

# 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

Innsbruck, März 2013



**INSTITUT FÜR NATURKUNDE UND ÖKOLOGIE**

**FORSCHUNG – BILDUNG – BERATUNG - BEGUTACHTUNG**

Univ.- Doz. Mag. Dr. Armin Landmann

Karl Kapfererstr.3, A-6020 Innsbruck, Austria

# **Die Deutsche Tamariske *Myricaria germanica* (L.)**

## **im Flusssystem der Isel (Osttirol)**

Bedeutung der Bestände vor dem Hintergrund  
von Kraftwerksplänen an der Oberen Isel.

### **INHALTSÜBERSICHT**

<b>1. Einleitung und Hintergrund.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Bewertung der Bestände von <i>Myricaria germanica</i> an der Isel vor dem Hintergrund der Verbreitung und Ökologie der Deutschen Tamariske im Alpenraum.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Allgemeines zum Erforschungsstand .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Horizontalverbreitung im Alpenraum, in Österreich und Tirol .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Vertikalverbreitung und ihre Bedeutung .....</b>	<b>6</b>
<b>2.4 Bedeutung des Standortklimas und der Hydrologie.....</b>	<b>8</b>
<b>2.5 Lebensraumansprüche, Habitatbindung .....</b>	<b>9</b>
<b>2.6 Fortpflanzung und Dispersion; Metapopulationsaspekte .....</b>	<b>10</b>
<b>3. Die UVE zum WKW Obere Isel: Auswirkungsanalysen &amp; Ausgleichsmaßnahmen... 12</b>	
<b>3.1 Methodisch - Inhaltliche Aspekte der Bestands- und Auswirkungsanalysen.....</b>	<b>12</b>
3.1.1. Generelle methodisch-konzeptive Mängel .....	12
3.1.2 Inhaltliche Details: Kommentare zu Angaben & Wertungen im Gutachten von EGGER et al. 2012....	15
<b>3.2 Probleme &amp; Möglichkeiten der Ansiedlung und von Ausgleichsmaßnahmen .....</b>	<b>17</b>
<b>4. Literatur- / Quellenverzeichnis .....</b>	<b>20</b>

## 1. Einleitung und Hintergrund

---

Größere Flussabschnitte mit natürlichem, dynamischen Abflussregime, fluktuierenden Rinnensystemen, und mit Uferräumen, deren Mikrorelief und Substrate von „wilden“ periodischen und stochastischen Ereignissen geprägt sind, gehören im Alpenraum inzwischen zu den großen Kostbarkeiten (z.B. PLACHTER 1986, CIPRA 1992, MÜLLER 1995, TOCKNER et al. 2003, LANDMANN 2003, 2007, RETTER 2007, u.v.a.). Wegen der Vielzahl bedrohter und hochangepasster Habitatspezialisten und dem Vorkommen seltener Biozönosen, sind die Arten und Lebensgemeinschaften solcher Flusssysteme nicht nur Sorgenkinder des regionalen bis internationalen Naturschutzes, sondern auch als Schutzgüter in den Naturschutzgesetzgebungen der Länder und der europäischen Gemeinschaft besonders hochrangig positioniert. So sind in der EU Flora-Fauna-Habitatrichtlinie nicht nur Auenwälder als prioritärer Lebensraumtyp (Habitatcode 91E0) aufgelistet, sondern ist eine Reihe von Pionierhabitaten im Uferraum alpiner Flüsse als besonders schützenswert hervorgehoben. Im Fokus der Schutzbemühungen stehen dabei neben Schwemmlingsfluren (Habitat 3220: Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation) und Pionierweiden-Gebüsch (Habitat 3240: Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Salix eleagnos*), vor allem das Weiden-Tamariskengebüsch (Habitat 3230: Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*) mit der Leitart *Myricaria germanica* (die v.a. als Jungwuchs öfters auch im Habitat 3220 auftritt).

Die Habitate 3220 und v.a. 3240 sind noch (in zumindest kleinflächiger Ausprägung) an einer doch recht großen Zahl alpiner Fließgewässer und über ein recht breites Höhenspektrum von der unteralpinen bis subcollinen Stufe zu finden. Hingegen ist das autochthone Tamariskengebüsch wegen der spezifischen Physiologie und engen Habitatamplitude seiner Kennart (z.B. BILL et al. 1997, BILL 2000, KERBER 2003, KERBER et al. 2007, LENER 2011 - s. unten), nicht nur im Alpenraum inzwischen sehr selten, sondern beansprucht besondere, um nicht zu sagen „prioritäre“ Aufmerksamkeit und Schutzwürdigkeit. In Österreich z.B. gilt das *Salici-Myricarietum* als „von vollständiger Vernichtung bedroht“ (ESSL et al. 2002).

Im Flusssystem der Osttiroler Isel existiert derzeit aber noch ein sowohl aus biogeografischen als auch ökologischen und populationsgenetischen Gründen (s. unten) besonders bemerkenswertes Vorkommen der Deutschen Tamariske.

Diese Vorkommen und andere Spezifitäten der Tiroler Isel begründen seit einigen Jahren Forderungen von Naturschutzorganisationen (z.B.; ÖAV, WWF, lokale NGOs, vgl. KUDRNOVSKY 2002, 2005, 2007, 2007a, 2011, RETTER 2007), die Isel als Schutzgebiet in das Natura 2000 Netzwerk aufzunehmen bzw. nachzunominieren. Die zuständige Tiroler Landesbehörde hat bislang diese Forderung negiert und ihre Notwendigkeit auch aus fachlicher Sicht in Frage gestellt (PLÖSSNIG 2006).

Von der Wasserkraft Obere Isel GmbH wurde nun ein Projekt zur energiewirtschaftlichen Nutzung der Isel im Oberlauf ausgearbeitet („Wasserkraft Obere Isel“) und im Dezember 2012 zur Prüfung auf Umweltverträglichkeit bei den zuständigen Behörden eingereicht.

Das Projekt sieht vor, die Isel im Virgental, zwischen dem Talboden „Toinig“ (ca. 1340 m üA) bei Hinterbichl, Gem. Prägraten, und dem Ende der Steilstrecke in Mitteldorf, Gem. Virgen (bei ca. 960 m üA) auszuleiten. Die Anlage ist als Ausleitungskraftwerk mit Tagesspeicher und Schwallausgleichsbecken konzipiert. Das Triebwasser soll an zwei Wasserfassungen an der Isel entnommen werden, womit das Wasser der hinteren Isel, des großen Zubringers Dorferbach und des bestehenden „Kraftwerkes Dorferbach“ der TIWAG zu nutzen wäre. In der 15.8 km langen Ausleitungsstecke sollen der Isel im Mittel nur Restwässer in einem Ausmaß verbleiben, die den Talfluss unterhalb der

Fassung Toining-Ost selbst laut Eigenbeschrieb des Antragwerbers, zu einem „kleinen Dorferbach“ degradieren würde (Zitat aus dem UVE- Fachbeitrag: Schutzgut Oberflächenwasser).

Die Rückgabe des abgearbeiteten Triebwassers soll nach Pufferung im Ausgleichsbecken über ein regelbares Abflussorgan in die Isel und in den Auwald bei Mitteldorf erfolgen. Sowohl im Bereich der Ausleitungsstrecke, als auch etwa 1 km unterhalb der Wasserrückgabe gibt es Vorkommen der Deutschen Tamariske, die Anschluss an weitere, größere Bestände entlang der Isel zwischen Matrei und Lienz und an Vorkommen in Seitenbächen der Isel (s. unten) haben.

Von Seiten des Kraftwerksbetreibers wird in den UVE-Unterlagen versucht, die Bedeutung dieser Vorkommen teilweise zu relativieren bzw. wird deren Gefährdung durch das Vorhaben als praktisch nicht gegeben angesehen. Unter Bezugnahme auf ein Fachgutachten von EGGER et al. (2012) und weitgehend ohne Berücksichtigung der Vorkommen in und des Potenzials der Restwasserstrecke (!) heißt es in der Kurzfassung der UVE (auf p.6):

*„Ein vitaler Tamariskenbestand findet sich ca. einen Kilometer unterhalb der Wasserrückgabe. Die Auswirkungsanalyse ergibt, dass bei der Betriebsweise des Kraftwerks gewährleistet sein muss, dass alle 1 bis 2 Jahre ein Hochwasser in der Größenordnung von mindestens HQ1 oder darüber durch die Ausleitungsstrecke geht. Unter dieser Voraussetzung führt der Betrieb des Kraftwerks im Vergleich zum Ist-Zustand zu keiner wesentlichen Veränderung des Bestandes unterhalb der Wasserrückgabe (ca. Km 30,6). Das gleiche gilt im Wesentlichen für die Tamariskenbestände zwischen Matrei und Lienz an der Unteren Isel“.*

In der vorliegenden Analyse werden daher die bereits mehrfach in anderen Quellen (v.a. KAMMERER 2009, KUDRNOVSKY 2002, 2005, 2007, 2007a, 2011) aufbereiteten Vorkommen der Deutschen Tamariske in Österreich und speziell im Bereich südlich des Alpenhauptkamms, nochmals zusammengestellt, aus biogeografischem und ökologischem Blickwinkel bewertet und kritisch vor dem Hintergrund der Kraftwerkspläne an der Oberen Isel analysiert.

## **2. Bewertung der Bestände von *Myricaria germanica* an der Isel vor dem Hintergrund der Verbreitung und Ökologie der Deutschen Tamariske im Alpenraum**

---

### **2.1 Allgemeines zum Erforschungsstand**

Angesichts der Spezifität ihrer ökologischen Ansprüche und des hohen Stellenwertes, den diese Pflanzenart und die von ihr besiedelten Habitate in der Naturschutzdiskussion erlangt haben, gibt es v.a. aus den letzten 20 Jahren eine Vielzahl von Publikationen und unveröffentlichten Studien über *Myricaria germanica* im Alpenraum.

Die meisten Arbeiten beschäftigen sich allerdings vor allem mit der Verbreitung und Gefährdung bzw. mit lokalen Vorkommen (z.B. HÖFLER 1965, KUDRNOVSKY 2002, 2007 für Osttirol; BACHMANN 1997 für Südtirol, PETUTSCHNIG 1994, 2009 für Kärnten, MÜLLER & BÜRCEL 1990, EGGER et al 2007 für den Tiroler Lech, BOHLE 1987 für Vorarlberg, BILL et al. 1997, BILL 2001, WEISS 2007 für Oberbayern, KUDRNOVSKY 2005, 2011 für den Ostalpenraum; Schweiz: LAUBNER & WAGNER 1998). Daneben spielen angewandte Aspekte eine zunehmende Rolle. Insbesondere Berichte und Analysen über Wiederansiedlungsprojekte im Zuge von Flussrenaturierungen oder Kraftwerksbauten und über nachfolgendes Monitoring, sind in den letzten Dekade gerade in Österreich aus allen Bundesländern mit ehemaligen Vorkommen erschienen (z.B. PICHLER et al. 2003, LATZIN & SCHRATT – EHRENDORFER 2005, WITTMANN & RÜCKER 2006, SCHLETTERER & SCHEIBER 2008, KAMMERER

## Landmann, A. (2013): Die Deutsche Tamariske im Flusssystem der Tiroler Isel

2003, 2009, PETUTSCHNIG 2009, NIKOWITZ 2010, EGGER et al. 2007, 2010, 2011, LENER 2011, FEICHTINGER & GUMPINGER 2012). Diese Arbeiten enthalten zum Teil auch wichtige Befunde zur Habitatbindung, Dispersions- und Wuchsdynamik, sowie zur Produktivität und Keimungsökologie von *Myricaria*, zeigen aber gleichzeitig auch die Problematik und Komplexität der Ansiedlung an Sekundärstandorten (s. auch KOCH & KOLMANN 2012 für die bayerische Isar).

Gegenüber diesen mehr floristisch-biogeografischen und angewandten Studien sind ökologische (z.B. BILL et al. 1997, BILL 2000), ökophysiologische (z.B. KERBER 2003, KERBER et al. 2007, LENER 2011, KOCH & KOLMANN 2012) und neuerdings auch populationsgenetische (SCHÖDL & WERTH, 2010 & in Druck, WERTH & SCHEIDEGGER 2011) Grundlagenforschungen und Monitoringansätze an der Deutschen Tamariske eher selten. Sie sind aber von grundlegender Bedeutung für die Bewertung der Bedeutung der Tamarisken-Population an der Isel und ihrer Gefährdung durch Kraftwerkspläne.

Es ist nicht Aufgabe dieser Zusammenstellung, eine umfassende Übersicht über Biologie, Ökologie und Verbreitung der Deutschen Tamariske zu geben. Grundlegende und allgemeine Aspekte sind vielfach nicht nur in den oben angeführten Quellen niedergelegt, sondern auch in vegetationskundlichen und naturschutzstrategischen Übersichts- & Allgemeinwerken (z.B. HEGI 1975, GRABHER & MUCINA 1993, MUCINA et al. 1993; ELLMAUER 2005) und inzwischen auch in Vielzahl populärer und allgemein zugänglicher Web-Sites von Schutzgebieten, NGOs usw. enthalten (z.B. NOLF 2007). Ich beschränke mich daher in der Folge auf eine kurze Zusammenfassung unter Hervorhebung und Diskussion der für die Fragestellungen dieser Studie besonders relevanten Aspekte.

### **2.2 Horizontalverbreitung im Alpenraum, in Österreich und Tirol**

Das Gesamtareal der Deutschen Tamariske erstreckt sich von den Pyrenäen bis in den zentralasiatischen Steppenraum (Mongolei), der generell als Evolutionsraum der Tamaricaceae anzusehen ist (MEUSEL et al. 1978). Im Alpenraum kann sie als Glazialrelikt angesehen werden. Wie vielfach in der Literatur belegt, ist ihr dort ehemals weites Vorkommen von den Schotterfluren des nördlichen Alpenvorlandes (z.B. an Iller, Lech, Isar, Inn bis in den Donaauraum) und des südlichen Alpenrandes (dort heute noch größte Vorkommen in Oberitalien, v.a. am Tagliamento) inzwischen bis auf Reliktvorkommen an wenigen naturnahen Flüssen und Flussabschnitten geschrumpft

Die aktuelle Arealsituation bzw. die Verbreitung der Weiden-Tamariskengebüsche in Österreich ist im letzten Jahrzehnt mehrfach zusammengestellt worden (z.B. ESSEL et al 2002, ELLMAUER 2005, KUDRNOVSKY 2007a, 2011; LENER 2011; vgl. Abb.1-2).

Auch wenn diese Übersichten teilweise etwas revisionsbedürftig sind und die inzwischen erhebliche Zahl von Wiederansiedlungsversuchen an verschiedenen Flusssystemen (Literatur s. oben, Übersicht u.a. KAMMERER 2009, LENER 2011) das Bild leicht verzerrt, so ist schon aus der Massierung und Dichte der Fundorte unverkennbar, dass die Population an der Osttiroler Isel und ihren Zubringern (Tauernbach, Kalserbach mit Seitenbächen, Schwarzach-Defereggental) bei weitem die wichtigsten Vorkommen in den österreichischen Zentralalpen allgemein und speziell südlich des Alpenhauptkamms darstellen (s. Abb. 1-3).

In den nördlichen Zentralalpen gibt es m.W. nur noch im inneren Ötztal kleinere Vorkommen an einigen Stellen, wobei selbst der einzige noch etwas ansehnlichere Bestand zwischen Winkle und Bruggen (Gemeinde Huben bei ca. 1239m; eigene Daten) durch aktuelle Kraftwerkspläne (Ausbau Kaunertal) gefährdet ist, und die in der Karte bei POLATSCHEK 2001 suggerierte, relative Geschlossenheit des Vorkommens an der Ötztaler Ache täuscht (Abb.3).

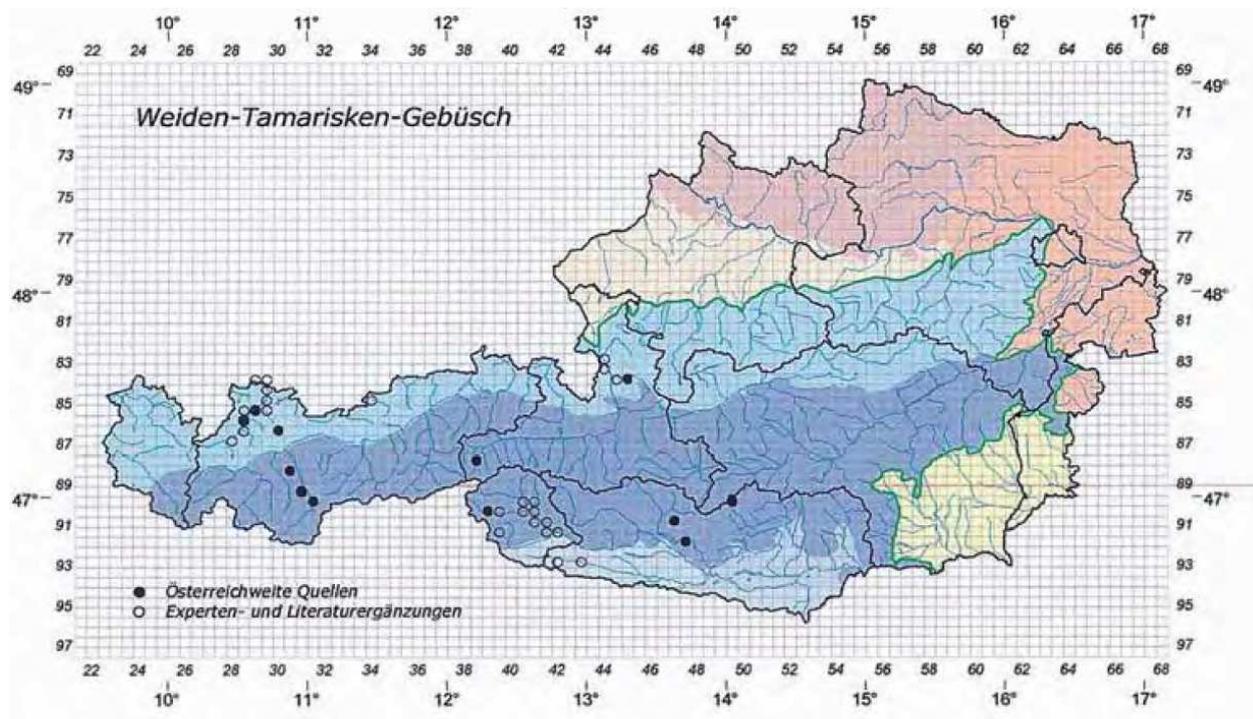


Abb.1: Vorkommen des in Österreich „von vollständiger qualitativer Vernichtung bedrohten“ Weiden-Tamariskengebüschs in den naturräumlichen Einheiten Österreichs (aus ESSEL et al. 2002).

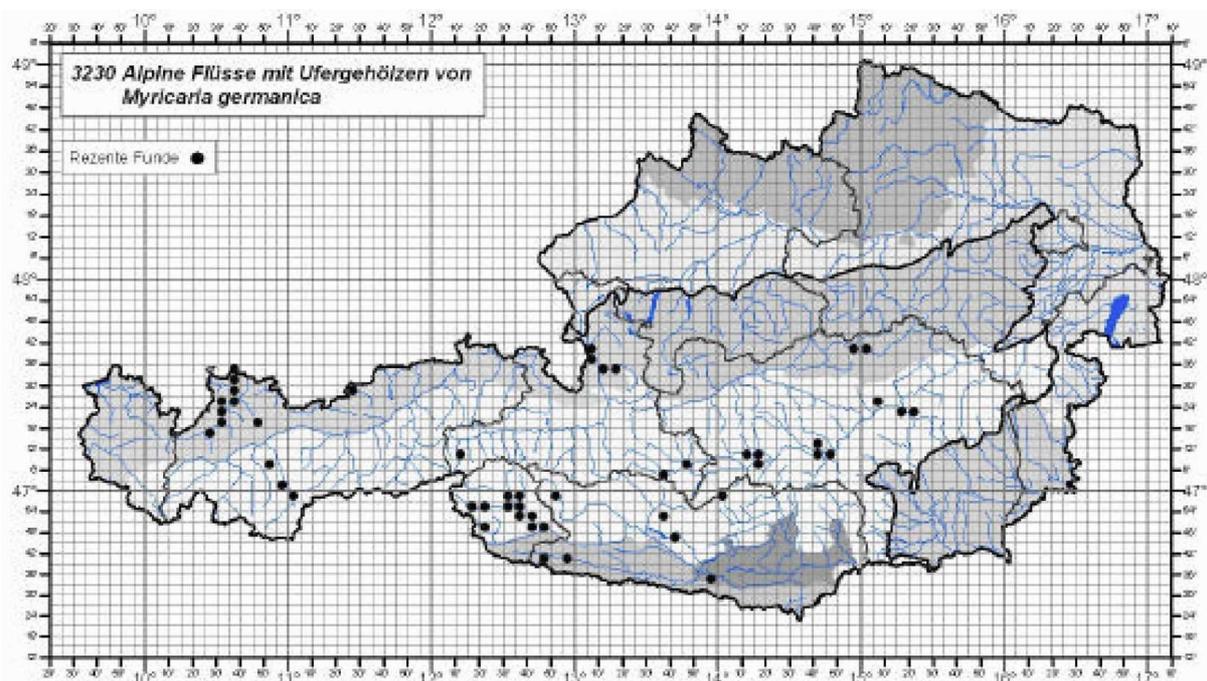


Abb.2: Vorkommen des FFH-Lebensraumtyps 3230 in Österreich (aus ELLMAUER 2005).

Da überall sonst eigentlich nur noch voneinander isolierte Einzelvorkommen unterschiedlichster (oft mäßiger) Vitalität existieren, ist es sogar gerechtfertigt, das System der Isel als das -neben dem Tiroler Lechtal- einzig wichtige vitale Autochthonareal dieser Pionierart in ganz Österreich herauszustreichen! Schon aus diesem Blickwinkel (weitere Argumente s. Kap.2.3 bis 2.7, Kap. 3.2) sind die Argumentation gegen eine Natura 2000 Ausweisung bei PLÖSSNIG (2006), die schon bei KUDRNOVSKY 2005, 2007a, 2011 kritisiert und entkräftet wurden, nicht nachvollziehbar.

TAMARICACEAE

*Myricaria germanica* (L.) Desv.

1655

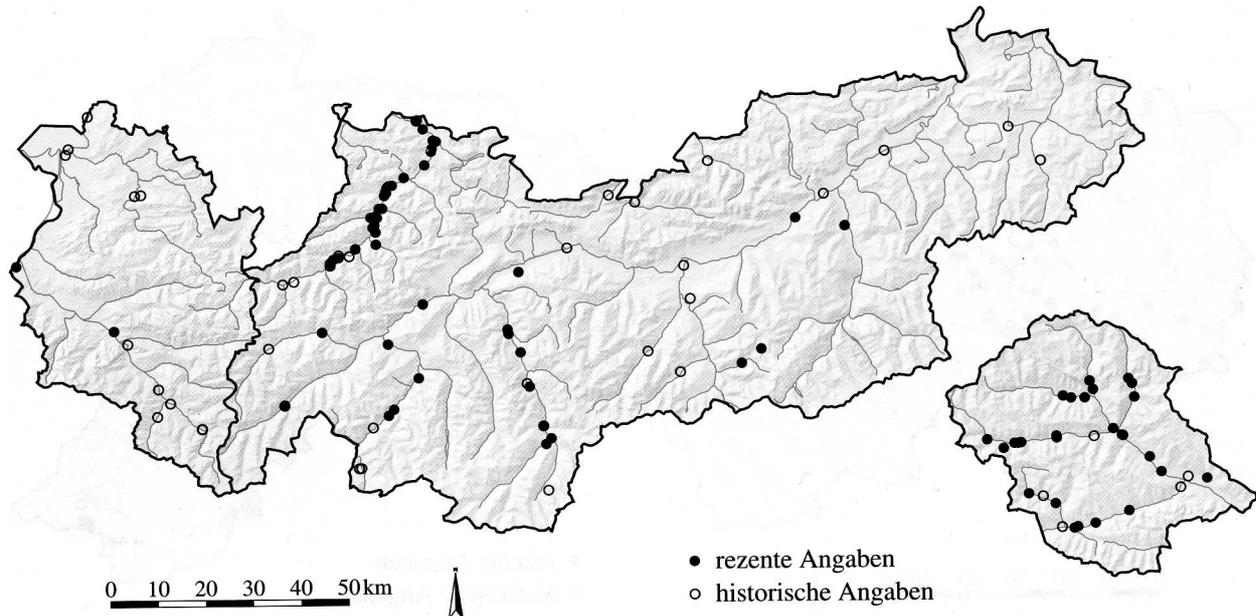


Abb.3: Fundorte der Deutschen Tamariske in Vorarlberg (wo die Art jetzt als verschollen gilt) und Nord- und Osttirol bis etwa 1996 (aus POLATSCHKEK 2001). Noch nicht dargestellt sind neuere Bestätigungsfunde im Rißtal (s. auch WERHONIG 1997) und am Inn bei Telfs, sowie Standorte mit Ausbürgerungsprogrammen an der Tiroler Großache bei Kirchdorf und an der Leutascher Ache (vgl. auch Angaben bei SCHLETTERER & SCHEIBER 2008).

### 2.3 Vertikalverbreitung und ihre Bedeutung

Ein bisher m.E. vernachlässigtes Argument, betrifft das vertikale Verbreitungsbild der Deutschen Tamariske, das sich in den letzten Jahrzehnten ebenfalls deutlich eingengt hat.

Vitale natürliche Populationen sind z.B. in Österreich und den angrenzenden Gebieten heute weitgehend auf die submontane bis montane Stufe zwischen etwa 600 bis 1250 m beschränkt.

Vereinzelte Vorkommen in der unteren Subalpinstufe und in der collinen Stufe (Schwemmlinge) sind wenig bedeutend oder sekundär etabliert (z.B. LAUBER & WAGNER 1998, FISCHER et al 2005; vgl. auch z.B. KUDRNOVSKY 2007 für das Dorfertal).

Insgesamt, und v.a. südlich des Alpenhauptkamms, sind die Osttiroler Vorkommen auch von ihrer Höhenlage her in Österreich singulär. Dazu einige Angaben:

In Kärnten gibt es, abgesehen von einem Einzelvorkommen in den Nockbergen am Flattnitzbach bei ca. 1350 m, die aktuell wohl höchsten Vorkommen im Lesachtal an der Gail bei etwa 750 m.

Ehemalige Vorkommen im Mölltal (früher bis Heiligenblut bis etwa 1100 m, PETUTSCHNIG 1994), dürften nicht mehr existieren. Die Schwerpunkte (der Großteils anthropogen gestützten und sekundären) Vorkommen in Kärnten liegen heute aber deutlich in tieferen Lagen zwischen 500 bis 600 m, an der Oberen Drau und im Gailtal (s. LENER 2011, u.a.). Auch in der Steiermark liegen die meisten (z.T. sekundären) Reliktorkommen an Salza, Enns und Mur zwischen 500 und 700 m (KAMMERER 2009, u.a.).

Nur im Tiroler Ötztal (s. oben) und in Salzburg gibt es kleine Reliktvorkommen in Lagen über 1000 Meter. So im Lungau an der Mur zwischen St. Michael und Tamsweg zwischen 1000-1020 m. (ob diese Vorkommen aktuelle noch existent sind ?). Die sonstigen kleinen Salzburger Rest- und Wiederansiedlungsvorkommen in den Nordalpen an der Lammer und Oberen Salzach liegen unter 600 m (z.B. WITTMANN & RÜCKER 2006).

Für einen Vergleich bieten sich aber ohnehin überwiegend die beiden einzigen noch größeren Vorkommen in Nordtirol und Osttirol an. Wie die Abb. 4 zeigt, gibt es heute bereits deutlich andere Schwerpunkte der Vertikalverbreitung zwischen den Nordtiroler Inntalvorkommen und Nordalpenbeständen einerseits und jenen der Zentralalpen südlich des Alpenhauptkamms andererseits.

Während in Osttirol zwei Drittel der bei POLATSCHKEK 2001 erwähnten Funde über 1000 m und 45% über 1150 m liegen, sind die entsprechenden Zahlen für die Nordalpen (inkl. Inntal) Tirols ein Viertel bzw. 2%! (Abb.4).

Auch die an die Tiroler Nordalpen angrenzenden, großen *Myricaria*-Bestände an der bayerischen oberen Isar zwischen Mittenwald und Lenggries liegen unter 900 Höhenmeter (WEISS 2007 u.a.).

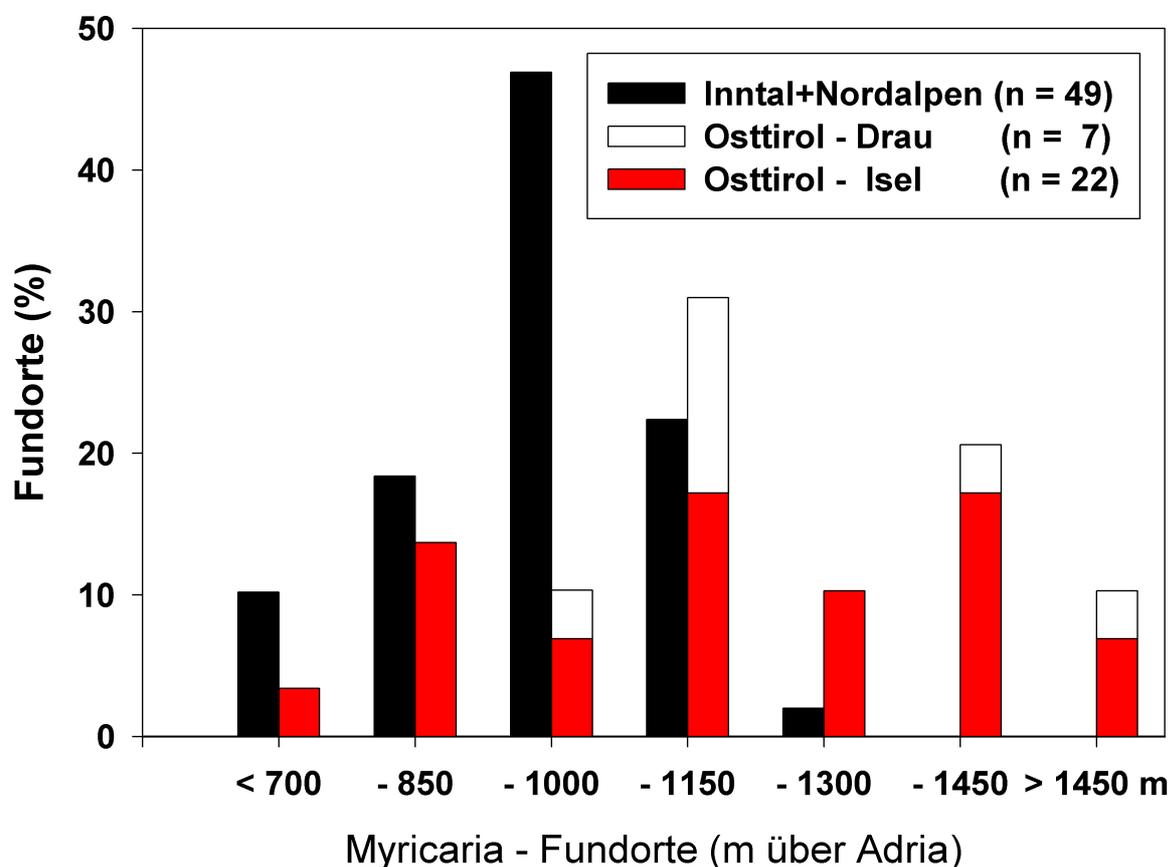


Abb.4: Höhenverteilung von Standorten der Deutschen Tamariske in den beiden Kerngebieten ihres autochthonen Restvorkommens in Österreich. Die Daten aus dem Einzugsgebiet der Drau und der Isel in Osttirol sind separat dargestellt, die Prozentwerte beziehen sich aber auf beide Datensätze summiert (Auswertung von Daten in POLATSCHKEK 2001 – Landmann orig.)

Diese Unterschiede sind aus drei Gründen bedeutend:

- (1) Weil sich mit der Höhenlage autökologische Parameter (z.B. Keimruhe, Keimzeitpunkt, Blühphänologie, Wuchskraft usw.), also adaptive und u.U. auch bereits genetisch fixierte Merkmale, verändern können.

## Landmann, A. (2013): Die Deutsche Tamariske im Flusssystem der Tiroler Isel

- (2) Weil auch biozönotische Konnexe davon (und vom anderen biogeografischen Kontext) nicht unbeeinflusst sein werden. Davon betroffen können sein:
- (a) Artenkomposition und Dominanzstruktur der jeweiligen Tamariskengesellschaften (d.h. floristisch, syntaxonomische Aspekte). Dafür gibt es nach den vorliegenden Vegetationsaufnahmen gute Hinweise (s. etwa KUDRNOVSKY 2011).
  - (b) Für die Tamariske spezifische Phytophagen-, Epiphyten und Parasitengesellschaften. Diese Aspekte sind zwar bisher kaum untersucht, dennoch gibt es auch dazu Hinweise. Beispielsweise ist der auf *Myricaria* spezialisierte Tamariskenzünsler *Merulempista cingillella* zwar in Osttirol, nicht aber in Nordtirol nachgewiesen (BURMANN 1995). KAMMERER (2009) wiederum, hat an der Isel bei Kienburg die beachtliche Zahl von 26 Flechtenarten plus einen Flechtenparasit auf einem einzigen angeschwemmten Stamm von *Myricaria germanica* festgestellt!
  - (c) Andere biozönotische Aspekte (Zusammensetzung der Kleintierwelt im Tamariskegebüsch).
- (3) Weil damit u.U. ein weiteres wichtiges, bisher aber kaum forciertes Argument für den gesonderten Schutz der größten österreichischen Südalpenpopulation im Bereich der Isel (etwa im Rahmen des Natura 2000 Netzwerks) existiert. Denn aus der Sicht des Biodiversitätsschutzes geht es primär nicht um Artenschutz, sondern um die nachhaltige Bewahrung repräsentativer und charakteristischer Naturentitäten mit jeweils besonderen regionalen Ausprägungen.

### **2.4 Bedeutung des Standortklimas und der Hydrologie**

Komplex verschränkt sind mit diesen Besonderheiten und Unterschieden der Vertikalverbreitung zwischen den Tiroler Nordalpen und den Osttiroler Zentralalpen, natürlich auch klimatische und hydrologische Besonderheiten (s. z.B. RETTER 2007).

An den meisten Osttiroler Standorten der Deutschen Tamariske herrscht mäßig niederschlagsreiches, inneralpin-kontinentales Klima mit mittleren Jahresniederschlägen von grob 900 bis 950 mm (s. Daten Zentralanstalt für Meteorologie). Dabei ist das Virgental als „inneralpine Trockenzone“ trotz der Höhenlage noch deutlich trockener und wegen des häufigen Auftretens von Inversionslagen z.B. im Winter deutlich milder, als etwa das 600 m tiefer gelegene Lienz. Der Jahresgang der Niederschläge zeigt, bedingt durch den Einfluss adriatischer Tiefdrucksysteme, zudem markante Besonderheiten (zweites Niederschlagsmaximum im späteren Herbst). Die klimatischen Rahmenbedingungen für die Tamarisken der Nordalpen sind hingegen erheblich anders. Denn die feuchten Nordstaulagen etwa des Tiroler Lechtals sind nicht nur außerordentlich schneereich, sondern v.a. in den Frühjahrs- und Frühsommermonaten sehr feucht, mit Jahresniederschlagssummen um 1350 mm. Zudem ist die Sonnenscheindauer in den Nordalpen unterdurchschnittlich, während ja die Osttiroler Täler zu den sonnigsten Regionen Österreichs zählen.

Diese Unterschiede können bei einem im Sommer blühenden, lichthungrigen Nanophanerophyten (Überwinterungsknospen unter der Schneedecke) mit langsamem Jugendwachstum, wie es die Tamariske ist, durchaus phänologische, physiologische und genetische Adaptationsspezifika bedingen.

Überdies dominieren in den nördlichen Kalkalpen nival-pluviale an der Isel aber nival-nivoglaziale Abflussregime. Damit einher gehen weitere deutliche und ökologisch relevante Differenzen in den saisonalen und diurnalen Abflussbedingungen, der Schwebstofffracht und den Sedimentationscharakteristika, zwischen den beiden wichtigsten Gebieten für die Deutschen Tamariske in Österreich, worauf auch schon KUDRNOVSKY (2002 bis 2011) nachdrücklich hingewiesen hat.

## Landmann, A. (2013): Die Deutsche Tamariske im Flusssystem der Tiroler Isel

Diese Unterschiede in der vorherrschenden Höhenlage der Vorkommen (s. Kap. 2.3, Abb. 4) und in den klimatisch-geologisch-hydrologischen Rahmenbedingungen, dürften nicht nur Unterschiede in der Artausstattung, im Aufbau und der Struktur der Biozöosen der Tamariskenbestände bedingen (s. oben, Hinweise darauf vgl. KUDRNOVSKY 2011), sondern machen m.E. auch populationsgenetische und adaptive Unterschiede zwischen den Nord- und Südalpenpopulationen wahrscheinlich (vgl. dazu schon genetische Unterschiede zwischen Teilvorkommen im System der Isar in Bayern – SCHÖDL & WERTH 2010).

Derartige Unterschiede wären auf alle Fälle näher zu prüfen.

Insgesamt kann also festgehalten werden, dass es sich bei den beiden Hauptvorkommen von *Myricaria germanica* in Österreich um zwei spezifische biologische Entitäten handelt, deren beider Schutz im kohärenten Natura 2000 Netzwerk von Österreich unbedingt nachhaltig zu gewährleisten ist.

### **2.5 Lebensraumansprüche, Habitatbindung**

Die allgemeinen Ansprüche, das enge Habitatspektrum und die spezifischen Anpassungen der Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*), die bevorzugt an Pionierstandorten naturnaher dynamischen Fließgewässer der Rand- und Inneralpen auftritt, sind im Schrifttum vielfach (und meist repetitiv) beschrieben. (s. Literaturzusammenstellung weiter oben).

Das Habitatspektrum und die Möglichkeiten, eines zumindest vorübergehenden Vorkommens, sind zwar wahrscheinlich etwas breiter als gemeinhin angenommen, denn Tamarisken kommen sowohl an recht schmalen, gestreckten Bachläufen als auch in breiten Furkationsabschnitten vor, und treten durchaus nicht nur in stillen Buchten oder im Lee von Inseln im Flussbett auf, wie vielfach in der Literatur betont wird, Einzelindividuen und manchmal auch ansehnliche Horden finden sich (z.B. im Tiroler Lechtal) durchaus auch in flussferneren, landseitigen, trockenen Rinnen, auf höheren Kiesrücken und auf recht unterschiedlich grobem Substrat. Typische reife Ausprägungen der Weiden-Tamariskengesellschaft mit dichten und z.T. bis 2.5 m hohen und bis mindestens 25 Jahre alten (vgl. LENER 2011) Individuen, benötigen aber permanenten Anschluss an Grund- oder Druckwasser, meist vielfältige Korngrößensortierung mit höheren Anteilen an schlickhaltigem Feinsand und periodische Überflutung (oligotrophe Überschwemmungsböden). Beispielsweise war in einer Probefläche am Tiroler Lech der Bereich mit dem vitalsten Tamariskenbeständen, obschon 100 m vom Fluss entfernt, mindestens in vier von fünf vorangegangenen Jahren und insgesamt mindestens 5-mal überflutet (KERBER et al. 2007).

Zu wenig betont wird m.E. vielfach aber auch, dass auf Dauer nur ein kleinflächiges Nebeneinander unterschiedlicher Substrattypen und Mikrohabitate mit unterschiedliche Überflutungs- und Umlagerungsdynamik die Ansprüche aller Lebensstadien (Diasporen bzw. Samen, Keimling, Jungwuchs, Altbestände) erfüllen kann.

Insbesondere sind die ökophysiologischen Ansprüche und Möglichkeiten der Keimlinge und Jugendstadien erheblich anders, als jene der etablierten Pflanzen. Die für diese oft nur kurzlebige Pionierpflanze (viele Individuen werden wohl nicht älter als 10 bis 15 Jahre; s. LENER 2011) entscheidend wichtige, ständige Rekolonialisierung und Verjüngung von/an Standorten durch die nur langsam wachsenden Keimlinge, erfordert hochwasserfeste Feinsubstratböden mit hoher Feuchtigkeit und hohem Lichtgenuss (z.B. BILL et al 1997, BILL 2000, KERBER 2003, KERBER et al 2007, LENER 2011, KOCH & KOLLMAN 2012).

Solche Standorte werden aber von anderen Hochwasserereignissen (oft HQ5 - HQ10) geschaffen, wie jene, welche die Konkurrenzkraft und Etablierung älterer Pflanzen fördern. Diese können, soweit ihr Standort durch regelmäßige Überflutung (s. oben) von lichtraubenden Konkurrenten (v.a. Föhren,

## Landmann, A. (2013): Die Deutsche Tamariske im Flusssystem der Tiroler Isel

Weiden) frei gehalten wird, mit ihrer Fähigkeit zur vegetativen Erneuerung und ausgezeichneten Regenerationsfähigkeit (z.B. BILL et al 1997), mit ihren xeromorphen Blättern, elastischen Trieben und ausgedehnten Wurzeln, bei Grundwasseranschluss auch grobkiesige, oberflächentrockene, sehr nährstoffarme und erhöhte Standorte besiedeln. Solche Individuen können dort jahrelang als entscheidende Diasporenreservoirs (s. MÜLLER & SCHARM 2001) für das langfristige Prosperieren einer regionalen Population (Metapopulation) dienen, wie dies derzeit offenbar noch an der Isel der Fall ist

Sehr treffend beschreibt diese Vielfalt an Standorten und Möglichkeiten KAMMERER 2009 schon allein für einen einzigen Standort an der Isel:

*„Die Isel bei Kienburg, unterhalb der Mündung des Kalser Baches, weist einen gestreckten bzw. verzweigten Flussverlauf mit zahlreichen Inseln auf. Das Sohlsubstrat, welches an den Ufern zu erkennen ist, ist meist grobschottrig mit eher geringem Anteil an Feinsedimenten/Sanden. Dennoch sind auch hier stellenweise üppige Tamarisken-Bestände zu finden. Selbst in Flutrinnen, die vom Hauptgerinne der Isel bis über 50 m entfernt sind, stocken auf dem grob-blockigen Substrat einzelne Tamarisken. Daneben existieren auch stark sandig überlagerte Schotterbänke mit Tamarisken-Busch, ähnlich den Vorkommen am Kalser Bach.*

Es ist daher m.E. unrealistisch zu glauben, mit einer *„Betriebsweise des Kraftwerks das gewährleistet, dass alle 1 bis 2 Jahre ein Hochwasser in der Größenordnung von mindestens HQ1 oder darüber durch die Ausleitungsstrecke geht* (s. Einleitung, Auszug aus UVE; vgl. Kap. 3.1 unten), jene komplexe, durch periodische und stochastische Ereignisse bedingte herrschende Vielfalt an Standorten, Substraten und Rahmenbedingungen generieren zu können, die bei natürlichen Abflussregimen an Naturstandorten der Tamariske gegeben und für deren einzelnen Lebensphasen nötig sind.

### **2.6 Fortpflanzung und Dispersion; Metapopulationsaspekte**

Die Fortpflanzungskraft (Blütenansatz, Samenmenge, Diasporenproduktion), die Dispersionsstrategien (Ausbreitungsarten, Ausbreitungsdistanzen), sowie die Ansiedlungsbedingungen und Besiedlungsdynamik (Keimbedingungen, Keimgeschwindigkeit, Aufwuchsraten) der Deutschen Tamariske wurden in den letzten Jahren auch experimentell (KERBER 2003, KERBER ET AL 2007, LENER 2011, KOCH UND KOLLMANN 2012) und in Ansätzen auch populationsgenetisch (SCHÖDL & WERTH 2010 und in Druck, WERTH & SCHEIDEGGER 2011) untersucht.

Kurz zusammengefasst ergibt sich daraus und aus allgemeinen Quellen (v.a. HEGI 1975) folgendes Bild:

Die Blütenstände der Tamariske erblühen ab dem Frühsommer (in niederen Lagen u.U. ab Mitte Mai) von der Traubenbasis aufwärts. Die Hauptblütezeit der Tamariske im Alpenraum liegt im Juli und bis August. Sie hängt aber stark von der Meereshöhe des Standortes (s. oben, Kap. 2.3!) und der Wasserversorgung über die Vegetationsperiode hinweg ab. Die Bestäubung erfolgt normalerweise durch Insekten, bei Regen ist eine Selbstbestäubung möglich. In den etwa 12 mm langen Fruchtkapseln entwickeln sich jeweils über 100 winzige Samen, die mit einem 5 bis 7 mm langen, gestielten Haarschopf (Flugapparat) ausgestattet sind. Die nach BILL et al. (1997) nur 0,074 mg leichten Samen eignen sich daher für die Fernausbreitung mittels Wind (Anemochorie) ausgezeichnet. Auch wenn von einer zusätzlichen Ausbreitung durch Wasser auszugehen ist, weil die Diasporen schwimmfähig sind und eine fallweise vegetative Ausbreitung durch abschwimmende Sprosssteile (Stecklinge) wie bei Weiden wahrscheinlich ist, so ist nach allen vorliegenden Informationen eine erhebliche (wenn nicht hauptsächlich) anemochore Dispersion gegeben. Dafür sprechen auch Angaben bei BILL et al. 2000,

## Landmann, A. (2013): Die Deutsche Tamariske im Flusssystem der Tiroler Isel

wonach Samen von *Myricaria* nur etwa 6h schwimmfähig, und die Keimrate nach einem Wassertransport gegenüber jener nach Lufttransport deutlich herabgesetzt sind.

Die Dispersionsdistanzen sind dabei auf alle Fälle erheblich (s: allgemein HANSSON et al. 1992, CAIN et al. 2000) und wohl auch durch Wassertransport ist eine Ausbreitung über Distanzen von bis zu 200 km möglich (BILL et al. 2000). Spontansiedlungen ausgehend von Quellhabitaten an der Isel, sind z.B. für die Obere Kärntner Drau über Distanzen von 60 km wahrscheinlich (EGGER et al 2011), wobei unklar ist, ob und inwieweit hier Wasser- und/oder Lufttransport eine Rolle spielen.

Entscheidend für die vorliegende Studie ist aber der Umstand, dass diese Ausbreitungsstrategie erhebliches Besiedlungspotenzial für flussaufwärts von vitalen Standorten liegende Flächen eröffnet! Durch anabatische Hangaufwindssysteme, wie sie talaufwärts der Isel und der Iselzubringer hin zu den vergletscherten Randzonen im Norden und Nordwesten z.T. gegeben sein dürften (Ausgleichsströmungen! vgl. dazu z.B. allgemein: [http://www.geo.fu-berlin.de/met/-ag/trumpf/Lehre/Lehrveranstaltungen/Grenzschicht/Berg-\\_und\\_Talwind.pdf](http://www.geo.fu-berlin.de/met/-ag/trumpf/Lehre/Lehrveranstaltungen/Grenzschicht/Berg-_und_Talwind.pdf)), kann es durchaus sein, dass ein erheblicher Teil der Samenproduktion der wichtigen Quellstandorte zwischen v.a. Huben und Matrei in die Talzonen des Deferegggen-, Virgen-, Tauern- und Kalsertals driftet. Dazu passt auch gut, dass (zumindest subrezent) aus diesen Tälern bis in hinterste Talzonen bzw. subalpine Bereiche Funde von Tamarisken (zumindest Jungwuchs) vorliegen (s. Abb.3, vgl. Angaben bei HÖFER 1965, POLATSCHEK 2001, KUDRNOVSKY 2002, 2007).

Tatsächlich zeigen z.B. neue populationsgenetische Untersuchungen der Deutschen Tamariske an der bayerischen Isar, dass dort mehr Genfluss entgegen als mit der Fließrichtung stattfindet. Zudem zeigte sich, dass die Bestände an der Isar und die Populationen an Nachbarflüssen relativ gut miteinander vernetzt sind. Teilweise gibt es dort aber auch Hinweise für Populationsisolationen. Auch an der Isar selbst waren Auswirkungen auf der Ebene der Genotypen festzustellen, was dort möglicherweise mit den Eingriffen der letzten 100 Jahre zusammenhängt. So gibt es z.B. starke Hinweise darauf, dass Kraftwerksbauten (Speicher) für Tamarisken erhebliche Ausbreitungsbarrieren darstellen können (vgl. [http://www.wsl.ch/dienstleistungen/veranstaltungen/veranstaltungskalender/geschiebetransport/pdf/07\\_Werth\\_S.pdf](http://www.wsl.ch/dienstleistungen/veranstaltungen/veranstaltungskalender/geschiebetransport/pdf/07_Werth_S.pdf); siehe auch WEISS 2007).

Insgesamt belegen aber auch die die Ergebnisse an der Isar, dass Genflusses über enge Einzugsgebiete hinweg stattfindet und zeigen die große Bedeutung der Vernetzung von Teilgebieten mit vitalen Quellgebieten (Source-Habitaten) und benachbarten kleineren Pionierhabitaten (z.T. Sink-Habitaten) für ein langfristiges Prosperieren einer lokalen / regionalen Population der Deutschen Tamariske.

Aus der Sicht der Metapopulationsökologie sind daher alle Vorkommen von *Myricaria* an der Osttiroler Isel und ihren nördlichen und westlichen Zubringern als funktionelle Einheit und Verbundsystem anzusehen.

Umso wichtiger ist es, in allen Talzonen des Isel-, Deferegggen-, Virgen-, Tauern- und Kalsertals die bisher noch gegebenen komplexen und vielfältigen Ansiedlungsbedingungen für Keimlinge (s. Kap.2.5) bzw. die dafür entscheidende weitgehend natürliche Abflussdynamik der dortigen Bäche nachhaltig zu sichern.

### **3. Die UVE zum WKW Obere Isel: Auswirkungenanalysen & Ausgleichsmaßnahmen**

---

#### **3.1 Methodisch - Inhaltliche Aspekte der Bestands- und Auswirkungenanalysen**

##### **3.1.1 Generelle methodisch-konzeptive Mängel**

Wie vorstehend (s. v.a. Kap. 2.5 - 2.6, vgl. auch Kap. 3.2 unten).gezeigt und zusammengefasst, handelt es sich bei der Deutschen Tamariske um eine hoch spezialisierte Pionierart der Ufer dynamischer Wildflüsse, deren Ansiedlung, Keimung, Wuchs, Regeneration und Prosperieren unter anderem entscheidend auch vom Charakter des Geschiebe- und Feinstoffhaushaltes und der kleinräumigen Variation der Sedimentationsprozesse und Ufersubstrate abhängt.

Für eine solide Beurteilung der Auswirkungen, welche ein Kraftwerksbau und Eingriffe in die Hydrologie eines Flusses auf diese Art haben können, sind daher umfangreiche, nachvollziehbare und rezente Daten zu diesen Aspekten unabdingbar.

##### **Fachbeitrag “Schutzgut Wasser - Geschiebe und Schwebstoffe“**

Im UVE Einreichoperat „Wasserkraft Obere Isel“ nimmt der Fachbeitrag “Schutzgut Wasser - Geschiebe und Schwebstoffe“ exakt 7 (in Worten sieben!) Zeilen auf einer Seite ein.

Mit anderen Worten: dieser Fachbeitrag fehlt!

Dort wird lediglich auf die Einlage 2.2. Dokumenttitel D303-TP-005-rev0, verwiesen, wo „Zitat“:

*die möglichen Auswirkungen der Wasserkraft Obere Isel auf den Feststoffhaushalt grob überblicksartig abgehandelt“* (wurden). Ansonsten wird drauf vertröstet, dass es „geplant“ (sic!) sei „*ein umfassendes Gutachten für Geschiebe und Schwebstoffe*“ auszuarbeiten.

Tatsächlich ist der Teil Feststoffhaushalt im Technischen Bericht und in der Zusammenfassung der UVE außerordentlich oberflächlich („grob überblicksartig“) und spekulativ. Die Aussagen beziehen sich auf (z.T. subrezente) Daten und Messungen, die in anderem Kontext und mit anderen Fragestellungen an bestehenden Rechen der TIWAG und anderer KW-Betreiber gewonnen wurden.

Die Schlussfolgerungen (z.B. Zusammenfassung der UVE p.71), wonach zwar die Möglichkeit besteht, *dass sich in flacheren Abschnitten (der Restwasserstrecke) Geschieben ablagert“* ..., *„im Sommer jedoch ausreichender Transportkraft-Überschuss zum Weitertarnsport besteht“* und wonach: *“der Einfluss auf den Schwebstofftransport marginal“* sein wird, sind daher spekulativ und ohne Wert für die Abschätzung der Einflüsse auf *Myricaria*. Die Aussagen und Prognosen der UVE bezüglich Einflüsse auf den Feststoffhaushalt sind in anderen Passagen auch widersprüchlich, denn z.B. wird in der Kurzfassung (p.9) einerseits (ohne ausreichende Datenbasis) behauptet:

*„Das Transportvermögen der Isel wird durch den Wasserentzug verringert, es ist jedoch auch in den flacheren Abschnitten der Ausleitungsstrecke noch ausreichend um Auflandungen zu vermeiden“* (s. aber oben Zitat aus Zusammenfassung).

Andererseits aber wird gleich anschließend attestiert:

*„In Bereichen mit Überbreiten des Flussbettes in denen auch ohne Ausleitung Anlandungen eintreten, werden Baggerungen zu intensivieren oder Leitwerke einzubauen sein“*. (wenn also ausreichend Restwasser zur Vermeidung von Anlandungen verbleibt, wieso dann aber die Notwendigkeit zu Intensivierung von Maßnahmen?)

Auch in Fachbericht „Schutzgut Pflanzen und ihre Lebensräume“ heißt es (unter Restbelastungen, p.106) dementsprechend abschließend kryptisch: *„Darüber hinaus ist die Restbelastung welche sich aus der geringen Wasserführung in den Sommermonaten ergibt, schwer abschätzbar. Abschnittsweise ergibt sich eine hohe bis sehr hohe Eingriffserheblichkeit.“*

## Landmann, A. (2013): Die Deutsche Tamariske im Flusssystem der Tiroler Isel

In Summe fehlen also in der UVE von vorneherein wesentliche Daten für eine solide Fachbeurteilung der Auswirkungen des KW-Vorhabens auf rezente und künftige Vorkommen der Deutsche Tamariske an der Isel und für das künftige Potenzial v.a. der Restwasserstrecke für diese Art.

Umso erstaunlicher sind die z.T. konkreten Prognosen in den entsprechenden Fachbeiträgen der UVE.

### Fachbeitrag „Schutzgut Pflanzen und ihre Lebensräume“

Im eigentlichen Fachbeitrag „Schutzgut Pflanzen und ihre Lebensräume (106 pp + umfangreiche Anhänge), des UVE-Einreichoperats zum Projekt „Wasserkraft Obere Isel“ wird im Abschnitt „Istzustand und Sensibilität“ nur sehr kurz im Kapitel 5.2.1. „Die Tamariske und ihre Lebensraum Tamarisken-Weidengebüsch“ auf einer Seite (p.29) und in zwei Fotos (Abb. 16, Abb.27) auf historische und aktuelle Vorkommen von Tamarisken an der Oberen Isel eingegangen.

Nach den Angaben im UVE- FB Pflanzen wurden die bei POLATSCHKEK 2001 gelisteten Standorte 2011 / 2012 nicht mehr bestätigt, dafür aber Neuansiedlungen bei Gries (Flkm 38.1) und ein größerer vitaler Bestand bei Ganz (Flkm 30.5-30.7) festgestellt.

Schon die Folgerungen eines „Verschwindens“ der Tamariske an den ehemaligen Standorten und die Diskussion möglicher Ursachen, sind wenig schlüssig.

Erstens sind die Fundortangaben bei POLATSCHKEK 2001 nicht flächenscharf und zum Zweiten werden dort sehr wohl Fundbereiche benannt, die auch aktuell bestätigt wurden (Virgen...**bis Gries**, und: Iselufer **Ganz** bis Mitteldorf“).

Angesichts der Dynamik natürlicher Tamariskenvorkommen können diese Befunde nicht überraschen und müssen eher als Bestätigung der nach wie vor vorhanden Potenzials auch höher gelegener Iselabschnitte (zumindest Bereiche Gemeinde Virgen; Gemeinde Prägraten?) gesehen werden.

Es ist aber bemerkenswert, dass auf diese Aspekte und Zonen in weiterer Folge weder im FB Botanik (bis auf eine Zeile p. 40 & Foto Abb. 16), noch im Spezialbericht von EGGER et al. 2012 (s. unten) weiter eingegangen wird. Die Aussage im FB Pflanzen:

*„Das Verschwinden der Tamariske kann mehrere Ursachen haben, es könnte im Zusammenhang mit den über die Jahre getätigten Verbauungsmaßnahmen an der Isel stehen, oder auch mit den vorangegangenen Hochwässern Mitte der 60erJahre bzw. im Mai 1985“* (p. 28, FB Pflanzen) soll im Gegenteil m.E. suggerieren, die Habitatverhältnisse an der Oberen Isel hätten sich so verschlechtert, dass ein Vorkommen dort ohnehin nicht mehr möglich wäre.

Sowohl der FB Botanik (mit einer pflanzensoziologischen Aufnahme im Anhang), als auch der Spezialbeitrag „Tamariske“ beziehen sich daher (fachlich mangelhaft; s. Argumente unter Pkt. 2.2-2.7, s. unten) v.a. auf den Bestand bei Flußkm. 30.6 unterhalb der Rückgabe und auf weiter flussabwärts situierte Vorkommen.

Auf die Situation und v.a. auf das Potenzial der Restwasserstrecke wird wohlweislich nicht näher eingegangen und die Studien und Daten von KUDRNOVSKY 2002 und v.a. 2007 werden im FB Botanik nicht zitiert (Zitat: *„Schotterbänke des Lebensraumes 3220 mit deutlichen Tamarisken-Jungaufwuchs konnten auf einer Fläche von ca. 2 ha ausgewiesen werden. Über die gesamte Erhebungsstrecke (Anm. AL: das war von den Umbalfällen bis zur Draumündung) sind immer wieder Einzelpflanzen auf Uferböschungen zu finden oder sind in Weiden- und Grauerlen-Beständen eingestreut.* (KUDRNOVSKY 2007)

Das **Gutachten Tamariske – Bestands- und Auswirkungsanalyse an der Isel für das WKW Obere Isel** (EGGER et al. 2012; 68 pp. und Fotoanhänge) ist dem FB Pflanzen und ihre Lebensräume als Anhang III beige-schlossen

Auch dieses Gutachten ignoriert (wie schon erwähnt) schon in seiner Einleitung (p.7) und Aufgabenstellung (p.7 und Kap. 2. Fragestellung Gutachten, p.9) die Abschätzung des Potenzials der

## Landmann, A. (2013): Die Deutsche Tamariske im Flusssystem der Tiroler Isel

Ausleitungsstrecke für die Deutsche Tamariske auf Basis der Lebensraumverhältnisse und der vorliegenden Literatur. (Zitat p7: .. *kommt auf einem Bereich (ca. flkm 30.6) mit ausgedehnten Schotterbänken die Deutsche Tamariske (Myricaria germanica) vor. Ebenso sind an der Unteren Isel zwischen Matrei und Lienz zahlreiche Tamariskenbestände bekannt.* Und weiter: „*Wurden (die ebp Umweltbüro GmbH) beauftragt ... ein Gutachten zu erstellen, welches eine Bestands- und Auswirkungsanalyse bezüglich dieser (sic!) Tamariskenvorkommen an der Insel beinhaltet.*

Entsprechend unterblieben offenbar eigene Erhebungen und Abschätzungen an der Restwasserstrecke, einmal abgesehen vom dem im FB Pflanzen ermittelten Vorkommen unterhalb der Mullitzbachmündung (bei Flkm 38.3). Für dieses Gebiet werden die Fragen gestellt ob es sich dabei um ein autochthones Vorkommen handelt und ob dort eine mittel-bis langfristige Etablierung möglich sei.

Das Gutachten ist also m.E. schon von vorneherein zu einseitig angelegt und ist als echte Auswirkungsanalyse des KW Obere Isel daher wenig geeignet.

### Dazu kommen andere methodische Mängel:

Zwar werden in einer einleitenden Grafik die für die Beurteilung von Tamarisken wesentlichen Parameter korrekt genannt (u.a. Feststofftransport, morphodynamische Prozesse, Substrat).

Da aber gleichzeitig auf p 7 behauptet wird „grundlegende Aussagen zu den abiotischen Faktoren lieferten die Fachberichte.... 6.3.4 “Schutzgut Wasser- Geschiebe und Schwebstoffe“ (der gar nicht existent ist! – s. oben), erhebt sich schon initial die Frage nach der Solidität des ganzen Gutachtens.

Tatsächlich legt die Arbeit in der Folge einen Schwerpunkt auf eine Literaturrepetition über die Ökologie der Tamariske im Allgemeinen (Kap. 5. Pp. 16- 21), auf die Darstellung der Vorkommen an der Unteren Isel (v.a. aus der Literatur, ergänzt durch eigene – nur stichprobenhafte!- Verifizierungen an 8 Standorten pp. 44-48) und auf spezifische Erhebungen in nur einem Gebiet. Diese erfolgten am Tamariskenstandort westlich Ganz (flkm 30.6.), das irreführenderweise immer als „bei Zedlach“ benannt wird, in Wahrheit aber 1.5 km und 300 Höhenmeter unterhalb von Zedlach - Gem. Virgen, d.h. 500 m einwärts Ganz, Gemeinde Matrei, liegt, Diese auf 15 Seiten sich hinziehenden, recht formalistischen Darstellungen sind zwar recht detailliert, aber z.T. in ihrer Interpretation im Widerspruch zur Literatur (s. unten) und bieten m.E. wenig analytischen, direkten Bezug zum Projekt selbst. Weitere Angaben zum Projektgebiet, insbesondere zur Restwasserstrecke (nur 22 Textzeilen), treten demgegenüber stark (und m.E. fahrlässig) in den Hintergrund.

Insbesondere bleibt unklar, auf welcher Basis das einleitend (p. 8) angekündigte „Aufzeigen“ der langfristigen Entwicklung der Vegetation ohne und mit KWK Obere Isel erfolgen soll, wenn dazu zwingend nötige abiotische Daten fehlen (s. dazu auch die groben Angaben zum Feststoffhaushalt in Kap. 6.2. , p.24 mit den Datenlücken betreffend Hochwasserereignissen) und wenn selbst im FB Pflanzen eingestanden wird , dass *die Restbelastung welche sich aus der geringen Wasserführung in den Sommermonaten ergibt, schwer abschätzbar ist* (s. oben).

Nicht ganz transparent ist auch, woher die Daten zur Abschätzung der Morphodynamik und Überflutungshäufigkeit (Tabelle in Abb. 3, p. 13) stammen bzw. wie verlässlich sie sind. Denn die Beurteilung standörtlicher Dynamik (sic!) wird an einem einzigen Erhebungsdatum kaum solide gelingen.

Da die Daten offenbar nur im Zuge einer Standortkontrolle im August (wann?) 2012 erhoben wurden und für einzelne Polygone offenbar nur grob abgeschätzt wurden, scheint z.T. auch fraglich, wie

relevant die ermittelten Größenklassen, Blüh- und Fruchtzustände sind. Dies betrifft auch die Zahl und Ist-Zustände der Keimungsphasen.

### **3.1.2 Inhaltliche Details: Kommentare zu Angaben & Wertungen im Gutachten von EGGER et al. 2012**

#### Ad Kapitel 6: Ist- Zustand (pp. 22-51 Gutachten)

- p.25: Das Gutachten bezeichnet auf p. 25 das aktuelle vitale Vorkommen bei FLkm 30.6 als „*auf einem von Menschenhand geschaffenen Standort etabliert*“  
Diese Abwertung soll offenbar hier ein sekundäres Vorkommen suggerieren und dies wird dezidiert auch so in Kapitel 8 [Gesamtresumee], p.57. ausgesprochen: Zitat: „*Auf einem durch Menschenhand geschaffenen Sekundärstandort*“.  
Diese Sichtweise lässt aber außer Acht, dass zwischen Ganz und Mitteldorf schon seit langem autochthone Vorkommen bekannt sind (s. Polatschek in POLATSCHKEK 2001) und der aktuelle Bestand allenfalls von anthropogenen Maßnahmen (Aufweitungen vor ca. 15 Jahren) profitiert hat.
- Auf p. 31 wird für das Gebiet westlich von Ganz postuliert,  
„*Daraus lässt sich ableiten, dass Tamarisken zum Keimen auf Standorten die eine sehr hohe Morphodynamik und Überschwemmungsdynamik zeigen, dominieren*“.  
Diese Befunde stehen z.T. im Widerspruch zu Literaturangaben, die unisono betonen, dass Tamarisken-Keimlinge gegen Überflutung und Überschüttung sehr sensibel sind (s. Angaben oben Kap.2.5, vgl. etwa auch WITTMANN & RÜCKER 2006). Dies wird auch an anderer Stelle im Gutachten von EGGER et al. 2012 betont: „*Die Keimlinge sind vor allem gegenüber der Morphodynamik empfindlich*“ (p. 19)
- Auf den Seiten 41 bis 43 werden mit nur 22 Textzeilen und einige Bildern die Vorkommen unterhalb der Mullitzbachmündung dargestellt und diskutiert.  
Die Aussagen und Interpretationen der Standortgenese und Zukunft sind m.E. nicht schlüssig.
  - 1) Die Aussage (p. 41): „*da flussauf an der Isel keine Tamariskenvorkommen bekannt sind, wird angenommen, dass Tamariskensamen möglicherweise über den Mullitzbach eingeschwemmt wurden*“,... negiert einerseits ältere Hin- und Nachweise auf/von Vorkommen zumindest im Umfeld an der Isel (Sepka in POLATSCHKEK 2001, KUDRNOVSKY 2007), und würde andererseits ja Vorkommen am Mullitzbach bedeuten. Dieser überwiegend steil eingeschnittene Schlucht-Waldbach ist aber für die Tamariske wohl viel weniger gut geeignet als die Obere Isel!
  - 2) die Annahme (p.4 2), dass „*auf diesem Standort eine langfristige Etablierung mit hoher Sicherheit auszuschließen ist*“,... wird nicht nur wegen der langen Historie von Funden der Tamariske an der Oberen Isel wenig gestützt, sondern wird auch durch die Betonung der lokal hohen Überflutungs- und Morphodynamik (die andernorts gerade als Voraussetzung für die Tamariske hervorgehoben wird -s. oben) nicht gerade untermauert.
- p.44. Wie schon für die Obere Isel (s. oben) wird auch für die Untere Isel, unter Missachtung der vorliegenden Literatur, versucht, die Vorkommen als anthropogen entstanden zu deklarieren und damit abzuwerten (p.44, letzter Absatz). Auch wenn nicht bestritten wird, dass die deutsche Tamariske zwischen Huben und Ainet im letzten Jahrzehnt von Renaturierungsmaßnahmen / Aufweitungen profitiert hat, so sind im Gegensatz zu den Anmerkungen im Gutachten von EGGER et al. (2012) Vorkommen der Deutschen Tamariske in allen Kernbereichen an der Unteren Isel (zwischen St. Johann im Walde und Huben; nördlich Ainet bis Schlaiten) schon seit Jahrzehnten bekannt (s. Abb.3, Daten R. Seipka 1967-1981, A. Polatschek 1963-1991; vgl. Angaben in

## Landmann, A. (2013): Die Deutsche Tamariske im Flusssystem der Tiroler Isel

POLATSCHKEK 2001). Auch die Ergebnisse der Biotopkartierung des Landes Tirol aus den Jahren 1995/96 und der Erhebungen von KUDRNOVSKY 2002 (also z.T. vor wichtigen Aufweitungen) belegen die flächigen natürlichen Vorkommen an der Unteren Isel.

Es ist also in dieser Form falsch, dass „die Hauptvorkommen der Tamariske [an der Unteren Isel] ...auf Grund dieser schutzbaulichen Maßnahmen „entstanden“ seien. Die für diese Aussage zitierte Quelle (PLÖSSNIG 2006) wird übrigens entstellend zitiert, denn bei PLÖSSNIG 2006, p5. heißt es ausdrücklich und vorsichtiger: *Demzufolge sind die großen Aufweitungsstrecken an der Isel, in denen sich derzeit die besten Vorkommen der Tamarisken finden, mit (sic) ein Produkt wasserbaulicher Schutzmaßnahmen“.*

Vielmehr müssen m.E. die rezenten Bestandsentwicklungen an der Isel gerade als Beleg für das erhebliche Potenzial der Art an diesem Fluss interpretiert werden, neue Flächen (aus vorhandenen autochthonen Quellen im Metapopulationsverbund!) dynamisch zu besiedeln soweit die Abflussbedingungen naturnahen Verhältnissen entsprechen.

In diesem Sinne äußert sich übrigens auch schon KUDRNOVSKY 2002 (p.15 -oben):

Zitat: „ Die Ausschotterungsbecken an der Isel weisen in hohem Maße eine natürliche Flussdynamik auf und ermöglichen natürliche flussmorphologische Entwicklungen. Die Tamariskenpopulation weist dadurch eine gesunde Struktur auf. Durch ökologisch orientierte Rückbaumaßnahmen können beeinträchtigte Bereiche entlang der Isel noch relativ leicht wiederhergestellt werden“ (Zitat Ende).

Es ist in diesem Zusammenhang bemerkenswert, dass sich EGGER et al. (2012) überwiegend nur auf die zusammenfassende Arbeit von KUDRNOVSKY 2011, und kaum auf dessen Originalarbeiten 2002, 2007 beziehen.

### ➤ Kap. 6.5 (Resümee betreffend Tamariskenvorkommen ohne WKW Obere Isel).

In diesem zusammenfassenden Resümee (dessen Sinn sich dem Leser z.T. auch wegen sprachlicher Mängel [z.B. Absatz 1, p.49] nur schwer erschließt), wiederholen sich lediglich die Aussagen der vorangegangenen Abschnitte zur Morpho- und Überflutungsdynamik der Standorte, die auf unklar erhobenen und unsicherer Aussagen basieren, und die zum Teil in Widerspruch zur Literatur stehenden Interpretationen (s. oben).

Beispielsweise ist zwar die Aussage (p. 49, letzter Absatz): „Tamarisken der reproduktiven Phase sind im Vergleich zu anderen Entwicklungsphasen innerhalb des Spektrums der Morpho- und Überflutungsdynamik weit verarbeitet“ ... sicher richtig. Die anschließende Schlussfolgerung: „Daraus lässt ableiten (gemeint: lässt sich ableiten), dass die Intensität der Morpho- und Überflutungsdynamik für Tamarisken der Reproduktiven Phase kein limitierender Faktor ist“... ist aber in dieser apodiktischen Form nicht haltbar (s. Übersicht Kap.2.5).

Sie soll offenbar dazu dienen, eine durch den KW Bau veränderte Dynamik in ihren Wirkungen zu relativieren.

Ansonsten wird zusammenfassend die aus allen Literaturquellen ohnehin bekannte Tatsache bestätigt, dass es sich bei den Vorkommen an der Isel um einen dynamischen und vitalen Teil einer autochthonen Metapopulation (unter Einschluss von Kalserbach und Schwarzach) handelt.

Wenn allerdings im letzten Absatz p. 51 richtig darauf verwiesen wird, dass:

„ Durch Wind- und Wasserverbreitung von den Beständen des Kalserbachs bzw. der Schwarzach ein großes Besiedlungspotenzial (Samendruck ) in der Unteren Isel gegeben“ ist, ...

so wird hier (bewusst?) verschwiegen (oder nicht erkannt), dass dieses Besiedlungspotenzial natürlich auch von den großen Beständen der Unteren Isel in die Gegenrichtung besteht (s. dazu Kap. 2.6).

Ad Kapitel 7: Auswirkungsanalyse (pp. 52-56):

Die vorstehend nochmals aufgezeigte Einseitigkeit und Oberflächlichkeit der Analyse des Ist-Zustandes, führt also dazu, dass eine Betrachtung der Auswirkungen des KW Projektes auf die eigentliche Obere Isel von vornherein weitgehend unterdrückt wird. Dementsprechend sind diese Aspekte denn auch im kurzen Kapitel 7 „Auswirkungsanalyse“ (das gemeinsam mit Kapitel 8 viele unnötige langatmige Redundanzen und Wiederholungen aufweist) praktisch nicht behandelt.

Die Auswirkungsanalyse bezüglich Vorkommen und das künftige Potenzial (in) der Restwasserstrecke erschöpft sich in 3 (in Worten: drei!) Zeilen (Kap. 7.4, p. 55), in denen lediglich die wenig schlüssigen (s. oben) Argumente bezüglich des Standortes Mullitzbachmündung nochmals angeführt werden.

Auch die Prognosen und Analysen bezüglich der Tamariskenvorkommen im Bereich westlich von Ganz (im Gutachten: „Untersuchungsgebiet Zedlach“) und weiter flussabwärts, sind Großteils sehr spekulativ und m.E. obsolet, weil:

- (1) Wie schon betont, solide Daten über die Entwicklung des Geschiebehaushaltes und der Schwebstoffe fehlen, auch wenn wieder (Kap.7.2, p.53) auf den praktisch nicht vorhandenen Fachbericht der UVE 6.3.4 verwiesen wird.
- (2) Selbst die (auf p. 54, unten) geforderten Voraussetzungen für einen „Ausschluss negativer Auswirkungen auf den Tamariskenbestand Zedlach“, nämlich: „*dass alle 1 bis 2 Jahre ein Hochwasser in der Größenordnung von HQ1 oder darüber durch die Ausleitungsstrecke durchgeht*“ und dass „*ein unveränderter Geschiebetransport*“ erfolgt, nirgends garantiert werden.
- (3) Selbst wenn dies der Fall wäre, ist m.E. keineswegs sicher, ob dies genügen würde, um die Dimension und Vielfalt der derzeitigen Dynamik zu gewährleisten (s. z.B. Angaben in Kapitel 2.5). Dies betrifft hydrologische Aspekte (z.B. auch diurnale Schwankungen des Abflusses, die im Sommer typisch für nivale Flussregime sind, deren Änderung durch das KW Projekt aber nirgends angesprochen wird) oder die Morphodynamik, Häufigkeiten einzelner Hochwasserereignisse bzw. Überflutungen und von Sedimentationen.

Die in abschließenden Resümeees des Kapitels 7.5. und 7.6. (p. 56) geäußerte Ansichten, dass „*durch den Betrieb des Kraftwerks es zu keiner wesentlichen Änderung der Lebensraumbedingungen für alle Entwicklungsphasen der Deutschen Tamariske (im UG Zedlach) kommt*“, bzw., „*dass durch das geplante WKW Obere Isel eine Beeinträchtigung der Tamariskenvorkommen (an der Unteren Isel) weitestgehend (sic!) ausgeschlossen sind*“,

...müssen damit m.E. eher als Wunschdenken, denn als ausreichend belegte Befunde gewertet werden.

Für den Großteil des vom Kraftwerk beeinträchtigten potenziellen Lebensraums an der Oberen Isel (Restwasserstrecke), sind diese Aussagen sogar fahrlässig und sicher falsch.

### **3.2 Probleme & Möglichkeiten der Ansiedlung und von Ausgleichsmaßnahmen**

Wie in Kapitel 2.1 schon angesprochen, gibt es seit etwa einem Jahrzehnt vermehrt Bemühungen, die Deutsche Tamariske in Primär- und Sekundärhabitaten wieder anzusiedeln. Diese Maßnahmen erfolgten entweder als Naturschutzmaßnahme, etwa im Zuge von Flussrevitalisierungen, oder als Ausgleichsmaßnahme im Zuge von Kraftwerksplänen (Literaturübersicht s. Kap. 2.1).

Erfolge und Misserfolge derartiger Bemühungen sind hier insofern von einer gewissen Relevanz, weil selbstverständlich auch im Zuge der UVE für das Kraftwerk Obere Isel Ausgleichsflächen für hydrologische und flussbauliche Eingriffe und andere Auswirkungen, sowohl entlang der Ausleitungsstrecke als auch im Bereich Ganz / Matri, angeboten und als wirksam postuliert werden.

## Landmann, A. (2013): Die Deutsche Tamariske im Flusssystem der Tiroler Isel

So ist geplant, v.a. als Ausgleich für die verringerte Wasserführung der Isel und für den Verlust von Lebensräumen, die Isel über einer Länge von rund 2 km außerhalb der Restwasserstrecke und von etwa 2,6 km innerhalb der Restwasserstrecke zu „renaturieren“. Insgesamt sollen die ökologischen Ausgleichsflächen für das Kraftwerk sich auf ca. 40 ha belaufen.

Auch wenn diese Maßnahmen offenbar nicht primär für die Deutsche Tamariske angesetzt sind, deren vitaler Bestand etwa 1 km unterhalb der Wasserrückgabe (und weiter flussabwärts) ja nach Ansicht der Projektwerber nicht beeinträchtigt würde (s. Einleitung; vgl. vorstehend Kapitel 3.1), so sind in der UVE die im Projekt vorgesehenen zwei Flussaufweitungen und Ausgleichsflächen doch auch diesbezüglich als positiv und eingriffsmildernd bewertet - Zitat aus Kurzfassung UVE, p. 14:

*„Diese Maßnahmen sind schutzgüterübergreifend wirksam und wurden fachbereichsübergreifend erarbeitet“*; vgl. auch Angaben auf p.98 UVE-FB Pflanzen und ihre Lebensräume, Details:- s. unten)

Abgesehen davon, dass, wie vorstehend schon argumentiert (s. Kap. 2.5), klar ist, dass durch „Renaturierungen“ an einer Restwasserstrecke (der kühne Terminus „Renaturierung“ ist hier ein Widerspruch in sich!) die vielfältigen und dynamischen Standortansprüche der einzelnen Lebensphasen der Tamariske nicht zu gewährleisten sind (worauf die UVE-Maßnahmen auch wohlweislich nicht expressis verbis abzielen!), so sind auch die Erfahrungen mit natürlichen und anthropogen initiierten Wiederansiedlungen von *Myricaria germanica* auf neu geschaffenen Flächen bzw. an „revitalisierten“ Flussabschnitten mit naturnaher Abflussdynamik (wovon natürlich im Bereich vitaler Tamariskenbestände etwa 1 km unterhalb der Wasserrückgabe dann nicht mehr gesprochen werden kann), bislang durchaus widersprüchlich.

Von den Proponenten als erfolgreich angesehen werden Maßnahmen in Kärnten im Rahmen des LIFE-Projekts „Auenverbund Obere Drau“, wo die Art bereits als ausgestorben galt (PICHLER et al. 2003, EGGER et al. 2010, 2011, Zusammenfassung auch LENER 2011), denn die Tamariske hat sich in den letzten Jahren in manchen revitalisierten Drauabschnitten gut etabliert und weiter natürlich ausgebreitet. Selbst in Kärnten, wo die Maßnahmen und Entwicklungen besonders intensiv betreut und untersucht wurden, sind aber von Standort zu Standort sehr unterschiedliche und im Detail in ihren Ursachen nicht klare Erfolge und Misserfolge zu verzeichnen (KAMMERER 2009, LENER 2011), Nicht oder zu wenig berücksichtigt ist m. E. dabei aber auch dort (wie generell bei positivistischen Berichten über Revitalisierungserfolge im Flussbau) die Zeitachse und die standörtlich u.U. sehr variable Zeitskala etwa von Sukzessionsprozessen im komplexen Wechselspiel zwischen Standortbedingungen, stochastischen Ereignissen und natürlicher Rhythmik und Dynamik.

Im Falle der Deutschen Tamariske ist z.B. zu bedenken, dass selbst bei Annahme eines geringen durchschnittlichen Lebensalters vitaler Einzelpflanzen (10-15 Jahre; vgl. aber deutlich längere Lebenszeiten lt. Angaben in LENER 2011; s. oben), etwa auch in Kärnten noch nicht einmal die Entwicklung in der Zeitspanne einer einzigen Pflanzengeneration beurteilt werden kann!

Wiederansiedlungsversuche waren in Österreich und Bayern aber auch andersorts nicht immer erfolgreich und mit Problemen konfrontiert (LATZIN & SCHRATT–EHRENDORFER 2005, WITTMANN & RÜCKER 2006, FEICHTINGER & GUMPINGER 2012, KOCH & KOLMANN 2012, Übersicht KAMMERER 2009).

Es ist daher bei weitem nicht ausreichend geklärt, wann und wie Wiederansiedlungsmaßnahmen und Renaturierungen aus der Sicht der Deutschen Tamariske tatsächlich sinnvoll bzw. zielführend sind.

KOCH & KOLMANN (2012) z.B. schlussfolgern für ein aufwändiges Experiment an der Isar:

*„None of the cuttings transplanted to field sites survived, most likely because of drought stress and competition. We conclude that for re-introduction of *Myricaria germanica* rooted cuttings can be easily produced in large quantities, while transplantation to near-natural environments has to be improved to reduce mortality“*

## Landmann, A. (2013): Die Deutsche Tamariske im Flusssystem der Tiroler Isel

WITTMANN & RÜCKER (2006) meinen in ihrer Arbeit abschließend:

*„Ansiedlungsversuche an naturnahen Flussufeln mit natürlicher unlimitierter Dynamik sind nach den bisher gewonnenen Erfahrungen aller Voraussicht nach zum Scheitern verurteilt. Dies vor allem deshalb, da die Populationen für den Stressfaktor Hochwasser zu klein sind. Gesichert kann die Art nur durch große Populationen in ausgedehnten Lebensräumen oder durch Systeme mit eingeschränkter, d. h. begrenzter Dynamik wie beim analysierten Retentionsbecken werden. Angesichts der geschilderten Problematik dieser Art sind die noch verbliebenen größeren Restpopulationen in Österreich mitsamt ihrer Lebensraumdynamik unbedingt zu erhalten.“*

Die Annahmen der Wirksamkeit von Ausgleichsmaßnahmen im Zuge des Projektes „WKW Obere Isel“ sind daher –wie schon vorstehend gezeigt - wenig reflektiert. Wenn es also z.B. auf p. 98 des UVE-Fachbeitrags „Pflanzen und ihre Lebensräume“ (ad Ausgleichsmaßnahme Aufweitung Ganz 2: Flkm 29,4-30.51) heißt, Zitat:

*„die Ansiedlung der Tamariske aus der bei ca. km 30.5. liegenden Tamarisken-Lavendelweidenau ist mittelfristig sehr wahrscheinlich und kann aktiv durch Anpflanzungsmaßnahmen unterstützt werden“,* so äußert sich darin zwar eine projektfreundliche Grundhaltung, nicht aber gesichertes Wissen.

**Es ist vor den aufgezeigten, allgemeinen ökologischen und biogeografischen Rahmenbedingungen, dem regionalen Hintergrund und den vorliegenden Mängeln der UVE, und unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips, meiner Ansicht nach unverantwortlich, in ein wesentliches Teilsystem der Metapopulation der Deutschen Tamariske an der Tiroler Isel einzugreifen.**



Abb. 5: Vitale autochthone Bestände der Deutschen Tamariske in den Nordalpen (Tiroler Lech).

Die ähnlich großen Restbestände an der Tiroler Isel haben sich unter anderen biogeographischen, ökologischen und evolutionären Rahmenbedingung entwickelt. Sie stellen also ein anders und nicht weniger wertvolles Schutzgut dar und bedürfen, wie die Bestände der Nordalpen, eines nachhaltigen Schutzes im regionalen bis internationalen Kontext.

(Foto: Archiv Institut für Naturkunde & Ökologie – Ch. Böhm).

#### **4. Literatur- / Quellenverzeichnis**

---

- BACHMANN, J. (1997). Ökologie und Verbreitung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica* DESV.) in Südtirol und deren Pflanzensoziologische Stellung. Diplomarbeit. Univ. Wien. 91 pp.
- BILL, H.C. (2000): Besiedlungsdynamik und Populationsbiologie charakteristischer Pionierpflanzenarten nordalpiner Wildflüsse. Wissenschaft in Dissertationen. Band 557. Görlich & Weiershäuser GmbH. Marburg S.202 + Anhang.
- BILL, H.C. (2001). Die Obere Isar - letzte Reste einer bayrischen Wildflusslandschaft. Flusslandschaften im Wandel - Veränderung und weiter Entwicklung von Wildflusslandschaften am Beispiel des alpenbürtigen Lechs und der Isar. Laufener Seminarbeiträge 3/10: 35-45,
- BILL, H. C., SPAHN, P., REICH, M. & H. PLACHTER (1997): Bestandsveränderungen und Besiedlungsdynamik der Deutschen Tamariske, *Myricaria germanica* (L.) Desv., an der Oberen Isar (Bayern). Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz. 6. (3). S.137-150.
- BOHLE, K. (1987): Verbreitung und Häufigkeit seltener Pflanzengesellschaften in Vorarlberg – Teil 2: Zwergrohrkolbenröhrichte (*Equiseto-Typhetum minima*) und Myrtengebüsche (*Salici-Myricarietum*). Diplomarbeit Univ. Innsbruck: 119 pp.
- BURMANN, K. (1995): Beiträge zur Microlepidopteren-Fauna Tirols - XIX. Pyralidae-Phycitinae (Insecta:Lepidoptera). Ber.nat.-med.Verein Innsbruck 82: 297-309.
- CAIN, M.L., MILLIGAN, B.G. & A.E. STRAND (2000): Long-distance seed dispersal in plant populations. Amer. J. Botany 87: 1217–1227.
- CIPRA (1992): Die letzten naturnahen Alpenflüsse. CIPRA- Kleine Schriften 11/92, 71 pp, Vaduz.
- EGGER, G., AIGNER, K. & K. ANGERMANN (2007): Vegetationsdynamik einer alpinen Wildflusslandschaft und Auswirkungen von Renaturierungsmaßnahmen auf das Störungsregime, dargestellt am Beispiel des Tiroler Lechs. Jahrb. Verein Schutz der Bergwelt. 72: 5-54.
- EGGER, G., ANGERMANN, K. & A. GRUBER (2010): Wiederansiedlung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) Desv. in Kärnten. Carinthia II. 200./120: 393-418.
- EGGER, G., GRUBER, A., AIGNER, S., LENER, F., MELCHER, D. & D. BRUNNER (2011): Monitoring Natura-2000-Gebiet Obere Drau: Begleitende Untersuchungen zum LIFE II-Projekt - Analyse und Bilanz der Schutzobjekte Lebensraumtypen und Vegetation. eb&p Umweltbüro Klagenfurt – i.A. Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 20 - Fachlicher Naturschutz. Klagenfurt. 310 pp.
- EGGER, G. ANGERMANN, K. & R. STEINER (2012). Gutachten Tamariske – Bestands- und Auswirkungsanalyse an der Isel für das WKW Obere Isel. 68 pp. und Anhänge (Typoskript).
- ELLMAUER, T. (Hrsg.), (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. Umweltbundesamt 616 pp.
- ESSL, F., EGGER, G., ELLMAUER, T. & S. AIGNER (2002): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs: Wälder, Forste, Vorwälder. Monogr. Umweltbundesamt 156, Wien.
- ESSL F., EGGER G., KARRER G., THEISS M., S. AIGNER (2004): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs. Grünland, Grünlandbrachen und Trockenrasen, Hochstauden- und Hochgrasfluren, Schlagfluren und Waldsäume, Gehölze des Offenlandes und Gebüsch. Monogr. Umweltbundesamt 167, Wien.
- FEICHTINGER L & C. GUMPINGER (2012): Monitoring zum Wiederansiedlungsversuch der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*) entlang der Oberen Traun - Ein Projekt im Rahmen der Flussraumbetreuung Obere Traun. 16 pp.
- FISCHER, M.A., ADLER W. & K. OSWALD (2005). Exkursionsflora für Österreich, Lichtenstein und Südtirol, OÖ Landesmuseum Linz,
- GRABHER, G. & MUCINA, L. (Hrsg.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs Natürlich waldfreie Vegetation. Teil 2. Jena, Stuttgart, New York. Gustav Fischer Verlag.

## Landmann, A. (2013): Die Deutsche Tamariske im Flusssystem der Tiroler Isel

- HANSSON L., SÖDERSTRÖM, L. & C. SOLBECK (Eds., 1992): The Ecology of Dispersal in Relation to Conservation Ecological Principles of Nature Conservation. London. Elsevier.
- HEGL, G. (Hrsg.) (1975): Illustrierte Flora von Mitteleuropa: Dicotyledones - Linaceae – Violaceae Band 5, Teil 1. Paul Parey, Berlin, Hamburg.
- HÖFLER, K. 1965. Die *Myricaria germanica*-*Astragalus alpinus*-Assoziation in Osttirol Defreggental. Verh. Zoologisch-Botanische Ges. Wien. 103./104: 101-109.
- KAMMERER, H (2003): Artenschutzprojekt Deutsche Tamariske - Möglichkeiten und Aussichten einer Wiederansiedelung von *Myricaria germanica* im Gesäuse. Stipa - TB für Ökologie. Studie i..A. Nationalpark Gesäuse. Graz. 29 pp.
- KAMMERER, H. (2009): Machbarkeitsstudie Deutsche Tamariske, *Myricaria germanica*, im Gesäuse. Studie i.A. der Nationalpark Gesäuse GmbH. - Auf der Leber, März 2009, 95 pp.
- KERBER, M. 2003. Untersuchungen zur Ökophysiologie von *Myricaria germanica* und *Pinus sylvestris* am Tiroler Lech. Diplomarbeit. Univ. Innsbruck. Institut für Botanik\_74 pp.
- KERBER, M., MAYER S. & H. BAUER, (2007): Auswirkungen von Überflutung des Wurzelraumes auf Photosynthese und Besiedlungsdynamik von *Myricaria germanica* und *Pinus sylvestris*. Proceedings International LIFE-Symposium - Riverine Landscapes: Restoration - Flood Protection – Conservation. Natur in Tirol – Beitr. Abt. Umweltschutz: 13: 164-179.
- KOCH C. & J. KOLLMAN (2012): Clonal Re-Introduction of Endangered Plant Species: The Case of German False Tamarisk in Pre-Alpine Rivers. Springer, Environmental Management, DOI: 10.1007/s00267-012-9880-z
- KUDRNOVSKY, H. (2002): Die Deutsche Tamariske an der Isel - Ergebnisse der Kartierung i. A. Österr. Alpenverein – Fachabt. Raumplanung – Naturschutz. 25 pp.
- KUDRNOVSKY, H. (2005): Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) und ihre FFH Ausweisung in Österreich -. Studie i.A: Österreichischer Alpenverein – Fachabt. Raumplanung-Naturschutz & Umweltdachverband. Lienz, 32 pp.
- KUDRNOVSKY, H. (2007): Bestände der Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) an Isel, Schwarzach, Kalserbach und Tauernbach in Osttirol. Studie i.A: Österr. Alpenverein – Fachabt. Raumplanung-Naturschutz & Umweltdachverband. Lienz. 9 pp. und Pläne.
- KUDRNOVSKY, H. (2007a): FFH-Lebensraumtyp 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ Stellungnahme zum „Gutachten zum Bedarf der Ausweisung der Isel als Natura 2000 Gebiet (SCI) gemäß der Habitat-Richtlinie für den EU-Lebensraum 3230 Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica* unter Berücksichtigung der Vorkommen dieses Lebensraumtyps in Österreich“ (Plössnig 2006). Studie i.A: Österr. Alpenverein – Fachabt. Raumplanung-Naturschutz & Umweltdachverband. Lienz, 25 pp.
- 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- Schutzgebietsnetzwerk.- Studie i.A: Österr. Alpenverein - Fachabt. Raumplanung-Naturschutz & Umweltdachverband. Wien: 30 pp.
- LANDMANN A (2003): Das Flußsystem des Tiroler Lech: Bedeutung für die Tierwelt. in: Verträge Österreich noch weitere Nationalparks? Das Beispiel Tiroler Lechauen Nationalpark. Naturkundl. Beitr. Abt. Umweltschutz, Natur in Tirol 11: 45-63.
- LANDMANN A (2007): Bestandsentwicklung und Habitatnutzung von Amphibien und Vögeln am Tiroler Lech: Einflüsse natürlicher Dynamik und von Regulierungs- und Renaturierungsmaßnahmen. Ber. nat.-med. Verein Innsbruck 94. 87-108.
- LATZIN S. & L. SCHRATT-EHRENDORFER(2005): Wiederansiedelung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*) im Nationalpark Donau-Auen. Endbericht - Unveröff. Fachbericht (Institut für Botanik). Wien.
- LAUBNER, K. & H. WAGNER, (1998). Flora Helvetica -2. Aufl. Haupt, Bern.

## Landmann, A. (2013): Die Deutsche Tamariske im Flusssystem der Tiroler Isel

- LENER, F.P. (2011): Etablierung und Entwicklung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*) an der oberen Drau in Kärnten. Diplomarbeit Univ. Wien, 201 pp.
- MEUSEL, H., ECKEHART, J., RAUSCHERT, S. & E. WEINEERT (Hrsg. 1978): Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora Textband. 2. Gustav Fischer, Jena,.
- MUCINA, L. GRABHER, G. & S.WALLNÖFER (Hrsg.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs Natürlich Teil III. Wälder und Gebüsche Jena, Stuttgart, Gustav Fischer, New York.
- MÜLLER, N. (1991): Veränderungen alpiner Wildflußlandschaften in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. - Augsburgener ökol. Schr. 2: 9-30.
- MÜLLER, N. (1995): River dynamics and floodplain vegetation and their alterations due to human impact. - Archiv für Hydrobiologie, Suppl. 101: 477-512.
- MÜLLER, N. & A. BÜRGER (1990): Flußbettmorphologie und Auenvegetation des Lech im Bereich der Forchacher Wildflußlandschaft (Oberes Lechtal, Tirol). - Jahrb. Ver. Schutz Alpenpflanzen und Tiere 55: 43-74.
- MÜLLER, N. & S. SCHARM (2001): The importance of seed rain and seed bank for the recolonization 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.
- NIKOWITZ, T (2010): Wiederansiedlungsversuch der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*) an der Oberen Traun - Flussraumbetreuung Obere Traun. Zwischenbericht 13 pp.
- NOLF, M.: (2007): Die deutsche Tamariske *Myricaria germanica* (L.) Desv. Report. Innsbruck 2007. <http://thinkoholic.com/media/2008/03/div/myricaria-germanica.pdf>.
- PETUTSCHNIG, W. (1994): Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) DESV.) in Kärnten. Carinthia II. S.19-30.
- PETUTSCHNIG, W. (2009): Die Deutsche Tamariske - Eine gelungene Wiederansiedlung an der Oberen Drau in Kärnten. In: EGGER, G., MICHOR, K., MUGAR, S. & B. BEDNAR B. (Hrsg.) Flüsse in Österreich - Lebensader für Mensch, Natur und Wirtschaft. Studienverlag, Wien.
- PICHLER, R., UNTERLERCHER, M., MAIRAMHOF, C., MANDLER, H., PETUTSCHNIG, W. & N. SEREINIG (2003): LIFE-Projekt Auenverbund Obere Drau. Endbericht (LIFE99 NAT/A/006955). i.A. Bundeswasserbauverwaltung (Amt der Kärntner Landesregierung). Klagenfurt. 130 pp.
- PLACHTER, H. (1986): Die Fauna der Kies- und Schotterbänke dealpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz. Berichte der ANL 10: 119-147
- PLÖSSNIG, C. (2006): Gutachten zum Bedarf der Ausweisung der Isel als Natura 2000 Gebiet (SCI) gemäß Habitat-Richtlinie für den EU - Lebensraum 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ unter Berücksichtigung der Vorkommen dieses Lebensraumtyps in Österreich. Amt der Tiroler Landesregierung, Abt Umweltschutz, 28 pp.
- RETTNER, W. (2007): Der „Gletscherfluss“ Isel /Osttirol seine Bedeutung im Naturhaushalt und seine Bedrohung durch Kraftwerksplanungen. Jahrb. Verein Schutz der Bergwelt, 72: 55-72.
- SCHLETTERER, M. & T. SCHEIBER (2008): Wiederansiedlung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) DESV.) an der Leutascher Ache (Nordtirol, Österreich). .Ber. nat.-med.Verein Innsbruck, 95: 53- 65.
- SCHÖDL, M. & S. WERTH, (2010): Spechte und deutsche Tamariske. Unveröff. Gutachten i. A. Landesbundes für Vogelschutz, Hilpoltstein. 15 pp.
- TOCKNER, K., WARD, J.V., ARSCOTT, D.B., EDWARDS, P. J., KOLLMAN, J., GURNELL, A.M., PETTS, G.E. & B. MAIOLINI (2003): The Tagliamento River: a model ecosystem of European importance.- Aquatic Sciences 65: 239-253.
- WERHONIG, C. (1997): Die Auenvegetation des Rißbachs im Naturpark Karwendel. Diplomarbeit Univ. Innsbruck, Inst. für Botanik. 96 pp + Tab. und Kartenanhänge.
- WEISS, B. (2007): Die deutsche Tamariske an der Isar – ein LBV Gutachten. Eisvogel 19: 36-38.

Landmann, A. (2013): Die Deutsche Tamariske im Flusssystem der Tiroler Isel

WERTH, S. & C. SCHEIDEGGER (2011): Isolation and characterization of 22 nuclear and 5 chloroplast microsatellite loci in the threatened riparian plant *Myricaria germanica* (Tamaricaceae, Caryophyllales). *Conserv. Genet Resour.* 3: 45–448.

WITTMANN, H. & RÜCKER, T. (2006): Über ein Wiederansiedlungsprojekt der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*) im Bundesland Salzburg (Österreich). *Beitr. Naturkde Oberösterreichs.* 16: 91-103.

-----