

Abschätzung des Eisgehaltes in Permafrostboden mit Geoelektrik - der Einfluss der Polarisierung der Sedimente

Arbeitsgebiet: Angewandte Geophysik

Betreuer: Prof. Dr. A. Hördt

Permafrost ist dauerhaft gefrorener Boden. Die großen Permafrostvorkommen u.a. in den Alpen, in Sibirien und Alaska, sind durch den Klimawandel bedroht. Ein wichtiger Parameter in der Permafrostforschung ist der Eisgehalt, da er für thermische Simulationen zur Vorhersage benötigt wird und beeinflusst, ob gefrorener Boden beim Auftauen instabil wird und Infrastruktur gefährdet ist. In den letzten Jahren wurde an unserem Institut eine neue Methode entwickelt, mit der sich der Eisgehalt im Untergrund abschätzen lässt, und zwar die hochfrequente induzierte Polarisation. Die Methode funktioniert wie Gleichstromgeoelektrik, allerdings wird ein hochfrequenter (bis 230 kHz) Wechselstrom eingespeist, so dass sich neben der Leitfähigkeit auch die (frequenzabhängige) elektrische Permittivität bestimmen lässt. Die Permittivität wird hauptsächlich durch den Eisgehalt bestimmt.

Um aus der Permittivität den Eisgehalt zu bestimmen, verwenden wir ein petrophysikalisches Modell, welches bisher nur die Polarisation von Eis berücksichtigt. Bei niedrigen Frequenzen kann jedoch auch die Polarisation des Sedimentes, also des Materials, in welches das Eis eingebettet ist, die gemessenen Permittivitätsspektren beeinflussen. In dieser Arbeit soll untersucht werden, inwieweit die Sedimentpolarisation die Bestimmung des Eisgehaltes beeinflusst. Hierzu sollen zunächst die existierenden Modelle für Sedimentpolarisation und Eispolarisation miteinander vereinigt werden. Anschließend wird das erweiterte Modell in ein Inversionsprogramm implementiert, welches aus den gemessenen Permittivitätsspektren den Eisgehalt bestimmt.

Aufgaben

- Implementierung der Sedimentpolarisation in vorhandene Programme zur Simulation und Inversion der Messdaten
- Simulationsstudien zur Bewertung der Auswirkung der Sedimentpolarisation zur Abschätzung des Eisgehaltes aus (vorhandenen) gemessenen Daten
- Untersuchung, ob die Sedimentpolarisation aus den Daten mit bestimmt werden kann

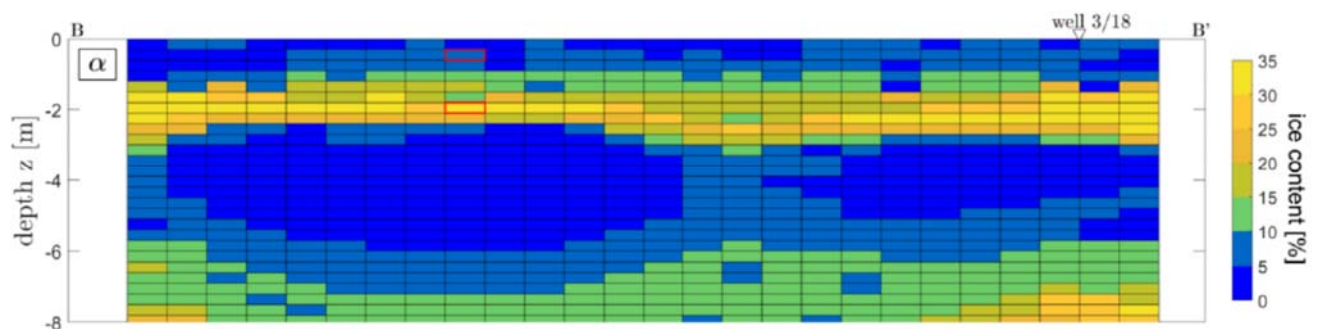


Abbildung 1: Abgeschätzter Eisgehalt im Untergrund aus einem Messgebiet in Sibirien (aus Mudler et al., 2022)