© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

Die Auswirkungen von Schipisten auf Böden und deren Infiltrationsraten im Raum Obertauern (Radstädter Tauernpaß)

Von Othmar Nestroy

1. Einleitung und Problemstellung

Die Diskussion, in welchem Maß eine Landschaft belastbar ist und belastet werden darf, ist eine gleichermaßen schon lange wie auch emotionell geführte, bei der, vor allem durch den Wechsel in der Gewichtung der einzelnen Teilaspekte bedingt, auch in nächster Zeit kein Ende absehbar ist. Grund dafür ist einmal die Tatsache, daß die diversen Teilprobleme unter sehr unterschiedlichen Gesichtswinkeln gesehen werden, wobei dies noch dadurch verstärkt wird, daß nur in den seltensten Fällen objektive und reproduzierbare Kriterien zur Erfassung der Belastbarkeit oder auch der Überschreitung derselben zur Verfügung stehen. Dadurch ist auch meistens eine sachlich geführte Diskussion erschwert, die deshalb in vielen Fällen zu sehr emotionellen Streitgesprächen eskaliert.

Den nun folgenden Überlegungen liegt deshalb das Bestreben zugrunde, über die Erfassung und Darstellung des Langzeitindikators Boden die stark durch den Menschen gesteuerten Prozesse im Bereich Obertauern in einem möglichst objektiven Licht darzustellen. Wie schon angedeutet, stehen im Mittelpunkt bodenkundliche Aufnahmen, Untersuchungen und Interpretationen über die Auswirkungen der forciert ausgebauten Wintersporteinrichtungen in Obertauern, speziell die Auswirkungen der zahlreichen Schipisten auf den Landschaftshaushalt.

Die Geländearbeiten, auf denen die folgenden Ausführungen basieren, wurden in den Sommermonaten der Jahre 1985 bis 1987 durchgeführt, liegen demnach schon länger zurück, doch besitzen sie, wie sich der Autor durch einige Geländebegehungen in der Folgezeit überzeugen konnte, noch ihre volle Gültigkeit und damit Aussagekraft.

Infolge des vorgegebenen Umfangs ist es nicht möglich, alle Kartierungsergebnisse wie auch Labordaten darzustellen. Da aber nach Meinung des Autors als ein wichtiger Indikator für die anthropogen ausgelösten und negativen Folgewirkungen auf den Boden in der Veränderung der Infiltrationsraten gesehen werden kann, ist der Ansatz berechtigt, mit Hilfe dieses Bodenparameters die gesamte Problematik der tiefgreifenden anthropogenen Veränderungen im Raum Obertauern zu umreißen. Deshalb werden in der Folge die Messungen wie auch Interpretationen der Infiltrationsraten im Vordergrund stehen, verknüpft mit ausgewählten Standorten und deren Eigenschaften; bezüglich Details sei an dieser Stelle schon auf die umfassende Arbeit über den Bereich Obertauern (NESTROY, 1995) verwiesen.

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

Bedingt durch die nach wie vor herrschende wirtschaftliche Prosperität in Österreich und bedingt durch die gestiegene Freizeit nimmt der Trend, Naturraumpotentiale, besonders jene in den Hochgebirgslagen, in zunehmendem Maß für den erholungsuchenden Menschen zu nutzen, rasant zu. Dies gilt nicht allein für den Erholungsuchenden und Sportbegeisterten, sondern auch für jene, die ihre Dienstleistungen erweitern und anbieten wollen. So überrascht es kaum, daß der „Verbrauch" an Landschaft nach wie vor beängstigende Ausmaße erreicht, immer mehr Flächen gerade für den Wintersport erschlossen und damit, meist unbewußt, immer stärkere Belastungen und Nachteile für jene Personen, die im mittelbaren oder unmittelbaren Bereich wohnen bzw. für die Allgemeinheit, eingehandelt werden. Es sei nur auf die steigende Notwendigkeit der Errichtung von Lawinenverbauung vor Ort sowie der Errichtung von Wildbachverbauungen hingewiesen.

Logischerweise muß es bei diesen Aktivitäten zu Diskussionen zwischen Naturschützern und den Gruppen für eine technische Erschließung des Naturraums kommen; es soll und kann nicht auf diese Diskussion hier eingegangen werden, es soll nur an dieser Stelle auf diese Interessenskollisionen hingewiesen werden.

Überträgt man diese skizzenhaft dargelegten Überlegungen auf den Raum Obertauern, so geht es zunächst um die Frage, in welchem Maße natürliche und quasinatürliche Standorte bereits beeinträchtigt sind, wie sich dies auf den Bodenwasserhaushalt, hier wiederum auf Infiltrationsraten auswirkt, und wie dies auch in einem größeren Rahmen beurteilt werden muß.

Es wird demnach von bodenkundlichen Untersuchungen von Standorten direkt auf künstlich angelegten Schipisten und von Standorten von diesen umgrenzenden Bereichen ausgegangen.

Boden wird hier in biogenem Sinn verstanden, als das komplexe und pflanzentragende Erscheinungsbild der Faktoren Gestein, Relief, Klima einerseits, Vegetation, Tierwelt, Mensch und Zeit anderseits, das durch die von diesen Faktoren gesteuerten Um- und Aufbauvorgänge charakterisiert und von Lebewesen durchpulst ist (vgl. ÖNORM L 1050).

Dieses Zusammenwirken der bodenbildenden Faktoren im Hochgebirge sei nur an einigen Beispielen erhellt:

Mit zunehmender Höhe über NN nimmt die Geschwindigkeit der Bodenentwicklung und, damit verbunden, die Profilmächtigkeit ab. Ein Grund hierfür kann in der Verkürzung der Aperzeit mit zunehmender Höhe gesehen werden. So beträgt nach J. und A. GRAF (1966) in 600 m die Aperzeit noch rund 9 Monate, geht in 1000 m auf 8 Monate, in 1500 m auf 6 Monate, in 1800 m auf 5 Monate und schließlich in 2400 m auf 2½ Monate zurück. Damit verbunden erfährt auch (NAGL, o. J.) die Andauer der 5°-C-Vegetationstemperatur eine starke Reduzierung bei zunehmender Höhenlage. Beträgt diese in 200 m noch durchschnittlich 237 Tage, so verringert sich diese Zeit in 600 m auf 216 Tage, in 1000 m auf 192 Tage und schließlich in 2000 m auf nur 116 Tage. Da nun die Vegetation ein dominanter Faktor für die Bodenentwicklung ist – man denke in diesem Konnex nur an die Humusbildung sowie die Mächtigkeit des humosen Horizonts und des gesamten Bodenprofils, weiters an die Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt –, kann in Hochgebirgslagen allgemein nur mit einer sehr

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

langsamen Bodenentwicklung, relativ seichten Profilen sowie mit einem nur sehr langsamen Regenerieren einer zerstörten Bodendecke gerechnet werden. Dies soll an dieser Stelle vor allem in Hinblick auf das Regenerieren von Schipisten-Standorten festgehalten werden, denn vehement griff und greift der Mensch in den Naturhaushalt durch den Bau und Ausbau von Schiliften, Schipisten, Verkehrsflächen und Wohnbauten im Bereich Obertauern ein. So drängen sich nicht nur Fragen der Ästhetik, sondern vor allem auch der Zweckmäßigkeit sowie der morphologischen Stabilität in den Vordergrund.

Schon mehrmals wurde vom Verfasser (NESTROY, 1975) auf die Überschreitung der ästhetischen Belastbarkeit der Bereiche Gamsleiten, Zehnerkar und Grünwaldsee hingewiesen, nicht verschweigend, daß durch umfangreiche und zu honorierende Begrünungsmaßnahmen oftmals eine Wende zum Besseren bereits eingetreten ist. Es darf aber auch nicht verschwiegen werden, daß eine Wiederherstellung einer Landschaft nach tiefgreifenden menschlichen Maßnahmen in den ursprünglichen Zustand im Bereich einer gutgemeinten Utopie liegt und man bestenfalls von einer vielleicht gelungenen „Landschaft aus zweiter Hand" sprechen kann. Es darf aber auch nicht auf eine Reihe von flankierenden Maßnahmen vergessen werden, wie das Fernhalten von Weidevieh während mehrerer Jahre hindurch von den frisch begrünten Flächen, ferner das Entfernen von aufliegendem Gesteinmaterial, Offenhalten der Wasserrasten auf den Pisten während des Sommers und eine ständige Beobachtung des schadlosen Abfließens von Schneeschmelz- und Niederschlagswasser am Rand der Pisten in die umgrenzenden Bereiche.

2. Geländearbeiten

2.1. Bodenkundliche Kartierung

Im Zuge der Geländebehebungen im Bereich Obertauern wurde zunächst das gesamte Gebiet überblicksmäßig entsprechend der bodenkundlichen Beschaffenheit erkundet, anschließend wurden vier charakteristische Kartierungsbereiche (die Bereiche A bis D, vgl. Karte) ausgewiesen, innerhalb dieser insgesamt 18 Bodenprofile aufgegraben, beprobt, analysiert und interpretiert und ebenfalls im Bereich in den Kartierungsbereichen A, B und D mittels des Doppelring-Infiltrometers die Infiltrationsraten gemessen; es waren dies drei Meßstellen im Bereich A, neun Meßstellen im Bereich B und sechs Meßstellen im Bereich D, somit insgesamt 18 Messungen.

Der Kartierungsbereich A liegt nördlich vom Radstädter Tauernpaß und erstreckt sich vom 2238 m hohen Hundskogel über die in 2010 m gelegene Seekarscharte und das Seekarhaus (1997 m) bis zum Rand des Hundsfeldsees in 1785 m über NN. Die nicht zu den angelegten Schipisten (in der Folge als Sonderstandorte bezeichnet) zählenden Standorte können durch vier Bodenprofile charakterisiert werden: Brauner Ranker, eine mittelgründige und kolluviale Felsbraunerde sowie eine mittelgründige Braunerde aus Rauhwacke; die genauen Beschreibungen sowie die chemischen und physikalischen Daten dieser wie auch

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

der folgenden Profile können meiner Arbeit (1995) entnommen werden. Die Messungen der Infiltrationsraten erfolgten an drei Stellen, es sind dies die Meßstellen I–III, die auf einer mittelgründigen Silikatischen Felsbraunerde situiert waren. Das Bodenprofil zeigte folgenden Aufbau:

A-Horizont: 0–15 cm, lehmiger Sand mit geringem Grobanteil, saure Reaktion, kalkfrei, undeutlich mittelgranulär, feinporös, mäßig durchwurzelt, allmählich übergehend.

ABv-Horizont: 15–40 cm, sandiger Lehm mit geringem Grobanteil, saure Reaktion, kalkfrei, undeutlich feinblockig-kantengerundet, mittelporös, gering durchwurzelt, allmählich übergehend.

Cv-Horizont: 40–50 cm und tiefer, lehmiger Sand mit mittlerem Grobanteil, saure Reaktion, kalkfrei, undeutlich mittelblockig-kantengerundet, mittelporös, Wurzeln auslaufend.

Südlich des Radstädter Tauernpasses liegt der Kartierungsbereich B, beginnend bei der 2137 m hoch gelegenen Herbertspitze, und erstreckt sich dann über den Bereich der Achenrainhütte (1820 m) bis zum DAV-Haus und dem Vindobonahaus, die beide im südlichen Bereich der Paßstraße in rund 1740 m liegen. Die diesen Kartierungsbereich charakterisierenden Böden können den schwach entwickelten Silikatischen Felsbraunerden, einer kolluvial beeinflußten mittelgründigen Braunerde, einem ebenfalls kolluvial beeinflußten Hanganmoor sowie einer betrittpseudovergleyten Verbraunten Rendsina zugeordnet werden. Die Infiltrationsratenmessungen wurden an neun Stellen vorgenommen, davon drei (IV–VI) auf quasinatürlichen Kalk-Standorten, drei (VII–IX) auf quasinatürlichen Tonschiefer-Standorten und schließlich drei (X–XII) auf Tonschiefer-Schipisten (= Sonderstandorten) liegen. Die entsprechenden Bodenprofile lassen für die Meßstellen IV–VI folgenden Profilaufbau erkennen:

A-Horizont: 0–5 cm, sandiger Schluff, mittlerer Anteil an organischer Substanz, saure Reaktion, kalkfrei, undeutlich mittelblockig-kantengerundet, feinporös, mäßig durchwurzelt, übergehend.

Ag-Horizont: 5–20 cm, sandiger Schluff, geringer Anteil an organischer Substanz, saure Reaktion, kalkfrei, deutlich mittelblockig-kantenscharf, mittelporös, gering durchwurzelt, übergehend.

BCv-Horizont: 20–40 cm, sandiger Schluff mit mittlerem Grobanteil, saure Reaktion, kalkfrei, deutlich mittelblockig-kantenscharf, mittelporös, gering durchwurzelt, übergehend.

Cv-Horizont: 40–50 cm und tiefer, verwitterndes Kalkmaterial.

Bodentyp: betrittpseudovergleyte Verbraunte Rendsina.

Ferner für die Meßstellen VII–IX:

A-Horizont: 0–5 cm, sehr hoher Anteil an organischer Substanz (deshalb keine Angabe der Bodenart), saure Reaktion, kalkfrei, undeutlich mittelgranulär, mittelporös, im oberen ein Wurzelfilz, absetzend.

BCv_1-Horizont: 5–20 cm, schluffiger Sand mit geringem Grobanteil, saure Reaktion, kalkfrei, undeutlich mittelblockig-kantengerundet, feinpo-

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

Kartierungsbereiche A–D im Raum Obertauern.

	rös, deutliche Verwitterungsflecken, mäßig durchwurzelt, absetzend.
BCv_2-Horizont:	20–35 cm, lehmiger Sand mit geringem Grobanteil, saure Reaktion, kalkfrei, undeutlich mittelblockig-kantengerundet, grobporös, gering durchwurzelt, allmählich übergehend.
Cv-Horizont:	35–50 cm und tiefer, lehmiger Sand mit mittlerem Grobanteil, saure Reaktion, kalkfrei, undeutlich mittelblockig-kantengerundet, grobporös, Wurzeln auslaufend.
Bodentyp:	schwach entwickelte Silikatische Felsbraunerde.

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

Da die Meßstellen X–XII sowie XVI–XVIII Schipisten sind, konnte keine Profilaufnahme erfolgen und sie wurden als Sonderstandorte bezeichnet.

Wieder nördlich des Radstädter Tauernpasses liegt der Kartierungsbereich D, der sich von der 2200-m-Isohypse zwischen Seekarspitze und Seekarschneid, über den Grünwaldsee (in 1930 m über NN) bis zum Abflußgraben desselben in einer Höhe von 1850 m spannt. Die diesen Kartierungsbereich bestimmenden Böden sind mittelgründige Silikatische Felsbraunerden sowie Braune Ranker aus verschiedenen Materialien und von unterschiedlicher Gründigkeit. Die Infiltrationsratenmessungen werden an sechs Stellen vorgenommen, davon die Messungen XIII–XV auf quasinatürlichen Paragneis-Standorten, die Messungen XVI–XVIII auf Paragneis-Schipisten (= Sonderstandorten).

Für die Messungen XIII–XV ist das folgende Bodenprofil repräsentativ:

A-Horizont:	0–10 cm, sehr hoher Anteil an organischer Substanz (deshalb keine Angabe der Bodenart), stark saure Reaktion, kalkfrei, undeutlich blockig-kantengerundet, feinporös, mäßig durchwurzelt, allmählich übergehend.
ABv-Horizont:	10–20 cm, lehmiger Sand mit geringem Grobanteil, mittlerer Anteil an organischer Substanz, stark saure Reaktion, kalkfrei, undeutlich mittelblockig-kantengerundet, mittelporös, einige Verwitterungsflecken, Wurzeln auslaufend, übergehend.
Cv-Horizont:	20–30 cm und tiefer: verwitterndes Gesteinsmaterial, von einzelnen Wurzeln durchzogen.
Bodentyp:	Brauner Ranker.

Schipisten-Standorte wurden deshalb als Sonderstandorte bezeichnet, weil es sich um Kunstböden extremster Ausbildung handelt, da bestenfalls erst eine beginnende Bodenbildung in Form einer geringen Humusbildung an der Bodenoberfläche zu beobachten ist. Es handelt sich somit um extrem seichtgründige und seichtkrumige Standorte, die auch einen sehr unausgeglichenen Wasserhaushalt aufweisen und hier nur durch das Ausgangsmaterial näher bezeichnet werden.

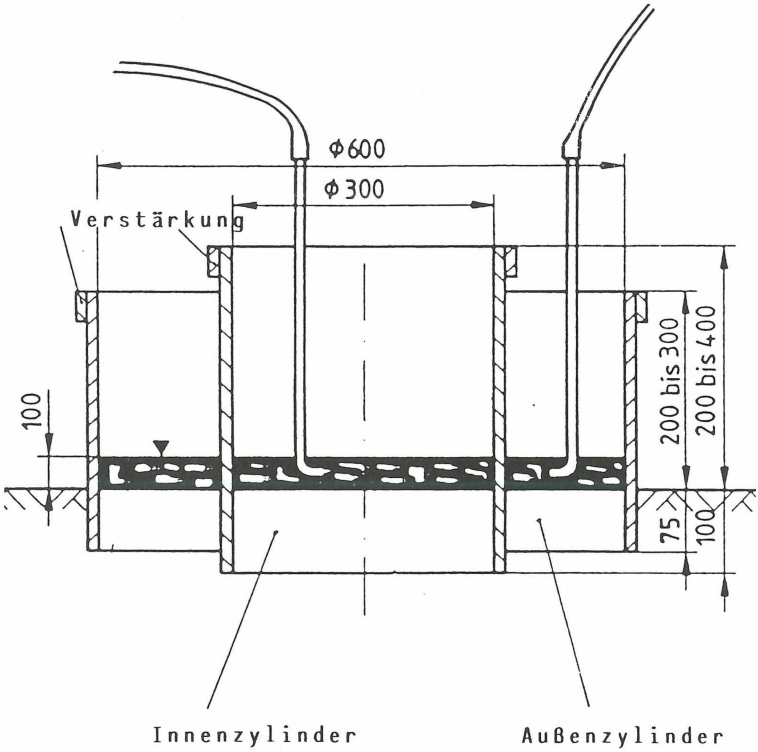
2.2. Messungen mittels Doppelring-Infiltrometer

Bevor auf die Meßwerte, gewonnenen mittels des Doppelring-Infiltrometers, und deren Interpretation eingegangen wird, sollen das Gerät, sein Aufbau sowie die Messungen mit diesem im Gelände kurz beschrieben werden.

Das Doppelring-Infiltrometer besteht, wie aus der Abbildung ersichtlich, aus zwei Metallringen, die eine Höhe von 200–400 mm und einen Durchmesser von 300 mm aufweisen. Um das (vorsichtige) Eintreiben in den Boden zu erleichtern, sind die Unterkanten der beiden Ringe von außen nach innen angeschliffen (vgl. ÖNORM L 1066).

Das Arbeiten mit diesem Gerät ist im Hochgebirge nicht einfach, weil es in steilen Lagen oftmals Transportprobleme damit und auch mit der großen Wassermenge gibt, die mitgeführt werden muß.

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at



Doppelring-Infiltrometer

Am ausgewählten Standort wird zunächst der Außenring vorsichtig in den zu messenden Horizont – in den vorliegenden Fällen waren es nur A-Horizonte – 10 cm tief eingetrieben, wobei eine Beschädigung des Zylinders sowie ein Verkanten möglichst vermieden werden sollen. Anschließend wird der Innenzylinder zentrisch bis auf eine Tiefe von 7,5 cm eingetrieben. Sind diese Vorbereitungen abgeschlossen, kann man mit der Füllung des Außenzylinders mit Wasser beginnen, wobei eine konstante Stauhöhe von 10 cm erreicht werden soll. In Hanglagen kann natürlich nur ein Mittelwert von 10 cm angepeilt werden, wobei auch diese Marke immer wieder eingestellt werden soll.

Die eigentliche Messung der Versickerung erfolgt an den Ablesungen der Wassermengen, die zur Konstanthaltung dieser 10 cm Wassersäule benötigt werden. Die Wassersäule im Außenzylinder hat allein die Funktion, eine seitliche Wasserbewegung unterhalb des Innenrings abzuschirmen.

Die Infiltrationsraten werden durch die Zugabe einer gemessenen Wassermenge im Abstand von 10 Minuten gemessen. Die Messungen werden so lange durchgeführt, bis sich über eine halbe Stunde ein konstanter Wert einstellt. Dies erfordert nicht selten viel Geduld, sondern auch eine große Wassermenge, die schon bei Beginn der Messungen bereitgestellt sein soll.

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

3. Darstellung und Interpretation der Meßdaten

Die konstanten Endwerte, die für diese Betrachtungen herangezogen werden, sind in Tabelle 1 festgehalten.

Tabelle 1: Meßdaten der Infiltrationsraten

Meß-stelle	Kartierungs-bereich	Kurzcharakteristik des Standorts	Infiltrationsrate mm/h	m/d
I	A	quasinatürlich aus altkristallinem Material, 12° SSE	4	0,1
II	A	– " –	3	0,1
III	A	– " –	2	0,1
IV	B	quasinatürliche aus Kalkmaterial, 25° NE	42	1,0
V	B	– " –	0	0
VI	B	– " –	34	0,8
VII	B	quasinatürlich aus Tonschiefer, 20–24° NE	70	1,7
VIII	B	– " –	21	0,5
IX	B	– " –	9	0,2
X	B	Piste über Tonschiefer, 19–24° NE	22	0,5
XI	B	– " –	0	0
XII	B	– " –	20	0,5
XIII	D	quasinatürlich aus Paragneisen (Moräne), 4° S	68	1,6
XIV	D	– " –	15	0,4
XV	D	– " –	9	0,2
XVI	D	Piste über Paragneisen (Moräne), 2° S	85	2,0
XVII	D	– " –	+∞	+∞
XVIII	D	– " –	+∞	+∞

Nun zur Besprechung und Interpretation dieser Meßdaten. Nach DIN 4220 kann die Infiltrationsrate des wassergesättigten Bodens folgendermaßen eingestuft werden (vgl. Tabelle 2):

Tabelle 2: Infiltrationsraten des wassergesättigten Bodens (nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung 1994) im Vergleich mit den Meßdaten von Obertauern

Stufe	K_{fg}-Wert m/d	Standorte in Obertauern
sehr gering	unter 0,01	V, XI
gering	0,01 bis unter 0,1	II, III
mittel	0,1 bis unter 0,4	IX, XIV, XV, I
hoch	0,4 bis unter 1,0	IV, VI, X, XII, VIII
sehr hoch	1,0 bis unter 3,0	VII, XIII, XVI
extrem hoch	3,0 und darüber	XVII, XVIII

Auf den ersten Blick läßt diese vergleichende Auflistung erkennen, daß die Meßdaten von Obertauern sehr gleichmäßig alle Bereiche der Infiltrationsraten-

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

stufen abdecken; eine deutliche Gliederung nach den Standorten in bestimmte Klassen ist hier nicht erkennbar.

Die genauere Betrachtung und Bewertung der Meßdaten erlaubt jedoch eine Reihe von Schlüssen, die nun im folgenden dargelegt werden sollen.

Neben der prinzipiellen Absicht, Informationen über die Infiltration von Hochgebirgsstandorten im Bereich Obertauern zu gewinnen, war es auch beabsichtigt, vergleichende Werte von quasinatürlichen Standorten an Pistenrändern und von der Piste selbst zu erhalten. Dieses Ziel wurde nur zum Teil erreicht, da es im Kartierungsbereich A auf einem Sonderstandort über altkristallinem Material und im Kartierungsbereich B auf einem Sonderstandort über Kalkmaterial einfach nicht möglich war, den Außen- und den Innenzylinder infolge des hohen Grobanteils des Oberbodens 10 cm tief einzutreiben. Ein Eintreiben gelang nur in wenigen Fällen, und dies nur auf wenige Zentimeter Tiefe, so daß bei einer Füllung mit Wasser dieses sofort austrat – deutlich sichtbar an feuchten Zungen am unteren Rand der Zylinder – und daher eine Messung zwecklos erschien. Das Vorhaben von den oben erwähnten vergleichenden Messungen konnte deshalb nur in den Kartierungsbereichen B und D verwirklicht werden, und zwar an Standorten aus Tonschiefer und Paragneisen (Moränematerial).

Sieht man von den 0-Werten der Meßstellen V und XI ab, so zeigen die Meßdaten von den Meßstellen I–III für quasinatürliche Standorte überraschend niedrige Werte. Dies könnte auf das stark glimmerige Ausgangsmaterial sowie den hohen Anteil an organischer Substanz im Oberboden zurückzuführen sein, bedeutet aber, daß auf solchen Standorten nach der Schneeschmelze sowie nach starken sommerlichen Niederschlägen mit Erosion gerechnet werden muß. Die Pflege und Bewirtschaftung dieser Standorte sollte dieses Gefahrenmoment berücksichtigen.

Wenden wir uns nun dem Kartierungsbereich B zu. Hier liegen fast vollständige Messungen von Standorten aus Kalkmaterial einerseits und Tonschiefer zum anderen (Meßstellen IX–XII) vor.

Die Messungen von den quasinatürlichen Standorten aus Kalkmaterial – von Sonderstandorten aus diesem Material konnten leider keine gemacht werden – lassen zwei Werte erkennen, die nahe beieinander liegen (42 bzw. 34 mm/h), während am Meßpunkt V trotz 90minütigem Wartens keine Infiltration festgestellt werden konnte. Dieser Sachverhalt erlaubt den vorsichtigen Schluß, daß auch auf quasinatürlichen Standorten, speziell nach einer Trockenphase, nicht immer ein Eindringen des Niederschlagswassers erwartet werden und somit oberflächlich abfließen kann. Wahrscheinlicher ist es jedoch, daß es infolge der hohen Infiltrationsraten zu einem bedeutenden Wasserrückhalt auf diesen quasinatürlichen Standorten kommt und Schneeschmelz- sowie Niederschlagswasser nur in geringem Maß und zeitverzögert abfließen wird.

Auf diesen Hinweis wird bei der Besprechung der Sonderstandorte noch Bezug genommen werden.

Die Tonschiefer-Standorte zeigen zwischen quasinatürlichen Bedingungen und den Pisten sehr deutliche Unterschiede: Während die Infiltrationsraten der ersteren bei 70, 21 und 9 mm/h liegen, zeigen die Sonderstandorte nur 22, 0 sowie

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

20 mm/h. Hier wird das Verhalten der Pisten bezüglich der Infiltrationsraten im Vergleich mit den umgebenden Standorten offenkundig. Es muß daher nicht betont werden, welche günstige Wasserspeicherung für Schmelz- und Niederschlagswasser auf den quasinatürlichen Standorten und gefährlicher Abfluß bei Sonderstandorten zu erwarten ist. Der 0-Wert auf der Piste kann auch darin begründet sein, daß der dichte und dann gequollene Wurzelfilz der Vegetation keine vertikale Wasserbewegung ermöglichte – selbst nicht bei der Messung mittels Doppelring-Infiltrometers, wobei es, bedingt durch das mechanische Eintreiben, immer zu einer geringen Verletzung der Vegetationsdecke kommt. Schließlich sollen noch die von den Meßstellen XIII–XVIII im Kartierungsbereich D gewonnenen Daten besprochen werden.

Auch hier zeigen sich, wie schon im Kartierungsbereich B aus Tonschiefer-Material, deutliche Unterschiede zwischen den quasinatürlichen Standorten XII–XV und den Sonderstandorten XVI–XVIII. Liegen die Infiltrationsraten bei den erstgenannten in einem Bereich zwischen 9 und 68 mm/h, so ist der einzig gemessene Wert der Sonderstandorte 85 mm/h, die beiden anderen liegen weit darüber, da keine Füllung der Zylinder mit Wasser möglich war.

Diese Fakten können derart interpretiert werden, daß die quasinatürlichen Standorte eine mittlere bis hohe Filtration aufweisen, dies hinsichtlich des Bodenwasserhaushalts und der morphologischen Stabilität als günstig zu bewerten ist, während die hohen Werte bei den Sonderstandorten nicht auf eine hohe Infiltrationsraten des Bodens, sondern auf ein oberflächliches Ausfließen des eingefüllten Wassers am Zylinderrand – wie schon oben erwähnt, an den feuchten Zungen erkennbar – zurückzuführen ist. Auf die Auswirkungen dieses Phänomens auf die Erosion wurde bereits hingewiesen.

4. Zusammenfassende Aussagen

Bezüglich aller 18 durchgeführten Messungen der Infiltrationsraten können in einer ersten Zusammenfassung die folgenden orientierenden Aussagen gemacht werden:

1. Quasinatürliche Standorte und Standorte auf Schipisten (= Sonderstandorte) lassen bezüglich der Infiltrationsraten deutliche Unterschiede erkennen, in der Art, daß auf den quasinatürlichen Standorten im allgemeinen eine deutlich höhere Infiltration festgestellt werden konnte, damit auch ein günstigerer Bodenwasserhaushalt und eine verminderte und zeitlich verzögerte Abgabe von Wasser. Dies ist vor allem nach Schneeschmelz- und Regenperioden von Bedeutung.
2. Die Infiltration ist auf quasinatürlichen Standorten aus altkristallinem Material am geringsten, höher jedoch auf Standorten aus Kalkmaterial, noch etwas höher – und auf nahezu gleichem Niveau – auf Standorten aus Tonschiefer und Paragneisen (Moräne).
3. Die Sonderstandorte lassen zunächst zwei diametrale Trends erkennen. Einerseits eine sehr geringe bis gegen Null gehende Infiltration, andererseits sehr hohe und nicht bestimmbare Werte. Dieses im ersten Augenblick so unter-

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

schiedliche Verhalten kann jedoch darauf zurückgeführt werden, daß es entweder durch den dichten und bei Berührungen mit Wasser aufquellenden Wurzelfilz zu einer nahezu vollkommenen Abdichtung der Zylinderwand kommt, andererseits durch den hohen Grobanteil in den obersten Zentimetern ein Aufstauen nicht möglich ist und das Wasser sofort an der Zylinderwand austritt.

Im Gelände bewirken beide Beobachtungen denselben Effekt, nämlich ein rasches oberflächliches oder oberflächennahes Abfließen des Schneeschmelz- und Niederschlagswassers. Dies bedeutet ferner eine nur sehr geringe Wasserspeicherung für die Vegetation, weiters die Gefahr einer flächenhaften Erosion der Pistenfläche selbst wie auch eine verstärkte Belastung der umgrenzenden Flächen mit Wasser, somit Grabenerosion am Rand der Pisten und letztlich eine stärkere Belastung der Vorfluter infolge der verringerten Retention.

4. Die Schipisten sind demnach aus ökologischer Sicht als labile Standorte zu klassifizieren, von denen zusätzliche Belastungen, wie z. B. Beweidung durch Großvieh, starker Betritt durch Bergwanderer sowie Befahren mit Mountainbikes, unbedingt fernzuhalten sind.
5. Es wäre geboten, durch weitere Untersuchungen der Infiltrationsraten in anderen Bereichen des Radstädter Tauernpasses das diesbezügliche Verhalten der quasinatürlichen Standorte und Sonderstandorte zu untersuchen, um einerseits präzisere Angaben über den Bodenwasserhaushalt machen zu können und andererseits die Auswirkungen der Begrünungen auf Schipisten qualitativ und quantitativ zu erfassen.

5. Conclusio

Es erscheint angebracht, das Gesagte nochmals im Licht der Belastbarkeit eines Gebiets zu sehen. So bietet sich zur Beurteilung der Belastbarkeit als Kriterium an, ob die anthropogen bedingten Veränderungen im Naturhaushalt noch reversibel sind oder nicht.

Ein Ansatz wäre ein ökonomischer, nämlich die Bilanzierung des Aufwands für Schutz- und Sanierungsmaßnahmen von Verkehrswegen und Gebäuden zum Zeitwert der zu schützenden Objekte. Ein zweiter Ansatz wäre ein ökologischer, nämlich in welchem Zeitraum, wenn überhaupt, mit einem Regenerieren des geschädigten Bodens und der zerstörten Grasnarbe gerechnet werden kann. Ein weiterer ökologischer Ansatz ist die Kalkulation der volkswirtschaftlichen Kosten, die dadurch entstehen, daß es neben der verstärkten Erosion an den Pistenrändern zu einem erhöhten Abfluß bei der Schneeschmelze und sommerlichen Niederschlagsperioden kommt. Nach AULITZKY (1994) können auf Pistenrodungsflächen die zwei- bis sechsfachen Abflußmengen gegenüber zum früheren Wald auftreten und dadurch eine bedeutend stärkere Belastung der Vorfluter auslösen.

Um die Schäden in der Natur zumindest in Grenzen zu halten, erscheint es dringend geboten, daß – schlicht und einfach – die gesetzlichen Bestimmungen, die für den Raum Obertauern gelten, eingehalten werden. Dies gilt namentlich für die Obertauern-Landschaftsschutzverordnung aus dem Jahr 1981, durch die Tei-

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

le der Gemeinde Untertauern zu einem Landschaftsschutzgebiet erklärt worden sind, dies gilt für die Obertauern-Pflanzenartenschutzverordnung (1986), die zum Schutz bestimmter wildwachsender Pflanzen erlassen worden ist. Schließlich ist an dieser Stelle noch die Obertauern-Hundsfeldmoor-Naturschutzgebietsverordnung zu nennen, nach der Teile der Gemeinden Untertauern und Tweng zu einem Naturschutzgebiet erklärt worden sind.

Es darf einfach nicht weiter unter dem Decknamen „Qualitätsverbesserung" der Ausbau von Liftanlagen, Schipisten, Wohnobjekten und Verkehrswegen vorangetrieben werden, und es müssen auch jene Auflagen, die vor der Errichtung dieser Anlagen erteilt wurden, einer entsprechenden Kontrolle unterzogen werden. Nach Meinung des Verfassers ist nur auf diesem Wege das Erreichen einer morphologischen Stabilisierung und einer ästhetisch ansprechenden Landschaft im Raum Obertauern möglich.

Literatur

AULITZKY, H. (1994): Musterbeispiele vermeidbarer Erosions-, Hochwasser- und Lawinenschäden. Österr. Akademie d. Wissenschaften, Veröff. d. Komm. f. Humanökologie 5, S. 105–147, Wien.

BUNDESANSTALT für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Landesämter in der Bundesrepublik Deutschland (Hg.) (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4., verb. Auflage, 392 S., Hannover.

GRAF, J. & A. GRAF (1966): Der Almwanderer – Aufbau, Klima, Pflanzen und Tiere der Alpen. J. F. Lehmann Verl., München.

LANDESGESETZBLATT für das Land Salzburg (1981): Verordnung der Salzburger Landesregierung v. 4. Dez. 1980, mit der Teile der Gemeinde Untertauern zu einem Landschaftsschutzgebiet erklärt werden (Obertauern-Landschaftsschutzverordnung), Salzburg.

LANDESGESETZBLATT für das Land Salzburg (1986): Verordnung der Salzburger Landesregierung v. 1. Sept. 1986 über den Schutz bestimmter wildwachsender Pflanzen im Bereich von Obertauern (Obertauern-Pflanzenartenschutzverordnung), Salzburg.

LANDESGESETZBLATT für das Land Salzburg (1991): Verordnung der Salzburger Landesregierung v. 17. Dez. 1990, mit der Teile der Gemeinden Untertauern und Tweng zu einem Naturschutzgebiet erklärt werden (Obertauern-Hundsfeldmoor-Naturschutzgebietsverordnung), Salzburg.

NAGL, H. (o. J.): Klimageographie. Skriptum, 2. Aufl., 230 S., Wien.

NESTROY, O. (1975): Planmäßige Zerstörung unserer Landschaft – wie lange noch? Wissenschaftl. Nachrichten, Nr. 39, S. 45–47, Wien.

NESTROY, O. (1995): Ergebnisse bodenökologischer Studien im Raume Obertauern (Radstädter Tauernpaß, Land Salzburg): Mitt. d. Österr. Bodenkundl. Ges., H. 51, S. 5–63, Wien.

ÖNORM L 1050 (1994): Boden als Pflanzenstandort. Österr. Normungsinstitut, Wien.

ÖNORM L 1066 (1988): Bestimmung der Versickerungsintensität mittels Doppelzylinder-Infiltrometer. Österr. Normungsinstitut, Wien.

Anschrift des Verfassers:
Univ.-Prof. Dr. Othmar Nestroy
Technische Universität Graz,
Institut für Technische Geologie und Angewandte Mineralogie
Rechbauerstraße 12
A-8010 Graz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitt(h)eilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: 137

Autor(en)/Author(s): Nestroy Othmar

Artikel/Article: Die Auswirkungen von Schipisten auf Böden und deren Infiltrationsraten im Raum Obertauern (Radstädter Tauernpaß). 313-324