

Wasserhaushalt und mineralogische Charakteristik der Böden im Einzugsgebiet der Union- und Thomasquelle am Dobratsch in Kärnten

(Zusammenfassung der Diplomarbeit)

Sabine Maria GREIFENEDER

Einleitung

Das Karstmassiv des Dobratsch liegt westlich der Stadt Villach und trennt Gail und Drau kurz vor ihrem Zusammenfluß. Die Stadt Villach und einige Streusiedlungen in der Umgebung nutzen die am N- und NO-Fuß des Dobratsch entspringenden Quellen für ihre Wasserversorgung. Die Trinkwasserbereitstellung erfolgt durch das Wasserwerk Villach, wobei zur Zeit über 80 % der Versorgung von Villach das in der Unionquelle zutage tretende Karstwasser des Dobratsch stellt.

In den vergangenen Jahren traten bei der Trinkwasserversorgung immer wieder Probleme auf: Zur Zeit der Schneeschmelze etwa wurden Trübungen durch aus den Karsthohlräumen ausgespülte Feinsedimente und zu verschiedenen Zeiten immer wieder Verkeimung fäkalen Ursprungs durch die Beweidung der Almen im Quelleneinzugsgebiet festgestellt. Da das Wasser auf seinem Weg durch die Karsthohlräume vor seinem Austritt als Quelle keinerlei Filterung mehr erfährt und die Verweildauer im Berg nur wenige Tage bis Wochen beträgt, besteht das Risiko der Verunreinigung durch pathogene Keime und Schadstoffe.

Als typisches Karstmassiv zeigt der Dobratsch einen deutlichen Gegensatz zwischen der trockenen Hochfläche ohne jedes Gewässer und den großen Quellaustritten über den Werfener Schichten an seinem Fuß. Die unterirdische Entwässerung ist durch das Einfallen dieser wasserstauenden Gesteine nach Norden, Nordosten und Osten gerichtet. Daher treten am Ostfuß des Buchberges die bedeutendsten Quellen zutage: Die Nötschbach-, die Union- und die Thomasquelle. Diese Quellen entwässern zusammen einen Großteil der Nordostflanke des Dobratsch bis hinauf zur Roßtratte. Die am meisten kontaminationsgefährdeten Flächen liegen in den Bereichen des verkarsteten Wettersteinkalks auf der Roßtratte und in der verstärkt wasserwegigen Störungslinie des Waagtals.

Da die dem Karstmassiv auflagernden Böden die einzigen Filter für die in den Berg eintretenden Niederschlagswässer darstellen, beschäftigen sich die vorliegenden Untersuchungen mit dem Wasserhaushalt, den Adsorptions- und Filtereigenschaften der Böden im Einzugsgebiet der Union- und Thomasquelle.

Das Spektrum der Böden im Untersuchungsgebiet zeigt die vollständige Bodencatena auf Karbonatgestein: In geschützten Muldenlagen reliktsche Lehme (Braunlehme und rubifizierte Braunlehme, 38% der Einzugsgebietsfläche) und durch deren Umlagerung entstandene Pseudorendzinen (29%), Pararendzinen (5%), in exponierten Kuppenlagen Earendzinen (28%) und durch menschlichen Eingriff bedingte Planierohböden (1%).

Methoden

Im Labor wurde die Korngrößenverteilung durch Siebanalyse, der Gehalt an organischer Substanz durch Veraschung im Muffelofen, die Feststoffdichte pyknometrisch und die Lagerungsdichte durch Ofentrocknung einer ungestörten Zylinderprobe festgestellt. Um die bodenphysikalischen Parameter am möglichst ungestörten Boden ermitteln zu können, wurden im Gelände Lysimeter und Saugkerzen eingebaut. Daneben wurde die gesättigte Wasserleitfähigkeit der Böden im Gelände mittels Guelph-Permeameter gemessen, um Vergleichsmöglichkeiten zu den im Labor an Zylinderproben gewonnen Werten zu erhalten.

Die Saugspannungs-Wassergehaltsbeziehungen der einzelnen Bodentypen in Form von pF-Kurven wurden für die niedrigeren Druckstufen mittels Unterdruck-Kapillarimeter, für die höheren durch Entwässerung von Kleinzylinderproben bei definierten Überdrücken in einer Druckplattenapparatur ermittelt. Daraus wurde die Porenausstattung (Volumensanteile der verschiedenen Porengrößen) rechnerisch abgeleitet.

Für die Ermittlung der chemischen und mineralogischen Eigenschaften der Böden wurden mittels Hohlbohrer Bohrkerne entnommen. An den entnommenen Proben wurden pH-Wert, Karbonatgehalt nach Scheibler, Kationenaustauschkapazität und der Gehalt an Eisenoxiden ermittelt. Gesamt- und Tonminerale wurden röntgen-diffraktometrisch bestimmt, die gesamte austauschaktive Oberfläche mittels Metylenblauadsorption abgeschätzt.

Ergebnisse

Die effektivsten Wasserspeicher sind die reliktschen Lehm Böden. Sie sind charakterisiert durch einen geringen Grobporenanteil und einen hohen Mittel- und Feinporenanteil. Durch die intensive Beweidung entsteht allerdings in etwa 15 cm Tiefe eine Weidestausohle, die einen "Flaschenhalseffekt" verursacht: Auch ein Anstieg der Durchlässigkeit im Unterboden bewirkt keine höhere Infiltrationsleistung. Vor allem die Lehm Böden der Roßtratte sind daher oft von Niederschlagswasser eingestaut zu beobachten.

Pararendzinen und Planierohböden weisen die höchste Infiltrationsleistung auf. Mit ihrer Porenausstattung verhält es sich genau umgekehrt: Einem geringen Feinporenanteil steht ein hoher Grobporenanteil gegenüber. Flächenmäßig von Bedeutung ist die ebenfalls hohe Infiltration der seichtgründigen Rendzinen. Insgesamt ist die Filterleistung der Bodendecken im Untersuchungsgebiet als eher gering zu betrachten, da es aufgrund der verdichteten Oberböden zu Oberflächenabfluß kommt, der an Stellen mit fehlender Bodendecke oder anstehendem klüftigem Gestein schnell und ungefiltert versickert. Dies ist der Grund für die häufig wiederkehrenden Probleme der hohen Trübstofffracht und der Verunreinigung des Quellwassers mit coliformen Bakterien.

Aus den Ergebnissen der Berechnung der Saugspannung-Wassergehalt-Beziehung (pF-Kurven) wurden die absoluten Volumina der verschiedenen Porengrößenklassen im

gesamten Untersuchungsgebiet berechnet. Es ergaben sich ein Feinporenanteil von 36%, ein Mittelporenanteil von 38%, der Anteil der engen Grobporen im Untersuchungsgebiet belief sich auf 9% und derjenige der weiten Grobporen auf 17%. Bei völlig entleertem, pflanzenverfügbarem Speicherraum sind im Durchschnitt des Einzugsgebietes 11 mm Niederschlag nötig, um wieder Feldkapazität zu erreichen. Darüber hinaus eintreffender Niederschlag wird direkt in die Karsthohlräume abgeleitet.

Mittels der Versuchsanordnungen im Gelände konnte eine Bilanz für die die Böden passierenden Wassermengen ermittelt werden. Der mittlere jährliche Gebietsniederschlag, gemessen in der meteorologischen Station Villacher Alpe (Dobratschgipfel), beträgt 1181 mm. Demgegenüber steht eine mittlere potentielle Verdunstung von 566 mm/Jahr (nach dem Modell von Penman-Monteith). Die mittlere jährliche Schüttung der beiden Quellen, an der Unionquelle gemessen, für die Thomasquelle aufgrund der starken Korrelation im Schüttungsverhalten berechnet, beträgt 1051 mm bezogen auf das Einzugsgebiet. Dies ergibt als Differenz zwischen Niederschlag und Schüttung eine aktuelle Verdunstung von 130 mm. Unter der Annahme, daß das festgesetzte Untersuchungsgebiet dem Einzugsgebiet entspricht, ergäbe das eine Umsetzung von potentieller in aktuelle Verdunstung von nur 23 %.

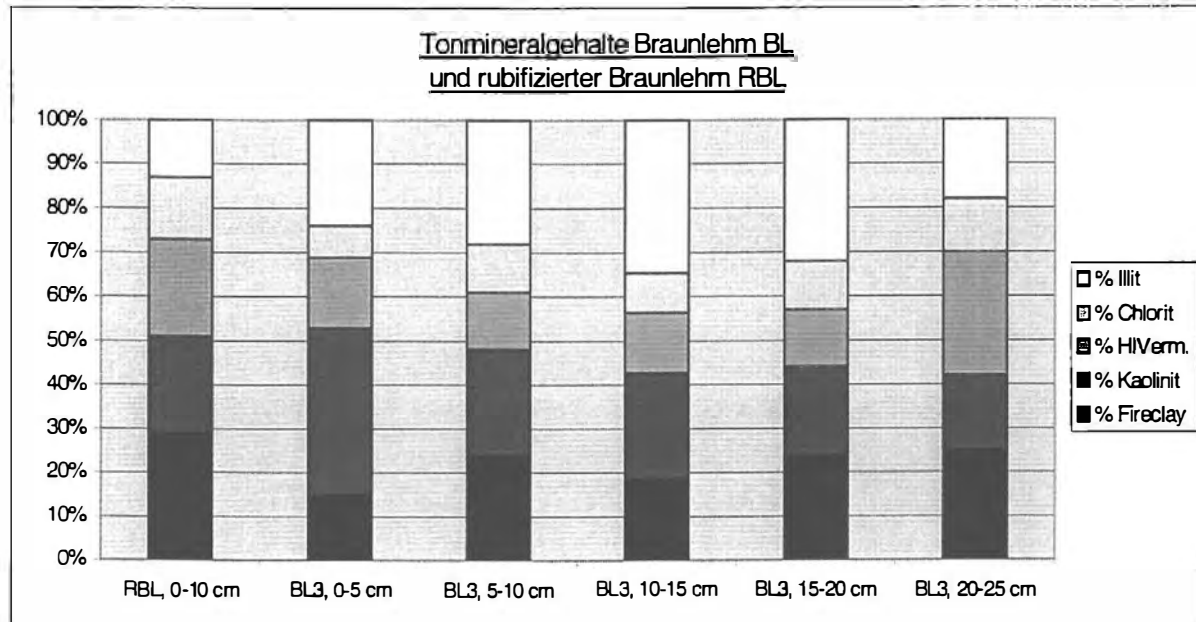
Da jedoch die Lysimeterversuche im Gelände einen Wert für die aktuelle Verdunstung ergeben, der den in der meteorologischen Station Villacher Alpe gemessenen Wert für die potentielle Verdunstung in seiner Dimension bestätigt, ist anzunehmen, daß entweder das Einzugsgebiet deutlich größer ist als bisher angenommen wurde oder die Quellen zusätzlich durch größere unterirdisch zufließende Wassermengen gespeist werden.

Der zweite Schwerpunkt der Arbeit liegt auf der mineralogischen und tonmineralogischen Charakterisierung der reliktschen Lehme im Untersuchungsgebiet. Die Korngrößenverteilungen der Braunlehme und rubifizierten Braunlehme zeigen ein deutliches Maximum im feinschluffigen Bereich, die Sandfraktion ist kaum vorhanden. Dies deutet ebenso wie der Schwermineralbestand darauf hin, daß das Bodenausgangsmaterial nicht Lösungsrückstände des hochreinen Wettersteinkalkes darstellt, sondern äolisch eingetragene Stäube.

Die Gehalte an gut kristallisierten Eisenoxiden lassen auf ein tertiäres Alter der Böden schließen. Ihre Aktivitätsgrade liegen zwischen 0,3 und 0,6. Diese Werte können als typisch betrachtet werden für Reliktböden, die unter den Bedingungen des humid-gemäßigten Klimas rezent überprägt wurden.

Der Tonmineralbestand zeigt hohe Gehalte an nicht quellbaren Tonmineralen sowie Umwandlungsformen von Vermikulit zu Hydroxy Interlayer-Vermiculite. Die semi-quantitative Bestimmung der Tonmineralgehalte zeigt für alle Braunlehme hohe Gehalte an Kaolinit, davon etwa zur Hälfte schlecht kristallisierte (Fireclay), und Illiten. Daneben finden sich geringere Anteile von Chloriten, HIV-Tonmineralen, Gibbsite, Hämatit und Spuren von Böhmit. Aufweitbare Tonminerale wie Smektit und Vermikulite fehlen völlig, dieser Umstand weist auf hohe Verwitterungsintensitäten, wie sie in tropischen Klimaten herrschen, hin, denen das Reliktbodenmaterial ausgesetzt war.

Tabelle: Tonmineralgehalte



Da das sedimentierte Material mit seinen Gehalten an gut kristallisierten Eisen- und Aluminiumoxiden deutliche Anzeichen von Rubifizierung und Lateritisierung aufweist, muß es bereits bodenbildende Prozesse durchgemacht haben, bevor es im Zuge der alpidischen Auffaltung in die alpine Stufe gehoben wurde. Es kann somit ebenso wie die Reliktböden der Rax als Indikator für eine tertiäre Landoberfläche betrachtet werden.

Die reliktschen Bodenbildungen unterlagen in weiterer Folge den eiszeitlichen Klimabedingungen, nur in den höheren Lagen blieben sie von der erodierenden Wirkung der Gletscher verschont. Das quartäre Klima der alpinen Höhenstufe bewirkte die rezenten Veränderungen der Böden und der Humusformen, es entstanden die humid überprägten Braunlehme.

Autorin:

Dipl.Ing. Sabine Maria GREIFENEDER

A-1150 Wien, Toldgasse 3/15

h9340447 @ edv1.boku.ac.at