



LAND  
TIROL

## Leitfaden zur Gewässerpflege von Gießen und langsam fließenden Bächen der Talböden



### **Impressum**

Amt der Tiroler Landesregierung  
Abteilung Wasserwirtschaft  
Herrengasse 3  
6020 Innsbruck

+43 512 508 4202

[wasserwirtschaft@tirol.gv.at](mailto:wasserwirtschaft@tirol.gv.at)

<https://www.tirol.gv.at/umwelt/wasserwirtschaft/>

Erstellt: Wasser&Umwelt, Kochstraße 1 6020 Innsbruck, 2022

Bildnachweis: Abbildungen 1-4 und Titelbild: Amt der Tiroler Landesregierung Abteilung Wasserwirtschaft,  
alle anderen Büro Wasser&Umwelt

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	3
Abbildungsverzeichnis .....	4
Tabellenverzeichnis .....	4
Abkürzungsverzeichnis .....	5
<b>1      Anlass .....</b>	<b>6</b>
<b>2      Datenbasis für ein Gewässerpflegekonzept .....</b>	<b>8</b>
2.1      Grundlagendaten .....	8
2.1.1      Rechtliche Grundlagen .....	8
2.1.2      Wasserinformationen .....	9
2.1.3      Biotopkartierung Tirol .....	9
2.2      Wasserbautechnische Grundlagen .....	9
2.3      Charakterisierung der aquatischen Fauna .....	9
2.4      Charakterisierung der Vegetation .....	10
2.4.1      Ufergehölze .....	10
2.4.2      Makrophyten (Wasserpflanzen) .....	12
2.4.3      Krautiger Uferbewuchs .....	13
2.4.4      Neophyten .....	13
<b>3      Maßnahmenplanung für die Gewässerpflege .....</b>	<b>15</b>
3.1      Vegetationspflege .....	15
3.1.1      Ufergehölzpflege .....	15
3.1.2      Neuanlage von Ufergehölzbeständen .....	16
3.1.3      Makrophytenpflege .....	17
3.1.4      Pflege von krautigem Uferbewuchs .....	19
3.1.5      Neophytenmanagement .....	20
3.2      Feststoffentnahme (Räumung) .....	20
3.2.1      Anlage von Feststofffallen .....	22
3.2.2      Erhaltung und Verbesserung des ökologischen Zustandes .....	23
3.3      Instandhaltung von Bauwerken .....	23
3.4      Maßnahmenschritte .....	24
3.4.1      Maßnahmen bei Nachweis von Krebsen .....	26
3.4.2      Maßnahmen bei Nachweis von Großmuscheln .....	26
3.4.3      Maßnahmen bei Nachweis von Fischen und Neunaugen .....	26
3.4.4      Maßnahmen bei Nachweis von Amphibien .....	27
3.4.5      Zeiträume für die Maßnahmenumsetzung .....	28
3.5      Kurzanleitung zur Erstellung eines Gewässerpflegekonzeptes .....	29
<b>4      Quellen und weiterführende Literatur .....</b>	<b>30</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Gießen mit typischer Ufervegetation in Form von Ufergehölzen und Hochstauden .....	7
Abb. 2: Gut beschatteter Gewässerabschnitt mit zahlreichen wertvollen Lebensräumen .....	11
Abb. 3: Unbeschattete Gewässerstrecke mit dichten Makrophytenbeständen .....	12
Abb. 4: Typische Hochstaudenfluren mit einzelnen Ufergehölzen entlang eines Gießens .....	13
Abb. 5: Bestand des Drüsiges Springkrautes ( <i>Impatiens glandulifera</i> ), einer der häufigsten Neophyten entlang von Fließgewässern .....	14
Abb. 6: Einseitig auf Stock gesetzter Uferbegleitstreifen .....	16
Abb. 7: Entkrautung mittels Löffelbagger .....	17
Abb. 8: Geräumter und entkrauteter Gießen, bei dem Seggenhorste zur Strukturierung der Ufer belassen wurden .....	18
Abb. 9: Balkenmäher zur Mahd von krautigem Uferbewuchs .....	19
Abb. 10: Strukturierung des Ufers und des Bachbettes mittels Holzpiloten und Wurzelstöcken .....	23
Abb. 11: Bucht aus Holzpiloten als Einstand für Fische in begradigten Bachläufen .....	24
Abb. 12: Ablaufschema für ein Pflegekonzept an Gießens .....	25

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Farbschema zur Kennzeichnung des günstigsten Zeitraumes für die Ausführung einer Maßnahme .....	15
Tabelle 2: Ökologisch verträglichster Zeitraum für die Gehölzpflege .....	16
Tabelle 3: Günstiger Zeitraum für Gehölzpflanzungen .....	17
Tabelle 4: Ökologisch verträglichster Zeitraum für die Makrophytenpflege .....	19
Tabelle 5: Ökologisch verträglichster Zeitraum für die Mahd krautiger Vegetation .....	20
Tabelle 6: Ökologisch verträglichster Zeitraum für die Feststoffentnahme .....	21
Tabelle 7: Zeitraum für eine Bestandsbergung der Krebsfauna .....	26
Tabelle 8: Zeitraum für die Bergung und nachfolgende Zwischenhälterung von Großmuscheln .....	26
Tabelle 9: Günstigster Zeitraum für die Fischbestandsbergung .....	27
Tabelle 10: Günstigster Zeitraum für Pflegemaßnahmen (Feststoffentnahme und Entkrautung) bei einem nachgewiesenen Amphibienvorkommen .....	27
Tabelle 11: ökologisch günstigsten Zeiträume für die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen und die Bestandsbergungen .....	28
Tabelle 12: Kurzanleitung zur Erstellung eines Gewässerpflegekonzeptes .....	29

# Abkürzungsverzeichnis

NGP	Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan
FOZ	Flussordnungszahl
HZB	Hydrographisches Zentralbüro
ÖK	Österreichische Karte
TIRIS	Tiroler Rauminformationssystem

# 1 Anlass

Gewässerpflegekonzepte stellen einen Rahmenplan für eine fachgerechte und eine dem Stand der Technik entsprechende Umsetzung von regelmäßig erforderlichen Instandhaltungs- und Pflegemaßnahmen an Gewässern dar. Sie bilden aber auch die Grundlage für eine längerfristige Maßnahmenplanung an einem Fließgewässer und sollen zudem die Entwicklung hin zu einem gewässerökologisch gewünschten bzw. geforderten ökologischen Zielzustand im Sinne des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes (NGP) umfassen.

Vom Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus wurde 2020 ein umfassender Leitfaden für die Erstellung von Gewässerpflegekonzepten herausgegeben (BMLRT 2020). Dieser Leitfaden behandelt in insgesamt 12 Maßnahmengruppen vom Feststoffmanagement über die Verbesserung der Organismendurchgängigkeit bis hin zu Kontroll-, Instandhaltungs- und Pflegemaßnahmen für wasserbauliche Anlagenteile, eine Regelung zur Instandhaltung natürlicher Fließgewässer und deren Hochwasserabflussbereiche. In diesem Leitfaden sind generelle Maßnahmen für in Österreich vorkommende Fließgewässertypen enthalten. Eine wesentliche Grundlage zur Festlegung des Erhebungsumfanges für ein Gewässerpflegekonzept ist dabei die Darstellung und Festlegung des hydromorphologischen Gewässertyps eines von Maßnahmen betroffenen Fließgewässers.

Vom Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft, wird nunmehr der Leitfaden für die Pflege eines speziellen Fließgewässertyps, und zwar von Gießen und langsam fließenden Bächen im Talboden, herausgegeben. Ziel dieses Leitfadens ist es, eine konkrete Arbeitsanleitung für Pflegemaßnahmen an Gießen und die dafür erforderlichen Vorerhebungen zu geben.

Gießen wurden in der Regel im Zuge der systematischen Entwässerung der Talböden zur Schaffung von landwirtschaftlichen Nutzflächen oder im Zuge der Regulierung der großen Vorfluter angelegt. Eine weitere Errichtung derartiger Entwässerungsgräben erfolgte im Rahmen großer Infrastrukturprojekte wie dem Autobahnbau. Die in der Regel künstlich angelegten Entwässerungsgräben oder Gießen stellen sehr vielgestaltige Gewässer und Lebensräume dar. Vom kleinen Drainagegraben bis hin zu den breiten, schüttungsstarken landschaftsprägenden Gewässern bieten sie eine Vielfalt an unterschiedlichen hydromorphologischen Ausprägungen (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTENBERG 1999). Obwohl sie meist anthropogen geschaffen wurden, lassen sie sich nach WIMMER&WINTERSBERGER (2012) am ehesten mit der hydromorphologischen Charakteristik von quell- und grundwassergeprägten Gewässerstrecken mit den beiden Subtypen „Lauenbäche“, „Gießenbäche“, sowie „Brunnadern“ und „quellgespeiste Flachlandflüsse“ (spezielle Typausprägung, Typ 13-1-1) vergleichen. Dieser spezielle Gewässertyp war bis in das 19. Jahrhundert z.B. im Rheintal (Vorarlberg) weit verbreitet, er entwässerte hier mit schlängelnder und mäandrierender Linienführung den rieddominierten Talboden.

Gießen fassen hauptsächlich Quellbäche, Hang- und Sickerwasser, sammeln diese in Hauptgräben und Fließgewässern mit Flussordnungszahlen (FOZ) 3. Ordnung (MOOG&WIMMER 1994). Diese Hauptgräben verfügen in der Regel über Einzugsgebietsgrößen von größer als 10 km<sup>2</sup> und leiten die gesammelten Wässer dem nächstgrößeren Vorfluter zu. Aufgrund ihrer Einzugsgebietsgröße sind sie auch im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan erfasst.

Gießen stellen Lebensräume mit eingeschränkten dynamischen Prozessen dar, die sich durch die Vegetationsentwicklung, natürliche bettbildende Prozesse und durch anthropogene Instandhaltungsmaßnahmen laufend verändern. Sie dienen als linear vernetzte Systeme dem Verbund von Feuchtbiotopen und bieten insgesamt einer Vielzahl von bedrohten Tier- und Pflanzenarten in den intensiv genutzten Tallagen einen attraktiven Lebensraum.



Abb. 1: Gießen mit typischer Ufervegetation in Form von Ufergehölzen und Hochstauden

Ein Charakteristikum dieses Gewässertypes ist das zumeist sehr geringe Gefälle. Die Gefälleverhältnisse und die geringe Fließgeschwindigkeit begünstigen ein Verlanden des Gewässerbetts und es sind fallweise Räumungen und Vegetationspflegemaßnahmen erforderlich, um die Funktionsfähigkeit eines Oberflächengewässers aufrecht zu erhalten.

Die Aufgabe der Pflege und Räumung der Fließgewässer im Vollzug einer modernen Bewirtschaftung ist es deshalb, für die geforderte Abflussleistung und die geregelte Hochwasserabfuhr Sorge zu tragen. Trotz der erforderlichen Pflege ist dabei die ökologische Vielfalt zu bewahren und die Funktion als Lebensraum im Sinne des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes weiterzuentwickeln.

Der vorliegende gewässertypspezifische Leitfaden soll eine konkrete Arbeitsanleitung für die Pflege von Gießen bieten. Als Grundlage und fachliche Ausgangsbasis dient der bereits eingangs zitierte Leitfaden zu den Gewässerpflegekonzepten des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT 2020).

## 2 Datenbasis für ein Gewässerpflegekonzept

Nach wasserrechtlichen Vorschriften sind bewilligte Wasseranlagen grundsätzlich in einem konsensgemäßen Zustand zu erhalten (Instandhaltung). Ist eine Maßnahme nicht mehr als Instandhaltung nach dem Wasserrechtsgesetz (WRG) anzusehen, ist eine wasserrechtliche Bewilligung erforderlich. Zudem unterliegen Maßnahmen in und an Fließgewässern in der Regel einer naturschutzrechtlichen Bewilligungspflicht. In einem Gewässerpflegekonzept sind deshalb die Grundlagen für ein entsprechendes Einreichprojekt einzuarbeiten. Der vorliegende Leitfaden dient als Arbeitsbehelf für Gemeinden, Wassergenossenschaften, Wasserverbände und Planungsbüros für die Erstellung eines Pflegekonzeptes und soll einen Überblick über die Themenschwerpunkte für die Pflege von Gießen und die allenfalls zu erarbeitenden Grundlagen und Vorbereitungsarbeiten bieten.

Die Grundlagen für das Pflegekonzept umfassen im Allgemeinen eine Beschreibung des Projektgebietes und des betroffenen Fließgewässers inklusive einer graphischen Darstellung (Bsp. Ausschnitt ÖK bzw. TIRIS). Dabei sind die Größe des Einzugsgebietes, der HZB-Code des Gewässers, die Fischregion und die Nummer des Fischereirevieres aufzunehmen. Bei Gießen, die im NGP erfasst sind (Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet größer als 10 km<sup>2</sup>), ist die Detailwasserkörpernummer und der Gewässerzustand anzugeben oder zu erheben. Ausgehend von diesem Gewässerzustand können die Auswirkungen von Pflegemaßnahmen abgeschätzt und allfälliges Verbesserungspotential im Vorfeld analysiert werden. Gießen oder Gießenabschnitte, auch solche die nicht im NGP aufgenommen sind, sind hydromorphologisch zu beschreiben. Als methodische Grundlage für die Beschreibung der Hydromorphologie dient der Leitfaden zur hydromorphologischen Zustandserhebung von Fließgewässern (MÜHLMANN, H. 2013). Hydromorphologische Daten aus dem NGP sind im Rahmen eines Ortsaugenscheines auf ihre Aktualität und Plausibilität hin zu überprüfen. Festgestellte Abweichungen sind in die Beschreibung der Hydromorphologie mit aufzunehmen.

Ein Großteil dieser erforderlichen Daten und Grundlagen ist elektronisch erfasst und im Tiroler Rauminformationssystem (TIRIS) digital abrufbar. In dem Themenbaum auf der Startseite von **TIRIS maps** <https://maps.tirol.gv.at> bzw. <https://www.data.gv.at/auftritte/?organisation=land-tirol> sind sämtliche aufrufbaren Inhalte gelistet.

Im Zusammenhang mit dem gegenständlichen Leitfaden und dem Erstellen von entsprechenden Einreichprojekten und Pflegekonzepten sind exemplarisch nachfolgende Themen aus der TIRIS-Anwendung von Bedeutung.

### 2.1 Grundlegendaten

#### 2.1.1 Rechtliche Grundlagen

##### Wasserrechtsgesetz:

§ 50 WRG legt für alle dem WRG unterliegenden Wasseranlagen, die aufgrund eines wasserrechtlichen Bewilligungstatbestandes errichtet bzw. geändert wurden – unmittelbar aufgrund des Gesetzes (d. h. ohne, dass es eines gesonderten Bescheides bedarf) – eine Instandhaltungsverpflichtung fest. Ist eine Maßnahme nicht mehr als Instandhaltung anzusehen, kann es sich entweder um eine bewilligungspflichtige Änderung der bestehenden Anlage oder um eine nicht mehr von der bestehenden Anlage umfasste eigenständige (z. B. weil nicht im technischen Zusammenhang stehende) neue bewilligungspflichtige Maßnahme handeln.

Ein Maßstab bzw. Beurteilungskriterium wird häufig der wasserwirtschaftliche Zweck bzw. die Wirksamkeit von Anlagen und Maßnahmen sein. Letztlich ist zu beurteilen, ob es sich z. B. bei einer im Zusammenhang mit einer Instandhaltungsmaßnahme erforderlichen Maßnahme um eine konstruktive Neugestaltung oder um die Herstellung eines „der Bewilligung entsprechenden Zustandes“ handelt.

Liegt eine wasserrechtliche Bewilligung vor, ist für ein Gewässerpflegekonzept zu erheben und darzustellen, wem diese wasserrechtliche Bewilligung erteilt wurde, welcher Zweck und Konsens der Bewilligung zugrunde liegen und mit welchen dauerhaften Auflagen diese verbunden ist.



### Tiroler Naturschutzgesetz:

In § 7 Tiroler Naturschutzgesetz (TNSchG) ist festgelegt, welche Vorhaben an einem Gewässer und dem angrenzenden Uferbereich naturschutzrechtlich bewilligungspflichtig sind. Zudem sind im TNSchG die Verbote zur Erhaltung geschützter Arten und die Ausnahmen zu diesen Verboten angeführt. Maßgeblich ist dabei für eine naturschutzrechtliche Bewilligung eines Vorhabens an einem Gewässer, ob und in welchem Ausmaß die Interessen des Naturschutzes beeinträchtigt werden und inwieweit das öffentliche Interesse überwiegt.

Für ein Gewässerpflegekonzept ist daher zu prüfen, ob eine naturschutzrechtliche Bewilligung zur Umsetzung von dauerhaften bzw. regelmäßig notwendigen Maßnahmen vorliegt und welche Auflagen vorgesehen sind, um erhebliche Beeinträchtigungen der Interessen des Naturschutzes zu vermeiden.

## **2.1.2 Wasserinformationen**

Unter dem Thema „**Wasser**“ sind im TIRIS eine Vielzahl an fachspezifischen Informationen zu den Gewässern Tirols abrufbar.

Den Kern dieser Anwendung bildet das digital verfügbare Gewässernetz (Berichtsgewässernetz).

Detaillierte Informationen für die Erstellung eines Gewässerpflegekonzeptes sind dem Thema „**Flüsse/Seen**“ zu entnehmen. In diesem Zusammenhang seien exemplarisch die Unterpunkte Gewässerzustand (NGP), Einzugsgebietsgröße, Kilometrierung der Gewässerachse, Nummer des Fischereirevieres usw. genannt, es können aber auch alle erfassten Wasserrechte unter diesem Punkt abgerufen werden.

## **2.1.3 Biotopkartierung Tirol**

Unter dem Thema „**Naturschutz**“ sind die Punkte „Checkliste Fließgewässer“ und „Naturschutzplan Fließgewässer“, vor allem aber der Punkt „**Kartierungen**“ relevant. In diesem Punkt sind alle Schutzgebiete (Natura-2000-Gebiete, Nationalparks, etc.) zu finden und die ausgewiesenen Biotopflächen in den Unterpunkten „**Biotopkartierung**“ und „**Biotopkartierung Schutzgebiete**“ abrufbar. Die Biotopkartierung bildet neben den Wasserinformationen einen zentralen Punkt für die Erstellung von Gewässerpflegekonzepten. Hier können auch ergänzende Informationen zu Flächen, auf denen Maßnahmen zur Neophytenbekämpfung stattfinden, Informationen zur Kulturlandschaft usw. eingesehen werden.

## **2.2 Wasserbautechnische Grundlagen**

Als Ausgangsbasis für die Maßnahmenplanung und zur Überprüfung der Notwendigkeit von Pflegearbeiten sind im Gewässerpflegekonzept für ausgewählte, repräsentative Bachabschnitte Regelprofile auszuarbeiten, welche den erforderlichen Abflussquerschnitt und die wasserbautechnischen Mindestanforderungen definieren.

Die Abstimmung über die Definition des erforderlichen Abflussquerschnittes erfolgt dabei mit den fachlich zuständigen Dienststellen des Amtes der Tiroler Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft bzw. mit den örtlich zuständigen Baubezirksämtern.

Für künstlich angelegte Entwässerungsgräben kann als Basisinformation auf die ursprünglichen Einreichprojekte und die technischen Planunterlagen zurückgegriffen werden, um den wasserbautechnisch notwendigen Querschnitt der Abflussprofile nachvollziehen oder neu festlegen zu können.

## **2.3 Charakterisierung der aquatischen Fauna**

Die Erhebung der aquatischen Fauna ist eine der wesentlichen Grundlagen für die Erstellung eines Pflegekonzeptes, vor allem wenn Eingriffe in der fließenden Welle geplant sind. Die Kenntnis des Arteninventars erlaubt es, die Pflegemaßnahmen hinsichtlich des geeigneten Zeitraumes und des Umfangs auf die Organismengemeinschaften anpassen zu können.

Zur Erhebung der Gewässerlebewelt können klassische taxonomische Methoden zur Bestimmung von Arten und Artengemeinschaften angewandt werden und um Daten von Fischereiberechtigten oder Amtssachverständigen bei den zuständigen Dienststellen der Landes- oder Bezirksverwaltungsbehörde ergänzt werden.

Zudem stellt die Analyse von DNA-Fragmenten im Abfluss der Bäche und Flüsse, sogenannter Umwelt-DNA oder environmental-DNA (eDNA), einen neuen Ansatz zur Detektion der Artengemeinschaft in Gewässern dar. Diese vergleichsweise günstige, ressourcenschonende und schnelle Methodik erlaubt es, im Vorfeld von geplanten Pflegemaßnahmen das Vorkommen von Arten festzustellen. Vom Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft, wurde bereits eine Untersuchung der Fisch-, Rundmäuler-, Amphibien-, Muschel- und Krebsfauna in Tiroler Gießen durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse (KIRSCHNER&WALLINGER 2019) bieten eine Grundlage für die Erstellung von Pflegekonzepten an den untersuchten Gewässern. Die Methode der Detektion von eDNA wird genauso wie die in den Leitfäden des BMLRT zur Bestimmung von biologischen Qualitätselementen (vgl. verwendete Literatur) vom Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft, für die Erstellung von Gewässerpflegekonzepten fachlich anerkannt.

Wenn im Rahmen der Aufnahmen zur aquatischen Fauna gebietsfremde Tierarten (Neozoa) festgestellt werden, sind diese bei Bestandsbergungen (bspw. Elektrofischungen) aus dem Gewässersystem zu entnehmen und dürfen keinesfalls in das Gewässer zurückgesetzt werden. Im günstigsten Fall sollen in Zusammenarbeit mit dem Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, durch weitere geeignete Maßnahmen derartige Bestände zum Erlöschen gebracht werden. Weiterführende Informationen dazu sind der Publikation Aquatische Neobiota in Österreich (PALL et al 2013) zu entnehmen.

Neben den aquatisch lebenden Organismengruppen sind auch weitere von arten- und naturschutzrechtlicher Relevanz umfasste Tierarten bei der Erstellung eines Pflegekonzeptes zu berücksichtigen. So sind zum Beispiel bei Vorkommen des Bibers sämtliche geplante Maßnahmen an Biberbauten (Biberburg und Dämme) in jedem Fall mit den zuständigen Biberbeauftragten im Vorfeld abzuklären.

## 2.4 Charakterisierung der Vegetation

Im Rahmen eines Pflegekonzeptes sind auch die Vegetationsbestände in und an einem berührten Gewässer zu erheben. Dafür sind klassische Methoden wie Kartierungen zur Vegetationsaufnahme geeignet. Eine fundierte und detaillierte Basis für die Ausweisung von Vegetationsbeständen bildet die digital verfügbare „Biotopkartierung Tirol“ (vgl. Kapitel 2.1.3). Die vorhandenen Daten haben eine für die Erstellung eines Pflegekonzeptes erforderliche Datenqualität zur Charakterisierung der Flora und zur Ausweisung von besonders schützenswerten Biotopflächen wie beispielsweise Moore und Feuchtgebiete. Die Angaben in der Biotopkartierung sind durch einen Ortsaugenschein auf ihre Aktualität und Plausibilität hin zu prüfen. Gegebenenfalls sind im Pflegekonzept die festgestellten Abweichungen zu beschreiben, um die Pflegemaßnahmen gezielt auf die aktuell bestehende Vegetation abstimmen zu können. Ein Hauptaugenmerk bei der Pflege von Gießen wird auf vorhandene Makrophytenbestände (Hydrophyten und submerse Wasserpflanzen sowie Schilf- und Röhrichtgewächse), die krautige Vegetation auf den Böschungen und auf Ufergehölzbestände gelegt. Im Zusammenhang mit den Erhebungen zur Vegetationspflege sind auch allfällig vorhandene Neophytenvorkommen zu kartieren.

### 2.4.1 Ufergehölze

Für die Funktionsfähigkeit eines naturnahen Fließgewässerlebensraumes stellt ein standortgerechter Ufergehölzbestand einen wesentlichen Bestandteil dar. Gehölze erfüllen eine Vielzahl von unterschiedlichen Funktionen, die sich direkt auf ein Gewässer und die aquatische Lebewelt auswirken. Sie dienen der Beschattung und damit dem Temperaturhaushalt des Gewässers, strukturieren die Ufer durch Wurzeln und Totholz und reduzieren als Abgrenzung zu landwirtschaftlichen Flächen den Nährstoffeintrag. Darüber hinaus ist ein mehrreihiger Gehölzbestand entlang von Fließgewässern in den vielfältig und intensiv genutzten Tallagen ein wichtiger Lebensraum und Wanderkorridor für die heimische Tierwelt. Die Artenzusammensetzung eines Gehölzbestandes kann der Biotopkartierung Tirol entnommen werden. Im Zuge von Freilandhebungen sind die Angaben aus der Biotopkartierung zu prüfen und der Zustand des Gehölzbestandes zu beurteilen (Breite, Artenzusammensetzung, Altersaufbau, Totholzvorkommen).



Abb. 2: Gut beschatteter Gewässerabschnitt mit zahlreichen wertvollen Lebensräumen

## 2.4.2 Makrophyten (Wasserpflanzen)

Unter dem Begriff Makrophyten werden in Gewässerökosystemen höhere Pflanzen, Armeleuchteralgen und Moose zusammengefasst. Makrophyten bilden eine Gruppe von Pflanzen im Übergang zwischen vollständig untergetauchten Formen und temporär im Trockenen vorkommenden Arten. Im Leitfaden zur Erhebung biologischer Qualitätselemente Teil A4-Makrophyten (PALL&MAYERHOFER 2018) sind die Methoden zur Erhebung der Makrophyten und die Vorgehensweise zur Typologisierung der Gemeinschaften angegeben.

Makrophytenbestände dienen aus ökologischer Sicht zahlreichen Arten als wichtiges Strukturelement im Gewässerbett. Sie werden beispielsweise von Fischen als Unterstände genutzt und von Insektenlarven und aquatischen Kleinlebewesen besiedelt.

Bei fehlender Beschattung, kann es zu einer Massentwicklung von Wasserpflanzen und einer damit verbundenen Abflussprofileinschränkung kommen.



Abb. 3: Unbeschattete Gewässerstrecke mit dichten Makrophytenbeständen

Ein Massenaufkommen von Makrophyten kann die Abflusskapazität in einem Fließgewässer stark einschränken. Durch die Reduktion der Fließgeschwindigkeit innerhalb der Pflanzenbestände wird die Ablagerung von Feinsedimenten zusätzlich gefördert. Aus diesem Grund ist eine Reduktion der Bestände gegebenenfalls notwendig, um unerwünscht Verlandungsprozesse zu verhindern.

### 2.4.3 Krautiger Uferbewuchs

Zum krautigen Uferbewuchs zählen sämtliche an den Böschungen von Fließgewässern wachsende Wiesen-, Hochstauden- und Großröhrichtbestände. Derartige Vegetationsgemeinschaften sind aufgrund ihrer naturkundefachlichen Wertigkeit in der Regel in der Biotopkartierung Tirol ausgewiesen.



Abb. 4: Typische Hochstaudenfluren mit einzelnen Ufergehölzen entlang eines Gießens

Häufig werden die Böschungen zur Futter- und Einstreugewinnung landwirtschaftlich genutzt und oftmals bis zur Wasseranschlaglinie gemäht. Derartig genutzte Flächen sind im Pflegekonzept ebenfalls zu beschreiben und planlich darzustellen. Im Rahmen der Erstellung des Pflegekonzeptes ist zu prüfen, ob ein zum Beispiel landwirtschaftlich genutzter Bestand im Sinne der Erfüllung des NGP in ökologisch wertvollere Flächen (Hochstaudenfluren oder standortgerechter Ufergehölzbestand) umgewandelt werden kann. Maßnahmen für eine derartige Umwandlung sind im Vorfeld mit den Grundeigentümern und den zuständigen Fachdienststellen des Amtes der Tiroler Landesregierung abzustimmen und in das Pflegekonzept mit aufzunehmen.

### 2.4.4 Neophyten

Als invasive Neophyten werden gebietsfremde, durch den Menschen eingeschleppte Arten bezeichnet, welche die heimische, standortgerechte Vegetation verdrängen oder auf Menschen und Tiere negative gesundheitliche Auswirkungen haben können. Welche Pflanzenarten als Neophyten gelten und was zur Eindämmung und Bekämpfung derer Bestände beachtet werden sollte, kann der entsprechenden Broschüre des Amtes der Tiroler Landesregierung (PAGITZ&MOLING 2020) und auf der Homepage, <https://www.uibk.ac.at/botany/neophyten-tirol> sowie PALL et al. (2013) entnommen werden. Sämtliche bekannte Neophytenbestände sowie Maßnahmen im Zusammenhang mit diesen sind in einem Gewässerpflegekonzept anzuführen.



Abb. 5: Bestand des Drüsigen Springkrautes (*Impatiens glandulifera*), einer der häufigsten Neophyten entlang von Fließgewässern

# 3 Maßnahmenplanung für die Gewässerpflege

Sind Maßnahmen an einem Gießen erforderlich, wird nachfolgend der günstigste Zeitraum für die einzelnen Pflegemaßnahmen mittels Farbschema gekennzeichnet (Tabelle 1) bzw. der fachgerechte und möglichst schonende Umgang mit den einzelnen Tiergruppen erläutert.

Tabelle 1: Farbschema zur Kennzeichnung des günstigsten Zeitraumes für die Ausführung einer Maßnahme

Farbcode	Erläuterung
O	optimaler Zeitraum
!	bedingt geeigneter Zeitraum, Begründung erforderlich
X	ungeeigneter Zeitraum

## 3.1 Vegetationspflege

### 3.1.1 Ufergehölzpflege

Die Notwendigkeit einer Gehölzpflege ergibt sich im Wesentlichen aus den erforderlichen Abflussquerschnitten bzw. dem Abflussvermögen eines Gewässers, welche durch die Entnahme von Bäumen und Sträuchern bzw. durch das Entfernen von Astwerk und Totholz (Verklausungen) wiederhergestellt werden können.

Eine lokale Entnahme von Gehölzen kann auch für die Feststoffentnahme oder andere wasserbautechnische Maßnahmen erforderlich sein (vgl. auch Kapitel 3.2). Seltene Baumarten oder Biotopbäume (z.B. mit Nisthöhlen) sind dabei jedoch unbedingt zu erhalten. Eine Pflege ist auch dann notwendig, wenn eine Gefährdung Dritter zu befürchten ist (Begleitwege, Straßen etc.). Sollten die zu pflegenden Gehölzbestände eine sehr einheitliche Altersstruktur aufweisen, empfiehlt sich ein sogenannter Entwicklungsschnitt. Im Rahmen dieses Pflegeschnittes werden dichte Strauchbestände auf Stock gesetzt, um den vorhandenen Baumgehölzen Raum für die Entwicklung zu geben. Ziel dieser Maßnahme ist es, einen heterogenen Altersaufbau der Ufergehölze zu fördern und so einen naturnahen, standortgerechten Ufergehölzstreifen entwickeln zu können. Um das Artenspektrum und die Breite des Gehölzbestandes zu erhöhen, können gegebenenfalls Ergänzungsbepflanzungen mit heimischen Baumgehölzen durchgeführt werden.

Durch das Fällen einzelner Bäume (sogenanntes „Auf-Stock-Setzen“ von Laubgehölzen, die Wurzelstöcke sollen dabei nicht entfernt werden!) wird durch Stockausschlag die Entwicklung der Strauchschicht gefördert. Das Ausmaß des Gehölzschnittes darf jedoch nicht dazu führen, dass größere Gehölzlücken entstehen, welche die Beschattung der Gewässersohle verringern und somit zu einer verstärkten Verkrautung der Sohle führen können.

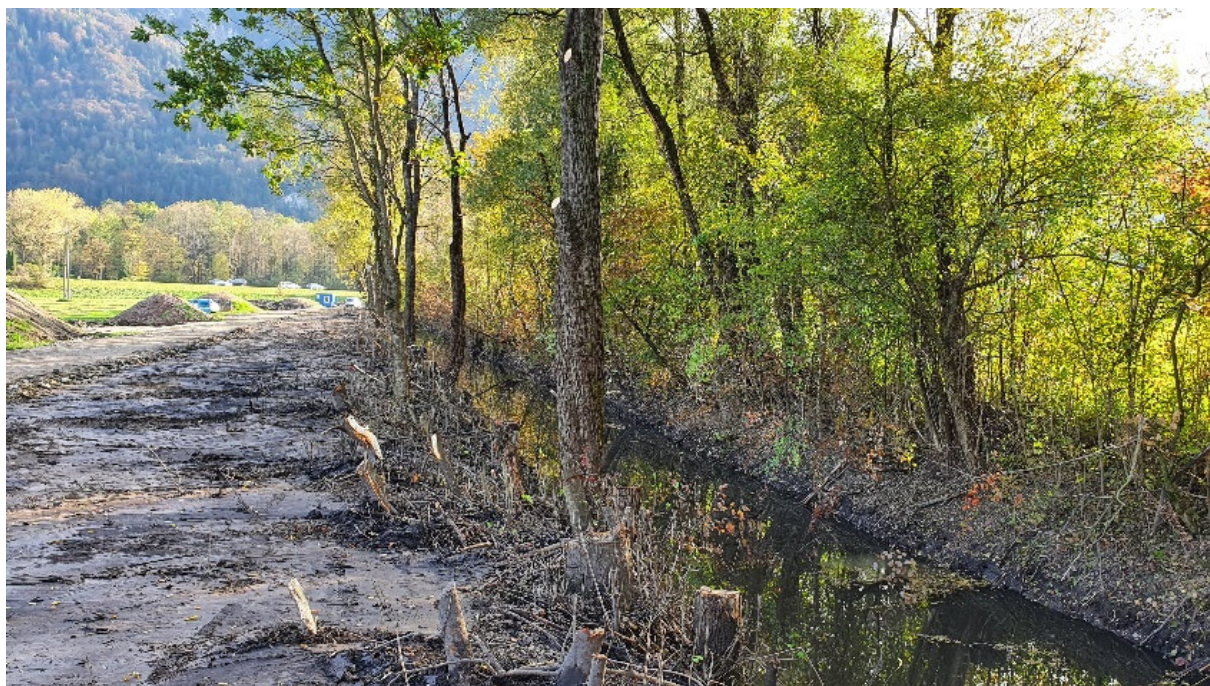


Abb. 6: Einseitig auf Stock gesetzter Uferbegleitstreifen

Totholz im Gewässer und an den Böschungen erhöht die Strukturvielfalt und stellt einen wesentlichen Faktor für die gesamte Lebewelt im und am Gewässer dar. Um die hydraulische Funktionsfähigkeit eines Gießens aufrechterhalten zu können, besteht die Notwendigkeit, Verklausungen und Totholzablagerungen aus dem Bachbett zu entfernen. Totholz kann außerhalb des Abflussquerschnittes auf den Böschungen als Strukturelement abgelagert werden.

Eine Möglichkeit stellt in diesem Zusammenhang auch das bewusste Belassen von geeigneten Nistbäumen und stehendem Altholz sowie Totholz und Wurzelstöcke auf den Böschungen dar. Wenn immer möglich sollten derartige Strukturen aufgrund ihrer ökologischen Wertigkeit erhalten bleiben. Ist das Erhalten bestehender Totholzstrukturen nicht möglich, können diese Strukturen auch durch den Einsatz ingenieurbioologischer Maßnahmen kompensiert werden.

Idealerweise werden derartige Maßnahmen zum Schutz der angrenzenden Vegetation zu Zeiten der Vegetationsruhe durchgeführt. In diesem Zeitraum ist in der Regel auch das Balz- und Brutgeschäft der meisten heimischen Vogelarten abgeschlossen. Zu Beginn der folgenden Vegetationsperiode zeigen vitale Wurzelstöcke einen Stockausschlag und entstandene punktuelle Gehözlücken werden durch einen derart verjüngten Bestand rasch geschlossen.

Tabelle 2: Ökologisch verträglichster Zeitraum für die Gehölzpflege

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
O	O	!	X	X	X	X	X	!	O	O	O

### 3.1.2 Neuanlage von Ufergehölzbeständen

Aufgrund der ökologischen Wertigkeit standortgerechter Ufergehölzbestände sind in den Pflegekonzepten Flächen für allenfalls erforderliche Neupflanzungen von gewässerbegleitenden Gehölzbeständen oder Gehölzgruppen auszuweisen. Für die Festlegung der Artenzusammensetzung dieser Neupflanzungen empfiehlt es sich als Basis das Artinventar naturnaher Bestände in der Umgebung heranzuziehen. Auch für diesen Punkt kann die „Biotopkartierung Tirol“ als fachliche Grundlage herangezogen werden. Auf die Pflanzung gebietsfremder Arten und von Nadelbäumen entlang von Gewässern soll dabei jedoch bewusst verzichtet werden. Anzumerken ist, dass diese ökologisch hochwertige Maßnahme im Vorfeld sorgfältig



abzustimmen ist (Bsp. Grundeigentümer, Erhaltungsverpflichtete, etc.). Die in der nachfolgenden Tabelle als bedingt geeignet ausgewiesenen Monate sind je nach Höhenlage und je nach Witterungsverhältnissen anzupassen.

Tabelle 3: Günstiger Zeitraum für Gehölzpflanzungen

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
X	X	!	O	!	X	X	X	!	O	!	X

### 3.1.3 Makrophytenpflege

Die Entnahme von Makrophytenbeständen (Entkräutern) ist immer dann erforderlich, wenn der Abflussquerschnitt derart eingeschränkt ist, dass die erforderliche Abfuhr des Oberflächenwassers nicht mehr gewährleistet ist. Die Entnahme erfolgt aufgrund der zumeist geringen Breite und Tiefe der betroffenen Fließgewässer im Rahmen von häufig gleichzeitig notwendigen Feststoffentnahmen vom Ufer aus (vgl. Kapitel 3.2). Der Einsatz von Mähbooten ist in Tiroler Gießensystemen aufgrund der geringen Gewässergröße technisch kaum umsetzbar bzw. nicht erforderlich. Als Alternative zur Entnahme von Makrophyten mit Hilfe eines Baggers kann auch ein Mähkorb eingesetzt werden. Mit einem derartigen Mähwerk können über die Wasseroberfläche ragende Bestände oder beispielsweise auch Schilfbestände entfernt und das Mähgut im selben Arbeitsschritt entnommen werden. Beim Mähen erfolgt kein direkter Eingriff in die fließende Welle, allerdings lassen sich Unterwasserpflanzen durch diese Methode nicht ausreichend reduzieren.



Abb. 7: Entkräutung mittels Löffelbagger

Bei der Entkräutung von Gewässern bzw. Gewässerabschnitten mit dem Bagger ist die Vorgehensweise analog zu der Umsetzung der Feststoffentnahme zu sehen (siehe. Kapitel 3.2). Eine Alternative zur Baggerung bildet die Entnahme von Makrophyten mit Hilfe von Metallrechen. Diese Methode stellt ebenfalls einen Eingriff in die fließende Welle dar, ist hinsichtlich der Eingriffsintensität in das Gewässer im Vergleich zu einer Baggerung jedoch als geringer zu beurteilen.

Die Entkrautung soll prinzipiell in Fließrichtung erfolgen. Um die ökologische Funktion von Makrophytenbeständen im Gewässer möglichst zu erhalten, ist die Räumung entweder abschnittsweise, halbseitig oder unter Belassen inselartiger Bestände durchzuführen. Das vollständige Eliminieren eines Makrophytenbestandes aus einem Gewässer ist nicht zulässig. Um Makrophytenbestände zu entfernen aber trotzdem im Gewässer zu erhalten, können ausgewählte Makrophytenwurzelteile in geeignete Gießenabschnitte verpflanzt werden, in denen die Pflanzen den Abfluss weniger stark beeinträchtigen.



Abb. 8: Geräumter und entkrauteter Gießen, bei dem Seggenhorste zur Strukturierung der Ufer belassen wurden

Entfernte Makrophyten sind zum Abtrocknen 1-2 Tage so gewässernah wie möglich am Ufer zwischenzulagern, damit Kleinlebewesen die Möglichkeit haben, zurück ins Gewässer zu flüchten. Um einen neuerlichen Nährstoffeintrag in das Gewässer zu vermeiden, ist das Räum- und Mähgut nach dem Abtrocknen abzutransportieren und fachgerecht zu entsorgen (Kompostierung).

Tabelle 4 Ökologisch verträglichster Zeitraum für die Makrophytenpflege

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
X	X	X	X	X	X	!	!	O	O	X	X

### 3.1.4 Pflege von krautigem Uferbewuchs

Beim Mähen der Böschungen gilt für den Einsatz von geeigneten Geräten der gleiche Grundsatz wie bei der Reduktion von Makrophyten: eine Handmähd mit der Sense ist die ökologisch verträglichste Variante, wohingegen die Verwendung eines Schlegelmähers bzw. -mulchers sehr effizient jedoch ökologisch nicht verträglich ist.



Abb. 9: Balkenmäher zur Mahd von krautigem Uferbewuchs

Der Balkenmäher bildet in diesem Fall den bestmöglichen Kompromiss zwischen einer ökonomischen und einer ökologischen Vorgehensweise. Balkenmähergeräte zeichnen sich vor allem durch ein geringes Gefährdungspotential für Amphibien und Insekten bei der Mahd aus. In Vergleichsversuchen im Grünland schnitten sie diesbezüglich sogar besser als die Handsense ab (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTENBERG 1999). Dieser Mähgerättyp ist daher, unabhängig von der Art des Trägerfahrzeuges, aus ökologischer Sicht sowohl für die Mahd der Böschungen und Uferstreifen als auch für Entkrautungen zu empfehlen. Auch die Verwendung eines Mähkorbes hat sich bewährt, das Mähgut muss dabei nicht in einem weiteren Arbeitsgang aus dem Bachbett bzw. von den Böschungen entfernt werden. Abschließend ist das

Material abzutransportieren und zu entsorgen oder anderweitig zu verwenden (z.B. als Einstreu). Das Mähgut soll nicht auf der Böschung liegen bleiben, da dadurch der Nährstoffeintrag ins Gewässer begünstigt wird. Die Mahd und Pflege der Uferbereiche wird am besten zur Zeit der beginnenden Vegetationsruhe durchgeführt. Für die Mahd der Böschungen und Randstreifen wird ein zeitliches Intervall von 1-3 Jahren empfohlen, wobei die beiden Uferseiten abwechselnd gemäht werden sollten, damit das Ausreifen von Samen gewährleistet ist und Insekten geeignete Überwinterungsplätze finden können.

Tabelle 5: Ökologisch verträglichster Zeitraum für die Mahd krautiger Vegetation

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
○	○	X	X	X	X	X	X	!	○	○	○

### 3.1.5 Neophytenmanagement

Wurden im Zuge der Vegetationserhebungen Neophytenbestände entlang des im Pflegekonzept behandelten Gießens festgestellt, sind die Maßnahmen zur Entfernung dieser Bestände unbedingt auf die festgestellte Art abzustimmen. Für ein erfolgreiches Verdrängen von invasiven Neophytenbeständen ist ein strategisches, großflächiges Vorgehen notwendig, welches mit den zuständigen Fachdienststellen des Landes Tirol abzustimmen ist und dann in das Pflegekonzept aufzunehmen ist. Das bei einer Neophytenentnahme anfallende Pflanzen- und Wurzelmaterial ist grundsätzlich abzutransportieren und fachgerecht zu entsorgen (Kompostierung), um den Bestand oder die weitere Verbreitung von Neophyten nicht zusätzlich zu fördern. Grundsätzlich sind bei Arbeiten an Gewässern die in PAGITZ&MOLING (2020) beschriebenen Vorsichtsmaßnahmen einzuhalten, die eine Ausbreitung invasiver Arten verhindern sollen. Beispielhaft sei die Vermeidung des Belassens offener Bodenflächen, das Vermeiden der Anlage von Zwischendeponien sowie das Vermeiden des Verschleppens von Samen und Wurzelstücken zu nennen.

## 3.2 Feststoffentnahme (Räumung)

Eine Feststoffentnahme aus einem Gießen ist immer dann erforderlich, wenn das Abflussprofil durch Auflandungen und Feinsedimentbänke oder Geschiebeeinstöße derart verringert wird, dass die Oberflächenwasserableitung im Hochwasserfall nicht mehr ausreichend gegeben ist.

Feststoffentnahmen finden im benetzten Bereich bzw. in der fließenden Welle eines Gießens statt, wodurch aus gewässerökologischer und naturschutzfachlicher Sicht die in Kapitel 3.4 beschriebenen Maßnahmenschritte zu berücksichtigen und umzusetzen sind.

Bei der Planung der Maßnahmen ist zu prüfen, ob durch den Einsatz einer Bauwasserhaltung eine massive Eintrübung der fließenden Welle sowie die Verfrachtung von Feinsedimenten in den Unterlauf vermieden werden kann. Aufgrund des geringen Gefälles von Gießens ist eine Umleitung der ankommenden Wässer über Rohre oft nicht möglich und die Anlage von temporären Umgehungsgerinnen ist aufgrund des Platzbedarfes ebenfalls kaum umsetzbar. Bei schüttungsstärkeren, breiten Gewässern hat sich zudem in der Praxis gezeigt, dass durch den Grundwasserzutritt die Einrichtung und Entfernung dieser Form der Bauwasserhaltung Trübungen verursacht, die dem Ausmaß und der Dauer der eigentlichen Feststoffentnahme entsprechen und aus diesem Grunde keinen ökologischen Vorteil bringen. Bei kleineren Gießensabschnitten mit geringer Schüttung ist ein Einsatz von mobilen Pumpen möglich, um den Räumungsabschnitt so weit trocken legen zu können, dass die Entnahme der Feststoffauflandungen ohne Eintrübung des Unterlaufes möglich ist.

Bei der Maßnahmenplanung ist zu prüfen, ob im Zuge der Feststoffentnahme geeignete Laichmöglichkeiten für Kieslaicher wiederhergestellt oder neu angelegt werden können. Die Notwendigkeit und Umsetzbarkeit hängt von den vorkommenden Fischarten, dem Strömungsregime und dem Feststoffhaushalt im Gewässer ab. Eine Feststoffentnahme wird prinzipiell in Fließrichtung durchgeführt, wobei im günstigsten Fall mit dem am weitesten bachaufwärts befindlichen Räumabschnitt begonnen wird. Ein derartiges Vorgehen reduziert die Gefahr des neuerlichen Auflandens schon geräumter Gießensabschnitte durch Anschwemmen von Feinsediment bei der Räumung.

Bei der Auswahl der geeigneten Geräte für eine Feststoffentnahme sind sowohl ökonomische als auch ökologische Aspekte zu berücksichtigen. Während beispielsweise mit einer händischen Räumung eines Grabens aus ökologischer Sicht die besten Ergebnisse zu erzielen sind, ist diese Art der Räumung am wenigsten

effektiv. Umgekehrt verhält es sich beim Einsatz von Grabenfräsen: eine Grabenfräse ist zwar sehr effizient, dabei ist jedoch von einem Totalverlust der Fauna und Flora und sämtlicher Strukturen im bearbeiteten Gewässerabschnitt auszugehen. Als Kompromiss zwischen ökonomischer Effizienz und ökologischen Gesichtspunkten kann die Baggerung mit einem Löffelbagger angesehen werden. Mit einem Bagger ist es möglich, Gießen und Gräben jeglicher Größe zu räumen. Die Räumung mit einem Bagger ist kostengünstig und effizient und es kann damit zielgenau und variabel gearbeitet werden. Eine naturnahe, reich vernetzte Wasseranschlaglinie kann beispielsweise durch Belassen von Seggenhorsten oder gezieltes Versetzen derartiger Strukturen erhalten oder geschaffen werden. Einer Monotonisierung, wie beispielsweise bei der Verwendung einer Grabenfräse, kann damit gezielt entgegengewirkt werden. Tiere können bei der Feststoffentnahme aus der Baggerschaufel aktiv entkommen oder ausgeschwemmt werden, besonders wenn das aufgenommene Wasser über dem Gewässer abläuft. Auch aus dem gewässernahe an der Böschung zwischengelagerten Aushubmaterial können Tiere wieder in den Gießen flüchten. Das Räummaterial ist in der Regel gänzlich mit Wasser gesättigt und für einen sofortigen Abtransport und eine ordnungsgemäße Deponierung nicht geeignet. In der Praxis hat sich nach dem Abfließen des Wassers aus dem Räumgut als zweiter Schritt eine Zwischendeponierung auf angrenzenden, landwirtschaftlich genutzten Flächen als beste Lösung gezeigt. Da die Entnahme idealerweise von Spätsommer bis Spätherbst erfolgen sollte (Tabelle 6), kann das Material während der Vegetationsruhe vollständig abtrocknen, im günstigsten Fall ausfrieren, und noch vor Beginn der Vegetationsperiode abtransportiert und ordnungsgemäß entsorgt werden. Unmittelbar nach dem Abtransport kann die Zwischendeponiefläche rekultiviert werden. Danach können die Flächen wieder landwirtschaftlich genutzt werden.

Das Räumgut muss für die Deponierung abfallwirtschaftlichen Kriterien entsprechen. Dazu muss eine Beprobung und Analyse des zwischengelagerten, abgetrockneten Materials noch rechtzeitig vor dem Abtransport erfolgen. Sollte das Räumgut den Qualitätskriterien entsprechen, kann es auch zur Düngung landwirtschaftlicher Flächen verwendet werden.

Voraussetzung für eine möglichst schonende Räumung ist die Umsetzung in der jahreszeitlich günstigsten Periode (Tabelle 6). Eine weitere Voraussetzung für eine Baggerung ist die Zugänglichkeit zum Gießen, daher sind im Pflegekonzept geeignete Zufahrtsmöglichkeiten mitaufzunehmen. Sollten an den Ufern Gehölzbestände bestehen, die ein ungehindertes Ausbaggern des Bachbettes verhindern, können die Gehölze punktuell auf Stock gesetzt werden. Für derartige temporäre Gehölzlücken sollen Abschnitte mit Strauchbeständen genutzt werden. Baumgehölze sollen so gut als möglich erhalten bleiben. Äste im Schwenkbereich des Baggers können jedoch so weit zurückgeschnitten werden, dass sie beim Baggern nicht unabsichtlich abgerissen werden und die Gehölze so geschädigt werden, dass ihre Vitalität eingeschränkt wird. Bei der Feststoffentnahme ist darauf zu achten, dass die Böschungen nicht beschädigt werden und standsicher erhalten bleiben. Für die Standsicherheit der Ufer leisten auch die erhalten gebliebene Vegetation und Wurzelstöcke einen wesentlichen Beitrag. Offene Bodenflächen sollen direkt nach der Beendigung der Feststoffentnahme mit standortgerechtem Saatgut eingesät oder mit Gehölzen bepflanzt werden. Neben der Erosionssicherung wird dadurch das unerwünschte Aufkommen von Neophyten eingedämmt. Es empfiehlt sich jedoch eine Prüfung hinsichtlich des Anwuchserfolges und eine Kontrolle zu allfällig auftretenden Neophyten zu Beginn der nächstfolgenden Vegetationsperiode (April/Mai des Folgejahres).

Grundvoraussetzung für eine Feststoffentnahme oder für die Entkrautung ist die Erfüllung der in Kapitel 3.4 beschriebenen Vorgehensweise in Abhängigkeit der zu berücksichtigenden Tiergruppen. Der verträglichste Zeitraum für eine Räumung eines Gießens oder Grabens liegt, aus ökologischer Sicht, zwischen Anfang September und Anfang November (Spätsommer bis Spätherbst). In diesem Zeitraum ist mit einer relativ geringen Schädigung von Tieren und Pflanzen zu rechnen. Einerseits ist der Lebenszyklus der meisten Pflanzenarten bis zum Aussamen bereits abgeschlossen, andererseits ist es der Gewässerfauna möglich, noch geeignete Überwinterungsplätze vor der ersten Frostperiode zu finden. Tiere wie z. B. Amphibien oder Krebse, die nach dem Einsetzen der ersten Frostperiode oder auch in milderer Perioden im Winter aus dem Graben entfernt werden, haben kaum Überlebenschancen.

Tabelle 6: Ökologisch verträglichster Zeitraum für die Feststoffentnahme

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
X	X	X	X	X	X	X	!	o	o	!	X

Räumungen sollten am selben Gewässerabschnitt generell nicht häufiger als alle 5 bis 6 Jahre durchgeführt werden. Dieser zeitliche Abstand ermöglicht es auch Tierarten mit mehrjähriger Generationsdauer im Gewässersystem zu überleben.

Die unter einmal durchgeführte Räumung entlang des gesamten Längsverlaufes eines Gießens sollte unterbleiben. Es sollten mehrerer Räumungsabschnitte gebildet werden, welche zu verschiedenen Zeiten geräumt werden. Eine vollständige Räumung bietet der aquatischen Lebewelt kaum Rückzugs- bzw. Fluchtmöglichkeiten. Die Wiederbesiedelung der betroffenen Fließstrecke wird bei vollständiger Räumung erschwert bzw. kann dies in Extremfällen zum Erlöschen einer Population führen. Um dies zu verhindern, gibt es mehrere Möglichkeiten der Ausführung der Räumung. Eine Variante ist eine abschnittsweise Räumung (rd. 1/3 der Gesamtlängsstrecke) oder eine nur halbseitige Räumung des Grabens. In der Praxis hat sich insbesondere für kleinere Gräben mit einer hohen Abflussleistung das Aussparen von inselartigen Beständen im Uferbereich bewährt. Diese inselartigen Bestände erhöhen die Strukturvielfalt und bieten der Gewässerfauna unmittelbar nach der Räumung einen geeigneten Lebensraum, von dem aus die Wiederbesiedelung des geräumten Grabens möglich ist. Für derartige „Inseln“ bieten sich beispielsweise Standorte mit geschützten Pflanzenarten an, deren Bestände sich ausgehend von diesen Vegetationsinseln regenerieren können. Bei dem Einsatz eines Baggers mit Graben- oder Tiefenlöffel ist diese Art der Grabenunterhaltung die aus ökonomischer und ökologischer Sicht beste Variante.

### **3.2.1 Anlage von Feststofffallen**

Für ein nachhaltiges Feststoffmanagement in Gießern oder Grabensystemen empfiehlt sich die Anlage von beckenartig ausgeformten Aufweitungen, in denen sich gezielt Sedimente ablagern können. Durch derartige punktuelle Retentionsmaßnahmen kann die Verfrachtung von Feinsedimenten in die bachabwärts gelegene Fließstrecke verringert und der Pflegeaufwand insbesondere im Hinblick auf die Feststoffentnahmen reduziert werden. Um die Bewirtschaftung zu erleichtern, sollten diese Sedimentationsbecken in der Nähe von Zufahrtmöglichkeiten wie landwirtschaftlichen Bringungswegen, Erhaltungsstraßen oder Bachquerungen angelegt werden. Es eignen sich auch Bereiche bachabwärts von Einbauten wie Brücken oder Verrohrungen, welche zur Erschließung landwirtschaftlich genutzter Flächen angelegt wurden. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass es durch diese Anlagen zu keinen Durchgängigkeitsdefiziten für die Fischfauna kommt bzw. bestehende Durchgängigkeitshindernisse entfernt werden. Die Ufer derartiger Becken können beispielsweise mit Holzpiloten gesichert werden, somit ergibt sich auch eine bauliche Abgrenzung der Entnahmefläche und ein Eingriff in Erdböschungen kann vermieden werden. Die Räumung dieser Becken sollte nach Möglichkeit unter Einsatz einer Bauwasserhaltung durchgeführt werden, um ein Abschwemmen von Feinsediment wirksam unterbinden zu können. Der Zeitpunkt für die Räumung von Sedimentfallen ist analog zur Vorgehensweise bei der Feststoffentnahme zu wählen (vgl. Tabelle 6).

Die technische Bemessung und die Planung derartiger Becken sowie der geplante Räumintervall ist im Pflegekonzept planlich und textlich darzustellen.

### 3.2.2 Erhaltung und Verbesserung des ökologischen Zustandes

Bei der Umsetzung von Pflegemaßnahmen in und an Gewässern ist eine Beeinträchtigung der vorkommenden Artengemeinschaft unumgänglich. Das Ausmaß dieser Beeinträchtigung hängt naturgemäß von den Arten, dem Zeitpunkt, dem Umfang der geplanten Maßnahmen und dem gegebenen Bestand im unmittelbaren Projektgebiet ab.

Der bestehende gewässerökologische Zustand ist zu erhalten bzw. sind Maßnahmen zu setzen, damit das Ziel des guten ökologischen Zustandes erreicht werden kann. Maßnahmen zum Erhalt oder zur Verbesserung des ökologischen Zustandes erstrecken sich von der Wiederherstellung der Durchgängigkeit eines Gewässers bzw. eines Gewässersystems über die Strukturierung der Ufer bis hin zur Anlage von Laichhabitaten oder der Anlage von standortgerechten Ufergehölzbeständen. Durch Verbesserungen der Morphologie können die Auswirkungen der erforderlichen Eingriffe durch die Pflege minimiert, im besten Falle kompensiert werden.



Abb. 10: Strukturierung des Ufers und des Bachbettes mittels Holzpiloten und Wurzelstöcken

### 3.3 Instandhaltung von Bauwerken

Neben der Aufrechterhaltung der schadlosen Abfuhr von Hochwasser in den Gerinnen (Aufrechterhaltung des erforderlichen Abflussquerschnittes), müssen in den Gewässerpflegekonzepten auch technische Einbauten im und am Gewässer berücksichtigt werden. In der Regel handelt es sich dabei um Querungen des Gewässers in Form von Brücken und Furten, bzw. auch um Querwerke und Verrohrungen. Spezielle Einbauten wie beispielsweise Dükerbauwerke, Hochwasserpumpenanlagen, Rückhaltebecken usw. bedürfen einer ständigen Kontrolle und Wartung, um die einwandfreie Funktionsfähigkeit gewährleisten zu können. Hinweise zur Wartung sind den entsprechenden Betriebshandbüchern und Wartungsanleitungen zu entnehmen. Im

Zusammenhang mit der Instandhaltung von Bauwerken ist auch die allfällig notwendige Sanierung von Schäden an den Böschungen, die z.B. durch Erosion entstehen, zu behandeln.

Im Sinne einer allfälligen Verbesserung des morphologischen Zustandes eines Gewässers sind bei der Sanierung von Uferabschnitten nach Möglichkeit ingenieurbio-logische Bauweisen vorzusehen und im Gewässerpflegekonzept mit aufzunehmen. Als fachliche Basis dafür kann die Publikation „Fließgewässer erhalten und entwickeln“ des BMLFUW (2014) herangezogen werden. Die in dieser Publikation behandelten Verbauungs- und Strukturierungsmaßnahmen empfehlen sich auch für Restrukturierungsprojekte an Gießen, die über den Rahmen von Pflegemaßnahmen hinausgehen.



Abb. 11: Bucht aus Holzpiloten als Einstand für Fische in begradigten Bachläufen

Der günstigste Zeitraum für die Instandhaltung von Bauwerken ist abhängig von der Lage des Bauwerkes. Bauwerke, deren Wartung außerhalb der fließenden Welle durchgeführt werden können (z.B. Pumpenanlagen), unterliegen keiner zeitlichen Einschränkung. Bei geplanten Arbeiten in der fließenden Welle gelten jedoch die Empfehlungen, die im nachfolgenden Kapitel 3.4 im Detail beschrieben sind.

### 3.4 Maßnahmen Schritte

Nach der Grundlagenerhebung und der Maßnahmenplanung sind abhängig von den geplanten Maßnahmen an einem Gewässer und vor allem von dem Vorhandensein sensibler Tierpopulationen unterschiedliche und zeitlich abgestufte Arbeitsschritte notwendig. Pflegemaßnahmen außerhalb der fließenden Welle wie beispielsweise die Gehölzpflege können entsprechend den Ausführungen in dem jeweiligen Kapitel (vgl. Kapitel 3.1.1) umgesetzt werden. Sind Arbeiten in der fließenden Welle wie zum Beispiel Feststoffentnahmen, flussbauliche Maßnahmen oder Entkräutungen geplant, haben sich der zeitliche Ablauf und die notwendigen vorbereitenden Maßnahmen an den im Gewässer vorkommenden Tiergruppen zu orientieren. In dem



beiliegenden modellhaften Ablaufschema (Abb. 12) sind die einzelnen dafür notwendigen Entscheidungsschritte hierarchisch aufgebaut dargestellt.

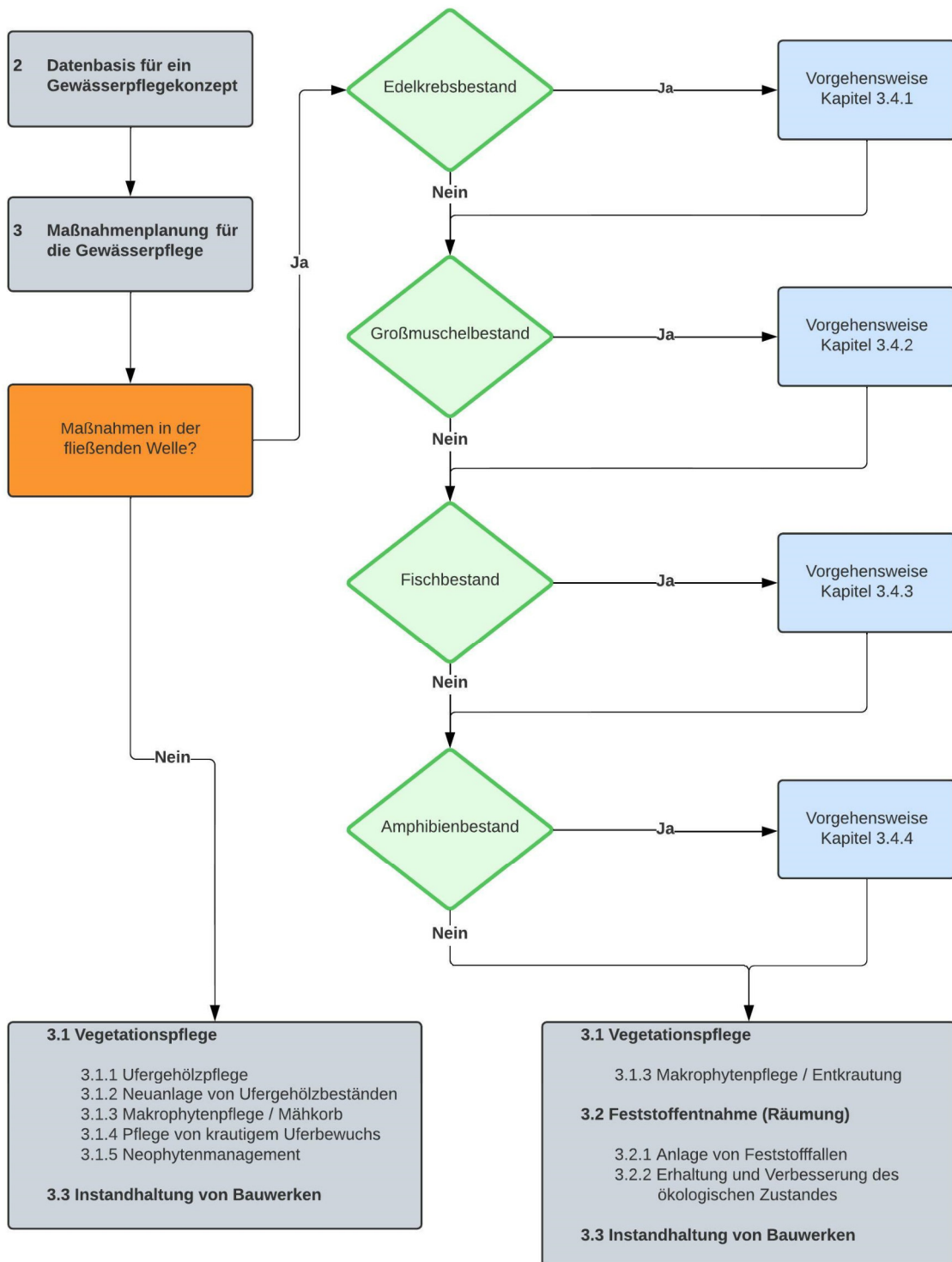


Abb. 12: Ablaufschema für ein Pflegekonzept an Gießen

### 3.4.1 Maßnahmen bei Nachweis von Krebsen

Beim Nachweis heimischer Krebsarten sind zum Erhalt der Population vor einer Räumung besondere Vorbereitungsmaßnahmen zu ergreifen. Aus den von der Räumung betroffenen Gewässerabschnitten ist der Krebsbestand vor Baubeginn quantitativ von Fachkundigen zu bergen (vollständige Bestandsbergung). Bis zum Abschluss der Maßnahmen sind die Krebse zwischenzuhältern und anschließend wieder in das Gewässer rückzusetzen. Ist keine artgerechte Zwischenhälterung möglich, können die Tiere auch in einen von den Maßnahmen unberührten Gießenabschnitt mit geeigneter Habitatausstattung eingesetzt werden.

Damit der Räumungsabschnitt weiterhin als Lebensraum für Krebse dienen kann, sollten im Gewässer geeignete Strukturen wie begrabbare Ufer, Totholzansammlungen oder grobblockiges Sohlmaterial belassen oder angelegt werden. Zudem ist an Gewässern mit Krebsbeständen ein Uferbegleitstreifen aus Laubgehölzen vorzusehen. Ausgesparte Bereiche bzw. Strukturierungen sind im Pflegekonzept darzustellen und als Bestandteil der Maßnahmen zu sehen. Beim Umgang mit Krebsen (Fang, Hälterung, Besatz) sind die geltenden seuchenhygienischen Vorgaben strikt einzuhalten, um eine potenzielle Verbreitung der Krebspest verhindern zu können. Wird ein Bestand heimischer Krebsarten in einem Gewässer festgestellt, dürfen vor der Bestandsbergung keinesfalls Elektrobefischungen durchgeführt werden, da elektrischer Strom starke Schädigungen an Krebsindividuen zur Folge haben kann. Der Ausfang des Bestandes erfolgt entsprechend dem Stand der Technik mittels beköderter Reusen und/oder durch Handfang. Der Ausfang ist nur während der Hauptaktivitätsphase der Tiere zwischen Juni und Oktober zielführend. Beim Nachweis einer invasiven Krebsart sind diese Individuen möglichst vollständig zu entnehmen und es sind Maßnahmen zu setzen, die diesen Bestand zum Erlöschen bringen (vgl. Kapitel 2.3).

Tabelle 7: Zeitraum für eine Bestandsbergung der Krebsfauna

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
X	X	X	X	X	!	o	o	o	!	X	X

### 3.4.2 Maßnahmen bei Nachweis von Großmuscheln

Beim Vorhandensein einer Muschelpopulation (Großmuscheln) sind die Habitate des Vorkommens im Vorfeld durch eine Kartierung mit einem Schauglas zu erheben, zu verorten und planlich im Pflegekonzept darzustellen. Großmuscheln sind unmittelbar vor Beginn der Feststoffräumung zu bergen, in geeigneten Behältnissen zwischenzuhältern und nach der Räumung in den Gießen zurückzusetzen (vgl. FISCHER et al. 2019). Alternativ dazu können sie direkt in geeignete Habitate bachaufwärts der Räumungsabschnitte übersiedelt werden. Die Bergung von Großmuscheln sollte im Spätsommer bzw. bis zum Spätherbst durchgeführt werden (Frostfreiheit und nicht zu hohe Wassertemperaturen), rechtzeitig vor Beginn von Pflegemaßnahmen im Gewässer.

Kleine Muschelarten (z.B. Erbsenmuscheln, Häubchenmuscheln) können kaum geborgen und zwischengehändert werden. Für den Erhalt ihrer Populationen in einem Gießen gilt daher ganz besonders, dass Räumungen nicht öfter als alle 5-6 Jahre durchgeführt werden. Bereiche, in denen die Muschelbestände festgestellt wurden, sollten möglichst von der Räumung ausgenommen werden. Zudem sollten die Räumungen abschnittsweise bzw. halbseitig entlang des Fließgewässers durchgeführt werden, um Teilbestände erhalten zu können.

Tabelle 8: Zeitraum für die Bergung und nachfolgende Zwischenhälterung von Großmuscheln

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
X	X	X	X	X	X	X	!	o	o	X	X

### 3.4.3 Maßnahmen bei Nachweis von Fischen und Neunaugen

Wird im Zuge der Erstellung der Einreichunterlagen im Planungsabschnitt das Vorkommen eines Fisch- oder Neunaugenbestandes festgestellt, ist bei allen Maßnahmen in der fließenden Welle auf die Laichzeiten, Larvenstadien und die Winterruhe (Cypriniden) der unterschiedlichen Arten Rücksicht zu nehmen.

Vor Beginn der Pflegemaßnahmen im Wasser ist beim Vorhandensein einer Fischpopulation eine dem aktuellen Leitfaden (z.B. HAUNSCHMIED et al. 2010) entsprechende elektrische Befischung durchzuführen. Der

Fischbestand wird dabei möglichst quantitativ entnommen (vollständige Bestandsbergung) und in Absprache mit dem zuständigen Fischereiberechtigten zwischengehältet oder an geeigneten Abschnitten, die nicht von den Pflegemaßnahmen betroffenen sind, in das Gewässer rückgesetzt. Beim Nachweis von Rundmäulern wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der elektrische Ausfang von Querdern besonderer Sorgfalt bedarf: für den Fang von Querdern müssen die Sedimentbänke länger dem elektrischen Strom ausgesetzt sein und etwas abgewartet werden, bis die Tiere aus dem Sediment kommen.

Befischungen und Fischbestandsbergungen sind möglichst zeitnahe vor Beginn der Pflegemaßnahme durchzuführen, um eine Rück- bzw. Einwanderung von Fischen zu verhindern bzw. diese zu minimieren.

Tabelle 9: Günstigster Zeitraum für die Fischbestandsbergung

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
X	X	X	X	X	X	O	O	O	!	X	X

### 3.4.4 Maßnahmen bei Nachweis von Amphibien

Alle in Tirol vorkommenden heimischen Amphibienarten sind in Anlage 6 der Tiroler Naturschutzverordnung 2006 gelistet und zählen somit zu den geschützten Tierarten. Amphibien sind an nahezu allen Tiroler Gießen vorzufinden, das Artenspektrum reicht vom Grasfrosch (*Rana temporaria*) über die Erdkröte (*Bufo bufo*) bis hin zum Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*). Zum Schutz der Amphibien ist in erster Linie der Zeitraum für die Pflegemaßnahmen und der Einsatz des geeigneten Gerätes ausschlaggebend. Bei der Pflege der krautigen Böschungsvegetation ist darauf zu achten, dass während der Aktivitätszeit der Amphibien geeignetes Mähgerät (z.B. Balkenmäher) verwendet wird, um den Tieren die Flucht zu ermöglichen. Bei Feststoffentnahme und Entfernung von Makrophyten ist neben der geeigneten Gerätschaft auch der Zeitraum der Maßnahme zu berücksichtigen. Dabei ist ein Maßnahmenzeitraum von Ende September bis Ende Oktober am günstigsten. In dieser Phase befinden sich die Tiere in der Regel bereits in den Winterquartieren oder können diese bei Frostfreiheit noch aufsuchen.

Tabelle 10: Günstigster Zeitraum für Pflegemaßnahmen (Feststoffentnahme und Entkrautung) bei einem nachgewiesenen Amphibienvorkommen

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
X	X	X	X	X	X	!	!	!	O	!	X

### 3.4.5 Zeiträume für die Maßnahmenumsetzung

In der untenstehenden Tabelle 11 sind die ökologisch günstigsten Zeiträume für die Umsetzung der einzelnen Pflegemaßnahmen und die Bestandsbergungen zusammengestellt. Die detaillierten Beschreibungen sind den entsprechenden Kapiteln des Leitfadens zu entnehmen.

Tabelle 11: Ökologisch günstigste Zeiträume für die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen und Bestandsbergungen

Ökologisch verträglichster Zeitraum für die Gehölzpflege

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
o	o	!	x	x	x	x	x	!	o	o	o

Günstiger Zeitraum für Gehölzpflanzungen

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
x	x	!	o	!	x	x	x	!	o	!	x

Ökologisch verträglichster Zeitraum für die Makrophytenpflege

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
x	x	x	x	x	x	!	!	o	o	x	x

Ökologisch verträglichster Zeitraum für die Mahd krautiger Vegetation

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
o	o	x	x	x	x	x	x	!	o	o	o

Ökologisch verträglichster Zeitraum für die Feststoffentnahme

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
x	x	x	x	x	x	x	!	o	o	!	x

Zeitraum für eine Bestandsbergung der Krebsfauna

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
x	x	x	x	x	!	o	o	o	!	x	x

Zeitraum für die Bergung und nachfolgende Zwischenhalterung von Großmuscheln

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
x	x	x	x	x	x	x	!	o	o	x	x

Günstigster Zeitraum für die Fischbestandsbergung

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
x	x	x	x	x	x	o	o	o	!	x	x

Günstigster Zeitraum für Pflegemaßnahmen (Feststoffentnahme und Entkrautung) bei einem nachgewiesenen Amphibienvorkommen

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
x	x	x	x	x	x	!	!	!	o	!	x

### 3.5 Kurzanleitung zur Erstellung eines Gewässerpflegekonzeptes

Tabelle 12: Kurzanleitung zur Erstellung eines Gewässerpflegekonzeptes

<i>Planung</i>	○ notwendige wasserbautechnische Maßnahmen klar definieren
	○ aquatischen Fauna sowie Vegetation im und am Gewässer erheben
	○ Zeitplan zur Maßnahmenumsetzung unter Berücksichtigung der ökologisch verträglichsten Zeiträume für die vorkommende Fauna und Flora ausarbeiten; generell sind Maßnahmen am und im Gewässer in den Monaten September/Okttober am wenigsten invasiv
	○ Ufergehölzstreifen zur Beschattung des Gewässers vorsehen, um das Aufkommen dichter Makrophytenbestände sowie den Nährstoffeintrag ins Gewässer zu reduzieren
	○ gezielt Sedimentfallen vorsehen, um Sedimententnahmen auf kleinen Raum zu beschränken
<i>Vegetationspflege</i>	○ Gehölzschnitt auf das nötige Mindestmaß reduzieren, um Beschattung des Gewässers zu gewährleisten
	○ entferntes Totholz aus Gewässer durch ingenieurbioologische Maßnahmen kompensieren
	○ Makrophyten nur abschnittsweise oder halbseitig aus dem Gewässer entnehmen oder inselartige Bestände im Gewässer belassen
	○ Makrophyten vor dem Abtransport 1-2 Tage am Ufer zwischengelagern
	○ krautige Vegetation mittels Sense oder Balkenmäher mähen und anschließend abtransportieren
	○ Böschungsmahd nur alle 1-3 Jahre und immer nur eine Uferseite pro Mahd
<i>Sedimenträumung</i>	○ vor Sedimenträumungen aquatische Fauna bergen
	○ keine elektrische Befischung vor der Bergung von Krebsbeständen
	○ Kiesbänke mit Großmuschelbeständen und Sandbänke mit Neunaugen-Querdern im Gewässer belassen
	○ Sedimente in Fließrichtung räumen
	○ Gewässer nur abschnittsweise oder halbseitig räumen
	○ keine Grabenfräse sondern Bagger für die Sedimenträumung verwenden
	○ ökologisch wertvolle Strukturen wie Kiesbänke, Totholz und Makrophytenbestände bestehen lassen oder durch ingenieurbioologische Maßnahmen kompensieren

## 4 Quellen und weiterführende Literatur

BMLRT (2020): Gewässerpflegekonzepte Leitfaden. Hrsg.: Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, Wien: 1-167

BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS (2021): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan – NGP 2021: Tabelle FG-Zustand: Fließgewässer – Chemischer und Ökologischer Zustand bzw. Ökologisches Potential der Wasserkörper – inklusive Teilzuständen und Bewertungstyp der Zustandsbewertung, Wien, April 2022 – 154 pp

BMLFUW (2014): Fließgewässer erhalten und entwickeln – Praxisfibel zur Pflege und Instandhaltung. Hrsg.: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. ÖWAV, Wien. 1-178

FISCHER, A., PICHLER-SCHEDER, CH., SCHAUER, M., GUMPINGER, C. (2019): Bergung, Hälterung und Monitoring der Großmuscheln im Rahmen des life+Projektes „Untere March-Auen“. Im Auftrag der via donau-Österreichische Wasserstraßengesellschaft mbH. 1-44

FÜREDER, L. (1999): Vorkommen und Verbreitung von Flusskrebse (Astacidae, Decapoda) in den Gewässern Tirols. – Studie im Auftrag der Tiroler Landesregierung: 1-79 (+Verbreitungskarte, Anhang)

HAUNSCHMID, R., SCHOTZKO, N., PETZ-GLECHNER, R., HONSIG-ERLENBUR, W., SCHMUTZ, ST., SPINDLRT, TH., UNFER, G., WOLFRAM, G., BAMMER, V., HUNDRITSCH, K., PRINZ, H., SASANO, B. (2010): Leitfaden zur Erhebung der Biologischen Qualitätselemente Teil A1-Fische. Hrsg.: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. ÖWAV, Wien. 1-182

KIRSCHNER, D., WALLINGER, C. (2019): Untersuchung der Fisch-, Rundmäuler-, Amphibien-, Muschel- und Flußkrebsefauna in Tiroler Gießen. Endbericht im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft. 1-14

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTENBERG (1999): Unterhaltung und Pflege von Gräben. – Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie Band 55

MEILINGER, P. (2003): Makrophyten als Bioindikatoren zur leitbildbezogenen Bewertung von Fließgewässern. Dissertation an der techn. Univ. München: 1-182

MOOG, O. & WIMMER, R. (1994): Flussordnungszahlen österreichischer Fließgewässer. Umweltbundesamt, Wien.

MÜHLMANN, H. (2013): Leitfaden zur hydromorphologischen Zustandsbeschreibung von Fließgewässern. Hrsg.: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien: 1-88

PAGITZ, K., MOLING, M. (2020): Strategie für Tirol im Umgang mit gebietsfremden Pflanzenarten (Neophyten). Hrsg: Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz: 1-84

PALL, K., MAYERHOFER, V. (2018): Leitfaden zur Erhebung der Biologischen Qualitätselemente Teil A4-Makrophyten. Hrsg.: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien: 1-88

PALL, K., MAYERHOFER, V., MAYERHOFER, ST., MOOG, O., LEITNER, P., HUBER, TH., HAUER, W., KEIL, F. & HAUNSCHMID, R. (2013): Aquatische Neobiota in Österreich. Hrsg.: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien: 1-160

WIMMER R., WINTERSBERGER H. (2012): Fließgewässertypisierung in Österreich – Hydromorphologische Leitbilder Band 4 Spezielle Typausprägungen. Hrsg.: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien: 1-39

