

Sensitivitätsanalyse von regenerierten und nicht regenerierten Erdwärmesondenfeldern mittels dynamischer Simulationen

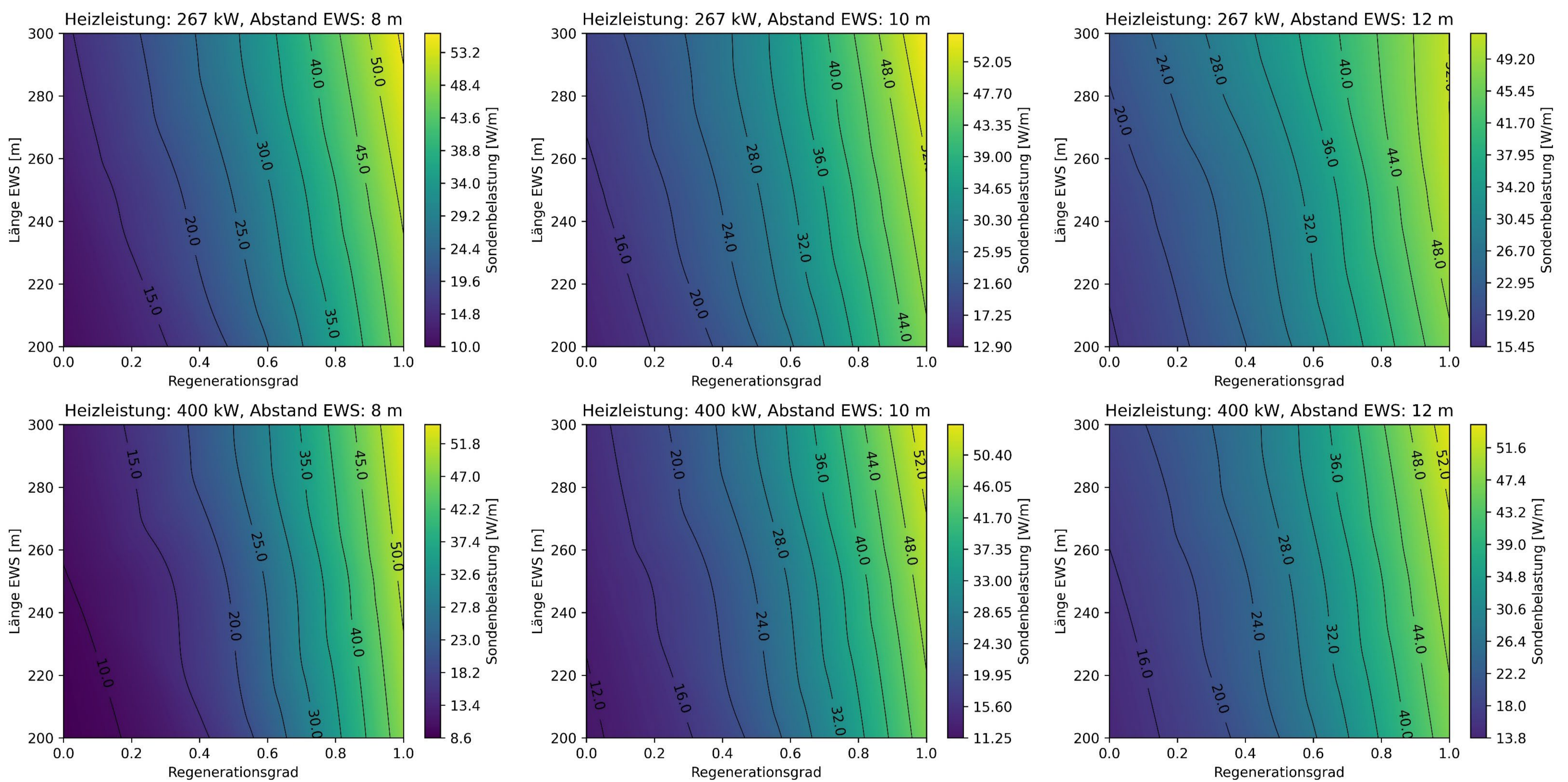
Ausgangslage / Ziele

Das Unternehmen Kempter+Partner AG plant komplexe Projekte mit Erdwärmesonden (EWS). Der Auftraggebende wünscht sich auslegungsrelevante Informationen im Bereich der Erdwärmesonden mittels einer Sensitivitätsanalyse und die Nutzung eines Onlinetools.

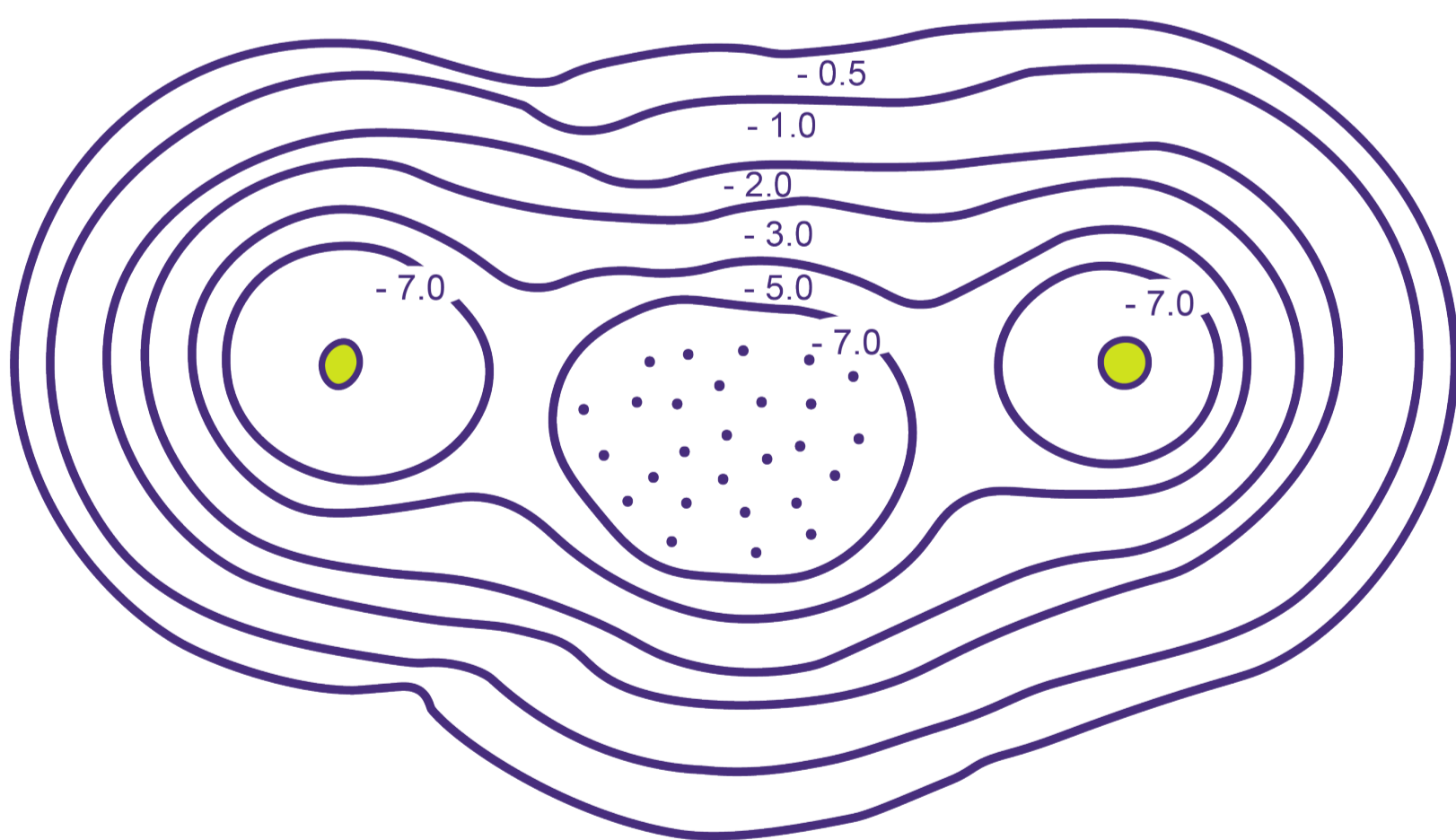
Methodik

Mit dem Auslegungstool „Geowattcore“ wurden Simulationen über 50 Jahre durchgeführt. Die Faktoren Abstand, Tiefe, Wärmeleistung und Wärmeleitfähigkeit, bzw. Regenerationsgrad wurden mit je drei Variablen unter Berücksichtigung der SIA 386/6:2021 simuliert und analysiert.

Wärmeentzug mit Regeneration



Unterkühlung mittl. Erdreichtemperatur durch Nachbaranlagen je 100kW Entzugsleistung

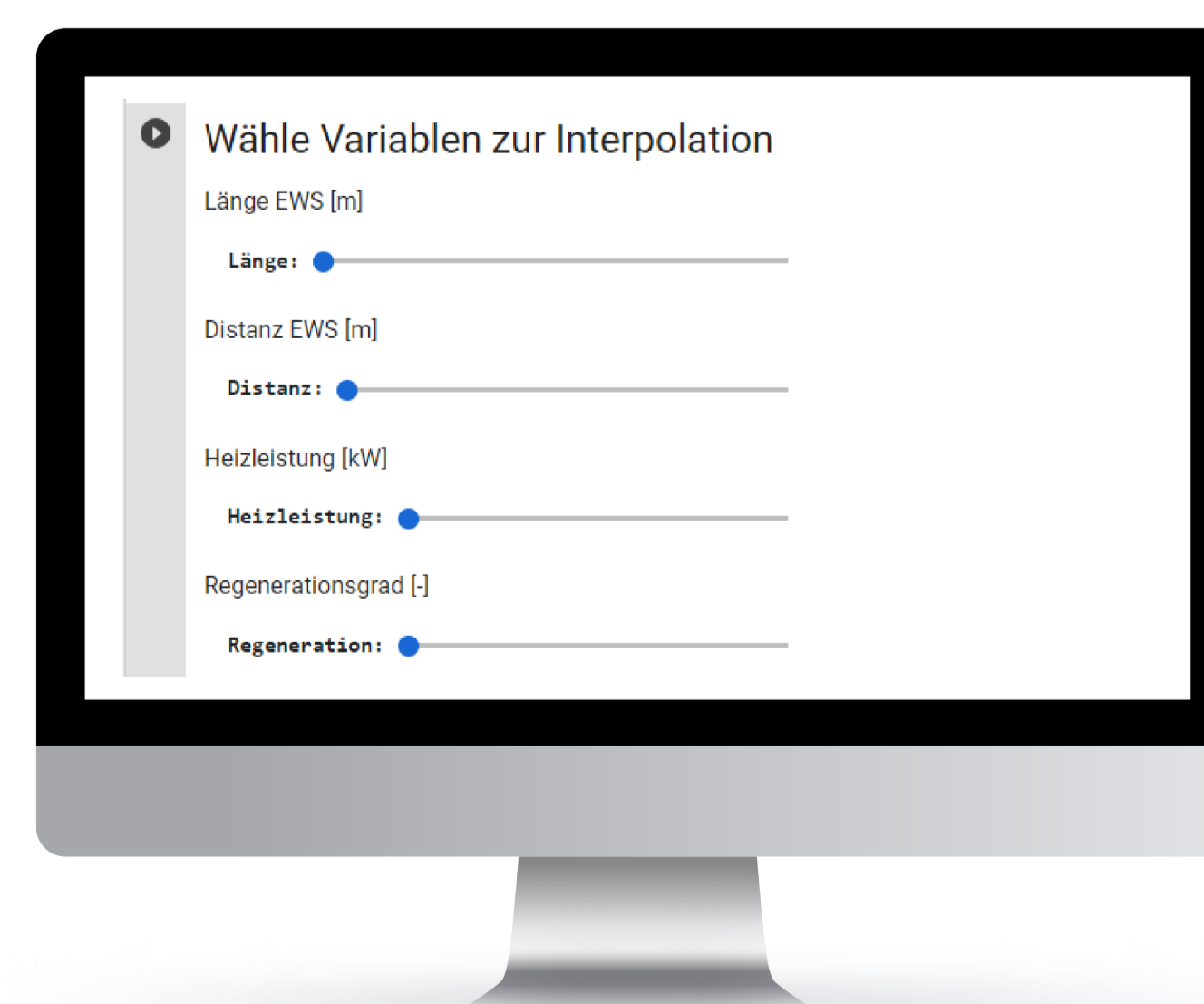


Ergebnisse

- Ohne Regeneration ist eine Belastung der EWS von 8.3 bis 33.4 W/m, bei vollständiger Regeneration von 46.5 bis 56.2 W/m möglich
- Bei Nachbaranlagen mit einer Wärmeleistung von 200kW ist eine Beeinflussung bis 150m Abstand zwischen den EWS-Feldern festzustellen
- Tiefere Erdwärmesonden begünstigen die relative Sondenlänge um 2-3 W/m, unabhängig vom Regenerationsgrad
- Für eine optimale Auslegung gilt daher: Möglichst tief bohren, grösstmöglicher Abstand und vollständige Regeneration

Empfehlung

Die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse können für die Planung verwendet werden. Die Interpolation mit dem erstellten Onlinetool kann nur für eine Abschätzung innerhalb der Parameter verwendet werden. Die Regeneration von grösseren Feldern ist in allen Fällen zu empfehlen. Die SIA 384/6:2021 gilt es in Bezug auf den Abstand von Nachbaranlagen zu überprüfen.



Erstelltes Onlinetool

Mit einer Fehlerquote von <7% kann über ein eigen erstelltes Onlinetool eine multidimensionale Interpolation durchgeführt und ein Wert innerhalb der Ergebnisse interpoliert werden.

Studiengang / Semester: Energie- und Umwelttechnik / 8. Semester

Diplomand: Daniel Senn

Auftraggeber: Kempter+Partner AG

Experte: Max Bartholdi, Viessmann (Schweiz) AG

Coach: Christoph Messmer, Dipl. Masch. Ing. ETH, christoph.messmer@fhnw.ch

Dozent: Prof. Dr. Ralph Eismann, ralph.eismann@fhnw.ch