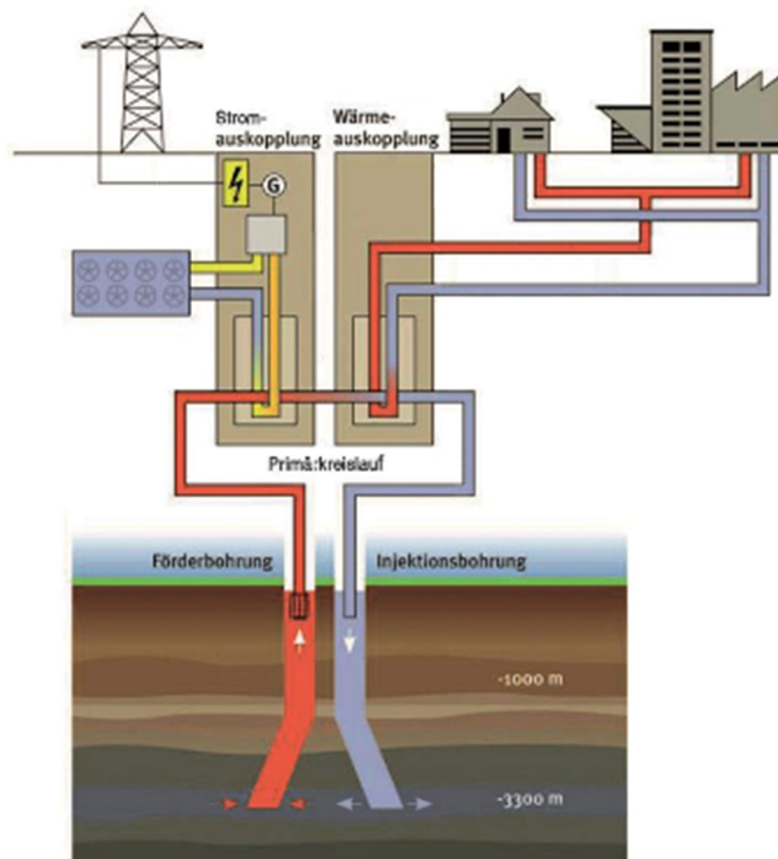


Themenbereich Kraftwerk

4.1 Wie funktioniert ein Geothermie-Kraftwerk?

Bei den im Oberrheingraben in einer Tiefe von ca. 3.000 Metern zu erwartenden geothermisch nutzbaren Temperaturen von 120°C bis 160°C kommt ein sogenannter binärer Kreislauf zum Einsatz. In diesem Kreislauf werden niedrigsiedende Arbeitsmittel wie z.B. Kältemittel oder Kohlenwasserstoffe mithilfe des geförderten Thermalwassers verdampft. Das heiße Thermalwasser befindet sich in einem getrennten Kreislauf (Primärkreislauf), der mithilfe eines Wärmeübertragers die Energie auf den Binärkreislauf überträgt. Der so bereitgestellte Arbeitsmitteldampf erzeugt einen ausreichend hohen Dampfdruck, um eine Turbine zur Stromerzeugung anzutreiben. Nach der Stromerzeugung kann die Restwärme des Thermalwassers gegebenenfalls auch noch zur Wärmeauskopplung genutzt werden. Anschließend wird das Thermalwasser zurückgeführt.



4.2 Welche Leistung hat das Geothermie-Kraftwerk?

Aktuell sind eine elektrische Maximalleistung von 4 Megawatt sowie eine Wärmeleistung zur Fernwärmeauskopplung von 10 Megawatt geplant. Die elektrische und thermische Leistung der Anlage ist dabei von mehreren Parametern wie Druck, Temperatur und der Durchlässigkeit des geothermischen Reservoirs abhängig.

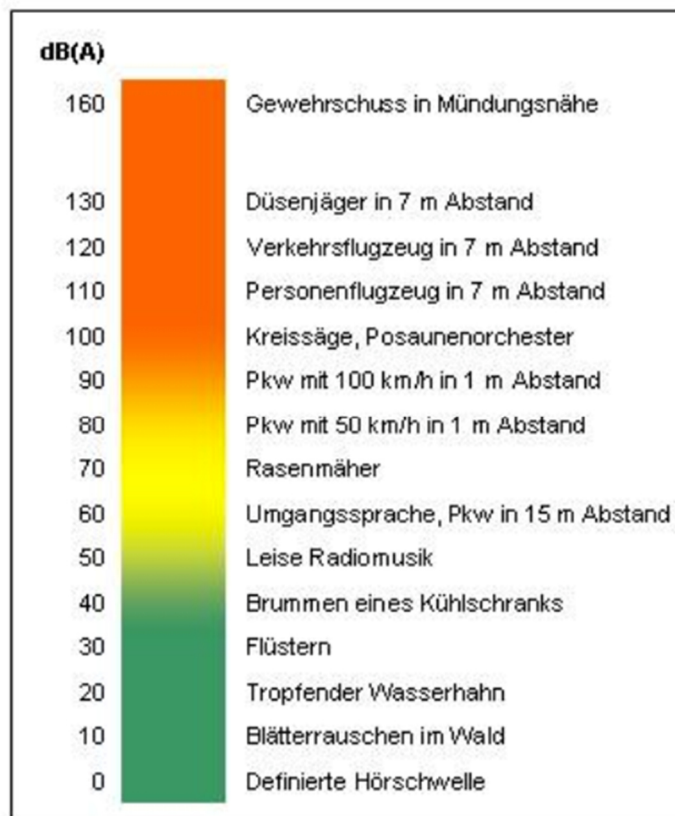
Für den Betrieb geht man von ca. 8.000 Betriebsstunden pro Jahr aus, was einer Verfügbarkeit von über 90 % entspricht.

4.3 Wie laut ist das Betriebsgeräusch der Anlage?

Für das Kraftwerk gelten die strengen gesetzlichen Richtwerte der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), die durch die Betreiber einzuhalten sind. Je nach Gebiet gelten unterschiedliche Grenzwerte. Gebiete sind Industrie-, Gewerbe-, Misch-, sowie allgemeine und reine Wohngebiete. Neben den Immissionsrichtwerten sind Abweichungen in einem eng gesteckten Rahmen für besondere Ereignisse zulässig. Hierbei handelt es sich um vorhersehbare Ereignisse, die auf wenige Tage im Jahr beschränkt bleiben. Diese Abweichungen sind nur dann zulässig, wenn Lärmreduzierungsmaßnahmen nach dem Stand der Technik nicht möglich sind. Unter diese Ereignisse würden z.B. Revisionsarbeiten oder Umbauten fallen. Während solcher seltenen Ereignisse sind einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen zulässig. Zum Nachweis der strikten Einhaltung der erlaubten Schallwerte muss für das Projekt schon mit der Antragstellung ein Schallgutachten vorgelegt werden.

Gebietseinstufung	Tags [dB(A)] Immissionsort	Nachts [dB(A)] Immissionsort
Industriegebiet	70	70
Gewerbegebiet	65	50

Kerngebiet (Dorf- und Mischgebiet)	60	45
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
Reine Wohngebiete	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
Seltene Ereignisse	70	55



https://www.lgl.bayern.de/gesundheit/arbeitsplatz_umwelt/physikalische_umweltfaktoren/pic/laerm_grundlagen_01.jpg

4.4 Treten Dampf oder sonstige Abgase aus der Anlage aus?

Im Regelbetrieb des Geothermiekraftwerks treten keine Abgase aus, da sowohl der Primär- als auch der Binärkreislauf geschlossene Systeme sind. Jedoch kann es vor der Inbetriebnahme des Kraftwerks und während der Pumpversuche zum Austritt von Wasserdampf kommen. Auch während der Revision kann Wasserdampf austreten. In diesem Zusammenhang können gelöste Inhaltsstoffe des verdampfenden Thermalwassers austreten. Alle Inhaltsstoffe sind natürlichen Ursprungs. Zudem gelten auch hier die strengen Regeln des Bundesimmissionsschutzgesetzes sowie des Arbeitsschutzes. Im Regelbetrieb ist ein Austritt von Wasserdampf nicht vorgesehen.

4.5 Welche Fläche wird für ein Geothermie-Kraftwerk benötigt?

Während der Bauphase wird eine Fläche von ca. 1,5 ha (15.000 m²) beansprucht. Das Geothermie-Kraftwerk selbst benötigt nur 0,5 ha (5.000 m²), was in etwa der Größe eines Fußballfeldes entspricht. Je nach Lage des Standort es können noch Straßenerschließungen hinzukommen.

4.6 Wie lange ist die Nutzungsdauer eines Geothermie-Kraftwerks und was passiert danach mit dem Kraftwerk?

Die Nutzungsdauer des Geothermie-Kraftwerks beläuft sich auf ca. 20 bis 30 Jahre. In Neuseeland steht ein Geothermie-Kraftwerk, welches vor kurzem sein 50-jähriges Betriebsjubiläum feierte. Mit Beendigung der Nutzung wird die Anlage durch den Betreiber komplett zurückgebaut und die zugehörigen Bohrungen sicher versiegelt, so dass auch nach der Stilllegung keine Auswirkungen auf die Umwelt beziehungsweise das Grundwasser möglich sind.

4.7 Wovon ist die Nutzungsdauer abhängig?

Die Nutzungsdauer hängt von dem Druck und der Temperatur des geförderten Thermalwassers ab. Solange Temperatur und Fördermenge ausreichend sind, kann die Anlage betrieben werden.

4.8 Wenn die Förderrate sinkt, was passiert dann mit der Anlage?

In einem ersten Schritt wird die Ursache überprüft. Dies können neben der kontinuierlichen technischen Überprüfung der Förderpumpe oder der obertägigen Installation auch weitergehende geologische Analysen sein. Im Anschluss werden Maßnahmen geprüft, die ergriffen werden können, um die Produktivität der Bohrung zu erhöhen. Hier werden dieselben Maßnahmen durchgeführt wie bei der Trinkwassergewinnung, wie zum Beispiel die Säuerung zur Reinigung oder zur Schaffung von Wasserwegsamkeiten. Häufig führen Ablagerungen in den Bohrungen oder im Bereich des Filters zur Reduzierung der Förderrate. Diese werden durch regelmäßige Reinigungsarbeiten beseitigt. Stehen keine wirtschaftlich vertretbaren Maßnahmen zur Verfügung, muss gegebenenfalls auf die Stromerzeugung verzichtet werden und es kommt zu einer reinen Wärmeproduktion.

4.9 Was passiert mit dem genutzten bzw. geförderten Fluid für die Tiefe Geothermie?

Das abgekühlte Thermalwasser wird im Regelbetrieb über eine zweite Bohrung (Injektionsbohrung) vollständig in das Reservoir zurückgeführt.

4.10 Wenn eine Förderpumpe ausgewechselt werden muss, wie geht dies vonstatten?

Die an den Förderrohren befestigte Pumpe wird Stück für Stück mit einem mobilen Kran aus dem Bohrloch gezogen und eine neue Pumpe eingebaut. Dieser Prozess kann bis zu einer Woche dauern.

4.11 Ist die Temperatur für eine Fernwärmenutzung ausreichend?

Da die Vorlauftemperatur des Fernwärmenetzes der ESWE Versorgungs AG zwischen 70°C und 130°C beträgt, ist eine Wärmeeinspeisung in das Verbundnetz möglich.

4.12 Was passiert mit der Wärme im Sommer?

Auch im Sommer wird Wärme benötigt, z.B. zur Warmwasserbereitung. Die nicht zur Wärmeversorgung genutzte Energie aus dem Thermalwasser kann ganzjährig zur Stromproduktion eingesetzt werden.

4.13 Wo würde das Kraftwerk hinkommen?

Der mögliche Standort für das Kraftwerk ist gegenwärtig noch nicht festgelegt. Ob überhaupt ein Kraftwerk gebaut wird, hängt vor allem von den Ergebnissen der Probebohrung ab.

4.14 Wie groß ist der Wirkungsgrad und welche Energie muss zugeführt werden?

Bei der Betrachtung des Wirkungsgrades muss man verschiedene Bereiche unterscheiden und den Grad der Wärmenutzung berücksichtigen.

Bei der Fernwärme kann die Wärmeenergie nach Ausführung des Wärmetauschers nahezu verlustfrei übertragen werden.

Strom kann bei Temperaturen von etwa 150°C mit einem Brutto-Prozess-Wirkungsgrad von 10% bis 13 % erzeugt werden. Bei der reinen Stromerzeugung bildet der Wirkungsgrad die Leistungsfähigkeit und Effizienz eines Kraftwerks jedoch nur unzureichend ab. Entscheidend ist der Wärmeausnutzungsgrad.

In diesem Sinn ist eine Anlage dann effizient, wenn die Wärmeenergie aus den Bohrungen zu einem hohen Grad ausgenutzt wird. Dies ist beispielsweise bei der Stromerzeugung der Fall, wenn das Thermalwasser auf unter 50°C abgekühlt wird. Ein weiteres Beispiel ist die Nutzung von Niedertemperaturwärme in einem Fernwärmenetz.

Der Eigenbedarf des Kraftwerks wird durch den Betrieb der Thermalwasserpumpen, sowie in kleinerem Umfang durch das Kraftwerk selbst bestimmt. Die erforderliche Pumpenleistung ist zum aktuellen Projektstand nicht absehbar, da sie von der Einbautiefe und der Fördermenge bestimmt wird.