



Betreiberhinweise zur Planung, Genehmigung und Betrieb von Wärmetauscheranlagen

Wärmegewinnung aus Fließgewässern

Die Nutzung von Fließgewässern als Wärmequelle gewinnt mehr und mehr an Bedeutung. Hier sollen wichtige Hinweise zusammengefasst werden, die einem potenziellen Betreiber solcher Anlagen die Antragstellung und den späteren Betrieb erleichtern.

In aller Kürze:

1. **Rechtlicher Rahmen:** Jede Nutzung des Gewässers als Wärmequelle stellt eine Gewässerbenutzung (nach § 9 WHG, § 57 WHG) dar und ist **erlaubnispflichtig**. Bei der Beurteilung des wasserrechtlichen Antrags sind verschiedene rechtliche Anforderungen zu berücksichtigen (s. §§ 5, 6, 12, 27 WHG).
2. Wichtiges **Kriterium für die Erlaubnis ist die Temperaturabsenkung** im Gewässer mit ihren Auswirkungen auf die Gewässerorganismen oder andere Gewässernutzungen. Bleibt die Abkühlung unter einem Wert von 3,0 K (1,5 K in Salmonidengewässern) nach vollständiger Durchmischung, ist eine Nutzung in der Regel möglich und das Antragsverfahren einfach. Dies ist insbesondere bei kleineren Anlagen häufig der Fall.

Hinweise zur **einfachen Abschätzung der Temperaturveränderung**, die wesentlich von der Wasserführung im Gewässer abhängt, gibt Kapitel 3.

Bei größeren Temperaturänderungen oder kumulativen Effekten müssen die Auswirkungen auf das Gewässer geprüft werden. Die Prüftiefe ist dabei vom Einzelfall abhängig (siehe Kap. 3 und Ablaufschema Abb. 1).

3. Für den Antrag auf Gewässerbenutzung sind aussagekräftige **Unterlagen** einzureichen. Anlage 1 gibt einen Überblick. Eine rechtzeitige Absprache mit der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde wird grundsätzlich, vor allem aber in komplexeren Fällen (große Temperaturabsenkung) angeraten.
4. Für einen **risikoarmen Betrieb der Anlage** gibt Anlage 2 einige Hinweise, die möglichst schon in frühen Planungsstadien und natürlich auch im laufenden Betrieb mit bedacht werden sollten.

Hinweis: Da **Seen** sehr individuell zu betrachten sind, werden sie hier nicht behandelt. Wärmegewinnung aus einem See ist frühzeitig mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt abzustimmen. Wärmeeinleitungen sind im LfU-Merkblatt 4.5/18 geregelt.

1 Vorbemerkungen

Fließgewässer können grundsätzlich als Wärmequellen genutzt werden. Bei der Wärmenutzung wird dem Gewässer typischerweise über Wärmepumpen zum Heizen im Winter und zur Warmwasserbereitung Wärme entzogen (Flussthermie), wobei die Gewässertemperatur sinkt. Unter Berücksichtigung ökologischer Rahmenbedingungen und anderer Gewässerbenutzungen kann eine nachhaltige Wärmeentnahme aus Fließgewässern ein Bestandteil der zukünftigen Wärmeversorgung sein.

Dieses Infoblatt gibt erste Hinweise für die Planung und Beantragung von Wärmeentnahmen aus Fließgewässern nach derzeitigem Wissenstand wieder. Soweit vorhanden, können bei der Planung und Bewertung Karten mit Nutzungspotentialen herangezogen werden. Zu Wärmeentnahmen aus Seen, die aufgrund der seentypischen Besonderheiten individuell zu betrachten sind, enthält dieses Infoblatt keine Hinweise. Für Wasserentnahmen aus Gewässern zu Kühlzwecken wird auf das LfU-Merkblatt 4.5/18 „Beurteilung von Wärmeeinleitungen“ verwiesen.

2 Rechtlicher Rahmen

Die Errichtung und der Betrieb von Wärmetauscheranlagen in Verbindung mit Oberflächengewässern stellt eine Gewässerbenutzung (§ 9 WHG, § 57 WHG) dar, für die eine dementsprechende Erlaubnis einzuholen ist. Die Gewässerbenutzung muss den allgemeinen Grundsätzen der Gewässerbewirtschaftung (§ 6 WHG) entsprechen und darf zu keiner Beeinträchtigung der Bewirtschaftungsziele führen (§ 27 WHG). Wärmetauscheranlagen mit wassergefährdenden Kältemitteln oder Wärmeträgern sind Anlagen zum Verwenden wassergefährdender Stoffe. Diese Anlagen unterliegen im Bereich der gewerblichen Wirtschaft und öffentlicher Einrichtungen den Anforderungen des § 62 WHG und der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV). Verwendungsanlagen im Privatbereich unterliegen formal nicht diesen Anforderungen. Zum Schutz des Gewässers und zur Absicherung des Betreibers vor Gewässerverunreinigungen sollten sich Konzeption und Betrieb der Anlagen auch im Privatbereich an der AwSV orientieren und geeignete Sicherheitseinrichtungen und Maßnahmen vorsehen.

Zur Nutzung des Gewässergrundstückes ist zusätzlich eine privatrechtliche Vereinbarung mit dem Grundstückseigentümer zu treffen. Anlagen zur Wärmeentnahme sind zum derzeitigen Stand nicht UVP-pflichtig.

3 Wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen der thermischen Einleitung

Die Tab. 1 bietet einen Überblick über die Temperaturanforderungen im Zusammenhang mit der thermischen Nutzung von Fließgewässern. Liegt die Wärmeentnahme innerhalb der Temperaturvorgaben, wird Grundeis vermieden und werden Fische in ihrer Ökologie, d.h. zum Beispiel bei ihren Wanderungen, beim Ablaichen und der Nahrungssuche, nicht signifikant behindert, sind die Beeinträchtigungen der Wärmeentnahme als gering zu erwarten. Bei Überschreitung der Temperaturschwelle ist das Vorhaben zur Wärmegewinnung intensiv zu prüfen und es sind ggf. Maßnahmen hin zu einer gewässerökologisch verträglichen Temperaturabsenkung und optimierten Einmischung notwendig. **Eine wasserrechtliche Erlaubnis ist für jede Gewässerbenutzung notwendig.** Die durch die Wärmenutzung entstehenden baulichen Eingriffe in das Gewässer und den Uferbereich sind separat zu bewerten.

Tab. 1: Anforderungen bezüglich Vorhaben zur Temperaturabsenkung für Fließgewässer

| | Fließgewässer |
|---|--------------------------------------|
| Minimale Gewässertemperatur (T_{\min}) nach vollständiger Durchmischung am Ort der Einleitung | 3 °C |
| Temperaturschwelle: rechnerische Temperaturabsenkung nach vollst. Durchmischung (ΔT_{GW}) | 3,0 K (1,5 K in Salmonidengewässern) |
| Max. Temperaturänderung des entnommenen Wasserstroms (ΔT_{WT}) im Wärmetauscher | 10 K |

Die maximale Temperaturabsenkung im Gewässer ist auf Grundlage eines mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ) zu ermitteln.

$$\Delta T_{GWmax} = \frac{Q_{WT}}{MNQ} * \Delta T_{WT}$$

MNQ: Mittlerer Niedrigwasserabfluss, ggf. für Sommer und Winter [m^3/s]

Q_{WT} : Maximaler Volumenstrom durch den Wärmetauscher [m^3/s]

ΔT_{WT} : Maximale Abkühlung im Wärmetauscher [K]

ΔT_{GWmax} : Max. Abkühlung des Gewässers bei vollständiger Vermischung mit dem Kaltwasser [K]

Beispiel:

An einem Gewässer soll eine Flusswasserwärmepumpe mit einer Entnahmeleistung von 10 MW errichtet werden. Der maximale Entnahmestrom beträgt $0,6 m^3/s$ (Q_{WT}) bei einer maximalen Abkühlung von 4 K (ΔT_{WT}). Der MNQ des Gewässers beträgt im Sommer $11,5 m^3/s$ und im Winter $10,3 m^3/s$. Zur Bewertung der Temperaturänderung soll die maximale Abkühlung im Gewässer ermittelt werden.

$$\text{Sommer: } \Delta T_{GWmax} = \frac{0,6 m^3/s}{11,5 m^3/s} * 4K = 0,21 K$$

$$\text{Winter: } \Delta T_{GWmax} = \frac{0,6 m^3/s}{10,3 m^3/s} * 4K = 0,23 K$$

Die Temperaturschwellen werden unterschritten und eine Nutzung ist grundsätzlich möglich.

Ein Ablaufschema zur Durchführung der Möglichkeitsprüfung der Kaltwassereinleitung ist in Abb. 1 dargestellt.

Unabhängig von der Temperaturabsenkung kann nur bis zu einer ökologisch verträglichen Mindestwasserführung Wasser entnommen werden. Diese richtet sich nach § 33 WHG. Als einfache Beurteilungsgrundlage kann die Prüfung der sich ergebenden Wassertiefe nach der „[Handlungsanleitung zu ökologischen und energiewirtschaftlichen Aspekten der Mindestwasserfestlegung](#)“ (LfU, 2021) vorgenommen werden. Es wird empfohlen, eine Wasserentnahme bis zur Grenze der Mindestwasserführung zu vermeiden.

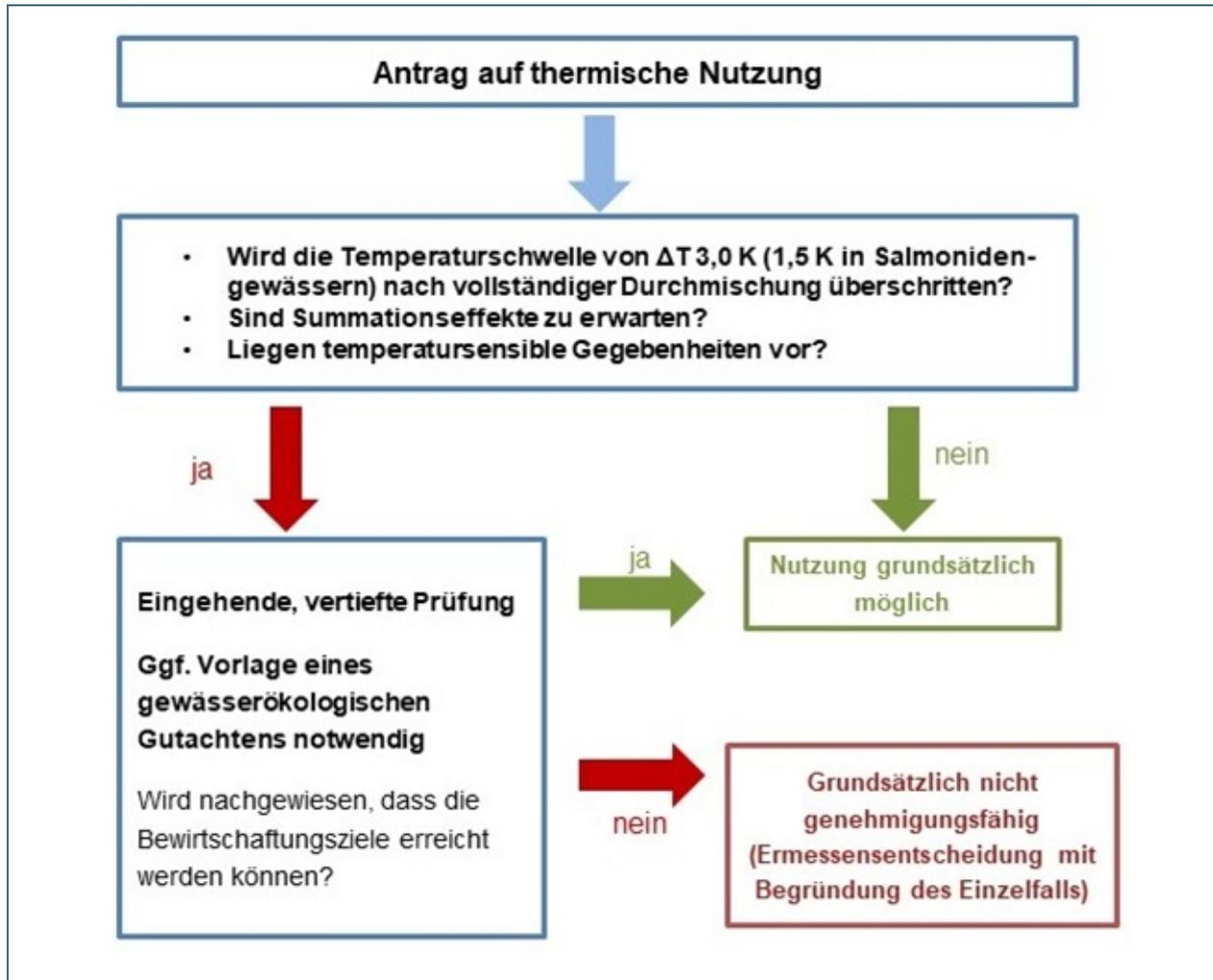


Abb. 1: Ablaufschema Prüfung von Vorhaben zur Wärmegewinnung aus Fließgewässern

4 Notwendige Antragsunterlagen

Vor Antragstellung auf eine wasserrechtliche Erlaubnis sollte sich der Vorhabensträger bei der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde über den erforderlichen Umfang der Antragsunterlagen informieren. Die erforderlichen Unterlagen richten sich nach der Verordnung über Pläne und Beilagen in wasserrechtlichen Verfahren (WPBV). Der Mindestumfang an vorzulegenden Unterlagen bezüglich der Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen ergibt sich aus Nr. 10.3 TRwS 779. Hilfestellung für Antragsteller und Behörden kann die Checkliste im Anhang des Infoblattes geben. Die notwendigen Unterlagen sollten an den Einzelfall angepasst werden. Da bei relevanten Einleitungen die thermischen Auswirkungen auf das Gewässer zunehmen, sind in diesen Fällen weitere Unterlagen zu den ökologischen Auswirkungen der Nutzung einzureichen. Der Umfang ist mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

5 Hinweis

Auf Bundesebene ist eine Überarbeitung der Oberflächengewässervorordnung (OGewV) in Vorbereitung. Darin werden hinsichtlich der Temperaturabsenkung voraussichtlich strengere Vorgaben (max. 1,0 – 2,0 K) als in diesem Infoblatt aufgenommen werden. Dies kann dazu führen, dass Betreiber, die jetzt eine Erlaubnis mit größerer Temperaturabsenkung erhalten, nach Ablauf der Erlaubnis und Neuverbescheidung ihre Anlage nur noch eingeschränkt nutzen können, da die Anforderungen im Neubescheid dann an die bundeseinheitlichen Vorgaben angepasst werden müssen.

ANLAGE 1: Checkliste Antragsunterlagen

| | | |
|-----------|--|--|
| 1. | Angaben zum Antragssteller | |
| 1.1 | Name, Adresse, Telefonnummer | |
| 2. | Erläuterung des Vorhabens | |
| 2.3 | Kurze Beschreibung und Zweck des Vorhabens | |
| 2.4 | Alternativenprüfung | |
| 2.5 | Geplanter Ausführungszeitraum, Beginn der Nutzung | |
| 3 | Beantragter Umfang der Gewässerbenutzung | |
| 3.1 | Wasser - Entnahmemengen aus dem Gewässer | |
| 3.2 | Wärmemenge zur Nutzung | |
| 3.3 | Temperaturabsenkung des entnommenen Wasserstromes (Maximale Temperaturdifferenz zwischen Eintritt und Austritt aus der Anlage, ggf. differenziert nach Winter- und Sommerhalbjahr), Temperaturbereiche der Nutzung | |
| 4 | Beschreibung der örtlichen Verhältnisse | |
| 4.1 | Genaue Benennung des Orts der Benutzung (Gemarkung, Flurnummer, Flusskilometer, Rechts- und Hochwert, Tiefe Wärmetauscher bzw. der Entnahme- und Einleitstelle) Übersichtskarte (M 1:25.000 / 1:50.000) mit Kennzeichnung des Grundstücks | |
| 4.2 | Lageplan (M = 1:100 / 1:100) mit Grundstücksgrenzen, Flurstücknummern sowie Eintragung der Lage der vorgesehenen Leitungen, des Wärmetauschers und des Gebäudes für den Wärmepumpenstandort | |
| 4.3 | Grundstücksverzeichnis/Flurplan | |
| 4.4 | Angabe zu FFH-Gebieten, Trinkwasserschutzgebieten und weiteren relevanten Schutzzonen | |
| 4.5 | Bei Fließgewässern MNQ und NQ der nächstgelegenen relevanten Messstelle oder einer entsprechend belastbaren Ableitung für den Entnahmeort, ggf. differenziert nach hydrologischem Winter- und Sommerhalbjahr | |
| 4.6 | Ergebnisse der letzten Bewertung des gewässerökologischen Zustands bzw. Potenzials nach EG WRRL (Gewässersteckbrief Umweltatlas Bayern) | |
| 5 | Beschreibung der technischen Ausführung der Benutzungsanlage | |
| 5.1 | Ausführungspläne und Anlagenbeschreibung | |
| 5.2 | Darstellung der Wärmetauscheranlage (technische Zeichnung; Dimensionierung, Materialien) mit Wärme- und Kälteschema des wasserseitigen Kreislaufs (für das Wärmeträgermedium) und des Kältemittel-Kreislaufs mit Beschreibung der Schnittstelle zwischen den beiden Kreisläufen (i. d. R. Wärmetauscher); Technische Installationsweise zum und aus dem Gewässer sowie im Gewässerbett; installierte Messtechnik | |
| 5.3 | Dimension (Temperaturen, Volumenstrom) und zeitliches Geschehen der Wärmenutzung und damit der Temperaturänderung (Kontinuität/Jahresgang), ggf. Unterscheidung nach Lastfall und nach Winter- und Sommerhalbjahr | |
| 5.4 | Wärmetauscheranlage: Darstellung und Beschreibung der Einbaulage mit Darstellung des Bezugs zur festen Gewässersohle und zum Uferbereich (einschließlich Ausführung, Art und Material der Befestigung) | |
| 5.5 | Entnahme- und Rückleitungsbauwerk: Technische Ausführung im Hinblick auf Fischschutz und Durchmischung nach Rückleitung, Angaben zur Einmischung des entnommenen Wasserstroms in das Gewässer | |
| 5.6 | Art, Menge, Wassergefährdungsklasse und maximale und minimale Betriebstemperatur des Wärmeträgermediums und möglichem Frostschutzmittel im wasserseitigen Kreislauf (einschließlich Sicherheitsdatenblatt) | |
| 5.7 | Maßnahmen bei Betriebsstörungen (z. B. Beseitigung bei Schäden an Anlagenteilen wie Wärmetauscher, Befestigungen) | |

| | | |
|----------|--|--|
| 5.8 | Sicherheitseinrichtungen: <ul style="list-style-type: none"> – Art des Leckageschutzes gegen Austritt des Wärmeträgermediums und Kältemittels (Beschreibung, Funktionsweise, Eignungsnachweise) – Sicherheitseinrichtungen der Wärmepumpe und des Kreislaufes für das Wärmeträgermedium (z. B. Druckwächter, Frostwächter) | |
| 5.9 | Prospekt oder Datenblatt der Wärmepumpe mit Typ und Fabrikat, Kältemittel (WGK, Sicherheitsdatenblatt), Verdampferleistung [kJ/s] und Schmierstoffe | |
| 5.10 | Konzept für die Reinigung der Rohrleitungen | |
| 5.11 | Bauzeichnungen für die wasserrechtlich relevanten Anlagen, ab dem Maßstab 1:100. Die wasserwirtschaftlich relevanten örtlichen Gegebenheiten wie beispielsweise der Grundwasserstand sind einzutragen. Draufsicht, Schnitte zu den wichtigen Anlagenteilen sind darzustellen | |
| 6 | Angaben zu den Auswirkungen des Vorhabens | |
| 6.1 | Temperaturregime des Gewässers, ggf. abzuleiten aus Messstellen an vergleichbaren Gewässern | |
| 6.2 | Beschreibung der Errichtung der Anlage und Eingriffe in das Gewässer, die Gewässer- sohle und den Uferbereich | |
| 6.3 | Angaben zum Mischungsverhältnis und zur erwartenden Temperaturabsenkung im Gewässer, ggf. bei unterschiedlichen Betriebszuständen (Sommer-, Winterbetrieb): Es sollten Aussagen getroffen werden, inwieweit die Anforderungen an die maximale Abkühlung im Gewässer oder die Relevanzschwelle eingehalten werden. Für relevante Einleitungen ist in den Antragsunterlagen die Temperaturänderung bei MNQ zu berechnen. Es sollten Aussagen zur Einmischung/Einleitfahne und Vermeidung einer Temperaturbarriere für Fischwanderungen getroffen werden. | |
| 6.4 | Darstellung der derzeitigen örtlichen Situation im Bereich des für die Wärmetauschanlage vorgesehenen Gewässerabschnittes, insbesondere hinsichtlich Gewässerquerschnitt, Gewässerlängsschnitt, Angaben zur Sohle- und Uferbefestigung bzw. zur Beschaffenheit der Sohle und des Ufers. | |

ANLAGE 2: Hinweise für einen risikoarmen Betrieb einer Wärmegewinnungsanlage

1. Hilfreiche Hinweise für die Planung

Eine mögliche zeitweise Einschränkung oder ein Ausfall der Nutzung des Oberflächengewässers als Wärmequelle, z. B. aufgrund zu niedriger Gewässertemperaturen oder zu geringer Abflüsse, ist bei der Planung zu berücksichtigen. **Das Oberflächengewässer kann zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit nur ein Bestandteil der Wärmeversorgung sein. Eine ganzjährige Nutzung kann aufgrund äußerer Einflüsse nicht sicher gewährleistet werden.** Zur Minimierung der Beeinträchtigung von Gewässern sind künstliche bzw. erheblich veränderte Gewässerabschnitte bei einer Nutzung vorzuziehen. Auch kann die Nutzung an einem Gewässer aus wasserwirtschaftlicher oder naturschutzfachlicher Sicht oder aufgrund von Gewässerbenutzungen eingeschränkt oder nicht möglich sein. Es sollte vorab geklärt werden, ob offenkundige Ablehnungsgründe, z. B. ein zu geringer Gewässerabfluss, gegeben sind.

Bei der Planung der Anlage müssen die technischen Anforderungen an den Fischschutz berücksichtigt werden und bei der Wiedereinleitung auf eine zügige Einmischung des kalten Wasserstromes, ggf. über technische Hilfsmittel wie z. B. Diffusoren, geachtet werden.

2. Informationen zu Wärmeträgermedien

Um die Auswirkungen auf das Gewässer und damit die Folgen für den Betreiber im Falle einer Betriebsstörung zu minimieren, z. B. bei Undichtigkeiten am Sole-Kreislauf, sollten die folgenden Hinweise zu Wärmeträger und Kältemittel beachtet und geeignete Sicherheitseinrichtungen vorgesehen werden. Im Einzugsgebiet der Trinkwassergewinnung aus Uferfiltrat können strengere Anforderungen an das Wärmeträgermedium und den notwendigen Zwischenkreislauf gestellt werden. Hier ist auch die jeweilige Schutzgebietsverordnung zu beachten.

Als Wärmeträgermedium sind nicht wassergefährdende Stoffe (z. B. Wasser in Trinkwasserqualität) zu verwenden, um die Gefährdung des Gewässers und damit die Sicherheitsmaßnahmen zu reduzieren. Aus Frostschutzgründen werden der Wärmeträgerflüssigkeit häufig wassergefährdende Stoffe beigegeben. Es ist empfohlen, Stoffe wie Ethylen- oder Propylenglykol als Frostschutz zu verwenden. Alternative, nicht wassergefährdende Wärmeträgermedien und solche mit einem geringen Gewässergefährdungspotenzial sind der Positivliste der LAWA zu entnehmen: <https://www.lawa.de/Publikationen-363-Waermetraeger,-Erdwaerme-.html>.

3. Invasive Muschelarten

Der Bewuchs mit Muscheln in Wärmetauscheranlagen kann die thermische Nutzung erheblich beeinträchtigen. Neben den in der Regel bereits vorhandenen Zebrauscheln breitet sich auch eine weitere eng verwandte invasive Muschelart, die Quaggamuschel, in bayerischen Gewässern aus. Neben Wirkungsverlusten können hohe Kosten durch die Entfernung der Muscheln entstehen. Es wird empfohlen, die Anlagen so zu planen, dass sie ohne eine Belastung des Fließgewässers von Muscheln gereinigt werden können, Muschelanhaftungen erschwert werden und/oder das Eindringen von Muschellarven über geeignete Filter verhindert bzw. erschwert wird. Ein entsprechendes Reinigungskonzept ist bei der Beantragung vorzulegen.

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

LfU, Referat 68

Stand:

Januar 2025

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinarbeit der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 0 89 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.