Chronologie Erdbeben Geothermieprojekt St. Gallen

Aktuelle Seismizität Geothermieprojekt St. Gallen

Zusammenhang zwischen Druckverhältnissen im Untergrund und induzierter Seismizität

Mikrobeben bei St. Gallen

Erdbeben Geothermieprojekt St. Gallen

Weiteres Vorgehen Geothermieprojekt St. Gallen

Erste Untersuchungsergebnisse des SED zum Geothermieprojekt in SG
Erdbeben Geothermieprojekt St. Gallen: Kalibration der Magnitudenbestimmung

Erdbeben bei St. Gallen: Eintrag vom 9. August 2013

Erdbeben bei St. Gallen: aktuelle Lage vom 26. Juli 2013

Erdbeben bei St. Gallen: aktuelle Lage vom 23. Juli 2013

Erdbeben bei St. Gallen: aktuelle Lage vom 22. Juli 2013

Erdbeben bei St. Gallen deutlich verspürt

Erdbeben bei der Geothermiebohrung St. Gallen

Mikrobeben nahe der Tiefbohrung St. Gallen aufgezeichnet

Mikrobeben nahe der Tiefbohrung St. Gallen aufgezeichnet (lange Version)

Zusammenhang zwischen Druckverhältnissen im Untergrund und induzierter Seismizität

Ein erster Abgleich der induzierten Seismizität in St. Gallen mit den Tätigkeiten an der Geothermiebohrung bestätigt bekannte Zusammenhänge zwischen dem Fluiddruck (Druck ausgehend von Flüssigkeiten und Gase) und der seismischen Aktivität: Erhöhte Erdbebenraten treten vor allem beim Einpumpen (Injektion) von Flüssigkeiten in den Untergrund auf, wogegen das Herauspumpen (Produktion) in der Regel die Erdbebenraten erniedrigt.

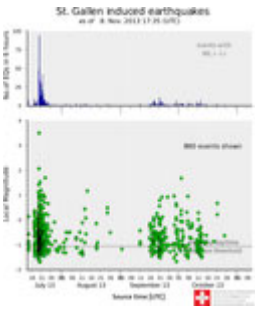
Dass diese Beobachtung in erster Näherung richtig ist, stellte sich bereits Ende der 1960er Jahre bei einem wissenschaftlichen Experiment zur Kontrolle von Erdbeben im Rangely-Ölfeld in Colorado (USA) heraus. Es prägte das klassische Erklärungsmodell der injektionsinduzierten Seismizität. Dieses besagt, dass der Scherbewegung auf einer Bruchfläche im Untergrund eine Reibungskraft entgegenwirkt, die um so grösser ist, je stärker die durch den Bruch getrennten Gesteinsblöcke aneinandergedrückt werden. Nur wenn die treibende Kraft der Scherbewegung grösser ist als die Reibungskraft, kann es zu ruckartigen Verschiebungen auf der Bruchfläche und somit zu einem Erdbeben kommen. Sind im Untergrund Fluide vorhanden, dann wirkt der Fluiddruck dem Aneinanderdrücken der Gesteinsblöcke entgegen und reduziert so die Reibungskraft auf der Bruchfläche. Steigt der Fluiddruck an, beispielsweise weil Flüssigkeit hineingepumpt wird, reduziert sich die Reibungskraft weiter. In diesem Fall lassen sich die Bruchflächen umso leichter aktivieren, je höhere der Fluiddruck und je stärker die Bruchflächen schon durch tektonische Prozesse vorgespannt sind. Ein Druckabfall hat den gegenteiligen Effekt, es treten weniger Erdbeben auf. Allerdings kann auch andauernde Produktion (Herauspumpen) von Wasser mittelfristig zu mehr Erdbeben führen, da die Volumenreduktion zu Spannungsumlagerungen führt. So wurden beispielsweise im Rahmen der Grundwasser- bzw. der Öl- und Gasförderung Erdbeben ausgelöst,

Bei dem Experiment im Rangely-Ölfeld konnte mit dem Einpressen bzw. Produzieren von Wasser die Erdbebentätigkeit ein- und ausgeschaltet werden. Ein ähnliches Verhalten des Untergrundes deutet sich nun auch beim St. Gallen Geothermieprojekt an. Leider kann das klassische Modell der injektionsinduzierten Seismizität das Phänomen nur in erster Näherung erklären. Das liegt zum einen daran, dass die Reibungskraft auch von den Materialeigenschaften der Gesteine und der Verschiebungsgeschichte der Bruchfläche abhängig ist. Andererseits sorgen kleinräumige Variationen dieser Eigenschaften und der Gesteinsspannungen für eine Überlagerung von Prozessen, die verlässliche deterministische Vorhersagen verhindern. Dennoch besteht die Hoffnung, dieses Defizit durch die statistische Echtzeitanalyse und verbesserte physikalische Modelle der induzierten Seismizität zu überwinden. Der SED entwickelt in Zusammenarbeit mit anderen Arbeitsgruppen derzeit solche Vorhersagemodelle für induzierte Erdbeben.

Eine verlässliche Aussage über die weitere Entwicklung der induzierten Seismizität zu treffen, erweist sich ausgehend vom derzeitigen Stand der Wissenschaft und aus den oben genannten Gründen als schwierig. Es ist damit zu rechnen, dass durch den Verschluss der Bohrung, der durch die Produktionstests abgesenkte Reservoirdruck wieder langsam auf sein natürliches Niveau ansteigt. In dieser Phase besteht tendenziell wieder eine höhere Wahrscheinlichkeit für induzierte Erdbeben. Auch dass es zu spürbaren Beben kommt, lässt sich weiterhin nicht ausschliessen, die Wahrscheinlichkeit dafür ist aber klein.

"Produktionstest abgeschlossen" Informationen der Sankt Galler Stadtwerke

15.11.2013



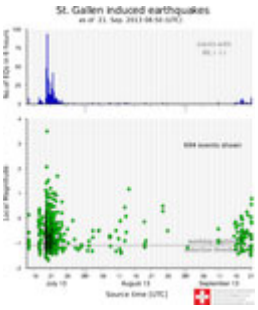
Mikrobeben bei St. Gallen

Nachdem die Bebenaktivität in St. Gallen anschliessend an das Magnitude 3.5 Beben vom 20. Juli 2013 in Anzahl und Stärke stetig abgenommen hat, sind seit dem 16. September 2013 wieder vermehrt Mikrobeben aufgetreten. Mehr als 225 derartige Beben wurden registriert (Stand 15.10.2013). Das Stärkste ereignete sich am 2. Oktober 2013 und wies eine Magnitude von 2.0 auf. Beben dieser Stärke sind höchstens sehr vereinzelt spürbar.

Vom 15. Oktober bis Ende des Monats werden Produktionstests durchgeführt. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass es im Zuge dieser Tests zu einem erneuten Anstieg der Seismizität rund um das Bohrloch kommt.

Der SED überwacht weiterhin das Umfeld der Geothermiebohrung und informiert die Sankt Galler Stadtwerke und die Öffentlichkeit ständig über die aufgezeichnete Seismizität.

08.11.2013



Erdbeben Geothermieprojekt St. Gallen

Am 14. Juli 2013 begannen die Test- und Stimulationsmassnahmen im Rahmen des geplanten Geothermieprojekts im Sittertobel bei St. Gallen. Die dabei ausgelösten Mikrobeben waren in Anzahl und Stärke so erwartet und für Menschen nicht spürbar Am Abend des 19. Juli begann die seismische Aktivität zuzunehmen, die Erdbeben ereigneten sich häufiger und wurden stärker. Den bisherigen Höhepunkt erreichte die Sequenz am Morgen des 20. Juli mit einem spürbaren Beben der Magnitude 3.5. Nach heutigem Stand der Erkenntnis stehen diese Beben in direktem Zusammenhang mit den Massnahmen, die eingeleitet wurden, um den am 19. Juli mittags festgestellten Gas-Wasser-Austritt zu bekämpfen.

Seitdem hat die seismische Aktivität kontinuierlich abgenommen, erneute, stärkere Beben sind aber nach wie vor nicht auszuschliessen. Der Schweizerische Erdbebendienst (SED) überwacht die seismische Aktivität in St. Gallen mit Hilfe eines dichten, lokalen Netzwerks weiterhin rund um die Uhr. Die Abbildung links zeigt den letzten Stand der aufgezeichneten Seismizität. Beben mit Magnituden kleiner als 0.5 sind in der Regel zu schwach, um innerhalb der Routineauswertung gut lokalisiert zu werden. Sie gehen daher nicht in die regulären Erdbebenlisten ein, können aber erfasst und zweifelsfrei der Seismizität beim Bohrloch zugeordnet werden.

Der SED analysiert derzeit die gesammelten Daten, um besser zu verstehen, welche Prozesse den beobachteten Erdbeben zugrunde liegen, und um daraus möglicherweise Prognosen für den weiteren Verlauf dieser und anderen Bebensequenzen abzuleiten.

Weiterführende Informationen finden Sie unter folgenden Links:

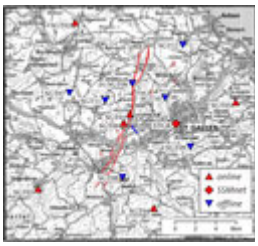
Chronologie aller bisherigen Informationen des SED zu den Erdbeben in Zusammenhang mit dem Geothermieprojekt in St. Gallen

Hintergrundinformationen zur seismischen Überwachung des Geothermieprojekts in St. Gallen

Kalibration der Magnitudenbestimmung

Geothermieprojektwebseite der Sankt Galler Stadtwerke

21.09.2013

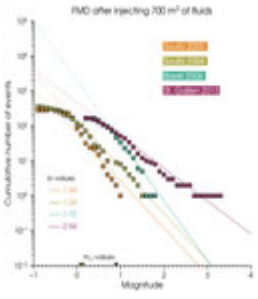


Weiteres Vorgehen Geothermieprojekt St. Gallen

Der Stadtrat von St. Gallen hat heute am 27. August 2013 entschieden, das Geothermieprojekt weiterzuführen. Der Schweizerische Erdbebendienst überwacht als unabhängige Fachstelle die seismische Aktivität rund um den Bohrturm und hat diese im Nachgang an das bisher stärkste Erdbeben mit einer Magnitude von 3.5 im Detail analysiert. Er stellte den Sankt Galler Stadtwerken und dem Kanton St. Gallen in den vergangenen Wochen und Monaten laufend aktualisierte Erkenntnisse als Entscheidungsgrundlage zur Verfügung.

Eine Zusammenfassung der zentralen, vorliegenden Untersuchungsergebnisse zur seismischen Aktivität in Zusammenhang mit dem Geothermieprojekt der Sankt Galler Stadtwerke finden Sie hier.

28.08.2013



Erste Untersuchungsergebnisse des SED zum Geothermieprojekt in SG

Im Nahfeld des Bohrturms registrierte das seismische Netzwerk des Schweizerischen Erdbebendienstes bis am 27. August 2013 622 Erdbeben mit Magnituden zwischen -1.7 und 3.5. Die seismische Aktivität hat seit dem 14. Juli erwartungsgemäss kontinuierlich abgenommen, wobei die Anzahl registrierter Ereignisse von Tag zu Tag leicht variiert. Die Wahrscheinlichkeit für ein weiteres, spürbares Erdbeben beträgt in den kommenden zwölf Monaten ohne weitere Eingriffe im Untergrund zehn bis zwanzig Prozent. Für ein Beben mit einer Magnitude von 3.5 oder grösser liegt sie zwischen einem und drei Prozent.

Erste Untersuchungsresultate ausgehend vom gesammelten Datenmaterial zeigen, dass der Untergrund in St. Gallen in Anbetracht der eingepressten Wassermengen und den herrschenden

Druckverhältnissen heftig reagierte. Zum jetzigen Zeitpunkt gehen wir davon aus, dass dies durch die kritische tektonische Vorspannung der angebohrten Verwerfungszone zu erklären ist Die Verwerfungszone muss auf Grundlage der beobachteten induzierten Seismizität als aktive Bruchzone eingestuft werden, der auch frühere, natürliche Erdbeben im Grossraum St. Gallen zugeordnet werden könnten.

Entgegen eines auch in Fachkreisen weitverbreiteten Irrtums, vermögen kleine Erdbeben das Risiko für ein grösseres Erdbeben auf einer Verwerfungszone nicht zu senken. So hat auch das Erdbeben vom 20. Juli mit einer Magnitude von 3.5 nur einen kleinen, unwesentlichen Teil der auf der Verwerfungsfläche vorhandenen gesamten tektonischen Vorspannung abgebaut. Gemäss unseren Kenntnissen kann zudem nicht ausgeschlossen werden, dass künftige Erdbeben grössere Teilsegmente einer Verwerfung aktivieren und damit entsprechend stärkere Erschütterungen auslösen. Möglicherweise aktivierte das Beben bei Abtwil im Jahr 1835 mit einer Magnitude von 4.7 mehrere Segmente der St Galler Bruchzone. Auf die heutige Zeit übertragen, bestünde bei einem vergleichbaren Beben ein Schadenpotential von 50 bis 200 Millionen CHF.

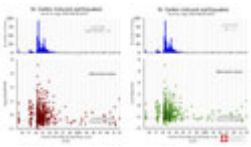
Im Hinblick auf das weitere Vorgehen beurteilt der Schweizerische Erdbebendienst einen Produktionstest als weniger riskant als eine erneute Injektion unter hohem Druck. Allerdings ist auch eine Extraktion (z. B. bei einem Produktionstest), speziell aus einer Verwerfungszone, die sich als leicht aktivierbar gezeigt hat, nicht absolut ohne seismische Gefährdung. Eine verlässliche Einschätzung der Wahrscheinlichkeit für ein weiteres spürbares Erdbeben beziehungsweise ein Schadenbeben, ausgelöst durch einen Produktionstest, ist momentan nicht möglich. Diese Wahrscheinlichkeit lässt sich aber durch ein sanftes Vorgehen und ein frühzeitiges Abbrechen des Produktionstests bei unerwartetem Auftreten von Mikrobeben deutlich reduzieren. Der Test sollte in diesem Fall dann durchgeführt werden, wenn das seismische Netzwerk die beste Detektionsfähigkeit aufweist (nachts oder am Wochenende). Ein erneutes Verpressen von Wasser oder einer Bohrspülung in die Verwerfungszone sollte unbedingt vermieden werden.

Um dem möglicherweise ansteigenden Druck aufgrund eines Gaseintritts entgegenzuwirken, sollte es wenn möglich vermieden werden das sonst übliche Verfahren des Gegendrucks angewandt werden. Bevor in einer solchen Zone (erneut) grössere Mengen an Wasser eingepresst oder extrahiert werden, muss unserer Auffassung nach ergänzend eine breit angelegte, unabhängige und ergebnisoffene Risikostudie zum Schluss gelangen, dass das dabei vorhandene Erdbebenrisiko tragbar ist.

Der Schweizerische Erdbebendienst führt die seismische Überwachung des Geothermieprojekts in Zusammenarbeit mit den Sankt Galler Stadtwerken und dem Bundesamt für Energie fort und analysiert die eingehenden Daten laufend. Informationen zur aktuellen Seismizität in der Region St Gallen sowie weitere Informationen finden Sie jederzeit auf unserer Webseite.

Präsentation des SED an der Medienkonferenz in St. Gallen vom 27.08.2013

28.08.2013



Erdbeben Geothermieprojekt St. Gallen

Kalibration der Magnitudenbestimmung zeigt kleinste bisher in der Schweiz lokalisierte Beben

Die Bestimmung der Erdbeben-Magnitude für die Beben bei dem Geothermieprojekt St. Gallen war bisher nur für wenige etwas stärkere Ereignisse möglich. Der Grossteil der Ereignisse war so klein, dass sie nur an wenigen nahen Stationen aufgezeichnet wurden. Die Signale sind daher stark von lokalen Gegebenheiten beeinflusst und lassen keine verlässliche Magnitudenberechnung zu.

Für die Beben bei St. Gallen hat der SED daher bisher als Mass der Grösse der Ereignisse den Logarithmus der Signalstärke (log10(Amplitude)) an der Bohrloch-Station SGT00 verwendet (Abbildung links). Die Werte wurden dabei auf die Magnitude des stärksten Bebens (ML 3.5) normiert, die verlässlich an den Stationen des nationalen Messnetzes bestimmt werden konnte.

Mit den am Geothermieprojekt St. Gallen gewonnenen Daten konnte nun die Magnitudenberechnung speziell für die Stationen des St-Gallen Netzwerks kalibriert werden, so dass ab jetzt verlässliche lokale Magnituden auch für die kleinen Beben an der Geothermiebohrung bestimmt werden können (Abbildung rechts). In Zukunft werden diese Magnitudenwerte für die Abbildungen verwendet.

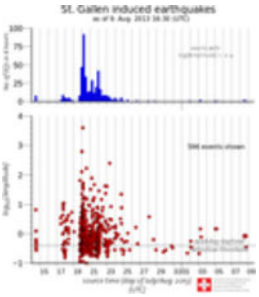
Mit der neuen Kalibration der Magnituden wird klar, dass der SED am Geothermiprojekt St Gallen nicht nur das bisher grösste induzierte Beben in der Schweiz aufgezeichnet hat, sondern auch die bisher kleinsten in der Schweiz registrierten Erdbeben lokalisierte. Diese Beben haben Magnituden bis hinab zu ML -1 und fanden auf Bruchflächen mit wenigen Dezimetern Durchmesser statt. (Ereignisse mit Magnituden kleiner als -1 werden zwar erfasst, können aber nicht mehr genau lokalisiert werden.)

Erdbeben dieser Grössenordnung schliessen die Lücke zwischen Laborversuch und natürlicher Seismizität und helfen, die Physik von Erdbeben besser zu verstehen und Erdbebenmodelle zu verbessern.

Die kalibrierten Lokal-Magnituden sind etwas kleiner als die standardmässig berechneten Magnitudenwerte für die grösseren St. Galler Ereignisse, daher ergeben sich im Moment leichte

Differenzen zwischen den Werten in den Erdbebenlisten und denen in den Abbildungen.

14.08.2013



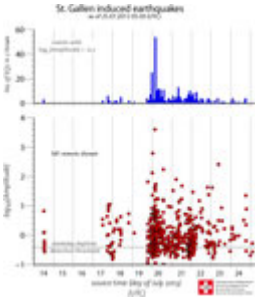
Erdbeben bei St. Gallen: Eintrag vom 9. August 2013

Am 14. Juli 2013 begannen die Test- und Stimulationsmassnahmen im Rahmen des geplanten Geothermieprojekts im Sittertobel bei St. Gallen. Die dabei ausgelösten Mikrobeben waren in Anzahl und Stärke so erwartet und für Menschen nicht spürbar Am Abend des 19. Juli begann die seismische Aktivität zuzunehmen, die Erdbeben ereigneten sich häufiger und wurden stärker. Den bisherigen Höhepunkt erreichte die Sequenz am Morgen des 20. Juli mit einem spürbaren Beben der Magnitude 3.5. Nach heutigem Stand der Erkenntnis stehen diese Beben in direktem Zusammenhang mit den Massnahmen, die eingeleitet wurden, um den am 19. Juli mittags festgestellten Gas-Wasser-Austritt zu bekämpfen.

Seitdem hat die seismische Aktivität kontinuierlich abgenommen, erneute, stärkere Beben sind aber nach wie vor nicht auszuschliessen. Der Schweizerische Erdbebendienst (SED) überwacht die seismische Aktivität in St. Gallen mit Hilfe eines dichten, lokalen Netzwerks weiterhin rund um die Uhr. Die Abbildung links zeigt den letzten Stand der aufgezeichneten Seismizität. Beben mit Magnituden kleiner als 0.5 sind in der Regel zu schwach, um innerhalb der Routineauswertung gut lokalisiert zu werden. Sie gehen daher nicht in die regulären Erdbebenlisten ein, können aber erfasst und zweifelsfrei der Seismizität beim Bohrloch zugeordnet werden.

Der SED analysiert derzeit die gesammelten Daten, um besser zu verstehen, welche Prozesse den beobachteten Erdbeben zugrunde liegen, und um daraus möglicherweise Prognosen für den weiteren Verlauf dieser und anderen Bebensequenzen abzuleiten.

09.08.2013



Erdbeben bei St. Gallen: aktuelle Lage vom 26. Juli 2013

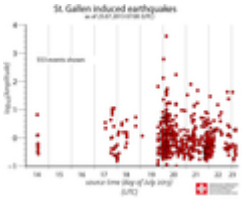
Die seismische Aktivität hat in den vergangenen Tagen weiter abgenommen. Bis zum heutigen Tag registrierte der Schweizerische Erdbebendienst (SED) mehr als 550 Erdbeben, wobei neben dem Hauptbeben mit Magnitude 3.6 (am 25.07.2013 auf Magnitude 3.5 angepasst) nur zwei genug stark waren, um von der Bevölkerung möglicherweise verspürt zu werden. Für die kommenden Tage erwarten wir einen weiteren Rückgang der Bebenaktivtäten, wobei erneute, stärkere Beben nach wie vor nicht auszuschliessen sind.

Nach ersten Analysen der Nachbebensequenz lässt sich feststellen, dass die seismische Aktivität ähnlich abnimmt, wie dies von tektonisch (natürlich) ausgelösten Beben bekannt ist. Etwa zwei Drittel der zu erwartenden Nachbeben sind bereits aufgetreten. Gemäss unserer Einschätzung liegt die Wahrscheinlichkeit für ein weiteres, spürbares Erdbeben bei ungefähr 10 bis 30 Prozent. Die Wahrscheinlichkeit, dass sich in nächster Zeit ein Beben mit ähnlich grosser oder grösserer Magnitude wie das bisherige Hauptbeben vom 20. Juli 2013 ereignet, beträgt zwei bis fünf Prozent.

Diese Erkenntnis sowie weitere, vorläufige Ergebnisse der ersten Untersuchungen präsentierte der SED am Freitag 26. Juli 2013 den Verantwortlichen in St. Gallen. Die Analysen des SED konzentrieren sich darauf, im Detail zu verstehen, welche Prozesse der beobachteten Seismizität zugrunde liegen, um daraus möglicherweise Prognosen für den weiteren Verlauf dieser und anderen Bebensequenzen abzuleiten. Daneben werden Vergleiche mit seismischen Daten erstellt, die im Rahmen anderer Geothermieprojekt erfasst worden sind.

Aus dem Erdbebenkatalog der Schweiz (ECOS-09) ist bekannt, dass sich in der Region St. Gallen in der Vergangenheit einige tektonische Erdbeben ereignet haben. Die meisten Erdbeben im Raum St. Gallen waren relativ schwach, lediglich drei Beben sind bekannt, die Schäden angerichtet haben: Jenes bei Niedersommeri, das sich am 11.08.1771 ereignete und eine Magnitude von 5.1 aufwies sowie zwei mit einer Magnitude von 4.7, eines 20.12.1720 bei Arbon und das andere 29.10.1835 bei Abtwil. Weil die Angaben zu diesen Beben aus historischen Dokumenten stammen, sind die Ortsangaben und Erdbebenparameter mit einigen Unsicherheiten behaftet.

26.07.2013



Erdbeben bei St. Gallen: aktuelle Lage vom 23. Juli 2013

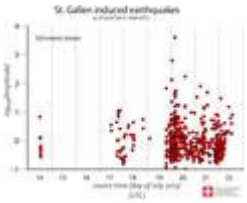
Die seismische Aktivität nahm bis zum Abend des 23. Juli 2013 wie in den zwei vorhergehenden Tagen leicht ab, wobei das stärkste Beben eine Magnitude von 1.7 aufwies. Insgesamt wurden mehr als 550 Mikrobeben aufgezeichnet.

Parallel zur Erfassung der aktuellen Seismizität untersucht der Schweizerische Erdbebendienst die bisher aufgezeichneten Daten jener sechs Stationen, die zur Überwachung des Geothermieprojekts errichtet worden sind. Zudem bargen unsere Techniker gestern die Daten aus vier weiteren Stationen. Diese Daten fliessen ergänzend in die Untersuchungen ein. Die vier temporären Seismometer wurden am 4. Juni 2013 angebracht, um die Test- und Stimulationsphase noch genauer zu beobachten. Während die sechs fest installierten Stationen

ihre Aufzeichnungen in Echtzeit nach Zürich senden, speichern die temporären Seismometer diese lokal ab.

Zurzeit liegen uns über 400 Meldungen von Personen vor, die das Erdbeben von vergangenem Samstag verspürt haben (Melden Sie ein Erdbeben). Typischerweise nahmen die Betroffenen einen dumpfen Knall und einen Stoss wahr, oft wurden auch zwei Stösse in kurzem Abstand (ca. 1 Sekunde) erwähnt. Lediglich eine Minderheit berichtete von verschobenen Gegenständen, klappernden Türen oder schwingenden Lampen. Verglichen mit dem durch das Deep Heat Mining Projekt in Basel ausgelösten Beben (Magnitude 3.4) vom 08.12.2006 wurde jenes in St. Gallen trotz leicht höherer Magnitude deutlich schwächer wahrgenommen.

23.07.2013



Erdbeben bei St. Gallen: aktuelle Lage vom 22. Juli 2013

Seit die Sankt Galler Stadtwerke die Test- und Stimulationsmassnahmen am vergangenen Freitag eingestellt und sich die Verhältnisse im Bohrloch stabilisiert haben, blieb die Seismizität rund um das Bohrloch auf tiefem Niveau stabil (siehe Abbildung links). Obwohl sich die Lage zwischenzeitlich beruhigt hat, sind weitere Mikrobeben zu erwarten und grössere Beben nicht auszuschliessen. Nach ersten Abschätzungen kann es mehr als ein Jahr dauern, bis die Erdbebenaktivität auf das bisher beobachtete, natürliche Seismizitätsniveau zurück geht. Dabei nehmen Stärke und Häufigkeit der Beben laufend ab. Der Schweizerische Erdbebendienst untersucht derzeit die seismischen Daten der vergangenen Tage und publiziert an dieser Stelle laufend die neusten Erkenntnisse.

22.07.2013



Erdbeben bei St. Gallen deutlich verspürt

Der Schweizerische Erdbebendienst an der ETH Zürich hat am Morgen des 20. Juli 2013 um 5:30 Uhr ein Erdbeben der Magnitude 3.6 in einer Tiefe von 4 km bei St. Gallen registriert. Das Erbeben wurde in der Region weiträumig verspürt. Leichte Schäden an Gebäuden sind bei Beben dieser Magnitude und Tiefe nicht auszuschliessen.

Das Erdbeben steht wahrscheinlich in direktem Zusammenhang mit den Test- und Stimulationsmassnahmen im Bohrloch des geplanten Geothermieprojekts St. Gallen. Schon in den letzten Tagen wurden zahlreiche Mikrobeben in der Nähe des Bohrloch-Fusspunkts aufgezeichnet. Die Beben haben dabei in der Nacht vom 19. auf den 20. Juli in Anzahl und Stärke deutlich zugenommen. Ein erstes etwas stärkeres Beben mit Magnitude 2.1 ereignete sich um 02:40 morgens am 20. Juli. Dieses Beben wurde möglicherweise vereinzelt in der unmittelbaren Umgebung verspürt.

Die seismische Aktivität scheint über den Vormittag des 20. Juli wieder abzuklingen, seit den Morgenstunden wurden noch einige weitere kleine Beben registriert, die aber Magnitude 1.4 nicht überstiegen. Weitere Beben sind in den nächsten Tagen unserer Einschätzung nach allerdings nicht auszuschliessen.

Der SED überwacht die seismischen Aktivitäten weiterhin rund um die Uhr und wird die bisher aufgetretenen Beben genauer untersuchen.

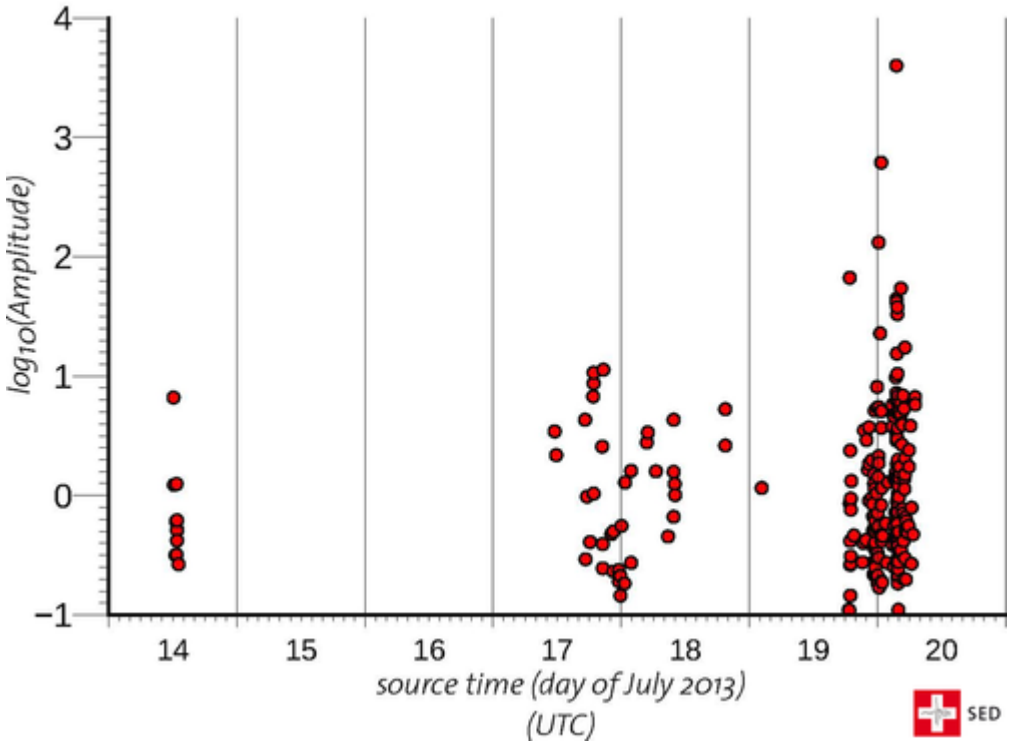
Weitere Informationen zur seismischen Überwachung des Geothermieprojekts

20.07.2013

Erdbeben bei der Geothermiebohrung St. Gallen

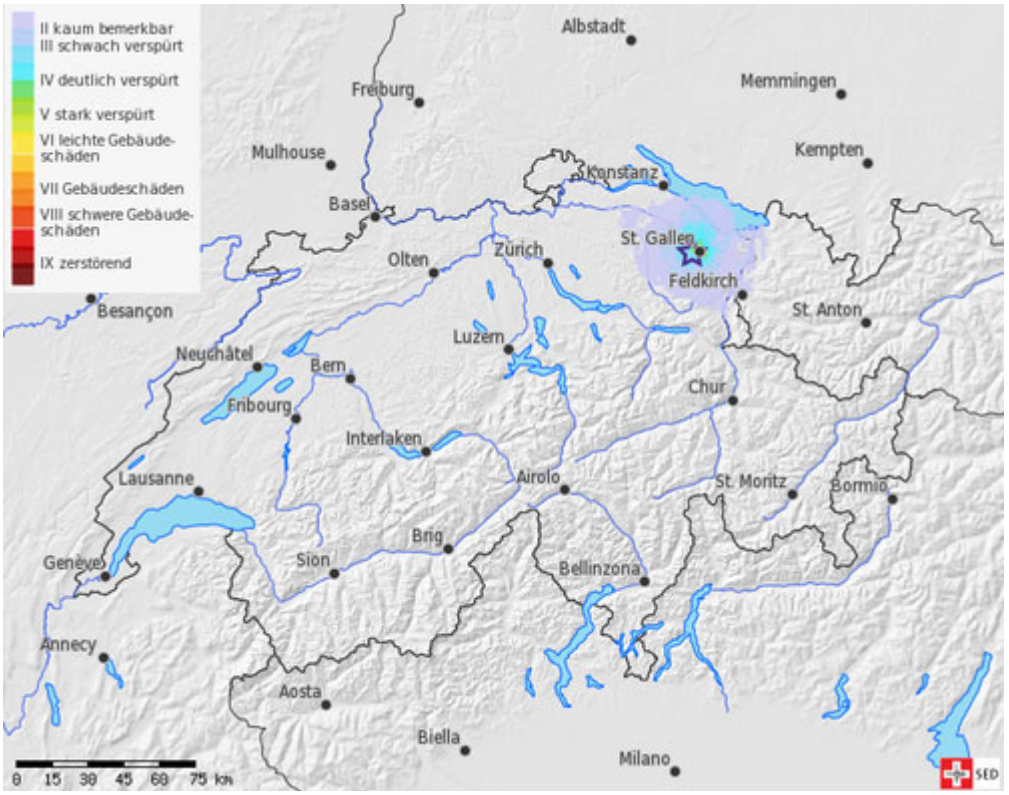
Am 14. Juli 2013 begannen die Test- und Stimulationsmassnahmen im Rahmen des geplanten Geothermieprojekts im Sittertobel bei St. Gallen. Zwischen dem 14. und dem 19. Juli 2012 wurden in diesem Zusammenhang eine Serie von Mikroerdbeben registriert, von denen das stärkste eine Lokalmagnitude (Richterskala) von 0.9 erreichte. Diese Beben ereigneten sich nahe des Fusspunktes der Bohrung in einer Tiefe von ungefähr 4 km. Diese kleinen Beben waren zu schwach, um von Personen verspürt zu werden. Ihr Auftreten war im Umfang des zu Erwartenden.

Am Abend des 19. Juli begann die seismische Aktivität zuzunehmen, die Erdbeben ereigneten sich häufiger und wurden stärker. Gleichzeitig baute sich der Druck im Bohrloch auf, wahrscheinlich durch eindringendes Gas verursacht. Das bisher mit Abstand stärkste Beben mit einer Magnitude von 3.6 ereignete sich um 05:30 Lokalzeit am Morgen des 20. Juli registriert ebenfalls in einer Tiefe von 4 km. Bis gegen 11 Uhr vormittags kam es zu weiteren Beben, die aber sehr viel schwächer waren (Magnituden unter 1.5).



Durch das Geothermieprojekt in St. Gallen induzierte Erdbeben zwischen dem 14. und dem 20. Juli 2013 (Stand 20.07.2013 10:30). Die roten Punkte markieren die registrierten Beben und die Zahlenwerte -1 bis 4 sind ein Mass für die dazugehörige Magnitude.

Das Magnitude 3.6 Beben wurde im Umkreis von ca. 15 km verspürt. Beim Erdbebendienst sind bis Samstagvormittag ungefähr 400 Meldungen aus der Bevölkerung eingegangen.



ShakeMap des Bebens vom 20. Juli 2013 mit einer Magnitude von 3.6.

Schäden sind bei einem Erdbeben dieser Stärke in der Regel nicht zu erwarten, was für das Beben vom Samstagmorgen weitgehend zuzutreffen scheint: Lediglich vereinzelt sind Meldungen über Risse am Verputz eingegangen.

Es ist anzunehmen, dass in den nächsten Tagen weitere Mikrobeben auftreten. Erneute, stärkere Beben, die verspürt

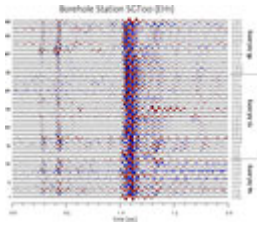
werden oder Schäden anrichten, können aber nicht ausgeschlossen werden. Derzeit (Stand Nachmittag 20.07.2013) ist ein deutliches Abklingen der seismischen Aktivität zu beobachten, was auf eine Normalisierung des Drucks im Bohrloch zurückzuführen ist.

Der Pikettdienst des Schweizerischen Erdbebendienstes überwacht die seismischen Aktivitäten rund um die Uhr und stand in der Nacht vom 19. auf den 20. Juli in engem Kontakt mit den Verantwortlichen in St. Gallen. Der SED wird den steten Informationsfluss aufrechterhalten und die bisher aufgetretenen Beben genauer untersuchen.

Weitere Informationen zur seismischen Überwachung des Geothermieprojekts finden Sie hier.

Geothermieprojektwebseite der Sankt Galler Stadtwerke

20.07.2013



Mikrobeben nahe der Tiefbohrung St. Gallen aufgezeichnet

Beim geplanten Geothermieprojekt St. Gallen werden derzeit Test- und Stimulationsmassnahmen im geothermischen Reservoirgesteine in einer Tiefe von 4000 bis 4500 Metern durchgeführt. Der Schweizerische Erdbebendienst (SED) überwacht diese Arbeiten mit einem dichten Netz von sechs Erdbebenstationen, im Rahmen des Projektes GeoBest und in Zusammenarbeit mit den Sankt Galler Stadtwerken (sgsw) und dem Bundesamt für Energie.

Seit dem Beginn des Testprogramms am 14. Juli 2013 hat der Schweizerische SED Erdbebendienst wie erwartet einige Mikrobeben registriert, die im Bereich des Fusspunkts der Tiefbohrung Sankt Gallen GT-1 lokalisiert werden konnten. Die Mikrobeben sind so klein, dass sie nur an den Stationen des speziell für die Überwachung errichteten Netzwerkes aufgezeichnet werden konnten. Für das stärkste Beben, am 14. Juli 2013 um 12:06:35 (UTC), wurde eine Lokalbebenmagnitude (Richterskala) von ML=0.9 bestimmt. Beben dieser Grösse können von Menschen nicht verspürt werden.

Die derzeit beobachtete Seismizität im Bereich der Geotehrmiebohrung GT-1 entspricht bisher den Erwartungen und stellt somit unserer Einschätzung nach keinen Grund zur Beunruhigung dar. Der Grossraum St. Gallen wird rund um die Uhr seismologisch überwacht und die Ergebnisse in Echtzeit an die Sankt Galler Stadtwerke übermittelt. So ist sichergestellt, dass das Test- und Stimulationsprograms gegebenenfalls, nach dem von Sankt Galler Stadtwerken vorab entwickelten Reaktionsplan, angepasst oder abgebrochen werden kann. Der SED wird die detailliert seismische Überwachung auch in den nächsten Monaten weiter führen.

19.07.2013

Mikrobeben nahe der Tiefbohrung St. Gallen aufgezeichnet

St Gallen Mikrobeben 14. bis 18. Juli 2013

Beim geplanten Geothermieprojekt St. Gallen werden derzeit Test- und Stimulationsmassnahmen in geothermischen Reservoirgesteinen in einer Tiefe von 4000 - 4500 Metern durchgeführt. Unter Druck wird dabei für einige Stunden verdünnte Salzsäure in das Gestein in der Nähe des Fusspunkts der Tiefbohrung Sankt Gallen GT-1 eingebracht, um das Bohrloch von Bohr- und Gesteinsresten zu reinigen und dieses hydraulisch besser an das umgebende Gestein anzukoppeln. Der Schweizerische Erdbebendienst (SED) überwacht diese Arbeiten mit einem dichten Netz von sechs Erdbebenstationen, im Rahmen des Projektes GeoBest und in Zusammenarbeit mit den Sankt Galler Stadtwerken (sgsw) und dem Bundesamt für Energie.

Ziel der Überwachung ist es einerseits, die mechanischen und chemischen Prozesse bei Tiefbohrungen besser zu verstehen. Andererseits kann der SED die sgsw so frühzeitig auf ungewöhnliche seismische Aktivität hinweisen.

Seit dem Beginn des Testprogramms am 14. Juli 2013 hat der SED wie erwartet einige Mikrobeben registriert, die im Bereich des Fusspunktes der Tiefbohrung lokalisiert werden konnten. Die Mikrobeben sind so klein, dass sie nur an den Stationen des speziell für die Überwachung errichteten Netzwerkes aufgezeichnet werden konnten. Für das stärkste Beben, am 14. Juli 2013 um 12:06:35 (UTC), wurde eine von Lokalbebenmagnitude (Richterskala) von ML=0.9 bestimmt. Beben dieser Grösse können von Menschen nicht verspürt werden.

Aufgrund der geringen Stärke und der daher recht schwachen Signale ergeben sich Unsicherheiten in der Lokalisierung von ungefähr einem Kilometer. Die sehr grosse Ähnlichkeit der Seismogramme, wie sie z.B. an der Bohrlochstation SGT00 beobachtet werden (siehe Abbildung), deutet darauf hin, dass die Erdbeben in einem Abstand von wenigen 100 Metern voneinander aufgetreten sind.

Neben den lokalisierbaren Mikrobeben, die auf den Erdbebenlisten des SED aufgeführt sind, wurden über 40 weitere Kleinsterdbeben an der Bohrlochstation SGT00 aufgezeichnet, die in 205m Tiefe direkt über dem Fusspunkt der Tiefbohrung GT-1 eingerichtet wurde. Diese Erdbeben gehören zu den kleinsten jemals in der Schweiz registrierten Erdbeben. Die von ihnen ausgesandten Erdbebenwellen sind ca. 500 mal kleiner als jene des bisher stärksten Bebens der Sequenz (siehe oben) und haben Lokalmagnituden im negativen Bereich (bis ML ~ -1.0).

Die derzeit beobachtete Seismizität im Bereich der Geothermiebohrung GT-1 entspricht bisher den Erwartungen und stellt somit unserer Einschätzung nach keinen Grund zur Beunruhigung dar. Der SED wird die detailliert seismische Überwachung auch in den nächsten Monaten weiter führen.

19.07.2013

© 2013 Schweizerischer Erdbebendienst (SED) | Impressum | Disclaimer | 18.11.2013