ausschreibungen, Stellenangebote. Below this is the logo of the Bayerisches Landesamt für Umwelt. A main menu includes: Themen, Umweltqualität, Wirtschaft, Kommunen, UmweltWissen, Publikationen, Veranstaltungen, Presse, UmweltDaten. A secondary menu below that includes: Datenanfragen, Nutzungsbedingungen, Kartendienste, Geodatendienste, Mobil. A search bar is present with the text 'Suchbegriff'. The main content area on the left contains the following text:

UmweltAtlas Bayern

Mit dem **UmweltAtlas Bayern** stellt das Bayerische Landesamt für Umwelt verschiedene raum- und ortsbezogene Umweltdaten zur Verfügung. Hierfür wird auch der Begriff Geofachdaten verwendet. Die Informationen werden in einer Karte dargestellt.

Die Daten werden aktualisiert. Außerdem ist geplant, den UmweltAtlas weiter auszubauen.

Wer kann ihn nutzen?

Mit seinen detaillierten Geofachdaten und Funktionalitäten richtet sich der UmweltAtlas Bayern an Fachleute. Bürgerinnen und Bürger können ihn ebenso nutzen.

Wie ist er zu nutzen?

Die Geofachdaten sind in verschiedene Themenbereiche zusammengefasst, von denen zunächst einer auszuwählen ist. Diese sind als farbige Schaltflächen dargestellt. Die enthaltenen Einzelthemen erscheinen beim Darüberfahren mit der Maus.

Die Geofachdaten werden zu einer thematischen Karte zusammengestellt. Für die Darstellung ist eine Webkarte als Hintergrund voreingestellt. Weitere Hintergrundvarianten (zum Beispiel Luftbilder) können ausgewählt werden.

Die Auswahl der jeweils darzustellenden Geofachdaten erfolgt mittels der Schaltfläche „Inhalt“. Anschließend sind die darin angebotenen Informationen auszuwählen und mit dem Pfeilsymbol zu aktivieren. Die gewählten Daten werden als Ebenen auf die Hintergrundkarte gelegt und so der thematischen Karte hinzugefügt.

Die hinzugeladenen Ebenen werden gleichzeitig in das Ansichtsfenster der Schaltfläche „Meine Inhalte“ übernommen. Dort finden Sie weitere Funktionen.

Die vom Nutzer zusammengestellte thematische Karte mit den gewählten Ebenen und Einstellungen kann über die Funktion „aktuelle Karte teilen“ innerhalb der Schaltfläche „mehr“ als Link versendet werden.

Der UmweltAtlas Bayern bietet Karten und Fachdaten zu folgenden Themenbereichen:

Angewandte Geologie	Boden	Geologie	Gewässerbewirtschaftung
Gewässer	Grundlagen	Lärm	Natur

<http://www.umweltatlas.bayern.de/startseite>



UmweltAtlas Bayern

UmweltAtlas Angewandte Geologie

Suche

Meine Inhalte

Inhalt

- Geofahren
 - Permafrostwahrscheinlichkeit
- Massenbewegungen
 - Georisk-Objekte
 - Anbruchbereiche
 - Ablagerungsbereiche
- Gefahrenhinweisarten
- Geologie erleben
 - Geotope
 - GeoLehrpfade
 - GeoUntertage
 - GeoMuseen
 - Via GeoAlpina
 - GeoParks
- Oberflächennahe Geothermie
 - Standorteignung Oberflächennahe Geothermie
 - Erdwärmesonden
 - Erdwärmekollektoren
 - Grundwasserwärmepumpen
- Tiefe Geothermie
 - Temperaturverteilung Nordbayern
 - Temperaturverteilung Südbayern
 - Malm - Verbreitung, Tiefenlage und Faziesverteilung
 - Nutzungsgebiete
 - Verwaltungsgrenzen
 - Hintergrundkarten

Standortauskunft

Bitte wählen Sie einen Standort für die Erstellung einer Standortauskunft aus.

Verfügbare Standortauskunft:

- Georisk
- Erdwärmesonden
- Erdwärmekollektoren

Adresssuche

Koordinateneingabe

Automatische Positionierung

Positionierung in der Karte

Legende

Legende nur für Kartenausschnitt anzeigen

Standorteignung Oberflächennahe Geothermie

Standorteignung Oberflächennahe Geothermie

- EWS, GWWP und Erdwärmekollektoren
- EWS und Erdwärmekollektoren
- GWWP und Erdwärmekollektoren
- Erdwärmekollektoren
- Gewässer
- nicht möglich (Wasserschutzgebiet)

60km 4,710,747 : 5,417,715 Gauß-Krüger Zone 4 Maßstab: 1:1.935.118



UmweltAtlas – Standortauskunft Erdwärmesonden

UmweltAtlas Angewandte Geologie

Hans-Högn-Straße 12, 95030 Hof, Sa: x

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Meine Inhalte

▼ Meine Ebenen

Ergebnismenge hinzufügen

Erdwärmesonden

>>

Nutzungsmöglichkeiten Erdwärmesonden

>> Oberflächennahe Geothermie >> Erdwärmesonden

Nutzungsmöglichkeiten Erdwärmesonden

▼ Meine Suchen und Ergebnisse

Standortauskunft

Gewählte Position für die Standortauskunft

Hof

Rechtswert: 4493621.363204805
Hochwert: 5574894.469328139

Neue Position wählen

Wählen Sie bitte Standortauskunft aus:

Erdwärmesonden

Standortauskunft erstellen

Geben Sie bitte eine Email-Adresse ein:

Email versenden


Standortauskunft: Hans-Högn-Straße 12, 95030 Hof, Saale - Innenstadt, Hof

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Informationssystem Oberflächennahe Geothermie

Standortauskunft Erdwärmesonden

Standort



Hof
Hans-Högn-Straße 12, 95030 Hof, Saale - Innenstadt, Hof
Höhe ü. NN: 527,1 m

Maßstab 1:20.000

Ergebnis an Ihrem Standort

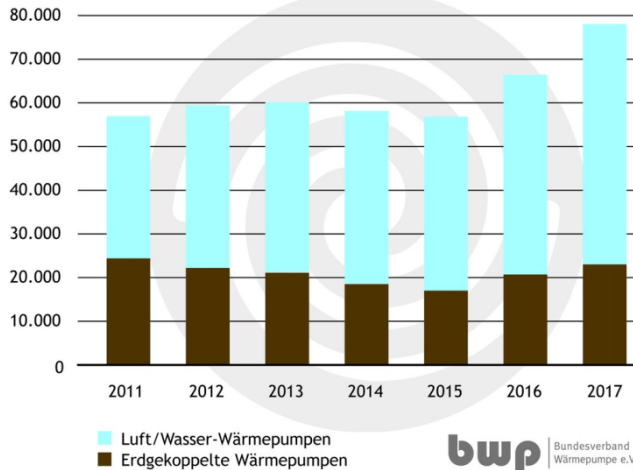
- Der Bau einer Erdwärmesondenanlage ist nach derzeitigem Kenntnisstand **möglich**.
- Die Erdwärmesondenanlage würde **außerhalb** eines Wasserschutzgebietes (WSG) liegen.
- Es besteht aus Gründen des Grundwasserschutzes voraussichtlich **keine Begrenzung** der Bohrtiefe.
- Es sind **keine Bohrrisiken** bekannt.

210 x 297 mm Im Umkreis von 50 m befindet sich **keine bekannte** geologische Störung.

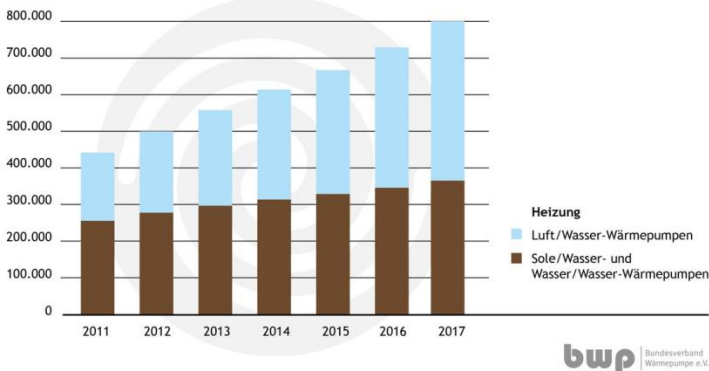


Wärmepumpen in Deutschland

Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2011 bis 2017



Wärmepumpenbestand Entwicklung in Deutschland, 2011 bis 2017



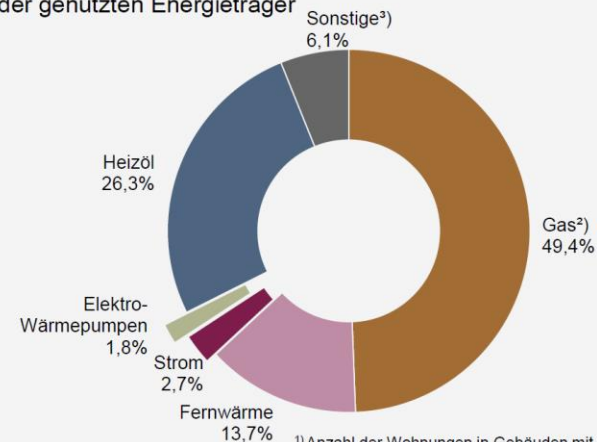
- In Deutschland sind ca. **41,5 Mio.** Wohnungen zu beheizen
- Bisher werden weniger als **1 Mio.** Wohnungen **mit Wärmepumpen** klimatisiert.

Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes in Deutschland 2016



Wohnungsbestand: 41,5 Mio.¹⁾

Anteile der genutzten Energieträger



¹⁾ Anzahl der Wohnungen in Gebäuden mit Wohnraum; Heizung vorhanden

²⁾ einschließlich Bioerdgas und Flüssiggas

³⁾ Holz, Holzpellets, sonstige Biomasse, Koks/Kohle, sonstige Heizenergie

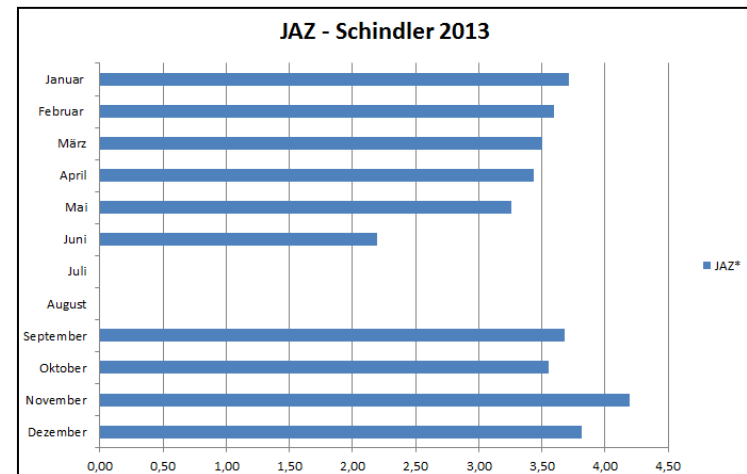
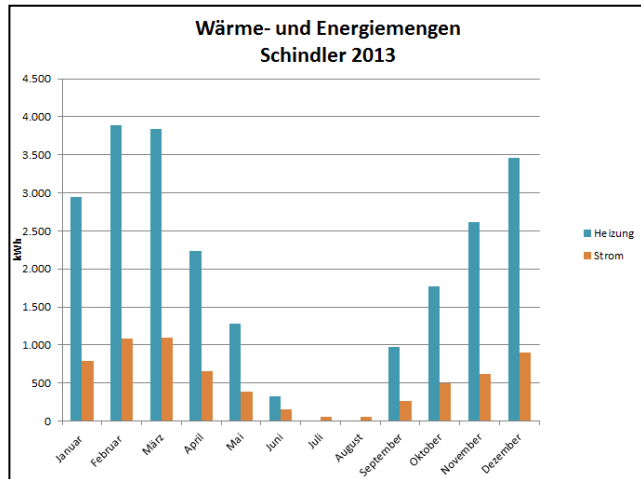
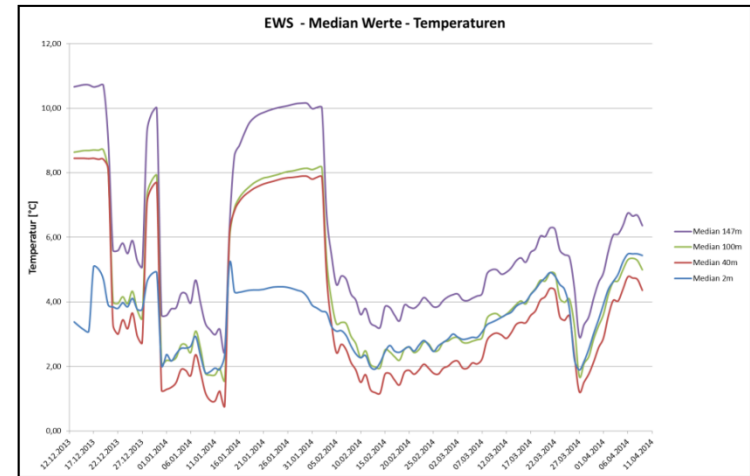
Quelle: BDEW, Stand 01/2017

BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserversorgung e.V.



Wie gut funktioniert die Wärmepumpe?

- Das LfU hat in einem Projekt „Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie (IOGI)“ Referenzanlagen untersucht und dabei Jahresarbeitszahlen, Wärme- und Energiemengen, Betriebsstunden, Temperaturen, etc. ermittelt.





Referenzanlagen Erdwärmekollektor

Energetischer Gebäudestandard:	KfW 60
Wohnfläche:	184 m ²
Leistungsaufnahme Wärmepumpe mit Heißgaserwärmung	11,3 KW
Leistungsaufnahme Verdichter:	2,2 KW (1,2 KW nach Umbau)
Realer Energiebedarf:	12,249 MWh
Flächenbedarf Erdwärmekollektor	~ 350 m ²



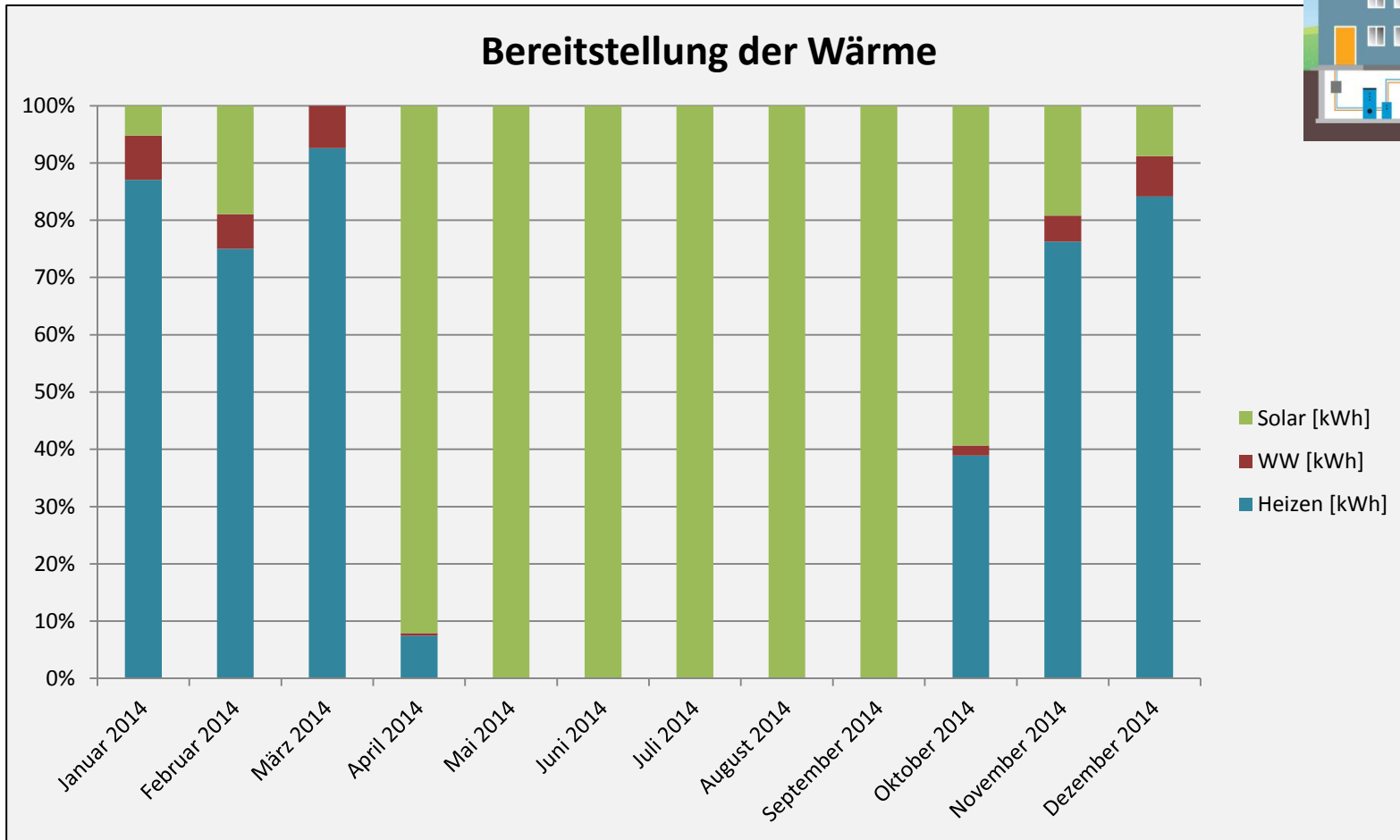
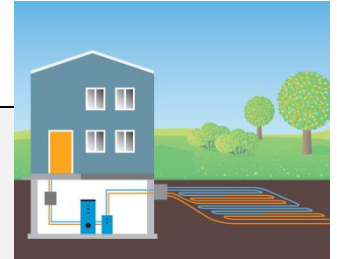
Anlagenkonfiguration:

- Erdwärmekollektoranlage in Kombination mit Solarthermie
- Fußbodenheizung und Warmwasserbereitung

Eingebaute Meßtechnik:

- Strom- und Wärmemengenzähler
- Temperaturfühler im Bereich des Erdwärmekollektors

Referenzanlage Erdwärmekollektor – Ergebnisse



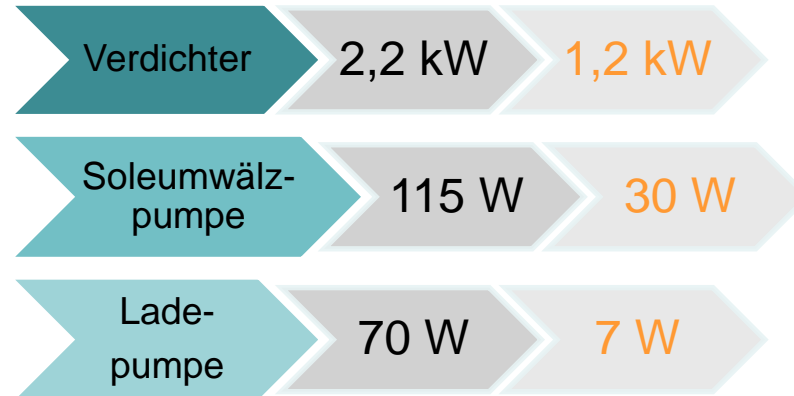


Referenzanlage Erdwärmekollektor - Umbauten

Problemstellung:

- Auskopplung Heißgas für Warmwasseraufbereitung nicht zufriedenstellend
- Wärmepumpe taktet zu oft

Was wurde verändert?



Kosten des Umbaus

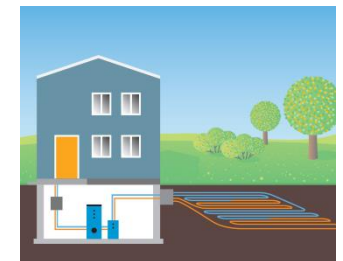
1.500 € (Material)

Positiver Effekt



Energiekosten

ca. 450 €/ Jahr





Referenzanlagen – Informationen für Interessierte

				 <p style="text-align: right;">Bayerisches Landesamt für Umwelt </p>																																																																																								
<p>Referenzanlage Grabenkolle</p> 	<p>Referenzanlage: Erdwärmes</p> 	<p>Referenzanlage Erdwärmesonde</p> 	<p>Referenzanlage: Grundwas</p> 	<p>Referenzanlage: Erdwärmekollektor</p> 																																																																																								
<h3 style="color: orange;">Ergebnis:</h3>																																																																																												
<h2 style="color: orange;">Erdwärmeeanlagen funktionieren, wenn man es richtig macht!</h2>																																																																																												
<table border="1"> <tr><td>Nutzfläche</td></tr> <tr><td>Heizung (Flächenheizung/Radiatoren)</td></tr> <tr><td>Anzahl der Personen</td></tr> <tr><td>Technische Daten zur Erdwärmeeanlage</td></tr> <tr><td>Erdwärmeeanschlusssystem</td></tr> <tr><td>Bauzeit des Kollektors</td></tr> <tr><td>Anschaffungskosten der Wärmequelle</td></tr> <tr><td>Heizleistung der Wärmepumpe</td></tr> <tr><td>Kühlung</td></tr> <tr><td>Pufferspeicher</td></tr> <tr><td>Stromverbrauch für Heizung</td></tr> <tr><td>Jahresarbeitszahl</td></tr> <tr><td>Einsparung gegenüber der Nutzung fossiler Energieträger</td></tr> <tr><td>Einsparung CO₂</td></tr> <tr><td>Weitere Heizsysteme:</td></tr> <tr><td>• Brauchwasser wird über Solarthermie</td></tr> <tr><td><small>Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg www.lfu.bayern.de, Bildnachweis: Naumann, Hof</small></td></tr> </table>	Nutzfläche	Heizung (Flächenheizung/Radiatoren)	Anzahl der Personen	Technische Daten zur Erdwärmeeanlage	Erdwärmeeanschlusssystem	Bauzeit des Kollektors	Anschaffungskosten der Wärmequelle	Heizleistung der Wärmepumpe	Kühlung	Pufferspeicher	Stromverbrauch für Heizung	Jahresarbeitszahl	Einsparung gegenüber der Nutzung fossiler Energieträger	Einsparung CO ₂	Weitere Heizsysteme:	• Brauchwasser wird über Solarthermie	<small>Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg www.lfu.bayern.de, Bildnachweis: Naumann, Hof</small>	<table border="1"> <tr><td>Wohnfläche</td></tr> <tr><td>Heizung (Flächenheizung/Radiatoren)</td></tr> <tr><td>Anzahl der Personen im Haushalt</td></tr> <tr><td>Technische Daten zur Erdwärmeeanlage</td></tr> <tr><td>Erdwärmeeanschlusssystem</td></tr> <tr><td>Bauzeit der Sonden</td></tr> <tr><td>Anschaffungskosten der Wärmequelle</td></tr> <tr><td>Heizleistung der Wärmepumpe</td></tr> <tr><td>Kühlung</td></tr> <tr><td>Pufferspeicher</td></tr> <tr><td>Stromverbrauch für Warmwasser und Heizung</td></tr> <tr><td>Jahresarbeitszahl</td></tr> <tr><td>Einsparung gegenüber der Nutzung fossiler Energieträger</td></tr> <tr><td>Einsparung CO₂</td></tr> <tr><td>Weitere Heizsysteme:</td></tr> <tr><td>• Solarthermie (12 m² Flachkollektoren) sowie Specksteinöfen (6 kW)</td></tr> <tr><td><small>Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg www.lfu.bayern.de, Bildnachweis: Rütli</small></td></tr> </table>	Wohnfläche	Heizung (Flächenheizung/Radiatoren)	Anzahl der Personen im Haushalt	Technische Daten zur Erdwärmeeanlage	Erdwärmeeanschlusssystem	Bauzeit der Sonden	Anschaffungskosten der Wärmequelle	Heizleistung der Wärmepumpe	Kühlung	Pufferspeicher	Stromverbrauch für Warmwasser und Heizung	Jahresarbeitszahl	Einsparung gegenüber der Nutzung fossiler Energieträger	Einsparung CO ₂	Weitere Heizsysteme:	• Solarthermie (12 m ² Flachkollektoren) sowie Specksteinöfen (6 kW)	<small>Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg www.lfu.bayern.de, Bildnachweis: Rütli</small>	<table border="1"> <tr><td>Hausstyp / Standard (KfW oder EnEV)</td></tr> <tr><td>Wohnfläche</td></tr> <tr><td>Heizung (Flächenheizung/Radiatoren)</td></tr> <tr><td>Anzahl der Personen im Haushalt</td></tr> <tr><td>Technische Daten zur Erdwärmeeanlage</td></tr> <tr><td>Erdwärmeeanschlusssystem</td></tr> <tr><td>Bauzeit der Sonden, mit Anschluss zum Haus</td></tr> <tr><td>Anschaffungskosten der Wärmequelle</td></tr> <tr><td>Heizleistung der Wärmepumpe</td></tr> <tr><td>Kühlung</td></tr> <tr><td>Pufferspeicher</td></tr> <tr><td>Stromverbrauch für Warmwasser und Heizung</td></tr> <tr><td>Jahresarbeitszahl</td></tr> <tr><td>Einsparung gegenüber der Nutzung fossiler Energieträger</td></tr> <tr><td>Einsparung CO₂</td></tr> <tr><td>Weitere Heizsysteme:</td></tr> <tr><td>• Kachelofen</td></tr> <tr><td><small>Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg www.lfu.bayern.de, Bildnachweis: Mei, Heggen</small></td></tr> </table>	Hausstyp / Standard (KfW oder EnEV)	Wohnfläche	Heizung (Flächenheizung/Radiatoren)	Anzahl der Personen im Haushalt	Technische Daten zur Erdwärmeeanlage	Erdwärmeeanschlusssystem	Bauzeit der Sonden, mit Anschluss zum Haus	Anschaffungskosten der Wärmequelle	Heizleistung der Wärmepumpe	Kühlung	Pufferspeicher	Stromverbrauch für Warmwasser und Heizung	Jahresarbeitszahl	Einsparung gegenüber der Nutzung fossiler Energieträger	Einsparung CO ₂	Weitere Heizsysteme:	• Kachelofen	<small>Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg www.lfu.bayern.de, Bildnachweis: Mei, Heggen</small>	<table border="1"> <tr><td>Hausstyp / Standard (KfW oder EnEV)</td></tr> <tr><td>Wohnfläche</td></tr> <tr><td>Heizung (Flächenheizung/Radiatoren)</td></tr> <tr><td>Anzahl der Personen im Haushalt</td></tr> <tr><td>Technische Daten zur Erdwärmeeanlage</td></tr> <tr><td>Erdwärmeeanschlusssystem</td></tr> <tr><td>Bauzeit des Förder- und Schluckbrunnens</td></tr> <tr><td>Kosten für den Bau der Brunnen</td></tr> <tr><td>Heizleistung der Wärmepumpe</td></tr> <tr><td>Kühlung</td></tr> <tr><td>Pufferspeicher</td></tr> <tr><td>Stromverbrauch für Warmwasser und Heizung</td></tr> <tr><td>Jahresarbeitszahl</td></tr> <tr><td>Einsparung gegenüber der Nutzung fossiler Energieträger</td></tr> <tr><td>Einsparung CO₂</td></tr> <tr><td>Weitere Heizsysteme:</td></tr> <tr><td>• Photovoltaikanlage Hausdach</td></tr> <tr><td><small>Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg www.lfu.bayern.de, Bildnachweis: Naumann, Hof</small></td></tr> </table>	Hausstyp / Standard (KfW oder EnEV)	Wohnfläche	Heizung (Flächenheizung/Radiatoren)	Anzahl der Personen im Haushalt	Technische Daten zur Erdwärmeeanlage	Erdwärmeeanschlusssystem	Bauzeit des Förder- und Schluckbrunnens	Kosten für den Bau der Brunnen	Heizleistung der Wärmepumpe	Kühlung	Pufferspeicher	Stromverbrauch für Warmwasser und Heizung	Jahresarbeitszahl	Einsparung gegenüber der Nutzung fossiler Energieträger	Einsparung CO ₂	Weitere Heizsysteme:	• Photovoltaikanlage Hausdach	<small>Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg www.lfu.bayern.de, Bildnachweis: Naumann, Hof</small>	<table border="1"> <tr><td>Wohnfläche</td></tr> <tr><td>Heizung (Flächenheizung/Radiatoren)</td></tr> <tr><td>Anzahl der Personen im Haushalt</td></tr> <tr><td>Technische Daten zur Erdwärmeeanlage</td></tr> <tr><td>Erdwärmeeanschlusssystem</td></tr> <tr><td>Bauzeit des Kollektors</td></tr> <tr><td>Benötigte Grundstücksfläche</td></tr> <tr><td>Anschaffungskosten der Wärmequelle</td></tr> <tr><td>Heizleistung der Wärmepumpe</td></tr> <tr><td>Kühlung</td></tr> <tr><td>Pufferspeicher</td></tr> <tr><td>Stromverbrauch Warmwasser/ Heizung</td></tr> <tr><td>Jahresarbeitszahl</td></tr> <tr><td>Einsparung gegenüber der Nutzung fossiler Energieträger</td></tr> <tr><td>Einsparung CO₂</td></tr> <tr><td>Weitere Heizsysteme:</td></tr> <tr><td>• Solarthermie (10 m² Flachkollektoren) sowie Specksteinöfen (6 kW)</td></tr> <tr><td><small>Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg www.lfu.bayern.de, Bildnachweis: Naumann, Hof</small></td></tr> </table>	Wohnfläche	Heizung (Flächenheizung/Radiatoren)	Anzahl der Personen im Haushalt	Technische Daten zur Erdwärmeeanlage	Erdwärmeeanschlusssystem	Bauzeit des Kollektors	Benötigte Grundstücksfläche	Anschaffungskosten der Wärmequelle	Heizleistung der Wärmepumpe	Kühlung	Pufferspeicher	Stromverbrauch Warmwasser/ Heizung	Jahresarbeitszahl	Einsparung gegenüber der Nutzung fossiler Energieträger	Einsparung CO ₂	Weitere Heizsysteme:	• Solarthermie (10 m ² Flachkollektoren) sowie Specksteinöfen (6 kW)	<small>Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg www.lfu.bayern.de, Bildnachweis: Naumann, Hof</small>
Nutzfläche																																																																																												
Heizung (Flächenheizung/Radiatoren)																																																																																												
Anzahl der Personen																																																																																												
Technische Daten zur Erdwärmeeanlage																																																																																												
Erdwärmeeanschlusssystem																																																																																												
Bauzeit des Kollektors																																																																																												
Anschaffungskosten der Wärmequelle																																																																																												
Heizleistung der Wärmepumpe																																																																																												
Kühlung																																																																																												
Pufferspeicher																																																																																												
Stromverbrauch für Heizung																																																																																												
Jahresarbeitszahl																																																																																												
Einsparung gegenüber der Nutzung fossiler Energieträger																																																																																												
Einsparung CO ₂																																																																																												
Weitere Heizsysteme:																																																																																												
• Brauchwasser wird über Solarthermie																																																																																												
<small>Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg www.lfu.bayern.de, Bildnachweis: Naumann, Hof</small>																																																																																												
Wohnfläche																																																																																												
Heizung (Flächenheizung/Radiatoren)																																																																																												
Anzahl der Personen im Haushalt																																																																																												
Technische Daten zur Erdwärmeeanlage																																																																																												
Erdwärmeeanschlusssystem																																																																																												
Bauzeit der Sonden																																																																																												
Anschaffungskosten der Wärmequelle																																																																																												
Heizleistung der Wärmepumpe																																																																																												
Kühlung																																																																																												
Pufferspeicher																																																																																												
Stromverbrauch für Warmwasser und Heizung																																																																																												
Jahresarbeitszahl																																																																																												
Einsparung gegenüber der Nutzung fossiler Energieträger																																																																																												
Einsparung CO ₂																																																																																												
Weitere Heizsysteme:																																																																																												
• Solarthermie (12 m ² Flachkollektoren) sowie Specksteinöfen (6 kW)																																																																																												
<small>Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg www.lfu.bayern.de, Bildnachweis: Rütli</small>																																																																																												
Hausstyp / Standard (KfW oder EnEV)																																																																																												
Wohnfläche																																																																																												
Heizung (Flächenheizung/Radiatoren)																																																																																												
Anzahl der Personen im Haushalt																																																																																												
Technische Daten zur Erdwärmeeanlage																																																																																												
Erdwärmeeanschlusssystem																																																																																												
Bauzeit der Sonden, mit Anschluss zum Haus																																																																																												
Anschaffungskosten der Wärmequelle																																																																																												
Heizleistung der Wärmepumpe																																																																																												
Kühlung																																																																																												
Pufferspeicher																																																																																												
Stromverbrauch für Warmwasser und Heizung																																																																																												
Jahresarbeitszahl																																																																																												
Einsparung gegenüber der Nutzung fossiler Energieträger																																																																																												
Einsparung CO ₂																																																																																												
Weitere Heizsysteme:																																																																																												
• Kachelofen																																																																																												
<small>Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg www.lfu.bayern.de, Bildnachweis: Mei, Heggen</small>																																																																																												
Hausstyp / Standard (KfW oder EnEV)																																																																																												
Wohnfläche																																																																																												
Heizung (Flächenheizung/Radiatoren)																																																																																												
Anzahl der Personen im Haushalt																																																																																												
Technische Daten zur Erdwärmeeanlage																																																																																												
Erdwärmeeanschlusssystem																																																																																												
Bauzeit des Förder- und Schluckbrunnens																																																																																												
Kosten für den Bau der Brunnen																																																																																												
Heizleistung der Wärmepumpe																																																																																												
Kühlung																																																																																												
Pufferspeicher																																																																																												
Stromverbrauch für Warmwasser und Heizung																																																																																												
Jahresarbeitszahl																																																																																												
Einsparung gegenüber der Nutzung fossiler Energieträger																																																																																												
Einsparung CO ₂																																																																																												
Weitere Heizsysteme:																																																																																												
• Photovoltaikanlage Hausdach																																																																																												
<small>Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg www.lfu.bayern.de, Bildnachweis: Naumann, Hof</small>																																																																																												
Wohnfläche																																																																																												
Heizung (Flächenheizung/Radiatoren)																																																																																												
Anzahl der Personen im Haushalt																																																																																												
Technische Daten zur Erdwärmeeanlage																																																																																												
Erdwärmeeanschlusssystem																																																																																												
Bauzeit des Kollektors																																																																																												
Benötigte Grundstücksfläche																																																																																												
Anschaffungskosten der Wärmequelle																																																																																												
Heizleistung der Wärmepumpe																																																																																												
Kühlung																																																																																												
Pufferspeicher																																																																																												
Stromverbrauch Warmwasser/ Heizung																																																																																												
Jahresarbeitszahl																																																																																												
Einsparung gegenüber der Nutzung fossiler Energieträger																																																																																												
Einsparung CO ₂																																																																																												
Weitere Heizsysteme:																																																																																												
• Solarthermie (10 m ² Flachkollektoren) sowie Specksteinöfen (6 kW)																																																																																												
<small>Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg www.lfu.bayern.de, Bildnachweis: Naumann, Hof</small>																																																																																												



Kombination Solarthermie / Wärmepumpe / Photovoltaik

- Kombinationen von Solarthermie und Photovoltaikanlagen mit Wärmepumpen können sinnvoll und energetisch effizient sein.
- Erforderlich ist eine fachgerechte Planung und Ausführung.

Vorteile	Nachteile
+ Geringere Verbrauchskosten	- Höhere Investitionskosten
+ Erhöhung der Anlageneffizienz	- Komplexe Steuerung erforderlich
+ Kombination Solarthermie und Erdwärmekollektor macht insbes. im Hinblick auf die Regeneration des Kollektors Sinn.	- Strom aus Photovoltaikanlage kann nicht zu 100% für die Wärmepumpenanlage genutzt werden.
+ Steigerung der Nachhaltigkeit	- Im Winter an bedeckten Tagen kein Photovoltaikstrom verfügbar.



BAFA - Förderung



Förderübersicht Wärmepu

Maßnahme	Basisförderung	Innovationsförderung ^{1,7}		
		Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau
Wärmepumpen (WP) bis 100 kW Nennwärmeleistung	→ 100 €/kW	150 €/kW	100 €/kW	100 €/kW
Gasbetriebene Wärmepumpen (gasmotorische WP, SorptionsWP)	Mindestförderbetrag 4.500 € (bis 45,0 kW)	6.750 € (bis 45,0 kW)	4.500 € (bis 45,0 kW)	4.500 € (bis 45,0 kW)
→	40 €/kW	60 €/kW	40 €/kW	40 €/kW
Elektrisch betriebene Luft/Wasser-WP	Mindestförderbetrag bei leistungsgeregelten und/oder monovalenten WP 1.500 € (bis 37,5 kW)	2.250 € (bis 37,5 kW)	1.500 € (bis 37,5 kW)	1.500 € (bis 37,5 kW)
Mindestförderbetrag bei anderen WP	1.300 € (bis 32,5 kW)	1.950 € (bis 32,5 kW)	1.300 € (bis 32,5 kW)	1.300 € (bis 32,5 kW)
→	100 €/kW	150 €/kW	100 €/kW	100 €/kW
Elektrisch betriebene Wasser/Wasser-WP oder Sole/Wasser-WP	Mindestförderbetrag bei elektr. Sole-WP mit Erdsondenbohrungen 4.500 € (bis 45,0 kW)	6.750 € (bis 45,0 kW)	4.500 € (bis 45,0 kW)	4.500 € (bis 45,0 kW)
Mindestförderbetrag bei anderen WP	4.000 € (bis 40,0 kW)	6.000 € (bis 40,0 kW)	4.000 € (bis 40,0 kW)	4.000 € (bis 40,0 kW)

- Es gelten die Bestimmungen der Richtlinie vom 11.03.2015 in Verbindung mit der Änderungsrichtlinie vom 04.08.2017.
 - Gem. Änderungsrichtlinie sind ab dem 01.01.2018 alle Anträge im zweistufigen Antragsverfahren zu stellen.
 - Gebäudebestand: Ein Gebäude, in dem zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der beantragten Anlage seit mehr als zwei Jahren ein anderes Heizungs- oder Kühlsystem installiert ist.
 - Die hier beschriebenen Voraussetzungen sind nicht abschließend. Die vollständigen Förder Voraussetzungen finden Sie auf der BAFA-Homepage unter der Rubrik „Energie/Heizen mit Erneuerbaren Energien“.
- Innovationsförderung: Voraussetzung ist eine höhere Jahresarbeitszahl oder eine verbesserte Systemeffizienz.
 - Die verschiedenen Zusatzförderungen können zusätzlich zur Basis- und Innovationsförderung gewährt werden und sind miteinander kumulierbar. Ausnahme: Gebäudeeffizienzbonus und Optimierungsmaßnahme nur im Gebäudebestand.
 - Die Wärmepumpenanlage ist lastmanagementfähig. Voraussetzung: Errichtung eines Speichers mit mind. 30 Liter /kW und das Zertifikat „Smart Grid Ready“.
 - PVT: Kollektoren und andere nicht förderfähige Solar Kollektoranlagen (gilt nicht für reine Photovoltaikanlagen) müssen einen Betrag als Wärmequelle für die Wärmepumpe leisten. Brutto Kollektorfläche mind. 7,0 m².

- Bonus für effiziente Wohngebäude im Gebäudebestand. Voraussetzungen: Anforderungen an ein KfW-Effizienzhaus 55 (d. h. der auf die wärmeträgerende Umfassungsfläche bezogene Transmissions-wärmeverlust beträgt maximal das 0,7-fache des entsprechenden Wertes des jeweiligen Referenzgebäudes; es gelten die Höchstwerte der EnEV 2013 Anlage 2, hydraulischer Abgleich, Anpassung der Heizkurve, Online-Bestätigung eines zugelassenen Sachverständigen.
- Einzelmaßnahmen zur energetischen Optimierung der Heizungsanlage und der Warmwasserbereitung in Bestandsgebäuden.
- Zusammen mit der Errichtung einer Wärmepumpe. Begrenzung auf höchstens 50 % der Basis- oder Innovationsförderung.
- Nachträglich nach 3 bis 7 Jahre nach Inbetriebnahme. Begrenzung auf die Höhe der förderfähigen Kosten.
- Nachträglich nach mind. einem Jahr (Wärmepumpencheck). Begrenzung auf die Höhe der förderfähigen Kosten.
- Anforderungen an die JAZ:

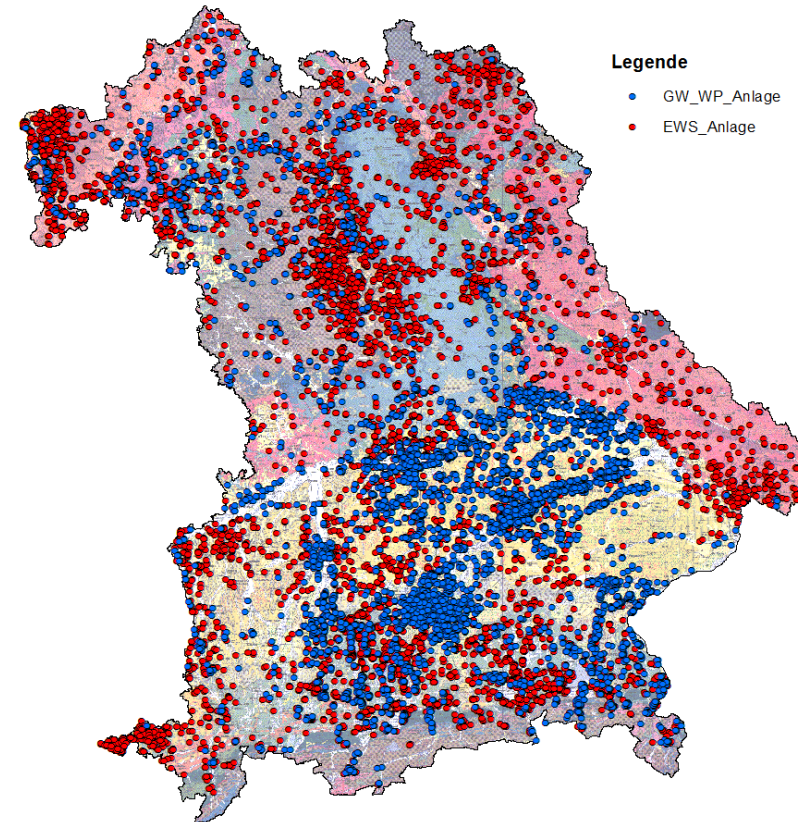
Jahresarbeitszahl	Basisförderung		Innovationsförderung
	Wohngebäude	Nichtwohngebäude	
gasbetriebene WP	1,25	1,3	1,5
elektrische Luft-WP	3,5	3,5	4,5
andere elektrische WP	3,8	4	

Stand: 02.01.2018



Erdwärmeanlagen in Bayern

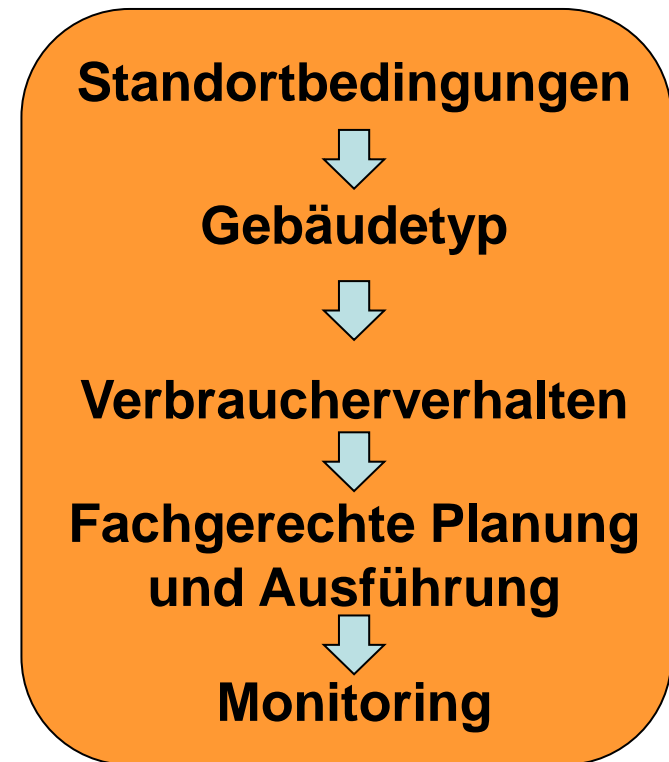
- Die **Gesamtzahl** der **Erdwärmeanlagen in Bayern** wird auf **60.000** geschätzt.
- In Bayern sind **23.300 Erdwärmeanlagen** mit **44.500** zugehörigen **Erdwärmbohrungen** in der **Bohrdatenbank Bodeninformationssystem Bayern (BIS)** am Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) erfasst.
- **Bayern** gewinnt **Erdwärmeligapreis** für **größten Zubau an Erdwärmeanlagen 2013**. (www.erdwaermeliga.de)
- Besonderheit in Bayern: **Anzahl Grundwasser-Wärmepumpenanlagen** (blaue Punkte in Abb.).



Zusammenfassung: Wärmepumpen – Macht das wirklich Sinn?

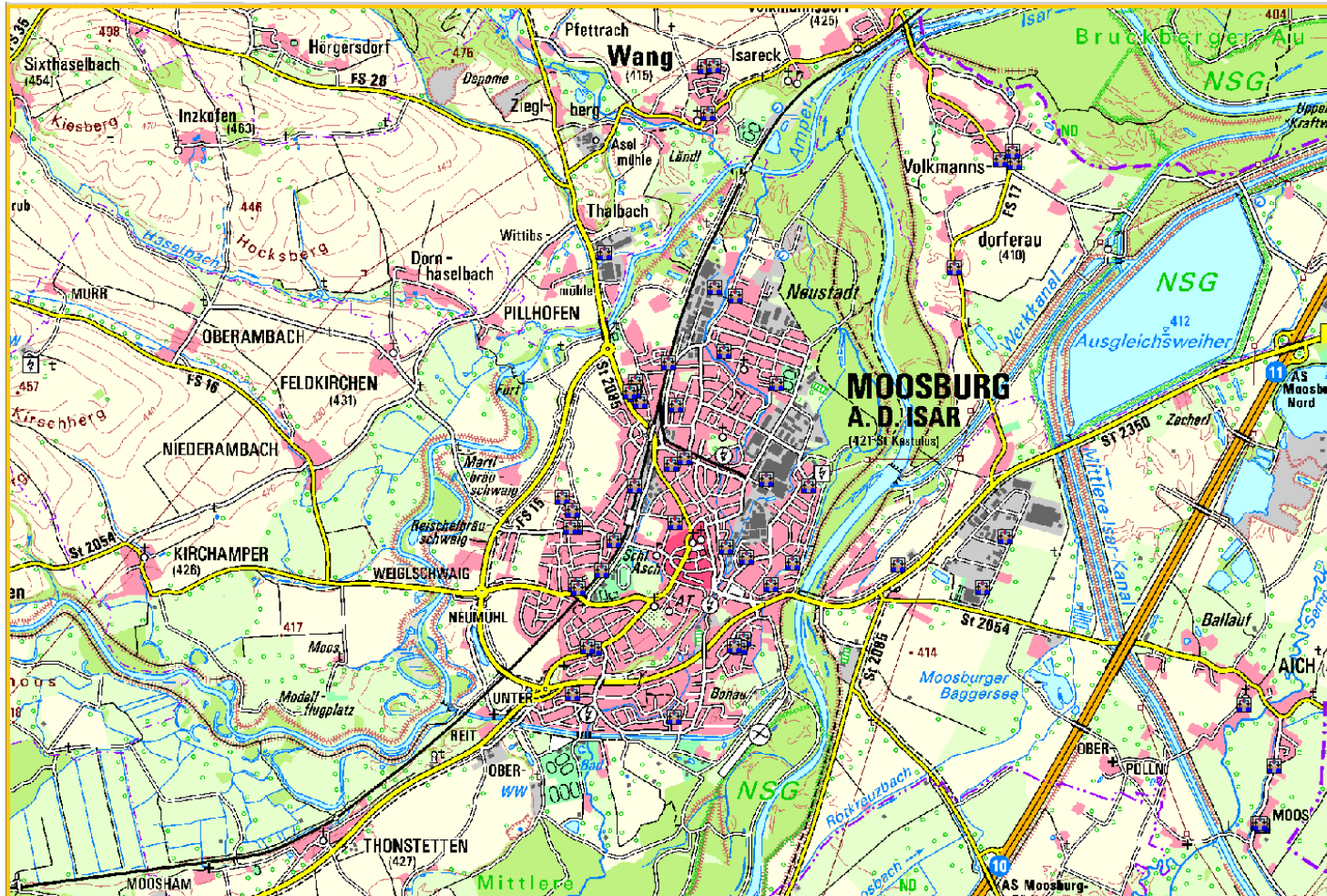
Wärmepumpen machen wirklich Sinn!

- Aber: Nicht jedes System ist für jeden Standort geeignet!
- Es gilt die Gebäudetechnischen Rahmenbedingungen zu analysieren und darauf abgestimmt Lösungen zu finden.
- Das Verbraucherverhalten ist zu berücksichtigen.
- Eine fachgerechte Planung und Ausführung ist erforderlich.
- Nach Inbetriebnahme hilft ein einfaches Monitoring (Stromverbrauch) die Anlageneffizienz zu analysieren und ggf. zu verbessern.



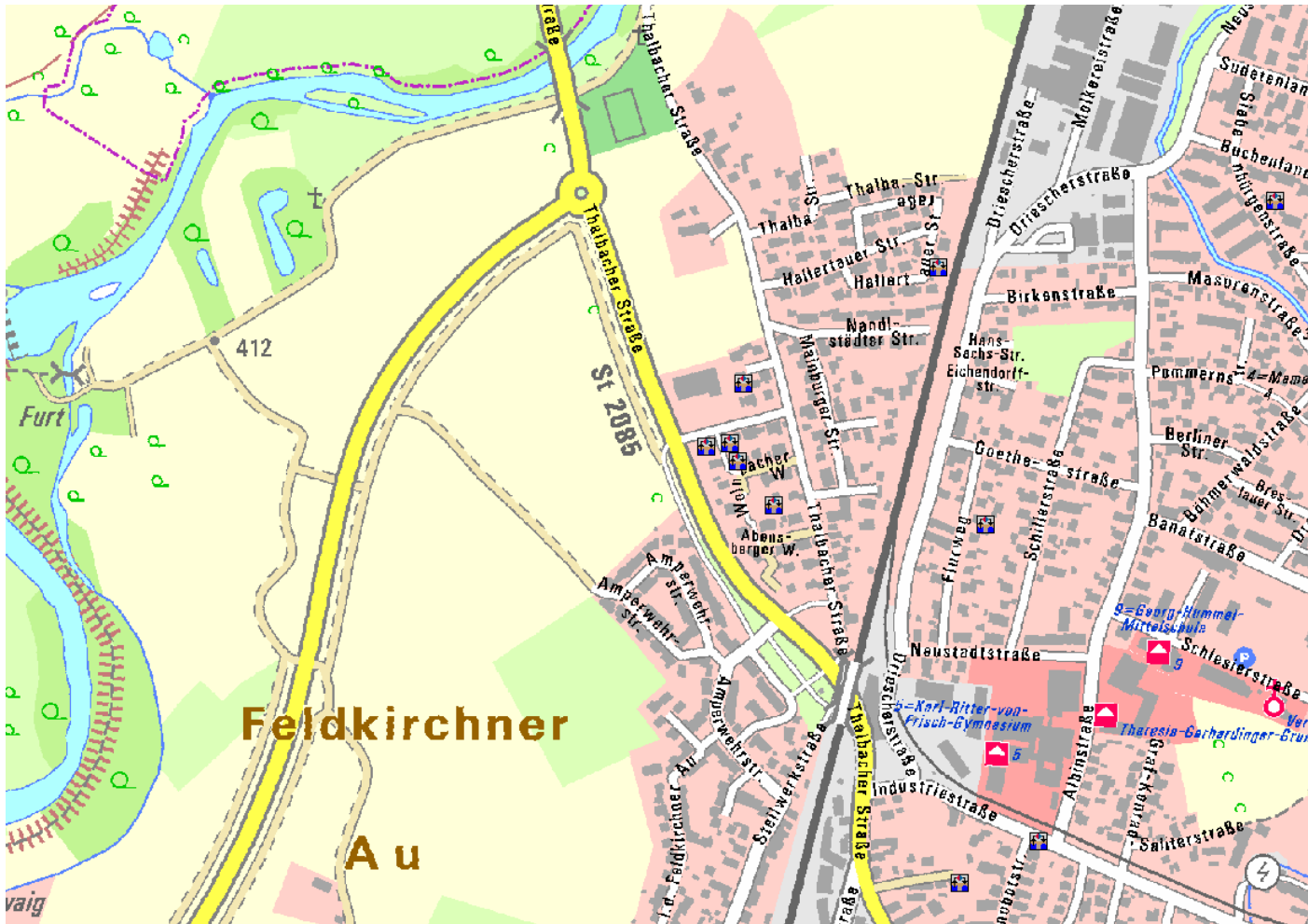


Erdgekoppelte Wärmepumpen in Moosburg





Neubaubereich Moosburg Amperauen





Grundwasserwärmepumpen in den Amperauen

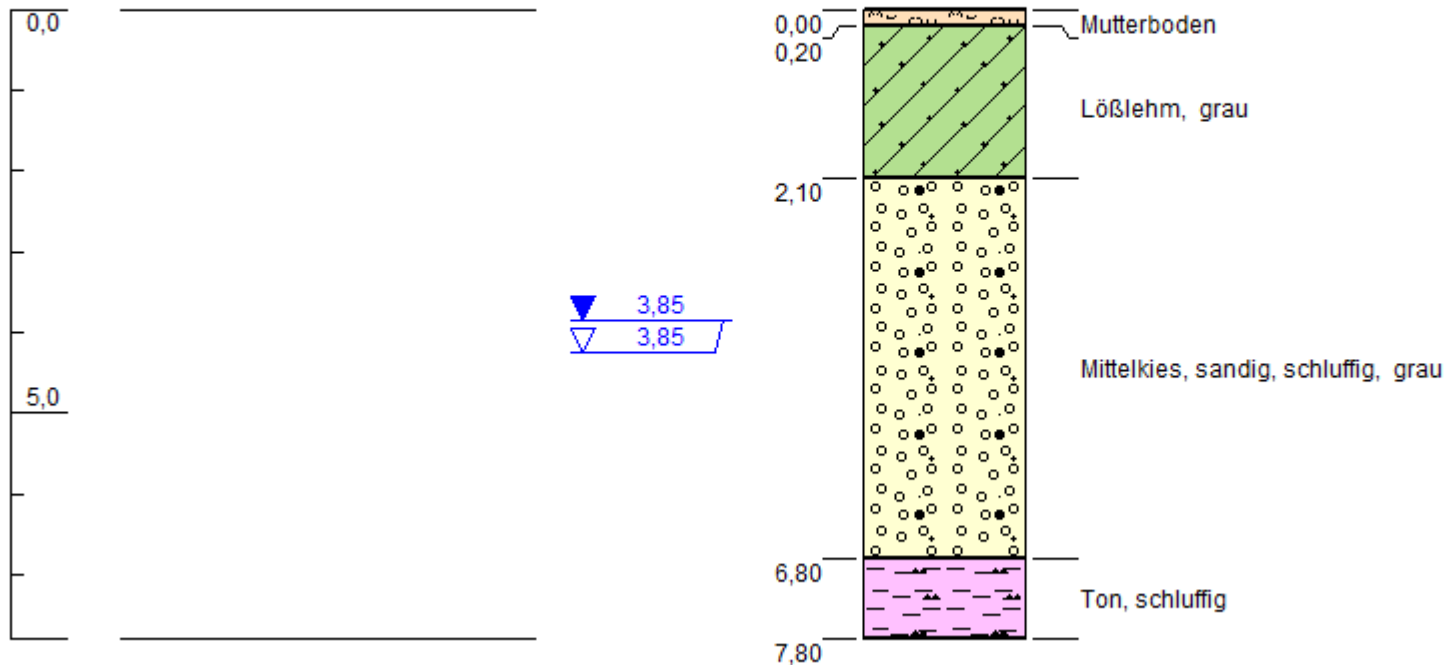


Moosburg a. d. Isar, Bernitz, WP-FBr.

Maßstab: 1:100

7537EB005012

Endteufe: 7,80 m
Ansatzhöhe: 412,70 [m NN]





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Eine CO₂-reduzierte Zukunft mit Geothermie!



Europäische Union
„Investition in Ihre Zukunft“
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung