



Bayerisches Landesamt für
Umwelt



Flussmorphologische Untersuchung

Untere Alz



wasser





Bayerisches Landesamt für
Umwelt



Flussmorphologische Untersuchung

Untere Alz

Impressum

Flussmorphologische Untersuchung Untere Alz

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Tel.: 0821 9071-0

Fax: 0821 9071-5556

E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung/Text/Konzept:

Bernhard Schaipp, Bayer. Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, Rosenkavalierplatz 2, 81925 München

Dr. Gabriele Schwaller, LfU, Referat 63

Redaktion:

Dr. Gabriele Schwaller, LfU, Referat 63

Bildnachweis:

Abb. 6: Bayerisches Landesamt für Umwelt

Abb. 7, 8, 9: Foto Design Herbert Stolz, Regensburg

Stand:

März 2013

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Druckschrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Kurzcharakteristik der Alz	5
3	Geologie	6
3.1	Einleitung	6
3.2	Entwicklung der Alz im Quartär und Postglazial	6
3.3	Lage der Tertiäroberfläche	9
4	Bisherige Maßnahmen und Gestaltungsvorgänge	15
5	Flussbetteintiefungen	17
5.1	Ganglinien der Jahresmittelwasserstände an den Pegeln	17
5.1.1	Pegel Seebruck	18
5.1.2	Pegel Altenmarkt oberstrom der Traun	18
5.1.3	Pegel Trostberg	18
5.1.4	Pegel Burgkirchen	19
5.1.5	Pegel an der Weißen Traun	19
5.1.6	Pegel an der Roten Traun	19
5.1.7	Pegel an der Traun	19
5.2	Niedrigwasserspiegelfestlegungen	20
5.3	Querprofilaufnahmen	21
6	Geschiebe	24
6.1	Feststofffracht	24
6.2	Kiesentnahmen	24
6.3	Massenbewegung	24
6.4	Abrieb	25
6.5	Geschiebebilanz	25
7	Zusammenfassung und Folgerungen	26
7.1	Flussmorphologisch auffälliger Bereich unterhalb des Tachertinger Wehrs	27
7.2	Flussmorphologisch auffälliger Bereich zwischen Burgkirchen und Emmerting	27
7.3	Zur Umsetzung der Empfehlungen von 1982	28
7.4	Monitoring durch Querprofilmessungen	29

8	Literatur	31
9	Verzeichnis der Anlagen	32
	Anhang	33

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Vermutliche Ausdehnung des risseiszeitlichen Chiemseegletschers (aus DOPPLER 1982)	7
Abb. 2:	Schemaprofil durch das Alzgebiet bei Trostberg (nach DOPPLER 1980, vereinfacht)	8
Abb. 3:	Eintiefungstendenz im mittleren Alztal seit dem Würmhochglazial bis heute (nach DOPPLER 1980)	8
Abb. 4:	Nagelfluhbänke bei Fkm 33,4, im rechten Uferbereich anstehendes Tertiär, Aufnahme: 23.03.2012	10
Abb. 5:	Längsschnitt zwischen Fkm 16,0 und 10,0 mit Bohrungen und Lage der Tertiäroberkante	11
Abb. 6:	Querschnitte durch das Flussbett bei Fkm 11,9 mit Pipeline-Unterquerung, Bohrungen und Georadarkerkundung der Tertiäroberkante (nach KUNZ 2009)	13
Abb. 7:	Wehr Trostberg und Ausleitung Alzkanal I bei Fkm 43,2	16
Abb. 8:	Wehr Tacherting und Ausleitung Alzkanal III bei Fkm 34,1	16
Abb. 9:	Wehr Hirten und Ausleitung Alzkanal IV bei Fkm 21,25	17
Abb. 10:	Querprofile bei Fkm 14,0, 13,5 und 13,0	22
Abb. 11:	Querprofile bei Fkm 12,5, 12,0 und 11,5	23
Abb. 12:	Änderungen der Mittleren Sohle in den Zeiträumen 1934-1978 (44 Jahre) und 1978-2010 (32 Jahre)	25
Abb. 13:	Massensummenlinien im angegebenen Zeitraum	28

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Allgemeine Daten zur Alz	6
Tab. 2:	Pegeldaten an Alz und Traun	18
Tab. 3:	Massenbilanzierung einzelner Zeiträume	26
Tab. 4:	Gemeldete Kiesentnahmen im Zeitraum 1962-2011	33

1 Einleitung

Die flussmorphologische Untersuchung der Alz vom 27.04.1982 (MANGELSDORF & WEISS 1982) wird mit dem vorliegenden Bericht aktualisiert. Im Vordergrund stehen insbesondere eine Bewertung des Eintiefungsverlaufs in der Alz sowie Möglichkeiten zur Minderung der Eintiefung und zur Geschiebewirtschaftung in der Unteren Alz (Mündung der Traun in Altenmarkt bei Alz-Fkm 44,6 bis Mündung in den Inn). Aus flussmorphologischer Sicht war zu prüfen, inwieweit sich die Empfehlungen von 1982 bewährt haben oder zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind. Die vorliegende Untersuchung übernimmt im Wesentlichen die Gliederung der Untersuchung von 1982.

2 Kurzcharakteristik der Alz

Die Alz fließt aus dem Chiemsee am nördlichen Ufer bei Seebruck und mündet nach 63 km in der Nähe des Ortes Marktl in den Inn. Sie überwindet dabei einen Höhenunterschied von 158 Metern. Das Einzugsgebiet beträgt ab dem Chiemsee 2265 km². Die Alz wird unterteilt in die Obere Alz vom Chiemsee bis nach Altenmarkt und die Untere Alz. Das Abflussgeschehen und die Geschiebeführung ändern sich ab dem Zufluss der Traun grundlegend. Der Chiemsee wirkt als Rückhaltebecken und dämpft die Zuflüsse der Tiroler Achen, die in den österreichischen Kalkalpen entspringt und ein Einzugsgebiet von 952 km² aufweist. Die Obere Alz zeigt daher gedämpfte Abflussverhältnisse, ist geschiefefrei und nahezu schwebstofffrei. Die Traun ist der wesentliche Zubringer der Feststoffe für die Untere Alz.

Ab Trostberg wird dem Flussbett ein Großteil des Wassers durch die Alzkanäle entzogen. Durch Bescheide zur Mindestabgabe an den Alzwehren (Trostberg, Bescheid vom 07.11.2007, Tacherting, Bescheid vom 12.12.1996) wird eine Restwasserführung der Alz von im Mittel 8-9 m³/s unterhalb des Trostberger sowie des Tachertinger Wehrs in den Alzabschnitten I/II sowie III erreicht. Im Alzabschnitt IV unterhalb des Wehrs Hirten wurde nach dem öffentlich-rechtlichen Vertrag vom Dezember 2000 die bisher geltende Restwassermenge von 4 m³/s (mind. 3 m³/s Abgabe über das Wehr, 1 m³ Umläufigkeit) um temporäre Restwassererhöhungen um zusätzlich bis zu maximal 4m³/s angehoben.

Nach den Kriterien der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) weist die Alz einen guten Zustand auf, auch wenn dies vorübergehend durch den Chemieunfall im März 2012 nicht mehr zutrif. Die Kriterien betreffen chemische und ökologische Qualitätskomponenten. Als Belastungen werden die Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen genannt.

Charakteristische Kenndaten der Alz sind in Tab. 1 aufgeführt. Zur Übersicht über das Untersuchungsgebiet sind folgende Karten als Anlagen beigefügt:

- Topographische Übersicht (Anlage 1)
- Historische Übersicht von 1850 (Anlage 2)
- Geologische Übersicht (Anlage 3)
- Hydrologische Messstellen und Querbauwerke (Anlage 4)

Tab. 1: Allgemeine Daten zur Alz

Ursprung:	Chiemsee bei Seebruck: 518 m ü. NN			
Mündung:	bei Markt I in den Inn: 360 m ü. NN			
Länge:	63 km			
Einzugsgebiet	2265 km ²			
Rechter Nebenfluss	Traun, Mündung bei Fkm 44,6			
Abflusswerte [m ³ /s]		Altenmarkt oberhalb Traun (Fkm 45,3)	Trostberg (Fkm 41,6)	Burgkirchen (Fkm 15,3)
	Jahresreihe	1931-2012	1951-2012	1951-2012
	NQ	9,1 (1947)	1,52 (1956)	0,31 (1959)
	MNQ	19,7	4,31	2,81
	MQ	53,1	19,9	12,5
	MHQ	145	203	173
	HQ	329 (12.06.1965)	528 (12.08.2002)	506 (09.07.1954)
Flussgebiets-Kennziffer	1840000 Alz			
Flusswasserkörper nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)	IN349 Alz vom Chiemsee bis zur Traun IN348 Alz von Einmündung der Traun bis Mündung in den Inn			

3 Geologie

3.1 Einleitung

Die geologische Entstehung des Alztals wurde in der flussmorphologischen Untersuchung aus dem Jahr 1982 ausführlich beschrieben. Seither wurden einige neuere Arbeiten erstellt, so dass heute zahlreiche Ergebnisse vorliegen, die zur flussmorphologischen Beurteilung hilfreich sind.

3.2 Entwicklung der Alz im Quartär und Postglazial

Das heutige Alztal ist innerhalb des Quartärs erst spät in der ausgehenden Rißeiszeit entstanden. Von den quartären Vereisungsperioden besaß die Vergletscherung der Rißeiszeit die größte räumliche Ausdehnung. Die vermutliche Ausdehnung der rißeiszeitlichen Vergletscherung im Alzgebiet zeigt Abb. 1. Das Gebiet ist seit Beginn des Quartärs während der Vereisungsperioden wiederholt eine Zwischenzone zwischen zwei Großgletschern gewesen, wobei die Schmelzwässer des Inngletschers hier nach Norden strömten und die des Salzachgletschers nach Norden und schließlich nach Nordosten, dem Gletscherrand entlang. Diese Richtungen entsprechen dem heutigen Talverlauf.

Zu Beginn des Eiszeitalters, als die Gletscher vorrückten, wurden zunächst die im Tertiär angelegten breiten und tiefen Täler von Vorstoßschottern verfüllt. Das Gefälle wurde durch die abgelagerten Schottermassen steiler und die Flüsse hatten in den Zwischeneiszeiten Mühe, diese Übersteilung auszugleichen und sich in die glazialen Schuttfächer einzuschneiden. Erst mit dem Chiemseegletscher in der Rißeiszeit entstand ein eigenes Abflusssystem (heutiges Alztal) mit einer starken Erosionskraft. In der jüngsten Vereisungsphase (Würmeiszeit) fand im Alzgebiet fast ausschließlich rinnenhafte Erosion und Akkumulation statt. Dabei haben die Schmelzwässer das Tal zunächst beträchtlich erweitert und in das Tertiär hinein vertieft und anschließend bis hoch hinauf verfüllt (Niederterrassenschotter). Diese eiszeitliche Talfüllung erreicht eine maximale Mächtigkeit von mehreren zehn Metern. Nach Norden nimmt die Mächtigkeit bis auf wenige Meter ab, teilweise stehen die Sedimente des Tertiärs an der Gewässersohle an. Einen schematischen Schnitt durch das Alztal bei Trostberg zeigt Abb. 2.

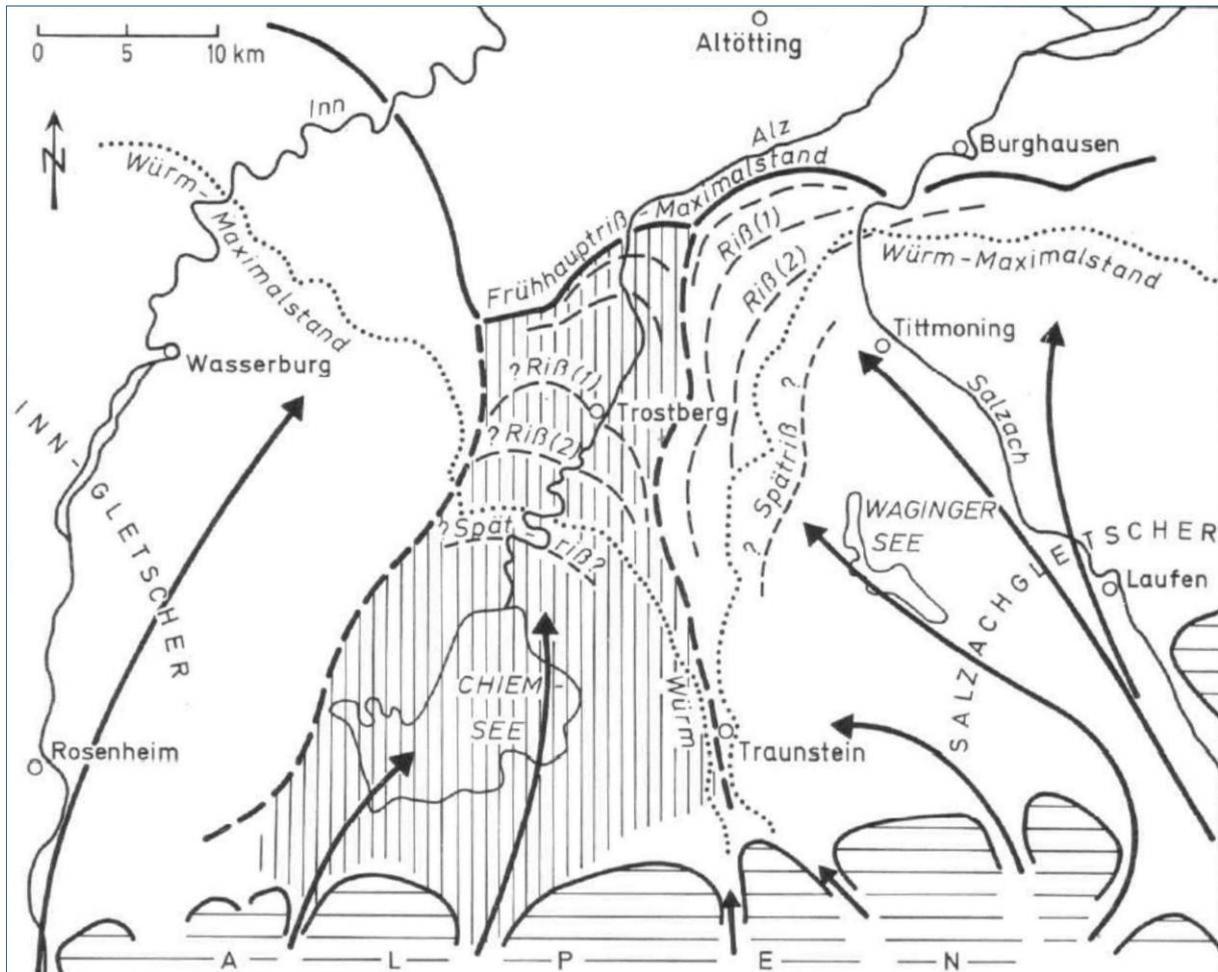


Abb. 1: Vermutliche Ausdehnung des risseiszeitlichen Chiemseegletschers (aus DOPPLER 1982)

Durch die natürlichen Temperaturschwankungen während der Eiszeiten wechselten Eisvorstoß- und -rückzugsphasen. In den Rückzugsphasen bahnten sich die Schmelzwässer ihren Weg durch die zurückgebliebenen Endmoränenwälle und flossen nach Norden ab. Je nach Abflussmenge wirkten diese Schmelzwässer erosiv oder akkumulativ, d.h. es wechselten Eintiefungsphasen mit Ablagerungsphasen. Die dabei entstandenen Terrassen bezeugen eine große Eintiefung im steilen oberen Alztal (bis Altenmarkt) und eine geringere nach unterstrom. Nach der letzten fluvioglazialen Eintiefungsphase entstand im ausgehenden Spätglazial der Chiemsee. Gleichzeitig fand ein Wechsel vom fluvioglazialen Geschehen hin zum fluvialen Formungsprozess statt. Der Eintiefungsgrad verlangsamte und vergleichmäßigte sich. Der Chiemsee verhindert seither in seiner Funktion als starre rückwärtige Erosionsbasis eine weitere Längsentwicklung in Richtung Süden. Außerdem wirkt der Chiemsee als Pufferspeicher für die Hochwässer der Tiroler Achen und stabilisiert dadurch die Sohle der Oberen Alz bis zum Zusammenfluss mit der Traun bei Altenmarkt. Das heißt, ohne den Chiemsee mit seiner hydraulischen Funktion würde insbesondere die obere Alz durch rückschreitende Erosion auf wesentlich tieferem Niveau liegen als es heute der Fall ist. Als unterstromige Erosionsbasis wirkt der nicht weit nördlich von West nach Ost verlaufende Inn. Durch seine geringe Entfernung und seine relative Tieflage ergibt sich für die Untere Alz ein relativ steiles Gefälle. Die Untere Alz (ab Altenmarkt) zeigt deshalb eine, wenn auch kleine Eintiefungstendenz. Es entstanden deshalb als Folge der Anpassungsentwicklung der Alz an die Höhenlage des Vorfluters Inn zahlreiche Terrassen (Abb. 3). Bis zur Korrektur bildete die Alz ein weit verzweigtes Gerinne, das sich bei jedem Hochwasser veränderte. Abflussschwankungen, ein ungestörter Geschiebetransport und Umlagerungsvorgänge formten den Flusslauf und die angrenzende Aue.

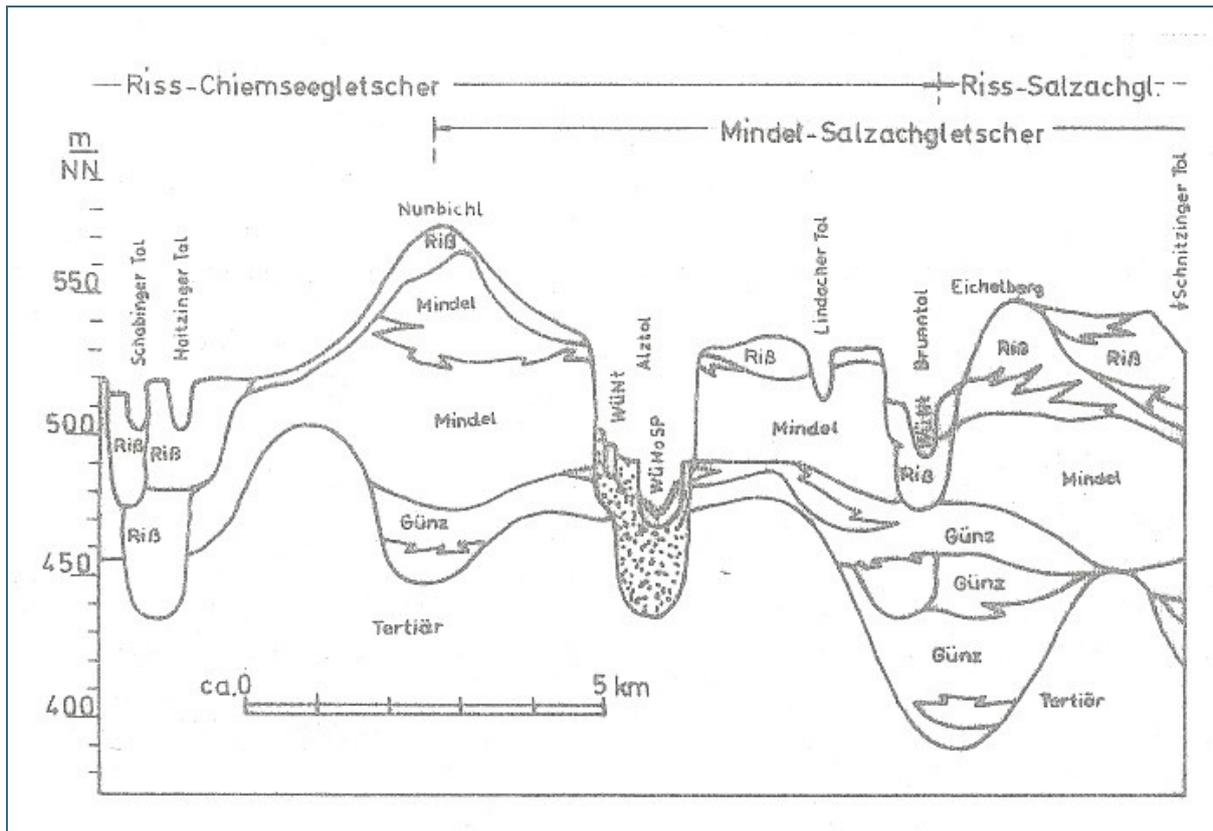


Abb. 2: Schemaprofil durch das Alzgebiet bei Trostberg (nach DOPPLER 1980, vereinfacht)

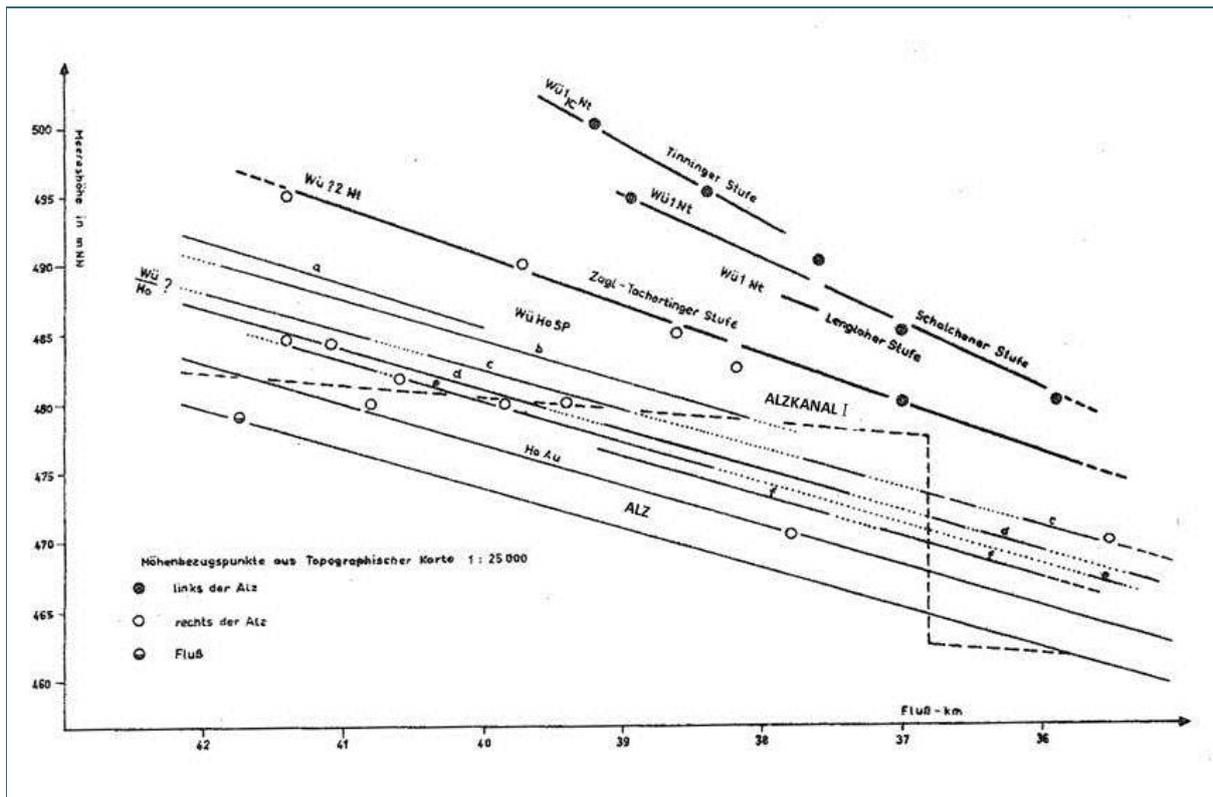


Abb. 3: Eintiefungstendenz im mittleren Alzthal seit dem Würmhochglazial bis heute (nach DOPPLER 1980)

3.3 Lage der Tertiäroberfläche

Das Alztal ist beträchtlich übertieft, das heißt, tief in die tertiäre Basis (Obere Süßwassermolasse - OSM) eingefräst und mit Kies verfüllt. Die Kiesmächtigkeit dieser eiszeitlichen Talfüllung beträgt in der Regel einige Zehner Meter und ist ein guter Grundwasserleiter, aus dem durch mehrere Brunnen Trink- und Brauchwasser entnommen wird. Allerdings erreichen nur wenige Brunnen den stauenden Tertiäruntergrund.

Dieser Untergrund liegt nicht überall gleichmäßig tief, wenigstens an zwei Stellen (unterhalb dem Tachertinger Wehr und unterhalb Burgkirchen), wo der heutige Alzlauf offenbar am Rand dieser alten wärmzeitlichen Rinne verläuft, steht die tertiäre Obere Süßwassermolasse im Flussbett an. Hier bilden die Molassegesteine im Fluss einen Queranfall, der hydraulisch stabilisierend wie ein Sohlgurt wirkt, sofern ein ausreichender Schutz vor Verwitterung gegeben ist. Dieses tertiäre Gestein neigt dazu, bei wechselnder oder fehlender Wasserüberdeckung durch Austrocknung oder Frosteinwirkung rascher zu verwittern.

Eine besondere Bedeutung kommt auch der Felstreppe (Konglomerat) bei Altenmarkt zu, die auf die Sohle der Alz oberhalb Altenmarkt eine stabilisierende Wirkung ausübt.

Auf der Grundlage von Bohrungen, sonstigen Aufschlüssen und Geländebegehungen ergibt sich für das Alztal folgender Untergrundaufbau, gegliedert in vier Abschnitte:

Raum Trostberg - Tacherting (Fkm 43 bis 34):

Für diesen Abschnitt stehen nach wie vor nur wenige alznahe Bohrungen, vorwiegend aus den sechziger Jahren zur Verfügung. „Von den in der quartären Talfüllung niedergebrachten Brunnenbohrungen ist bekannt, dass das Tertiär (OSM) erst in 17 m bis 20 m unter Gelände im Bereich des Flusslaufes ansteht, d.h. größenordnungsmäßig zwischen 13 m und 20 m unter der Flusssohle. Der Fluss tieft sich hier in würmglaziale Lockermassen ein. Die Brunnen der SKW bei Schalchen stehen vollständig in den Niederterrassenschottern und haben das Tertiär nicht erreicht. Man kann hier nur indirekt annehmen (die Brunnensohle liegt jeweils tiefer als die Flusssohle, die Brunnen liegen aber mehr als 600 m westlich des Flusslaufes), dass auch hier noch ein Kiespolster von mehreren Metern Mächtigkeit vorhanden ist“ (MANGELSDORF & WEISS 1982). - Die Sohlentwicklung der letzten drei Jahrzehnte stützt diese Vermutung.

Raum Tacherting - Garching (Fkm 34 bis 28):

Auf diesem Teilstück des Alztales steht mehrfach Tertiär an. Von Fkm 34,3 bis 30,9 wurden die geologischen Verhältnisse sehr detailliert aufgenommen (GRIMM & SCHWARZ 1996). Folgende Ergebnisse sind von flussmorphologischer Relevanz:

Zwischen Fkm 33,7 und 32,9 liegen im Flussbett bis zu mehrere Meter große Konglomeratblöcke, die von den am Hang anstehenden riss- und mindeleiszeitlichen Terrassen entstammen und durch Hangrutschungen in den Flussbereich gelangten. Diese Konglomeratblöcke zeigen unterschiedliche flussmorphologische Wirkungen. Am Uferbereich liegende Blöcke wirken stabilisierend auf den Flusslauf. Blöcke direkt im Flussbett dagegen sorgen für Turbulenzen mit z.T. tiefgreifenden Auskolkungen in der Sohle, die Anlass für weiterreichende Erosionen sein können. Im Strömungsschatten können sich aber im Gegenzug Kiesbänke bilden.

Zwischen Fkm 33,55 und 32,9 steht entlang des östlichen Flussufers tertiärer Flinzmergel an. Einige Meter in Richtung Flussmitte hin verschwindet das Tertiär unter den Flussschottern. Es handelt sich vermutlich um den spornartig nach Westen reichenden tertiären Ausläufer des Gebertinger Steilhangs. Dieser ursprünglich von der Alz umflossene Tertiärsporn wurde im Postglazial im Zuge der nach

Osten wandernden Talerosion bis auf Alzniveau abgetragen und bildet heute am östlichen Ufer ein Mergelplateau aus. Der tertiäre Mergelstein ist eine relativ harte Schicht, die der Erosion an der Flusssohle Widerstand entgegensetzt und somit sohlstabilisierend wirkt.

Bei Fkm 31,73 ist am rechten Ufer ein kleines, ca. 2 m² großes, isoliertes Tertiärvorkommen zu beobachten. Der blau-grüne schluffige Sand ist der tertiären Hangend-Serie zuzuordnen. Nach dem Eindruck vor Ort handelt es sich hier vermutlich nicht um anstehendes Tertiär, sondern um eine abgerutschte Scholle. Verstürzte Konglomeratblöcke in diesem Bereich, die in Ufernähe austretenden Quellen als Hinweis auf stauende Schichten (Gleithorizont!) sowie der übersteilte und instabile Hang stützen diese Einordnung.

Über den weiteren Verlauf der Tertiäroberkante unterstromig des sichtbaren Bereiches von Fkm 33,55 bis 32,9 liegen keine Erkenntnisse, z. B. aus Bohrungen, vor.

Bei Fkm 31 wurde in der Untersuchung von 1982 anstehendes Tertiär diagnostiziert, das bei Bereisungen der letzten Jahre aber nicht aufgefunden wurde und aufgrund der Sohlentwicklung der letzten drei Jahrzehnte wenig wahrscheinlich ist.

Der Bereich mit fehlender bzw. unzureichender Restkiesauflage (weniger als 1 m unter jedem Sohlpunkt) dürfte sich auf die Fehlstelle (Fkm 33,55-32,9 und evtl. unterhalb) beschränken. Am unterstromigen Ende (Fkm 32,95) dämpfen Nagelfluhblöcke (Sturzmassen) die Eintiefung, ebenso bei Fkm 33,4 (Abb. 4). Eine flussbauliche Sanierung des Abschnitts Fkm 33,55 bis 32,9 sollte die vorhandenen groben Sturzmassen aufgreifen und zu zwei flachen Schüttsteinrampen am oberen und unteren Ende erweitern.



Abb. 4: Nagelfluhbänke bei Fkm 33,4, im rechten Uferbereich anstehendes Tertiär, Aufnahme: 23.03.2012

Raum Garching - Burgkirchen (Fkm 28 bis 15):

In diesem Abschnitt wurde 1982 eine ausreichende Kiesauflage nachgewiesen. Der glazial übertiefte Talabschnitt weist nach Brunnenbohrungen bei Wald an der Alz und Hart, Gemeinde Unterneukirchen, die auf postglazialen Terrassen stehen, eine z.T. bis zu 15 m mächtige Kiesschicht auf, während an den Talflanken in den alten Sockeln der Flinz höher hinaufreicht.

Raum Burgkirchen - Mündung (Fkm 15 bis 0):

Der unterste Alzabschnitt ab Burgkirchen wird nach neueren Erkenntnissen sehr unterschiedlich im Vergleich zur Untersuchung von 1982 beurteilt.

In der Studie von 1982 heißt es: „Unterhalb Burgkirchen, zwischen Fkm 13,3 und 13,5 treten Sandsteinplatten in der Flusssohle auf. Es ist zu Sandstein verfestigter obermiozäner Sand in Form größerer Platten, die im Fluss wie ein Sohlgurt wirken. Es können auch tertiäre Konglomeratbrocken auftreten. Im vorliegenden Fall bilden die Platten bei Fkm 13,3 bis 13,4 einen Queranfall, der eine langgestreckte Kiesbank verursachte. Unterhalb von Burgkirchen, deutlich dann unterhalb der Hohenwarter Brücken, beginnt ein flach terrassiertes Tal, das in den alten würmzeitlichen Alzschuttkegel eingetieft ist. Über den Tertiäruntergrund unter dem Flussbett ist nichts Näheres bekannt.“ Zu einer genaueren Diagnose lagen keine Untergrundaufschlüsse vor, dennoch wurde damals „ein Kiespolster von mehreren Metern“ Mächtigkeit vermutet.

Die Bereisungen der letzten Jahre sowie mehrere lokale Untersuchungen erbrachten einen abweichenden Befund. Im Abschnitt Fkm 13,9 - 13,3 wurden seit 2004 Tertiärvorkommen im Flussbett festgestellt, während für unterstrom noch angemerkt wurde: „Unterhalb Fkm 13,3 ist im Fluss- und Uferbereich kein anstehendes Tertiärvorkommen mehr anzutreffen“ (WESTRICH et al. 2006). Bei Bereisungen im Jahr 2010 wurden dann auch unterhalb Fkm 13,3 bis 12,6 Tertiärvorkommen in Teilbereichen der Sohle und am Ufer nachgewiesen. Nur ein Querriegel bei Fkm 12,6 scheint der Einschätzung von 1982 zu entsprechen, allerdings dürfte die robustere sandsteinartige obere Schicht etwa zeitgleich zur Ufersanierung bei Fkm 12,6 nachgegeben haben.

Auf der Basis mehrerer Untergrundaufschlüsse ergibt sich derzeit folgendes Bild (Abb. 5):

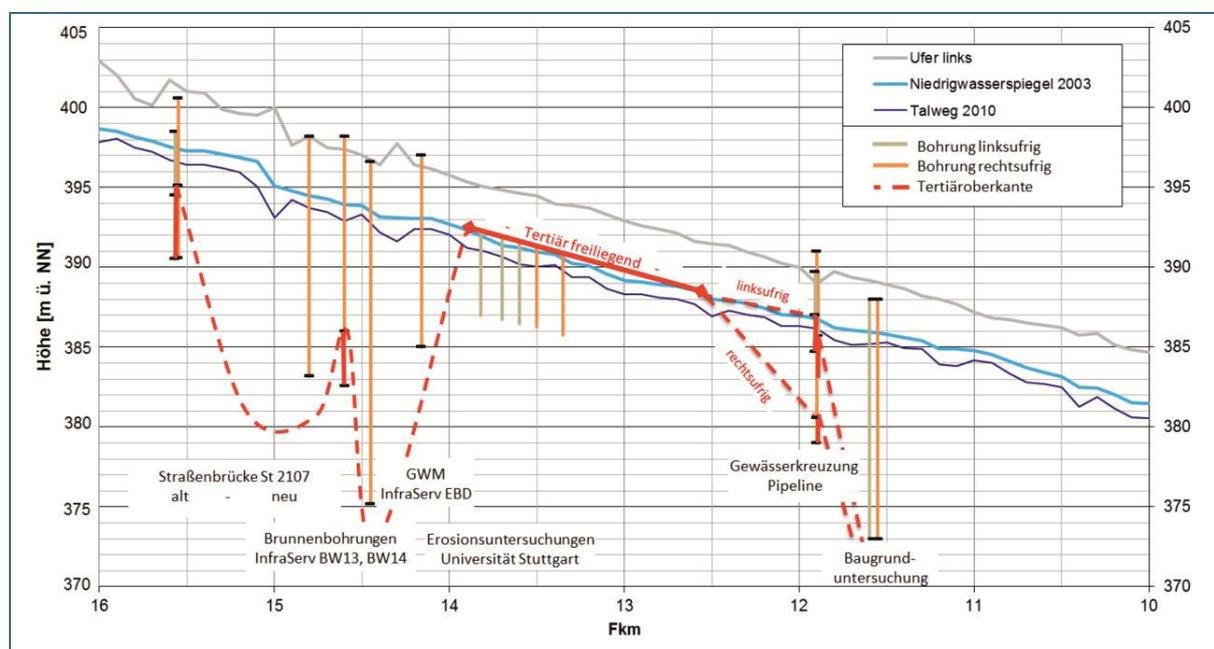


Abb. 5: Längsschnitt zwischen Fkm 16,0 und 10,0 mit Bohrungen und Lage der Tertiäroberkante

- Bei **Fkm 15,57** wurden im Rahmen eines geotechnischen Berichts zum Hochwasserschutz Burgkirchen (SADGORSKI 2001) u. a. Bohrungen zum Bau der Staatsstraßenbrücke 2107 aus dem Jahr 1963 ausgewertet. Die quartären Kiese und Schotter sind mehrere Meter mächtig, Linksufrig werden erosionsanfällige Schichten zudem durch Nagelfluhbänke überlagert.
- Bei **Fkm 14,8** quert die neue Brücke der Staatsstraße 2107 (Umfahrung Burgkirchen) die Alz. Nach GEBAUER & SMETTAN (2002) stehen quartäre Kiese und Schotter bzw. umgelagerte Flusskiese mehr als 9 m unter der Sohle an (Endteufe BK1/2/3a: 384,66/384,76/383,17 m. ü. NN).
- Zwischen **Fkm 14,45 und 14,6** sind von zwei Brunnenbohrungen aus dem Jahr 1966 (Infra-Serv BW13 und 14) Schichtenverzeichnisse in der Datenbank BIS verfügbar. Die Tertiäroberkante wird bei einer Teufe von 12,6 m bei Fkm 14,6 erreicht. Bei Fkm 14,45 wurden lediglich zwei jeweils etwa einen halben Meter mächtige Tonlinsen in 6 bzw. 8 m Teufe aufgefunden. Die Höhenangabe der Geländeoberkante (GOK) wurde mit 398,2 m ü. NN lediglich grob aus einem DGM geschätzt.
- Etwa bei **Fkm 14,16** wurde für InfraServ Gendorf ca. 20 - 30 m vom rechten Ufer entfernt im Mai 2007 eine Grundwassermessstelle EBD eingerichtet (CRYSTAL-GEOTECHNIK 2007). Unter der Annahme, die Gewässersohle Alz entspricht einer Höhe von ca. -3,5 m in Bezug auf die Geländeoberkante der Messstelle, stehen mindestens 8,5 m mächtige Kiese unter der Alzsohle an.
- Zwischen Fkm **13,35 und 13,82** wurden fünf Bohrungen in der Flusssohle mit einer Teufe von jeweils 5 m durchgeführt, um Material für Erosionsversuche der Universität Stuttgart zu gewinnen (WESTRICH et. al. 2006). Es handelt sich ab der GOK durchweg um tertiäres Material.
- Bei **Fkm 12,6** wurde die Uferböschung umgestaltet (Rückbau Kurzbühne, massive Nachversteinung rechte Böschung wegen angrenzender Staatstraße 2356). In diesem Querprofil war in früheren Jahren ein Querriegel aus Sandsteinplatten bzw. tertiären Konglomeratbrocken (MANGELSDORF & WEISS 1982) festzustellen, inzwischen sind aber auch hier hellolivgrüne Sohlpartien zu erkennen, die auf frisch freigelegtes, leicht erodierbares Tertiärmaterial schließen lassen.
- Bei **Fkm 11,9** wurde für die OMV Deutschland die Gewässerunterkreuzung einer Pipeline erkundet (KUNZ 2009). Drei Bohrungen wurden am linken und rechten Ufer durchgeführt, der Untergrund der Gewässersohle selbst wurde durch geophysikalische Untersuchungen mittels Georadar untersucht. Abb. 6 stellt den Gewässerquerschnitt bei Flusskilometer 11,9 gemeinsam mit den Bohrungen sowie der aus Georadarmessung ermittelten Tertiärobergrenze dar. Die Bohrung B1 liegt etwa 16 m nördlich (unterstrom) der Bohrung B3 am linken Ufer. Der Abstand der geophysikalischen Profilschnitte 12 und 14 beträgt ca. 50 m. Die Oberkante der Pipeline liegt etwa 2 m unter dem Flussbett. Aus den Messungen wird deutlich, dass die Tertiäroberkante etwa in Flussmitte einen markanten Sprung aufweist. Während auf der rechtsseitigen (östlichen) Hälfte das Tertiär von etwa 5 m mächtigen Kiesschichten überlagert wird, ist in Bezug auf die Flussprofilmessung 2010 auf der linksseitigen Hälfte nur noch eine sehr geringmächtige Kiesüberdeckung im Profilschnitt 12 vorhanden, während etwa 50 Meter oberstrom (Profilschnitt 14) die Kiesschicht bereits fehlt.
- Bei **Fkm 11,6** zeigt sich an zwei Bohrungen aus dem Jahr 2010 im Rahmen einer Baugrunduntersuchung, dass hier bereits wieder eine mächtige Kiesschicht vorliegt. Sie wird lediglich von einer geringmächtigen Tonlinse mit einer Schichtstärke von 80 cm unterbrochen, die etwa 2,5 m unter der aktuellen Flusssohle liegt.

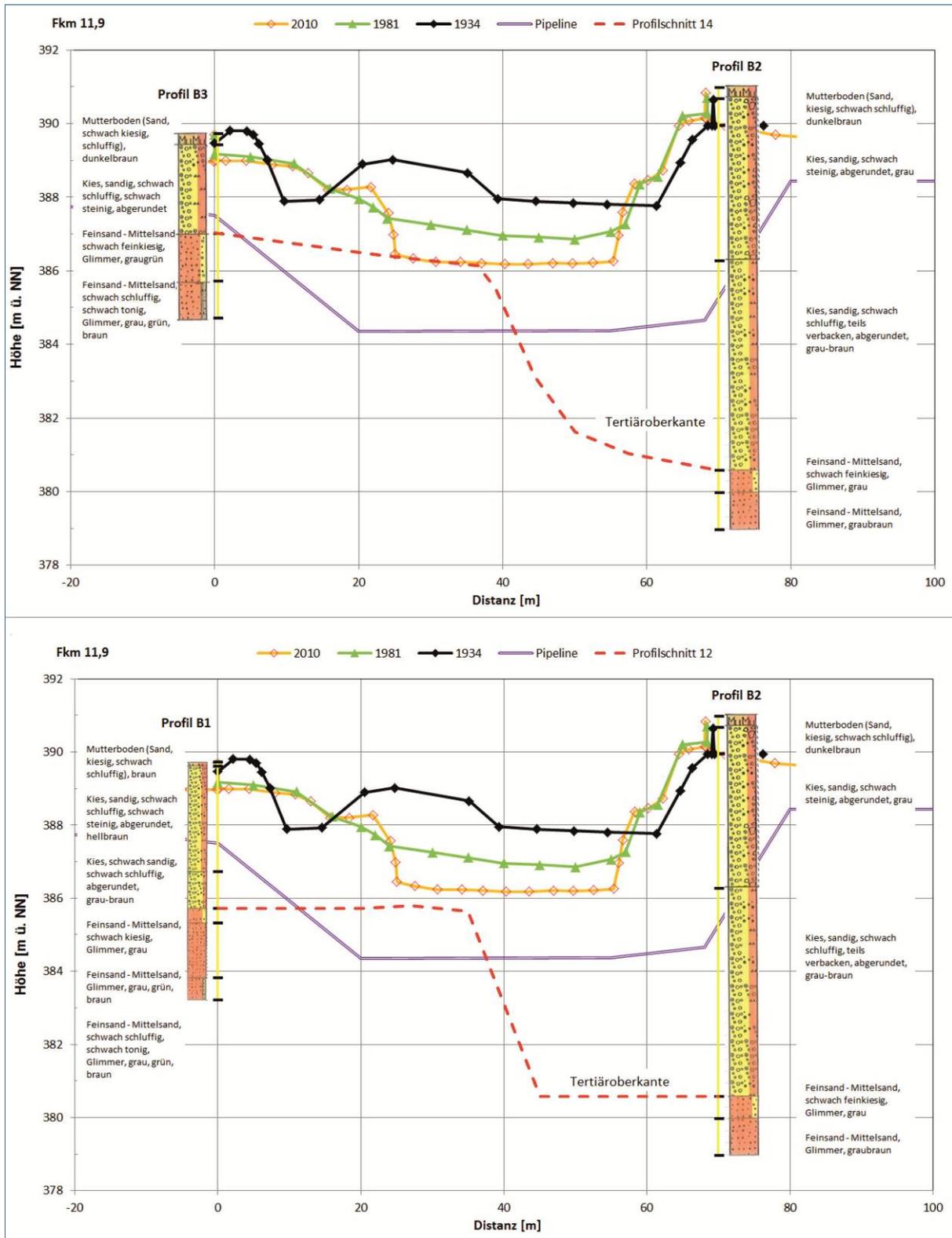


Abb. 6: Querschnitte durch das Flussbett bei Fkm 11,9 mit Pipeline-Unterquerung, Bohrungen und Georadarerkennung der Tertiäroberkante (nach KUNZ 2009)

Die Universität Stuttgart (WESTRICH et. al. 2006) führte im Auftrag des Freistaats Bayern an mehreren Sedimentproben im Bereich **Fkm 13,35 bis 13,82** Versuche zur Erosionsstabilität des Tertiärmaterials durch. Anlass waren die Sohlbruchbrüche in der Salzach beim Hochwasser 2002, die gezeigt haben, dass beim Fehlen einer schützenden Deckschicht das anstehende erosionsgefährdete Material (dort: sandiger quartärer Seeton) bei hydrodynamischen Extremsituationen schlagartig erodiert werden kann. In der Salzach verursachte das Hochwasser auf einer Länge von mehreren Kilometern Eintiefungen von bis zu vier Metern.

Die fünf Bohrungen zur Gewinnung des Materials erreichten jeweils eine Endteufe von 5 m unter Geländeoberkante (Flussbett). Die Bohrkernbestände bestehen aus schluffdominiertem Material mit krümeligem Gefüge. Die Erosions- und Abrasionsversuche erbrachten für das tertiäre Material der Alz eine sehr geringe Stabilität, wobei die Korngrößenverteilung und der Wassergehalt bedeutend sind. Durch Austrocknung kommt es zu einer Verringerung des Kornzusammenhalts. So erhöhte sich die Erosionsrate [$\text{g}\times\text{cm}^2/\text{s}$] nach Trocknung der Proben durchschnittlich um das 10fache.

Der tertiäre Mergelstein neigt dazu, bei wechselnder oder fehlender Wasserüberdeckung durch Austrocknung oder Frosteinwirkung rascher zu verwittern. Eine ausreichende ganzjährige Wasserüberdeckung vermindert diesen Verwitterungsvorgang: Der Mergelstein bleibt unter ständiger Wasserbedeckung kalkhaltig und fest und kann hydraulisch eine natürliche sohlstützende Funktion erfüllen. Fallen Mergelpartien aber periodisch trocken, so verwittern diese in der Folge zu einem plastischen schluffigen Ton, der leichter erodiert. Die sohlstabilisierende Wirkung nimmt ab bzw. kann ganz verloren gehen.

Nach dem gegenwärtigen Befund scheint das Tertiär relativ abrupt im Bereich Fkm 14,0 zur Alzsohle anzusteigen und im Bereich Emmerting (Fkm 11) wieder abzutauchen. Ab Fkm 13,9 erstreckt sich der tertiäre Mergel über die gesamte Flussbreite, nach Unterstrom tauchen sie auf der linken Flusshälfte ab, so dass Tertiär nur noch am rechten Ufer zu beobachten ist. Die Erkundung der Pipeline-Trasse bei Fkm 11,9 wiederum hat eine geringmächtige bis fehlende Kies-Überdeckung linksseitig der Alz und eine mehrere Meter mächtige Schicht rechtsseitig ergeben.

Aufgrund der stark wechselnden Höhenlage der Tertiärobergrenze wird zur näheren Bestimmung der flächigen Ausdehnung eine weitergehende geologische Erkundung im Bereich Burgkirchen bis Emmerting mit zweistufigem Vorgehen empfohlen:

- orientierende Untersuchung (etwa Kilometer-Raster): mit wenigen Bohrungen sollte die Mächtigkeit der (angenommenen) Tonlinse erkundet werden. Die Bohrungen sollten mindestens 5, besser 10 m unter dem aktuellen Talweg der Alz liegen, falls die Tonlinse nicht durchstoßen wird.
- Detailuntersuchung entweder durch Nachverdichtung der Bohrabstände oder durch eine Geoelektrik nach dem Beispiel am Inn unterhalb der Stufe Oberaudorf/Ebbs (vgl. SCHAIPP 2010).

Flussbaulich sollte versucht werden, das rinnenförmige Einschneiden in das Tertiär zu unterbinden. Als Maßnahme sind schräge Sohlgurte wie im Abschnitt Fkm 6,2 bis 6,0 denkbar, die entlang des Kolkes in der Außenkurve deutlich massiver ausgebildet werden. Der Abstand kann ca. 30 bis 40 m betragen, mit einer Sohlsicherung mit mehrlagigen Schroppen in den Zwischenstrecken. Ein zeitiges Ausuferen in die Uferbereiche durch Abgraben der bewachsenen Flächen bis zum Uferweg hin sollte ermöglicht werden. Eine Laufverlagerung gemäß Gewässerentwicklungsplan Alz (GEP) (BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELT 2005) sollte nur dann erfolgen, wenn die geologische Erkundung eine ausreichende Restkiesauflage (mehr als 1 m) der neuen Trasse sicherstellt.

4 Bisherige Maßnahmen und Gestaltungsvorgänge

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde die Alz, die ein weitverzweigtes kilometerbreites Gerinne bildete, aufgrund von Konzessionsanträgen zur Wasserkraftnutzung ausgebaut. Für die Wasserkraftnutzung der Alz mit Seitenkanallösung wurden die Ausleitungswehre Trostberg, Tacherting und Hirten erstellt. Die Darstellung von Maßnahmen und Gestaltungsvorgängen an der Alz endet in der flussmorphologischen Untersuchung von 1982 mit dem Abschluss der Korrektur in der Mündungsstrecke in den 20er Jahren des vergangenen Jahrhunderts. Seit damals verblieb die Alz im Korrektionszustand, Unterhaltungsmaßnahmen beschränkten sich auf dessen Beibehaltung. Es wurden folgende Empfehlungen zur Unterhaltung und Optimierung des Ausbauzustandes ausgesprochen:

- a) Erhöhung des Restabflusses in den Ausleitungsstrecken um eine ständige Bedeckung freigelegter Tertiärbereiche zur Verhinderung der Abwitterung zu erreichen.
- b) Erhöhung des Restabflusses in den Ausleitungsstrecken um den fortschreitenden Pflanzenaufwuchs auf den Kiesbänken zu verhindern, um deren Mobilität bei Hochwasser beizubehalten und Uferabbrüche als Folge zu vermeiden.
- c) Einstellung aller Kiesentnahmen an Alz und Traun.
- d) Abflussbehindernde Kiesbänke sind auseinander zu schieben oder die entnommenen Feststoffe unterstrom an geeigneter Stelle wieder einzubringen.
- e) Durchschleusung des Geschiebes an den Ausleitungswehren bzw. vollständige Wiedereinbringung entnommener Feststoffe im Unterwasser der Wehre.
- f) Sohlstützende Maßnahmen in der Alz (Instandsetzung Mühlbachdüker Fkm 29,5, verbesserte Energieumwandlung und Kolkenschutz am Hirtener Wehr, Fkm 21,2).
- g) Ausbau versuchsweise oberhalb der Straßenbrücke der B12 betriebenen Kiesentnahme zu einer Kiesfalle (Reduzierung von Eingriffen in der Auflandungsstrecke zwischen Fkm 3,5 und Mündung in den Inn).

Ansonsten sollten in der Alz zunächst möglichst keine weiteren Eingriffe erfolgen. Wichtig erschien jedoch nach wie vor eine sorgfältige Beobachtung der weiteren Eintiefung durch regelmäßige Flussaufnahmen (Niedrigwasserspiegelfestlegungen im Abstand von 4 Jahren und Querschnittsaufnahmen mindestens alle 8 Jahre), um die Wirkung der o. a. Maßnahmen feststellen und auf eine etwaige Verschlechterung der Situation durch gezielte Stützmaßnahmen rechtzeitig reagieren zu können.

Im Zuge von Restwasserfestsetzungen und Erarbeitung des GEP Alz wurden weitergehende und z.T. neue Anforderungen in Richtung einer Renaturierung gestellt, auf die hier nicht näher eingegangen wird.

Aus flussmorphologischer Sicht war zu prüfen, inwieweit sich die Empfehlungen von 1982 über rund drei Jahrzehnte hinweg bewährt haben oder zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind (vgl. Kap. 7).

Weiterhin wurden in den letzten Jahren folgende Unterhaltungsmaßnahmen durchgeführt:

- Aktivierung von verlandeten Altwässern (Fkm 4,4-5,2)
- Rückbau der Ufersicherung in Außenkurven in Kombination mit strömungslenkenden, schrägen Sohlgurten (Einbau Ufersicherung in die Sohle, Fkm 6,5-5,9).
- Umgestaltungen mit Schrägbuhnen oder Uferanpassungen (Fkm 7,7; 8,7-8,9; 9,7; 10,2; 10,7-10,9; 16,6-17,6; 18,2-20,8; 27,7-28,6; 29,02)
- Aufweitung unterstrom Tachertinger Wehr (Uferfreistellung und Entsteinung -> Alz verbreitert den Lauf -> Bildung einer Kiesinsel -> die derzeit wieder verbuscht).

Die drei für flussmorphologische Gestaltungsvorgänge bedeutenden Ausleitungswehre bei Trostberg, Tacherting und Hirten sind in Abb. 7, Abb. 8 und Abb. 9 dargestellt.



Abb. 7:
Wehr Trostberg und
Ausleitung Alzkanal I
bei Fkm 43,2

Aufnahmedatum:
19.05.2004



Abb. 8:
Wehr Tacherting und
Ausleitung Alzkanal III
bei Fkm 34,1

Aufnahmedatum:
19.05.2004



Abb. 9:
Wehr Hirten und Aus-
leitung Alzkanal IV bei
Fkm 21,25

Aufnahmedatum:
19.05.2004

5 Flussbetteintiefungen

5.1 Ganglinien der Jahresmittelwasserstände an den Pegeln

Um das Maß der Sohlenveränderungen zunächst an einigen Stellen zu verfolgen, eignen sich die Ganglinien der Jahresmittelwasserstände an den einzelnen Pegeln (Anlage 5). Zur Abrundung der Untersuchung nach oberstrom wurden auch die Alzpegel Seebruck und Altenmarkt o. d. Traun sowie die Traunpegel mit einbezogen. Die Lage der Messstellen an Alz und Alzkanal sowie der unterste Traunpegel (Stein bei Altenmarkt) ist aus Anlage 4 zu ersehen. Die seit mehreren Jahrzehnten aufgegebenen Pegel, die in Tab. 2 mit aufgeführt sind, wurden nicht mehr in die graphische Auswertung einbezogen, da sie keine relevanten zusätzlichen Erkenntnisse liefern. Alle dargestellten Ganglinien beziehen sich auf die absolute Höhenlage [m ü. NN]. Dies ermöglicht eine übersichtlichere Darstellung als der früher gebräuchliche Bezug auf Pegelnullpunkte (PNP), die z. T. mehrmals während einer Beobachtungsreihe verlegt wurden.

Flussmorphologisch relevant für die Untere Alz sind insbesondere die Pegel

- Stein bei Altenmarkt an der Traun (Geschiebeeintrag der Traun in die Alz) und
- Trostberg (Rückschluss auf den Ausbauzustand der Alz)

Tab. 2: Pegel­daten an Alz und Traun

Pegel	Nummer	Fkm	Zeitraum	Bemerkungen
Seebruck /Alz	18403002	62,6	1826/2011	PNP 517,34 m ü.NN
Pullach /Alz	18404005	60,1	1951/1975	1976 aufgelassen
Altenmarkt o.d.Traun /Alz	18405008	45,3	1826/2011	PNP 492,71 m ü.NN
Altenmarkt u.d.Traun /Alz	18406000	44,5	1921/1984	1985 aufgelassen
Trostberg /Alz	18407003	41,6	1826/2011	PNP 476,33 m ü.NN
Wald an der Alz /Alz	18407502	27,5	1924/1963	1964 aufgelassen
Burgkirchen /Alz	18408200	15,3	1928/2011	PNP 396,90
Hohenwart /Alz	18408403	10,8	1839/1937	1938 aufgelassen
Fritz am Sand / Weiße Traun	18484503	13,4	1967/2011	PNP 684,70 m ü.NN
Siegsdorf / Weiße Traun	18486000	0,8	1911/2011	PNP 598,92 m ü.NN
Wernleiten / Rote Traun	18487501	0,6	1911/2011	PNP 598,27 m ü.NN
Hochberg / Traun	18481006	28,7	1969/2011	PNP 595,25 m ü.NN
Traunstein / Traun	18482009	23,8	1921/1975 und 1999/2011	PNP 574,80 m ü. NN
Bad Empfing / Traun	18482202	21,9	1914/1963	1964 aufgelassen
Stein bei Altenmarkt / Traun	18483500	2,2	1911/2011	PNP 493,91 m ü.NN

5.1.1 Pegel Seebruck

Der seit 1826 beobachtete Pegel Seebruck (Fkm 62,6) liegt am Auslauf des Chiemsees und gibt die Seewasserstände wieder. Er unterlag bis 1902 nur sehr geringen Schwankungen. Die 1902/04 durchgeführte Absenkung des Chiemsees um 70 cm mit anschließender Alzkorrektur auf 2 km Länge ist deutlich erkennbar, in den Folgejahren traten keine merklichen Veränderungen auf.

Die Wasserstände am 1976 aufgelassenen Pegel Pullach (Fkm 60,1) entsprechen den geringen Schwankungen in Seebruck.

5.1.2 Pegel Altenmarkt oberstrom der Traun

Der Pegel Altenmarkt (Fkm 45,3) wird seit 1826 beobachtet. Obwohl unterhalb Altenmarkt eine natürliche Felsschwelle das Flussbett quert, zeigt dieser Pegel nach einer geringfügigen Flussbetherhöhung zwischen 1860 und 1880 um 15 cm anschließend bis etwa 1900 eine allmähliche Absenkung um ca. 25 cm, die eventuell auf eine Änderung am Möglinger Wehr zurückgeht. Seit 1900 unterliegt die Flusssohle keinen wesentlichen Änderungen mehr.

5.1.3 Pegel Trostberg

Der seit 1826 beobachtete Trostberger Pegel (Fkm 41,6), ca. 1,6 km unterhalb des 1911 errichteten Trostberger Wehrs gelegen, zeigt deutlichere Schwankungen als der 1985 aufgelassene Oberlieger Altenmarkt u. d. Traun, die auf den Einfluss der Traun zurückzuführen sind. Die 1890/1900 am Pegel Altenmarkt u. d. Traun beobachtete allmähliche Absenkung ist hier ebenfalls deutlicher ausgeprägt. Das HW 1899 brachte eine plötzliche Erhöhung der Flusssohle um 1 m, die durch einen Geschiebeinstoß durch die Traun verursacht sein dürfte. Die um 1900 begonnene Alzkorrektur in Verbindung mit dem Bau des Trostberger Wehrs (1909/11) führte wieder zu einer Tieferlegung der Flusssohle. Das plötzliche Absinken des Wasserspiegels ist durch die ständige Ausleitung von $Q = 53 \text{ m}^3/\text{s}$ bedingt. Diese Ausleitung verursachte v. a. eine Störung des Geschiebehaushalts. Das ankommende Geschiebe blieb an der Wehranlage liegen. Infolge des unterstrom entstehenden Defizits kam es nach

1910 zu einer fortschreitenden Eintiefung. Im Zeitraum 1920/40 erreichte die Sohle vorübergehend einen labilen Gleichgewichtszustand, der in den Folgejahren durch größere HW-Ereignisse wie 1940, 1954, 1959 und 1965 immer wieder gestört wurde und zu neuen Eintiefungen geführt hat. Seit ca. 1975 erreicht die Sohle erneut einen labilen Gleichgewichtszustand, der von den größeren Hochwassern 1991, 1995, 2002 und 2010 nicht beeinflusst wird, da zwischenzeitlich Maßnahmen zur Geschiebemanagement greifen. Seit Beginn der Ausleitung am Trostberger Wehr erreichte die Eintiefung am Pegel einen Betrag von rund 1,80 m.

5.1.4 Pegel Burgkirchen

Während der 1964 aufgelassene Pegel Wald (Fkm 27,5), rund 6 km unterhalb des Tachertinger Wehrs (Bauzeit 1916/20) gelegen, nach anfänglicher starker Eintiefung seit Ende der zwanziger Jahre keine wesentlichen Veränderungen zeigte, da der Pegel rd. 200 m oberstrom der Walder Sohlschwelle liegt, dokumentiert der 1928 errichtete Pegel Burgkirchen (ehemals Fkm 15,5, jetzt 15,3) wesentlich größere Schwankungen. Bis zur Pegelverlegung um 200 m nach Unterstrom im Jahr 1973 erreichte die Eintiefung der Flusssohle rd. 0,9 m. Seit der Pegelverlegung hat sich ein labiler Gleichgewichtszustand eingestellt. Die Sohlstützung durch den Düker Burgkirchen begünstigt den Gleichgewichtszustand, je nach Abflussregime und Geschiebeführung erstreckt sich die labile Gleichgewichtslage bis etwa Fkm 16,0.

5.1.5 Pegel an der Weißen Traun

Der Pegel Fritz am Sand (Fkm 13,4) wird erst seit 1967 beobachtet, er zeigt keine Veränderungen. Der seit 1911 beobachtete Pegel Siegsdorf (Fkm 0,9) hat bis ca. 1935 fallende Tendenz, zeigt dann bis Mitte der fünfziger Jahre keine Änderungen und tieft anschließend bis Anfang der siebziger Jahre wieder leicht ein. Ein Vergleich der Zehnjahresmittel zeigt bis ca. 1970 eine leicht eintiefende Tendenz. Das Junihochwasser 2010 hat rd. 80 m oberhalb des Pegels die Kiesauflage in der Außenkurve abgeräumt, seitdem steht über rund 400 m Länge auf etwa einem Drittel der Gewässerbreite der Flinz an der Gewässersohle an (SCHAIPP 2010).

5.1.6 Pegel an der Roten Traun

Am Pegel Wernleiten/Rote Traun (Fkm 0,6), kurz vor dem Zusammenfluss mit der Weißen Traun, ist seit Beobachtungsbeginn (1911) bis Mitte der dreißiger Jahre eine gering fallende Tendenz erkennbar, anschließend bis 1960 eine leichte Auflandung um 10 cm und anschließend wieder eine eintiefende Tendenz bis 1990. Im Zeitraum 1960/90 erreicht die Eintiefung rund 0,3 m. Im Pegelbereich steht im Bereich der Außenkurve seit längerer Zeit Flinz an (SCHAIPP 2010), deshalb ist der Pegel nur bedingt zur Interpretation der Geschiebeführung nutzbar.

5.1.7 Pegel an der Traun

Der knapp unterhalb des Zusammenflusses der Weißen und der Roten Traun befindliche Pegel Hochberg (Fkm 28,7) wird erst seit 1969 beobachtet. Er weist seit 1980 eine leicht fallende Tendenz auf, die sich seit dem Hochwasserereignis 2002 verstärkt hat. Seit dem Junihochwasser 2010 steht am rechten Ufer der Flinz an. Beim Pegel Traunstein (Fkm 23,8) treten seit Beobachtungsbeginn die stärksten Schwankungen auf. Er fällt zunächst 1921/40 stetig um 40 cm (vermutlich eine Folge der Traunsteiner Korrektur 1909/12), landet in den nächsten zwei Jahrzehnten um ca. 15 cm auf und fällt bis zur Auflassung 1976 wieder ab. Der Pegel Traunstein an der Traun wurde zum Abflussjahr 1999/2000 wieder aktiviert. Der nur 1,9 km unterstrom befindliche Pegel Bad Empfing (Fkm 21,9, Auflassung 1963) und der Pegel Stein bei Altenmarkt (Fkm 2,2) weisen seit Beobachtungsbeginn 1914 bzw. 1911 eine stetige Eintiefungstendenz von 0,5 bzw. 0,7 cm/a auf. Die kontinuierlich über viele Jahrzehnte eintiefende Tendenz ab dem Mündungsgebiet von Roter und Weißer Traun deutet auf ein gewisses Geschiebedefizit in Relation zum Ausbauzustand hin.

5.2 Niedrigwasserspiegelfestlegungen

Ein Bild der Sohlveränderungen an der Unteren Alz im Längsschnitt vermitteln die Niedrigwasserspiegelfestlegungen seit 1934. Die Aufnahmen von 1934 bis 1981 sind der Untersuchung von 1982 (MANGELSDORF & WEISS 1982) zu entnehmen. Neuere Niedrigwasserspiegelfestlegungen liegen in digitaler Form aus den Jahren 1990 und 2003 vor. Die Festlegungen wurden am 29.01.1990 und am 03.09.2003 jeweils bei einem Abfluss von 3,0 m³/s vorgenommen. Die Aufnahmen des Jahres 1990 wurden allerdings lediglich für den Alzabschnitt von Fkm 0,1 bis 21,1 durchgeführt, so dass die Plan-Darstellung der beiden Aufnahmejahre nur für einen der drei Abschnitte (Fkm 15,0-0,0) analog den Darstellungen für die Mittleren Sohlen und der Talwege erfolgen konnte (Anlage 6).

Das ständig fortschreitende Absinken der vergleichbaren Niedrigwasserstände seit der ersten Aufnahme zeigt deutlich die gestörte Geschiebebewegung. Durch die Errichtung der 3 Ausleitungswehre bei Trostberg, Tacherting und Hirten (Abb. 7 bis Abb. 9) wird der Geschiebetransport beeinträchtigt. Beim Trostberger und v. a. Tachertinger Wehr wird das Geschiebe bei Hochwasser zwar ins Unterwasser verfrachtet, es bleibt dort jedoch in Form von Kiesbänken liegen, die schnell aufwachsen und an der Umlagerung nicht mehr teilnehmen, da der natürliche bettbildende Abfluss infolge der hohen Ausleitungsmenge nur mehr an wenigen Tagen bei Hochwasser erreicht wird und bei Hochwasser die Ausleitung i. d. R. aufrecht erhalten wird. Im Laufe der Jahrzehnte haben sich ufernah und entlang der Böschungen Rehnen (Wälle aus Feinmaterial, durch Bewuchs verfestigt) gebildet, die eine Interaktion mit den Vorländern behindern. Der Bewuchs auf den Kiesbänken erschwert deren Mobilität bei Hochwasser erheblich. Die Folge ist eine fortschreitende Tieferlegung der Gerinnesohle, da die Alz ihr Transportvermögen im Unterwasser der Wehre wieder zu sättigen versucht. Am Wehr Hirten treten aufgrund der örtlichen Verhältnisse nach Ablauf größerer Hochwasser beträchtliche Stauraumverlandungen auf, die durch Baggerung entfernt und in den letzten Jahrzehnten im Unterwasser vollständig wieder eingebracht werden.

Die Alz erodierte in den letzten sieben Jahrzehnten unterschiedlich stark. Folgende Abschnitte haben sich gering, d.h. weniger als einen Meter, eingetieft:

- Fkm 40,8 bis zum Tachertinger Wehr (Fkm 34,1),
- die sohlgestützten Bereiche Fkm 30,8 bis zum Mühlbachtücker (Fkm 29,48) und Fkm 28,1 bis zur Walder Sohlschwelle (Fkm 27,3),
- Fkm 24,0 bis zum Hirtener Wehr (Fkm 21,25),
- sohlgestützter Bereich Fkm 15,7 bis zur Dükerschwelle Burgkirchen (Fkm 15,05).

Der Bereich mit der stärksten Eintiefung ist der Abschnitt Fkm 13,5-13,7. Hier fand eine Tieferlegung des Niedrigwasserspiegels um rund 80 cm allein in den 13 Jahren zwischen den neuesten Fixierungen statt. Der Maximalwert der Eintiefung seit 1934 wird mit 1,8 m bei Fkm 13,0 erreicht. Die Eintiefungsbeträge, die durch die Niedrigwasserspiegelfestlegung nachgewiesen werden, sind geringer als die Beträge, die durch Querprofilaufnahmen (vgl. folgendes Kapitel) festgestellt werden, da Wasserspiegellagen über längere Strecken ausgeglichen sind, und Kolke hierdurch nicht in Erscheinung treten.

Etwa ab Fkm 6 flussabwärts tritt ein Beharrungszustand ein, der etwa ab Fkm 5,0 bis zur Mündung in eine deutliche Auflandungstendenz übergeht, insbesondere seit Inbetriebnahme der Innstaustufe Stammham (1955).

5.3 Querprofilaufnahmen

Vom Wasserwirtschaftsamt Traunstein wurden erstmalig auf längeren Flussabschnitten im Jahr 1934 (Fkm 0,1 -22,6) bzw 1943 (Fkm 22,7 – 45,0) Querprofilaufnahmen im Abstand von 100 m durchgeführt. Diese beiden ältesten Aufnahmen wurden für die Auswertungen kombiniert. Wie sich die Alzsole im besonders von der Eintiefung betroffenen Bereich zwischen Fkm 11,5 und 14,0 über die Jahrzehnte entwickelt hat, zeigen exemplarisch die QuerprofilDarstellungen in Abb. 10 und Abb. 11. Die Abbildungen zeigen eine stetige Eintiefung bis hin zur aktuellen Aufnahme im Jahr 2010. Die Maximalwerte betragen seit 1939 bis zu 2,5 m, davon allein seit 1999 bis zu 0,9 m.

Mit Hilfe der Begrenzungslotherechten und einem gewählten Horizont wurde jeweils die mittlere Sohle bestimmt. In Längsschnittdarstellungen wurde in drei Abschnitten die mittlere Sohle der ersten Aufnahme 1934/1943 sowie je einer Querprofilaufnahme aus den Dekaden ab den 70er Jahren dargestellt (Anlage 7). Zudem wurden die links- und rechtseitigen Uferhöhen, die als Geländepunkte im nahen Umfeld der Flusskilometersteine definiert wurden, dargestellt. Die Hochwasserspiegelfixierung des Hochwassers vom 12.08.2002 wurde ebenfalls in den Längsschnitt aufgenommen. Das Hochwasser von 2002 war nach dem Ereignis vom 9.07.1954 das zweitgrößte Hochwasser im Beobachtungszeitraum.

Im Zuge der im Jahre 1978 durchgeführten Neukilometrierung der Alz wurde bei mehreren Querprofilen der Abstand der Begrenzungslotherechten verändert, so dass ein direkter Vergleich der älteren Aufnahmen mit denen seit 1978 nicht möglich ist. Im Rahmen der Fortschreibung der flussmorphologischen Studie wurde eine Auswahl der älteren Querprofile digital erfasst und neu ausgewertet (Aufnahmen 1934/43). Die Begrenzungslotherechten wurden sohnah gesetzt, so dass in der Ermittlung von mittleren Sohlagen die Veränderung der beweglichen Sohle (i. d. R. Eintiefung) nicht durch Uferbereiche mit Rehnenbildung einschließlich verfestigter Kiesbänke überlagert wird.

Die Darstellung der Talwege (Anlage 8) zeigt - ebenfalls in drei Abschnitten -die Verbindung des jeweils tiefsten Sohlpunktes je Querschnitt im Vergleich der Aufnahmejahre.

Die Lage der Erosionsbasis (Beginn des Eintiefungskeils) ist wegen des stark pendelnden Verlaufs der Talwege nicht eindeutig erkennbar. Heute liegt sie im Bereich Fkm 4 bis 3 und wird sich kaum mehr verändern, da die Auswirkungen der Verlandung bzw. Entnahme im Mündungsbereich etwa bis in diesen Bereich maximal wirken.

Zur Auswertung der Geschiebefrachten wurden zusätzlich die Querprofilaufnahmen der Traun einbezogen. Um die längerfristige Entwicklung zu berücksichtigen wurden alle bisher nicht in der Datenbank verfügbaren Aufnahmen (vor 1980) digitalisiert. Für die Auswertungen standen Aufnahmen aus den Jahren 1934/1943, 1952, 1954, 1961, 1964, 1971, 1976, 1980, 1986, 1992, 1995, 2010 zur Verfügung.

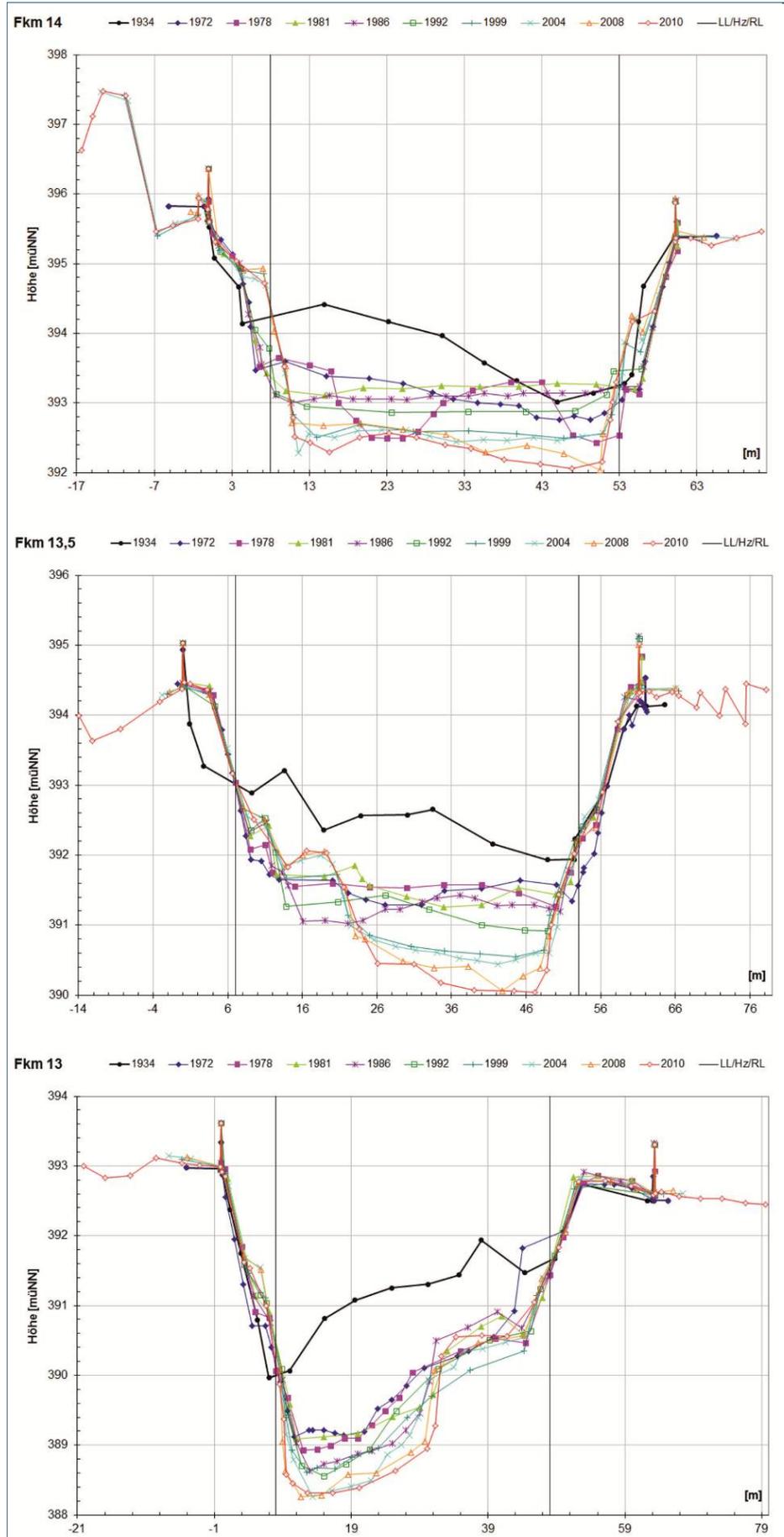


Abb. 10:
Querprofile bei Fkm
14,0, 13,5 und 13,0

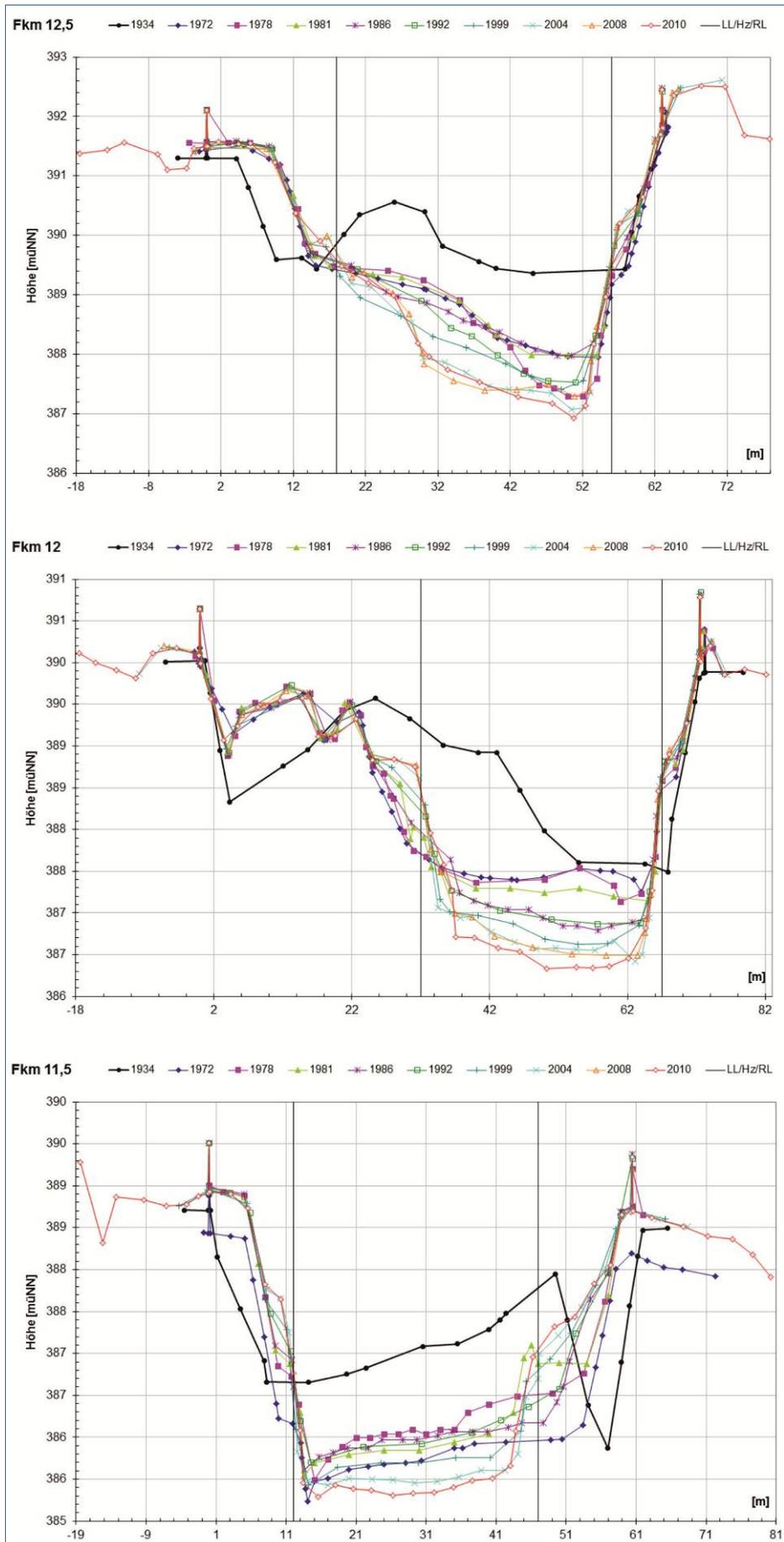


Abb. 11:
Querprofile bei Fkm
12,5, 12,0 und 11,5

6 Geschiebe

6.1 Feststofffracht

Die mittlere jährliche Geschiebefracht der Traun im Mündungsbereich wird niedriger als 1982 mit im Mittel 8.000 m³/a eingeschätzt, wie die Frachtbilanzen einiger Bilanzzeiträume nahelegen:

1965/74:	8.000 m ³ /a,
1978/92:	10.500 m ³ /a,
1992/2004:	3.200 m ³ /a und
2004/10:	1.540 m ³ /a

Der Wert des letztgenannten Zeitraums ist wegen der Anlandungen am Tachertinger und Hirtener Wehr sowie im Mündungsbereich allerdings viel zu gering. Als mittlerer Wert seit den sechziger Jahren wird ein Geschiebeeintrag aus der Traun in die Alz von 5800 m³/a angesetzt (vgl. Kap. 6.5). Die Geschiebefracht der Alz wird in den nachfolgenden Kapiteln näher aufgeschlüsselt.

6.2 Kiesentnahmen

In Tabelle 4 im Anhang sind Entnahmen des Zeitraums 1962-2011 aufgelistet. Angegeben sind das Datum der Entnahmen, der Entnahmebereich und die Entnahmemenge sowie die wieder in den Fluss eingebrachten Mengen. Seit Mitte der achtziger Jahre werden größere Kiesentnahmen nur im Mündungsgebiet der Alz zur Beseitigung der Auflandungen vorgenommen. Die Entnahmemengen oberhalb der Wehre Trostberg, Tacherting und Hirten werden nahezu vollständig unterhalb der Wehre wieder in den Fluss eingebracht.

6.3 Massenbewegung

Alle Ergebnisse zur Massenbewegung der Alz sind in Form von Massensummenlinien (Anlage 9) dargestellt. Die neue Massensummenlinie (Zeitraum 2010-2004) zeigt beispielsweise, dass der Uferrückbau sich im Wesentlichen auf die Querprofile Fkm 6,3 und 6,2 in Form einer leichten Massenzunahme auswirkt. Zudem treten in diesem Zeitraum vor den Wehren Tacherting und Hirten „Auflandungsbuckel“ in Erscheinung. Dagegen ist es im Bilanzzeitraum 2004/1999 genau umgekehrt: Hier waren nach der Geschiebeumsetzung im Unterwasser der Wehre Massenzunahmen sichtbar. Im Mündungsgebiet der Alz ist ebenfalls ein deutlich unterschiedlicher Verlauf der Massensummenlinien zu erkennen. Im Zeitraum 2010-2004 wurden hier lediglich einmal 27.000 m³ Kies entnommen, während im Zeitraum zuvor (2004-1999) zweimal jeweils ca. 50.000 m³ gebaggert wurden (Anhang, Tab. 4).

Die Änderungen der Mittleren Sohlage sind aus Abb. 12 ersichtlich. Es sind die absoluten Änderungen in den Zeiträumen 1934-1978 (44 Jahre) und 1978-2010 (32 Jahre) dargestellt. Die Differenzen beziehen sich für den ersten Zeitraum auf die Sohlage aus dem Jahr 1934 als Null-Linie, bzw. für den zweiten Zeitraum auf die Sohlage aus dem Jahr 1978. Über die letzten sieben Jahrzehnte und auf die Gesamtstrecke gemittelt tieft sich die Alz mit etwa 7 mm/a ein. Rot markiert sind die beiden flussmorphologisch auffälligen Bereiche (Sohldurchschlag) bei Flusskilometer 33,6-32,9 und 13,9 bis etwa 12,6.

Für die Traun wurde auf eine Massenbilanzierung verzichtet, da zum Einen die Entnahmen Dritter an der Traun nur unzureichend dokumentiert sind, zum Anderen eine Bewertung des Geschiebeeintrags und der Sohlentwicklung der Alz im Vordergrund stand.

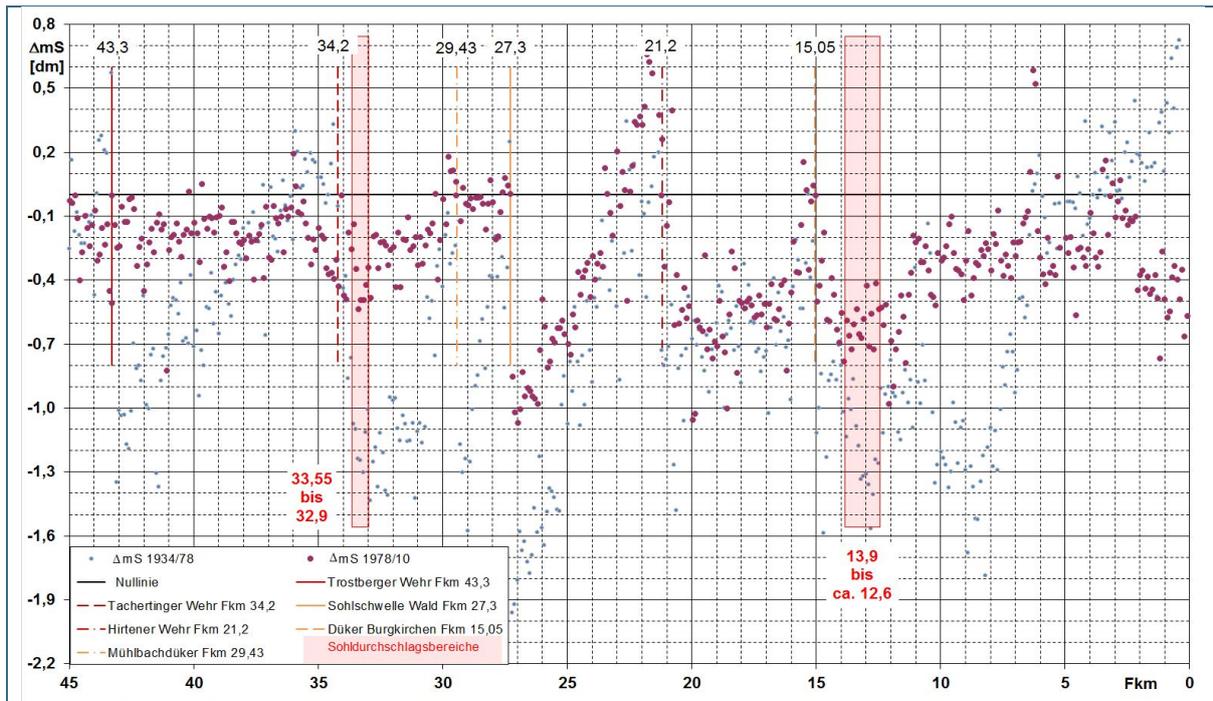


Abb. 12: Änderungen der Mittlere Sohle in den Zeiträumen 1934-1978 (44 Jahre) und 1978-2010 (32 Jahre)

6.4 Abrieb

Abrieb ist die Verkleinerung des Kornes durch mechanische Prozesse beim fluvialen Transport und geschieht durch Zerbrechen, Absplittern oder Abschleifen. Ecken und Kanten werden am stärksten angegriffen. Der Abriebkoeffizient nach Sternberg (Einheit: km^{-1}) hängt vom Gefälle und der Gesteinsart ab. Der in der Alz-Studie von 1982 aus Gefälleverhältnissen und Niedrigwasserspiegelfixierungen abgeschätzte Abriebkoeffizient von $0,0067$ bzw. $0,0059 \text{ km}^{-1}$ wird aufgrund von neueren Abriebversuchen an vergleichbaren alpinen Gewässern (BfG, zitiert in MANGELSDORF et al. 2000) auf $0,005 \text{ km}^{-1}$ reduziert. Entlang der Unteren Alz erscheint dieser niedrigere Wert gerechtfertigt, da sowohl Traun als auch Alz primär Geschiebe aus der eigenen Flusssohle mobilisieren, das bereits stark gerundet ist.

6.5 Geschiebebilanz

Die Geschiebemengen einzelner Bilanzzeiträume sind in Tab. 3 aufgeführt. Als jährliche Mittelwerte seit den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts ergibt sich für die Geschiebebilanz der Unteren Alz folgendes Bild:

Die mittlere Fracht an der Alzmündung von ca. $16.000 \text{ m}^3/\text{a}$ setzt sich grob zusammen aus:

Obere Alz bis Traun:	100 m^3/a
+ Eintrag Traun	5.800 m^3/a
+ Sohlerosion Alz	12.500 m^3/a
- Abrieb	2400 m^3/a
= Fracht an der Alzmündung:	16.000 m^3/a

Daraus ergeben sich folgende Relationen:

- Etwa zwei Drittel der an der Mündung ankommenden Fracht stammt aus der Sohlerosion der Unteren Alz, ein Drittel liefert die Traun.
- Zwischen Traun und Mündung in den Inn gehen etwa 15 % der Fracht durch Abrieb verloren.

Tab. 3: Massenbilanzierung einzelner Zeiträume

	1965-74 [m³/a]	1978-92 [m³/a]	1992-2004 [m³/a]	2004-2010 [m³/a]
Eintrag Obere Alz	120	200	50	0
Eintrag Traun	8.000	10.500	3.200	1.540
Anlandung/Abtrag bis Trostberger Wehr	-4.400	440	750	500
Abrieb bis Trostberger Wehr	-40	-70	-20	-10
Fracht am Trostberger Wehr	3.680	11.070	3.980	2.030
Kiesentnahme	-310	-30	0	0
Fracht unterhalb Trostberger Wehr	3.370	11.040	3.980	2.030
Abtrag bis Tachertinger Wehr	4.440	1280	5.600	-1.600
Abrieb bis Tachertinger Wehr	-250	-530	-310	-60
Fracht am Tachertinger Wehr	7.560	11.790	9.270	370
Kiesentnahme	-620	-100	0	0
Fracht unterhalb Tachertinger Wehr	6.940	11.690	9.270	370
Abtrag bis Hirtener Wehr	12.220	280	6.510	4100
Abrieb bis Hirtener Wehr	-850	-770	-810	-160
Fracht am Hirtener Wehr	18.310	11.200	14.970	4.310
Kiesentnahme	-6.950	-660	-3.450	-40
Fracht unterhalb Hirtener Wehr	11.360	10.540	11.520	4.270
Abtrag bis zur Mündung in den Inn	12.780	9.660	12.930	4.700
Abrieb bis zur Mündung in den Inn	-1.500	-690	-1.910	-700
Kiesentnahme unterhalb Hirtener Wehr	-7.170	-1.590	0	0
Fracht an der Alzmündung	15.470	17.920	22.540	8.300
Kiesentnahmen Fkm 3,5 bis Mündung	-15.470	-17.920	-22.540	-8.300

7 Zusammenfassung und Folgerungen

Die flussmorphologische Untersuchung der Unteren Alz beschreibt zunächst den geologischen Untergrund des Alztals sowie den Feststoffhaushalt des Flusses. Grundsätzlich gilt, dass die Alz trotz des hohen Gefälles vergleichsweise träge auf das jahrzehntelange Geschiebedefizit reagiert. Jedoch ergeben sich im Wesentlichen zwei morphologisch auffällige Bereiche, für die entsprechende Maßnahmen erforderlich sind. Die beiden Bereiche sind in den Kapiteln 7.1 und 7.2 beschrieben. Abgesehen von Eintiefungen im Stadtbereich Trostberg, die für den Hochwasserschutz erwünscht waren, beginnen die Eintiefungsprobleme der Alz insbesondere unterstrom des Tachertinger Wehrs (Fkm 34,3). Rascher Handlungsbedarf besteht dort, wo die Restkiesauflage fehlt (Fkm 13,9-12,6). Unabhängig davon sollte auch im Rahmen der Unterhaltung jede Gelegenheit ergriffen werden, Empfehlungen des GEP Alz (BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELT 2005) umzusetzen. Die nachfolgend genannten Maßnahmen sind als Empfehlungen zu sehen. Für weitere konkrete Maßnahmen können weitere morphologische Untersuchungen nötig sein.

Die Umsetzung von Maßnahmen, die bereits in der Studie von 1982 empfohlen wurden, wird in Kapitel 7.3 erläutert. Zudem werden Hinweise zur weiteren Optimierung der Maßnahmen gegeben.

Abschließend werden in Kapitel 7.4 Empfehlungen zum künftigen Monitoring durch Querprofilmessungen gegeben. Vom Wasserwirtschaftsamt Traunstein war eine Aussage gewünscht, in welchen Abschnitten künftig vom bisherigen Querprofilabstand von 100 Metern auf 200 Meter zurückgegangen werden könnte.

7.1 Flussmorphologisch auffälliger Bereich unterhalb des Tachertinger Wehrs

Die Eintiefungsprobleme der Alz beginnen unterstrom des Tachertinger Wehrs (Fkm 34,3). Lokale Sohldurchschläge (Fkm 32,9-33,6) mit Wanderhindernissen (Nagelfluhbänke, Fkm 33,4) sollten bei Bedarf saniert werden, sofern Gefährdungen zu erwarten sind. Eine flussbauliche Sanierung dieses Abschnitts sollte die vorhandenen groben Sturzmassen aufgreifen und zu zwei naturnahen Sohlgleiten am oberen und unteren Ende erweitern.

7.2 Flussmorphologisch auffälliger Bereich zwischen Burgkirchen und Emmerting

Bei Fkm 13,8 mündet der Ablauf der Kläranlage Burgkirchen in die Alz. Bei Begehungen der letzten Jahre war immer wieder festzustellen, dass in die Kiesbank oberhalb der Einmündung maschinell durch Dritte eingegriffen wurde (Abtrag). Dies sollte in Zukunft unbedingt unterbleiben, da der Abtrag aus Hochwasserschutzgründen nicht notwendig ist und dieser Bereich in der Strecke mit Sohldurchschlag (Fkm 13,9-12,6) liegt.

Der mit Abstand brisanteste Abschnitt ist der Sohldurchschlag im Bereich Fkm 12,6 bis 12,7 (Steilufer, dahinter Staatsstraße 2356) sowie im Bereich Fkm 13,3 bis 13,9: Im zuletzt genannten Bereich hat sich die Alz in den letzten 7 Jahrzehnten etwa 3 m eingetieft. Der Untergrund besteht aus tertiärem Material, das stark erosionsanfällig ist und von seinem Erosionsverhalten dem Oberen Seeton der Salzach ähnelt. Dass es an der Alz nicht zu ähnlichen Ereignissen wie an der Salzach im Jahr 2002 (massiver Sohldurchschlag, Uferabbrüche) gekommen ist, liegt sicher daran, dass hier die Kraftwerksnutzung auch während Hochwasser in Betrieb gehalten wird und ein Großteil des Abflusses aus dem Flussbett ausgeleitet wird.

Der Sohldurchschlagsbereich überlappt sich zum Teil mit dem Bauabschnitt II des Hochwasserschutzes Emmerting (Fkm 11,0-12,8). Die Durchsicht der Querprofile ergab, dass der Sohldurchschlag etwa ab der Aufnahme 1986 deutlicher in Erscheinung trat. Am Wasserwirtschaftsamt Traunstein wurden die Auswirkungen einer Sanierung des Sohldurchschlags auf die Wasserspiegellagen abgeschätzt. Diese Untersuchungen ergaben, dass die Auswirkungen auf die Wasserspiegellagen gering bis vernachlässigbar sind und über eine geringfügige Uferanpassung gegebenenfalls zu kompensieren sind.

Für Umgestaltungen der Alz auf Basis des GEP Alz sollte für die Höhenlage der Alzsohle eine Bandbreite der Sohllagen von 1981 bis 1999 angestrebt werden. Damit können einerseits Belange des Hochwasserschutzes berücksichtigt werden (tiefe Sohlage 1999), andererseits v. a. in Abschnitt Burgkirchen - Emmerting ausreichend Puffer für eine Sanierung des Sohldurchschlags bereitgestellt werden (mittlere Sohle 1981 liegt ca. 0,5 bis 0,9 m über der mittleren Sohle 2010). In Kombination mit einer geringfügigen Aufweitung bzw. Uferabsenkung können die erosionsgefährdeten Fehlstellen bis zu ca. 1 m von Sohlsicherungsmaßnahmen überdeckt werden.

Flussbaulich sollte versucht werden, das rinnenförmige Einschneiden in das Tertiär zu unterbinden. Als Maßnahme sind schräge Sohlgurte wie im Abschnitt Fkm 6,2 bis 6,0 denkbar, die entlang des Kolkes in der Außenkurve deutlich massiver ausgebildet werden. Der Abstand kann ca. 30 bis 40 m betragen, mit einer Sohlsicherung mit mehrlagigen Schroppen in den Zwischenstrecken. Ein zeitiges Ausufer in die Uferbereiche durch Abgraben der bewachsenen Flächen bis zum Uferweg hin sollte ermöglicht werden. Eine Laufverlagerung gemäß GEP sollte nur dann erfolgen, wenn die geologische Erkundung eine ausreichende Restkiesauflage (mehr als 1 m) der neuen Trasse sicherstellt.

7.3 Zur Umsetzung der Empfehlungen von 1982

Zu den Empfehlungen aus der flussmorphologischen Untersuchung von 1982 ist nach fast drei Jahrzehnten Erfahrung in der Umsetzung anzumerken:

- Erhöhung des Restabflusses in den Ausleitungsstrecken: Die Maßnahme wurde im Rahmen von Neukonzessionierungen umgesetzt, wegen des übergeordneten Erosionsregimes konnte ein weiteres Freilegen von Fehlstellen mit Tertiär aber nicht verhindert werden. Bis auf den Sohl durchschlagsbereich bei Fkm 13,9 bis 12,6 liegt die Sohlerosion von Fehlstellen mit Tertiär jedoch noch im Rahmen der Sohlerosion von Strecken mit kiesiger Sohle. Insofern konnte eine Beschleunigung der Sohlerosion durch Abwitterung erfolgreich vermieden werden. Im Rahmen der Ortseinsicht am 22.03.2012 konnte festgestellt werden, dass bei rund 10 m³/s Abfluss sämtliche Tertiärstellen knapp, aber noch ausreichend mit Wasser benetzt sind. Durch Anheben des Restwasserabflusses in dieser Größenordnung könnte ein Abwittern durch Frosteinwirkung bzw. durch häufiges Nass-/Trockenfallen sehr wirksam unterbunden werden und das rinnenförmige Einschneiden in das Tertiär abgemildert werden.
- Erhöhung des Restabflusses zur Bekämpfung von Aufwuchs auf den Kiesbänken: Im Zuge des GEP Alz wurde darauf hingewiesen, dass hier unter „Erhöhung“ eine Dynamisierung des Abflusses bei Hochwasser zu verstehen ist. Das heißt, es ist anzustreben, dass an einigen Tagen im Jahr die Schleppspannung der Abflussmenge ausreicht, um aufkommenden Bewuchs zu verhindern.
- Einstellung aller Kiesentnahmen an Alz und Traun: Diese Maßnahme wurde weitgehend umgesetzt. Für den Hochwasserschutz und den Betrieb von Ausleitungen nicht tolerierbare Anlandungen werden entnommen und ortsnah im Unterwasser vollständig zugegeben. Die noch stattfindende regelmäßige Entnahme am Kläranlagenablauf Burgkirchen bei Fkm 13,8 sollte - wie weiter oben angeführt - eingestellt werden. Die Sohlerosion konnte dadurch etwas reduziert werden, vgl. Massensummenlinie 1986/2010 im Vergleich zu 1978/2010 (Abb. 13).

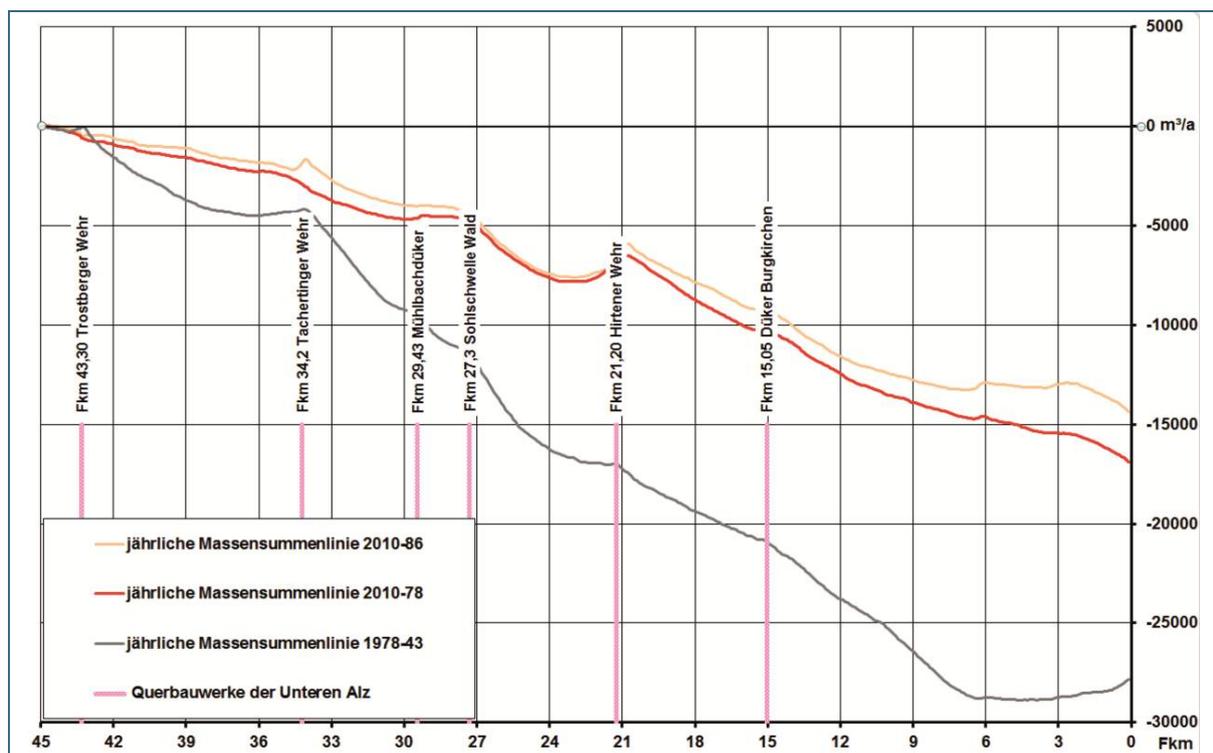


Abb. 13: Massensummenlinien im angegebenen Zeitraum

- d) Abflussbehindernde Kiesbänke auseinander schieben: Diese Maßnahme war zur Bekämpfung des Aufwuchses vorgesehen worden, unterblieb jedoch in der Regel, da sie sehr aufwändig und unterhaltungsintensiv ist. Alternativ werden verstärkt Bühnen unterschiedlicher Ausprägung eingebaut (vgl. Kapitel 4). An der Alz bestehen zunehmend Probleme mit dem Aufwuchs von Stauden wie Brennessel und Springkraut. Da mit einer weiteren Erhöhung des Restwassers in absehbarer Zeit nicht zu rechnen ist, kann diesem Problem durch Entbuschung von Kiesbänken oder durch die gelenkte Dynamik mit Bühnen begegnet werden.
- e) Durchschleusung des Geschiebes, vollständige Wiedereinbringung der Entnahmen: Diese Maßnahme ist umgesetzt, vgl. c).
- f) Sohlstützende Maßnahmen in der Alz (Instandsetzung Mühlbachdüker Fkm 29,5, verbesserte Energieumwandlung und Kolkchutz am Hirtener Wehr Fkm 21,2): Die genannten Bauwerke wurden saniert, weitere Sohlstützungen unterblieben bislang, da in der Studie von 1982 keine weiteren Eingriffe dieser Art empfohlen wurden. Aus heutiger Sicht ist anzumerken, dass die Alz v.a. unterhalb der Sohlschwelle Wald (Fkm 27,3) bis ca. Fkm 24,0 einer Sohlstützung bedarf (mehrere Sohlgurte analog Fkm 6,1-6,5 oder Rampe (entweder oberhalb des Stegs bei Fkm 24,08 bei ca. Fkm 24,1 - falls eine Sohlhebung mit der Brücke bei Fkm 24,45 vereinbar ist - oder bei Fkm 24,5). Die schlechte Energieumwandlung unterhalb des Hirtener Wehrs ermöglicht ein vergleichsweise rasches Aufnehmen von eingebrachtem Geschiebe, allerdings wird hier ein Optimierungsbedarf gesehen (Räumzyklen im Stauraum, Einbringung des Geschiebes).
- g) Ausbau einer Kiesfalle oberhalb der BAB 94 Brücke (Fkm 3,2): Diese Maßnahme hat wegen der naturschutzfachlichen Auswirkungen auf die Mündungsstrecke (es werden Räumungen geringeren Umfangs und größerer zeitlicher Streckung gefordert) neuen Auftrieb gefunden und sollte nicht zuletzt wegen der positiven Erfahrung mit der Geschiebefalle an der Tiroler Achen aufgegriffen werden. Zudem besteht Bedarf, das bei großen Hochwassern zu kleine Rückhaltevolumen im Mündungsbereich durch eine weitere Ablagerungsfläche zu vergrößern. Es wird empfohlen, die erforderlichen Räumkubaturen (im Mittel 16.000 m³/a) in etwa hälftig auf beide Standorte zu verteilen (zeitgleich beide Standorte mit kleineren Mengen räumen oder zeitversetzt größere Mengen an einem Standort) und damit ca. eine Dekade lang Erfahrungen zu sammeln.

7.4 Monitoring durch Querprofilmessungen

Querprofilmessungen werden bisher im räumlichen Abstand von 100 Metern durchgeführt. Generell ist die Beibehaltung des 100-m-Abstandes in neuralgischen Abschnitten nötig, ansonsten kann ein auf einen 200-m-Abstand zurückgegangen werden. Aufgrund der nun vorliegenden Ergebnisse wird vorgeschlagen:

- An der Oberen Alz kann ab dem Möglinger Wehr (Fkm 45,3) nach oberstrom auf einen 200-m-Abstand zurückgegangen werden. Die vergangenen Jahrzehnte haben nur geringfügige Sohlveränderungen in dem weitgehend geschiebefreien Alzabschnitt gezeigt. Die zeitliche Dichte von Querprofilaufnahmen kann sich an der oberen Grenze der Empfehlungen des LfU-Merkblatt Nr. 5.4/1 „Flussausstattung“ für geschiebefreie Flüsse orientieren (3.3.2: nicht seltener als alle 16 Jahre bzw. nach sohlverändernden Hochwassern).

- Obwohl die Traun geschiebeführend ist, kann sie wegen der sehr geringen Eintiefung und wegen des stabilen Ausbauzustandes bezüglich erforderlicher Querprofilaufnahmen wie die Obere Alz behandelt werden.
- Unterhalb des Möglinger Wehrs (Fkm 45,3) sollte für die Untere Alz der 100 m Abstand beibehalten werden. Die zeitliche Dichte von Querprofilaufnahmen kann sich an der oberen Grenze der Empfehlungen des Merkblatts „Flussausstattung, Flussaufnahmen und deren Dokumentation“ (LfU 2008) für geschiebeführende Flüsse orientieren. Demnach soll der zeitliche Abstand 8 Jahre nicht überschreiten.
- Vom Wasserwirtschaftsamt Traunstein ist darauf zu achten, dass für die Untere Alz eine Durchführung der Querprofilmessungen in einem Zug über die Landkreisgrenzen Traunstein und Altötting gewährleistet ist.

Folgende Gründe sprechen für diese Empfehlungen zum Monitoring

- Seit dem Hochwasser von 1999 wurden an verschiedenen Stellen Gestaltungsmaßnahmen durchgeführt, deren lokale Auswirkung bzw. summarische Wirkung über längere Abschnitte nur von einem engen Profilabstand erfasst werden kann. Im Zuge der Umsetzung des GEP Alz sind weitere Maßnahmen in diesem Sinne zu erwarten.
- Das seit ca. 100 Jahren andauernde Erosionsregime nach Abschluss der Korrektur V mit der Wasserkraftnutzung erfordert ein Monitoring, das ein Erkennen kritischer Fehlstellen (anstehende erosive Schichten mit geringer Kiesüberdeckung) zuverlässig ermöglicht.
- Im Bereich Burgkirchen bis Emmerting (15,0-11,0) sollten Profilaufnahmen ggf. zeitlich in dichter Abfolge vorgenommen werden, solange die Mächtigkeit der teilweise noch vorhandenen Restkiesauflage nicht näher bekannt ist.

8 Literatur

- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2005): Gewässerentwicklungsplan Alz. – München
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2008): Merkblatt Nr. 5.4/1: Flussausstattung, Flussaufnahmen und deren Dokumentation. – München
- CRYSTAL-GEOTECHNIK (2007): Unterlagen zu 2007 hergestellten Grundwassermessstellen für InfraServ, Gendorf [unveröff.]
- DOPPLER, G. (1980): Das Quartär im Raum Trostberg an der Alz im Vergleich mit dem nordwestlichen Altmoränengebiet des Salzachvorlandgletschers (Südostbayern). – Diss. Univ. München; München
- DOPPLER, G. (1982): Geologische Karte von Bayern 1:25000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 7941 Trostberg. – München
- ELSNER, T. (2009): Geschiebefalle Alz, Gutachten Zwischenbericht 29.09.2009, Ing. Büro aquasoli (Auftraggeber E.ON) [unveröff.]
- GEBAUER, B. & SMETTAN, K. (2002): Baugrundgutachten St 2107 Altötting - Burgkirchen, Umgehung Burgkirchen an der Alz [unveröff.]
- GRIMM, W.-D. & U. SCHWARZ: (1996): Geologische und hydrogeologische Verhältnisse im Alztal zwischen Tachertinger Wehr und Brunntal unter besonderer Berücksichtigung der Bedeutung der Restwassermenge der Alzstufe III der SKW Trostberg AG für das Erosionsgeschehen im Flußbett zwischen Fluß-km 33,4 und 31,0. – Bericht im Auftrag der SKW Trostberg AG [unveröff.]
- KUNZ, R. (2009): Hydrogeologischer Bericht Nr. 26.09.1006-4, Gewässerkreuzung Pipeline bei Burgkirchen a. d. Alz [unveröff.]
- MANGELSDORF, J., B. SCHAIPP & F.-H. WEISS (2000): Wasserwirtschaftliche Rahmenuntersuchung Salzach – Untersuchungen zur Flussmorphologie der unteren Salzach. – Wien, München
- MANGELSDORF, J. & F.-H. WEISS (1982): Flussmorphologische Untersuchung der Unteren Alz von Altenmarkt bis zur Mündung in den Inn, Az. 4463/34 - III/3/4; München [unveröff.]
- SCHAIPP, B. (2010): Bericht zur Geschiebeüberrechnung, Az. 63-4424-Pegelinformation [unveröff.]
- SADGORSKI, W. (2001): Geotechnischer Bericht nach DIN 4020 zum baulichen Hochwasserschutz von Burgkirchen, Lkr. Altötting; München [unveröff.]
- WESTRICH, B., T. JANCKE & G. SCHMID (2006): Sedimentprobennahme, Erosions- und Abrasionstests an Proben aus der Alzsohle. – Technischer Bericht TB 2005/12-VA56, Institut für Wasserbau der Universität Stuttgart [unveröff.]

9 Verzeichnis der Anlagen

- 1 Topographische Übersicht (Maßstab 1:100.000)
- 2 Historische Übersicht von 1850 (Maßstab = 1:100.000)
- 3 Geologische Übersicht (Maßstab = 1:175.000)
- 4 Hydrologische Messstellen und Querbauwerke (Maßstab = 1:100.000)
- 5 Ganglinien der Jahresmittelwasserstände
 - 5.1 Alzpegel
 - 5.2 Traunpegel
- 6 Flusslängsschnitt mit Niedrigwasserspiegelfestlegungen, Fkm 15,0 – 0,0
- 7 Flusslängsschnitt mit Mittleren Sohlen
 - 7.1 Abschnitt Fkm 45,3 – 30,0
 - 7.2 Abschnitt Fkm 30,0 – 15,0
 - 7.3 Abschnitt Fkm 15,0 – 0,0
- 8 Flusslängsschnitt mit Talwegen
 - 8.1 Abschnitt Fkm 45,3 – 30,0
 - 8.2 Abschnitt Fkm 30,0 – 15,0
 - 8.3 Abschnitt Fkm 15,0 – 0,0
- 9 Massensummenlinien

Anhang

Tab. 4: Gemeldete Kiesentnahmen im Zeitraum 1962-2011

Datum / Zeitraum [von – bis]		Entnahmebereich [von Fkm bis Fkm]		Entnahme- menge [m³]	davon wieder in den Fluss gebracht [bei] [m³]		dem Fluss entzogen [m³]	Bemerkung	Summe im Jahr [m³]
01.01.2011	31.12.2011	Fehlanzeige		0					0
01.01.2010	01.03.2010	0,000	0,600	27.000			27.000		27.000
04.10.2010	24.11.2010	Stufe Hirten		59.007	u. Hirten	58.707	300	Stauräumung	300
01.01.2009	31.12.2009	Fehlanzeige							0
01.01.2008	31.12.2008	0,000	0,300	24.100			24.100		24.100
01.01.2007	31.12.2007	Fehlanzeige		0			0		0
01.01.2006	31.12.2006	Stufe Hirten		52.945	u. Hirten	52.945	0	Stauräumung	
01.01.2006	31.12.2006	Stufe Trostberg		4.500	u. Trostberg	4.500	0		
01.01.2006	31.12.2006	Stufe Tacherting		21.000	u. Tachtg.	21.000	0		0
30.09.2005	08.10.2005	Stufe Trostberg		7.000	u. Trostberg	7.000	0	Nassbaggerung Stauraum	0
09.08.2004	13.08.2004	Stufe Trostberg		4.500	u. Trostberg	4.500	0	Nassbaggerung HW 8.02	0
01.01.2003	31.12.2003	0,000	3,000	45.476			45.476		
01.01.2003	31.12.2003	Stufe Tacherting		23.728	u. Tachtg.	23.728	0	Nassbaggerung HW 8.02	
01.01.2003	31.12.2003	Stufe Hirten		40.840	u. Hirten	38.095	2.745	Bauzwecke/ 596 Deponie	48.221
01.01.2002	31.12.2002	Stufe Hirten		12.960	u. Hirten	12.960	0		0
01.01.2001	13.12.2001	Stufe Tacherting		13.174	u. Tachtg.	13.174	0	Nassbaggerung	0
01.01.2000	31.12.2000	Stufe Hirten		5.900	u. Hirten	5.900	0		
15.02.2000	31.03.2000	0,000	0,600	51.702			51.702	Räumung Kies- falle	51.702
01.01.1997	31.12.1997	Stufe Hirten		29.678	u. Hirten	27.778	1.900	Bauzwecke	
01.01.1997	01.03.1997	0,000	0,600	53.000			53.000	Beseitigung Auflandung	54.900
01.01.1996	31.12.1996	Stufe Hirten		16.248	u. Hirten	10.764	5.484		
01.03.1996	31.05.1996	0,000	0,600	13.000			13.000	Beseitigung Auflandung	18.484
01.01.1995	31.12.1995	0,000	3,000	52.000			52.000		
01.01.1995	31.12.1995	Stufe Tacherting		15.000	u. Tachtg.	15.000	0	bei Kanalabstel- lung	
01.01.1995	31.12.1995	Stufe Hirten		54.697	u. Hirten	20.357	34.340	Bauzwecke	86.340
01.01.1993	31.12.1993	0,000	3,000	57.153			57.153		57.153
01.01.1992	31.12.1992	Stufe Hirten		40.940	u. Hirten	40.500	440	Deponie	
16.11.1992	31.11.1992	0,000	0,550	20.700			20.700	Flussbeträumg.	21.140
01.01.1991	31.12.1991	0,000	3,000	185.105			185.105		
01.01.1991	31.12.1991	Stufe Hirten		34.000	u. Hirten	34.000	0		185.105
01.01.1990	31.12.1990	Stufe Tacherting		20.000	u. Tachtg.	20.000	0		0
01.01.1988	31.12.1988	0,000	3,000	64.300			64.300		64.300
01.01.1987	31.12.1987	37,700	37,70	60			60	Gewässerunter- halt	60
01.01.1985	31.12.1985	0,000	3,000	132.000			132.000		

Datum / Zeitraum [von – bis]		Entnahmebereich [von Fkm bis Fkm]		Entnahmemenge [m³]	davon wieder in den Fluss gebracht [bei] [m³]		dem Fluss entzogen [m³]	Bemerkung	Summe im Jahr [m³]
01.01.1985	31.12.1985	Stufe Tacherting		15.000	u. Tachtg.	15.000	0	bei Kanalabstellung	
01.11.1985	30.11.1985	39,900	39,900	150			150	Baumaßn. f. Zufahrt	132.150
01.01.1984	31.12.1984	Stufe Hirten		26.000	u. Hirten	22.800	3.200	Bauzwecke/ Deponie	
05.11.1984	16.11.1984	40,200	40,200	111			111	Baumaßn. f. Zufahrt	3.311
08.11.1983	30.11.1983	3,200	3,650	8.196			8.196	Flussbeträumg.	
01.02.1983	31.08.1983	41,700	41,700	610			610	Wegebau	8.806
16.11.1982	09.12.1982	3,200	3,500	14.876			14.876	Flussbeträumung	
15.06.1982	15.06.1982	10,900	11,000	210			210	Brückenb. Rampensch.	
06.09.1982	06.09.1982	11,200	11,300	180			180	Brückenb. Rampensch.	
15.08.1982	30.08.1982	14,800	15,000	3.900			3.900	Brückenb. Rampensch.	
09.08.1982	15.08.1982	15,300	15,500	2.100			2.100	Brückenb. Rampensch.	
01.03.1982	31.03.1982	38,400	38,400	100			100	Brückenbau	
26.10.1982	29.10.1982	43,300	43,300	200			200	Bauzwecke	21.566
09.11.1981	17.12.1981	3,200	3,500	20.144			20.144	Flussbeträumg.	
01.12.1981	23.12.1981	35,600	35,600	50			50	Uferschutzbau	
12.01.1981	31.01.1981	41,300	41,300	50			50	Uferschutzbau	
01.12.1981	23.12.1981	42,600	42,600	190			190	Uferschutzbau	20.434
02.10.1980	24.10.1980	3,200	3,500	25.700			25.700	Flussbeträumg.	
11.11.1980	08.12.1980	21,255	21,950	35.981	u. Hirten	30.299	5.682	Räumung Staubereich Hirten (Kies)	
				5.062			5.062	w.o. (Sand)	36.444
01.03.1979	30.04.1979	0,000	0,100	30.000			30.000	Flussbeträumg.	
14.02.1979	29.03.1979	6,400	6,500	850			850	Flussbauzwecke	
01.09.1979	30.09.1979	15,200	15,300	500			500	Auffüllzwecke	31.350
30.05.1978	02.06.1978	3,300	3,300	492			492	Wegebau f. Innwerk AG	
31.05.1978	31.6.78	10,600	10,600	135			135	Flussbauzwecke	
01.05.1978	31.05.1978	15,400	15,600	1.800			1.800	z. Auffüllung	
01.07.1978	31.07.1978	22,000	22,000	150			150	z. Auffüllung	
01.03.1978	31.03.1987	24,620	25,200	230			230	Uferschutzbau	
01.10.1978	31.10.1978	33,830	33,970	200			200	Uferschutzbau	3.007
01.10.1977	31.10.1977	44,700	44,700	80			80	Wehrinstandsetzung	
01.11.1977	30.11.1977	39,700	39,700	220			220	Uferschutzbau	
01.01.1977	28.02.1977	35,800	35,800	710			710	Uferschutzbau	
01.09.1977	30.09.1977	35,800	35,800	526			526	Uferschutzbau	
01.09.1977	30.09.1977	25,000	25,000	300			300	Uferschutzbau	
01.09.1977	10.10.1977	20,800	20,400	6.390			6.390	Flussbauzwecke	
15.07.1977	19.07.1977	9,600	9,300	461			461	Flussbauzwe-	

Datum / Zeitraum [von – bis]		Entnahmebereich [von Fkm bis Fkm]		Entnahme- menge [m³]	davon wieder in den Fluss gebracht [bei] [m³]	dem Fluss entzogen [m³]	Bemerkung	Summe im Jahr [m³]
							cke	
01.05.1977	31.05.1977	2,700	2,500	513		513	Flussbauzwe- cke	9.200
01.06.1976	30.06.1976	31,800	31,800	130		130	Uferschutzbau	
12.01.1976	30.01.1976	19,100	18,900	821		821	Flussbaumaß- nahmen	
20.09.1976	13.12.1976	9,100	8,900	1.781		1.781	Flussbaumaß- nahmen	
01.03.1976	31.03.1976	2,900	2,700	1.000		1.000	Kläranlage Neuötting	
10.02.1976	21.04.1976	2,900	2,400	4.733		4.733	Flussbaumaß- nahmen	8.465
01.01.1975	31.12.1975	Stufe Tacherting		24.000	u. Tachtg.	24.000	Nassbaggerung	
19.11.1975	21.11.1975	19,100	18,900	162		162	Flussbauzwe- cke Baumaß- nahme Alz km 26,57-26,7 li.	
01.12.1975	07.12.1975	15,600	15,500	934		934	privat	
05.08.1975	08.08.1975	11,300	11,250	120		120	Flussbauzwe- cke Baumaß- nahme Alz km 34,005-34,05 re.	
13.06.1975	13.06.1975	10,700	10,700	36		36	privat	
29.10.1975	03.11.1975	10,700	10,700	823		823	privat	2.075
01.09.1974	30.11.1974	41,800	38,300	212		212	Bauzwecke	
01.05.1974	31.05.1974	16,700	16,500	3.000		3.000	Anlage Sport- platz	3.212
01.11.1973	28.02.1974	41,400	40,900	1.100		1.100	Bauzwecke	
15.01.1973	10.02.1973	15,400	14,800	8.031		8.031	Bauzwecke	
01.10.1973	30.11.1973	13,600	13,400	316		316	Flussbau	9.447
02.10.1972	10.10.1972	44,900	44,700	1.080		1.080	Uferschutzbau	
01.06.1972	30.06.1972	16,500	16,500	18		18	Flussbauzwe- cke	
01.04.1972	31.05.1972	13,500	13,300	712		712	Flussbauzwe- cke	
01.01.1972	29.02.1972	13,500	13,300	58		58	Flussbauzwe- cke	1.868
01.03.1971	31.03.1971	45,100	44,900	1.640		1.640	Uferschutzbau	
01.09.1971	30.09.1971	45,100	44,900	400		400	Uferschutzbau	
01.12.1971	31.12.1971	43,100	43,000	120		120	Uferschutzbau	
01.12.1971	31.12.1971	42,300	42,100	550		550	Uferschutzbau	
01.01.1971	31.01.1971	39,900	39,800	203		203	Uferschutzbau	
01.02.1971	28.02.1971	39,800	39,800	50		50	Uferschutzbau	
01.03.1971	31.03.1971	39,800	39,800	54		54	Uferschutzbau	
01.12.1971	31.12.1971	13,700	13,700	40		40	Flussbauzwe- cke Hinterfü- llung UB. Gem. Burgkirchen	
01.10.1971	30.11.1971	13,650	13,500	1.509		1.509	Flussbauzwe- cke Hinterfü- llung	
01.12.1971	31.12.1971	13,500	13,300	2.705		2.705	Flussbauzwe- cke Hinterfü- llung	

Datum / Zeitraum [von – bis]		Entnahmebereich [von Fkm bis Fkm]		Entnahmemenge [m³]	davon wieder in den Fluss gebracht [bei] [m³]		dem Fluss entzogen [m³]	Bemerkung	Summe im Jahr [m³]
								lung	
01.03.1971	30.06.1971	11,700	11,600	2.358			2.358	Flussbauzwecke Hinterfüllung	
01.11.1971	30.11.1971	3,100	3,100	735			735	Flussbauzwecke Inn km 85,1-84,8	10.364
01.03.1970	31.03.1970	41,000	40,900	200			200	Uferbau	
01.12.1970	31.12.1970	14,500	14,500	12			12	Pflasterarbeiten Straßenbau	
01.03.1970	31.10.1970	11,600	11,300	1.714			1.714	Flussbauzwecke Hinterfüllung	
01.03.1970	31.07.1970	11,200	Brückenbereich	921			921	Flussbauzwecke Hinterfüllung	2.847
30.04.1969	30.05.1969	42,200	42,200	115			115	Uferverbauung	
26.11.1969	11.12.1969	34,100	34,100	227			227	Uferverbauung	
01.04.1969	01.04.1969	25,600	25,600	50			50	Bauzwecke	
28.01.1969	22.02.1969	22,300	21,350	28.750		20420	8.330	Flussbeträumung Hirten	
01.03.1969	31.05.1969	17,500	17,300	1.029			1.029	Flussbauzwecke Hinterfüllung	
01.11.1969	30.11.1969	16,500	16,450	20			20	Flussbauzwecke Hinterfüllung	
01.11.1969	31.12.1969	11,250	11,150	1.990			1.990	Flussbauzwecke Hinterfüllung und Kiesbankräumung	
01.11.1969	31.12.1969	3,100	3,050	700			700	Flussbauzwecke für Baustelle Roja/Inn	12.461
01.11.1968	13.12.1968	35,550	35,500	173			173	Uferschutzbau	
01.03.1968	31.05.1968	17,300	17,200	687			687	Flussbauzwecke Hinterfüllung	
01.03.1968	31.05.1968	14,750	14,600	98			98	Flussbauzwecke Hinterfüllung	
01.09.1968	30.11.1968	14,500	14,400	541			541	Flussbauzwecke Hinterfüllung	
01.12.1968	31.12.1968	14,400	14,325	179			179	Flussbauzwecke Hinterfüllung	
02.12.1968	31.12.1968	0,700	0,000	18.300			18.300	Flussbeträumung für Dammschüttung verw.	19.978
01.01.1967	31.12.1967	Stufe Hirten		45.000	u. Hirten	32.000	13.000	Bauzwecke	
15.09.1967	06.10.1967	42,100	41,860			4.000	-4.000	Uferschutzbau	
17.04.1967	29.04.1967	25,600	25,600	25			25	Uferschutzbau	
21.08.1967	31.08.1967	Alzstufe I		5.000		5.000	0	Säuberung Kanalgerinne	

Datum / Zeitraum [von – bis]		Entnahmebereich [von Fkm bis Fkm]		Entnahme- menge [m³]	davon wieder in den Fluss gebracht [bei] [m³]	dem Fluss entzogen [m³]	Bemerkung	Summe im Jahr [m³]	
27.11.1967	08.12.1967	Alzstufe II		3.000		3.000	0	Säuberung Kanalgerinne	
24.01.1967	16.03.1967	22,300	21,350	45.000			45.000	Flussbeträumung Hirten	
01.10.1967	30.11.1967	17,200	17,075	961			961	Flussbauzwecke Hinterfüllung	
01.10.1967	31.10.1967	15,200	14,750	1.740			1.740	Flussbauzwecke Hinterfüllung	
01.01.1967	31.12.1967	10,600	10,400	2.452			2.452	Errichtung Schießanlage Geländeauffüllung Hohenwart	
01.01.1967	31.03.1967	1,100	0,100	34.700			34.700	Flussbeträumg.	93.878
01.04.1966	30.04.1966	39,900	39,800	250			250	Uferschutzbau	
17.01.1966	01.03.1966	21,900	21,350	44.585		32.562	12.023	Flussbeträumung Hirten	
02.01.1966	31.07.1966	17,000	16,800	3.505			3.505	Leitwerksbau	
01.03.1966	30.11.1966	16,700	16,500	8.171			8.171	Leitwerksbau	
15.11.1966	31.12.1966	10,700	10,400	2.500			2.500	Errichtung eines Wohnhauses mit Schießanlage; Geländeauffüllung Hohenwart	
02.01.1966	31.03.1966	1,000	0,000	70.000			70.000	Flussbeträumung	96.449
20.01.1965	08.02.1965	39,820	39,740	1.485			1.485	Uferschutzbau	
03.07.1965	08.07.1965	34,200	34,200	23.000		17.000	6.000	Säuberung d. Kanalgerinnes der Stufen	
20.09.1965	20.10.1965	21,800	21,450	10.078		5.949	4.129	Flussbeträumung Hirten	
20.11.1965	31.12.1965	17,200	16,500	6.695			6.695	Flussbauzw	
02.08.1965	21.09.1965	16,400	15,900	1.810			1.810	Sportplatz Burgkirchen	
02.08.1965	21.09.1965	15,950	15,600	1.740			1.740	Sportplatz Burgkirchen	
02.01.1965	31.10.1965	15,920	15,540	12.853			12.853	Flussbauzw.	
02.08.1965	21.09.1965	15,100	14,800	1.020			1.020	Sportplatz Burgkirchen	
02.08.1965	21.09.1965	13,800	13,500	2.630			2.630	Sportplatz Burgkirchen	
07.12.1965	31.12.1965	1,000	0,050	30.236			30.236	Flussbeträumung	68.598
22.06.1964	24.06.1964	40,370	40,250	340			340	Flussbeträumung	
03.09.1964	10.09.1964	39,770	39,700	892			892	Uferschutzbau	
01.07.1964	31.08.1964	18,200	18,200	1.634			1.634	Flussbauzwecke	2.866
01.11.1962	31.10.1963	44,850	44,730	699		699	0	Flussbeträumg.	
01.11.1962	31.10.1963	16,300	10,250	29.480			29.480	Flussbauzwecke Bauhinterfüllung	29.480
Summe							1.240.061		1.240.061

