

Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz	Bd.23	2021	DOI: 10.6094/BLNN/Mitt/23.06	Seiten 139-168	Freiburg/Breisgau 20. März 2021
--	-------	------	------------------------------	----------------	------------------------------------

Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) Desv.) am südlichen Oberrhein in Baden (D) und im Elsaß (F): Standort, Vegetation, Populationsentwicklung

STEPHAN ALEXANDER GRÄBER¹, LAURA KATHRIN STEINEGGER¹,
HELMER SCHACK-KIRCHNER², WINFRIED MEIER¹,
REINHARD ZIMMERMANN³, ALBERT REIF¹

Zusammenfassung

Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) Desv.) ist eine stark gefährdete Strauchart der Furkationszone mit Schwerpunkt in den Gebirgen Europas. Für Baden-Württemberg galt sie als ausgestorben, jedoch überlebte die Art dort in wenigen aktiv ausgebeuteten Kiesgruben am Oberrhein einschließlich der angrenzenden Niederterrasse im Elsaß (Frankreich). Daher war es eine große Überraschung, als im Jahr 2018 eine sehr junge Population der Deutschen Tamariske in einer 2016 ausgekiesten „Tieferlegungsfläche“ zur Schaffung eines Hochwasser-Rückhalteraums entdeckt wurde. Dieser Rückhalteraum ist ein Bestandteil des sog. „Integrierten Rheinprogramms“, mit dem das Land Baden-Württemberg Rheinanlieger unterhalb der Staustufe Iffezheim vor Schäden durch ein bis zu 200-jährliches

¹ Stephan Gräber, Laura K. Steinegger, Dr. Winfried Meier, Prof. Dr. Dr. h.c. Albert Reif, Universität Freiburg, Professur für Standorts- und Vegetationskunde, Tennenbacher Str. 4, 79085 Freiburg im Breisgau. E-Mail: albert.reif@waldbau.uni-freiburg.de

² Dr. habil. Helmer Schack-Kirchner, Universität Freiburg, Professur für Bodenökologie, Bertoldstr. 17, 79085 Freiburg. E-Mail: helmer.schack-kirchner@bodenkunde.uni-freiburg.de

³ Dipl.-Agr.Biol. Dr. Reinhard Zimmermann, 17 Grand'Rue, F-68600 Geiswasser. E-Mail: reinhard.zimmermann@sfr.fr

Hochwasser schützen will und zugleich aueähnliche Ökosysteme wiederherstellen will. Die vorliegende Studie beschreibt die jüngere Entstehungsgeschichte, die Standorte, die Populationsstruktur und die Begleitvegetation von drei Populationen der Deutschen Tamariske am Südlichen Oberrhein.

Schlüsselwörter

Aue, Pioniergebüsch, Kiesgrube, Sukzession

Abstract

The German tamarisk (*Myricaria germanica* (L.) Desv.) at the southern Upper Rhine river in Baden (Germany) and Alsace (France): Sites, vegetation, population structure.

German tamarisk (*Myricaria germanica* (L.) Desv.) is a critically endangered shrub species of braided river zones in Europe. Despite it was believed to be extinct in the federal state of Baden-Württemberg, it survived in very few actively mined gravel pits along the Upper Rhine river, including the adjacent Alsace region of France. In 2018 it was a big surprise to detect a less than 2 years old population of this species in an actively created water retention area. This retention area is part of the so-called „Integrated Rhine Programme” of the federal state of Baden-Württemberg. It aims at providing safety for the areas downstream of the barrage “Iffezheim” against flooding with a likelihood of 200 years, and secondly at restoring or re-creating near-natural alluvial (forest) ecosystems. The present study describes the stand histories, the sites, the population structure and vegetation pattern of three populations of German tamarisk along the southern Upper Rhine river.

Keywords

Riparian ecosystems, pioneer shrubland, gravel pit, succession

Résumé

Le tamarin allemand (*Myricaria germanica* (L.) Desv.) dans le sud du Haut-Rhin dans la région de Bade (Allemagne) et en Alsace (France) : habitats, végétation et développement de la population.

Le tamarin allemand est une espèce de buisson vulnérable, que l'on trouve au croisement des courants rapides, particulièrement dans les régions montagneuses d'Europe. En Bade-Wurtemberg on croyait l'espèce disparue, pourtant elle a survécu dans quelques gravières moins exploitées comme dans la région voisine la Basse Terrasse alsacienne (France). C'est pour ça, qu'il fut très étonnant de découvrir en 2018 une jeune population de tamarin allemand dans une zone, qui avait été creusée en 2016 pour assurer la rétention des crues. Cette zone de rétention des crues fait partie du « programme Rhin intégré », un programme du Land Bade-Wurtemberg, dont les objectifs sont, d'une part, la sauvegarde et la renaturation des zones alluviales et d'autre part, la protection contre les crues (inondations) et reconstruction d'un écosystème. Cette étude décrit le développement récent, les habitats, les structures de population et les végétations accompagnatrices de trois populations de tamarin allemand dans le sud du Haut-Rhin.

Mots-clés:

zones alluviales, buissons pionnier, gravières, succession

1. Einleitung

Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) Desv.), auch Rispelstrauch genannt, ist eine der seltensten und am meisten gefährdeten Pflanzenarten Deutschlands. In der Roten Liste gefährdeter Pflanzenarten Deutschlands ist die Deutsche Tamariske in der Kategorie „vom Aussterben bedroht“ aufgeführt. Sie hat nur wenige Fundpunkte und der langfristige Bestandstrend zeigt einen starken Rückgang (vgl. BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1996, S. 98; BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2018, S. 87).

In Frankreich ist die Art in der nationalen Roten Liste der Gefäßpflanzen als wenig gefährdet eingestuft. Sie tritt hier vor allem in den Alpen (EGGER et al. 2019) und dem Vorland, in den Pyrenäen und auch im Oberrheingraben auf (vgl. MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE 2019). Die Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen im Elsass weist *Myricaria germanica* als bedroht auf, sie ist nur auf beschränktem Gebiet anzutreffen (vgl. VANGENDT et al. 2014).

Aufgrund ihrer spezifischen Lebensraumsansprüche ist die Deutsche Tamariske eine Indikator- und Leitart für ökologisch intakte Fließgewässer der Furkationszone der Auen der Flüsse der Gebirge und ihres Vorlandes (vgl. KAMMERER 2003; EGGER et al. 2010).

Mit ihrem Verschwinden geht auch ein Verlust von Arten einher, die sich auf diese Pflanze spezialisiert haben, so der Tamariskenzünsler (*Merulempista cingillella* (ZELLER 1846)), der sich oligophag an der Tamariske ernährt (HUEMER & ERLEBACH 1996). Dieser gilt als in Deutschland verschollen oder ausgestorben (BINOT-HAFKE et al. 2011).

Ursache des starken Rückganges dieser Art sind Flußregulierungen und Kraftwerksbau, welche die Flussmorphologie und die Standortbedingungen erheblich verändern (TÜMMERS 1999; MÜLLER 1995; GEILER & LANGE o.J.; JUSZCZYK et al. 2020). Auch der Rhein war im 19. und 20. Jahrhundert betroffen: Auf der Strecke zwischen Basel und Iffezheim sind im Vergleich zum Zustand um das Jahr 1800 nur 1-2 % der Flächen als mehr oder weniger intakte Auenbiozönosen verblieben (BOSTELMANN 2004).

Heute ist das Vorkommen der Deutschen Tamariske in Deutschland auf die Alpen und das Alpenvorland beschränkt. Der FFH-Lebensraumtyp 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ ist heute der seltenste deutsche Lebensraum. Bedeutsame Vorkommen sind noch an der Oberen Isar und am Halblech in Bayern vorhanden (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2019; HARZER et al. 2018). Daher trägt für Deutschland vor allem Bayern die Verantwortung für diese Lebensräume mit ihren stark gefährdeten Arten (MÜLLER et al. 2019).

In Baden-Württemberg galt die ehemals in den Auen am Flusslauf des Rheins weit verbreitete Art bis 2018 als ausgestorben. Unbeständige Vorkommen waren und sind jedoch noch an anthropogen gestörten Standorten in wenigen Kiesgruben zu finden (vgl. BREUNIG & DEMUTH 1999; JÄGER 2017; TREIBER 2003). Bei einer Routinekontrolle der Vegetationsentwicklung in einem 2017 bereits teilweise fertiggestellten Rückhalteraum bei Neuenburg a. Rhein entdeckte Reinhard Zimmermann im November 2018 eine neu etablierte Population dieser Art am Südlichen Oberrhein (Abb. 1). Die Fläche wurde im Rahmen des Integrierten Rheinprogramms zur Wiederherstellung von Hochwasserschutz und Wiederherstellung auenähnlicher Ökosysteme auf deutscher Rheinseite als Teilfläche des Wasserrückhalte-

raums Weil-Breisach Abschnitt 3 ausgekieset und dadurch tiefer gelegt (REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG 2016). Diese wird seit Abschluss der ersten Bauarbeiten bei Hochwasser natürlich überflutet und dient damit als Retentionsraum.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist Erfassung von Standort, Populationsstruktur und Vergesellschaftung von *Myricaria germanica* am Südlichen Oberrhein (Baden und Elsaß). Daraus ergeben sich Hinweise auf den Erhaltungszustand der Population und ihre Entwicklungstendenzen. Hierzu werden die Parameter Größe, Anzahl blühender Triebe, Vitalität, Verbiss sowie die Begleitvegetation dokumentiert und analysiert. Die weitere Entwicklung der Bestände an diesen Standorten und Optionen zum Erhalt der Art werden diskutiert.



Abb. 1: Eine etwa 2m hohe Tamariske im Hochwasser-Rückhalteraum bei Neuenburg a. Rhein im November 2018 zum Zeitpunkt der Entdeckung dieser neuen Population am Südlichen Oberrhein. Man erkennt den von pflanzlicher Konkurrenz freien Wuchsort auf grobkiesigem Untergrund. Im Mittelgrund haben sich Weiden und Pappeln auf Flächen mit Feinsediment-Ablagerungen angesiedelt. Foto: © Reinhard Zimmermann.

2. Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) Desv.)

2.1 Morphologie

Die folgende Beschreibung beruht auf den Arbeiten von BROGGI (2013); HEGI (1926); KUDRNOVSKY (2013), KUDRNOVSKY & HÖBINGER 2014, 2015; LENER (2011); LENER et al. (2013); EGGER et al. (2017); JÄGER (2017).

Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) Desv.) gehört zur Familie der Tamaricaceae. Die Gattung *Myricaria* umfasst 13 Arten mit einer Verbreitung von Ost-Asien bis West-Europa (KUDRNOVSKY 2013). Die überwiegende Mehrheit der Arten findet sich in der montanen bis subalpinen Stufe Zentral-Asiens.

Die Deutsche Tamariske ist ein bis zu 2,5 m hoher, immergrüner Strauch. Im Bereich der Furkationszone der Gebirgsflüsse Mitteleuropas bildet er in kiesreichen, dynamischen Flusssauen Pioniergebüsche, die dem Grauerlenwald vorgelagert sind. In direkter Bodennähe verzweigen sich die langen Äste basal mit aufrechten rutenartigen, gelbgrünen bis rotbraunen Ästen. Die Laubblätter sind graugrün, circa zwei bis fünf mm groß und dachziegelartig an den Ästen ausgebildet. Blütenstände werden endständig an den Hauptästen, auf acht bis zehn cm langen Stielen, als einfach oder rispig verzweigte Trauben gebildet. Die Blüten bestehen meist aus fünf hellrosa bis weiß gefärbten Kronblättern.

Die Blütezeit ist je nach Höhenlage unterschiedlich, sie erstreckt sich von Mai/Juni bis August/September, wobei im Spätsommer oft eine zweite Blüte folgt. Die unteren Blüten entfalten sich zuerst, die oberen kontinuierlich danach (Abb. 2). Die Bestäubung erfolgt durch Insekten oder Selbstbestäubung.

Die Samen weisen einen gestielten Haarschopf auf, der eine gute Wind- und Wasserverbreitung ermöglicht. Eine vegetative Ausbreitung durch Sprosssteile ist ebenfalls möglich. Unter günstigen Bedingungen keimen die Samen außerordentlich schnell.



Abb. 2: Tamariskenzweig mit Blütenstand (oben) und Samenstand (unten). Foto: © Stephan Gräber.

Über das maximale Alter der Pflanzen gibt es in der Literatur unterschiedliche Angaben. Das Alter ist abhängig von der Dynamik der Fließgewässer und von dem Überwachsen durch höherwüchsige Arten. Nach BROGGI (2013) erreicht die Deutsche Tamariske ein Alter von zehn bis 15 Jahren, nach KUDRNOVSKY & HÖBINGER (2015) bis zu 30 Jahren, und bei HEGI (1926) wird auf ein Exemplar von mindesten 70 Jahren hingewiesen.

2.2 Ökologie

Die Charakterisierung der Ökologie der Deutschen Tamariske basiert auf den Arbeiten von BILL (2001); BILL et al. (1997); BROGGI (2013); HEGI (1926); KAMMERER (2003); KUDRNOVSKY (2005), KUDRNOVSKY & HÖBINGER 2014, 2015; LANDMANN (2013); LENER et al. (2013); LEHNER et al. (2013); EGGER et al. (2010); PETUTSCHNIG (1994); SCHEIBER & SCHLETTERER (2008).

Die Art ist als Pionierpflanze optimal an Flussalluvionen mit verlagertem Flusskies angepasst, an denen häufig Hochwasserereignisse mit schneller Fließgeschwindigkeit und Substratverlagerung auftreten. Sie wurzelt tief und hat biegsame Äste, was es ihr ermöglicht, auch bei reißenden Hochwässern nicht mitgerissen zu werden. An diesen Standorten kann die Art sich aufgrund ihrer hohen vegetativen Regenerationskraft gegen konkurrierende Weiden und Pappeln behaupten (BILL et al 1997). Oftmals kommt sie herdenbildend oder zerstreut auf offenen und zeitweise von Hochwasser stark überfluteten, dann wieder stark ausgetrockneten Kies- und Sandbänken vor. Seltener ist sie auf Sand- oder Sekundärstandorten entlang von Bahndämmen, Kiesgruben, Seeufern und lehmigen Wegböschungen anzutreffen.

Die Deutsche Tamariske gilt als Charakter- und Indikatorart der Pioniergehölze von Gebirgsflüssen. Entwickelt sich die Sukzession durch Ausbleiben von Störungen weiter, so wird die Tamariske von konkurrenzstärkeren Pflanzen überwachsen.

Die Früchte der Deutschen Tamariske verfügen über keinerlei Nähr- und Speichergewebe, weswegen ihre Keimfähigkeit von begrenzter Dauer ist. Um eine erfolgreiche Etablierung zu gewährleisten ist ein feines Zusammenspiel aus Umlagerung und feinsedimentreichen Substraten mit gewisser Feuchtigkeit und genügend Licht notwendig. Solche lichten und offenen Standorte dürfen jedoch in der Etablierungsphase nicht von allzu starken Überschwemmungen betroffen sein, um nicht bei bereits geringem Hochwasser zerstört zu werden. Adulte Exemplare sind sehr widerstandsfähig und können kiesige Auflandungen von 20 bis 25 cm durchwachsen. Insgesamt ist die Art sehr lichtbedürftig und daher konkurrenzschwach, besitzt aber eine außerordentliche Resistenz und Regenerationsfähigkeit gegenüber auch schnell fließendem Hochwasser.

2.3 Verbreitung und Vorkommen

In Europa existieren Vorkommen der Deutschen Tamariske in Wildflusslandschaften der Karpaten, der Alpen und der Pyrenäen. In Deutschland war die Art noch im 19. Jahrhundert in naturnahen Auen der Alpen und Voralpen verbreitet (Abb. 3) (MOOR 1958). In der Oberrheinebene kam *Myricaria germanica* bis 1880 bis oberhalb von Ludwigshafen häufig auf den Rheininseln vor und auf französischer Seite des Rheins einst bis nach Strassburg (HEGI 1926).

Auch heute gibt es in der Oberrheinebene zwischen Neuenburg und Colmar immer wieder Meldungen zu Fundorten von *Myricaria germanica* (vgl. INVENTAIRE NATIONAL DU PATRIMOINE NATUREL 2019). Auf der französischen Rheinseite war eine Population in einer Kiesgrube in Kunheim seit Jahrzehnten bekannt (KRAUSE 1975) und wurde für 1990 bestätigt (TREIBER 2003). Seit dem Jahr 1998 ist das Vorkommen in Sainte-Croix-en-Plaine dokumentiert (TREIBER 2003). 2013 wurde eine Beobachtung in der Kiesgrube Holcim in Herlisheim bei Colmar

dokumentiert, eine weitere in der Kiesgrube Holcim in Hirtzfelden (CHRISTIAN RUST, pers. Mitt. 2.9.2019).

Von der baden-württembergischen Rheinseite wurden von 1970 bis 2019 drei Vorkommen gemeldet (NATURKUNDE MUSEUM STUTTGART 2019), so für das Jahr 1999 in einer Kiesgrube bei Hartheim (TREIBER 2003). Eine junge Population (Stand 2019) gibt es in der Kiesgrube in Burkheim. Ebenfalls bekannt ist ein großes Vorkommen in der Kiesgrube von Bremgarten (ANJA GÖRGER, pers. Mitt. 19.10.2019).

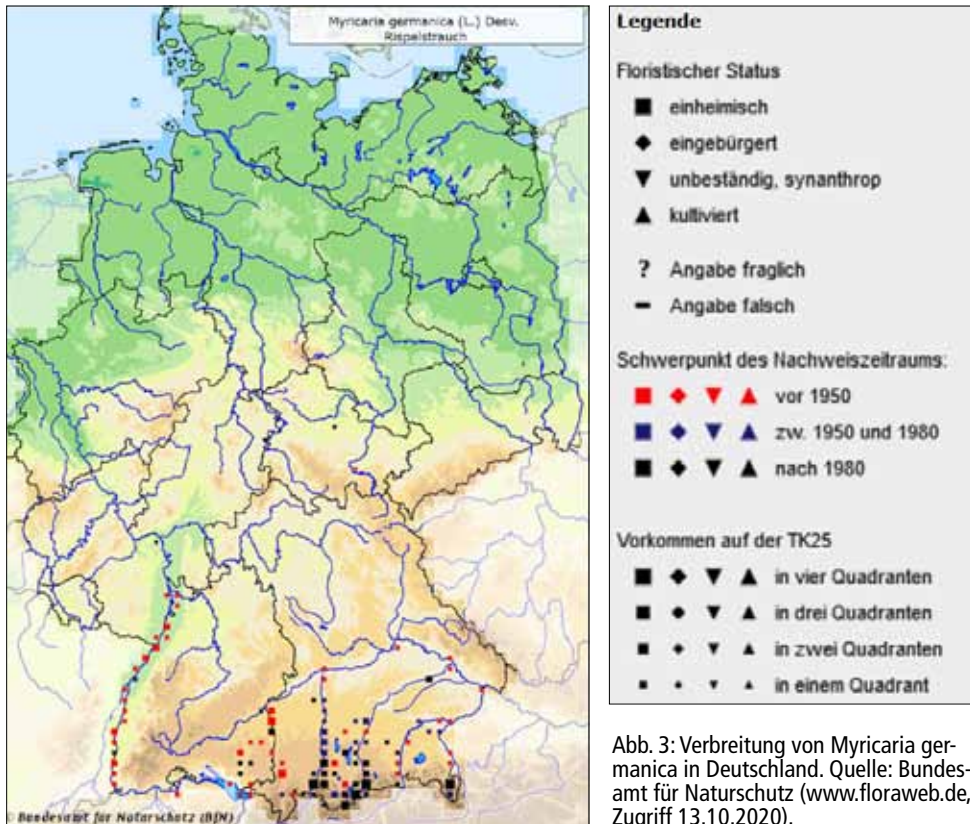


Abb. 3: Verbreitung von *Myricaria germanica* in Deutschland. Quelle: Bundesamt für Naturschutz (www.floraweb.de, Zugriff 13.10.2020).

3. Methode

3.1 Untersuchungsgebiet

Die untersuchten Vorkommen der Deutschen Tamariske liegen im Oberrheingraben, damit im Südwesten Deutschlands und im Osten Frankreichs. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei circa 10 °C, die durchschnittlichen Niederschlagsmengen liegen zwischen 650 mm und 750 mm (OBERRHEINISCHE UNIVERSITÄTEN 1996). Die Geologie und die Böden sind gekennzeichnet durch die Alluvionen des Rheins. In den Kiesen findet sich eine große Anzahl verschiedener Gesteine aus dem Einzugsgebiet. Die Bodenchemie wird geprägt durch den hohen Anteil an Kalken.

In dieser Studie wurden Vorkommen der Deutschen Tamariske an insgesamt drei Standorten und Populationen untersucht (Abb. 4). Diese liegen in dem Auskiesungsbereich des „Integrierten Rheinprogramms“ nördlich von Neuenburg sowie in den Kiesgruben bei Niederhergheim (Elsaß) und Bremgarten (Baden).

3.1.1 Auskiesungsfläche bei Neuenburg

Die untersuchte Population der Deutschen Tamariske liegt etwa einen Kilometer nördlich des Ortszentrums auf der Gemarkung der Stadt Neuenburg am Rhein, mit den Koordinaten $47^{\circ}50'18.46''$ N und $7^{\circ}33'50.31''$ O (Abb. 4). Das Gebiet ist im nordwestlichen Teil direkt an den Rhein angeschlossen und grenzt im Osten an die Bundesautobahn A5.

1982 vereinbarten Deutschland und Frankreich den Hochwasserschutz am Oberrhein wiederherzustellen, der durch den modernen Ausbau des Rheins ab 1927 verloren gegangen war. In Baden-Württemberg sollen dazu laut Integriertem Rheinprogramm in den Rückhalteräumen südlich von Breisach Auen-Wälder heranwachsen; diese sollen auf naturnahe Weise den Wasserabfluß verzögern und somit dazu beitragen, gefährliche Hochwasserspitzen zu vermeiden. Gleichzeitig soll am Rhein wieder eine Auenlandschaft mit reicher Tier- und Pflanzenwelt entstehen.

Dazu plant das Land Baden-Württemberg im Rahmen des Integrierten Rheinprogramms (kurz IRP), zwischen Weil a. Rhein und Breisach rechtsrheinisch 13 Hochwasserrückhaltebecken, gegliedert in 4 Bauabschnitte, in ehemaligen Auenflächen anzulegen (MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT 2011).



Abb. 4: Lage der drei Untersuchungsgebiete Niederhergheim / Sainte-Croix-en-Plaine (Elsaß), Bremgarten und Neuenburg, sowie ihre geographischen Koordinaten. Quelle: Google Earth 2020, verändert.



Abb. 5: Lage des Untersuchungsgebiets Neuenburg am Rhein. Quelle: Google Earth 2018, verändert.

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bauabschnitt 3 Teilfläche 12 Mitte (REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG 2014, 2016) (Abb. 5).

Vor Beginn der Arbeiten zur Tieferlegung war das Gelände mit einem Eichen-Hainbuchenwald bedeckt, auch Birken und Wald-Kiefern kamen vor. Der Wald wurde nicht mehr regulär bewirtschaftet.

Für die Herstellung des Wasserrückhalteraums wurden ab Januar 2015 bis zur Fertigstellung im Dezember 2017 etwa sieben bis zehn Meter des ufernahen Bereiches abgetragen. Das ausgekieste Gelände wurde in drei verschiedene Höhenstufen modelliert (Abb. 6):

- in den niedrigsten Bereichen wurde ein Wall-Senken-System mit Senken und Schluten angelegt. Hier sollte sich in natürlicher Primärsukzession eine Weichholzaue mit Silber- (*Salix alba*) bzw. Rötel-Weide (*Salix alba x fragilis*, = *S. rubens*) entwickeln, hier etablierte sich dann auch die Tamarisken-Population;
- am südwestlichen und am östlichen Rand wurden circa einen Meter über dem mittleren Auskiesungsniveau Terrassen angelegt, auf welchen sich ebenfalls durch natürliche Sukzession ein Weichholz-Auwald mit Schwarzpappel und Lavendelweide einstellen sollte;
- im südöstlichen Teil wurde mit dem Aufbau einer ca. 3,5 m über dem Niveau der Weidenaue angelegten Hartholz-Terrasse begonnen, welche zu einem späteren Zeitpunkt im Zuge weiterer Arbeiten in der Tieferlegungsfläche fertig gestellt und aufgeforstet werden soll.



Abb. 6: Hoher Grundwasserstand im August 2016 lässt die Konturen des Wall-Senken-Systems der Weidenaue in der Teilfläche 12 Mitte deutlich hervortreten. Zu diesem Zeitpunkt der Bauunterbrechung fehlte noch der direkte Anschluss an den Rhein, so dass flussseits keine Überflutung erfolgen konnte. Die Ansiedlung der Deutschen Tamariske dürfte während dieser Phase erfolgt sein. Foto: © Reinhard Zimmermann.

Die Bauarbeiten waren in der Zeit zwischen Mitte 2016 und 2017 unterbrochen. Die Flächen der künftigen Weidenaue waren vor der Unterbrechung jedoch bereits weitgehend fertiggestellt und nach Wiederaufnahme der restlichen Arbeiten nicht mehr von Baufahrzeugen befahren worden. Die kiesig-sandigen Flächen blieben über lange Zeit nahezu vegetationsfrei, da eine direkte Verbindung zum Rhein noch nicht bestand, Nährstoff- und Sedimenteintrag daher noch nicht erfolgte und das Gelände nur bei hohen Grundwasserständen durch Qualmwasser überstaut wurde. Erst nach Herstellung einer unterstromig gelegenen Einströmöffnung zum Rhein hin konnte ab Ende 2017 sediment- und nährstoffreiches Wasser in die Fläche einströmen.

Die Einströmung beginnt, abhängig von der Wasserführung des Rheins, ab etwa 120 m³/s. Die Wasserführung des Rheins unterliegt einem von der Staustufe Kembs gesteuerten Regime, das im Sommer maximal 150 m³/s dem Rhein belässt, während der überwiegende Teil des Wassers in den Rheinseitenkanal abgeleitet wird. Erst bei erhöhter Wasserführung des Rheins – ab ca. 1400 m³/s gemessen am Pegel Rheinhalle in Basel – ist die Aufnahmekapazität des Kanals erreicht und wird der überschüssige Abfluss dem Rhein zugeleitet.

Abb. 6 und 7 zeigen am nördlichen, unterstromigen Ende des Rückhalteriums den Anschluss an den Rhein. Bei Hochwasser kommt es ausgehend vom nördlichen Bereich der ausgekiesten Fläche zum Einströmen des Rheinwassers und zu Überflutungen, deren Höhe und Dauer von der Wasserführung des Rheins abhängen. Dabei liegt der nördliche Teil nahe dem Einströmungsbereich des Wassers im Hochwasserfall. Mit der Reduktion der Strömungsgeschwindigkeit des Wassers verbunden hat dort eine verstärkte Ablagerung der vom Wasser mitgeführten feineren Bodenarten eingesetzt, vor allem Schluffe und Sande werden abgelagert. Auf diesem Substrat haben sich bis September 2019 Röteln-Weiden- und Pappelsukzessionen entwickelt, durchsetzt von Staudenfluren mit Goldrute (*Solidago gigantea*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Sumpfrispengras (*Poa palustris*), Feinstrahl (*Erigeron annuus*) als dominierenden Arten.

Der südliche Bereich der Auskiesungsfläche wird ebenfalls zeitweise überflutet, war jedoch seit Beendigung der Arbeiten kaum von Aufsedimentierung betroffen, da das einströmende Wasser seine Sedimente bereits im nördlichen Bereich deponiert hat. Im September 2019 waren die südlichen Flächen von Grobkies bedeckt und nur locker von Pioniergehölzen besiedelt. Im November 2018 wurden dort die ersten Exemplare von *Myricaria germanica* entdeckt. Vermutlich wurden die Samen durch Windverbreitung aus der 8 km nördlich entfernten Kiesgrube Bremgarten eingetragen. Bei sommerlichen Hochdruck-Wetterlagen herrscht tagsüber im Gebiet sehr oft ein ausgeprägter Talaufwind, mit dem die Samen transportiert worden sein könnten. Für eine ‚Ansalbung‘ gibt es keinerlei Hinweise; insbesondere sprechen das unregelmäßige Verteilungsmuster der ersten Pflanzen-Funde Ende 2018 dagegen.

Im Rahmen des IRP werden künftig weitere Bauarbeiten im Abschnitt 3 des Rückhalteriums Weil-Breisach fortgeführt. Die im Süden an das Untersuchungsgebiet angrenzende Fläche soll bis 2028 ebenfalls ausgekieset und an den Restrhein angeschlossen werden (MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT 2011; MITTEILUNG DER LANDESREGIERUNG 2018).



Abb. 7: Vorkommen der Deutschen Tamariske (gelbe Punkte) sowie Lage der Probeflächen (rote Quadrate) im Tieferlegungsgebiet Neuenburg am Rhein. Quelle: Google Earth 2018, verändert. Abkürzungen: NaR = Neuenburg am Rhein (Probeflächen I bis VI).

3.1.2 Kiesgrube bei Niederhergheim

Das Untersuchungsgebiet in der Kiesgrube liegt auf den Gemarkungen der Gemeinden Niederhergheim und Sainte-Croix-en-Plaine im Département Haut-Rhin in der Region Grand-Est (früher Region Elsass) (Abb. 8). Die Probeflächen sind Teil der noch aktiv betriebenen Kiesgrube von Niederhergheim mit den Koordinaten $47^{\circ}58'32.02''$ N und $7^{\circ}26'55.24''$ O und der stillgelegten Kiesgrube von Sainte-Croix-en-Plaine mit den Koordinaten $47^{\circ}59'01.57''$ N und $7^{\circ}27'29.79''$ O. Aufgrund des aktiven Kiesabbaus konnte nur ein kleiner Bereich betreten und untersucht werden.

Das Gebiet grenzt an das Natura 2000 Schutzgebiet Forêt de la Hardt, an den Canal Vauban und an verschiedene landwirtschaftlich genutzte Felder. Der Rhein ist circa zwölf Kilometer entfernt. Das Untersuchungsgebiet Neuenburg am Rhein ist ungefähr 18 Kilometer entfernt.

Das Untersuchungsgebiet liegt in einer großen pleistozänen Schotterterrasse, die von Basel bis Marckolsheim reicht. Ursprünglich kamen dort keine Oberflächengewässer vor. Oberflächengewässer wurden erst durch Anlage mehrerer Kanäle und verschiedener Kiesgruben geschaffen (TREIBER 2003).

Insgesamt fünf Probeflächen wurden ausgewählt. Die Probeflächen NI bis NIII liegen im südöstlichen Teil der Kiesgrube Niederhergheim, SC IV und SC V befinden sich im nördlichen Bereich der Kiesgrube Sainte-Croix-en-Plaine (Abb. 9).



Abb. 8: Lage der Untersuchungsgebiete Niederhergheim (links) und Sainte-Croix-en-Plaine (rechts). Quelle: Google Earth 2018, verändert.



Abb. 9: Vorkommen der Deutschen Tamariske (gelbe Punkte) sowie Lage der Probeflächen (rote Quadrate) im Untersuchungsgebiet Niederhergheim und Sainte-Croix-en-Plaine. Quelle: Google Earth 2018, verändert. Abkürzungen: N = Niederhergheim (Probeflächen I bis V).

Der Kiesabbau erfolgte in Sainte-Croix-en-Plaine bis auf das Grundwasserniveau. Der Grundwasserflurabstand ist gering. Auf den Flächen der Kiesgrube Niederhergheim beträgt dieser circa 1,0 bis 1,2 m (vgl. JEAN-LUC HAHN, pers. Mitt. 12.09.2019).

Das Gelände der Kiesgrube Sainte-Croix-en-Plaine wurde vor dem Kiesabbau landwirtschaftlich genutzt. Stellenweise waren Trockenrasen von hohem entomologischem Wert anzutreffen (RUST 2010). Die Kiesgrube wurde circa 1980 in Betrieb genommen (vgl. JEAN-LUC HAHN, Interview, Niederhergheim, 12.09.2019). Nach dem Kiesabbau wurde die Fläche bis unter das Grundwasserniveau stillgelegt, letzte Arbeiten fanden circa im Jahr 2005 statt (RUST 2010, pers. Mitt.).

Die Kiesgrube Niederhergheim ist seit 1990 in Betrieb (JEAN-LUC HAHN, pers. Mitt. 12.09.2019). *Myricaria germanica* ist in dieser Kiesgrube seit 2010 bekannt (RUST 2010, pers. Mitt.).

Auf den Flächen kommt es regelmäßig zu Störungen durch Kiesabbau. Die letzte großflächige Überflutung aufgrund hoher Grundwasserstände fand im Jahr 2016 statt. Danach blieben größere Überflutungen aus (JEAN-LUC HAHN, pers. Mitt.).

Erste Nennungen des Vorkommens der Deutschen Tamariske mit mehreren hundert Jung- und Altpflanzen in der Kiesgrube Sainte-Croix-en-Plaine stammen aus den Jahren 1998 bis 2003 (TREIBER 2003). Diese waren auf einer Fläche von ungefähr zehn Hektar vorzufinden und kamen in schütterten Beständen und in einer Größe von 0,6 bis 1,0 m vor. Abbaubedingt stand damals grober Kies auf diesem Gelände an, der Feinboden-Anteil war niedrig. Der Grundwasserflurabstand lag damals bei 50 cm. Die Vegetation glich einer trockenen



Abb. 10: Lokalisation von Vorkommen der Deutschen Tamariske (rote Flächen) sowie weiterer seltener und / oder bedrohter Arten in der Kiesgrube Niederhergheim und Sainte-Croix-en-Plaine im Jahr 2009/2010 (RUST 2010).

Ausbildung der Lavendelweiden-Tamarisken-Gebüsche. Es wird davon ausgegangen, dass es sich um eine natürliche Ansiedlung der Deutschen Tamariske und nicht um eine Anpflanzung handelte (TREIBER 2003).

Seit 2010 gibt es Beobachtungen von *Myricaria germanica* auch in der angrenzenden Kiesgrube Niederhergheim (RUST, pers. Mitt. 02.09.2019). Ihre Vorkommen im Jahr 2010 in den vereinigten Kiesgruben Niederhergheim und Sainte-Croix-en-Plaine wurde in der Studie „Réunification des gravières de Niederhergheim et de Sainte-Croix-en-Plaine (Haut-Rhin)“ kartografisch dokumentiert (RUST 2010) (Abb. 10). Damals handelte es um eine sehr große Fläche mit Vorkommen dieser Art. Die überwiegende Mehrheit der Population befand sich in der stillgelegten nordöstlichen Kiesgrube von Sainte-Croix-en-Plaine, dort in großer Anzahl im östlichen und westlichen Uferbereich (RUST, pers. Mitt.). Das Vorkommen in der Kiesgrube Niederhergheim beschränkte sich auf den südöstlichen Uferbereich.

3.1.3 Kiesgrube bei Bremgarten

Ein weiteres Untersuchungsgebiet, die Kiesgrube der Firma Knobel Kies, befindet sich etwa acht km nördlich der Auskiesungsfläche Neuenburg nahe der Autobahnausfahrt Hartheim/Heitersheim (Abb. 11). Im Westen des Gebiets grenzt der Kiefernwald nahe dem Rhein an, im Osten die Autobahn A5. Das Kieswerk ist seit 1970 in Betrieb, davor war das heutige Betriebsgelände bewaldet (HAHLEN pers. Mitt.; REINHARD 1974).



Abb. 11: Lage der Bestände von *Myricaria germanica* (weiß) und Plots zur Vegetationsaufnahme und Korngrößenverteilung (bunt) in der Kiesgrube Bremgarten. Quelle: Google earth (2019), verändert. Abkürzungen: BR = Bremgarten (Probeflächen I bis IV).

Die Deutsche Tamariske kommt auf mehreren ausgekierten Flächen vor (Bereiche I bis V, Abb. 11).

Das größte Vorkommen lag südlich des Kieselsee im Bereich eines ehemaligen Trockenabbaugebiets, auf dem die Abbautiefe ca. fünf Meter betrug (HAHLEN pers. Mitt.). Die Vegetation besteht zum größten Teil aus Gebüsch und Pioniergrasvegetation. Häufig kommt Losung von Schalen- und Niederwild vor. Die starken Verbisschäden sind auf Rehwild zurückzuführen (HAHLEN pers. Mitt., PRIEN 1997). Das Gebiet wird durchschnitten von einem nur mehr gelegentlich genutzten Weg. In der Mitte des Weges kommen wenige kleinere Individuen von *Myricaria germanica* vor. Weitere Individuen fanden sich an mehreren Stellen im Ufernahen Bereich (Abb. 11).

3.2 Methodik

3.2.1 Vegetation

Die Vegetation wurde auf jeweils 4x4 m großen Probeflächen aufgenommen, die das standörtliche Spektrum der Population widerspiegeln und die mindestens ein Individuum der Deutschen Tamariske beinhalteten. Die Positionierung der Probeflächen orientierte sich an der jeweils größten Deckung und Dichte von *Myricaria*. Auf den Probeflächen wurden alle vorkommenden Gefäßpflanzen mit der modifizierten Braun-Blanquet-Skala aufgenommen (DIERSCHKE 1994):

- 5: Mehr als 75 % der Fläche bedeckend, Individuenzahl beliebig.
- 4: 51 – 75 % der Fläche bedeckend, Individuenzahl beliebig.
- 3: 26 – 25 % der Fläche bedeckend, Individuenzahl beliebig.
- 2 b: 16 – 25 % der Fläche bedeckend, Individuenzahl beliebig.
- 2 a: 5 - 15 % der Fläche bedeckend, Individuenzahl beliebig.
- 2 m: < 5 % bedeckend, > 50 Individuen.
- 1: 1 - 5 % der Fläche bedeckend, viele Individuen (6 - 50).
- +: < 1 % der Fläche bedeckend, wenige Individuen (2 - 5).
- R: Deutlich unter 1 % der Fläche deckend, ganz vereinzelt Vorkommen (meist ein Exemplar).

Um die Bestandesstruktur und das Verjüngungspotential der Populationen der Deutschen Tamariske zu erfassen, wurden alle Individuen erfasst und Größenklassen zugeordnet. Zur Ermittlung der Schwellenwerte zwischen den Größenklassen wurde die Höhe von 50 Referenzindividuen auf der Auskiesungsfläche Neuenburg gemessen. Dabei betrug die Größe des kleinsten Individuums 6 cm und die des größten 285 cm. Aufgrund der Verteilung der gemessenen Höhen, sowie der morphologischen Eigenschaften wurde die folgende Untergliederung gewählt (Tab. 1):

Die Einschätzung der Vitalität der Individuen erfolgte nach der Skala von Murmann-Kristen in DIERSCHKE (1994) in 5 Klassen (sehr schwach, sich nicht vermehrend; geschwächt und kümmerlich; geschwächt und kümmerlich durch sichtbare Schäden; normal; überaus kräftig)

Zur Charakterisierung der Reproduktionsfähigkeit wurde die Anzahl der blühenden bzw. fruchtenden Triebe erfasst (Klasse 1: keine blühenden Triebe vorhanden; Klasse 2: Nur sehr

vereinzelt (<20) blühende Triebe; Klasse 3: 21 bis circa 400 blühende Triebe; Klasse 4: > 400 blühende Triebe).

Der Wildverbiss wurde in vier Kategorien eingeteilt (Klasse 1: Kein Verbiss; Klasse 2: Leichter Verbiss – bis zu 25 % aller Triebe verbissen; Klasse 3: Mittlerer Verbiss – 25 bis 50 % aller Triebe verbissen; Klasse 4: Starker Verbiss – 50 bis 75 % aller Triebe verbissen; Klasse 5: Sehr starker Verbiss – über 75 % aller Triebe verbissen).

3.2.2 Bodenanalyse

Auf jedem Untersuchungsgebiet wurden auf zwei Probeflächen Serienbestimmungen mit jeweils fünf Proben des Oberbodens durch Ausheben von 20 cm x 20 cm x 20 cm großen Gruben durchgeführt (HARTGE & HORN 2009). Das Material, das ausgehoben wurde, wurde nach AD-HOC-AG BODEN (2005) in Steine (Durchmesser ≥ 63 mm), Grobkies (Durchmesser ≥ 2 mm, <63 mm) und feineres Material aufgeteilt. Die Korngrößen-sortierung der sehr sandigen Böden erfolgte mittels der Siebanalyse (AUGNER 2011). Fünf Korngrößenfraktionen wurden unterschieden (AD-HOC-AG BODEN 2005; STAHR et al. 2016) (Tab. 2).

Tab. 1: Abgrenzung der Größenklassen der *Myricaria germanica* Individuen und ihre Merkmale.

Größenklasse (GK)	Merkmale
GK 1: < 20 cm	In diesem Jahr gekeimt, ohne Blüten
GK 2: 20 - 50 cm	Mindestens einjährig, ohne Blüten
GK 3: 51 - 90 cm	Mehrjährig, teilweise bereits blütenbildend
GK 4: 91 – 130 cm	Mehrjährig, in der Regel blütenbildend
GK 5: 131 – 170 cm	Mittelgroße Pflanze, kann recht kräftig blühen
GK 6: 171 – 210 cm	Fast ausgewachsene Pflanze, kann kräftig blühen
GK 7: > 210 cm	Ausgewachsene Pflanze, kann außerordentlich kräftig blühen

Tab. 2: Definition der Korngrößenfraktionen.

Korngrößenfraktion	Größe in mm
Feinboden	< 2
Feinkies	2 - 6,3
Mittelkies	6,3 - 20
Grobkies	20 - 63
Steine	> 63

4. Ergebnisse

4.1 Überblick

Die drei untersuchten Populationen der Deutschen Tamariske enthielten jeweils eine relativ große Zahl von Individuen der Deutschen Tamariske (Tab. 3). Die Vergesellschaftung ist in der Vegetationstabelle (Tab. I, im Anhang) dargestellt.

4.2 Population bei Neuenburg

Die Population von *Myricaria germanica* in der Auskiesungsfläche bei Neuenburg umfasste im Jahr 2019 insgesamt 1101 Individuen (Abb. 7). Der Ausbreitungsschwerpunkt lag hauptsächlich im südlichen Bereich und dort in dem am tiefsten gelegenen Wall-Senken-System der Fläche. Wenige Exemplare hatten sich etwas weiter nördlich und im östlichen Randgebiet der Auskiesungsfläche angesiedelt.

Tab. 3: Überblick über die Größe und Struktur der drei untersuchten Populationen.

	Neuenburg	Niederhergheim/ St.Croix	Bremgarten
Anzahl Probeflächen	6	5	5
Zahl der Individuen	1101 Individuen	169 Individuen	2187 Individuen
Anteil (Anzahl) Individuen bis 20 cm	44 % (482 Individuen)	4 % (7 Individuen)	8 % (179 Individuen)
Anteil (Anzahl) Individuen 21 bis 50 cm	40 % (441 Individuen)	5 % (8 Individuen)	50 % (1084 Individuen)
Anteil (Anzahl) Individuen 51 bis 90 cm	14 % (151 Individuen)	25 % (42 Individuen)	22 % (489 Individuen)
Anteil (Anzahl) Individuen 91 bis 130 cm	1 % (6 Individuen)	20 % (34 Individuen)	7 % (149 Individuen)
Anteil (Anzahl) Individuen 131 bis 170 cm	<1 % (3 Individuen)	22 % (38 Individuen)	5 % (112 Individuen)
Anteil (Anzahl) Individuen 171 bis 210 cm	<1 % (10 Individuen)	15 % (26 Individuen)	5 % (102 Individuen)
Anteil (Anzahl) Individuen über 210 cm	<1 % (8 Individuen)	8 % (14 Individuen)	3 % (72 Individuen)

Populationsentwicklung

Die in 2019 neu angesamten Jungpflanzen (482 Individuen) repräsentieren 44 % des gesamten Bestandes (Abb. 12). Weitere 40 % (441 Individuen) waren zwischen 21 cm bis 50 cm groß. 14 % (151 Individuen) entfielen auf die Kategorie 51 bis 90 cm. Lediglich rund 2,5 % (27 Individuen) erreichten eine Wuchshöhe über 91 cm.

Die Population wurde von Jungpflanzen mit einer Größe unter 50 cm dominiert (88 % der Individuen). Die kleinsten Individuen (bis 20 cm) erschienen vital und wiesen bereits vereinzelt blühende Triebe

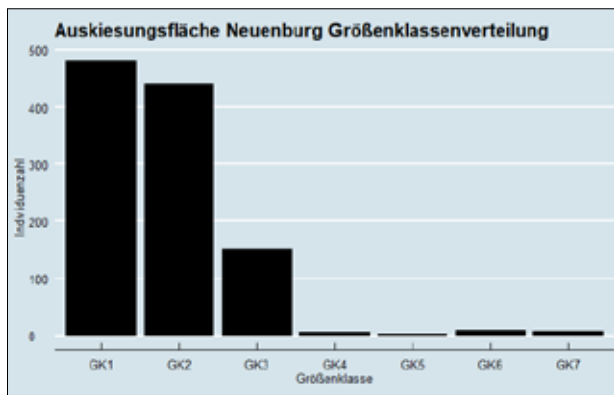


Abb. 12: Auskiesungsfläche Neuenburg 2019: Individuenzahl und ihre Verteilung auf sieben Größenklassen.

auf. In ähnlicher Anzahl trat die Größenklasse 21 cm bis 50 cm auf. Die Individuen erschienen ebenfalls vital, wiesen vereinzelt Blütenstände auf, waren jedoch stark verbissen. Ein starker Verbiss war auch an den Individuen mit einer Größe zwischen 51 und 130 cm zu erkennen. Diese wiesen nur vereinzelt blühende Triebe auf und erschienen merklich geschwächt. In NEU I gab es 8 Individuen der Größenklasse 3, nur eines davon hatte einen blühenden Trieb. Aus der größten Klasse gab es auf dieser Probefläche ein Exemplar, das 383 blühende Triebe aufwies.

Vegetation

Die Probeflächen der Auskiesungsfläche Neuenburg wurden anhand folgender Kriterien ausgewählt, um das Spektrum des *Myricaria*-Vorkommens abzubilden (Tab. I/1-6):

- Plot 1 (NEU I): Mutterpflanze mit stark verbissenen Jungpflanzen;
- Plot 2 (NEU II): *Myricaria germanica* der GK7 (>210 cm) ohne Verjüngung;
- Plot 3 (NEU III): Jungbestand ohne Altpflanze in unmittelbarer Nähe;
- Plot 4 (NEU IV): *Myricaria germanica* der GK 6 (171 – 210 cm); die nächsten Individuen sind weit entfernt;
- Plot 5 (NEU V): *Myricaria germanica* der GK 4 (91-130 cm); stark durch Schwarzpappel-Jungwuchs bedrängt, reduzierte Vitalität;
- Plot 6 (NEU VI): Drei sehr vitale Pflanzen der zwei größten Größenklassen.

Auf allen Probeflächen sind *Myricaria germanica*, daneben Lavendel- und Rötel-Weide sowie Schwarz-Pappel anzutreffen. Auf den Probeflächen NEU I bis NEU III hatte *Myricaria germanica* eine hohe Artmächtigkeit. Einen hohen Deckungsgrad erreichen Lavendel- und Rötel-Weide auf den Flächen NEU IV bis NEU VI. *Myricaria germanica* war hier mit nur geringer Artmächtigkeit vertreten. In hoher Anzahl, aber mit niedrigem Deckungsgrad war auch die Schwarz-Pappel auf den Probeflächen zu finden. Hochstet, aber mit geringem Deckungsgrad vertreten ist die Goldrute (*Solidago gigantea*). Die Vegetation wird der Weiden-Tamarisken-Gesellschaft (*Salici-Myricarietum Moor 1958*) zugeordnet (PETUTSCHNIG 1994; TREIBER 2003) und durch 20 Pflanzenarten gebildet (Tab. I/1-6).

Standort

An den zwei Probeflächen NaR I und NaR IV wurde die Zusammensetzung des Bodenskeletts und der Korngrößen des Feinbodens ermittelt (Abb. 13).

Der ausgekieste Rohboden der Probefläche NaR I war von groben Fraktionen geprägt. Vorherrschend waren Grobkies und Steine. Das restliche Volumen verteilte sich vor allem auf Feinboden und Mittelkies. Der Feinboden bestand aus reinem Sand und war nur schwach humos. Grobkies und Steine waren von einem sehr dünnen Film von Schluffpartikeln überzogen. Dies weist auf die nur geringe Sedimentierung im südlichen, „hinteren“ Teil der Auskiesungsfläche hin. Dieser Standort wies eine Großzahl an vitalen Jungpflanzen der Größenklasse bis 90 cm sowie ein Individuum über 210 cm auf.

Auf der Probefläche NaR IV war der ausgekieste Rohboden von einer etwa 2 cm dicken Feinsandschicht bedeckt. Dies weist darauf hin, dass mit zunehmender Annäherung an

die Verbindung zum Restrhein die Auflandung durch Hochwässer zunimmt. Hier war nur ein geschwächtes Individuum von *Myricaria germanica* (zwischen 91 cm und 130 cm) zu finden, Weiden dominierten. Feinboden und Poren dominierten den Boden mit einem Volumenanteil von zusammen circa 75 %. Der übrige Anteil bestand aus Mittelkies, Grobkies und Steinen, wobei das Volumen mit zunehmender Korngröße abnahm. Geringe Mengen an Feinkies waren vorhanden.

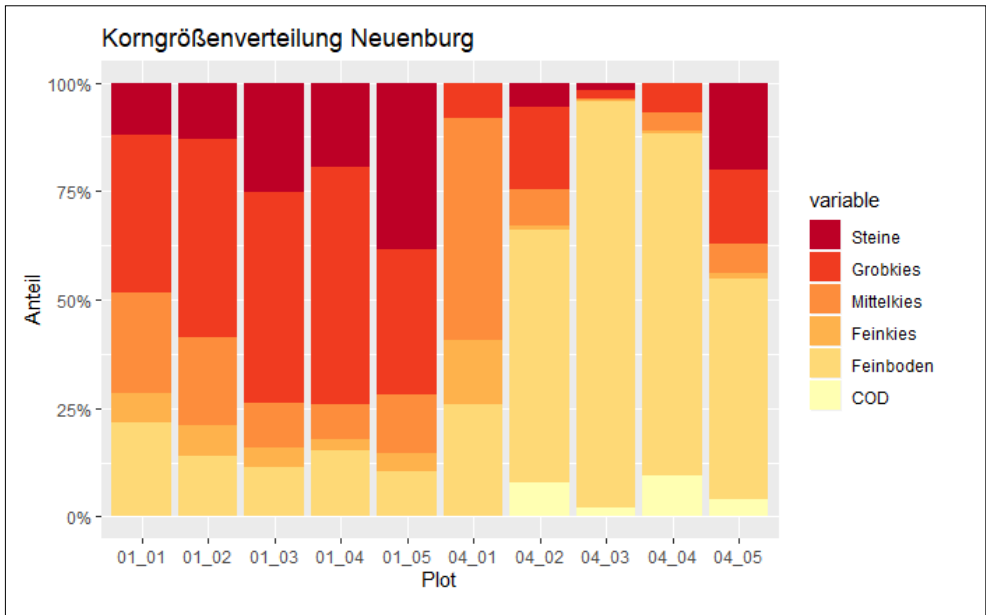


Abb. 13: Volumenverteilung der Kornfraktionen auf den Probeflächen NaR I und NaR IV mit und ohne Jungpflanzen. COD = Holz („Coarse organic debris“).

4.3 Niederhergheim Populationsentwicklung

Der Ausbreitungsschwerpunkt der Deutschen Tamariske in Niederhergheim lag vor allem in der Kiesgrube Sainte-Croix-en-Plaine (Abb. 8). Junge Individuen unter 50 cm kamen fast ausschließlich an den etwa 2016 neu geschaffenen Seeufern im nördlichen Bereich dieser Kiesgrube vor (JEAN-LUC HAHN, pers. Mitt. 12.09.2019). In diesem Bereich wurden 93 Individuen aus allen Größenklassen gezählt.

Im südöstlichen Teil der Kiesgrube Niederhergheim befinden sich 76 Individuen (Abb. 9). Sie gedeihen vor allem entlang der Wasserlinie, an vor circa sechs Jahren künstlich geschaffener, mit Grundwasser gefüllten Mulden (JEAN-LUC HAHN, pers. Mitt. 12.09.2019). In diesem Bereich war eine ausreichende Wasser- und Lichtversorgung gegeben.

Die Größenklasse unter 20 cm stellt einen prozentualen Anteil von 4% (7 Individuen) dar (Abb. 14). Kleine Pflanzen (7 Individuen, = 4%) waren vor allem in der Kiesgrube Sainte-Croix-en-Plaine anzutreffen. Sie erschienen äußerst vital, wiesen keine blühenden Triebe

auf und waren nicht verbissen. Vor allem die Sträucher in den Größenklassen 21 - 50 cm und 51 - 90 cm (42 Individuen) waren stark verbissen. Weitere 20 % (34 Individuen) waren der Größenklasse 91 cm bis 130 cm zuzuordnen, alle befanden sich in der Kiesgrube Niederhergheim. Auch diese Sträucher waren stark verbissen. 22 % (38 Individuen) gehörten der Klasse 131 - 170 cm an, alle befanden sich ebenfalls in der Kiesgrube Niederhergheim. Der Verbiss war als gering bis mittel mäßig einzustufen. Die Größenklasse von 171 - 210 cm war mit einem Anteil von 15 % (26 Individuen) oft vertreten. Die Individuen erschienen vital, zeigten nur einen geringen Verbiss und waren relativ reich blühend (Blühklasse 3).

Die Individuen über 210 cm (nur in Niederhergheim) waren äußerst vital, wiesen keinen Verbiss auf und waren extrem reichblütig.

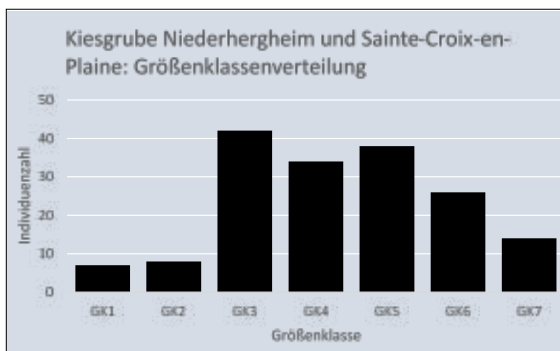


Abb. 14: Größenklassenverteilung der *Myricaria germanica*-Individuen auf der Untersuchungsfläche in Niederhergheim und Sainte-Croix-en-Plaine.

Seit den Bestandsbeschreibungen aus den Jahren 2003 bzw. 2010 lässt sich ein erheblicher Rückgang der Population feststellen (TREIBER 2003; RUST 2010). Die Population setzt sich heute aus weniger als 200 Individuen zusammen. Die früher für *Myricaria germanica* geeigneten Standorte haben sich verändert. An den in 2010 besiedelten Uferbereichen ist die Deutsche Tamariske heute nicht mehr vorhanden, jedoch finden sich dort große abgestorbene Exemplare. Heute dominieren hier hochgewachsene Weiden und Pappeln. Die Deutsche

Tamariske wurde durch das Ausbleiben von Störungen und der voranschreitenden Sukzession verdrängt (vgl. PETUTSCHNIG 1994; KAMMERER 2003; BROGGI 2013; KUDRNOVSKY & HÖBINGER 2015).

Vegetation

In der Begleitvegetation von *Myricaria* kamen 17 Gefäßpflanzenarten vor (Tab. I/7-10). Am häufigsten und in hohen Deckungen war *Populus nigra* anzutreffen. In der Kiesgrube Niederhergheim hatten *Calamagrostis epigejos*, *Salix purpurea* sowie *Rubus caesius*, in Sainte-Croix-en-Plaine *Diplotaxis tenuifolia* und *Eupatorium cannabinum* höhere Deckungsgrade. *Salix eleagnos* und *Epilobium dodonaei* kamen in beiden Kiesgruben vor, sie wiesen eine teilweise hohe Artmächtigkeit auf. Alle anderen Arten waren nur wenig stet und geringdeckend vertreten.

Standort

Alle Probeflächen befanden sich an vor wenigen Jahren geschaffenen und von Wasser beeinflussten Standorten (Abb. 8, 9). Bodenproben wurden aus den Probeflächen N II und SC V entnommen (Abb. 15).

Auf der Probefläche N II dominierten Grob- und Mittelkies, Feinkies und Feinboden waren vorhanden. Der Feinboden bestand aus reinem Sand und war schwach humos. Steine bildeten den kleinsten Anteil. Hier waren vier mehrjährige *Myricaria germanica*-Individuen vorzufinden.

Auf der Probefläche SC V bestand der Boden aus den drei Kornfraktionsgrößen Feinboden und Feinkies (Abb. 15). Der Feinboden bestand aus humusfreiem reinem Sand. Hier gediehen sehr kräftige diesjährige Jungpflanzen und mehrjährige *Myricaria germanica*-Exemplare. Weiterhin gediehen zahlreiche blühende Altpflanzen und Jungpflanzen einer Größe unter 50 cm in direkter Nähe zur Wasserlinie des Baggersees besonders kräftig.

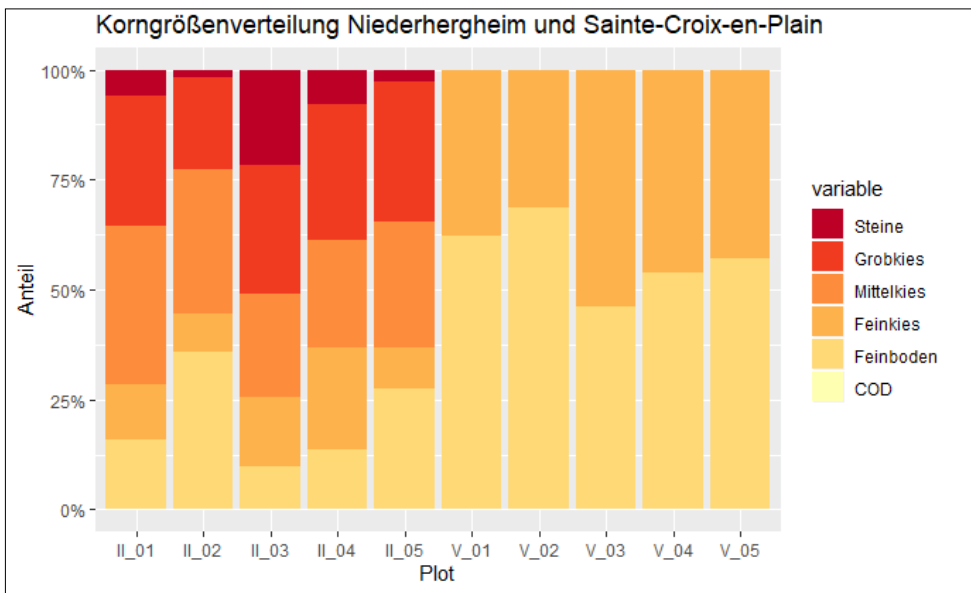


Abb. 15: Volumenverteilung der Skelett- und Korngrößenfraktionen auf den Aufnahmeflächen Niederhergheim II und St. Croix V.

4.4 Bremgarten Populationsentwicklung

Insgesamt wurden in der Kiesgrube Bremgarten 2187 Individuen gezählt (Abb. 15). Davon befanden sich 179 in Größenklasse 1 (<20 cm). Mit 1084 wurden in Größenklasse 2 die meisten Individuen verbucht.

Die Individuenzahl flacht in den höheren Größenklassen ab (Abb. 16). So betrug die Anzahl an Individuen in Größenklasse 3 489 und in Größenklasse 4 nur noch 149. In Größenklasse 5 und 6 wurden jeweils 112 und 102 Individuen registriert. Auch Größenklasse 7 (>210 cm) war mit 72 Individuen noch häufig anzutreffen.

Der Großteil der Individuen befand sich auf der Teilfläche 3 und dort auf der westlichen Seite des Weges (Abb. 11). So wurden alleine aus Größenklasse zwei 719 Exemplare auf der west-

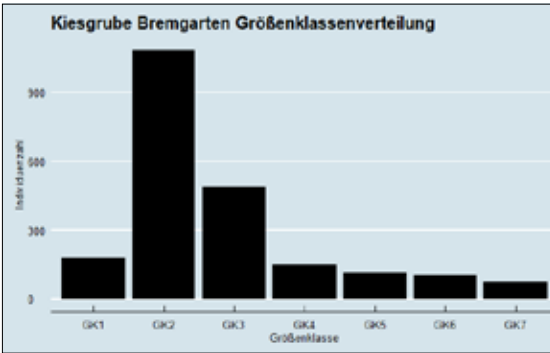


Abb. 16: Kiesgrube Bremgarten: Individuenzahl in Abhängigkeit zur Größenklasse im September 2019.

lichen Seite des Weges aufgenommen. Rund 300 weitere Individuen aus dieser Größenklasse wurden auf der östlichen Seite des Weges gezählt. Alle weiteren außer einem Individuum aus Größenklasse 7 wurden ebenfalls auf der westlichen Seite des Weges aufgenommen.

Vegetation

Im südlichen Bereich der Kiesgrube Bremgarten waren auf großer Fläche hochwüchsige, deutlich überalterte Bestände mit *Myricaria* als dominierender Art anzutreffen (Tab. I/11-15).

Schwarzpappel und Lavendel-Weide waren zumindest auf einigen Probeflächen kodominant. Der Unterwuchs war von Goldrute (*Solidago gigantea*) geprägt.

Standort und Vitalität von *Myricaria germanica*

In beiden Plots macht Grobkies einen sehr großen Teil des Gesamtvolumens des Oberbodens aus (zwischen 17 und 49 %), Steine und Mittelkies haben ebenfalls hohe Anteile. Der Feinboden bestand aus reinem Feinsand (Abb. 17).

Im südlichen Teil der Kiesgrube, repräsentiert durch Plot I, fand Trockenabbau statt (HAHLEN pers. Mitt.). Hier gedeihen sehr große und reich blühende Individuen. Plot IV befindet sich auf der östlichen Seite des Sees, in unmittelbarer Nähe des aktuellen Nassabbaugebiets.

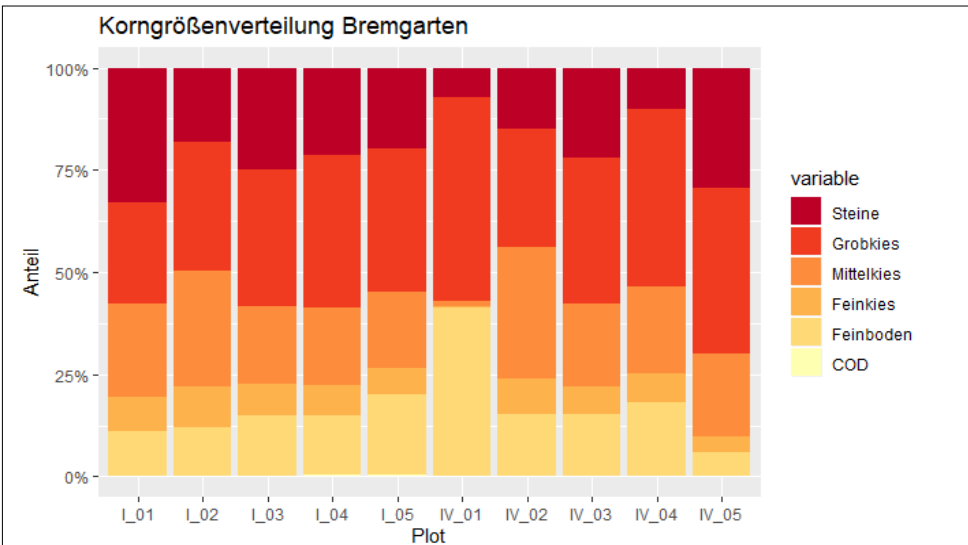


Abb. 17: Volumenverteilung der Skelett- und Korngrößenfraktionen auf den Aufnahmeflächen der Kiesgrube bei Bremgarten.

5. Diskussion

Die Deutsche Tamariske galt entlang des Oberrheins als ausgestorben. Dennoch existieren – wenig bekannt – einige ältere Populationen in aktiv betriebenen Kiesgruben. Obwohl die Windverbreitung der flugfähigen Samen als eher mittelmäßig beschrieben wurde (FINK et al. 2017), ist dennoch zu vermuten, dass der Standort nördlich Neuenburg durch Windverbreitung der Samen aus der acht Kilometer entfernten Population in der Kiesgrube Hartheim-Bremgarten erreicht wurde (PETUTSCHNIG 1994), was durch genetische Analysen aus der Schweiz von entfernten Populationen gestützt wird (WERTH & SCHEIDEGGER 2014). Ein großes Exemplar der Deutschen Tamariske vermag bis zu 3.306.000 Samen zu bilden (LENER et al. 2013), und offensichtlich reichen wenige fern verbreitete Samen aus, um eine neue Population zu begründen.

Die untersuchte Population von *Myricaria germanica* in der Auskiesungsfläche nördlich von Neuenburg hatte ein Alter von maximal zwei Jahren. Dieser Bestand hat sich seit der ersten Beobachtung im Oktober 2018 mit damals 20 gezählten Exemplaren innerhalb von zehn Monaten zu einer großen Population mit mehr als 1000 Exemplaren in 2018 entwickelt, vermutlich durch Samenbildung bereits nach einem Jahr (vgl. SITZIA et al. 2016). Beachtlich ist dies insofern, als von 19 untersuchten Populationen in den italienischen Ostalpen die größte lediglich 400 Individuen umfasste (SITZIA et al. 2016).

Bemerkenswert war die sehr hohe Zahl an etablierten Jungpflanzen (vgl. Abb. 12). Zur Keimung und Etablierung der sehr kleinen Samen benötigt die Art eine ausreichende Versorgung mit Wasser und Licht. Die ausgekiesten Standorte wurden wohl im günstigen Sommerhalbjahr 2017 nicht mehr überflutet, jedoch war ausreichend Substratfeuchtigkeit vorhanden, so dass die jungen Tamarisken nicht geschädigt wurden und sich etablieren konnten (vgl. KUDRNOVSKY 2005). Besiedelt wurden die relativ geringen Anteile an Feinböden zwischen einem hohen Anteil an Grobkies und Geröll (Abb. 13). Ähnlich verhält sich die Art im Bereich der Alpenflüsse (BILL 1997).

Bereits im Sommer 2020 waren durch die Autoren dieses Artikels auf der Auskiesungsflächen keine diesjährigen Jungpflanzen mehr zu finden. Allerdings war es einer großen Zahl an Individuen gelungen, sich zu etablieren, wenn auch meisten stark verbissen und in der Größenentwicklung gehindert. Viele Individuen waren bereits von hochwüchsigen Pappel- und Weidenarten umgeben, und machten bereits einen geschwächten Eindruck. Wird die Deutsche Tamariske überwachsen, stirbt sie innerhalb kurzer Zeit ab (vgl. PETUTSCHNIG 1994; EGGER et al. 2010). Vermutlich wird sich durch das Ausbleiben dynamischer Fließprozesse die Sukzession weiter fortsetzen und *Myricaria germanica* wird aus dieser Auskiesungsfläche wieder verschwinden (vgl. PETUTSCHNIG 1994; KAMMERER 2003; BROGGI 2013; KUDRNOVSKY & HÖBINGER 2015; EGGER et al. 2019; JUSCZYK et al. 2020). Allerdings werden die kommenden Baumaßnahmen zur Fertigstellung des Bauabschnitts 3 potentielle zukünftige Standorte für *Myricaria germanica* schaffen.

Im Unterschied zur Population nördlich von Neuenburg bestehen in wenigen weiteren Kiesgruben ebenfalls Vorkommen der Deutschen Tamariske, so bei Niederhergheim (Elsaß) und Bremgarten. Einen Hinweis auf den Zustand dieser Populationen gibt die Analyse der Größenklassen der Individuen. Kleine Individuen kommen in beiden Kiesgruben vor.

Allerdings sind die Bedingungen für die Keimung und Etablierung von Jungpflanzen nur an lichten Uferbereichen der Baggerseen bei geringem Grundwasserflurabstand oder geringem Abstand zum Gewässer ideal (Abb. 9, 11, 18). Ansonsten sind die Standorte zu nass, zu trocken oder bereits zu dicht von anderen Arten besiedelt.

Größere Individuen sind in der Regel älter als kleinere, wenn auch mit einer gewissen Ungenauigkeit, insbesondere bedingt durch Rehwildverbiss. So gibt es kleine Individuen, die in ihrer Stammentwicklung ein größeres Alter vermuten lassen, allerdings so zurückgebis-



Abb. 18: Bestand der Deutschen Tamariske in Bremgarten, vor (links; 12.07.2019) und nach (rechts; 09.09.2019) Eingriff in den Randbereich des Kiessees. Foto: © Stephan Gräber.

sen wurden, dass sie ein bis zwei Größenklassen niedriger erfasst wurden. Darunter leidet auch ihre Vitalität.

Individuen kleiner als 130 cm haben aufgrund des starken Verbisses nur vereinzelt blühende Triebe und tragen nur geringfügig zur Reproduktion bei. Als extrem vital zu beurteilen sind jedoch große Individuen, beispielsweise tragen Individuen über 170 cm mehrere hundert blühende Triebe. Gerade diese Größenklassen weisen aufgrund der hohen Anzahl blühender Triebe eine hohe Reproduktionsfähigkeit auf. So hatte ein Individuum aus der jungen Population nördlich von Neuenburg (NEU II) der Größenklasse⁷ die erstaunliche Zahl von 550 blühenden Trieben!

In der Literatur werden Höchstmaße von bis zu 2,5 m genannt (vgl. HEGI 1926; PETUTSCHNIG 1994). Im Rahmen der Geländearbeit wurden insgesamt drei Exemplare einer Wuchshöhe zwischen 2,70 m und 2,80 m gemessen. *Myricaria germanica* hat hier in wenigen Jahren eine beeindruckende Wuchshöhe erreicht.

6. Fazit

Natürliche Vorkommen der Deutschen Tamariske finden sich nur mehr lokal in der Furkationszone von unregulierten Alpenflüssen mit ihrer intakten Morphodynamik, beispielsweise an Isar und Lech (EGGER et al. 2014).

Im Unterschied dazu finden in Kiesgruben wie in den ausgekieseten Flächen am Rhein kaum Umlagerungsprozesse von Sedimenten mehr statt. Ein wesentlicher Unterschied besteht auch in der Morphologie der heranwachsenden *Myricaria*-Sträucher: In natürlichen Flussauen im Fall der regelmäßig auftretenden Hochwässer bleiben sie durch die starke Strömung und das damit mitgeführte Geschiebe niedrigwüchsig und einseitig entwickelt. Weiden und Pappeln werden wesentlich stärker geschädigt (vgl. PETUTSCHNIG 1994). In den weitgehend strömungsberuhigten Kiesgruben jedoch fehlt diese natürliche Fließgewässerdynamik. Alle Gehölze wachsen weitgehend senkrecht nach oben. Dies führt dazu, dass *Myricaria germanica* von höher wüchsigen Weiden und Pappeln relativ schnell überwachsen und ausgedunkelt wird.

Für das Überleben von *Myricaria germanica* ist eine ständige Neuentstehung von Pionierstandorten notwendig. Diese ermöglichen den Populationen raumzeitlichen Wechsel zwischen lokalem Aussterben und Wiederbesiedlung (RIEHL & ZEHL 2018). Sinnvoll wären genetische Untersuchungen, um die Herkunft der Samen bzw. die Vernetzung der Populationen erkennen zu können. Dies hat Auswirkungen auf das Management dieser Art, beispielsweise die Entfernung von neu geschaffenen temporären Trittsteinen, oder die Wiederansiedlung aus reliktschen Vorkommen in einer größeren Region (EGGER et al. 2010; PURGER 2017). Da in Kiesgruben keine natürlichen Störungen auftreten, übernimmt der Mensch mit seinen Eingriffen im Gefolge des aktiven Kiesabbaus zumindest ansatzweise diese Rolle. In aktiven Kiesgruben können ähnliche Keimungsbedingungen wie an natürlichen flussdynamischen Gewässern erzeugt werden und sehr große Initialpopulationen wie bei Neuenburg bilden. Die Population in der stillgelegten Kiesgrube Sainte-Croix-en-Plaine ist ein gutes Beispiel dafür, dass sich der Tamariskenbestand auch über mindestens zwei Jahrzehnte an Sekundärstandorten erfolgreich halten kann. Voraussetzung hierfür sind permanente menschliche Eingriffe, die es der Deutschen Tamariske ermöglichen, regelmäßig neue grundwassernahe Kiesstandorte zu besiedeln. Zugleich entsteht zumindest temporär ein Lebensraum für eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten, deren natürliche Habitate weitgehend verschwunden sind.

Die sehr jungen und dynamischen Bestände auf den Auskiesungsflächen am Rhein werden nur temporär existieren können. So wurde die neu entstandene Kiesfläche bei Neuenburg bereits im ersten Jahr durch die Deutsche Tamariske besiedelt. Die dortigen Individuen hatten das Potential, sehr schnell aufzuwachsen und bereits im ersten Jahr zu blühen und zu fruchten. Bereits im zweiten Jahr finden sich fast keine Jungpflanzen mehr. Starker Verbiß durch Rehwild erlaubt nur wenigen Individuen, zu großen Sträuchern heranzuwachsen. Die zeitgleich anwachsenden Pappeln und Weiden beginnen, die Tamarisken zu bedrängen und überschatten, und werden diese lichtbedürftigen Sträucher nach wenigen Jahren verdrängen.

Pflegemaßnahmen durch Entfernung der konkurrierenden Gehölze können das Überleben dieser Bestände lediglich verlängern. Ein Erhalt der Populationen könnte während der Bauphase des Integrierten Rheinprogramms durch geschickte Abfolge und grundwassernahe Oberfläche der Auskiesungsflächen, damit verbunden eine Neuentstehung von Populationen wie im Jahr 2020 in Istein, temporär erreicht werden. Ein permanenter Erhalt wird jedoch aufgrund der fehlenden Morphodynamik des Rheins nicht möglich sein.

7. Danksagung

Wir bedanken uns bei Jean-Luc Hahn (Niederhergheim) und Frank Hahlen (Bremgarten) für hilfreiche Auskünfte über die Historie und das aktuelle Management der Kiesgruben; bei Christian Rust über die Habitatausstattung der Kiesgrube Niederhergheim – St. Croix; bei Appl. Prof. Dr. Gregory Egger für hilfreiche Kommentare zum Manuskript.

8. Literatur

- AD-HOC-AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.), 5. Auflage, Hannover: Schweizerbart Verlag.
- AUGNER, D. (2011): Laborversuche an Bodenproben – Ermittlung von Bodenkenngrößen. S. XV-1 - XV- 17 in: 62. Deutsche Brunnenbauertage und BAW-Kolloquium, Tagungsband. Bad Zwischenahn.
- BILL, H.-C. (2001): Die Obere Isar – letzte Reste einer bayerischen Wildflusslandschaft. Laufener Seminarbeitr. 3/01, 35 - 45. Bayer. Akad. f. Naturschutz u. Landschaftspflege (Hrsg.), Laufen/Salzach.
- 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). Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 6 (3): 137-150.
- BINOT-HAFKE, M., BALZER, S., BECKER, N., GRUTTKE, H., HAUPT, H., HOFBAUER, N., LUDWIG, G., MATZKE-HAJEK, G. & STRAUCH, M. (RED.) (2011). Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn-Bad Godesberg.
- BOSTELMANN, R. (2004): Bäche, Flüsse und Altarme. In: Biotope in Baden-Württemberg 14. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.), Karlsruhe.
- BREUNIG, T. & DEMUTH, S. (1999): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.), Karlsruhe.
- BROGGI, M. (2013): Verbreitung und Vorkommen des Zwergrohrkolbens (*Typha minima* Hoppe) und der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) Desv.) im Alpenrheintal. Bericht Botanisch-Zoologische Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg 37: 145-158.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (1996): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde 28, Bonn-Bad Godesberg: Landwirtschaftsverlag
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ(2018): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 7. Landwirtschaftsverlag, Bonn-Bad Godesberg.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2019): Alpine Flüsse und ihre Ufervegetation mit *Myricaria germanica* [online] <https://www.bfn.de/lrt/0316-typ3230.html> [12.10.2019]
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden, Stuttgart: Ulmer Verlag.
- EGGER, G., ANGERMANN, K. & GRUBER, A. (2010): Wiederansiedlung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) Desv.) in Kärnten. Carinthia II, 200: 393-418.
- EGGER, G., STEINEDER, R. & ANGERMANN, K. (2014): Verbreitung und Erhaltungszustand des FFH-Lebensraumtyps 3230 „Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ an der Isel und deren Zubringern (Osttirol, Österreich). - Carinthia II 204 391–432.
- EGGER, G., BAUR, P. A., LAUTSCH, E., STÖHR, O., BRUNNER, E., SENFTER, S., LUMASEGGER, M., NIEDERMAYR, A. & SCHLETTERER M. (2017): Habitate und Vorkommen der Deutschen Ufer-Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) Desv.): Vergleich zwischen Voll- und Restwasserstrecken. Carin-

- thia II, 207: 401 – 430. EGGER, G., GRÄSSER, L., REICH, M., KOMPOSCH, C., DISTER, E., SCHNEIDER, E. & MÜLLER, N. (2019): Ökosystem Alpenfluss. Konstant ist die Veränderung. 115-125 in: MUHAR, S., MUHAR, M., EGGER, G. & SIEGRIST, D. (Hrsg.): Flüsse der Alpen. Vielfalt in Natur und Kultur. Haupt-Verlag, Bern. FINK, S., LANZ, T., STECHER, R. & SCHEIDEGGER, CH. (2017): Colonization potential of an endangered riparian shrub species. *Biodiversity and Conservation* 26: 2099-2114.
- GEILER, N. & LANGE, J. (o.J.) Von der Furkationsaue zum „Restrhein“ und zurück. Letzter Zugriff am 25.11.2019 unter <http://restrhein.ak-wasser.de/download.shtml>
- HARTGE, K.-H. & HORN, R. (2009): Die physikalische Untersuchung von Böden, 4. Auflage, Stuttgart: Schweizerbart Verlag.
- HARZER, R., MÜLLER, N., REICH, M. & KOLLMANN, J. (2018): Potentialstudie zur Wiederansiedlung von Wildflussarten, im Auftrag des WWF Deutschland. https://www.wwf.de/fileadmin/user_upload/WWF-Wildflussarten-Potentialstudie-2018.pdf [27.10.2020].
- HEGI, G. (1926): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Band 5/1. Lehmanns Verlag, München.
- HUEMER, P. & ERLEBACH, S. (1996): Der Tamariskenzünsler – *Merulempista cingillella* (Zeller, 1846) – eine für Österreich wiederentdeckte Schmetterlingsart in den Hohen Tauern (Osttirol) (Lepidoptera, Pyralidae). *Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern* 2: 87-94.
- JUSZCZYK, I., EGGER, G., MÜLLER, N. & REICH, M. (2020): Auswirkungen der Ausleitung der oberen Isar auf die Auenvegetation. - *Auenmagazin* 17: 28-37. KAMMERER, H. (2003): Artenschutzprojekt Deutsche Tamariske – Möglichkeiten und Aussichten einer Wiederansiedlung von *Myricaria germanica* im Gesäuse, im Auftrag des Nationalpark Gesäuse GmbH. https://www.nationalpark.co.at/images/Forschung/2485/Dokumente//Kammerer_2003_Artenschutzprojekt_deutsche_Tamariske.pdf [27.10.2020].
- KRAUSE, W. (1975): Siedlungen gefährdeter Pflanzen in Baggerseen der Oberrheinebene. *Beitr. z. naturkundl. Forsch. Südwestdeutschland* 34: 187-199.
- KUDRNOVSKY, H. (2005): Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) und ihre FFH-Ausweisung in Österreich, im Auftrag des Österreichischen Alpenvereins für die Fachabteilung Raumplanung - Naturschutz
- KUDRNOVSKY, H. (2013): Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica* in den Ostalpen. Dissertation im Fach Naturwissenschaften, 529 S., Universität Wien
- KUDRNOVSKY, H. & HÖBINGER, T. (2014): Artportrait: Die Ufer-Tamariske – eine gefährdete Pionierin unserer Fließgewässer. „Im Geis“ - Das Magazin des Nationalparks Gesäuse S. 8-11
- KUDRNOVSKY, H. & HÖBINGER, T. (2015): Artportrait: Die Ufer-Tamariske – eine gefährdete Pionierin unserer Fließgewässer. *Jahrb. Ver. Schutz d. Bergwelt* 80: 25-38.
- 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. <https://docplayer.org/67256946-Die-deutsche-tamariske-myricaria-germanica-l-im-flusssystem-der-isel-osttirol.html>. [27.10.2020]
- LENER, F. P. (2011): Etablierung und Entwicklung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*) an der oberen Drau in Kärnten. Diplomarbeit der Naturwissenschaften, Universität Wien.
- LENER, F. P., EGGER, G. & KARRER, G. (2013): Sprossaufbau und Entwicklung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*) an der Oberen Drau (Kärnten, Österreich). *Carinthia* II, 203: 515-552.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT (2011): Das Integrierte Rheinprogramm – Hochwasserschutz und Auenrenaturierung, 3. Auflage, Stuttgart.
- LANDTAG VON BADEN-WÜRTTEMBERG (2018): Bericht der Landesregierung zu einem Beschluss des Landtags; hier: Beratende Äußerung des Rechnungshofs vom 07. April 2010 zur Finanzierung des Integrierten Rheinprogramms und der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Drucksache 16/5427 53. Online verfügbar unter https://www.landtag-bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP16/Drucksachen/5000/16_5427_D.pdf [18.10.2020]

- MOOR, M. (1958): Pflanzengesellschaften schweizerischer Flußauen. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Vers.wes. 34: 221 - 360.
- MÜLLER, N. (1995): River dynamics and floodplain vegetation and their alterations due to human impact. Arch. Hydrobiol. 101: 477-512.
- MÜLLER, N., WÖLLNER, R., WAGNER, T., REICH, M., BEHRENDT, S., BURKEL, L., NEUKIRCHEN, M. & KOLLMANN, J. (2019): Hoffnung für die Populationsentwicklung von Wildflussarten der Alpen? Rückgang und aktuelle Bestandssituation von Zwergrohrkolben (*Typha minima* Hoppe), Deutscher Tamariske (*Myricaria germanica* Desv.) und Uferreitgras (*Calamagrostis pseudophragmites* Koele) in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 89: 1-20.
- MUHAR, S., MUHAR, A., SIEGRIST, D., EGGER, G. (Hrsg.) (2019): Flüsse der Alpen. Vielfalt in Natur und Kultur. 512 S., Haupt Verlag, Bern.
- MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE (2019): Inventaire National du Patrimoine Naturel - *Myricaria germanica* (L.) Desv., [online] https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/109135/tab/statut [25.10.2019].
- NATURKUNDE MUSEUM STUTTGART (2019): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs – *Myricaria germanica* (L.) Desv., [online] <http://www.florabw.recorder-d.de/> [23.10.2019]
- OBERRHEINISCHE UNIVERSITÄTEN (BASEL, FREIBURG, STRASSBURG, KARLSRUHE) (HRSG.) (1996): REKLIP – Klimaatlas Oberrhein Mitte-Süd / Atlas Climatique du Fossé Rhénan Méridional. 74 Kartenblätter in Ringordner, Format A2, mit 426 S. Begleitband.
- PETUTSCHNIG, W. (1994): Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) Desv.) in Kärnten. Carinthia II 184: 19-30.
- PRIEN, S. (1997): Wildschäden im Wald: Ökologische Grundlagen und integrierte Schutzmaßnahmen. Parey Verlag, Berlin.
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG (2012): Landschaften und Böden im Regierungsbezirk Freiburg.
- PURGER, D. (2017): Habitat management and re-introduction of riverine plants German tamarisk (*Myricaria germanica*) and Dwarf cattail (*Typha minima*) on Drava in Croatia. – LIFE Project „DRAVA LIFE – Integrated River Management” LIFE14 NAT/HR/000115 – DRAVA LIFE Action C.9: 65 pp. Pécs.
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG (2014): Hochwasserrückhalteraum Weil-Breisach – Arbeiten im Abschnitt III.
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG (2016): FAQ Fragen und Antworten zum Integrierten Rheinprogramm (IRP), 3. Auflage.
- REINHARD, E. (1974). Die Veränderungen der Kulturlandschaft durch die Rheinkorrektion seit 1817. In: Kommission für geschichtliche Landeskunde in Baden-Württemberg (Hrsg.), Historischer Atlas von Baden-Württemberg: Erläuterungen 4, 18-19. Stuttgart. Online verfügbar unter https://www.leo-bw.de/media/kgf_atlas/current/delivered/pdf/HABW_4_18_19.pdf [18.10.2020]
- RIEHL, S. & ZEHL, A. (2018): Wie gelingt die Wiederansiedlung der Deutschen Tamariske? ANLIEGEN NATUR 40: 17 – 20.
- JÄGER E. J. (Hrsg.) (2017): Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. 21. Auflage. Springer Spektrum.
- RUST, C. (2010): Réunification des gravières de Niederhergheim et de Sainte-Croix-en-Plaine (Haut-Rhin) - Etude écologique, partie faune et résumé tous groupes concernés, im Auftrag von Gravière de Niederhergheim SAS.
- SCHIEBER, T. & SCHLETTERER, M. (2008): Wiederansiedlung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) Desv.) an der Leutascher Ache (Nordtirol, Österreich). Berichte des Naturwissenschaftlich - medizinischen Vereins in Innsbruck 95: 53-65.
- SITZIA, T., MICHIELONA, B., IACOPINO, S. & KOTZE, D. J. (2016): Population dynamics of the endangered shrub *Myricaria germanica* in a regulated Alpine river is influenced by active channel width and distance to check dams. Ecological Engineering 95: 828-838.

STAHR, K., KANDELER, E., HERRMANN, L. & STRECK, T. (2016): Bodenkunde und Standortlehre, 3. Auflage, Ulmer Verlag, Stuttgart.

TREIBER, R. (2003): Vegetationskundliche Untersuchungen an Wuchsorten seltener Gefäßpflanzen in Baden-Württemberg und dem Süd-Elsass (Haut-Rhin). Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N. F. 18: 179-202.

TÜMMERS, H. J. (1999): Der Rhein – ein europäischer Fluss und seine Geschichte. 2. Auflage, Beck Verlag, München.

VANGENDT, J., BERCHTOLD, J.-P., JACOB, J.-C., HOLVECK, P., HOFF, M., PIERNE, A., REDURON, J.-P., BOEUF, R., COMBROUX, I., HEITZLER, P. & TREIBER, R. (2014): La Liste rouge de la Flore vasculaire menacée en Alsace. CBA,SBA,ODONAT, 96 p. Document numérique.

WERTH, S. & SCHEIDEGGER, C. (2014): Gene flow within and between catchments in the threatened riparian plant *Myricaria germanica*. PLoS ONE 9(6): e99400. <https://doi.org/10.1371/journal.pone>

Nachtrag

Wenige Wochen vor Redaktionsschluss dieser Arbeit entdeckte Reinhard Zimmermann im Rahmen des Monitorings zur Vegetationsentwicklung in den Rückhalteräumen im September 2020 ein weiteres Vorkommen der Deutschen Tamariske (Abb. 19). Es liegt im Bauabschnitt I des Integrierten Rheinprogramms zwischen Weil und Breisach in der Teilfläche 3, Höhe Rhein-km 180,7, nördlich des Ortsteils Istein, Gemeinde-Efringen-Kirchen, Lkr. Lörrach; GPS-Ortung: Zone 32 T, 389087 mE/5280300 mN. Es handelt es sich um eine ca. 1m hohe Pflanze, noch am 19.10.2020 blühend und samenbildend angetroffen. Ob weitere Individuen im Rückhalteraum existieren, konnte noch nicht überprüft werden. Der Rückhalteraum wurde Anfang 2020 endgültig fertiggestellt; auf Teilflächen davon konnten sich jedoch bereits 2018/19 Gehölze ansiedeln. Dieser Fund weist auf ein großes Ausbreitungspotential der Deutschen Tamariske hin.



Abb. 19: Junge Tamariske bei Istein im September 2020.

(Fortsetzung Vegetationstabelle)

Tab. I: Vegetation der Bestände des Tamarisken-Gebüsches (*Salici purpureae-Myricarietum germanicae* Moor 1958) am südlichen Oberrhein:
 1-6: Initiales Sukzessionsstadium nördlich Neuenburg; 7-10: Aufnahmen Kiesgrube Bremgarten; 11-15: Aufnahmen Kiesgrube Niederhergheim/St.Croix.

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Lokalität	NEU I	NEU II	NEU III	NEU IV	NEU V	NEU VI	BR I	BR II	BR III	BR IV	N I	N II	N III	SC IV	SC V
Artenzahl	5	8	13	11	9	5	8	8	4	7	11	7	6	10	2
Anzahl Individuen<20 cm	58	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Anzahl Individuen 21-50 cm	32	-	26	-	-	-	1	12	-	-	-	-	-	-	-
Anzahl Individuen 51-90 cm	8	-	10	-	-	-	-	25	-	-	10	1	-	1	1
Anzahl Individuen 91-130 cm	-	-	1	-	1	-	-	1	-	5	1	1	6	-	-
Anzahl Individuen 131-170 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	3	1	2	-	-
Anzahl Individuen 171-210 cm	-	-	-	1	-	2	-	-	4	-	-	1	5	2	1
Anzahl Individuen >210 cm	1	1	-	-	-	1	1	-	9	-	-	-	7	-	-
Arten des Salici-Myricarietum															
<i>Myricaria germanica</i>	3	4	5	B	1	4	4	4	5	3	B	3	4	3	3
<i>Populus nigra</i>	1	1	3	1	1	3	B	3	A	A	B	B	3	.	.
<i>Salix eleagnos</i>	R	R	A	3	4	B	4	A	.	.	A	B	.	1	.
Arten des Pionierbestands Neuenburg															
<i>Salix x rubens</i> / <i>S. alba</i>	1	A	1	4	3	3	.	.	.	B	.	.	.	1	.
<i>Solidago gigantea</i>	.	1	+	1	M	A	3	B	B	.	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	R	R	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Populus alba</i>	R	.	R	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Panicum capillare</i>	.	A	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio inaequidens</i>	.	1	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Echinochloa crus-galli</i>	.	R	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten der Kiesgruben Neuhergheim/St.Croix und Bremgarten															
<i>Populus alba</i>	.	.	.	.	.	.	1	A	.	M	.	R	.	1	.
<i>Calamagrostis epigejos</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	5	+	B	.	.
<i>Rubus caesius</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	R	3	.	.	.
Arten der Kiesgruben Neuhergheim/St.Croix															
<i>Salix purpurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	4	.	.
<i>Epilobium dodonaei</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	R	.	R	A	.
<i>Picris hieracioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	R	.	R	.	.
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	A
Nur einmal vorkommende Arten															
<p><i>Agrostis stolonifera</i> (3+:; 8:R); <i>Persicaria</i> sp. (3:R); <i>Polygonum aviculare</i> (3:R); <i>Alnus glutinosa</i> juv. (4:+); <i>Cirsium arvense</i> (4:R); <i>Erigeron annuus</i> (4:R); <i>Molinia caerulea</i> (4:1); <i>Plantago major</i> (4:R); <i>Phragmites communis</i> (5:1); <i>Carex flava</i> agg. (7:+); <i>Hypericum perforatum</i> (8:R); <i>Acer campestre</i> juv. (10:+); <i>Pinus sylvestris</i> juv. (10:+); <i>Salix cf triandra</i> juv. (10:1); <i>Cirsium arvense</i> (11:R); <i>Daucus carota</i> (11:+); <i>Verbena officinalis</i> (11:R); <i>Bryonia dioica</i> (14:R); <i>Eupatorium cannabinum</i> (14:B); <i>Rosa canina</i> (14:1).</p>															

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.](#)

Jahr/Year: 2021

Band/Volume: [NF_23](#)

Autor(en)/Author(s): Gräber Stephan Alexander, Steinegger Kathrin, Schack-Kirchner Helmer, Meier Winfried, Zimmermann Reinhard, Reif Albert

Artikel/Article: [Die Deutsche Tamariske \(*Myricaria germanica* \(L.\) Desv.\) am südlichen Oberrhein in Baden \(D\) und im Elsaß \(F\): Standort, Vegetation, Populationsentwicklung 139-168](#)