

Wasserkraftanlagen und FFH-Lebensräume „Alpine Flüsse“ unter besonderer Berücksichtigung der Deutschen Tamariske in Tirol



Auftraggeber: Amt der Tiroler Landesregierung, Abt. Umweltschutz

Auftragnehmer: Prof. Dr. Norbert Müller, Institut für Landschaftspflege & Biotopentwicklung, Cyriakstr.10, D-99094 Erfurt

Endbericht 4. April 2014

Zitiervorschlag: Müller, N. 2014: Wasserkraftanlagen und FFH-Lebensräume „Alpine Flüsse“ unter besonderer Berücksichtigung der Deutschen Tamariske in Tirol. Naturschutzpublikationen Tirol, online www.tirol.gv.at/umwelt/naturschutz/publikationen/ 46 p.

Inhalt

Vorbemerkung

Areal, Verbreitung und Bestandsrückgang der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica* Desv.) in Europa

A Fragen zur Sensibilität und fachlichen Wertigkeit

B Fragen zur Ökologie und Biologie

C Fragen zu Wasserkraftanlagen (Ausleitungskraftwerke mit und ohne Stauhaltungen oder Speicher)

D Fragen zum Ausgleich

Abschlussbemerkung

Literatur

Vorbemerkung

Im Dezember 2013 fragte das Amt der Tiroler Landesregierung, Abt. Umweltschutz, beim Auftragnehmer eine wissenschaftliche Erläuterung und Beurteilung zu einem Fragenkatalog „Wasserkraftanlagen und FFH-Lebensräume „Alpine Flüsse“ unter besonderer Berücksichtigung der Deutschen Tamariske in Tirol“ an (vgl. unten). Am 02. 01. 2014 wurde der Auftragnehmer vom Amt der Tiroler Landesregierung, Abt. Umweltschutz, beauftragt, den Fragenkatalog nach Literatur und Kenntnisstand bis zum 20.1.2014 zu beantworten. Eine Reihe dieser Fragen sind allerdings erst nach Überprüfung der konkreten Sachlage, einer Ortseinsicht, sowie nach genetischen Untersuchungen zu beantworten. Diese Fragen wurden nachfolgend grün gekennzeichnet.

Zur Qualitätssicherung der Arbeit wurde vom Auftragnehmer zusätzlich ein Fachkollege eingebunden, der im Rahmen eines kurzen Reviews (5 h nach Angebot) den ersten Textentwurf sichtete. Trotz der kurzen Bearbeitungszeit konnte dafür Prof. Dr. Christoph Scheidegger von der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Einheit Biodiversität und Naturschutzbiologie, Ch-Birmersdorf gewonnen werden. Seine Anmerkungen und Ergänzungen sind im laufenden Text mit „Scheidegger 2014 in lit.“ zitiert.

Am 20.2.2014 fand eine Vorstellung des ersten Textentwurfes in der Abt. Umweltschutz statt. In dem vorliegenden Endbericht wurden Anregungen und Diskussionsbeiträge eingearbeitet.

Fragenkatalog: „Wasserkraftanlagen und FFH-Lebensräume „Alpine Flüsse“ unter besonderer Berücksichtigung der Deutschen Tamariske in Tirol“

A. Fragen zur Sensibilität und fachlichen Wertigkeit

1. Wie sind die Sensibilität und die fachliche Wertigkeit der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*), des Weiden-Tamarisken-Gebüsches bzw. des FFH-Lebensraumtyps 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ innerhalb der EU einzustufen (z.B. Schutz-, Gefährdungstatus, Erhaltungszustand)?

2. Gibt es unterschiedliche floristische und strukturelle Ausprägungen der FFH-Lebensraumtypen 3220, 3230, 3240 in Abhängigkeit von unterschiedlichen naturräumlichen Gegebenheiten (z. B. Nord- und Zentralalpen, Höhenstufen, Abflussregime)?

B. Fragen zur Ökologie und Biologie

1. Welche Parameter bzw. Voraussetzungen sind für eine erfolgreiche und nachhaltige Etablierung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*), des Weiden-Tamarisken-Gebüsches bzw. des FFH-Lebensraumtyps 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ erforderlich? Was sind die limitierenden Parameter und wie sind diese festgelegt?
2. a) Wie sind die populationsdynamischen Zusammenhänge der Teilpopulationen an der Isel mit den Teilpopulationen an den Seitenzubringern (Schwarzach, Kalserbach, Tauernbach) zu bewerten?
b) Gibt es unterscheidbare Populationen der Tamariske an den Seitenzubringern Schwarzach, Kalserbach und Tauernbach zur Isel?
c) Können diese Populationen bachauf- und bachabwärts sowie über nennenswerte Gefällestufen hinweg (z.B. Proseggklamm) im Austausch stehen?
d) Sind die Tamariskenbestände an der Isel und ihren Zubringern als eine zusammenhängende Einheit (Population?) zu sehen?
3. Gibt es bekannte Unterschiede zu den Vorkommen am Tiroler Lech und stellen die Vorkommen an der Isel und ihren Seitenbächen getrennte Populationen zu jenen am Tiroler Lech, am Tiroler Inn, an der Isar bzw. am Rissbach dar?
4. a) Ist davon auszugehen, dass die Bestände der Tamariske an der Oberen Drau in Kärnten von den Tamariskenbeständen an der Isel mit Seitenzubringern abstammen?
b) Welche Ausbreitungsbarrieren sind bei der Tamariske bekannt? Können Restwasserstrecken oder anderweitige nicht von der Tamariske besiedelbare Flussabschnitte mit mehr als 2 km Länge als Ausbreitungsschranken für die Tamariske wirken?
5. a) Gibt es bedeutende Unterschiede in der Besiedelung von frisch entstandenen Schotterbänken an Fließgewässern zwischen den Arten *Myricaria germanica*, *Salix purpurea* und *Salix elaeagnos*?
b) Gibt es Unterschiede in der Dynamik des Wurzelwachstums zwischen diesen drei Arten?
c) Werden Keimlinge dieser drei Arten in unterschiedlicher Art und Weise durch Restwasser und/oder anderweitige deutliche Wasserstandsschwankungen beeinflusst?
d) Werden die drei oben genannten Arten durch Grundwasserflurabstände von mehr als 40 cm in unterschiedlicher Art und Weise in ihrem Aufwuchserfolg beeinflusst?

C. Fragen zu Wasserkraftanlagen (Ausleitungskraftwerke mit und ohne Stauhaltungen oder Speicher)

1. Welche für die Entwicklung, Etablierung und den dauerhaften Bestand der Tamariske wesentlichen Parameter werden durch Wasserkraftanlagen verändert und wie wirken sich diese Veränderungen aus?
2. Welche Auswirkungen ergeben sich durch den Betrieb einer Wasserkraftanlage aufgrund der Wasserableitung, der Entsanderspülungen, Stauraumspülungen, der Änderung des Sedimenthaushaltes etc. auf *Myricaria germanica*, auf das Weiden-Tamarisken-Gebüsch bzw. auf den FFH-Lebensraumtyp 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ innerhalb der Restwasserstrecke (Anm. Hochwasserereignisse finden in der Regel ungehindert statt)?
3. Wie wirkt sich die Restwasserführung und die damit verbundene Vergrößerung des Grundwasserflurabstandes auf die Entwicklung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*), des Weiden-Tamarisken-Gebüsches bzw. des FFH-Lebensraumtyps 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ aus?

4. Wie wirkt sich die Beeinflussung des Sedimenthaushaltes auf *Myricaria germanica* in einer Restwasserstrecke aus?
5. a) Wie sind die Entwicklung und die Vitalität der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*), des Weiden-Tamarisken-Gebüsches bzw. des FFH-Lebensraumtyps 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ innerhalb einer Restwasserstrecke fachlich zu prognostizieren?
b) Wie ändert sich die (potentielle) Habitat-eignung für *Myricaria germanica* in einer Restwasserstrecke?
c) Wie wirken sich die Errichtung und der Betrieb einer Wasserkraftanlage auf den Erhaltungszustand der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*), des Weiden-Tamarisken-Gebüsches bzw. des FFH-Lebensraumtyps 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ aus?
6. Welche Auswirkungen ergeben sich auf *Myricaria germanica*, auf das Weiden-Tamarisken-Gebüsch bzw. auf den FFH-Lebensraumtyp 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ bachauf- und/oder bachabwärts der eigentlichen Restwasserstrecke?
Werden z.B. durch Änderungen des Tamariskenbestandes in einer Restwasserstrecke auch die Tamariskenbestände bachauf- oder bachabwärts entlang dem Gewässer beeinflusst (z.B. durch reduzierten Diasporeneintrag in bachauf- oder bachabwärtige Strecken oder durch Beeinflussung des Sedimenthaushaltes, der sich auch bachabwärts des direkten Eingriffsraumes auswirkt)?
7. Wird der Lebensraumtyp 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ durch eine allgemeine und andauernde Einschränkung des Wasserdargebotes (Restwasserstrecke) in seinem Artgefüge verändert? Wenn ja, wie äußert sich diese Änderung? Ist davon auszugehen, dass eine Zunahme der grasigen und/oder krautigen Anteile eintritt? Ist davon auszugehen, dass eine Zunahme bzw. Verdichtung der ggfs. mit der Tamariske vergesellschafteten Arten wie Purpurweide, Lavendelweide, Grauerle und/oder Waldkiefer stattfindet?
8. Ist in einer Restwasserstrecke davon auszugehen, dass der LRT 3220 „Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation“ zunimmt, abnimmt oder gleich bleibt? Wird dessen Änderung – falls diese mit hoher Sicherheit anzunehmen ist – den LRT 3230 beeinflussen? Wenn ja, wie?
9. Ist in einer Restwasserstrecke davon auszugehen, dass der LRT 3240 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Salix elaeagnos*“ zunimmt, abnimmt oder gleich bleibt? Wird dessen Änderung – falls diese mit hoher Sicherheit anzunehmen ist – den LRT 3230 beeinflussen? Wenn ja, wie?

D. Fragen zum Ausgleich

- a) Wie ist das Ausgleichspotential der Deutschen Tamariske bzw. des FFH-Lebensraumtyps 3230 generell einzuschätzen (welche wesentlichen ökologischen Voraussetzungen und Parameter müssen gegeben sein)?
- b) Wie hoch ist das Ausgleichspotential für die Deutsche Tamariske, für das Weiden-Tamarisken-Gebüsch bzw. für den FFH-Lebensraumtyp 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ speziell in Osttirol einzustufen? Wie hoch ist das Potential dafür geeigneter Flächen in der erforderlichen Größe, um die komplexen und in unterschiedlichen Lebensphasen (Keimung, Etablierung, nachhaltiger Bestand) divergierenden Habitatbedingungen ausreichend abdecken zu können? Sind Risiken mit der Setzung von Ausgleichsmaßnahmen verbunden? Wenn ja, welche?

Areal, Verbreitung und Bestandsrückgang der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica* Desv.) in Europa

Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) Desv.) ist ein 0,6 bis 2 m hoher, ausdauernder Strauch mit aufrechten, rutenförmigen, gelblichgrünen Ästen, der in mehr oder weniger dichten Gebüschern die Kiesbänke alpiner Auen besiedelt (Siehe Titelfoto Tamarisken Gebüsche an der Isel, Tirol).

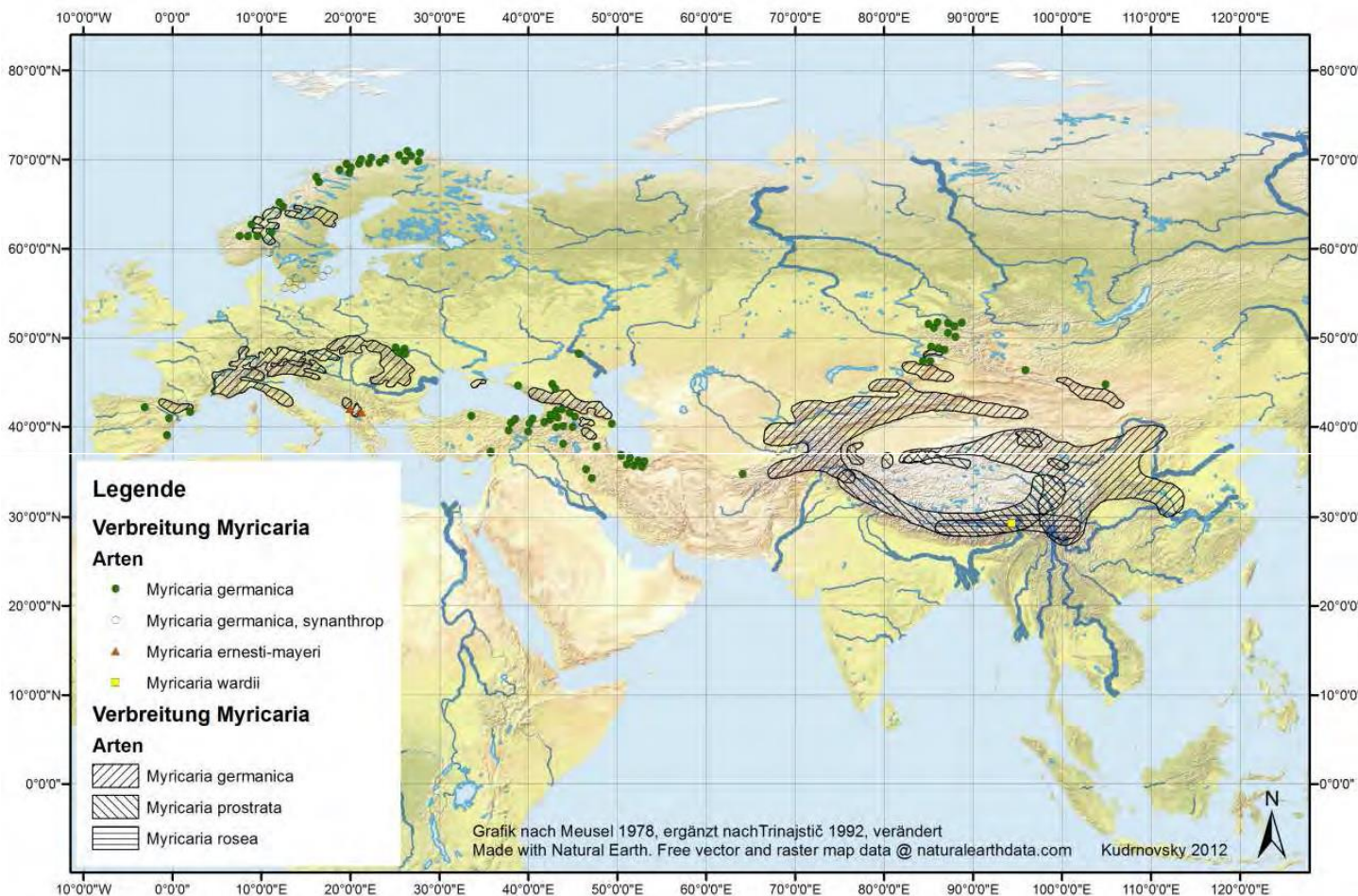


Abb. 1: Areal von *Myricaria germanica* (L.) Desv. und ausgewählter verwandter Sippen (aus Kudrnovsky 2013a nach Meusel 1978 und Trinajstić 1992)

Die Deutsche Tamariske ist eine Art der europäisch-asiatischen Gebirge (Meusel et al 1978). Neben dem großen asiatischen Areal lässt sich das europäische Areal in die Teilareale der skandinavischen Gebirge, des Apennin, der Karpaten und der Europäischen Alpen untergliedern (vgl. Abb. 1).

Phylogeographische Untersuchungen fehlen zurzeit noch weitgehend. Nach vorläufigen Untersuchungen aus dem Alpenraum ist aber zu erwarten, dass Teilareale eine relativ hohe genetische Differenzierung aufweisen (Scheidegger 2014 in lit).



Foto: Typische Verzahnung der FFH-Lebensräume 3220 (Alpine Flüsse mit krautiger Kiesbankvegetation, im Bild vorne in der Ausprägung mit Uferreitgras), 3230 (Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*) und 91 E0* (Weichholzauwälder, rechts hinten mit Grauerle) am Tagliamento (Amaro, Italien, 2006)

Die Deutsche Tamariske war ehemals innerhalb ihres europäischen Areals eine charakteristische Art von Wildflusslandschaften von Gebirgslandschaften und des Alpenvorlandes d. h. verzweigter Flussläufe mit Ursprung im Gebirge. Auf den Kies- und Schotterbänken alpin geprägter Flüsse und ihrer Zubringer reichte sie von den Hochlagen der Alpen bis weit ins Alpenvorland, so z. B. an der Donau bis über Wien hinaus und am Tagliamento fast bis ans Mittelmeer. Entsprechend weit sind auch die Höhenstufen, in denen die Art auftreten kann. Die höchsten Vorkommen liegen heute im Gletschervorfeld der alpinen Stufe der Zentralalpen bei ca. 2350 m (Schweiz) und die tiefsten in der collinen Stufe bei ca. 100 m im südlichen Alpenvorland (z. B. Tagliamento Unterlauf Lippert & al. 1995).

Die Tamariske gilt wie der Zwergrohrkolben (*Typha minima* Hoppe) als Zielart natürlicher alpiner Wildflusslandschaften. Sie kommt nur hier vor und kann nur stabile Populationen aufbauen solange eine natürliche Geschiebe- und Abflussdynamik gegeben ist. Damit besitzt die Art eine vergleichbar hohe Indikatorfunktion für die Naturnähe von alpinen Gewässern wie der Zwergrohrkolben (Müller 2007). Innerhalb der rezenten Aue besiedelt die Deutsche Tamariske die regelmäßig überschwemmten und überschütteten Kiesbänke (Pioniervegetation), wo sie die höchsten

Deckungsgrade in der Weiden-Tamarisken- Gesellschaft bzw. im FFH-Lebensraumtyp 3230 erreicht (siehe Foto und Abb. 2).

Der Zwergrohrkolben (*Typha minima*) wächst in neu angelegten Altwässern im Zwergrohrkolbensumpf (*Equiseto variegati-Typhetum minimae* Br.-Bl. in Volk 1940). Innerhalb der FFH-Richtlinie wurde diese Pflanzengesellschaft im prioritären Lebensraum 7240* eingeordnet, darunter sind konkurrenzarme Pionierstandorte im Uferbereich von Fließgewässern, an Quellfluren und im Vorfeld von Gletschern von der kollinen bis in die nivale Höhenstufe (Ellmauer 2005) zusammengefasst. Im nordalpinen Bereich sind die letzten Vorkommen im Lechtal (Reuttener Becken) und entlang des Rheins (Rheinmündung in den Bodensee) (vgl. Abb. in Ellmauer 2005). An der Dornbirner Ache sind die Vorkommen inzwischen erloschen (Müller 1997).

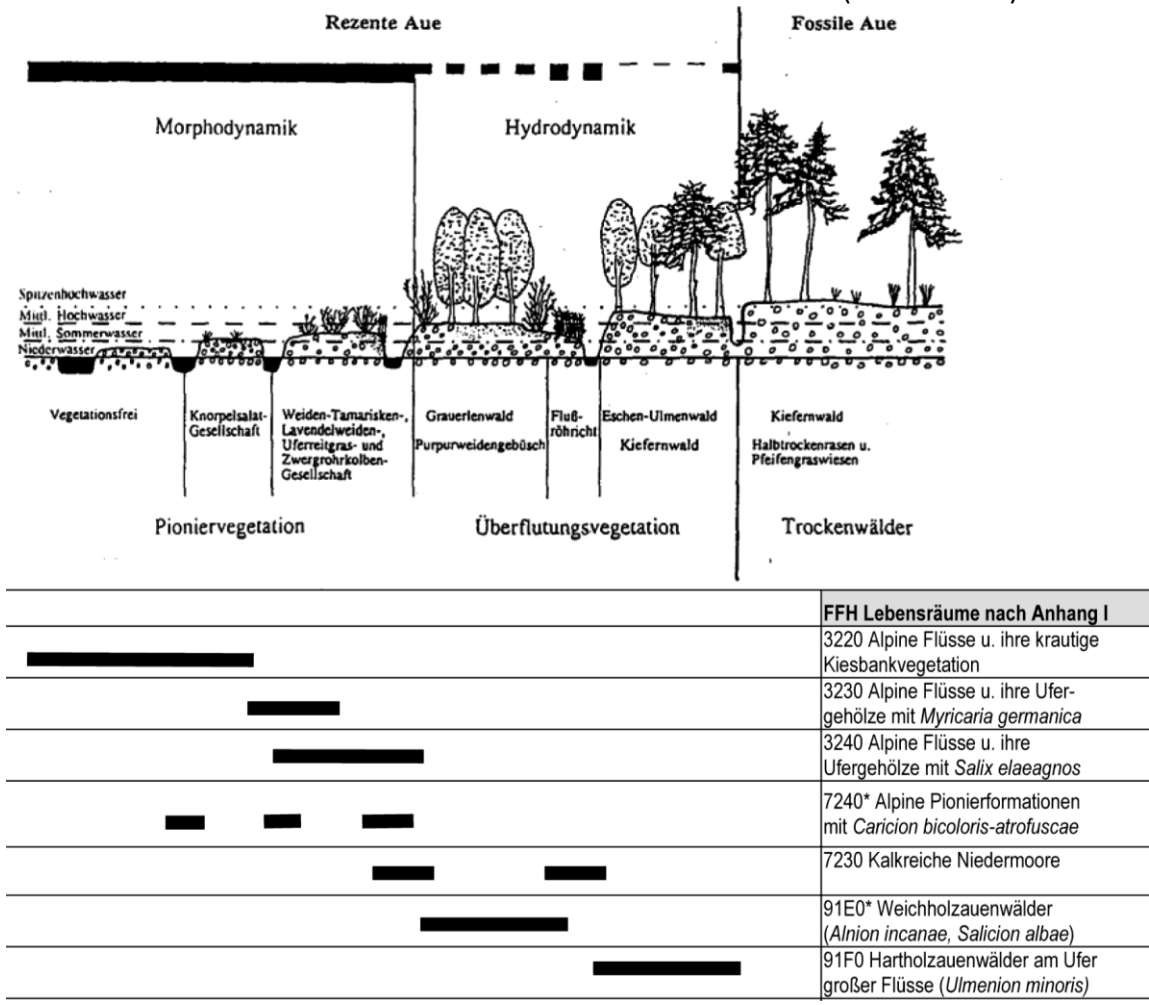


Abb. 2: Lebensraumvielfalt einer nordalpinen Wildflusslandschaft in Abhängigkeit von der Geschlebe (Morpho)- und Abfluss (Hydro)- dynamik. Schematischer Querschnitt mit Pflanzengesellschaften und Lage der FFH-Lebensräume (schwarze Balken, * prioritärer Lebensraum) (aus Müller 2005)

Anmerkung: Der Lebensraum 7240* kommt in der Ausprägung des Zwergrohrkolbensumpfes (*Equiseto variegati-Typhetum minimae* Br.-Bl. in Volk 1940) in frisch angelegten Altwässern vor (vgl. Text)

A. Fragen zur Sensibilität und fachlichen Wertigkeit

1. Wie sind die Sensibilität und die fachliche Wertigkeit (z.B. Schutz-, Gefährdungsstatus, Erhaltungszustand) der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*), des Weiden-Tamarisken-Gebüsches bzw. des FFH-Lebensraumtyps 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ innerhalb der EU einzustufen?

Zusammenfassung

Myricaria germanica ist in den meisten Mitgliedstaaten der EU gefährdet oder vom Aussterben bedroht. Der Erhaltungszustand des Weiden-Tamarisken-Gebüsches bzw. des FFH-Lebensraumtyps 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ wurde in allen biogeographischen Regionen der EU mit ungünstig-schlecht eingestuft. Somit sind die letzten größeren Populationen im Alpenbogen im Sinne des Ziels des Artikels 2 Absatz 2 der FFH-Richtlinie, einen günstigen Erhaltungszustand zu bewahren oder wiederherzustellen, von besonderer Bedeutung.

Durch die konsequente Regulierung der Alpenflüsse seit dem 19. Jahrhundert und deren energiewirtschaftlichen Nutzung seit dem 20. Jahrhundert sind heute natürliche Wildflusslandschaften im Alpenraum fast gänzlich verschwunden. Ebenso wie andere Zielarten und -lebensräume alpiner Wildflusslandschaften sind das Weiden Tamarisken Gebüsch und die Deutsche Tamariske heute europaweit in den „Roten Listen“ mit „stark gefährdet“ oder „vom Aussterben bedroht“ eingestuft (Niklfeld 1999 für Österreich, Conti et al. 1997 für Italien, Korneck et al. 1996 für Deutschland, Holub & Prochazka 2000 für Tschechien, zit. nach Kudrnovsky & Stöhr 2013). In der Schweiz ist die Art national als potentiell gefährdet eingestuft. Allerdings ist die Art in verschiedenen Naturräumen stärker gefährdet oder bereits regional ausgestorben (CRSF/ZDSF 2002).

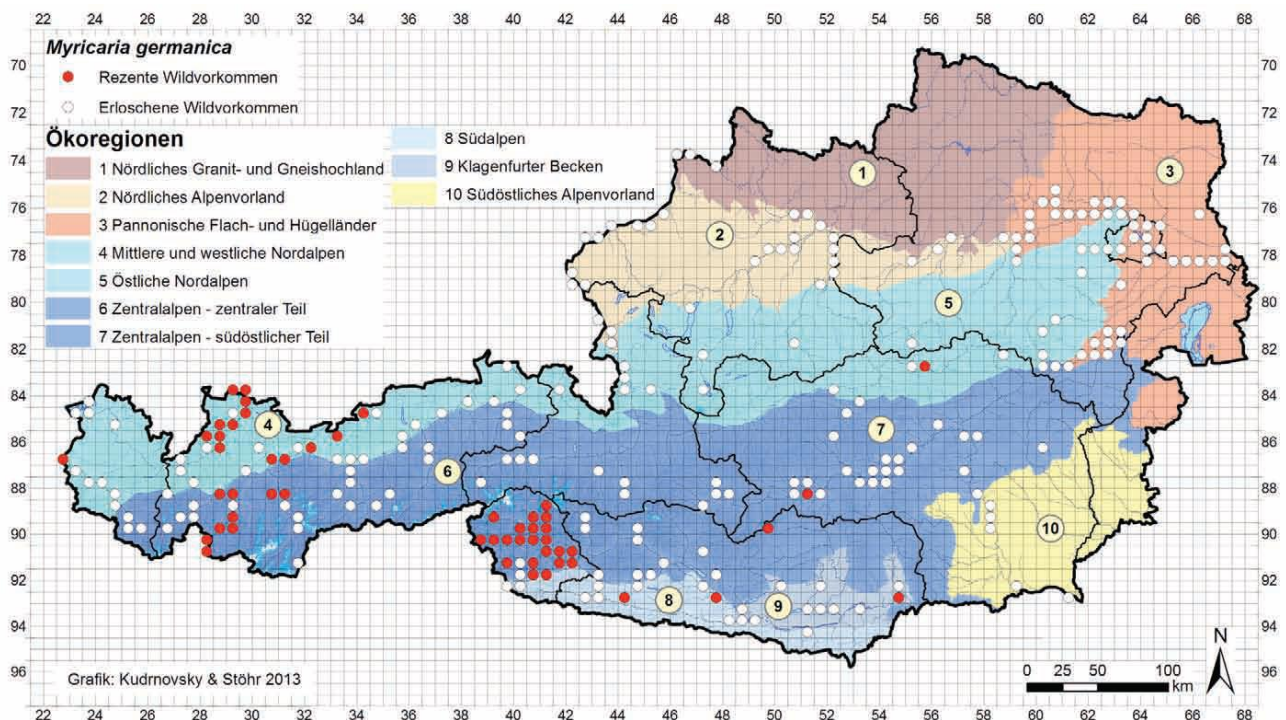


Abb. 3: Rezente und erloschene Wildvorkommen von *M. germanica* in Österreich; Hintergrund: Ökoregionen Österreichs (aus Kudrnovsky & Stöhr 2013).

Für Österreich sind rezente und erloschene Wildvorkommen der Deutschen Tamariske in Abb.3 zusammengestellt (Kudrnovsky & Stöhr 2013). Die letzten beiden größeren Vorkommen der Art korrelieren deutlich mit den letzten größeren Abschnitten von naturnahen Fließstrecken am Tiroler Lech und an der Isel. Hingegen sind im Nördlichen Alpenvorland und in den Pannonischen Flach- und Hügelländern alle Vorkommen ausgerottet, da hier die Flüsse heute vollständig ausgebaut sind.

Nachdem in Europa die Auen mit zu den am stärksten vom Rückgang betroffenen Lebensräumen zählen, wurden ihre charakteristischen Lebensräume in Anhang I der FFH-Richtlinie aufgenommen (vgl. Abb. 2). Der Artikel 17 der FFH-Richtlinie verlangt, dass die Mitgliedstaaten alle 6 Jahre Berichte an die Europäische Kommission über die Umsetzung der Richtlinie übermitteln. Dabei wird gefordert, über den Erhaltungszustand der Lebensraumtypen und Arten von gemeinschaftlichem Interesse zu berichten (FFH-Monitoring). Im letzten Artikel 17-Bericht der Berichtsperiode 2001 bis 2006 (EEA 2009) wurde der Erhaltungszustand der 3 wichtigsten Lebensraumtypen alpiner Auen wie folgt eingestuft:

3220 Alpine Flüsse mit krautiger Kiesbankvegetation - > ungünstig – unzureichend

3230 Alpine Flüsse mit Ufergehölze von *Myricaria germanica* - > **ungünstig – schlecht**

3240 Alpine Flüsse mit Ufergehölze von *Salix elaeagnos* -> ungünstig – unzureichend

Innerhalb der meisten Mitgliedstaaten (Abb. 4 a) und für alle biogeographischen Regionen der EU (Abb. 4 b) wurde der Erhaltungszustand des Weiden-Tamarisken-Gebüsches als ungünstig-schlecht eingestuft. Als Grund für den Rückgang der Art wird von der EU „die Zerstörung von Lebensräumen ausgelöst durch Flussbaumaßnahmen, die das natürliche Abflussregime verändern,“ genannt (EEA 2009). Auf Grund des hohen Gefährdungsgrades des Lebensraumes 3230 sollte er aus fachlicher Sicht ebenso wie die Lebensräume 7240 und 91E0 als prioritär eingestuft werden.

**Assessments of conservation status as reported by Member states
(all biogeographical regions - EU25)**



MS	Biogeographic Region	Conservation status assessment					Km ²	Trend in area	Data quality
		Range	Area	Structure & function	Future prospects	Overall			
AT	ALP	Unfavourable bad	Unfavourable bad	Unknown	Unfavourable - inadequate	Unfavourable bad	0.5	=	1
DE	ALP	Favourable	Unfavourable bad	Unfavourable - inadequate	Unfavourable - inadequate	Unfavourable bad	0.65	-	2
ES	ALP	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	N/A	X	
FI	ALP	Favourable	Favourable	Favourable	Favourable	Favourable	0.3	=	1
FR	ALP	Unfavourable - inadequate	Unfavourable bad	Unfavourable - inadequate	Unfavourable bad	Unfavourable bad	29	-	3
IT	ALP	Favourable	Unfavourable - inadequate	Unknown	Favourable	Unfavourable - inadequate	7	=	2
PL	ALP	Unfavourable - inadequate	Unfavourable - inadequate	Favourable	Unknown	Unfavourable - inadequate	1	-	2
SI	ALP	Unfavourable - inadequate	Unfavourable - inadequate	Unfavourable - inadequate	Unfavourable - inadequate	Unfavourable - inadequate	1	-	3
SK	ALP	Unfavourable - inadequate	Unfavourable - inadequate	Favourable	Unfavourable - inadequate	Unfavourable - inadequate	0.15	=	2
CZ	CON	Unfavourable bad	Unfavourable bad	Favourable	Favourable	Unfavourable bad	0.02	-	1
DE	CON	Unfavourable - inadequate	Unfavourable - inadequate	Unfavourable - inadequate	Unfavourable bad	Unfavourable bad	0.6	-	1
FR	CON	Unfavourable - inadequate	Unfavourable bad	Unfavourable - inadequate	Unfavourable bad	Unfavourable bad	4	-	2
IT	CON	Favourable	Unfavourable - inadequate	Unknown	Favourable	Unfavourable - inadequate	2	=	2
ES	MED	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	2.13	N/A	
FR	MED	Unfavourable - inadequate	Unfavourable bad	Unfavourable - inadequate	Unfavourable - inadequate	Unfavourable bad	12	-	1

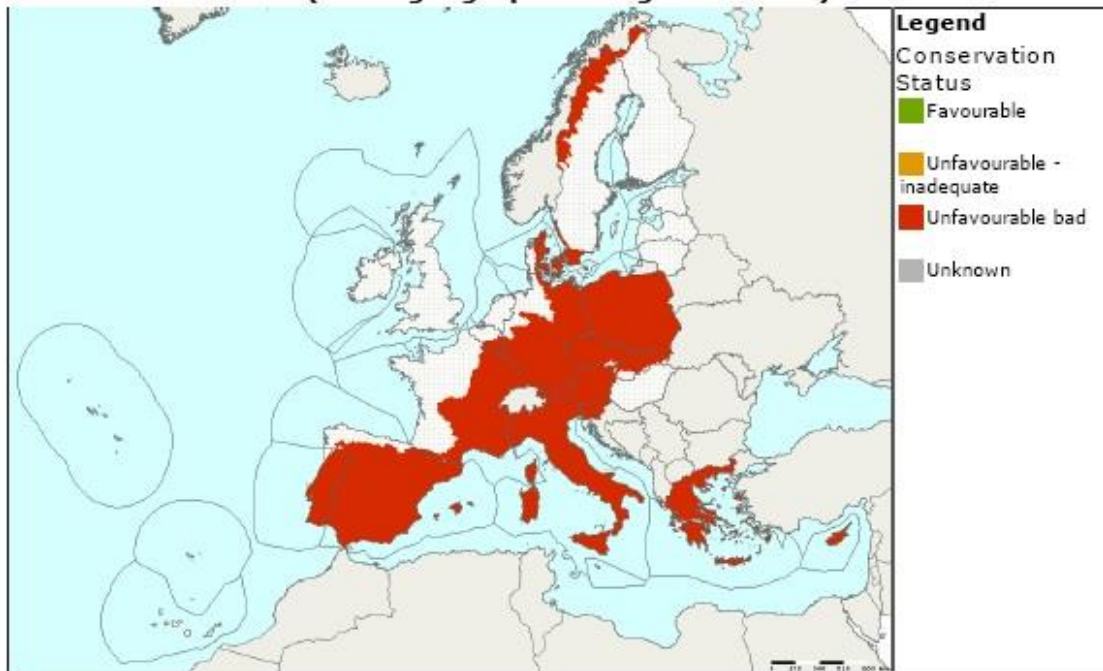
Abb.4 a: Der Erhaltungszustand des Weiden-Tamarisken-Gebüsches innerhalb der EU Mitgliedstaaten (aus EEA 2009).



Habitat code: **3230**
 Habitat name: **Alpine rivers and their ligneous vegetation with *Myricaria germanica***

Habitat group: **freshwater habitats**
 Regions: **ALP CON MED**

Assessments of conservation status at the European level (all biogeographical regions - EU25)



MS	Biogeographic Region	Conservation status assessment					Km ²	Trend in area
		Range	Area	Structure & function	Future prospects	Overall		
EU25	ALP	Unfavourable - inadequate	Unfavourable bad	Unfavourable - inadequate	Unfavourable bad	Unfavourable bad	>40	-
EU25	CON	Unfavourable - inadequate	Unfavourable bad	Unfavourable - inadequate	Unfavourable bad	Unfavourable bad	6.62	-
EU25	MED	Unfavourable - inadequate	Unfavourable bad	Unfavourable - inadequate	Unfavourable bad	Unfavourable bad	14	-

Abb.4 b: Der Erhaltungszustand des Weiden-Tamarisken-Gebüsches wurde in allen biogeographischen Regionen der EU mit ungünstig-schlecht eingestuft (aus EEA 2009).

2. Gibt es unterschiedliche floristische und strukturelle Ausprägungen der FFH-Lebensraumtypen 3220 Alpine Flüsse mit krautiger Kiesbankvegetation, 3230 Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*, 3240 Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Salix elaeagnos* in Abhängigkeit von unterschiedlichen naturräumlichen Gegebenheiten (z. B. Nord- und Zentralalpen, Höhenstufen, Abflussregime)?

Zusammenfassung

Die FFH-Lebensraumtypen 3220, 3230, 3240 sind in Abhängigkeit von der geographischen Lage (Nord- Zentral und Südalpen), dem Abflussregime und der Höhenstufe deutlich floristisch und z. T. auch strukturell unterscheidbar. Es werden darum innerhalb der LRT auch verschiedene

Pflanzengesellschaften oder zumindest Untergesellschaften unterschieden. Es ist zu erwarten, dass neben der biogeographischen Variabilität der Lebensräume sich auch einzelne Arten und ihre Populationen genetisch deutlich unterscheiden (siehe unten).

Da die nationale Interpretation der FFH-Lebensraumtypen durch die Mitgliedstaaten erfolgte, wird neben einer Kurzcharakteristik des Lebensraumes für Österreich (nach Ellmauer 2005) auch die Originalbeschreibung der EU vorgestellt. Im Anschluss werden Lebensraumstruktur und floristische Ausprägungen (Pflanzengesellschaften) auf Grundlage der publizierten Literatur beschrieben. Eine weiterführende, detailliertere Untergliederung für Tirol ist nur durch weiterführende Studien (Ortsbegehungen, Erhebung von pflanzensoziologischem Material und Sichtung grauer Literatur) möglich.

2.1 Alpine Flüsse mit krautiger Kiesbankvegetation - Lebensraumtyp 3220

Auszug Originalbeschreibung der EU (aus EUR 2007)

3220 Alpine rivers and the herbaceous vegetation along their banks

1) 24.221 - Open assemblages of herbaceous or suffrutescent pioneering plants, rich in alpine species, colonising gravel beds of streams with an alpine, summer-high, flow regime, formed in northern boreal and lower Arctic mountains, hills and sometimes lowlands, as well as in the alpine and subalpine zones of higher, glaciated, mountains of more southern regions, sometimes with abyssal stations at lower altitudes (*Epilobion fleischeri* p.).

24.222 - Open or closed assemblages of herbaceous or suffrutescent pioneering plants, colonising, within the montane or sub-montane levels, gravel beds of streams with an alpine, summer-high, flow regime, born in high mountains (*Epilobion fleischeri* p., *Calamagrostion pseudophragmitis*).

2) Plants: 24.221 - *Astragalus sempervirens*, *Dryas octopetala*, *Epilobium fleischeri*, *Gypsophila repens*, *Rhacomitrium canescens*, *Rumex cutatus*, *Saxifraga aizoides*, *S. bryoides*, *S. caerulea*, *Trifolium palescens*; 24.222 - *Chondrilla chondrilloides*, *Calamagrostis pseudophragmites*, *Erucastrum nasturtiifolium*, *Gypsophila repens*, *Dryas octopetala*, *Aethionema saxatile*, *Epilobium dodonaei*, *Erigeron acris*, *Leontodon berinii*, *Bupthalmum salicifolium*, *Euphorbia cyparissias*, *Fumana procumbens*, *Agrostis gigantea*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris*, *Campanula cochleariifolia*, *Hieracium piloselloides*, *Calamagrostis pseudophragmites*, *Conyza canadensis*, *Pritzelago alpina*, and seedlings of *Salix elaeagnos*, *Salix purpurea*, *Salix daphnoides* and *Myricaria germanica*.

Kurzcharakteristik und Verbreitung in Österreich (nach Ellmauer 2005 gekürzt)

„Der Lebensraumtyp ist auf Gletschervorfelder, Fließgewässer der Gebirge, Gebirgsvorländer sowie auf Hochlagen der Mittelgebirge beschränkt, die dem Furkationstyp (verzweigten Flusslauf) entsprechen. Abhängig vom Relief weisen die Flüsse Fließstrecken mit hohem Gefälle von 20 ‰ bis über 70 ‰ auf. Das Fließgefälle kann streckenweise deutlich verringert sein. Besonders in solchen Bereichen kommt es zur Akkumulation von Schotterbänken und in strömungsarmen Abschnitten zur Ablagerung von Sanden und Schluffen. Auf diesen Alluvionen, welche alle 5 – 15 Jahre durch (meist fröhsommerliche) Überflutungen umgelagert oder regelmässig mit neuen Sedimenten überschüttet werden, entwickelt sich eine lückige Vegetation aus Pionierpflanzen und regenerationsfähigen Vertretern der Schuttgesellschaften, welche sowohl eine zeitweilige Überflutung als auch Trockenperioden ertragen können. Mit den Überflutungen werden Samen bzw. Pflanzenteile höherer

Lagen auf die Standorte gespült, welche sich als so genannte Alpenschwemmlinge mitunter etablieren können.“

Von der EU wird der Lebensraumtyp aufgrund von Höhenvarianten in zwei Subtypen unterteilt:

3221 Subalpin-alpine Kiesbettfluren: Kiesbettfluren im Vorfeld von Gletschern und an subalpinen Bächen

3222 Montane Kiesbettfluren: Submontane und montane Kiesbettfluren der Alpen und des Alpenvorlandes

Lebensraumstruktur

Sehr offene, lückige krautige Pflanzenbestände (meist weniger als 10% Deckung) mit vereinzelt Jungpflanzen von Deutscher Tamariske und Weiden. Die Struktur des Lebensraumes wird wesentlich vom Fluss bestimmt und ändert sich von Überschwemmung zu Überschwemmung mitunter stark.

Floristische Ausprägungen

Der Lebensraum umfasst je nach Höhenlage und naturräumlicher Verbreitung folgende Pflanzengesellschaften:

a) Fleischers Weidenröschen-Gesellschaft (*Epilobietum fleischeri* Br.-Bl. 1923)

Die Pioniergesellschaft der Schwemmsand- und Kiesflächen im Quellgebiet der Gebirgsflüsse und Gletscherbäche in der alpinen und subalpinen Stufe ist die Weidenröschen-Gesellschaft mit *Epilobium fleischeri*. Neben standortvagen Pionierarten wie Bachsteinbrech und Gipskraut gesellen sich je nach Einzugsgebiet Kalkzeiger (Nordalpen) oder mehr Silikatzeiger (Zentralalpen) hinzu.

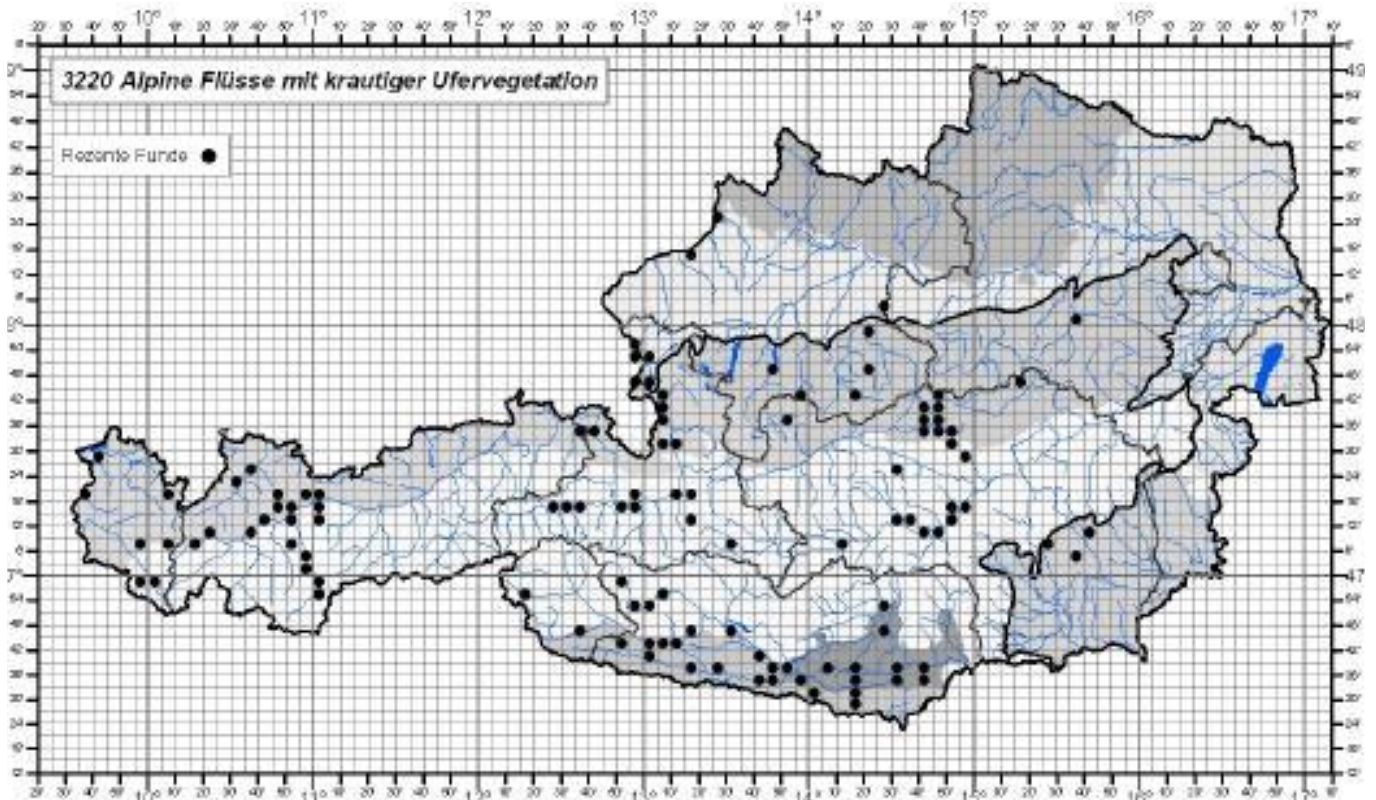


Abb. 5: Verbreitung des Lebensraums 3220 in Österreich (aus Ellmauer 2005)

b) Knorpelsalatgesellschaft (Chondriletum chondrilloidis Br.-Bl. in Volk 1939 em. Moor 1958)

Die Knorpelsalat-Gesellschaft ist die typische Pioniergesellschaft auf frisch angelegten Kiesbänken und reicht in den Nordalpen von der subalpinen bis zur kollinen Stufe. In den Südalpen tritt sie nur in der subalpinen Stufe auf und wird in tieferen Lagen von der Weidenröschen-Braunwurz-Gesellschaft abgelöst.



Fotos: Der Knorpelsalat (links) (Lech, Forchach 2007) ist eine typische Art offener und frisch angelegter Kiesbänke der Nordalpen, während das Rosmarin-Weidenröschen (Tagliamento, Spilimbergo 2007) vergleichbare Auenstandorte in den Südalpen besiedelt.

c) Weidenröschen-Braunwurz-Gesellschaft (Epilobio-Scrophularietum caninae W. Koch & Br.-Bl. in Br.-Bl. 1949)

Die Weidenröschen-Braunwurz-Gesellschaft mit *Epilobium dodonaei* ersetzt mit zunehmender Wärmegunst in den Südalpen in der submontanen bis kollinen Stufe die Knorpelsalat-Gesellschaft und hat hier ihre Hauptverbreitung.

d) Die Uferreitgras-Gesellschaft (Calamagrostietum pseudophragmitis Kop. 1968)

Die Uferreitgras-Gesellschaft besiedelt frisch abgelagerte Sandaufschüttungen sowie Schwemmrinnen, die jährlich mehrmals überflutet werden oder zumindest gut durchfeuchtet sind. Die Gesellschaft reicht von der subalpinen bis in die kolline Stufe. Da die Ablagerung von feineren Sedimenten bevorzugt im Strömungsschatten von Kiesbänken stattfindet, gedeiht die Gesellschaft in der Regel etwas weiter vom Hauptgerinne entfernt als die anderen Kiesbankgesellschaften.

Je nach geographischer Lage (Nord-, Zentral- oder Südalpen), Einzugsgebiet (Kalk oder Silikat) und Höhenstufe ist der Lebensraum unterschiedlich floristisch ausgebildet. Da allerdings die Gesellschaft dominiert wird von den dichten Beständen des sich über Rhizome ausbreitenden Uferreitgrases, sind die geographischen Begleitarten nur in geringen Mengen- und Deckungsanteilen vertreten.

2.2 Alpine Flüsse mit Ufergehölze von *Myricaria germanica* LRT 3230

Auszug Originalbeschreibung der EU (EUR 2007)

3230 Alpine rivers and their ligneous vegetation with *Myricaria germanica*

1) Communities of low shrubby pioneers invading the herbaceous formations of 24.221 and 24.222 on gravel deposits rich in fine silt, of mountain and northern boreal streams with an alpine, summer-high, flow regime. *Myricaria germanica* and *Salix* spp. are characteristic (Salici-Myricarietum).

2) Plants; *Myricaria germanica*, *Salix elaeagnos*, *Salix purpurea* ssp. *gracilis*, *Salix daphnoides*, *Salix nigricans*.
Kurzcharakteristik und Verbreitung in Österreich (nach Ellmauer 2005 gekürzt)

„Der Lebensraumtyp ist auf die Fließgewässer der Gebirge, Gebirgsvorländer sowie der Hochlagen der Mittelgebirge beschränkt, die dem verzweigten Flusslauf entsprechen. Abhängig vom Relief weisen die Flüsse Fließstrecken mit hohem Gefälle (bis über 70 ‰) auf. Das Fließgefälle kann streckenweise deutlich verringert sein. Besonders in solchen Bereichen kommt es zur Akkumulation von Schotterbänken und in strömungsarmen Abschnitten zur Ablagerung von Sanden und Schluffen.

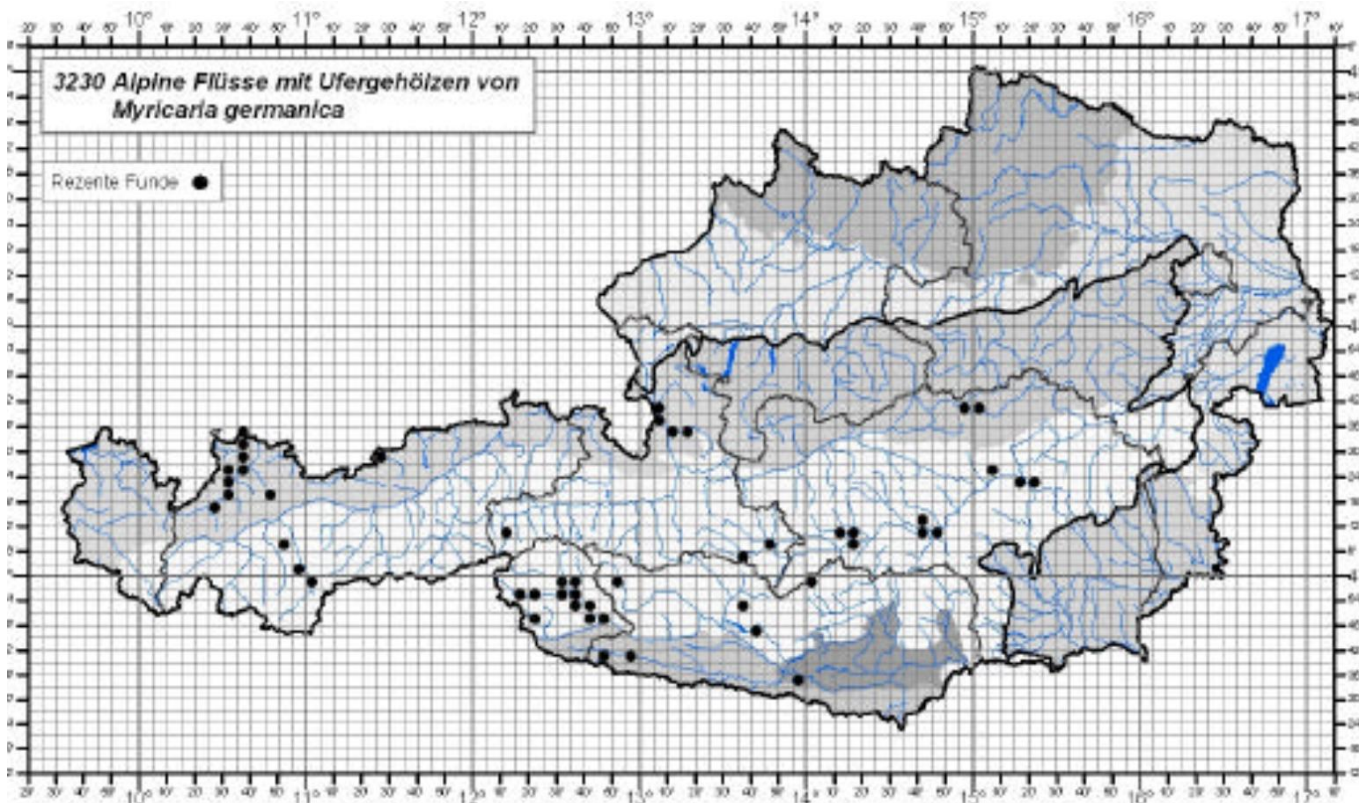


Abb. 6: Verbreitung des Lebensraumtyps 3230 in Österreich (aus Ellmauer 2005)

Besonders im Lee von größeren Inseln sowie in strömungsberuhigten Buchten werden die Feinsedimente abgelagert, welche den Standort für die charakteristische Pflanzengesellschaft - dem Weiden-Tamarisken-Gebüsch - bilden. Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) benötigt ganzjährig hohen Grundwasserspiegel und tritt in Reinbeständen oder gemeinsam mit Weiden-Arten (*Salix daphnoides*, *S. elaeagnos*, *S. myrsinifolia*, *S. purpurea*) auf.

Lebensraumstruktur

Für das Weiden-Tamarisken-Gebüsch des Lebensraumtyps 3230 wurde jüngst eine ausführliche Untergliederung der biogeographischen Variabilität mit Hilfe von 330 Vegetationsaufnahmen (aus den letzten naturnahen Strecken der Ostalpen) durchgeführt (Kudrnovsky 2013).

In Bezug auf die Bestandsstruktur, d. h. den Deckungsgrad, charakteristischer Arten unterscheidet Kudrnovsky (2013) folgende 3 Ausprägungen:

- a) Offen strukturierte Myricaria- Bestände höherer Lagen (> 1300 m z. B. Gletschervorfeld) mit *Saxifraga aizoides* auf sandreichen Alluvionen alpiner Bäche mit glazial/nivalen Abflussregime (z. B. an der Morterratsch in der Schweiz und dem Kaiserbach in Tirol)

b) Mehr oder weniger dichte Myricaria- Bestände auf feinsedimentreichen Kiesbänken und innerhalb der Nähe des Hauptgerinnes größerer Alluvionen (500 – 1800 m ü. NN) mit glazial/nivalen Abflussregime (z. B. am Oberen Inn und an der Isel in Tirol)



Fotos: Lebensraum 3230 am Lech (Nordalpen, Forchach 1998) (links) und am Tagliamento (Südalpen, Amaro 2009) (rechts)

c) Lockere Myricaria- Bestände auf stärker von Schotter geprägten Kiesbänken und entlang von Flutlinien und kleineren Senken alpiner Fließgewässer (100 – ca. 1200 m ü. NN) mit pluvial/nivalen Abflussregime (Tiroler Lech in Tirol und Tagliamento im Friaul).

Floristische Ausprägungen

Kudrnovsky (2013) unterscheidet 12 verschiedene syntaxonomische Untereinheiten des Weiden-Tamarisken-Gebüsches. Er zeigt, dass es klare floristische Unterschiede auf Grund des geologischen Ausgangsgesteins, der Abflussverhältnisse (Hydrologie) und der Höhenverteilung gibt. Dabei sind die Unterschiede besonders deutlich zwischen den Weiden-Tamarisken-Gebüsches der kalkgeprägten Nordalpen, der von Silikat geprägten Zentralalpen und der kalkgeprägten Südalpen. Innerhalb dieser können wiederum floristische Unterschiede innerhalb der Höhenstufen festgestellt werden.

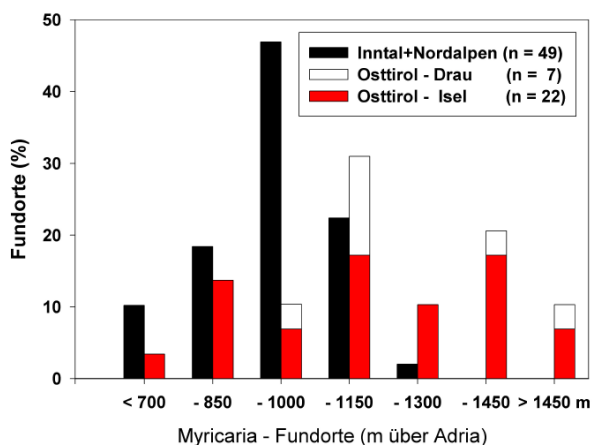


Abb.7: Höhenverteilung von ausgewählten Standorten der Deutschen Tamariske in Österreich (aus Landmann 2013)

Die letzten größeren Bestände des Weiden-Tamarisken-Gebüsches innerhalb der Ostalpen gelten als Referenzgebiete für die unterschiedlichen floristischen und biogeographischen Ausprägungen des Lebensraumes (Kudrnovsky 2013b):

- a) für die Nordalpen - Tiroler Lech
- b) für die Zentralalpen - Isel
- c) für die Südalpen - Tagliamento

Hervorzuheben ist, dass diese Gebiete auch noch eine weitgehend naturnahe Abfluss- und Geschiebedynamik aufweisen, was eine zentrale Voraussetzung für das dauerhafte Überleben der Tamariske ist (Kudrnovsky 2013b, Müller 1995, 2005).

An der Isel in Tirol liegen auch in den gesamten Ostalpen die höchst gelegenen größeren Populationen der Art, was ihre biogeographische Sonderstellung unterstreicht (Landmann 2013, siehe Abb. 7).

2.3 Alpine Flüsse und ihre Ufergehölze mit *Salix elaeagnos* LRT 3240

Auszug Originalbeschreibung der EU (aus EUR 2007)

3240 Alpine rivers and their ligneous vegetation with *Salix elaeagnos*

1) Thickets or woods of, among others, *Salix* spp., *Hippophae rhamnoides*, *Alnus* spp., *Betula* spp., on stream gravels of mountain and northern boreal streams with an alpine, summer-high, flow regime.

Formations of *Salix elaeagnos*, *Salix purpurea* ssp. *gracilis*, *Salix daphnoides*, *Salix nigricans* and *Hippophae rhamnoides* of higher gravel shoals in Alpine and peri-Alpine valleys.

2) Plants: *Salix elaeagnos*, *S. purpurea* ssp. *gracilis*, *S. daphnoides*, *S. nigricans* and *Hippophae rhamnoides*.

Kurzcharakteristik und Verbreitung in Österreich (nach Ellmauer 2005 gekürzt)

„Der Lebensraumtyp besiedelt Kies- und Schotterbänke an Gebirgsflüssen, welche über die Mittelwasserlinie emporragen und episodisch von (sommerlichen) Spitzenhochwässern kurze Zeit überflutet und mit Sand oder Kies überschüttet werden. Auf feinkörnigem Substrat gedeihen die bestandsbildenden Weiden (*Salix elaeagnos*, *S. daphnoides*, *S. purpurea*), welche gegen Trockenheit weitgehend resistent sind, besonders üppig. Der Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) mit seinen weithin kriechenden Wurzeläusläufern und seinen schwimmfähigen Samen ist ein ausgesprochener Pionier auf kalkreichen Rohböden. Seine Stickstoff bindenden Knöllchenbakterien machen ihn von mineralisierten Stickstoffquellen unabhängig.“

Durch die Geschiebedynamik des Lebensraumes werden die Weiden regelmäßig überrollt und niedrig gehalten, sodass sie nicht höher als 1 bis 2 m werden und die Lavendelweide ihre maximale Wuchshöhe von ca. 6 m in der Regel nie erreicht. So ergaben Altermessungen von dichten, über 1 m hohen Lavendelweiden-Gebüsch am Lech bei Forchach, dass die einzelnen Weidenindividuen alle das gleiche Alter von ca. 40 Jahren aufwiesen (Müller & Scharm 2001). Unterliegen die Weidengebüsche nicht mehr der Geschiebedynamik und werden nur noch überschwemmt, z. B. auf Grund einer Eintiefung der Flusssohle oder in Ausleitungs- oder Restwasserstrecken (z. B. Lech bei Pinswang), so wachsen die Weiden ungehindert weiter.

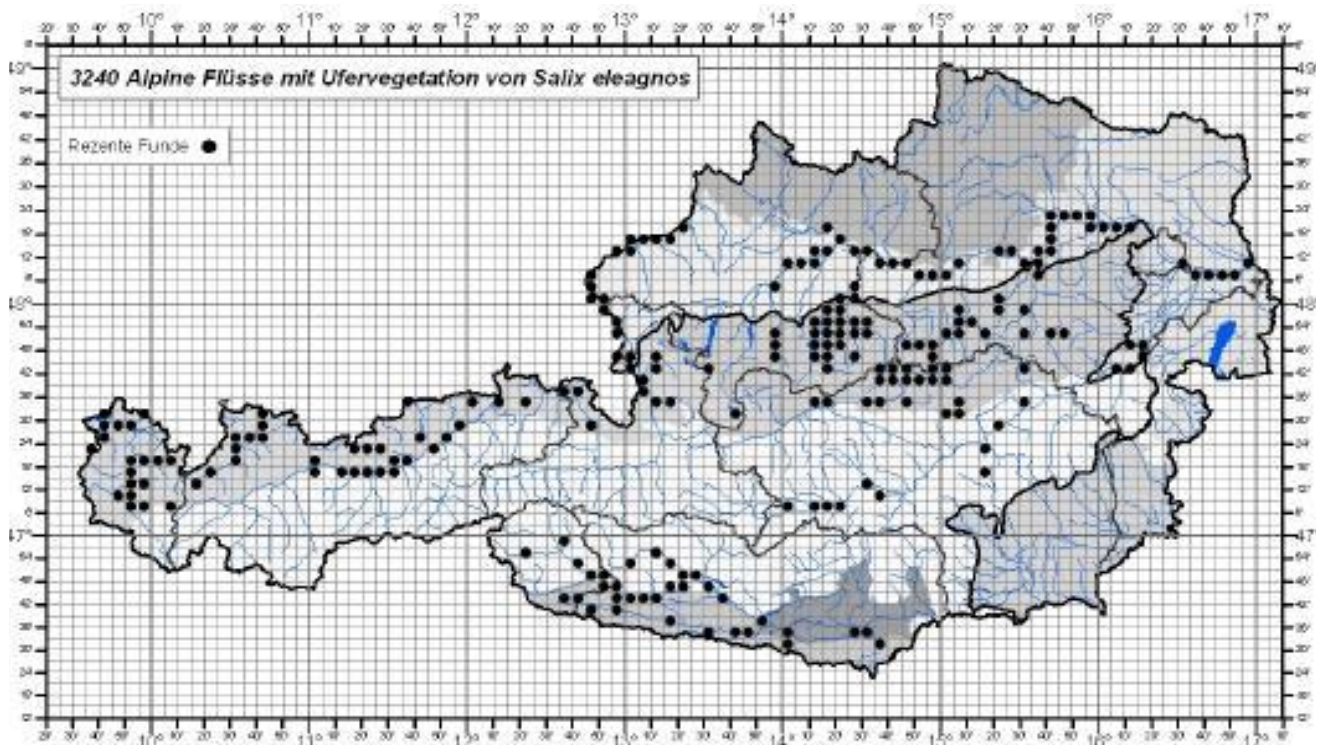


Abb. 8 Verbreitung des Lebensraums 3240 in Österreich (aus Ellmayer 2005)

Dann entwickeln sich im Zuge der Auensukzession über 5 m hohe dichte Weidegebüsche mit Lavendel- und Purpurweide, die heute an vielen Alpenflüssen auf Grund der wasserbaulichen Eingriffe eine typische Erscheinung sind (Müller 1995). Pflanzensoziologisch wurde diese von allen nordalpinen Flüssen beschriebene Gesellschaft als ranglose Püppurweiden (*Salix purpurea*) - Gesellschaft zusammengefasst (Müller 1995, Seibert 1992). Da diese Gesellschaft im Zuge der Auensukzession je nach Standort vom Grauerlen- oder Silberweidenauwald abgebaut wird, handelt es sich nur um ein Sukzessionsstadium und sie sollte nicht dem Lebensraum 3240 zugeordnet werden.

Anmerkungen zur Erfassung des Lebensraums in Deutschland und Österreich

Innerhalb von Deutschland und Österreich wurden häufig die oben genannten Lavendel-Purpurweidengebüsche in wasserbaulich veränderten Flusstrecken als Lebensraumtyp 3240 erfasst, obwohl diese eigentlich nicht dazu gerechnet werden sollten, da sie Sukzessionsstadien zu reiferen Auengesellschaften sind. Dies ist auf die nicht exakten Beschreibungen in den nationalen Interpretationsschlüsseln (Ellmayer 2005, Ssymank & al. 1998) der FFH-Richtlinie zurückzuführen. Die relativ weite Verbreitung des Lebensraumes in Österreich (Abb. 4) ist dieser Fehlinterpretation geschuldet. Vorkommen von Lavendelweiden- Gebüschen in dynamischen Flusstrecken sind darum naturschutzfachlich höherwertig einzustufen als die vorgenannten Purpurweiden-Gebüsche. Während Ellmayer (2005) die Lebensräume 3220 und 3230 sehr zutreffend beschrieben hat, berücksichtigt er beim LRT 3240 zu wenig die Dynamik des Lebensraums, der unter natürlichen Bedingungen in enger Verzahnung mit den beiden vorgenannten auftritt. Es erfolgt darum unter Lebensraumstruktur und floristischen Ausprägungen eine nähere Beschreibung entsprechend der Literatur über die letzten naturnahen Flusstrecken in den Nord- und Südalpen (Müller 1995, Lippert & al. 1995, Müller 2007).

Lebensraumstruktur

Der Lebensraumtyp steht unter natürlichen Bedingungen in den Alpen in enger Verzahnung mit den beiden vorgenannten Lebensräumen. Allerdings werden hier die Vegetationsbestände der grobschottrigen Alluvionen zusammengefasst. Sie trocknen bei Niedrigwasser stark aus und sind bereits bei einem mittleren Hochwasser überschwemmt. Der Lebensraum liegt unter natürlichen Bedingungen etwas höher als der LRT 3220.

Je nach Dynamik der Kiesbänke sind die Weidenbestände als niedere und lockere bis dichte Gebüsche oder als Buschwald entwickelt.

Floristische Ausprägungen

Der Lebensraum umfasst je nach Höhenlage und naturräumlicher Verbreitung zwei Pflanzengesellschaften, die je nach Höhenlage und Naturraum unterschiedlich ausgebildet sind.

a) Lavendelweiden-Gebüsch (*Salicetum elaeagni* Hag. 1916 ex Jenik 1955)

Nur noch am Tagliamento kann der Aufbau und die Variabilität des Lavendelweiden-Gebüsches in Bezug auf die Höhenstufen, d. h. von der subalpinen bis zur collinen Stufe, beobachtet werden.



Fotos: Typische Struktur und Ausprägung des Lebensraumtyps 3240. Ebenso wie die Tamarisken Gesellschaft steht die Lavendelweiden-Gesellschaft in den Bereichen der Aue, die von der Geschiebedynamik beeinflusst sind (Tagliamento, Forni di Sotto - links und Spilimbergo – rechts).

In ihrer typischen Ausbildung, d. h. in dynamischen Umlagerungsstrecken (im Ober- und Mittelauf), erscheint die Gesellschaft als niedere, gleichmäßig strukturierte Gebüsch-Gesellschaft, die oft große Flächen von Kiesbänken beherrscht. Hier dominiert die Lavendelweide und bildet zum Teil Reinbestände. Häufig sind aber auch *Salix daphnoides*, *Salix myrsinifolius*, *Salix purpurea* und *Myricaria germanica* beigemischt. Die Gesellschaft wird nur max. 1,5 Meter hoch. Nach abklingendem Hochwasser weisen die Weiden häufig deutliche Abschürfungen der Rinde auf, ein Zeichen, dass sie regelmäßig von Feststoffen überrollt werden. Auf die starke mechanische Belastung ist es zurückzuführen, dass die Weidengebüsche oft über Jahre in der gleichen Höhe verharren und einen Großteil der Biomassenproduktion in das Wurzelsystem investieren. Auffallend ist auch die Gleichaltrigkeit der Weidenbestände. Mit hoher Stetigkeit ist auch die Reifweide vertreten. Dominieren im Oberlauf in der Krautschicht vor allem Arten der Geröllfluren, werden diese zum Unterlauf zunehmend von Arten der ruderalen Staudenfluren ersetzt.

b) Sanddorn-Gebüsch (*Salici-Hippophaetum rhamnoides* Br.-Bl. in Volk 1939)

Das Sanddorn-Gebüsch besiedelt vom Fluss abgelagerte Grobschotterterrassen, die höher liegen als das Lavendelweidengebüsch und nicht mehr so stark unter dem Einfluss der wiederkehrenden Geschiebedynamik stehen. Dauerhaft kann das Sanddorngebüsch allerdings nur überleben, wenn ca. 30 jährige Extremereignisse die konkurrierenden, höher wüchsigen Gehölze wie Kiefern zurückhalten (nach Scheidegger 2014 in lit.).

Die Gesellschaft wird im Wesentlichen von *Hippophae rhamnoides subsp. fluviatilis* v. Soest aufgebaut. Der Sanddorn breitet sich durch unterirdische Kriechtriebe vegetativ aus und baut dichte Bestände auf. In den Gebüsch sind außerdem Lavendelweide und Purpurweide stete Begleiter. In der Krautschicht dominieren *Arten* der alpinen Steinschuttfluren und Magerrasen. In den Nordalpen tritt das Sanddorngebüsch nur im Alpenvorland und im wärmegetönten oberen Inntal auf. Obwohl vereinzelte Vorkommen bis an den Alpenrand reichen (z. B. obere Isar bei Lenggries), sind mit Ausnahme des Inns typische Sanddorn-Gebüsche auf die Unterläufe beschränkt. In den inneralpinen Trockentälern und in den Südalpen ist bzw. war die Gesellschaft ehemals verbreitet. Das Sanddorn-Gebüsch ist infolge des Flussausbaus an den meisten Alpenflüssen verschwunden.

B. Fragen zur Ökologie und Biologie

1. Welche Parameter bzw. Voraussetzungen sind für eine erfolgreiche und nachhaltige Etablierung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*), des Weiden-Tamarisken-Gebüsches bzw. des FFH-Lebensraumtyps 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ erforderlich? Was sind die limitierenden Parameter und wie sind diese festgelegt?

Zusammenfassung

Für die Entwicklung und erfolgreiche Etablierung der Tamariske sind bestimmte Standort- und Habitatbedingungen notwendig, die eng mit der natürlichen Geschiebe- und Abflussdynamik korreliert sind. Von der Keimlingsphase bis zur Entwicklung einer längeren Primärwurzel werden offene und permanent durchfeuchtete Sandflächen benötigt, während adulte Pflanzen eine hohe Standortdynamik benötigen, um konkurrenzfrei zu bleiben. Für die Aufrechterhaltung genetisch vielfältiger Populationen ist es von Bedeutung, dass die Populationen im Austausch stehen und eine Mindestgröße des Lebensraumes nicht unterschritten wird.

1.1 Dynamik verzweigter Flusslandschaften und Populationsmodell der Tamariske

Die hohe Abfluss- und Geschiebedynamik alpiner Flüsse führt bei abnehmendem Gefälle zu verzweigten Flusslandschaften. Hier stehen im Idealfall Akkumulation und Erosion von Feststoffen im Fließgleichgewicht. Die bettbildenden Prozesse fördern eine hohe Vielfalt an Lebensgemeinschaften verschiedener Ausprägung und Sukzessionsstadien (z. B. Scheidegger & al. 2012). Die Habitate werden dabei fortlaufend neu geschaffen. Punktuell betrachtet weisen die Habitate und ihre Lebensgemeinschaften darum eine hohe Dynamik und Veränderlichkeit auf, während bezogen auf einen größeren Flussabschnitt eine hohe Konstanz herrscht (siehe Fotos Tagliamento 1984 und 2004).



Fotos: Dynamik alpiner Auen: Punktuell betrachtet weisen die Habitate und ihre Lebensgemeinschaften eine hohe Dynamik und Veränderlichkeit auf, während bezogen auf einen größeren Flussabschnitt eine hohe Konstanz herrscht. Links Tagliamento Blick vom Mt Ragogne 1984 (Foto Herbert Preiß) und rechts 2004.

Das Überleben von Arten wie der Deutschen Tamariske in diesem hochdynamischen Ökosystem erklärt das Metapopulationsmodell. Das heißt, eine dauerhafte Population besteht aus verschiedenen Teilpopulationen, von denen bei Hochwasserereignissen einzelne zerstört werden können. Gleichzeitig schaffen diese Hochwasserereignisse wieder neue Kies- und Sandbänke, auf denen sich neue Teilpopulationen entwickeln. Neben der Deutschen Tamariske können weitere Zielarten alpiner Wildflusslandschaften wie z. B. Zwergrohrkolben, Alpen-Knorpelsalat und Kiesbankgrashüpfer diesem Populationsmodell zugeordnet werden (Werth & al. 2012a).

1.2 Genetische Vielfalt und Vernetzung

Die zentrale Voraussetzung für die Erhaltung stabiler und anpassungsfähiger Populationen ist eine hohe genetische Vielfalt. Die genetische Vielfalt ist abhängig von der Größe der Population und ihrer Vernetzung mit anderen Populationen. In kleinen und isolierten Populationen können Inzuchtprobleme entstehen, die Vitalität und Fortpflanzungserfolg beeinträchtigen (Werth et al. 2012b). Genetische Untersuchungen an Tamarisken-Populationen in der Schweiz (Werth & al. 2012a und b) haben gezeigt, dass

- a) räumlich getrennte Populationen sich genetisch unterscheiden,
- b) große und / oder vernetzte Populationen sich durch eine hohe genetische Vielfalt auszeichnen,
- c) kleine isolierte Populationen trotz hoher Lebensraumqualität genetisch manchmal, aber nicht immer, stark verarmt sind.

Bemerkung (Scheidegger 2014 in lit.): Die genetisch verarmte Population an der Sense (Schweiz) verfügt über einen normalen Samenansatz und eine normale Keimrate.

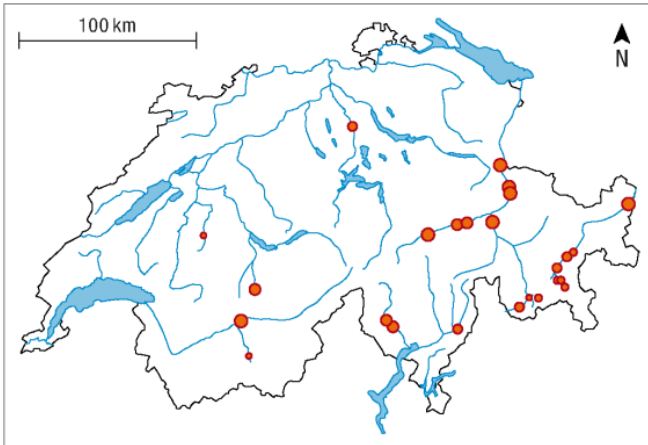


Abb. 9: Genetische Vielfalt der Schweizer Tamarisken-Populationen. Die Größe der Kreise ist proportional zur genetischen Vielfalt einer Population (aus Werth & al. 2012a).

Daraus wird deutlich, dass neben der Größe von Populationen und Lebensräumen auch der Vernetzung der Populationen eine zentrale Bedeutung zukommt. Gesicherte Kenntnisse der notwendigen Mindestgröße von Populationen der Zielarten alpiner Auen liegen bislang nicht vor.

1.3 Lebenszyklus und Lebensraumqualität

Die erfolgreiche und dauerhafte Etablierung von *Myricaria* und des Weiden-Tamarisken-Gebüsches hängt wesentlich von bestimmten Standort- und Habitatbedingungen ab, auf die im Folgenden in Anlehnung an die Lebenszyklusdarstellung von Lener & al. (2013) näher eingegangen wird (Abb. 10). Die Blütezeit der Deutschen Tamariske dauert von Juni bis September. Die Bestäubung erfolgt bei günstigem Wetter durch Insekten, bei Regen ist eine Selbstbestäubung möglich (Hegi 1975). Die Kapseln öffnen sich bei Trockenheit. Die Samen sind typische Schirmflieger und für die Fernausbreitung mittels Wind prädestiniert. Bill (2000) stellte in den Isarauen fest, dass die Diasporen fast ausschließlich im Umkreis bis 25 m ausgebreitet werden. Nur einzelne Diasporen überwinden bis zu 100 m (Stöcklin & Bäumler zit. nach Bill 2000). Auch wenn vielfach angenommen wird (Bill 2000), dass auf Grund der guten Flugeigenschaften der Diasporen weitere Distanzen denkbar sind, wurde das bisher experimentell nicht nachgewiesen.

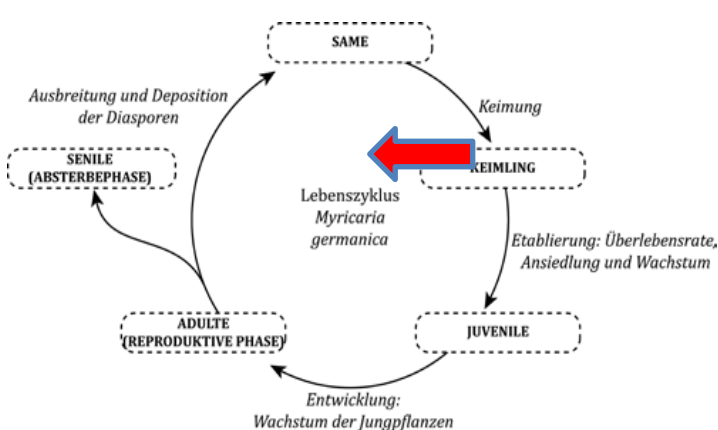


Abb. 10: Lebenszyklus von *Myricaria germanica*: Altersstadien und die wichtigsten Funktionen im Ablauf dieser Lebensabschnitte (aus Lener & al. 2013 in Anlehnung an Gatsuk et al. 1980 sowie Dixon & Turner 2006).

Die Diasporen sind aber auch schwimmfähig. Daher ist auch eine Ausbreitung durch Wasser möglich. Werth & al. (2011) geben Ausbreitungsdistanzen von 8 – 15 km an. Da die Samen ca. 6 h schwimmfähig sind, geht Bill (2000) davon aus, dass sich diese bei den schnellfließenden Alpenflüssen theoretisch bis zu 200 km ausbreiten können.

Die Samen keimen innerhalb weniger Stunden fast vollständig. Allerdings nimmt die Keimfähigkeit rasch ab und beträgt nach 2 Wochen nur noch 50 % und nach 12 Wochen bereits unter 10% (Bill 2000). Es wird keine dauerhafte Diasporenbank angelegt. Daneben ist auch eine vegetative Ausbreitung durch Sprosstiele möglich.

Für eine erfolgreiche Etablierung sind das Zusammenspiel von Umlagerung, Substratbeschaffenheit und dem damit verbundenen Wasserangebot sowie die Lichtverhältnisse von großer Bedeutung (Bill et al. 1997). Obwohl Samen im feuchten Sand rasch und massenhaft keimen, sind günstige Etablierungsvoraussetzungen selten im Jahr. Die besten Voraussetzungen herrschen nach sommerlicher Hochwasserspitzen und den dann neu entstandenen sandreichen Kiesbänken. Dann bieten diese Flächen bei ablaufendem Hochwasser günstige Bedingungen für eine massenhafte Keimung.



Fotos: Diasporen typischer Schirmflieger (links) und Tamarisken-Keimlinge (rechts)

Erfolgt die Keimung auf hoch gelegenen Kiesbänken, ist zudem zu erwarten, dass dieser Standort nur selten (bei Ereignissen mit einer langen Wiederkehrzeit) überflutet und umgelagert wird. Die nach einem extremen Hochwasser keimenden Pflanzen haben also eine lange Lebenserwartung und können sich dementsprechend lange fortpflanzen (Scheidegger 2014 in lit.).

Für die anschließende Entwicklung und Ausbildung längerer Wurzeln müssen allerdings permanent feuchte Standortbedingungen vorliegen, da die Ausbildung der Wurzeln sehr langsam verläuft. Die von Lener (2011) gemessene Wachstumsgeschwindigkeit der Primärwurzel von 0,11 cm pro Tag ist sehr niedrig. Das ist eine kritische Phase der Etablierung, in der viele Sämlinge vertrocknen oder wieder abgeschwemmt werden (Bill 2000). Wittmann und Rücker (2006) beobachteten, dass Keimlinge des Sommers Ende November zum Teil erst wenige mm groß waren. Die Pflanzen erreichten dennoch im darauf folgenden Jahr eine Größe von über 1 m und konnten dann unter günstigen Voraussetzungen bereits blühen und fruchten.

Die generell höheren Bestandsdichten bis hin zu monotonen Beständen in Silikatgebirgen, z. B. an der Isel, lassen die Hypothese zu, dass in den Zentralalpen auf Grund des feineren Substrats und der den

ganzen Sommer über ablaufenden Gletscherschmelze günstigere Keimungs- und Etablierungsbedingungen für die Tamariske herrschen als an den geröllreichen Nord- und Südalpenflüssen mit nur sommerlichem Hochwasserabfluss.

Die meisten Samen keimen bei Mittel- bis Niedrigwasser oft direkt an der Wasserkante des Flusses. Diese Habitate werden jedoch bereits bei einem kleinen oder mittleren jährlichen Hochwasser wieder weggespült, lange bevor sich die Pflanze verjüngen kann (Scheidegger 2014 in lit.).

Insgesamt sind die zeitlich enge Keimnische, die schnell nachlassende Keimfähigkeit und das langsame Wachstum im ersten Jahr ein Grund für die niedrigen Etablierungserfolge von *M. germanica* (Bill 2000) und verantwortlich für die Konkurrenzschwäche dieser Art gegenüber Weidenarten (*Salix spp.*) und der Grau-Erle (*Alnus incana*) (Bill et al. 1997).

Als adulte Pflanze ist die Deutsche Tamariske jedoch an eine hohe Flusssdynamik und Veränderlichkeit des Standorts besonders gut angepasst. Jungpflanzen und Sträucher widerstehen dank ihrer biegsamen Zweige und lang verzweigter Wurzelsysteme auch extremen Hochwässern. Verletzte und überschüttete Pflanzen können innerhalb weniger Wochen wieder austreiben. Im Wasser liegende und vom Substrat überdeckte Langtriebe können rasch wieder sprossbürtige Wurzeln bilden (Bill et al. 1997).

Die Fähigkeit zur vegetativen Erneuerung und die sehr hohe Regenerationsfähigkeit nach mechanischer Schädigung ist die wichtigste Anpassung von *M. germanica* und übertrifft die der Weiden bei weitem (Bill & al. 1997). Ebenfalls ist die lange Blüte- und Fruchtausbreitungszeit ein Vorteil gegenüber den Weiden, die nur im Frühsommer blühen und fruchten.

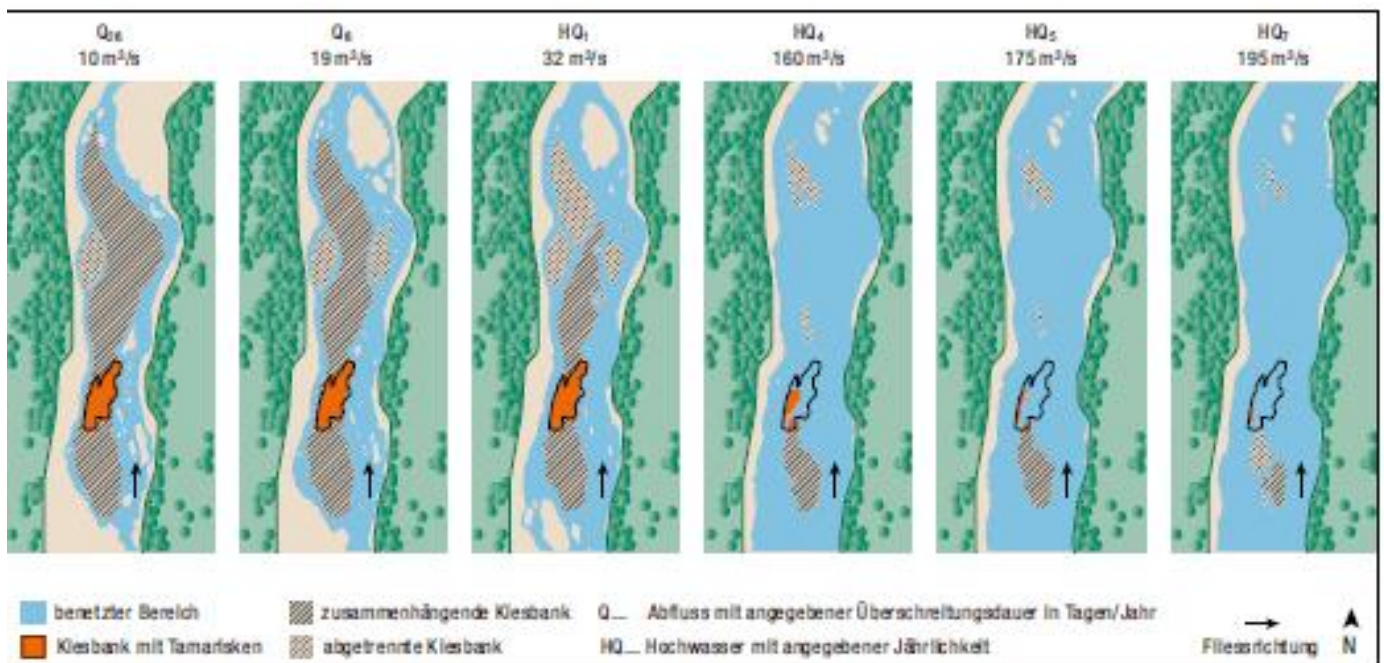


Abb. 11: Überschwemmungsgrad der Kiesbänke am Oberlauf der Sense bei Plaffeien (FR) und Tamariske. Die Kiesbänke mit Vorkommen der Tamariske werden mit einer Wiederkehrdauer von ca. fünf bis sieben Jahren überschwemmt. Bei diesen Hochwasserereignissen kommt es zu großräumigen Bettumlagerungen. Die Abflusswerte (Zeile über Graphik) werden (von links nach rechts) an 26, 6 und

1 Tag pro Jahr erreicht beziehungsweise mit einer Wiederkehrzeit von 4, 5 und 7 Jahren (aus Scheidegger & al. 2012).

Beim Rückgang der Flussschwindigkeit wird die Tamariske als konkurrenzschwache Pionierart von Weiden rasch abgelöst und verdrängt. *M. germanica* kann sich langfristig daher nur behaupten, wenn vom Fluss immer wieder stärkere Hochwasser ablaufen sowie neue geeignete Pionierstandorte geschaffen werden.

Die Überschwemmungsdynamik von *Myricaria* Populationen wurde an einer alpinen Umlagerungsstrecke der Sense (Schweiz) bei Plaffen untersucht (Gostner & al. 2010, Scheidegger & al. 2012). Die Ergebnisse zeigten (Abb. 11), dass der Großteil der nackten oder schwach bewachsenen Kiesbänke bei einer Wiederkehrdauer von 1,3 Jahren überflutet wird. Die Kiesbänke mit Vorkommen der Tamariske werden mit einer Wiederkehrdauer von ca. fünf bis sieben Jahren überschwemmt. Bei diesen Hochwasserereignissen kommt es zu großräumigen Bettumlagerungen. Bei den häufiger überschwemmten Kiesbänken schaffen die jungen Tamariskenpflanzen es nicht, sich zu vermehren, da die Pflanzen nicht alt genug werden.

Sehr selten überflutete, höher gelegene Kiesbänke bleiben hingegen über einen langen Zeitraum stabil und werden nach wenigen Jahren bis Jahrzehnten von höheren und konkurrenzstärkeren Gehölzarten wie Erle, Pappel oder Kiefer besiedelt, die die Tamariske verdrängen.

Nach Altersbestimmung in der Forcharcher Aue am Tiroler Lech erreichen Tamarisken hier auf Grund der Dynamik des Lebensraumes ein Alter von 15 bis 25 Jahren (Egger et al. 2003). In ehemaligen Flussschlingen innerhalb der fossilen Aue können einzelne Individuen sogar 30 – 40 Jahre alt werden, wenn sie nicht in Konkurrenz mit anderen Gehölzen stehen. Voraussetzung ist, dass ein Anschluss zum Grundwasser besteht. Durch diese vergleichsweise lange Lebensdauer ist die Tamariske auch an temporäre Isolation und das zeitweilige Fehlen von geeigneten Besiedlungs-Standorten angepasst.



Foto: Adulte Tamarisken Pflanzen wachsen in den mit am stärksten von der Flussschwindigkeit beeinflussten Auenlebensräumen, da hier konkurrenzstärkere Auengehölze zurückgehalten werden (links). Adulte und z. T. sehr alte Tamarisken finden sich in alten Flussschlingen der fossilen Aue, sofern sie Grundwasseranschluss haben. Sie sind Relikte früherer Tamarisken Gebüsche und konnten überdauern, da durch spätere Akkumulation grober Sedimente die Entwicklung der anderen Auengehölze gehemmt ist (Lech-Tirol 1988 links und 2001 rechts)

2. a) Wie sind die populationsdynamischen Zusammenhänge der Teilpopulationen an der Isel mit den Teilpopulationen an den Seitzubringern (Schwarzach, Kalserbach, Tauernbach) zu bewerten?

b) Gibt es unterscheidbare Populationen der Tamariske an den Seitzubringern Schwarzach, Kalserbach und Tauernbach zur Isel?

c) Können diese Populationen bachauf- und bachabwärts sowie über nennenswerte Gefällestufen hinweg (z.B. Proseggklamm) im Austausch stehen?

d) Sind die Tamariskenbestände an der Isel und ihren Zubringern als eine zusammenhängende Einheit (Population?) zu sehen?

Diese Fragen können erst nach genetischen Untersuchungen und einer Geländeeinsicht abschließend beantwortet werden.

Zu a) Es ist bekannt, dass Teilpopulationen an Seitzubringern von Flüssen als wichtige Quellpopulationen für das Haupttal fungieren. An höher gelegenen Seitenflüssen treten Katastrophen meist kleinflächiger auf – die Kontinuität ist besser gewährleistet als an den tiefer liegenden Hauptflüssen (persönliche Einschätzung Scheidegger 2014 in lit.).

Zu b) Auf Grund der genetischen Untersuchungen an *Myricaria* Populationen in der Schweiz (siehe oben bzw. Werth & al. 2012 a und b) ist davon auszugehen, dass die Tamariskenpopulationen im Isel-System nahe verwandt sind bzw. eine zusammenhängende Einheit bilden.

Zu c) Die Populationen der Seitenbäche können bachabwärts mit der Isel in Verbindung stehen, da die Tamariske schwimmfähige Samen hat. Bislang sind Flugdistanzen von bis zu max. 100 m nachgewiesen worden, sodass bei günstigen Windverhältnissen auch bachaufwärts Verdriftungen möglich sind. Allerdings ist die Menge des Diasporenregens der Tamariske gegenüber den Weidenarten vergleichsweise gering (Müller & Scharm 2007).

Zu d) Siehe Antwort b

3. Gibt es bekannte Unterschiede zu den Vorkommen am Tiroler Lech und stellen die Vorkommen an der Isel und ihren Seitenbächen getrennte Populationen zu jenen am Tiroler Lech, am Tiroler Inn, an der Isar bzw. am Rissbach dar?

Erst nach genetischen Untersuchungen der Populationen kann diese Frage abschließend beantwortet werden. Allerdings ist aus den genetisch untersuchten *Myricaria* Populationen in der Schweiz und in Deutschland (Werth & al. 2012b) davon auszugehen, dass es sich bei den deutlich räumlich getrennten Populationen am Tiroler Lech, am Tiroler Inn, an der Isar und am Rissbach auch um jeweils eigenständige Populationen handelt.

4. a) Ist davon auszugehen, dass die Bestände der Tamariske an der Oberen Drau in Kärnten von den Tamariskenbeständen an der Isel mit Seitzubringern abstammen?

Im Rahmen des Wiederansiedlungsprojektes Deutsche Tamariske in Kärnten wurden im Jahre 2007 an der Oberen Drau bei Rosenheim an 6 Standorten insgesamt 26 zwei und drei Jahre alte Setzlinge ausgepflanzt (Egger & al. 2010). Diese wurden einer Population in einer Kiesgrube bei Kellerberg an der Drau entnommen. 2009 konnten davon noch 21 Individuen festgestellt werden (ebenda). Ob sich

die ausgebrachten Pflanzen etablieren können, kann man aber erst nach mehreren Jahren und Extremhochwassern beurteilen.

In Bezug auf die Frage heißt das, dass die im Rahmen der Artenhilfsmaßnahmen eingebrachten Individuen an der Oberen Drau nicht von der Isel stammen.

4 b) Welche Ausbreitungsbarrieren sind bei der Tamariske bekannt? Können Restwasserstrecken oder anderweitige nicht von der Tamariske besiedelbare Flussabschnitte mit mehr als 2 km Länge als Ausbreitungsschranken für die Tamariske wirken?

Für die Erhaltung der genetischen Vielfalt der Tamariske ist die longitudinale Vernetzung der Lebensräume und Teilpopulationen eine zentrale Voraussetzung (s. o.). Die longitudinale Vernetzung bezeichnet den Austausch zwischen den Lebensräumen flussaufwärts und flussabwärts innerhalb desselben Einzugsgebietes sowie zwischen Haupt- und Zuflüssen. Longitudinal vernetzte Fließgewässer sind durchgängig für verschiedene Organismengruppen, die Wanderung von Fischen und die Samenausbreitung von Pflanzen. Dies ermöglicht den Fortbestand und die Neubegründung von Populationen und den Genfluss zwischen den Populationen entlang von Fließgewässern und ihren Zuflüssen (Werth & al. 2012 b).

Obwohl die Tamariske durch Wasser- und Windausbreitung effektive Ausbreitungsmechanismen besitzt, können nicht besiedelbare Flussabschnitte wie Stauseen oder Restwasserstrecken massive Ausbreitungsschranken sein. Die Untersuchungen an der Oberen Isar haben gezeigt, dass Populationen oberhalb und unterhalb der Mitte des letzten Jahrhunderts angelegten Stauseen nach 50 Jahren vermutlich durch genetische Drift bereits deutlich genetisch verschieden sind (Abb. 12). Wenn getrennte Teilpopulationen über mehrere Generationen nicht mehr im Austausch stehen, kann genetische Vielfalt verloren gehen. Kleine Populationen sind durch Drift und daraus resultierendem Verlust genetischer Diversität besonders rasch betroffen. Bei größeren Populationen kann es hingegen viele Generationen dauern, bis genetische Drift die genetische Vielfalt verringert (Werth & al. 2012b, Scheidegger 2014 in lit.).

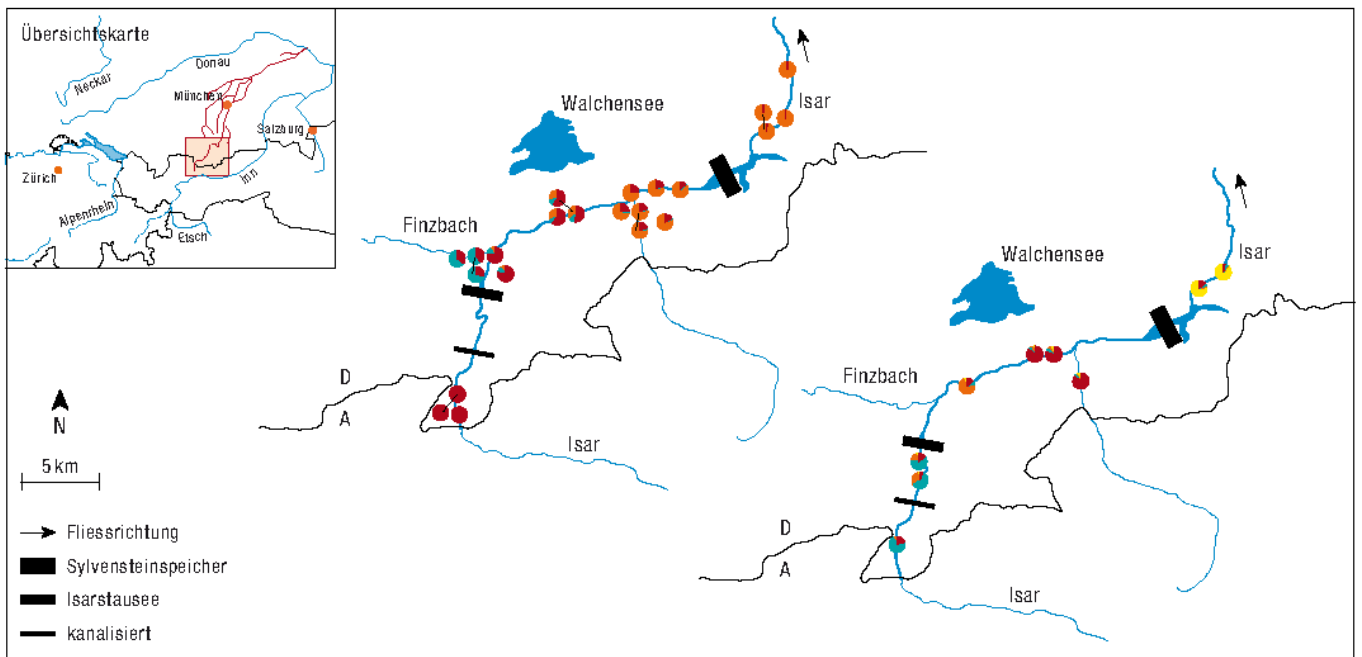


Abb. 12: Populationsstruktur terrestrischer Arten der Isar im Grenzgebiet zwischen Deutschland (D) und Österreich (A). Barrieren sind als schwarze Balken dargestellt. Die farbigen Kreise zeigen die genetische Gruppierung der untersuchten Bestände. Links: Kiesbankgrashüpfer, **rechts: Tamariske**. (aus Werth & al. 2012b)

5. a) Gibt es bedeutende Unterschiede in der Besiedelung von frisch entstandenen Schotterbänken an Fließgewässern zwischen den Arten *Myricaria germanica*, *Salix purpurea* und *Salix elaeagnos*?

Häufig können auf frisch angelegten Schotterbänken mit Feinsand- und Sandanteil im Sommer Keimlinge von *Myricaria germanica* und Weidenarten beobachtet werden. Allerdings liegt der Etablierungserfolg bei *Myricaria* im Vergleich zu den Weiden deutlich niedriger. Die zeitlich enge Keimnische, die schnell nachlassende Keimfähigkeit und vor allem das langsame Wachstum der Keimlinge werden als Grund für die niedrigen Etablierungserfolge von *M. germanica* (Bill 2000) gegenüber Weidenarten (*Salix spp.*) gesehen.

Auf Grund der vergleichbar hohen Keimraten von *Salix* und *Myricaria* sieht Scheidegger (2014 in lit.) den Etablierungserfolg von *Salix* gegenüber *Myricaria* eher als Resultat unterschiedlicher Populationsgrößen.

Nur in den Bereichen der Schotterbänke, wo eine längere Durchfeuchtung des Substrats gegeben ist (durch hohen Anteil von feineren Sedimenten oder durch seitlich einstreichendes Grundwasser), vertrocknen die Keimlinge nicht. *Myricaria* kann dann die kritische Phase bis zur Ausbildung einer längeren Primärwurzel überwinden und sich etablieren. Darum finden sich adulte Individuen von *Myricaria* häufig auf Sandflächen oder zumindest auf Schotterbänken, wo neben den groben Schottern ein genügend hoher Feinsand- und Sandanteil anzutreffen ist, da hier die Wasserversorgung in der kritischen Phase günstiger war. Nach der Etablierung ist allerdings die Tamariske von regelmäßig stärkeren bettbildenden Hochwassern abhängig (Alp & al. 2011). Hier ist sie in der Regenerationsfähigkeit den Weiden überlegen (s. o. und Bill 2000). Demgegenüber sind die

Weiden in Bezug auf den Wasserhaushalt anspruchsloser, sodass sie nach der Etablierung auch etwas höher gelegene Schotterbänke im Flussbett dauerhaft besiedeln können.

Außerdem wächst *Myricaria* langsamer als Weiden, Erlen und Pappeln, sodass innerhalb von 15 Jahren die Tamariske von den anderen Arten durch Lichtkonkurrenz ausgeschlossen wird (Scheidegger 2014 in lit.).

b) Gibt es Unterschiede in der Dynamik des Wurzelwachstums zwischen diesen drei Arten?

Es wird angenommen, dass das Wurzelwachstum von *Salix eleagnos* und *S. purpurea* im ersten Jahr rascher verläuft als bei *Myricaria germanica* (Bill & al. 1997). Das Wurzel- und Sprosswachstum von *Myricaria* wurde von Lener (2011) gemessen. Vergleichende experimentelle Untersuchungen mit *Salix* sind nicht bekannt.

c) Werden Keimlinge dieser drei Arten in unterschiedlicher Art und Weise durch Restwasser und/oder anderweitige deutliche Wasserstandsschwankungen beeinflusst?

Keimlinge der drei Arten benötigen in der Etablierungsphase eine oberflächennahe Wasserverfügbarkeit, sodass durch lange Trockenperioden in Restwasserstrecken die Vitalität stark herabgesetzt wird. Keimung von *Myricaria* ist auf Kies nicht möglich, weil dieses Substrat zu wenig kapillares Wasser zu halten vermag (Benkler und Bregy 2010). Nur Sand oder Sand-Kiesgemische können nach Niederschlag genügend lange Wasser kapillar halten, damit die Keimlinge nicht austrocknen (Scheidegger 2014 in lit.). Vergleichende Untersuchungen zwischen den drei Arten sind nicht bekannt.

d) Werden die drei oben genannten Arten durch Grundwasserflurabstände von mehr als 40 cm in unterschiedlicher Art und Weise in ihrem Aufwuchserfolg beeinflusst?

Alle drei Arten benötigen zumindest temporär Wasseranschluss, um sich nach der Etablierung weiter entwickeln zu können. Adulte Pflanzen aller drei Arten bilden aber lange Wurzeln, wodurch sie auch die sommerlichen Niederwasserstände überleben. Bereits nach zwei Jahren ist das Wurzelsystem der Weiden so stark entwickelt. Insgesamt scheinen die Weiden weniger Ansprüche an die Wasserversorgung zu stellen als die Tamariske. *Salix purpurea* und *Salix elaeagnos* treten auch auf ruderalen Trockenstandorten auf. Dies trifft für die Tamariske nicht zu, die nur an Auenstandorte gebunden ist.

C. Fragen zu Wasserkraftanlagen (Ausleitungskraftwerke mit und ohne Stauhaltungen oder Speicher)

1. Welche für die Entwicklung, Etablierung und den dauerhaften Bestand der Tamariske wesentlichen Parameter werden durch Wasserkraftanlagen verändert und wie wirken sich diese Veränderungen aus?

2. Welche Auswirkungen ergeben sich durch den Betrieb einer Wasserkraftanlage aufgrund der Wasserableitung, der Entsanderspülungen, Stauraumspülungen, der Änderung des Sedimenthaushaltes etc. auf *Myricaria germanica*, auf das Weiden-Tamarisken-Gebüsch bzw. auf

den FFH-Lebensraumtyp 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ innerhalb der Restwasserstrecke (Anm. Hochwasserereignisse finden in der Regel ungehindert statt)?

Wasserkraftanlagen **verändern die natürliche Abfluss- und Geschiebedynamik**, worauf die FFH-Lebensräume alpiner Auen und im besonderen Maße das Weiden-Tamarisken-Gebüsch besonders rasch reagieren (z. B. Müller 1995). Allgemein werden die Dynamik der Lebensräume von *Myricaria germanica* und die Metapopulationsdynamik der Art dadurch nachhaltig gestört. Im Speziellen **werden die Ansprüche der Art in den verschiedenen Stadien des Lebenszyklus** (Ausbreitung, Keimung – Safe sites, Etablierung, Entwicklung vgl. Kapitel B) **nicht mehr oder nur ungenügend erfüllt**. Besonders kritische Phasen sind die von Natur aus zeitlich enge Keimnische und das langsame Wachstum im juvenilen Stadium. Alte Individuen von *Myricaria* werden bei verringerter Morphodynamik durch die Konkurrenz von hochwüchsigen Strauch- und Baumarten verdrängt und sterben ab. Weil keine neuen Habitate gebildet werden, sterben mehr und mehr Teilpopulationen aus, bis schließlich das regionale Vorkommen erloschen ist (Scheidegger 2014 in lit.).

Kraftwerke und Restwasserstrecken **schränken die longitudinale Vernetzung von Tamarisken Populationen** ein und können wie Barrieren wirken, sodass der genetische Austausch zwischen den Teilpopulationen unterbrochen ist. Dies kann zur genetischen Drift und genetischen Verarmung der nun getrennten Teilpopulationen führen (siehe Obere Isar Abb. 12) (Werth & al. 2012).

Weiterhin sind im Einzelnen folgende Auswirkungen von Kraftwerken bekannt, die negativ die Entwicklung der Tamariske beeinflussen:

- In Restwasserstrecken führen die verringerte Wasserführung und die damit verbundene **Vergrößerung des Grundwasserflurabstandes** dazu, dass der kapillare Aufstieg des Wassers im Sand nicht mehr ausreicht, um eine erfolgreiche Keimung und Etablierung der Tamariske zu gewährleisten. Vor dem Eingriff bereits vorhandene Tamariskenpflanzen erreichen mit ihrem Wurzelsystem nicht mehr das Grundwasser und sterben ab (vgl. z. B. Lech bei Pinswang, Müller & al. 1994).
- In Restwasserstrecken ist durch regelmäßige Spülungen der Entsanderanlagen eine **veränderte Geschiebeführung** gegeben. Bekannt ist, dass es dadurch zu einseitigen Abgaben und Sedimentation von Feinmaterial in der Restwasserstrecke kommt. Konkurrenzstärkere Weiden (*S. purpurea*, *S. elaeagnos*) können dann dichte Gebüsche aufbauen, die konkurrenzstärker als die Tamariske sind, diese durch Beschattung unterdrücken und außerdem den Gewässerlauf fixieren (siehe Reich & al. 2008, Schlaipp & Zehm 2009).
- Bei längeren Restwasserstrecken reicht die Kraft der Stauraumspülungen nicht aus, die gesamte Geschiebefracht durch die Restwasserstrecke zu leiten und es kommt zu Auflandungen hinter dem Wehr (z. B. Obere Isar Schauer 1998). In der nachfolgenden Flussstrecke führt das **Feststoffdefizit** zur Fixierung und Erosion des Flusslaufes und zum Rückgang und Verlust der Lebensräume der „Alpinen Flüsse“ incl. 3230. Der Grund ist, dass die Geschiebedynamik auf das Abflussgerinne reduziert wird. Die Lebensräume der „Alpinen Flüsse“ werden bei einem Hochwasser nur noch überflutet und nicht mehr umgestaltet. Dadurch unterliegen sie der Auensukzession. In der Ausleitungsstrecke am Lech bei Musau entwickelten sich so innerhalb von 40 Jahren (1950 – 1990) die Lebensräume der „Alpinen Flüsse“ (3220, 3230, 3240, 7240*) über Purpur-Lavendelweidengebüsche zum Grauerlenauwald

weiter und sind heute (2010) fast vollständig verschwunden (siehe Abb. 14). Eine vergleichbare Entwicklung ist an der Oberen Isar seit Erhöhung der Restwassermenge 1990 zu beobachten (siehe unten).

- Unterhalb von Restwasserstrecken wird angenommen, dass der „**bereinigte**“ (durch Entsanderanlagen) und **regelmäßige Abfluss** zur Auswaschung der Sande und Feinsande auf den Kiesbänken führt. Dadurch gehen die für die Entwicklung und Etablierung von Tamarisken wichtigen Safe sites - nämlich längere Zeit über permanent durchfeuchtete Substrate – verloren.

- Flussstrecken unterhalb von Restwasserstrecken sind oft von **Schwall-Sunk** beeinträchtigt. Diese großen, meist täglich stattfindenden Abfluss-Schwankungen verunmöglichen Keimung und Entwicklung von Pflanzen nahe am Gewässer. Weiter vom Wasserlauf entfernte Lebensräume sind dann aber zu stark vom Grundwasser abgekoppelt, sodass ebenfalls keine Keimung stattfinden kann. Einzig nach Hochwassern, die den Schwall-Pegel deutlich übersteigen, könnten sich typische Auenpflanzen etablieren, allerdings nur unter der Bedingung, dass der Wasserspiegel langsam zurückgeht. Die bekannten Vorkommen von *Myricaria* an von Schwall-Sunk beeinflussten Gewässern in der Schweiz sind alle von seitlichem Grundwasser positiv beeinflusst. Zudem handelt es sich jeweils um einzelne Teilpopulationen, welche den Metapopulationscharakter weitgehend verloren haben (Scheidegger 2014 in lit).

- Sofern in Staubecken **Feststoffe entnommen** werden, führt das Feststoffdefizit in und unterhalb der Restwasserstrecke dazu, dass der Fluss sich eintieft und das **Gerinne fixiert** wird. Das führt zum Rückgang der Rohbodenflächen und potentiellen Besiedelungsflächen, auf die die Tamariske auf Grund ihres Lebenszyklus angewiesen ist.

- Die mit Staukraftanlagen verbundene **Aufbesserung des Wasserabflusses im Herbst und Winter** verringert auf den Schotterflächen für das Pflanzenwachstum den Stress und begünstigt darum auch die Etablierung von Ruderalarten (mit dauerhafter Diasporenbank), die die Safe Sites der Auenspezialisten, u. a. auch der Tamariske, besetzen (Hypothese auf Grund von Beobachtungen an unregulierten Flussstrecken nach Stauhaltungen wie dem Bayer. Lech vgl. Müller 1995, Müller & Scharm 2001 und der Oberen Isar vgl. Schauer 1998).

- Falls **Winterhochwasser** durch Ausleitungskraftwerke vermieden werden, sind weitere Auswirkungen auf die Auenvegetation möglich. Winterhochwasser können zu lokalem Eisgang führen, welcher aufrechte Sträucher stärker schädigt als die oft mit teilweise niederliegenden Ästen überwinternde Tamariske. Solche Auswirkungen sind jedoch bisher noch nicht genauer untersucht worden (Scheidegger 2014 in lit.).

- Wahrscheinlich ist aber nicht nur das Fehlen der in natürlichen Auen stochastisch auftretenden Bettgestaltungsvorgänge (siehe Gostner & al.2010), sondern auch der **Verlust der mittleren Hochwasserwellen** mit ein Grund, warum in und unterhalb von bisher bestehenden größeren Restwasserstrecken die Tamariske und das Weiden-Tamarisken-Gebüsch rückläufig oder ausgestorben sind.

Jedes Kraftwerk ist anders und die Auswirkungen lassen sich nicht generalisieren. Oft werden die Auswirkungen durch Hangwasser abgedämpft und manchmal kann Seitenerosion zusätzliche

Habitats bilden (siehe z. B. Obere Isar). Aber das entspricht nicht mehr der natürlichen Metapopulationsdynamik. Zudem sind die Nährstoffgehalte bei Seitenerosion oft höher als bei longitudinaler Geschiebeaktivierung. Dadurch haben andere Arten einen Konkurrenzvorteil vor *Myricaria* (Scheidegger 2014 in lit.).

Fallstudie Ausleitungsstrecke Obere Isar

Zur Problematik der Schwierigkeit der genauen Prognostizierung der Auswirkungen von Wasserkraftanlagen und des Geschiebemanagements und zur Stützung der vorgenannten Aussagen soll im Folgenden die Veränderung der Auenvegetation und insb. der Lebensräume 3220, 3230 und 3240 an der Ausleitungsstrecke an der Oberen Isar (zwischen Krün und Sylvensteinspeicher) kurz skizziert werden. Hier wurde die Entwicklung der vorgenannten Lebensraumtypen in Abhängigkeit von wechselnden Bewirtschaftungsweisen beobachtet und in jüngerer Zeit wiederholt zusammenfassend dargestellt (Reich & al. 2008, Schauer 1998, Schaipp & Zehm 2009).

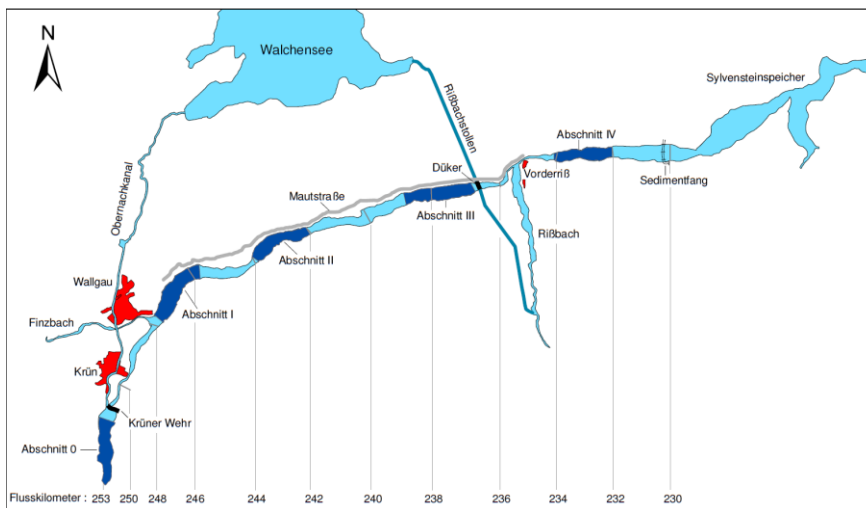


Abb. 13: Obere Isar mit wasserbaulichen Bauten und untersuchten Abschnitten zur Entwicklung der Auenvegetation (aus Reich & al. 2008)

Nach dem Bau der Anlage des Krüner Wehrs 1920 und der Wasserüberleitung an den Walchensee wurden die Hochwasserspitzen in der Ausleitungsstrecke gekappt und die Wasserführung für viele Wochen im Jahr auf null reduziert. Der Transport und die Weitergabe des Geschiebes am Krüner Wehr war gänzlich unterbunden. Auszehrung von Kies im Isarbett und Eintiefungen der Sohle unterhalb von Krün waren die Folge. Darauf wurde das Wehr so umgebaut, dass bei größeren Hochwassern eine Spülung und ein Weitertransport des aufgelandeten Geschiebes durch das Wehr möglich ist. Bei diesen Spülvorgängen, die bei Bedarf etwa jährlich erfolgten, verblieb das gesamte ankommende Wasser für eine Zeitdauer von 1 – 2 Tagen in der Isar. 1990 entschloss man sich nach langen, kontrovers diskutierten Verhandlungen neben den vorgenannten Stauraumspülungen zusätzlich eine Restwassermenge (Teiltrückleitung) von $4,8 \text{ m}^3/\text{sec}$ in den Sommermonaten und $3,0 \text{ m}^3/\text{sec}$ in den Wintermonaten zu garantieren (Schauer 1998).

Für die Untersuchung der Vegetationsverhältnisse und ihrer Veränderungen seit dem Bau des Krüner Wehrs wurden fünf jeweils ca. 2 km lange Untersuchungsabschnitte festgelegt und wurde die historische Entwicklung der Vegetation bis heute mittels Luftbild-Zeitreihen ermittelt. Unterschieden

wurde zwischen gehölzfreien Flächen (Vegetationsfreie Kiesbänke und LRT 3220), lichthem Weidengebüsch mit geringer und dichter Krautschicht (LRT 3230 und 3240) und dichtem Weidengebüsch (durchgewachsene Purpur-Lavendelweiden-Gebüsche). Vor Inbetriebnahme des Krüner Wehres lag der Flächenanteil der gehölzfreien Flächen in allen 4 Abschnitten zwischen 60 – 68 %. Mit Inbetriebnahme des Krüner Wehres setzte eine Differenzierung ein. In den Abschnitten I – III ging deren Flächenanteil bis 1973 auf 40 % zurück. In Abschnitt IV blieb auf Grund des natürlichen Geschiebetransportes aus dem Rissbach der Flächenteil weitgehend gleich wie 1920. Mit der Einführung der Restwassermenge (Teiltrückleitung) setzte ein erneuter Rückgang der gehölzfreien Flächen ein, der 1998 mit ca. 20 % einen Tiefpunkt erreichte. Die Spitzenhochwasser 1999 und 2005 hatten die Situation vorübergehend verbessert, ohne jedoch von Dauer zu sein.

Seit der Teiltrückleitung des Wassers wurde erstmals und zunehmend die Ausbreitung des dichten Weidengebüsches (Purpur-Lavendelweiden-Gebüsche) beobachtet, das ein Indikator für die fehlende Flussdynamik und einseitige Sedimentation von Sanden, Feinsanden und Schluffen ist. Hatte bis zur Teiltrückleitung der Trockenstress die ursprüngliche Vielfalt der Pionier-Lebensräume zumindest in Teilbereichen eingefroren, so führt heute die verbesserte oberflächennahe Wasserverfügbarkeit durch die verstärkte Auflandung von Sanden dazu, dass anspruchslosere Arten und Lebensgemeinschaften zunehmen, da die Geschiebedynamik zu gering ist. Eine weitere Problematik des zunehmend dichten Weidengebüsches ist, dass nun der Gewässerlauf durch die dichten Weiden zunehmend auf ein Gerinne fixiert wird, da die ablaufenden Hochwasser nicht mehr die Kraft haben, sie zu entfernen.

Insgesamt diagnostizieren Reich & al. 2008 und Schlaipp & Zehm 2009 die Entwicklung und Situation der drei Lebensräume 3220, 3230 und 3240 im überwiegenden Teil der Ausleitungsstrecke als sehr kritisch. Auch im Hinblick auf das Verschlechterungsgebot der FFH-Richtlinie besteht darum dringend Handlungsbedarf (Schlaip & Zehm 2009).

Die zunächst schleichende und jetzt rasch fortschreitende Degradierung des Gebiets durch die Wasserableitung unterstreicht die genetischen Untersuchungen bei *Myricaria* in diesem Gebiet (Werth & al. 2012b, Scheidegger & Werth 2011). Dabei wurde eine Unterbrechung des Genflusses und in der Folge eine genetische Differenzierung und wahrscheinlich auch Verarmung der *Myricaria* – Populationen in verschiedenen Teilabschnitten nachgewiesen (siehe Abb. 12 rechts).

3. Wie wirkt sich die Restwasserführung und die damit verbundene Vergrößerung des Grundwasserflurabstandes auf die Entwicklung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*), des Weiden-Tamarisken-Gebüsches bzw. des FFH-Lebensraumtyps 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ aus?

Die verringerte Wasserführung und die damit verbundene **Vergrößerung des Grundwasserflurabstandes** führen in Restwasserstrecken dazu, dass bestehende Tamariskenbestände nicht mehr mit ihrem Wurzelsystem das Grundwasser erreichen und absterben sowie von höherwüchsigen Weiden und Kiefern verdrängt werden (vgl. z. B. Lech bei Pinswang Müller & al. 1994). Die Safe-sites (insbesondere für die Keimphase feuchtes sandiges Substrat) für den Aufbau neuer Teilpopulationen sind in der Regel nicht mehr gegeben.

4. Wie wirkt sich die Beeinflussung des Sedimenthaushaltes auf *Myricaria germanica* in einer Restwasserstrecke aus?

In Restwasserstrecken ist durch regelmäßige Spülungen (z. B. auch der Entsanderanlagen, siehe oben) eine **veränderte Geschiebeführung** gegeben. Bekannt ist, dass es dadurch zu einseitigen Abgaben und Sedimentation von Feinmaterial in der Restwasserstrecke kommt. Konkurrenzstärkere Weiden (*S. purpurea*, *S. elaeagnos*) können dann dichte Gebüsche aufbauen, die konkurrenzstärker als die Tamariske sind, diese durch Beschattung unterdrücken und außerdem den Gewässerlauf fixieren (siehe Reich & al. 2008, Schlaipp & Zehm 2009).

5 a) Wie sind die Entwicklung und die Vitalität der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*), des Weiden-Tamarisken-Gebüsches bzw. des FFH-Lebensraumtyps 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ innerhalb einer Restwasserstrecke fachlich zu prognostizieren?

b) Wie ändert sich die (potentielle) Habitateneignung für *Myricaria germanica* in einer Restwasserstrecke?

c) Wie wirken sich die Errichtung und der Betrieb einer Wasserkraftanlage auf den Erhaltungszustand der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*), des Weiden-Tamarisken-Gebüsches bzw. des FFH-Lebensraumtyps 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ aus?

Infolge der **veränderten Abfluss- und Geschiebedynamik** sind an allen Alpenflüssen mit Wasserkraftanlagen (Ausleitungskraftwerke mit und ohne Stauhaltungen oder Speicher) die FFH-Lebensräume alpiner Auen und im besonderen Maße das Weiden-Tamarisken-Gebüsch vom Rückgang betroffen oder ausgestorben (z. B. Müller 1995). Gründe sind, dass durch die veränderte Abfluss- und Geschiebedynamik die Dynamik der Lebensräume von *Myricaria germanica* und die Metapopulationsdynamik der Art gestört werden. So werden die **speziellen Ansprüche der Art in den verschiedenen Stadien des Lebenszyklus** (Ausbreitung, Keimung – Safe sites, Etablierung, Entwicklung vgl. Kapitel B) **nicht mehr erfüllt**. Besonders kritische Phasen sind die von Natur aus zeitlich enge Keimnische und das langsame Wachstum im juvenilen Stadium. Alte Individuen von *Myricaria* werden bei verringerter Morphodynamik durch die Konkurrenz von hochwüchsigen Strauch- und Baumarten verdrängt und sterben ab. Weil keine neuen Habitate gebildet werden, sterben mehr und mehr Teilpopulationen aus, bis schließlich das regionale Vorkommen erloschen ist (Scheidegger 2014 in lit.).

6. Welche Auswirkungen ergeben sich auf *Myricaria germanica*, auf das Weiden-Tamarisken-Gebüsch bzw. auf den FFH-Lebensraumtyp 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ bachauf- und/oder bachabwärts der eigentlichen Restwasserstrecke?

Werden z.B. durch Änderungen des Tamariskenbestandes in einer Restwasserstrecke auch die Tamariskenbestände bachauf- oder bachabwärts entlang dem Gewässer beeinflusst (z.B. durch reduzierten Diasporeneintrag in bachauf- oder bachabwärtige Strecken oder durch Beeinflussung des Sedimenthaushaltes, der sich auch bachabwärts des direkten Eingriffsraumes auswirkt)?

Kraftwerke und Restwasserstrecken schränken die longitudinale Vernetzung von Tamariskenpopulationen ein und wirken wie Barrieren, sodass der genetische Austausch zwischen den Teilpopulationen unterbrochen werden kann. Dies kann zur genetischen Drift und genetischen Verarmung der nun getrennten Teilpopulationen führen (siehe Obere Isar Abb. 12) (Werth & al. 2012). Unterhalb der Restwasserstrecken führt die gestörte Abfluss- und Geschiebedynamik dazu, dass die besonderen Lebensraumsprüche der Art nicht mehr erfüllt werden und die bestehenden Teilpopulationen zurückgehen und aussterben (siehe C 1 und C 2).

7. Wird der Lebensraumtyp 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ durch eine allgemeine und andauernde Einschränkung des Wasserdargebotes (Restwasserstrecke) in seinem Artgefüge verändert? Wenn ja, wie äußert sich diese Änderung? Ist davon auszugehen, dass eine Zunahme der grasigen und/oder krautigen Anteile eintritt? Ist davon auszugehen, dass eine Zunahme bzw. Verdichtung der ggfs. mit der Tamariske vergesellschafteten Arten wie Purpurweide, Lavendelweide, Grauerle und/oder Waldkiefer stattfindet?

In allen untersuchten Restwasserstrecken ist auf Grund der gestörten Geschiebedynamik und der Absenkung des Grundwasserspiegels ein deutlicher Rückgang bis hin zum Aussterben des LRT 3230 zu beobachten (Überblick Nordalpenflüsse in Müller 1995). Auf grobschottrigen Alluvionen verläuft die Sukzession zu kieferndominierten Trockenwäldern (siehe Obere Isar). Wo infolge der Ablagerung von feineren Sedimenten die bodennahe Wasserversorgung verbessert ist, entwickeln sich dichte Purpur-Lavendelweiden-Gebüsche, die die Kiesbänke zunehmend stabilisieren. In der Auensukzession werden diese Weidengebüsche von Grauerlenwäldern abgelöst (siehe Lech bei Musau: Müller & al. 1992, Obere Isar: Reich & al. 2008, Schlaipp & Zehm 2009).

8. Ist in einer Restwasserstrecke davon auszugehen, dass der LRT 3220 „Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation“ zunimmt, abnimmt oder gleich bleibt? Wird dessen Änderung – falls diese mit hoher Sicherheit anzunehmen ist – den LRT 3230 beeinflussen? Wenn ja, wie?

9. Ist in einer Restwasserstrecke davon auszugehen, dass der LRT 3240 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Salix eleagnos*“ zunimmt, abnimmt oder gleich bleibt? Wird dessen Änderung – falls diese mit hoher Sicherheit anzunehmen ist – den LRT 3230 beeinflussen? Wenn ja, wie?

Allgemein ist davon auszugehen, dass alle drei typischen Lebensraumtypen der „Alpinen Flüsse“, d. h. die LRT 3220, 3230 und 3240, abnehmen (siehe zahlreiche Untersuchungen im Nordalpenraum, Müller 1995, Müller & al. 1992 und langjährige Dokumentation an der Isar, Reich 2008), da sie alle von der Geschiebedynamik abhängig sind. Auf grobschottrigen Alluvionen verläuft die Sukzession zu kieferndominierten Trockenwäldern. Wo infolge der Ablagerung von feineren Sedimenten die bodennahe Wasserversorgung verbessert ist, entwickeln sich dichte Purpur-Lavendelweiden-Gebüsche, die die Kiesbänke zunehmend stabilisieren. In der Auensukzession werden diese Weidengebüsche von Grauerlenwäldern abgelöst (siehe Lech bei Musau: Müller & al. 1992, Obere Isar: Reich & al. 2008, Schlaipp & Zehm 2009).

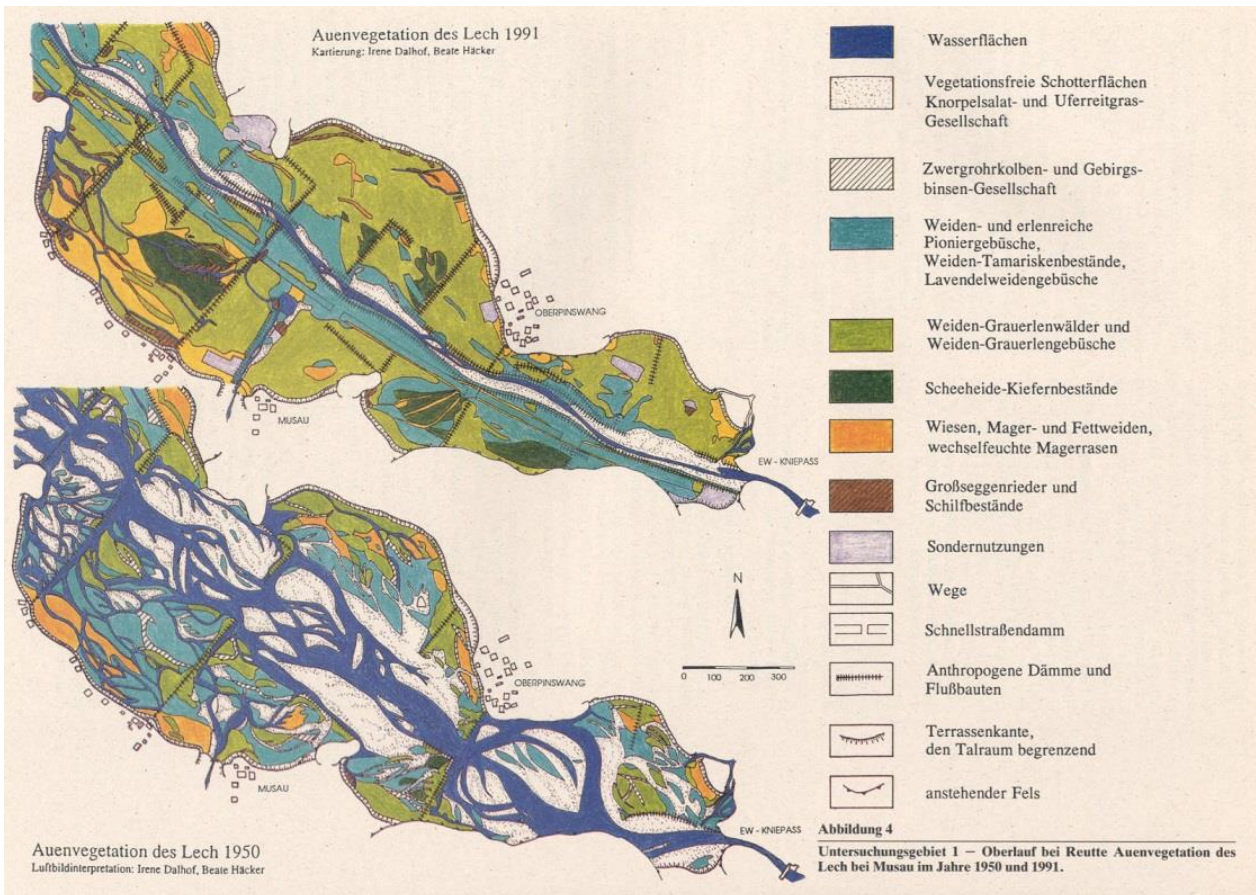


Abb. 14: Rückgang der LRT 3220 (vegetationsfreie Schotterflächen, Knorpelsalatflur..), 7240 (Zwergrohrkolbensumpf), 3230 und 3240 in der Ausleitungsstrecke Lech bei Musau zwischen 1950 und 1991 (aus Müller & al. 1992).



Foto Seite 36 unten: Ausleitungsstrecke des Lech bei Musau, 2010. Seit 1950 hat sich die Situation der FFH-Lebensräume „Alpine Flüsse“ hier fortlaufend verschlechtert (siehe Abb. 14). Die Vielfalt und Verzahnung der Lebensräume ist nicht mehr gegeben. Heute gliedert sich die rezente Aue in eine vegetationsfreie Restwasserrinne (in der bei Hochwasser die Gerölle abtransportiert werden) und dichte Purpur-Lavendelweidengebüsche. Da außerhalb der Restwasserrinne keine Geschiebedynamik mehr stattfindet, sondern nur noch Überflutungen mit Schwebstoffen die Standorte prägen, haben sich die FFH-Lebensräume „Alpine Flüsse“ im Zuge der Sukzession zu Purpurweidengebüschen weiterentwickelt.

D. Fragen zum Ausgleich

1) Wie ist das Ausgleichspotential der Deutschen Tamariske bzw. des FFH-Lebensraumtyps 3230 generell einzuschätzen (welche wesentlichen ökologischen Voraussetzungen und Parameter müssen gegeben sein)?

Das Ausgleichspotential für den FFH-Lebensraumtyp 3230 ist heute in den Alpen als eher gering einzustufen. Gründe sind die nachhaltigen Eingriffe in die natürliche Geschiebe- und Abflussdynamik (Staufufen, Restwasserstrecken), die intensive Nutzung der Talräume und zuletzt auch die bereits fortgeschrittene Fragmentierung der *Myricaria* Populationen. Revitalisierungen von Gewässern benötigen sehr viel Raum und Renaturierungen, d. h. die Wiederherstellung der ursprünglichen Lebensräume und Arten setzen darüber hinaus voraus, dass die natürliche Geschiebe- und Abflussdynamik wieder hergestellt wird, dem Fluss seine ursprünglichen Auenflächen wieder zur Verfügung gestellt werden und darüber hinaus Kontakt zu Quellpopulationen der Tamariske bestehen (Werth & al. 2011).

2) Wie hoch ist das Ausgleichspotential für die Deutsche Tamariske, für das Weiden-Tamarisken-Gebüsch bzw. für den FFH-Lebensraumtyp 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ speziell in Osttirol einzustufen? Wie hoch ist das Potential dafür geeigneter Flächen in der erforderlichen Größe, um die komplexen und in unterschiedlichen Lebensphasen (Keimung, Etablierung, nachhaltiger Bestand) divergierenden Habitatbedingungen ausreichend abdecken zu können? Sind Risiken mit der Setzung von Ausgleichsmaßnahmen verbunden? Wenn ja, welche?

Die Beantwortung dieser Frage setzt eine intensive Beschäftigung mit der aktuellen Situation der Fließgewässer, mit den Tamarisken Populationen (einschließlich genetischer Untersuchungen) sowie mit dem Erhaltungszustand des Lebensraumes 3230 in Osttirol voraus. Die Artenhilfsprogramme für die Tamariske in Kärnten (Egger & al. 2010) und für den Zwergrohrkolben in Tirol und in der Schweiz (Csencsis & al. 2007, Müller 2007) lassen vermuten, dass prinzipiell eine Wiederansiedlung von Zielarten alpiner Auen wie der Tamariske oder des Zwergrohrkolbens möglich ist, sofern günstige Rahmenbedingungen (intakte Geschiebe- und Abflussdynamik, große Auenflächen etc. siehe oben) gegeben sind.

Abschlussbemerkung:

Die Forschung ist derzeit noch weit davon entfernt, quantitative Modelle vorstellen zu können, in welchen Abflussparameter, Gerinnemorphologie und Biodiversität in Auen in direkte Beziehung zueinander gestellt werden können (Scheidegger & al. 2012). Das bedeutet in Bezug auf die gegenständlichen Fragestellungen dieses Gutachtens - der Auswirkungen und des Ausgleichs von Wasserkraftanlagen und Deutscher Tamariske –, dass bislang keine ausreichenden Kenntnisse bestehen, wie Wasserkraftanlagen zu bauen und zu bewirtschaften sind, damit die auenspezifische Biodiversität und insbesondere so hoch empfindliche Arten wie die Tamariske und deren Lebensgemeinschaften erhalten werden können.

Auf Grund der akuten Gefährdung der FFH-Lebensräume „Alpine Flüsse“ in der EU und im Besonderen im Alpenbogen, müssen der Schutz der letzten größeren naturnahen Fließstrecken mit naturnaher Abfluss- und Geschiebedynamik und die Erhaltung der letzten Populationen der Tamariske oberste Priorität haben.

Als Grundlage für die Verbesserung des Erhaltungszustandes des LRT 3230 und der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie wird empfohlen, aufbauend auf eine Erfassung der aktuellen Bestandssituation und genetischen Untersuchungen ein Artenhilfsprogramm für die Deutsche Tamariske in Tirol zu initiieren, wie es bereits andere Länder durchführen (vgl. z. B. Kärnten Egger & al. 2010). Die umgesetzten Maßnahmen hätten einen großen Mitnahmeeffekt für andere auentypische Arten und FFH-Lebensräume.

Zitierte und weiterführende Literatur

- Alp, M., Karpati, T., Werth, S., Gostner, W., Scheidegger, Ch. & Peter, A. (2011): Erhaltung und Förderung der Biodiversität von Fließgewässern. Wasser, Energie, Luft. 103. Jahrgang. 216-223
- Benkler Ch. & Bregy J. (2010) *Myricaria germanica* – experiments regarding seed germination and water stress - Natural Scientific Term Paper within the Project “Integrales Flussmanagement” ETH, WSL 45 p. n. p.
- Bill, H.C., Spahn, P., Reich, M. & Plachter; H. (1997): Bestandsveränderungen und Besiedlungsdynamik der Deutschen Tamariske, *Myricaria germanica* (L.) Desv. an der Oberen Isar (Bayern). Ökologie und Naturschutz 6. 137-150
- Bill, H.-C. (2000). Besiedlungsdynamik und Populationsbiologie charakteristischer Pionierpflanzen nordalpiner Wildflüsse. Görlich & Weiershäuser GmbH. 178 p.
- Csencsics, D., Galeuchet, D., Keel, A., Lambelet, C., Müller, N., Werner, P., & Holderegger, R. 2007: Der kleine Rohrkolben bedrohter Bewohner eines seltenen Lebensraumes.- WSL Merkblatt für die Praxis 43: 8 S.
- EEA (European Environmental Agency) 2009: Habitat Directive Article 17 reporting http://bd.eionet.europa.eu/activities/Reporting/Article_17/Reports_2007/chapter9 access 10.01.2014

- Egger, G. & Angermann, K. & Gruber, A. (2010): Wiederansiedlung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) Desv.) in Kärnten. Carinthia II. 393-418
- Ellenberg H. (1978): Vegetation Mitteleuropas und der Alpen . 2. Aufl. Ulmer, Stuttgart 982 S.
- Ellmauer, T. (ed) (2005): Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. Band 3: Lebensraumtypen des Anhangs I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Im Auftrag der neun österreichischen Bundesländer, des Bundesministerium f. Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Umweltbundesamt GmbH, 616 pp.
- Gostner, W., Schleiss L., Annable w.K. & Paternolli, M. (2010) in Dittrich, Koll, Aberle & Geisenhainer (eds) Gravel bar inundation frequency: an indicator for the ecological potential of a river. River Flow © Bundesanstalt für Wasserbau
- Hegi, G. (1975): Illustrierte Flora von Mitteleuropa Bd 5 Teil 1 Berlin, Hamburg Parey
- Kammerer, H. (2003): Artenschutzprojekt Deutsche Tamariske – Möglichkeiten und Aussichten einer Wiederansiedlung von *Myricaria germanica* im Gesäuse. Gutachten i. A. der Nationalpark Gesäuse GmbH. 29 S. n. p.
- Kudrnovsky, H. (2011): Natura 2000 und alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica* (LRT 3230) – Die Bedeutung der Isel und ihrer Zubringer für das EU-Schutzgebietsnetz. i. A. österreichischer Alpenverein und österreichischer Umweldachverband. 22 p. n.p.
- Kudrnovsky, H. (2013a): Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica* in den Ostalpen. Dissertation Universität Wien. 529 p. im Druck
- Kudrnovsky, H. (2013b): Alpine rivers and their ligneous vegetation with *Myricaria germanica* and riverine landscape diversity in the Eastern Alps: proposing the Isel river system for the Natura 2000 network. eco.mont - Vol. 5, No. 1. 5-18
- Kudrnovsky, H. & Stöhr O. (2013): *Myricaria germanica* (L.) Desv - historisch und aktuell in Österreich: Ein dramatischer Rückgang einer Indikatorart von europäischem Interesse. Stapfia 99. 13-34
- Landmann, A. (2013): Die Deutsche Tamariske *Myricaria germanica* (L.) im Flusssystem der Isel (Osttirol) – Bedeutung der Bestände vor dem Hintergrund von Kraftwerksplänen an der Oberen Isel. i.A. WWF Österreich. 23 S. n.p.
- Lener, F. P. (2011): Etablierung und Entwicklung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*) an der Oberen Isel. Diplomarbeit Universität Wien. 176 p. n.p.
- Lener, F.-P., Egger, G. & Karrer, G. (2013): Sprossaufbau und Entwicklung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*) an der Oberen Drau (Kärnten, Österreich). Carinthia 123:515 -552
- Lippert, W., Müller, N., Rossel, S., Schauer, T. & Vetter, G. (1995): Der Tagliamento (Friaul) - Flußmorphologie und Auenvvegetation der größten alpinen Wildflusslandschaft. Verein Schutz Bergwelt 60. 11-70
- Meusel H. 1978. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Text. Bd. 2. – Jena.

- Moor, M. (1958): Pflanzengesellschaften schweizerischer Flußauen. Schweizerische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Mitteilungen Bd. 34. 221-360 Abb. und Tab.
- Müller, N., Dalhof, B., Häcker, B. & Vetter, G. (1992): Auswirkungen unterschiedlicher Flußbaumaßnahmen auf Flußmorphologie und Auenvegetation des Lech – eine Bilanz nach 100 Jahren Wasserbau. Ber. ANL 16. 181-214
- Müller, N. (1995): Wandel von Flora und Vegetation nordalpiner Wildflußlandschaften unter dem Einfluss des Menschen. Ber. ANL 19. 125-187
- Müller, N. & Scharm, S. (2001): The importance of seed rain and seed bank for the recolonisation of gravel bars in alpine rivers. Papers in commemoration of Prof. Dr. S. Okuda's retirement: Studies on the vegetation of alluvial plants. Yokohama. 127-140
- Müller, N. (2005): Die herausragende Stellung des Tagliamento (Friaul, Italien) im europäischen Schutzgebietssystem NATURA 2000. Jb. Ver. Schutz Bergwelt 70. 19-35
- Müller, N. (2007): Zur Wiederansiedelung des Zwergrohrkolbens (*Thypa minima* Hoppe) in den Alpen - eine Zielart alpiner Flusslandschaften - Natur in Tirol, Bd. 13: 180-193
- Opitz, M. (1993): Untersuchungen zur generativen und vegetativen Vermehrung von *Myricaria germanica* (L.) Desv.. Diplomarbeit Universität München. n. p.
- Reich, M. & Bargiel, D. & Rühmkorf, H. (2008): Die Obere Isar zwischen Fkm 253 und Fkm 232: Veränderungen der Vegetationsverhältnisse zwischen 1858 und 2006, Auswirkungen der Hochwasser 1999 und 2005 und Situation und Perspektive ausgewählter Zielarten. Gutachten i.A. Bayerisches Landesamt für Umwelt und Wasserwirtschaftsamt Weilheim. 136 S. n. p.
- Schaipp, B. & Zehm, A. (2009): Abschlussbericht des LfU zur Oberen Isar zum Gutachten von Prof. Dr. Reich und eigenen Untersuchungen zum Geschiebemanagement. Gutachten i.A. Bayerisches Landesamt für Umwelt. 69 S. n. p.
- Schauer, Th. (1998): Die Vegetationsverhältnisse an der Oberen Isar vor und nach der Teiltrückleitung. Jrb. Verein Schutz Bergwelt 63. 131-183
- Scheidegger, C. & Werth, S. (2011): Isolation and characterization of 22 nuclear and 5 microsatellite loci in the threatened riparian plant chloroplast *Myricaria germanica* (Tamaricaceae, Carophyllales). Conservation Genet Resour 3. 445–448
- Scheidegger, C., Werth, S., Gostner, W., Schleiss, A. & Peter, A. (2012): Förderung der Dynamik bei Revitalisierungen. Merkblatt-Sammlung Wasserbau und Ökologie. BAFU Bern. Merkblatt 1. 6 S.
- Ssymank, A., Hauke U., Rückriem, C.; Schröder, E. & Messer, D. (1998) Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und der Vogelschutz-Richtlinie. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 53, Bonn-Bad Godesberg.
- Spahn, P. (1993): Verbreitung und Habitatansprüche von *Myricaria germanica* (L.) Desv. an der Isar als Grundlage eines Schutzgebietkonzeptes. Diplomarbeit Universität Marburg. n. p.

- Werth, S., Alp, M., Junker, J., Karpati, T., Weibel, D., Peter, A. & Scheidegger, Ch. (2012a): Vernetzung von Fließgewässern. Merkblatt-Sammlung Wasserbau und Ökologie. BAFU Bern. Merkblatt 4. 8 S.
- Werth, S., Alp, M., Karpati, T., Gostner, W., Scheidegger, Ch. & Peter, A. (2012b): Biodiversität in Fließgewässern. Merkblatt-Sammlung Wasserbau und Ökologie. BAFU Bern. Merkblatt 2. 6 S.
- Werth, S., Weibel, D., Alp, M., Junker, J., Karpati, T., Peter, A. & Scheidegger, Ch. (2011): Lebensraumverbund Fließgewässer: Die Bedeutung der Vernetzung. Wasser, Energie, Luft. 103. Jahrgang, Heft 3. 11 S.
- Wittmann, H. & Rücker, T. (2006): Über ein Wiederansiedlungsprojekt der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*) im Bundesland Salzburg (Österreich). Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs. 16. S.91-103.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Publikationen Naturschutz Tirol](#)

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Norbert

Artikel/Article: [Wasserkraftanlagen und FFH-Lebensräume „Alpine Flüsse“ unter besonderer Berücksichtigung der Deutschen Tamariske in Tirol 1-41](#)