

# Wildflußvegetation am Halblech (Ammergebirge) und ihre Beeinflussung durch wasserbauliche Maßnahmen\*

## 1. Einleitung

### 1.1 Vorbemerkung

Wildflußlandschaften mit breitem Flußbett, sich verzweigenden Rinnensystemen und dazwischenliegenden Kiesbänken, die von vielfältigen Pionier- und Auengesellschaften bewachsen werden, gehörten noch im letzten Jahrhundert zum gewohnten Bild der Alpen- und Voralpenflüsse.

Durch wasserbauliche Maßnahmen in den letzten 100 Jahren steht dieser komplexe Lebensraum in Mitteleuropa kurz vor seiner endgültigen Vernichtung. Nur an den Oberläufen der Alpenflüsse und an kleineren Gebirgs- und Wildbächen finden sich heute noch Reste intakter Flußauen (MÜLLER 1991, MARTINET & DUBOST 1992).

Mit zwei noch weitgehend erhaltenen Wildflußabschnitten am Halblech, einem rechten Nebenfluß des Lechs aus dem (NSG) Ammergebirge, beschäftigt sich die vorliegende Untersuchung.

Das Einzugsgebiet des Halblechs wurde wegen schwerer Erosionsschäden von 1959-81 aufwendig saniert. In einem Seitental wurden zudem drei Wasserkraftwerke errichtet. Bis auf zwei Abschnitte ist der Halblech seitdem auf ein begrenztes Bett fixiert und seiner natürlichen Flußdynamik weitgehend beraubt. Die wasserbaulichen Eingriffe drohen aber, auch die beiden letzten Wildflußstrecken zu zerstören.

Die Untersuchung fragt zum einen nach der Ausprägung der typischen Pflanzengesellschaften der Wildflußlandschaften, zum anderen nach den Auswirkungen der wasserbaulichen Maßnahmen und schließlich

nach Möglichkeiten zum Schutz der gefährdeten Lebensgemeinschaften.

### 1.2 Lage, Geographie, Geologie

Der Halblech mit seinem ca. 50km<sup>2</sup> großen Einzugsgebiet hat seinen Ursprung im Ammergebirge auf etwa 950 m ü. NN, durchfließt nach dem Austritt aus den Alpen das Vorland und mündet auf 750 m ü. NN in den als See aufgestauten Lech (Abb. 1). An zwei Stellen, jeweils vor dem Eintritt des Halblechs in eine Schlucht, haben sich Umlagerungsstrecken entwickelt. Diese Flußstrecken mit Kiesbänken, die bei Hochwasser vollständig überströmt und umgelagert werden können, entstehen generell bei kräftigem Geschiebetrieb und mittlerem bis größerem Gefälle in Talaufweitungen. Über längere Zeiträume hinweg besteht ein ausgewogenes Verhältnis zwischen mittlerer Geschiebezufuhr und dem Transportvermögen des Wassers, so daß ein Fließgleichgewicht zwischen Anlandung und Erosion herrscht (MANGELSDORF & SCHEURMANN 1980).

Die eine Umlagerungsstrecke (U1) liegt im NSG Ammergebirge auf etwa 900 m ü. NN und ist 1,6 km lang. Die zweite (U2) befindet sich im Vorland vor einem in west-östlicher Richtung verlaufenden Riegel aus gefalteter Molasse, der vom Halblech in der sogenannten Enge von Zwingen durchbrochen wird. Dieses Gebiet ist 700 m lang und liegt auf etwa 765 m ü. NN (vgl. Abb. 1).

Das Einzugsgebiet des Halblechs zeichnet sich durch einen komplexen geologischen Aufbau aus (KOCKEL et al. 1931, KUHNERT 1966), der sich in der Zusammensetzung des Geschiebes widerspiegelt:

Die südliche Hälfte des Einzugsgebietes gehört mit Lechtal- und Allgäudecke dem Kalkalpin an, aus dem der Lobentalbach als wichtigster Wasser- und Geschiebelieferant des Halblechs gröbere Kalkschotter heranzuführt. Seit dem Bau einer vierstufigen

Dipl.-Biol. Hans-Christoph Bill  
Am Rain 2  
D-35039 Marburg

\* Dieser Artikel ist die Kurzfassung einer Diplomarbeit, die 1992/93 unter fachlicher Betreuung durch Herrn Dr. N. Müller, Augsburg, angefertigt wurde.

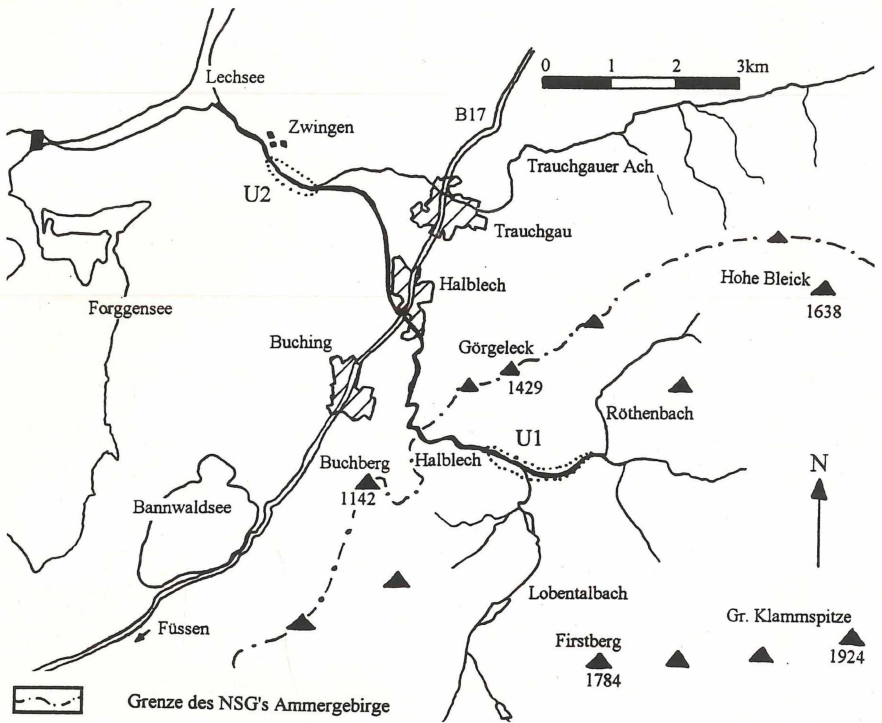


Abb. 1: Lage der Untersuchungsgebiete (U1 bzw. U2) am Halblech

Kraftwerkette in diesem Tal in den Jahren 1966-78 ist die Geschiebeführung aber verringert und unnatürlich.

Der nördliche Teil, der den Alpenrand bildet, besteht überwiegend aus Flysch, der feines, teilweise kalkfreies Sediment liefert und sehr erosionsanfällig ist (vgl. JEDLITSCHKA 1976).

Zwischen beiden Zonen liegen periglaziale, würmzeitliche Talverfüllungen, in die sich der Halblech eingeschnitten hat (BUNZA 1992). Diese überwiegend kalkhaltigen Lockergesteinsmassen wurden bei der Verlandung eines Gletscherrandsees abgelagert, als der mächtige Lechgletscher den Talaustritt des Halblechtales versperrte.

Für den naturbedingten Abtrag von Lockergesteinen sind im Halblechgebiet von Geo-

logie wie von Geomorphologie her günstige Voraussetzungen vorhanden. Gemessen an den menschlich verursachten Erosionsschäden halten sie sich aber in Grenzen (s. u., KARL & DANZ 1969).

### 1.3 Geschichte des Halblechgebietes

Der Halblech zählt zu den aktivsten Wildbächen in den Bayerischen Alpen und zeichnet sich neben seinen Hochwasserspitzen vor allem durch eine außergewöhnlich hohe Geschiebefracht aus.

KARL & DANZ (1969) weisen aufgrund der Auswertung alter Karten und Luftbilder nach, daß sich von 1816 bis 1959 die Anbruchflächen (= Feststoffherde) etwa verdreifacht haben und bezeichnen die Zunahme als ausschließlich anthropogen.

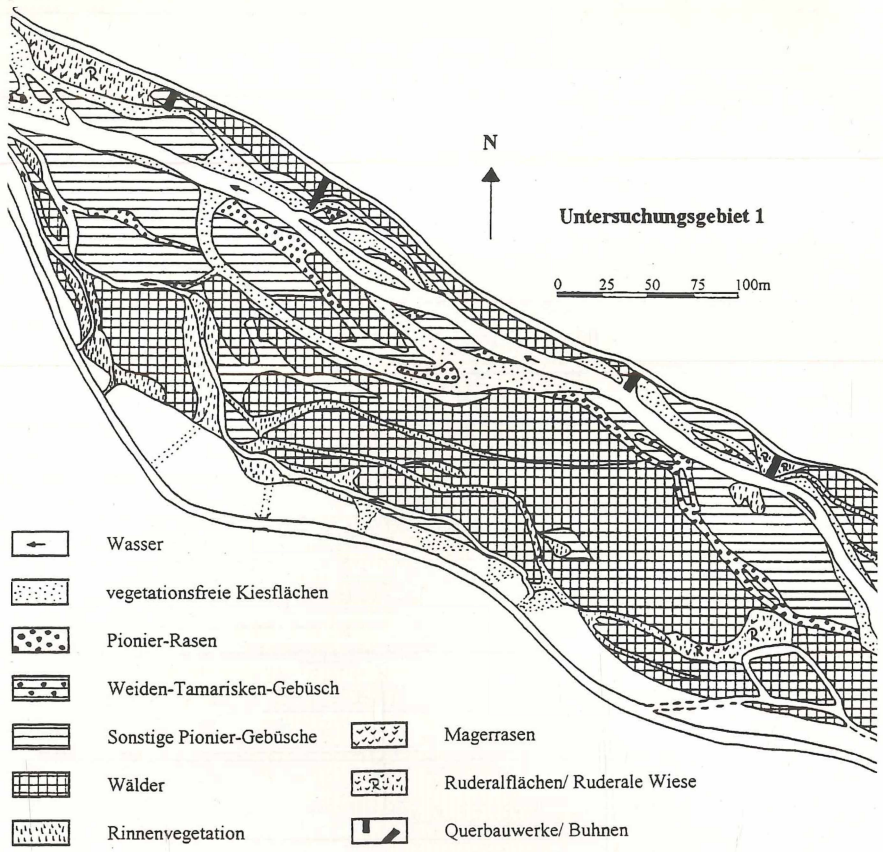


Abb. 2: Vereinfachte Vegetationskarte eines Ausschnitts aus dem Untersuchungsgebiet 1 (September 1992).

Ursache war und ist auch heute noch in den meisten Fällen eine Störung des Wasserhaushalts durch Großkahlhiebe, Waldweide, eine überhöhte Rotwildichte und durch die alleinige Bevorzugung der Fichte bei Neuanpflanzungen.

Grund für den Wandel der Bewirtschaftung mit Übernutzung der Waldbestände war ein Besitzwechsel. 1869 wurden große Teile des Gebietes, die vorher zum Hofjagdbezirk des bayerischen Königshauses gehörten, aufgeteilt und befinden sich seitdem in Besitz der Gemeinden Buching und Schwangau, der Waldkörperschaft Buching-Trauchgau und in Privatbesitz (KARL & SCHAUER 1975). Der

trotz einer Schutzklausel bald einsetzende Kahlschlag großer Flächen mit anschließender Waldweide führte zu einem steilen Anstieg der Erosion in den letzten 150 Jahren.

#### 1.4 Erste Verbauungen und die Halblechsanierung

Auslöser für einen vollständigen technischen Ausbau des Halblechunterlaufs war das „Jahrhunderthochwasser“ im Juni 1910. Mit 36 Konsolidierungssperren und dazwischenliegenden Sohlrampen erfolgte in den Jahren 1910-14 und 1935/36 der Hauptausbau von der Gemeinde Halblech an fluß-

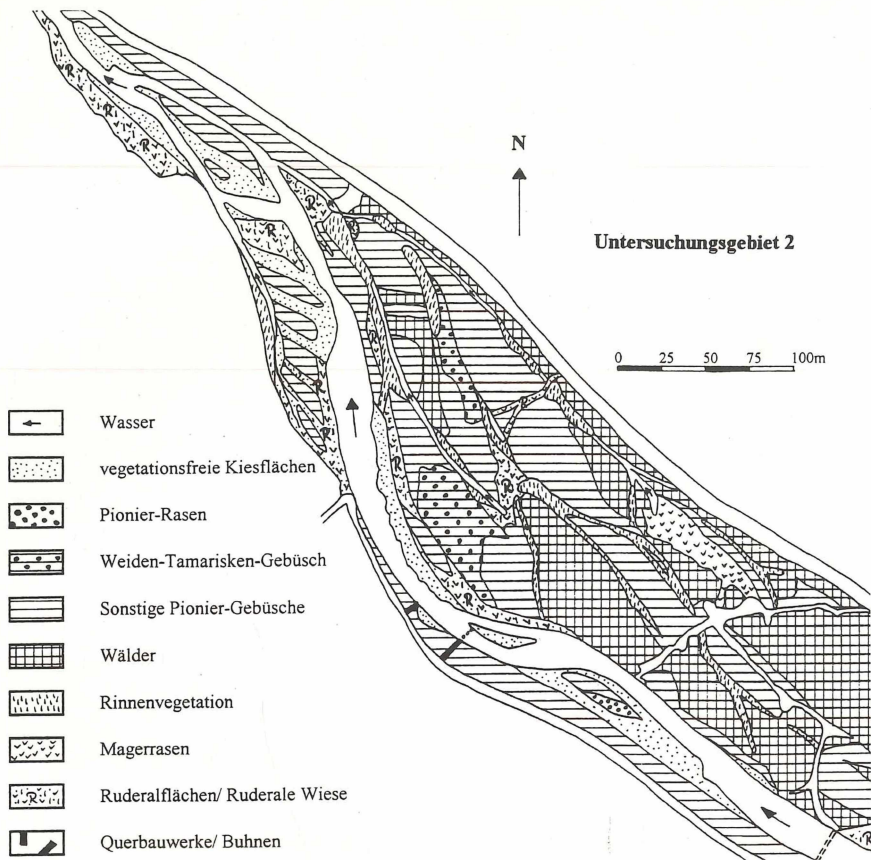


Abb. 3: Vereinfachte Vegetationskarte eines Ausschnitts aus dem Untersuchungsgebiet 2 (September 1992).

abwärts bis zum U2 (LANG et al. 1984). Am Oberlauf des Halblechs wurde erst 1959 mit dem Ausbau begonnen („Halblechsanie rung“). Die starke Zunahme der Erosion im Einzugsgebiet des Halblechs sowie die Zerstörungen durch den hohen Geschiebe-transport im Unterlauf ließen befürchten, daß die Schäden bald ein nicht mehr behebbares Ausmaß annehmen würden. Der Grundgedanke des Sanierungsplans bestand zum einen in einer Änderung der Bewirtschaftungsformen (im wesentlichen durch die Trennung von Wald und Weide) und zum anderen in technischen und biologischen Wildbachverbauungen und Hang-

sicherungen am Halblech und an seinen Seiten- und Quellbächen bis zu den kleinsten Runsen (KOROS & KRÄMLING 1977). Die Sanierung wurde mit einem Aufwand von ca. 16,5 Mio. DM im Zeitraum von 1959 bis 1981 durchgeführt. Sie umfaßte u. a. den Bau von 2,6 km Ufermauern, 76 Betonsperren, 122 Holzsperrern und ca. 100 km Erschließungs- und Wirtschaftswegen. Das Gebiet gilt heute, vor allem wegen der gelungenen Trennung von Wald und Weide, als „Vorzeigebiet“ der bayerischen Wasserbauern.

Durch diese Vielzahl von Maßnahmen kam es zwar zu einer Verringerung der An-

bruchsf lächen und zu einer Stabilisierung des Oberfl ächenabfl usses. Aber noch immer steht ein Teil der Fl ächennutzung dem Ziel des Sanierungsplanes entgegen. Vor allem die falsche Baumartenwahl und die hohen Rotwild dichten verhindern eine weitere Stabilisierung von Wasserhaushalt, Feststoffaustrag und Hangrutschungen (BERGLAND-INSTITUT 1983).

## 2. Flora

Besondere Beachtung unter den 1992 beobachteten 295 Bl ütenpflanzen verdienen zum einen das Ufer-Reitgras, *Calamagrostis pseudophragmites*\* (Rote Liste Bayern: stark gef ährdet, vgl. SCHÖNFELDER 1987; im U1 mit ca. 40 Individuen), und die Deutsche Tamariske, *Myricaria germanica*.

Aufgrund der Bedeutung der Untersuchungsgebiete als im Regierungsbezirk Schwaben höchstgelegener (U1) bzw. individuenreichster (U2) Standort der vom Aussterben bedrohten Deutschen Tamariske soll auf diese Indikatorart intakter Wildfl ußlandschaften gesondert eingegangen werden (vgl. 4.).

Weitere bemerkenswerte Arten finden sich bei der Beschreibung der Pfl anzensellschaften.

## 3. Vegetation

Im Sommer 1992 wurde von beiden Umlagerungsgebieten eine fl ächendeckende Vegetationskarte erstellt (Abb. 2 und 3 zeigen vereinfachte Ausschnitte). Im folgenden werden die wildfl ußtypischen Pionier- und Gebüschgesellschaften näher beschrieben. Auf die Vegetation der kaum oder nicht von Hochwassern beeinfl ußten Rinnen und Wälder wird nur kurz eingegangen.

### 3.1 Pionier-Rasen

Auf Standorten, die häufig überfl utet und durch Umlagerung verändert werden, gelangt die Auenentwicklung nur bis zu einem jungen Stadium und bildet die Zone der

gehölzfreien Pioniergesellschaften. Aufgrund der Korngrößenverteilung und damit auch der Fähigkeit des Substrats, Wasser zu speichern, lassen sich am Halbblech zwei Gesellschaften unterscheiden, die Schneepestwurzflur und die Knorpel-salatflur.

#### 3.1.1 Schneepestwurzflur (*Petasitetum paradoxum* Beg. 22)

Tab. 1, Aufn.-Nr.1-5

Diese Pioniergesellschaft frisch aufgeschütteter Kiesbänke ist auf Kalkschutthalden und Vermurungen der subalpinen bis montanen Zone weiter verbreitet.

Die Schneepestwurz, *Petasites paradoxus*, ist mit ihren oft meterlangen, sehr zugfesten Rhizomen in der Lage, den Schutt zu durchspinnen und sich fest zu verankern („Schuttwanderer“, JENNY-LIPS 1930).

Neben einer Reihe von zufälligen Arten, die oft bald wieder verschwinden, sind Anschwemmlinge von alpinen Schuttstandorten ein charakteristischer Bestandteil dieser Kiesbänke. Zu den Alpenschwemmlingen, die als Samen oder auch als ganze Pflanze durch das Wasser verschleppt werden, gehören neben der Schneepestwurz selbst z. B. die Zwerg-Glockenblume, *Campanula cochlearifolia*, das Graselken-Habichtskraut, *Tolpis staticifolia* und eine Unterart des Gemeinen Leimkrauts, *Silene vulgaris subsp. glareosa*.

Im U1 waren außerdem noch der Rauhe Löwenzahn, *Leontodon hispidus subsp. hastilis* und der Kahle Alpendost, *Adenostyles glabra* in den Aufnahmen häufig vertreten.

Im U2 ist diese Gesellschaft wenig verbreitet. Hier findet sich allerdings die Deutsche Tamariske in zwei Aufnahmen (Aufn.-Nr. 4+5, Aufnahmedatum nach einer Überscüttung!).

Die Weiterentwicklung der Schneepestwurzflur zu Gebüsch-Gesellschaften wird durch Keimlinge der Grauerle, *Alnus incana*, vor allem aber durch das Auftreten der Lavendelweide, *Salix eleagnos*, angedeutet.

\* Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen folgt OBERDORFER (1990), die der Moose FRAHM & FREY (1987)

PIONIER.TAB H1/V1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
lfd. Nummer	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Untersuchungsgebiet	40	50	30	50	20	30	15	10	8	5	25	10	5
Gesamtdeckung [%]	4	-	2	3	5	-	3	-	-	-	-	-	-
Deckung Strauch [%]	40	50	30	50	15	30	15	10	8	5	25	10	5
Deckung Kraut [%]	-	<5	-	-	-	<1	-	-	-	-	-	-	-
Deckung Moos [%]	34	45	40	16	14	32	40	47	36	44	45	46	20
Artenzahl													

\*A PETASITETUM PARADOXI  
Petasites paradoxus

\*A CHONDRILLETUM CHONDR.  
Erigeron acr. subsp. ang.

\*\*V,O PETASITION PARADOXI  
Adenostyles glabra  
Valeriana montana

\*\*V,O EPILOBION FLEISCH.  
Hieracium piloselloides

\*\*\*K THLASPIETEA ROT.  
Arabis alpina  
Campanula cochleariifolia  
Gypsophila repens  
Hutchinsia alpina  
Silene vulg. subsp. glar.  
Tolpis staticifolia  
Saxifraga aizoides

\*\*\*V,O,K SALICION ELEAGNI  
Salix daphnoides (K)  
Salix eleagnos (K)  
Salix eleagnos (S)  
Salix purpurea (K)  
Myricaria germanica (K)  
Myricaria germanica (S)

BEZEICHNENDE BEGLEITER:  
Agrostis stolon./gigant.  
Arabis pumila  
Arabis soyeri  
Carduus defloratus  
Leont. hisp. subsp. hast.  
Prunella grandiflora  
Silene pusilla

BEGLEITER:  
Galium album ssp. album  
Linum catharticum  
Deschampsia cespitosa  
Acer pseudopl. (Klg.)  
Ranunculus repens  
Chrysanthemum leucanth.  
Eupatorium cannabinum  
Molinia caerulea  
Geranium robertianum  
Lysimachia nemorum  
Myosotis palustris  
Poa alpina  
Poa annua  
Agropyron caninum  
Alnus incana (K)  
Carex flava s.str.  
Epilobium montanum  
Fragaria vesca  
Hieracium sylvaticum  
Picea abies (Klg.)

PIONIER.TAB H1/V2

Potentilla erecta	+	+	r	.	.	.	.	r	.	+	+	.	.
Trifolium repens	+	.	.	.	.	.	.	r	r	r	+	r	.
Aster bellidiastrum	.	+	r	.	.	.	1	+	.	.	.	+	.
Carex ferruginea	+	+	r	.	.	.	r	.	.	.	.	+	.
Carex flacca	1	+	r	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.
Cerastium holosteoides	r	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	+
Chaerophyllum hirsutum	r	+	+	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.
Polygala amarella	.	1	+	.	.	.	+	1	.	.	.	+	.
Veronica beccabunga	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	r
Veronica urticifolia	.	+	r	.	.	.	.	r	r	.	r	.	.
Alnus incana (S)	1	.	+	.	r	.	.	1	.	.	.	.	.
Carex digitata	r	.	+	.	.	.	.	1	.	.	r	.	.
Euphrasia rostkoviana	.	2m	r	.	.	.	2m	1	.	.	.	.	.
Galium anisophyllum	.	.	r	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.
Melica nutans	.	.	r	.	.	.	.	+	r	.	.	+	.
Plantago major	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	r	r
Taraxacum officinale	.	.	+	+	.	.	.	.	.	r	+	.	.
Thymus polytrichus	.	.	.	.	.	.	+	1	.	r	.	.	r
Achillea millef. agg.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	r	+
Angelica sylvestris	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.
Anthoxanthum odoratum	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r
Brachypodium rupestre	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	r	.
Calamagrostis varia	+	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Cirsium acaule	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	+	.
Cirsium oleraceum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	+
Juncus alpino-articulatus	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
Medicago lupulina	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.
Barbarea vulgaris	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
Bellis perennis	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Cardamine amara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.
Carum carvi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.
Clinopodium vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.
Lotus corniculatus	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Mycelis muralis	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.
Primula elatior	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.
Primula farinosa	.	1	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Rubus saxatilis	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.
Thesium alpinum	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Vicia cracca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r

Außerdem je 1 x in

Aufn. 1: Bupthalmum salicifolium +, Geranium sylvaticum 1; Aufn. 2: Aposeris foetida r, Briza media +; Aufn. 3: Alchemilla vulgaris agg. r, Cirsium arvense +, Senecio fuchsii r, Thalictrum aquilegifolium r; Aufn. 4: Centaurea jacea +, Festuca arundinacea 1; Aufn. 7: Carex firma r, Equisetum variegatum 1, Euphrasia salisburgensis 2m, Parnassia palustris +, Salix nigricans (K) r, Sanguisorba minor 1; Aufn. 8: Arenaria serpyllifolia r, Kerneria saxatilis +, Aufn. 10: Rubus idaeus r; Aufn. 11: Glyceria plicata r, Plantago lanceolata +; Aufn. 12: Ranunculus oreophilus r, Tussilago farfara r

3.1.2 Knorpelsalatflur (*Chondriletum chondrilloidis* Br.-Bl. in Volk 39 em. Moor 58)

Tab. 1, Aufn.-Nr. 6-13

Im Gegensatz zu den feuchten Schuttböden der Schneepestwurzflur zeichnet sich der Standort der Knorpelsalatflur durch die zeitweilige oberflächliche Austrocknung und

durch den wesentlich geringeren Feerdeanteil aus, was auch eine geringere Gesamtdeckung zur Folge hat.

Der Anteil der aufständigen Samennachschub angewiesenen Alpenschwemmlinge ist auch in dieser Gesellschaft recht hoch. Insbesondere die Gänsekresse-Arten (*Arabis alpina*, *A. pumila*, *A. soyeri*) treten hier hinzu.

Die Knorpelsalatflur tritt am Halblech nur im U1 auf. Die namensgebende Art, der Knorpelsalat, *Chondrilla chondrilloides*, fehlt allerdings im Untersuchungsgebiet. Auch die zweite Charakterart, das Rauhe Berufskraut, *Erigeron acris subsp. angulosus*, tritt nur sporadisch auf.

Die Aufnahmen Nr. 6+7 beschreiben eine feuchtere Ausbildung der Gesellschaft mit Quellsteinbrech, *Saxifraga aizoides*, die Aufnahmen Nr. 8-13 stammen von trockeneren Standorten.

Bei verminderter Überschwemmungshäufigkeit kann sich die Knorpelsalatflur zur Weiden-Tamariskenflur oder zum Lavendelweidengebüsch weiterentwickeln (OBERDORFER et al. 1992a, MÜLLER 1990).

### 3.2 Pionier-Gebüsche

Auf angelandeten Inseln und Kiesbänken, die nicht mehr häufig überflutet werden, können sich Gehölzpflanzen etablieren und nach und nach die anfänglichen Pionierrasen durch Beschattung und Wurzelkonkurrenz verdrängen. Je nach Korngrößenzusammensetzung der Flächen dominieren unterschiedliche Arten. Auf den kies- und schotterreichen Standorten sind es überwiegend Strauchweiden, an Stellen mit Feinsedimentanlandung ist es die Grauerle. Herrscht, wie oft im Halblechgebiet, ein kleinfächiger Wechsel der Bodenverhältnisse vor, sind Weiden und Grauerlen annähernd gleich stark vertreten.

#### 3.2.1 Lavendelweiden-Gebüsch (*Salicetum eleagni* Hag. 16 ex. Jenik 55)

Tab. 2, Aufn.-Nr. 14-22

Die namensgebende Lavendelweide, *Salix eleagnos*, ist ebenso wie die anderen Strauchweiden ein Nacktbodenkeimer und deshalb fähig, junge Alluvionen zu besiedeln (OBERDORFER et al. 1992b). Auf kiesigen bis grobsandigen Sedimenten der Alpenbäche und -flüsse bildet sie zusammen mit *Salix purpurea*, *S. nigricans* und *S. daphnoides* die ersten mehr oder weniger geschlossenen Gehölzbestände.

Haben sich die Weiden einmal festgesetzt, ertragen sie dank ihres umfangreichen Wur-

zelsystems auch längere Trockenzeiten. Das ausgedehnte Wurzelwerk und die hohe Regenerationskraft lassen die Strauchweiden auch die regelmäßigen Überschwemmungen größtenteils unbeschadet überstehen.

Am Halblech kommen Lavendelweidengebüsche auf unterschiedlich hoch über dem mittleren Sommerwasserspiegel liegenden Flächen vor. Auf tieferen, durch einen höheren Feinkornanteil feuchten Standorten stehen die Weiden dichter, und auch die Grauerle erreicht einen gewissen Anteil. Wo die Gebüsche regelmäßig überspült werden, entwickeln sie sich nicht weiter, und die Lavendelweide wird kaum mehr als 50-80 cm hoch (Aufn.-Nr. 14-22). Hier wächst auch die Deutsche Tamariske in den Aufnahmeflächen.

Der Unterwuchs ist wenig charakteristisch und setzt sich vor allem aus Arten der Pionierrasen, z. B. der Knorpelsalatflur, zusammen.

Auf Standorten, die der Flußdynamik weitgehend entzogen sind, können die Strauchweiden indes auch höhere Gebüsche aufbauen, wenn sie gegenüber anderen Gehölzen konkurrenzfähig bleiben. Dies ist ihnen auf den feinsedimentarmen und sehr trockenen Kiesbänken mit geringer Bodenentwicklung im U2 möglich. Hier wird die Lavendelweide bis ca. 3 m hoch und erreicht größere Deckung. Im lückigen Unterwuchs ist der Anteil der Pioniervegetation zugunsten trockenheitstoleranterer Arten geringer. Durch die in der Krautschicht schon vorhandenen Erlen- und Fichten-Jungpflanzen ist die weitere Entwicklung der Lavendelweidengebüsche vorgezeichnet: auf feuchteren Standorten in Richtung Erlenauenwald, auf trockeneren Standorten in Richtung offener Fichtenwald.



GEBÜSCH. TAB H1/V1	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
lfd. Nummer	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Untersuchungsgebiet	40	70	55	30	30	30	45	60	75	40	45	60	60
Gesamtdeckung [%]	-	2	5	8	5	10	10	10	25	40	30	50	40
Deckung Strauch [%]	35	70	50	30	30	25	40	50	60	15	20	20	40
Deckung Kraut [%]	8	<1	5	2	5	8	8	8	10	15	8	8	10
Deckung Moos [%]	24	32	41	30	34	33	35	21	51	38	31	35	42
Artenzahl													

## \*A SALICETUM ELEGNI

<i>Salix eleagnos</i> (K)	3	3	2b	2b	2b	2b	3	3	2b	2a	2b	2a	2b
<i>Salix eleagnos</i> (S)	.	.	.	+	1	2a	2a	2a	2b	3	2b	3	3
<i>Salix nigricans</i> agg. (K)	+	.	+	.	.	r	.	r	1	+	.	r	.
<i>Salix daphnoides</i> (K)	.	r	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.

## \*A SALICI-MYRICARIETUM

<i>Myricaria germanica</i> (K)	.	.	1	.	+	1	+	.	+	+	1	1	1
<i>Myricaria germanica</i> (S)	.	.	1	.	.	+	1	.	1	2a	2a	2a	2a

## \*\*\*V,O,K SALICION ELEGNI

<i>Salix purpurea</i> (K)	.	1	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.
---------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## \*\*\*V,O,K ALNO-ULMION

<i>Alnus incana</i> (K)	.	1	2a	+	+	.	.	.	r	r	.	.	.
<i>Alnus incana</i> (S)	.	+	+	1	1	.	.	+	1	+	.	.	.
<i>Carex digitata</i>	1	1	+	1	.	.	+	2a	.	1	1	.	1
<i>Angelica sylvestris</i>	.	r	.	.	r	+	+	.	+	.	.	r	r
<i>Melica nutans</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i> (K)	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.

## \*\*\*V,O,K THLASPIETEA ROT.

<i>Petasites paradoxus</i>	1	2b	1	1	2a	1	1	2a	2b	2a	1	1	2a
<i>Hieracium piloselloides</i>	2a	.	2m	2m	1	2m	2m	2m	1	2m	2m	2m	2m
<i>Erigeron</i> acr. subsp. ang.	1	.	.	+	1	1	1	1	2m	1	1	+	1
<i>Campanula cochleariifolia</i>	2m	2m	.	1	+	+	2m	1	2m	.	1	1	.
<i>Tolpis staticifolia</i>	2m	2m	.	2m	+	.	.	2m	.	2m	.	.	.

## BEGLEITER:

<i>Euphrasia rostkoviana</i>	1	2m	.	2m	1	2m	2a	.	1	1	2m	2m	1
<i>Picea abies</i> (K)	+	1	1	+	.	+	1	.	1	1	+	1	+
<i>Thymus polytrichus</i>	1	+	1	1	.	1	2a	.	2a	1	1	1	2a
<i>Carduus defloratus</i>	1	+	1	1	.	.	1	+	+	1	+	+	.
<i>Chrysanthemum leucanth.</i>	+	+	.	.	1	1	1	.	1	+	1	1	+
<i>Leont. hisp. ssp. hast.</i>	1	2a	1	.	2m	.	+	1	+	.	1	1	2a
<i>Polygala amarella</i>	2m	1	1	1	.	+	1	.	.	+	+	1	1
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	.	.	2a	1	+	1	1	.	+	+	1	.	1
<i>Sanguisorba minor</i>	+	.	.	1	.	1	1	.	1	+	1	+	+
<i>Centaurea jacea</i>	.	.	+	.	1	.	1	.	1	+	1	+	1
<i>Linum catharticum</i>	.	1	+	1	.	+	1	.	.	+	+	+	1
<i>Prunella grandiflora</i>	+	1	1	.	1	1	.	.	1	.	.	+	+
<i>Thesium alpinum</i>	1	1	.	1	.	1	2a	+	1	1	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	1	.	1	+	.	.	.	1	+	1	.	.	1
<i>Calamagrostis varia</i>	+	+	2a	2a	1	+	.	.	2a	.	.	.	.
<i>Daucus carota</i>	.	.	.	.	1	r	+	.	+	+	+	.	1
<i>Hieracium sylvaticum</i>	+	.	.	+	.	1	.	+	+	.	2m	2a	.
<i>Galium album</i> ssp. album	.	.	.	.	+	.	.	.	+	1	+	+	+
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	.	.	+	+	1	.	+	1	1	.
<i>Achillea millef. agg.</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	1
<i>Carex flacca</i>	.	2b	1	.	1	.	.	.	.	+	.	.	+
<i>Galium anisophyllum</i>	+	+	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	.	.	.	1	1	r	.	.	+	+	.
<i>Lotus corniculatus</i>	.	+	.	.	1	.	r	.	+	1	.	.	.
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	.	.	.	.	.	2m	1	.	.	.	2a	2m	1
<i>Scabiosa columbaria</i>	.	.	.	.	+	.	1	.	1	1	1	.	.
<i>Tetragonolobus maritimus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	1	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	.	1	.	r	.	1	.	.	.	1
<i>Briza media</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	1	.	1
<i>Gentianella ciliata</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+
<i>Hippocrepis comosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	+	1
<i>Molinia caerulea</i>	.	1	1	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.

GEBÜSCH.TAB H1/V2

Plantago lanceolata	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	1
Carex flava s.str.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Melampyrum sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	1
Pimpinella major	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.
Potentilla erecta	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sesleria albicans	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+
Trifolium pratense	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+
Alchemilla pallens	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
Betula pendula (K)	.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
Carex ferruginea	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carlina vulgaris	r	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Equisetum arvense	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	.	.
Eupatorium cannabinum	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Festuca arundinacea	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Heracleum sphondylium	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.
Rubus saxatilis	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r
Saxifraga aizoides	.	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

MOOSE:

Bryum caespiticium	.	.	1	1	1	2a	2a	.	1	2a	1	.	2a
Tortella tortuosa	2a	.	.	.	.	1	+	2a	1	2a	+	2a	.
Ctenidium molluscum	.	.	1	.	+	+	.	.	+	.	.	+	.
Hypnum cupressiforme	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+
Campylium chrysophyllum	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Ceratodon purpureus	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.
Dicranella heteromalla	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Homalothecium lutescens	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Scleropodium purum	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.

Außerdem je 1 x in

Aufn. 15: Carex panicea +; Aufn. 16: Astrantia major r, Dactylorhiza incarnata +, Euphrasia salisburgensis 2m, Juniperus communis (S) +, San-  
guisorba officinalis r, Tofieldia calyculata 1; Aufn. 17: Gentiana ascle-  
piadea 1, Gypsophila repens +, Salix purpurea (S) 1, Campylium calca-  
reum +; Aufn. 18: Amblystegium juratzkanum r, Calliergonella cuspidata  
+; Aufn. 19: Silene vulgaris subsp. glareosa +; Aufn. 20: Galium ve-  
rum r, Vicia cracca +; Aufn. 21: Festuca ovina agg. +; Aufn. 22: Agro-  
pyron caninum 1, Fragaria vesca +, Lonicera xylosteum (K) r, Ranuncu-  
lus repens r, Rhytidiadelphus triquetrus +; Aufn. 23: Knautia dipsaci-  
folia r, Poa alpina +; Aufn. 25: Betonica officinalis r, Betula pendula  
(S) r, Carum carvi +, Barbula fallax +; Aufn. 26: Frangula alnus (K) r,  
Globularia cordifolia r, Orobanche gracilis r, Fissidens taxifolius +

3.2.2 Weiden-Tamarisken-Gebüsch  
(Salici-Myricarietum Moor 58)

Tab. 2, Aufn.-Nr. 23-26

Das Weiden-Tamarisken-Gebüsch als cha-  
rakteristische Wildflußgesellschaft der Al-  
penflüsse besitzt am Halblech nur eine geringe  
Verbreitung. Im Gegensatz zum reinen La-  
vendelweidengebüsch ist das Weiden-Tama-  
risken-Gebüsch eine Pioniergesellschaft auf  
feinkies- oder sandreichen Alluvionen mit an-  
haltend hohem Grundwasserstand und peri-  
odischen Überflutungen (MOOR 1958). Auf  
grobkörnigeren Kiesflächen kann sich die

Deutsche Tamariske nur bei oberflächennah  
streichendem Grundwasser oder ständig aus-  
tretendem Quellwasser halten.

Das Weiden-Tamarisken-Gebüsch kommt  
im U2 allerdings nur auf älteren, infolge  
Feinsedimentarmut auch recht trockenen  
Standorten außerhalb des eigentlichen  
Hochwassereinflusses vor (Aufn.-Nr. 23-  
26). Hier erreichen die Weiden fast die Höhe  
der Tamarisken. Einen solchen „Rückzug“  
der Tamariske auf höhere Standorte in der  
Aue berichtet z.B. auch SCHAUER (in JERZ et  
al. 1986) von der Isar.

ldf. Nummer	1	2		
Aufnahmenanzahl	8	7		
<b>*A ALNETUM INCANAE</b>			<i>Chrysanthemum leucanth.</i>	IV V
<i>Alnus incana</i> (K)	V	V	<i>Deschampsia cespitosa</i>	IV V
<i>Alnus incana</i> (S)	V	V	<i>Calamagrostis varia</i>	IV IV
<i>Alnus incana</i> (B)	.	V	<i>Carex defloratus</i>	IV III
<i>Thalictrum aquilegiif.</i>	.	III	<i>Carex flava</i> s.str.	IV III
			<i>Molinia caerulea</i>	IV II
			<i>Hieracium sylvaticum</i>	IV I
			<i>Medicago lupulina</i>	IV .
<b>***V,O,K ALNO-ULMION</b>			<b>GEBÜWALD. TAB H1/V2</b>	
<i>Angelica sylvestris</i>	IV	V	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	III V
<i>Melica nutans</i>	IV	III	<i>Fragaria vesca</i>	III IV
<i>Acer pseudoplatanus</i> (K)	IV	III	<i>Thymus polytrichus</i>	III I
<i>Veronica urticifolia</i>	IV	.	<i>Silene pusilla</i>	III .
<i>Carex digitata</i>	II	II	<i>Aster bellidiflorus</i>	III .
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	I	II	<i>Valeriana officinalis</i>	II IV
<i>Lysimachia nemorum</i>	I	II	<i>Achillea millefolium</i> agg.	II III
<i>Agropyron caninum</i>	.	V	<i>Cirsium oleraceum</i>	II III
<i>Fraxinus excelsior</i> (S)	.	III	<i>Primula elatior</i>	II III
<i>Lonicera xylosteum</i> (K)	.	III	<i>Rubus saxatilis</i>	II II
<i>Astrantia major</i>	.	III	<i>Geranium robertianum</i>	II I
<i>Mercurialis perennis</i>	.	III	<i>Euphrasia rostkoviana</i>	II .
<i>Stachys sylvatica</i>	.	III	<i>Saxifraga aizoides</i>	II .
<i>Equisetum sylvaticum</i>	.	III	<i>Poa alpina</i>	II .
<i>Lamium montanum</i>	.	III	<i>Juncus alpino-articulatus</i>	II .
<i>Fraxinus excelsior</i> (K)	.	II	<i>Arabis soyeri</i>	II .
<i>Lonicera xylosteum</i> (S)	.	II	<i>Valeriana dioica</i>	II .
<i>Plagiomnium undulatum</i>	.	IV	<i>Bupthalmum salicifolium</i>	I III
			<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	I III
<b>***V,O,K SALICION ELEAGNI</b>			<i>Ajuga reptans</i>	I III
<i>Salix eleagnos</i> (K)	V	III	<i>Ranunculus repens</i>	I III
<i>Salix nigricans</i> agg. (K)	IV	I	<i>Hypericum perforatum</i>	I I
<i>Salix purpurea</i> (K)	IV	I	<i>Salix appendiculata</i> (K)	I I
<i>Salix eleagnos</i> (S)	II	III	<i>Tofieldia calyculata</i>	I I
<i>Myricaria germanica</i> (K)	II	I	<i>Filipendula ulmaria</i>	I I
<i>Salix daphnoides</i> (K)	II	I	<i>Rubus caesius</i>	. V
<i>Salix eleagnos</i> (B)	.	III	<i>Picea abies</i> (S)	. III
			<i>Pimpinella major</i>	. III
<b>***V,O,K THLASPIETEA ROT.</b>			<i>Vicia cracca</i>	. III
<i>Petasites paradoxus</i>	V	V	<i>Viburnum lantana</i> (K)	. III
<i>Campanula cochlearifolia</i>	V	I	<i>Daphne mezereum</i>	. III
<i>Hieracium piloselloides</i>	III	.	<i>Cirsium palustre</i>	. III
<i>Silene vulg. subsp. glar.</i>	III	.	<i>Dactylis glomerata</i>	. III
<i>Valeriana montana</i>	II	III	<i>Knautia dipsacifolia</i>	. III
<i>Erigeron acr. subsp. ang.</i>	II	I	<i>Urtica dioica</i>	. III
<i>Adenostyles glabra</i>	II	I	<i>Senecio fuchsii</i>	. III
<i>Tolpis staticifolia</i>	II	.	<i>Frangula alnus</i> (S)	. II
			<i>Carum carvi</i>	. II
<b>BEGLEITER:</b>			<i>Lathyrus pratensis</i>	. II
<i>Picea abies</i> (K)	V	V	<i>Orobancha flava</i>	. II
<i>Galium album</i> subsp. album	V	V	<i>Rubus idaeus</i>	. II
<i>Eupatorium cannabinum</i>	V	V	<i>Crataegus monogyna</i> (S)	. II
<i>Agrostis stolonifera</i>	V	III		
<i>Carex flacca</i>	V	III	<b>MOOSE:</b>	
<i>Potentilla erecta</i>	V	III	<i>Callierygonella cuspidata</i>	. V
<i>Leont. hisp. subsp. hast.</i>	V	II	<i>Ctenidium molluscum</i>	. III
<i>Carex ferruginea</i>	V	II	<i>Hylocomium splendens</i>	. III
<i>Prunella grandiflora</i>	V	I	<i>Scleropodium purum</i>	. III
<i>Linum catharticum</i>	V	I	<i>Amblystegium juratzkanum</i>	. III
<i>Polygala amarella</i>	V	.	<i>Homalothecium lutescens</i>	. III
			<i>Campyllum calcareum</i>	. II

Außerdem je 1x in 1:

*Abies alba* (K), *Aposeris foetida*, *Arabis alpina*, *Calamagrostis pseudophragmites*, *Carlina acaulis*, *Festuca arundinacea*, *Hippocrepis comosa*, *Impatiens parviflora*, *Lotus corniculatus*, *Primula farinosa*, *Salix daphnoides* (S), *Salix purpurea* (S), *Sesleria albicans*

Außerdem je 1x in 2:

*Aconitum napellus*, *Alchemilla pallens*, *Alchemilla vulgaris* agg., *Brachypodium rupestre*, *Briza media*, *Bromus inermis*, *Carduus personata*, *Carex panicea*, *Centaurea jacea*, *Clinopodium vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Crepis paludosa*, *Daucus carota*, *Erica carnea*, *Festuca ovina* agg., *Fragula alnus* (K), *Gentianella ciliata*, *Geranium sylvaticum*, *Heracleum sphondyleum*, *Holcus lanatus*, *Hypericum tetrapterum*, *Lilium martagon*, *Melampyrum sylvaticum*, *Mentha x verticillata*, *Oxalis acetosella*, *Petasites hybridus*, *Phyteuma spicatum*, *Polygala chamaebuxus*, *Sanguisorba minor*, *Sanguisorba officinalis*, *Scrophularia nodosa*, *Solidago gigantea*, *Solidago virgaurea*, *Sorbus aria* (K), *Sorbus aria* (S), *Sorbus aucuparia* (K), *Taraxacum officinalis*, *Vicia sepium*; *Bryum caespiticium*, *Dicranum scoparium*, *Jungermannia tristis*, *Lophocolea bidentata*, *Philonotis fontana*, *Plagiomnium affine*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Scapania aequiloba*, *Thuidium delicatulum*, *Tortella tortuosa*

### 3.2.3 Grauerlengebüsche (*Alnetum incanae* Lüdi 21)

Tab. 3

Auf feuchten, aber gut durchlüfteten Standorten mit hohem Feinsedimentgehalt bestimmt die Grauerle, *Alnus incana*, das Bild. Dabei kann sie sowohl auf frisch entstandenen Kiesbänken Pioniergebüsche als auch auf flußferneren Standorten Auenwälder aufbauen. Voraussetzung für ihre Ansiedlung ist eine gute Wasserversorgung der Standorte, um vor allem gegenüber der Lavendelweide konkurrenzfähig zu sein.

Der Unterwuchs besteht wie bei den Lavendelweidengebüschen aus den typischen Alpenschwemmlingen der Pionierasen. Die Schneepestwurz ist infolge der hohen Feuchtigkeit der Standorte mit größerer Deckung vertreten.

Da vor allem im U1 der erforderliche Feinerdeanteil meist vorhanden ist, haben Grauerlengebüsche dort einen hohen Anteil an der flußnahen, vom Hochwasser beeinflussten Gehölzvegetation.

### 3.2.4 Weiden-Erlen-Fichten-Gebüsch

Auf ehemaligen Kiesbänken im U1, die infolge des Substrats und ihres jetzigen Niveaus über dem Grundwasser vorwiegend trocken sind, erlangt die Fichte einen großen Anteil an der Strauchschicht. Die Bestände sind mit dem Bunten Reitgras, *Calamagrostis varia*, dem Kalk-Blaugras, *Sesleria albicans*, dem Pfeifengras, *Molinia caerulea* und z. T. der Stein-Zwenke, *Brachypodium rupestre*, sehr grasreich, und die Fichte ist auch in der Krautschicht gut vertreten, so daß eine hohe Gesamtdeckung erreicht wird.

Bei den Gehölzen ergibt sich ein dreistufiger Aufbau. Die Grauerle überragt zwar meist den Bestand, doch sind zahlreiche Äste oder auch die gesamte Krone bereits abgestorben. In der mittleren Schicht sind die Lavendelweide und die Fichte gleichstark vertreten und auch die Erle ist hier noch oft vital. In der unteren Schicht drängt die Fichte kräftig nach.

Im Unterwuchs sind Arten der Pioniervegetation nur noch gering vertreten, einen höheren Anteil erreichen neben den genannten Gräsern trockenheitstolerantere Arten der Schneeheide-Kiefernwälder. Diese seit langem nicht mehr von Hochwasser überfluteten Bestände nehmen im U1 eine große Fläche ein und zeigen deutlich die Abkopplung dieser Standorte von der Wildflußdynamik an.

Im Unterwuchs sind Arten der Pioniervegetation nur noch gering vertreten, einen höheren Anteil erreichen neben den genannten Gräsern trockenheitstolerantere Arten der Schneeheide-Kiefernwälder.

Diese seit langem nicht mehr von Hochwasser überfluteten Bestände nehmen im U1 eine große Fläche ein und zeigen deutlich die Abkopplung dieser Standorte von der Wildflußdynamik an.

### 3.3 Wälder

z. T. Tab. 3

Auf den höchsten bzw. flußfernten Standorten in der Aue stehen Wälder in unterschiedlicher Ausprägung.

Ist der Standort z. B. durch Grundwasser ständig feucht, kommt es zur Ausbildung eines Grauerlenauenwaldes (*Alnetum incanae*, Tab. 3), in dem sich eine üppige Moos-, Kraut- und Strauchschicht entwickelt. Bezeichnende Arten sind hier die

Hunds-Quecke, *Agropyron caninum*, die Wald-Engelwurz, *Angelica sylvestris*, der Berg-Kälberkropf, *Chaerophyllum hirsutum*, die Kratzbeere, *Rubus caesius*, der Wald-Ziest, *Stachys sylvatica* in der Krautschicht sowie die Esche, *Fraxinus excelsior*, die Heckenkirsche, *Lonicera xylosteum*, der Faulbaum, *Frangula alnus* und der Weißdorn, *Crataegus monogyna* in der Strauchschicht. In der Baumschicht wird die ebenfalls vertretene Lavendelweide von der Grauerle meist um einige Meter überragt und beschattet.

Ist der Standort durch fehlenden Grundwasseranschluß trocken, stockt auf dem größten Teil der ehemaligen Kiesbänke ein offener, grasreicher Wald, in dem die Fichte über die ebenfalls noch vorkommenden Grauerlen und Weiden dominiert.

Der Unterwuchs setzt sich dann überwiegend aus Arten der Schneeheide-Kiefernwälder (*Erico-Pinetum sylvestris*) und der alpinen Blaugrasrasen zusammen. Neben den Gräsern *Calamagrostis varia* und *Sesleria albicans* sind die Schneeheide, *Erica carnea*, die Alpendistel, *Carduus defloratus*, der Zwergbuchs, *Polygala chamaebuxus*, der Alpen-Thymian, *Thymus polytrichus* und andere Trockenheitszeiger sehr häufig.

Der Schneeheide-Kiefernwald wird aus allen alpinen Wildflußlandschaften als das typische Endstadium der Auenentwicklung auf mageren und grobschotterreichen alten Terrassen beschrieben. Daß die Kiefer im Halblechgebiet durch die Fichte „ersetzt“ ist, hat wohl neben der menschlichen Beeinflussung, die ringsum Fichtenforste entstehen ließ, auch klimatische Gründe. Durch die hohen Niederschläge am Alpenrand hat die Fichte einen Konkurrenzvorteil, der durch die oft gut durchfeuchteten Flyschböden noch verstärkt wird (SCHRETZENMAYR 1950).

### 3.4 Die Rinnen

z. T. Tab. 4

Die gesamte Aue ist heute von einem verzweigten System aus Rinnen und Gräben durchzogen, die entweder Reste ehemaliger

Halblecharme oder Seitenbäche aus unterschiedlichen Zeiten darstellen. Dieses Rinnsensystem weist zwar nur eine geringe Flächenausdehnung auf, zeichnet sich aber durch eine hohe Standortvielfalt aus. Diese wird unter anderem durch das Entstehungsalter, durch die Dauer der Wasserführung, durch Qualität und Herkunft des Wassers und durch die Korngrößenverteilung des Gerinnes bestimmt. Auf Standorten, die ganzjährig Wasser führen, finden sich Großseggenieder, in Rinnen mit leichten Wasserstandsschwankungen Gesellschaften mit der Gelb-Segge (*Carex flava* s. str.), verschiedenen Großseggenarten und anderen Feuchtezeigern. Rinnen hingegen, die meistens trocken liegen und bei Hochwasser vom aufsteigenden Druckwasser gefüllt werden, zeigen oft von der Gelb-Segge dominierte Bestände (Tab. 4).

Entlang wasserführender Rinnen im U1 kommt eine durch Mehlprimel, *Primula farinosa*, und Quellsteinbrech, *Saxifraga aizoides*, charakterisierte Gesellschaft vor (Tab. 4). Hier erlangte auch das Pfeifengras, *Molinia caerulea*, größeren Anteil am der Deckung.

Bemerkenswerte oder typische Arten dieser Rinnen sind neben den oben genannten z. B. das Fleischfarbene Knabenkraut, *Dactylorhiza incarnata*, die Armblütige Sumpfbinsse, *Eleocharis quinqueflora*, die Sumpfstendelwurz, *Epipactis palustris*, der Bunte Schachtelhalm, *Equisetum variegatum*, die Gebirgs-Binsse, *Juncus alpino-articulatus*, das Gewöhnliche und das Alpen-Fettkraut, *Pinguicula vulgaris* und *P. alpina*, das Bastard-Kopfried, *Schoenus x intermedius* und die Simsenlilie, *Tofieldia calyculata*.

Die Bäche, die die Rinnen teilweise durchfließen, sind oft von Laichkraut-(*Potamogeton*-) Arten und Armlauchteralgen-(*Chara*-) Rasen besiedelt, was als Anzeichen für gute Wasserqualität und Oligotrophie gewertet werden kann. Dies liegt vor allem an der Filterwirkung des Kieskörpers, der vom Halblech herandrösendes Wasser frei von Schweb- und Feinsedimenten hält. Im U2 fand sich an einer Stelle sogar der Blaßgelbe Wasser-

ldf. Nummer	3	4
Aufnahmenanzahl	6	11

<b>*V CARICION DAVALLIANAE</b>				
Carex davalliana	III	III		
Dactylorhiza incarnata	II	.	Hieracium sylvaticum	II III
Tofieldia calyculata	I	V	Campanula cochleariifolia	II II
Epipactis palustris	I	II	Carduus defloratus	II II
Primula farinosa	.	V	Aster bellidiflorus	I IV
			Thymus polytrichus	I IV
<b>**O TOFIELDIETALIA</b>				
Carex flava s.str.	V	V	Bupthalmum salicifolium	I IIII
Juncus alpino-articulatus	III	I	Equisetum palustre	I II
Eleocharis quinqueflora	II	II	Alnus incana (S)	I II
Parnassia palustris	I	V	Arabis soyeri	I I
Pinguicula vulgaris	I	II	Juncus inflexus	II .
Equisetum variegatum	I	I	Galium album subsp. album	II .
Selaginella selaginoides	.	III	Rhinanthus alectorolophus	II .
			Calamagrostis varia	II .
			Centaurea jacea	II .
			Melampyrum sylvaticum	II .
<b>***K SCHEUCHZERIO-CARIC.</b>				
Carex panicea	V	IV	Sesleria albicans	. V
Drapanocladus revolvens	II	III	Gymnadenia conopsea	. IIII
Eriophorum angustifolium	I	.	Salix eleagnos (S)	. IIII
Pedicularis palustris	I	.	Alchemilla pallens	. IIII
<b>BEZEICHNENDE ARTEN:</b>			RINNEN.TAB H1/V2	
Molinia caerulea	V	V	Pinguicula alpina	. IIII
Saxifraga aizoides	II	V	Dactylorhiza fuchsii	. II
			Thesium alpinum	. II
<b>BEGLEITER:</b>				
Petasites paradoxus	V	V	Gentiana asclepiadea	. I
Carex flacca	V	IV	Melica nutans	. I
Prunella grandiflora	V	IV	Salix appendiculata (K)	. I
Polygala amarella	V	II	Erica carnea	. I
Salix eleagnos (K)	IV	V		
Euphrasia rostkoviana	III	V	<b>MOOSE:</b>	
Leontodon hispidus	III	V	Calliergonella cuspidata	III II
Potentilla erecta	III	V	Sanionia uncinata	III I
Picea abies (K)	III	V	Ctenidium molluscum	II V
Agrostis stolonifera	III	IV	Fissidens taxifolius	II I
Linum catharticum	III	IV	Bryum caespiticium	II I
Alnus incana (K)	III	IV	Philonotis fontana	II I
Salix nigricans agg (K)	III	IV	Tortella tortuosa	I II
Acer pseudopl. (Klg.)	III	IV	Campylium chrysophyllum	. .
Salix purpurea (K)	III	IV	Ceratodon purpureus	I .
Hieracium piloselloides	III	II	Campylium calcareum	. IIII
Eupatorium cannabinum	III	I	Rhytidadelphus squarr.	. II
Angelica sylvestris	III	I	Dicranella heteromalla	. II
Briza media	II	V	Hypnum cupressiforme	. II
Carex ferruginea	II	III	Plagiomnium affine	. I
			Thuidium delicatulum	. I

Außerdem je 1x in 3:

Betula pendula (K), Caltha palustris, Carex gracilis, Cirsium oleraceum, Cirsium palustre, Deschampsia cespitosa, Juncus articulatus, Lotus corniculatus, Lycopodium europaeus, Lythrum salicaria, Phragmites australis, Ranunculus acris, Ranunculus flammula, Ranunculus repens, Salix daphnoides (S), Salix purpurea (S), Tetragonolobus maritimus; Campylium chrysophyllum, Ceratodon purpureus

Außerdem je 1x in 4:

Adenostyles glabra, Brachypodium rupestre, Carex rostrata, Chrysanthemum leucanthemum, Frangula alnus (K), Fraxinus excelsior Galium anisophyllum, Gypsophila repens, Listera ovata, Plantago lanceolata, Silene pusilla, Silene vulgaris subsp. glareosa; Hylacomium splendens, Plagiomnium affine

schlauch, *Utricularia ochroleuca* (Rote Liste Bayern: stark gefährdet) in einem solchen Rinnen-Bach.

Auch wenn viele ältere Altwasserrinnen aufgrund der fehlenden Beeinflussung durch Hochwasser nicht zur typischen Ausstattung einer intakten Wildflußlandschaft gehören, ergibt sich durch das direkte Nebeneinander extrem feuchter und trockener Standorte ein sehr strukturreicher, vielfältiger Lebensraum, der von vielen verschiedenen Tierarten genutzt wird, so z.B. auch von der stark gefährdeten Gebänderten Heidelibelle (*Sympetrum pedemontanum*), weiteren Libellenarten, Gelbbauchunken, Alpensalamandern, Bergmolchen, Ringelnattern u. a.

### 3.5 Wiesen und Magerrasen

Im U2 treten an zwei verschiedenen Stellen von Gräsern dominierte Bestände auf.

Auf dem (meist rechten) Uferstreifen und auch als Unterwuchs in Gebüsch, die regelmäßiger Überschwemmung unterliegen, wächst auf einer dicken Feinsedimentschicht eine üppige Vegetation, die hohen Nährstoffreichtum anzeigt und als „Ruderale Wiese“ bezeichnet werden kann. Die Nährstoffquelle ist sowohl die direkt flußaufwärts liegende Kläranlage als auch die Trauchgauer Ach, die stark gedüngte Wiesen entwässert. Der Feinsedimenteintrag scheint ebenfalls zum größten Teil aus der Trauchgauer Ach zu stammen.

Auf der höchsten flußfernen Terrasse im U2 kommt es zur Ausbildung eines mehr oder weniger gehölzfreien Halbtrockenrasens, der seine Entstehung auch der Beweidung verdankt. Die Humusaufgabe über dem durchlässigen Grobschotter ist so dünn, daß der Standort ganzjährig sehr trocken ist. Aufgrund der ausgewogenen Kombination aus Arten der Halbtrockenrasen und der alpinen Kalk-Steinrasen kann die Vegetation den Blaugras-Halbtrockenrasen (*Carlino-Caricetum sempervirentis* Lutz 47) zugeordnet werden. Typische Arten sind hier die Rost-Segge, *Carex ferruginea*, die Alpen-Distel, *Carduus defloratus*, der Hufeisenklee, *Hippocrepis comosa*, die Große Brunelle, *Prunella grandiflora*, das Kalk-

Blaugras, *Sesleria albicans*, der Berg-Gamander, *Teucrium montanum* und das Alpen-Leinblatt, *Thesium alpinum*, sowie Erdflechten (insbesondere *Cladonia*-Arten).

## 4. Zur Bestandssituation der Deutschen Tamariske

(*Myricaria germanica*)

Die Deutsche Tamariske war an den dealpinen Flüssen Iller, Lech, Isar, Inn und Salzach weit verbreitet, meist sogar bis zur Donau (MÜLLER 1988, SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990). Größere Bestände existieren heute in Deutschland aber nur noch an der Oberen Isar, an der Saalach und am Halblech. Schwerpunkt des Vorkommens am Lech ist die Forchacher Wildflußlandschaft in Österreich (MÜLLER & BÜRGER 1990).

Die Tamariske ist ein typischer Erstbesiedler auf Flußalluvionen. Ihre leichten Samen, die durch den Wind verbreitet werden, keimen auf den frisch entstandenen Kiesbänken rasch aus. Optimal gedeiht *Myricaria* auf Feinsand- und Schlickböden, nur bei ausreichender Wasserversorgung auch auf Grobsand und Kies (MOOR 1958). Bei einer Austrocknung des Standortes werden die Weiden schnell konkurrenzfähiger.

Im U1 kommt die Tamariske nur vereinzelt vor. Größtenteils wächst sie in vitalen Exemplaren in Lavendelweiden-Grauerlen-Gebüsch, die einen hohen Feinsedimentanteil besitzen und oft überflutet werden.

Über tausend Exemplare von *Myricaria* stehen dagegen im U2. Sie bilden auf einigen Flächen Weiden-Tamarisken-Gebüsche, treten aber auch im Lavendelweiden-Gebüsch und in anderen Beständen auf. Alle diese Standorte sind allerdings feinerdearm und trocken. Die Weiden erreichen wegen der fehlenden Überschüttung oft zwei bis drei Meter Höhe und beschatten die Tamarisken, die höchstens 250 cm hoch werden. Die äußerst lichtbedürftige Tamariske reagiert auf die Beschattung durch seitliches Auswachsen an den Rändern der Bestände. Darüber hinaus zeigen die meisten Individuen heute deutliche Trockenheitsschäden

mit einer großen Anzahl abgestorbener Zweige und Äste. Jungpflanzen sind in solchen Beständen selten.

Wie ein Vergleich mit älteren Photographien erkennen läßt, fand diese Entwicklung vor allem in den letzten 10-15 Jahren statt. Die Lavendelweiden waren damals kaum 50 cm hoch und die Tamariske herrschte vor.

Diese Beobachtungen bestätigen, daß zum Erhalt des *Salici-Myricarietum* und damit der Deutschen Tamariske selbst eine weitgehend natürliche Flußdynamik notwendig ist. In deren Gefolge entstehen immer wieder neue Standorte, auf denen *Myricaria* gute Wuchsbedingungen vorfindet, und es wird in bereits vorhandenen Beständen durch die regelmäßige Übersättigung verhindert, daß andere Pflanzen wie z. B. die Lavendelweide zu groß werden. Die Tamariske übersteht solche Übersättigungen auch mit Grobkies oder Steinen meist schadlos, da sie starke Wurzeln und ein äußerst gutes Ausschlagvermögen besitzt.

Zusammenfassend müssen die Bestände der Deutschen Tamariske am Halblech zumindest als gefährdet eingestuft werden, im U1

wegen der geringen Individuenzahl sogar als stark gefährdet. Hauptursache der Gefährdung ist in beiden Fällen die fehlende Wildflußdynamik.

## 5. Flächenbilanz 1973 und 1992

Anhand einer Flächenbilanz für das U2 sollen die Auswirkungen der wasserbaulichen Maßnahmen verdeutlicht werden. Der Vergleich beruht für 1973 auf einer Luftbildauswertung und für 1992 auf der Vegetationskarte.

Exemplarisch seien hier nur die Flächenveränderungen der Gesamtaue („Gesamt“), der Wasserflächen („Wasser“), der vegetationsfreien Kiesbänke zusammen mit den Pioniergrasen mit weniger als 10% Deckung („Kies“), der Gebüsche aller Art („Gebüsch“) und der Wälder („Wald“) aufgeführt (Abb. 4).

Die Verkleinerung der Gesamtfläche der Aue ist auf die Aufschüttung eines linksseitigen Längsdammes zurückzuführen. Der Rückgang der Wasserflächen ist vor allem mit der Ausbaggerung der Haupttrinne verbunden.

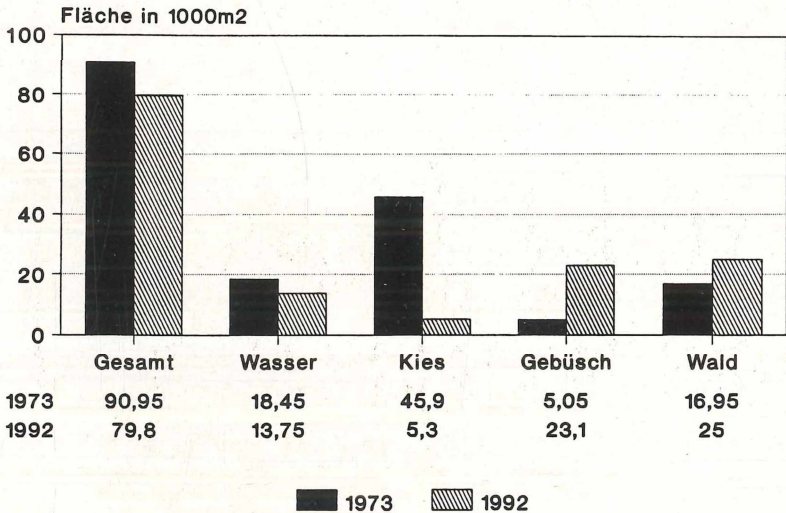


Abb. 4: Flächenbilanz 1973 und 1992 für das Untersuchungsgebiet 2



Drastisch verringerte sich die Fläche der vegetationsfreien Kiesbänke und der lückigen Pionierrasen von 50,5% auf 6,6% der Gesamtfläche. Dagegen stocken 1992 Gebüsch und Wälder auf fast 57% der Fläche. Selbst wenn die Gebüsch, die sich 1992 überwiegend in einer fortgeschrittenen Entwicklungsphase befanden, zusammen mit den Kiesflächen und den Pionierrasen als charakteristische Sukzessionsstadien einer naturnahen Wildflußauwe zusammengefaßt werden, reduzierte sich deren Anteil von 57% auf 36,2%.

Die Geschwindigkeit des Rückgangs wildflußtypischer Standorte ist aus einem Vergleich von Photographien der Jahre 1970 (Abb. 5), 1983 und 1992 (Abb. 6) ersichtlich. Der Längsdamm war 1983 zwar schon aufgeschüttet, aber genau wie 1970 sind noch große Kiesflächen erkennbar. Die bilanzierten Flächenverluste müssen demnach in den letzten zehn Jahren stattgefunden haben!

## 6. Diskussion, Ausblick

In beiden Untersuchungsgebieten fällt auf, daß der Halblech nur noch in einer einzigen, relativ festgelegten Rinne fließt (vgl. Abb. 2 und 3). Umlagerungsvorgänge laufen nur noch innerhalb oder nahe des regulierten Hauptgerinnes ab. Nur dort können sich die für eine Wildflußlandschaft charakteristischen Pflanzengesellschaften in typischer Ausprägung ansiedeln. Auf den restlichen Flächen schreitet die Sukzession in unterschiedlichem Tempo voran, und Alterungsphasen einzelner Pioniergesellschaften oder Waldformationen bedecken große Teile der Gebiete. Diese Veränderungen sind deutlicher Ausdruck einer generellen Austrocknung. Der Charakter dieser Gebietsteile hat sich bereits von einer in ihrer Vielgestaltigkeit noch erkennbaren Wildflußlandschaft zu einem kleinräumigen Wechsel von Feucht- und Trockenbiotopen gewandelt.

Die Ursachen dieser Entwicklung sind überwiegend anthropogen. Die Abkopplung weiter Flächen von der Flußdynamik ist durch die Festlegung des Flußbetts in einer Rinne und durch eine verstärkte Tiefenerosion verursacht, die auch ein Absinken

des Grundwasserstandes in der Umgebung zur Folge hat.

Die Tiefenerosion hat ihre Ursache vor allem in einem Massendefizit, d.h. in einem ungesättigten Geschiebetransportvermögen (vgl. SCHEURMANN & KARL 1990). Dieses wiederum ist vor allem durch den Geschieberückhalt bedingt, der durch die vielen Querbauwerke und auch die Kraftwerkskette im Lobental stattfindet.

Der Geschieberückhalt und die Kappung der Hochwasserspitzen durch die Ausbaumaßnahmen führen außerdem dazu, daß bei Hochwasserereignissen überwiegend Feinsedimente auf den verbliebenen Schotterflächen zur Ablagerung kommen, da größere Fraktionen nicht mehr abtransportiert werden.

Insgesamt haben die Regulierungsmaßnahmen am Halblech vor allem zu quantitativen Veränderungen in den flußtypischen Biotopen geführt. Qualitative Veränderungen sind durch die Verschiebung der Geschiebekorngrößen hin zu feinkörnigeren Sedimenten sehr wahrscheinlich, lassen sich aber aufgrund fehlender früherer Vegetationsaufnahmen nicht belegen.

Falls im gesamten Halblechgebiet keine entscheidenden Änderungen eintreten, ist in beiden Untersuchungsgebieten mit einem weiteren Verlust wildbachtypischer Vegetation zu rechnen. Gerade die Bestände der Deutschen Tamariske sind unter diesen Umständen besonders bedroht.

Eine akute Gefährdung des U1 stellen Pläne dar, quer durch das Gebiet die Trasse für eine Trinkwasserleitung zu legen. Allerdings müßten mit diesem Eingriff innerhalb des Naturschutzgebiets weitgehende Ausgleichsmaßnahmen verbunden werden. Diese würden, sofern sie den Rückbau der Bachregulierungen zum Ziel haben, zur Renaturierung des Oberlaufs beitragen.

## 7. Zusammenfassung

An zwei Abschnitten des Halblechs wurden 1992 Ausprägung, Verteilung und Beeinträchtigungen der wildflußtypischen Pionier- und Folgevegetation untersucht.

Viele für Wildflußlandschaften typische Pflanzengesellschaften sind am Halblech



Abb. 5: Das Untersuchungsgebiet 2 bei Niedrigwasser, etwa 1970 (Blick nach Osten) (Aufnahme: WWA Kempten)



Abb. 6: Das Untersuchungsgebiet 2 1992 (Blick nach Osten). Der größte Teil der vegetationsfreien Kiesbänke ist verschwunden (Aufnahme: Bill)

noch in entsprechender Zonierung vorhanden. Ihr Zustand ist allerdings in den meisten Fällen nicht optimal. Diese Einschränkung gilt vor allem für die Knorpelsalatflur und das Weiden-Tamarisken-Gebüsch.

Die Flußdynamik des Halblechs ist durch die wasserbaulichen Eingriffe erheblich gestört. Die Festlegung des Gewässerbettes und der Geschieberückhalt führten bereits zu einer drastischen Verringerung der rezenten Aue. Der Anteil trockener Standorte, die nur noch von Druckwasser beeinflußt und von älteren Stadien der Sukzession bedeckt werden, hat zugenommen. Standorte geringen und mittleren Alters sind hingegen seltener geworden.

Aufgrund der Seltenheit des Biotoptyps und des Vorkommens vieler flußtypischer Pflanzengesellschaften sowie mehrerer gefährdeter oder vom Aussterben bedrohter Arten (insbesondere *Myricaria germanica*) sind beide Untersuchungsgebiete naturschutzfachlich als überregional bedeutsam einzustufen, und es müssen Maßnahmen zu ihrem Schutz ergriffen werden. Unabdingbar ist deshalb die Aufstellung eines Pflege- und Entwicklungsplans. Die erforderlichen Strategien können aber nur erfolgreich sein, wenn sie geeignet sind, die natürliche Flußdynamik wiederherzustellen (vgl. MÜLLER et al. 1992). Hier ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Naturschutz und Wasserwirtschaft anzustreben.

#### Literatur

BERGLAND-INSTITUT DR. DANZ (1983): Wasserwirtschaftliche Studie Halblech, Band I: Arbeitsansatz, Ergebnisse, Folgerungen. Forschungsvorhaben im Auftrag der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern; München.

BUNZA, G. (1992): Instabile Hangflanken und ihre Bedeutung für die Wildbachkunde. Forschungsberichte des Deutschen Alpenvereins 5; 359 S.; München.

JEDLITSCHKA, M. (1976): Der Einfluß der mechanischen Bodenverdichtung auf den Wasserabfluß im Flysch.-in: Österr. Wasserwirtschaft, Jg. 28, H. 3/4, S. 66-71; Wien.

JENNY-LIPS, H. (1930): Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felschutt. Phytosoziologische Untersuchungen in den Glarner Alpen.-in: Beihefte z. Botan. Centralblatt Bd. 46, S. 119-296;

JERZ, H., TH. SCHAUER & K. SCHEURMANN (1986): Zur Geologie, Morphologie und Vegetation der Isar im Gebiet der Ascholding und Pupplinger Au.-in: Jahrb. d. Ver. z. Schutz d. Bergwelt 51, S.87-151; München.

KARL, J. & TH. SCHAUER (1975): Naturschutzgebiet Ammergebirge. Eine Bilanz.-in: Verein z. Schutz d. Alpenfl. u. -tiere 78, S. 1-19; München.

KARL, J. & W. DANZ (1969): Der Einfluß des Menschen auf die Erosion im Bergland. (Schriftenreihe der Bayer. Landesstelle f. Gewässerkunde H.1); XII+98 S.; München.

KOCKEL, C.W., M. RICHTER & H.G. STEINMANN (1931): Geologie der Bayerischen Berge zwischen Lech und Loisach. Wissenschaftliche Veröffentlichung des DÖAV 10; 231 S.; Innsbruck.

KOROS, E. & P. KRÄMLING (1977): Wasserbaumaßnahmen im Halblechgebiet.-in: Wasserwirtschaft 67, H. 3, S. 57-60;

KUHNERT, CHR. (1966): Das Ammergebirge geologisch betrachtet.-in: Jahrb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenfl. u. -tiere 31, S. 11-27; München.

LANG, X., W. SCHILLING & S. BIRK (1984): Unsere Heimat am Halblech. Dorfgeschichten aus Buching und Trauchgau; Halblech.

MANGELSDORF, J. & K. SCHEURMANN (1980): Flußmorphologie. Ein Leitfaden für Naturwissenschaftler und Ingenieure; 246 S.; München.

MARTINET, F. & M. DUBOST (1992): Die letzten naturnahen Alpenflüsse. (CIPRA, Kleine Schriften 11/92); 71 S.; Vaduz.

MOOR, M. (1958): Pflanzengesellschaften Schweizerischer Flußauen.-in: Mitteil. der Schweizerischen Anstalt für das forstl. Versuchswesen Bd. 34/4, S. 221-360;

MÜLLER, N. (1988): Zur Flora und Vegetation des Lech bei Forchach (Reutte-Tirol) - letzte Reste nordalpiner Wildflußlandschaften.-in: Natur und Landschaft 63, S. 263-269; Stuttgart.

MÜLLER, N. (1990): Die übernationale Bedeutung des Lechals für den botanischen Arten- und Biotopschutz und Empfehlungen zu deren Erhaltung.-in: Schriftenreihe Bayer. Landesamt f. Umweltsch. 99, S. 17-39; München.

MÜLLER, N. (1991): Veränderungen alpiner Wildflußlandschaften in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen.-in: Augsburg. Ökologische Schriften 2 S. 9-30; Augsburg.

MÜLLER, N., I. DALHOF, B. HACKER & G. VETTER (1992): Auswirkungen von Flußbaumaßnahmen auf Flußdynamik und Auenvegetation am Lech.-in: Berichte der ANL 16, S. 181-214; Laufen.

MÜLLER, N. & A. BÜRGER (1990): Flußmorphologie und Auenvegetation des Lech im Bereich der Forchacher Wildflußlandschaft (Oberes Lechtal, Tirol); in: Jahrb. d. Ver. z. Schutz d. Bergwelt 55, S. 123-154; München.

OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1992a): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I, 3. Aufl.; Jena.

OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1992b): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV, 2. Aufl.; Jena.

SCHEURMANN, K. & J. KARL (1990): Der Obere Lech im Wandel der Zeiten.-in: Jahrb. d. Ver. z. Schutz d. Bergwelt 55, S. 105-121; München.

SCHÖNFELDER, P. (1987): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. Schr.R. Bayer. Landesamt f. Umweltsch. 72; München.

SCHÖNFELDER, P. & A. BRESINSKY (1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns;

SCHRETZENMAYR, M. (1950): Sukzessionsverhältnisse der Isarauen südlich von Lenggries.-in: Ber. d. Bayer. Botan. Gesell. zur Erforschung der heim. Flora 28, S. 19-63; München.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwiss. Vereins für Schwaben, Augsburg](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [98](#)

Autor(en)/Author(s): Bill Hans-Christoph

Artikel/Article: [Wildflußvegetation am Halblech \(Ammergebirge\) und ihre Beeinflussung durch wasserbauliche Maßnahmen 42-60](#)