

**Institut für Meteorologie und Geophysik
Universität Innsbruck**

Mitteilung Nr. 7

Hintereisferner, Kesselwandferner

Massenhaushalt 1993 bis 2002

**Bericht über die Messungen des Institutes für Meteorologie und Geophysik der
Universität Innsbruck**



**Glaziologische Bearbeitung von Gerhard Markl
Text von Elisabeth Matzi
Grafik von Fritz Pellet**

Hintereisferner Kesselwandferner

Massenhaushalt 1992/1993 bis 2001/2002

Die Massenhaushaltswerte des Hintereis- und Kesselwandfernern wurden seit dem Herbst 1952 mit der direkten glaziologischen Methode bestimmt, anfangs mit Mitteln der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, seit Herbst 1988 im Auftrag der Hydrographischen Dienstes der Tiroler Landesregierung. Der vorliegende Bericht ist die Zusammenfassung der Arbeiten und Ergebnisse aus den hydrologischen Jahren 1992/1993 bis 2001/2002.

1. Lage des Untersuchungsgebietes

Der Hintereisferner liegt in den Öztaler Alpen und erstreckt sich von der 3739 m hohen Weißkugel aus anfangs nach Osten, dann weiter in Richtung Nordosten ins Rofental hinaus. Mit einer Fläche von knapp 8 km² - im Jahr 1952 waren es noch über 10 km² - ist er einer der größten Gletscher der Öztaler Alpen. Von Innsbruck aus erreicht man den Hintereisferner über das Öztal, dann weiter über das Venter- und das Rofental. Von Südtirol aus ist er über das Schnalstal von der Bergstation der Schnalstaler Gletscherbahn erreichbar.

		Hintereisferner	Kesselwandferner	
Fläche im Jahr	1969	9,01	3,94	km ²
	1993	8,75	4,41	km ²
	2003	7,82	3,94	km ²
Höchster Punkt		3710	3497	m
Exposition				
Akkumulationsgebiet		E, NE, N	S	
Ablationsgebiet		NE	S, SE	

Tab.1.1: Topographische Kennzahlen der beiden Gletscher

Der Kesselwandferner befindet sich in unmittelbarer Nähe des Hintereisferners. Allerdings ist er nur etwa halb so groß. Sein Akkumulationsgebiet ist nach Süden orientiert, seine Zunge bricht über eine Stufe steil nach Südosten ab.

Beide Gletscher entwässern über das Rofental in die Öztaler Ache im Einzugsgebiet des Inns.

Abb. 1.1: Lage der beiden Gletscher(Karte 4.3 aus dem HAÖ)

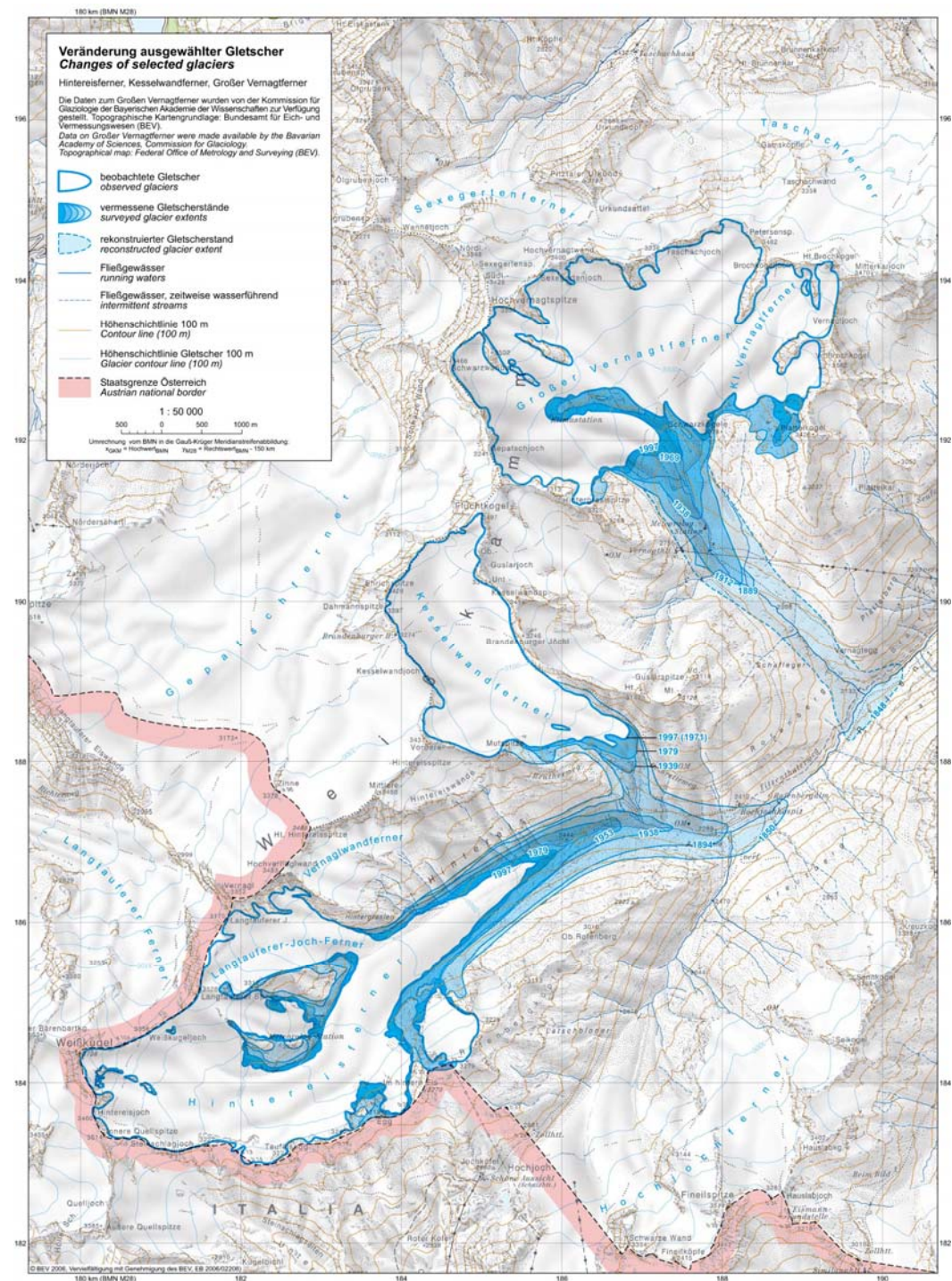


Abb. 1.2 Orthophoto der beiden Gletscher 1997, mit den Eisrändern von 1969 und 1997 aus dem Österreichischen Gletscherinventar.

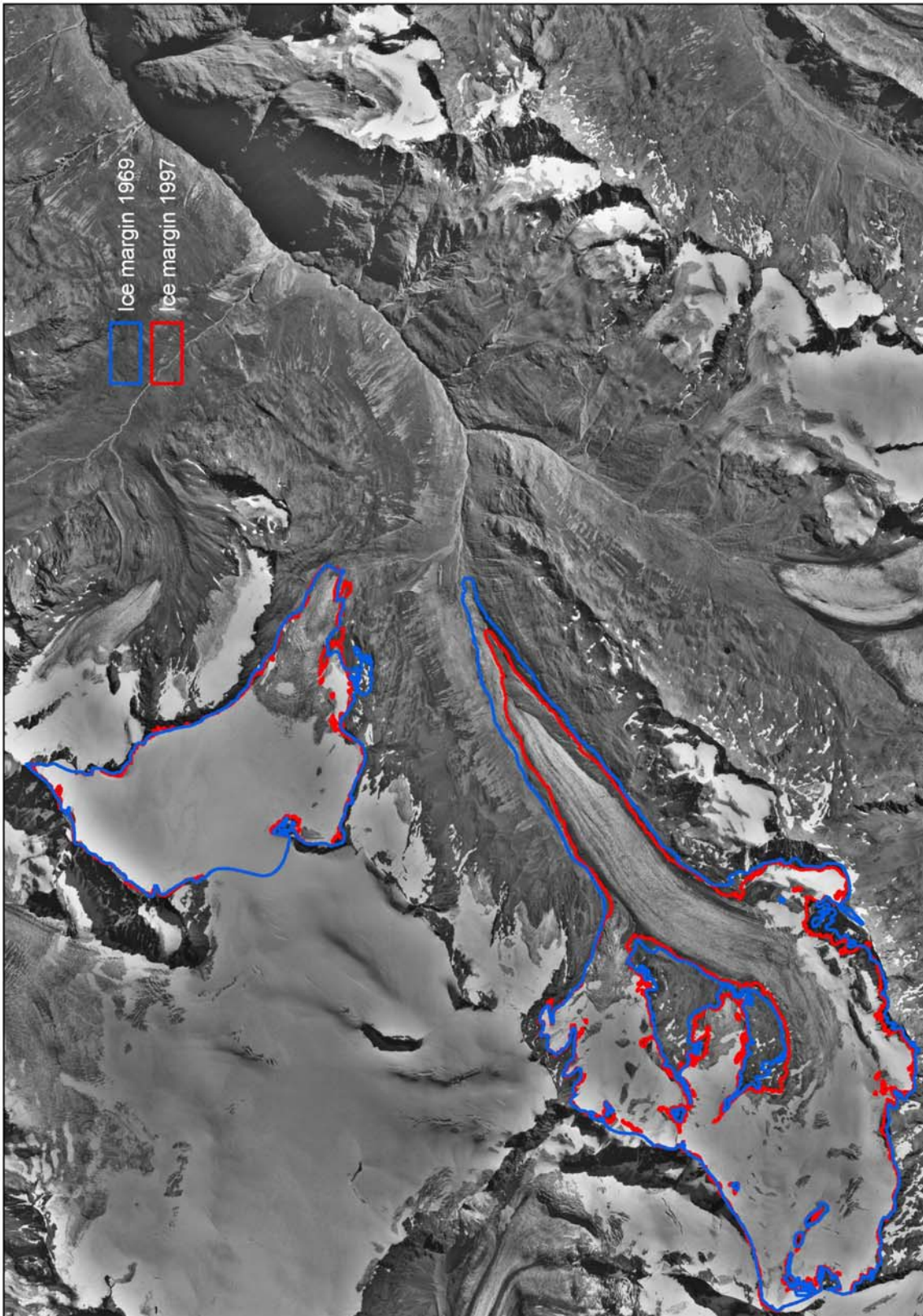
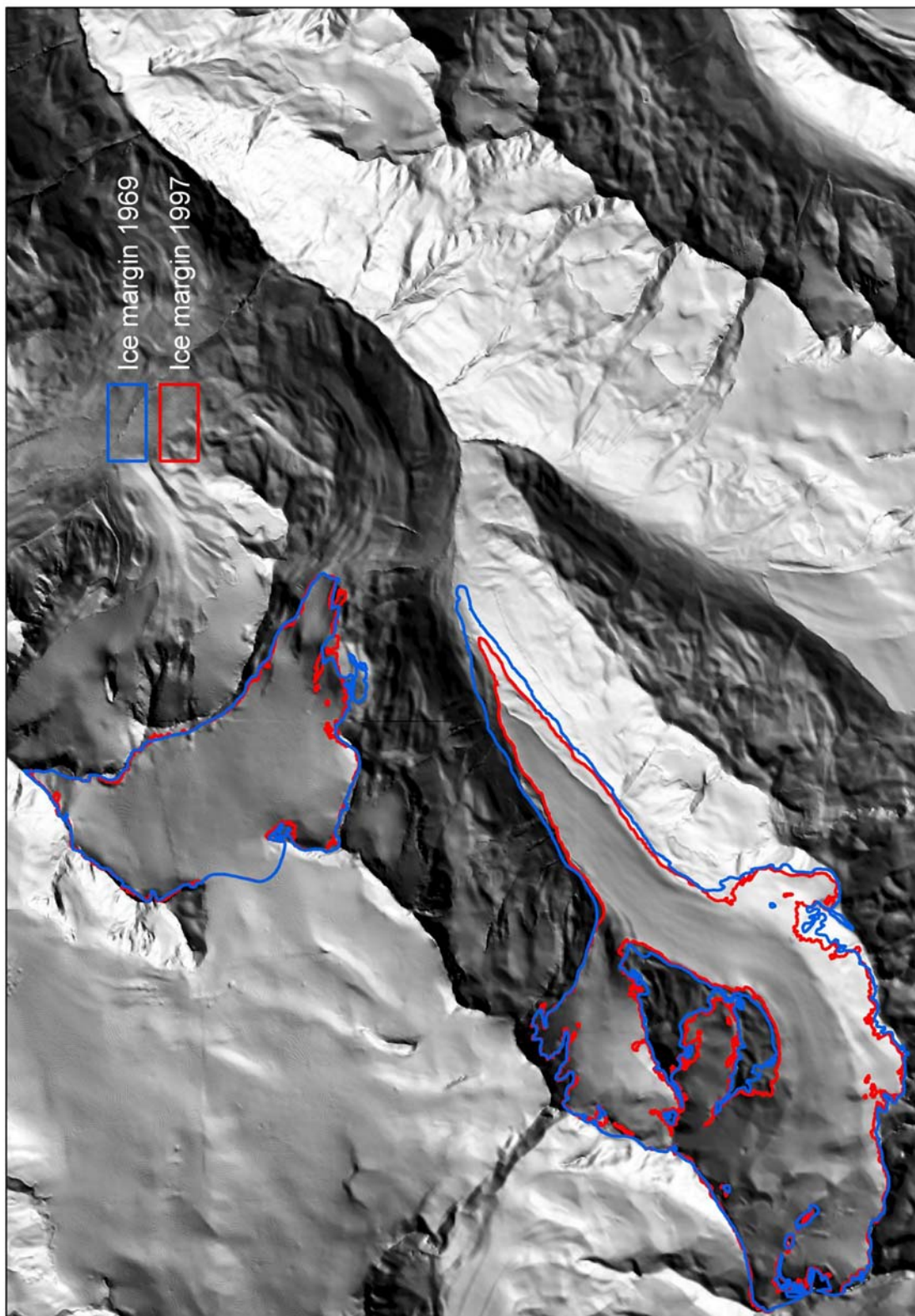


Abb. 1.3 Schräg beleuchtetes Geländemodell der beiden Gletscher 1997, mit den Eisträndern von 1969 und 1997 aus dem Österreichischen Gletscherinventar.



2. Die Methoden der Massenhaushaltsbestimmung auf dem Hintereis- und Kesselwandferner

Die Massenbilanzmessung befasst sich mit der Massenänderung eines Gletschers in einem Jahr. Der Gletscher stellt ein natürliches Reservoir dar, er speichert in der kalten Jahreszeit das Wasser in der Schneedecke und lässt es im Sommer als Schmelzwasser wieder abfließen. Langfristig speichert der Gletscher den Überschuss im oberen Teil, dem Akkumulationsgebiet, transportiert ihn mit der Eisbewegung in den unteren Teil, und versucht dadurch, das Defizit des Ablationsgebiets auszugleichen. Mit der Messung der Massenbilanz eines Gletschers kann man Aussagen darüber treffen, wie viel Wasser im Gletscher gespeichert wird und wie sich das von Jahr zu Jahr ändert.

Für Massenhaushaltsmessungen stehen mehrere Methoden zur Verfügung, die sich teils sehr voneinander unterscheiden, sich teilweise aber auch gut ergänzen:

- Die geodätische Methode: Hier wird die Änderung des Gletschervolumens durch einen Vergleich verschiedener Karten aus verschiedenen Jahren bestimmt.
- Die hydrologisch-meteorologische Methode: Hier wird über die Messung des Niederschlages und des Abflusses auf die Masse des Gletschers geschlossen.
- Die direkte glaziologische Methode

Am Hintereisferner und am Kesselwandferner wird mittels der direkten glaziologischen Methode gemessen, bei welcher direkt an der Gletscheroberfläche die Differenz von Akkumulation und Ablation gemessen wird.

Die *Akkumulation* beinhaltet alle Prozesse, bei denen dem Gletscher Material hinzugefügt wird, wie Schneefall und Ablagerung durch Wind und Lawinen.

Die *Ablation* beinhaltet alle Prozesse, bei denen dem Gletscher Masse entzogen wird, wie das Schmelzen, die Verdunstung oder die Erosion durch den Wind.

Im Ablationsgebiet des Gletschers werden Pegelstangen angebracht, die regelmäßig abgelesen werden.

Im oberen Teil des Gletschers wird die Akkumulation mit Schneeschächten gemessen. Diese werden auch mehrmals jährlich an bestimmten Punkten, die sich über die Jahre bewährt haben, gegraben. Gegraben wird bis zu einem natürlichen Schmutzhorizont, der in einer spätsommerlichen Schönwetterperiode entstanden ist. An der Wand des Schachtes ermittelt man ein Dichteprofil. Für die Bestimmung der Dichte verwendet man Ausstechrohre aus Aluminium oder rostfreiem Stahl. Das gefüllte Rohr wird mit einer Federwaage gewogen, daraus kann die Dichte und weiter auch der Wasserwert berechnet werden.

3. Witterungsverlauf

Für den Massenhaushalt eines Gletschers sind in den Ostalpen drei meteorologische Parameter von besonderer Bedeutung:

1. der Niederschlag während des Winters,
2. die Sommertemperatur und
3. die Anzahl und Menge der Neuschneefälle während des Sommers.

Aus der praktischen Erfahrung wird in diesem Zusammenhang der Winter als die sieben Monate von Oktober bis einschließlich April genommen, der Sommer von Mai bis September.

Die Monatsmittel der Temperatur und des Niederschlags von Marienberg, Nauders, Vent und Obergurgl sowie die Niederschläge von sechs Totalisatoren werden im Anhang wiedergegeben.

3.1 Das hydrologische Jahr 1992/1993

Die Witterung in den Gletscherregionen war durch einen milden, jedoch nur in Nordstaulagen schneereichen Winter und einen wechselhaften, insgesamt aber warmen Sommer, gekennzeichnet. Auf einen sehr warmen und trockenen Frühsommer folgte ab Mitte Juni eine feuchte und kühle Periode mit häufigen Neuschneefällen um Gebirge, die erst Ende Juni von einer Schönwetterperiode

abgelöst wurde. Ein Kaltlufteinbruch Ende August brachte erneut z.T. erhebliche Schneefälle, die sich durch den ganzen September fortsetzten.

Bei den Stationen Marienberg, Nauders, Vent und Obergurgl sieht man recht deutlich den anfangs milden Winter, im Februar und März fielen die Temperaturen jedoch unter den Durchschnitt. Der Winter fiel in diesen Regionen nicht überdurchschnittlich schneereich aus. Im Juni und Juli lagen die Temperaturen deutlich unter dem Mittel und im Juli erreichten die Stationen Nauders und Vent ein Niederschlagsmaximum.

3.2 Das hydrologische Jahr 1993/1994

Die Witterung in den Gletscherregionen war durch einen warmen, gebietsweise schneearmen Winter und einen sehr warmen Sommer geprägt. Eine durchgehende Wärmeperiode im Juli/August begünstigte die Ablation. Nach Neuschneefällen Mitte August und Mitte September sorgte das letzte Septemberdrittel für weiteres Abschmelzen, bis ein Kaltlufteinbruch Anfang Oktober das Haushaltsjahr beendete.

Auch an den Stationen rund um Hintereis- und Kesselwandferner waren die Temperaturen meist leicht über dem Durchschnitt, besonders stechen ein warmer März und ein warmer Juli ins Auge. Bei den Niederschlägen fallen große Mengen im Oktober und dann wieder im darauffolgenden September auf, der Sommer war eher trocken.

3.3 Das hydrologische Jahr 1994/1995

Die Witterung war durch einen leicht zu warmen, im Süden schneearmen Winter und eine ungewöhnlich kurze, aber intensive Abschmelzperiode bestimmt. Auf einen kühl-feuchten Juni mit wenig Ablation folgte eine sechswöchige ununterbrochene Hitzeperiode. In der zweiten Augushälfte herrschte unbeständiges, aber immer noch zu warmes Wetter. Mit einem Kaltlufteinbruch am 28.8., der ergiebige Schneefälle bis unter 1500 m brachte, war dann die Ablation beendet, da der Herbst feucht-kühl blieb.

Die umliegenden Stationen zeigen besonders den Winterbeginn deutlich zu mild, im Sommer ergibt der Juli ein deutliches Maximum in der sonst unterdurchschnittlichen Temperatur. Bei den Niederschlagsmessungen fällt besonders der trockene Winterbeginn auf.

3.4 Das hydrologische Jahr 1995/1996

Die Witterung dieses Jahres war durch einen leicht zu warmen, im Westen und Süden schneearmen Winter und einen sehr abwechslungsreichen, früh endenden Sommer gekennzeichnet. Mai und Juni waren mit einer Hitzeperiode vom 30.5. bis 12.6. zu warm. Nach einem feucht-kühlen letzten Juni Drittel und einem Kaltlufteinbruch mit Schneefall bis unter 1600 m am 8.7. führten zwei warme Wochen von Ende Juli bis zum 11.8. zu erneuter starker Ablation. Nach weiteren Kaltlufteinbrüchen am 12.8. und um den 24./25.8., die wiederum Schneefälle brachten, ging der Sommer mit einem sehr kühlen und feuchten September zu Ende. In Vent, Obergurgl, Marienberg und Nauders war nur der Jänner zu warm, die übrigen Wintermonate liegen im Durchschnitt, der Februar war zu kalt. Besonders in Marienberg und Nauders war der Winter deutlich zu trocken, der Sommer und hier besonders der August zu feucht.

3.5 Das hydrologische Jahr 1996/1997

Die Witterung war durch einen zu warmen Winter und einen nur leicht zu warmen Sommer mit relativ spät beginnender, aber auch spät endender Ablationsperiode gekennzeichnet. Nach einem frühen Wintereinbruch schon im September 1996 und einem schneereichen Oktober und November folgte ein deutlich zu warmer und extrem trockener Hochwinter, der von einem kühlen und zu nassen Frühjahr abgelöst wurde, das im Gebirge die Niederschlagsdefizite vom Winter wieder ausglich. Der Sommer begann mit einem zu warmen und leicht zu trockenen Mai, die Schneeschmelze setzte jedoch in der Höhe erst in der zweiten Junidekade voll ein, wurde aber durch einen massiven Kaltlufteinbruch am 22.6. mit heftigen Schneefällen bis in die Tallagen und weitere Schneefälle im kühlen Juli mehrmals unterbrochen. Die langandauernde warme und trockene Witterung im August und September sorgte jedoch noch für kräftige Ablation bis zum Ende des Haushaltjahres. Die umliegenden Stationen zeigen auch deutlich einen zu warmen Winter, der Sommer ist an allen vier Stationen bis zum Juli eher unterdurchschnittlich, es folgte ein milder Spätsommer und Herbst. In Marienberg

und Nauders stechen die Niederschlagsmaxima von November und Juni gleich ins Auge, in Obergurgl und Vent fiel auch im September schon relativ viel Schnee.

3.6 Das hydrologische Jahr 1997/98

Die Witterung in diesem Jahr war durch einen deutlich zu warmen und zu trockenen Winter und einen ebenfalls zu warmen Sommer gekennzeichnet. Nach einem vergleichsweise späten Wintereinbruch am 10./11. Oktober brachten der Spätherbst und der Frühwinter überdurchschnittliche Niederschläge. Jänner und Februar waren dann sehr warm und sehr niederschlagsarm, im Februar lagen die Monatsmitteltemperaturen im Gebirge ca. 5°C über dem Durchschnitt. Trotz teils ergiebiger Schneefälle im März und im April blieb die Winterschneedecke, besonders im Süden des Alpenhauptkammes, unterdurchschnittlich. Eine warme erste Maihälfte sorgte für einen frühen Beginn der Schneeschmelze auch in höheren Lagen. Nachdem im Frühsommer wärmere Perioden immer wieder durch Neuschneefälle unterbrochen worden waren, blieben die Temperaturen ab Mitte Juli bis Ende August fast durchgehend überdurchschnittlich hoch, sodass die ebenfalls überdurchschnittlichen Niederschläge bis in hohe Lagen als Regen fielen. Mit dem Neuschneefall vom 27. August war die Abschmelzperiode beendet, denn es folgte ein kühler, schneereicher September. An den umliegenden Stationen bildet der Februar den einzigen auffälligen Punkt in der Kurve, er war viel zu warm, der Rest des Jahres lag gleichbleibend leicht über dem Mittel. Bezüglich des Niederschlages unterscheiden sich die Stationen etwas, in Nauders sticht der Juli mit einem Maximum heraus, bei den anderen Stationen hat meist der April deutlich mehr Niederschlag als durchschnittlich.

3.7 Das hydrologische Jahr 1998/99

Hier war die Witterung durch einen vor allem in Nordstaulagen insgesamt schneereichen Winter, einen feuchtwarmen Sommer und einen sehr sonnigen, warmen Herbst gekennzeichnet. Nach einem pünktlichen Wintereinbruch mit ergiebigen Schneefällen Anfang Oktober blieb der Hochwinter, vor allem südlich des Alpenhauptkammes, schneearm. Im Februar wurden in den Nordstaulagen sehr

große Schneemengen gemessen, und auch der März und April brachten weitere Schneefälle. Im Süden des Alpenhauptkammes blieben die Winterschneemengen insgesamt unter dem Durchschnitt. Der Sommer war überdurchschnittlich warm und niederschlagsreich, wobei die Schneefallgrenze auf Grund hoher Temperaturen meist sehr hoch lag, nur durch zwei kurzfristige Kaltlufteinbrüche am 21.6. und am 23.7. unterbrochen. Ein deutlich zu warmer September sorgte am Ende des Haushaltsjahres noch einmal für kräftiges Abschmelzen, zu dem auch der Starkniederschlag vom 19./20.9., der bis in große Höhen als Regen fiel, beitrug. Ein Kaltlufteinbruch am 4.10. mit ergiebigen Schneefällen bis 1000 m herunter beendete das Haushaltsjahr so pünktlich, wie es begonnen hatte. An den Stationen rund um die Gletscher fielen bei den Temperaturen der Februar deutlich und der Juni leicht negativ auf, alle anderen Monate waren unauffällig oder leicht zu warm. In Nauders sieht man das Niederschlagsmaximum im Februar am deutlichsten, in Marienberg gibt es kein deutliches Wintermaximum.

3.8 Das hydrologische Jahr 1999/2000

Die Witterung war in diesem Jahr durch in Nordstaulagen überdurchschnittliche, südlich des Alpenhauptkammes deutlich zu geringe Schneemengen gekennzeichnet, wobei der größte Schneedeckenzuwachs im März erfolgte. Die Ablationsperiode begann sehr früh: Mai und Juni waren um 2 bis 3° zu warm. Nachdem ein kühler und neuschneereicher Juli die Ausaperung unterbrochen hatte, folgte ein warmer, trockener August mit reichlich Schnee- und Eisschmelze. Der September war wieder wechselhaft und brachte mehrere Neuschneefälle, sodass das Haushaltsjahr unspektakulär zu Ende ging. In Nauders, Obergurgl und Vent waren besonders der Jänner und der Juli zu kalt, in Marienberg nur der Juli. Beim Niederschlag stellt der Juli in Marienberg ein deutliches Maximum dar, der Winter war niederschlagsarm. An den anderen Stationen fiel auch im Winter mehr Schnee, hier sieht man auch das zuvor erwähnte Maximum im März deutlich.

3.9 Das hydrologische Jahr 2000/01

Die Witterung war durch einen außergewöhnlich schneereichen Winter und einen kurzen, aber sehr warmen Sommer gekennzeichnet. Der Winter begann mit einem sehr schneereichen November. Auch die folgenden Monate bis April brachten insgesamt überdurchschnittliche Schneemengen. Ein sehr warmer Mai führte dann zu rascher Schneeschmelze. Der Juni war jedoch wieder kühl mit mehrfachen Kaltlufteinbrüchen, und auch der Juli zeigte sich zunächst wechselhaft und kühl. Erst am 23.7. begann eine Warmperiode, die – nur einmal kurz unterbrochen – bis Ende August andauerte und starke Ablation auf den Gletschern bewirkte. Ein Kaltlufteinbruch am 31. August, gefolgt von einem sehr kalten und neuschneereichen September, setzte dem Haushaltsjahr jedoch ein frühes Ende. Die größten negativen Abweichungen der Temperatur zeigt die Station Nauders, besonders der Sommer war deutlich der kälteste der besprochenen Periode. Der schneereiche November sticht in der Abbildung der Station Marienberg am deutlichsten ins Auge, der insgesamt schneereiche Winter ist an allen Stationen zu erkennen.

3.10 Das hydrologische Jahr 2001/2002

Die Witterung in diesem Jahr war durch einen zu warmen, südlich des Alpenhauptkammes schneearmen Winter und einen ebenfalls zu warmen Sommer gekennzeichnet. Auf einen noch warmen Oktober folgten relativ kühle November und Dezember, die nördlich des Alpenhauptkammes überdurchschnittliche Schneemengen brachten, während der Süden weitgehend niederschlagsfrei blieb. Der Jänner war sehr mild und überall extrem trocken, der Februar ebenfalls sehr warm und wiederum im Süden trocken. Erst in der zweiten Märzhälfte wurde es kühler, schneereicher und damit winterlich. Der durchgehend zu warme Mai bewirkte einen frühen Beginn der Schneeschmelze, die sich im sehr warmen Juni fortsetzte und nicht nachhaltig durch Neuschneefälle unterbrochen wurde. Juli und August waren eher unbeständig und niederschlagsreich, jedoch insgesamt zu warm, sodass die Niederschläge größtenteils als Regen fielen. Auch der September fiel unbeständig

aus, die dabei herrschenden unterdurchschnittlichen Temperaturen bewirkten im Laufe der zweiten Monatshälfte (je nach Höhenlage) das Ende des Haushaltsjahres, wobei am 23.9. große Schneemengen bis in höhere Tallagen fielen. In den Abbildungen sticht besonders der Dezember als besonders kalt ins Auge, alle anderen Monate waren leicht zu warm oder nur geringfügig zu kalt. Den schneearmen Winter im Süden spiegelt am besten die Station Marienberg wieder, aber auch in Nauders gab es den ganzen Winter über sehr wenig Niederschlag.

3.11 Die Niederschläge an den Totalisatoren

In der Umgebung von Hintereisferner und Kesselwandferner sind sieben Totalisatoren aufgestellt, die regelmäßig abgelesen werden. Die Totalisatorenwerte werden mit Hilfe von Daten der Niederschlagsregistrierung in Vent auf Kalendermonate umgerechnet und sind im Anhang zu sehen.

Tabelle 3.1

Koordinaten der Regenmesser im Rofental

Hochjochhospiz	46° 49' 25"	10° 49' 31"	2360 m
Hintereisferner	46° 47' 51"	10° 45' 40"	2889 m
Latschbloder	46° 47' 56"	10° 48' 09"	2970 m
Rofenberg	46° 47' 31"	10° 47' 36"	2827 m
Proviantdepot	46° 49' 49"	10° 49' 25"	2737 m
Vernagtbrücke	46° 51' 22"	10° 49' 43"	2640 m
Vent	46°51' 28"	10° 54' 41"	1906 m

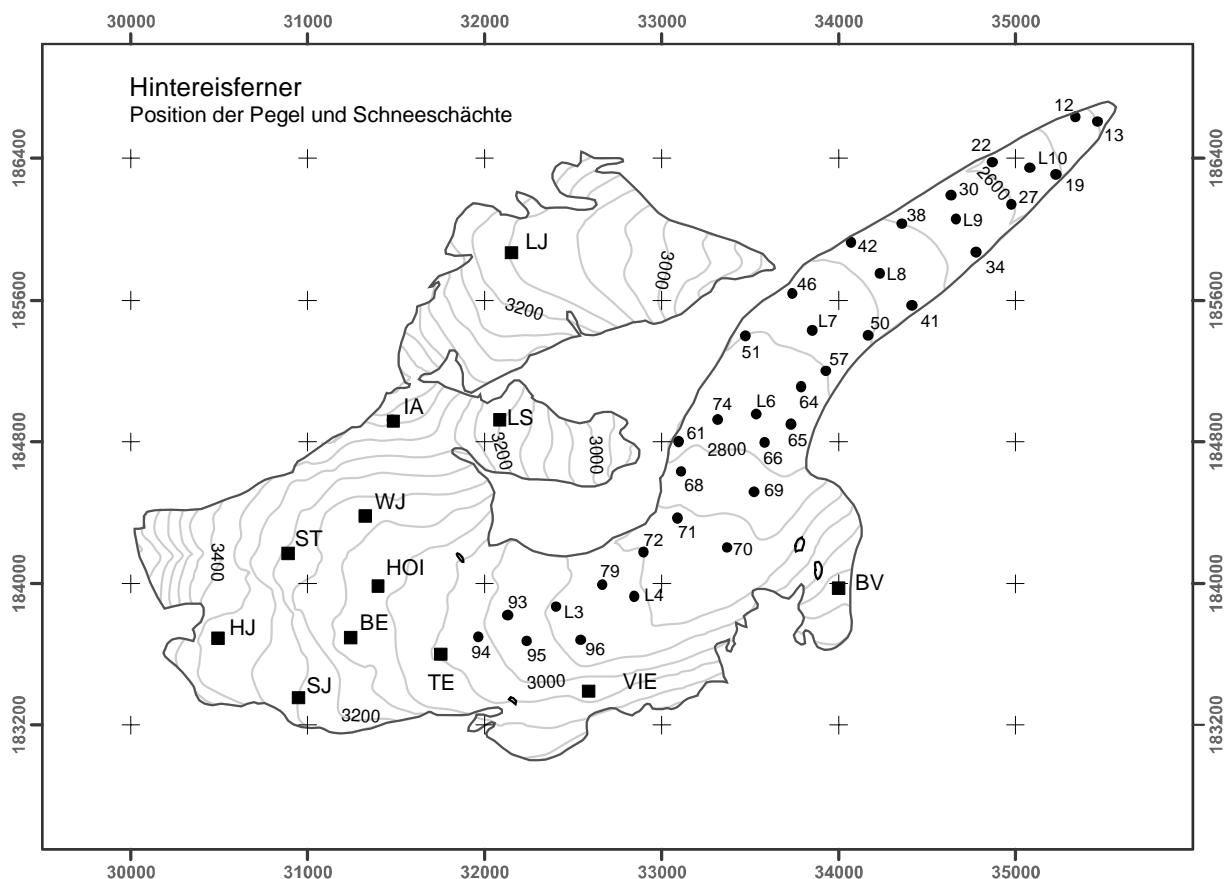
4. Der Massenhaushalt des Hintereisferners von 1993 bis 2002



Abb. 4.1 : Der Hintereisferner im Jahre 1999

Auf dem Hintereisferner werden nur für die Jahresbilanz Messungen in genügender Dichte durchgeführt, die Sommerbilanz wird aus Klimadaten der Station Vent direkt berechnet (Hofinger 1994, Hofinger und Kuhn 1996) und die Winterbilanz wird bis 1995/96 als Differenz von Jahres- und Sommerbilanz ermittelt, in den Jahren ab 1996/97 aus direkten Messungen (Bortenschlager 2006). Diese Berechnungen werden mit zahlreichen Ablationsmessungen im Sommer sowie mit einzelnen Schächten und Sondierungen im Winter überprüft.

Abb. 4.2 Lage der Pegel und Schächte



4.1 Die Jahresbilanzen

Jeweils Ende September oder Anfang Oktober wurden die Herbstbegehungen zur Bestimmung der jährlichen Schneerücklage bzw. Ablation durchgeführt. Dabei werden Schächte bis zu einem sogenannten Herbsthorizont gegraben, dies ist die Gletscheroberfläche des vergangenen Herbstes. Nicht immer ist dieser Horizont leicht zu identifizieren. Die folgenden Tabellen zeigen, welche und wie viele Schächte in den Jahren 1993 bis 2002 gegraben wurden, die einzelnen Dichteprofile werden im Anhang gezeigt.

Tab. 4.1: Schächte Herbst 1993:

Schacht	Seehöhe	Schichtdicken in cm	Dichte in kg/m ³	Wasserwert in mm
BE	3145 m	287	510	1465
WJ	3170 m	338	498	1682
TE	3065 m	139	464	647
BV	3070 m	213	500	1065

Tab. 4.2: Schächte Herbst 1994:

Schacht	Seehöhe	Schichtdicken in cm	Dichte in kg/m ³	Wasserwert in mm
BE	3145 m	59	554	325
ST	3240 m	157	535	838
HJ	3330 m	137	524	720

Tab. 4.3: Schächte Herbst 1995:

Schacht	Seehöhe	Schichtdicken in cm	Dichte in kg/m ³	Wasserwert in mm
WJ	3170 m	265	516	1368
HJ	3315 m	363	506	1834
SJ	3250 m	244	463	1131
LJ	3170 m	338	485	1636
ST	3240 m	276	488	1346
BE	3145 m	217	487	1057
LJ	3280 m	228	467	1064

Tab. 4.4: Schächte Herbst 1996:

Schacht	Seehöhe	Schichtdicken in cm	Dichte in kg/m ³	Wasserwert in mm
WJ	3170 m	156	458	713
SJ	3250 m	101	451	453
BE	3145 m	136	464	629
ST	3240 m	148	471	698
HOI	3110 m	34	368	124
TE	3065 m	57	423	241
HJ	3315 m	207	480	994
LJ	3280 m	210	468	985
LJ	3170 m	141	470	665
LJ	3105 m	46	380	180
LS	3170 m	107	443	471
IA	3450 m	84	369	312

Tab. 4.5: Schächte Herbst 1997:

Schacht	Seehöhe	Schichtdicken in cm	Dichte in kg/m ³	Wasserwert in mm
LS	3170 m	103	623	640
HOI	3110 m	86	513	441
BE	3145 m	98	546	535
WJ	3170 m	82	546	447
HJ	3315 m	182	542	984
TE	3065 m	60	533	320
TEJ	3090 m	105	533	560
ST	3250 m	200	533	1066
IA	3450 m	163	519	847

Tab. 4.6: Schächte Herbst 1998:

Schacht	Seehöhe	Schichtdicken in cm	Dichte in kg/m ³	Wasserwert in mm
HJ	3315 m	267	391	1042
SJ	3250 m	204	431	879
ST	3250 m	199	468	931
BE	3145 m	112	330	371
HOI	3110 m	75	362	272
WJ	3170 m	177	461	817
IA	3450 m	122	417	508
LJ	3280 m	144	420	603

Tab. 4.7: Schächte Herbst 1999:

Schacht	Seehöhe	Schichtdicken in cm	Dichte in kg/m ³	Wasserwert in mm
ST	3250 m	260	515	1340
SJ	3250 m	254	548	1390
HJ	3315 m	287	553	1587
BE	3145 m	115	513	590
WJ	3170 m	173	530	918
LJ	3170 m	263	534	1406
LJ	3105 m	129	514	666
TE	3065 m	16	440	68
HOI	3110 m	20	480	94
LJ	3280 m	59	479	280
IA	3450 m	209	515	1078

Tab. 4.8: Schächte Herbst 2000:

Schacht	Seehöhe	Schichtdicken in cm	Dichte in kg/m ³	Wasserwert in mm
BE	3145 m	230	564	1295
TE	3065 m	107	483	515
SJ	3250 m	202	506	1019
HJ	3315 m	234	517	1209
WJ	3170 m	280	520	1456
IA	3450 m	57	421	240
LS	3170 m	250	510	1276
LJ	3105 m	220	545	1200
LJ	3280 m	309	512	1578

Tab. 4.9: Schächte Herbst 2001:

Schacht	Seehöhe	Schichtdicken in cm	Dichte in kg/m ³	Wasserwert in mm
LS	3170 m	183	462	843
TEJ	3090 m	199	464	922
ST	3250 m	188	456	856
L 3	2980 m	72	418	301
SJ	3250 m	314	505	1586
HJ	3315 m	382	507	1936
WJ	3170 m	216	467	1009
BE	3145 m	199	473	941
HOI	3110 m	158	483	763
BV 2,	3075 m	141	468	657
IA	3450 m	137	447	609
TE	3065 m	112	433	483

Tab. 4.10: Schächte Herbst 2002:

Schacht	Seehöhe	Schichtdicken in cm	Dichte in kg/m ³	Wasserwert in mm
LS	3170 m	153	455	697
IA	3450 m	78	370	288
SJ	3250 m	236	502	1184
ST	3250 m	234	477	1115
TE	3065 m	72	393	284
HJ	3315 m	263	486	1276
BE	3145 m	153	422	644
WJ	3170 m	212	488	1035
BV 2	3030 m	21	228	48

Die Pegel, ihre Lage ist in Abb. 4.2 ersichtlich, werden mehrmals jährlich abgelesen. Die Jahres-Ablations-Werte der Pegel in mm Wasseräquivalent sind in folgender Tabelle wiedergegeben:

Tab. 4.11 : Ablationspegel am Hintereisferner

Pegel Hintereisferner											
	Wasserwert in mm										
Pegel Nr.	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
7											
12	4280	5550	3850	5050	4140	5590	5390	5120	4980	5130	
13	5750	6500	5020	5600	5620	6290					
19	4840	5730	4320	4700	4600	5280	5290	5580	4570	5580	
22	3500	4350	2450	3820	3470	4410	4480	4000	3480	4600	
27	3510	4820	3270	3730	3970	4210	4830	4910	3690	4570	
30	3280	4460	2710	3480	3930	3900	4450	3690	2690	4260	
34	3950	5210	3570	4640	4410	4880	5570	5520	4660	5020	
38	2980	4070	2470	2870	2910	3240	4060	3400	2900	3800	
41	3800	5190	3430	4230	3670	4690	5090	5030	1440	4880	
42	2680	3830	2400	3110	2820	3320	3400	2390	2270	3110	
44	2590	3570	2400	3320	3110	3500	3270				
45	2290	2460	1420	2890							
46						3260	2710	2480	2020	2990	
50	3180	4510	2840	3850	3350	3940	4270	4200	2690	4280	
51	1800	2780	1470	2610	1760		2420	2440	1590	2700	
54	2040		1600	2450	1980						
56		2640	1370	1920	1760						
57	2040	3020	2410	3030	2220	3640		3260	1750	3450	
61	1080	590	1370	2020	1990			1670	500	1860	
64	1780	2780	1560	2100	2040	3030	2680	2270	1570	2590	
65	1880	2650	1510	2090	1760	2850	2510	2430	1080	2120	
66	1650	2360	1460	1760	1290	2670	2320	1620	960	2090	
68		1960	900			1810		1730	960	2170	
69		2130		1550	1020	2110	2120	1530		2200	
70	950	1770	610	1400	610	2110	1720	1260	300	1470	
71	1090	1980	810	1330	1050		1800	1730	500	1710	
72	1190	2090	810	1340	910		1640	1370	460	1550	
73	890	1830					1230	1260			
74	1450	2410	1050	1640	1330	2670	2130	1590	940	1890	
75	970	2300	970	1450							
76	820	1690	580	1270	670	1910		1430	540	1300	
77			660	660	550			1240	-40		
79			650	790	860		1410	990		1260	
80											
92				540			760	900		690	
93				610	320	1220	710	750			
94				260	20	850		370			
95				210			670	590	-420	310	
96				560	340	1510	810	770		690	
97				820	150				-90	840	

	Wasserwert in mm									
Pegel Nr.	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
L4/97						1830	920	1040		1160
L5/81		2200	1130	1800	1430					
L5/71		2190	1080	1900	1550	3030			1770	2100
L5/97						2160				
L6/81		2550	1270	1880	1810					2620
L6/97							2190	1970	1250	2210
L7/81		3660	2150	2830	2520					
L7/97						3220	2740	2610	2060	3190
L8/81		4280	2280	3150	3050					
L8/97							3710	2970	2420	3470
L9/81		4550	2820	3700	3910					
L9/97						3810	4210	3740	2090	3770
L10/81				4700	4170					
L10/97						4880	4950	4320	3840	4640
L11/81		6840	5400	6220	6300	6750	6550			
L11/97						6200	6020	6230	4770	6450

4.2 Sommer- und Winterbilanz

Die Isolinien der berechneten Sommerbilanz werden in Arbeitskarten eingetragen, die für alle Jahre im Anhang gezeigt werden. Für die Höhenstufen von 100 m wurden die Mittelwerte der Jahresbilanz $b(h)$ und der Sommerbilanz $b_{so}(h)$ gebildet und daraus der Mittelwert berechnet:

$$b_{wi}(h) = b(h) - b_{so}(h)$$

Um die Bilanz B in m^3 Wasseräquivalent zu bestimmen, werden die spezifischen Bilanzen $b(h)$ mit der jeweiligen Fläche der Höhenstufe $s(h)$ multipliziert und über alle Höhenstufen summiert:

$$B = \sum b(h) s(h) \quad B_{so} = \sum b_{so}(h) s(h) \quad B_{wi} = \sum b_{wi}(h) s(h)$$

Die mittleren spezifischen Bilanzwerte werden durch Division durch die Gletscherfläche S berechnet:

$$b = B / S \quad b_{wi} = B_{wi} / S \quad b_{so} = B_{so} / S$$

In der Tabelle wurden die Jahreswerte auch nach Flächen mit Netto- Akkumulation S_C und Flächen mit Netto- Ablation S_a getrennt. Die Gesamtbilanzen dieser Flächen sind B_C und B_a , die entsprechenden mittleren spezifischen Bilanzen sind b_c und b_a . Dabei gelten folgende Zusammenhänge:

$$S = S_C + S_a \quad B = B_C + B_a$$

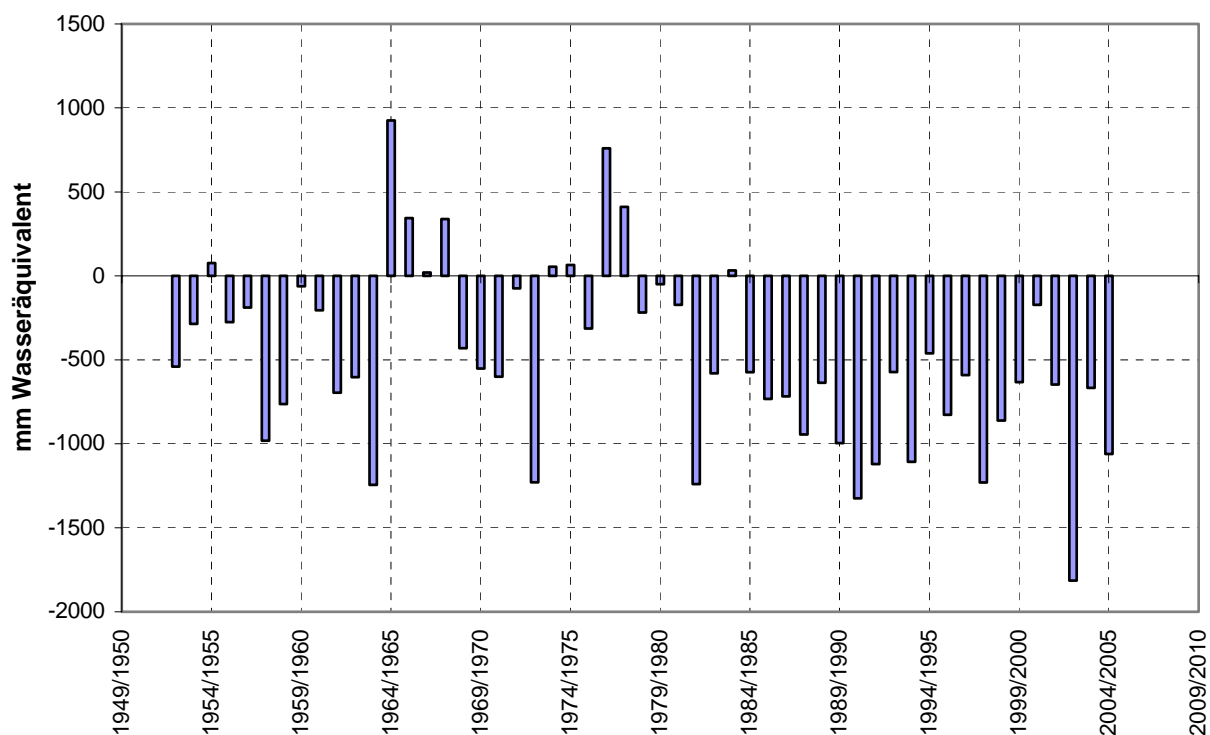
$$b = B / S \quad b_c = B_C / S_C \quad b_a = B_a / S_a$$

Tab. 4.12 : Kennzahlen der Massenbilanz des Hintereisferners 1993 bis 2002.

Haushaltsjahr	Akkumulationsgebiet			Ablationsgebiet		
Kesselwandferner	S_C (km ²)	B_C (km ²)	b_c (mm)	S_a (km ²)	B_a (km ²)	b_a (mm)
1992/1993	4,27	2,05	480	4,48	7,07	1578
1993/1994	2,75	0,76	276	5,99	10,43	1741
1994/1995	4,63	1,92	414	4,09	5,94	1452
1995/1996	3,57	1,18	330	5,14	8,38	1629
1996/1997	4,22	1,38	326	4,49	6,52	1455
1997/1998	2,11	0,72	339	6,19	10,94	1768
1998/1999	3,22	1,37	426	5,00	8,45	1690
1999/2000	3,90	1,87	480	4,21	7,01	1664
2000/2001	5,14	2,37	461	2,83	3,75	1326
2001/2002	4,03	1,83	453	3,88	6,94	1790
	Gesamtbilanz					
	S (km ²)	B (*10 ⁶ m ³)	b (mm)		ELA (m)	S_c/s
1992/1993	8,75	-5,02	-573		3050	0,49
1993/1994	8,74	-9,67	-1107		3145	0,31
1994/1995	8,73	-4,02	-461		3080	0,53
1995/1996	8,72	-7,20	-827		3100	0,41
1996/1997	8,70	-5,15	-591		3050	0,48
1997/1998	8,30	-10,22	-1230		3160	0,25
1998/1999	8,22	-7,08	-861		3105	0,39
1999/2000	8,11	-5,14	-633		3050	0,48
2000/2001	7,96	-1,38	-173		2955	0,64
2001/2002	7,91	-5,11	-647		3050	0,51
ELA : mittlere Höhe der Gleichgewichtslinie						
Sc/s: Flächenverhältnis						

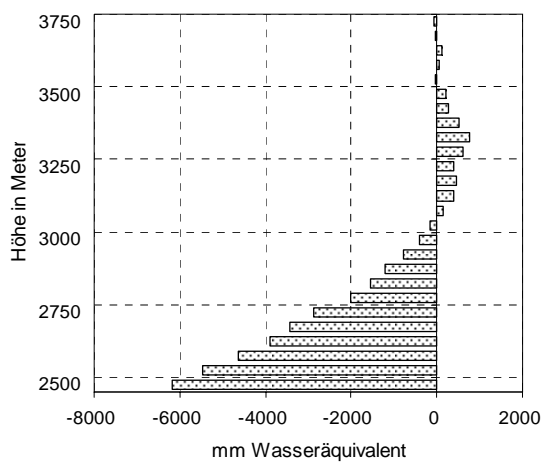
Das negativste Jahr in der betrachteten Periode war das Haushaltjahr 1997/98, dicht gefolgt vom Massenhaushaltsjahr 1993/94. Das Jahr 2000/2001 lieferte eine sehr ausgeglichene Bilanz, es war nur schwach negativ.

Abb. 4.2: Die spezifische Massenbilanz am Hintereisferner im gesamten Beobachtungsraum von 1952 bis 2005

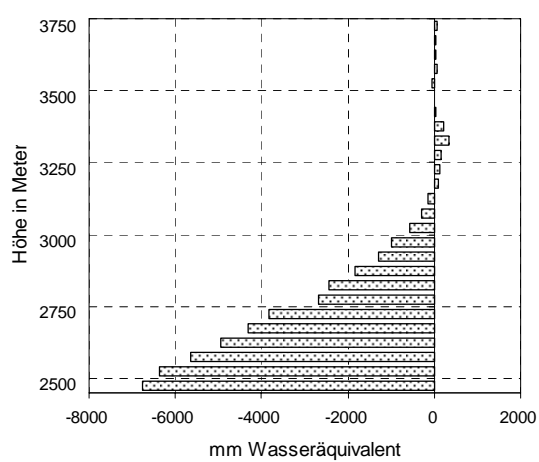


Hintereisferner: spezifische Massenbilanz in Höhenstufen

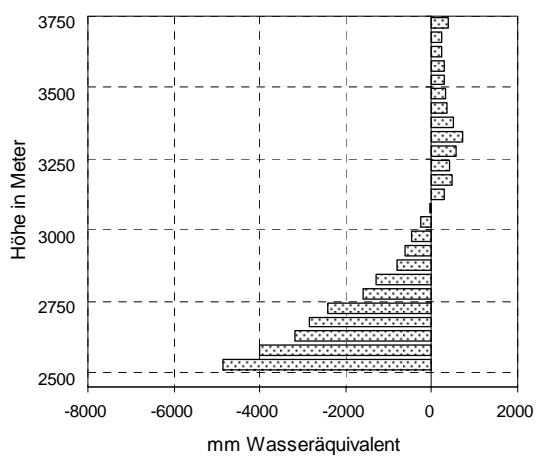
Massenbilanz 1992/93



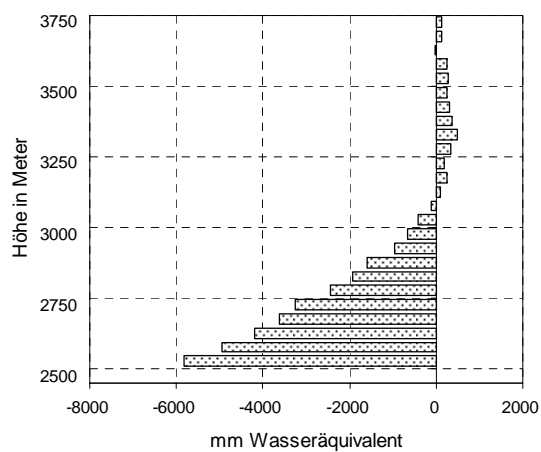
Massenbilanz 1993/94



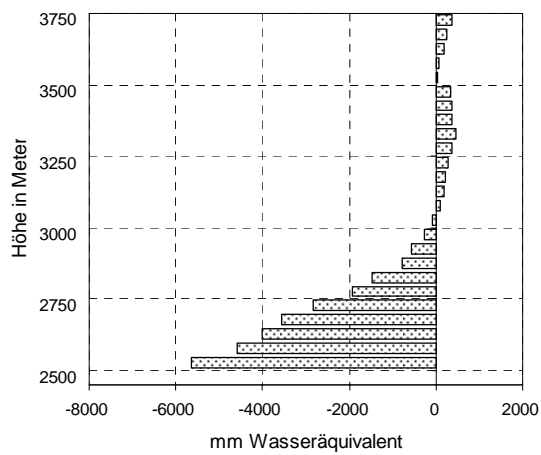
Massenbilanz 1994/95



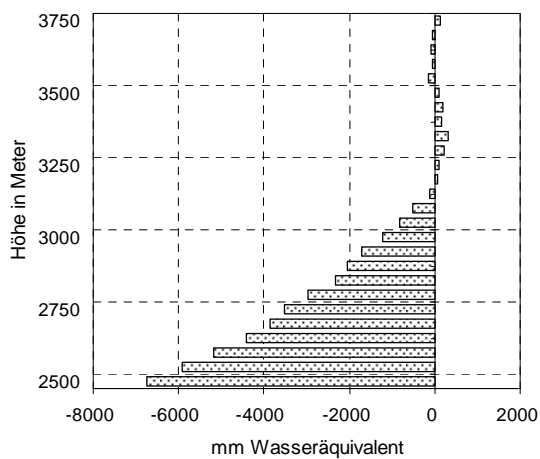
Massenbilanz 1995/96



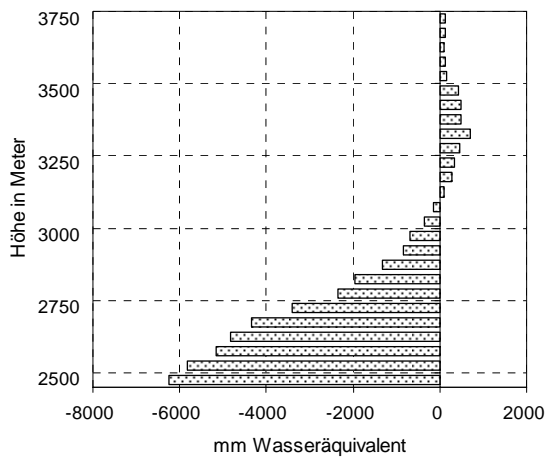
Massenbilanz 1996/97



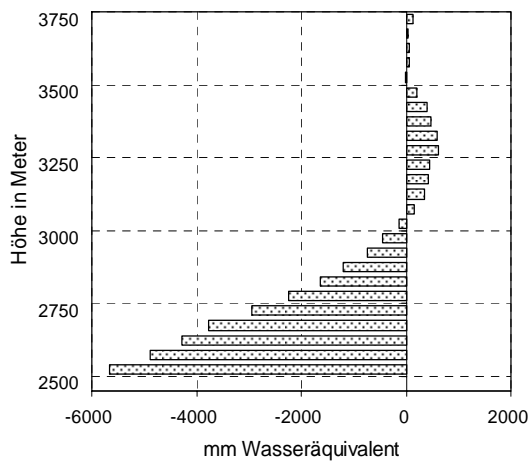
Massenbilanz 1997/98



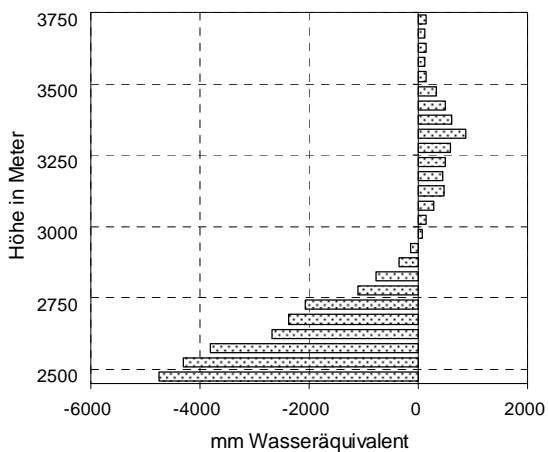
Massenbilanz 1998/99



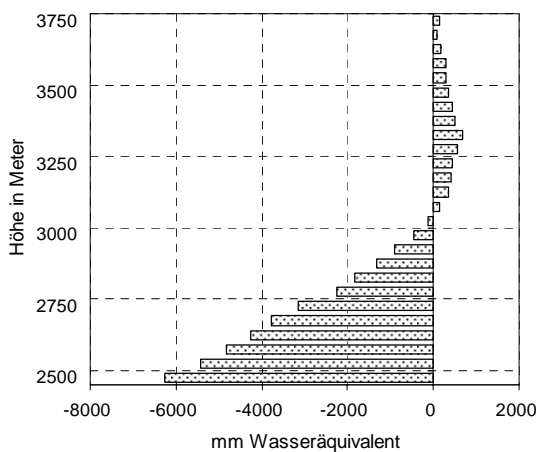
Massenbilanz 1999/2000



Massenbilanz 2000/01



Massenbilanz 2001/02



Hintereisferner: Fläche in km²

Höhenstufen	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	99/2000	2000/01	2001/02
3700 - 3750	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003
3650 - 3700	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.021	0.021	0.021	0.021
3600 - 3650	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
3550 - 3600	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.021	0.021	0.021	0.021	0.019
3500 - 3550	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.017
3450 - 3500	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.077	0.077	0.077	0.090	0.080
3400 - 3450	0.165	0.165	0.165	0.165	0.165	0.152	0.152	0.152	0.132	0.132
3350 - 3400	0.294	0.294	0.294	0.294	0.293	0.290	0.290	0.290	0.266	0.266
3300 - 3350	0.422	0.420	0.420	0.420	0.420	0.380	0.377	0.377	0.427	0.427
3250 - 3300	0.469	0.468	0.468	0.468	0.465	0.435	0.435	0.435	0.420	0.420
3200 - 3250	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.476	0.476	0.476	0.506	0.506
3150 - 3200	0.702	0.702	0.702	0.702	0.699	0.605	0.605	0.605	0.597	0.597
3100 - 3150	0.865	0.861	0.861	0.861	0.859	0.793	0.792	0.792	0.784	0.784
3050 - 3100	0.804	0.801	0.801	0.801	0.798	0.745	0.744	0.744	0.753	0.753
3000 - 3050	0.616	0.616	0.616	0.616	0.616	0.618	0.618	0.618	0.585	0.585
2950 - 3000	0.606	0.606	0.606	0.606	0.605	0.549	0.549	0.545	0.543	0.536
2900 - 2950	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.601	0.596	0.596	0.547	0.538
2850 - 2900	0.502	0.502	0.502	0.502	0.502	0.533	0.531	0.531	0.504	0.502
2800 - 2850	0.396	0.396	0.396	0.394	0.394	0.323	0.317	0.311	0.310	0.296
2750 - 2800	0.603	0.603	0.603	0.598	0.598	0.574	0.542	0.517	0.447	0.441
2700 - 2750	0.317	0.317	0.317	0.316	0.316	0.317	0.310	0.290	0.321	0.321
2650 - 2700	0.344	0.344	0.344	0.343	0.343	0.311	0.308	0.292	0.241	0.241
2600 - 2650	0.193	0.193	0.183	0.183	0.183	0.233	0.226	0.208	0.216	0.216
2550 - 2600	0.098	0.097	0.097	0.097	0.097	0.123	0.119	0.104	0.110	0.110
2500 - 2550	0.044	0.042	0.042	0.042	0.042	0.056	0.052	0.046	0.056	0.056
2450 - 2500	0.006	0.002				0.006	0.005		0.008	0.007
Summe	8.754	8.737	8.725	8.716	8.703	8.297	8.221	8.106	7.963	7.906

Hintereisferner: spezifische Massenbilanz in mm Wasseräquivalent

Höhenstufen	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	99/2000	2000/01	2001/02
3700 - 3750	-63	63	375	125	380	125	125	130	130	130
3650 - 3700	-22	49	223	125	240	-70	125	40	120	70
3600 - 3650	113	47	227	-15	190	-100	90	50	130	180
3550 - 3600	60	65	299	243	80	-40	125	70	120	280
3500 - 3550	-28	-57	307	273	30	-150	148	-10	150	300
3450 - 3500	215	3	323	233	340	90	442	210	340	360
3400 - 3450	278	42	351	323	370	200	493	390	500	430
3350 - 3400	509	210	491	377	370	150	500	480	600	490
3300 - 3350	770	346	731	481	460	300	705	600	670	690
3250 - 3300	599	169	555	335	360	210	471	610	590	570
3200 - 3250	400	118	407	202	270	110	330	440	500	450
3150 - 3200	444	109	464	243	210	70	293	420	440	420
3100 - 3150	380	-144	302	109	180	-130	101	350	460	350
3050 - 3100	152	-301	-35	-111	90	-530	-151	150	290	130
3000 - 3050	-148	-575	-254	-430	-90	-820	-344	-140	150	-140
2950 - 3000	-392	-991	-455	-652	-280	-1230	-696	-460	80	-450
2900 - 2950	-787	-1300	-618	-973	-560	-1700	-827	-750	-130	-890
2850 - 2900	-1211	-1849	-812	-1585	-780	-2040	-1312	-1200	-360	-1320
2800 - 2850	-1543	-2456	-1301	-1931	-1480	-2340	-1960	-1640	-770	-1840
2750 - 2800	-1997	-2672	-1597	-2438	-1940	-2960	-2360	-2250	-1110	-2260
2700 - 2750	-2886	-3842	-2409	-3259	-2832	-3520	-3409	-2940	-2060	-3160
2650 - 2700	-3429	-4307	-2836	-3623	-3571	-3860	-4355	-3770	-2370	-3780
2600 - 2650	-3903	-4942	-3190	-4206	-4000	-4420	-4819	-4280	-2680	-4260
2550 - 2600	-4638	-5657	-4013	-4945	-4580	-5170	-5170	-4890	-3820	-4840
2500 - 2550	-5466	-6381	-4869	-5821	-5630	-5900	-5817	-5670	-4310	-5440
2450 - 2500	-6167	-6750	-461	0	0	-6750	-6250	0	-4750	-6250
Summe	-573	-1107	-461	-825	-591	-1232	-861	-636	-173	-647

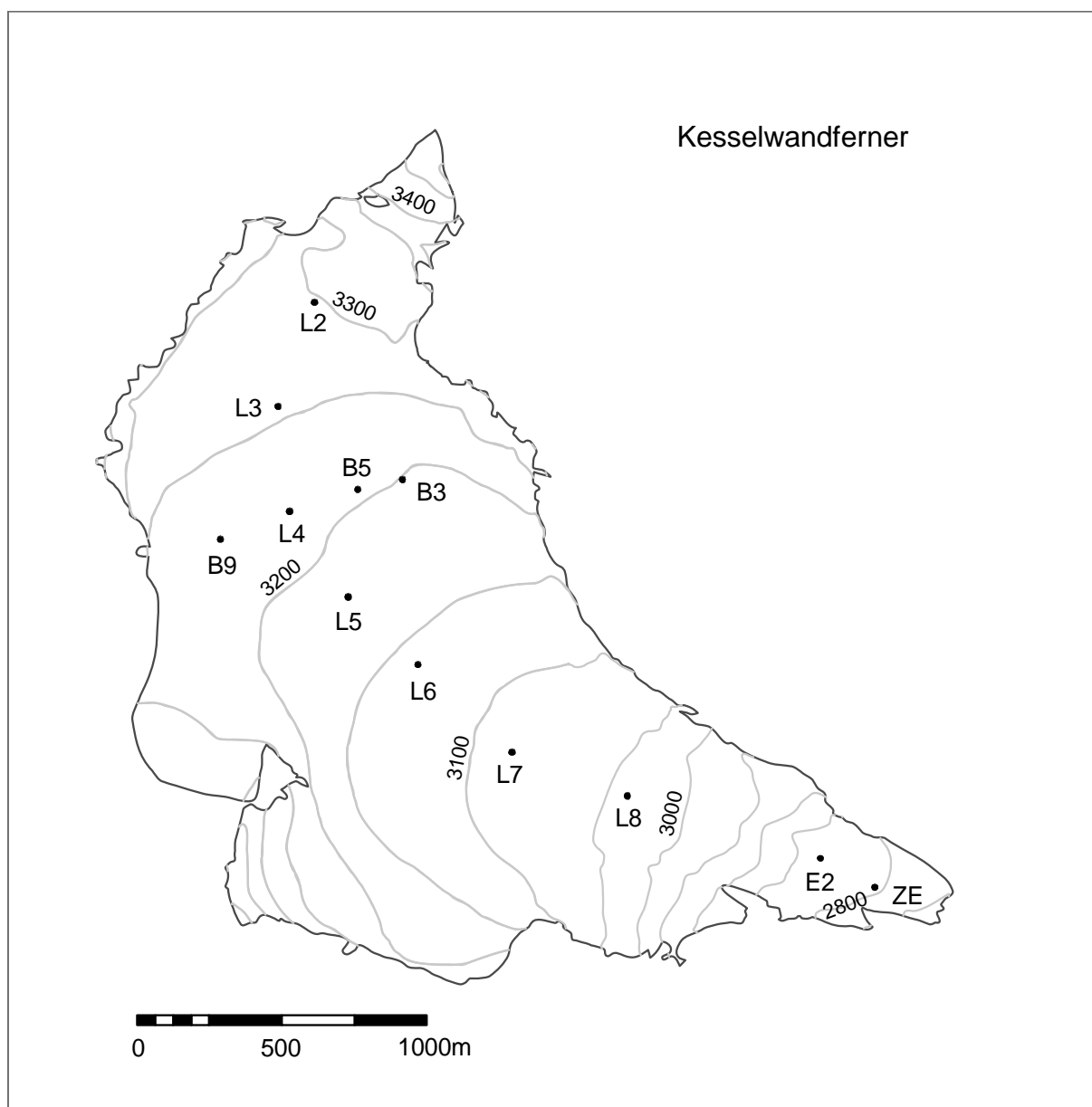
5. Die Jahresbilanzen des Kesselwandferners



Abb.5.1: Der Kesselwandferner im Jahre 1999.(im Hintergrund der Gepatschferner)

Am Kesselwandferner wird im Rahmen der Präzisionsvermessung die Ablation oder Schneehöhe an den Pegeln der Längs- und Querprofile bestimmt (Abb. 5.2) und mit einigen detaillierten Schächten ergänzt. Da weder Winterbegehungen noch ein Energiebilanzmodell vorliegen, wird vom Kesselwandferner nur die Jahresbilanz bestimmt.

Abb. 5.2 Ablationspegel am Kesselwandferner



Tab.5.1 : Ablationspegel am Kesselwandferner

Pegel Kesselwandferner	Wasserwert in mm										
	Pegel Nr.	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
L2		960	190	1030	640	640	490	860	1110	1500	
L3		970	-250	1230	890	750	430	820	1180	1230	
B3		720	30	770	530	470	180	590	870	1300	
B5		630	-350	760	520	410	-60	470	800	1010	
L4		880	0	1190	280	630	160	620	1010	1140	
B9		490	-480	710	630	490	-130	360	680	990	400
L5		400	-550	670	430	260	-160	200	540	840	80
L5 / 80				360	140	-40					
L6		320	-700	700	250	110	-1020	250	470	640	310
L7		-190	-1390	110	-110	-350	-1000	-410	-260	320	-230
L8		-1010	-1760	-440	-680	-470	-1530	-980	-1080	-30	-1280
D4 / 91		-670	-1590	-340							
D4 / 92			-1580	-290	-450						
D4 / 93				-430	-360	-230	-1700	-920	-740	-390	
D4 / 94					-490				-710	-230	-1340
D4 / 95						-660	-1410	-730	-590	-70	-1020
D4 / 96						-750	-1770	-910	-960	360	-700
D4 / 97								-1000			-780
D4 / 98									-940	60	-700
D4 / 99										0	-960
D4 / 2000											-1010
L10		-2570	-4700	-2660	-2370	-2100	-3810	-3210	-3650	-2400	-3240
Z		-6070	-6860			-4670					
E2 / 92			-4410								
E2 / 93				-2590							
E2 / 94					-2450						
E2 / 95						-2990					
E2 / 96							-3990				
E2 / 97								-3210			
E2 / 00											-3280
Nr. 9					-3600	-3410	-3220	-4150	-4790	-2930	-4320
ZE				-2990	-4420	-4670					

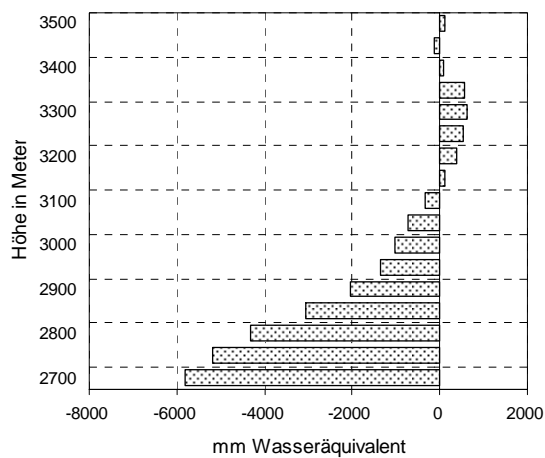
Tab. 5.2: Kennzahlen der Massenbilanz am Kesselwandferner 1993 bis 2002

Haushaltsjahr	Akkumulationsgebiet			Ablationsgebiet		
	Sc (km ³)	Bc (km ³)	bc (mm)	Sa (km ³)	Ba (km ³)	ba (mm)
1992/1993	3,15	1,42	451	1,25	1,75	1400
1993/1994	1,44	0,25	174	2,94	3,87	1316
1994/1995	3,36	1,79	534	0,93	1,17	1262
1995/1996	2,64	0,97	368	1,65	1,31	797
1996/1997	3,14	1,06	339	1,12	1,02	906
1997/1998	0,77	0,29	379	3,47	2,85	821
1998/1999	3,01	1,01	336	1,17	1,06	903
1999/2000	3,10	1,68	544	1,07	1,10	1027
2000/2001	3,53	2,69	761	0,51	0,57	1122
2001/2002	3,03	1,13	373	1,01	1,06	1050
Gesamtbilanz						
	S (km ³)	B (*10 ⁶ m ³)	b(mm)		ELA (m)	Sc/s
1992/1993	4,41	-0,33	-75		3105	0,71
1993/1994	4,37	-3,62	-828		3240	0,33
1994/1995	4,29	0,62	144		3080	0,78
1995/1996	4,29	-0,34	-79		3140	0,62
1996/1997	4,26	0,05	11		3120	0,74
1997/1998	4,24	-2,56	-604		3235	0,18
1998/1999	4,18	-0,05	-12		3125	0,72
1999/2000	4,17	0,59	140		3120	0,74
2000/2001	4,04	2,12	524		3063	0,87
2001/2002	4,04	0,07	17		3120	0,75
ELA : mittlere Höhe der Gleichgewichtslinie						
Sc/s: Flächenverhältnis						

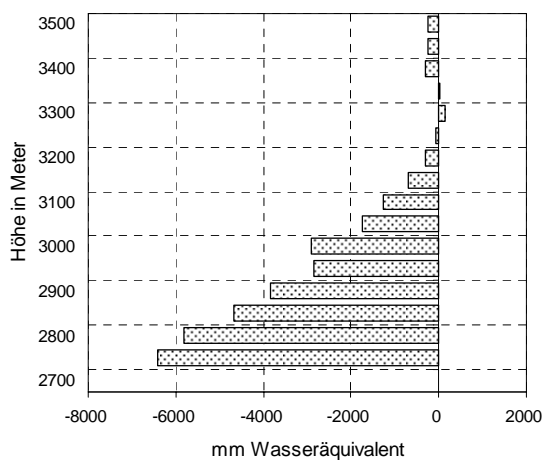
Der Kesselwandferner weist im Gegensatz zum Hintereisferner auch deutlich positive Gesamtbilanzen auf, die größte positive Bilanz wurde im Massenhaushaltsjahr 2000/01 gemessen. Dass die beiden Gletscher im Allgemeinen verschiedene spezifische Massenbilanzen haben, ist mit ihren verschiedenen topographischen Bedingungen zu erklären. Der Kesselwandferner reagiert schneller auf veränderte Ernährungsbedingungen und stößt vor während der trägere Hintereisferner nur seinen Rückzug verlangsamt, wie man auch in Abb. 5.5 erkennen kann.

Kesselwandferner: spezifische Massenbilanz in Höhenstufen

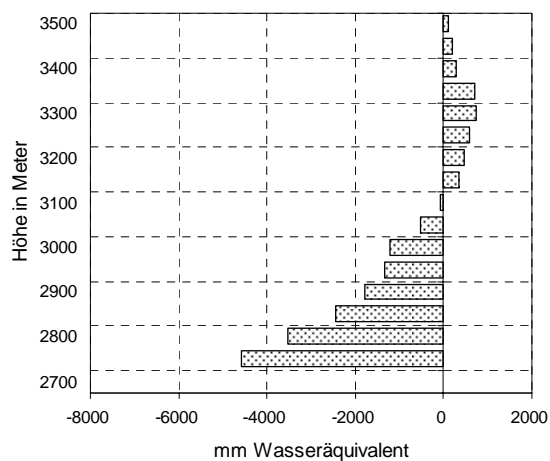
Massenbilanz 1992/93



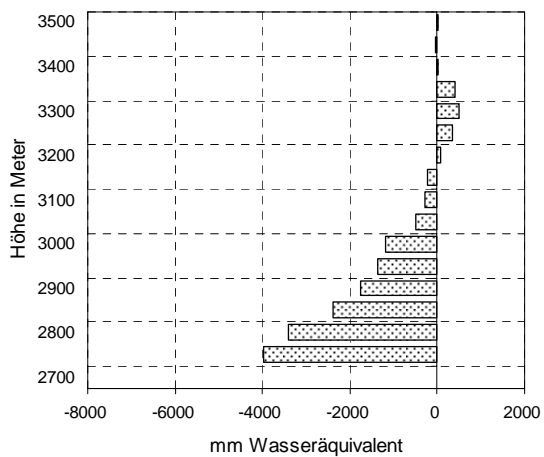
Massenbilanz 1993/94



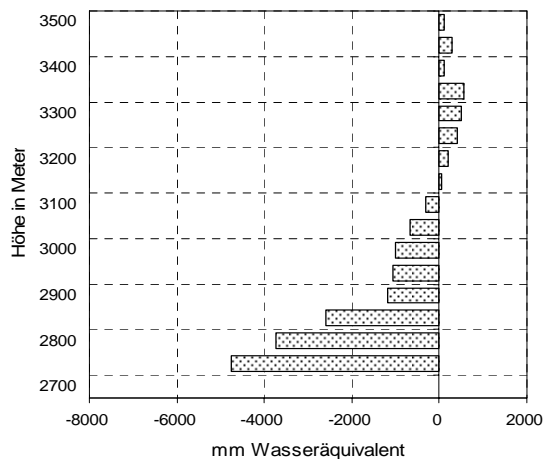
Massenbilanz 1994/95



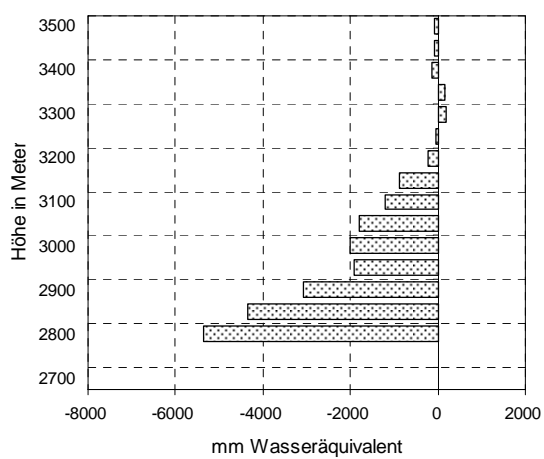
Massenbilanz 1995/96



Massenbilanz 1996/97

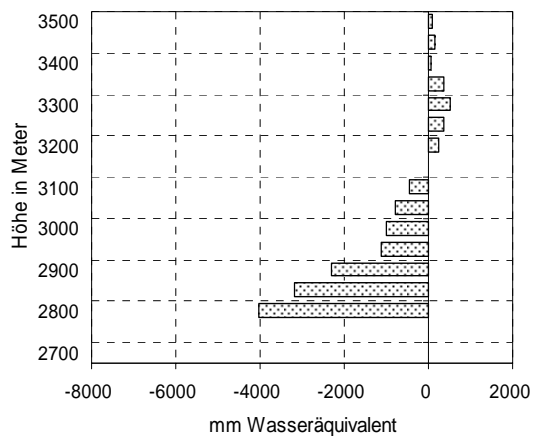


Massenbilanz 1997/98

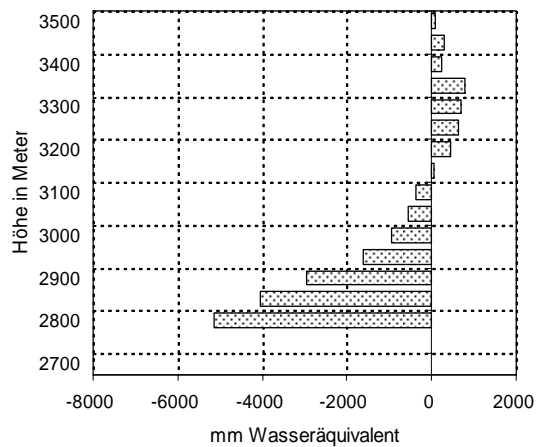


Kesselwandferner: spezifische Massenbilanz in Höhenstufen

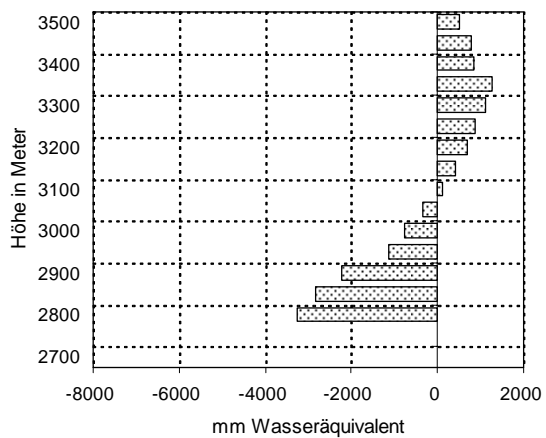
Massenbilanz 1998/99



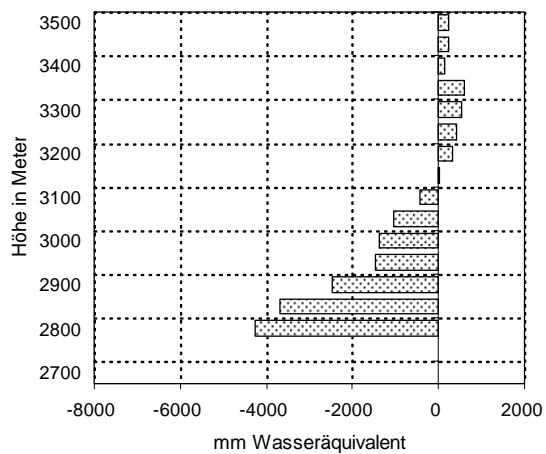
Massenbilanz 1999/2000



Massenbilanz 2000/01



Massenbilanz 2001/02



Kesselwandferner: Fläche in km²

Höhenstufe	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	99/2000	2000/01	2001/02
3450 - 3500	0.025	0.025	0.025	0.025	0.026	0.026	0.026	0.026	0.023	0.023
3400 - 3450	0.031	0.031	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.025	0.025
3350 - 3400	0.066	0.066	0.064	0.064	0.068	0.068	0.068	0.068	0.044	0.044
3300 - 3350	0.287	0.287	0.286	0.286	0.294	0.294	0.294	0.294	0.290	0.290
3250 - 3300	0.647	0.647	0.647	0.647	0.643	0.643	0.643	0.643	0.607	0.607
3200 - 3250	0.864	0.864	0.864	0.864	0.872	0.872	0.872	0.872	0.841	0.841
3150 - 3200	0.745	0.745	0.745	0.745	0.743	0.743	0.743	0.743	0.743	0.743
3100 - 3150	0.551	0.551	0.515	0.515	0.560	0.560	0.560	0.560	0.560	0.560
3050 - 3100	0.401	0.401	0.392	0.392	0.436	0.436	0.436	0.436	0.436	0.436
3000 - 3050	0.197	0.197	0.204	0.204	0.166	0.166	0.164	0.160	0.160	0.160
2950 - 3000	0.152	0.152	0.160	0.160	0.129	0.129	0.118	0.116	0.116	0.116
2900 - 2950	0.117	0.117	0.098	0.098	0.081	0.081	0.070	0.067	0.067	0.067
2850 - 2900	0.095	0.099	0.099	0.099	0.076	0.074	0.066	0.064	0.064	0.064
2800 - 2850	0.103	0.104	0.074	0.074	0.083	0.076	0.066	0.066	0.053	0.051
2750 - 2800	0.061	0.050	0.066	0.066	0.050	0.040	0.024	0.020	0.013	0.010
2700 - 2750	0.038	0.037	0.022	0.022	0.004			0.000	0.000	0.000
2650 - 2700	0.026									
2600 - 2650										
Summe	4.406	4.373	4.291	4.291	4.261	4.238	4.180	4.165	4.042	4.037

Kesselwandferner: spezifische Massenbilanz in mm Wasseräquivalent

Höhenstufe	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	99/2000	2000/01	2001/02
3450 - 3500	100	-250	100	30	100	-70	90	100	500	230
3400 - 3450	-115	-250	187	-28	280	-80	160	290	790	240
3350 - 3400	95	-302	300	29	110	-140	50	230	840	150
3300 - 3350	551	36	713	401	550	150	370	790	1270	600
3250 - 3300	620	138	737	502	490	200	500	700	1130	540
3200 - 3250	528	-77	603	361	400	-50	360	640	880	430
3150 - 3200	390	-298	480	73	210	-230	230	440	700	340
3100 - 3150	126	-692	344	-213	50	-880	10	40	430	20
3050 - 3100	-334	-1259	-63	-268	-320	-1210	-450	-380	120	-440
3000 - 3050	-724	-1740	-515	-502	-680	-1790	-780	-540	-340	-1040
2950 - 3000	-1026	-2905	-1222	-1191	-1000	-2000	-1010	-960	-770	-1360
2900 - 2950	-1361	-2835	-1342	-1357	-1050	-1910	-1110	-1630	-1120	-1480
2850 - 2900	-2029	-3826	-1770	-1755	-1170	-3070	-2310	-2960	-2210	-2480
2800 - 2850	-3056	-4688	-2432	-2399	-2590	-4340	-3170	-4040	-2840	-3670
2750 - 2800	-4332	-5820	-3530	-3414	-3740	-5350	-4040	-5150	-3250	-4250
2700 - 2750	-5171	-6399	-4568	-3972	-4750					
2650 - 2700	-5808									
2600 - 2650										
Summe	-75	-828	144	-116	12	-603	-12	140	524	17

Abb. 5.3 : Die spezifische Massenbilanz des Kesselwandferners über den gesamten Beobachtungszeitraum von 1952 bis 2005.

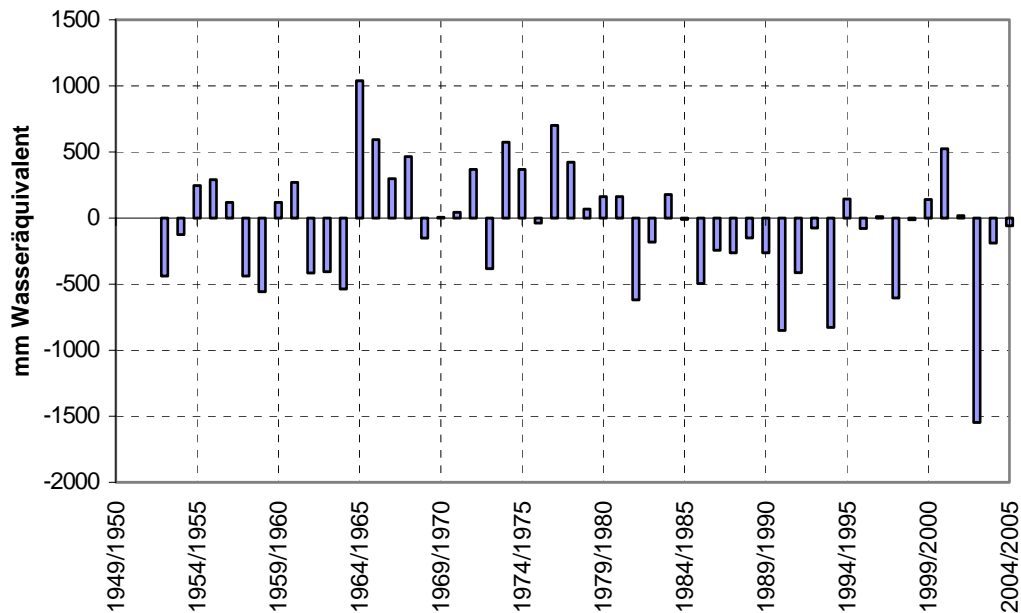


Abb. 5.4. Vergleich der spezifischen Massenbilanzen von Hintereis- und Kesselwandferner.

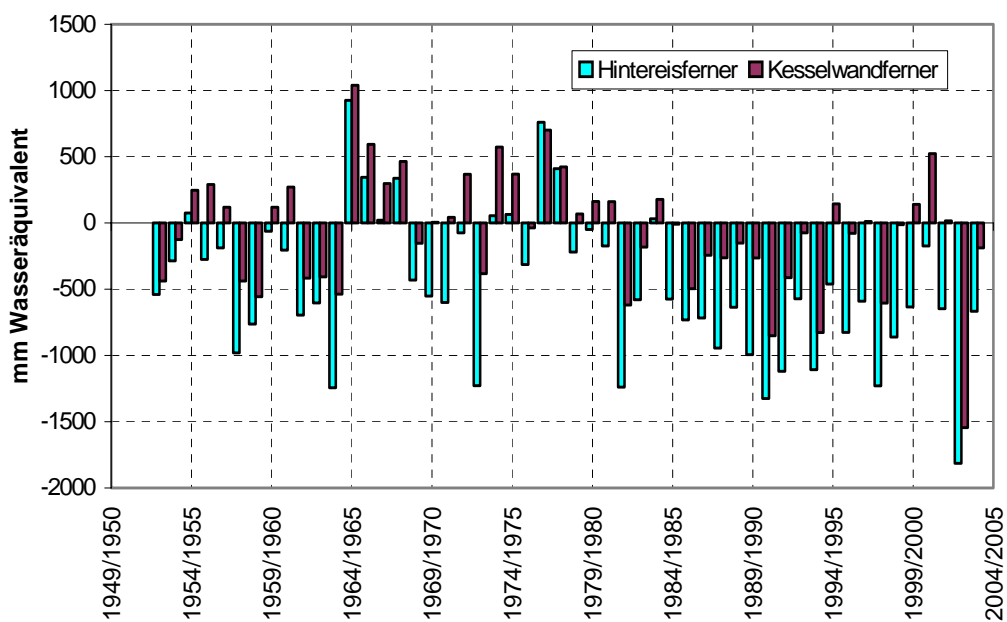
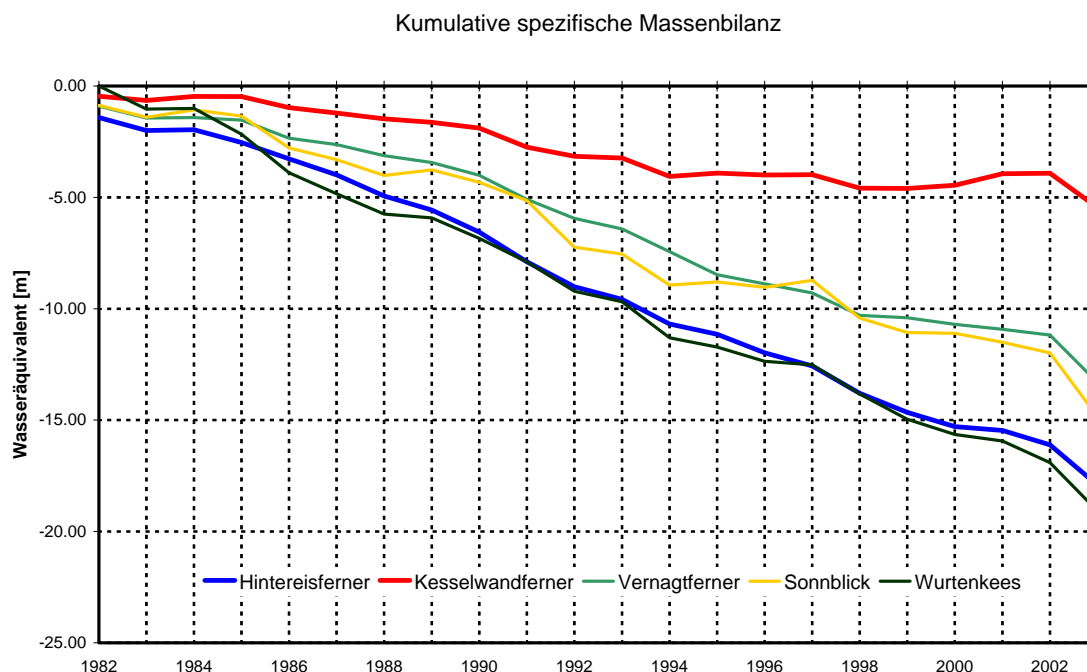


Abb. 5.5 Kumulative spezifische Massenbilanz von fünf österreichischen Gletschern.



6. Längenänderungen der Gletscherzunge

Auch die Positionen der Zungenenden veränderten sich in den Jahren 1993 bis 2002. Die Zunge zog sich im gesamten Zeitraum an beiden Gletschern zurück. Es fällt besonders auf, dass der Kesselwandferner trotz der positiven Bilanzen einiger Massenhaushaltsjahre kürzer wurde.

Tab. 6.1: Längenänderungen der Gletscherzungen

Haushaltsjahr	Hintereisferner delta L in m	Kesselwandferner delta L in m
1992/1993	-22,4	-28,4
1993/1994	-21,8	-36,1
1994/1995	-13,1	-33,9
1995/1996	-17,0	-28,3
1996/1997	-13,4	-14,4
1997/1998	-26,6	-26,9
1998/1999	-15,7	-13,2
1999/2000	-19,5	-14,3
2000/2001	-19,1	-17,2
2001/2002	-18,4	-13,0

Anhang

Abb.3.2: Marienberg

Temperatur	Okt.	Nov.	Dez.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahr
1992/93	3.8	3.5	-0.6	1.0	-0.3	1.0	6.2	11.3	13.5	13.9	15.5	8.8	6.5
1993/94	5.9	0.9	-0.7	-0.4	-2.3	5.8	4.4	10.0	13.5	17.1	16.6	10.8	6.8
1994/95	6.1	6.1	1.2	-3.6	0.8	-0.3	5.6	9.8	11.3	17.5	14.1	8.7	6.4
1995/96	10.2	1.2	-2.0	-1.0	-3.7	0.0	6.2	9.9	14.7	14.0	13.4	8.2	5.9
1996/97	6.2	1.5	-1.9	0.0	0.9	4.7	4.1	10.1	12.2	13.7	15.4	13.7	6.7
1997/98	7.1	2.0	-0.6	-0.9	2.9	1.6	4.9	10.6	13.6	15.5	16.0	10.3	6.9
1998/99	5.8	-0.2	-1.0	-0.6	-2.4	2.3	5.5	11.2	12.2	15.4	14.3	12.7	6.2
99/2000	6.9	0.4	-2.3	-1.8	0.5	2.7	5.8	11.4	14.6	13.4	15.7	11.5	6.6
2000/01	7.0	0.8	0.1	-3.0	-0.7	2.9	3.6	12.0	12.2	15.4	16.4	8.2	6.2
2001/02	9.5	2.3	-2.3	-0.1	1.3	3.3	5.4	9.9	15.3	14.9	14.5	10.2	7.0
Mittel(93-02)	6.8	1.8	-1.0	-1.0	-0.3	2.4	5.2	10.6	13.3	15.1	15.2	10.3	6.5
Stdabw.	1.8	1.8	1.1	1.4	2.0	1.9	0.9	0.8	1.3	1.4	1.1	1.9	0.6

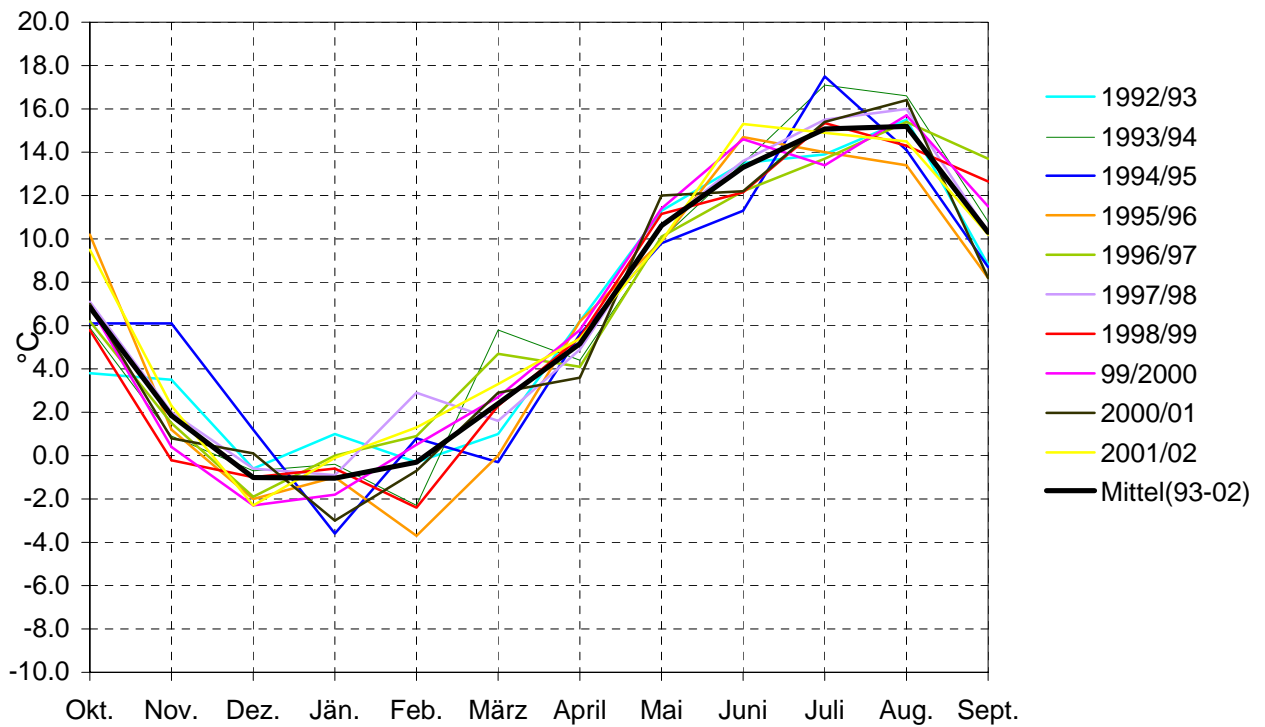


Abb. 3.3: Nauders

Temperatur	Okt.	Nov.	Dez.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahr
1992/93	4.2	1.6	-3.5	-1.8	-3.1	-0.3	5.9	11.1	13.1	13.5	14.4	9.6	5.4
1993/94	5.5	-0.4	-2.3	-2.2	-2.8	4.4	4.2	10.1	12.9	16.8	15.8	11.1	6.1
1994/95	5.8	4.0	-1.3	-6.2	-0.5	-1.7	4.9	9.3	10.7	16.8	13.0	8.4	5.3
1995/96	8.4	xxx	-3.0	-2.0	-4.5	-0.7	5.6	9.8	13.7	13.8	13.4	7.8	5.7
1996/97	5.9	0.7	-3.1	-2.1	-1.2	2.9	3.1	9.7	12.5	13.2	15.0	12.8	5.8
1997/98	6.3	1.5	-2.4	-3.2	0.4	0.6	4.9	10.0	13.7	15.1	15.2	10.1	6.0
1998/99	5.8	-2.6	-3.8	-2.9	-5.2	1.2	5.0	11.3	12.0	15.1	14.5	12.4	5.2
99/2000	6.7	-1.4	-3.8	-5.5	-1.8	1.4	6.1	11.6	14.2	12.9	15.2	11.1	5.6
2000/01	7.1	0.5	-0.6	-3.5	-2.0	3.1	2.4	9.8	8.9	11.4	14.1	8.3	5.0
2001/02	8.9	0.7	-4.5	-3.0	-0.4	1.3	3.3	8.3	14.4	14.6	13.6	9.1	5.5
Mittel(93-02)	6.5	0.5	-2.8	-3.2	-2.1	1.2	4.5	10.1	12.6	14.3	14.4	10.1	5.5
Stdabw.	1.4	1.9	1.2	1.5	1.8	1.9	1.3	1.0	1.7	1.7	0.9	1.7	0.4

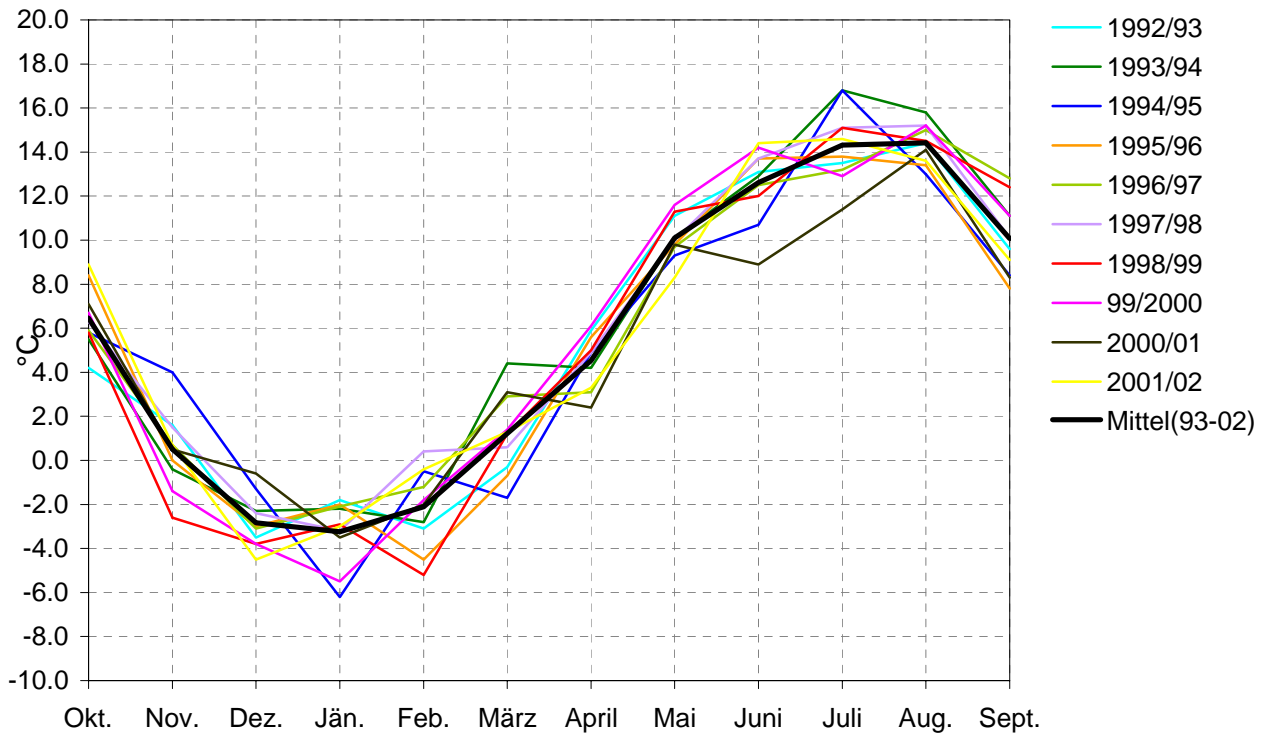


Abb. 3.4: Obergurgl

Temperatur	Okt.	Nov.	Dez.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahr
1992/93	1.3	0.2	-3.6	-2.7	-4.9	-4.2	1.3	7.1	9.4	9.6	10.8	6.2	2.5
1993/94	3.2	-3.3	-3.7	-4.3	-5.4	1.2	-0.6	6.1	9.3	13.3	12.0	7.7	3.0
1994/95	3.3	2.0	-2.4	-7.5	-2.5	-5.1	1.0	5.3	6.8	13.2	9.3	4.7	2.3
1995/96	7.0	-2.8	-4.9	-2.9	-7.7	-4.9	1.0	5.7	10.2	9.9	9.3	3.8	2.0
1996/97	2.6	-1.8	-4.2	-2.7	-2.8	-0.7	-1.8	5.6	8.8	9.3	11.3	9.1	2.7
1997/98	3.3	-0.8	-3.7	-4.4	-1.0	-3.5	0.6	5.8	9.7	11.3	11.3	6.4	2.9
1998/99	2.5	-5.1	-4.9	-3.8	-7.9	-2.5	0.4	6.9	7.9	11.2	10.7	9.0	2.0
99/2000	3.8	-3.9	-5.5	-6.3	-4.5	-2.5	1.6	7.2	10.6	8.7	11.4	7.6	2.4
2000/01	4.4	-1.5	-2.6	-5.3	-5.3	-0.2	-1.3	7.6	7.7	11.2	12.0	3.9	2.6
2001/02	6.8	-2.4	-7.9	-4.3	-1.9	-1.1	0.2	6.2	11.5	11.1	10.1	5.0	2.8
Mittel(93-02)	3.8	-1.9	-4.3	-4.4	-4.4	-2.4	0.2	6.4	9.2	10.9	10.8	6.3	2.5
Stdabw.	1.8	2.1	1.6	1.6	2.3	2.1	1.1	0.8	1.4	1.5	1.0	2.0	0.3

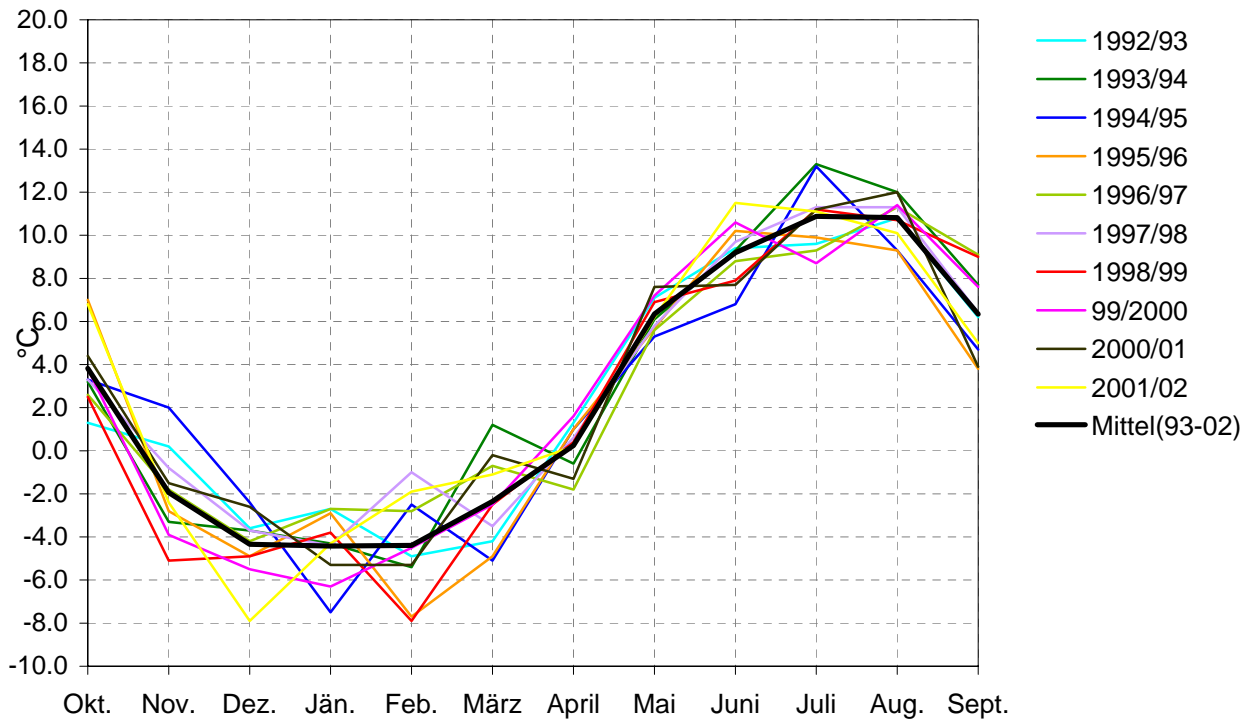


Abb. 3.5: Vent

Temperatur	Okt.	Nov.	Dez.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahr
1992/93	1.1	0.2	-5.0	-3.9	-6.0	-4.2	1.5	7.1	9.0	9.4	10.4	6.2	2.2
1993/94	2.4	-3.8	-3.7	-4.3	-5.8	1.4	-0.4	5.9	8.8	12.6	11.6	7.8	2.7
1994/95	2.9	1.2	-2.9	-7.4	-2.5	-4.7	1.2	5.2	6.4	12.4	8.9	5.0	2.1
1995/96	6.1	-3.3	-5.0	-3.9	-8.1	-4.7	1.4	5.9	9.8	9.6	9.0	3.8	1.7
1996/97	2.1	-2.1	-4.9	-3.8	-3.3	-0.6	-1.7	5.5	8.5	8.8	10.5	8.7	2.3
1997/98	3.8	-1.3	-4.5	-4.9	-2.2	-3.1	0.6	5.8	9.4	11.0	10.7	6.2	2.6
1998/99	2.7	-5.5	-5.3	-4.8	-7.5	-2	0.6	6.7	7.7	10.5	10.3	8.8	1.9
99/2000	3.5	-4.4	-5.8	-7.1	-4.9	-2.3	1.6	7.0	9.8	8.5	11.0	7.1	2.0
2000/01	4.2	-1.4	-2.8	-5.4	-5.5	0.5	-0.9	7.6	7.3	10.8	11.3	3.9	2.5
2001/02	6.3	-2.9	-8.1	-5.4	-2.0	-0.8	0.5	5.8	10.8	10.5	9.7	5.1	2.5
Mittel(93-02)	3.5	-2.3	-4.8	-5.1	-4.8	-2.1	0.4	6.3	8.8	10.4	10.3	6.3	2.24
Stdabw.	1.7	2.1	1.5	1.3	2.2	2.2	1.1	0.8	1.3	1.4	0.9	1.8	0.33

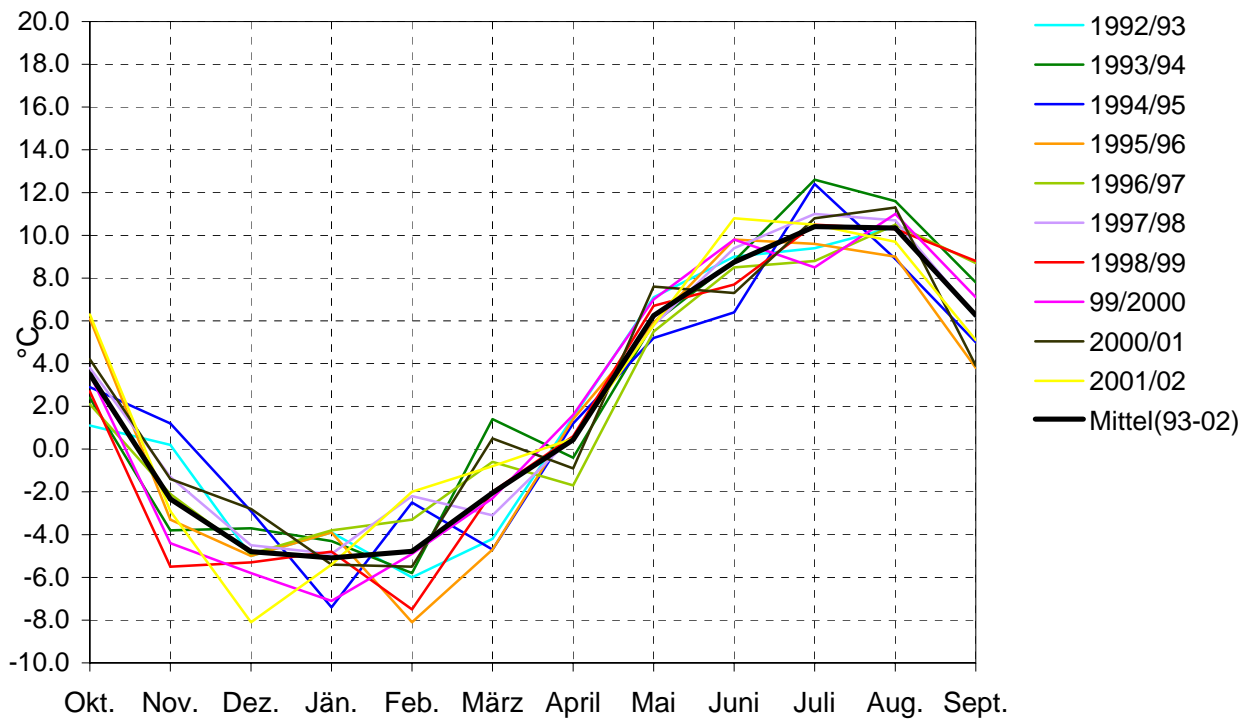


Abb. 3.6: Marienberg

Niederschlag	Okt.	Nov.	Dez.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahr
1992/93	140	55	73	7	9	19	19	33	77	78	46	120	676
1993/94	226	24	30	93	8	39	33	84	58	41	74	206	915
1994/95	27	34	13	56	28	27	47	48	92	85	41	65	561
1995/96	0	18	31	26	11	16	12	67	100	83	159	14	538
1996/97	63	146	21	27	19	15	22	48	189	65	68	12	695
1997/98	23	84	41	20	11	18	91	13	101	96	46	114	658
1998/99	140	19	3	40	52	43	49	60	111	69	125	107	819
99/2000	141	21	48	18	18	56	62	38	54	171	96	88	812
2000/01	130	227	22	92	30	65	46	29	152	102	103	78	1076
2001/02	46	16	13	7	26	52	33	106	118	78	85	54	634
Mittel(93-02)	94	64	30	39	21	35	41	53	105	87	84	86	738
Stdbaw.	72	70	20	32	13	19	23	28	41	34	38	57	167

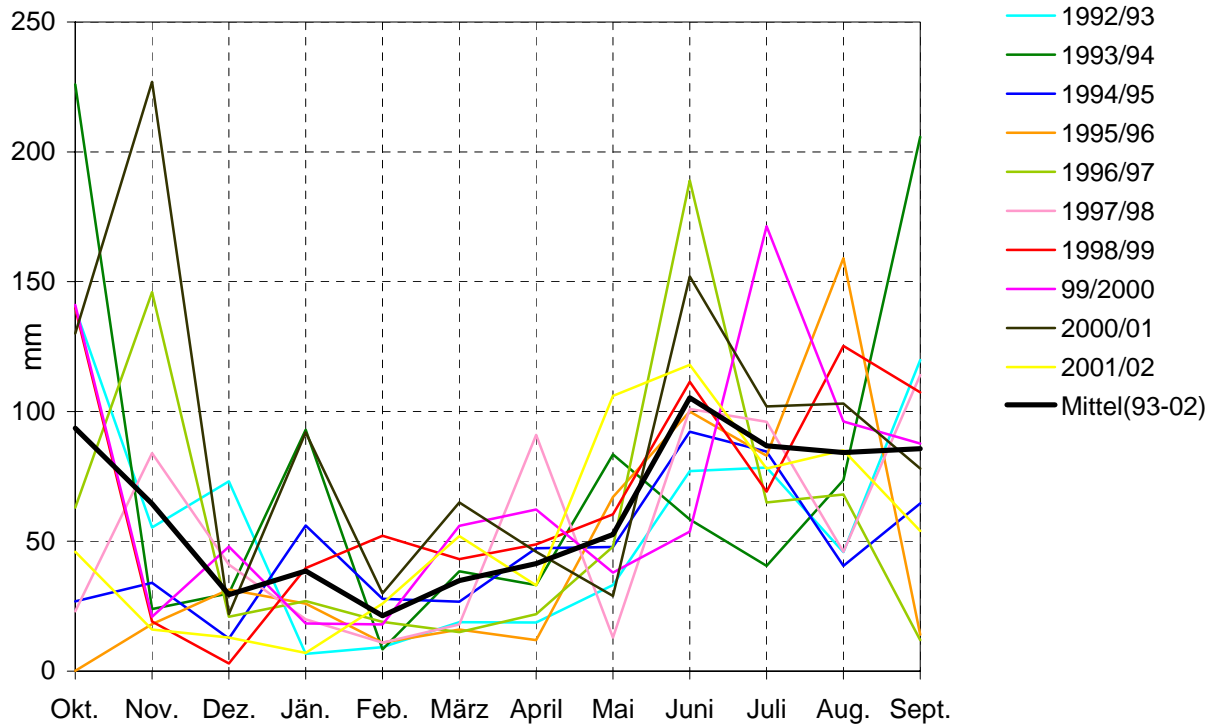


Abb 3.7: Nauders

Niederschlag	Okt.	Nov.	Dez.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahr
1992/93	86	91	40	17	28	13	40	42	81	145	84	100	766
1993/94	140	17	66	54	15	16	25	79	61	51	101	130	755
1994/95	16	47	28	106	27	43	48	44	110	106	143	44	762
1995/96	1	33	32	3	12	28	9	79	110	107	169	24	607
1996/97	80	134	15	4	37	23	53	42	155	80	76	26	722
1997/98	50	52	53	21	5	37	40	18	111	158	85	81	711
1998/99	98	27	15	43	163	21	40	68	113	85	141	119	933
99/2000	49	94	63	42	55	99	58	46	83	148	129	86	952
2000/01	114	117	10	38	67	72	35	29	93	55	45	21	696
2001/02	18	6	6	5	22	26	7	173	56	68	80	46	513
Mittel(93-02)	65	62	33	33	43	38	36	62	97	100	105	68	742
Stdabw.	46	44	22	31	46	27	17	44	29	39	38	41	132

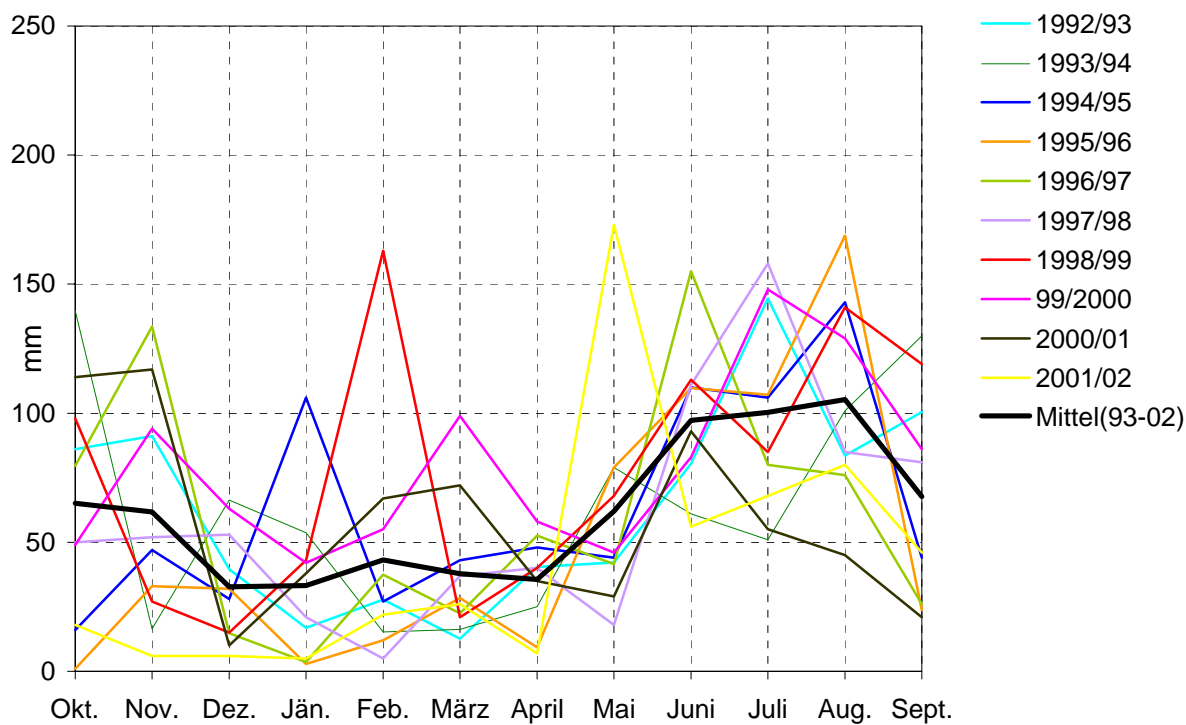


Abb. 3.8: Obergurgl

Niederschlag	Okt.	Nov.	Dez.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahr
1992/93	127	111	66	33	29	37	84	65	76	119	84	79	910
1993/94	204	25	79	91	28	36	69	86	72	85	77	94	946
1994/95	22	70	48	92	39	67	58	61	123	126	105	87	898
1995/96	1	44	74	21	23	41	41	104	81	92	144	41	706
1996/97	166	171	18	12	37	46	60	55	150	81	67	23	885
1997/98	62	90	65	32	12	44	123	30	119	119	77	94	866
1998/99	137	57	32	46	136	67	62	141	110	76	97	135	1096
99/2000	49	94	63	43	64	137	61	50	97	140	117	103	1018
2000/01	180	201	21	36	97	80	85	24	138	119	108	67	1156
2001/02	35	69	44	10	58	89	62	176	97	95	124	98	957
Mittel(93-02)	98	93	51	41	52	65	70	79	106	105	100	82	944
Stdabw.	73	55	22	38	38	31	22	49	26	22	24	32	126

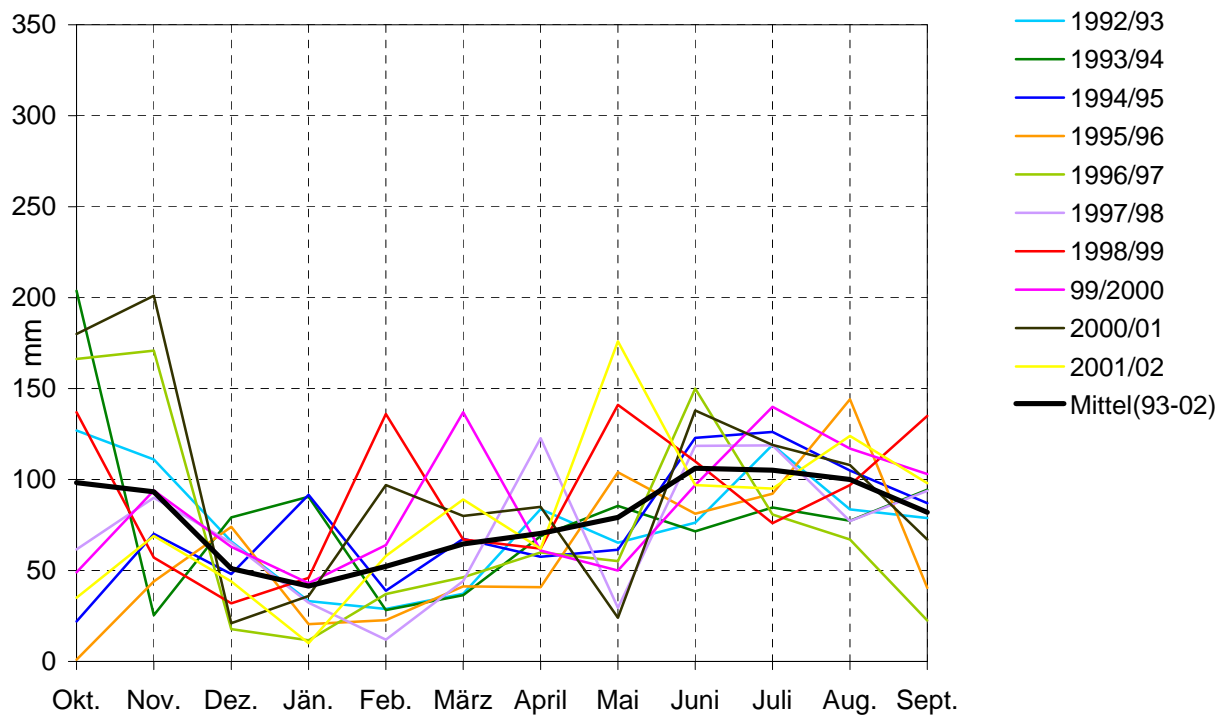


Abb.3.9: Vent

Niederschlag	Okt.	Nov.	Dez.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahr
1992/93	111	69	48	18	24	38	54	46	46	107	67	67	694
1993/94	162	21	59	87	31	28	41	77	57	69	73	96	802
1994/95	14	59	34	74	32	61	56	56	109	67	93	67	721
1995/96	1	38	64	7	20	32	26	88	82	78	131	42	608
1996/97	103	129	14	14	33	50	38	42	155	76	48	20	721
1997/98	56	77	64	27	8	37	75	18	100	109	99	77	747
1998/99	113	41	21	50	88	34	31	108	98	80	99	110	873
99/2000	51	70	47	34	41	115	44	51	98	122	107	89	869
2000/01	134	149	17	26	48	56	75	25	126	94	117	60	927
2001/02	29	56	27	4	55	91	59	138	94	89	98	78	818
Mittel(93-02)	77	71	39	34	38	54	50	65	96	89	93	71	778
Stdabw.	55	40	19	28	22	28	17	38	31	18	24	26	97

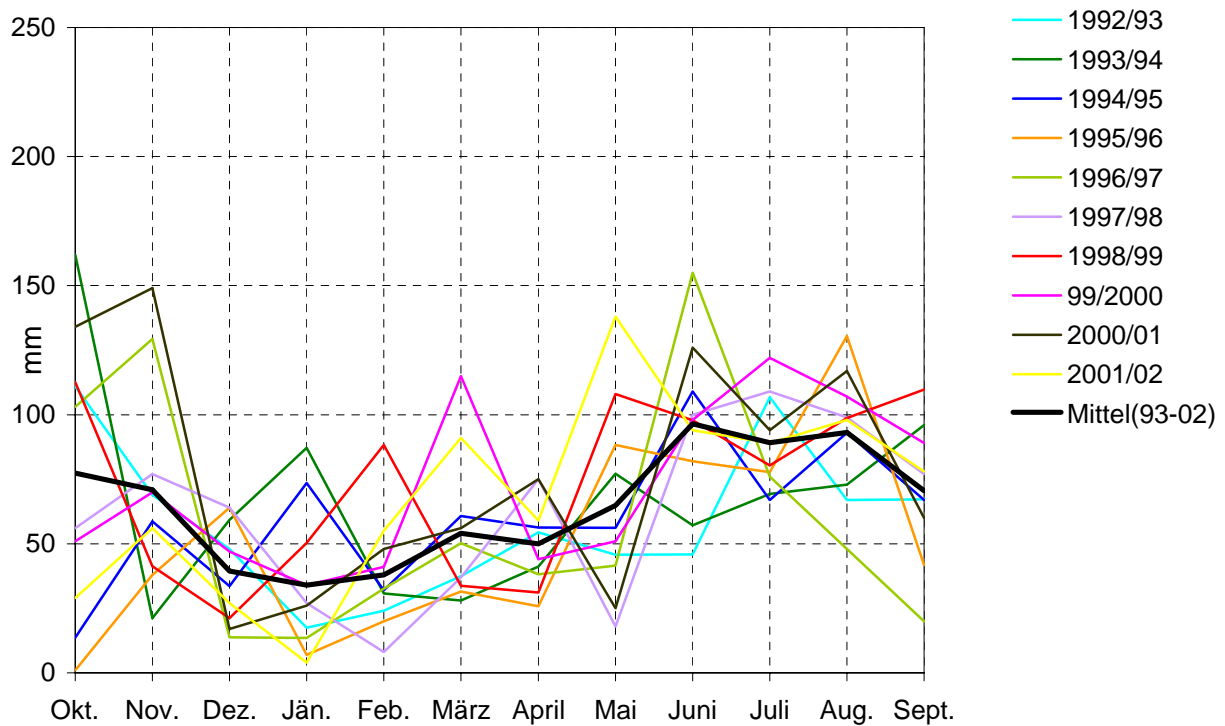


Abb.3.10: Totalisator Hintereisferner

Niederschlag	Okt.	Nov.	Dez.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahr
1992/93	197	123	86	31	43	66	112	95	89	208	123	124	1297
1993/94	301	35	99	146	51	47	92	172	131	159	132	175	1540
1994/95	21	91	52	114	50	94	194	192	182	110	153	111	1364
1995/96	2	64	109	12	38	54	50	175	162	154	190	62	1072
1996/97	184	231	25	24	58	90	83	91	371	187	92	38	1474
1997/98	117	160	132	59	16	76	155	36	202	221	166	130	1470
1998/99	198	73	37	89	156	59	55	245	222	183	200	210	1727
99/2000	110	152	102	73	88	248	94	111	154	240	158	136	1666
2000/01	247	276	31	48	89	105	150	50	253	189	222	121	1781
2001/02	46	111	53	8	110	182	117	262	178	169	208	121	1565
Mittel(93-02)	142	132	73	60	70	102	110	143	194	182	164	123	1496
Stdabw.	100	76	38	45	41	64	46	78	77	37	41	49	213

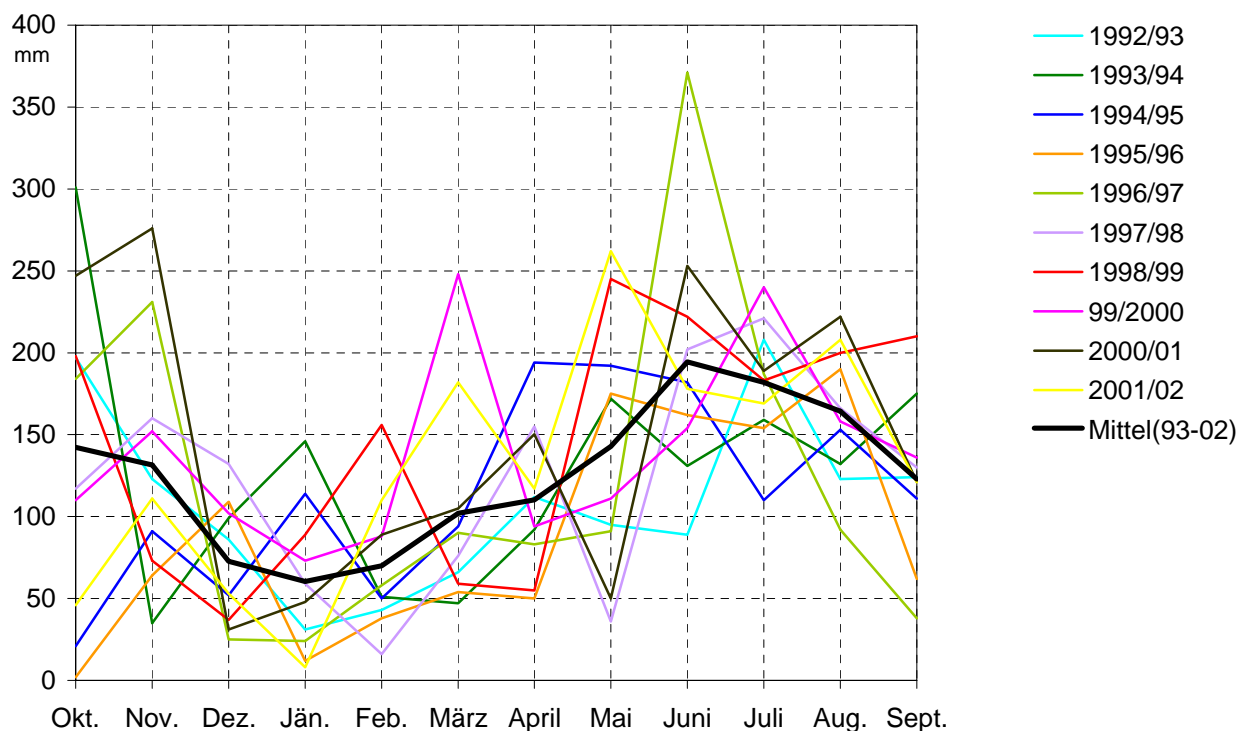


Abb. 3.11: Totalisator Proviantdepot

Niederschlag	Okt.	Nov.	Dez.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahr
1992/93	147	92	63	23	32	49	84	71	70	163	79	79	952
1993/94	193	23	63	93	33	30	55	103	82	100	105	138	1018
1994/95	15	64	37	80	35	66	84	83	140	86	124	88	902
1995/96	2	43	75	8	23	36	30	105	110	103	160	51	746
1996/97	125	156	17	16	39	61	50	55	189	95	67	27	897
1997/98	70	96	68	33	10	47	92	28	149	164	130	102	989
1998/99	152	56	29	68	119	45	42	130	117	96	134	149	1137
99/2000	63	88	59	42	51	143	54	64	106	165	132	111	1078
2000/01	171	192	21	33	62	72	101	35	171	132	154	84	1228
2001/02	29	70	34	5	69	116	73	172	117	112	123	97	1017
Mittel(93-02)	97	88	47	40	47	67	67	85	125	122	121	93	996
Stdabw.	69	51	21	31	31	36	24	44	37	32	30	37	135

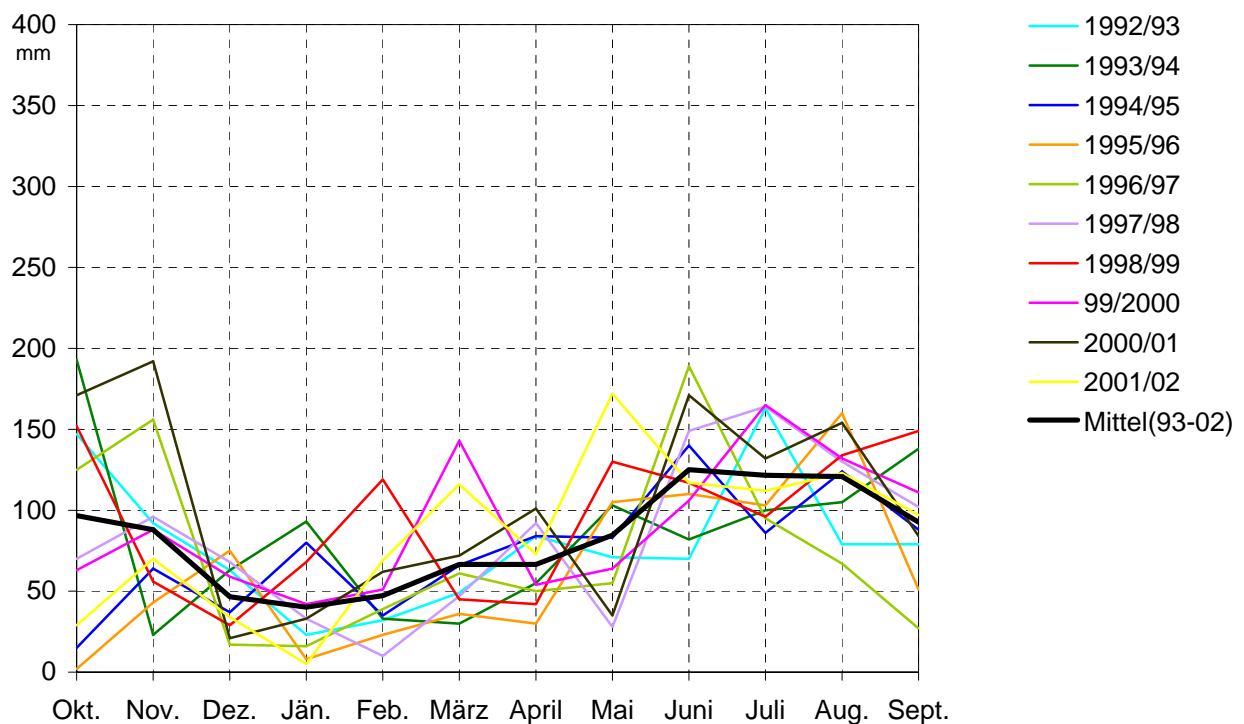


Abb. 3.12: Totalisator Vernagtbrücke

Niederschlag	Okt.	Nov.	Dez.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahr
1992/93	42	162	101	26	35	55	70	59	73	170	82	82	957
1993/94	82	199	33	134	47	43	58	108	90	108	114	151	1167
1994/95	151	19	84	105	46	87	85	84	142	87	125	88	1103
1995/96	88	2	54	10	28	45	34	119	129	123	166	53	851
1996/97	53	156	191	20	49	74	53	57	196	99	67	27	1042
1997/98	73	102	82	34	10	48	99	30	163	178	134	105	1058
1998/99	181	67	34	81	142	54	47	157	142	117	121	135	1278
99/2000	74	101	68	49	59	167	61	72	112	176	134	112	1185
2000/01	174	194	22	34	64	74	111	38	187	140	164	90	1292
2001/02	37	91	43	6	91	150	71	168	114	109	110	87	1077
Mittel(93-02)	96	109	71	50	57	80	69	89	135	131	122	93	1101
Stdabw.	54	68	49	43	37	44	24	48	40	33	31	36	137

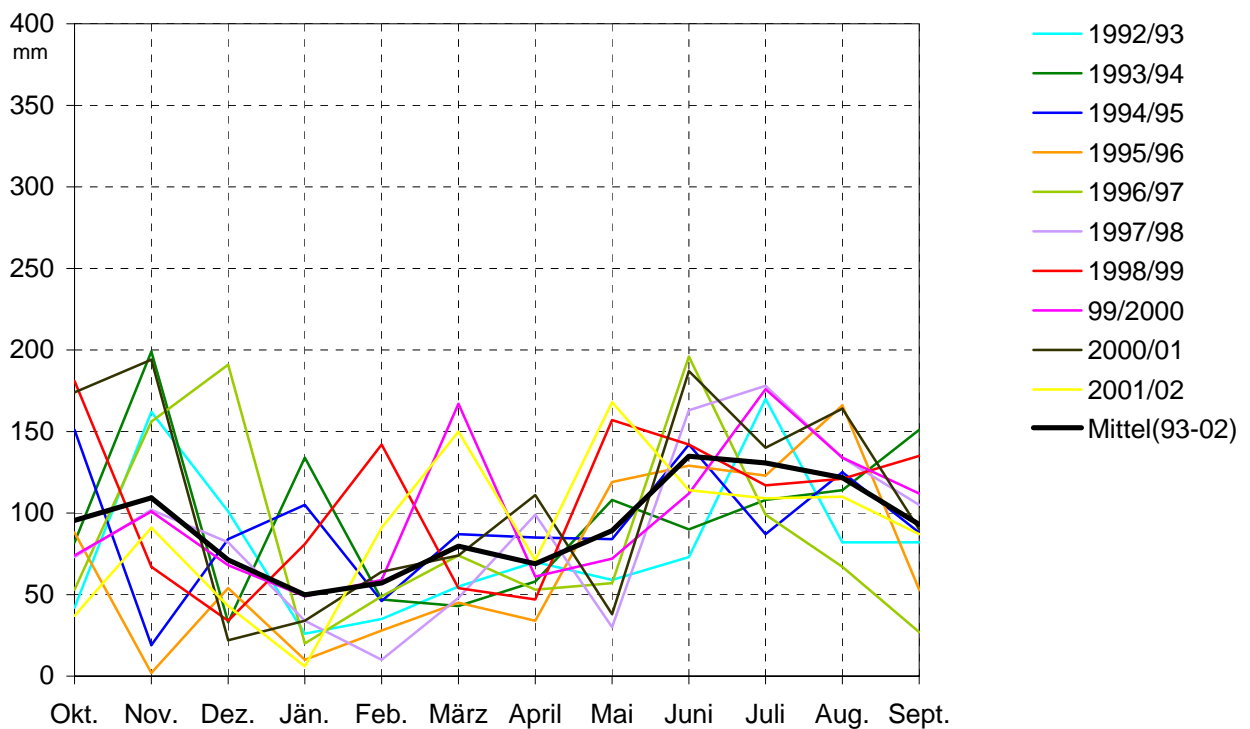


Abb. 3.13: Totalisator Hochjochhospiz

Niederschlag	Okt.	Nov.	Dez.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahr
1992/93	128	79	56	20	28	43	70	58	71	162	94	95	904
1993/94	225	21	59	87	30	28	51	94	73	88	75	99	930
1994/95	13	56	32	71	31	58	88	87	120	74	102	75	807
1995/96	1	37	64	7	20	32	24	84	106	100	141	45	661
1996/97	109	137	15	14	35	53	41	46	185	95	62	26	818
1997/98	58	81	66	28	8	34	78	22	118	130	119	93	835
1998/99	134	49	25	60	105	40	39	98	110	90	132	147	1029
99/2000	53	73	49	35	42	120	47	56	97	152	136	115	975
2000/01	164	184	21	33	59	69	95	32	159	120	140	76	1152
2001/02	24	60	29	4	59	98	61	142	97	92	102	80	848
Mittel(93-02)	91	78	42	36	42	58	59	72	114	110	110	85	896
Stdabw.	73	49	19	28	27	30	23	36	35	29	28	34	136

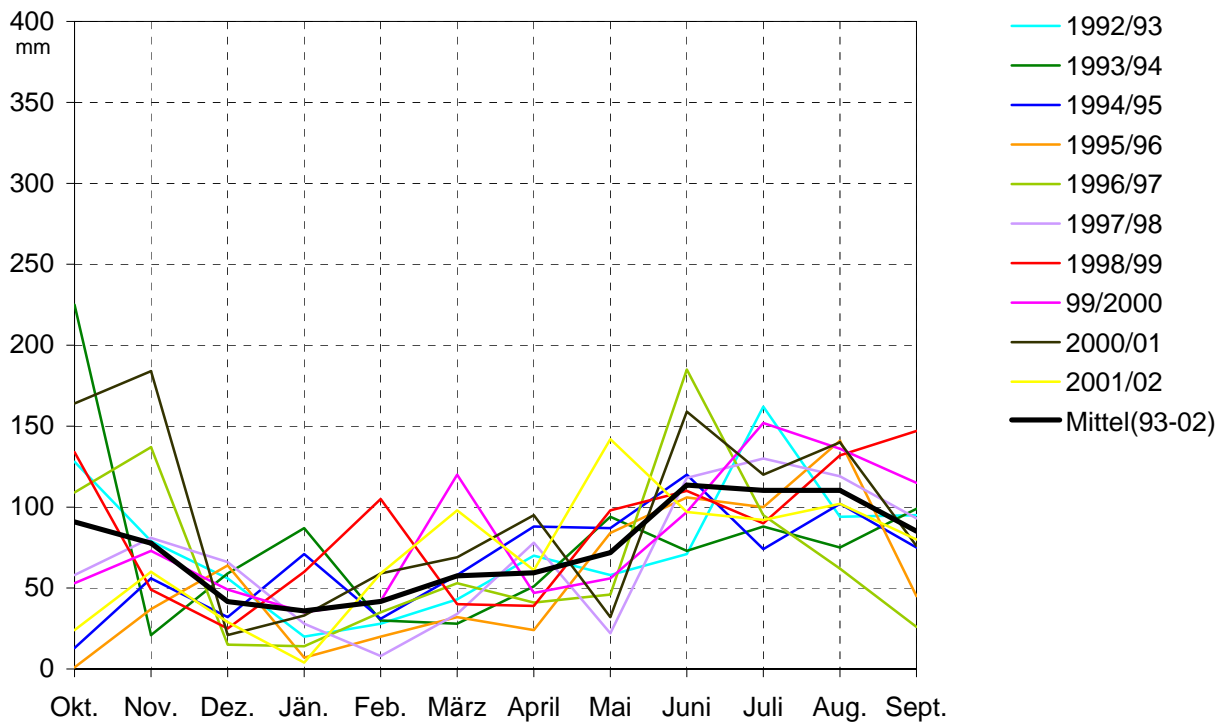


Abb. 3.14: Totalisator Rofenberg

Niederschlag	Okt.	Nov.	Dez.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahr
1992/93	206	129	91	33	45	70	82	69	80	185	112	112	1214
1993/94	272	35	97	142	50	46	62	116	95	114	112	149	1290
1994/95	18	79	45	98	43	81	106	105	154	95	131	95	1050
1995/96	2	61	105	12	32	51	39	139	13	106	188	61	809
1996/97	162	203	22	21	51	79	59	64	227	114	75	31	1108
1997/98	96	134	110	45	13	63	128	30	166	182	153	120	1240
1998/99	157	57	29	70	123	47	43	148	133	109	141	157	1214
99/2000	73	102	68	49	58	165	63	74	126	197	138	116	1229
2000/01	197	220	25	37	71	82	134	45	224	169	179	98	1481
2001/02	38	93	44	6	92	152	96	189	128	121	134	105	1198
Mittel(93-02)	122	111	64	51	58	84	81	98	135	139	136	104	1183
Stdabw.	90	61	35	42	31	42	34	50	64	39	33	37	174

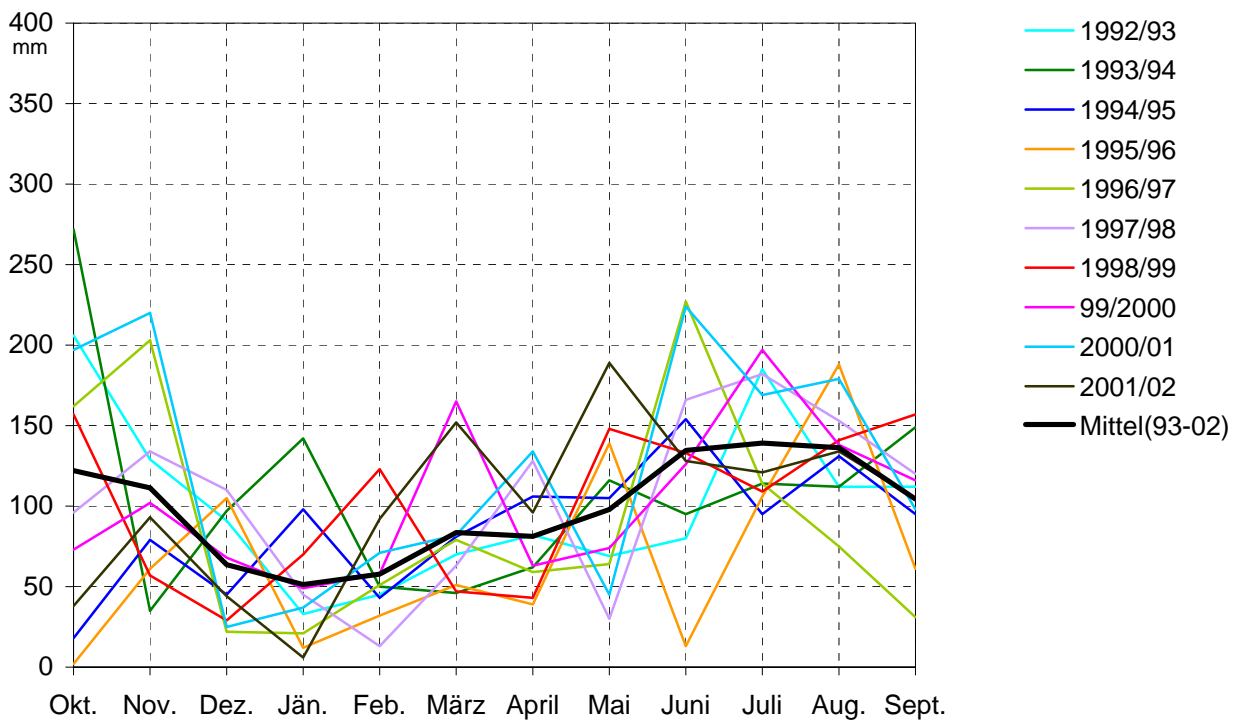
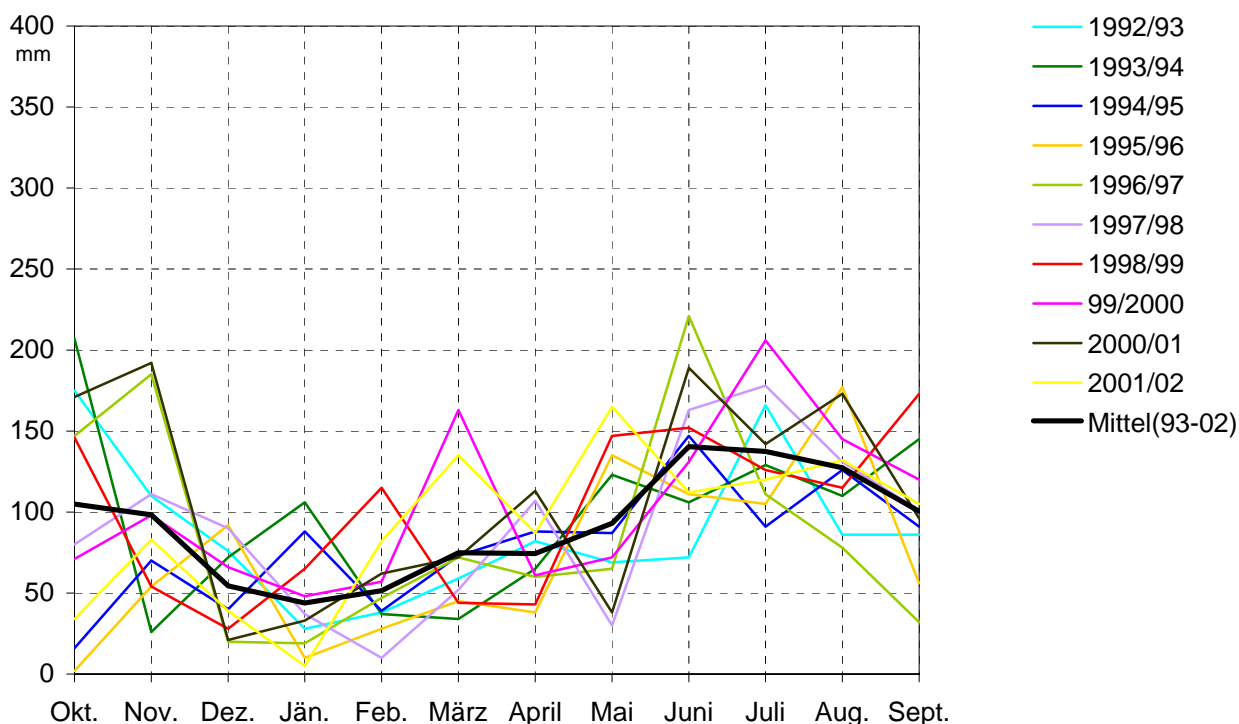
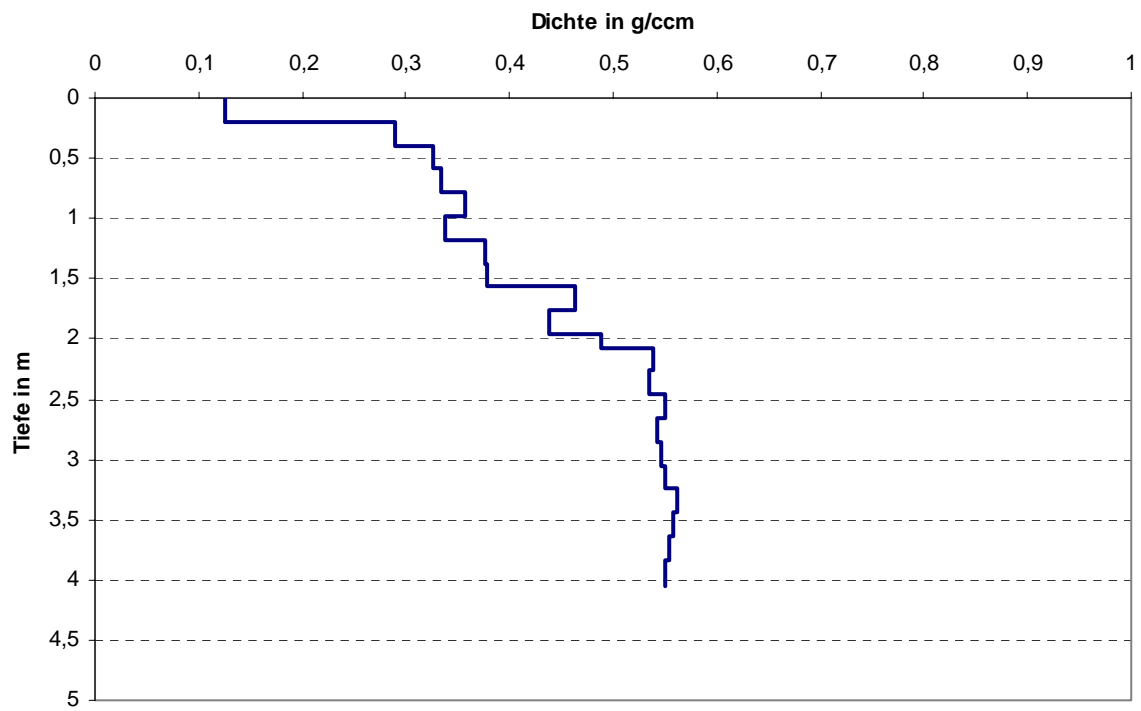


Abb. 3.15: Totalisator Latschbloder

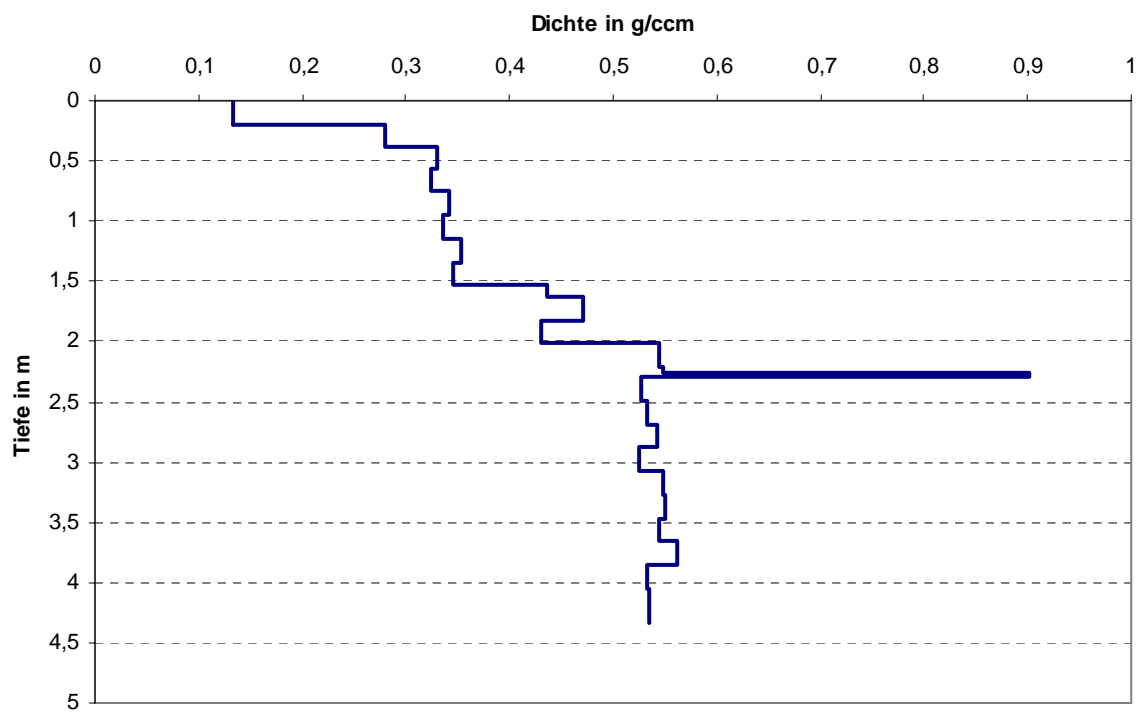
Niederschlag	Okt.	Nov.	Dez.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahr
1992/93	175	110	76	28	38	59	82	69	72	166	86	86	1047
1993/94	207	26	72	106	37	34	65	123	106	129	110	145	1160
1994/95	16	70	40	88	39	73	88	87	147	91	126	91	956
1995/96	2	54	92	10	28	45	38	135	111	105	177	56	853
1996/97	147	185	20	19	47	72	60	65	221	111	78	32	1057
1997/98	80	111	90	37	10	52	107	30	163	178	131	101	1090
1998/99	146	54	28	65	115	44	43	147	152	126	115	173	1208
99/2000	71	98	66	48	57	163	61	72	131	206	145	120	1238
2000/01	171	192	21	33	62	72	113	38	189	142	173	96	1302
2001/02	34	83	39	5	82	135	87	165	112	120	132	105	1099
Mittel(93-02)	105	98	54	44	52	75	74	93	140	137	127	101	1101
Stdabw.	73	55	28	33	30	42	25	47	44	36	32	40	134



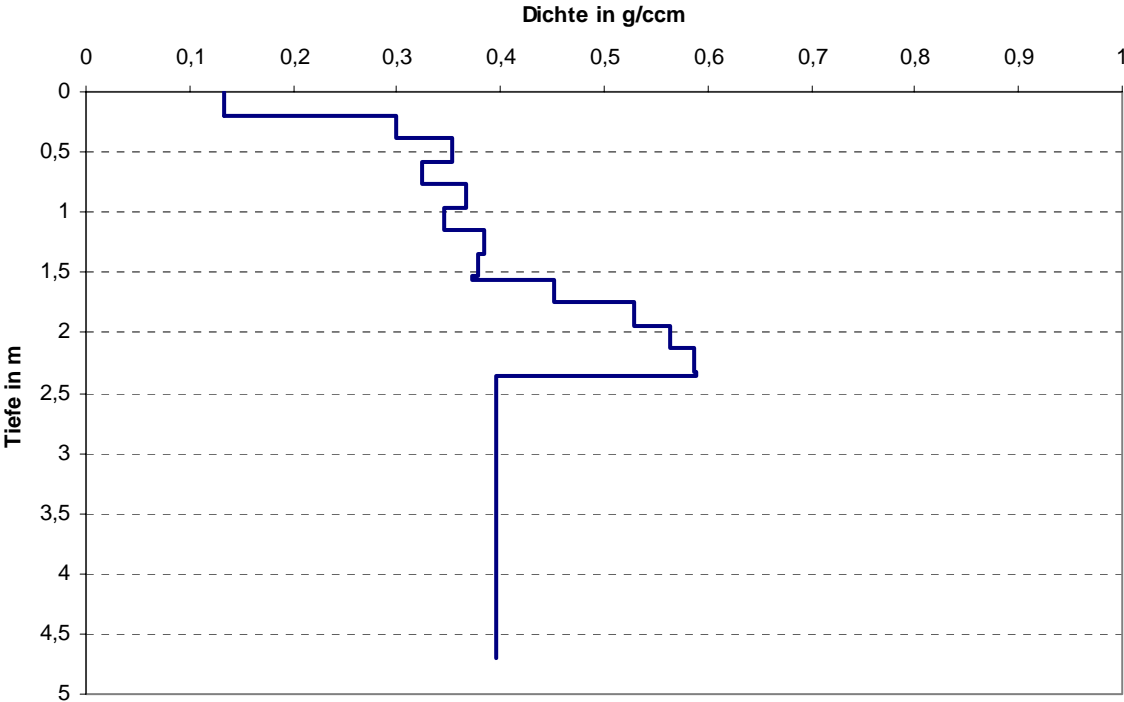
Badeeis, 20.10.1993



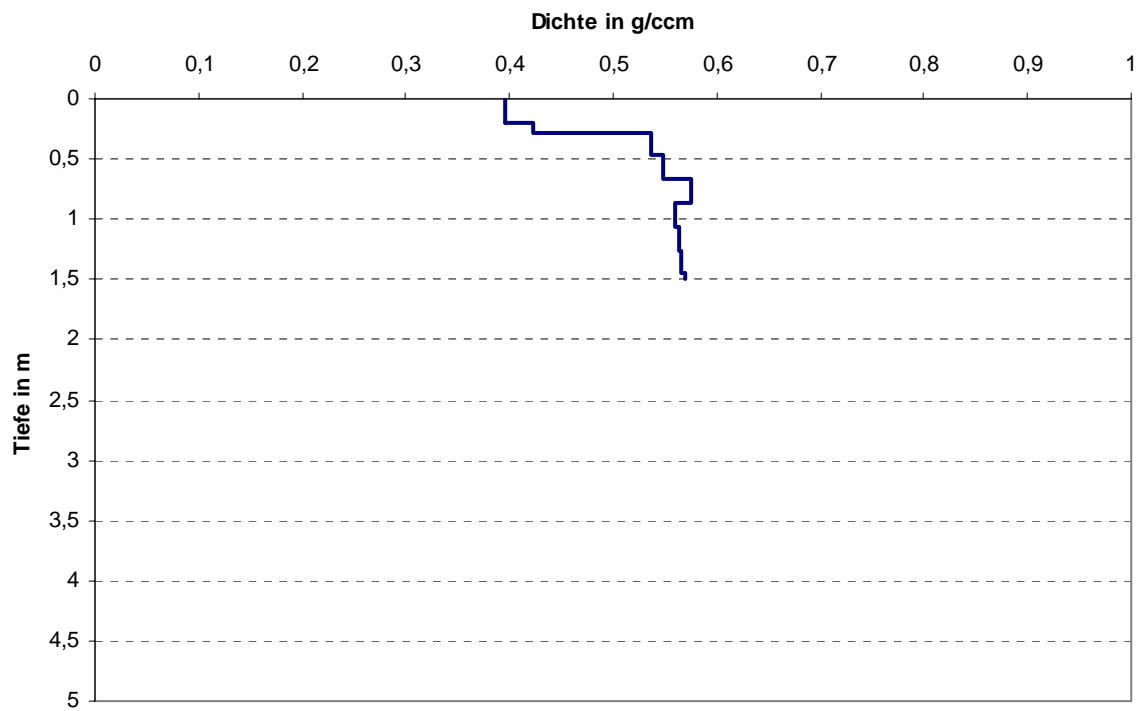
Weißkugeljoch, 20.10.1993



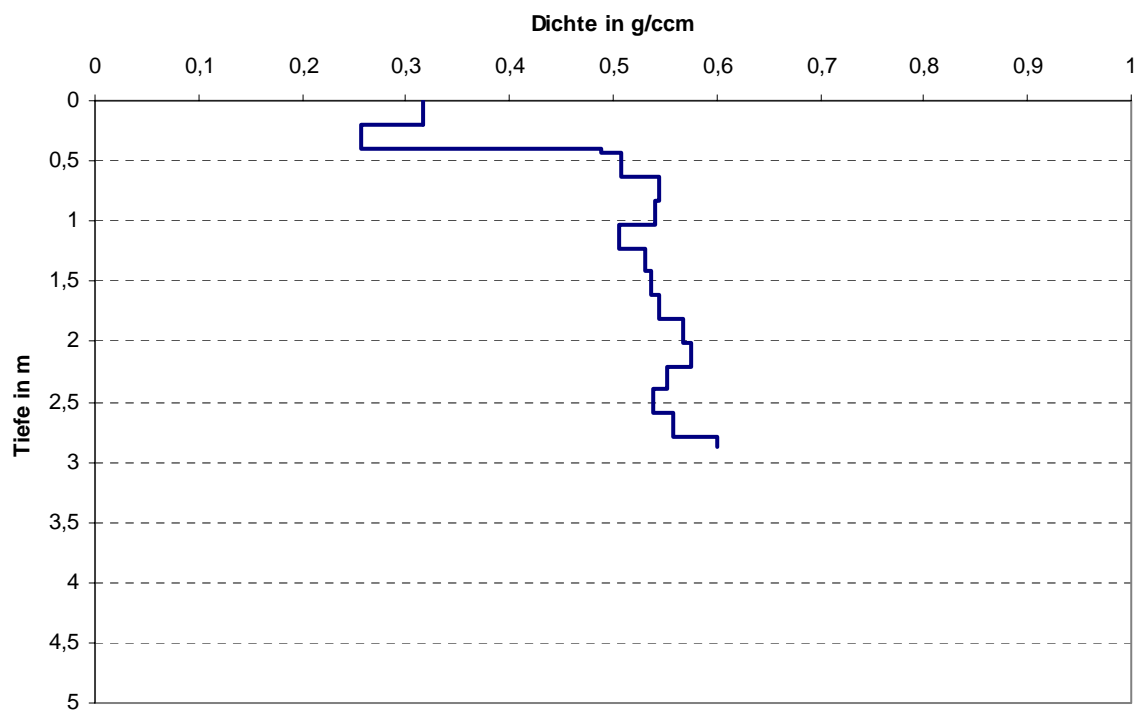
Teufelseck, 20.10.1993



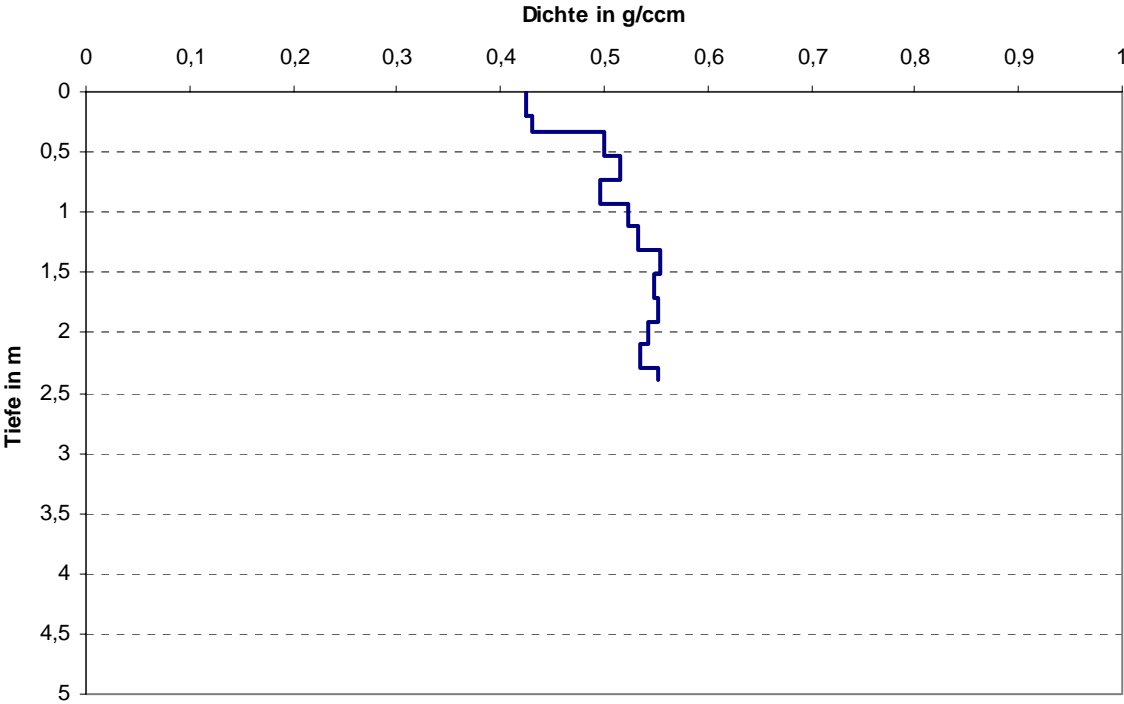
Badeeis, 07.10.1994



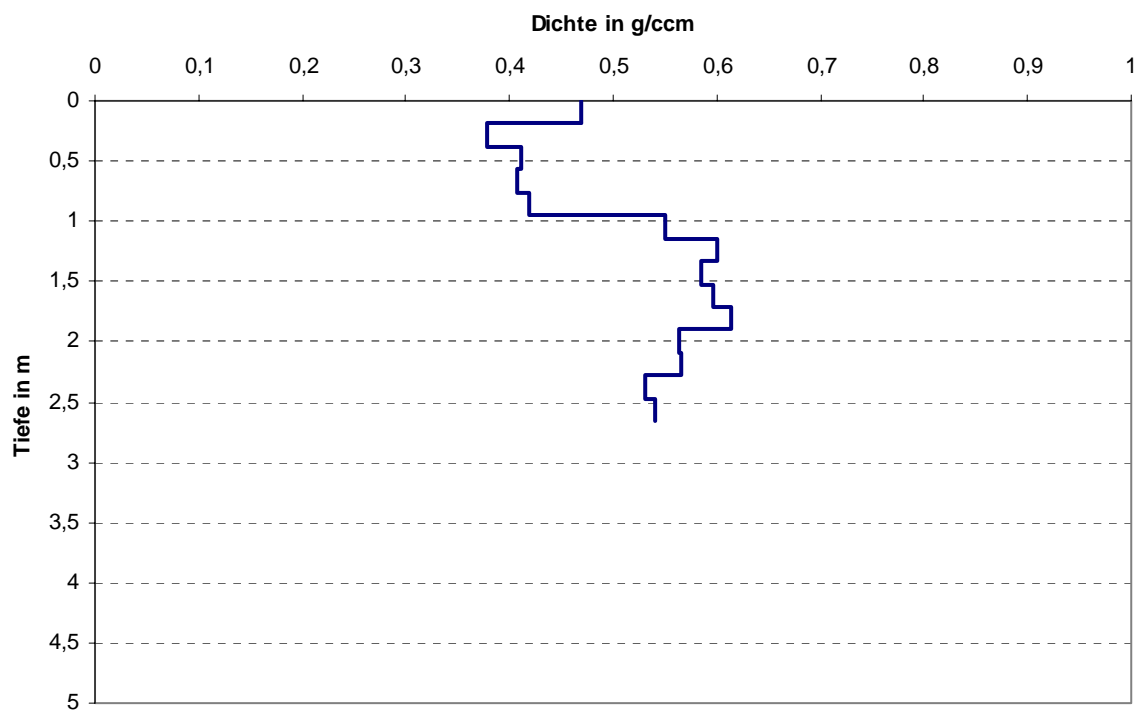
Schimppstollen, 07.10.1994



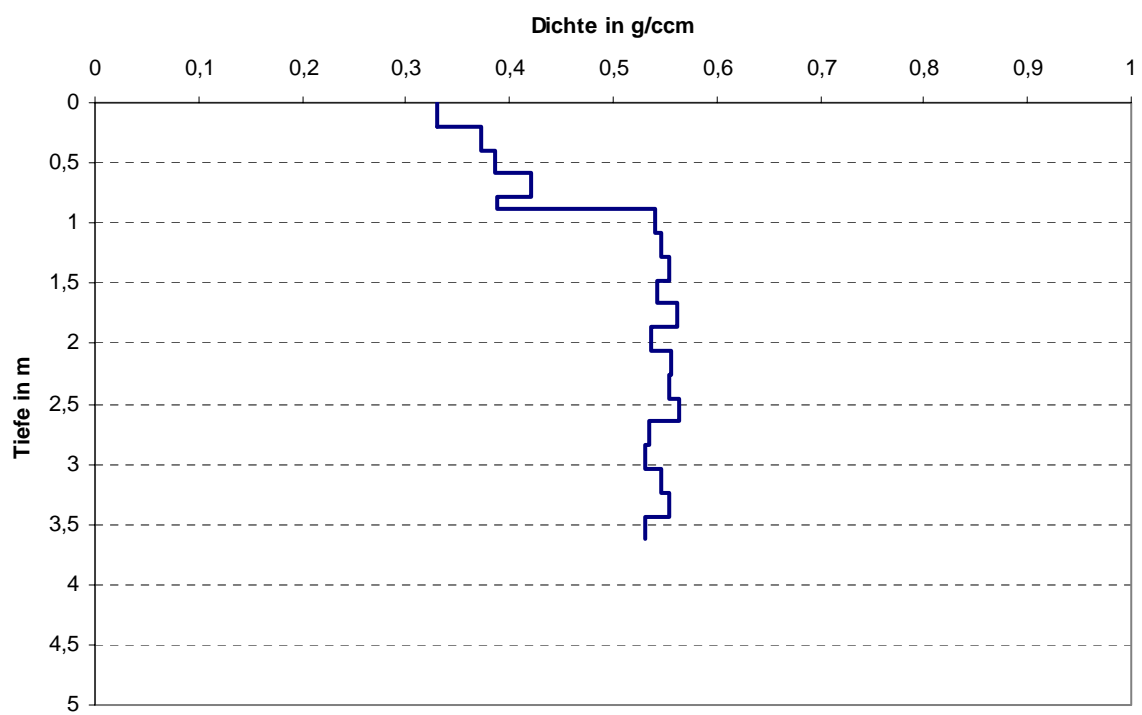
Hintereisjoch, 07.10.1994



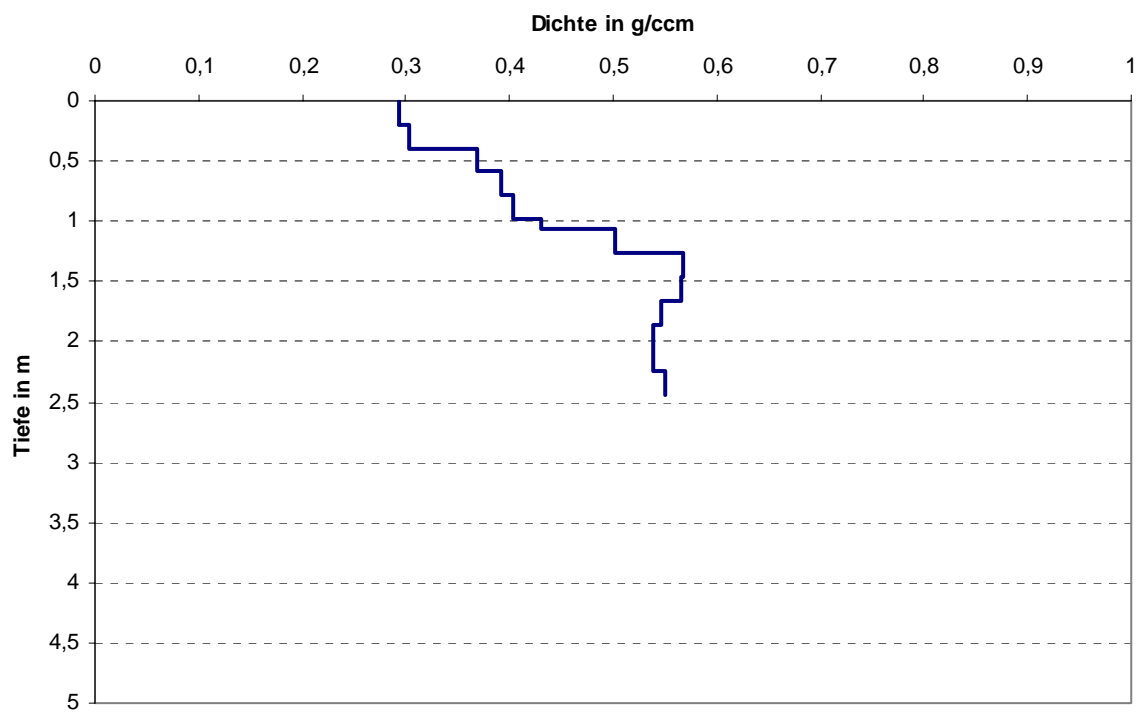
Weißkugeljoch, 09.10.1995



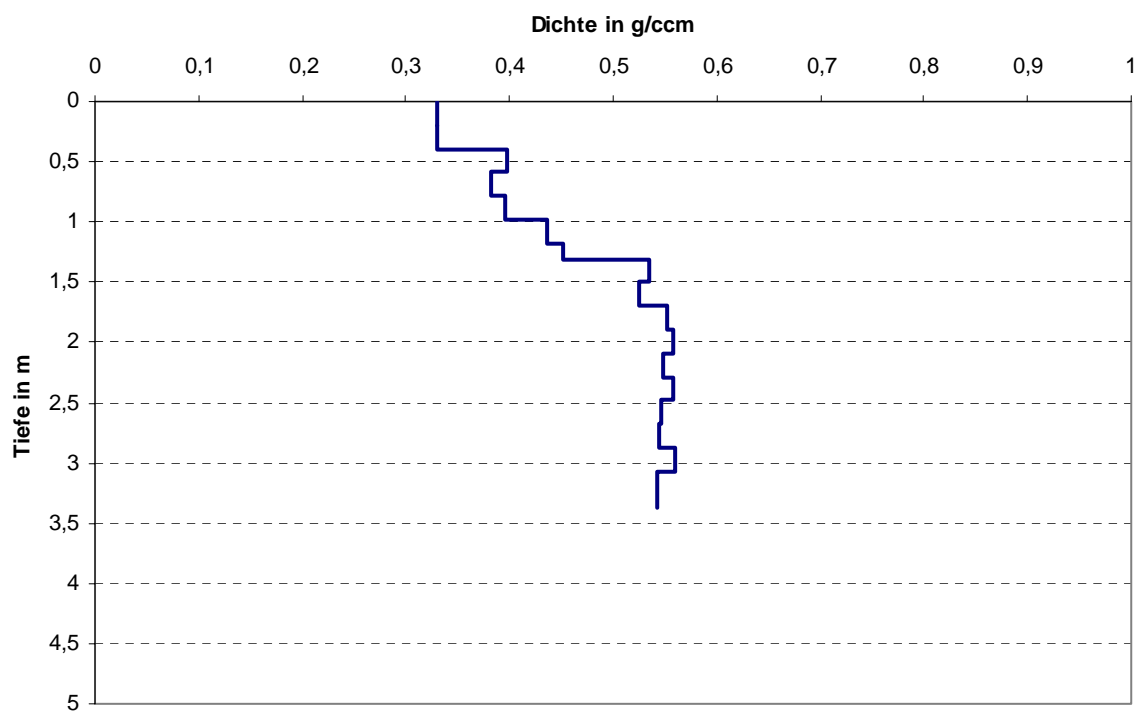
Hintereisjoch, 09.10.1994



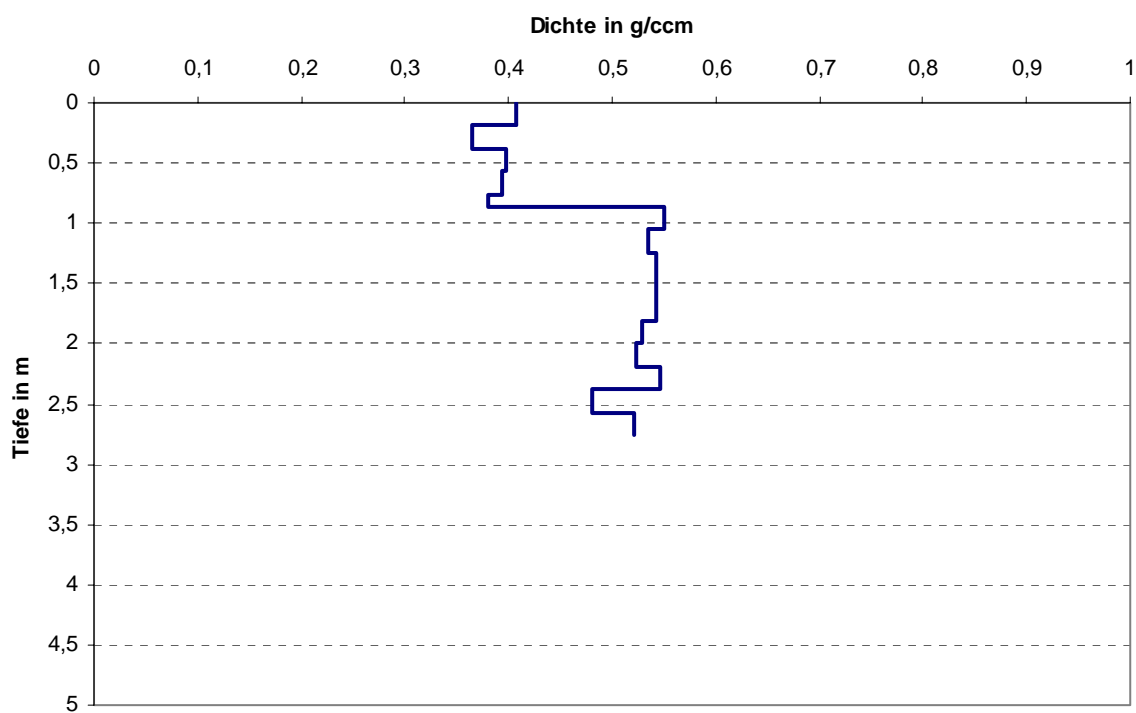
Steinschlagjoch, 09.10.1995



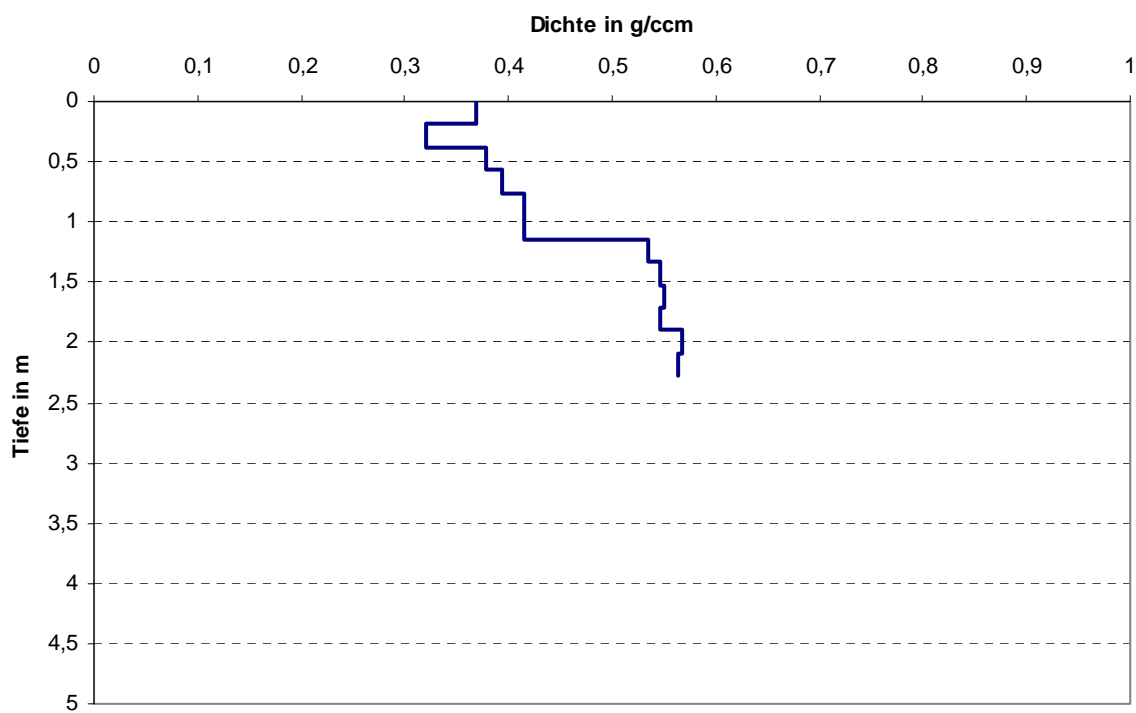
Langtaufererjoch 3170 m, 10.10.1995



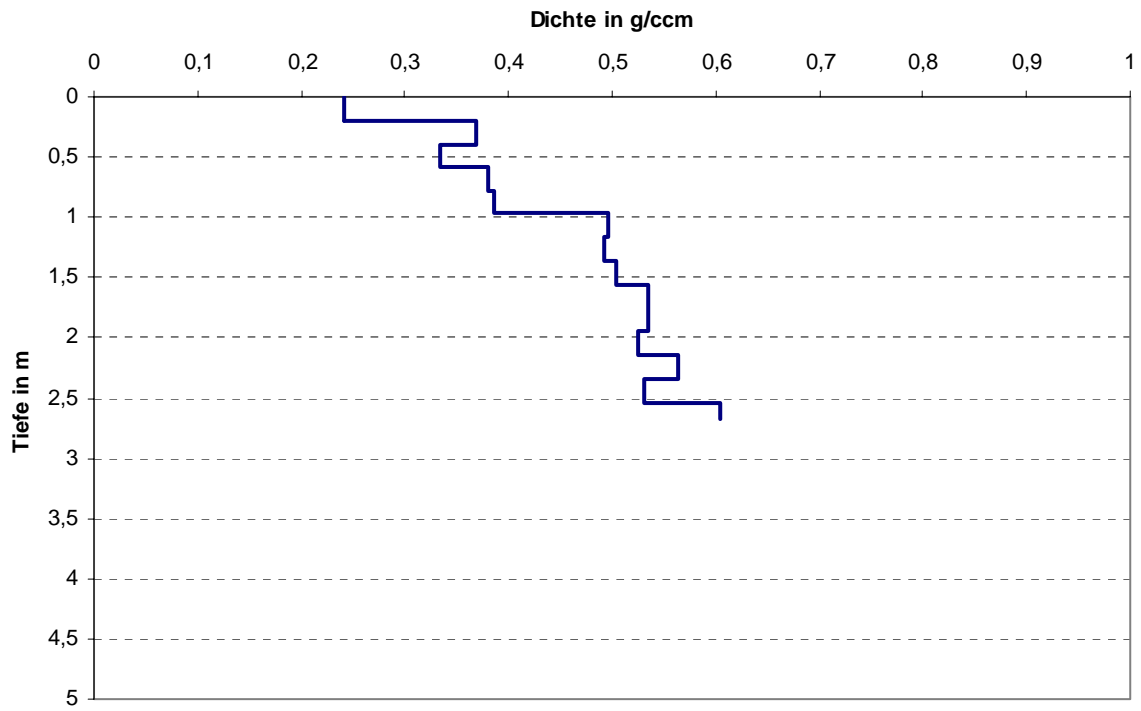
Schimppstollen, 10.10.1995



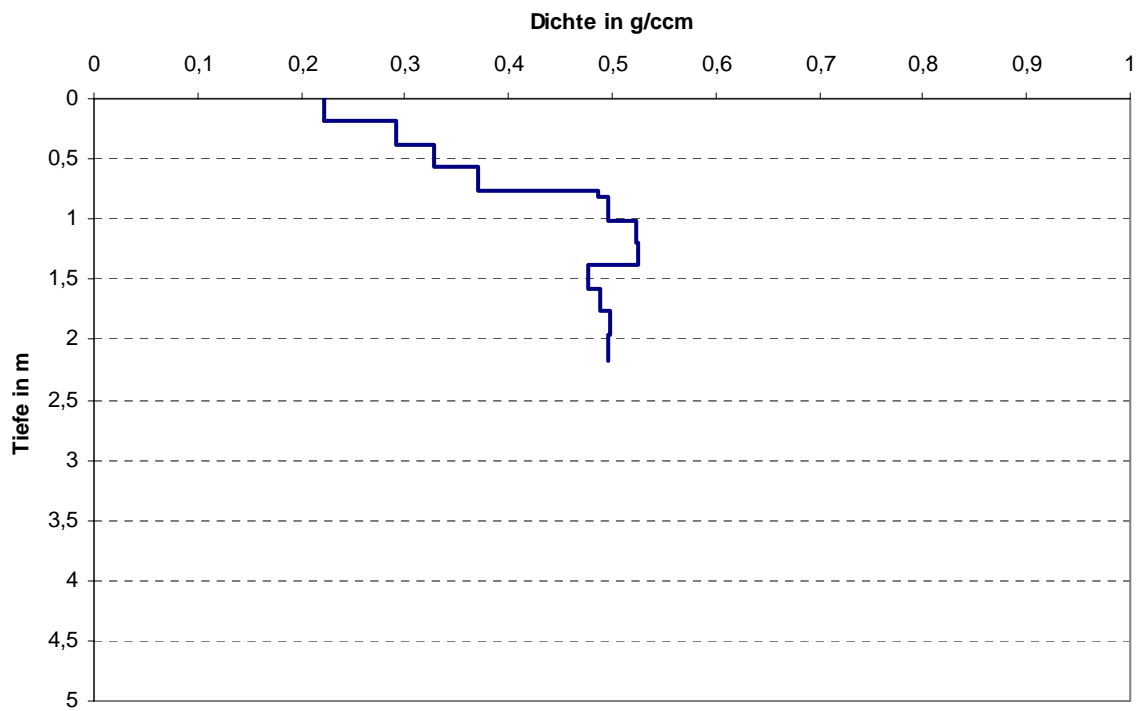
Langtaufererjoch 3280 m, 11.10.1995



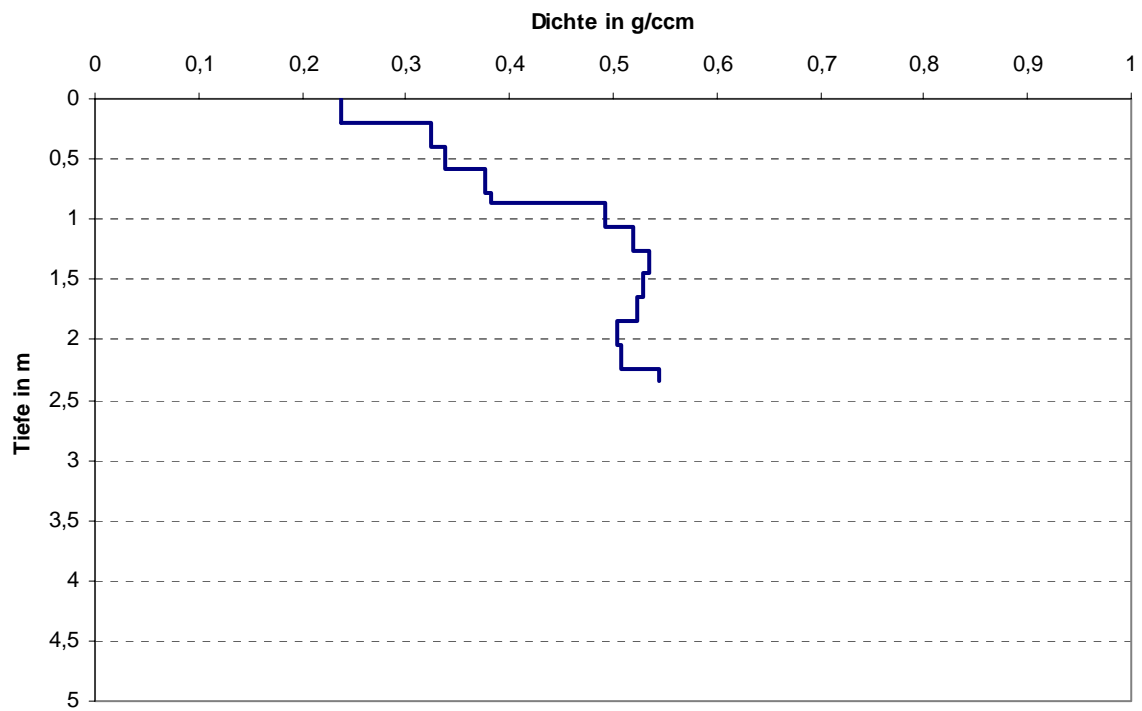
Weißkugeljoch, 11.10.1996



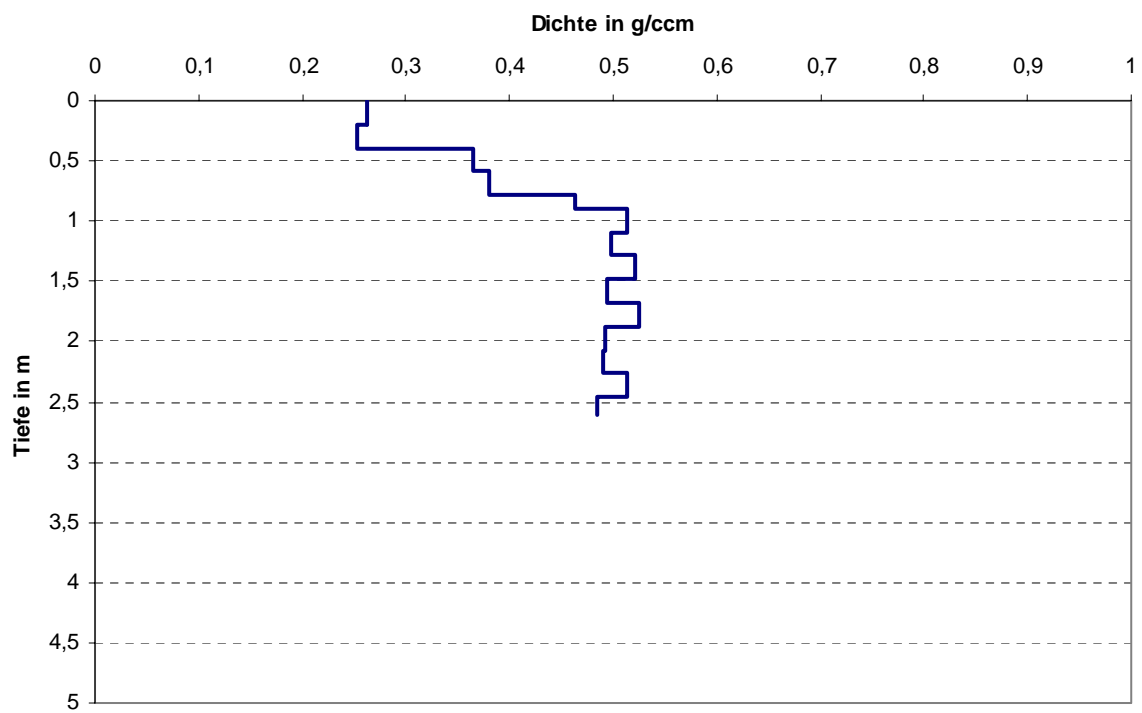
Steinschlagjoch, 12.10.1996



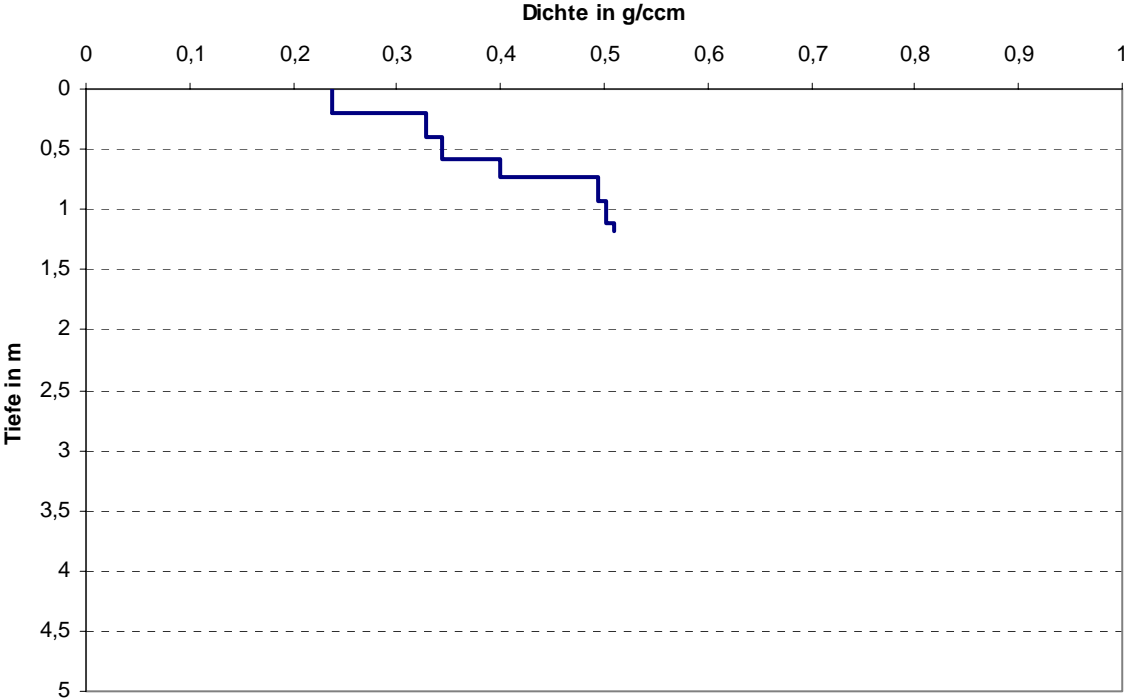
Badeeis, 12.10.1996



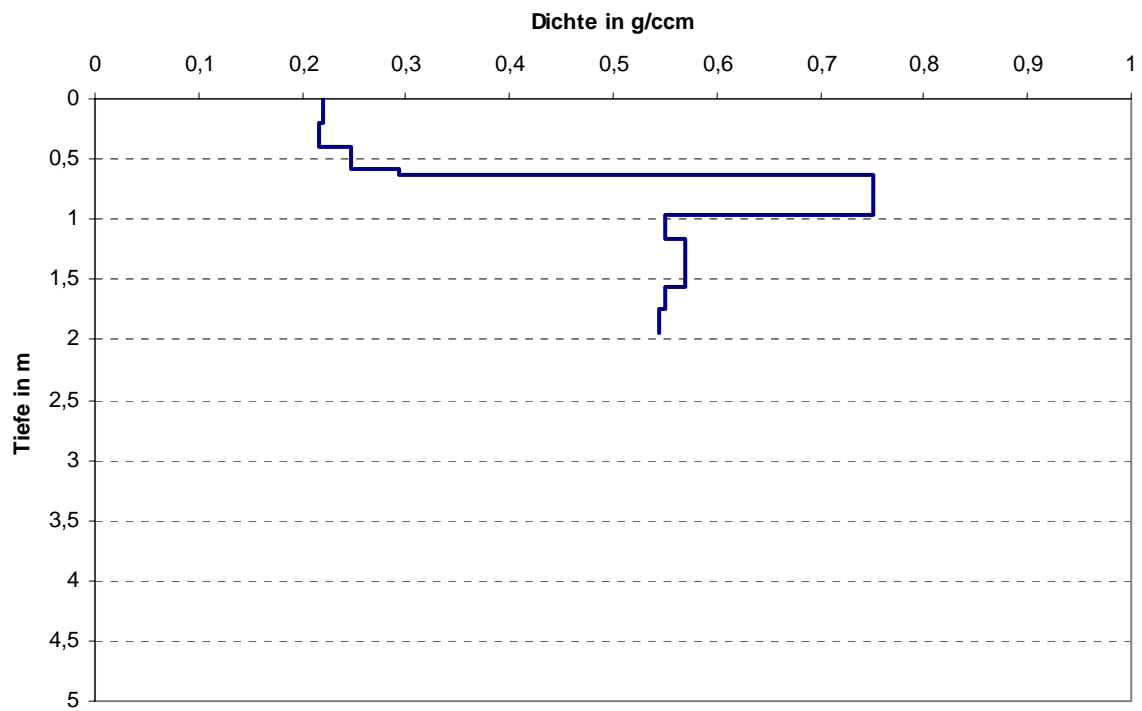
Schimppstollen, 12.10.1996



Hoinkes, 12.10.1996



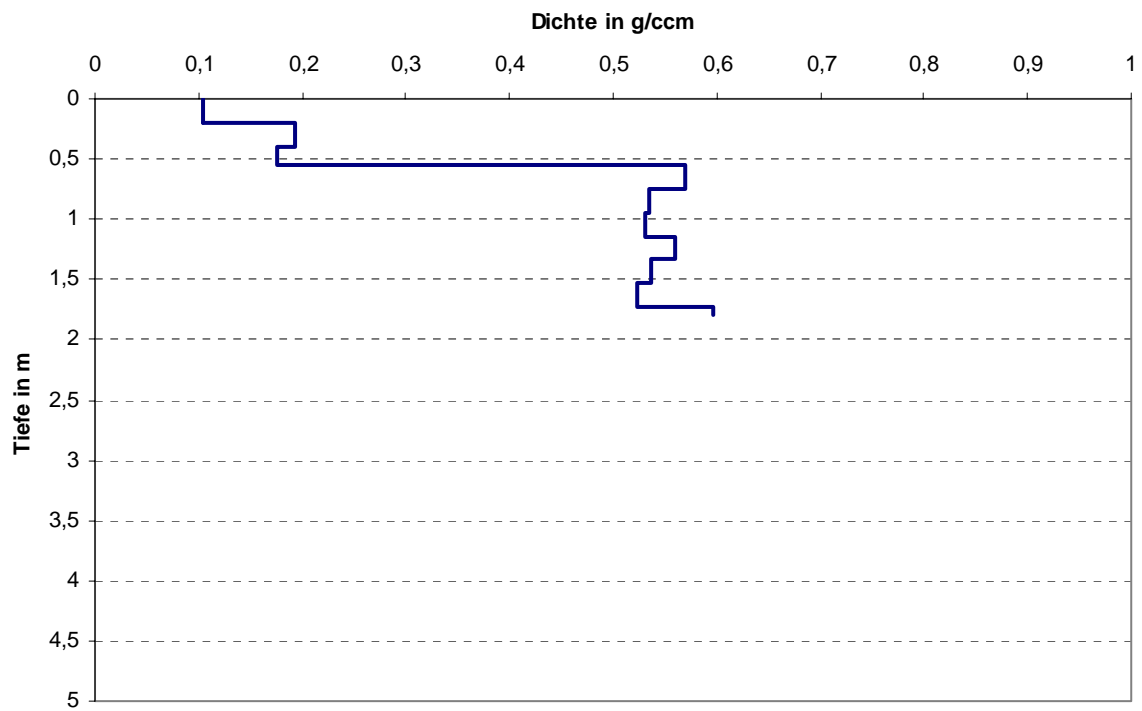
LS, 15.10.1997



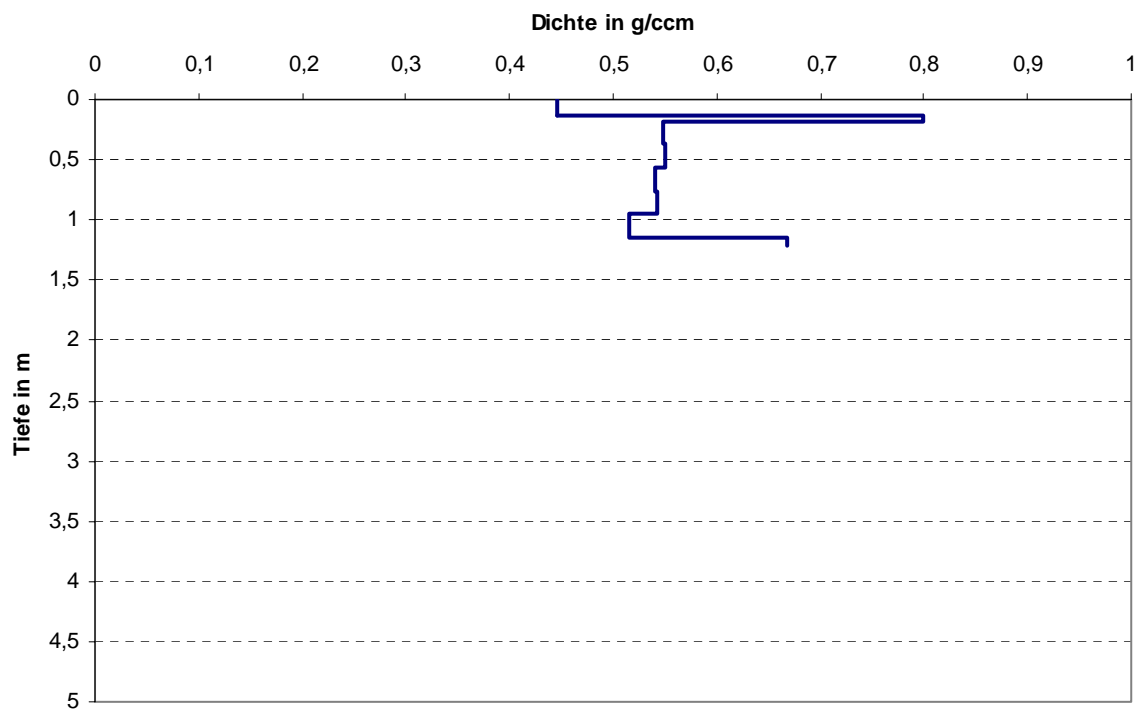
Hoinkes, 15.10.1997



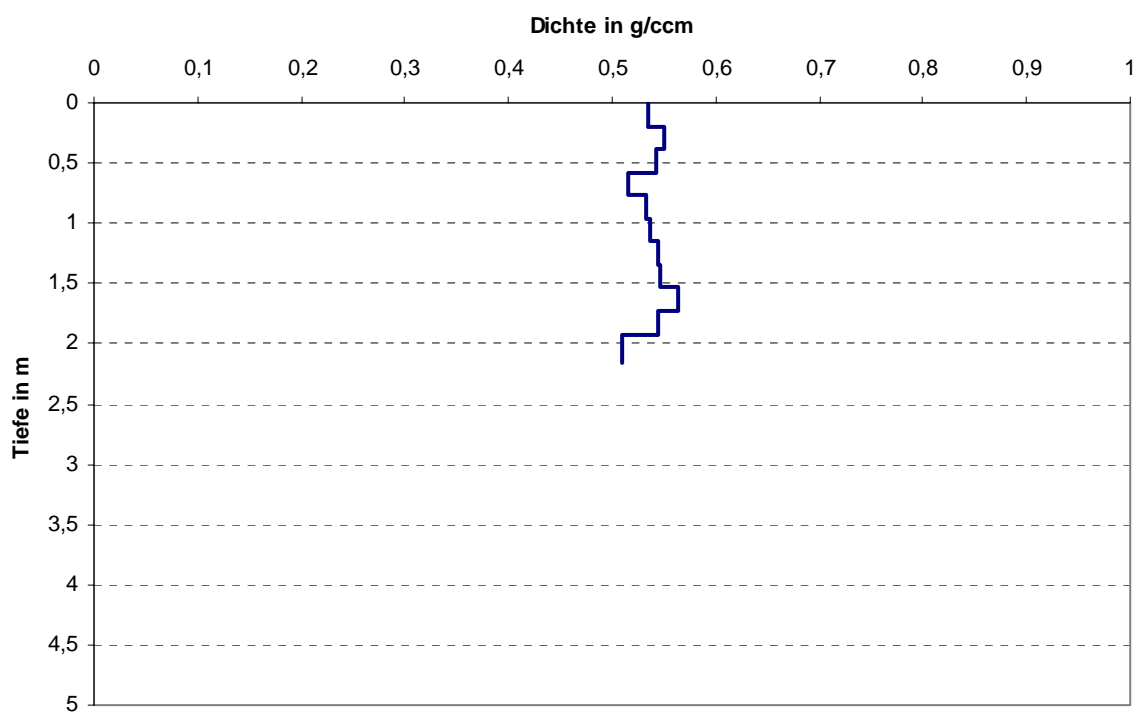
Badeeis, 15.10.1997



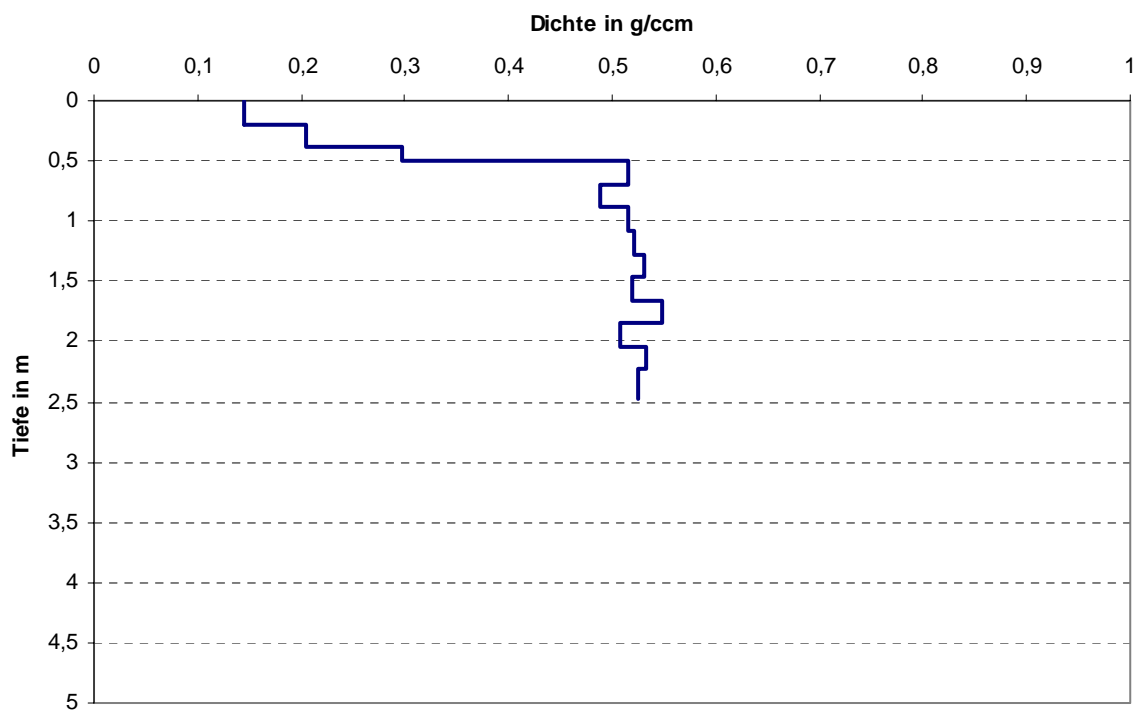
Weißkugeljoch, 15.10.1997



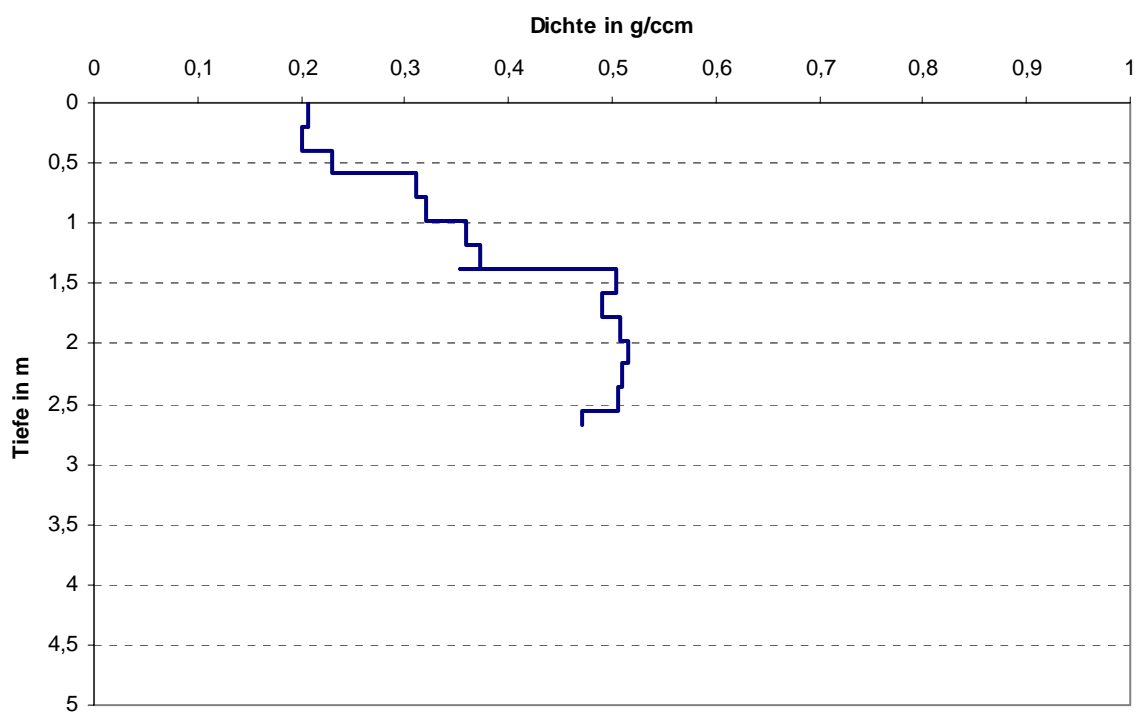
Hintereisjoch, 15.10.1997



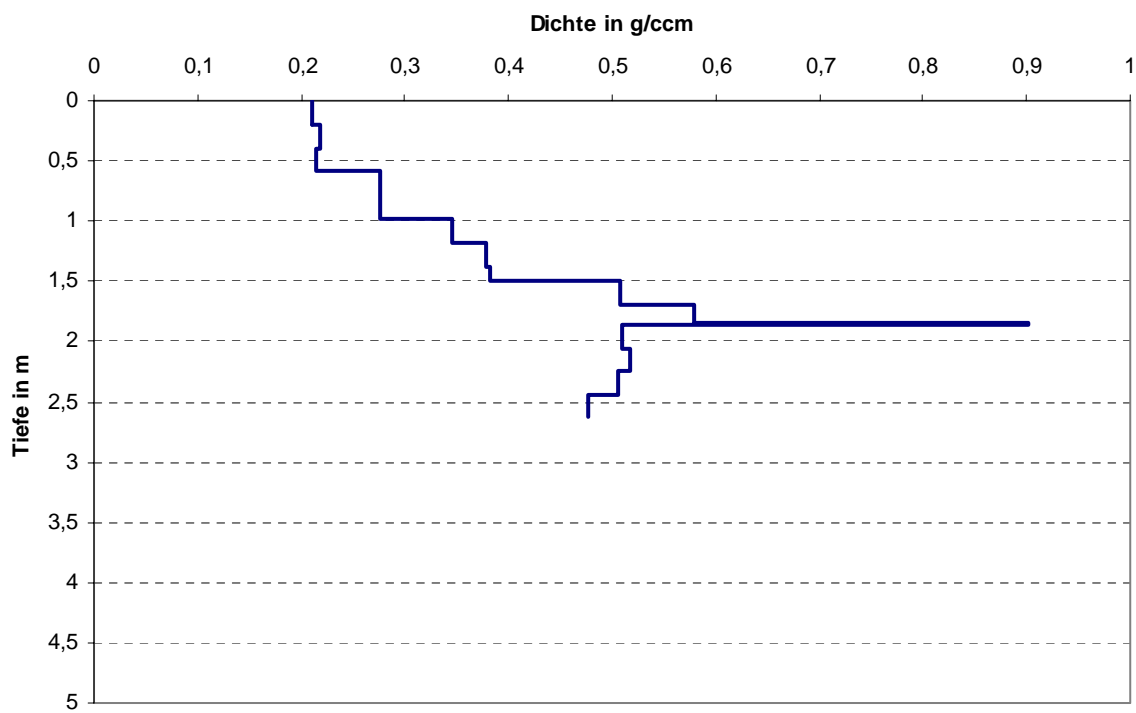
IA, 17.10.1997



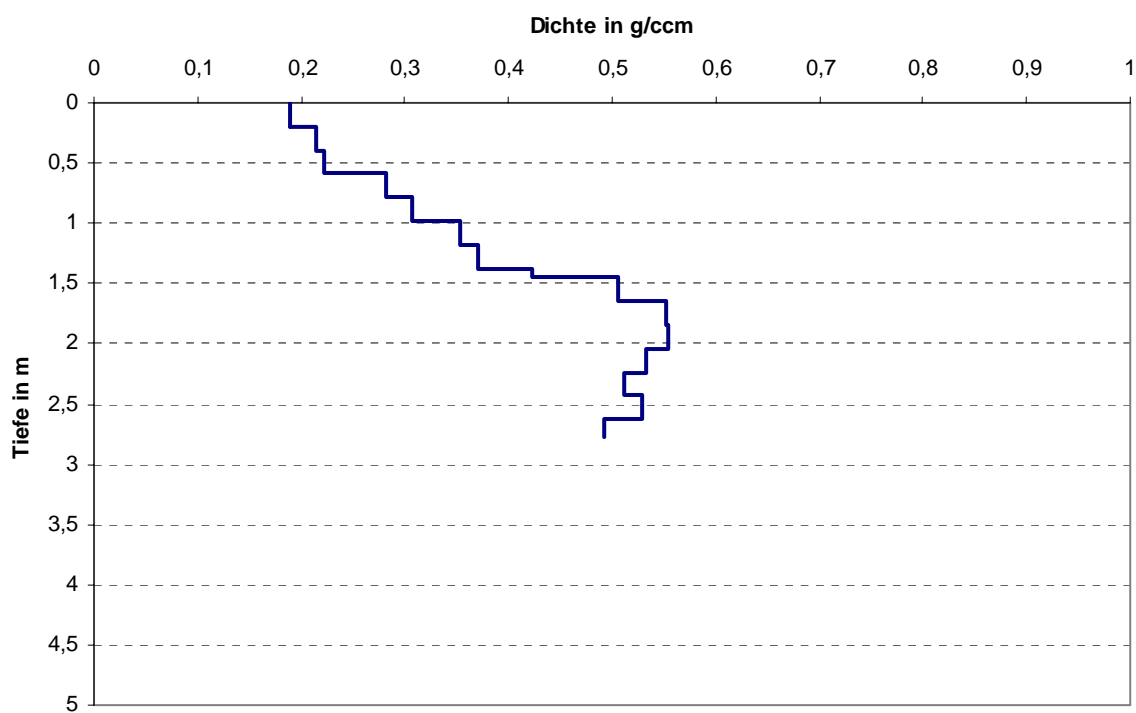
Hintereisjoch, 15.10.1998



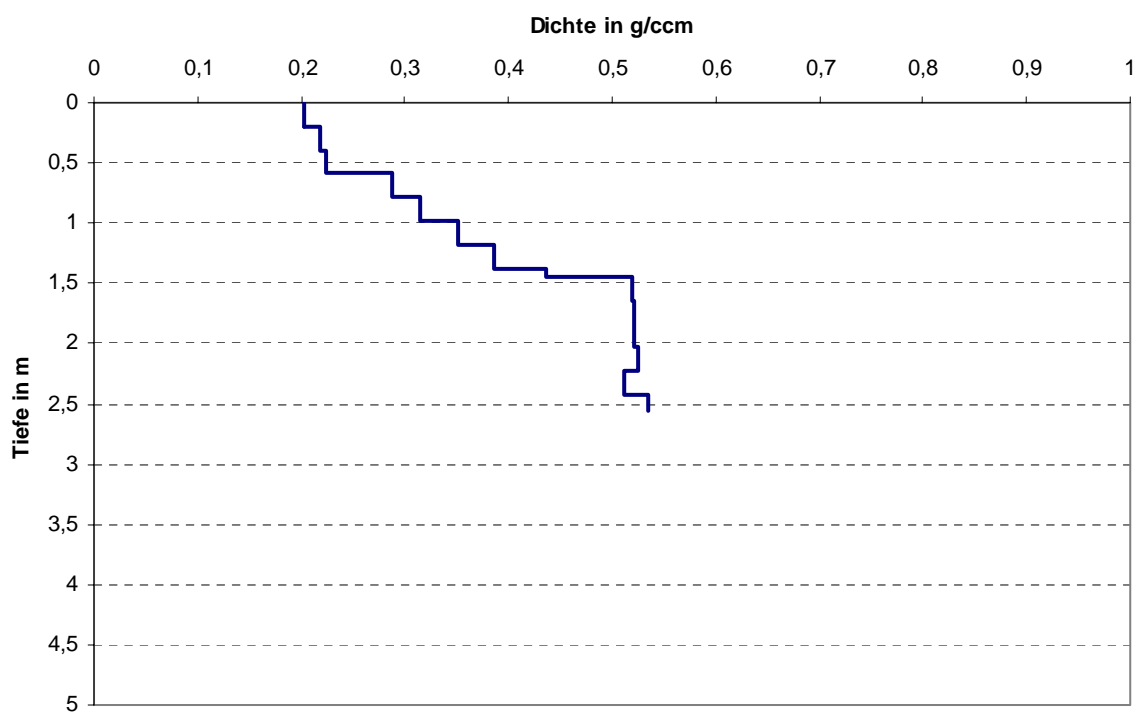
Steinschlagjoch, 15.10.1998



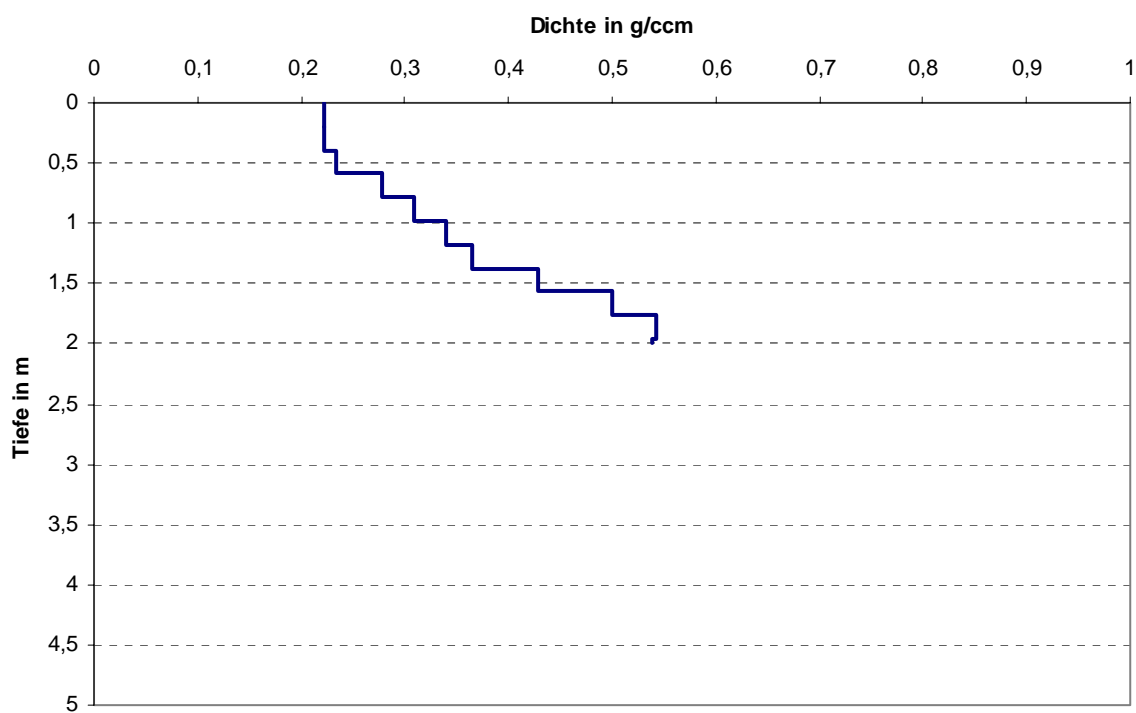
Schimppstollen, 15.10.1998



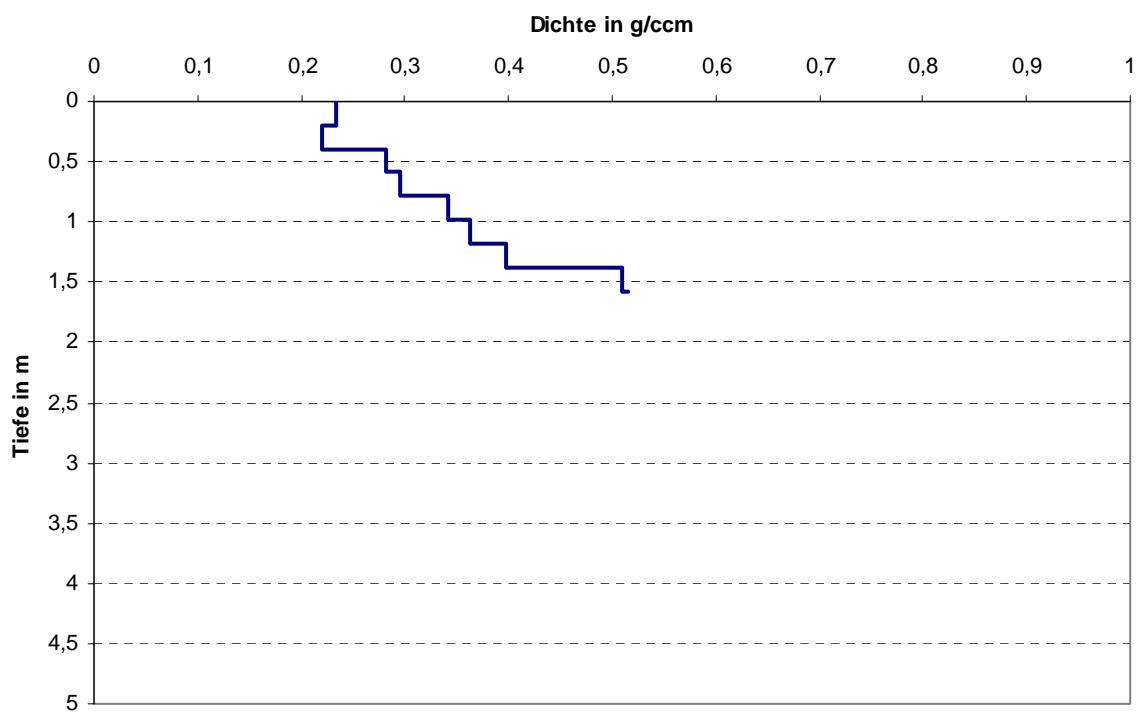
Weißkugeljoch, 16.10.1998



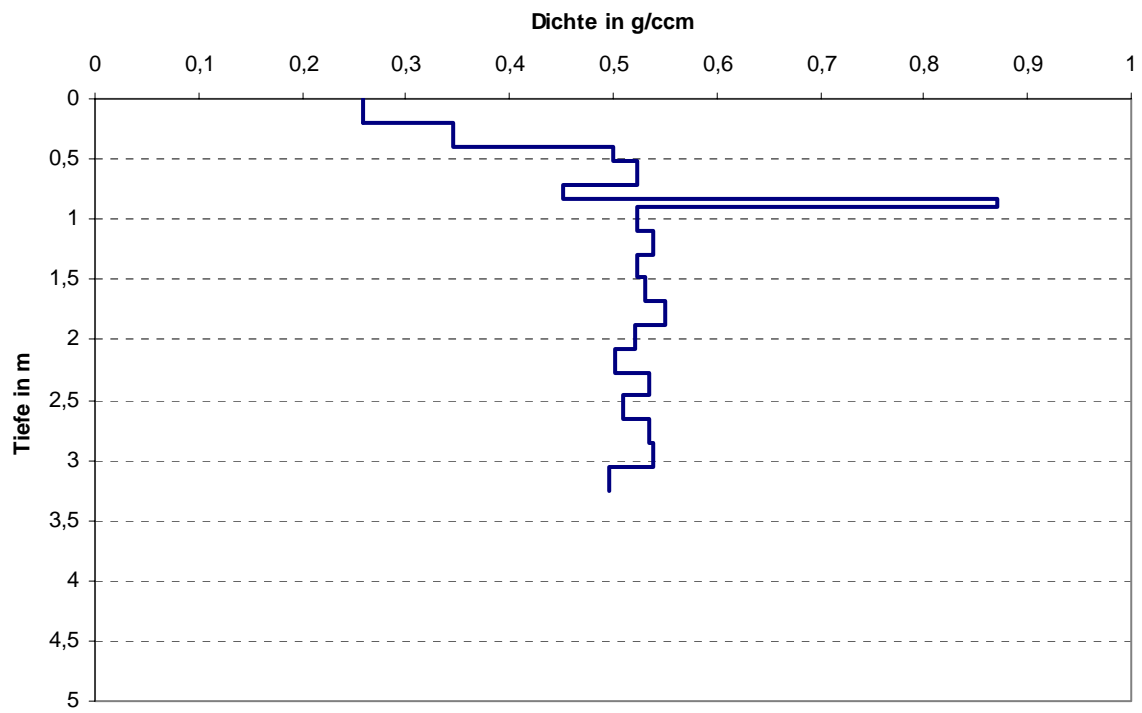
IA, 16.10.1998



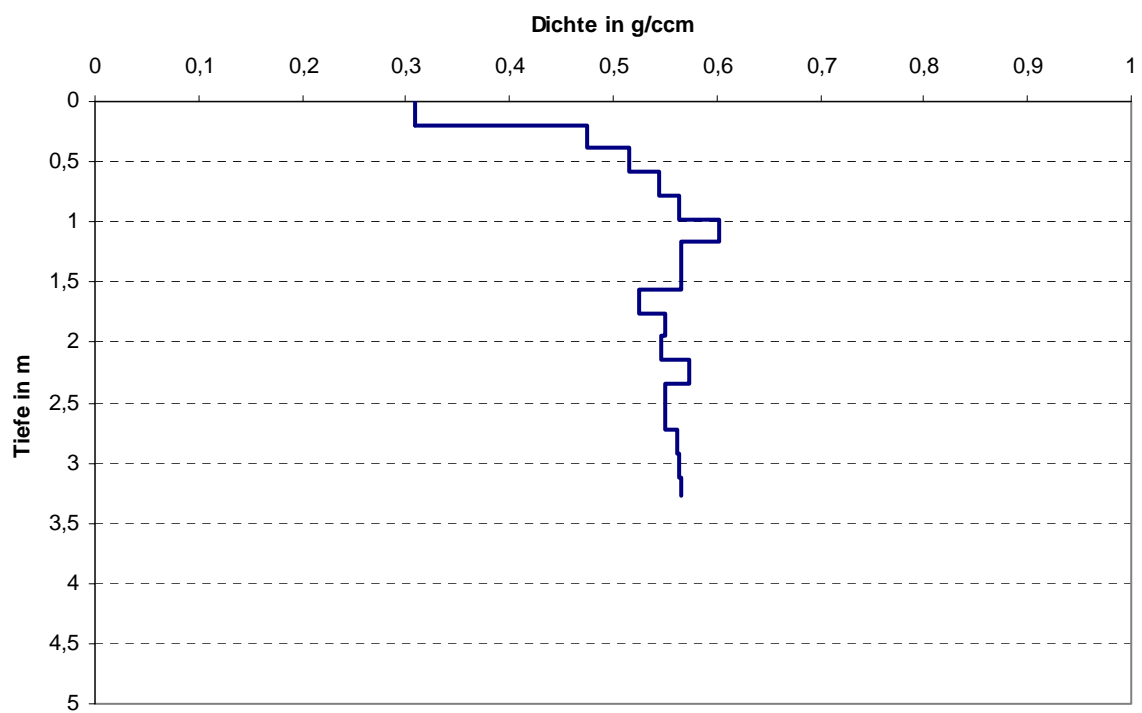
Langtaufererjoch 3280 m, 16.10.1998



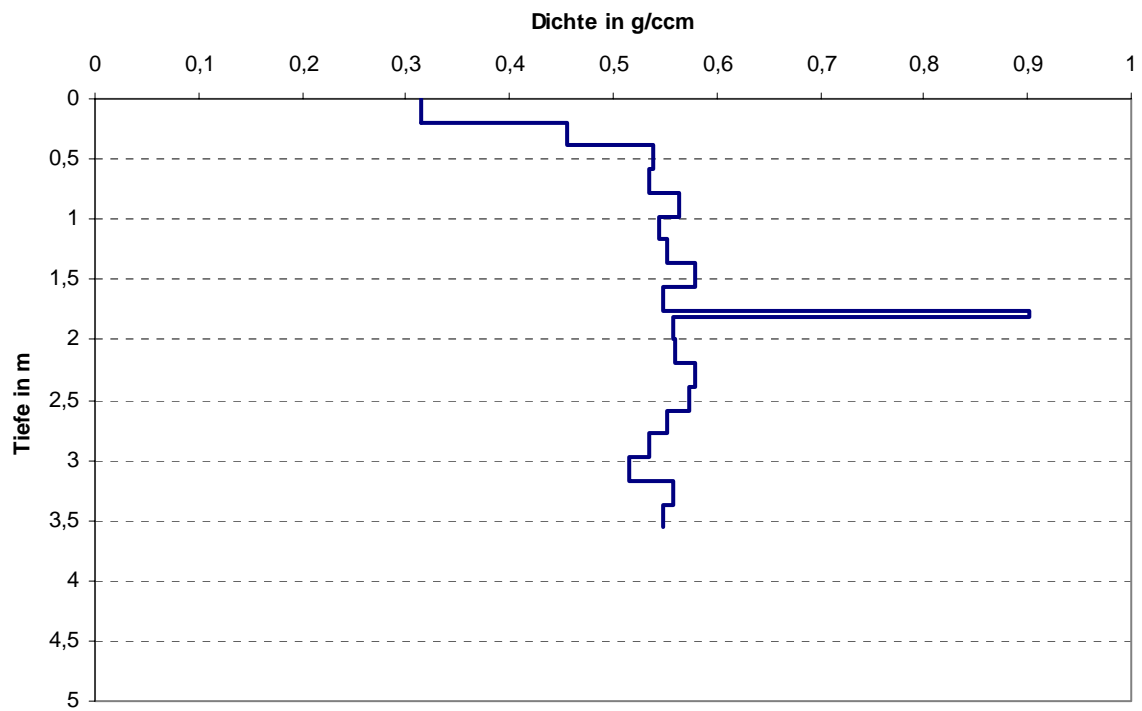
Schimppstollen, 13.10.1999



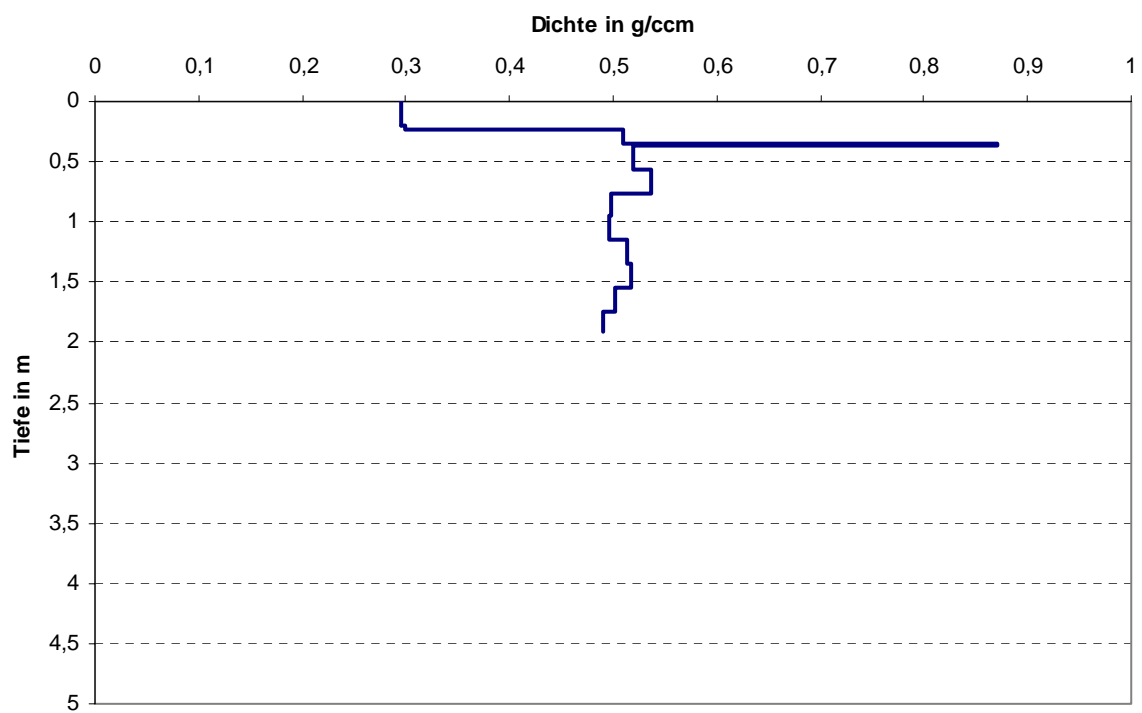
Steinschlagjoch, 13.10.1999



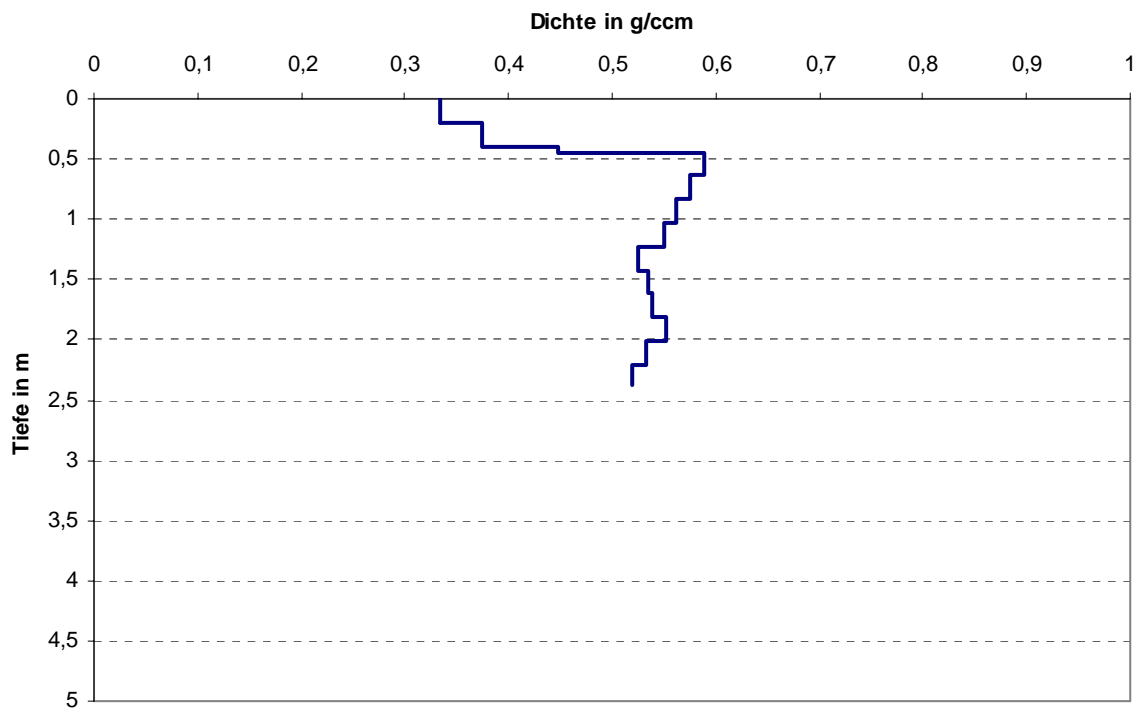
Hintereisjoch, 13.10.1999



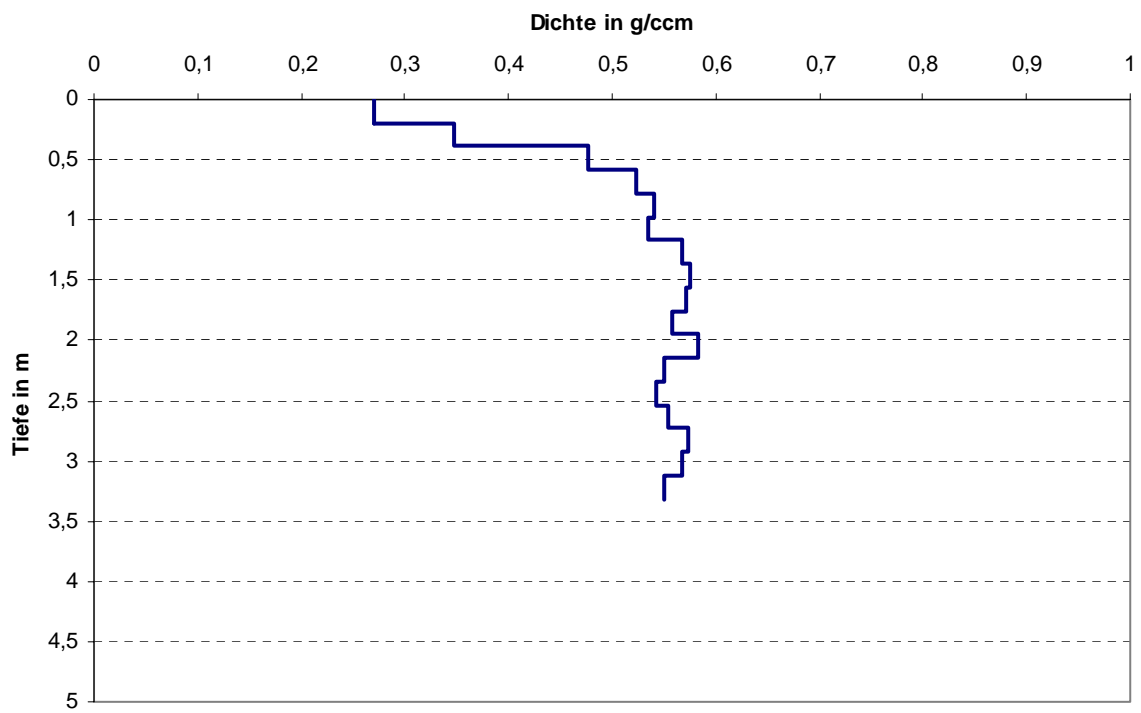
Badeeis, 13.10.1999



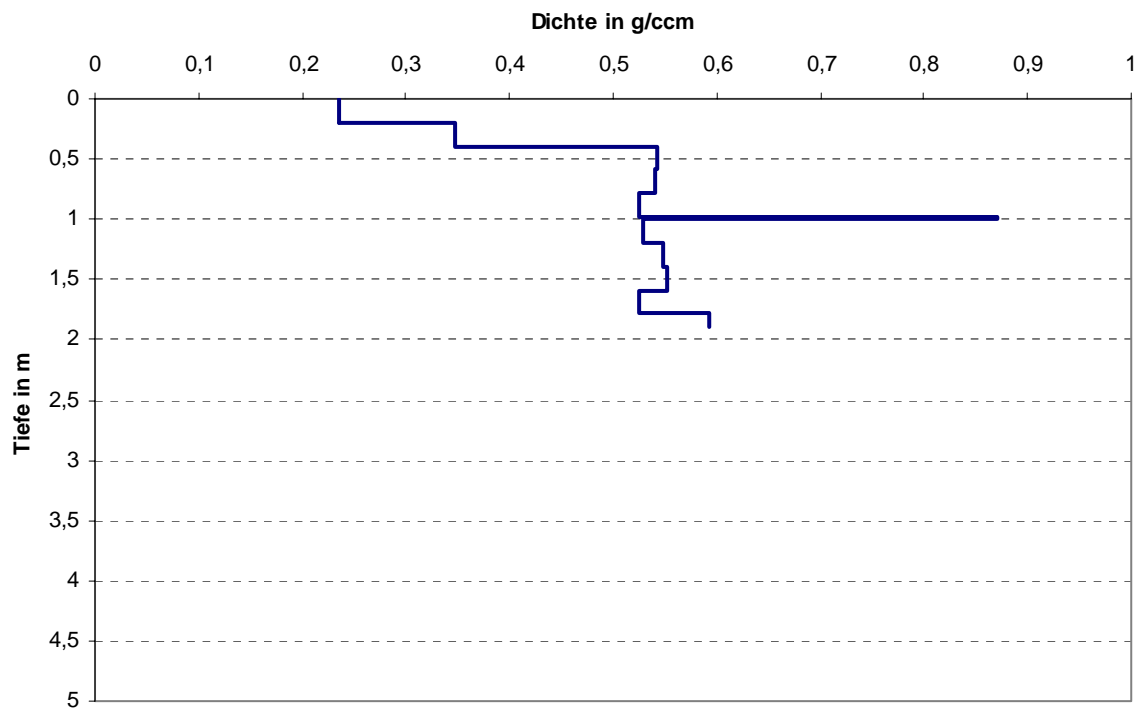
Weißkugeljoch, 13.10.1999



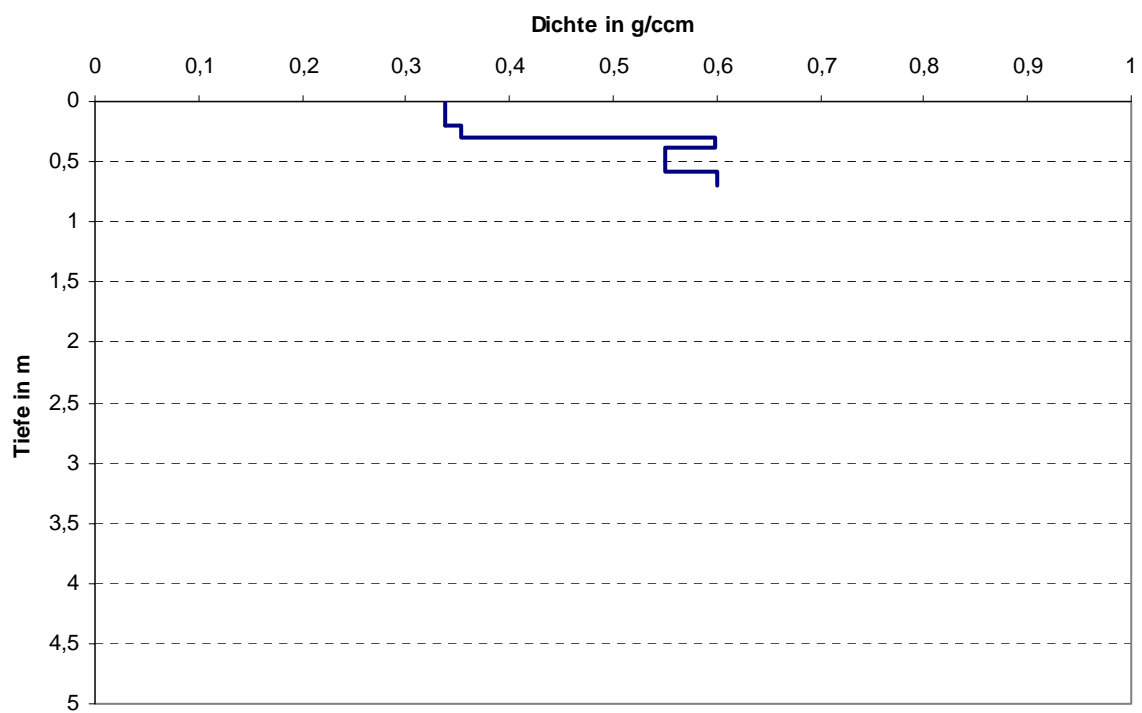
Langtaufererjoch 3170 m, 14.10.1999



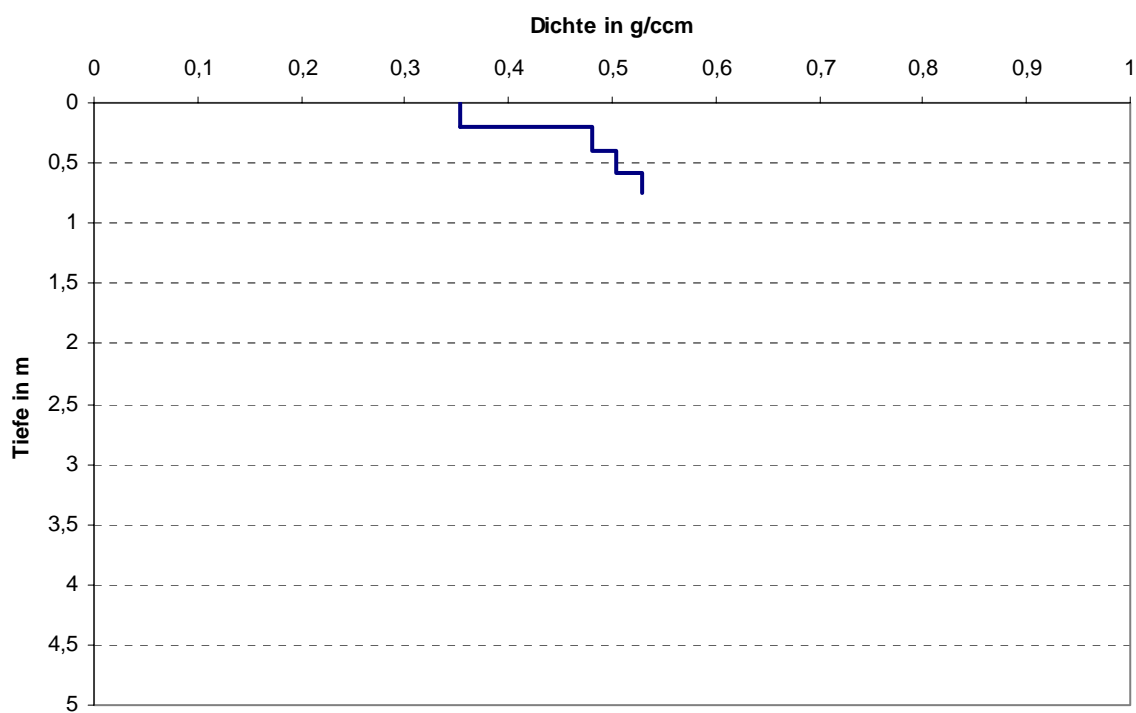
Langtaufererjoch 3105 m, 14.10.1999



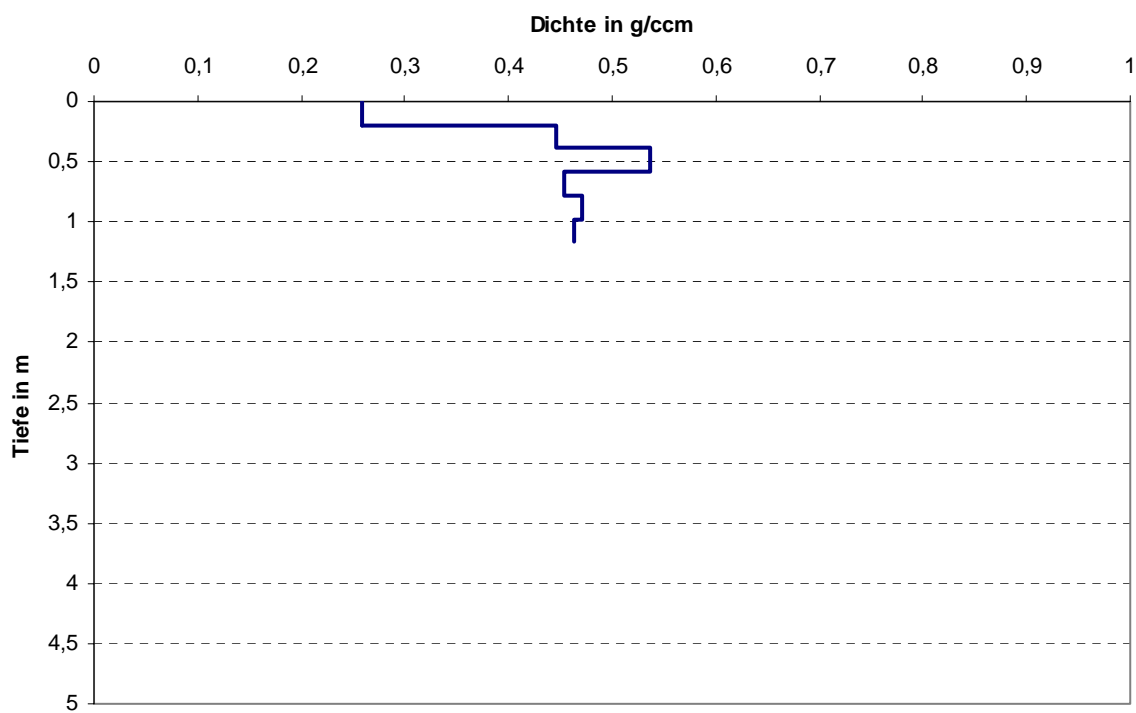
Teufelseck, 14.10.1999



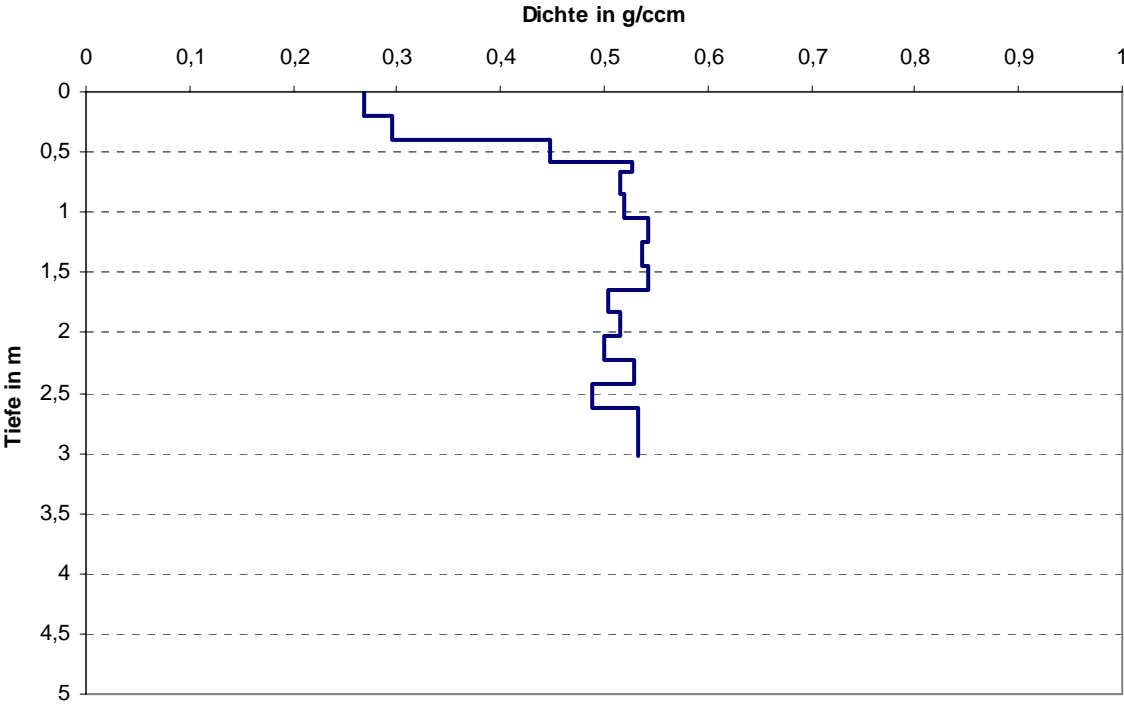
Hoinkes, 14.10.1999



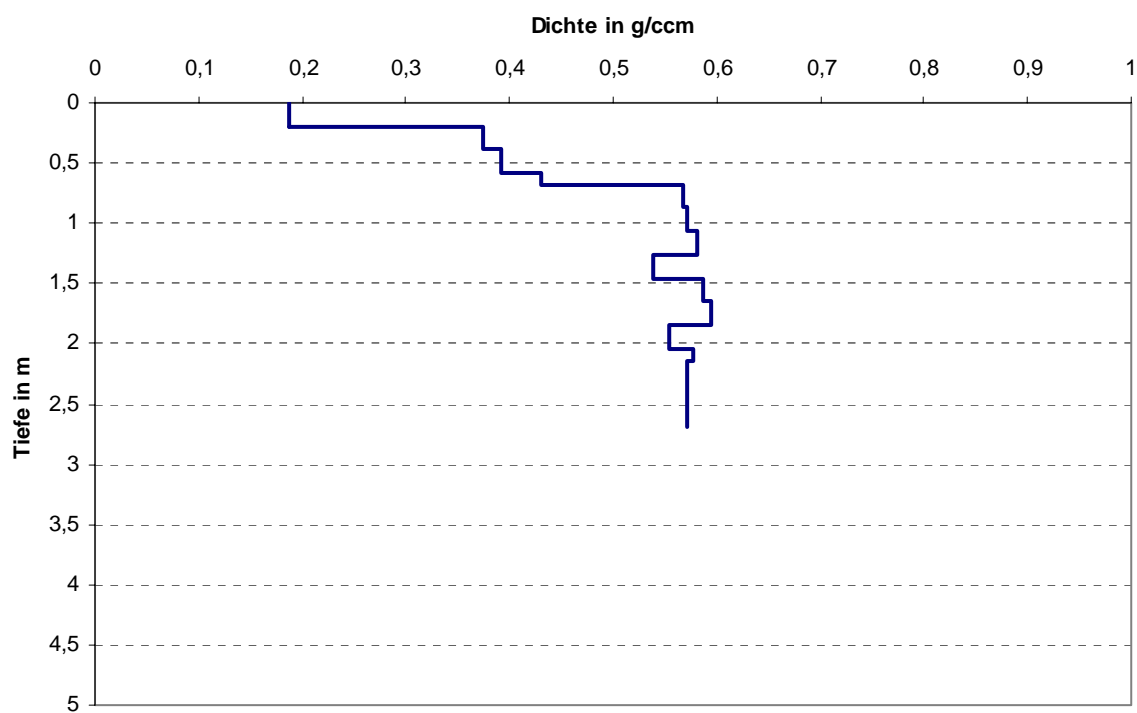
Langtaufererjoch 3280 m, 14.10.1999



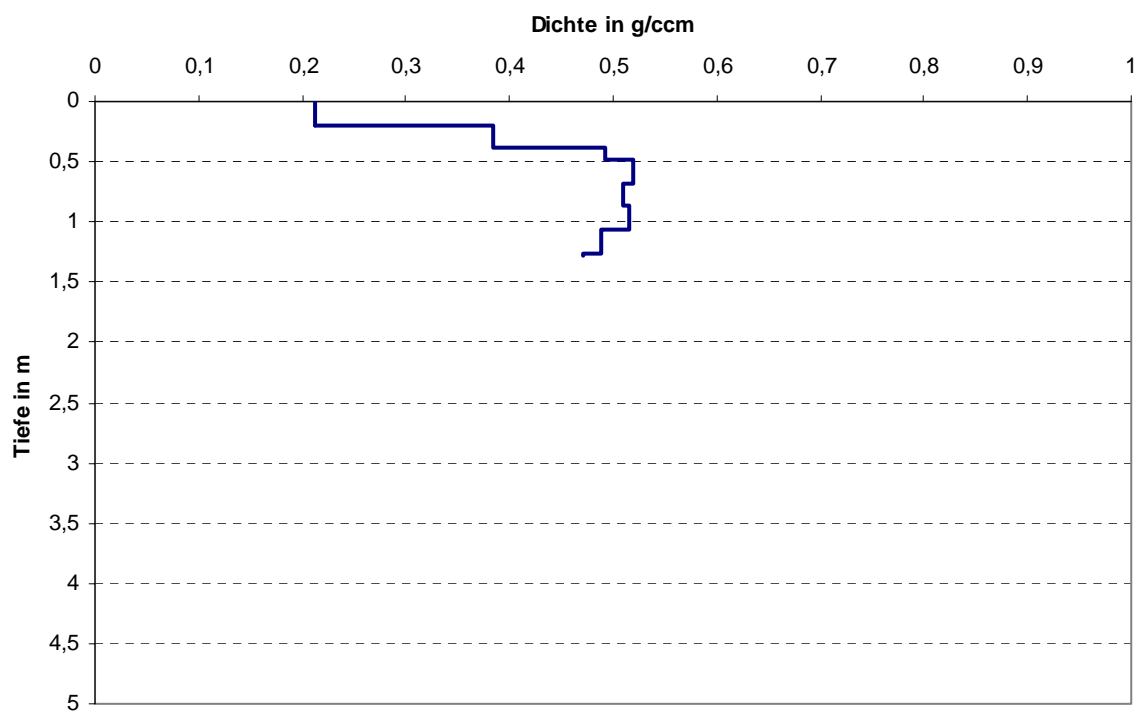
IA, 14.10.1999



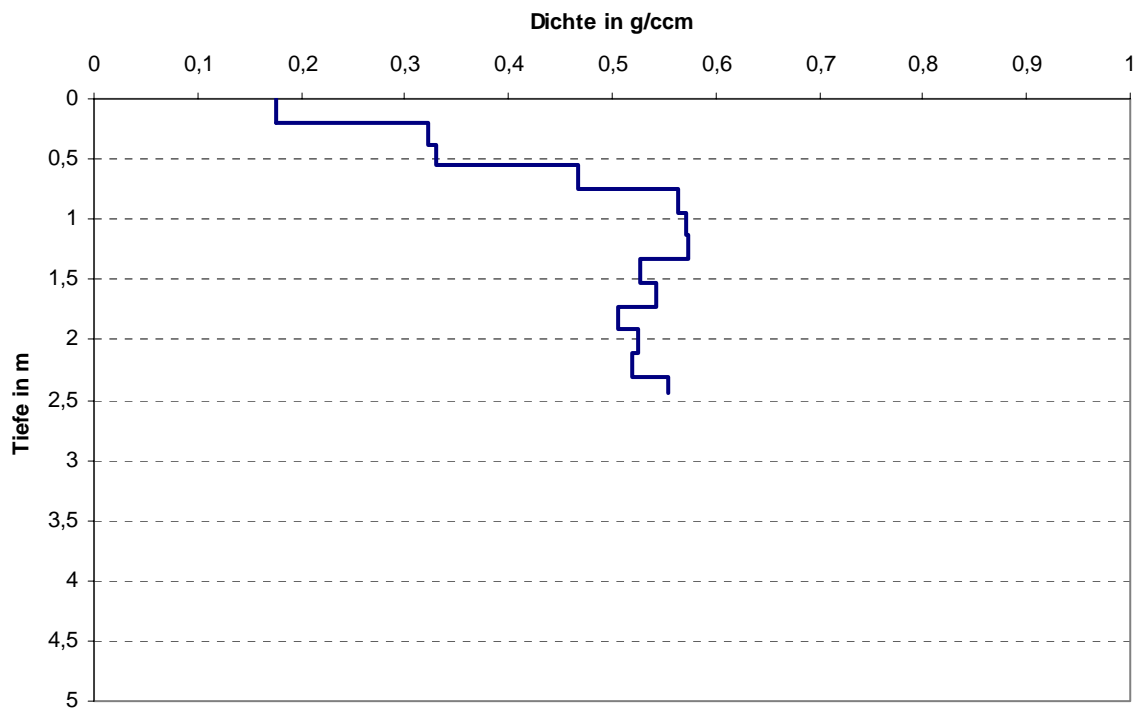
Badeeis, 04.10.2000



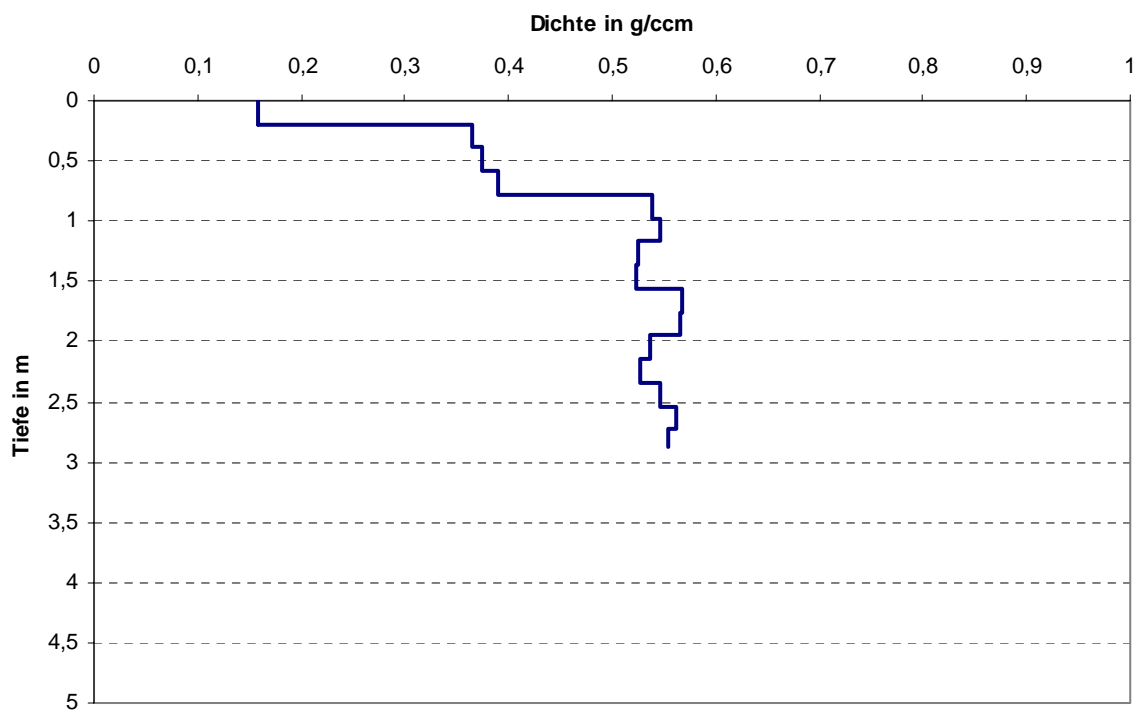
Teufelseck, 04.10.2000



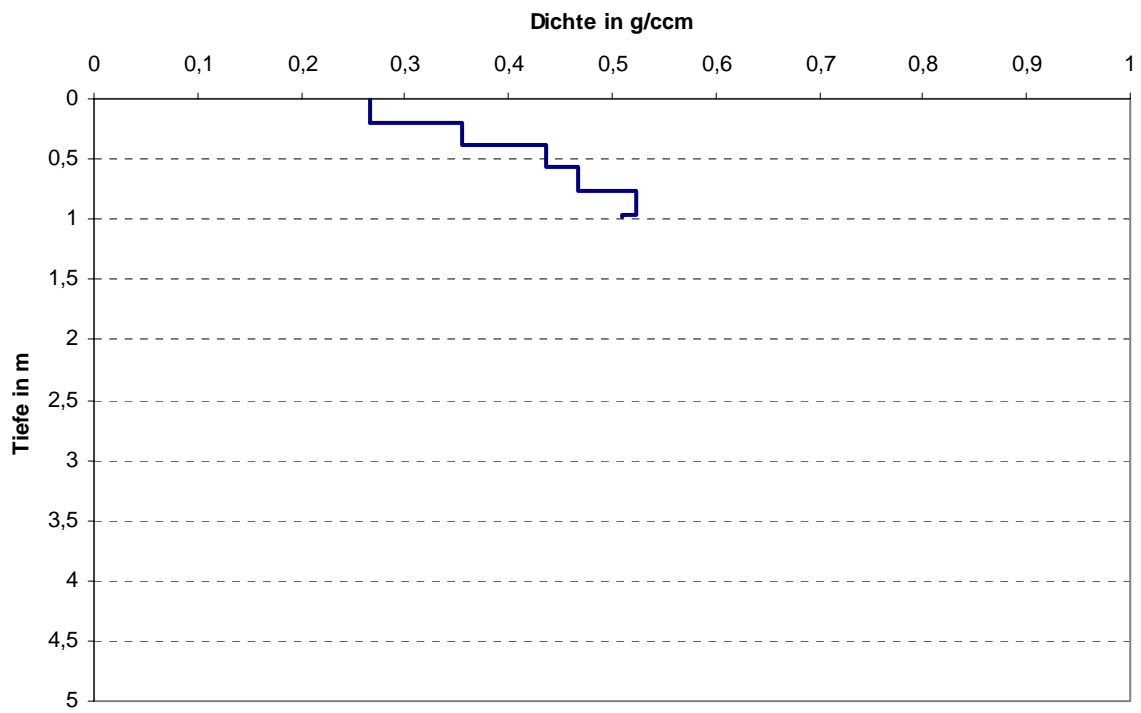
Steinschlagjoch, 04.10.2000



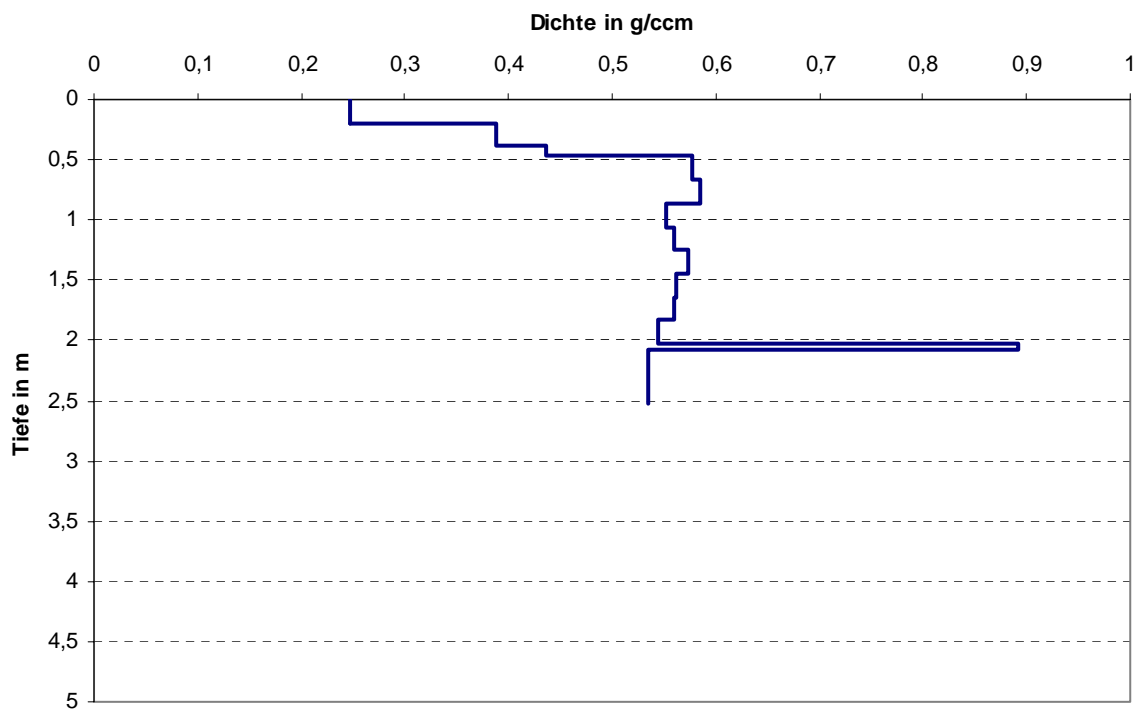
Hintereisjoch, 04.10.2000



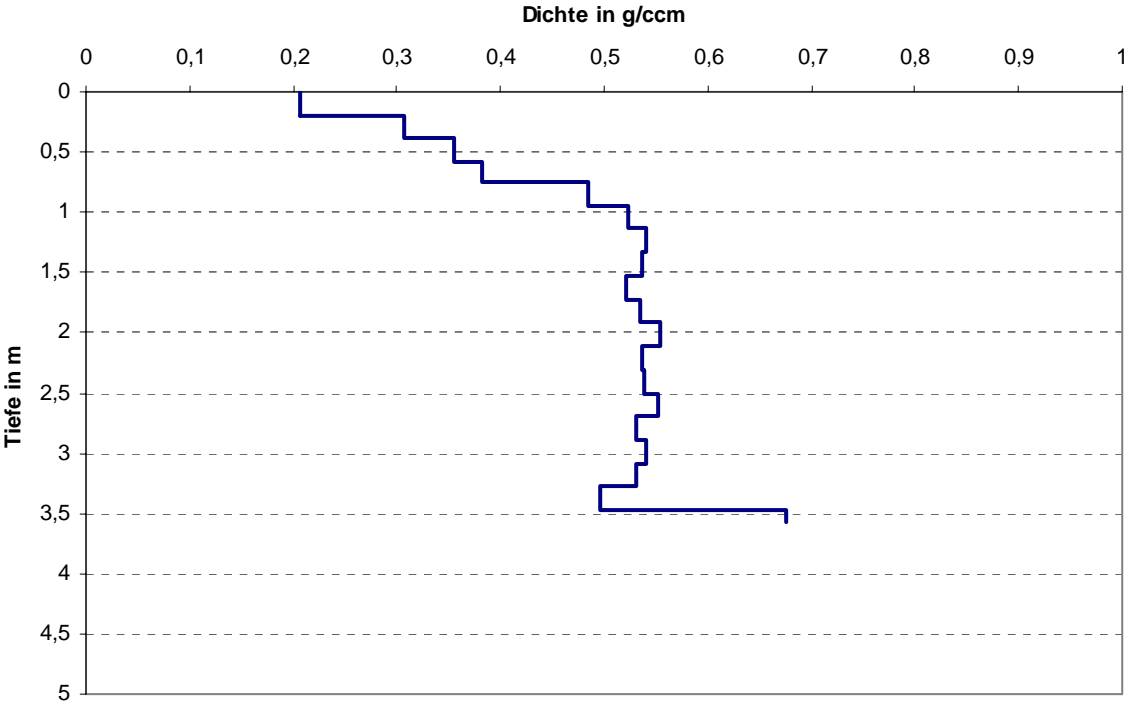
IA, 05.10.2000



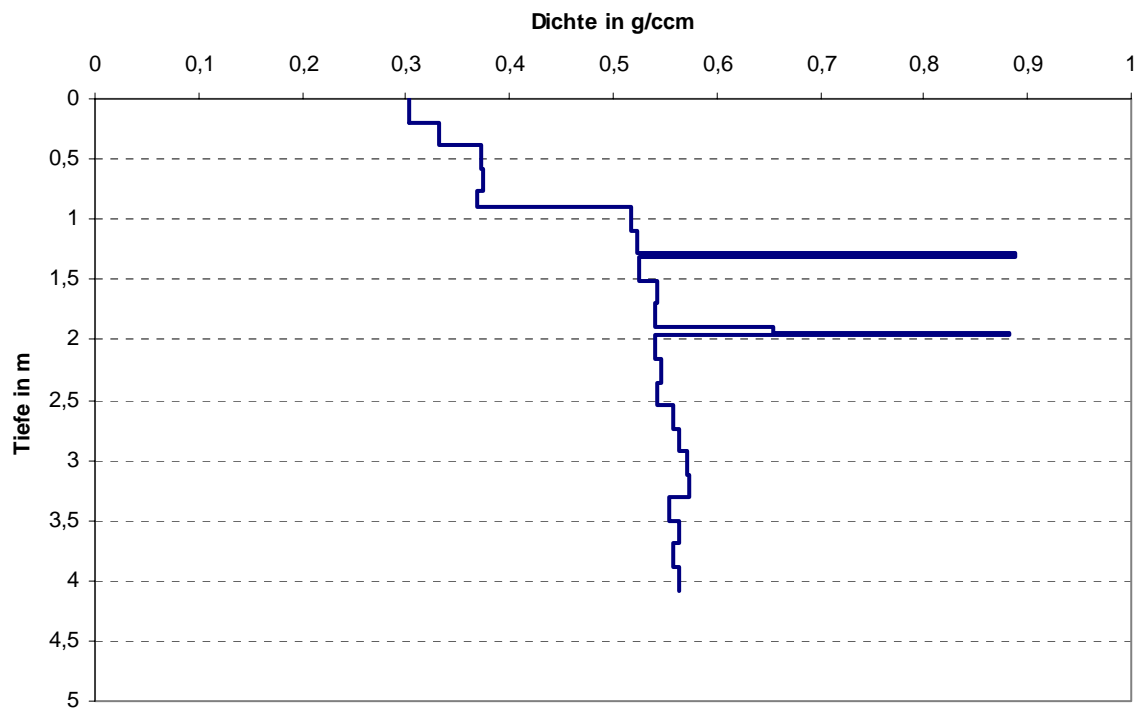
Langtaufererjoch 3105 m, 05.10.2000



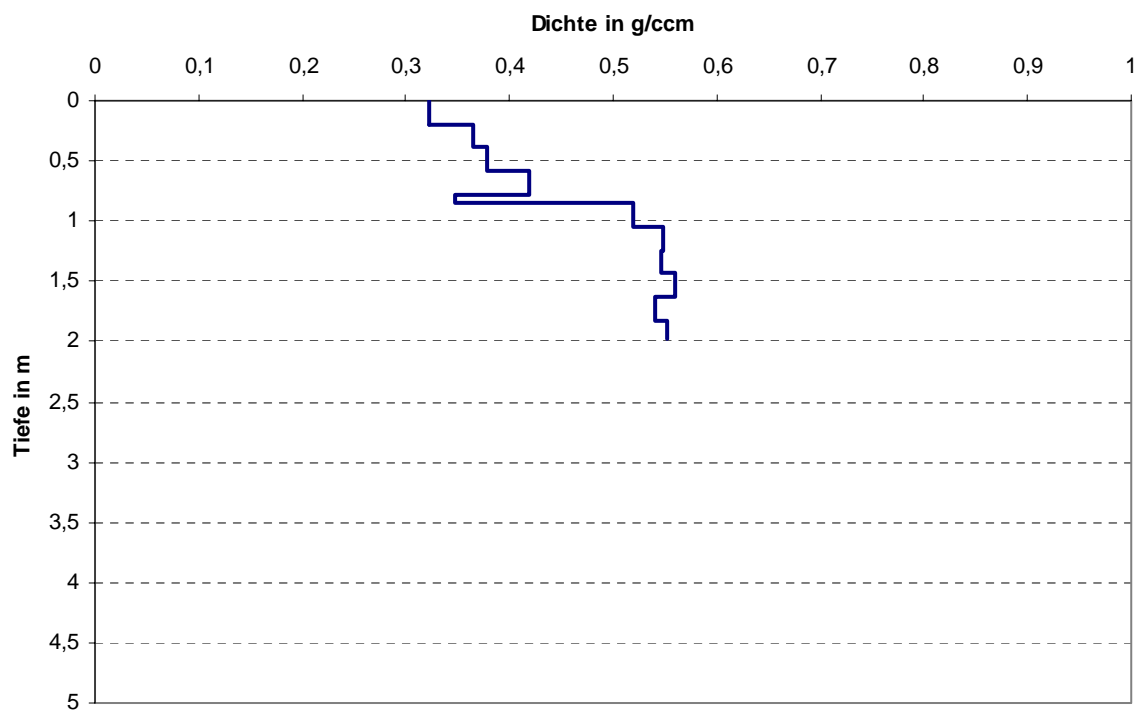
Langtaufererjoch 3280 m, 05.10.2000



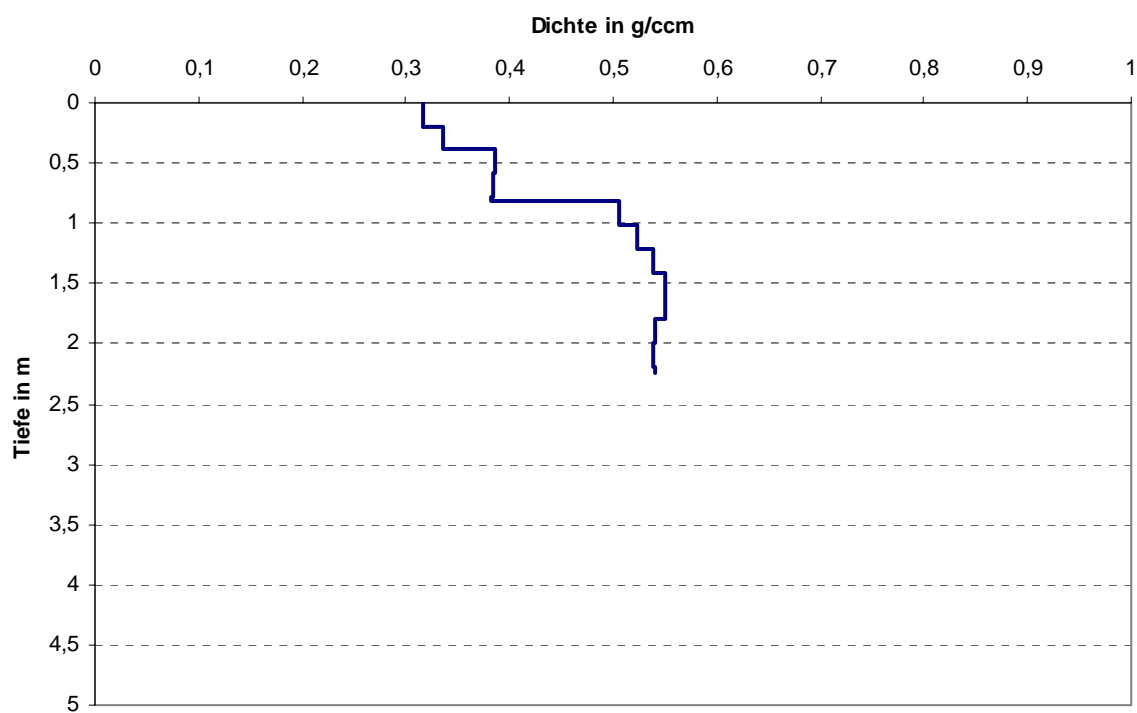
Hintereisjoch, 06.10.2001



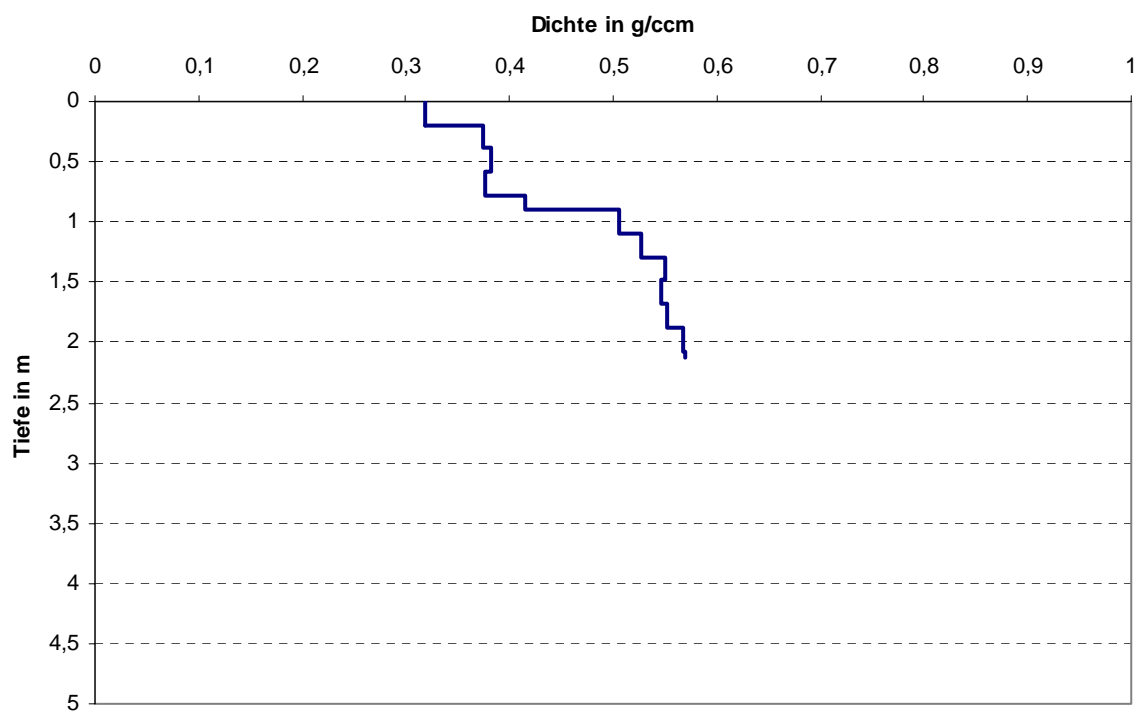
LS, 05.10.2001



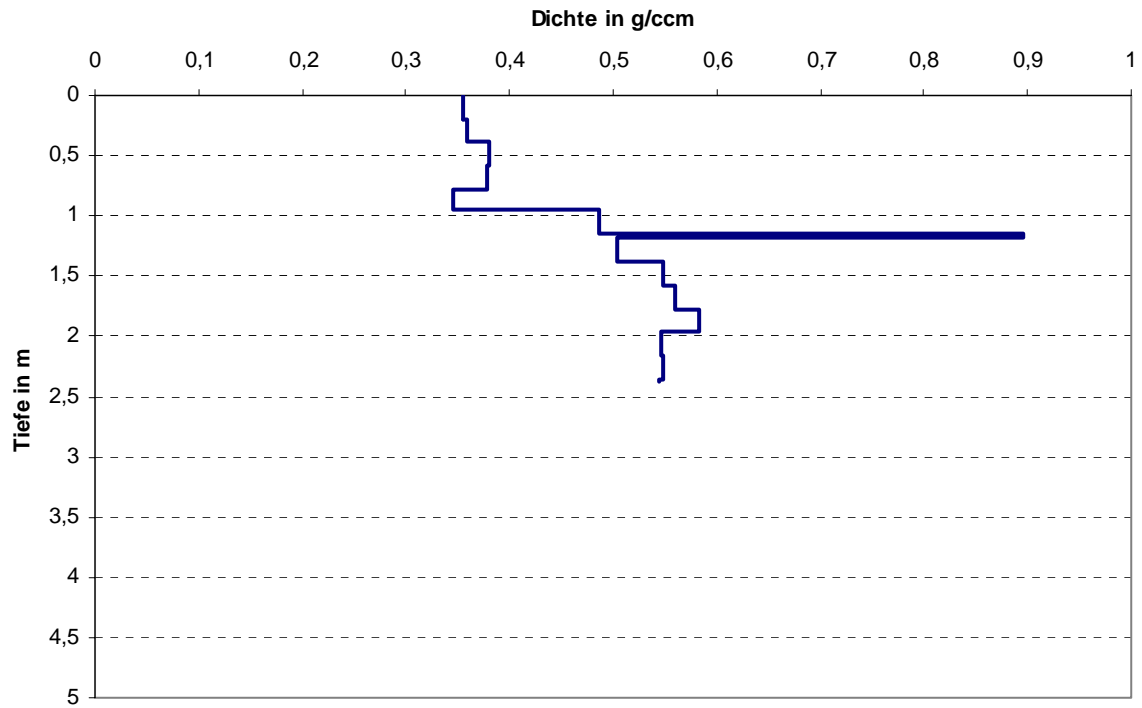
Teufelseckjoch, 06.10.2001



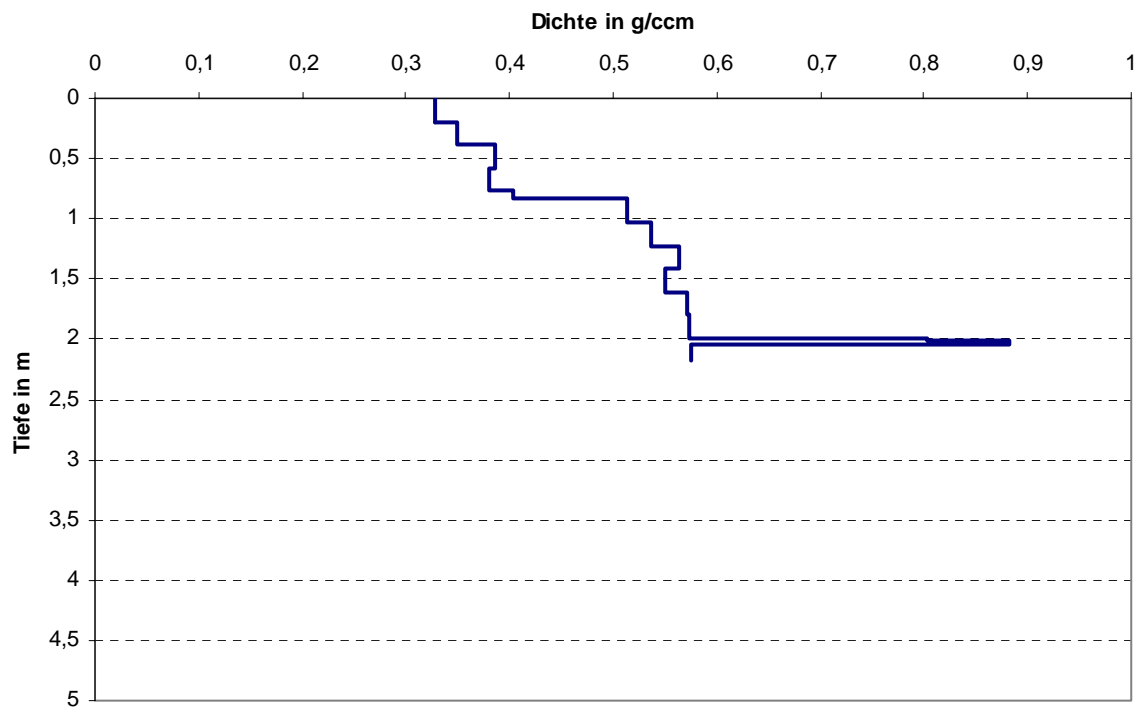
Schimpfstollen, 6.10.01



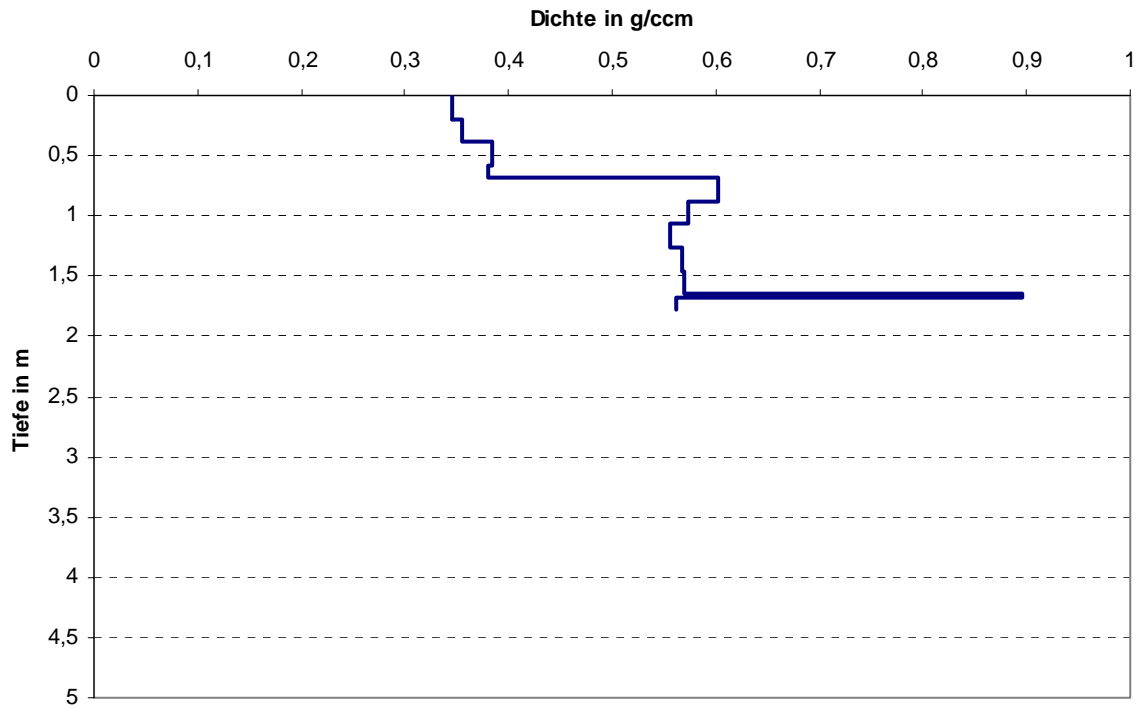
Weißkugeljoch, 06.10.2001



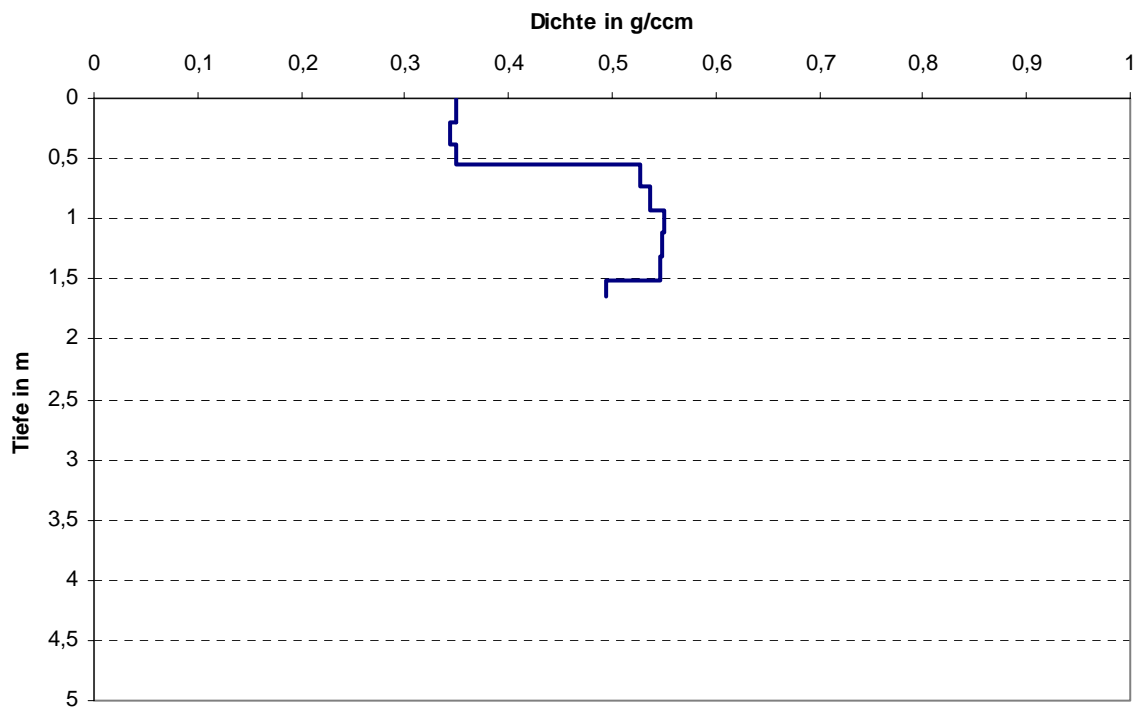
Badeeis, 06.10.2001



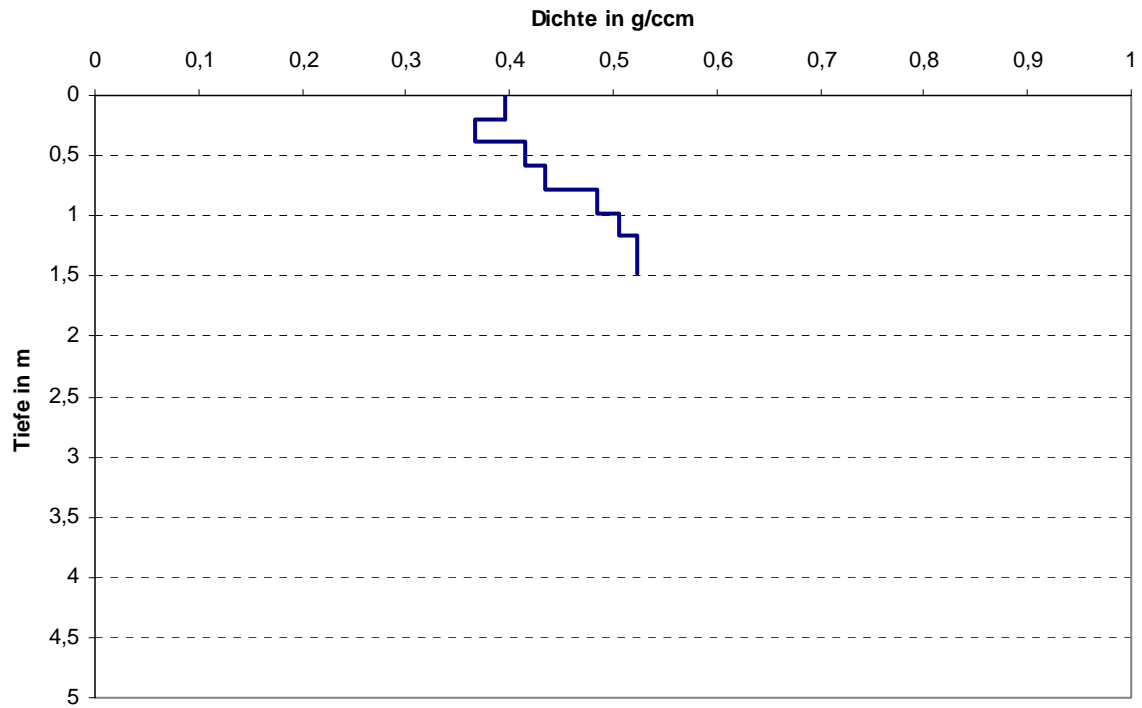
Hoinkes, 07.10.2001



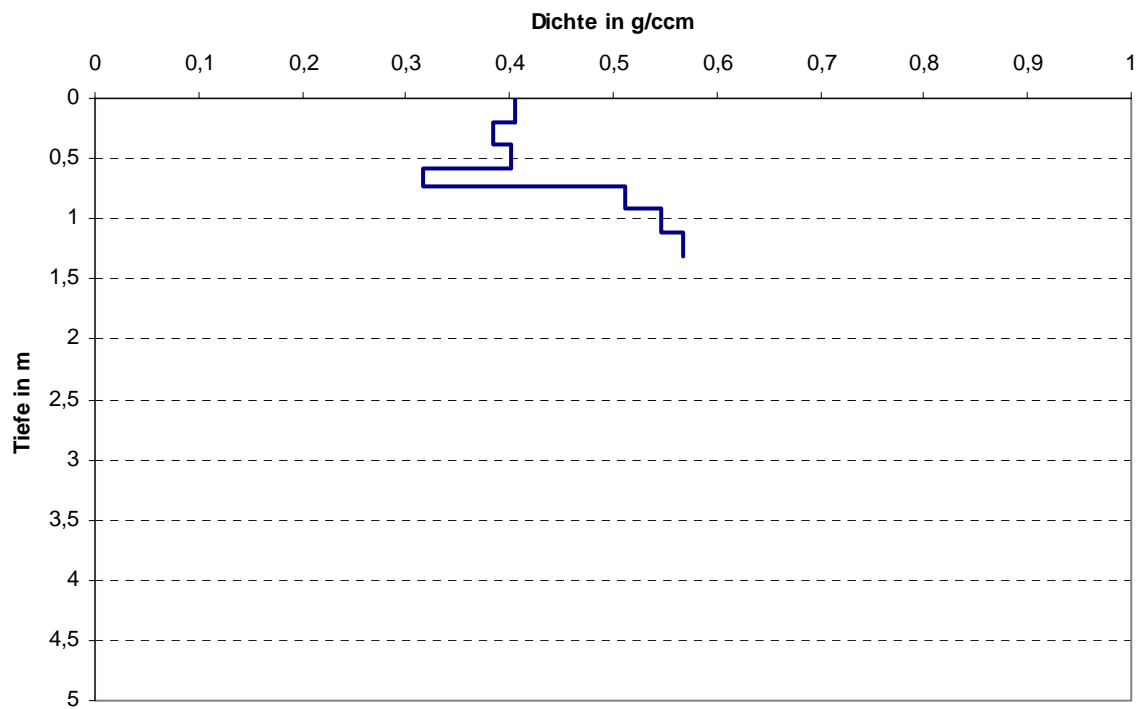
BV 2, 07.10.2001



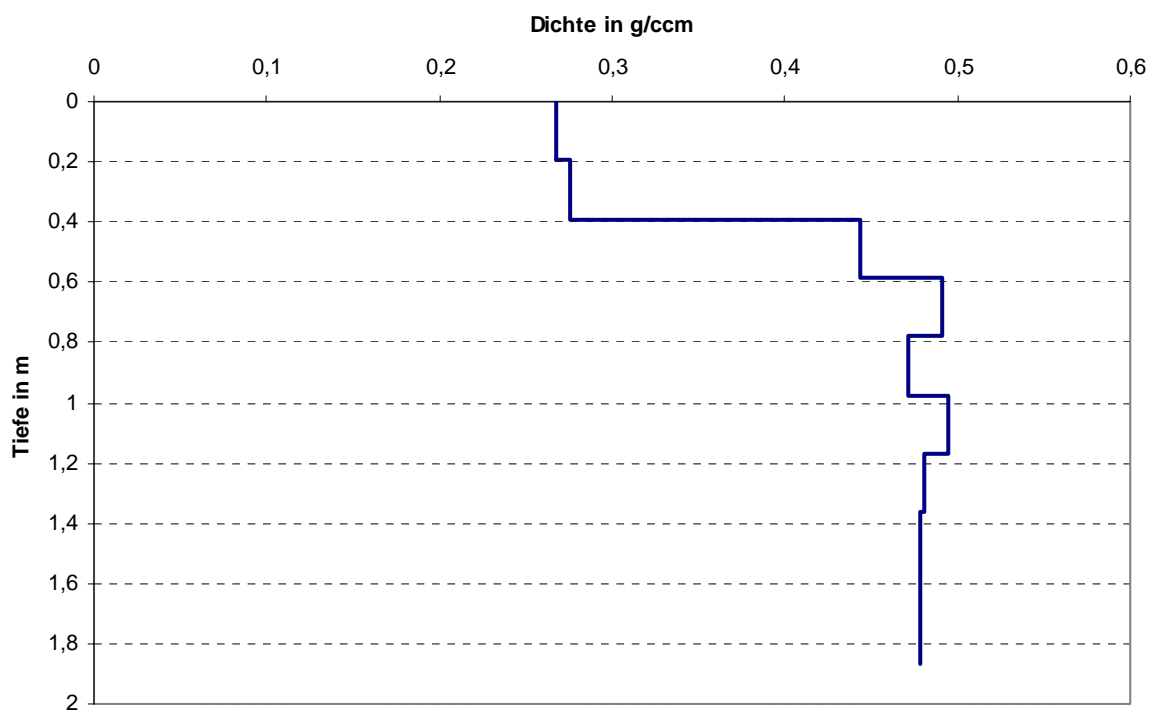
IA; 07.10.2001



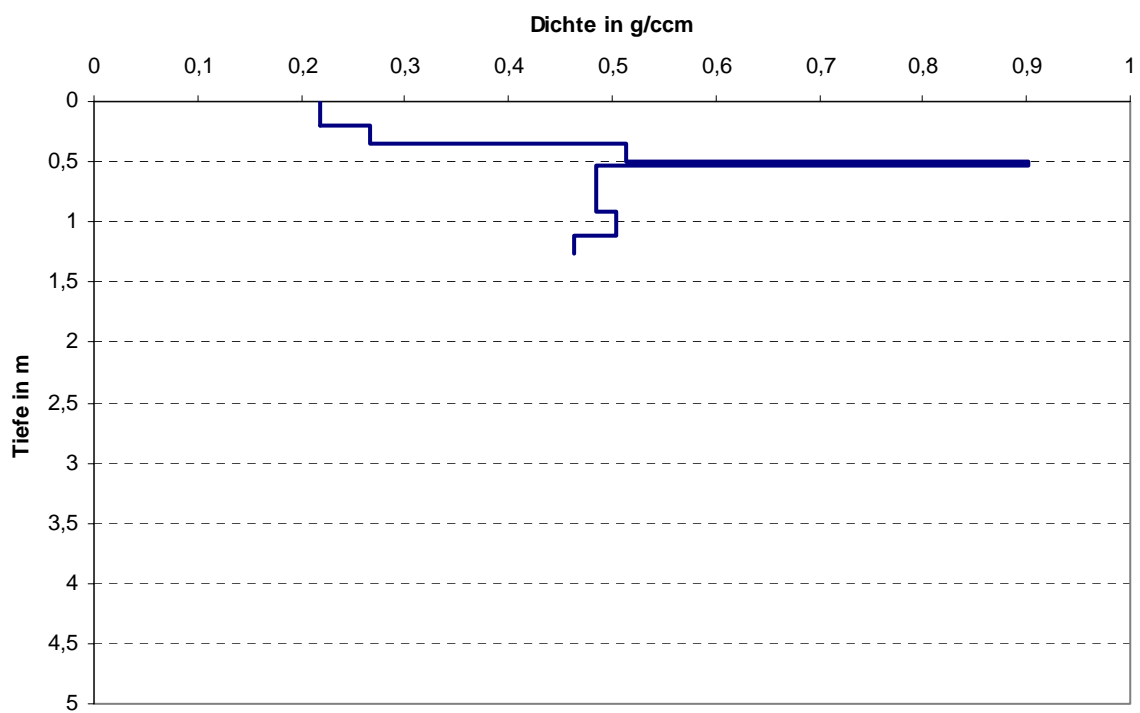
Teufelseck, 07.10.2001



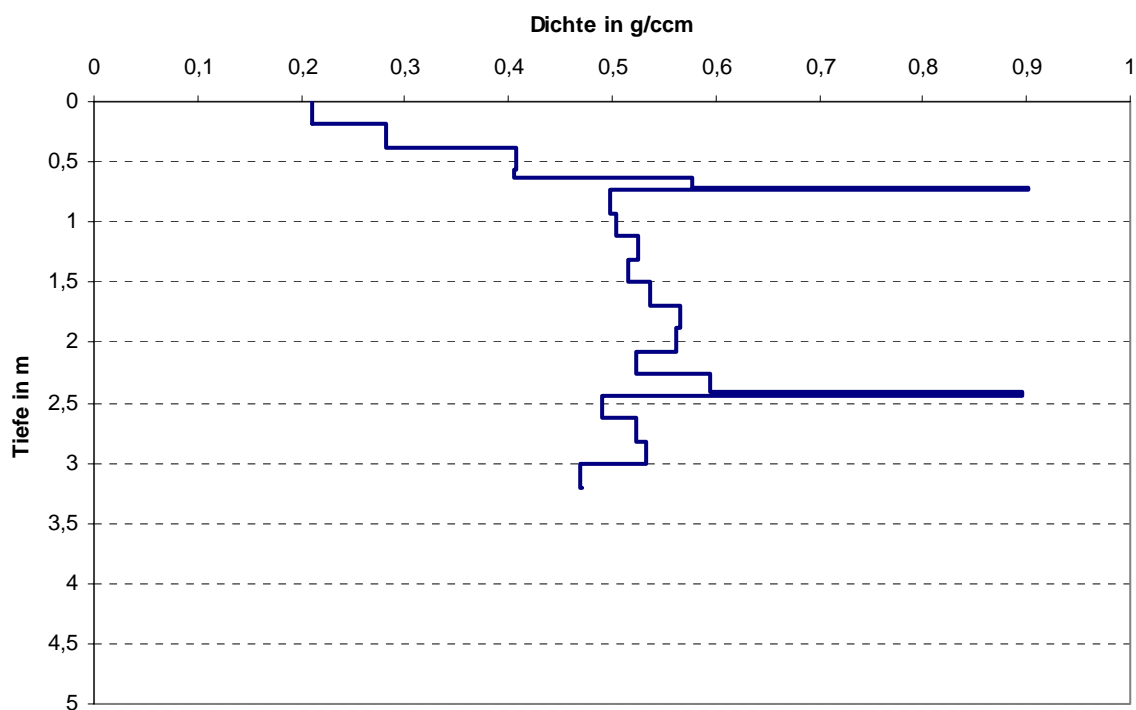
IA, 02.10.2002



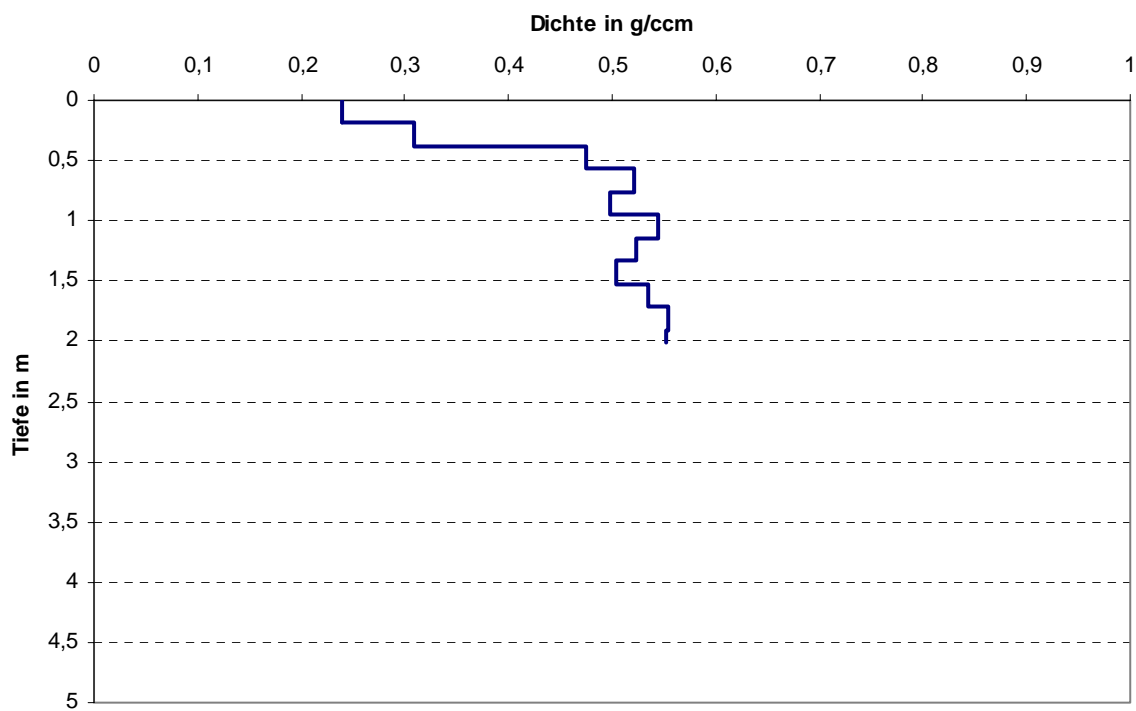
Teufelseck, 03.10.2002



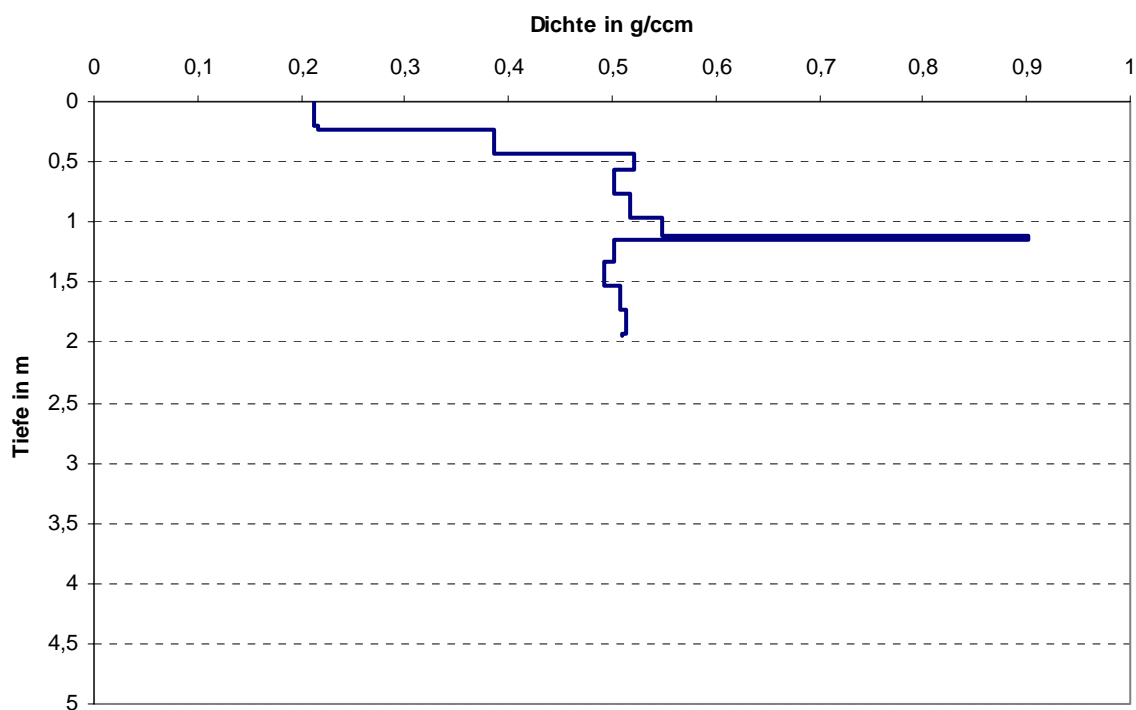
Hintereisjoch, 03.10.2002



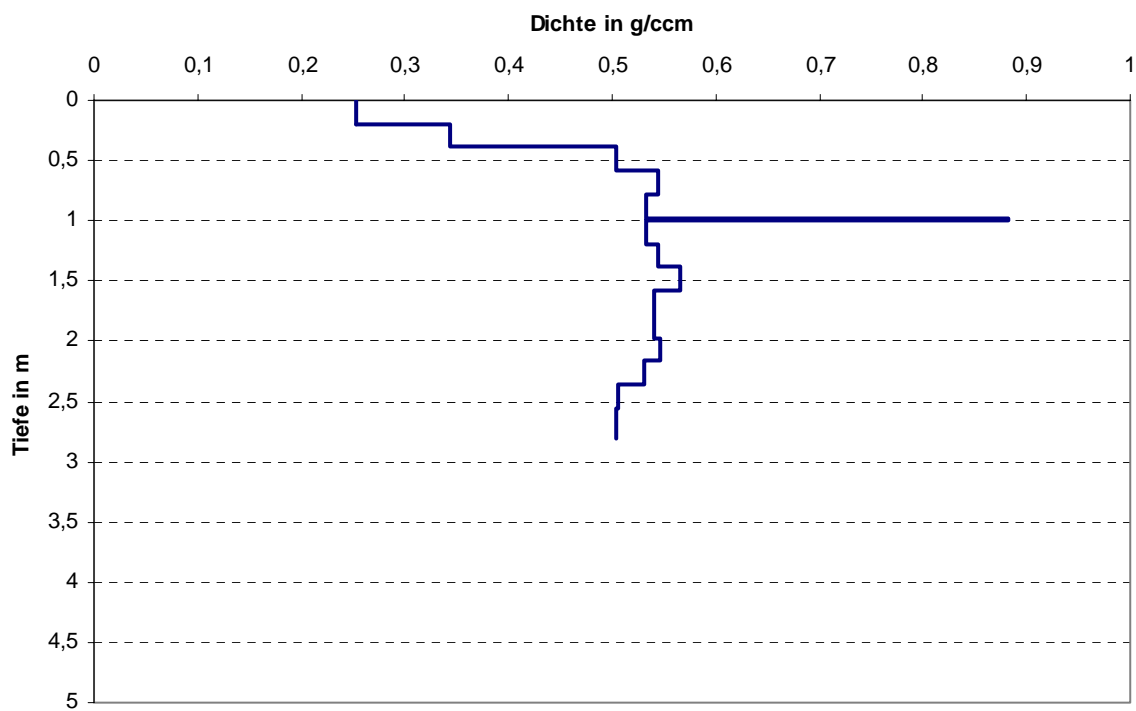
Badeeis 03.10.2002



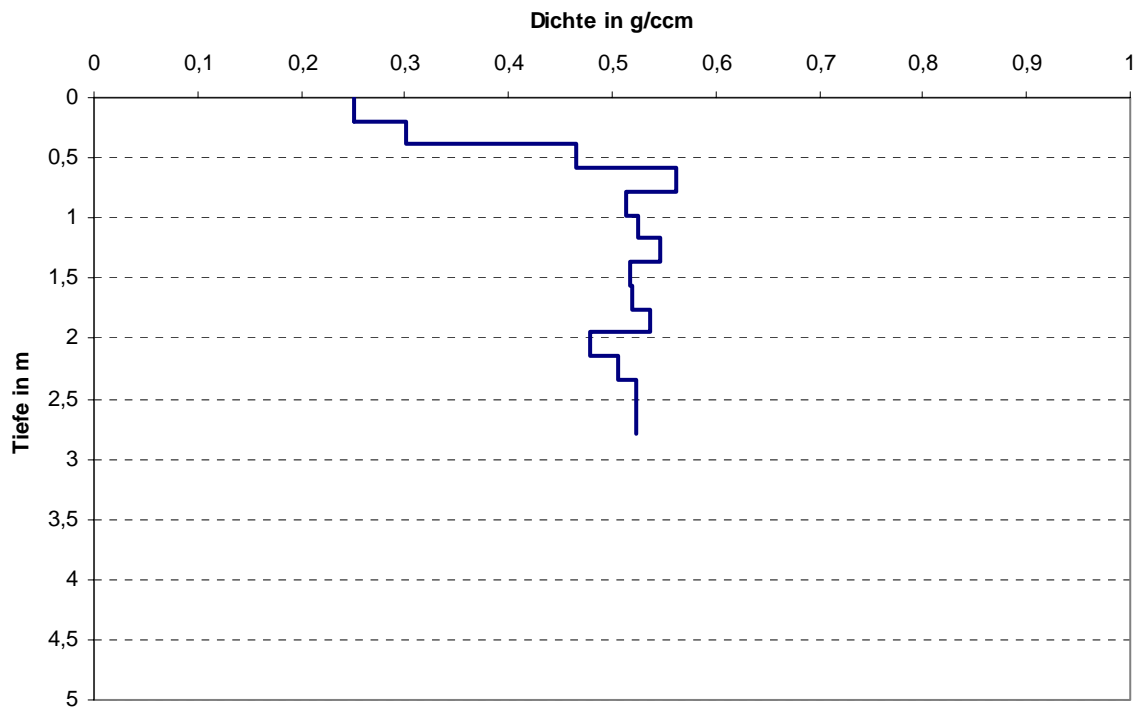
LS, 02.10.2002



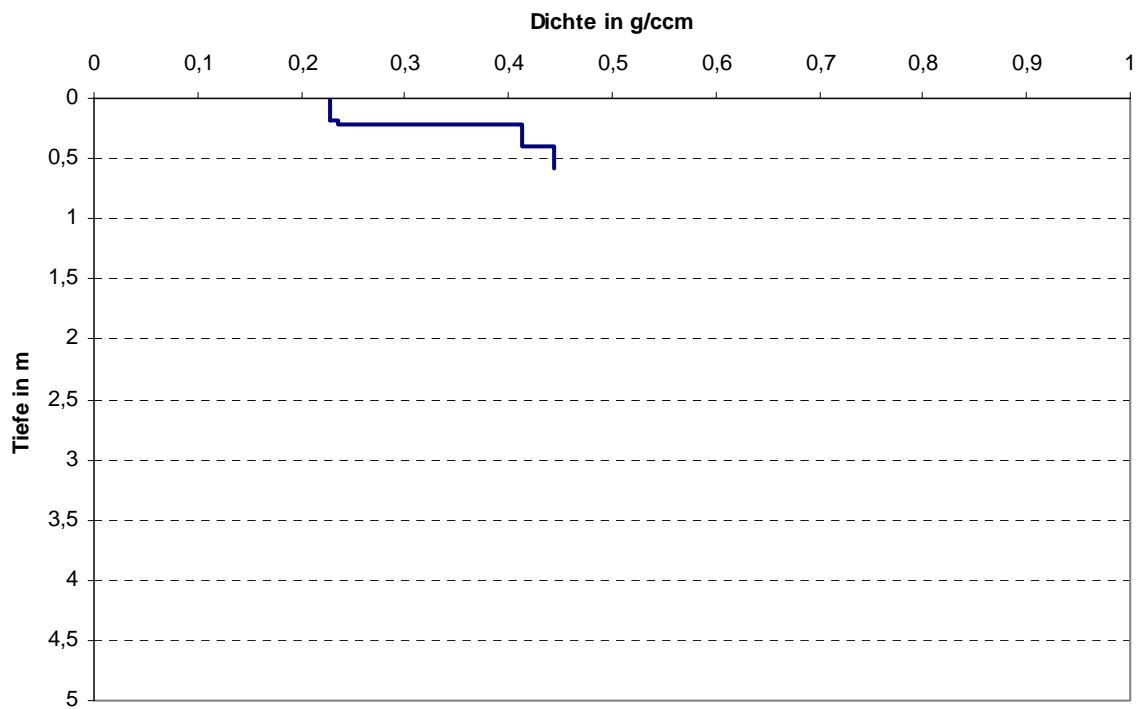
Steinschlagjoch, 03.10.2002



Schimppstollen, 03.10.2002

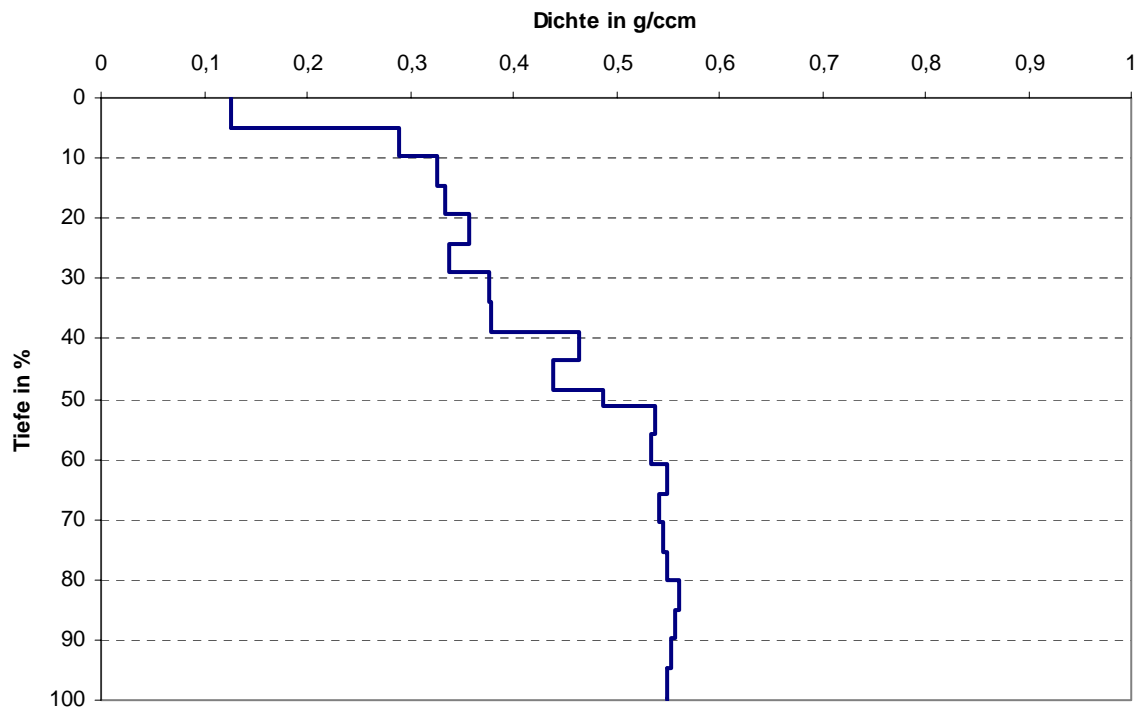


BV 2, 04.10.2002

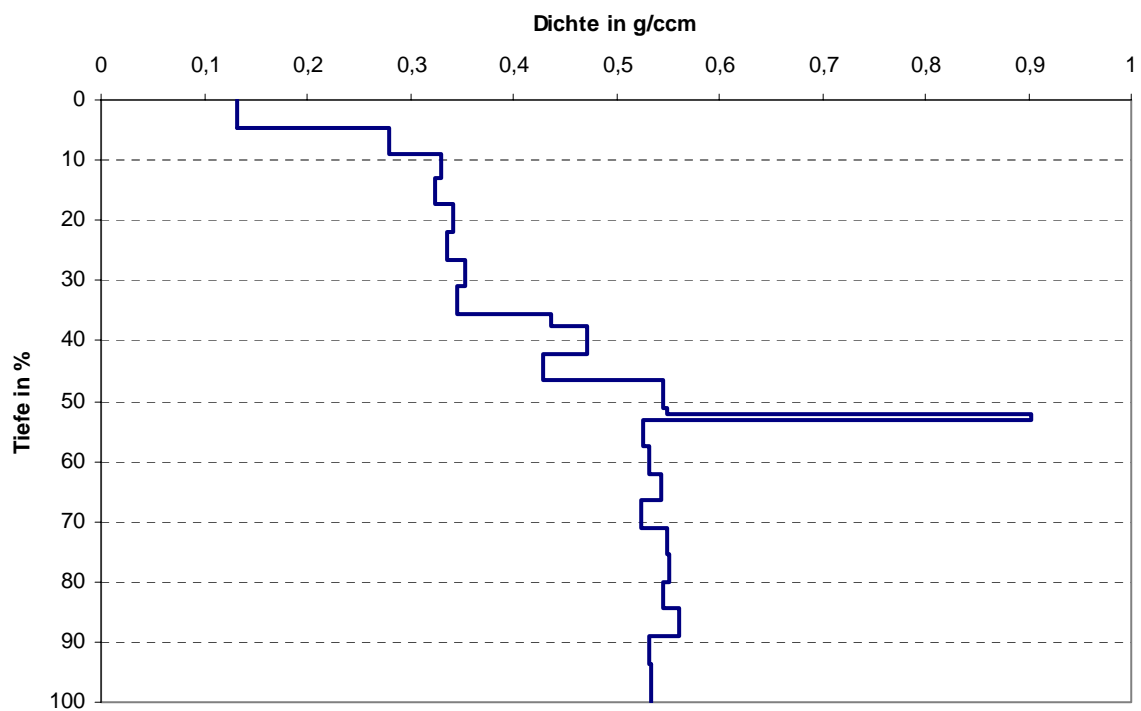


Schächte mit genormter Tiefe

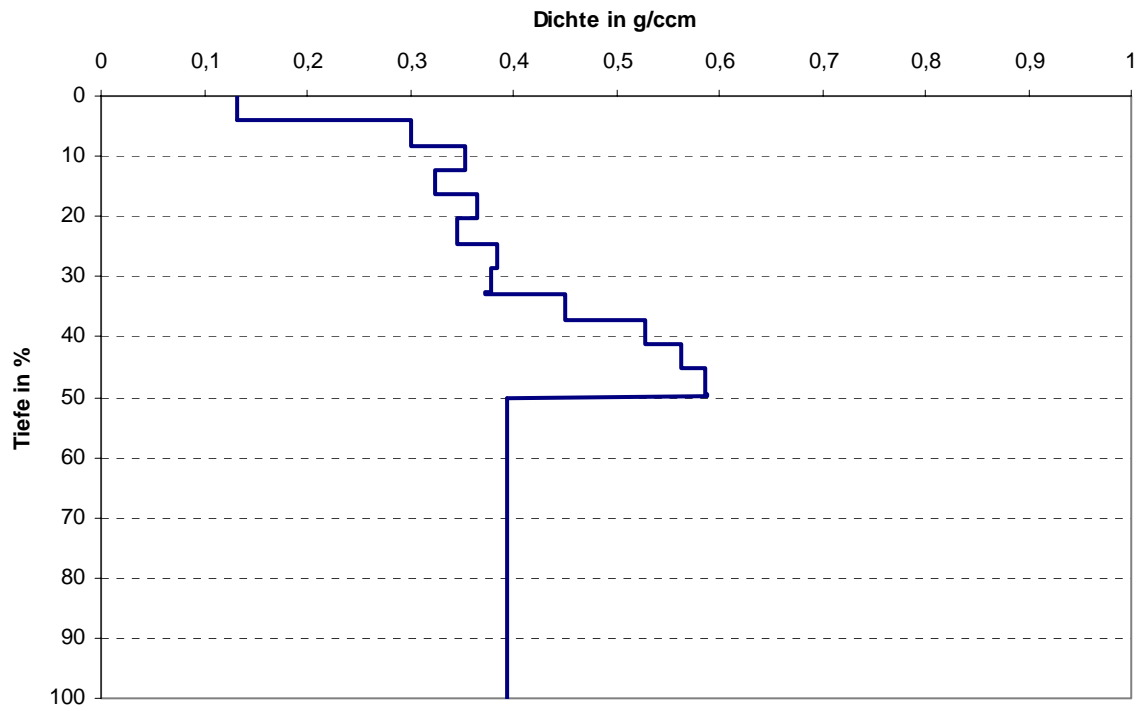
Badeeis, 20.10.1993



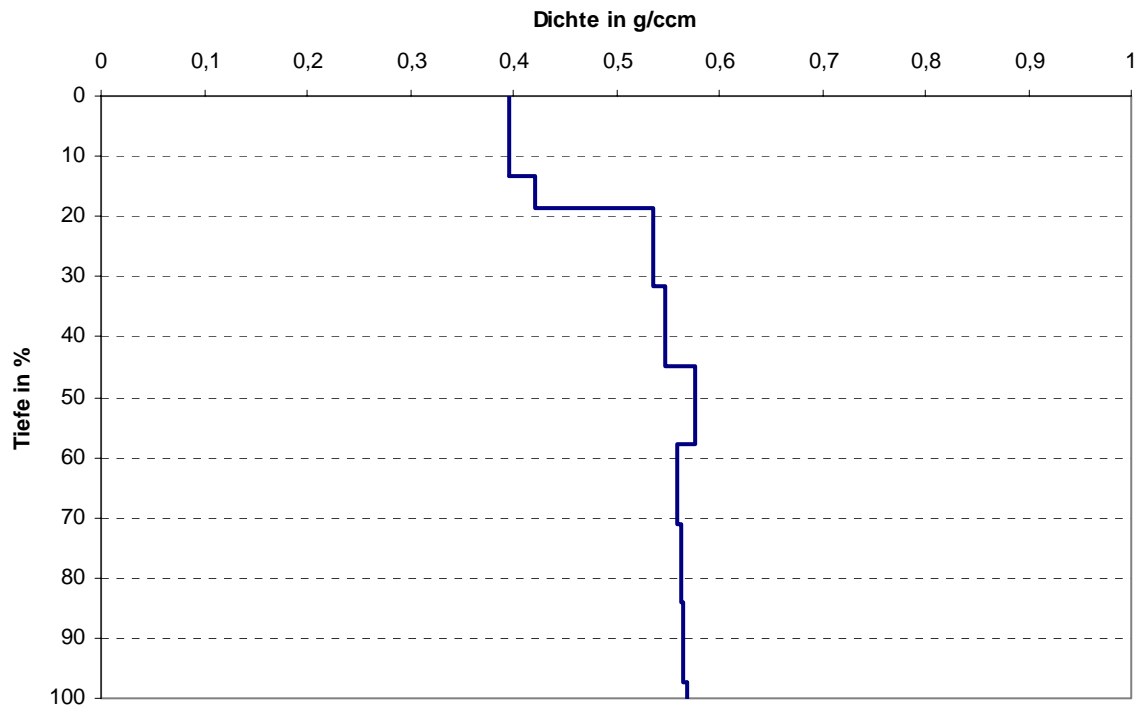
Weißkugeljoch, 20.10.1993



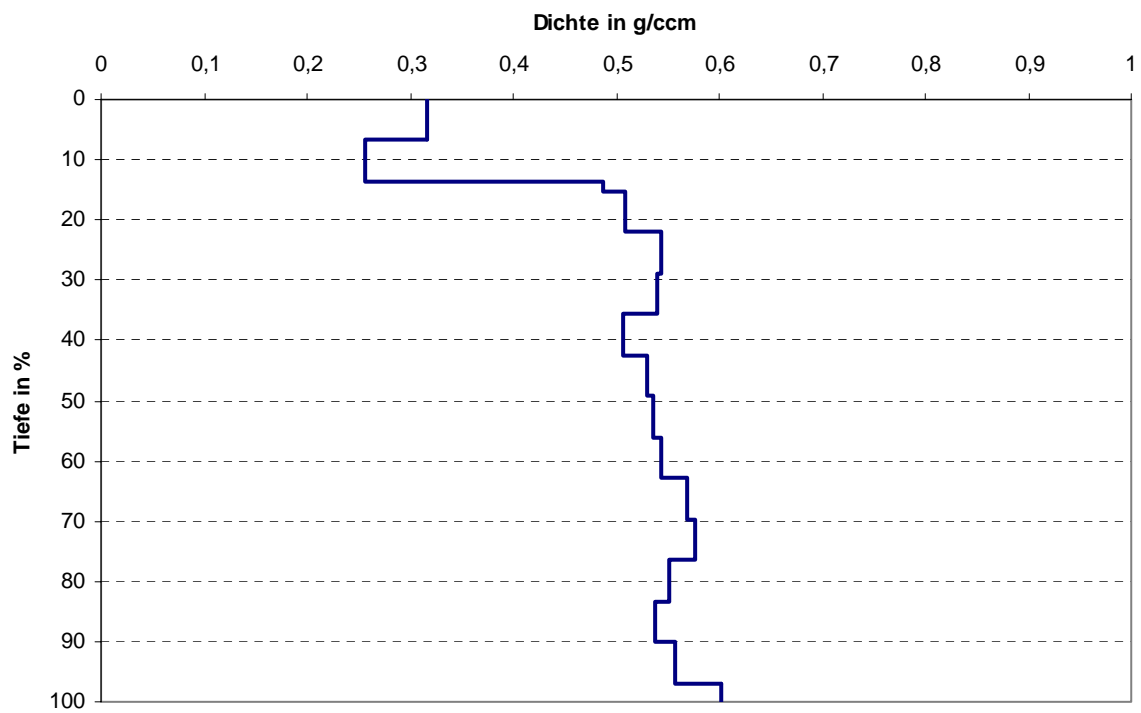
Teufelseck, 20.10.1993



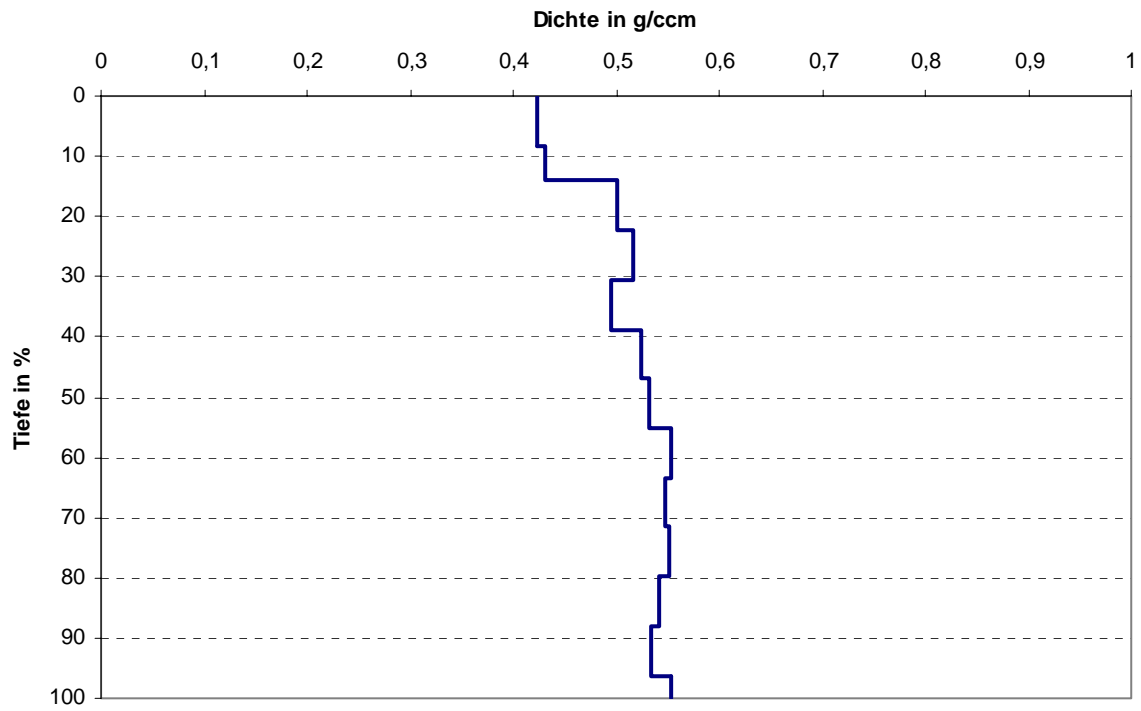
Badeeis, 07.10.1994



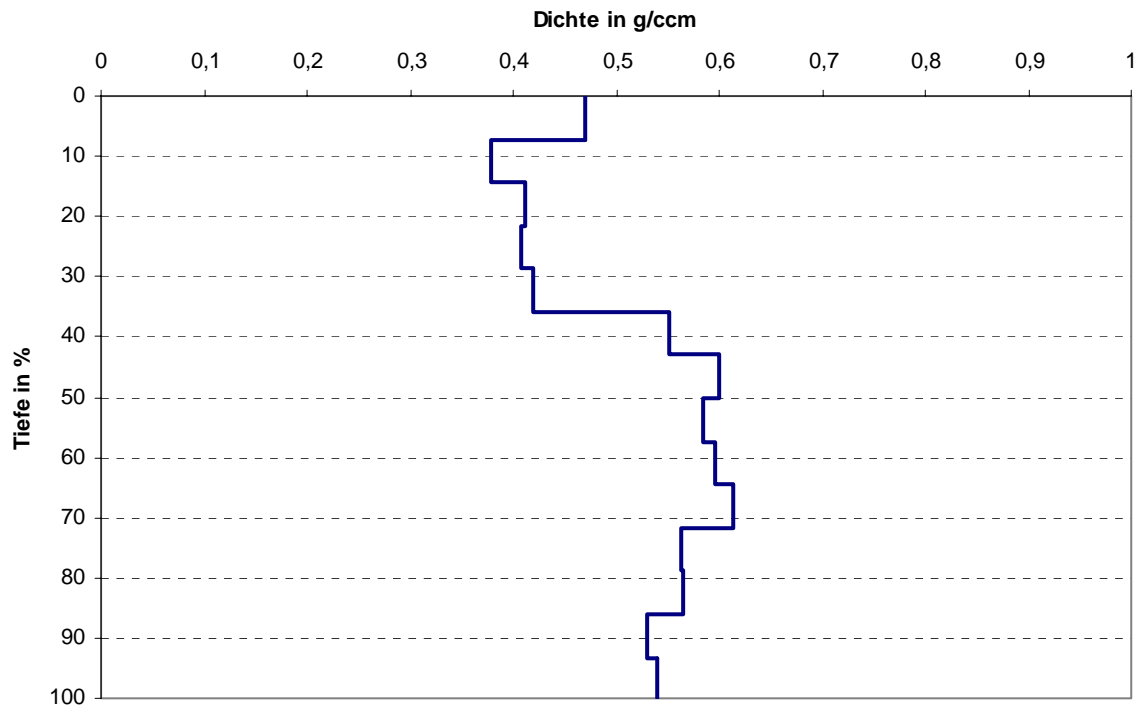
Schimppstollen, 07.10.1994



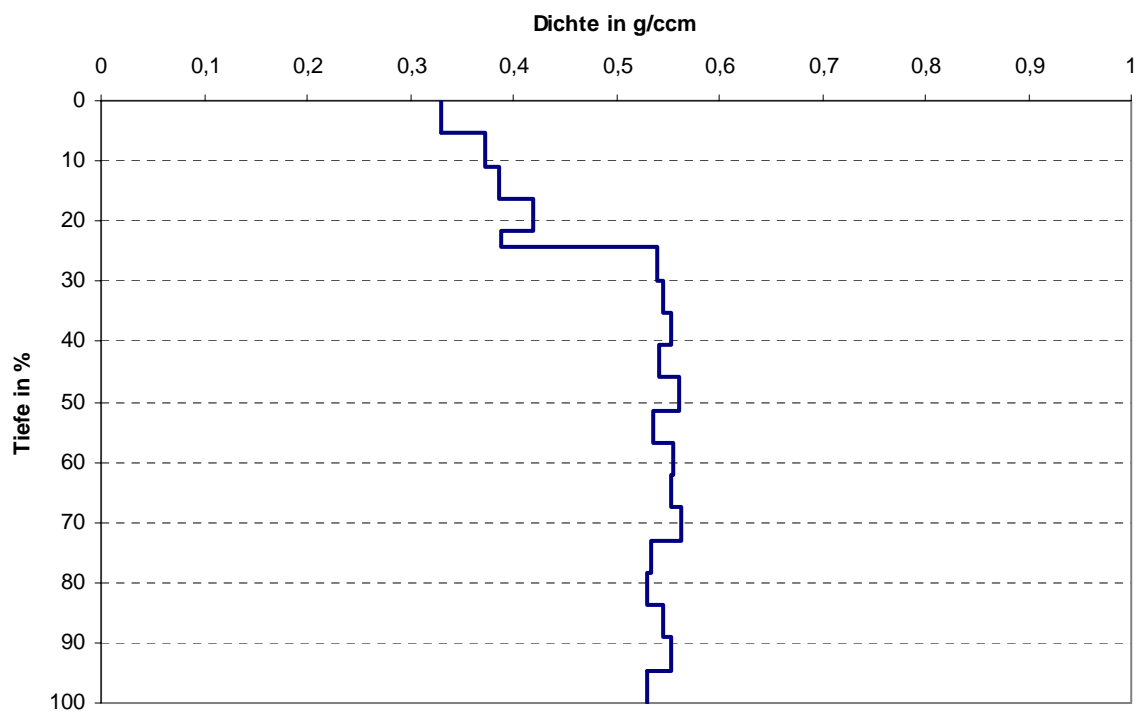
Hintereisjoch, 07.10.1994



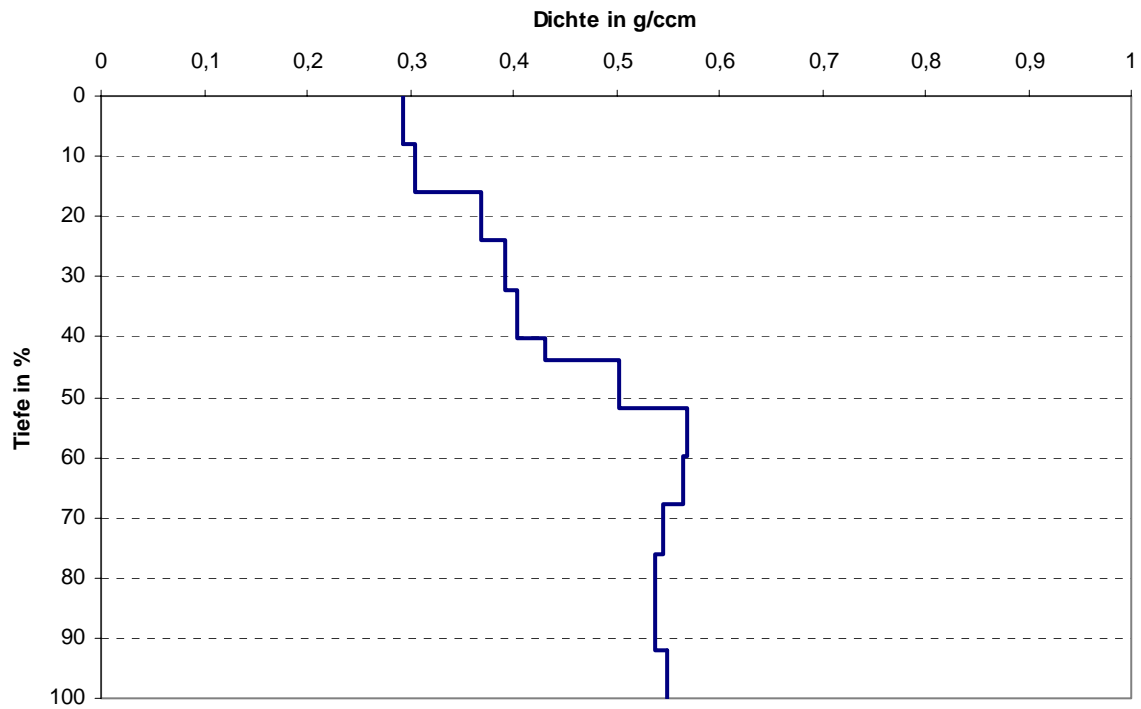
Weißkugeljoch, 09.10.1995



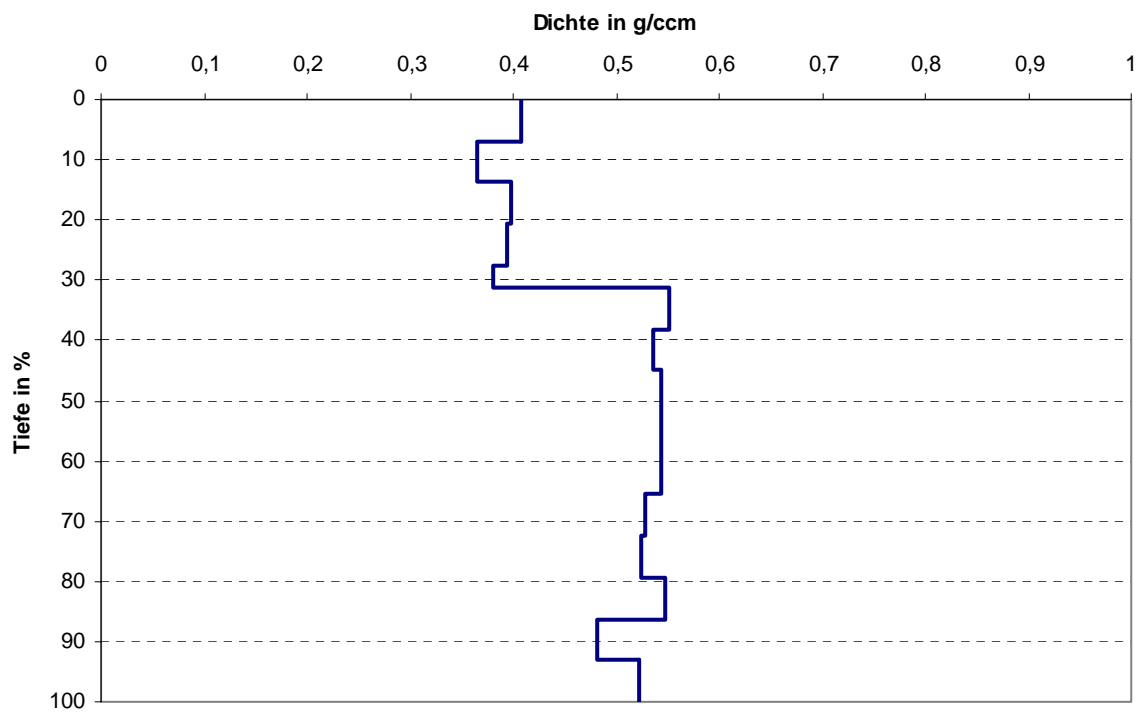
Hintereisjoch, 09.10.1995



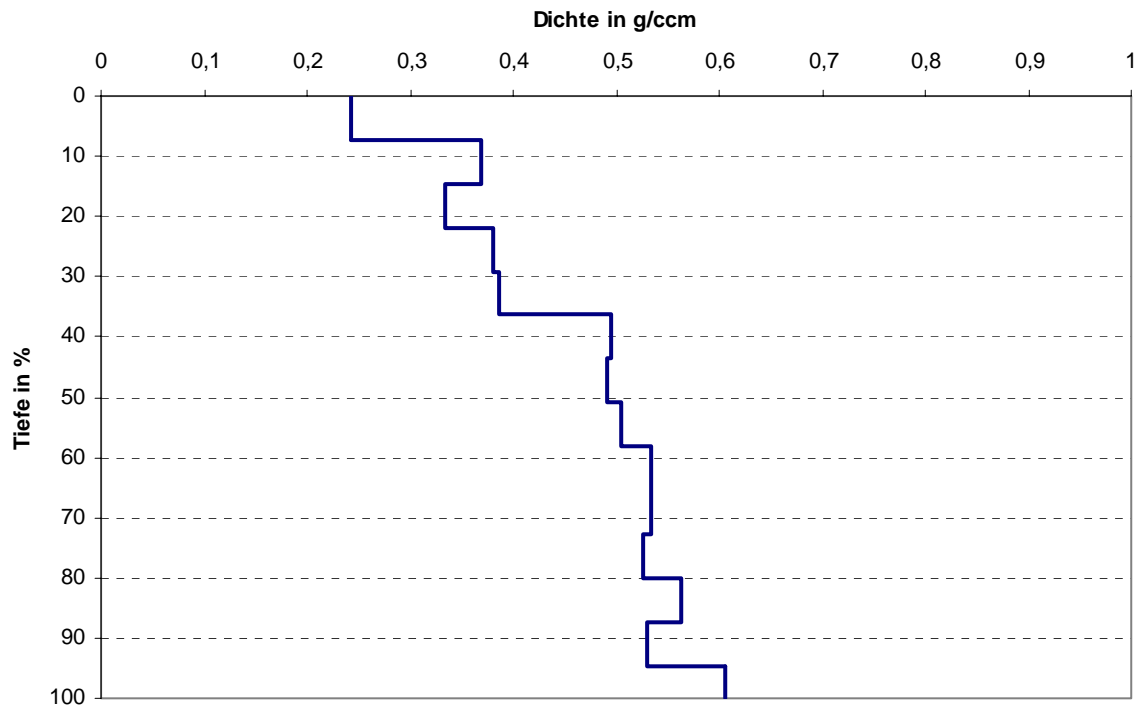
Steinschlagjoch, 09.10.1995



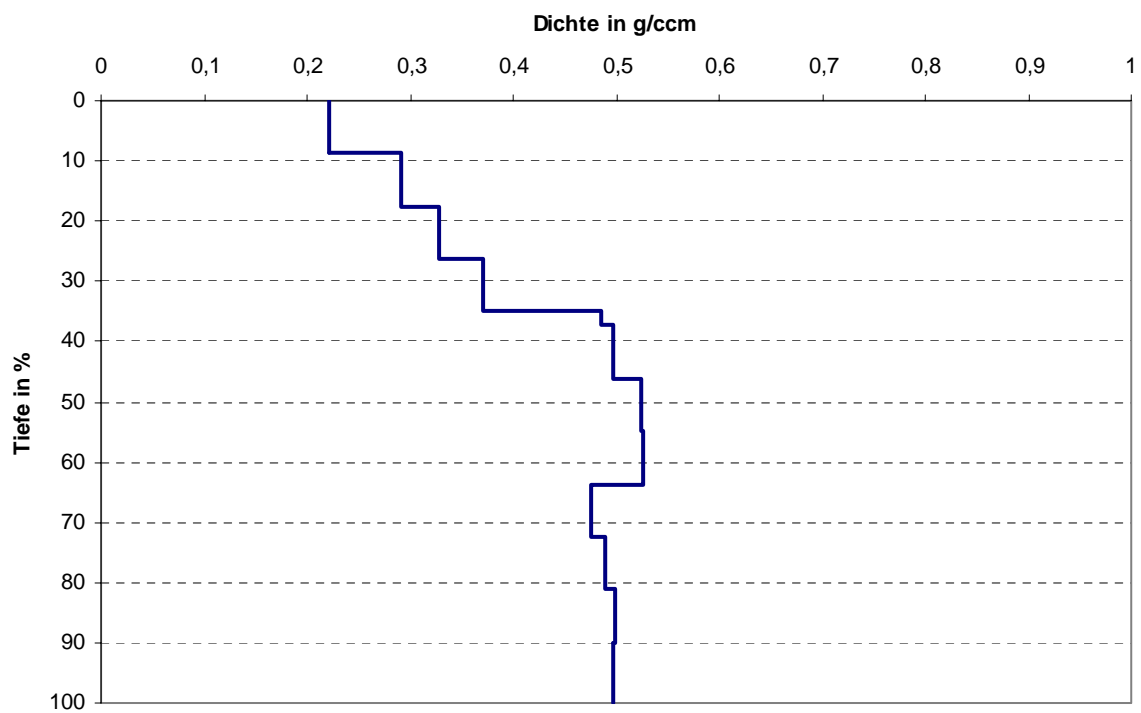
Schimppstollen, 10.10.1995



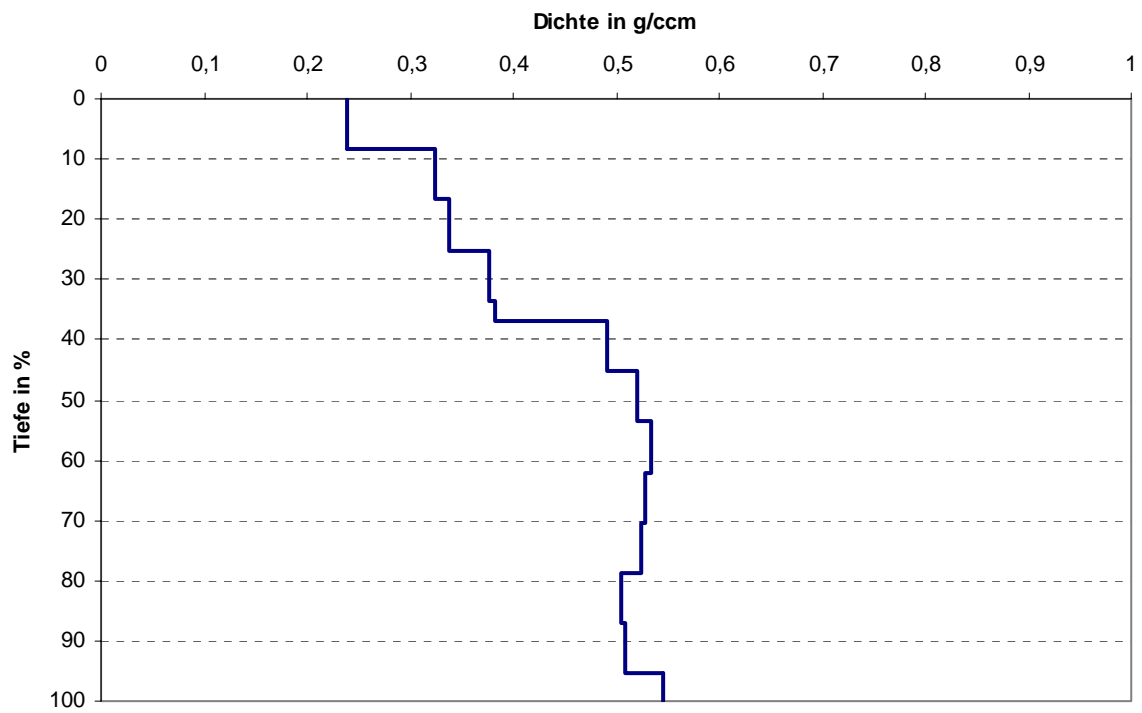
Weißkugeljoch, 11.10.1996



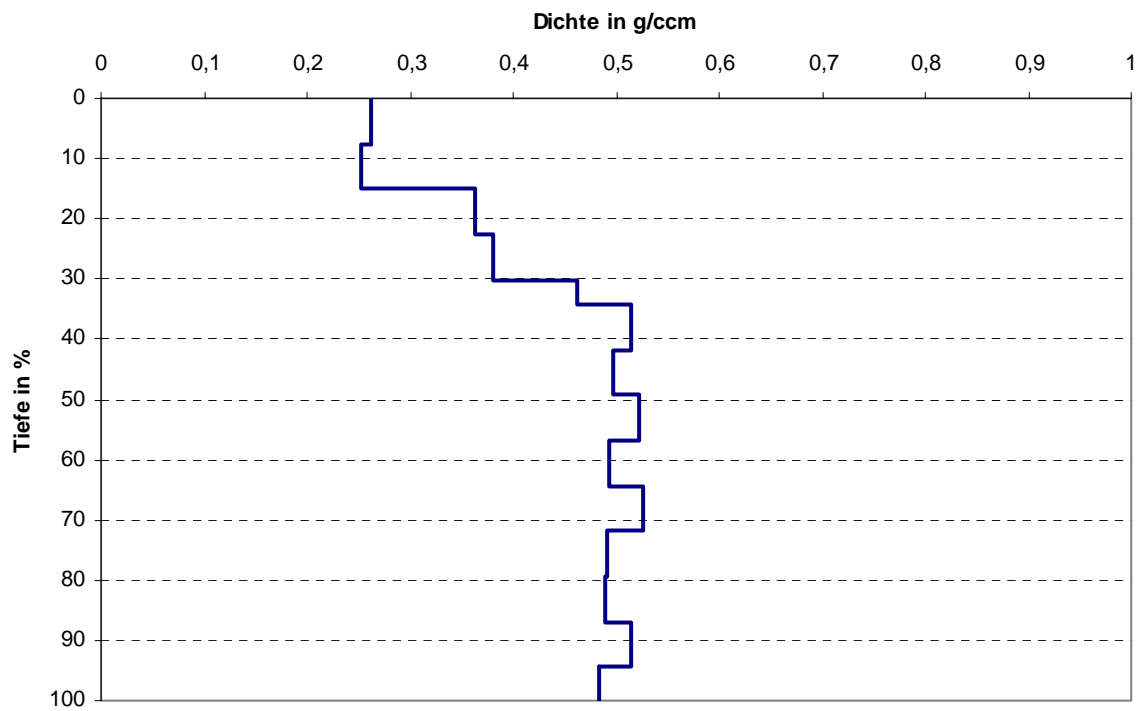
Steinschlagjoch, 12.10.1996



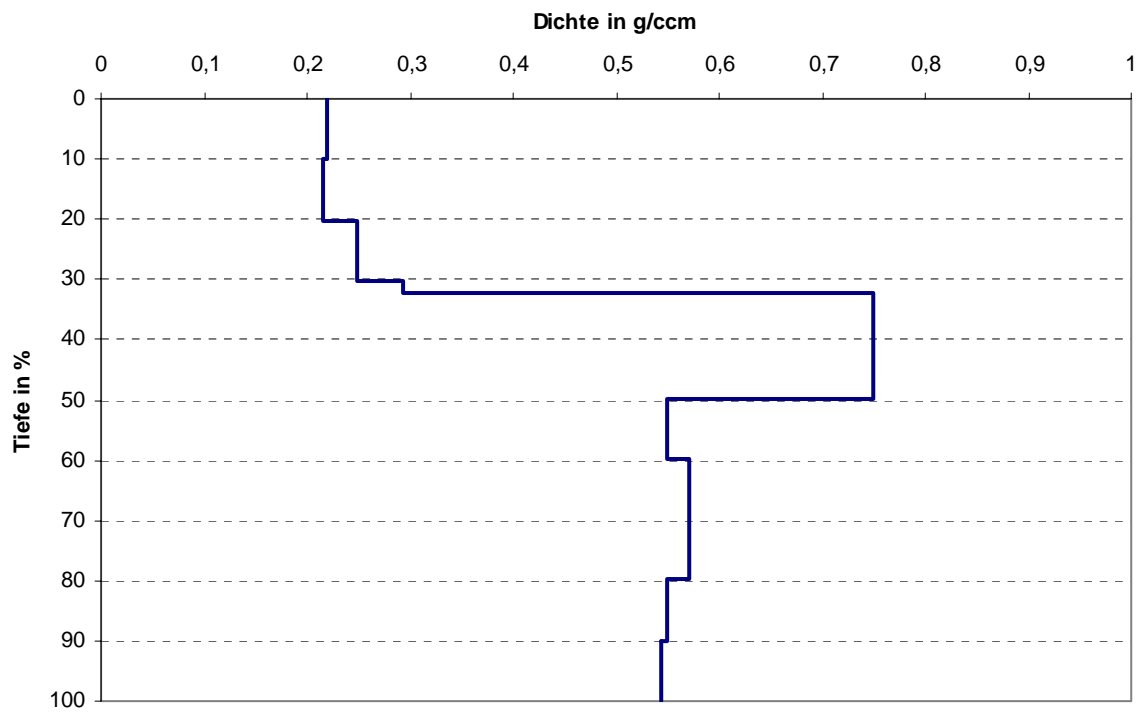
Badeeis, 12.10.1996



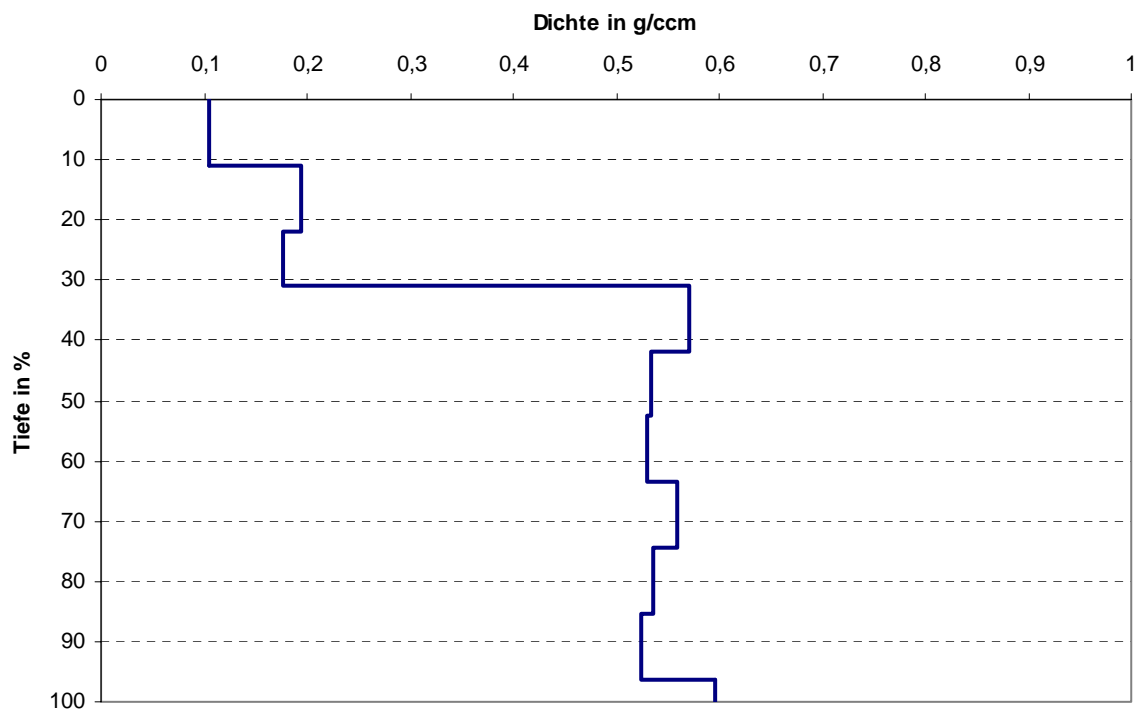
Schimppstollen, 12.10.1996



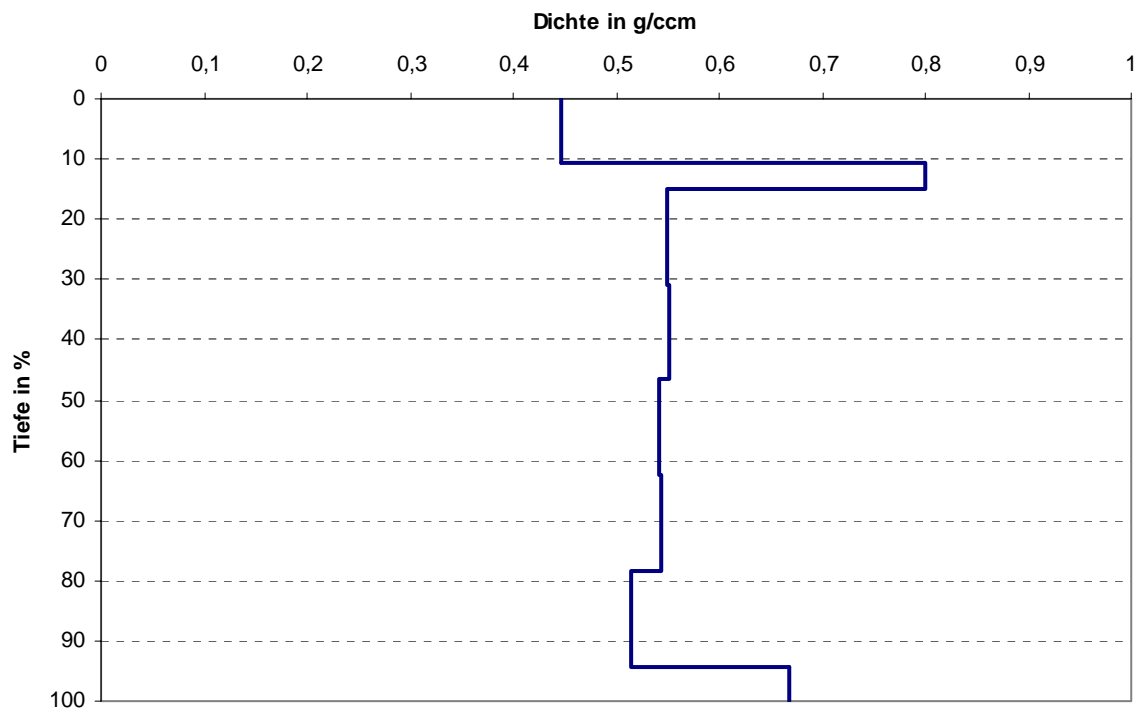
LS, 15.10.1997



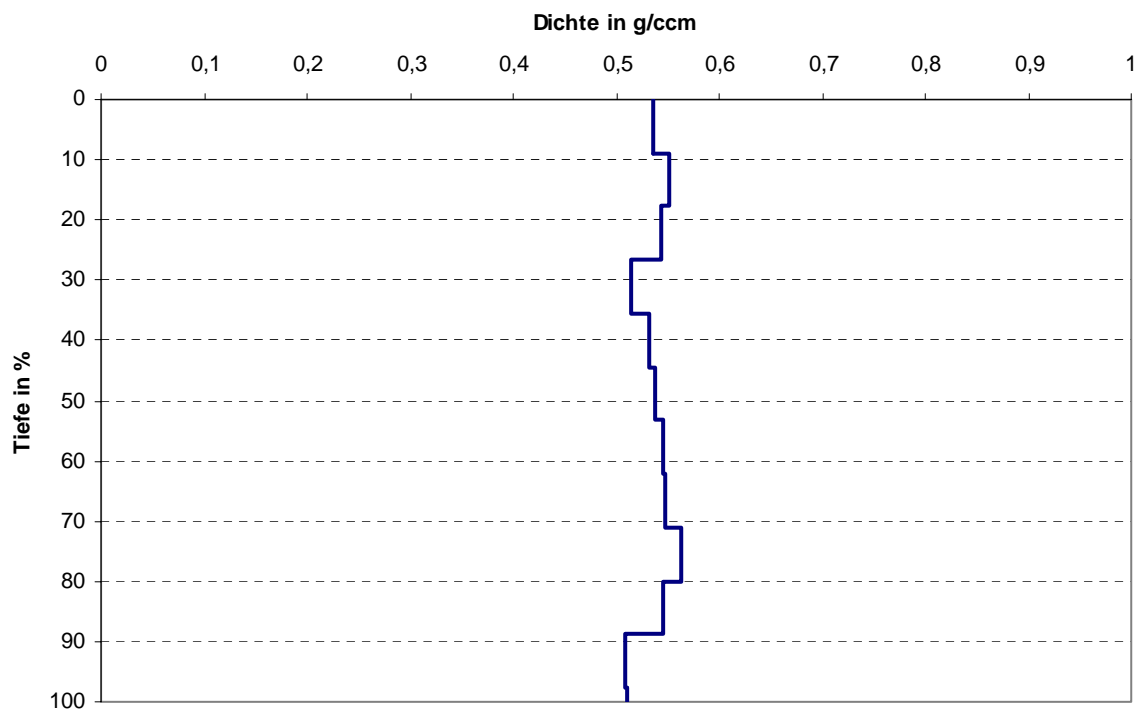
Badeeis, 15.10.1997



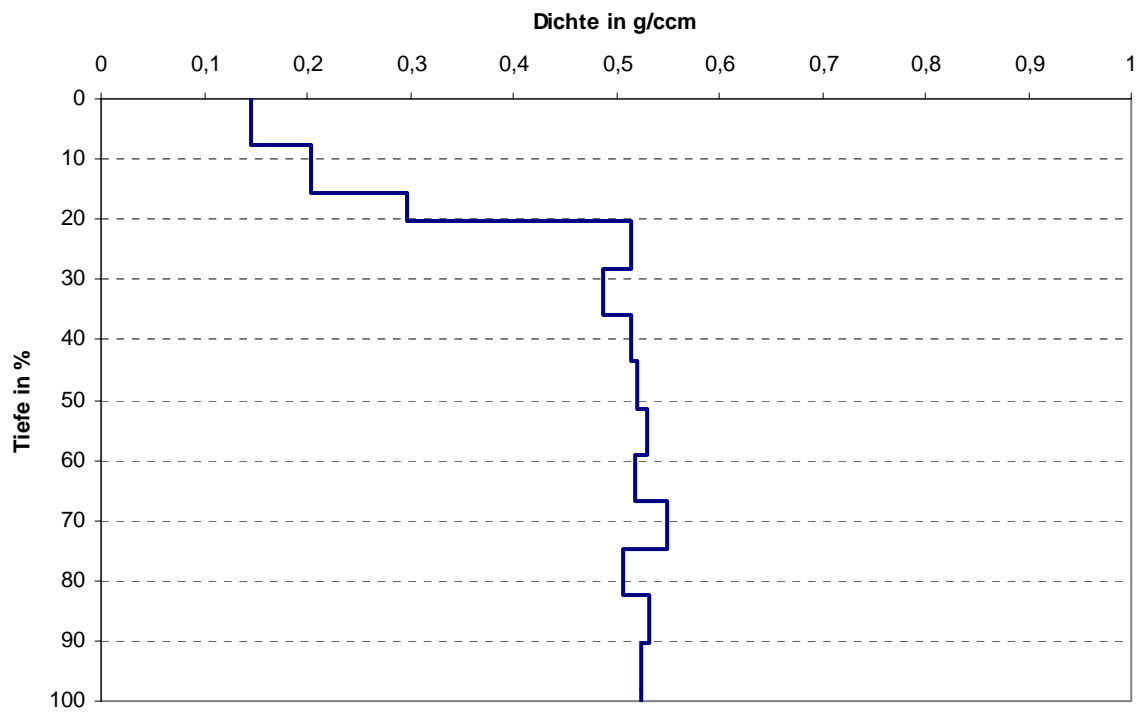
Weißkugeljoch, 15.10.1997



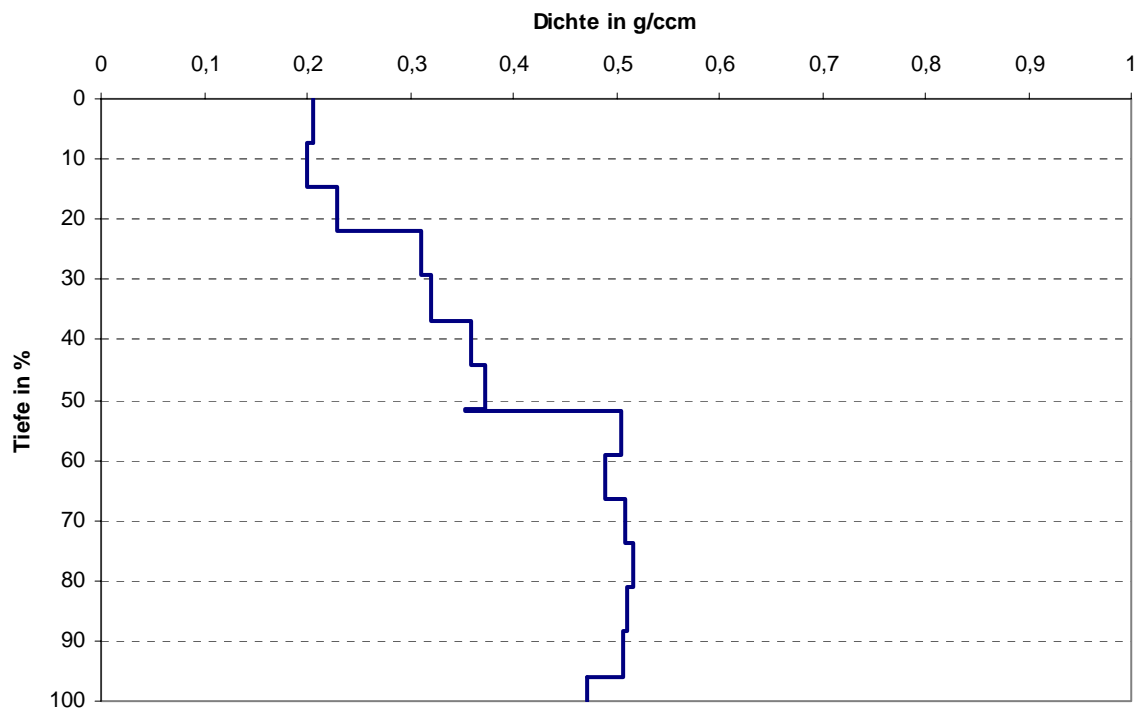
Hintereisjoch, 15.10.1997



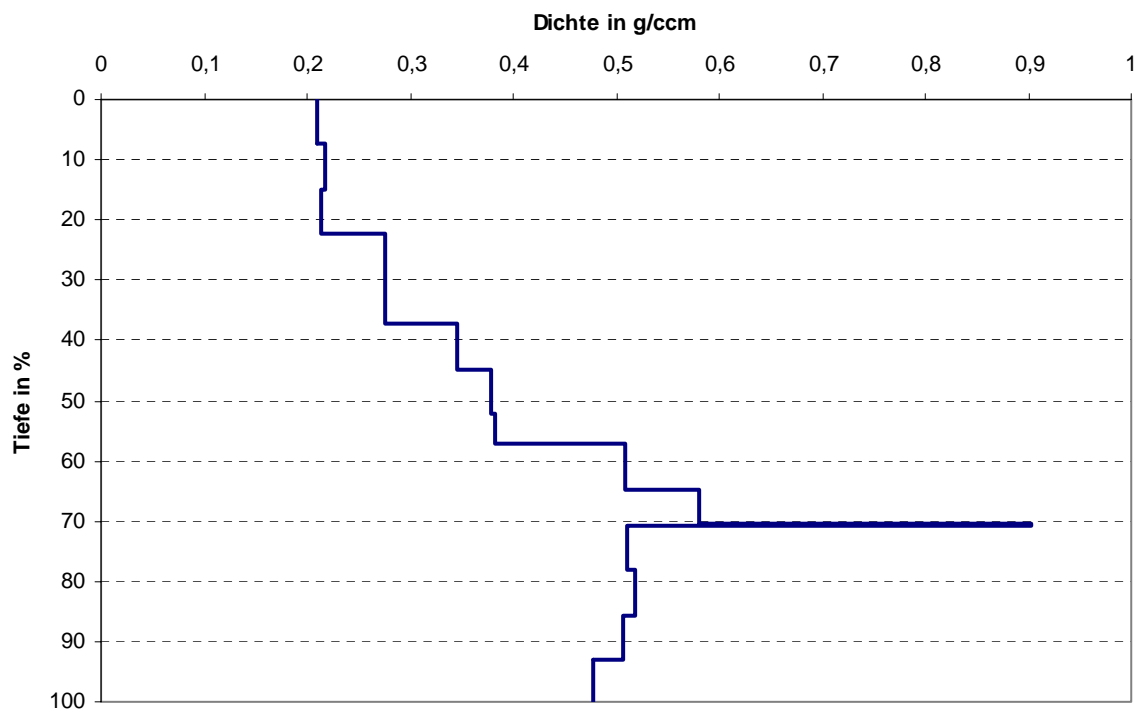
IA, 17.10.1997



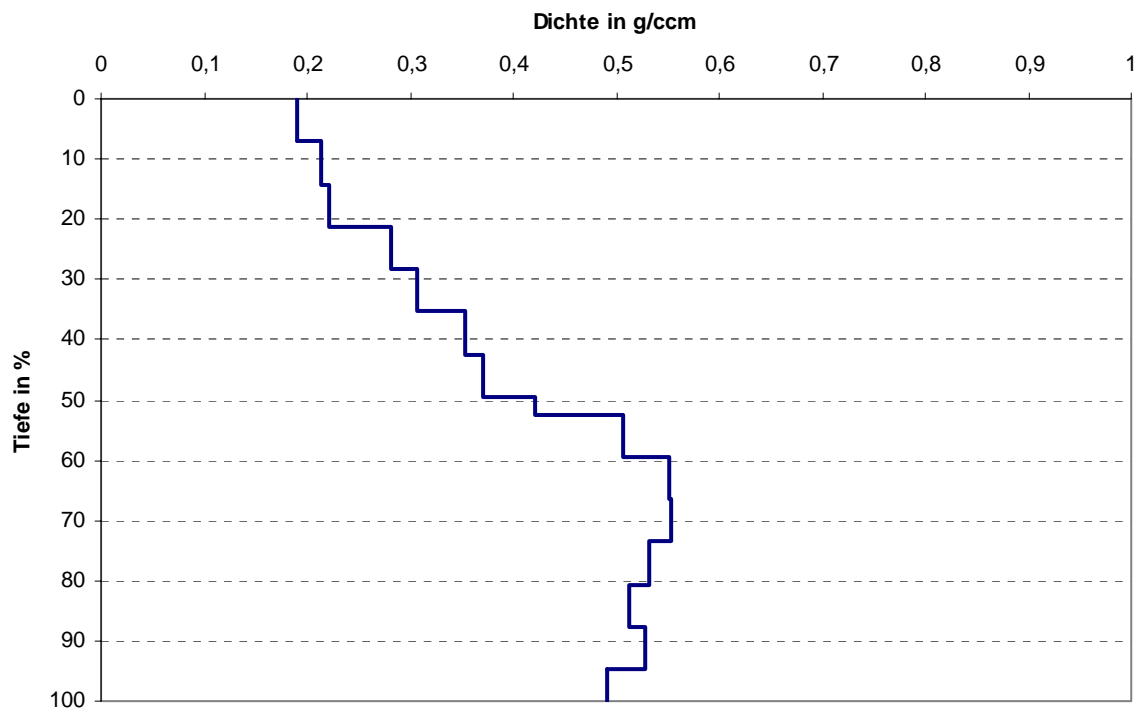
Hintereisjoch, 15.10.1998



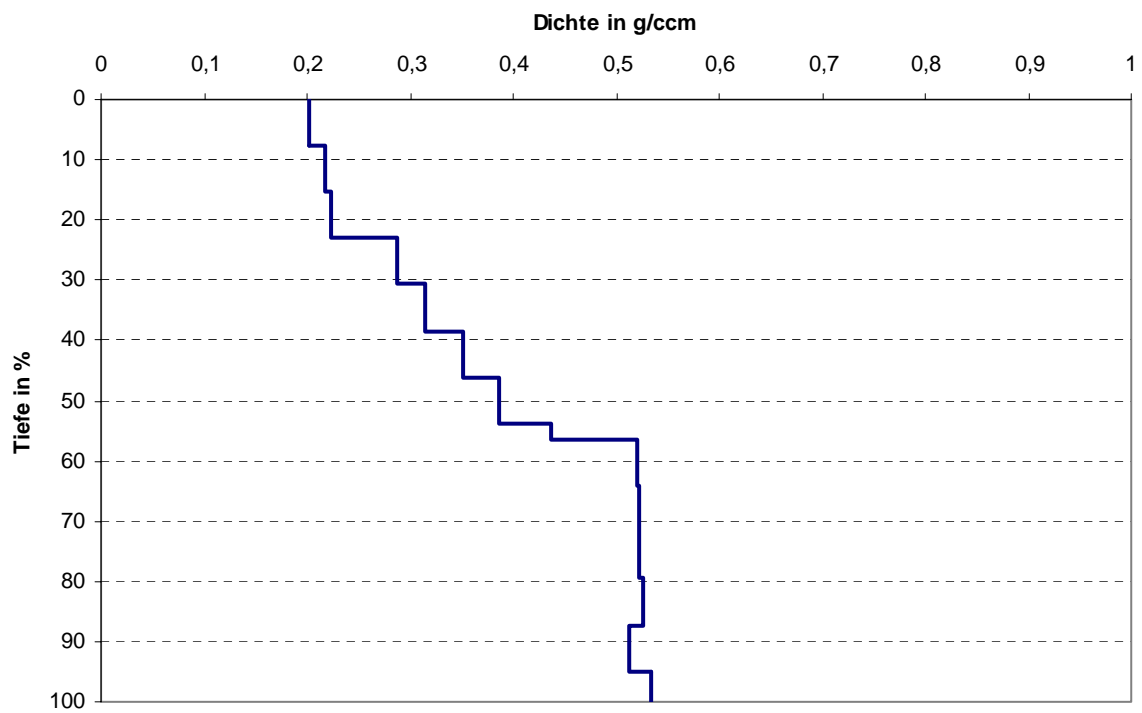
Steinschlagjoch, 15.10.1998



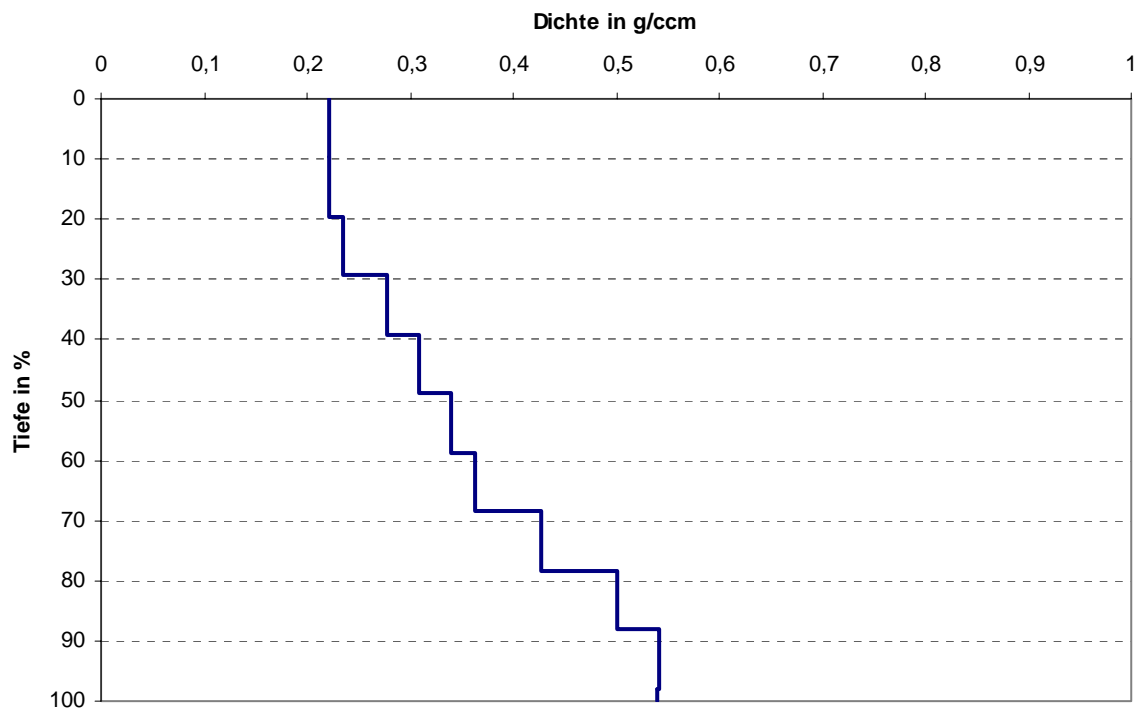
Schimppstollen, 15.10.1998



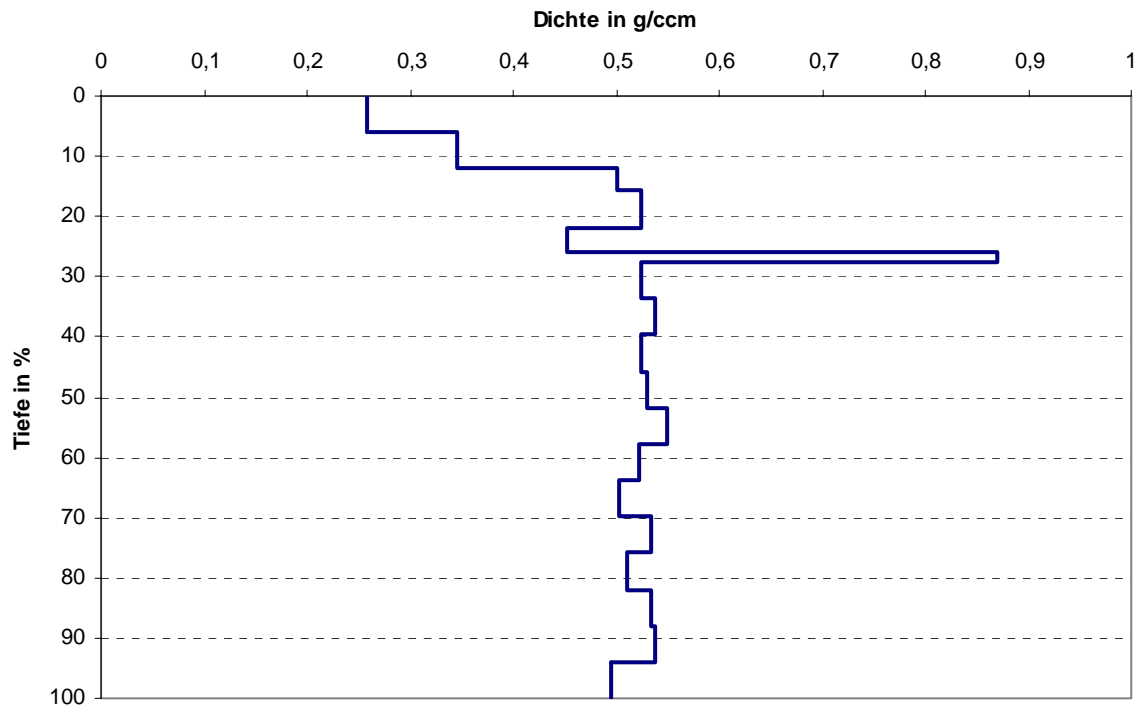
Weißkugeljoch, 16.10.1998



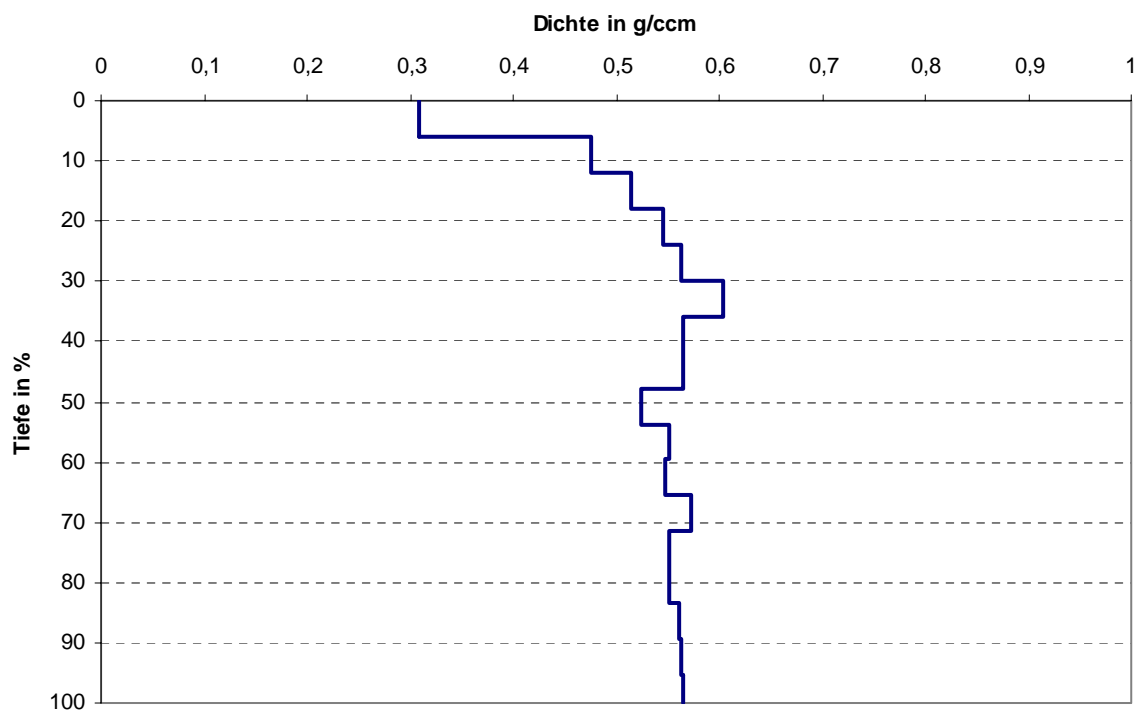
IA, 16.10.1998



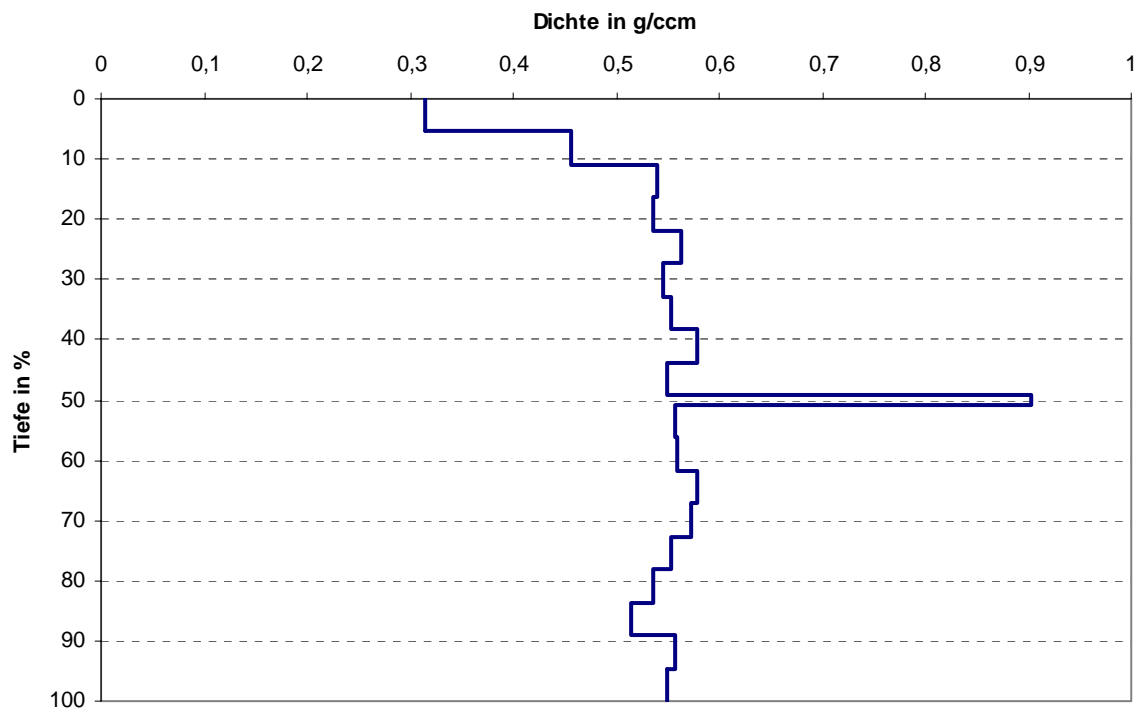
Schimppstollen, 13.10.1999



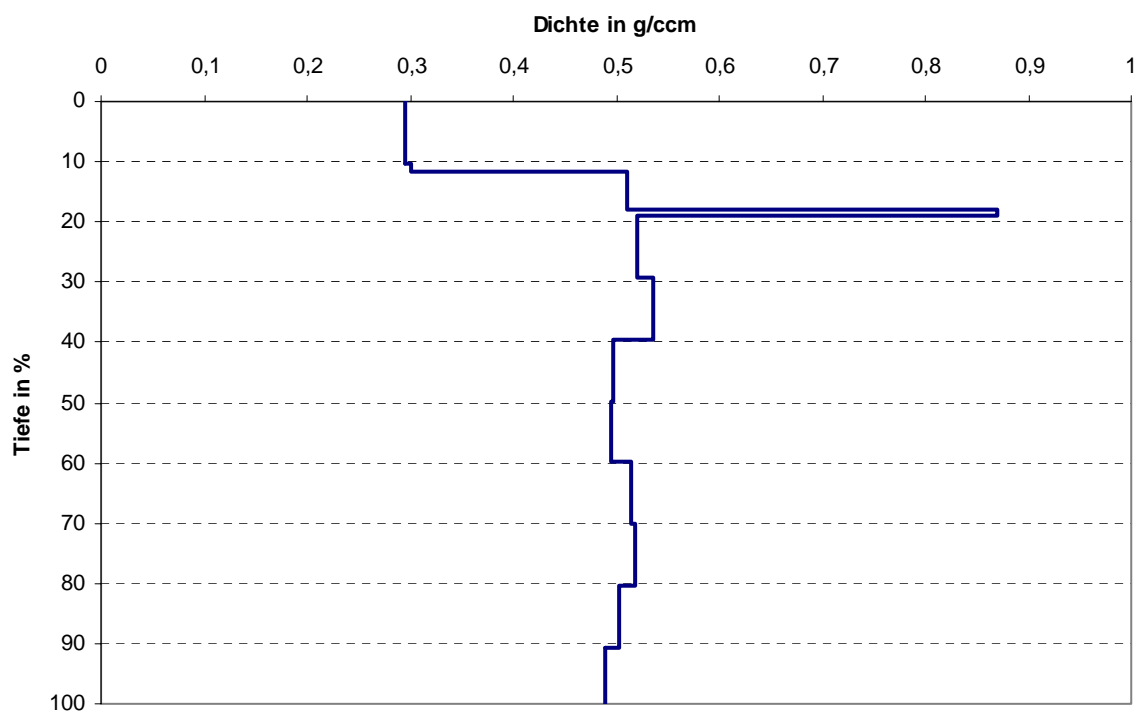
Steinschlagjoch, 13.10.1999



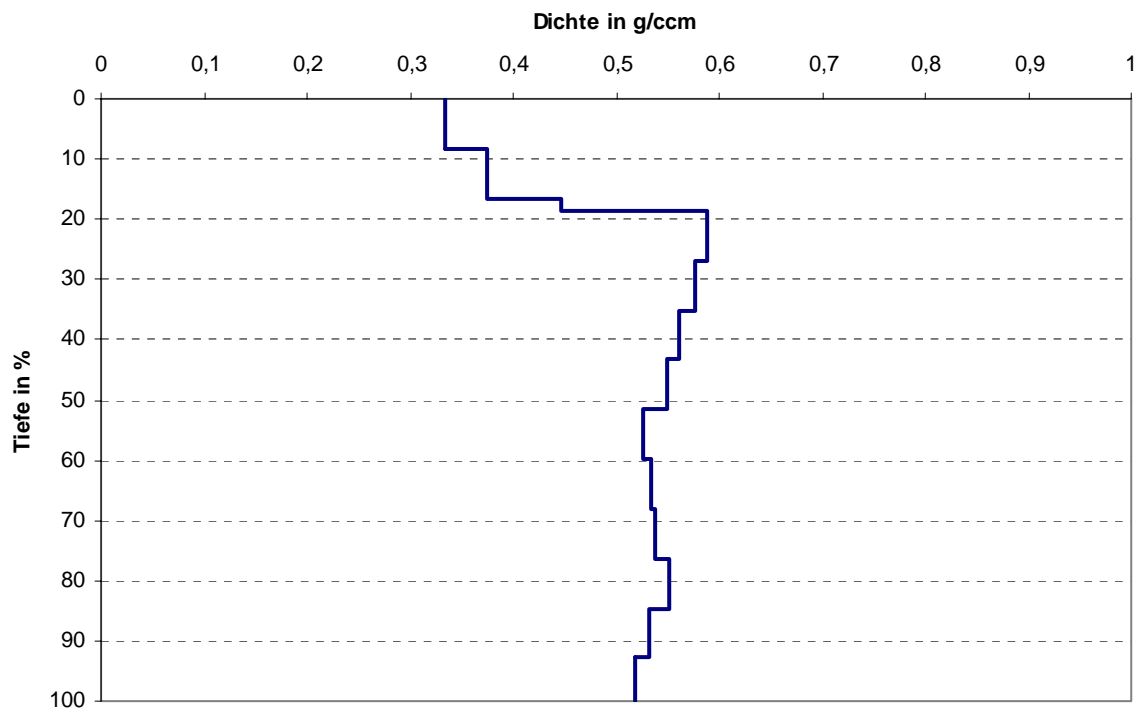
Hintereisjoch, 13.10.1999



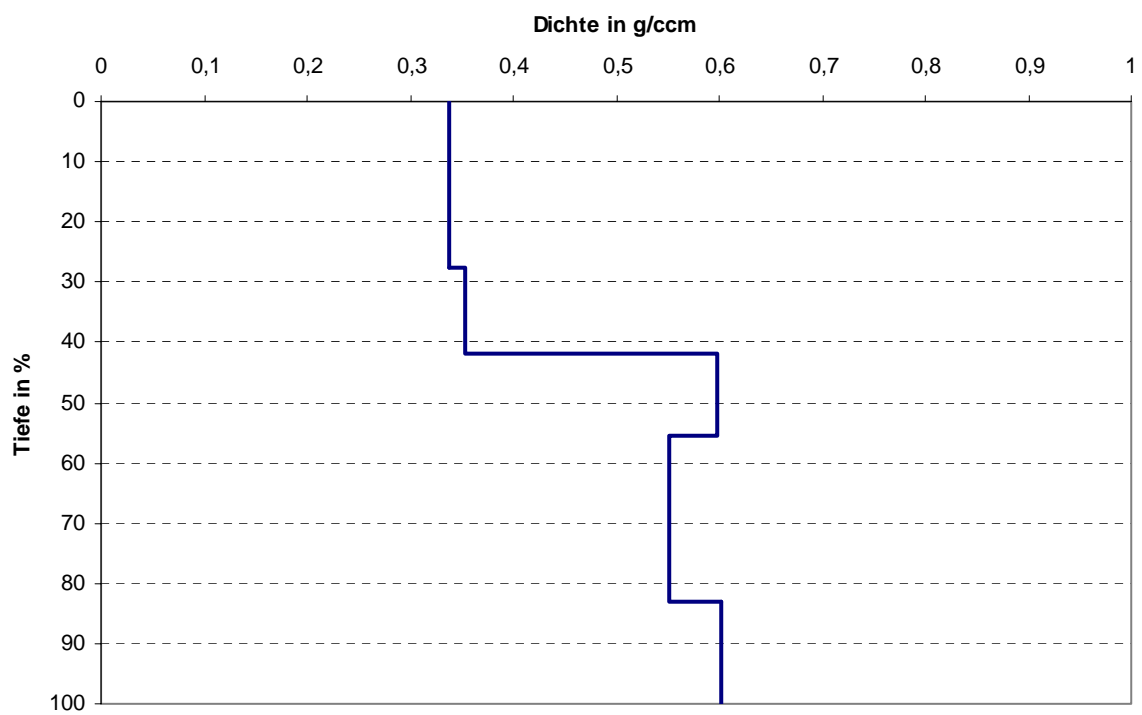
Badeeis, 13.10.1999



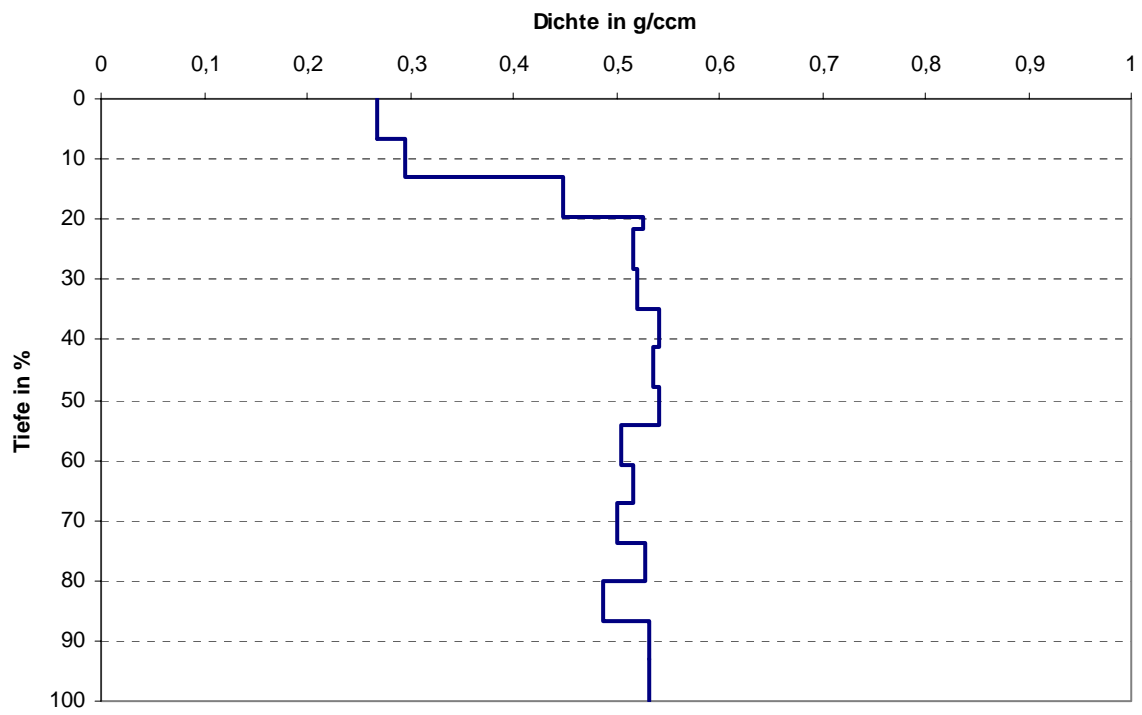
Weißkugeljoch, 13.10.1999



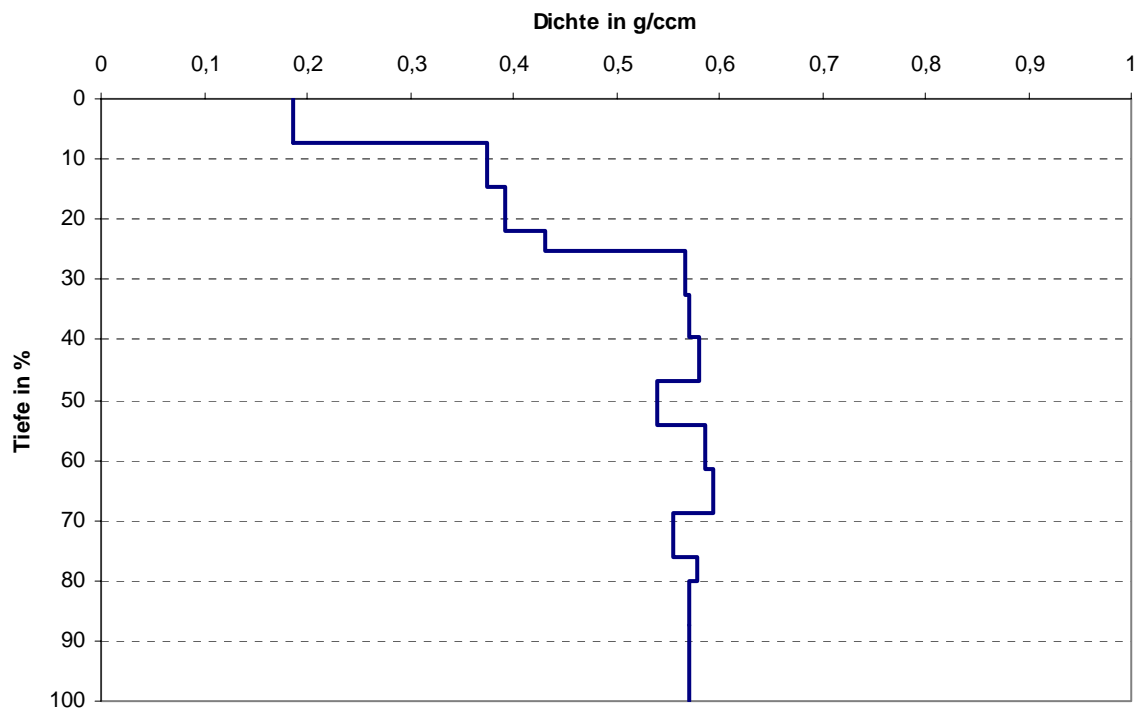
Teufelseck, 14.10.1999



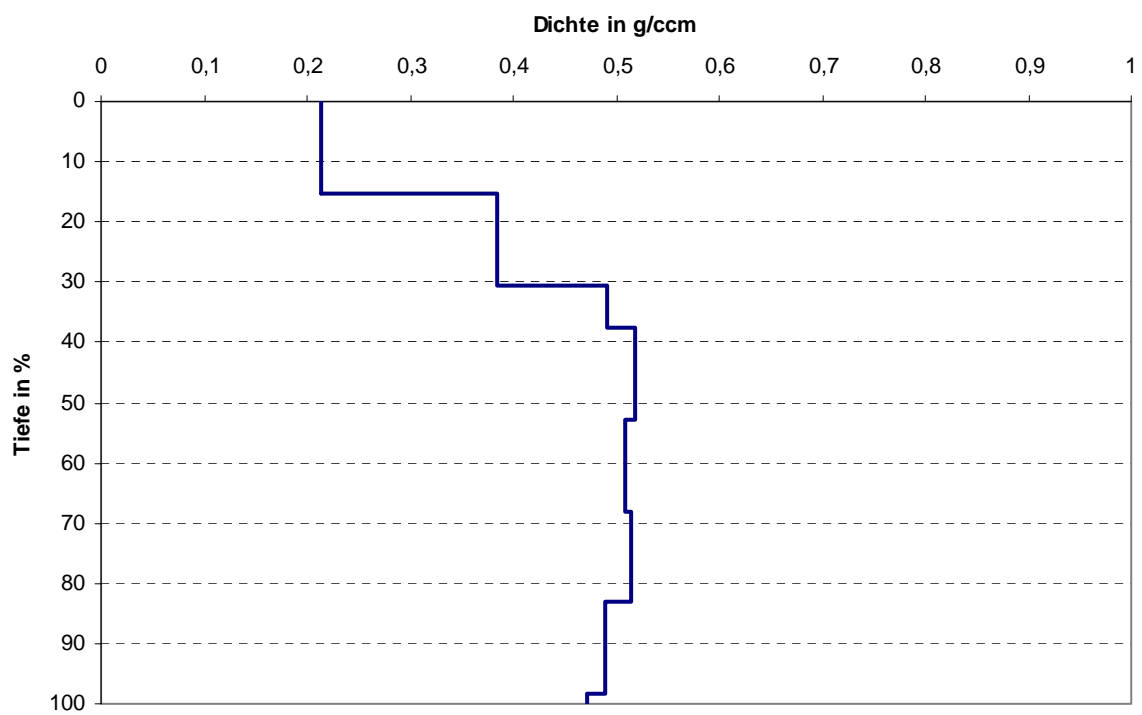
IA, 14.10.1999



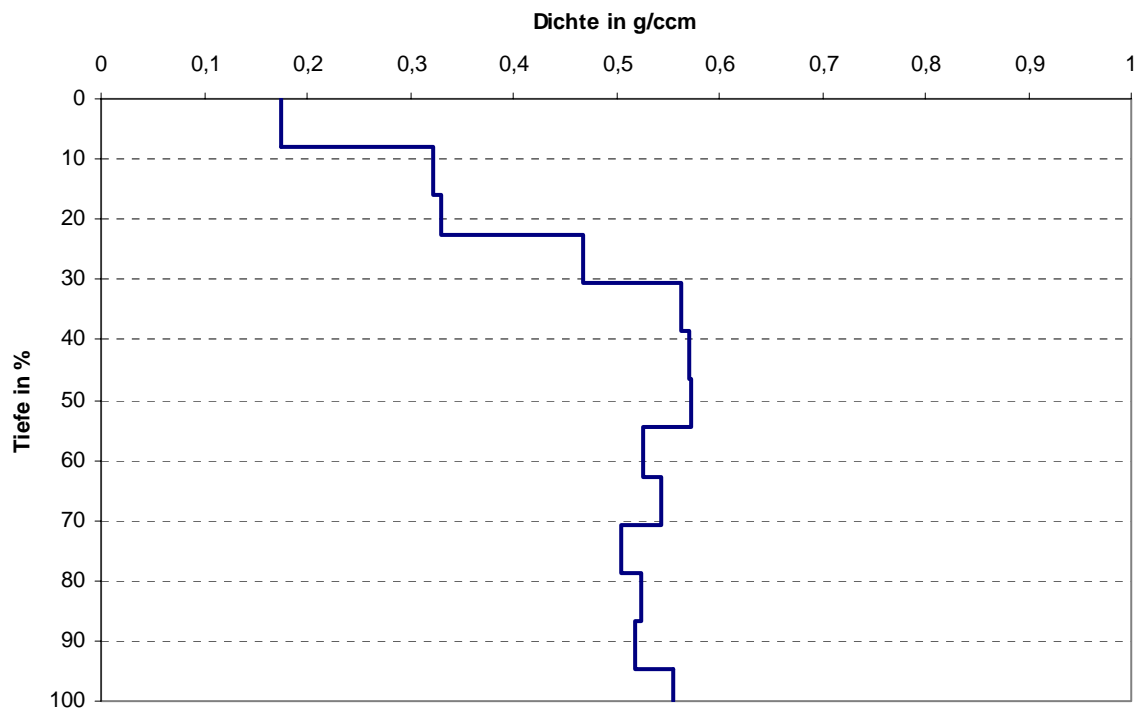
Badeeis, 04.10.2000



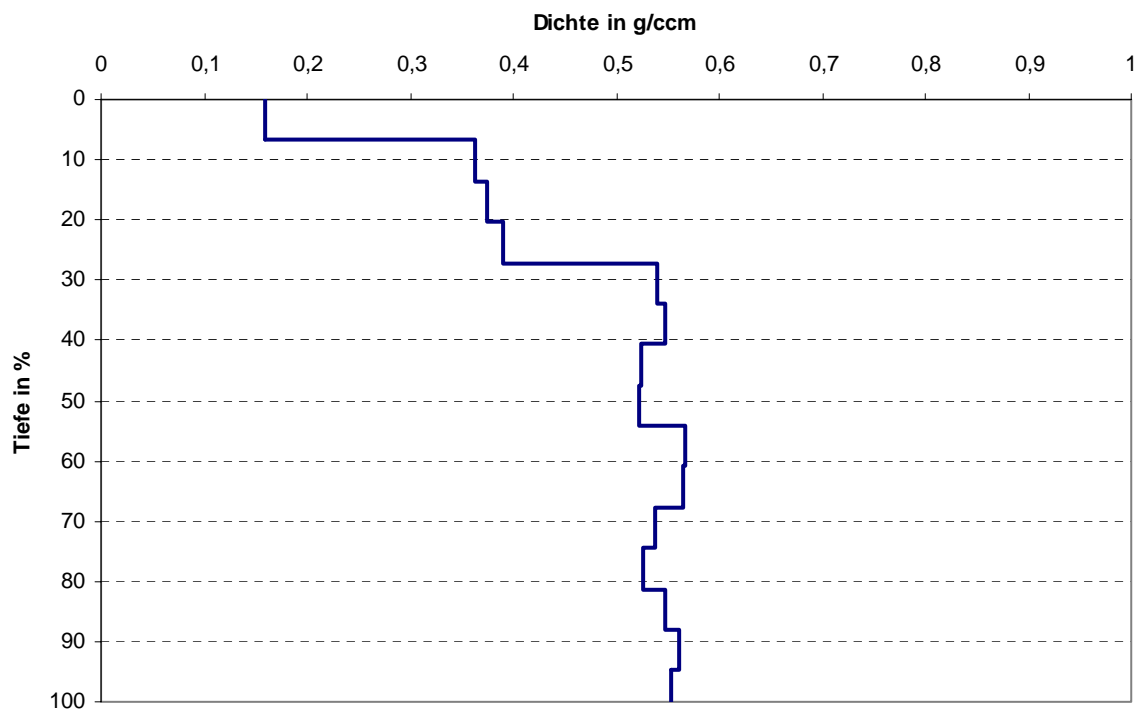
Teufelseck, 04.10.2000



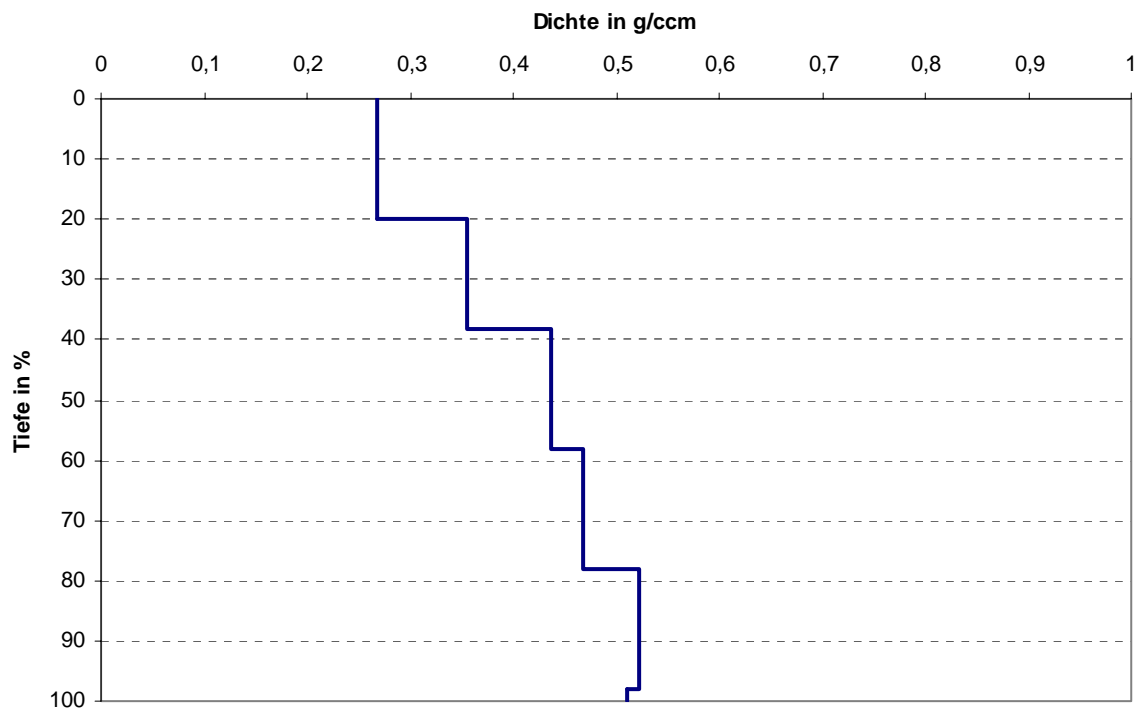
Steinschlagjoch, 04.10.2000



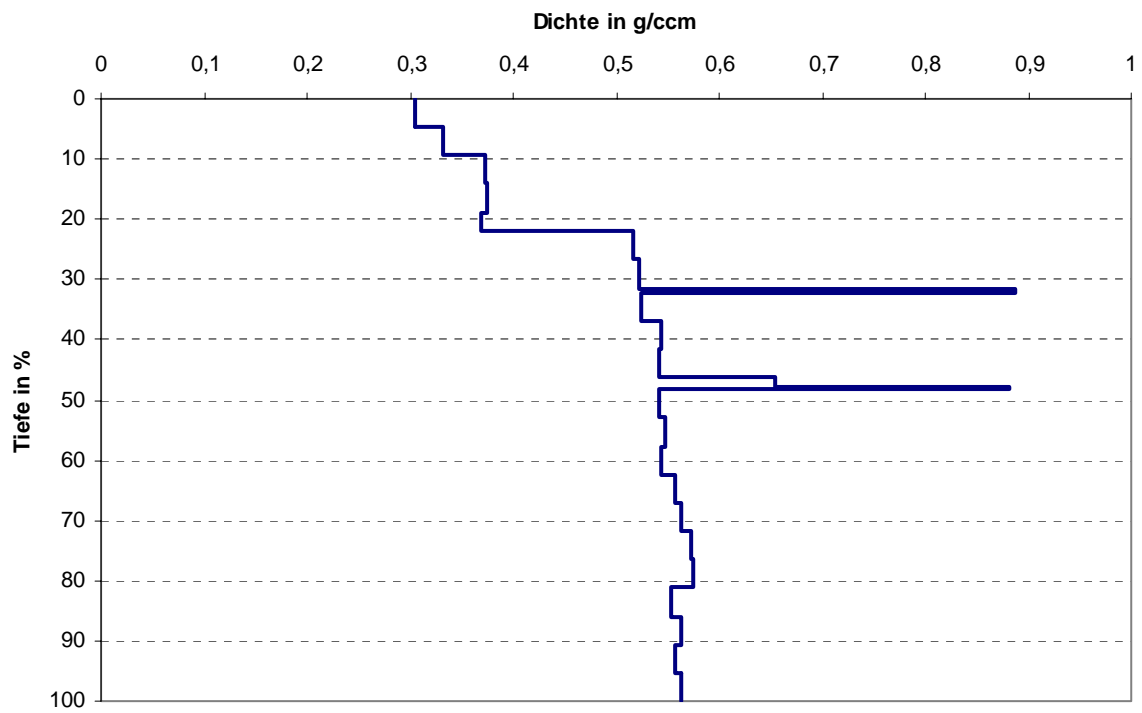
Hintereisjoch, 04.10.2000



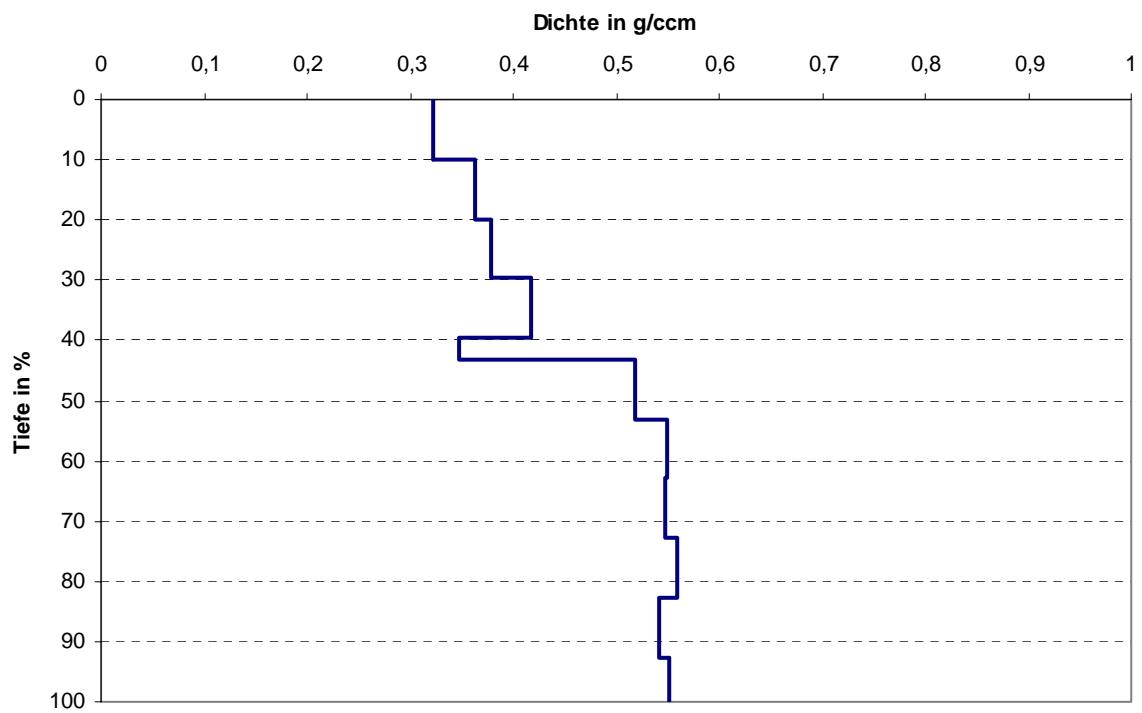
IA, 05.10.2000



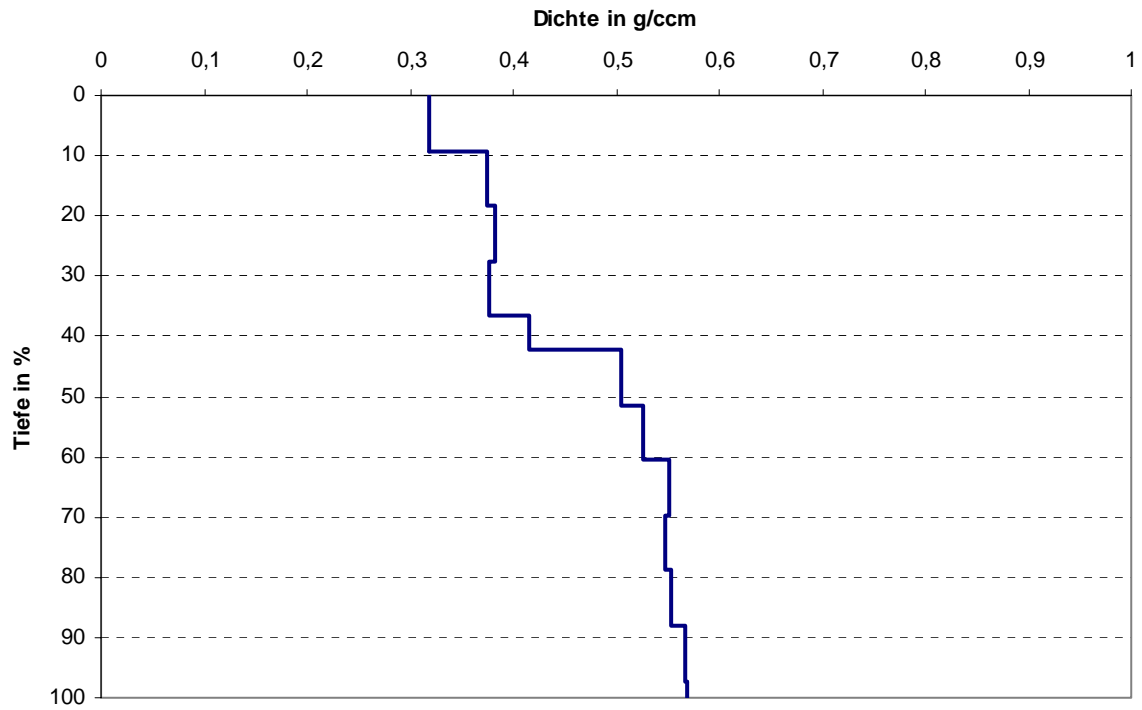
Hintereisjoch, 06.10.2001



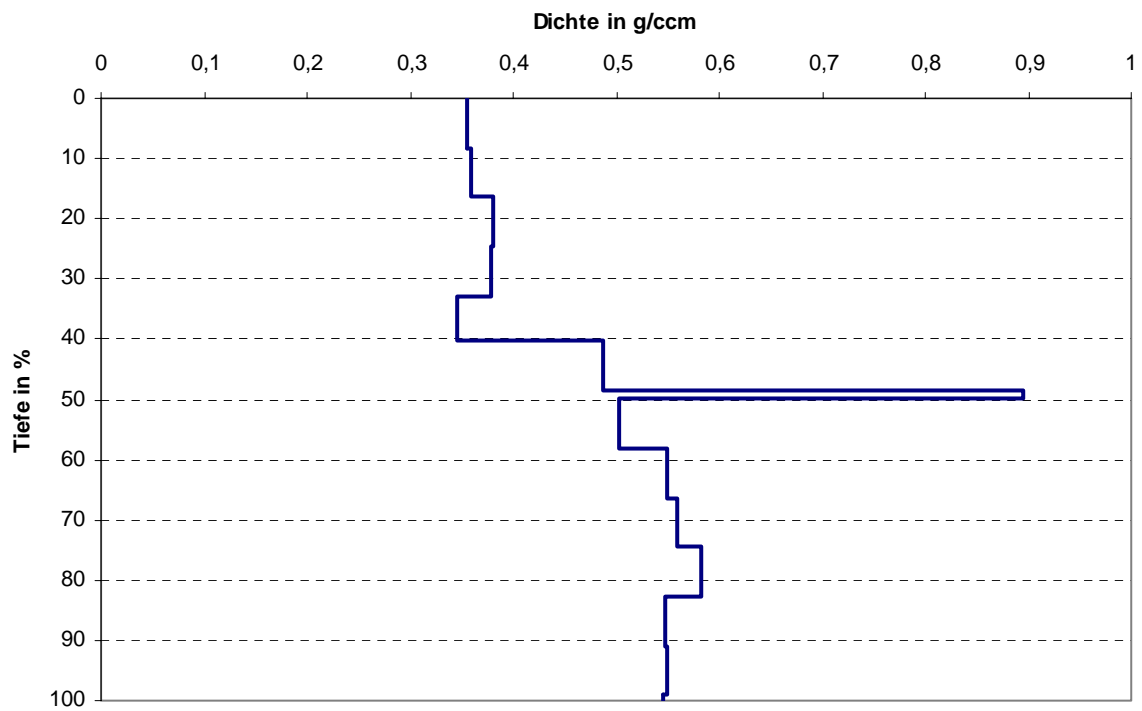
LS, 05.10.2001



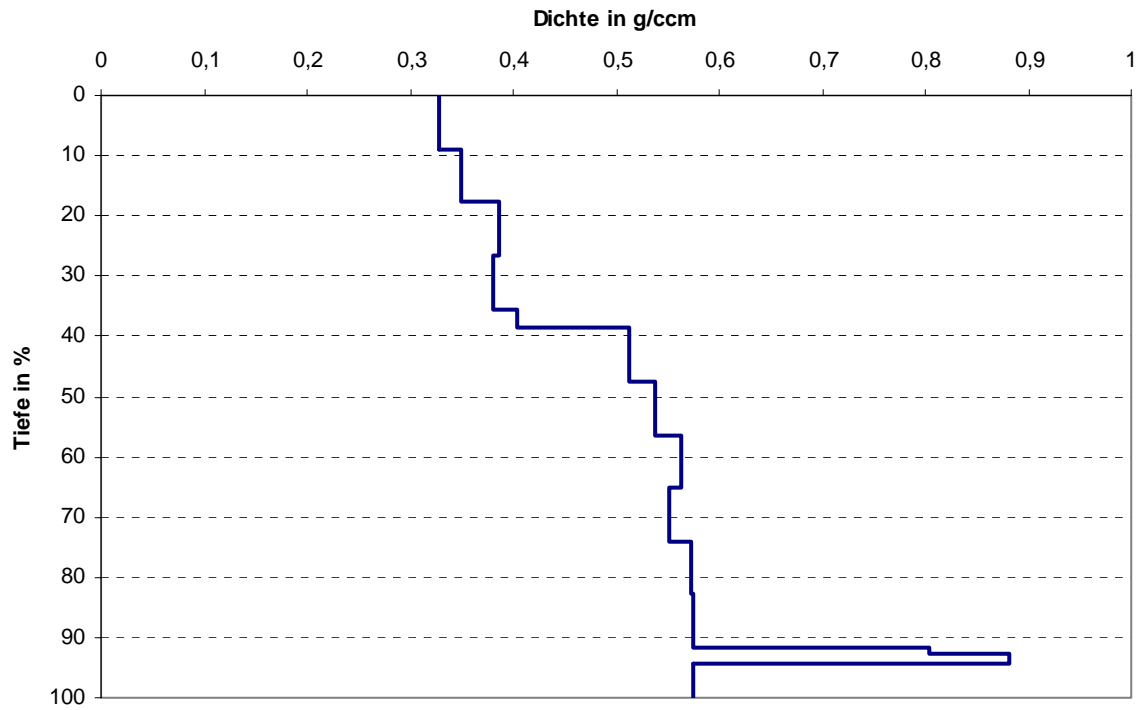
Schimppstollen, 06.10.2001



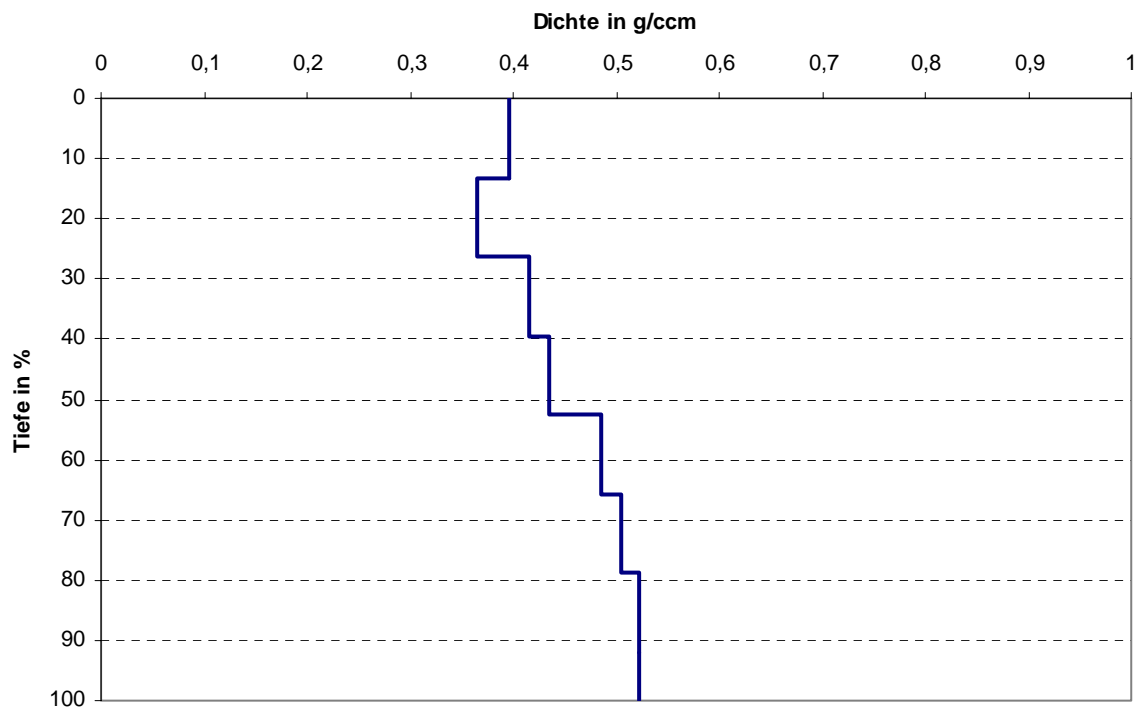
Weißkugeljoch, 06.10.2001



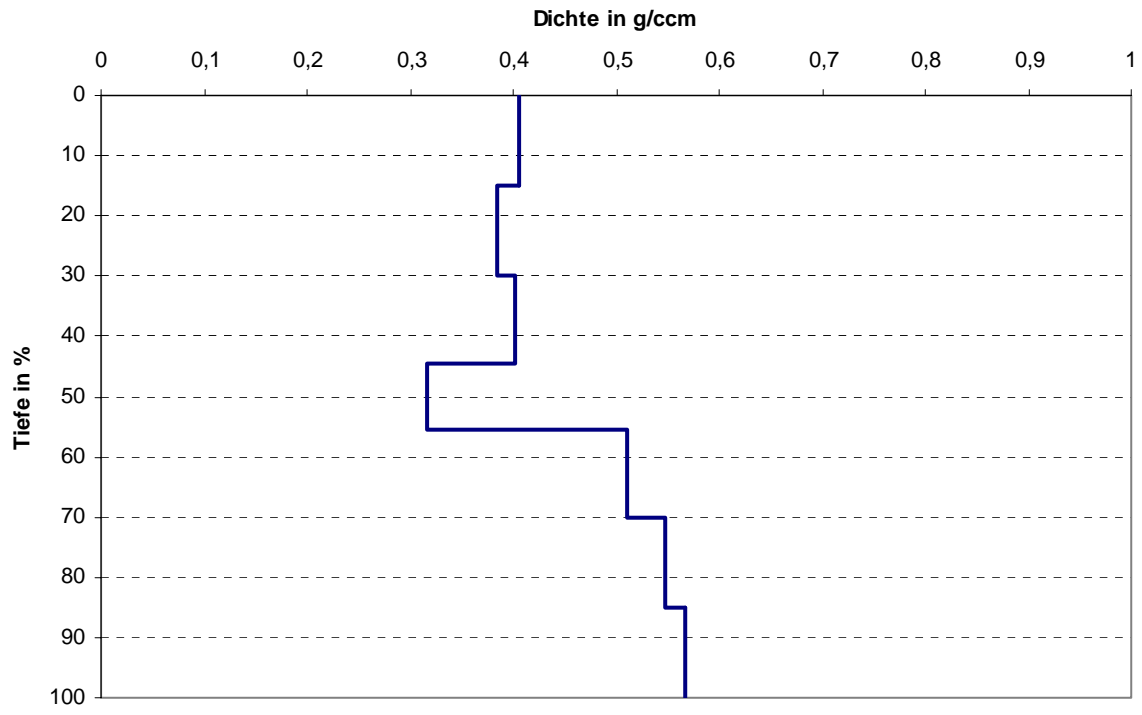
Badeeis, 06.10.2001



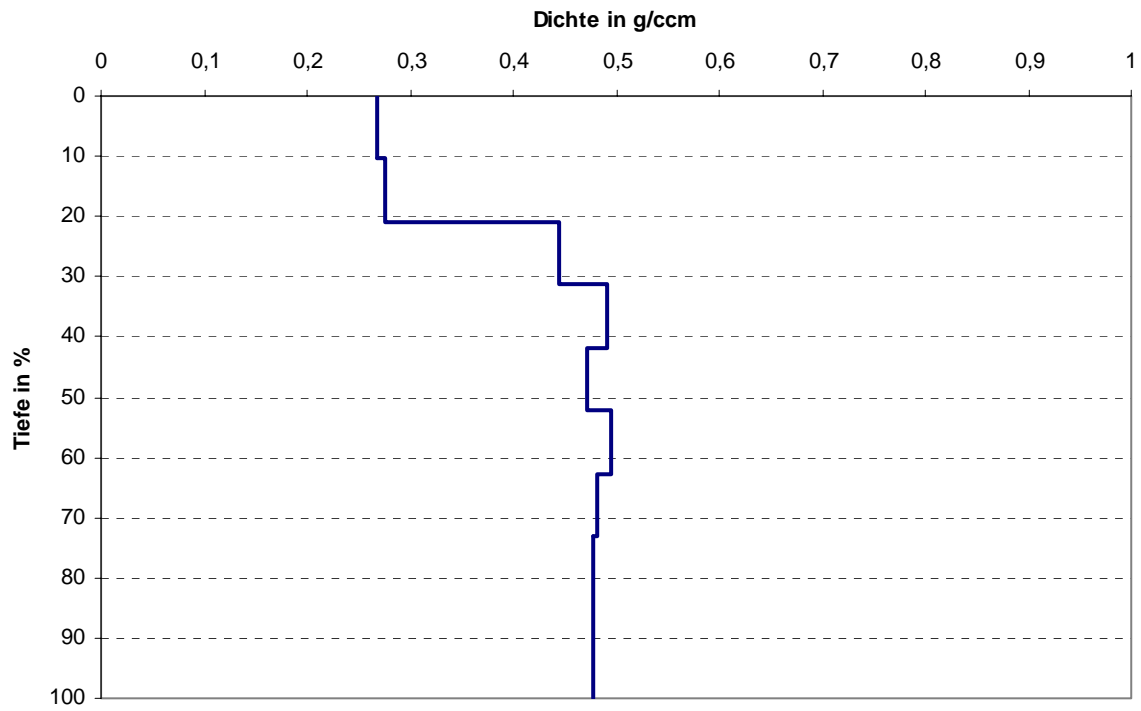
IA, 07.10.2001



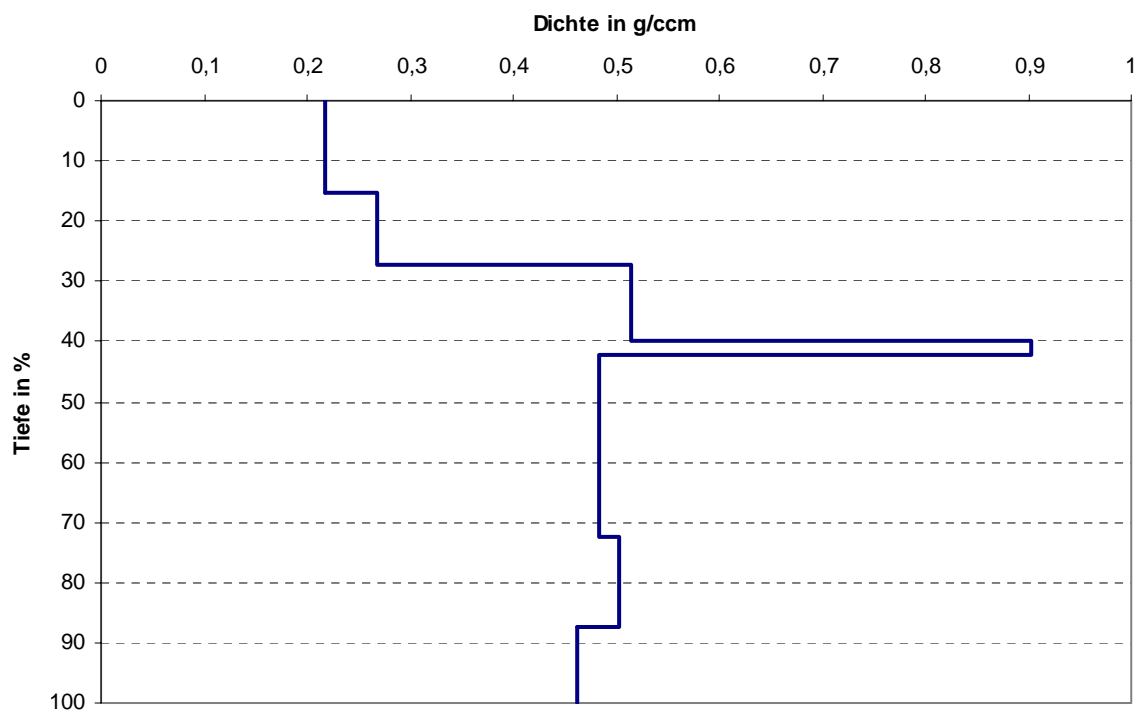
Teufelseck, 07.10.2001



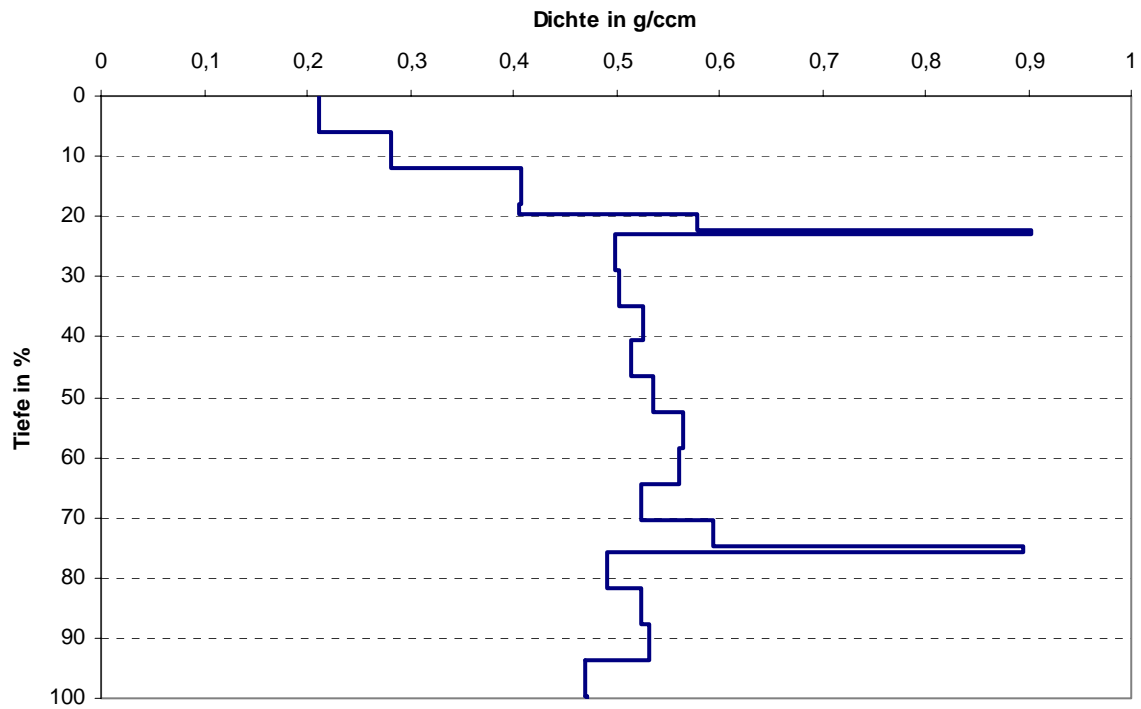
IA, 02.10.2002



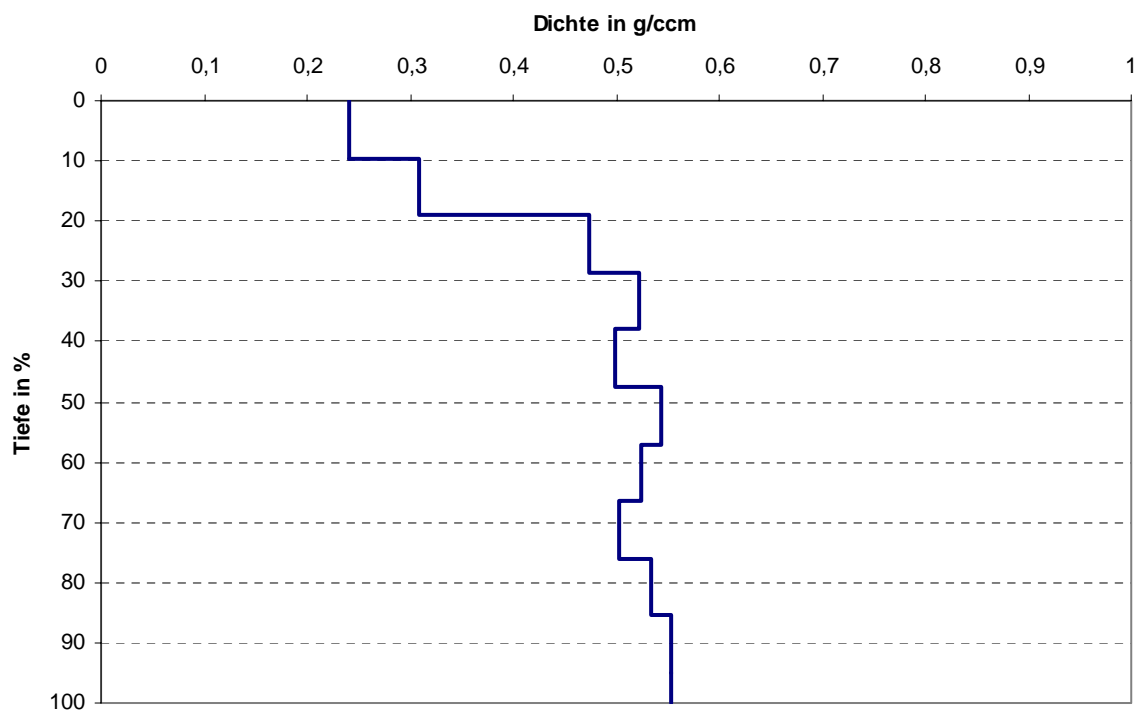
Teufelseck, 03.10.2002



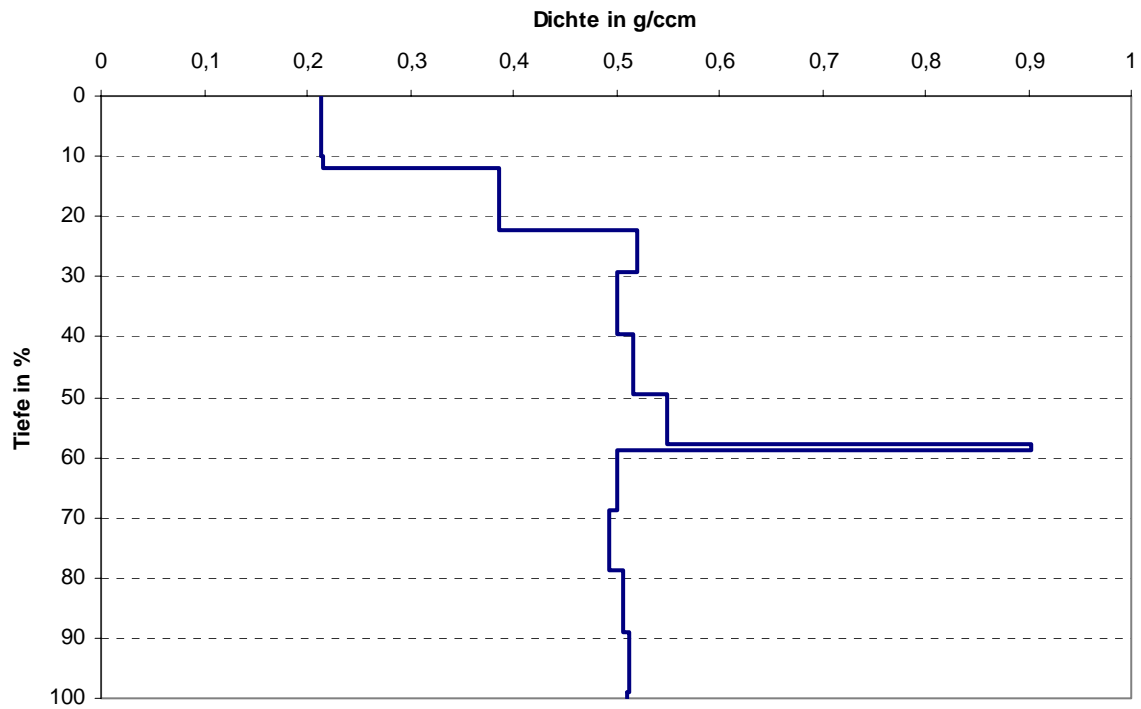
Hintereisjoch, 03.10.2002



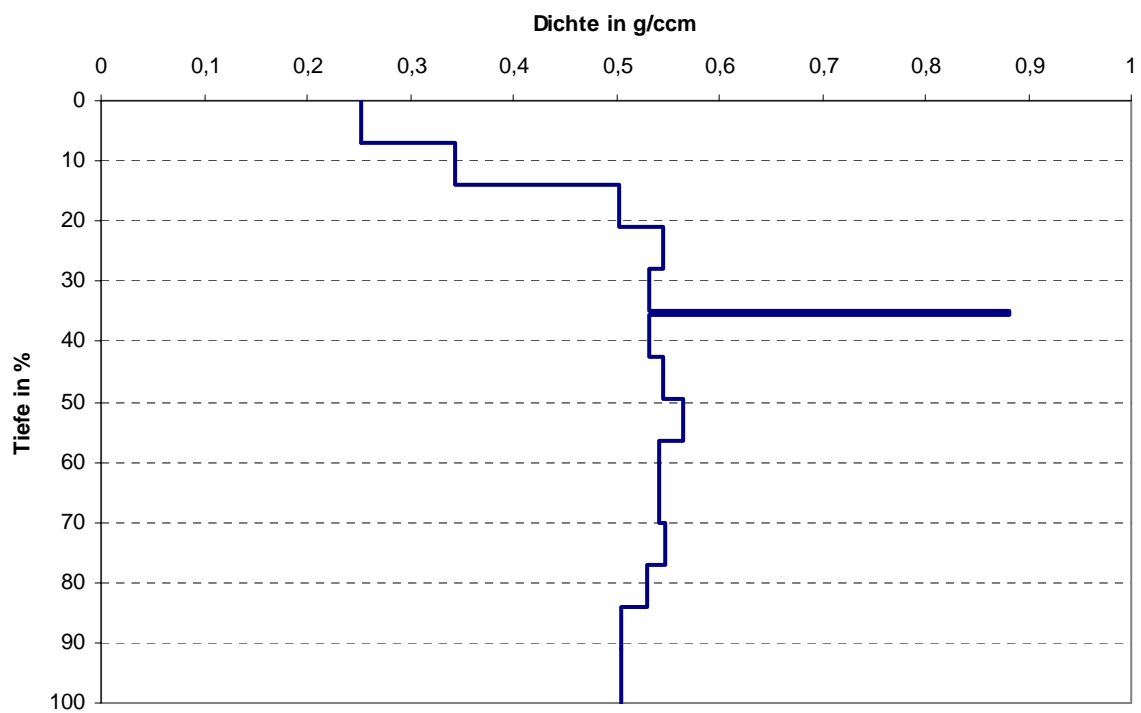
Badeeis, 03.10.2002



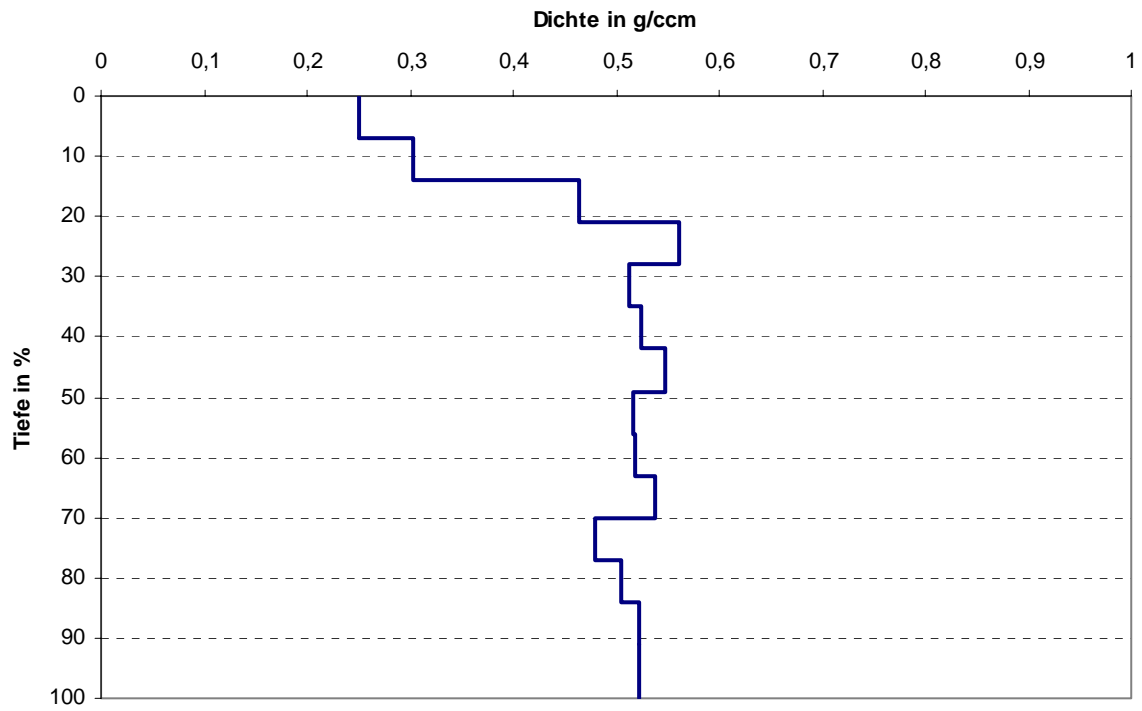
LS, 02.10.2002



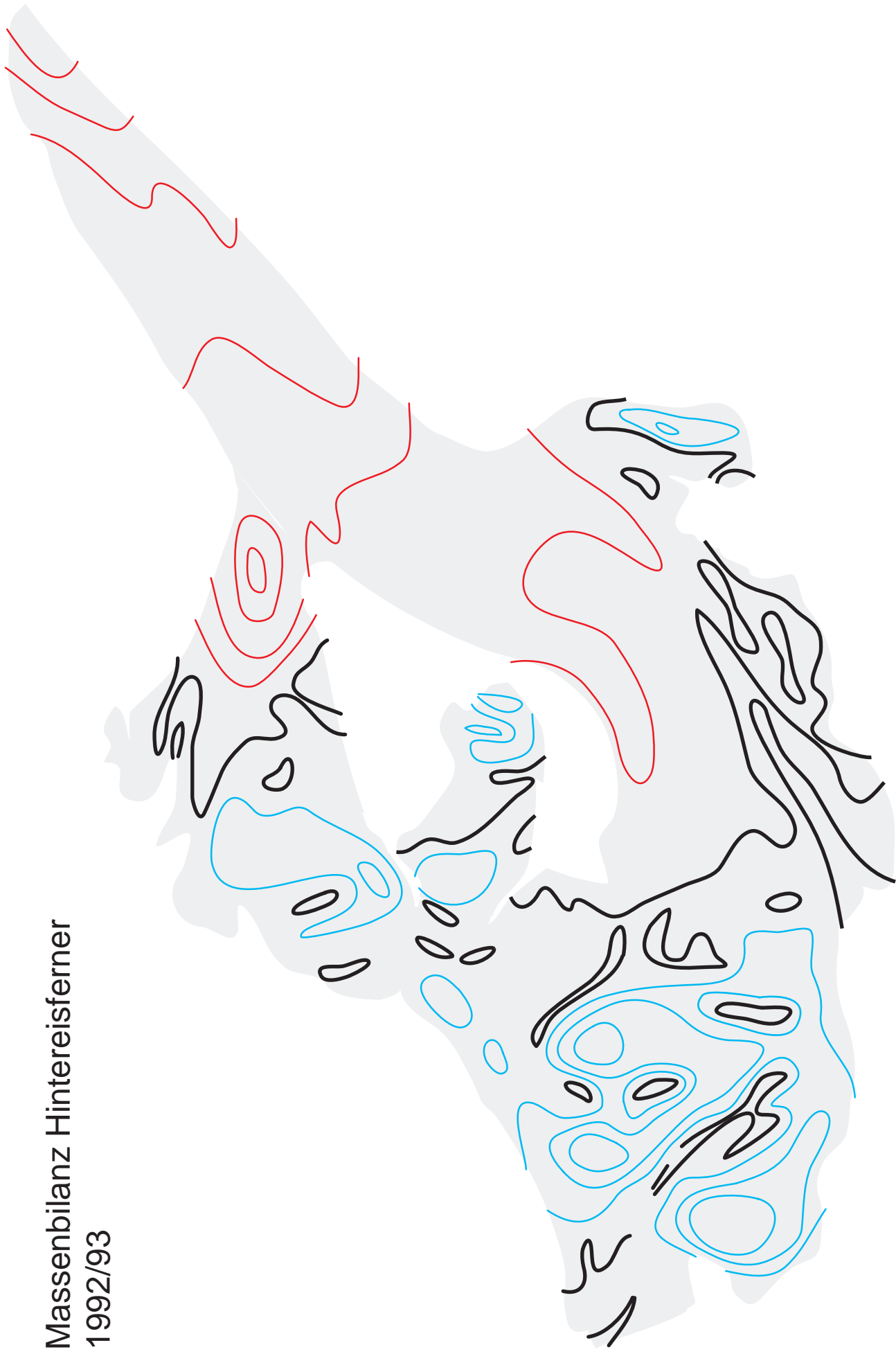
Steinschlagjoch, 03.10.2002



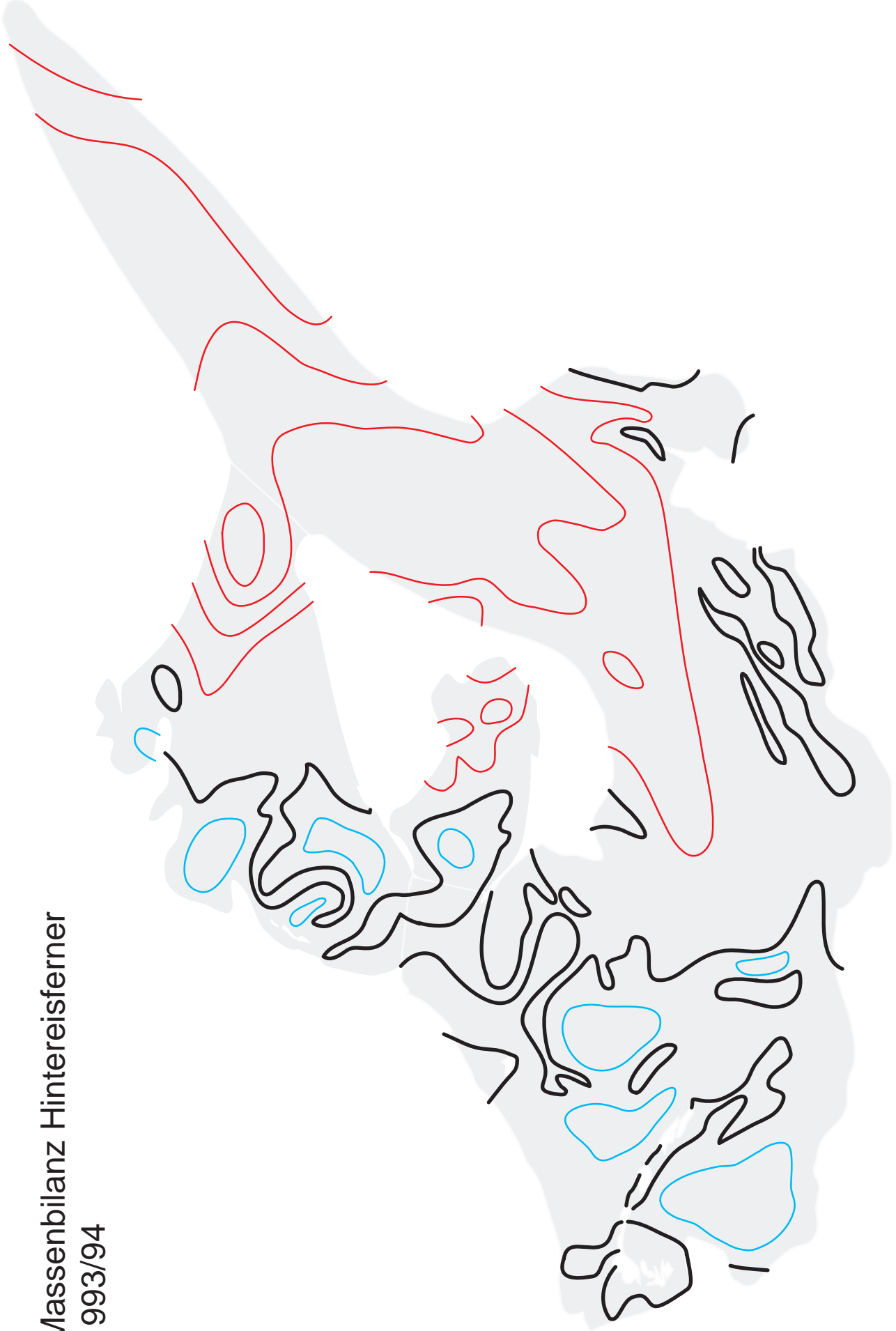
Schimppstollen, 03.10.2002



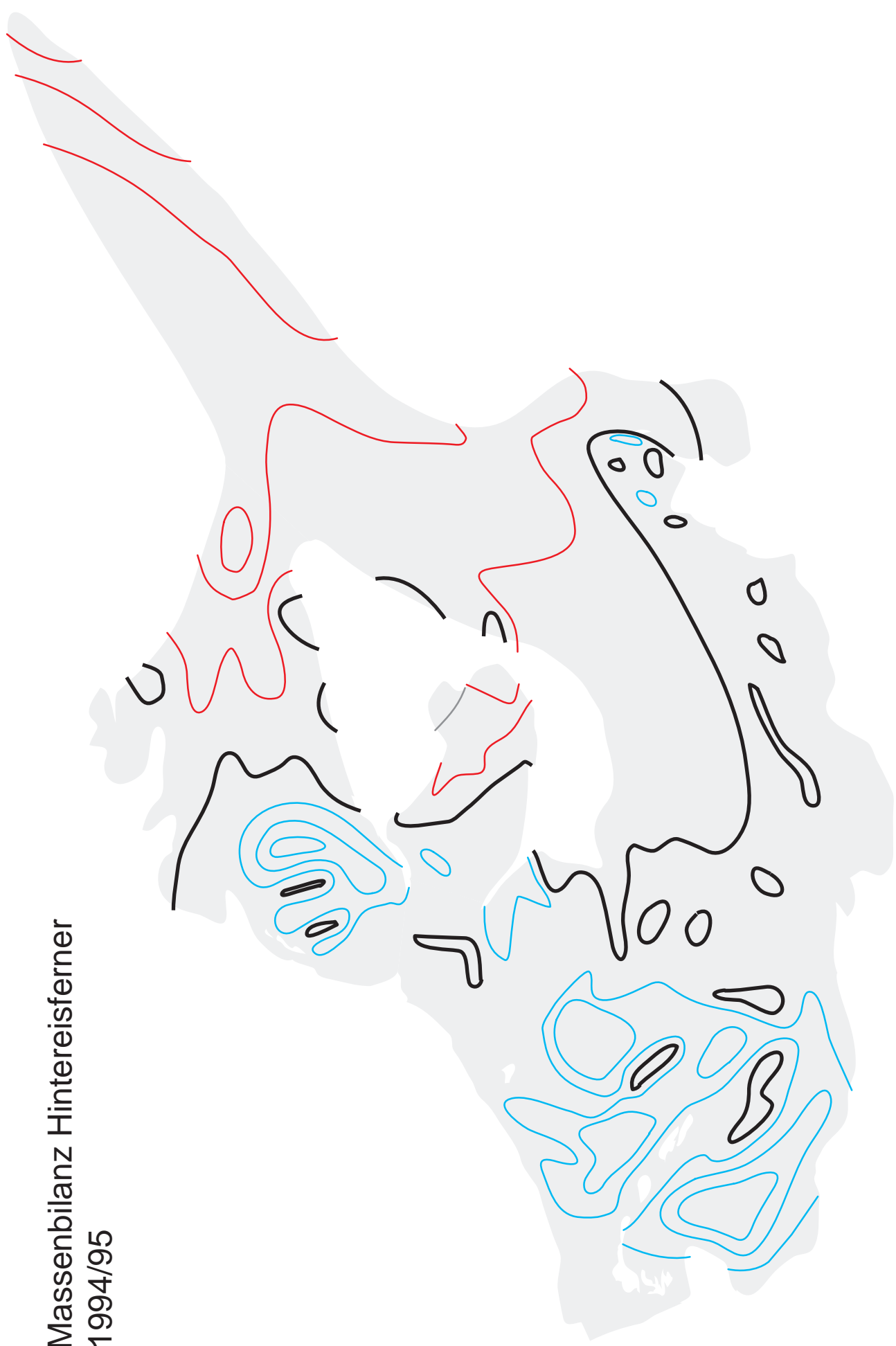
Massenbilanz Hintereisferner
1992/93



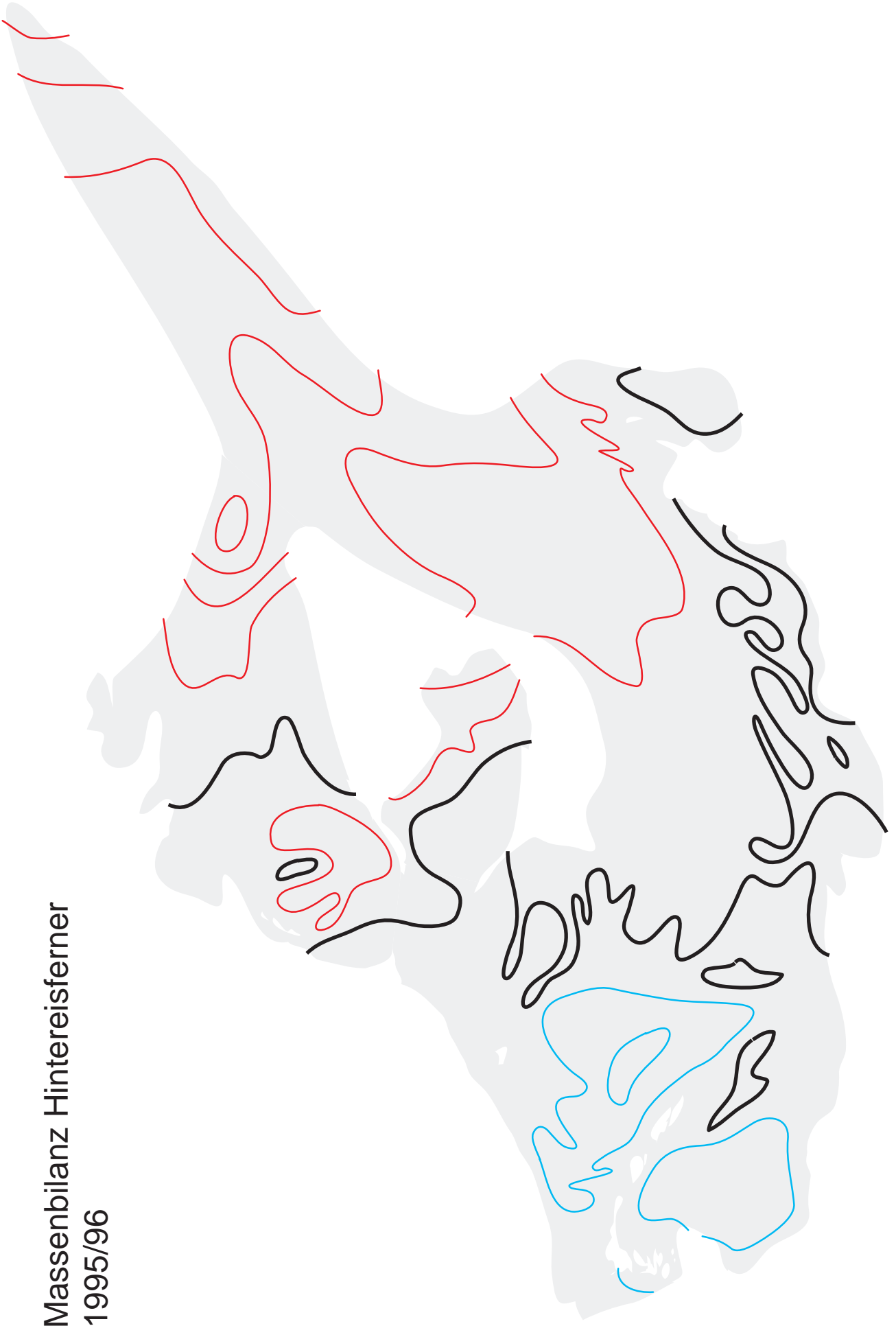
Massenbilanz Hintereisferner
1993/94



Massenbilanz Hintereisferner
1994/95



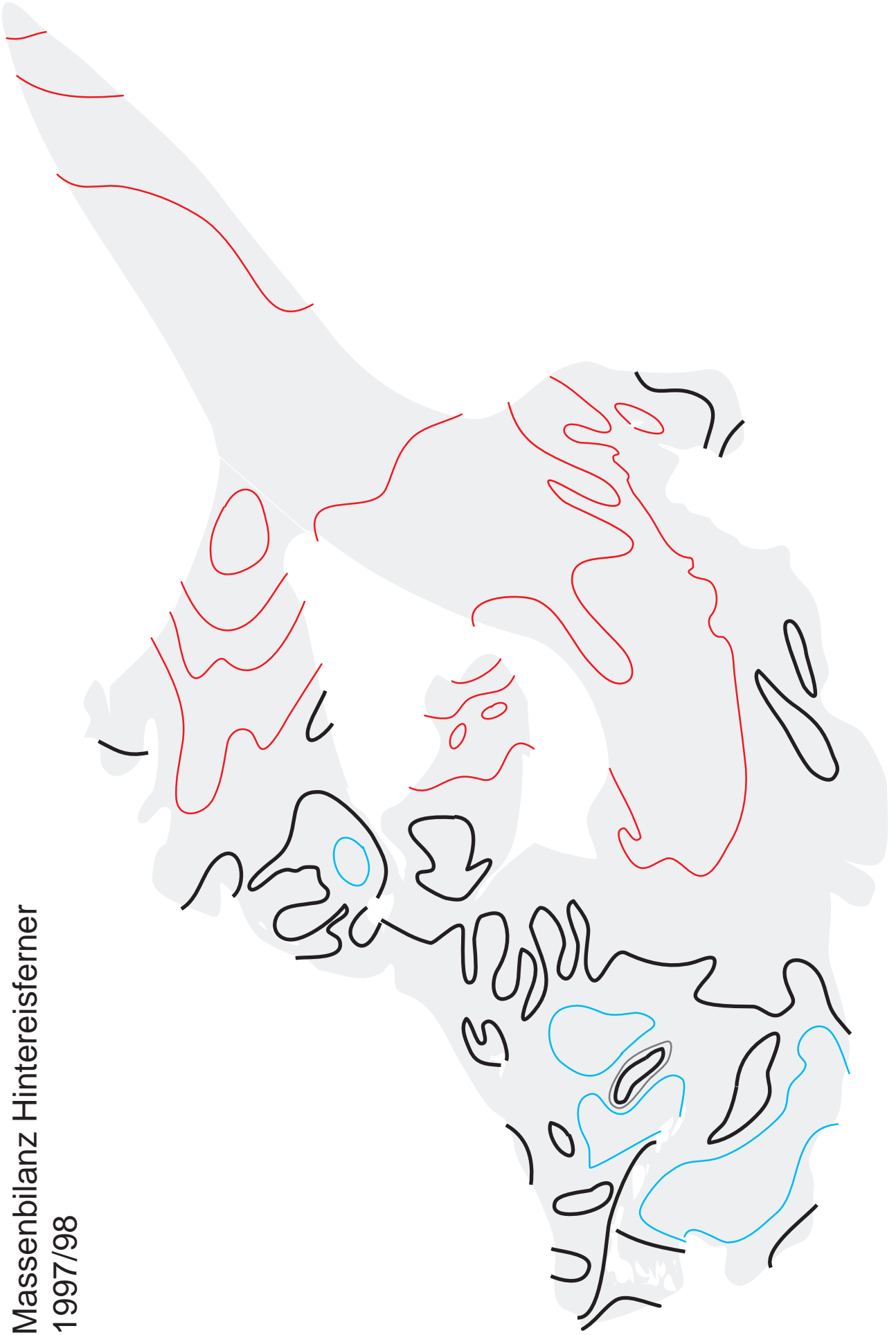
Massenbilanz Hintereisferner
1995/96



Massenbilanz Hintereisferner
1996/97



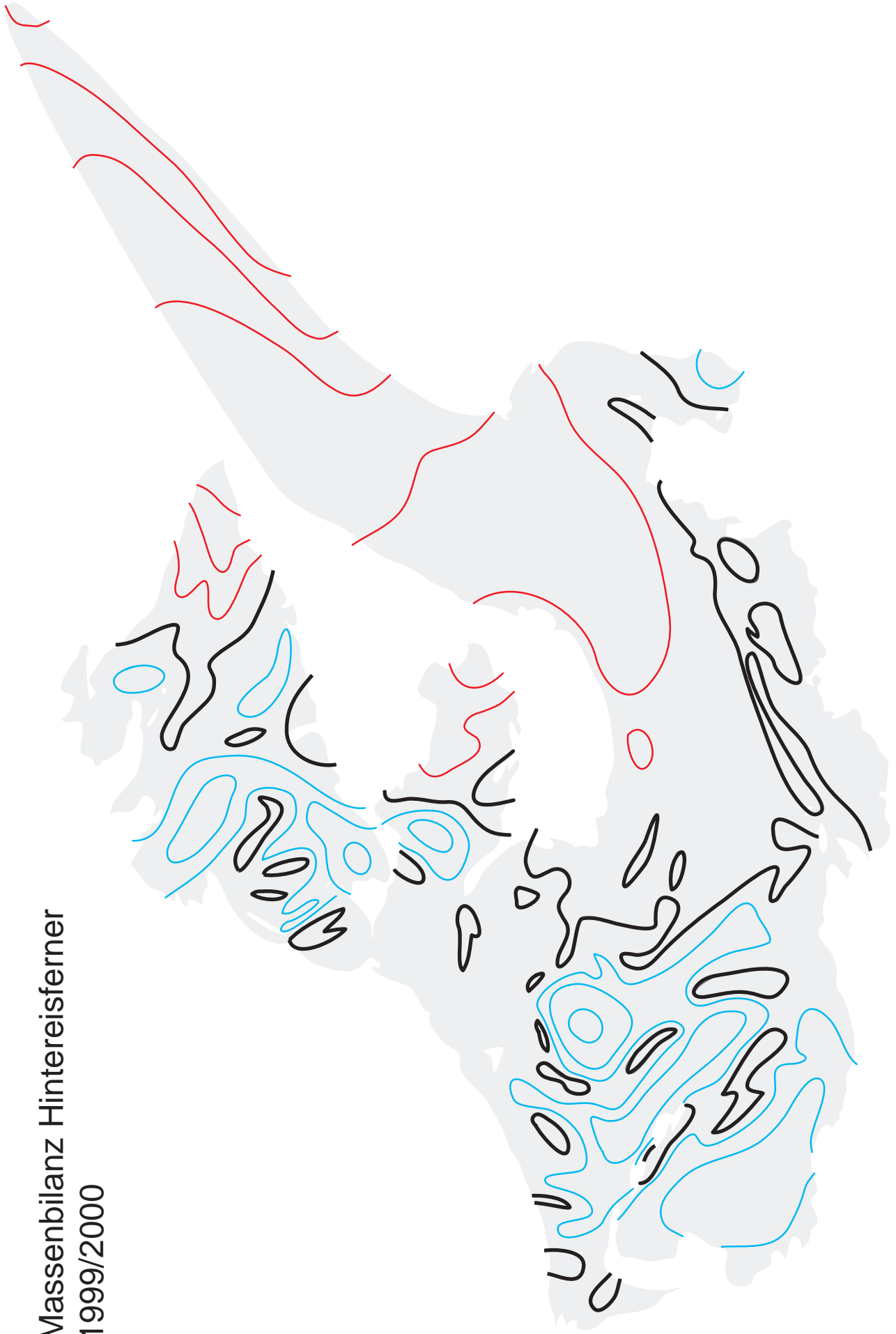
Massenbilanz Hintereisferner
1997/98



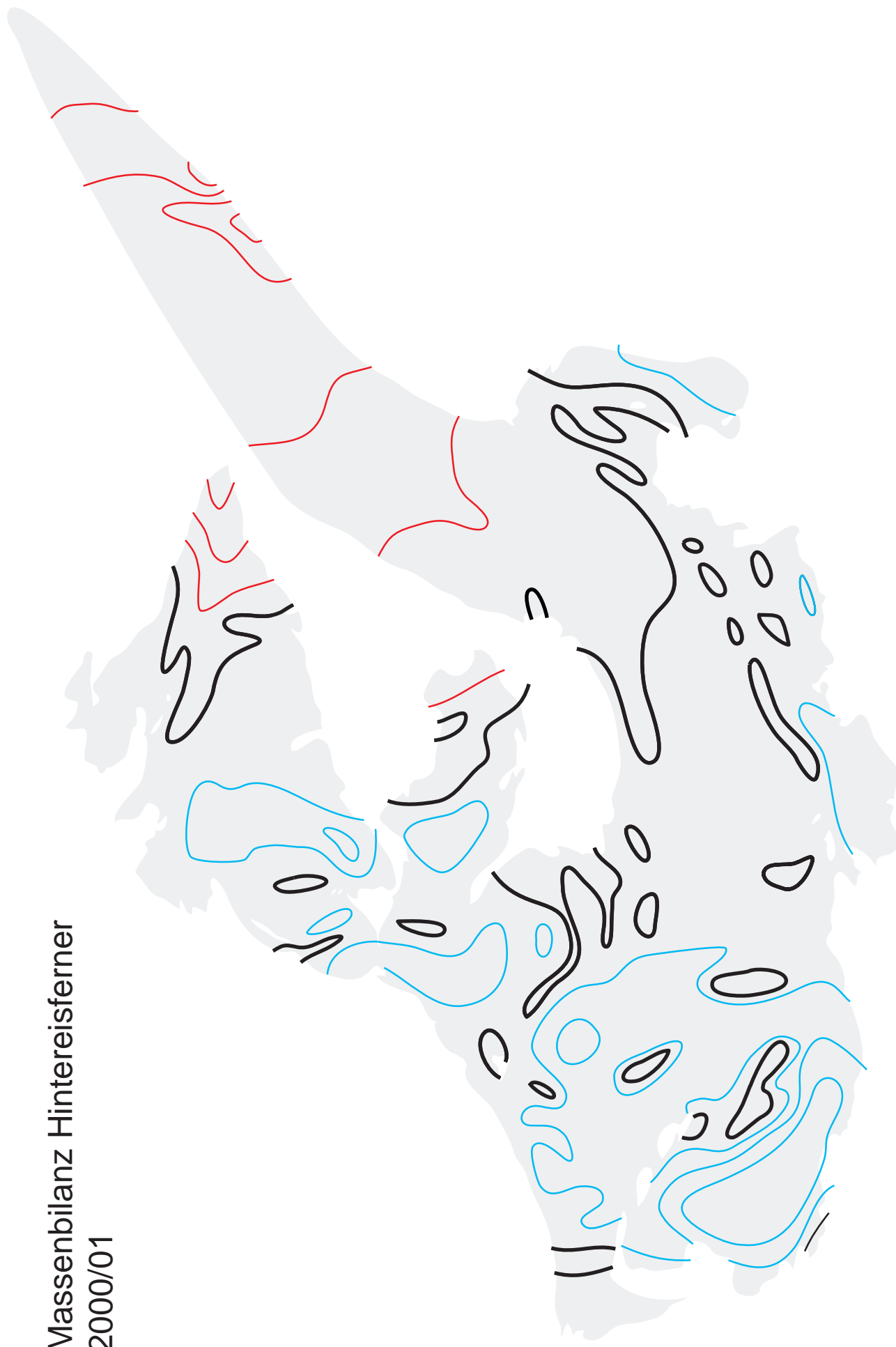
Massenbilanz Hintereisferner
1998/99



Massenbilanz Hintereisferner
1999/2000



Massenbilanz Hintereisferner
2000/01



Massenbilanz Hintereisferner
2001/02

