

Freitag 17. Oktober 2014

12:30-13:00

## Erkundung des Untergrundes bei Weißenbach (Lechtal, Bezirk Reutte) im Umfeld der Gips-führenden Raibler Schichten mittels (aero)geophysikalischer Methoden – erste Ergebnisse

Nils Tilch, Alexander Römer, Alfred Gruber, Michael Lotter, Edmund Winkler, & Ingrid Schattauer  
*Geologische Bundesanstalt (GBA), Neulinggasse 38, 1030 Wien*

### Zusammenfassung

In drei Untersuchungsgebieten des Außerfern (Tirol, Österreich) wurden in Ergänzung zu den dort laufenden geologischen Feldkartierungen geophysikalische Methoden (terrestrische Geoelektrik und Hubschraubergeophysik) eingesetzt, um über die Geländeinformationen hinaus flächendeckende und detaillierte Informationen zur räumlich variablen Beschaffenheit des Untergrundes zu erhalten.

Im Untersuchungsgebiet „Weißenbach“ besteht vor dem Hintergrund der bekannten Gipskarst-Problematik im Zusammenhang mit der Genehmigung von Bauvorhaben ein weiteres wichtiges Ziel darin zu prüfen, inwiefern Gips-führende Untergrundbereiche identifiziert und räumlich abgegrenzt sowie möglichst detaillierte Informationen zur Mächtigkeitsverteilung der Lockergesteinsauflage bzw. die räumlich variable Tiefenlage der Felsoberfläche erhalten werden können.

Basierend auf den bisherigen Auswertungen der vorhanden (aere)geophysikalischen Daten kann aufzeigt werden, dass die durch andere auflagernde Locker- und Festgesteinseinheiten „maskierten“ Gips-führenden Raibler Schichten (GRS) mittels der eingesetzten geophysikalischen Methoden gut identifiziert werden können, wenn sich diese hinsichtlich des elektromagnetischen Widerstandes hinreichend deutlich vom umgebenden Untergrund unterscheiden und deren Tiefenlage geringer als 50 m ist. Beispielsweise wurden bisher im direkten westlichen Randbereich von Weißenbach keine guten, aussagekräftigen Ergebnisse erzielt, da sich dort der elektromagnetische Widerstand der mittels Bohrungen und Schürfe in unterschiedlichen Tiefen nachgewiesenen GRS kaum/nicht von jenen der auflagernden fluviatilen Sedimente unterscheidet. Zukünftig soll deshalb noch überprüft werden, ob andere Methoden und Strategien der Datenauswertung zu aussagekräftigen Informationen führen können. Im Gegensatz zum westlichen Bereich von Weißenbach konnten die GRS östlich von Rieden im Bereich Klausenwald-Wildmoos sehr gut in verschiedenen Tiefenlagen identifiziert werden, wo spätglaziale Eisrandsedimente Terrassen-artig auf den GRS lagern. Daher sind in diesem Bereich auch weitere Detailstudien geplant, mittels derer das Leistungspotential der aerogeophysikalischen Elektromagnetik hinsichtlich der Identifizierung der GRS und der Quantifizierung von Tiefenangaben geprüft werden soll.

## Abstract

In three study areas of the region Außerfern (Tyrol, Austria) geophysical methods (terrestrial geoelectric and aerial geophysical measurements) were used in addition to the geological field work, to get more area-wide and spatial-detailed information regarding the heterogeneity of the geological subsurface. In the study area "Weißenbach" it was a further objective to get more detailed and quantitative information on the spatial variable thickness of sediment cover or the depth of the rock surface. Given the known gypsum karst problems in the region Außerfern in connection with the approval of construction projects it is interesting to examine in which way gypsum-containing environments of the geological underground can be identified.

Based on the analysis of the existing geophysical data it can be shown, that the gypsum-containing Raibler Formation (GRS) can be identified by the used geophysical methods, also if they are masked by overlying sediments and hard rock formations. This is only possible, if the electromagnetic resistance of the GRS is sufficiently different to the surrounding formations and the depth is less than 50 m. For example, we could not achieve good results in the western border area of Weißenbach, because the electromagnetic resistance is in various depths the same, although the GRS was identified in various depths by drilling. Therefore in the future we want to verify whether other methods and strategies of data analysis can lead to better and relevant results. In contrast to the western area of Weißenbach we identified the GRS very well in the eastern part of Rieden (Klausenwald-Wildmoos) in different depths, where late glacial fluvial sediments are positioned above the GRS. Therefore, in this area more detailed studies are planned to investigate the performance potential of aero-geophysical electromagnetics in terms of the identification of the GRS and the quantification of depth information.

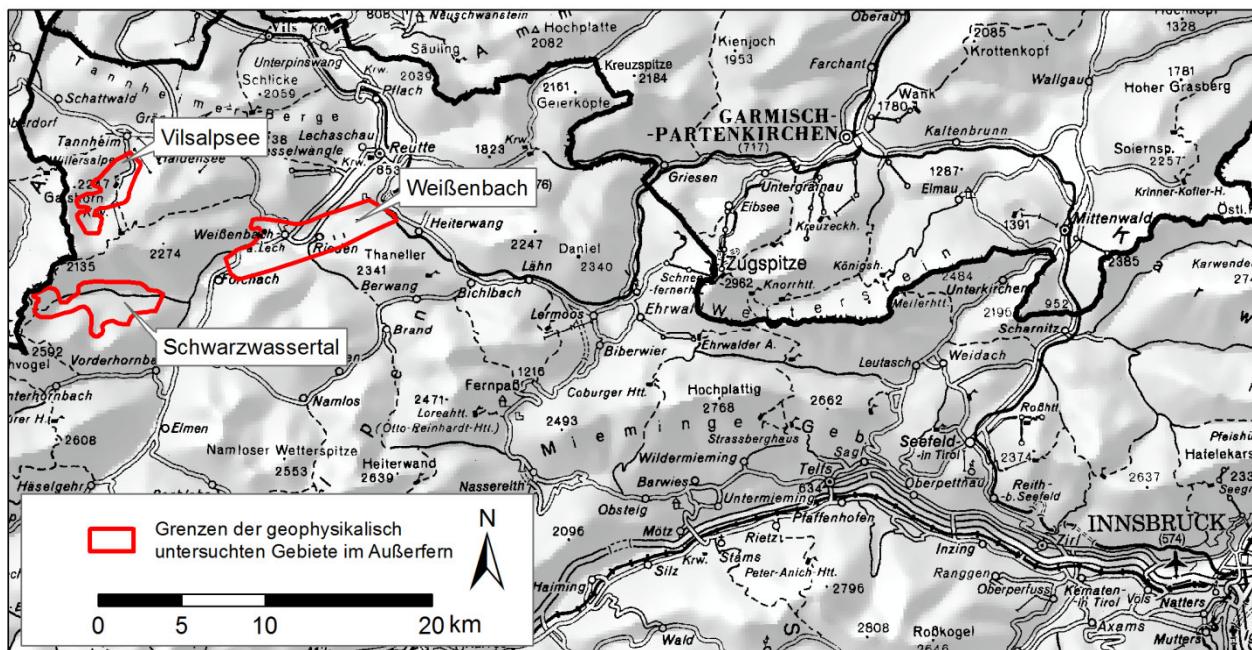
## 1 Einleitung und Zielsetzung

Im Zuge der Geologischen Landesaufnahme seitens der Geologischen Bundesanstalt (GBA) wurden in den letzten Jahren umfangreiche Kartierungen im Bereich des westlichen Außerferns (insbesondere im Bereich der ÖK 114 HOLZGAU, siehe hierzu Lotter et al. 2014, Gruber et al. 2012) durchgeführt.

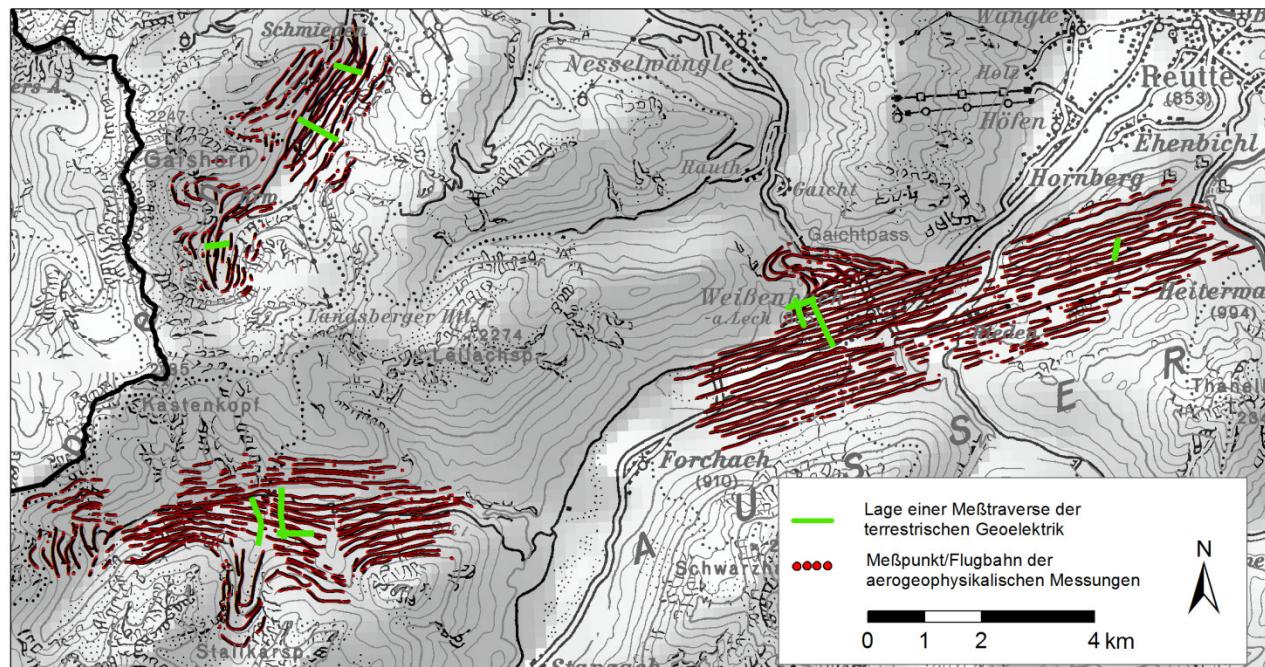
Im Rahmen solcher geologischen Feldkartierungen sind im Allgemeinen überwiegend nur oberflächennahe Informationen zu erzielen. Um darüber hinaus auch Informationen zur geologischen Beschaffenheit und Anisotropie des Untergrundes zu erhalten, wurden und werden seitens der GBA auch bereichsweise geophysikalische Methoden eingesetzt. Für eine realistische Interpretation der erzielten geophysikalischen Messdaten sind aber wiederum die fundierten geologischen Gebietskenntnisse und geophysikalischer Sachverstand unerlässlich. So wurden auch drei Untersuchungsgebieten des Außerferns („Schwarzwassertal“ „Weißenbach“ und „Vilsalpsee“; vgl. Abb. 1 und 2) geophysikalische Methoden (terrestrische Geoelektrik und Hubschraubergeophysik) eingesetzt.

Im Untersuchungsgebiet „Weißenbach“ besteht vor dem Hintergrund der bekannten Gipskarst-Problematik im Zusammenhang mit der Genehmigung von Bauvorhaben ein wichtiges Ziel darin zu prüfen, inwiefern Gips-führende Untergrundbereiche identifiziert und räumlich abgegrenzt sowie möglichst detaillierte Informationen zur Mächtigkeitsverteilung der Lockergesteinsauflage bzw. die räumlich variable Tiefenlage

der Felsoberfläche erhalten werden können. Im Rahmen des Vortrages soll eine Auswahl der bisher im Untersuchungsgebiet „Weißenbach“ erzielten Ergebnisse und die weitere Vorgehensweise vorgestellt und diskutiert werden.



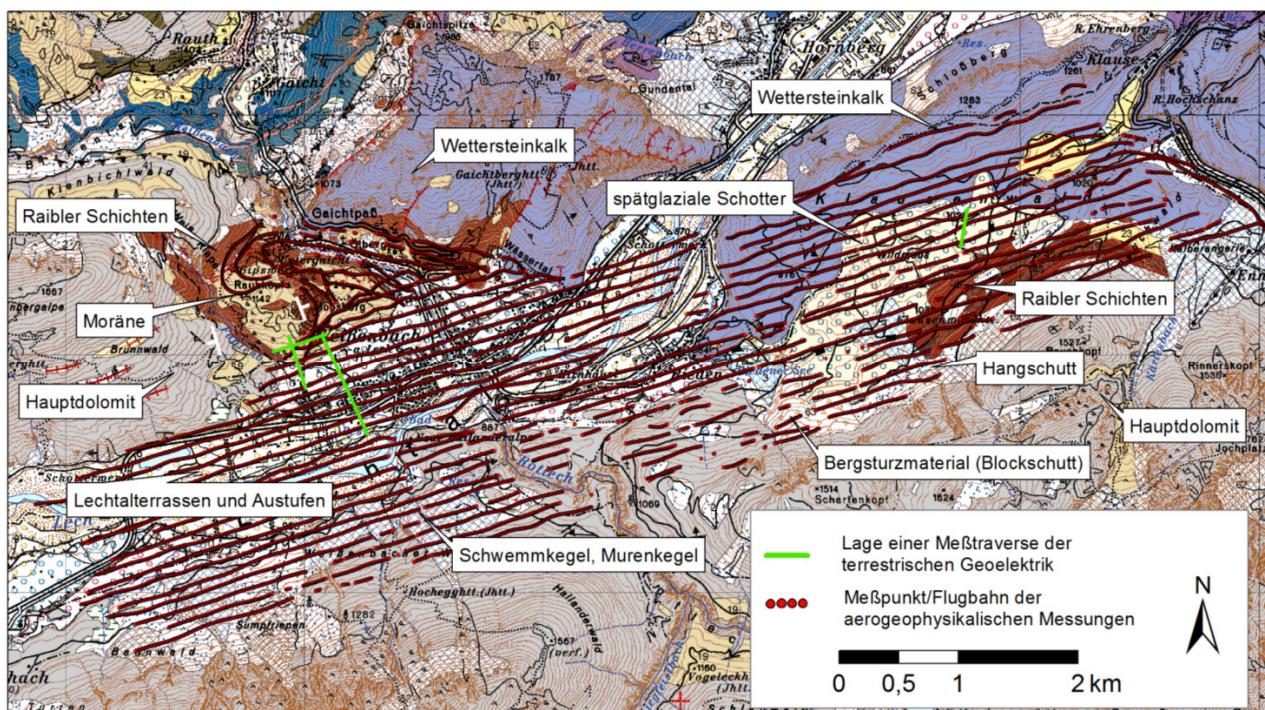
**Abb. 1:** Lage und Abgrenzung der drei geophysikalischen Untersuchungsgebiete Schwarzwassertal, Weißenbach und Vilsalpsee im Außerfern. Quelle der dargestellten Basisdaten: ÖK500 und DHM; © BEV.



**Abb. 2:** Lage der Messpunkte/Flugbahnen der aerogeophysikalischen Messungen und der Messtraversen der terrestrischen Geoelektrik in den drei Untersuchungsgebieten. Quelle der dargestellten Basisdaten: ÖK200 und DHM; © BEV.

## 2 Das Untersuchungsgebiet „Weißenbach“

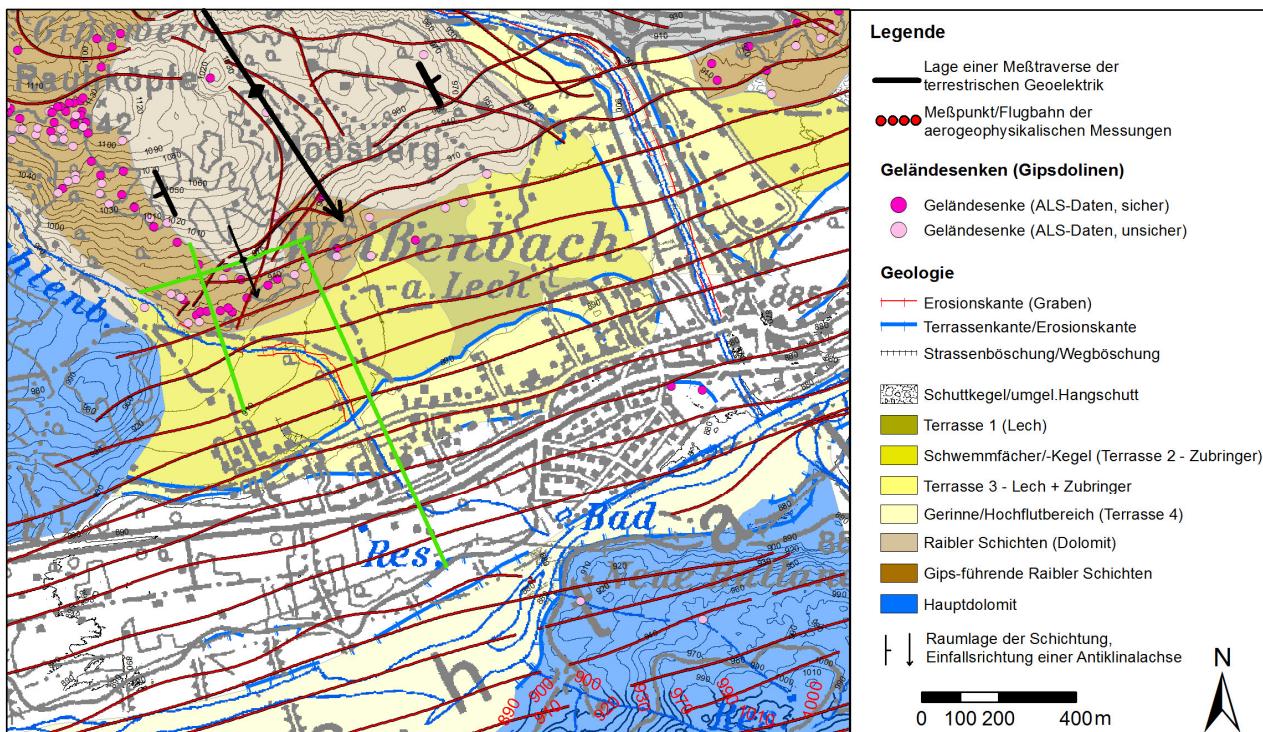
Grob betrachtet besteht das Grundgebirge im Untersuchungsgebiet „Weißenbach“ von Süd nach Nord (vom Liegenden in das Hangende) aus Hauptdolomit, Raibler Schichten und Wettersteinkalk (vgl. Abb. 3). Im Allgemeinen dominieren im westlichen Bereich NW/SE-Streichrichtungen und im östlichen Bereich NE-SW-Streichrichtungen bei etwa südlichen Einfallsrichtungen. Kleinräumig sind jedoch infolge der tektonischen und Karst-bedingten Verformung des Grundgebirges sehr variable Lagerungsverhältnisse festzustellen. So haben beispielsweise Gefügemessungen an der SE-Flanke der Rauhköpfe ergeben, dass eine nach Südosten abtauchende Antiklinarstruktur vorliegt (vgl. Abb. 4). An den SW- und NE-Hängen der Rauhköpfe sind deren Flanken aufgeschlossen. Diese Antiklinalstruktur ist jedoch wiederum intern durch zahlreiche kleinere Synkinal- und Antikinalstrukturen (Flexuren) gekennzeichnet, so dass sich durch den Verschnitt mit der Topographie für den Ausstrich der Gips-führenden Raibler Schichten ein unregelmäßiger Verlauf ergibt. Mit der übergeordneten Antiklinalstruktur mit nach Südosten abtauchender Achse lässt sich auch die Verbreitung der mittels ALS-Daten identifizierten Geländesenken (potentielle Gipsdolinen) im Umfeld des Ausstrichs der Gips-führenden Raibler Schichten gut erklären (vgl. Abb. 4).



**Abb. 3:** Ausschnitt der verfügbaren Geologischen Karte (Geofast-Karte, nach Kreuss et al. 2009; © GBA) und Lage der Messpunkte/Flugbahnen der aerogeophysikalischen Messungen und der Messtraverse der terrestrischen Geoelektrik im Bereich des Untersuchungsgebietes „Weißenbach“. Quelle der dargestellten Basisdaten: ÖK50; © BFV

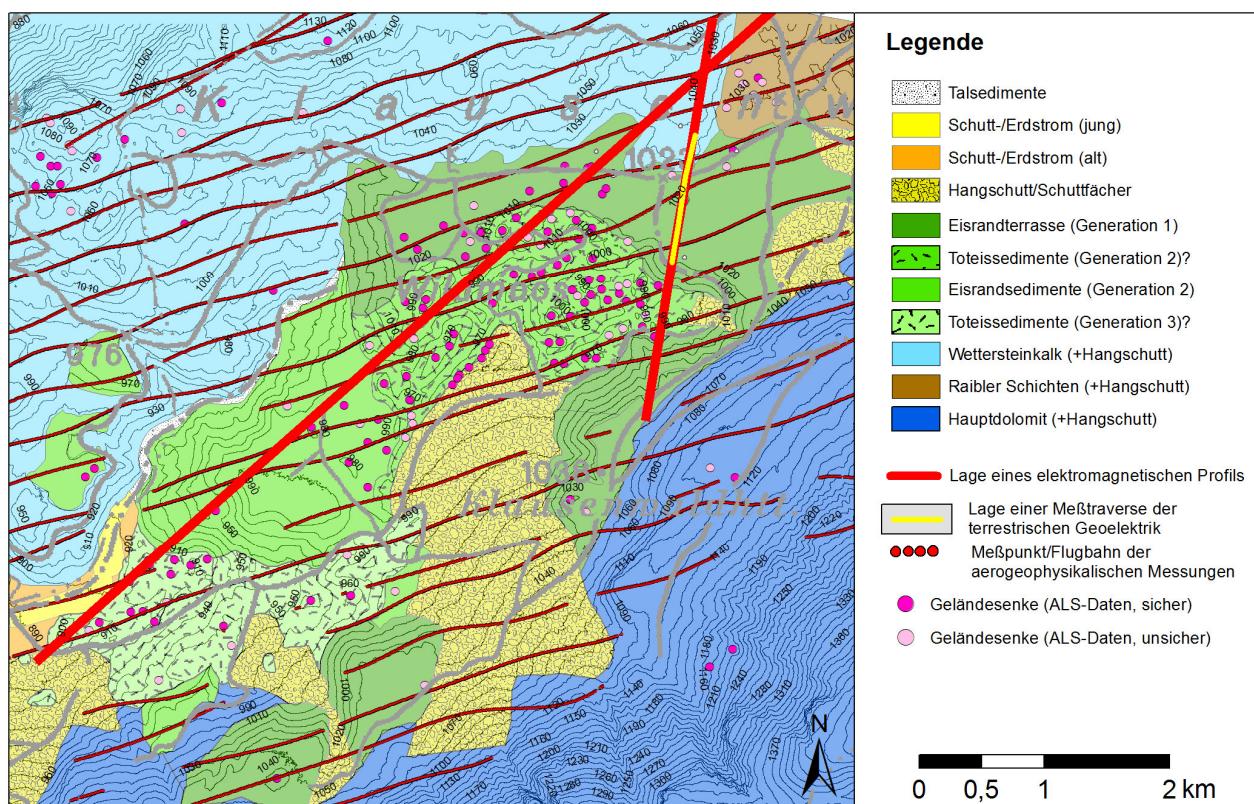
Bei den Gips-führenden Raibler Schichten handelt es sich im Allgemeinen ausschließlich um recht lokale Einzelvorkommen, die in stratigraphischer Hinsicht nicht horizontbeständig sind. Die einzelnen Gipslager befinden sich teilweise im ursprünglichen Schichtverband, teilweise wurden diese durch tektonische Vorgänge aber auch verlagert und ausgequetscht (Jerz 1966). Die Evaporite (Anhydrit und Gips)

konzentrieren sich in den hangenden Raibler Schichten, wo diese von Dolomiten der Raibler Schichten (oft Rauhwacke) unter- und überlagert werden. Die liegenden Dolomite sind partiell durch hohe Bitumengehalte gekennzeichnet. Der Gips tritt im Untersuchungsbereich häufig in der Form von sogenannten Gipsmergeln und/oder als unreine, tonige Gipspartien auf.



**Abb. 4:** Ausschnitt der basierend auf den geologischen Geländeerhebungen, ALS-Daten und Luftbildern erstellten geologischen Karte im Umfeld der Rauhkopf bei Weißbach. Quelle der dargestellten Basisdaten: ÖK50; © BEV.

Im Bereich Klausenwald-Wildmoos östlich von Rieden besteht das Grundgebirge im Norden aus Wettersteinkalk (Klausenwald) und im Süden aus Hauptdolomit. Im zentralen Bereich „Wildmoos“ wird das Grundgebirge von mächtigen spätglazialen Schottern überdeckt. (vgl. Abb. 3 und Abb. 5). Zahlreiche Geländesenken im Bereich der spätglazialen Schotter sind ein Indiz dafür, dass diese entsprechend der stratigraphischen Abfolge vom liegenden Hauptdolomit im Süden bis zum hangenden Wettersteinkalk im Norden von Gips-führenden Raibler Schichten unterlagert werden. Allerdings sprechen einige Geländeindizien dafür, dass es sich bei den Geländesenken bereichsweise nicht um Gipskarstdolinen, sondern um Toteislöcher (siehe Abb. 4: Toteissedimente?) handeln könnte.



**Abb. 5:** Ausschnitt der basierend auf den geologischen Geländeerhebungen, ALS-Daten und Luftbildern erstellten geologischen Karte im Bereich Klausenwald-Wildmoos bei Rieden. Quelle der dargestellten Basisdaten: ÖK50; © BEV.

### 3 Grundlagen der geophysikalischen Methoden

#### 3.1 Geoelektrik

Aus den mittels geoelektrischen Multielektrodensystemen gewonnenen Messergebnissen (Pseudowiderständen) wird mit einem Inversionsverfahren (Methoden der finiten Differenzen) ein Modell der Widerstands- Tiefenverteilung berechnet und iterativ den Messergebnissen angepasst. So erhält man als Ergebnis die Verteilung des spezifischen elektrischen Widerstandes des Untergrundes in Form von Profilschnitten, wobei die Topographie entlang der Profile berücksichtigt wird.

#### 3.2 Aerogeophysikalische Methoden

Zu den wichtigsten für aerogeophysikalische Messungen relevanten physikalischen Eigenschaften von Mineralien bzw. Gesteinen zählt unter anderem die elektrische Leitfähigkeit, die magnetische Suszeptibilität (Gehalt an magnetischen Mineralien) und die natürliche Radioaktivität (Funktion des Gehalts an radioaktiven Mineralien). Weist nun eine Gesteinsserie einen signifikanten Unterschied bezüglich der eben erwähnten physikalischen Eigenschaften gegenüber den sie umgebenden Gesteinen auf, so kann die Anwendung aerogeophysikalischer Messverfahren zur Identifizierung von Homogen- und Anomaliebereichen der unterschiedlichen Parameter dienen. Für eine ausführliche Darstellung des Messsystems siehe Ahl et. al. (2012). Die genaue Kenntnis des Auflösungsvermögens des verwendeten Messverfahrens ist bei der Interpretation entscheidend. Eine zu untersuchende Gesteinsabfolge muss eine

Mindestgröße bzw. Position aufweisen, die ein noch nutzbares Messsignal erzeugt. Aerogeophysikalische Messverfahren sind bei vielen Untersuchungen gut geeignet, entsprechende geowissenschaftliche Grundlagen zu erstellen, da sie schnell flächendeckende Informationen über größere Gebiete liefern können. Darauf aufbauend können gezielt Bohrungen, geologische Geländeaufnahmen, Bodengeophysik, etc. geplant werden.

Im Einzelnen sind die Ergebnisse und Auflösungsverhältnisse der verschiedenen Messverfahren wie folgt:

Aeroelektromagnetik (AEM)

Als Ergebnis einer Inversion (Modellierung) der elektromagnetischen Daten werden Verteilungen des elektrischen Widerstandes als Mehrschichtfall (bis 8 Schichten) berechnet. Die Ergebnisparameter im Einzelnen sind:

- elektr. Widerstände der Schichten [Ohmm]
- Mächtigkeit der einzelnen Schicht [m]

Laterale Auflösung: Der Messpunktabstand entlang eines Profils beträgt etwa 3m. Zu beachten ist, dass die EM einen Einflusskreis von ca. 75-100 m um den Messpunkt hat. D.h. man erhält eine gewichtete Flächeninformation, deren Schwerpunkt am Messpunkt liegt.

Vertikale Auflösung: Die vertikale Auflösungsgenauigkeit hängt von den jeweiligen vorherrschenden Verhältnissen der elektr. Widerstände ab. Die vertikale Auflösungsgenauigkeit kann mit  $\pm$  5-10 Meter erwartet werden.

Die Auswertung für eine Beurteilung der Deckschichtencharakteristik kann u.U. infolge der oftmals geringen Deckschichtmächtigkeiten (<5m) an die Auflösungsgrenzen des Messsystems stoßen. Die Ergebnisse können jedoch als Interpretationshilfen verwendet werden.

Gammastrahlenspektrometrie

Als Ergebnis der radiometrischen Daten werden die Verteilungen der verschiedenen natürlichen radioaktiven Isotope, die in höheren geochemischen Gehalten auftreten, ausgewertet. Somit erhält man eine flächenhafte Verteilung folgender Ergebnisparameter:

- Gesamtstrahlung (total count)
- Kalium (%)
- Uran (ppm)
- Thorium (ppm)

Die Erkundungstiefe dieses Messsystems beträgt 50 cm. Dies bedeutet, dass damit eine laterale Kartierung radiometrisch unterschiedlicher Körper erfolgt. Laterale Auflösung: Der Messpunktabstand entlang eines Profils beträgt etwa 30m. Zu beachten ist, dass die Gammastrahlenspektrometrie einen Einflusskreis von ca. 75-100 m um den Messpunkt hat. D.h. man erhält eine gewichtete Flächeninformation, deren Schwerpunkt am Messpunkt liegt. Vertikale Auflösung: Eine Aussage über Mächtigkeiten ist nicht möglich.

#### 4 Bisherige Ergebnisse im Untersuchungsbereich Weißenbach (eine Auswahl)

Für den Untersuchungsbereich Weißenbach wurde basierend auf den zahlreichen Messungen (Summe: 46.394) entlang der Flugbahnen flächendeckende und -detaillierte Karten des elektrischen Widerstandes [Ohmm] für Flurabstände im 5 Meter - Intervall (0, 5, 10.....75 m) berechnet. Hierbei zeigt sich, dass die Widerstände in allen Flurabständen kleinräumig (lateral und vertikal) sehr variabel sind (vgl. Abb. 6 und 7).

Hohe oberflächennahe Widerstände (vgl. Abb. 6) sind insbesondere im Ausstrichbereich des Hauptdolomits, des Wettersteinkalks und der Karbonate der Raibler Schichten sowie in den jüngeren Schottern des Lechtals festzustellen, wo das auflagernde Lockergestein durch vergleichsweise hohe Steinanteile und geringe Feinkornanteile gekennzeichnet ist.

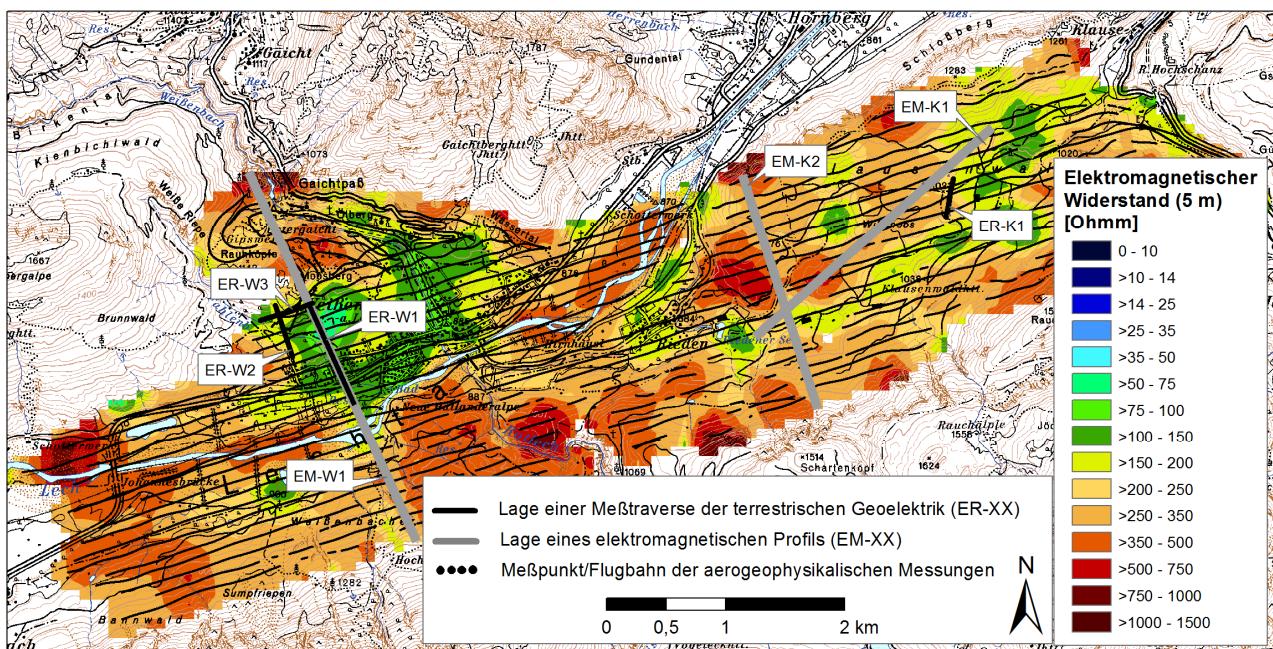
Geringe und intermediäre Widerstände konnten vorzugsweise im Ausstrichbereich der Gips-führenden Raibler Schichten sowie der Schwemmkegel der Seitenbäche und der älteren Terrassenschotter des Lechtals nachgewiesen werden. Dies lässt sich gut mit vergleichsweise höheren Feinkornanteilen (und einhergehenden höheren Bodenfeuchtigkeiten und Wasserspeicherkapazitäten) erklären, die u.a. den Raibler Schichten entstammen.

Mit größeren Flurabständen sind auch bereichsweise unterhalb der jüngeren Lechtalschotter relativ geringe Widerstände festzustellen, die auf Grundwasser-führende Bereiche innerhalb der Lechtalschotter schließen lassen. Ebenso sind in größere Tiefe im Bereich der Rauhköpfe und im Klausenwald-Wildmoos verbreitet geringere Widerstände nachgewiesen worden, die dort weitestgehend nur auf tonig-schluffige Raibler Schichten zurückgeführt werden können, die potentiell Gips-führend sind. Basierend auf den erzielten Flurabstand-spezifischen Widerstandskarten wurden entlang von mehreren Traversen Profile des elektromagnetischen Widerstandes modelliert (vgl. Abb. 9: Profil Rauhköpfe-Lechtal; Profil EM-W1 in Abb. 7).

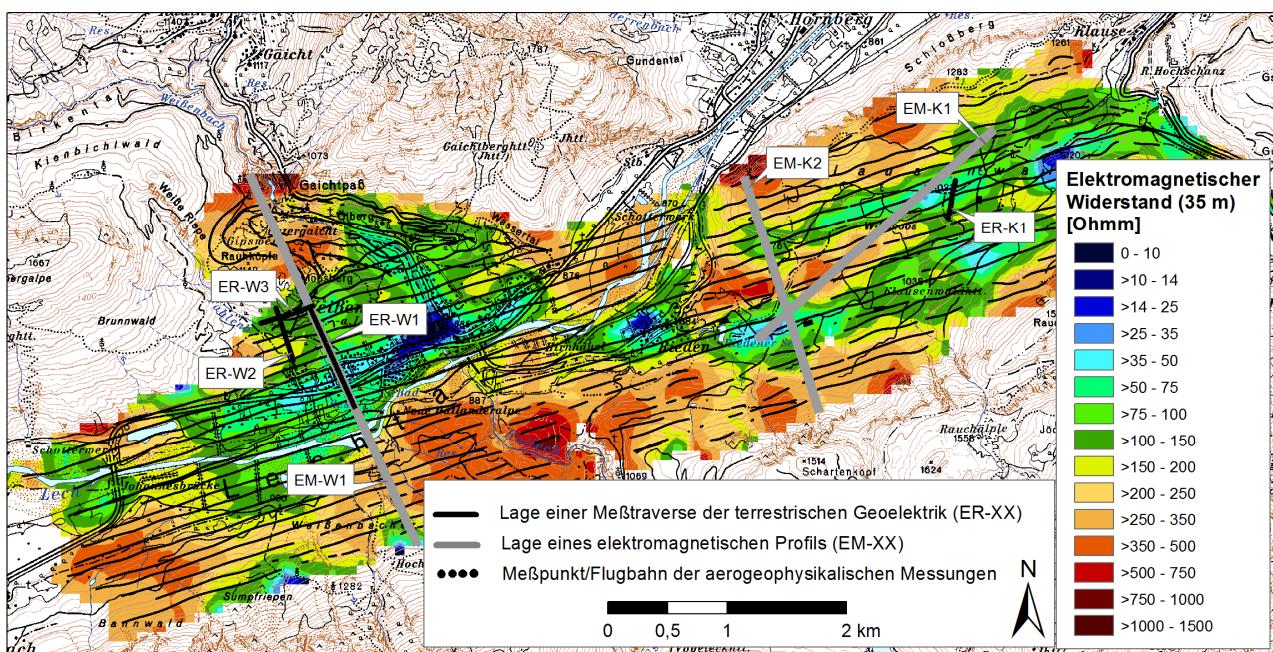
Für jede Traverse wurden mehrere Profile modelliert, die jeweils Datenmengen unterschiedlicher Entfernung zur Profillinie („Radien“) berücksichtigen. Hierbei gehen die Daten bei zunehmender Entfernung zum Profil zunehmend schwächer in die Modellierung ein. Größere Daten-Radien haben den Vorteil, dass ein stärker generalisiertes Profil erzeugt wird. Hingegen liefern kleinere Daten-Radien eher Informationen zur tatsächlichen Widerstandverteilung entlang des Profils, so dass stark interpolierte Widerstandsbereiche eliminiert werden. Ferner wurden unterschiedliche Werteklassifikationen angewendet, mittels derer eine bessere Identifizierung von Lockergesteins- und Festgesteinseinheiten möglich ist.

Unter der Einbeziehung von Informationen geologischer Geländeerhebungen und terrestrischer geoelektrischer Messungen wurden die elektromagnetischen Profile geologisch interpretiert. Auch wenn geoelektrische und elektromagnetische Widerstände quantitativ nicht direkt vergleichbar sind, so können dennoch die räumlichen Variabilitäten und Trends der Werte durchaus verglichen werden. So wurde beispielsweise mittels terrestrischer Geoelektrik entlang des elektromagnetischen Profils im Talboden des Lechtals eine vergleichbare Widerstandverteilung erzielt (vgl. Abb. 8 und 9). So ist beispielsweise in beiden Profilen im Bereich der älteren Terrassenschotter (NW` Talboden) eine Abfolge von hangenden

Sedimenten mit geringen Widerständen und liegenden Sedimenten mit höheren Widerständen festzustellen.



**Abb. 6:** Mittels Aerogeophysik erzielte Verteilung des elektromagnetischen Widerstandes in 5 m Tiefe sowie Lage der Messpunkte/Flugbahnen der aerogeophysikalischen Messungen, der Messtraversen der terrestrischen Geoelektrik und des modellierten elektromagnetischen Profils im Bereich des Untersuchungsgebietes „Weißenbach“. Quelle der dargestellten Basisdaten: ÖK50; © BEV.



**Abb. 7:** Mittels Aerogeophysik erzielte Verteilung des elektromagnetischen Widerstandes in 35 m Tiefe sowie Lage der Messpunkte/Flugbahnen der aerogeophysikalischen Messungen, der Messtraversen der terrestrischen Geoelektrik und des modellierten elektromagnetischen Profils im Bereich des Untersuchungsgebietes „Weißenbach“. Quelle der dargestellten Basisdaten: ÖK50; © BEV.

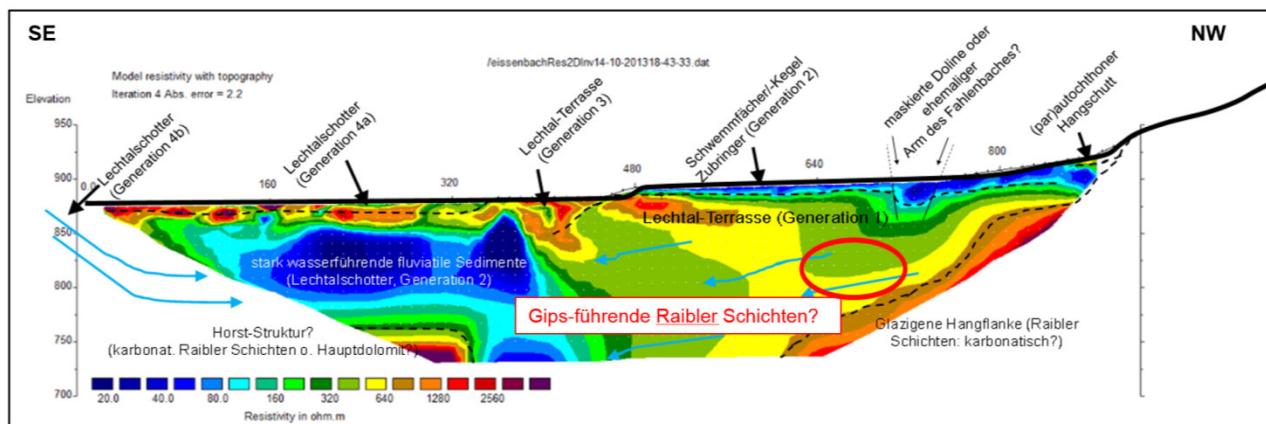
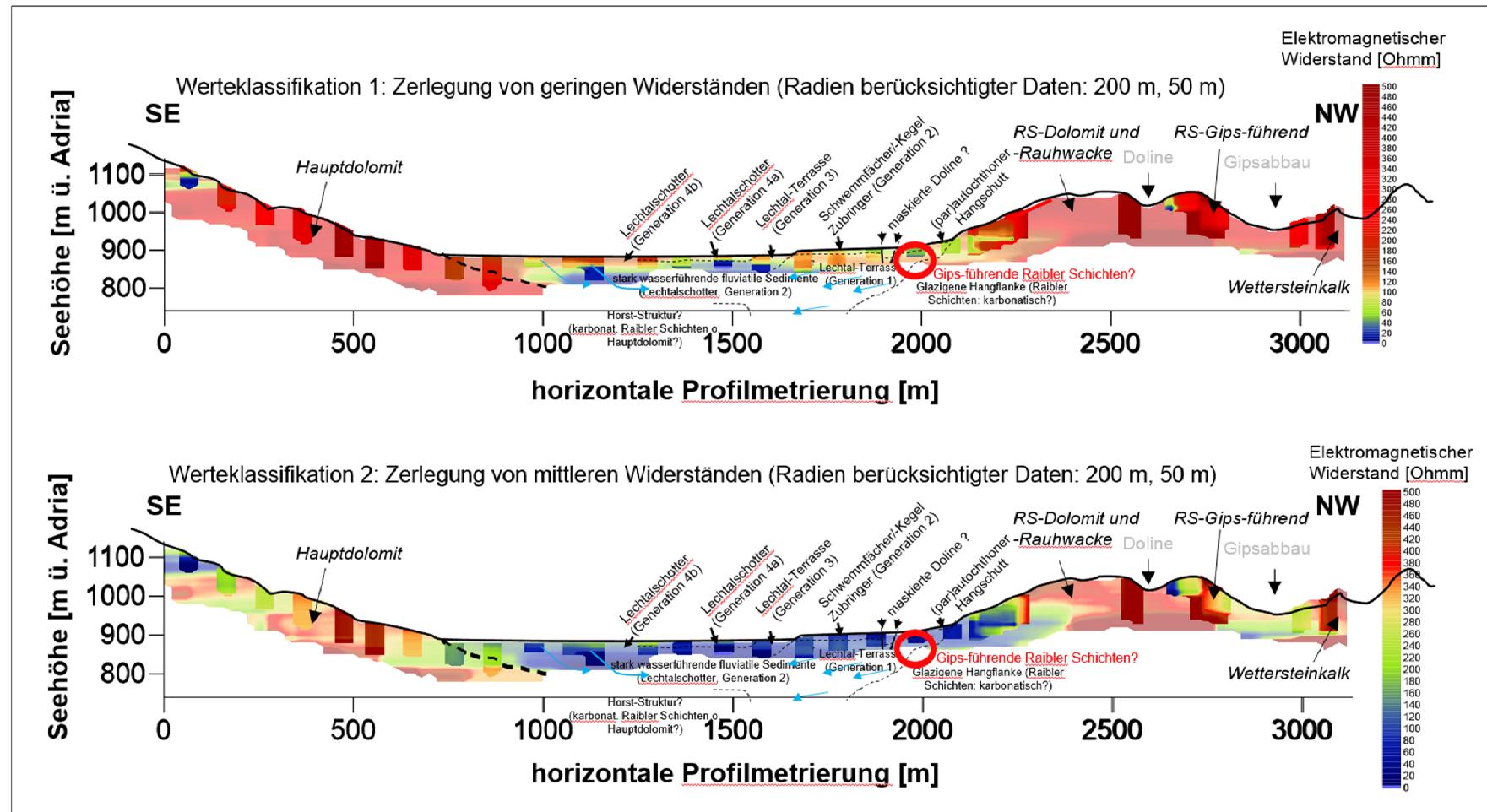


Abb. 8: Erzieltes geoelektrisches Profil entlang der Messtraverse ER-W1 und dessen Interpretation.

Im Tieferen Untergrund folgt das hochohmige Grundgebirge, welches allerdings aufgrund der großen Tiefenlage mittels aerogeophysikalischer Elektromagnetik nur andeutungsweise erfasst werden konnte. Ebenso wurden mittels beider Methoden festgestellt, dass im Nahbereich des Lechs Sedimente mit recht hohen Widerständen Sedimenten mit sehr geringen Widerständen auflagern. Letzteres ist vor allem auf Grundwasserkörper zurückzuführen. Mittels Elektromagnetik konnte im Gegensatz zum nordwestlichen am südöstlichen Rand des Lechtals außerhalb des geoelektrischen Profils sehr gut das unter dem fluviatilen Lechschotter lagernde Grundgebirge identifiziert werden. Dies liegt darin begründet, dass einerseits das Grundgebirge nicht so steil in zu große Tiefen abtaucht und andererseits deutliche Widerstandsunterschiede zwischen Lechschotter (geringe Widerstände) und Grundgebirge (Hauptdolomit: hohe Widerstände) vorliegen. Ähnliche Auswertungen erfolgten bislang vorzugsweise entlang aller geoelektrischen Messtraversen (vgl. Abb. 7), um sowohl eine gebietsweite und Methoden-übergreifend schlüssige Gesamtinterpretation zu erzielen, als auch Formations-spezifische Wertebereiche und deren räumlichen Variabilität identifizieren zu können. Im Rahmen des Vortrages werden deshalb auch Teile jener Ergebnisse vorgestellt, die im Bereich Klausenwald-Wildmoos bei Rieden erzielt wurden.

## 5 Schlussfolgerungen und geplante weitere Vorgehensweise

Bisherige geologisch-geophysikalische Untersuchungen im Außerfern haben ergeben, dass mittels aerogeophysikalischer Elektromagnetik vielerorts die unterirdische Topographie des Grundgebirges gut erfasst werden kann, sofern deren Flurabstand unwe sentlich größer als 50 m ist und signifikante Widerstandskontraste zum auflagernden Lockergestein vorhanden sind. Innerhalb des erfassbaren Grundgebirges lassen sich mittels aerogeophysikalischer Elektromagnetik insbesondere die tonig-schluffig-mergeligen Festgesteinsteile (geringere bis intermediäre Widerstände) räumlich abgrenzen, in denen potentiell der Gips der Raibler Schichten anzusiedeln ist. Hingegen haben alle anderen im Gebiet vorkommenden Festgesteinseinheiten (Karbonate der Raibler Schichten, der Hauptdolomit und der Wettersteinkalk) zumeist deutlich höhere Widerstandswerte. Eine Unterscheidung dieser karbonatischen Einheiten untereinander ist mittels Elektromagnetik im Untersuchungsbereich bisher nicht möglich gewesen.



**Abb.9:** Mittels unterschiedlicher Messdatenteilmengen, unter Verwendung unterschiedlicher „Search-Radien“ (vgl. Text), modellierte elektromagnetische Profile entlang der Traverse EM-W1 bei Weißenbach (vgl. Abb. 7). Hinsichtlich der besseren Identifizierung von Lockergesteins- (Abb. oben) und Festgesteinseinheiten (Abb. unten) wurden die modellierten Werte des elektromagnetischen Widerstandes in der bisher bewährten Weise zielgerichtet klassifiziert. Ferner sind die bereits mittels Geoelektrik erzielten Informationen (kleine Beschriftung; vgl. Abb. 8) und die mittels Elektromagnetik zusätzlich erzielten Informationen (große Beschriftung) hinsichtlich der Beschaffenheit des Untergrundes und signifikanter Wertebereiche für verschiedener geologische Einheiten dargestellt (RS: Raibler Schichten).

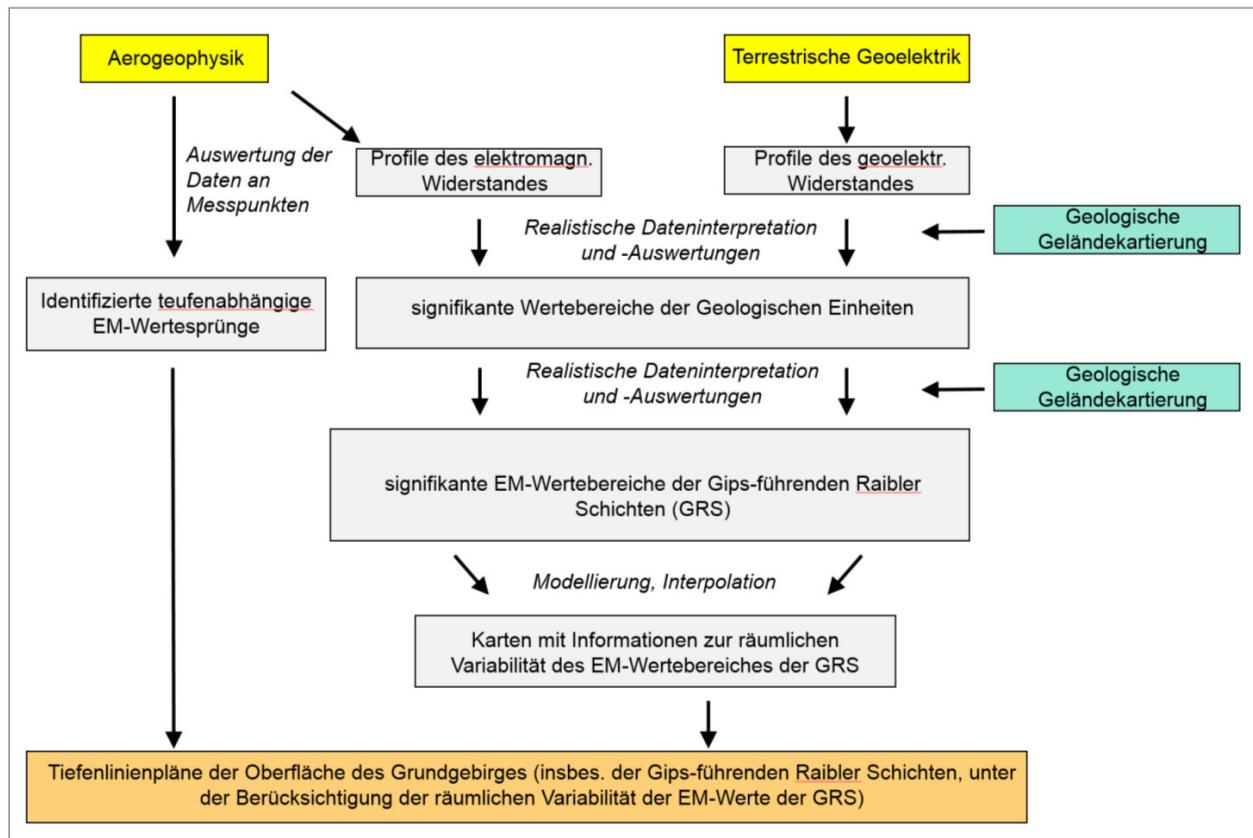
Ebenso ist insbesondere in jenen Bereichen, wo die Widerstandswerte der auflagernden Lockergesteine ähnlich jenen der potentiell Gips-führenden Raibler Schichten (GRS) sind, eine Unterscheidung dieser Einheiten nicht möglich. Nach bisherigen Auswertungen ist dies beispielsweise im direkten westlichen Randbereich von Weißenbach der Fall, wo die Gips-führenden Raibler Schichten mittels Bohrungen und Schürfe in unterschiedlichen Tiefen nachgewiesenen werden könnten. Zukünftig soll deshalb noch überprüft werden, ob andere Methoden und Strategien der Datenauswertung zu aussagekräftigen Informationen führen können.

Im Gegensatz zum westlichen Bereich von Weißenbach konnten die Gips-führenden Raibler Schichten östlich von Rieden im Bereich Klausenwald-Wildmoos sehr gut in verschiedenen Tiefenlagen identifiziert werden. Dort werden diese von spätglazialen Eisrandsedimenten mit vergleichsweise hohen elektromagnetischen Widerständen Terrassen-artig überlagert. Daher sind in diesem Gebietsteil auch weitere Detailstudien geplant, mittels derer das Leistungspotential der aerogeophysikalischen Elektromagnetik hinsichtlich der Identifizierung der GRS und der Quantifizierung von Tiefenangaben geprüft werden soll.

Neben der räumlichen Variabilität des elektromagnetischen Widerstandes der Lockergesteine kommt erschwerend hinzu, dass auch die Beschaffenheit und somit das Wertespektrum des elektromagnetischen Widerstandes der potentiellen GRS variiert. Vor diesem Hintergrund ist es in weiterer Folge zunächst erforderlich, Karten mit Informationen zur räumlichen Variabilität des elektromagnetischen Wertespektrums der GRS (lokaler Maximal- und Minimalwert) zu erstellen (vgl. Abb. 10). Dies soll erfolgen, in dem zunächst die Messergebnisse der terrestrischen Geoelektrik entlang ausgewählter Messtraversen zusammen mit geologischen Gebietskenntnissen möglichst realistisch interpretiert werden, um möglichst umfassende und verlässliche Informationen zum Wertespektrum des Geoelektrischen Widerstandes der geologischen Einheiten zu erhalten. Darauf aufbauend werden für dieselben Profilstrecken verlässliche Wertespektren des elektromagnetischen Widerstandes für die geologischen Einheiten (insbesondere für die GRS) abgeleitet. In weiterer Folge werden im gesamten Untersuchungsbereich Gitter-artig zahlreiche Profile des elektromagnetischen Widerstandes modelliert und Profil-spezifische, gut erklärbare und signifikante Wertespektren der Grundgebirgseinheiten abgeleitet. Aus den gesamthaft erzielten verlässlichen, räumlich variablen Wertespektren wird dann versucht möglichst flächendetaillierte und – deckende Karten mit Informationen zur räumlichen Variabilität des Wertespektrums der Grundgebirgseinheiten (insbesondere der GRS) zu erzeugen.

Parallel dazu werden die Messwerte der Elektromagnetik an den zahlreichen aerogeophysikalischen Messpunkten (Summe: 46.394) hinsichtlich markanter Teufen-abhängiger Wertesprünge bzw. Widerstandskontraste analysiert. Im Fall markanter Wertesprünge wird anschließend anhand des abgeleiteten räumlich variablen Wertespektrums einer Grundgebirgseinheit überprüft, inwiefern es sich um einen Wertesprung handelt, der hinsichtlich der Identifikation der jeweiligen Grundgebirgseinheit (insbesondere der GRS) von Relevanz ist. Abschließend werden aus den so extrahierten Daten mit markanten und relevanten Wertesprünge Tiefenlinienpläne der Grundgebirgsoberfläche (und somit auch der Gips-führenden Raibler Schichten). Insgesamt sind die bisher erzielten Ergebnisse und der Umfang der zur Verfügung stehenden Daten dahingehend recht vielversprechend, dass eine fundierte Entscheidungsgrundlage mit quantitativen Informationen zur Tiefenlage des Grundgebirges (u.a. Gips-führender Raibler Schichten) erzeugt werden kann. Da es sich hinsichtlich der o.a. Fragestellungen und

Zielsetzungen um eine Pilotstudie handelt ist jedoch noch unklar, wie viele Tiefeninformationen hoher Qualität (Quantifizierung der Tiefenlage des Grundgebirges, welche Grundgebirgseinheit) extrahiert werden können und wie deren räumliche Verteilung sein wird. In jedem Fall ist davon auszugehen, dass die Qualität der Tiefenlinienpläne (auch naturgemäß) räumlich variabel sein wird. Diesem Sachverhalt soll Ausdruck verliehen werden, in dem Bereiche mit vergleichbarer/unterschiedlicher Unsicherheit bzw. Qualität ausgewiesen werden.



**Abb. 10:** Schematische Darstellung der weiteren Vorgehensweise zwecks Ableitung von Tiefenlinienplänen hinsichtlich der Oberfläche des Grundgebirges (insbesondere der Gips-führenden Raibler Schichten (GRS)).

## 6 Referenzen

Ahl, A., Bieber, G., Motschka, K., Römer, A., Slapansky, P., Supper, R. (2012): Aerogeophysikalische Vermessung im Bereich Leithagebirge (Bgld.).- Bericht der Geologischen Bundesanstalt im Rahmen der ÜLG-Projekte: 150 S; Geol. B.A., Wien.

Gruber, A., Lotter, M., Büsel, K., Gruber, J., Brandstätter, S. (2012): Prozessanalyse und Disposition tiefgreifender gravitativer Massenbewegungen zwischen Allgäuer Hauptkamm und Lechtal (ÖK 114 Holzgau) - Ergebnisse der Landesaufnahme der GBA und des vom Land Tirol geförderten Projekts „Beschleunigte Kartierung Holzgau.“- 13. Geoforum Umhausen, Tagungsband: 3 S. ; Niederthai.

Jerz, H. (1966): Untersuchungen über Stoffbestand, Bildungsbedingungen und Paläogeographie der Raibler Schichten zwischen Lech und Inn (Nördliche Kalkalpen), *Geologica Bavarica*, 56: ;200 S., München.

Kreuss, O. (2009): Zusammenstellung ausgewählter Archivunterlagen im Rahmen des Geofast-Projektes der Geologischen Bundesanstalt im Maßstab 1:50.000 – ÖK 115 Reutte.- Geol. B.A., Wien.

Lotter, M., Gruber, A., Römer, A., Tilch, N. (2014): Geologische und geoelektrische Untersuchungen im Schwarzwassertal (Bezirk Reutte) zwecks Erkundung des quartären Untergrundes im Umfeld der Gips-führenden Raibler Schichten – erste Ergebnisse.- 16. Geoforum Umhausen, dieser Tagungsband; Niederthai.