

**DIE GLAZIFLUVIALEN SCHOTTERMASSEN IM BEREICH DER
TRAUN-ENNS-PLATTE**
EINE VERGLEICHENDE STUDIE DER EISZEITLICHEN SCHMELZWASSER-
SCHÜTTUNGEN AUS DEN VIER GROßEN ALPINEN EISZEITEN

Von Hermann Kohl

Mit 6 Abbildungen und 3 Tabellen

Inhalt

1 Einleitung	3.3 Mindeleiszeit
2 Berechnungsgrundlagen	3.4 Günzeiszeit
2.1 Abgrenzung des Raumes	4 Vergleich der Massen
2.2 Maßstab	4.1 Würmeiszeit
2.3 Berechnungsmethode	4.2 Rißeiszeit
2.4 Vorhandene Unterlagen	4.3 Mindeleiszeit
3 Vergleich der Flächen	4.4 Günzeiszeit
3.1 Würmeiszeit	5 Ergebnisse
3.2 Rißeiszeit	6 Zusammenfassung
	7 Schrifttum (Auswahl)

1 Einleitung

Bei der mehrere Jahrzehnte langen intensiven Befassung mit Fragen der Eiszeitforschung im Raum der Traun-Enns-Platte stieß der Verfasser immer wieder auf das Mißverhältnis zwischen den Flächen der jungen und jener der älteren Schüttungen. Ein Mißverhältnis, das kaum allein aus der Sicht der Terrassentäler mit ihren infolge fortschreitender Hebung ineinander geschachtelten Sedimentfolgen erklärt werden kann.

Da die vier klassischen alpinen Eiszeiten A. PENCK's in der Traun-Enns-Platte durch vier volle glaziale Serien vertreten und die Sedimente auch in den Tälern, wo sie später ausgeräumt wurden, relativ gut rekonstruierbar sind, bot sich dieser Raum für eine erste Erfassung der Flächen und Massen der eiszeitlichen Schüttungen an. Dabei wird auf die im Laufe der Zeit erfolgten Erweiterungen und Untergliederungen des PENCK'schen Eiszeit-schemas verzichtet, weil sie für diesen Vergleich kaum brauchbare Werte geliefert hätten.

Mit Hilfe der gewonnenen Daten sollten Hinweise darauf herausgefunden werden, wie weit eine größere Vergletscherung auch vermehrt Schuttmassen anliefert, ob außer den rein glazifluvialen Schmelzwasserschüttungen auch noch andere Komponenten an den Schuttmassen beteiligt sind und ob vielleicht auch weitere Faktoren zur Begründung der Unterschiede herangezogen werden müssen, wie etwa eine unterschiedliche Dauer der Schüttung und

wie weit Einflüsse des Reliefs bei Änderungen des Vergletscherungsausmaßes von Bedeutung sind.

Es war von vornherein klar, daß es trotz aller günstigen Voraussetzungen eine Reihe von Problemen geben werde, die Unsicherheiten und damit Fehlerquellen beinhalten. Zunächst war zu prüfen, ob Flächen und Kubaturen überhaupt so genau erfaßt werden könnten, daß sie zuverlässige Aussagen zulassen. Dabei spielte die Frage des Maßstabes, der vorhandenen quartär-geologischen Unterlagen und vor allem die Abgrenzung des Raumes für einen entsprechenden Vergleich eine bedeutende Rolle.

2 Berechnungsgrundlagen

2.1 Abgrenzung des Raumes

Für eine sinnvolle Abgrenzung war die Erfassung der Schüttungen aus den Vergletscherungen der jeweils gleichen Täler notwendig. Überlegungen, ob die jeweiligen Endmoränen einbezogen werden sollten oder nicht ergaben, daß eine bessere Vergleichbarkeit ohne sie erreichbar wäre, weil die Abgrenzung zu den Zungenbecken durch die häufige Überlagerung verschieden alter Sedimente und auch durch das Auftreten von Vorstoß- und Abschmelzschottern erschwert wird.

Da jede glazifluviale Schüttung mit zunehmender Entfernung vom Gletscherende laufend auch Schutt anderen Ursprungs aufnimmt, war ferner zu prüfen, wie weit die Dominanz der eigentlichen Schmelzwasserschüttungen reicht und von wo an diese von den überwiegend fluviatilen Vorgängen abgelöst werden. Sollte also das Donautal einbezogen werden oder nicht? Auch der kräftige Vorfluter Donau wurde in seiner Wasserführung vom Klimageschehen des Eiszeitalters gesteuert. Trotzdem hat aber der Strom, wie Untersuchungen gezeigt haben (FINK, KOHL u. a. 1979), sein eigenes Flußregime entwickelt. Die Donau wurde aber gerade in der Linzer Weitung infolge der Nähe der Gletscherenden während der jeweiligen Maximalvergletscherung durch verstärkte Schotterzufuhr, wenn auch immer nur vorübergehend, empfindlich gestört. Das rechtfertigt die Einbeziehung dieses Talabschnittes von Linz bis zur Ennsmündung in diese Untersuchung. Das Ennstal mußte aber ausgeschlossen werden, weil zur Zeit der Älteren Deckenschotter (ÄDS = Günzeiszeit) die nachweisbare Schüttung unterhalb Steyr ostwärts gegen das Urntal gerichtet war (FISCHER, 1979) und kaum größere Mengen durch das heutige untere Ennstal abgeführt wurden. ÄDS aus dem Ennstal griffen auch kaum auf die Traun-Enns-Platte über. Somit scheidet auch der Donautalabschnitt des Machlandbeckens aus, in dem von der Mindeleiszeit an Schüttungen aus dem Ennstal dominierten.

Im einzelnen handelt es sich somit um die Bereiche des Traun-, des Alm- und des Steyr-Krems- bzw. des Teichl-Steyrtalgletschers. Dazu kommen kleine Schüttungen aus der Lokalvergletscherung, die sich fallweise, wie jene des Laudachgletschers in der Rißeiszeit oder des kleinen Gletschers in der Kremsmauer bei Micheldorf in der Würmeiszeit nicht mit den größeren Schüttungen vereint hatten. Die aus der Lokalvergletscherung des Sengsengebirges wurden dem jeweiligen Steyrtalgletscher, in der Würmeiszeit dem Niederter-rassenschotter dieses Tales zugeführt und sind daher in diesen Schüttungen enthalten. Vom Traungletscher wird nur der östliche Zweig, der Traun-seegletscher, erfaßt. Die weiteren Zweige (Fuschelsee, Thalgau-, Zellersee-, Oberwanger- und Atterseezweig), deren Schüttungen nicht nur über das Agertal dem heutigen unteren Trauntal zugeführt wurden, hätten die Vergleichbarkeit stark beeinträchtigt und das Gebiet übermäßig weit ausgedehnt, so daß hier eine Abgrenzung an der Einschnürung des Agertales oberhalb Attnang zweckmäßig war, bis wohin mit Ausnahme der Würmeiszeit auch noch Schüttungen des Traunsee-Gletscherzweiges reichten.

Die Schmelzwässer aus dem Almtalgletscher sind nicht in jeder Eiszeit dem heutigen unteren Almtal gefolgt (KOHL, 1974); ihre Ablagerungen finden sich auch im Aiterbachtal und in der Pettenbachrinne (Abb. 1). Die in den älteren Eiszeiten sehr mächtigen Steyrtalgletscher erfuhren unterhalb Klaus eine Bifurkation, wobei ein Zweig über die Talwasserscheide von Schön in das obere Kremstal abfloß, der andere aber dem unteren Steyrtal folgte. Das gilt nicht für die Würmvereisung, die maximal nur bis 6 km unterhalb Windischgarsten reichte und ihre Schmelzwasserschüttungen über das Teichl- und das Steyrtal abführte, was die Einbeziehung dieses langen inneralpinen Talabschnittes notwendig machte.

2.2 Maßstab

Für die Wahl des Maßstabes, auf dessen Grundlage die Berechnungen erfolgen sollten, kamen die Österr. Karte 1:200.000 Blatt Linz und die Österr. Karte 1:50.000 die Blätter 32 Linz, 33 Steyregg, 48 Vöcklabruck, 49 Wels, 50 Bad Hall, 51 Steyr, 66 Gmunden, 67 Grünau im Almtal und 68 Kirchdorf in Frage. Da zunächst unklar war, ob tatsächlich so gravierende Unterschiede zwischen den Schüttungen aus den verschiedenen Eiszeiten bestanden und überhaupt brauchbare Ergebnisse erwartet werden konnten, sollte der erforderliche Zeitaufwand in Grenzen gehalten werden. Unter Berücksichtigung der ungleichen Verteilung und Qualität vorhandener Unterlagen war der Maßstab 1:200.000 als Berechnungsgrundlage vorzuziehen. Dabei wurden aber für die Abgrenzungen stets die Blätter der Österr. Karte 1:50.000 herangezogen.

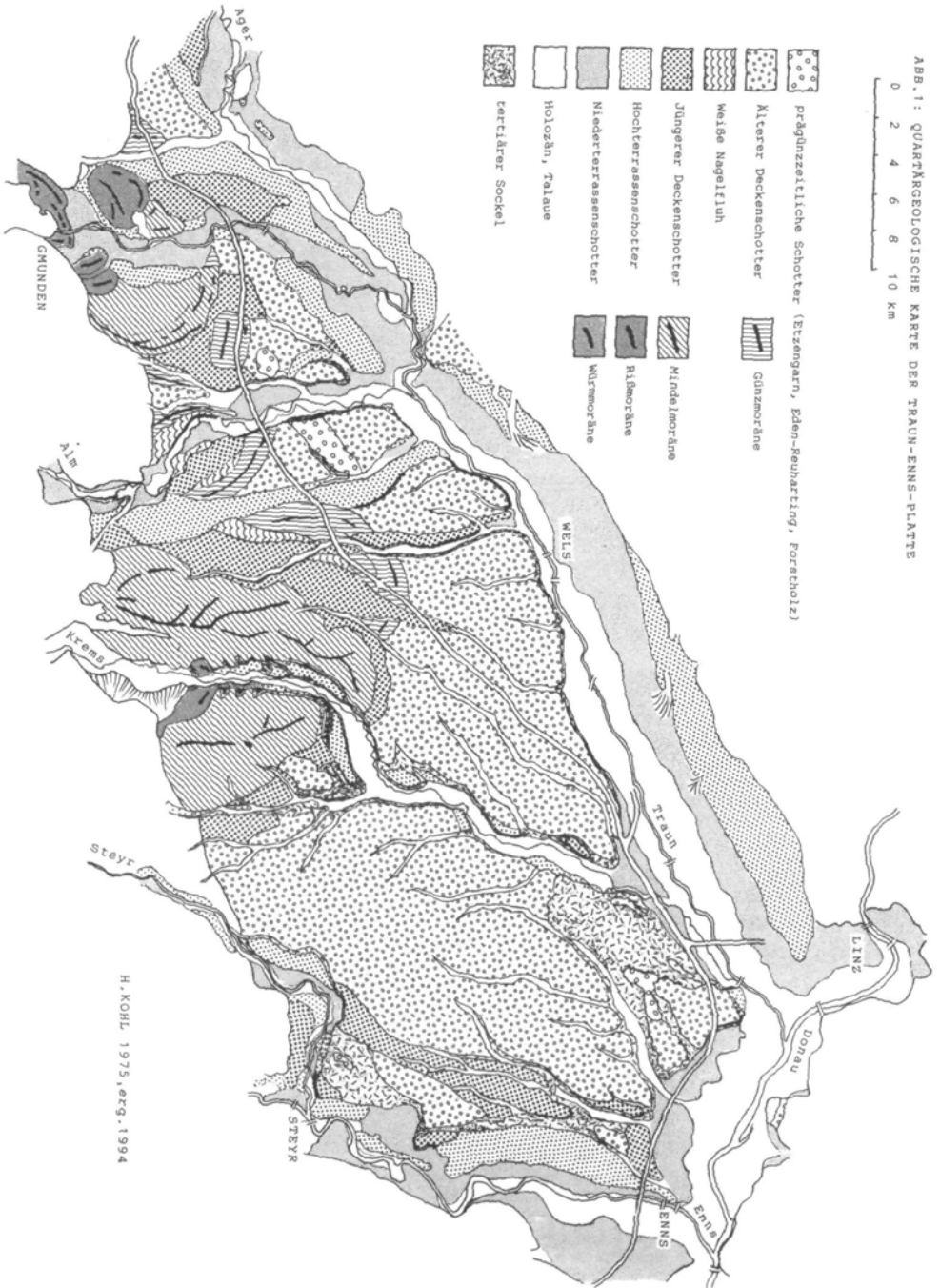


Abb. 1: QUARTÄRGEOLOGISCHE KARTE DER TRAU-ENNS-PLATTE

0 2 4 6 8 10 km

H. KOHL 1975, orig. 1994

Das Ergebnis zeigt, daß die Unterschiede so groß sind, daß sie nicht mehr allein durch Fehler infolge ungenauer Abgrenzung, Unkenntnis der Mächtigkeiten und andere durch den Maßstab bedingte Unsicherheiten erklärt werden können.

2.3 Berechnungsmethoden

Die Flächenberechnungen erfolgten für jede der vier Haupteiszeiten nach den einzelnen Vergletscherungsbereichen bzw. Talabschnitten auf der Basis eines Millimeterrasters bis auf einen km². Besonders die Berechnung der Kubaturen verlangte wegen der sowohl in den Längs- wie auch in den Querprofilen stark schwankenden Schottermächtigkeiten für jede Eiszeit eine nach den einzelnen Schüttungsbereichen getrennte Untersuchung. Die für jeden Teilbereich gewonnenen Mittelwerte der Mächtigkeiten wurden dann für die Massenberechnung herangezogen. Es wurde darauf verzichtet die errechneten Zahlen auf- oder abzurunden, weil sich dadurch Fehler eher vergrößert hätten. Nur bei den Verhältniszahlen (Tab. III) schien dies zweckmäßig. Auf die wichtigsten Fehlerquellen wird im Laufe des Textes hingewiesen.

Bei der Flächenabgrenzung ergaben sich dann Unsicherheiten, wenn die Grenze zwischen einem Schüttungsniveau und einer anschließenden Erosionsfläche von Deckschichten überlagert wird, wie z. B. auf der orographisch linken Trauntalseite zur Schwelle von Scharten. Dies gilt aber für alle Schüttungen vor der Würmeiszeit, womit weder die Gesamtflächen und -kubaturen noch weniger das Verhältnis zueinander wesentlich verfälscht werden. Größere periglaziale Lokaleinschüttungen sind zwar fallweise durch Bohrungen nachweisbar, z. B. in Linz-Urfahr längs der Leonfeldner Straße oder im Universitätsgelände Auhof, eine brauchbare Abgrenzung zu den glazifluvialen Schüttungen ist jedoch kaum möglich. Auch dieser Faktor kann vernachlässigt werden, weil diese meist deluvialen Einspeisungen in allen vier Eiszeiten mit wenigen Ausnahmen von den dominierenden Schmelzwasserschüttungen aufgenommen und weitertransportiert wurden.

Die für die Berechnung der Massen notwendige Abgrenzung der einzelnen Schmelzwasserschüttungen bereitet vor allem bei den ÄDS Schwierigkeiten, weil sie ineinander übergehen und eine über die einzelnen Täler hinwegziehende Fläche bilden und spezielle Geröllanalysen mit wenigen Ausnahmen fehlen bzw. die notwendige Einsichtnahme nicht gegeben ist. Aber auch diese Unsicherheiten sind für die Gesamtbeträge unwesentlich. Für die Berechnung der Kubaturen könnten dagegen die nicht mehr nachweisbaren Mächtigkeiten älterer, längst ausgeräumter Schüttungen in den größeren Tälern, vor allem im Traun- und Agertal, z. T. auch im Alm- und Steyrtal eine Rolle spielen, weil deren Talsohlen inzwischen wesentlich tiefer verlegt

worden sind. Einen größeren Unsicherheitsfaktor bildet auch die Tatsache, daß nicht immer leicht feststellbare Schotterreste aus einer älteren Eiszeit unter jenen der jüngeren liegen, wie das z. B. im Traun-Canyon zwischen Steyrmühl und Lambach der Fall ist, wo unter Würmschottern noch ältere (wahrscheinlich der Rißeiszeit) erhalten sind; auch unter Jüngeren Deckenschottern (JDS) der Mindeleiszeit kommen in den günzeiszeitlichen Zungenbecken noch Reste ÄDS vor.

Da im unteren Trauntal von Lambach abwärts zu den Schüttungen aus dem Traungletscher auch jeweils jene des Laudach-, Alm- und Steyr-Kremsgletschers hinzukommen und sich auch bereits wie im Donautal der fluviatile Faktor stärker bemerkbar macht, wird dieser Talabschnitt als eigener Teilraum betrachtet.

2.4 Vorhandene Unterlagen

Als Unterlagen dienten neben den erwähnten amtlichen topographischen Karten quartär- und hydrogeologische Dokumentationen. Moderne amtliche geologische Spezialkarten gibt es bisher mit Ausnahme des Blattes Linz-Umgebung nicht (SCHADLER, 1964). Die alten Blätter 1:75.000 sind völlig unbrauchbar. So mußte in der westlichen Traun-Enns-Platte und im Ager-Trauntal auf die inzwischen abgeschlossenen eigenen Kartierungen 1:25.000 für das vor dem Druck stehende Kartenblatt 49 Wels 1:50.000 zurückgegriffen werden (KOHL, 1982–1991), ferner auf hydrologische Untersuchungen für die Städte Linz und Wels (1967–69, 1970, 1972) und die vielen wissenschaftlichen Spezialuntersuchungen verschiedener Schlüsselstellen im Zusammenhang mit zahlreichen Fachführungen (KOHL, 1976 u. 1978). Wertvolle Dienste lieferten auch die Karten des Schlier- und Flyschreliefs unter eiszeitlichen Schottern aus dem wasserwirtschaftlichen Grundsatzgutachten Traun-Enns-Platte des Büros H. Flögl Linz (1969 u. 1983), die unter Nutzung der RAG- und ÖMV-Bohrungen entstanden sind. Dabei ist vor allem in den Grenzbereichen verschieden alter Quartärsedimente auf mögliche bei der Interpolation entstandene Ungenauigkeiten zu achten. In der östlichen Traun-Enns-Platte konnte auf die hydrogeologische Karte 1:25.000 des Raumordnungskatasters der oö. Landesregierung von K. VOHRZYKA (Blatt Steyr, Hofkirchen-Kronsdorf und Enns-St. Florian 1976, 1979) zurückgegriffen werden, wobei es auch gewisse Ungenauigkeiten gibt, wie z. B. das Fehlen der Schotter bei Tillysburg; ferner auf die Arbeiten D. v. HUSENS im Enns- (1971) und im Steyrtal (1975). Darüber hinaus sei auf die Bibliographie zur Landeskunde von Oberösterreich 1930–1980 und 1981–1990 Naturwissenschaften – Quartär verwiesen ((KOHL, 1983 u. 1992)

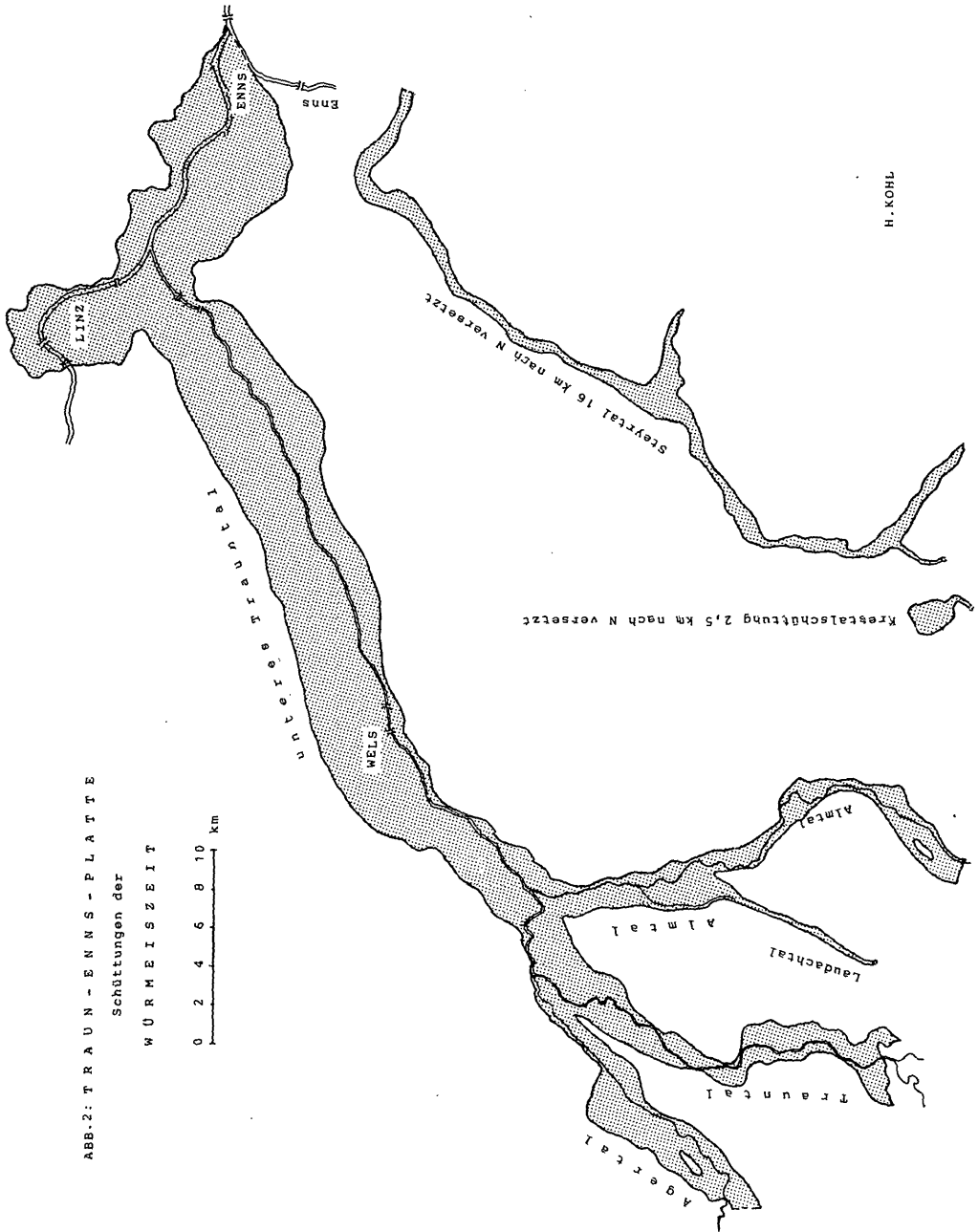


ABB. 2: T R A U N - E N N S - P L A T T E

Schüttungen der

W Ü R M E I S Z E I T

0 2 4 6 8 10 km

H. KOHL

3 Vergleich der Flächen

Tabelle 1 (A-D)

3.1 Würmeiszeit

Die von den würmeiszeitlichen Schüttungen eingenommenen Flächen (Abb. 2 u. Tab. 1/A) sind an die heutigen Täler gebunden und lassen sich auf Grund zahlreicher Niederterrassenreste gut rekonstruieren. Die größte zusammenhängende Fläche entfällt mit 347 km^2 auf das Trauntal ($37 \text{ km}^2 + 167 \text{ km}^2$) in Verbindung mit dem unteren Ager- (21 km^2), dem Alm- (28 km^2) und dem Donautal (94 km^2). Völlig isoliert davon ist die nur 3 bis 4 km^2 betragende Schüttung aus dem kleinen Gletscher der Kremsmauer im oberen Kremstal wie auch der sehr schmale am Gletscherende unterhalb Windischgarsten im Teichltal beginnende und auch vom obersten Steyrtal bei Hinterstoder her gespeiste Strang des Steyrtales. Er umfaßt mit den Schüttungen aus der Lokalvergletscherung des Sengsengebirges bis zu seiner Mündung ins Ennstal nur etwa 25 km^2 . So ergibt sich für das Würm insgesamt eine glazifluviale Schüttung von 375 km^2 .

3.2 Rißeiszeit

Auch die rißeiszeitlichen Schüttungen (Abb. 3, Tab. 1/B) sind noch im wesentlichen an die heutigen Täler gebunden. Infolge der höheren Lage der Aufschüttungsflächen (Hochterrassenniveau) werden die Flächen entsprechend breiter. Dafür verkürzen sie sich infolge der weiter talabwärts reichenden Gletscherstände. Sind das im Trauntal nur wenige Kilometer, so nimmt ihre Länge im Steyrtal von ca. 50 km im Würm auf etwa 20 km im Rißeis ab. Abgesehen davon, daß damals aus dem Traunseebecken außer durch das heutige Trauntal auch ein Schotterstrang parallel zum heutigen Aurachtal und damit direkt zum Agertal führte, vereinigten sich die Schüttungen aus dem Agertal schon früher, etwa bei Desselbrunn, mit jenen des Trauntales (zusammen 105 km^2). Durch das heutige untere Almtal wurden nur die relativ bescheidenen Schüttungen aus dem Laudachtal (7 km^2) auf dem Umweg über das Tal von Kößlwang abgeführt, während die vom Almgletscher kommenden (33 km^2) durch die Pettenbachrinne ins Trauntal gelangten.

Da zur Rißeiszeit noch ein Zweig des Steyrgletschers über die Talwasserscheide von Schön in das obere Kremstal bis südlich Kremsmünster (Endmoräne von Helmberg) vordrang, führte ein Schotterstrang durch das Kremstal zum Trauntal (32 km^2), in das er gegenüber der Stadt Traun einmündete. Das ergibt für alle mit dem Trauntal (unt. Trauntal 224 km^2) verbundenen Schüttungen einschließlich Donautal (94 km^2) eine zusammenhän-

Tabelle 1: Flächen und Massen der Schüttungen aus den vier alpinen Eiszeiten nach Gletscher- bzw. Talbereichen

A: WÜRMEISZEIT

Gletscher-bzw. Talbereich	Fläche in km ²		Masse in km ³		mittlere Mächtigkeit in m	maximale
Traungletscher:					40	
Agertal (aus Atterseezweig)	21	58	0,840	2,505	45	60-80
Trauntal bis Lambach	37		1,665			
Almgletscher					37	
einschl. Laudachgletscher	28		1,036		15	40-50
Kremstal (Lokalgletscher)	3		0,075		25	> 30
Steyr-Teichtalglletscher	25		0,875		35	50
Trauntal unterhalb Lambach	167		2,672		16	30
Donautal	94		1,598		17	20
Traun-Enns-Platte gesamt	375		8,761		23,4	

B: RISSEISZEIT

Traungletscher einschl. unt. Agertal bis Lambach	105		3,465		33	40
Laudachgletscher	7		0,175		25	
Almgletscher, Abfluß Petten- bachrinne	33		1,485		45	60 (70?)
Steyr-Kremsgletscher	32		0,480		15	25-30
Steyr-Teichlgletscher	23		1,035		45	60
Trauntal unterhalb Lambach	224		4,032		18	25
Donautal	94		1,598		17	
Traun-Enns-Platte gesamt	518		12,270		23,7	

C: MINDELEISZEIT (JDS)

Gletscher-bzw. Talbereich	Fläche in km ²		Masse in km ³		mittlere Mächtigkeit in m	maximale
Traungletscher: Ager- u. Traun- tal bis Lambach, unt. Almtal einschl. Laudachtal	144		6,180		45	
Almgletscher: Almtal u. Ab- fluß Aiterbachtal	34	63	1,020	1,894	30	
	29		0,874		27	
Steyr-Kremsgletscher ein- schl. Schüttung Sattledt	54		0,920		15/20	
Steyr-Teichlgletscher	59		1,770		30	
Trauntal unterhalb Lambach	256		4,352		17	
Donautal	106		2,120		20	
Traun-Enns-Platte gesamt	682		17,236		25,3	

D: GÜNZEISZEIT (ÄDs)

Traungletscher einschl. Ager- tal u. Abfluß durch Almtal	190	6,650	35	50
Almgletscher	40	1,200	30	
Steyr-Kremsgletscher (mittl. Traun-Enns-Platte)	218	5,014	23	27
Steyr-Teichlgletscher (Östl. Traun-Enns-Platte)	330	7,260	22	35
Trauntal unterhalb Lambach	218	3,270	15	25
Donautal	126	1,260	10	
Traun-Enns-Platte gesamt	1122	24,654	22	

gende Fläche von 495 km². Mit der davon getrennten Schüttung von 23 km² im Steyrtal, dessen Gletscher oberhalb Obergrünburg endete und somit auch das Einzugsgebiet des Sengengebirges einschließt, erhöht sich für die Rißeiszeit die Gesamtfläche auf 518 km².

3.3 Mindeleiszeit

In der Mindeleiszeit (Abb. 4, Tab. 1/C) verkürzen zwar die wesentlich weiter ins Vorland reichenden Gletscher noch mehr den Weg zum Donautal, dafür weiten sich aber die Flächen infolge der abermals höheren Lage und dem Übergreifen dieser Schüttungen über die eigentlichen Täler beträchtlich aus und rechtfertigen die Bezeichnung „jüngerer Deckenschotter“ (JDS). So vereinen sich die Schüttungen des Ager- und Trauntales schon am Ausgang des Aurachtales südlich Puchheim. Ein Schüttungsstrang des Traungletschers ist zum Laudach- und Almtal bei Vorchdorf gerichtet. Zwischen den Günzmoränen des Traungletschers bei Berg (Autobahn zwischen Vorchdorf und Lindach) und jenen der Mindelmoränen von Eisengattern-Laakirchen finden sich Übergangskegel-Schüttungen, die gegen das Wimbachtal hin auskeilen.

Im Almtal, wo Endmoränen der Mindeleiszeit nicht erhalten sind, ist das Gletscherende am Alpenrand anzunehmen, wobei die Schüttung bei Auffüllung des günzeiszeitlichen Zungenbeckens oberhalb Vorchdorf nicht nur ins heutige Almtal und Kösselwanger Tal erfolgte, sondern auch über Pettenbach zum Aiterbachtal. Dort grenzt die Almtalschüttung an jene aus der Mindelmoräne des Kremstales, die z. T. das günzeiszeitliche Zungenbecken von Sattledt auffüllte, bei Sattledt die Günzmoräne durchbrach und sich nach etwa 5 km weiter im Norden im Bereich der ÄDs verliert (Abb. 1 u. 4). Aus den Mindelmoränen des Kremstales führt aber auch ein Strang durch dieses Tal nach Norden, wie Ansätze nördlich Kremsmünster und beim Ritzelhof beweisen. Südlich Bad Hall schließen Übergangskegel an den Ostrand der Mindelmoräne an.

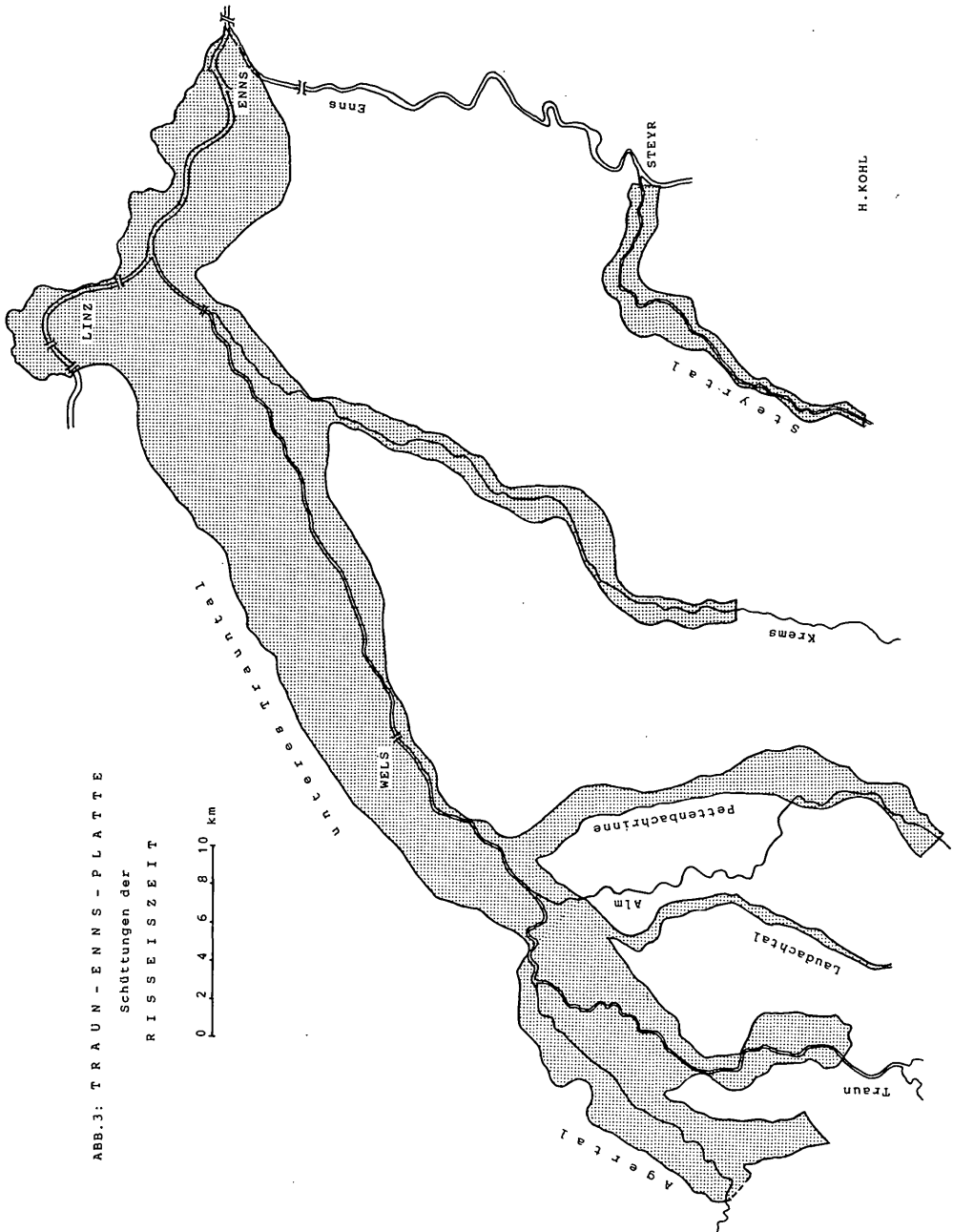


ABB.3: TRAUN-ENNS-PLATTE
Schüttungen der
RISSEISZEIT

H. KOHL

Der zweite Ast des Steyrgletschers muß bis südlich Obergrünburg gereicht haben, wo die Reste der JDS einsetzen, deren Hauptschüttung unterhalb Sierning bei Baschallern vom Steyrtal abzweigt und unmittelbar nach Norden über Wolfern nach Tillysburg zum Donautal führt. Reste von JDS beweisen, daß damals aber auch ein Teil dieser Schüttung durch das unterste Steyrtal bei der Stadt Steyr zur Enns gelangte.

Anders als im Riß und Würm hängen im Mindel über das Donautal noch alle Flächen zusammen, wobei auf das Traungletschergebiet einschließlich dem Abfluß über das Almtal 144 km², auf das Almgletschergebiet 63 km², das Steyr-Kremsgebiet einschließlich Schüttung Sattledt 54 km², auf das Gebiet des Steyrgletschers 59 km², das untere Trauntal 256 km² und das Donautal 106 km² entfallen. Das ergibt für die Mindeleiszeit eine Gesamtfläche von 682 km².

3.4 Günzeiszeit

Ein völlig anderes Bild ergeben die ÄDS der Günzeiszeit (Abb. 5, Tab. 1/D), einmal weil ihre Gletscher viel weiter ins Vorland vorgestoßen sind, und weil zu dieser Zeit sich alle Schüttungen zu einer einzigen großen zusammenhängenden Fläche vereint hatten, die nur bei Ansfelden-Nettingsdorf (Gebiet des Zirnbirg und Forstholzes) von einer höheren Tertiärinsel und beiderseits des Almtales von der mit prägünzeitlichen Schottern bedeckten Schwelle von Hörbach-Reuharting überragt wird.

Moränenreste bezeugen einen Vorstoß des in zwei Loben geteilten Traungletschers bis über die Autobahn zwischen Lindach und Vorchdorf hinaus und wahrscheinlich bis zur Autobahnausfahrt Regau, ferner des Almgletschers bis zur Autobahnbrücke über die Alm bei Vorchdorf, des Steyr-Kremsgletschers bis Sattledt und des Steyrgletschers bis zum Alpenrand (Abb. 1). Trotz der starken Einschnürung von Süden ergibt sich einschließlich Donautal insgesamt eine Fläche von 1122 km².

Ihre Aufgliederung auf die einzelnen Einzugsgebiete ist nur annähernd möglich und ergibt, daß auf die Schüttung des Steyr-Teichlgletschers in der östlichen Traun-Enns-Platte mit etwa 330 km² der größte Anteil entfällt, jene des Traungletschers fällt mit 190 km² sogar kleiner aus als die des Steyr-Kremsgletschers in der mittleren Traun-Enns-Platte mit 218 km². Die Schüttung des relativ großen Almgletschers wird von den Schmelzwässern der größeren benachbarten Gletscher stark eingeengt und z. T. auch von diesen übernommen. Sie kann daher nur sehr grob auf etwa 40 km² geschätzt werden. Relativ groß fallen dabei auch die Werte für das untere Trauntal mit etwa 218 km² und das Donautal mit 126 km² aus.

Vergleicht man diese Areale der vier Eiszeiten (siehe Tab. 3), so zeigt sich, bezogen auf die Fläche der Würmschüttungen, eine fortschreitende

Tabelle 2: Schüttungsflächen und -massen der alpinen Eiszeiten nach Gletscher- bzw. Talbereichen

Gletscher-bzw. Talbereich	Wärm	Fläche in km ²		Summe	Masse in km ³		Summe			
		Riß	Mindel		Günz	Riß		Mindel	Günz	
Traungletscher einschl. unteres Agertal *)	58	105	144	190	497	2,505	3,465	6,180	6,650	18,8
Laudachgletscher	**)	7	**)	**)	7	**)	0,175	**)	**)	0,2
Almgletscher	28	33	63	40	164	1,036	1,485	1,894	1,200	5,6
Steyr-Kremsgletscher	3	32	54	218	298	0,075	0,480	0,920	5,014	6,3
Steyr-Teichlgletscher	25	23	59	330	437	0,875	1,035	1,770	7,260	10,9
Trauntal unterhalb Lambach	167	224	256	218	865	2,672	4,032	4,352	3,270	14,3
Donautal	94	94	106	126	420	1,598	1,598	2,120	1,260	6,6
Traun-Enns-Platte gesamt	375	518	682	1122	2688	8,761	12,270	17,236	24,654	62,7

Tabelle 3: Schüttungsflächen und -massen der Riß-, Mindel- und Günzzeit bezogen auf die Würmeiszeit (= 1)

Gletscher-bzw. Talbereich	Wärm	Fläche in km ²		Wärm	Masse in km ³			
		Riß	Mindel		Günz	Riß	Mindel	Günz
Traungletscher einschl. unteres Agertal *)	1	1,8	2,5	3,3	1	1,4	2,5	2,7
Almgletscher einschl. Laudachgletscher	1	1,2	2,3	1,4	1	3,4	6,0	6,4
Steyr-Kremsgletscher	1	10,7	18,0	72,7	1	6,4	12,3	66,9
Steyr-Teichlgletscher	1	0,9	2,4	13,2	1	1,2	2,0	8,3
Trauntal unterhalb Lambach	1	1,3	1,5	1,3	1	1,5	1,6	1,2
Donautal	1	1,0	1,1	1,3	1	1,0	1,3	0,8
Traun-Enns-Platte gesamt	1	1,4	1,9	3,0	1	1,4	2,0	2,8

*) im Mindel und Günz z.T. auch unteres Alm- und Laudachtal

***) im Wärm in der Almgletscher-, im Mindel und Günz in der Traungletschererschüttung enthalten

Zunahme, beim Riß auf das 1,4fache, beim Mindel auf das 1,8fache und beim Günz fast das 3fache; also eine Abnahme der Flächen von den älteren zu den jüngeren Schüttungen, die mit der zunehmenden Eintiefung der Täler und der damit verbundenen Zusammendrängung der Schüttungen in den Talräumen erklärt werden könnte, wenn dabei die Massen annähernd gleich geblieben wären.

4 Vergleich der Massen

(Tabelle 1/A–D und 2)

Wie schon erwähnt, sind die Fehlerquellen bei der Ermittlung der Massen wesentlich größer, weil dafür eine möglichst genaue Kenntnis der Mächtigkeiten erforderlich ist und diese aber oft kleinräumig stark schwanken, da die Schüttungen nicht, wie früher oft angenommen, kastenförmig eingelagert sind, sondern jeweils ein Relief auffüllen. Dies trifft für große Flächen der ÄDS in der mittleren und östlichen Traun-Enns-Platte genau so zu wie für die Talbereiche, in denen die jüngeren Schüttungen liegen. Bei letzteren können die Beträge für die jeweils ausgeräumten Massen nur noch sehr grob geschätzt werden. So mußte die Berechnung der Gesamtmassen über die einzelnen Teilbereiche erfolgen, weil nur auf diese Weise einigermaßen brauchbare Mittelwerte der Schüttungen gewonnen werden konnten. Grundsätzlich nehmen die Mächtigkeiten von den Endmoränen abwärts ab, sofern nicht in Mündungsbereichen ein Rückstau erfolgt. Die Querprofile sind häufig asymmetrisch und können oft randlich stark auskeilen. Somit konnte für die einzelnen Talabschnitte und Eiszeiten von folgenden in Tabelle 1/A–D angeführten Mittelwerten ausgegangen werden:

4.1 Würmeiszeit

(Tabelle 1/A)

Im Agertal mußte ein hypothetisches, höheres Niederterrassen (NT)-Niveau vorausgesetzt werden, weil sonst bei der Vereinigung der derzeit höchsten NT des Agertales mit der NT des Trauntales der Niveauunterschied von 10 – 15 m nicht erklärt werden könnte. Bei gleichzeitiger Schüttung müßte ein gleiches Niveau der beiden NT erwartet werden. Der Aufbau der obersten Ager-NT bei Kaufing verweist mit einer abschließenden, 1,5 bis 2 m mächtigen, Blöcke enthaltenden Grobschotterauflage auf eine glazifluviale Schüttung, die wohl im Zusammenhang mit dem Maximalstand des Attersee-Gletscherzweiges zu sehen ist. Demnach dürfte der Maximalstand des Traunseegletschers früher erreicht worden sein als jener des Atterseezweiges. Das

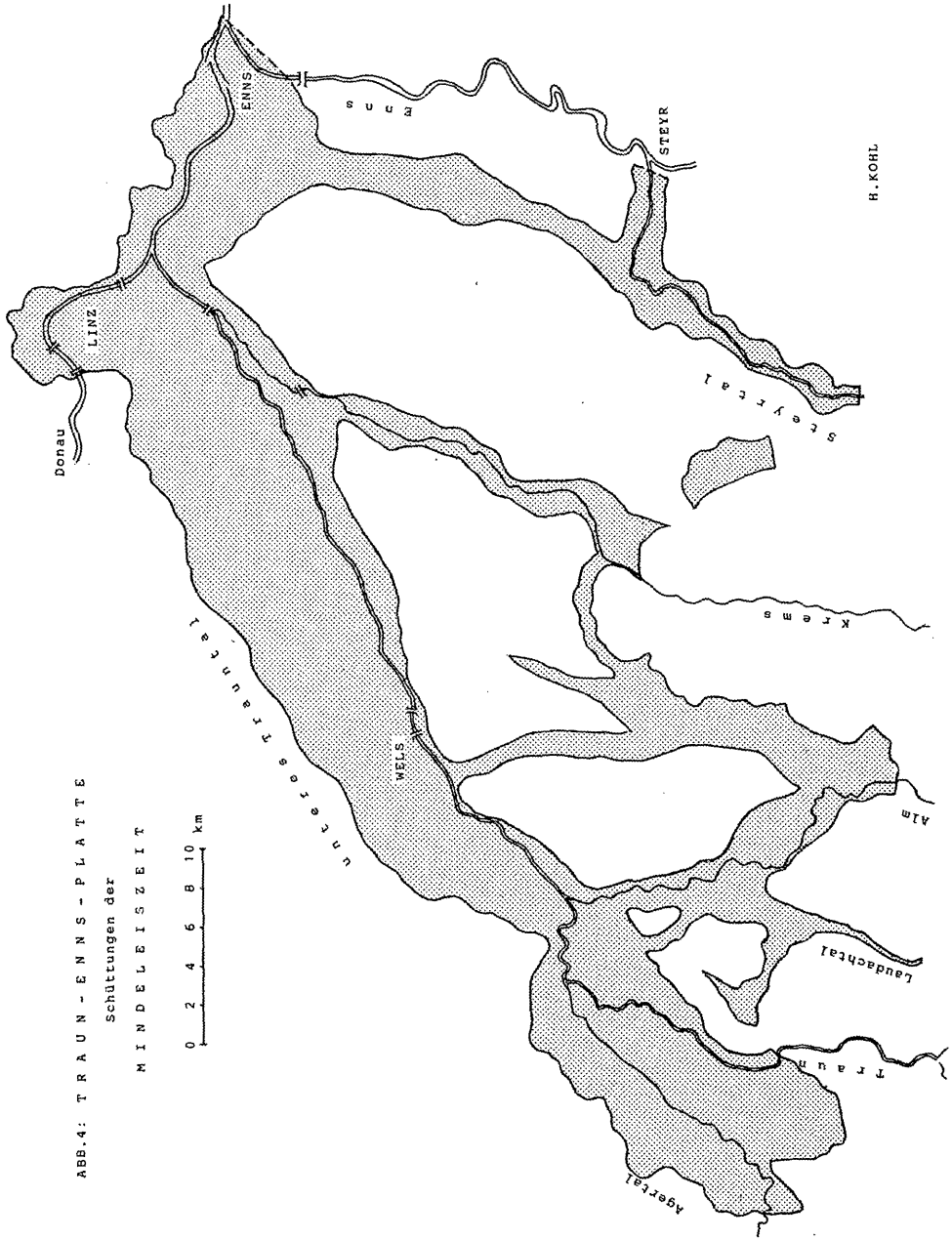


ABB.4: TRAUN - ENNS - PLATTE
Schüttungen der
MINDELEISZEIT

setzt aber voraus, daß schon vorher der Abfluß über das Agertal von der Traun-NT zurückgestaut und bis zu diesem Niveau aufgeschüttet werden mußte. Mit der Stabilisierung bzw. beginnenden ersten Abschmelzphase des Traunseezweiges mußte im Agertal zunächst eine Ausräumung erfolgt sein, die von der Schüttung aus dem verspäteten Maximalstand des Atterseezweiges unterbrochen wurde.

Wie schon erwähnt, wird die Ermittlung der Mächtigkeiten im Trauntal-Canyon zwischen Steyrermühl und Stadl-Paura und auch fallweise im unteren Trauntal dadurch erschwert, daß unter den Würmschottern noch Reste rißeiszeitlicher Schotter liegen. Andererseits ist ungewiß, wie weit die an der unteren Traun und an der Donau vorhandenen nacheiszeitlichen Schüttungen in einer erst im Holozän eingetieften Talsohle liegen oder ob diese älter ist.

Die Schüttungen des Gletschers aus dem Teichl-Steyrtal fallen trotz der großen Tallänge von etwa 50 km wegen der Enge des Tales verhältnismäßig gering aus. Erst im Mollner Becken nehmen die Schotter, vermehrt durch die Lokalvergletscherung des Sengsengebirges zu, wie das auch im breiteren untersten, bereits im Vorland liegenden Talabschnitt der Fall ist.

Die weitaus größten Kubaturen entfallen im Würm von allen unmittelbaren Gletscherschüttungen mit $2,505 \text{ km}^3$ (bis Lambach berechnet) auf den Traungletscherbereich; sie werden nur wenig von den Schottermassen des unteren Trauntales ($2,672 \text{ km}^3$) übertroffen. An zweiter Stelle der unmittelbaren Gletscherschüttungen folgt mit $1,036 \text{ km}^3$ jene des Almgletschers, die von der Schüttung im Donautal ($1,598 \text{ km}^3$) übertroffen wird. Selbst im langen Teichl-Steyrtal erreichen sie nur $0,875 \text{ km}^3$. Für den Gesamtbereich konnten $8,761 \text{ km}^3$ errechnet werden.

4.2 Rißeiszeit (Tabelle 1/B)

Das Verhältnis der Schüttungen im Ager- und Trauntal drückt sich ebenfalls in Niveauunterschieden der Hochterrasse (HT) aus. So fällt unterhalb der Aurachmündung in die Ager südlich Deutenham eine höhere Welle auf. Wie weit diese mit Phasenverschiebungen zwischen den beiden rißeiszeitlichen Abflüssen des Traunseegletschers längs des heutigen Aurachtales und längs des Trauntales oder zeitlich verschiedenen Maximalständen zwischen Traunsee- und Atterseezweig des Traungletschers zu tun haben, ist nicht feststellbar.

Die Schüttungen des Almgletschers wurden damals durch die Pettenbachrinne östlich vom heutigen Almtal abgeführt. Im Almtal selbst finden sich nur Erosionsformen mit minimalen rißeiszeitlichen Auflagen, die auf eine Verlegung des Laufes nach Auffüllung der Pettenbachrinne schließen lassen. Im heutigen Almtal wurden demnach nur schwer abgrenzbare Schüttungen des Lau-

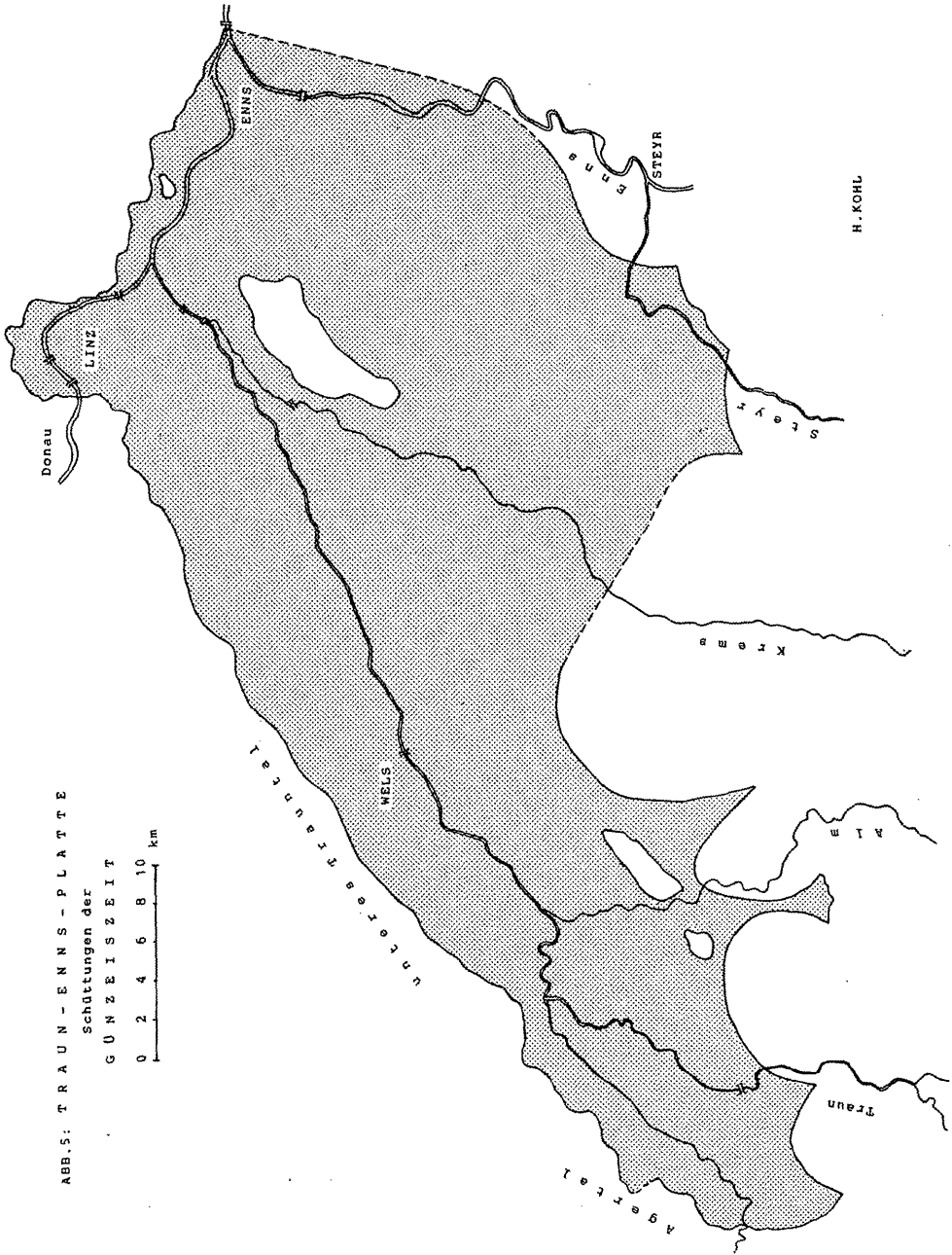
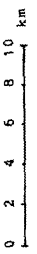


ABB.5: TRAUN-ENNS-PLATTE

Schüttungen der
GÜNZZEIT



H. KOHL

dachgletschers abgeführt, die im unteren Talbereich über das Kösselwanger Tal zum Trauntal gelangten.

Im Gegensatz zur Würmeiszeit wurde während der Rißeiszeit auch im Kremstal ein an Mächtigkeit gegen die Talmündung stark abnehmender Strang geschüttet. Da im Donautal entsprechende HT nicht erhalten sind, können Mächtigkeiten dieser Schüttung nur aus der HT des einmündenden Trauntales (Harter Plateau) und an der Ennsmündung geschätzt werden. Der infolge des weit vorgestoßenen Rißgletschers zwar kurze Abschnitt im Steyrtal enthält aber im unteren Teil des Tales relativ große Schuttmassen.

Auch im Riß übertraf die Schüttungsmasse aus dem Traungletscher mit $3,465 \text{ km}^3$ jene des Almgletschers ($1,485 \text{ km}^3$), des Teichl-Steyrgletschers ($1,035 \text{ km}^3$) und des gegenüber dem Würm ($0,075 \text{ km}^3$) stark hervortretenden Steyr-Kremsgletschers ($0,480 \text{ km}^3$). Wieder steht das untere Trauntal mit $4,032 \text{ km}^3$ an der Spitze, für das Donautal ergaben sich die gleichen Werte ($1,598 \text{ km}^3$) wie zur Würmeiszeit. Insgesamt wurde die wesentlich höhere Gesamtsumme von $12,270 \text{ km}^3$ errechnet.

4.3 Mindeleiszeit (Tabelle 1/C)

Ager- und Trauntal werden vor allem von den Schüttungen aus dem westlichen Lobus des mindelzeitlichen Traungletschers beherrscht, deren Reste in dem über Viecht bis östlich Desselbrunn reichenden relativ mächtigen Sporn aus JDS und auf kleinen Eckfluren am Rande des Tertiärhügellandes erhalten sind. Der von den hohen Endmoränen von Eisengattern des östlichen Lobus ausgehende Schotterstrang zum Laudach- und Almtal kann im Almtal nur schätzungsweise von der gleichaltrigen Schüttung des Almtales abgegrenzt werden, weil gerade im Talbereich die einstigen Ablagerungen ausgeräumt sind.

Die vom Almgletscher kommenden, sowohl durch das heutige Almtal wie auch zum Aiterbach abgeführten Massen dürften annähernd gleich groß sein. Die in der Tabelle aufscheinende größere Zahl für das Almtal ergibt sich dadurch, daß bei der Berechnung die im Almtal liegenden Massen bis zur Abzweigung der Aiterbachflur zur Gänze dem Almtal zugeordnet wurden.

Die Schüttung in das Sattledter Zungenbecken läßt sich am oberen Aiterbach faziell als „Graue Nagelfluh“ gut vom Almschotter der Aiterbachflur abgrenzen. Sie wird, weil vom gleichen Gletscher kommend, bereits der Schüttung des Kremstales zugeordnet, die infolge des weiten Vordringens des Steyr-Krems-Gletschers stark verkürzt ist.

Im unteren Trauntal geben die JDS in den Mündungsbereichen des Aiterbach- und des Kremstales sowie westlich und nördlich Wels gute Anhaltspunkte für die Rekonstruktion des ehemaligen Aufschüttungsniveaus

ab. Im Donautal ermöglichen dies die randlich erhaltenen Reste von JDS im Westen von Linz, bei Ufer-Ebelsberg und vor allem bei Tillysburg, wo der heute von keinem durchlaufenden Gewässer mehr eingenommene Strang von JDS aus dem Steyrtal mündet. Terrassen des JDS begleiten auch das unterste Steyrtal bis zu dessen Mündung in das Ennstal bei der Stadt Steyr, womit die Ablenkung des Flusses in sein heutiges Tal zu dieser Zeit angezeigt wird.

Auch in der Mindeleiszeit dominieren mit $6,180 \text{ km}^3$ die Massen des Traungletschers; sie werden zu dieser Zeit auch nicht von jenen des unteren Trauntales ($4,352 \text{ km}^3$) erreicht. Unter den unmittelbaren Gletscherschüttungen folgen an zweiter Stelle jene des Almgletschers mit $1,894 \text{ km}^3$, knapp dahinter bereits des Teichl-Steyr-Gletschers mit $1,770 \text{ km}^3$. Die relativ kurze Schüttung im Kremstal und die bescheidenen Übergangskegel aus den Endmoränen des Steyr-Krems-Gletschers ergaben bei eher geringer Mächtigkeit nur etwa $0,920 \text{ km}^3$. Die Gesamtmasse aus der Mindeleiszeit wird somit unter Einbeziehung des Donautales auf etwa $17,236 \text{ km}^3$ berechnet.

4.4 Günzeiszeit (Tabelle 1/D)

Die auffallendste Erscheinung für diese älteste der vier großen alpinen Eiszeiten sind die großen flächenhaften Schüttungen der beiden aus dem Teichl-Steyrgletscher (zusammen $12,274 \text{ km}^3$) hervorgegangenen Zweige des Steyr-Kremsgletschers mit $5,014 \text{ km}^3$ und des eigentlichen Steyrgletschers mit $7,260 \text{ km}^3$. Sie bilden zwei flache Schwemmkegel (vgl. Abb. 6), von denen der westliche an das günzeitliche Zungenbecken von Sattledt anschließt und der östliche vom Austritt des Steyrtales aus den Alpen ausgeht (KOHL, 1981, S. 236). An diesen Stellen liegen auch die größten Mächtigkeiten, die abzüglich der Deckschicht 30 m wenig überschreiten. Die weitere Verteilung der Mächtigkeiten hängt stark von dem vor allem im Westen ziemlich bewegten Relief ab, in das die Schotter eingelagert wurden. So zieht eine Schwelle im liegenden Tertiär etwa von den Schacherteichen nördlich Kremsmünster nordostwärts in Richtung Tertiärauftragung Nettingsdorf-Ansfelden, an der sich die beiden Fächer berühren und deren Mächtigkeiten bis unter 10 m abnehmen, bzw. im Norden sogar auskeilen. Das heutige Kremstal folgt annähernd dieser Naht. Beim Sattledter Fächer fällt auf, daß er einer Einmündung folgt, die bei Schleißheim (östlich Wels) das Trauntal erreicht, die Schüttung aber weit nach NO verschleppt wird. Der Tertiärsockel läßt längs des Trauntales eine breite Randmulde erkennen, wahrscheinlich die Sohle eines prägünzeitlichen Traun- oder Agertales, längs der die Mächtigkeiten trotz des Oberflächengefälles zum Trauntal hin kaum abnehmen. Sie liegen

im Westen um 25 im Osten um 20 m. Dabei ist anzunehmen, daß diese Schüttung den alten Traunfluß stark nach Norden gedrängt hat.

Der östliche Fächer scheint einer vom Austritt des Steyrtales aus den Alpen nach NNO zur Ennsmündung gerichteten Mulde zu folgen, wo auch dessen größte Mächtigkeit von 25–30 m erreicht wird. Auch diese Schüttung keilt randlich bei Steyr gegen die Erhebung des Etzengarn und im Westen gegen das Kremstal hin bzw. die Tertiäraufragung östlich Nettingsdorf (Zirnerberg-Forstholz) aus.

Trotz oder wegen des weiten Vorstoßes des günzeiszeitlichen Almgletschers bis nördlich Vorchdorf sind seine Schüttungsmassen wesentlich kleiner als in den beiden nachfolgenden Eiszeiten. Sie lassen sich im unteren Almtal schwer von jenen des Traungletschers trennen. Am deutlichsten sind sie östlich der Alm längs der Autobahn bis zur Pettenbachrinne erkennbar, weiter nördlich dürften sie noch Anteil an dem zwischen Pettenbachrinne und Aiterbach liegenden Riedel haben. Das ergibt eine Masse von etwa 1,2 km³.

Mit seinen 6,650 km³ (bis zur Almmündung) übertrifft der Traungletscher nur wenig seine Schüttungen aus der Mindeleiszeit und nimmt daher nur die zweite Stelle ein; das trotz des weiten Vorstoßes seiner beiden Loben und der großen Mächtigkeiten, die die erhaltenen Reste der ÄDS östlich Roitham mit 50–30 m, beiderseits des Wimbaches mit ca. 40 m und nördlich der Autobahnausfahrt Regau mit 30–35 m aufweisen. Da bei Lambach noch 40 m erreicht werden, darf bei Annahme eines stärkeren Auskeilens gegen das Tertiär hin ein Mittelwert von 35 m realistisch sein.

Da eine weitere Ausdehnung des Sattledter Schwemmfächers gegen das Trauntal anzunehmen ist, ferner die Schüttung gegen die Schwelle von Scharten hin auskeilt und schließlich bei Linz kaum mehr 10 m erreicht werden, fällt bei Annahme einer mittleren Mächtigkeit von 15 m die Schüttungsmasse des unteren Trauntales mit 3,270 km³ geringer aus als in den beiden nachfolgenden Eiszeiten.

Die erhaltenen Reste der ÄDS im Donautal, etwa um Linz, im alten Donautalabschnitt Luftenberg–St. Georgen a. d. G. u. a. lassen auf eine mittlere Mächtigkeit von ca. 10 m schließen, so daß auch hier mit etwa 1,260 km³ die Schüttungsmasse geringer ausfällt als in den nachfolgenden drei Eiszeiten. Das bedeutet, daß in der Günzeiszeit in den großen Schüttungsfächern vor allem der mittleren und östlichen Traun-Enns-Platte große Massen liegen geblieben sind, während in den viel stärker talgebundenen Schüttungen der nachfolgenden Eiszeiten ein größerer Teil der Massen weiter transportiert wurde.

Für alle günzeiszeitlichen Schüttungen zusammen ergibt das den beachtlichen Betrag von 24,654 km³. Es wurde zwar versucht, bei den Berechnungen, so gut wie möglich, die Deckschichten abzuziehen, nicht berücksichtigt wurde jedoch der auf die tiefgründige Verwitterung zurückzuführende Massen-

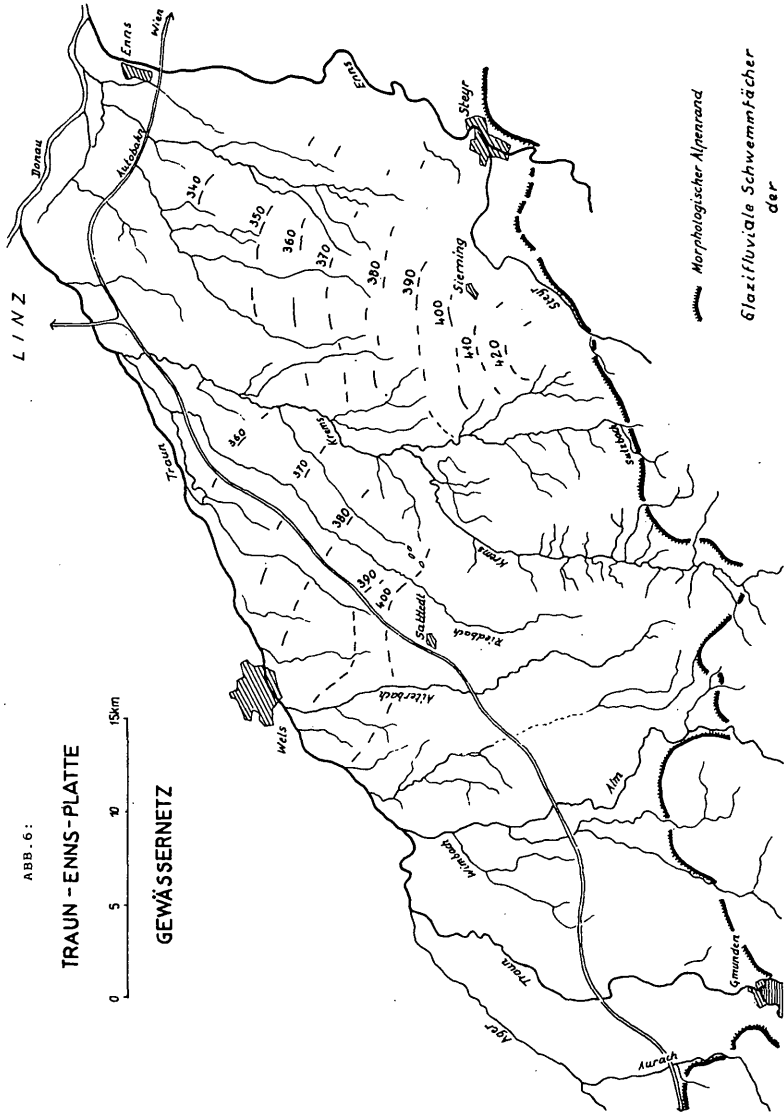


ABB. 6:

TRAUN - ENNS - PLATTE



GEWÄSSERNETZ

Morphotischer Alpenrand
Glazifluviale Schwemmfächer
der
Älteren Deckenschotter

H. Kohl

verlust, der das Gesamtergebnis für die Günzeiszeit geringfügig erhöhen könnte.

5 Ergebnisse

(Tabelle 3)

Die Zunahme der Flächen vom Würm zum Riß auf das 1,4fache, zum Mindel auf das 1,9fache und zum Günz auf das 3fache ließe sich mit der seit dem Günz erfolgten Eintiefung der Gewässer und der damit verbundenen allmählichen Kanalisierung auch der eiszeitlichen Schüttungen in den heutigen Tälern erklären. Da die kaltzeitlichen Schüttungen den auf eine fortlaufende Hebung zurückzuführenden Vorgang der Eintiefung jeweils unterbrochen hatten, entstanden die für den Raum so typischen Terrassen. Man müßte dabei erwarten, daß die in den verschiedenen Niveaus geschütteten Massen annähernd gleich geblieben wären. Das trifft aber nicht zu; sie nehmen vom Würm zum Günz etwa um die gleichen Beträge zu wie die Flächen (Tab. 3); und das trotz Einschränkung des Schüttungsraumes infolge des weiteren Vorrückens der Gletscher in den älteren Eiszeiten. Welche Erklärungsmöglichkeiten gibt es dafür? Sicher ist grundsätzlich bei einer größeren vergletscherten Fläche, was sich auch an den weiter vorstoßenden Gletschern äußert, mit einer größeren Schuttanlieferung zu rechnen. Außerdem kann für die älteren meist mehrgliedrigen Eiszeiten auch eine längere Dauer der Schüttungen angenommen werden. Die für den Gesamttraum berechneten Verhältniszahlen sagen dazu wenig aus. Im einzelnen zeigen sich aber innerhalb der Gletschergebiete beachtliche Unterschiede. So kommt der Traungletscher den Mittelwerten der Gesamtregion am nächsten. Die größten Abweichungen weisen die beiden Loben des Steyr- bzw. Steyr-Kremstalglatschers auf, ganz besonders der Lobus des Kremstales, das von einer würmzeitlichen Fernvergletscherung nicht erreicht wurde und dessen Schüttung aus einem Lokalglatscher der Kremsmauer schon nach wenigen Kilometern endete.

Im unteren Trauntal liegen die Unterschiede weit unter, im Donautal am weitesten unter den Durchschnittswerten. Daraus geht hervor, daß je nach Größe der Gletscher ihre glazifluvialen Schüttungen allmählich ausklingen und in fluviatile übergehen; das ist im unteren Trauntal z. T., im Donautal bereits weitgehend der Fall. Verschiedene Studien haben gezeigt (FINK, KOHL u. a. 1979), daß durch die Nähe der maximalen Vergletscherungen im Bereich der Traun-Enns-Platte zwar die Gefällsverhältnisse der Donau gestört werden, diese Störung aber immer nur von kurzer Dauer war und dann der Strom sehr schnell sein eigenes Regime durchsetzen konnte.

Weitere Anhaltspunkte für eine Analyse der Schüttungen bietet ihr Aufbau. So zeigt etwa die NT des Donautales unterhalb der Traunmündung, daß im

liegenden Viertel bis Drittel der Schotter das Lokalmaterial aus dem Donautal, versetzt mit alten, immer wieder umgelagerten Restschottern dominiert. Erst gegen das Hangende nimmt der kalkalpine Anteil überhand, der gegen die Terrassenoberfläche hin den höchsten Flyschanteil erreicht (KOHL, 1973); eine Erscheinung, die durch das Trauntal bis zu den Würm-Endmoränen bei Gmunden verfolgt werden kann. Wenn auch der Liegendbereich der Würmschotter im Trauntal sich nur schwer von den rein glazifluvialen Schottern abgrenzen läßt, so gibt es auch hier Hinweise darauf, daß zunächst Lokalmaterial aus älteren Schottern aufgearbeitet bzw. umgelagert wurde, was u. a. schon die bei allen Schotterkörpern auftretende Zunahme an Quarzen gegen das Liegende hin beweist.

Am auffallendsten treten im Liegenden der ÄDS ohne erkennbare Abgrenzung Schotter auf, die außerordentlich reich an Quarzen und Quarziten sind, oft mit Durchmesser von 10 – 20 cm und mehr, und auch an anderen widerstandsfähigen Gesteinen durchwegs alpinen Ursprungs wie an Amphiboliten, Radiolariten, roten Sandsteinen, verschiedenen Grüngesteinen, mitunter auch Serpentiniten u. dgl. . . . Sie füllen vor allem die Rinnen und Mulden im Relief unter den Älteren Deckenschottern auf und wurden von den glazifluvialen, von Karbonat- und Flyschgesteinen beherrschten, aber ebenfalls einen nicht unbedeutenden Anteil an zentralalpinen Gesteinen enthaltenden Schüttungen z. T. aufgenommen und weiter transportiert. Die in ihrer Kubatur insgesamt als ÄDS erfaßten Schüttungen setzen sich also aus den beiden Komponenten der eigentlichen glazifluvialen Schüttungen und der bei Zufuhr dieser Schmelzwasserschüttungen bereits vorhandenen und damit älteren Schottermassen zusammen. Einen ähnlichen Aufbau zeigen die beiderseits des Almtales in Resten erhaltenen Schotter von Hörbach-Reuharting; ihr Gehalt an Restschottern und zentralalpinem Kristallin ist aber deutlich noch höher als beim ÄDS. Da sie außerdem auf einer höheren Tertiärschwelle liegen, werden diese als prägünzeitlich eingestuft. So ist die Folgerung nicht abwegig, daß bei den ältesten erhaltenen quartären Schotterkörpern der Traun-Enns-Platte eine nicht unbedeutende Komponente immer wieder umgelagerter älterer Schotter enthalten ist, deren Ausgangsmaterial die obermiozänen Hausruckschotter darstellen dürften, die ursprünglich eine weite Verbreitung im oberösterreichischen Alpenvorland gehabt haben mußten.

Bei einer quantitativen Untersuchung wie sie diese Arbeit darstellt, erscheint daher, ohne nähere Berechnungen anzustellen, ein Hinweis auf die gewaltigen Massen angebracht, die im Bereich der Traun-Enns-Platte und deren Umgebung seit Ende des Miozäns ausgeräumt wurden, wobei ein wesentlicher Teil auf die lange, in diesem Raum durch Sedimente nicht erfaßbare Zeit des ältesten und alten Quartärs entfällt. Dabei muß die letzte, wahrscheinlich mehrgliedrige Ausräumungsphase von der auch noch große

Mengen von marinen Tertiärsedimenten erfaßt worden waren, vor den günz-eiszeitlichen Schmelzwasserschüttungen erfolgt sein. Da die bisherigen Versuche von Paläomagnetdatierungen eher dafür sprechen, daß diese jünger als die Matuyama/Brunhes-Grenze sein dürften, d. h. jünger als 730.000 Jahre, ist das Ausklingen dieser großen Ausräumungsphasen vor oder um diese Zeit anzunehmen (KOHL 1976 u. 1978). Nach Schüttung der ÄDS nahmen die Ausräumungsbeträge, wie der Vergleich der Schüttungsflächen und -massen zeigt, rasch ab, wenn auch, wie aus den Quartärprofilen des Kremstales hervorgeht, das Günz/Mindel-Interglazial mit der kaltzeitlichen Weißen Nagelfluh nicht nur eine Mehrgliedrigkeit mit intensiven Verwitterungsercheinungen zeigt, die im Vergleich zum nachmindelzeitlichen Quartärabschnitt immer noch lange Zeiträume erfordern (KOHL 1971). Die Ausräumung war aber zu dieser Zeit bereits stark eingegrenzt und beschränkte sich allmählich auf die großen Täler.

Es handelt sich bei allen im allgemeinen als kaltzeitlich aufgefaßten Quartärschottern nur z. T. um echte glazifluviale Schüttungen. Abgesehen davon, daß auch periglaziale Deluvialmassen enthalten sind, ist mit einem nicht unbeträchtlichen Anteil an älterem, umgelagertem Material und damit auch Resten interglazialer Schüttungen zu rechnen, wie sie heute in allen größeren Tälern auch für das Holozän nachzuweisen sind (z. B. im Donautal bei Linz, KOHL 1973). Diese Feststellungen können wenigstens z. T. die übermäßig großen Schuttmassen in der mittleren und östlichen Traun-Enns-Platte erklären. Es zeigt sich auch, daß dieser Anteil bei den älteren Massen größer ist als bei den jüngeren.

In der mittleren und östlichen Traun-Enns-Platte fällt ferner das Phänomen der wesentlich größeren Vergletscherung aus dem Teichl-Steyrtal in den älteren Eiszeiten auf, die natürlich auch größere Schuttmassen angeliefert hatten. Über die Ursachen dieser starken Vergletscherung des Steyrtales in den älteren Eiszeiten gibt es zwar Vermutungen, da aber die Frage weit über diese Arbeit hinausführt, soll sie hier nicht näher erörtert werden.

Schließlich hängen die Massen der jeweiligen Schmelzwasserschüttungen auch davon ab, wie viel vom Gletscher angeliefertes Material in den Endmoränen selbst liegen blieb, in den aus Übergangskegeln hervorgegangenen glazifluvialen großen Schwemmfächern abgelagert oder fluviatil weitertransportiert wurde. So zeigen z. B. die mächtigen Mindelmoränen des östlichen Traungletscherlobus (Laakirchen-Eisengattern) wie auch beiderseits des Kremstales (hier bis 80 m mächtig), daß sehr viel des aus dem Vergletscherungsräumen angelieferten Schuttmaterials in den Moränen liegengeblieben ist, während die flach ins Vorland vorstoßenden Günzgletscher, selbst bei Annahme einer inzwischen erfolgten teilweisen Abtragung, geomorphologisch nur verhältnismäßig unscheinbare Endmoränen hinterließen. Das Gros des Materials wurde von ihren Schmelzwässern, wie die geringen Werte im

unteren Trauntal und im Donautal deutlich zeigen, zu einem großen Teil vor allem in den Schwemmfächern der mittleren und östlichen Traun-Enns-Platte abgelagert. Diese sicher nicht allein mit dem Altersunterschied der Endmoränen erklärbare Differenz hat aber zu den bedeutenden Flächen- und Massenunterschieden zwischen der Günz- und der Mindelzeit wesentlich beigetragen.

Schließlich blieben auch die Raumverhältnisse nicht ohne Einfluß auf das teilweise sehr unterschiedliche Ausmaß der einzelnen Schüttungen. Dazu gehören vor allem die geomorphologischen Gegebenheiten, von denen z. B. abhängt, ob am Gletscherende überhaupt Raum für die Ablagerung einer Endmoräne vorhanden war oder ob das gesamte Material als Schmelzwasserschüttung abgeführt wurde. So sind z. B. vom mindelzeitlichen Almgletscher, der in der Talenge am Alpenrand endete, und von den riß- und mindelzeitlichen Steyrgletschern, die bis in die Enge zwischen Mollner Becken und Alpenrand reichten, nur spärliche Moränenreste erhalten. Die unterschiedliche Ausdehnung der Gletscher im Würm und Riß führte im Steyrtal zu einem Schüttungsunterschied von etwa 40 km. Außerdem haben das Würmeis und die würmzeitlichen Schmelzwässer des Steyrtales die Talwasserscheide von Schön zum Kremstal nicht mehr überschritten, was abgesehen vom Fehlen entsprechender Würmmoränen zu den gewaltigen Unterschieden in den Schüttungen dieses Talraumes geführt hat.

6 Zusammenfassung

Die vorliegenden Untersuchungen haben gezeigt, daß die Flächen und Massen der Schmelzwasserschüttungen von der jüngsten zur ältesten der vier großen alpinen Vergletscherungen etwa im gleichen Ausmaß größer werden. Die Gründe dafür sind sehr komplexer Natur und können auch von einer Eiszeit zur anderen variieren. Die größeren Flächen der jeweils älteren Vereisung könnten die Folge einer unterschiedlichen Verteilung bei der fortschreitenden Eintiefung der Gewässer sein, wenn nicht die jeweils größeren Massen der älteren Eiszeiten andere Gründe haben müßten.

Generell darf angenommen werden, daß größere Vereisungsflächen auch mehr Schuttmaterial liefern. Das gilt auch für länger dauernde, womöglich mehrgliedrige Eiszeiten. Ferner zeigt der lithologische Aufbau der einzelnen Schotterkörper, daß sie sich einerseits aus der Komponente der eigentlichen, an die ehemaligen Gletschertore gebundenen glazifluvialen Schmelzwasserschüttungen und einer weiteren Komponente, aus den liegenden, älteren, vielfach umgelagerten Schottern zusammensetzen. Letztere, die bei den älteren Eiszeiten zunehmen, lassen sich aus ihrer heutigen Lage im wesentlichen auf das jeweils vorausgehende Interglazial zurückführen, setzen sich

aber im Einzelnen aus sehr verschieden alten Bestandteilen zusammen, die sowohl aus früheren Kaltzeiten stammen als auch auf immer wieder umgelagertes Material aus den pannonen bis pontischen Hausruckschottern zurückzuführen sind.

Ausschlaggebend können ferner die regionalen Gegebenheiten sein, von denen abhängt, wie weit von einer Eiszeit zur anderen unterschiedlich große Gletscher in andere Täler eindringen, wie der Steyrgletscher ins Kremstal, ferner ob Raum für die Ablagerung von Endmoränen vorhanden ist oder das gesamte Material von den Schmelzwässern abtransportiert wird, ob auf Grund des vorgefundenen Reliefs ein Gletscher ungehindert als flacher Schild ins Vorland vorstößt wie der Sattledter Lobus des Günzeiszeitlichen Steyr-Kremsgletschers, wobei der Großteil der Schüttung in breiten Schwemmfächern liegen bleibt oder ob infolge tieferer Zungenbecken mächtige Endmoränenwälle abgelagert werden und dann die Schmelzwasserschüttungen eher bescheiden ausfallen wie beim mindelzeitlichen Gletscher des Kremstales.

Schrifttum (Auswahl)

- FINK, J., KOČÍ, A., KOHL, H. u. PEVZNER, A., 1979: Paleomagnetic Research in the Northern Foothills of the Alps and the Question of Correlation of Terraces in the Upper Reach of the Danube. – Report 5. Session in Novosibirsk 1978, Project 73/1/24 Quaternary Glaciations in the Northern Hemisphere. – Prague, S. 108–116
- FISCHER, H., 1979: Reliefgenerationen im Kristallinmassiv, Donauraum, Alpenvorland und Alpenrand im westl. Niederösterreich. – Forsch. z. dt. Ldskd. 213, Trier
- FLÖGL, H., 1969, Neuauflage 1983: Schlier- und Flyschrelief unter eiszeitlichen Schottern. –
Karte 5 in Wasserwirtschaftliches Grundsatzgutachten Vöckla – Ager, Traun – Alm. – Hg. Amt der oö. Landesregierung.
- FLÖGL, H., 1983: Schlier- und Flyschrelief unter eiszeitlichen Schottern. – Karte 1 in Wasserwirtschaftliches Grundsatzgutachten Traun-Enns-Platte. – Hg. B. M. f. Land- u. Forstwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster.
- HUSEN, D. VAN, 1971: Zum Quartär des unteren Ennstales von Großraming bis zur Donau. – Verh. Geol. B.-A. 1971/3, S. 511–521
- HUSEN, D. VAN, 1975: Die quartäre Entwicklung des Steyrtales und seiner Nebentäler. – Jb. OÖ. Mus. Ver. 120, S. 271–289
- KOHL, H., 1967/69: Teilberichte 1–6 der hydrogeologischen Aufnahmen in der Traun-Enns-Platte. – Unveröffentl. Gutachten für Stadtwerke Linz, 85 S.
- KOHL, H., 1970: Hydrogeologisches Gutachten Pettenbachrinne. – Unveröffentl., Wasserwerk Wels, 24 S.
- KOHL, H., 1971: Das Quartärprofil von Kremsmünster in Oberösterreich. – Georg. Jber. Österr. 33 (1969–1970), S. 82–88

- KOHL, H., 1972: Hydrogeologisches Gutachten Unteres Almtal. – Unveröffentl., Wasserwerk Wels, 45 S.
- KOHL, H., 1973: Zum Aufbau und Alter der oberösterreichischen Donauebene. Vortrag auf der 16. Tagung der Deutschen Quartärvereinigung in Stuttgart-Hohenheim am 24. 9. 1972. – Jb-OÖ. Mus. Ver. 118/I. S. 187–196
- KOHL, H., 1974: Die Entwicklung des quartären Flußnetzes im Bereich der Traun-Enns-Platte Oberösterreichs. – Hans Graul-Festschr., Heidelberger Geogr. Arb. 40, S. 31–44
- KOHL, H., 1976 u. 1978: Exkursionsbeschreibungen in Oberösterreich, 1976 aus Anlaß der 2. Tagung der IGCP-Projekt-Gruppe „Quaternary Glaciations in the Northern Hemisphere“, 1978 anläßlich der DEUQUA-Tagung in Österreich. In FINK, J., Exkursion durch den österreichischen Teil des Nördlichen Alpenvorlandes . . . – Mitt. Komm. Quartärforsch., Österr. Akad. Wiss. I, 1976, S. 9–13 u. 24–48; Ergänzung 1978 S 1–5 u. 7–18
- KOHL, H., 1981: Das Quartär in Oberösterreich und die internationale Quartärforschung. – Jb. OÖ. Mus. Ver. 126/I, S. 229–251
- KOHL, H., 1982–1991: Berichte 1981–1910 über geologische Aufnahmen im Quartär und Tertiär auf Blatt 49 Wels. – Verh. Geol. B.-A. 1982/1 u. Jb. Geol. B.-A. 126/2 – 129/2 u. 130/3–134/3
- KOHL, H., 1983 u. 1992: Das Quartär. – In: Bibliographie zur Landeskunde von Oberösterreich 1930–1980 und 1981–1990. – 2. Erg. Bd. zum Jb. OÖ. Mus. Ver. 128/I, S. 81–91 u. Erg. Bd. zu 137/I, S. 45–58
- SCHADLER, J., 1964: Geologische Karte von Linz und Umgebung. Hg. Kulturverwaltung der Stadt Linz
- VOHRZYKA, K., 1976–1980: Hydrogeologisch-ingenieurgeologische Karte 1:25.000. Blatt Steyr, Blatt Hofkirchen Kronsdorf (1976) mit Erläuterungen (1977), Blatt Enns-St. Florian (1979) mit Erl. (1980)