

## Statistische Trennflächenanalyse zur Abschätzung von richtungsgebundenen Kluftvolumina

J. Hofrichter, G. Winkler

*Inst. für Angewandte Statistik und Systemanalyse, Joanneum Research, Graz; Inst. für Hydrogeologie und Geothermie, Joanneum Research, Graz, Österreich*

Die Wasserbewegung in einem geklüfteten Festgesteinskörper ist vorwiegend innerhalb dessen Kluftsystems möglich. Geklüftete Festgesteine weisen zumeist mehrere Kluftscharen in verschiedene Raumrichtungen auf. Die Ausrichtung der Kluftscharen hängt von den regionalen tektonischen Spannungsfeldern und den Gesteinseigenschaften ab. Eine Kluftschär kann anhand der Raumlage seiner Schwerpunkfläche, seiner Kluftdichte und anhand der Kluftigenschaften wie durchschnittliche Öffnung und durchschnittliche Länge der Klüfte charakterisiert werden. Über Öffnung und Länge der offenen Klüfte lassen sich die richtungsgebundenen Kluftvolumina schätzen, woraus bevorzugte Wasserwegigkeiten innerhalb geklüfteter Festgesteine abgeleitet werden können.

Für die Quantifizierung möglicher bevorzugter Wasserwegigkeiten in geklüfteten Festgesteinen muss daher das Kluftsystem erfasst, charakterisiert und bezüglich seines richtungsgebundenen Kluftvolumens analysiert werden. Um die Erfassung des Kluftsystems zu objektivieren, wurde die Trennflächen anhand des Scan-Line Verfahrens aufgenommen.

Für geologische Fragestellungen werden in der Regel nur die richtungsrelevanten Attribute wie Azimut, Fallwinkel und Häufigkeit in der statistischen Analyse herangezogen. Aus den beobachteten Trennflächen werden die Hauptklufttrichtung bzw. einzelne homogene Gruppen (Cluster) bestimmt. Aussagen über richtungsspezifische Eigenschaften der einzelnen Cluster (Schwerpunktsfläche, Regelungsgrad, u.ä.) können davon abge-

leitet werden. Für hydrogeologische Fragestellungen ist es wesentlich die relevanten Kenngrößen Öffnung und Durchtrennungslänge der Trennflächen in der Analyse mit zu berücksichtigen. Mittels verschiedener Clusterverfahren (hierarchisch, fuzzy-c-mean) wurde das Bestimmen einzelner Cluster objektiviert und unter Einbindung der Attribute Öffnung und Durchtrennungslänge wurde das Clusterverfahren auf die hydrogeologische Fragestellung abgestimmt. Die nicht vermeidbaren Beobachtungsfehler beim Aufnehmen der Trennflächen nach dem Scan-Line Verfahren wurden für die Schätzung des Kluftvolumens der einzelnen Cluster mittels geeigneter Gewichtungen korrigiert.

Für jeden einzelnen Aufschluss konnten so die Hauptklufttrichtungen (Cluster) mittels statistischer Verfahren nach objektiven Kriterien herausgefiltert werden. Zudem wurden unter Berücksichtigung der Attribute Öffnung und Durchtrennungslänge die Kluftvolumina der Cluster bestimmt bzw. deren hydrogeologische Wirksamkeit beurteilt.

Es können somit Bereiche mit Aufschlüssen, bei denen ähnliche hydrogeologische Eigenschaften ermittelt wurden, zu einem „Homogenbereich“ zusammengefasst werden.

Die statistisch ermittelten Kenngrößen der Aufschlüsse dienen auch in weiterer Folge als Berechnungsgrundlage für Volumsberechnungen und potentiellen Speicherkapazitäten.

## Quartär- und Hydrogeologie des Nordöstlichen Flachgau

C.G. Höfer<sup>1</sup>, W. Gadermayr<sup>2</sup>, G. Tichy<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Geoconsult ZT GmbH, Sterneckstraße 52, 5020 Salzburg; <sup>2</sup> ZT-Büro Gadermayr, Garnei 110, 5431 Kuchl; <sup>3</sup> Inst. f. Geologie & Paläontologie, Universität Salzburg, 5020 Salzburg, Österreich

Der nordöstliche Flachgau, im Wesentlichen das Gemeindegebiet Strasswalchen, ist von pleistozänen Sedimenten und Gesteinen der Rhenodanubischen Flyschzone aufgebaut. Die Nordgrenze der Flyschzone, deren Überschiebung auf die Molassezone, ist unter den quartären Ablagerungen verborgen.

Diese eiszeitlichen Ablagerungen (Mindel, Riss und Würm) bestehen aus Seeton, glazifluviatilen Schottern, End-, Grund- und Seitenmoränen sowie Kames und anderen Eisrandablagerungen. Die Sedimente können unverfestigt bis überkonsolidiert sein und der Korn-

bestand reicht von der Tonfraktion bis zu Blöcken. Entsprechend unterschiedlich sind die hydraulischen Eigenschaften dieser Gesteine.

Der Bilanzraum für das hydrogeologische Modell beträgt 41 km<sup>2</sup>. Durch den Modellraum, das ist im wesentlich das Hainbachtal zwischen Strasswalchen und Lengau, fließen etwa 450 l/s unterirdisch nach NNW ab.

Zwei Grundwasserkörper spiegeln sich durch unterschiedliche hydraulische Eigenschaften und verschiedene Ionenverteilungen im Chemismus wider. So konnte ein umfangreicher, alter und konstanter Grundwasserkörper

in den bis zu 200 m mächtigen Altmoränen dem jungen, stark schwankenden Grundwasserkörper in den bis zu 40 m mächtigen Schottern gegenübergestellt werden. Randlich kommunizieren diese Grundwasserkörper. Vor allem im Bereich der jungen, stark schwankenden Grundwasservorkommen liegen mächtige Seetonablagerungen. Die genaue Geometrie dieser Körper konnte noch nicht

exakt ermittelt werden und ist nur mit fazieskundlichen Ansätzen zu lösen. Die Seetone werden vom Grundwasser umflossen oder sie bilden dessen Stauer.

Die Auswertung der chemischen Analysen ermöglichte einen Einblick in den rezenten Vorgang der Konglomeratbildung in den Hügeln der Altmoränen.

## **Die Genese der Edelmetallvorkommen auf der Erzwies, Bad Hofgastein, Salzburg**

C.G. Höfer<sup>1</sup>, W. Paar<sup>2</sup>, G. Zagler<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Geoconsult ZT GmbH, Sterneckerstr. 52, 5020 Salzburg;* <sup>2</sup> *Inst. f. Mineralogie, Univ. Salzburg, 5020 Salzburg, Österreich*

Die Erzwies ist eine plateauförmige Landschaft unter der Nordflanke des Silberpfennigs oberhalb des Angertals bei Bad Hofgastein, Salzburg. Sie ist durch das Auftreten der Angertalmarmore als transgressiver Kontakt zu den Zentralgneisen charakterisiert. Die Marmore sind nach einem orthogonalen Kluftsystem zerlegt und an diesen Strukturen verkarstet. Verschiedenartige Sulfidvorkommen wurden teils den sog. „Tauerngoldgängen“ zugeordnet, teils einer synsedimentären Entstehung in den Marmoren zugeschrieben.

Diese These konnte durch detaillierte Geländeaufnahme nun widerlegt werden. Alle Vererzungen sind strukturkontrolliert und hängen mit der Bildung der jungalpinen Tauerngoldvererzung (Typus „Tauerngoldgänge“) zusammen. Bei den Untertagekartierungen konnte festgestellt werden, dass selbst die gebänderten Blei-Zink-Vererzungen strukturkontrolliert sind. Es konnten vier Erztypen festgestellt werden:

Goldreiche Kiesvererzung direkt in den „Tauerngoldgängen“.

Pb-Zn-Vererzung in Marmoren in unmittelbarer Nähe zu den „Tauerngoldgängen“.

Metasomatische Verdrängungskörper in Marmoren, die infolge Oxidation durch Verkarstung nur mehr aus Limonit bestehen.

NE-streichende Quarzgänge im Gneis mit Glaserz, Silbersulfosalzen und Freigold.

Die Quarzgänge mit den Silbersulfosalzen sind durch eine interessante Paragenese von wismuthaltigen Sulfosalzen, Galenit und Telluriden des Wismut und des Silber charakterisiert und stellen damit eine Besonderheit im alpinen Raum dar.

Die Untersuchungen wurden im Rahmen des von der Kommission für Grundlagen der Rohstoffforschung der ÖAW initiierten Projektes „Stoffmobilitäten und die Bildung von Minerallagerstätten in den Ostalpen während der alpidischen Orogenese“ gefördert.

## **Quantifizierung von synsedimentärer Deformation in einem miozänen Delta (Ingering-Formation, Fohnsdorfer Tertiärbecken)**

M. Hölzel, M. Wagreich, B. Grasemann

*Institut für Geologie, Universität Wien, Geozentrum, 1090 Wien*

Innerhalb der bis zu 2000 m mächtigen Ingering-Formation (Unter- bis Mittel-Badenium) des Fohnsdorfer Tertiärbeckens treten im Liegenden Pelite und geringmächtige Sandsteinlagen einer Prodeltafazies auf. Darüber folgen sandreichere Partien mit großformatigen Schrägschichtungen der Deltafront, die in quarzreiche Konglomerate und kiesführende Sande der Delta-Plattform übergehen. Diese lakustrine Coarsening-Upward-Abfolge der Ingering Formation weist im tieferen Abschnitt marin-brackischen Einfluss auf. Die

Abfolge kann als ein aus Norden gegen Süden progradierendes Delta interpretiert werden.

In den feinkörnigen Sedimenten der Prodelta-Fazies treten Congerenschillschuttströme auf. Die Lagen erreichen Mächtigkeiten von über einem Meter, zwischengelagert sind wenige cm-dünne Congerenschichten. In den dickeren Lagen bilden Congerenschalen und sandige Matrix eine Grundmasse, in der bis zu einigen dm-große, meist kantige kristalline Gesteinsklasten und inkohlte Wurzelstöcke schwimmen.