



**MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWEERTES
ÖSTERREICH**

bmlfuw.gv.at

**TEICHE IN DER
LANDSCHAFT
BEDEUTUNG, FUNKTION &
GEFÄHRDUNG**

Diese Broschüre herunterladen:
www.baw-oeko.at

Schriftenreihe des Bundesamts für Wasserwirtschaft
Band 36

Teiche in der Landschaft
Bedeutung, Funktionen & Gefährdung

Theresa Matzinger

Gebharts 2014

Diese Broschüre basiert auf einer Diplomarbeit der Autorin Theresa Matzinger an der Universität Wien.

Zitieren Sie diese Arbeit bitte folgendermaßen:

T. M. E. Matzinger, 2014: Teiche in der Landschaft - Bedeutung, Funktionen & Gefährdung. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Band 36, 59 S.

Die Kosten für die Druckauflage wurden dankenswerterweise vom *Verein für Fisch- und Gewässerökologie* übernommen.

IMPRESSUM

Bundesamt für Wasserwirtschaft, Dampfschiffhaufen 4, A-1220 Wien
Ökologische Station Waldviertel, Gebharts 33, A-3943 Schrems

Tel: +43(0)2853 78 207

Fax: +43(0)2853 78 463

Email: oeko@baw.at

<http://www.baw-oeko.at>



Redaktion Christian Bauer, Layout mit KOMA-Script in L^AT_EX

Diese Broschüre wurde mit kostenloser Open-Source-Software verwirklicht: Gimp, Inkscape, Texmaker, Tex Live.

Schriftenreihe des Bundesamts für Wasserwirtschaft, Band 36, 2014, 59 S.

Dieses Werk steht unter der Creative Commons Lizenz: Namensnennung-NichtKommerziell-KeineBearbeitung 3.0 Österreich (CC BY-NC-ND 3.0 AT)

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/at/>.

Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen. Zu den folgenden Bedingungen: *Namensnennung* - Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. *Keine kommerzielle Nutzung* - Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden. *Keine Bearbeitung* - Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Die Urheber der Abbildungen und Fotos sowie etwaige Lizenzen finden sich im Abbildungsverzeichnis.

Aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsneutrale Differenzierung verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für beide Geschlechter.

E-Book mit reduzierter Auflösung.

Download auf: <http://www.baw-oeko.at>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	Was ist ein Teich	7
1.2	Abgrenzung der Teiche von Seen, Tümpeln und Weihern	8
1.3	Klassifikation von Teichen nach der Art ihrer Wasserversorgung	8
1.4	Klassifikation von Teichen nach ihrem Verwendungszweck in der Teichwirtschaft	9
1.5	Klassifikation von Teichen nach den darin gehaltenen Fischen	9
1.6	Klassifikation im englischen Sprachraum	10
1.7	Bedeutung von Kleingewässern	10
1.8	Teiche in Österreich	10
2	Geschichte, Herkunft und Entstehung der Teiche	11
3	Wirtschaftliche Bedeutung von Teichen	14
3.1	Allgemeine wirtschaftliche Faktoren der Teichwirtschaft	14
3.2	Produktionszahlen in Österreich	14
3.3	Struktur und Zentren der österreichischen Teichwirtschaft im europäischen Kontext	15
3.4	Vermarktung von heimischem Fisch	16
3.4.1	Möglichkeiten der Vermarktung	16
3.4.2	Qualitätsmarken, Bioproduktion und Herkunftsbezeichnungen	17
4	Tourismus am Teich - Ein zusätzlicher Wirtschaftsfaktor	19
4.1	Tourismus ohne direkte Einnahmen für die Teichwirte	19
4.2	Tourismus mit saisonalen Einnahmen für die Teichwirte	20
4.3	Angeln	20
4.4	Gastronomie direkt beim Teich	21
4.5	Abfischfeste	21
4.6	Übernachtungen direkt beim Teich	21
4.7	Wassersport am Teich	22
4.8	Schulausflüge, Abenteuerurlaub und Seminare	22
4.9	Tourismus mit konstanten Einnahmen	23
4.10	Tourismus im Konflikt mit der Fischzucht	23
4.11	Erwartungen der Besucher an bewirtschaftete Teiche	23
5	Biodiversitätsfunktion von Teichen	25
5.1	Artenzusammensetzung an Teichen	25
5.1.1	Planktonlebewesen	25
5.1.2	Pflanzen	26
5.1.3	Weichtiere	28
5.1.4	Krebstiere	28
5.1.5	Insekten	29
5.1.6	Amphibien	29
5.1.7	Reptilien	30
5.1.8	Fische	30
5.1.9	Vögel	32
5.1.10	Säuger	33
5.2	Artenschutz im Konflikt mit der Fischzucht in Teichen	33

5.3	Zusammenfassung	34
6	Teiche und der Wasserhaushalt	35
6.1	Auswirkungen von Teichen auf die Fließgewässer	35
6.1.1	Fischteiche als Nährstofffallen	35
6.1.2	Schlammaustrag aus Teichen	36
6.1.3	Einfluss auf die Wassertemperatur	36
6.2	Wasserretention von Teichen	36
6.2.1	Historische Nutzung von Teichen zur Wasserretention	36
6.2.2	Jahreszeitliche Wasserführung und Rückhaltevolumen von Teichen	37
6.2.3	Voraussetzungen für die Wasserrückhaltefunktion von Teichen	37
6.2.4	Durchschnittliches Rückhaltevolumen von Teichen	38
6.2.5	Rückhaltefunktion von Teichen beim Hochwasser 2002	38
6.3	Stromgewinnung	39
6.4	Teiche als Gefahr für die Umgebung	40
6.5	Wasserrahmenrichtlinie	40
7	Bedeutung von Teichen für das Klima	43
7.1	Theoretische Überlegungen zur Bedeutung von Gewässern für das Klima	43
7.2	Beispiele für den Einfluss von Teichen auf das Klima	44
7.2.1	Studien an tschechischen Teichlandschaften	44
7.2.2	Fallstudie im Naturpark La Brenne in Frankreich	44
8	Gefährdung und Schutz von Teichen	46
8.1	Was passiert ohne Bewirtschaftung und Teichpflege?	46
8.2	Die Teichmelioration als Methode zur Sicherung von Teichlandschaften	47
8.3	Neuanlage von Teichen	48
8.4	Einfluss des Klimawandels auf Teiche	49
9	Zusammenfassung	50
10	Verein für Fisch- und Gewässerökologie	59

Abbildungsverzeichnis

1.1	Teichtypen, Bundesamt für Wasserwirtschaft	8
1.2	Fischproduktion in Österreich, Grafik aus: [1]	10
2.1	Káňov und Rožmberk, wikimedia commons, Pavel Rychtecký, Creative Commons Attribution 3.0 Unported	12
2.2	De Piscinis, Jan Dubravius	12
3.1	Fischproduktion in Österreich, Statistik Austria 2010	14
3.2	Verarbeitung und Vermarktung, Theresa Matzinger	16
3.3	Weihnachstfischmarkt, Theresa Matzinger	16
3.4	Hälteranlage, Theresa Matzinger	17
3.5	Genussregion Waldviertler Karfpfen, BMLFUW	17
3.6	Genussregion Steirisches Teichland, BMLFUW	18
4.1	Badeteich, Theresa Matzinger	19
4.2	Karpfenlehrpfad Sitzenberg-Reidling, Theresa Matzinger	19
4.3	Teiche im Ortsbild, Sitzenberg-Reidling, Theresa Matzinger	20
4.4	Anglerparadies Hessendorf, Theresa Matzinger	21
4.5	Fischerdorf Gallien, Theresa Matzinger	21
4.6	Abfischfest Bruneiteich Heidenreichstein, © Sonja Eder http://sonja-eder-kommunikationsagentur.businesscard.at	22
4.7	Fischerdorf Gallien, Theresa Matzinger	22
4.8	Segelschule Krauss, Ignaz Krauss	22
5.1	<i>Pediastrum duplex</i> , wikimedia commons, Dr. Ralf Wagner, Creative-Commons-Lizenz Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 nicht portiert	26
5.2	<i>Daphnia magna</i> , Creative Commons-Lizenz Namensnennung 2.5 US-amerikanisch, PLoS Biology Vol. 3/7/2005, e253 doi:10.1371/journal.pbio.0030253	26
5.3	Röhricht, Bundesamt für Wasserwirtschaft	27
5.4	<i>Coleanthus subtilis</i> , wikimedia commons, IKAI, Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported	27
5.5	<i>Anodonta cygnea</i> , wikimedia commons, Lamiot, Creative Commons Attribution-Share Alike 1.0 Generic	28
5.6	<i>Astacus astacus</i> , wikimedia commons, Christian Lindener, Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported	28
5.7	<i>Enallagma cyathigerum</i> , wikimedia commons, Andreas Trepte, Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 Generic	29
5.8	<i>Rana esculenta</i> , wikimedia commons, Leo Bogert, Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported	30
5.9	<i>Natrix natrix</i> , wikimedia commons, Marek Szczepanek, Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported	30
5.10	<i>Cyprinus carpio</i> , gemeinfrei	31
5.11	<i>Ardea cinerea</i> , wikimedia commons, JJ Harrison, Creative-Commons-Lizenz Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 nicht portiert	32
5.12	<i>Lutra lutra</i> , wikimedia commons, Bernard Landgraf, Creative-Commons-Lizenz Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 nicht portiert	33

5.13	Graureiher bei der Nahrungssuche, Theresa Matzinger	33
6.1	Futterautomat, Theresa Matzinger	36
6.2	Stankauer Teich, wikimedia commons, Andreas Kriechhammer, Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported	37
6.3	Retentionsvolumen, Theresa Matzinger	37
6.4	Hochwasser an der Thaya, Theresa Matzinger	38
6.5	Hochwasser in Třeboň, www.enki.cz, J. Pokorný, R. Lhotský	39
6.6	Elektrizitätswerk am Rožmberk Teich, Theresa Matzinger	39
6.7	Teichkette an der Romau, © OpenStreetMap-Mitwirkende, http://www.openstreetmap.org/copyright	41
7.1	Temperatur und Gewässer, Theresa Matzinger	43
7.2	A) aus [2]; B) Podzemnik, wikimedia commons, Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported; C) Hadonos, wikimedia commons, Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported	44
7.3	Karte, © OpenStreetMap-Mitwirkende, http://www.openstreetmap.org/copyright	44
8.1	Aufgelassener Teich, Theresa Matzinger	46
8.2	Verlandeter Neudorfer kleiner Teich, wikimedia commons, Sarkana, Licence Art Libre, http://artlibre.org	46
8.3	Neuerrichtung eines Teiches, Theresa Matzinger	48

1 Einleitung

Teiche stellen eine wichtige Süßwasserressource dar und haben zahlreiche Funktionen. Ihre wirtschaftliche Bedeutung geht weit über die Beschaffung hochwertiger Nahrungsmittel hinaus. Teiche sind charakteristische Elemente in der Landschaft und sind oftmals sogar konstituierend für Landschaften (z.B. Třeboňer Biosphärenreservat). Häufig sind Teiche auch als Naherholungsgebiete beliebt. Zudem werden Teichlandschaften aufgrund ihres ästhetischen Wertes touristisch genutzt. Darüber hinaus stellen Teiche wichtige Ökosysteme dar, die Tier- und Pflanzenarten, deren Habitat durch menschliche Aktivitäten eingeschränkt wird, Ersatzlebensräume bieten. Ebenso haben Teiche einen ausgleichenden Einfluss auf das Kleinklima und ein hohes Potential, Hochwasserereignisse zu mildern. Des Weiteren schaffen Teiche Arbeitsplätze, was vor allem in strukturschwachen Regionen von Bedeutung ist [3]. Aufgrund dieser mannigfaltigen Funktionen, die Teiche haben, ist es wichtig, Teichlandschaften zu erhalten. Eine essentielle Rolle für die Erhaltung der Teichlandschaften spielt die Bewirtschaftung, da nicht bewirtschaftete Teiche häufig schon geringe Zeit nach der Stilllegung der Teichwirtschaft verlanden, beziehungsweise trockengelegt und anderweitig genutzt werden (z.B. Aufforstung).

Um die Teichlandschaften und ihr breites Spektrum an Funktionen zu bewahren, ist es daher nötig, die Zusammenarbeit verschiedener Interessensgruppen, wie z.B. Teichwirtschaft, Naturschutz, Regionalentwicklung und Wasserwirtschaft, in Zukunft weiter zu forcieren.

1.1 Was ist ein Teich

Es gibt keine Einzelmerkmale, an denen man Teiche von Weihern oder Seen unterscheiden kann. Charakteristisch für Teiche sind jedoch künstlich angelegte, relativ kleine und flache Wasserkörper, die keine großen Temperaturunterschiede zwischen dem Gewässergrund und der Wasseroberfläche aufweisen [4]. Ein weiteres Kennzeichen von Teichen ist, dass sie zu einem wirtschaftlichen Zweck, meist für die Fischzucht, manchmal auch

für die Holztrift oder zur Wasserversorgung von Mühlen, errichtet wurden. Es gibt jedoch vereinzelt auch Teiche, die nicht für wirtschaftliche Zwecke genutzt werden, wie z.B. Gartenteiche oder Landschaftsteiche.

Teiche, die für die Fischzucht genutzt werden, sind in der Regel eutroph bzw. hypertroph. Dies ist auf die Fischfütterung und je nach Einzugsgebiet auch auf bedeutende diffuse Einträge aus der Landwirtschaft [5] sowie zu einem guten Teil auf eine erwünschte produktive Boden- bzw. Schlammschicht zurückzuführen [6, 7].

Eine häufige Annahme ist, dass Teiche kleiner als Seen sind. Allein anhand der Größe lassen sich Teiche jedoch nicht klassifizieren und von Seen unterscheiden, da es auch Teiche von beträchtlicher Größe gibt. Der größte Fischteich Europas, der Rožmberk Teich in der Tschechischen Republik, weist z.B. eine Größe von 490 ha auf.

In der ÖNORM M 6230 [8] sind Teiche wie folgt definiert: *Teiche sind ablassbare, künstliche Gewässer ohne lichtarme Tiefenzone (im Regelfall mit einer maximalen Tiefe von ca. 3 m). Teiche können je nach Bewirtschaftung ständig bespannt oder zeitweise trocken gelegt werden.* [9]. Durch diese Definition können Teiche gut von Seen oder Stauseen abgegrenzt werden [10].

Im österreichischen Biotypenkatalog sind Teiche und Weiher unter dem Begriff Kleingewässer zusammengefasst. Darunter werden Gewässer von geringer Wassertiefe (2-3 m) verstanden, die einen homogenen Wasserkörper mit gleichmäßiger Temperatur haben. Der gesamte Grund kann von Wasserpflanzen besiedelt werden. Ein hoher Stoffumsatz in den Kleingewässern wird ermöglicht, da der Teichgrund Strahlungswärme absorbiert und an das Wasser abgibt. Sehr oft wird der Grund von einer dicken Schlammschicht bedeckt, in der viele Organismen zu finden sind [5].

Teiche sind also nicht durch einzelne Erkennungsmerkmale, sondern nur durch das Zusammenspielen mehrerer Eigenschaften charakterisierbar.

1.2 Abgrenzung der Teiche von Seen, Tümpeln und Weihern

Die Wasserschichten in Teichen werden beinahe täglich umgeschichtet, was dazu führt, dass die Nährstoffe und Gase in Teichen relativ gleichmäßig verteilt sind. Seen werden im Gegensatz dazu oft nur zweimal pro Jahr umgeschichtet.

Tümpel lassen sich von Teichen und Weihern dadurch unterscheiden, dass sie nur periodisch Wasser führen und keinen dezidierten Zu- und Abfluss haben [5].

Weihern sind bis zum Grund lichtdurchflutet. Sie entstanden - im Gegensatz zu Teichen - auf natürliche Weise, oft durch die Verlandung von Seen. Sie unterscheiden sich von Teichen auch dadurch, dass sie nicht wirtschaftlich genutzt werden [5]. Tümpel und Weiher sind durch Entwässerungsmaßnahmen stark zurückgegangen.

Kleingewässer sind einer stärkeren Gefährdung als Seen ausgesetzt, da schon minimale negative Einflüsse, wie z.B. Trockenlegung, Hochwässer oder Abwassereintrag, das Gewässer und die darin lebenden Tier- und Pflanzenarten enorm schädigen können [5]. Weiters können zu hohe Nährstoffgehalte zu Sauerstoffmangel in den Kleingewässern führen, was sich negativ auf Fauna und Flora auswirken kann.

INFO

Häufige Merkmale von Teichen

- Kleingewässer
- Künstlich zum Zweck der Fischzucht angelegt
- Ablassbar
- Geringe Wassertiefe (2 - 3 m), keine lichtarme Tiefenzone
- Keine großen Temperaturunterschiede zwischen dem Gewässergrund und der Wasseroberfläche
- Eutroph bis hypertroph (nährstoffreich)
- Hoher Stoffumsatz
- Grund mit Schlammschicht
- Wasserkörper fast täglich umgeschichtet

1.3 Klassifikation von Teichen nach der Art ihrer Wasserversorgung

Teiche lassen sich, je nachdem wie sie gespeist werden, in Bach-/Fluss-, Quell- oder Himmelsteiche einteilen (Abb. 1.1).

Bach- bzw. Flussteeiche werden durch Bäche oder Flüsse, die durch die Teiche hindurchfließen, oder

die mit den Teichen durch Gräben verbunden sind, gespeist. Erstere werden auch *Teiche im Hauptschluss* genannt. Sie haben durch die Bäche bzw. Flüsse eine sichere Wasser- und Nährstoffzufuhr. Auf diese Weise liegen ohne großen Aufwand optimale Umweltverhältnisse für die Fischzucht vor. [11].

Quellteiche erhalten ihr Wasser durch Quellen im Teichgrund oder am Rand der Teiche.

Himmelsteiche werden nur durch Regenwasser gespeist, das zum Teil direkt in die Teiche fällt und in größerem Ausmaß aus dem unmittelbaren Einzugsgebiet der Teiche stammt (z.B. Wiesengräben). Besonders in der Karpfenteichwirtschaft sind Himmelsteiche weit verbreitet. Die Teichwirtschaft in Himmelsteichen ist jedoch im Vergleich zu Bach-/Flussteeichen eingeschränkt, da die Wasserführung vom Niederschlag abhängt und unsicher ist. Meist werden Himmelsteiche gleich unmittelbar nach dem Abfischen wieder bespannt (= mit Wasser füllen), um die Füllung der Teiche bis in die nächste Saison zu garantieren [5, 11].

In der Abwasseremissionsverordnung Aquakultur [12] werden Teiche im Hauptschluss als Durchflussanlagen und Quell- oder Himmelsteiche sowie Teiche mit Umleiter als Teichanlagen bezeichnet.

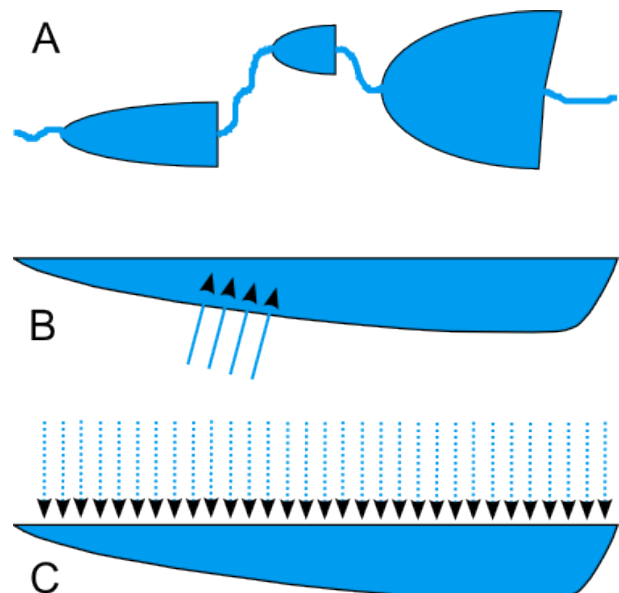


Abbildung 1.1: A: Bach-/Flussteeiche, B: Quellteich, C: Himmelsteich

1.4 Klassifikation von Teichen nach ihrem Verwendungszweck in der Teichwirtschaft

Da die meisten Natur-/Erdteiche für die Karpfenzucht genutzt werden, werden hier die bei der Karpfenzucht verwendeten Teichsysteme beschrieben. Für eine erfolgreiche Karpfenzucht ist es jedoch nicht nötig, alle Teichtypen in einer Teichwirtschaft zu haben. Es können auch Karpfen in verschiedenen Zuchtstadien angekauft und verkauft werden.

Laichteiche: Laichteiche dienen der Vermehrung der Fische. Sie sind relativ klein (ca. 10 m^2 to 200 m^2) und flach und weisen viel Pflanzenbewuchs auf. Die Laichkarpfen werden nur für die Ei- bzw. Samenablage in die Laichteiche gesetzt und nach dem Ablachen wieder entnommen. Aus den befruchteten Eiern entwickeln sich in den Laichteichen die Fischlarven. Vereinzelt wird die Karpfenvermehrung auch künstlich durchgeführt, wobei (synthetische) Hormone zum Einsatz kommen, den Fischen Laich (Rogen) und Samen (Milch) abgestreift und diese hinterher zur Befruchtung vermischt werden. Anschließend werden die befruchteten Eier in Zugergläsern oder Kunststofftanks erbrütet [13,14]. In der Bioteichwirtschaft ist dieses Verfahren jedoch nicht zugelassen [15].

Vorstreck- und Streckteiche: Die geschlüpften fressfähigen Fischlarven werden aus den Laichteichen in Vorstreckteiche umgesiedelt. Die Besatzdichte von Vorstreckteichen liegt zwischen ca. 50.000 und 200.000 Karpfen/ha. Die Fische bleiben in den Vorstreckteichen, bis sie eine Länge von ca. 4 cm erreicht haben, dann kommen sie in etwas größere Streckteiche ($>1.000\text{ m}^2$), in denen sie mit einer Besatzdichte von ca. 5.000 Karpfen/ha zwei Jahre verbleiben [14]. Teiche, in denen die geschlüpften Fischlarven zu einsömmrigen Karpfen heranwachsen, bevor sie in Streckteiche kommen, werden auch als Brutteiche bezeichnet [16].

Abwachsteiche: Zweisömmrige Karpfen (K2) kommen in Abwachsteiche, in denen sie bis zur Schlachtreife bleiben. Die Besatzdichte von Abwachsteichen liegt zwischen ca. 300-600 K2/ha im Waldviertel und 800 K2/ha in der Südsteiermark. Sie unterscheidet sich jedoch je nach Wasserqualität und Fruchtbarkeit der Teiche [17]. Die höchste nach Biofisch Richtlinien in der Regi-

on Waldviertel zugelassene Besatzdichte liegt bei maximal 500 K2/ha, in der Steiermark bei 600 K2/ha [14,18].

Winterteiche: Die Überwinterung der Karpfen kann in speziellen Winterteichen mit höherer Besatzdichte als in den Abwachsteichen erfolgen. Während sich die Fische in den Winterteichen befinden, können in den Abwachsteichen Teichpflegearbeiten durchgeführt werden [14].

1.5 Klassifikation von Teichen nach den darin gehaltenen Fischen

Teiche können auch anhand der Fische, die darin gehalten werden, in Österreich hauptsächlich Karpfen und Forellen, unterschieden werden. Karpfenteiche haben in der Regel im Sommer eine mittlere Temperatur über 20 °C und Forellenteiche eine mittlere Sommertemperatur unter 20 °C [11].

Karpfen werden häufig in Polykultur, also zusammen mit anderen Fischarten in einem Teich gehalten. Karpfenteiche sind verhältnismäßig groß und sind annähernd geschlossene Ökosysteme mit natürlichen Nahrungskreisläufen [19]. Sie werden in der Regel naturnah bewirtschaftet und haben einen natürlichen Erduntergrund. Im Gegensatz zu Forellenteichen sind Karpfenteiche nicht auf einen hohen Wasserzufluss angewiesen. Durch die naturnahe Bewirtschaftung können die darin gehaltenen Karpfen zum Teil mit Naturnahrung, also Nahrung, die natürlicherweise im Teich vorkommt, aufgezogen werden [14,20]. Karpfenteiche werden zumeist extensiv bewirtschaftet [19].

Forellen sind auf kaltes sauerstoffreiches Wasser angewiesen und können daher nur in kalten Teichen mit ausreichend Frischwasserzufuhr gezüchtet werden. Aufgrund der hohen Ansprüche der Forellen hinsichtlich der Wasserqualität findet die Forellenzucht in der Regel nicht in naturnah bewirtschafteten Teichen, sondern in Durchlaufsystemen oder Zuchtbecken (z.B. Betonbecken, Kunststoffbecken, Becken mit Erduntergrund) statt [14]. Forellenzucht wird meist intensiv und auf engem Raum betrieben [19].

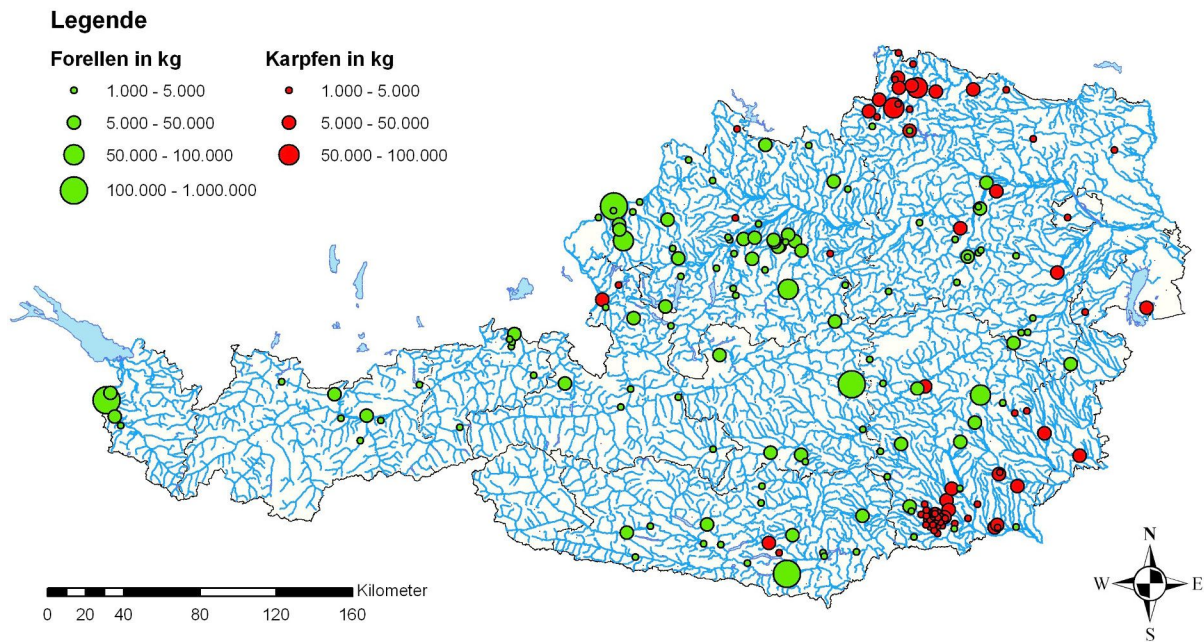


Abbildung 1.2: Fischproduktion in Österreich [1].

1.6 Klassifikation im englischen Sprachraum

pond (= Teich) im englischen Sprachraum ist nicht mit *Teich* im deutschen Sprachraum gleichzusetzen, da unter *ponds* sowohl natürliche als auch künstliche Gewässer verstanden werden. Ein *pond* unterscheidet sich von einem *lake* (= See) dadurch, dass ein *lake* ein Wasserkörper ist, in dem das Wasser hauptsächlich durch Wind durchmischt wird, wohingegen in einem *pond* die Wasserdurchmischung durch unterschiedliche Temperaturen im Teich erfolgt [21].

1.7 Bedeutung von Kleingewässern

Kleingewässer mit weniger als 10 ha Wasseroberfläche, zu denen neben natürlichen Gewässern wie z.B. Tümpeln unter anderem auch kleine künstlich angelegte Teiche zählen, haben einen Anteil von 30 % an der Gesamtoberfläche aller stehenden Binnengewässer. Sie repräsentieren daher eine wichtige Süßwasserressource und sollten in Schutzrichtlinien nicht vernachlässigt werden [22].

1.8 Teiche in Österreich

Die meisten österreichischen Teiche werden für die Karpfenzucht genutzt. Die regionalen Schwerpunkte der Karpfenteichwirtschaft liegen im Waldviertel und in der Südsteiermark (Abb. 1.2). Insgesamt gibt es in Österreich 2.700 ha Teichfläche, die für die Karpfenproduktion genutzt wird [1], wovon sich ca. 1.650 ha im Waldviertel befinden. Die bewirtschaftete Teichfläche im Waldviertel teilt sich auf über 1.000 Teiche auf [23]. Nur ca. 10 % der Waldviertler Teiche sind größer als 10 ha - sie nehmen jedoch ca. 75 % der Gesamtteichfläche des Waldviertels ein [24]. 683 österreichische Teiche sind größer als 1 ha, zwei davon größer als 50 ha. Der größte Teich Österreichs ist der Gebhartsteich im Waldviertel mit einer Wasserfläche von 57 ha [1].

2 Geschichte, Herkunft und Entstehung der Teiche

Die österreichische Teichwirtschaft beruht zum Teil auf den Erfahrungen der Antike, insbesondere der Römer. Die ersten erhaltenen Dokumente, die der Teichwirtschaft und Fischzucht eine große Bedeutung beimessen, stammen aus dem späten 8. Jahrhundert. Im Laufe der Jahrhunderte floss Wissen aus vielen anderen Quellen, vor allem von Klöstern, in die Teichwirtschaft ein und entwickelte diese weiter.

Die ersten Teichanlagen Böhmens entstanden im 11. und 12. Jahrhundert. In dieser Zeit verschob sich auch der Schwerpunkt der Fischhaltung von wildgefangenen Fischen wie Hecht oder Schleie hin zum Karpfen. Kurz darauf kam es auch zu einer ersten Aufschwung der Teichbautätigkeit im angrenzenden Niederösterreich. In welchem Ausmaß die Teichwirtschaft auf Anregungen aus Böhmen beruht und inwieweit die Expertise der böhmischen Teichbauer auch in Österreich genutzt werden konnte, lässt sich nicht eindeutig feststellen. Erste Informationen über Teiche im nördlichen Niederösterreich finden sich in Urkunden des späten 13. Jahrhunderts. Die in dieser Zeit entstandenen Teiche, dürften jedoch hauptsächlich der Nutzung der Wasserkraft, und nicht der Fischzucht gedient haben. Die österreichische Teichwirtschaft hatte vermutlich ihre Ursprünge im nördlichen Weinviertel, von wo sie sich 20-30 Jahre später auch auf das nordwestliche Waldviertel ausbreitete. Diese ersten Teiche waren einfache Anlagen, bei denen zumeist Bäche oder Flüsse angestaut wurden. [19, 25–27].

Im Weinviertel fiel die Errichtung von Teichen im 14. Jahrhundert häufig mit Dorfwüstungsprozessen zusammen, wobei Teiche in Einzelfällen auch an Stellen ehemaliger Dörfer errichtet wurden [26].

Ab Beginn des 15. Jahrhunderts gibt es Hinweise darauf, dass Fische für einen größeren Markt produziert wurden und auch kostspielige Teicherrichtungen, die größere Dimensionen als zuvor annahmen, durchgeführt wurden. Ihren Hauptabsatz fanden niederösterreichische Speisefische damals auf den Märkten von Wien, Prag, Linz, Krems und Wels [28]. Im Vergleich zu Fleisch war Fisch

relativ teuer, da die Errichtung und Erhaltung künstlicher Teiche sehr aufwändig und kostspielig war [29]. Trotzdem erlebte der Fischkonsum einen Aufschwung, was hauptsächlich auf die strengen Fastengebote der Kirche zurückzuführen war.

In dieser Zeit wurde großteils auch der vorherrschende Femelbetrieb (= Zusammenhalten aller Jahresklassen von Fischen in einem Teich) zugunsten der Aufteilung der Teiche in Brut-, Streck- und Abwachsteiche aufgegeben. So konnte die Brut besser versorgt werden und es begann ein neuer Zweig der Fischzucht, die Besatzfischzucht [25].

Wichtige Gründe für den weiteren Ausbau der Teichwirtschaft dürften das unternehmerische Engagement und die Innovationsfähigkeit einzelner Feudalherren und Herrschaften gewesen sein. Es handelte sich hierbei um einen neuen Typ des adeligen Unternehmers, der Investitionen und damit verbundene Risiken nicht scheute. So wurden große Flächen in Teiche umgewandelt. Teiche wurden jedoch nicht auf fruchtbaren Böden errichtet, sondern auf solchen, die nur einen minderen Ertrag aufweisen konnten. An welchen Standorten sich ein Teich wirtschaftlich rentierte, hing daher stark mit dem Getreidepreis zusammen [26].

Aufgrund des Booms in der Teichwirtschaft entwickelte sich der Berufszweig der Teichgräber. Diese Teichbauspezialisten stammten vor allem aus Südböhmen und leiteten auch viele österreichische Teichbauprojekte [25].

Im Weinviertel gab es im 15. Jahrhundert mehrere Großeiche mit Flächen zwischen 170 ha und 340 ha. Die Waldviertler Teiche hingegen blieben eher kleinstrukturiert und nur ca. ein Viertel der Teiche war größer als 5 ha.

Ab dem 16. Jahrhundert gab es erstmals vermehrt Aufzeichnungen über Einkünfte aus der Teichwirtschaft, da diese steuerpflichtig wurden. Aus dieser Zeit sind viele noch heute gültige Teichnamen überliefert. Bereits im 16. Jahrhundert kam es zum längerfristigen Brachliegen von Teichen. Hierbei spielte jedoch nicht die Konjunktur die Hauptrolle, sondern das Brachliegen dürfte auf

hydrologische und bauliche Schwierigkeiten zurückzuführen sein. Vor allem im Weinviertel wurden viele Teichanlagen unbrauchbar, da häufig Niederschläge ausblieben, es teichbauliche Mängel gab und die Teiche überdimensioniert waren. Auch der hohe zeitliche und finanzielle Aufwand, der für die Erhaltung eines Teiches notwendig ist, dürfte unterschätzt worden sein [26, 27].

In Niederösterreich endete die Teichgründungswelle in den 70er Jahren des 16. Jahrhunderts. Etwa in derselben Zeit wurden im Teichgebiet von Třeboňe in Südböhmen an der Lainsitz riesige Teiche errichtet (Abb. 2.1). Dieser starken



Abbildung 2.1: Die im 16. Jh. erbauten südböhmischen Teiche Káňov (Vordergrund) und Rožmberk.

böhmischen Konkurrenz war die niederösterreichische Teichwirtschaft unterlegen [26]. Eine bedeutende Schrift dieser Zeit ist das aus dem 16. Jahrhundert stammende Buch *De piscinis* des tschechischen Mönches und Bischofs von Olmütz Jan Dubravius, in dem er Teichbau und Fischzucht beschreibt (Abb. 2.2). Zusätzlich zur böhmischen Konkurrenz kam es aufgrund einer nur geringen Bevölkerungszunahme, einem Preisanstieg bei Getreideprodukten und der Änderung der Nahrungsgewohnheiten durch die Aufhebung der Fastengebote zu einem Preisverfall bei Karpfen. Daher wurde für die Grundherrschaften die Getreideproduktion wirtschaftlich attraktiver als die Karpfenzucht. Ein weiterer Rückgang der Teichkonjunktur wurde mit dem Ausbruch des Dreißigjährigen Krieges verzeichnet.

Die politischen und ökonomischen Krisen in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts hatten zur Folge, dass unrentable Teiche aufgegeben wurden, man aber den wenigen Teichen, die weiterhin betrieben wurden, mehr Pflege zukommen ließ. Zum Beispiel gab es auf den Teichböden einen Zwischenfruchtanbau mit Getreide oder Gras zur Erhöhung der Fruchtbarkeit. So konnte in weite-



Abbildung 2.2: Titelseite des Buches von Jan Dubravius über die Fischzucht in Teichen.

rer Folge die Produktivität gesteigert werden. In kleineren Teichen konnten so höhere Erträge erzielt werden. Am Ende des 17. Jahrhunderts begann daher ein neuer wirtschaftlicher Aufschwung der Teichwirtschaft. In einzelnen Stiftsherrschaften wurde die Teichwirtschaft erst zu diesem Zeitpunkt etabliert [26]. Die großen Waldviertler *Teichherrschaften*, die sich ab dem 15. Jahrhundert bildeten, waren im Jahr 1750 Kirchberg am Walde, Litschau, Horn, Heidenreichstein, Kaja, Schwarzenau, Gmünd, Reinpolz, Waidhofen/Thaya und Hirschbach (aufgelistet nach wirtschaftlichen Einkünften) [26].

Mitte des 18. Jahrhunderts kam es zu einem erneuten Rückgang der Bedeutung der Fischzucht. Durch das Bevölkerungswachstum und das beschränkte Nahrungsmittelangebot stiegen die Getreidepreise, während die Fischpreise gleich blieben. Ebenso gab es Fiskalmaßnahmen, die eine Besteuerung der Teiche im gleichen Ausmaß wie Ackergründe zum Ziel hatten. Es gibt Aufzeichnungen aus dieser Zeit, die zeigen, dass eine Umwandlung eines Teichgrundes in eine Wiesenlandschaft einen viermal so großen wirtschaftlichen Ertrag bedeutete. Anfangs kam es nur zu einer vermehrten Sömmerung der Teiche, sodass durch den Zwischenfruchtanbau höhere Erträge erzielt werden konnten; mit der Hungerkrise von 1790-92 kam es jedoch erneut zu einer Verschärfung der schon schwierigen Lage der Teichwirt-

schaft, was eine gänzliche Auflösung vieler Teichanlagen zur Folge hatte. Teiche wurden meist in landwirtschaftliche Betriebsflächen umgewandelt, aber mitunter auch als Bauparzellen genutzt oder aufgeforstet [19, 26].

Da sich die natürlichen Gegebenheiten des Waldviertels und Weinviertels unterscheiden, waren die beiden Viertel von der Teichauflösung unterschiedlich stark betroffen. Im Weinviertel wurden die Teiche in Wiesen oder Hutweiden umgewandelt und um 1800 waren dort alle ehemaligen Teiche aufgelassen. Das Waldviertel konnte die krisenbehaftete Situation der Teiche an der Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert besser bewältigen, da der Boden für eine andere Nutzung als die Teichwirtschaft oft nicht geeignet war [26]. Im 20. Jahrhundert, insbesondere nach dem 2. Weltkrieg, nahm die volkswirtschaftliche Bedeutung der Teichwirtschaft in Österreich wieder zu. Durch die Nahrungsmittelknappheit in der Nachkriegszeit und der geringen Verfügbarkeit von Fleisch, gewannen die Fisch- und somit Eiweißlieferungen nach Wien wieder an Bedeutung. Vielfach wurden alte Teiche reaktiviert oder neue Teiche angelegt. Aufgrund eines geänderten Ernährungsbewusstseins und der zunehmenden Bedeutung der Angelsportfischerei, kann eine erneute Blütezeit der heimischen Fischzucht erwartet werden. In den letzten Jahren zeichnete sich die Tendenz ab, dass die derzeit überwiegend vorkommenden Karpfen- und Forellenzuchtbetriebe durch hochspezialisierte und effiziente Kreislaufanlagen ergänzt werden könnten, da limitierte Land- und Wasserressourcen sowie Forderungen der Wasserwirtschaft und des Natur-

schutzes eine weitere Expansion von Teichflächen erschweren [19, 25].

Geschichte der österr. Teiche

- 8. Jh. erste Aufzeichnungen über Teichwirtschaft in Österreich
- 13. Jh. erster Ausbau der Teiche in Niederösterreich zur Nutzung der Wasserkraft und Fischzucht
- 15. Jh. Errichtung größerer Teiche und Umwandlung großer Flächen in Teiche für einen größeren Markt
- 16. Jh. Ende der österr. Teichgründungswelle, langfristiges Brachliegen von Teichflächen
- 17. Jh. Ausbau der Teichpflege, neuer wirtschaftl. Aufschwung
- 18. Jh. Auflösung vieler Teiche aufgrund geringer Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu land- forstwirtschaftl. Nutzflächen
- 20. Jh. große Bedeutung der Teichwirtschaft in der Nachkriegszeit, Reaktivierung und Neuanlage von Teichen, neue Blütezeit der Teiche aufgrund von neuem Ernährungsbewusstsein und Angelfischerei

INFO

3 Wirtschaftliche Bedeutung von Teichen

3.1 Allgemeine wirtschaftliche Faktoren der Teichwirtschaft

Die Teichwirtschaft ist stark vom für die Fischproduktion nötigen Wasser abhängig und ist daher an fixe Standorte gebunden. Karpfenteichwirtschaften benötigen geeignete und ausreichend große Teichflächen, die in vielen Regionen (z.B. im Umland von Großstädten) nur beschränkt vorhanden sind. Die Fischproduktionsmenge wird durch die Teichfläche und das Volumen der Teiche begrenzt. Das Wachstum einer Teichwirtschaft ist durch Anlage von neuen Teichsystemen, den Kauf oder die Pacht von Teichen und die Intensivierung der Fischzucht möglich. Durch den großen Flächenbedarf von Teichwirtschaften gehen die Teichflächen für andere Nutzung verloren [19]. Vor allem im Waldviertel, wo zwar große Flächen verfügbar, aber die Böden nicht sehr ertragreich sind, ist die Teichwirtschaft eine gute Alternative zur Land- und Forstwirtschaft [26]. Die wegen des großen Flächenbedarfs der Karpfenteichwirtschaften hohen Opportunitätskosten führen jedoch dazu, dass bei sinkenden Fischpreisen und steigenden Getreide- und Holzpreisen die wirtschaftliche Attraktivität der Flächennutzung für die Fischzucht abnimmt [19]. Darüber hinaus verursachen vor allem flächenintensive Karpfenteichwirtschaften zusätzlich zum Kauf der Grundfläche hohe Kosten für den Bau und Betrieb der Teichanlagen [19].

Teichwirtschaften sind in die Natur eingebunden, weshalb die Produktion stark von Umwelteinflüssen, wie dem Klima und Wetter, abhängig ist. Auch biologische Risikofaktoren beeinflussen den ökonomischen Erfolg einer Teichwirtschaft. Sowohl abiotische (z.B. Hochwasser) als auch biotische Faktoren (z.B. Fischotterschäden) können negative Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit einer Teichwirtschaft haben [19].

3.2 Produktionszahlen in Österreich

In den österreichischen Teichen, deren Gesamtteichfläche ca. 2.700 ha beträgt, werden derzeit

pro Jahr ca. 750 t Fisch produziert. 550 ha der gesamten Teichfläche der Karpfenteiche werden biologisch bewirtschaftet [1]. Die mittlere Produktivität der Karpfenteiche wird auf 300 - 1.000 kg/ha geschätzt [30].

Von der gesamten österreichischen Aquakultur mit Produktionszahlen von derzeit ca. 3.100 t pro Jahr nimmt die Teichwirtschaft (diverse Karpfenarten, Zander, Schleie, etc.) ca. 24 % (750 t) ein. Den Großteil der österreichischen Aquakultur macht allerdings die Forellenproduktion (Regenbogenforelle, Saibling, Bachforelle, etc.) in Durchflussanlagen mit ca. 71 % aus. Der Rest der österreichischen Aquakultur-Produktion (ca. 5 %) findet in Kreislaufanlagen (Afrikanischer Wels, etc.) statt (Abb. 3.1). Von der österreichischen Ge-

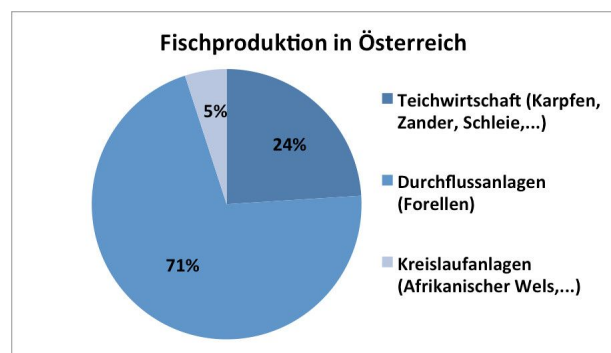


Abbildung 3.1: Fischproduktion in Österreich.

samtproduktion an Fisch werden 70 % als Speisefische und 30 % als Besatzfische für die Aquakultur und die Angelfischerei verwendet (Statistik Austria, 2010). Was die Karpfenteichwirtschaft betrifft, werden ca. 51 % (372 t) Speisefische und 49 % (360 t) Besatzfische pro Jahr produziert (Statistik Austria, 2010).

In den letzten Jahren stieg der Fischkonsum in Österreich an, was auf die Veränderungen im Ernährungsbewusstsein und das Angebot von Fischfertiggerichten zurückzuführen ist. Derzeit liegt in Österreich der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch an Fisch bei 7-8 kg pro Jahr (Statistik Austria, 2011), was ungefähr dem Verzehr von drei Fischmahlzeiten zu je 200 g pro Monat entspricht. Im Jahr 2003 lag der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch noch bei ca. 6 kg pro

Jahr [31].

Die steigende Nachfrage wurde jedoch nicht durch die Steigerung der heimischen Fischproduktion, sondern durch steigende Importe abgedeckt. Die Fischimporte stiegen im Zeitraum zwischen 1988 und 2010 um 100 % und liegen derzeit bei 65.295 t (davon ca. 9000 t Süßwasserfisch). Der Selbstversorgungsgrad mit heimischem Fisch beträgt also insgesamt nur ca. 5 % (Statistik Austria 2011). Bei Süßwasserfisch liegt dieser Wert bei 34 % [1]. Trotzdem liegt Österreich mit seinem derzeitigen jährlichen Pro-Kopf-Verbrauch von 7-8 kg im europäischen Hinterfeld. Vergleichsweise beträgt der Pro-Kopf-Verbrauch an Fisch in Deutschland 15 kg und weltweit 16 kg pro Jahr (Stand 2006) [31]. Diese Daten lassen darauf schließen, dass trotz der Zunahme des Fischkonsums in Österreich weiteres Steigerungspotential vorhanden ist [31].

Der Markt für Fisch ist in Österreich also definitiv gegeben und eine erhöhte Produktion in Teichanlagen würde auch Abnehmer finden; die Herausforderung für heimische Teichwirte ist jedoch, mit den niedrigen Preisen der importierten Fische mithalten [32].

Die österreichische Initiative *Aquakultur 2020* des Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft hat sich aufgrund der steigenden Nachfrage zum Ziel gesetzt, den Selbstversorgungsgrad mit Süßwasserfisch bis zum Jahr 2020 von 34 % auf 60 % zu erhöhen. Für die Karpfenteichwirtschaft wird im Zuge dieser Strategie eine Steigerung der Produktion von derzeit 750 t auf 1.000 t pro Jahr angestrebt (Steigerung um 33,3 %) [1]. Um die Funktion der Teiche für den Natur- und Landschaftsschutz zu bewahren, soll die Produktionssteigerung nicht durch Intensivierung der schon bestehenden Teichwirtschaften, sondern vor allem durch das Neuanlegen oder die Revitalisierung von trockengelegten Teichen geschehen [1]. Bereits in den letzten 25 Jahren kam es in Niederösterreich zur Neuanlage bzw. Revitalisierung von ca. 500 Teichen mit einer Gesamtfläche von ca. 70 ha. Die meisten dieser Teiche sind eher klein und dienen vor allem der Angel- oder Freizeitnutzung. Die Reaktivierung vieler Teiche, die im 18. Jh. stillgelegt wurden, ist jedoch schwierig, da die ehemaligen Teichflächen nun anders, meist für die Land- und Forstwirtschaft, genutzt werden. Viele Teiche wurden auch zugeschüttet, um darauf Gebäude zu errichten oder neue Verkehrsflächen zu gewinnen. Die Revitalisierung von Teichen kann auch auf Regionen außerhalb der typi-

schen Teichwirtschaftsregionen (Waldviertel und Südsteiermark) ausgeweitet werden. Zum Beispiel bietet sich im Weinviertel Potential für die Revitalisierung von Teichen, da vor Beginn des 19. Jahrhunderts dort noch eine große Anzahl an Teichen vorhanden war [1].

Neubauten sind mit höheren Kosten als Revitalisierungen verbunden. Es gab in den letzten Jahren nur wenige Teichneubauten, da Teichwirtschaften eher in die Selbstvermarktung und Fischverarbeitung als in das Anlegen von Teichen investierten. In den Bereichen der Verarbeitung und Vermarktung wurden mittlerweile aber hohe Qualitätsstandards erreicht, dass nun in die Erweiterung der Teichwirtschaften investiert werden könnte [1].

Die Initiative *Aquakultur 2020* eröffnet neue Chancen für Teichwirte und wirkt dem Auflassen von Teichen entgegen. Die Strategie ist somit nicht nur für die Ökonomie von Teichwirtschaften wichtig, sondern trägt auch dazu bei, dass Teiche erhalten bleiben und der Gesellschaft durch ihre mannigfaltigen Funktionen nützlich sein können.

3.3 Struktur und Zentren der österreichischen Teichwirtschaft im europäischen Kontext

Die österreichische Aquakultur ist kleinstrukturiert und besteht hauptsächlich aus Familienbetrieben. Es gibt in Österreich derzeit ca. 438 Familienbetriebe, die durchschnittlich 7.000 kg Fisch pro Jahr und Betrieb produzieren (Statistik Austria, 2010).

Die Schwerpunkte in vielen Betrieben verschoben sich in den letzten Jahren langsam von der Produktion in Richtung Verarbeitung und Vermarktung (Abb. 3.2). Dies erfolgte in kleinen Schritten, da Investitionen für die meisten Betriebe mit einem hohen Eigenkapitaleinsatz verbunden sind. Die Fischzucht ist häufig auch eine Nebenverdienstquelle für landwirtschaftliche Betriebe [1]. Die Zentren der österreichischen Teichwirtschaft befinden sich im Waldviertel und der Südsteiermark. Im Waldviertel werden in mehr als 1.000 Teichen auf über 1.650 ha jährlich bis zu 500 t¹ Karpfen produziert. Dies macht das Waldvier-

¹Es wird davon ausgegangen, dass die gesamte österreichische Teichwirtschaft 750 t Fisch pro Jahr produziert (Statistik Austria, 2010). Hier für das Waldviertel und



Abbildung 3.2: Schwerpunkt Verarbeitung und Vermarktung.

tel zur größten Karpfenzuchtregion Österreichs. Rund 400 landwirtschaftliche Betriebe des Waldviertels nutzen die Karpfenzucht als Erwerbsquelle. Die Karpfenzucht ist somit ein wesentlicher Erwerbszweig für das Waldviertel. Neben Guts- und Forstverwaltungsbetrieben (z.B. Teichwirtschaft Kirchberg/Walde) sind vor allem Klöster und Stifte maßgeblich an der Teichwirtschaft im Waldviertel beteiligt (z.B. Stift Geras [23]). In der Steiermark werden pro Jahr ca. 450 t² Karpfen produziert [33].

Bedingt durch die klimatischen Verhältnisse dauert es im Waldviertel 3-4 Jahre, um einen marktreifen Karpfen (1.600-2.000 g) zu produzieren, während die Karpfen in der Südsteiermark diese Größe bereits in 2-3 Jahren erreichen [19]. Im Waldviertel kann eine maximale Jahresproduktion von 800 kg/ha und in der Südsteiermark eine maximale Jahresproduktion von 1.500 kg/ha erreicht werden [30]. Diese Extremwerte sind jedoch mit hohem technischem Aufwand und hohem Risiko verbunden und werden daher nur selten erreicht [19] (Tab. 3.1). Die österreichische Teichwirtschaft mit einer jährlichen Produktion von 750 t hat im europäischen Kontext betrachtet nur einen kleinen Einfluss. Die Vorreiter der europäischen Karpfenzucht sind Polen mit einer Produktion von 18.133 t im Jahr 2009 und Tschechien mit einer Karpfenproduktion 2009 von 17.580 t (FAO Fishtat Plus 2011). Diese großen Produktionsmengen sind jedoch am lokalen Markt

die Steiermark angeführte Werte stammen von anderen Quellen und decken sich nicht mit den Werten für die gesamte österreichische Teichwirtschaft. Sie können daher nur als ungefähre Richtwerte betrachtet werden.

²Vgl. Fußnote 1

schwierig zu vermarkten, da sie in Preiskonkurrenz mit anderen Nahrungsmitteln stehen. Aus diesem Grund wird die Verarbeitung der Karpfen zu hochwertigen Produkten wie zum Beispiel Räucherwaren und Karpfenpasteten angestrebt, die für den Export vorgesehen sind.

3.4 Vermarktung von heimischem Fisch

Wie bei vielen anderen Wirtschaftszweigen hat die Vermarktung für den wirtschaftlichen Erfolg von Teichwirtschaften eine große Bedeutung. Ein systematisches Marketingkonzept ist für den nachhaltigen Erfolg entscheidend.

3.4.1 Möglichkeiten der Vermarktung

Zurzeit sind viele österreichische Fischzuchtbetriebe Direktvermarkter, welche ihre Fische bzw. die weiterverarbeiteten Produkte direkt den Konsumenten, oft in Hofläden, anbieten. Die Hauptsaison für die Direktvermarktung beginnt vor allem im Herbst nach dem Abfischen und zieht sich bis hin zur Weihnachtszeit, wo die Nachfrage nach Weihnachtskarpfen groß ist. Zum Beispiel werden in der Teichwirtschaft Sitzenberg-Reidling zwischen Anfang Dezember und Weihnachten mehr als 10 t Karpfen verkauft [34] (Abb. 3.3). Um die



Abbildung 3.3: Weihnachtstischmarkt in Sitzenberg-Reidling.

Verkaufssaison für frischen Fisch zu verlängern, werden die Fische nach dem Abfischen in Hälteranlagen gehalten (Abb. 3.4). Den gesamten produzierten Fisch direkt zu vermarkten ist jedoch nur für kleine Fischzuchtbetriebe mit relativ niedrigen Produktionsmengen möglich.

Tabelle 3.1: Vergleich der Teichwirtschaft im Waldviertel und der Südsteiermark.

	Waldviertel	Südsteiermark
Teichfläche	ca. 1650 ha	ca. 900 ha
Tatsächliche Jahresproduktion	ca. 500 t	ca. 450 t
Maximal mögliche Jahresproduktion	ca. 800 kg/ha	ca. 1500 kg/ha
Alter der Karpfen bei Schlachtreife	3-4 Jahre	2-3 Jahre



Abbildung 3.4: Hälteranlage in einem großen Fischzuchtbetrieb.

Eine weitere Möglichkeit, heimischen Fisch zu vermarkten ist, Bauernmärkte oder lokale Gastronomiebetriebe zu beliefern. Auch veredelte Produkte, wie z.B. Karpfenpasteten, finden bei Bauernmärkten Absatz [34].

Große Fischzuchtbetriebe mit einer entsprechenden Produktionsmenge können auch den Großhandel bzw. Supermarktketten beliefern. So stammen zum Beispiel die *Ja-Natürlich*-Karpfenprodukte von Teichwirtschaften im Waldviertel, die nach den Richtlinien für biologische Fischzucht produzieren [35,36]. Derzeit ist die Belieferung von Supermarktketten mit heimischem Fisch jedoch noch eine Ausnahme, da bei kleinstrukturierten Teichwirtschaften hohe Produktionskosten anfallen, die nur durch Direktvermarktung gedeckt werden können. Gegenüber dem Großhandel können in der Direktvermarktung bessere Preise und eine höhere Wertschöpfung erzielt werden.

Neben der Vermarktung von Speisekarpfen ist der Verkauf von Besatzfischen (z.B. für Angeltgewässer oder zur Speisefischzucht) von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Immerhin knapp die Hälfte der Karpfenproduktion entfällt auf Besatzfische (Statistik Austria 2010).

3.4.2 Qualitätsmarken, Bioproduktion und Herkunftsbezeichnungen

Die Produkte der heimischen Karpfenteichwirtschaft sind von hoher Qualität. Davon Zeugen unter anderem die Prämierung bei Wettbewerben wie dem Fischkaiser 2013 oder der Genusskronen 2012 [37, 38]. Darüber hinaus bescheinigen Untersuchungen dem Karpfen aus Österreich einen durchschnittlichen Fettgehalt von lediglich 4,5 % im Filet [39]. Neben der konsequenten Arbeit an der Qualität, sorgen Gütesiegel und regionale Marken für Alleinstellungsmerkmale und Kundenbindung. Zu den schon länger etablierten regionalen Marken wie *Waldviertler Karpfen* und *Steirerscherfisch* [40, 41] kommen noch Aktivitäten im Rahmen der *Genuss Region Österreich* [42] hinzu. Für Niederösterreich die Genuss Region *Waldviertler Karpfen* (Abb. 3.5) und für die Stei-

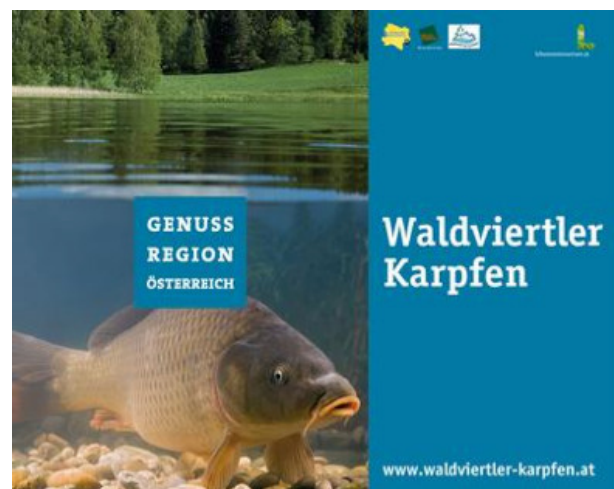


Abbildung 3.5: Genussregion Waldviertler Karpfen.

ermark die Genuss Region *Steirisches Teichland - Karpfen* (Abb. 3.6) [43, 44]. Unabhängig von diesen Initiativen mit regionalem Bezug bietet die Produktion von Biofisch nach den EU-Bio-Verordnungen (Verordnung EG 834/2007 und 710/2009) oder den strengeren Richtlinien von Bioverbänden (z.B. BioAustria) weitere Chancen in der Vermarktung.



Abbildung 3.6: Genussregion Steirisches Teichland - Karpfen.

Eine weitere Möglichkeit auf europäischer Ebene, die von österreichischen Karpfenzüchtern aber derzeit nicht genutzt wird, sind die Herkunftsbezeichnungen im Rahmen der EU-Qualitätspolitik für Agrarerzeugnisse (Verordnung (EG) Nr. 510/2006). Produzenten aus anderen Ländern nutzen diese Möglichkeiten aber durchaus. So finden sich Beispiele für die *Geschützte Ursprungsbezeichnung* (z.B. Karp zatorski aus Polen) oder die *Geschützte geographische Angabe* (z.B. Aischgründer Karpfen, Fränkischer Karpfen, Holsteiner Karpfen und Oberpfälzer Karpfen aus Deutschland, sowie Třeboňský kapr aus Tschechien).

Teichwirtschaft

- Ca. 2.700 ha Teichfläche in Österreich mit einer jährlichen Produktion von ca. 750 t
- Initiative *Aquakultur 2020*: Steigerung der Produktion von 1.000 t/Jahr bis 2020
- Kleinstrukturiert, viele Familienbetriebe
- Zentren der österreichischen Teichwirtschaft: Waldviertel (NÖ) und Südsteiermark
- Hauptsächlich Direktvermarktung
- Trend zu neuen innovativen Produkten
- Gütesiegel und regionale Marken

INFO

4 Tourismus am Teich - Ein zusätzlicher Wirtschaftsfaktor

Da Teichwirtschaften auf Fischproduktion und Fischverkauf ausgerichtet sind, haben diese Faktoren zumeist die größte wirtschaftliche Bedeutung für die Teichwirtschaften. Es kristallisierten sich in den letzten Jahrzehnten aber auch alternative Nutzungsmöglichkeiten von Teichen heraus. Besonders für verschiedene Formen des Tourismus können Teiche immer mehr an Bedeutung gewinnen, da Menschen immer wieder gerne die Nähe zur Natur suchen. Das Tourismusangebot an Teichen hängt sowohl von der Größe der Teiche als auch von der Art und Intensität der Bewirtschaftung ab. Im Folgenden soll die touristische Nutzung von Teichen beschrieben, strukturiert und auf Wirtschaftlichkeit untersucht werden.



Abbildung 4.1: Teiche als Naherholungsgebiete für Einheimische.

4.1 Tourismus ohne direkte Einnahmen für die Teichwirte

Tourismusangebote an Teichen, welche zumeist keine direkten Einnahmen für die Teichwirte bringen, sind unter anderem:

- Naherholungsgebiet für Einheimische (Abb. 4.1)
- Spazierwege und Radwege rund um den Teich
- Schautafeln und Lehrpfade
- Nutzung als Badeteich im Sommer
- Nutzung für Eislaufen, Eisstockschießen, etc. im Winter
- Integration der Teiche ins Ortsbild, Verschönerung des Ortsbildes

Es gibt viele kleine und auch große Teiche (z.B. Brühlteich in Schwarzenau, Schlossteich in Sitzenberg-Reidling), deren Besitzer keine Gebühren für das Baden oder Eislaufen in bzw. auf ihren Teichen verlangen. Ebenfalls gibt es Spazierwege und Radwege rund um Teiche, die auch mit Schautafeln oder Lehrpfaden verknüpft

sein können und für ihre Besucher kostenlos sind (z.B. Karpfenlehrpfad in Sitzenberg-Reidling (Abb. 4.2), Lehrpfad um den Teich Svět in Třebon). Dies kann auch in Übereinkunft mit Ge-



Abbildung 4.2: Schautafeln zum Thema Teiche (Karpfenlehrpfad in Sitzenberg-Reidling).

meinden geschehen, die ihren Bürgern ein ausgedehntes Freizeitangebot bieten wollen. Ebenso verschönern Teiche das Ortsbild und dienen häufig als Treffpunkt für Ortsbewohner (Abb. 4.3). Teiche im Ortsgebiet sind ideale Plätze für diverse Stadt-/Dorffeste, Kirtage, Freiluftkinos, etc.



Abbildung 4.3: Teiche zur Verschönerung des Ortsbildes (Sitzenberg-Reidling).

(z.B. Schlossteich in Sitzenberg-Reidling [34]). Da Teiche ästhetische Landschaftselemente darstellen, kann die Umgebung von Teichen auch für die Errichtung von Erholungszentren und Kurparks (z.B. Kurpark beim Teich Svět in Třeboň, Solefelsenbad beim Asang-Teich in Gmünd) genutzt werden.

Die oben genannten Angebote rund um Teiche haben vor allem für Einheimische eine wichtige Erholungsfunktion und steigern das Freizeitangebot der Region (z.B. Herrensee mit Schrammelklangfestival und Herrenseetheater in Litschau, Schlossteich mit Strandfest und *Kino am Teich* in Sitzenberg-Reidling). Durch die Stärkung der Region wird indirekt jedoch auch der Tourismus angekurbelt. Interessant ist, dass der ehemals Herrenteich genannte Teich in Litschau in den letzten Jahren immer häufiger als Herrensee bezeichnet wird.

Obwohl es durch diese Art des Tourismus keine direkten Einnahmen für die Teichwirte gibt, können durch das gesteigerte Tourismusangebot mehr Nachfrage in den Gastronomiebetrieben, mehr Übernachtungen in der Region, etc. verzeichnet werden [34, 45, 46]. Dies wiederum stellt einen wichtigen Wirtschaftsfaktor für die Region dar. Zusätzlich wird durch die Etablierung der Teiche als Naherholungsgebiete das Image der Teiche und der heimischen Fischzucht gesteigert, was wiederum positiven Einfluss auf den Konsum heimischer Fische hat.

Um das Image der Fischzucht und des heimischen Fisches zu stärken, können Teichwirte mit lokalen Gastronomiebetrieben kooperieren. Eine Kooperation ist für beide Seiten von Nutzen: Gastro-

nomiebetriebe können sich durch das Angebot von Fisch aus der Region von anderen Gastronomiebetrieben abheben und ein regionaltypisches Speisenangebot zusammenstellen (z.B. Gastronomiebetriebe in Třeboň). Den Teichwirten bringen die Belieferung von Gastronomiebetrieben Fixabnehmer und eine konstante Einnahmequelle. Zusätzlich wird das Öffentlichkeitsbild des heimischen Fisches gestärkt und veranlasst Kunden, mehr heimischen Fisch nachzufragen.

4.2 Tourismus mit saisonalen Einnahmen für die Teichwirte

Tourismusangebote an Teichen, welche mit direkten Einnahmen für die Teichwirte verbunden sind, sind unter anderem:

- Angelsport in Anglerparadiesen, Fischerdörfern, etc.
- Gastronomie direkt beim Teich: Buffets, Restaurants, etc.
- Abfischfeste
- Übernachtungen direkt am Teich: Camping, Fischerhütten, etc.
- Wassersport am Teich: Segeln, Windsurfen, Tretbootfahren, etc.
- Ferienwochen für Schulklassen, Abenteuer-camps für Kinder, Seminare für Interessierte

Häufig ist es Teichwirten nicht möglich, alle Angebote an einem Teich bereitzustellen, da diese Angebote zum Teil unvereinbar sind, im Kontrast zur Fischzucht stehen oder Biorichtlinien und Naturschutzprogrammen (z.B. ÖPUL) widersprechen.

4.3 Angeln

Vor allem in den Sommermonaten sind Teiche bei Anglern sehr beliebt (Abb. 4.4). Im Jahr 1988 wurde die durch Angelfischerei genutzte Teichfläche Niederösterreichs auf rund 13 % geschätzt [47]. Nach neuesten Erhebungen der Ökologischen Station Waldviertel aus dem Jahr 2013 werden mittlerweile rund 20 % der Teichfläche Niederösterreichs angelfischereilich genutzt [48].

Durch Aktivitäten diverser Angelvereine und privater Anbieter stieg das Angebot und Interesse an



Abbildung 4.4: Angeln ist beliebt. Hier im Anglerparadies Hessendorf.

der Angelfischerei in den letzten Jahren an [49]. Aus diesem Grund entstanden auch einige sogenannte *Anglerparadiese* oder *Fischerdörfer*, in denen das Hauptziel der Teichwirte nicht die intensive Fischproduktion, sondern das Angelangebot ist. Auf diese Weise haben die Teichwirte Einnahmen durch den Verkauf von Angellizenzen. Ebenso kaufen die Angler häufig die gefangenen Fische, was zusätzliche Einnahmen für die Teichwirte bringt. Einige Teichwirte (z.B. im Anglerparadies Hessendorf) bieten direkt bei ihren Teichen verschiedene Services für die Angler an. Zum Beispiel gibt es die Möglichkeit, den gefangenen Fisch direkt beim Teich verarbeiten zu lassen, was das Zubereiten der Fische zuhause erleichtert [45]. Das Angeln lockt nicht nur Einheimische, sondern auch viele Wochenendtouristen oder Personen, die einen ausgedehnten Angelurlaub verbringen wollen, zu den Teichen. Diese Personen stärken die Teichregion durch Übernachtungen, den Besuch von Gastronomiebetrieben oder anderen Ausflugsattraktionen in der Region und sind somit ein wichtiger Wirtschaftsfaktor.

Vor allem in großen Teichwirtschaften (z.B. Gut Waldschach, Kirchberg am Walde [35,50]) ist das Angeln oft verboten, da die Fischentnahme durch die Angler nicht kontrolliert werden könnte und der Administrationsaufwand zu hoch wäre.

4.4 Gastronomie direkt beim Teich

Bei vielen Teichen, die von Touristen - sei es als Bade- oder Angelteiche - genutzt werden, gibt es direkt beim Teich einen Gastronomie-

betrieb zur Bewirtung der Gäste. Dieser kann vom Teichwirt selbst geführt oder verpachtet werden. Die Gastronomiebetriebe reichen von kleinen Buffets (z.B. Brühlteich in Schwarzenau) bis hin zu großen Restaurants, die die Fische aus den Teichen zu Spezialitäten verarbeiten (z.B. Wundschuher See, Erlebniswelt Gallien [46, 51] (Abb. 4.5).



Abbildung 4.5: Gastronomie am Teich im Fischerdorfdorf Gallien.

4.5 Abfischfeste

Das Abfischen eines Teiches kann der Anlass für große Abfischfeste sein, die viele Touristen zum Teich locken (z.B. Rožmberk Teich in der Tschechischen Republik, Bruneiteich bei Heidenreichstein in Niederösterreich, Abb. 4.6). Häufig werden auch Freiwillige gesucht, die beim Abfischen mit-helfen. Die Touristen, die im Zuge des Abfischfestes an die Teiche kommen, sind auch potentielle Fischkäufer, die unmittelbar nach dem Abfischen frischen Fisch erwerben können. Bei größeren Abfischfesten (z.B. in Sitzenberg-Reidling mit 3.000-4.000 Gästen) können direkt bei den Teichen auch weitere Produkte der Region (z.B. Karpfenwein) vermarktet werden.

4.6 Übernachtungen direkt beim Teich

Manche Teichwirte bieten, meist im Zuge eines *Anglerparadieses* oder *Fischerdorfs*, Übernachtungsmöglichkeiten bei den Teichen an. Sehr beliebt sind vor allem das Campen und das Übernachten in kleinen eigens dafür geschaffenen Holz-



Abbildung 4.6: Abfischfest am Bruneiteich in Heidenreichstein.

hütten bei den Teichen (z.B. Anglerparadies Hesselendorf, Fischerdorf Gallien [45, 46], Abb. 4.7). Das Übernachten bei den Teichen inmitten der Natur hat einen hohen Erholungswert und bietet die Gelegenheit, stressfreien Urlaub zu machen. Das Übernachtungsangebot kann mit einem Frühstücksangebot in einem Gastronomiebetrieb beim Teich verknüpft werden.



Abbildung 4.7: Übernachtungsmöglichkeit im Fischerdorf Gallien.

4.7 Wassersport am Teich

An manchen Fischteichen gibt es das Angebot, kostenpflichtig Wassersport zu betreiben. Schon an kleinen Teichen können Ruder- oder Tretboote gemietet werden (z.B. Schlossteich in Sitzenberg-Reidling [34]), wohingegen Surfen oder Segeln eher an größeren Teichen angeboten wird (z.B. Nepomukteich der Teichwirtschaft Gut Waldschach (Abb. 4.8), Teich Svět in Třeboň). Einnahmen erhalten die Teichwirte zumeist aus



Abbildung 4.8: Segelschule Ignaz Krauss in Waldschach, Steiermark.

der Verpachtung an Surf-/Segelschulen etc. Wassersport am Teich steht jedoch häufig im Konflikt mit Naturschutz.

4.8 Schulausflüge, Abenteuerurlaub und Seminare

Teiche sind ideale Orte für Schulausflüge, Land-schulwochen oder Kinder-Erlebnis-Feriencamps. Für Kinder bieten Teiche Abenteuer jeder Art. Neben dem Baden im Teich, dem Angeln, dem Grillen eines selbstgefangenen Fisches oder dem Campen [46] kann ein Schulausflug zu einem Teich auch für die Sensibilisierung der Schüler für die Natur genutzt werden. Teiche eignen sich gut für die Umweltbildung, da sie Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten sind, die von den Schülern gesucht, gesammelt und kennengelernt werden können. Auch ökologische Prozesse können anhand von Teichen erklärt werden. Da sich Fischteiche häufig in der Nähe von Wäldern und Wiesen befinden, können die Unterschiede zwischen den verschiedenen Ökosystemen ausgearbeitet werden. Ebenso kann anhand von Fischteichen moderne und naturnahe Teichwirtschaft vorgestellt und die Herkunft heimischer Lebensmittel gezeigt werden. Daher bieten sich Teiche nicht nur für den Einsatz im Biologieunterricht an, sondern können auch als Grundlage für Seminare oder Führungen für interessierte Erwachsene dienen [32].

Teiche eignen sich auch gut als Thema in Naturerlebnisausstellungen (z.B. UnterWasserReich in Schrems), da das Thema gut interaktiv aufbereitet werden kann (z.B. Wasserproben untersuchen,

Mikroskopieren).

Zusätzlich zu den direkten Einnahmen, welche die Teichwirte durch die oben genannten Angebote haben, wird durch den Tourismus auch die Wirtschaft der gesamten Region angekurbelt.

4.9 Tourismus mit konstanten Einnahmen

- Wohnen beim Teich

Eine Möglichkeit, Teiche langfristig touristisch zu vermarkten, ist, Grundstücke um den Teich zu verpachten (z.B. Grundstücke um den Nepomukteich der Teichwirtschaft Gut Waldschach). Diese Möglichkeit bietet sich vor allem für große Teichwirtschaften an. Auf diesen Teichgrundstücken können sich Wochenend- oder Sommertouristen, sowie auch Einheimische Gartenhäuser oder sogar permanente Wohnhäuser errichten. Grundstücke an Teichen sind sehr attraktiv, da sie Aussicht auf den Teich und einen direkten Zugang zum Wasser haben und den Leuten somit einen privaten Badeplatz bieten. Für die Teichwirte stellt das Verpachten von Grundstücken eine dauerhafte Einnahmequelle ohne viele Aufwendungen dar [50].

4.10 Tourismus im Konflikt mit der Fischzucht

Die touristische Vermarktung von Teichen steht oft im Konflikt mit der Fischzucht und es müssen Einbußen in der Fischzucht zugunsten des touristischen Angebotes gemacht werden. Bei den meisten Teichen erfolgt intensive touristische Nutzung zulasten der Produktion hoher Fischmengen (z.B. Nepomukteich der Teichwirtschaft Gut Waldschach [50]).

- Konflikt: Angeln - Fischzucht
- Konflikt: Angeln - Baden
- Konflikt: Wintersport - Fischzucht
- Konflikt: Wassersport - Fischzucht
- Konflikt: Baden und Wasserqualität - Fischzucht

Angelteiche sind meist nicht für extensive Fischzucht nutzbar, da Betreiber von Angelteichen und extensiven Teichwirtschaftsbetrieben unterschiedliche Vorstellungen über die Fische in den

Teichen haben. Angler sind hauptsächlich an kapitalen Fischen interessiert, die, um ihre Größe zu erreichen, möglichst viele Jahre in den Teichen bleiben sollten. Teichwirte, deren Ziel möglichst gewinnbringende Fischzucht ist, entnehmen die Fische jedoch schon nach wenigen Jahren, bevor sie ihre Maximalgröße erreichen, da die Nachfrage der Konsumenten an sehr großen Fischen gering ist. Ebenso beeinträchtigt das Baden in Angelteichen den Fangerfolg von Anglern.

Wenn die Teiche im Winter besetzt sind, stellt Eislaufen und Eisstockschießen ein Problem dar, da diese Aktivitäten die Fische beunruhigen und der zusätzliche Energieaufwand im Winter, welcher für die Fische ohnehin eine Notzeit darstellt, oft zum Tod der Fische führen kann [34].

Auch Wassersport wie Surfen oder Segeln stellt für die Fische einen gewissen Stress dar, weshalb Teiche, in denen Wassersport betrieben wird, den Fischen auch ausreichend Rückzugsmöglichkeiten bieten sollten. Zum Beispiel wird beim Teich Svět in Třeboň das Surfen in einer Bucht erlaubt und der Rest des ca. 200 ha großen Teiches dient den Fischen als Rückzugsgebiet. Surfen und Segeln lassen sich daher, wenn die Teiche groß genug sind und das Wassersportangebot nur in einem kleinen Bereich des Teichs gegeben ist, mit der Fischzucht vereinbaren. Bootfahren, egal ob Tretboot-, Ruderboot-, Elektro- oder Motorbootfahren, sollte in Teichen jedoch aufgrund des Lärms, welcher die Fische unter Stress stellt, unterlassen werden. Besonders in kleinen und dicht besetzten Angelteichen stellt das Bootfahren einen großen Stressfaktor für die Fische dar.

Eine zu intensive touristische Nutzung der Teiche wirkt sich auch negativ auf die Artenvielfalt aus. Werden Teiche offiziell als Badegewässer genutzt, muss ihre Wasserqualität der ÖNORM M 6230 für Badegewässer entsprechen [8, 50].

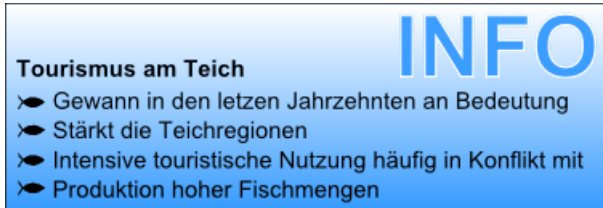
4.11 Erwartungen der Besucher an bewirtschaftete Teiche

Durch den Aufenthalt in einer von Vegetation, wildlebenden Tieren, Wasser, Sonne, sauberer Luft und Ruhe geprägten Landschaft, finden viele Menschen Erholung, Entspannung und Freude. Durch ihren hohen Artenreichtum sowohl an Pflanzen als auch an Tieren sind Teiche für viele Interessensgruppen besonders attraktiv [52]. Der Erholungswert von Teichen setzt sich daher aus der Ruhe, die von der Landschaft ausgeht, sowie

den vielseitigen Möglichkeiten, die Natur zu erleben (z.B. Beobachten, Hören, Riechen, Bootfahren) zusammen [52].

Um Teiche für Besucher angenehm erscheinen zu lassen und auf diese Weise bei ihnen ein Verständnis für die Natur hervorzurufen, ist bei der Bewirtschaftung auf die Vorstellungen der Besucher Rücksicht zu nehmen. Fühlen sich Menschen in Teichgebieten wohl, ist auch ein Grundstein für den Schutz von Teichökosystemen gelegt.

Am Beispiel der Neudorfer Teiche in Sachsen konnte gezeigt werden, dass die Besucheranzahl in den letzten Jahrzehnten ohne besondere Werbemaßnahmen anstieg. Eine Befragung von 500 Besuchern dieses Teichgebiets zeigte, dass die Teichlandschaft für fast alle Befragten (492 Personen) einen Erholungseffekt hatte und ihnen die Landschaft gefiel. Ebenso hielten die Befragten (496 Personen) offene Gewässer für das Landschaftsbild von Bedeutung. Die meisten Besucher (492 Personen) sprachen sich auch dafür aus, dass die Teichlandschaft durch Pflegemaßnahmen für eine fischereiwirtschaftliche Nutzung aufrecht erhalten werden sollte [52]. Durch die Befragung wurde deutlich, dass ordnungsgemäße Teichbewirtschaftung den Erholungswert von Teichen nachhaltig sichern kann und zum Naturschutz beiträgt [52].



Tourismus am Teich **INFO**

- Gewann in den letzten Jahrzehnten an Bedeutung
- Stärkt die Teichregionen
- Intensive touristische Nutzung häufig in Konflikt mit
- Produktion hoher Fischmengen

5 Biodiversitätsfunktion von Teichen

Naturnahe Teichlandschaften weisen Strukturen auf, die das Biotopangebot in Kulturlandschaften bereichern und Lebensräume für viele Tier- und Pflanzenarten darstellen. In diesen Teichlebensräumen können viele Tier- und Pflanzenarten, welche durch menschliche Eingriffe (z.B. Flussregulierungen, Entwässerung) ihr ursprüngliches Habitat verloren haben, ein neues Rückzugsgebiet finden, in dem sie sich wieder etablieren können. So tragen Teiche, die zur Fischzucht genutzt werden, auch zum Erhalt der Biodiversität bei. Teichlandschaften sind daher auch regelmäßig Ziele von Natur- und Landschaftsschutzprogrammen [53, 54].

Inwiefern ein Teich für bestimmte Tier- und Pflanzenarten geeignet ist, hängt stark von der Intensität der Teichbewirtschaftung ab [55]. Eine reichlich strukturierte Ufer- und Unterwasservegetation kombiniert mit einem niedrigen Fischbesatz wirkt sich beispielsweise positiv auf die Artenvielfalt bei Amphibien oder Insekten wie z.B. Libellen oder Wasserkäfern aus. Ein zu hoher Fischbesatz und eine fehlende Strukturierung des Teichlebensraums durch Pflanzen wirken sich hingegen negativ auf die Diversität und Individuendichte anderer Wasserlebewesen aus, da die Fische Fressfeinde für sie darstellen [53, 55, 56]. Auch die Fischartenzusammensetzung in den Teichen beeinflusst die Biodiversität, wobei Karpenteiche, die in der Regel reich an Unterwasserstrukturen sind, mehr Arten beherbergen können als strukturärmere Forellenteiche. Eine weitere wichtige Rolle für die Artenzusammensetzung eines Teiches spielen die Teichbewirtschaftungsmaßnahmen wie z.B. Ablassen bzw. Trockenlegen eines Teiches, Düngung oder Zufütterung [55, 57, 58].

Diverse Untersuchungen hinsichtlich der Biodiversität an Teichen lassen jedoch darauf schließen, dass die Teichnutzung für die Fischzucht mit Naturschutzmaßnahmen durchaus erfolgreich vereinbar ist [55]. Im Allgemeinen wird eine extensive Teichbewirtschaftung als eine gute Methode angesehen, die Biodiversität an Teichen zu erhalten [53, 54]. Es gibt sogar Hinweise darauf, dass durch eine langfristige naturschutzorientierte Bewirtschaftung von Teichen die Arten-

vielfalt in Teichregionen gesteigert werden kann. Häufig gibt es jedoch das Problem, dass eine ausschließlich naturschutzorientierte Bewirtschaftung für die Teichbesitzer wirtschaftlich nicht attraktiv ist [53, 55]. Auch eine erhöhte Freizeitnutzung von Teichen kann zur Monotonisierung der Teichufer und zum Rückgang der für Artenvielfalt wichtigen Teichstrukturen führen [58].

5.1 Artenzusammensetzung an Teichen

Die im Folgenden genannten Arten sind Beispiele dafür, dass diese Arten an Teichen Lebensräume finden können. Ob diese Arten tatsächlich an bestimmten Teichen vorkommen, hängt jedoch von den jeweiligen teichspezifischen Faktoren wie den individuellen Standortbedingungen, der Bewirtschaftung etc. ab. Es folgt eine Auswahl häufig vorkommender bzw. naturschutzfachlich bedeutender Arten, die keine vollständige Auflistung darstellt.

5.1.1 Planktonlebewesen

Als Plankton werden Organismen bezeichnet, die im Freiwasserraum eines Gewässers leben, jedoch nicht aktiv gegen die Wasserströmung schwimmen können, sondern passiv mit den Wasserbewegungen treiben. Im Wesentlichen besteht das Plankton aus Bakterien, einzelligen und mehrzelligen Phytoplankton (= pflanzliches Plankton) und dem Zooplankton (= tierisches Plankton). In Teichen spielen Planktonlebewesen eine wichtige ökologische Rolle. Unter anderem sind sie eine wichtige Nahrungsquelle für andere in den Teichen lebende Tiere. In der extensiven Karpenteichwirtschaft ist das Plankton die Basis bzw. wesentlicher Bestandteil der sog. Naturnahrung, die lediglich durch Zufütterung (i.d.R. Getreide) vom Teichwirt ergänzt wird.

Der Artenreichtum ist im Plankton von Teichen aufgrund unterschiedlicher Nutzungs- und Nährstoffverhältnisse sehr variabel. Selbst in unmittelbar nebeneinander liegenden Teichen entwickeln sich die verschiedensten Planktongemeinschaften

von pflanzlichen und tierischen Arten [59–61]. Auch die Intensität der Fischproduktion ist ein entscheidender Faktor [62, 63]. Die Fischproduktion und Bewirtschaftung ist auch der wesentlich Faktor, der die Wasserqualität beeinflusst und das Entstehen von sog. Blaualgenblüten (korrekter Cyanobakterien) begünstigt [64, 65]. Dies kann der Beobachter schon mit freiem Auge an den Wasserfärbungen erkennen.

Das Phytoplankton wandelt Lichtenergie und Nährstoffe in Biomasse um und dient u.a. dem Zooplankton als Nahrungsbasis. Folgende Gruppen sind u.a. in Teichen vertreten: Grünalgen (Chlorophyta, Abb. 5.1), Kieselalgen (Bacillariophyta), Goldalgen (Chrysophyta), Blaualgen (Cyanobacteria), Euglenophyta, Dinoflagellaten,...

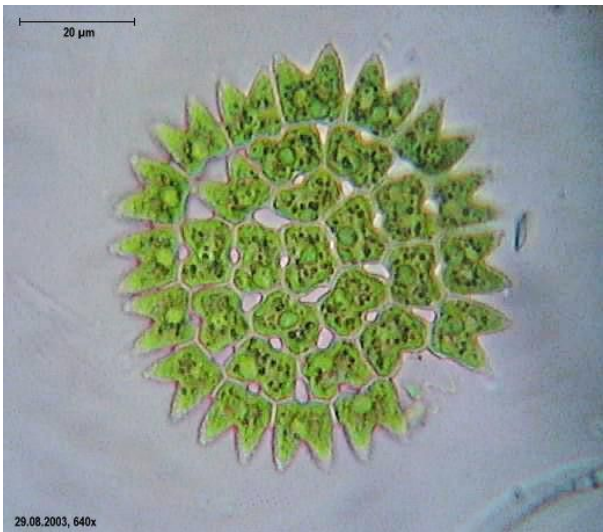


Abbildung 5.1: Grünalge *Pediastrum duplex*

Das tierische Plankton kann in die Gruppen der *Cladoceren* (Wasserflöhe), *Copepoden* (Ruderfußkrebse), *Rotatorien* (Rädertiere) und *Ciliaten* (Wimpertiere) unterteilt werden [4, 20]. Durch die Ausbildung von Dauerstadien im Teichsediment (z.B. Dauereier bei Daphnien oder Cysten bei den Ciliaten) können Planktonlebewesen auch längere Trockenperioden überstehen. Das Ziel einer nachhaltigen Teichbewirtschaftung besteht vor allem darin, durch die Pflege der Naturnahrung, also auch des Planktons, den Futtermiteinsatz möglichst gering zu halten. Dabei spielt die Gruppe der Zooplankter, vor allem die zu den Wasserflöhen zählenden Vertreter der Gattung *Daphnia* (Abb. 5.2), die wichtigste Rolle. Ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den einzelnen Planktongruppen ist Voraussetzung für eine optimale



Abbildung 5.2: *Daphnia magna*

Teichbewirtschaftung [20, 52].

5.1.2 Pflanzen

Das Teichwasser wird durch die Fischfütterung und diffuse Einträge aus der Landwirtschaft beeinflusst und ist daher meist reich an Nährstoffen (eutroph). Dies kommt auch in der Zusammensetzung der Teichvegetation zum Ausdruck.

Die *Wasservegetation* von Teichen ist häufig durch folgende Pflanzen gekennzeichnet: Wasser-Hahnenfuß (*Ranunculus aquatilis*), Wasser-Knöterich (*Persicaria amphibia*), Fluten der Schwaden (*Glyceria fluitans*), Gewöhnlicher Wasserschlauch (*Utricularia vulgaris*), Vertreter der Gattung der Laichkräuter (*Potamogeton*), der Wasserlinsen (*Lemna*), etc. [5].

Die *Unterwasser- und Schwimmblattvegetation* ist Grundlage für die faunistische Diversität an Teichen. Neben Kaulquappen und Molcharten profitieren auch Libellen von gut ausgeprägter Gewässervegetation. Auch das Überleben von Jungfischen wird durch die Unterwasservegetation stark beeinflusst, da Pflanzen ein geeignetes Laichhabitat sind und den Jungfischen Nahrung und Verstecke vor Prädatoren bieten [58]. Je dichter der Besatz mit Karpfen oder anderen pflanzenfressenden Fischen, desto geringer ist die Artenvielfalt und Dichte der Unterwasservegetation. Ohne Fischbesatz hingegen würden die Wasserpflanzen überhand nehmen und die Verlandung der Teiche würde begünstigt werden. Da die Überdauerungsstadien vieler Unterwasserpflanzen nicht frostresistent sind, ist auch ein Trockenlegen der Teiche im Winter und das damit verbundene Durchfrieren der Teichböden der Artenvielfalt und Dichte der Wasservegetation nicht zuträglich [55].

Das Röhricht (Abb. 5.3) ist durch folgende Pflanzen charakterisiert: Gewöhnliches Schilf (*Phragmites australis*), Vertreter der Gattung der Rohrkolben (*Typha*), Wasser-Schwaden (*Glyceria maxima*), Grüne Teichbinse (*Schoenoplectus lacustris*), etc. [5, 55, 58].



Abbildung 5.3: Röhricht an einem Teich.

Die *Verlandungszonen* von Teichen sind natur- schutzfachlich von großer Bedeutung. Sie können so gut wie gänzlich fehlen oder eine Fläche von mehreren Hektar umfassen. Die Teichbewirtschaftung begrenzt die Verlandung

Eine Beschreibung der Vegetation an Teichen des Waldviertels inkludiert u.a. auch Ufermoore und Bruchwälder mit Moorbirken [66]. Die Ufermoore können landeinwärts in Birken- und Erlenbruchwälder, Heidemoore, Heidewälder oder Feuchtwiesen übergehen. Allerdings ist diese Form der Verlandung nicht überall und im gleichen Ausmaß vorhanden bzw. ausgeprägt [66]. Das Endstadium einer Verlandungsreihe sind in jedem Fall Bruchwälder [67].

Bestimmte Pflanzen benötigen für ihr Wachstum Pionierstandorte in Feuchtgebieten, die jedoch in den letzten Jahrzehnten durch das Zuschütten von Kleingewässern oder Stilllegen von Teichanlagen immer seltener wurden. Von dem europaweiten Verschwinden der Feuchtgebiete sind solche Pflanzen stark betroffen [68].

Die nur kurzfristig besiedelbaren Pionierstandorte, die für diese an Feuchtgebiete gebundenen Pflanzenarten wichtig sind, bilden sich unter anderem auch durch die Teichbewirtschaftung, insbesondere durch das Ablassen und Wiederbespannen der Teiche. So kann sich nach dem Ablassen eines Teiches oder beim Sinken des Wasserspiegels in Trockenperioden eine mittlerweile

selten gewordene *Teichbodenflora* entwickeln.

Daher stellen die noch bewirtschafteten Teiche wichtige Rückzugsgebiete für Arten, die feuchte Pionierstandorte benötigen, dar.

Optimale Bedingungen liegen an periodisch trockenliegenden Teichstandorten für folgende Pflanzen vor: Scheidengras (*Coleanthus subtilis*), Sechsmännig-Tännel (*Elatine hexandra*), Dreimännig-Tännel (*Elatine triandra*), Wasserpfeffer-Tännel (*Elatine hydropiper*), Igelsamen-Schuppenmiere (*Spergularia echinosperma*), Schild-Ehrenpreis (*Veronica scutellata*), Böhmen-Segge (*Carex bohemica*), Ei-Sumpfbirse (*Eleocharis ovata*), Gewöhnlicher Schlammling (*Limosella aquatica*), Wurzelnde Waldbirse (*Scirpus radicans*), Borsten-Moorbirse (*Isolepis setacea*), Sumpfuendel (*Peplis portula*), Nadel-Sumpfbirse (*Eleocharis acicularis*), etc. [68–70].

Eine besondere Rarität an einigen wenigen Teichen des Waldviertels ist das Scheidengras, *Coleanthus subtilis*, das seit den 1930er Jahren in Österreich als verschollen galt und erst im Jahr 2000 an einem Waldviertler Teich wiederentdeckt wurde (Abb. 5.4). Auch weitere vom Ausster-



Abbildung 5.4: Illustration des Scheidengrases (*Coleanthus subtilis*).

ben bedrohte bzw. gefährdete Pflanzen konnten an Waldviertler Teichen nachgewiesen werden [69, 70].

Auch Teichgebiete außerhalb Österreichs, wie

z.B. das Teichgebiet um Třeboň oder Teichgebiete in Oberfranken erfüllen die Funktion, seltenen und gefährdeten Arten einen Rückzugslebensraum zu bieten. Großräumig vorhandene Teichgebiete, die durch Tümpel und Kleingewässer verbunden sind, können *Trittsteinökosysteme* darstellen, die zur Sicherung des Bestandes beitragen und über die sich die Pflanzen weiter verbreiten können [58, 71]. Die Samen der Pflanzen werden meist durch den Wind oder von Wasser- bzw. Schlammvögeln transportiert, weshalb es für die weitere Ausbreitung gefährdeter Pflanzen wichtig ist, dass zwischen den Gewässern keine zu großen Distanzen liegen [5].

Von den meisten der beschriebenen seltenen und gefährdeten Pflanzenarten kommen zwar Exemplare an Teichen vor, jedoch sind diese häufig auf sehr kleine Bestände oder sogar Einzelexemplare beschränkt. Dies zeigt daher nicht nur das Potential, das Fischteiche hinsichtlich der floristischen Diversität haben können, sondern vor allem auch die Verantwortung, die bei den Teichbewirtschaftern liegt, diese Diversität zu erhalten und zu fördern [58].

5.1.3 Weichtiere

In den letzten Jahren sind in ganz Europa drastische Rückgänge von Süßwassermuschelbeständen (Flussmuscheln, *Unionidae*) zu verzeichnen. Zu einem wesentlichen Teil ist die Gefährdung der Muscheln auf eine anthropogene Beeinträchtigung ihrer Lebensräume zurückzuführen. Süßwassermuschelbestände können sich auch in künstlich angelegten Fischteichen bilden (z.B. Bestände der Großen Teichmuschel, *Anodonta cygnea* (Abb. 5.5), in Kärntner Teichen, z.B. Lepuschitzteich). Bei einer vollständigen Trockenlegung der Teiche kommt es jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Vernichtung des gesamten Muschelbestandes. Eine nur kurz andauernde Trockenheit kann unter Umständen von den Muscheln toleriert werden, indem sie ihre Schalen verschließen oder sich in den Schlamm zurückziehen. Ein Durchfrieren oder vollständiges Austrocknen des Bodens endet für die Muscheln jedoch fast immer tödlich [72, 73]. Zudem muss mit negativen Auswirkungen von invasiven Arten gerechnet werden. Die Chinesische Teichmuschel, *Sinanodonta woodiana*, wurde bereits in Fischteichen in und außerhalb Österreichs nachgewiesen. Die Vermutung, dass die Art durch asiatische Karpfenarten eingeschleppt wurde (z.B.



Abbildung 5.5: Große Teichmuschel (*Anodonta cygnea*).

Graskarpfen, *Ctenopharyngodon idella*), wirft ein Licht auf die möglichen Risiken von Besatzmaßnahmen. [74, 75].

5.1.4 Krebstiere

Teiche können auch als Ersatzlebensräume für Edelkrebse (*Astacus astacus*, Abb. 5.6) Bedeutung finden [72]. Außerdem werden Edelkrebse



Abbildung 5.6: Edelkrebs (*Astacus astacus*)

gelegentlich in Teichen gezüchtet. Das Temperaturoptimum für die Krebszucht liegt zwischen 12 und 20 °C und es muss gewährleistet werden, dass der hohe Sauerstoffbedarf der Tiere gedeckt wird. Wichtig für Edelkrebse sind auch Versteckmöglichkeiten in Lehm-, Ton- oder Torfböden sowie in ausreichend vorhandener Unterwasservegetation. Leider hat eine Pilzerkrankung (Krebspest) den Beständen dramatisch zugesetzt. Darüber hinaus

erschwert der gegen die Krebspest teilresistente amerikanische Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*), der vielerorts ausgesetzt wurde und sich nun ausbreitet, die Wiederansiedlung des Edelkrebses [76].

5.1.5 Insekten

Der Artenreichtum an Insekten ist sowohl in Teichen als auch in der Umgebung von Teichen sehr hoch.

Für Teiche charakteristische Insektengruppen, die teilweise in sehr großen Populationsdichten und in großer Artenvielfalt vorkommen, sind unter anderem Zuckmückenlarven (*Chironomidae*), Eintagsfliegenlarven (*Ephemeroptera*), Stechmückenlarven (*Culicidae*) oder Käferlarven. Auch Wasserläufer (*Gerridae*) sind häufig auf Teichen zu finden. Die Ufervegetation bietet unter anderem auch Lebensräume für Vertreter der Heuschrecken (*Saltatoria*).

Insekten stellen nicht nur eine wichtige Nahrungsgrundlage für die in den Teichen lebenden Fische dar. Sie sind auch eine bedeutende Nahrungsquelle für Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere [52].

Stellvertretend für andere Insektengruppen wird die naturschutzfachlich bedeutende Artengruppe der Libellen näher behandelt:

Libellen sind, wie auch Amphibien, für ihre Reproduktion auf künstlich angelegte Gewässer wie Teiche angewiesen, da ihre natürlichen Reproduktionsgewässer (z.B. Auen, Tümpel) weitgehend verschwunden sind. Libellen und Amphibien erreichen die höchsten Artenzahlen in extensiv bewirtschafteten Teichen, wohingegen an intensiv bewirtschafteten Teichen die Artenzahl gering ausfällt [58]. Aufgrund der großen Bedeutung der Teiche für die Libellenfauna, ist die Artenvielfalt an Libellen sowohl im nordwestlichen Waldviertel als auch in der Südoststeiermark besonders groß [24].

Im Waldviertel konnten bis jetzt 58 Libellenarten nachgewiesen werden, was auf das außerordentliche Lebensraumgefüge von Fischteichen, Mooren und Fließgewässern zurückzuführen ist [24].

Für folgende Arten stellt das Waldviertel den Verbreitungsschwerpunkt innerhalb Österreichs dar: Glänzende Binsenjungfer (*Lestes dryas*), Gemeine Binsenjungfer (*Lestes sponsa*), Kleine Binsenjungfer (*Lestes virens*), Speer-Azurjungfer (*Coenagrion hastulatum*), Großes Granatauge (*Erythronia najas*), Gemeine Becherjungfer (*Enallagma cyathigerum*, Abb. 5.7) und Gefleckte Heidelibelle (*Sympetrum flaveolum*) [24].



Abbildung 5.7: Gemeine Becherjungfer (*Enallagma cyathigerum*)

Auch an deutschen Teichen konnte ein ähnliches Artenspektrum nachgewiesen werden, was darauf hindeutet, dass auch Teichlandschaften ohne das Zusammenspiel mit Mooren und Fließgewässern dazu in der Lage sind, Libellen geeignete Lebensräume zu bieten [55].

Der Libellenreichtum an Teichen hängt stark mit dem Vorkommen von Unterwasser- und Schwimmblattvegetation zusammen, da viele Libellenarten für ihre Eiablage auf dem Wasser schwimmende Blätter benötigen. Ebenso bietet eine gut ausgeprägte Unterwasservegetation vor allem für Kleinlibellenlarven sowohl Nahrungsgründe als auch Verstecke vor Prädatoren. Nach dem Trockenlegen und Durchfrieren der Teiche im Winter sind die Wasserpflanzenbestände kaum ausgeprägt. Durch die fehlenden Eiablagemöglichkeiten wirkt sich diese Teichbewirtschaftungsmaßnahme auch auf die Libellenfauna aus (z.B. starker Rückgang der Bestände des Großen Granatauges als Reaktion auf das Durchfrieren des Teichbodens). Ein Verzicht auf das Auswintern der Teiche könnte die Libellenpopulationen daher positiv beeinflussen [55, 58].

5.1.6 Amphibien

Die Amphibienbestände an Fischteichen sind stark von der Unterwasservegetation an den Teichen sowie vom Fischbesatz abhängig. Vor allem Raubfische wie Hecht und Zander stellen eine Gefahr für direkt im Wasser lebende Amphibien (z.B. Teichfrosch) dar. Auch Laich und Kaulquappen unterliegen einem hohen Prädationsdruck. Unterwasservegetation bietet Amphibi-

en Verstecke und vor Fressfeinden sichere Laichhabitats. Zum Beispiel kann die Erdkröte ihre Laichschnüre an im Wasser liegenden Ästen, an Wurzeln von ufernahen Bäumen oder in Ausnahmefällen auch an Halmen von Schilf und Rohrkolben befestigen. Extensiv genutzte Teiche wiesen in einer Untersuchung an oberfränkischen Teichen die höchste Artenzahl an Amphibien auf [58].

An ausgewählten österreichischen und deutschen Teichen konnten folgende Amphibienarten nachgewiesen werden: Grasfrosch (*Rana temporaria*), Teichfrosch (*Rana esculenta* Abb. 5.8, Kreuzung aus Kleinem Wasserfrosch *R. lessonae* und Seefrosch *R. ridibunda*), Springfrosch (*Rana dalmatina*), Europäischer Laubfrosch (*Hyla arborea*), Erdkröte (*Bufo bufo*), Wechselkröte (*Bufo viridis*), Gelbbauchunke (*Bombina variegata*), Teichmolch (*Triturus vulgaris*), Bergmolch (*Triturus alpestris*), Kammmolch (*Triturus cristatus*) [58, 72].



Abbildung 5.8: Teichfrosch (*Rana esculenta*)

Die häufigsten in Untersuchungen gefundenen Arten waren Erdkröte und Teichfrosch. Das häufige Vorkommen der Erdkröte lässt sich dadurch erklären, dass Erdkrötenkaulquappen sowohl von Raubfischen als auch von Karpfen als Nahrung gemieden werden. Viele der genannten Arten (z.B. Grasfrosch, Europäischer Laubfrosch, Wechselkröte, Kammmolch) kommen jedoch auch bei geeigneten Standortbedingungen nur vereinzelt vor. An einigen untersuchten, intensiv bewirtschafteten Teichen, wurden gar keine Amphibien gefunden [58].

5.1.7 Reptilien

Teiche stellen auch geeignete Habitats für Reptilien dar. Vor allem Ringelnattern (*Natrix natrix*, Abb. 5.9) konnten an Fischteichen nachgewiesen werden [52, 58, 72, 77].



Abbildung 5.9: Ringelnatter (*Natrix natrix*)

5.1.8 Fische

Die Fischartenzusammensetzung in Teichen wird in der Regel durch die Fischzüchter bzw. Angelteichbetreiber bestimmt, geregelt und kontrolliert. Grundsätzlich ist ein arten- und individuenreicher Fischbestand mit dem Zweck der Fischproduktion schwer in Einklang zu bringen. Die Auswirkungen auf Produktion und Wasserqualität durch vielfältigste ökologische Wechselwirkungen sind vom Teichwirt schwer abschätz- und kontrollierbar. Biodiversität auf dieser Ebene ist daher eher hinderlich für die Bewirtschaftung [78].

Durch das regelmäßige Abfischen und den Neubesatz der Teiche können sich nur schwierig Wildbestände von Fischen entwickeln. Fischarten, die zusätzlich zu den eingesetzten Fischen vorkommen, werden z.B. durch Vögel oder Zuflüsse in die Teiche gebracht.

Hauptfische in österreichischen Fischzuchtteichen sind in der Regel verschiedenste Zuchtformen des Karpfen (*Cyprinus carpio*, Abb. 5.10). Häufig gehaltene Zuchtformen sind der Schuppenkarpfen und der Spiegelkarpfen. Letzterer hat nur wenige, leicht vergrößerte Schuppen. Selten werden auch Koi, bunte Zuchtformen des Karpfens aus Japan, für den Besatz von Gartenteichen oder Aquarien gezüchtet.

Eine Untersuchung zeigte, dass in Karpfenteichen durchschnittlich ca. 3 Fischarten zu finden sind [58]. Die häufigsten, in Karpfenzuchtteichen

Abbildung 5.10: Karpfen (*Cyprinus carpio*)

Der Karpfen (<i>Cyprinus carpio</i>)	INFO
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Familie: Karpfenfische (Cyprinidae) ➤ Lebensraum: Süßwasserfisch, Zucht in Teichen ➤ Länge: 30 - 50 cm, gezüchtete max. ca. 120 cm ➤ Geschichte: Speisefisch seit der Antike, ursprünglich aus Asien stammend, von den Römern nach Europa gebracht, Blüte der Karpfenzucht im Mittelalter, heute weltweit in vielen Ländern eingeführt ➤ Bevorzugte Wassertemperatur über 20 °C ➤ Ernährung: Zooplankton, Insektenlarven, Schnecken, Würmer,... <p>In der Zucht Fütterung mit Getreide, Leguminosen, industrielles Mischfutter mit Ölsaaten, Fischmehl/Ö</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zuchtformen: <p>Schuppenkarpfen: mit vollständigem Schuppenkleid Zeilkarpfen: eine Schuppenreihe an der Seitenlinie Spiegelkarpfen: weitgehend schuppenlos, wenige unregelmäßig verteilte Schuppen (meist Rücken, Bauch und Seitenlinie) Lederkarpfen: schuppenlos Koi: japanische Zierkarpfen in versch. Farbvarianten</p>	

neben dem Karpfen vorkommenden Fischarten sind Schleie (*Tinca tinca*), der aus Südostasien stammende Weiße Amur/ Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*), Hecht (*Esox lucius*), Rotauge (*Rutilus rutilus*) und Zander (*Sander lucioperca*). Darüber hinaus sind auch Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*), Flussbarsch (*Perca fluviatilis*), Karausche (*Carassius carassius*), Giebel (*Carassius gibelio*) und Brachse (*Abramis brama*) in Karpfenteichen zu finden [58, 77]. Eine Spezialität mancher Teichwirtschaften des Waldviertels ist die Aufzucht von Maränen (*Coregonus sp.*) als Besatz für Seen. Während Graskarpfen im Rahmen der normalen Bewirtschaftung zur Kontrolle von Wasserpflanzen aber zunehmend auch als Speisefische eingesetzt werden, sind andere nicht heimische Fischarten mittlerweile unerwünscht und bereiten Probleme bei der Teichbewirtschaftung. Dazu gehört der aus Ostasien stammende Blaubandbärbling (*Pseudorasbora parva*), der vermutlich unabsichtlich mit Graskarpfenbesatz eingeführt, aber in der Folge oft als Zanderfut-

ter propagiert wurde, sowie die aus Nordamerika stammenden Arten Sonnenbarsch (*Lepomis gibosus*) und Zwergwels (*Ameiurus nubilosus*) [79].

In Angelteichen gibt es aufgrund der Interessen der Angler, verschiedene und *besondere* Fische zu fangen, meist eine eigens darauf abgestimmte Fischartenzusammensetzung. Neben Friedfischen wie Karpfen, Weißem Amur und Tolstolob (*Hypophthalmichthys molitrix*) findet man in speziellen Angelteichen auch Raubfische wie Hecht, Zander, Stör (z.B. Europäischer Hausen, *Huso huso*), Europäischen Wels (*Silurus glanis*), Bachsaibling (*Salvelinus fontinalis*) oder Forellen (Regenbogenforelle, *Oncorhynchus mykiss*) [72, 80–82]. Die Lust auf das Besondere führt allerdings auch dazu, dass gebietsfremde, exotische oder für das Gewässer ungeeignete Arten besetzt werden. Dass diese Praxis problematisch ist, kann als allgemein bekannt vorausgesetzt werden.

Neben der Bewirtschaftungsform spielt auch die Teichgröße eine wichtige Rolle für die Artenvielfalt. In kleineren Teichen gibt es eine niedrigere Artenvielfalt. Ebenso kommen in Teichen, die im Winter trockenliegen, weniger Fischarten vor als in Teichen, die im Winter Wasser führen [58].

Bewirtschaftete Teiche können auch einen Lebensraum für bedrohte Fischarten, die strukturreiche Gewässer benötigen, darstellen. Sie können für den Fischartenschutz eingesetzt werden, indem in den Teichen Arten gehalten werden, bei denen in den heimischen Fließgewässern ein Rückgang zu verzeichnen ist (z.B. Hecht, Schleie). Sogar die Aufzucht von Seelauben (*Chalcalburnus chalcoides*) und Nasen (*Chondrostoma nasus*) ist möglich [83, 84].

Um anspruchsvolle Arten in Teichen nachzuzüchten, muss jedoch auf die Ansprüche der jeweiligen Arten Rücksicht genommen werden. Für eine erfolgreiche Reproduktion anspruchsvoller Arten in Teichen sind in der Regel eine gut ausgeprägte Unterwasservegetation und strukturreiche Ufer nötig [58]. Teiche können auch Lebensraumpotential für typische Stillgewässerarten, die zum Teil lokal bedroht sind, wie z.B. Moderlieschen (*Leucaspis delineatus*), Dreistacheliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) und Bitterling (*Rhodeus amarus*) darstellen [58].

Eine Umfrage unter deutschen Fischzüchtern zeigte, dass jene Züchter, die die Vermehrung der Fische selbst durchführen, zur Zucht von seltenen Arten bereit wären, wenn diese Absatz finden würden. Die Bereitschaft, seltene Arten zuzukaufen und zu halten, erwies sich bei gewerbli-

chen Fischhaltern, die selbst keine Fischvermehrung betreiben, jedoch als gering [58].

5.1.9 Vögel

Gewässer wie Teiche und Tümpel sind für die meisten Vögel von großer Bedeutung. Die Vögel nutzen Gewässer unter anderem zum Trinken, für die Nahrungssuche oder, um ein Bad zu nehmen. Teichrallen (*Gallinula chloropus*) können auch schwimmende Nester bauen, um vor Räubern besser geschützt zu sein. Auch die Röhrichtvegetation bietet Bruthabitate für eine Vielzahl von Vogelarten (z.B. Rohrsänger, Grasmücke). Aufgrund dieser großen Bedeutung von Gewässern für Vögel ist deren Artenvielfalt in Teichlandschaften sehr groß [4].

Karpfenteichwirtschaften bewirkten in den letzten Jahrhunderten die Arealausweitung vieler mitteleuropäischer Vogelarten. In den letzten 150 Jahren profitierten unter anderem Schwarzhalstaucher (*Podiceps nigricollis*), Lachmöwe (*Chroicocephalus ridibundus*), Schnatterente (*Anas strepera*), Kolbenente (*Netta rufina*), Tafelente (*Aythya ferina*), Reiherente (*Aythya fuligula*) und Moorente (*Aythya nyroca*) von der Teichwirtschaft. Bewirtschaftete Teichgebiete sind auch wichtige Nahrungsgründe für die Familie der Reiher, der Kormorane und der Löffler. Trockenliegende Teichböden können zum Beispiel von Limikolen (Watvögel) wie dem Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*) oder dem Kiebitz (*Vanellus vanellus*) als Brutgebiete genutzt werden. Darüber hinaus nutzen durchziehende Limikolen Teiche mit niedrigen Wasserständen als Rastplätze [54].

In der Waldviertler Teichlandschaft sind unter anderem folgende Vögel zu finden: Rohrammer (*Emberiza schoeniclus*), Teichrohrsänger (*Acrocephalus scirpaceus*), Schilfrohrsänger (*Acrocephalus schoenobaenus*), Drosselrohrsänger (*Acrocephalus arundinaceus*), Sumpfrohrsänger (*Acrocephalus palustris*), Zwergdommel (*Ixobrychus minutus*), Wachtelkönig (*Crex crex*), Feldschwirl (*Locustella naevia*), Bachstelze (*Motacilla alba*), Schwarzhalstaucher (*Podiceps nigricollis*), Hautbentaucher (*Podiceps cristatus*), Stockente (*Anas platyrhynchos*), Reiherente (*Aythya fuligula*), Tafelente (*Aythya ferina*), Blässhuhn (*Fulica atra*), Höckerschwan (*Cygnus olor*), Eisvogel (*Alcedo atthis*), Fischadler (*Pandion haliaetus*), Seeadler (*Haliaeetus albicilla*), Graureiher (= Fischreiher, *Ardea cinerea*, Abb. 5.11), Weißstorch (*Ciconia*



Abbildung 5.11: Graureiher (*Ardea cinerea*)

ciconia), Schwarzstorch (*Ciconia nigra*), Kiebitz (*Vanellus vanellus*), Lachmöwe (*Chroicocephalus ridibundus*), Star (*Sturnus vulgaris*), Kormoran (*Phalacrocorax carbo*), Vertreter der Familien der Regenpfeifer (*Charadriidae*) und der Schnepfenvögel (*Scolopacidae*) sowie der Gattung der Wasserläufer (*Tringa*), z.B. der Rotschenkel (*Tringa totanus*) [77, 85, 86].

Die Artenvielfalt an Vögeln beschränkt sich jedoch nicht nur auf österreichische Teiche. Auch an tschechischen und deutschen Teichen ist eine ähnliche Artenvielfalt zu beobachten [52, 71].

Um die Artenvielfalt an Vögeln in Teichgebieten zu erhalten ist es nötig, genügend Uferstrukturen, die als Bruthabitate dienen, zu erhalten. Darüber hinaus sind manche Vogelarten (z.B. Eisvogel) auf einen reichen Wildfischbestand angewiesen [52].

Da Vögel oft große Strecken zurücklegen, sind sie maßgeblich an der Verbreitung von Wasserpflanzen und teichbewohnenden Kleintieren beteiligt. Zum Beispiel können Pflanzen oder Kleinlebewesen in an den Füßen haftendem Schlamm oder im Gefieder mittransportiert werden. Vögel tragen auf diese Weise dazu bei, dass nicht mobile Lebewesen neue, weiter entfernte Lebensräume erschließen können [4]. Mitunter trifft das auch auf exotische Lebewesen wie das Moostierchen (*Pectinatella magnifica*) zu [87].

5.1.10 Säuger

Säuger, die vermehrt in Teichregionen anzutreffen sind bzw. von Teichen profitieren, sind Fischotter (*Lutra lutra*, Abb. 5.12) und Biber (*Castor fiber*).



Abbildung 5.12: Fischotter (*Lutra lutra*)

Die Fischotterpopulation Niederösterreichs wird derzeit auf 200-300 Exemplare geschätzt, jedoch ist die Population durch strenge Winter starken Schwankungen unterworfen [88, 89].

Nicht nur in Österreich sind die Hotspots der Fischotterpopulationen in den Teichregionen zu finden. Auch in Tschechien stellen die Teichlandschaften Südböhmens das Hauptverbreitungsgebiet des Otters in Tschechien dar. Insgesamt wird die Otterpopulation Tschechiens auf 1.600-2.200 Individuen geschätzt [90]. In ausgewählten Regionen Deutschlands sind auch Waschbären (*Procyon lotor*), die ursprünglich aus Nordamerika stammen, aber in Europa aus Farmen entkommen sind, an Teichen zu finden. Auch die aus Nordamerika eingebürgerte Bisamratte (*Ondatra zibethicus*) kommt seit etwa hundert Jahren an europäischen Teichen vor [4].

5.2 Artenschutz im Konflikt mit der Fischzucht in Teichen

In den Medien kann man regelmäßig verfolgen, dass es zwischen der Teichwirtschaft und manchen Arten wie dem Kormoran oder dem Fischotter zu Konflikten kommt. An dieser Stelle ist es nicht möglich, diese umfangreiche Diskussion in ihrer Vollständigkeit auszutragen. Es soll jedoch im Hinblick auf die Gesamtsituation der Teiche aufgezeigt werden, dass Arten, die zweifellos ihren Platz in unserer Kulturlandschaft haben, trotzdem aus Sicht der Teichbewirtschaftung, Probleme bereiten können.

Graureiher und Kormoran profitieren vom reichen Nahrungsangebot in Fischteichen (Abb. 5.13). Ein Kormoran frisst durchschnittlich 400 g Fisch pro Tag. Bei einer Kormorangruppe von



Abbildung 5.13: Graureiher bei der Nahrungssuche an einem Teich im Waldviertel.

50 Tieren entspricht dies einem Fischverlust von 20 kg pro Tag [52]. Vor allem große Teichwirtschaften werden von großen Kormorantrupps aufgesucht und haben in Folge große wirtschaftliche Verluste zu verzeichnen [91]. Man muss dem auch hinzufügen, dass es beim Kormoran nicht nur um die gefressenen Fische geht, sondern auch die sekundären Verluste erheblich sein können [92].

Beispiele in Deutschland zeigen, dass diese Schäden existenzbedrohend sein können und im schlimmsten Fall zur Aufgabe des Teiches führen. Eine Wiederbewirtschaftung ist nur dann möglich, wenn es zu Kompromissen kommt, die auch den Abschuss von Kormoranen einschließt [93]. Untersuchungen aus Deutschland zeigen, dass ein Kormoranmanagement mit Abschüssen auch bei Teichen in Vogelschutzgebieten den Erhaltungszustand der Zielarten nicht beeinträchtigt gleichzeitig aber die Fischverluste reduziert [94]. Die Notwendigkeit von Abschüssen kann dadurch erklärt werden, dass vor allem bei großen Teichen andere Schutzmaßnahmen, wie zum Beispiel das Überspannen mit Drähten, nicht möglich sind. Selbiges gilt auch für den Graureiher, der vor allem bei kleinen Besatzfischen Verluste verursachen kann. Letztlich muss die Gesellschaft eine Lösung finden die für alle tragbar ist. Beim Kormoran und dem Graureiher setzt man derzeit verschiedentlich auf die eingeschränkte Bejagung z.B. in Niederösterreich, der Steiermark oder Bay-

ern [95–97].

Beim Fischotter lässt sein Schutzstatus, allen voran die Flora-Fauna-Habitat Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, Anhang II und IV), eine Bestandsregulierung nicht zu und so setzt man z.B. in Niederösterreich und der Tschechischen Republik auf die finanzielle Abgeltung der durch den Fischotter entstandenen Fraßschäden [98, 99].

Ebenso wie der Kormoran verursacht der Fischotter aber auch sekundäre Schäden [99]. In Niederösterreich betragen die Schäden im Zeitraum von 1998-2003 rund € 712.800 [98]. Eine finanzielle Entschädigung allein kann auf die Dauer zu keiner Lösung des Konfliktes führen [100].

Auch ob Abwehrmaßnahmen, wie das Einzäunen von Teichen, dass z.B. in Niederösterreich durch die öffentliche Hand finanziell gefördert wird [89], dauerhaft Abhilfe schaffen können, bleibt fraglich. Zu eingeschränkt sind die Möglichkeiten einer Einzäunung hinsichtlich der Teichgröße und des vertretbaren Aufwandes [98, 101].

Eine wertvolle Grundlage für Bemühungen um eine Lösung sind Daten zur Ausbreitung und Schadensentwicklung wie sie etwa in Niederösterreich für die letzten 20 Jahre vorhanden sind [102]. Auf Grund dieser Daten kann wohl davon ausgegangen werden, dass der Fischotter ebenfalls vom reichen Nahrungsangebot in den Teichen profitiert und die Teichlandschaft seine Ausbreitung günstig beeinflusst [103]. So wünschenswert dies ist, gilt doch allgemein für fischfressende Tiere in einer Kulturlandschaft, dass die Verluste nicht dazu führen dürfen, dass die Bewirtschaftung unwirtschaftlich und im Extremfall sogar eingestellt wird. In einem solchen Fall besteht allerdings auch Gefahr, dass die wertvollen Teichökosysteme verloren gehen, wie weiter oben bereits beschrieben wurde. Es gilt also, einen Kompromiss, der eine wirtschaftliche Nutzung der Teiche ermöglicht, aber auch Artenvielfalt fördert, zu finden.

Neu hinzu kommt der Biber, der zwar keine unmittelbare Gefahr für die Fische, wohl aber für den Teich bzw. den Teichdamm darstellt. Durch die Bautätigkeit des Bibers kommt es zu Schäden am Damm, die das Risiko eines Dammbrechens mit sich bringen [104]. Da es in solchen Fällen um die Sicherheit geht wurde z.B. in Niederösterreich im Rahmen des *Bibermanagements* eine Lösung gefunden um unter bestimmten Voraussetzungen Biber mit einer Ausnahmegenehmigung der Naturschutzbehörde an Teichen zu fangen bzw. zu

töten [105]. Ähnliche Programme zum Bibermanagement gibt es zum Beispiel auch in Bayern [106].

5.3 Zusammenfassung

Teichlandschaften bieten mit ihren Wasserflächen und Verlandungszonen einzigartige vernetzte Biotope, die einen enormen Artenreichtum aufweisen, welcher in dieser Zusammensetzung einmalig ist. Auch viele gefährdete Tier- und Pflanzenarten finden in Teichregionen ein Rückzugsgebiet. Eine ausgewogene Fischartenzusammensetzung und Besatzdichte sind eine wichtige Grundlage, dass Teiche als Biodiversitätshotspots in der Landschaft fungieren können.

Artenreichtum an Teichen bringt jedoch auch Konflikte mit den Teichwirten mit sich, da es durch Arten wie Kormoran, Reiher oder Fischotter zu mitunter großen Fischverlusten für die Teichwirte kommt.

Biodiversität

INFO

- Teichlandschaften bieten vielfältige Lebensräume und sind wichtige Rückzugsgebiete für viel Tier- und Pflanzenarten
- Teichlandschaften sind Trittsteinökosysteme, über die sich Arten weiterverbreiten können
- Extensive Teichbewirtschaftung lässt sich mit hoher Biodiversität an Teichen verbinden
- Teichbewirtschafter tragen Verantwortung, Diversität zu erhalten und zu fördern
- Konflikte entstehen bei Ausbreitung fischfressender Arten

6 Teiche und der Wasserhaushalt

Teiche stehen in einem komplexen Zusammenhang mit dem Gewässersystem einer Landschaft. Sie haben großen Einfluss auf Quantität und Qualität des Wassers im Gewässersystem.

6.1 Auswirkungen von Teichen auf die Fließgewässer

Teiche als anthropogene Ökosysteme fügen sich in ihre Umgebung ein, haben jedoch trotzdem Auswirkungen auf die umliegenden Fließgewässer. Diese Auswirkungen können positiv sein, da Teiche Nährstoffe, etwa aus der Landwirtschaft, zurückhalten können. Es können aber auch negative Effekte auftreten, wenn Teiche die Wasserqualität der Fließgewässer verändern, indem sie sie mit Sedimenten belasten oder deren Hydro-morphologie verändern.

6.1.1 Fischteiche als Nährstofffallen

Die Wasserqualität des Ablasswassers von Fischteichen war bereits häufig Ziel von Untersuchungen. Dabei wurde deutlich, dass Fischteiche als Nährstofffallen fungieren [52, 107, 108] können. Das Grundprinzip einer solchen Nährstofffalle ist, dass der Wasserdurchsatz von Teichen, besonders von Karpfenteichen, relativ gering ist. Auf diese Weise verweilt das in die Teiche hineinströmende Wasser lange in den Teichen. Nährstoffe und organisches Material aus den Zuläufen haben daher Gelegenheit, sich in den Teichen abzusetzen [14]. Diese Nährstofffallen dienen zum Rückhalt der Nährstoffeinträge, die vor allem aus der Landwirtschaft stammen [109]. Indem Nährstoffe in pflanzliche bzw. tierische Biomasse umgewandelt werden oder zu Boden sinken, verhindern die Teiche als Nährstofffallen, dass zu viele Nährstoffe in die Fließgewässer gelangen. So wirken sie einer Eutrophierung der Fließgewässer entgegen. Zum Teil wurden in der Vergangenheit Teiche gezielt bei Flurbereinigungsverfahren zur Entlastung der Vorfluter angelegt [14, 110].

Auch eine mit Bedacht angewandte Teichdüngung muss den Vorfluter nicht belasten, da Teiche bei Betrachtung der Hauptnährstoffe Stick-

stoff und Phosphor eine positive Nährstoffbilanz aufweisen [111]. Es sollte jedoch unmittelbar nach der Teichdüngung kein Durchstrom durch den Teich gewährt werden, um sicherzustellen, dass kein Nährstoffaustrag in die Vorfluter möglich ist [11].

Forschungsergebnisse des ungarischen *Research Institute for Fisheries, Aquaculture and Irrigation* zeigten, dass Karpfenteiche auch dazu fähig waren, Abflusswasser aus intensiven Fischzuchtanlagen zu verbessern. Karpfenteiche waren in der Lage, 67 % des Gesamtstickstoffs sowie 75 % des Gesamtphosphors aus dem Abflusswasser der intensiven Fischzuchtanlagen zu entfernen [109, 112]. Ebenso konnte an Teichen im Weißenstädter Becken in Oberfranken gezeigt werden, dass die Teiche Phosphor, welches durch Oberflächenerosion bei Starkregenereignissen in die Teiche gelangte, zurückhielten und auf diese Weise einen gewässerreinigenden Einfluss auf die dahinter liegenden Fließgewässer hatten [113]. Eine weitere Untersuchung konnte zeigen, dass die Phosphorretention mit zunehmendem Phosphoreintrag ansteigt. Die theoretisch maximale Phosphorretention liegt bei 14 kg/ha/Monat [110].

Darüber hinaus sind Teiche in der Lage, den Großteil von suspendierter organischer Substanz zurückzuhalten [109, 112], wohingegen sie mehr an nicht absetzbaren Substanzen (z.B. Algen) abgeben als sie durch ihre Zulaufgewässer erhalten [110].

Beim Ablassen des Teiches im Zuge des Abfischens werden weit höhere Nährstoffmengen als gewöhnlich aus dem Teich abgegeben, jedoch können diese Mengen im Vergleich zum gesamten Nährstoffretentionsvermögen des Teiches gering sein [110, 114]. Fischteiche, insbesondere Karpfenteiche, können daher potentiell Nährstoffe zurückhalten.

Man muss sich aber vor einer Verallgemeinerung dieser Befunde hüten. Vielmehr spielen u.a. die Wasserqualität des Zuflusses und die Intensität der Bewirtschaftung eine wichtige Rolle. Untersuchungen in Südböhmen, die verschiedene biotische (z.B. Makrozoobenthos) und abiotische Parameter (z.B. Gesamtphosphor) im Zufluss und Abfluss von Teichen umfassten, haben gezeigt,

dass Teiche zwar in der Lage sind, die Qualität eines *verschmutzten* Zuflusses zu verbessern, bei Zuflusswasser vergleichsweise *guter* Qualität trat durch den Teich hingegen eine deutliche Verschlechterung ein [115, 116]. Bei einem Workshop des Bundesamts für Wasserwirtschaft im Juli 2014 wurden zudem Daten aus Südböhmen präsentiert, die zeigen, dass Teiche zwar bis zu 66 % des in einem Jahr durch Zuflüsse eingetragenen Phosphors zurückhalten können, der Austrag den Eintrag aber auch um bis zu 33 % übersteigen kann. Darüber hinaus ergab die Bilanz für Phosphor (Eintrag durch Zufluss und Bewirtschaftung versus Austrag durch Abfluss und Fischernte) bei einem zweijährigen Bewirtschaftungszyklus Werte von -0,01 bis +2,9 t [117].

Die potentielle Funktion von Teichen als Nährstofffallen ist also, insbesondere von Teichen im Hauptschluss, noch keineswegs umfassend untersucht.

6.1.2 Schlammaustrag aus Teichen

Beim Abfischen kann es zu lokal begrenzten Belastungen der Vorfluter mit mineralisiertem Teichschlamm kommen [110].

In Österreich gibt es daher mit der *AEV Aquakultur* [12] eine gesetzliche Verordnung, die Schlammaustrag aus Teichen kontrollieren soll. Diese Verordnung schreibt vor, Fütterungstechniken einzusetzen, die nur einen möglichst geringen Futtereintrag zur Folge haben (Abb. 6.1). Ebenso soll die Fütterungsstelle in jenen Bereichen des Teiches sein, an denen beim Abfischen keine abgelagerten Futterbestandteile remobilisiert werden können. Ebenso sollen der Abfischvorgang, bei dem Schlamm aufgewirbelt wird, und das endgültige Entleeren des Teiches nach dem Abfischen zeitlich getrennt werden, sodass sich der Schlamm vor dem endgültigen Ablassen wieder absetzen kann. Als Richtwert soll eine Absetzzeit von mindestens 30 Minuten eingehalten werden. Um den Schlammaustrag aus Teichen weiter zu reduzieren, ist vorgeschrieben, technische Schlammrückhaltevorrichtungen im Teich und Schlammmentfernungseinrichtungen an den Ablassstellen zu installieren. Um übermäßige Faulschlamm Bildung zu reduzieren, wird darüber hinaus empfohlen, den Teich in Intervallen von zumindest zwei Jahren vollständig trockenzulegen und den Teichboden zu bearbeiten [12].



Abbildung 6.1: Futterautomaten können überflüssigen Futtereintrag in den Teich vermeiden.

6.1.3 Einfluss auf die Wassertemperatur

Es ist zu vermuten, dass Teiche im Hauptschluss die Wassertemperatur des Fließgewässers beeinflussen, da über die Teichfläche eine Erwärmung des Wassers erfolgt. Unveröffentlichte Daten des Bundesamts für Wasserwirtschaft zeigen, dass an einer Teichkette (Abb. 6.7) die Wassertemperatur unterhalb des letzten Teiches im Mittel um 2,4 °C höher war als im Fließgewässer 700 m oberhalb des ersten Teiches (7 Messungen zwischen Mai und August 2014; Min. 1,4 Max. 5,8 °C).

6.2 Wasserretention von Teichen

6.2.1 Historische Nutzung von Teichen zur Wasserretention

Obwohl die meisten Teiche zum Zweck der Fischzucht und damit zur Nahrungsversorgung angelegt wurden, gibt es auch Teiche, die mit dem Ziel angelegt wurden, Wasser zurückzuhalten und vor Überflutungen zu schützen.

Bereits im Jahr 1356 ordnete der römisch-deutsche Kaiser Karl IV. an: *Allen Ständen und Städten befehle ich, fleißig Fischteiche zu bauen, damit für reichlich Fisch zur Ernährung der Men-*

schen gesorgt wird. Außerdem hat der Fischteich noch die Aufgabe in den Zeiten der Wasserausbreitung durch Dauerregen oder Schneeschmelze, einen großen Wasseranteil aufzuhalten und dadurch das plötzliche Hochwasser in den niedrig liegenden Landschaften zu vermeiden. [118].

Einer der Teiche, die zum Zweck der Wasserretention errichtet wurden, ist der zum Třeboňer Teichsystem zählende Staňkovský Teich (Stankauer Teich, Abb. 6.2) an der österreichisch-tschechischen Grenze. Er wurde im Jahr 1556 errichtet und besitzt einen 15 m hohen Damm, welcher der Wasserretention dienen soll. Auch der Spolský Teich in der Nähe Třeboň wurde im 16. Jahrhundert errichtet, um den darunterliegenden Teich Svět bei Hochwasser zu entlasten [3].



Abbildung 6.2: Der Stankauer Teich in Südböhmen, wurde zum Zweck des Hochwasserschutzes angelegt.

Seit dem extremen Hochwasser 2002 werden Fischteiche wieder vermehrt als Chance gesehen, Überflutungsschäden zu minimieren. So gibt es z.B. Pläne, eine Fischzucht in der Nähe von München aus- und umzubauen, um ein nahegelegenes Dorf vor Überflutungen zu schützen [119].

6.2.2 Jahreszeitliche Wasserführung und Rückhaltevolumen von Teichen

Unter Normalbedingungen unterliegt die Wasserführung in Teichen den lokalen Fischzuchtplänen. Sie muss auf die betrieblichen Gegebenheiten abgestimmt werden, um eine effiziente Teichbewirtschaftung zu gewährleisten. Zum Beispiel werden zumeist im Herbst und teilweise auch im Frühjahr viele Fischteiche für die Fischentnahme zur Gänze abgelassen. Im Sommer, der Jahreszeit mit

den häufigsten Starkregenereignissen in Mitteleuropa, sind die Teiche jedoch meist voll bespannt. Der tatsächliche Wasserspiegel in Teichen variiert daher in der Regel je nach Jahreszeit und der Bewirtschaftung.

Im Kontext der Wasserretention kann zwischen kontrolliertem und unkontrolliertem Retentionsvolumen unterschieden werden. Unter dem kontrollierten Retentionsvolumen versteht man jenes Rückhaltevolumen, das dadurch gewonnen wird, dass der Teich niedriger als bis zur Normalhöhe bespannt ist. Das unkontrollierte Retentionsvolumen definiert sich als jenes Wasservolumen, das der Teich aufnehmen kann, wenn er sich über die Normalhöhe hinweg bis hin zur maximal möglichen Wasserhöhe, also der niedrigsten Höhe der Dammkrone, füllt [3] (Abb. 6.3).

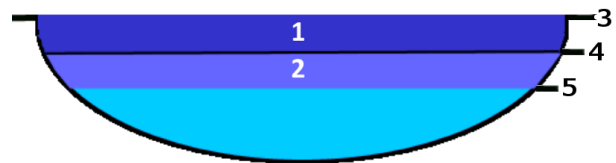


Abbildung 6.3: Retentionsvolumen eines Teiches: 1) unkontrolliertes Retentionsvolumen, 2) kontrolliertes R., 3) höchstmöglicher Wasserstand, 4) Normalhöhe, 5) niedrige Bespannung.

6.2.3 Voraussetzungen für die Wasserrückhaltefunktion von Teichen

Ziel von Hochwasserschutzplänen ist, vorbeugende Maßnahmen zu treffen, wie z.B. das natürliche Wasserrückhaltevermögen der Einzugsgebiete der Wasserläufe zu nutzen. Teiche haben großes Potential, als Niederschlagsauffang- und Rückhaltebecken Hochwässer und Überflutungen zu verhindern bzw. zu mindern. Die Wasserrückhaltefunktion von Teichen kann jedoch nur gewährleistet werden, wenn die Teiche ordnungsgemäß bewirtschaftet und gepflegt werden, wenn die Teichdämme ausreichend hoch und stabil gebaut sind und wenn funktionstüchtige Zu- und Ablaufeinrichtungen vorhanden sind [52]. Ebenso sollte es einen kontrollierten Überlauf geben, aus dem das Wasser eines vollen Teiches kontrolliert in den Vorfluter abfließen kann, um eine Zerstörung des

Dammes zu verhindern. Aus Sicht des Hochwasserschutzes sollten Teiche idealerweise nicht voll bespannt sein und über ein entsprechendes Freibord verfügen [52].

Schwachpunkte bei manchen Teichen sind, vor allem bei sehr alten Teichen, die aus qualitativ schlechtem Erdmaterial bestehenden Dämme. Manchmal können diese Dämme einer erhöhten Wasserführung nicht standhalten und es kommt zum Sickern von Wasser durch die Dämme. Ebenso besteht die Gefahr, dass die Dämme durch das Überlaufen von Teichen großflächig beschädigt werden und unkontrolliert brechen. Um dies zu verhindern ist es daher zweckmäßig, gegebenenfalls Dämme kontrolliert zu brechen und so den durch das abfließende Wasser entstehenden Schaden zu minimieren (z.B. Dammbbruch des Damms des Teiches Svět bei Třeboň, 1890).

Eine weitere Schwachstelle von Teichen können die Abläufe sein, die bei alten Teichen zum Teil noch aus Holz bestehen. Ebenso sind nicht alle Fischteiche mit Überläufen ausgerüstet oder die Überläufe sind von Vegetation überwachsen. In diesen Fällen kann überschüssiges Wasser nicht kontrolliert abfließen, es kommt durch überlaufendes Wasser zur Dammbeschädigung und zur Gefahr eines Dammbbruchs [3].

Das schwächste Glied in der Kette bestimmt das Wasserrückhaltevermögen des gesamten Teichsystems. Um die Hochwasserretentionsfunktion von Teichen zu gewährleisten, ist es daher nötig, die technische Ausstattung der Teiche in Stand zu halten und gegebenenfalls zu erneuern. Zusätzlich sollten für Extremereignisse Maßnahmen, die das Brechen von Dämmen verhindern können, vorgesehen werden [3, 16].

Seit dem Extremhochwasserjahr 2002 werden, zumindest in NÖ, von der Behörde an Teichen Betriebsvorschriften verlangt. Diese sehen unter anderem eine kontrollierte Steuerung der Wasserstände in Abstimmung mit Behörden und Untertägern vor. Darüber hinaus wird laufend, vor allem an älteren Teichen, der Stand der Technik überprüft und es werden gegebenenfalls Verbesserungen vorgeschrieben. Im Normalfall wird das Stauziel eines Teiches mit 50 cm unter der Dammkronen festgelegt.

Basis für diese Vorgehensweise bildet grundsätzlich das Wasserrechtsgesetz 1959 in der geltenden Fassung. Für die Betriebsvorschriften bezieht sich das Land NÖ auf eine adaptierte Variante eines Handbuchs für den Betrieb und die Überwachung kleiner Stauanlagen [120].

6.2.4 Durchschnittliches Rückhaltevolumen von Teichen

Das Teichsystem von Třeboň kann 50 % der durchschnittlichen jährlichen Abflussmenge der Lainsitz zurückhalten, im Jahr 2002 waren es sogar 70-90 % [3].

6.2.5 Rückhaltefunktion von Teichen beim Hochwasser 2002

Im Jahr 2002 kam es im August in Niederösterreich und Tschechien zu starken Niederschlägen und in Folge zu starken Hochwässern (Abb. 6.4). Es zeigte sich jedoch bei diesen Niederschlägen



Abbildung 6.4: Hochwasser an der Thaya.

auch deutlich die Wasserrückhaltefunktion, die Teiche haben können.

Teichanlagen von Třeboň: Das Teichsystem bei Třeboň in Südböhmen besteht aus etwa 1.000 Teichen, die in Summe eine Oberfläche von 7.500 ha einnehmen. Die meisten der Teiche wurden im 16. Jahrhundert zum Zweck der Fischzucht errichtet und unterliegen heute noch derselben Nutzung. Das Retentionsvolumen des Třeboň Teichsystems wird auf 50-70 Mio. m³ geschätzt, kann jedoch bei extremen Hochwasserereignissen auch zwischen 110 und 140 Mio. m³ betragen (Messung im Jahr 2002 [3]). In letzterem Fall läuft die Retention unkontrolliert ab und es werden durch das Überlaufen von Wasser die Teichanlagen beschädigt. In diesem Fall setzt sich die Gesamtretention aus der Retention des Teiches selbst und der Retention angrenzender Gebiete zusammen. Um dieselbe Wassermenge (110 Mio. m³) auf anderem Weg zurückzuhalten, wäre ein Reservoir von 5.500 ha Fläche mit einer Tiefe von 2 m nötig [3]. Der Rožmberk Teich, welcher mit einer Oberfläche von 490 ha als der größte Fischteich Europas gilt, befindet sich ebenfalls in der Třeboň

Teichregion. Sein Normalvolumen beträgt ca. 5,5 Mio. m³ und sein Retentionsvolumen 14,2 Mio. m³. Beim Hochwasser 2002 konnte jedoch allein der Rožmberk Teich ca. 50 Mio. m³ Wasser zurückhalten [3]. Dabei breitete er sich auf eine Größe von 2.200 ha aus [121]. Wenn man zusätzlich

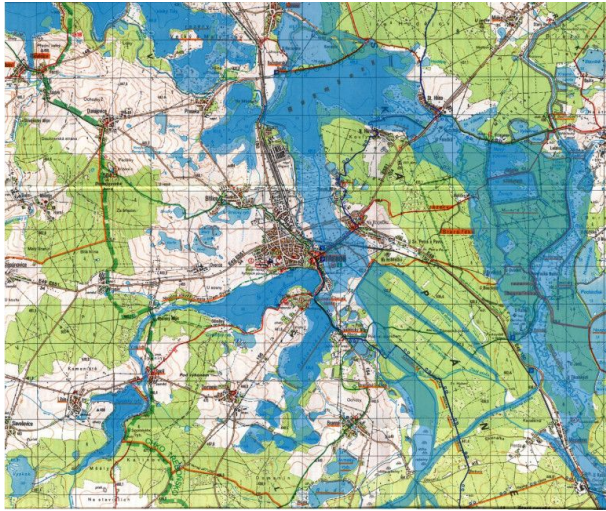


Abbildung 6.5: Das Hochwasser 2002 im Třeboňer Becken.

zu der Retention der Fischteiche noch das Retentionsvermögen der Landschaft in der Region um Třeboň miteinbezieht, konnten im Einzugsgebiet des Flusses Lainsitz 200 Mio. m³ Wasser zurückgehalten werden (Tab. 6.1). So trat der Höhepunkt des Hochwassers der Lainsitz am Unterlauf erst etwa 60 Stunden später ein [3]. Auf diese Weise trug das Třeboňer Teichsystem dazu bei, in der flussabwärts gelegenen tschechischen Hauptstadt Prag die Hochwasserschäden gering zu halten [121].

Im Vergleich dazu konnten die Talsperren bzw. Stauseen Lipno, Římov und Orlick im Südwesten Tschechiens im Jahr 2002 220 Mio. m³ Wasser zurückhalten, obwohl ihr Retentionsvolumen 76 Mio. m³ beträgt (Tab. 6.1 [3]). Das Retentionsvolumen von Stauseen ist zumeist kleiner als ihr Vorratsvolumen, da diese in der Regel in tiefen Flusstälern zu finden sind, in denen ein kurzer Damm eine große Menge an Wasser halten kann. Teiche hingegen haben in der Regel ein höheres Retentionsvolumen als Normalvolumen, da diese im Flachland oder in weitläufigen Geländevertiefungen situiert sind. Sie besitzen zumeist lange Dämme mit einem - verglichen mit der Tiefe der Teiche - relativ hohen Freibord, der für die Wasserretention zur Verfügung steht.

Neudorfer Teichgebiet: Die Wasserrückhaltefunk-

tion von Teichen ist jedoch nicht nur bei großen Teichsystemen wie jenen in Südböhmen gegeben, sondern sie zeigt sich auch bei kleineren Teichen, wie am Beispiel der Neudorfer Teiche in Sachsen demonstriert werden kann.

Die Teiche des Neudorfer Teichgebiets mit einer Gesamtfläche von 162,2 ha konnten in einem Zeitraum von 8 Tagen (5. bis 13. August 2002) in Summe 178.420 m³ an Niederschlagswasser auffangen (110 l m²). Vor allem meliorierte¹ Teiche hielten besonders viel Wasser zurück, da stabile und hohe Teichdämme vorhanden waren [52].

6.3 Stromgewinnung

Große Teiche werden neben der Fischzucht in einigen Fällen auch für die Gewinnung von elektrischem Strom genutzt. Der Bau von Wasserkraftwerken an Fischteichen ist jedoch eine Seltenheit, ist insgesamt für den wirtschaftlichen Nutzen der Teiche unbedeutend und kommt zum Beispiel am Rožmberk Teich in Tschechien, dem größten Teich Europas, vor (Abb. 6.6). Das Wasser-



Abbildung 6.6: Elektrizitätswerk am Rožmberk Teich.

kraftwerk des Rožmberk Teiches wurde im Jahr 1922 unter dem Hauptablass des Teiches errichtet und hat eine Leistung von 240 kW [3, 122]. Im Niederösterreichischen Waldviertel gibt es ebenfalls Beispiele für die Gewinnung von Strom aus Teichanlagen: der Hofwehrteich in Heidenreichstein mit einer Francisturbine und der Stauteich bei Schandachen mit einer Osberger-Turbine und einer Leistung von 14,05 kW.

¹Melioration = Maßnahmen der Teichbewirtschaftung und Teichpflege

Tabelle 6.1: Volumen von Teichen und Talsperren in Südböhmen und das Hochwasser 2002.

Volumen in Mio m ³	Rožmberk Teich	Třeboňer Teichgebiet	Talsperren u. Staussen Orlík, Lipno, Římov
Normal- bzw. Vorratsvolumen	5,5	75	680
Retentionsvolumen	14,2	50 - 70	76
Retention 2002	50	110 - 140	220

6.4 Teiche als Gefahr für die Umgebung

In Hochwasserfällen stellen Teiche nicht nur Hilfsmittel zur Minderung von Überflutungen dar, sondern sind auch eine Gefahrenquelle, da es durch das Brechen von Dämmen zu noch größeren Flutmengen kommen kann. Beispiele aus der Vergangenheit zeigen auch, dass oft schon durch Dammbürche bei kleinen Teichen große Schäden angerichtet wurden. Zum Beispiel bewirkte 1890 der Bruch des Dammes des 0,62 ha großen Slavíček Teiches im Teichsystem von Třeboň Dammbürche bei darunterliegenden Teichen. In Summe führten die dadurch freigesetzten Wassermassen zu einem Dammbbruch beim 200 ha großen Teich Svět, was Überflutungen im Ort Třeboň zur Folge hatte.

In großen Teichgebieten ist jedoch meist unbewohnte Landschaft um die Teiche zu finden, in die sich die Wassermassen im Falle des Überlaufens eines Teiches ausbreiten können. Die Land- und Forstwirtschaft rund um Teiche kann insofern angepasst werden, dass Arten angebaut werden, die Überflutung tolerieren. So kann der Schaden in land- und forstwirtschaftlichen Gebieten im Falle eines Dammbbruches oder des Überlaufens eines Teiches relativ gering gehalten werden [3].

Durch die seit einigen Jahren in Niederösterreich bei Teichanlagen geforderten Betriebsvorschriften (Überwachungs-, Unterhalts-, Melde- und Alarmplan, Stauverantwortlicher etc.) und durch die Umsetzung allfälliger technischer Verbesserungen bei Altanlagen (Hochwasserüberläufe, Freibord etc.) wurde das Gefahrenpotential der Teiche im Hochwasserfall wesentlich verbessert und wird die Retentionswirkung besser genutzt.

Neue Teiche sollten nicht in Überschwemmungsgebieten von Fließgewässern errichtet werden, da solche Gebiete wichtig für den Hochwasserabfluss und die Hochwasserretention sind. Teiche, die in die Überschwemmungsgebiete gebaut werden, würden den Retentionseffekt, den diese Gebiete haben, stören [16].

6.5 Wasserrahmenrichtlinie

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL, Richtlinie 2000/60/EG [123]) trat im Jahr 2000 mit dem Ziel, die Wasserpolitik der EU zu vereinheitlichen und diese auf eine nachhaltige und umweltgerechte Wassernutzung auszurichten, in Kraft. 2003 wurde sie in Österreich im Wasserrechtsgesetz rechtlich verbindlich. Eine integrierte Wasserpolitik soll dazu beitragen, Gewässer über Verwaltungsgrenzen hinweg zu schützen. Zum Beispiel können der qualitative Wasserzustand von Flüssen und jener von küstennahen marinen Bereichen nur verbessert werden, wenn auch innerhalb der Einzugsgebiete Gewässerschutz praktiziert wird.

Absicht der Wasserrahmenrichtlinie ist es, Gewässer der Europäischen Union sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht zu schützen. Mit der Richtlinie wird daher ein einheitlicher Rahmen für die Güte und Wassermenge der europäischen Gewässer geschaffen [123].

Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union sind durch die Wasserrahmenrichtlinie dazu angehalten, auf einer fünfstufigen, dem Schulnotensystem gleichenden Skala von Zustandsklassen bis spätestens 2015 (in Ausnahmen bis 2027) einen *guten ökologischen und chemischen Zustand* ihrer Gewässer zu erreichen. Die Zustandsklassen definieren sich durch ihre Naturnähe aus Sicht der Hydromorphologie (z.B. Gewässerstrukturen, Wasserhaushalt, Durchgängigkeit), aus Sicht der Biologie (z.B. Makrozoobenthos, Wasserpflanzen, Fische) und aus Sicht chemisch-physikalischer Eigenschaften (z.B. Nährstoff- und Schadstoffbelastung) der Gewässer. Ausschlaggebend für einen *guten ökologischen Zustand* ist neben der Einhaltung von Grenzwerten für national geregelte Schadstoffe, jedoch vor allem die Biologie eines Gewässers. Obwohl für verschiedene Gewässertypen (z.B. Flüsse, Seen, Küstengewässer) die Rahmenbedingungen zur Erreichung des *guten Zustandes* unterschiedlich sind, sind die Zustandsklassen für die unterschiedlichen Gewässertypen

entsprechend ihrer Abweichung von einem weitgehend natürlichen Referenzzustand nach gleichen Grundsätzen definiert [123].

Um die Wasserrahmenrichtlinie zu erfüllen und somit den *guten Zustand* für Gewässer herzustellen bzw. zu bewahren, sind folgende Schritte nötig: zunächst wurden die vorliegenden Oberflächengewässer charakterisiert und einem bestimmten Gewässertyp zugeordnet. Weiters wurde für jeden Gewässertyp eine Referenz festgelegt, die einem weitgehend natürlichen Zustand des Gewässers entspricht. Dieser natürliche Zustand des Gewässers wird mit *sehr guter ökologischer Zustand* beschrieben. Anschließend wird bei einem definierten Gewässermonitoring der Ist-Zustand der vorliegenden Gewässer bestimmt und mit der Referenz verglichen. Eine geringe Abweichung von der Referenz entspricht dem guten ökologischen Zustand und wird als Zugeständnis an menschliche Nutzungen toleriert. Weicht der Ist-Zustand des Gewässers jedoch stark von der Referenz ab und wird er schlechter als der Zielzustand (*guter ökologischer Zustand*) bewertet, besteht Handlungsbedarf, den Gewässerzustand zu verbessern [123].

Falls eine Erreichung des *guten ökologischen Zustandes* signifikante negative Auswirkungen auf Schifffahrt, Freizeitnutzung, Wasserkraftnutzung, Hochwasserschutz oder andere als *erhaltenswürdig* eingestufte Nutzungen der Gewässer hätte, gibt es eine besondere Regelung. Diese besagt, dass für solche Wasserkörper anstatt des *guten ökologischen Zustandes* ein anderes Güteziel, nämlich das *gute ökologische Potential* anzustreben ist. Der Referenzzustand für das *gute ökologische Potential* ist nicht der natürliche Gewässerzustand, sondern der bestmögliche Zustand, der bei Erhaltung der Rahmenbedingungen und der Nutzung (z.B. Uferverbauung aus Hochwasserschutzgründen) möglich ist [123, 124]. Derartige Gewässer müssen als *erheblich veränderte Gewässer* rechtlich verbindlich ausgewiesen sein.

Die Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie erfolgt in Österreich über das Wasserrechtsgesetz (WRG 1959), die dazugehörigen Verordnungen sowie den nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan.

Für Teiche, die als künstliche Gewässer angelegt wurden, kann logischerweise ein weitgehend natürlicher Zustand nicht als Referenzpunkt für die Bewertung herangezogen werden. Für sie gilt auch ein anderes Umweltziel, nämlich das *gute ökologische Potential*. Da sich die Umweltzie-

le allerdings auf den Oberflächenwasserkörper als einen einheitlichen und bedeutenden Abschnitt eines Oberflächengewässers beziehen, wäre zu klären, in wie weit z.B. ein Himmelsteich einen eigenen Oberflächenwasserkörper im Sinne des WRG (§ 30a Abs 3 WRG 1959) darstellt.

Teiche, die im Hauptschluss durch Aufstau eines natürlichen Fließgewässers (Abb. 6.7) oder durch Erweiterung eines vorhandenen stehenden Gewässers errichtet wurden, gelten als natürliche Gewässer, die allerdings hinsichtlich der hydromorphologischen Gegebenheiten (z.B. Fließgeschwindigkeit, Substratstruktur, ...) deutlich verändert wurden. Wenn sie den Vorgaben von § 30b WRG entsprechen, können sie als *erheblich veränderte Wasserkörper* ausgewiesen werden. Für sie gilt dann nicht der *gute ökologische Zustand* sondern das *gute ökologische Potential* als einzuhaltendes Umweltziel (§ 30a Abs 1 WRG 1959).

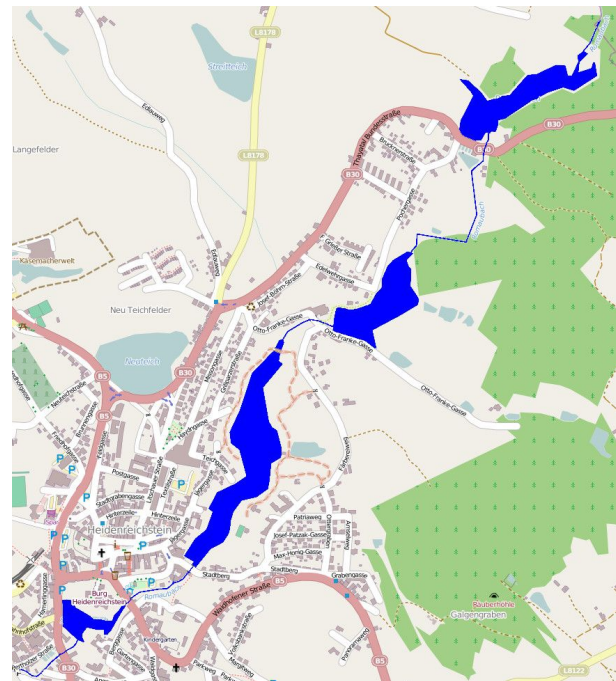


Abbildung 6.7: Wenn Teiche einen Bach aufstauen, kommt es u.a. zu einer hydromorphologischen Beeinträchtigung.

Für solche Gewässerabschnitte ergibt der Vergleich der Ist-Situation mit der Referenz in der Regel eine *mehr als geringfügige* Abweichung und damit einen Zustand schlechter als gut. Nach den Forderungen der EU-WRRL besteht für diese Gewässer Handlungsbedarf. Das bedeutet, es muss eine Analyse erfolgen, worin die ökologischen Defizite liegen und welche Veränderungen der Bio-

tik auf die Teiche zurückzuführen sind. Aus der Analyse der Defizite ergeben sich die Maßnahmen zur Herstellung des guten ökologischen Zustandes. Tatsächlich werden aber viele der sich so ergebenden Sanierungsmaßnahmen im Widerstreit zur Nutzung bzw. zum Erhalt des Teiches stehen. Zum Beispiel ist eine konkrete Forderung der EU-WRRL zur Erreichung des Zielzustandes der Fließgewässer, dass ihre Durchgängigkeit gewährleistet sein muss, um Wanderungsbewegungen der Fauna und ungestörten Sedimenttransport zu ermöglichen [123]. Bei kleinen Teichen kann dieses Ziel durch die Errichtung von Umlaufgräben und Fischaufstiegshilfen erreicht werden. Bei großen Teichen ist die Errichtung von Umlaufgräben jedoch zusätzlich zum hohen Kostenaufwand häufig auch (gelände)technisch kaum möglich. Ein weiteres Problem ist, dass für viele Teiche nach dem Abfischen im Herbst das gesamte Wasser der Zuläufe benötigt wird, um die Teiche rechtzeitig vor dem Frühjahr wieder voll zu bespannen. Es ist somit für die Bespannung von großen Teichen mit geringen Zuläufen problematisch, einen ökologischen Mindestabfluss zu gewährleisten.

Die Wiederherstellung der typspezifischen Strömungsverhältnisse ist nur über die Entfernung der Stauhaltung möglich. Mit der Stauhaltung würde aber auch gleichzeitig der Teich entfernt werden. Aufgrund dieser Situation erscheint die Kritik der Teichwirte gegenüber den Umweltzielen der EU-WRRL durchaus verständlich [32, 35].

Im Folgenden wird ein möglicher Lösungsansatz skizziert. Zunächst sollte man den Wert bzw. Nutzen der Teiche für die Gesellschaft würdigen. Teiche weisen viele Funktionen auf, die von öffentlichem Interesse sind (Kulturlandschaft, Retentionswirkung im Hochwasserfall, Wasserrückhalt in der Landschaft, Naturschutz, Wirtschaft, Biodiversität, Tourismus, etc.). Dieses öffentliche Interesse legt nahe, dass betroffene Teiche und deren Bewirtschaftung/Nutzung als *erhaltenswürdig* angesehen werden können (siehe oben).

Teiche, die sich so als *erhaltenswürdig* erweisen und die durch sie beeinflussten Fließgewässer, sind in Folge als *künstliche und erheblich veränderte Gewässer* zu typisieren und im nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan rechtlich festzulegen.

In diesem Fall muss anstelle des *guten ökologischen Zustandes* ein *gutes ökologisches Potential* angestrebt werden. Etwaige Maßnahmen zur Erreichung eines *gutes ökologischen Potentials* sollen jedenfalls keine signifikante Beeinträchtigung

der Nutzung des Teiches nach sich ziehen.

INFO

Teiche und der Wasserhaushalt

- Teiche sind Nährstofffallen, in denen sich Nährstoffe und organisches Material absetzen können. Sie verhindern, dass zu viele Nährstoffe in die nachfolgenden Fließgewässer gelangen.
- Teiche haben Potential, bei Starkregen als Wasserrückhaltebecken zu fungieren und Hochwässer zu mildern.
- Betriebsvorschriften und technische Verbesserungen an den Teichanlagen halten die Gefahr eines Dammbrochs bei Hochwasser gering.
- In Einzelfällen können Teiche zur Gewinnung von elektrischem Strom genutzt werden.
- Teiche können Fließgewässer negativ beeinträchtigen und damit in Konflikt mit der EU-WRRL kommen.

7 Bedeutung von Teichen für das Klima

Teiche haben aufgrund ihrer Wasserkörper einen Einfluss auf das Kleinklima, insbesondere auf Temperatur und Luftfeuchtigkeit in ihrer näheren Umgebung.

In der Nähe von Teichen herrscht ein Kleinklima, welches kühler und feuchter als in der weiteren Umgebung ist. Ebenso können Teiche, vor allem, wenn sie gehäuft vorkommen, kleinklimatische Temperaturextreme ausgleichen [5].

Teiche haben auch das Potential dazu, einem Temperaturanstieg in der Atmosphäre, der im Zuge des Klimawandels erwartet wird, entgegenzuwirken [2].

7.1 Theoretische Überlegungen zur Bedeutung von Gewässern für das Klima

Der Einfluss von Gewässern, also auch von Teichen, auf die Verteilung der Solarenergie in der Atmosphäre soll im Folgenden näher beschrieben werden:

Was mit Sonnenenergie, die auf ein Ökosystem auftrifft, geschieht, hängt stark vom Vorhandensein von Wasser in diesem Ökosystem ab. Wasser beeinflusst die Umwandlung der Sonnenenergie in zwei verschiedene Formen von Wärme: fühlbare Wärme und latente Wärme. Unter fühlbarer Wärme versteht man Wärme von Körpern, die direkt wahrgenommen werden kann und einen Temperaturanstieg bewirkt. Latente Wärme, auch Umwandlungswärme genannt, ist hingegen nicht durch einen Temperaturanstieg gekennzeichnet. Im Hinblick auf Wasser versteht man unter der latenten Wärme jene Energiemenge, die benötigt wird, um flüssiges Wasser in Wasserdampf derselben Temperatur bzw. um Eis in flüssiges Wasser derselben Temperatur umzuwandeln (Abb. 7.1). Verdunstung von Wasser findet bei jeder Temperatur statt, jedoch erhöht sich die Verdunstung, wenn sich die Temperatur des Wassers erhöht, wenn die Wasseroberfläche vergrößert wird und wenn der Wasserdampf über der Wasseroberfläche entfernt wird. Am Siedepunkt verdampft Wasser nicht nur an der Oberfläche, sondern auch

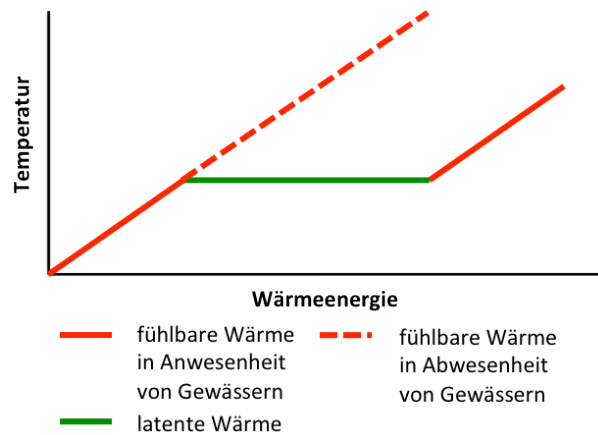


Abbildung 7.1: Der Einfluss von Gewässern auf die Temperaturentwicklung in der Atmosphäre.

im Inneren des Wasserkörpers. Die spezifische latente Wärme für Wasser beträgt unter Normaldruck bei einer Temperatur von 25 °C 2.243,7 kJ/kg. Dieser Wert gibt an, wieviel Sonnenenergie benötigt wird, um einen Liter Wasser ohne Temperaturanstieg in den gasförmigen Zustand zu bringen. Dieselbe Energiemenge wird frei, wenn Wasserdampf wieder zu flüssigem Wasser derselben Temperatur kondensiert.

Damit auf diese Weise, nämlich durch die Umwandlung von Wasser zu Wasserdampf, einem Temperaturanstieg in der Atmosphäre, der im Zuge des globalen Klimawandels erwartet wird, entgegengewirkt werden kann, muss ausreichend Wasser auf der Erde vorhanden sein. Teiche stellen wichtige Wasserreservoirs dar, an denen Verdunstung stattfinden kann, und bewirken daher, dass Sonnenenergie zum Großteil in latente Wärme und nicht in fühlbare Wärme umgewandelt wird. Ohne Wasserreservoirs auf der Erde würde der Großteil der Sonnenenergie in fühlbare Wärme umgewandelt werden und die Temperatur in der Atmosphäre ansteigen. In trockenen Landschaften werden bis zu 60 % der Sonneneinstrahlung in fühlbare Wärme umgewandelt. Im Gegensatz dazu können in wassergesättigten Landschaften bis zu 80 % der Sonneneinstrahlung als latente Wärme gebunden werden und nur ca. 20 % der Sonneneinstrahlung werden zu fühlbarer Wärme.

Somit kann nur ein geringer Teil der Sonnenenergie als fühlbare Wärme einen Temperaturanstieg bewirken [2].

7.2 Beispiele für den Einfluss von Teichen auf das Klima

Der Einfluss von Teichen auf das Klima ist schwierig zu messen und zu quantifizieren, da auch viele andere Faktoren, die nicht vollständig kontrollierbar sind, auf das Klima einwirken. Es gibt daher derzeit kaum Studien, die sich mit dem Einfluss von Teichen auf das Klima beschäftigen. Jedoch zeichnet sich ein langsamer Beginn dieser Forschung ab.

Exemplarisch sollen im Folgenden einige der wenigen Studien beschrieben werden, die die Bedeutung von Teichen für das Klima untersuchten.

7.2.1 Studien an tschechischen Teichlandschaften

Der ausgleichende Einfluss von Teichen auf das Klima kann durch den Vergleich zweier Regionen in Tschechien, nämlich der durch Tagebau geprägten, trockenen Region um Most in Nordböhmen und der Region um Třeboň in Südböhmen, in der mehr als 10 % der Landoberfläche von Fischteichen bedeckt ist, verdeutlicht werden [2]. Die Temperaturunterschiede in den beiden Regionen, die durch die unterschiedlichen Ausmaße der Umwandlung von Sonnenenergie in fühlbare Wärme zustande kommen, werden in Abb. 7.2. Die höchsten Temperaturen gab es an Orten ohne Vegetation, nämlich bei Tagebaubergwerken in der Region um Most. In dieser Region waren auch die Temperaturunterschiede höher als in Třeboň, wo große Temperaturdifferenzen durch die Erhöhung der Luftfeuchtigkeit ausgeglichen wurden [2].

Eine weitere Untersuchung an Landschaften in der Region um Třeboň zeigte, dass das Rückstrahlvermögen für Sonnenstrahlung (Albedo) von Teichen zweimal niedriger als jenes von Getreidefeldern und dreimal niedriger als jenes von Betonoberflächen war [125]. Auch die Lufttemperatur zu Mittag war in 2 m Höhe über Teichen im Vergleich zu Feldern und Betonoberflächen am niedrigsten [125]. Die mittlere Luftfeuchtigkeit in 2 m Höhe über den untersuchten Oberflächen war über den untersuchten Teichflächen am höchsten und über den Betonoberflächen am niedrigsten [125].

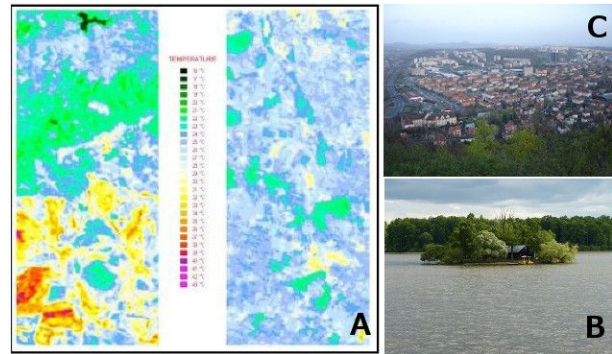


Abbildung 7.2: Vergleich der Temperatur (A) zwischen der trockenen Region um Most in Nordböhmen (C) und der von Teichen geprägten Region um Třeboň in Südböhmen (B). Hohe Temperaturen ($> 30^{\circ}\text{C}$, rot) zeigen sich nur in der Region um Most.

7.2.2 Fallstudie im Naturpark La Brenne in Frankreich

Eine Studie an französischen Teichen des Naturparks La Brenne (Abb. 7.3) konnte zeigen, dass



Abbildung 7.3: Lage des Naturparks von La Brenne in Frankreich, dessen ausgedehnte Teichanlagen auf das 12. Jh. zurückgehen.

Wasser in Teichen das lokale Klima (Temperatur, Niederschlag, Luftfeuchtigkeit) beeinflusst [126]. Alle Teiche im Naturpark La Brenne wurden künstlich errichtet und manche der Teiche werden auch für die Fischzucht genutzt [127]. Die Teichregion erstreckt sich über eine Fläche von ca. 30 x 30 km. Klimadaten wurden an vier Standorten aufgenommen: ein Standort befand sich im Zentrum des Teichgebietes, jeweils ein Standort befand sich am nördlichen und südlichen Ende des Teichgebietes und ein Vergleichsstandort befand sich 43 km vom Zentrum des Teichgebietes entfernt.

Sowohl im Zentrum als auch am Rand der Teichregion zeigte sich eine Gleichmäßigkeit in Niederschlag, Temperatur und Luftfeuchtigkeit, die am Vergleichsstandort nicht verzeichnet werden konnte. Diese Gleichmäßigkeit zeigte sich sowohl über die Untersuchungsjahre hinweg als auch innerhalb der Untersuchungsjahre. Die Teiche haben also einen mäßigenden Einfluss auf klimatische Extremereignisse [126]. Der mäßigende Einfluss der Teiche zeigte sich dadurch, dass die Niederschlagsdifferenz zwischen dem niederschlagsreichsten und niederschlagsärmsten Monat (Durchschnittswerte von 4 Jahren, 2008-2011) im Zentrum der Teichregion um 7,7 mm niedriger war (56,5 mm) als am Vergleichsstandort (64, 2 mm). Auch an den zwei Messstandorten am nördlichen (54,9 mm) und südlichen (59,6 mm) Rand der Teichlandschaft zeigte sich dieser mäßigende Einfluss [126]. Die Studie lässt jedoch auch erkennen, dass sich die Teichlandschaft nur gering auf eine Erhöhung des durchschnittlichen Jahresniederschlags auswirkt [126]. Der höchste Monatsniederschlag (97,9 mm im Dezember) zeigte sich sogar in der Vergleichsstation außerhalb der Teichregion, was jedoch wieder auf die mäßigende Wirkung der Teiche hindeutet [126]. Der Einfluss der Teiche auf die durchschnittliche Jahrestemperatur ist auch gering; die durchschnittliche Jahrestemperatur war in der Teichregion (16,4 °C, gemittelter Wert der 3 Messstationen) um 0,4 °C niedriger als in der Vergleichsstation (16,8 °C) [126].

Die relative Luftfeuchtigkeit war in der Nähe der Teichlandschaft sehr stabil. Hingegen war sie in der Referenzstation großen Fluktuationen unterworfen [126]. Diese Resultate geben Hinweis darauf, dass Teiche - auch wenn sie nur von geringer Größe sind - einen mäßigenden Einfluss auf das lokale Klima haben.

Teiche und das Klima

- Kühleres und feuchteres Kleinklima in der Nähe von Teichen als in der weiteren Umgebung
- Teiche mäßigen klimatische Extreme (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Niederschläge)
- Verlangsamter Temperaturanstieg durch die Umwandlung von Wasser in Wasserdampf
- Hohe Temperaturpufferkapazität des Wassers

INFO

8 Gefährdung und Schutz von Teichen

Teiche sind künstlich angelegte Ökosysteme und bleiben als solche nur erhalten, wenn sie regelmäßig und fachgerecht gepflegt und bewirtschaftet werden. Ohne diese Maßnahmen besteht die Gefahr, dass Teiche umgewidmet werden oder langfristig gesehen trockenfallen und die Teichökosysteme verloren gehen (Abb. 8.1). Diese Pflege-



Abbildung 8.1: Aufgeklärter Teich bei Waidhofen an der Thaya. Gut zu erkennen, der ehemalige Damm.

maßnahmen werden allerdings nur gesetzt werden, wenn Teiche wirtschaftlich betrieben werden können. Dabei steht die Bewirtschaftung der Teiche in Konkurrenz mit land- und forstwirtschaftlicher Nutzung der Teichflächen. Daher spielt das Verhältnis der Absatzpreise bei den verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten eine bedeutende Rolle für den Fortbestand der Teiche.

Ebenso spielen Qualität und Quantität des Wassers in den Zuläufen der Teiche eine wichtige Rolle. Auch eine Änderung des Klimas wird sich auf Teiche auswirken. Es ist daher nötig, Maßnahmen zu setzen, die den Schutz und die Erhaltung von Teichen zum Ziel haben.

8.1 Was passiert ohne Bewirtschaftung und Teichpflege?

Ohne Teichpflege- und Bewirtschaftungsmaßnahmen kommt es zur langsamen Sukzession eines Teiches. Die Sukzession beginnt mit der

Verschlämmung des Teichbodens und der darauf folgenden Verschilfung, die in weiterer Folge das Verlanden des Teiches verursacht (Abb. 8.2). Die Verlandung wird durch Schwachstel-



Abbildung 8.2: Verschilfung und Verlandung am Neudorfer Kleinen Teich (D).

len in den Dämmen, die eine vollständige Bespannung der Teiche verhindern, weiter beschleunigt. Die Teichpflege und -bewirtschaftung ist daher wichtig für den Fortbestand der Teiche. Zu den Teichpflege- und Bewirtschaftungsmaßnahmen, die Teiche nachhaltig instandhalten, zählen unter anderem das Bespannen und Ablassen des Teiches, das gelegentliche Trockenlegen und Auswintern nach dem Abfischen, die Bearbeitung des Teichbodens, der Schilfschnitt, die Reparaturen von Beschädigungen des Dammes, die Dampfpflege und das Entschlammn der Fischgrube [3, 52].

Verschlämmung: Teichschlamm bildet sich, wenn sich mineralisches und organisches Material am Teichgrund absetzt. Vor allem Blätter, Schilfteile und abgestorbene Wasserpflanzen tragen zur Verschlämmung bei. Ebenso kann Sedimenteintrag aus den Zuflussgewässern ein Grund für die Verschlämmung von Teichen sein. Diese Schlammschicht ist grundsätzlich erwünscht, da sie die Grundlage für die Produktion eines Teiches ist. Wenn der Teichschlamm aber über Jahrzehnte nicht entfernt wurde, kann sich eine bis zu 1 m dicke Schlammschicht bilden, wodurch der Lebensraum für die Fische und damit die Produktions-

fläche im Teich beträchtlich abnimmt. Durch die abnehmende Wassertiefe kommt es auch zu weiteren Problemen für die Fischzucht, nämlich zu stärkeren Temperaturschwankungen im Teich, zu einem geringeren Sauerstoffvorrat, zur Erschwerung des Abfischens (Fische können sich zum Beispiel nicht mehr in der Teichgrube sammeln, sondern bleiben auf der Teichfläche liegen), etc. Darüber hinaus bildet sich bei hohen Schlammauflagen unter Sauerstoffabschluss sog. Faulschlamm, aus dem Methan und Schwefelwasserstoff austreten können. Letzteres ist für Fische giftig. Eine Verschlämmung kann durch regelmäßige Abfischungen und geeignete Teichpflegemaßnahmen, wie zum Beispiel Bodenkalkung, die gute Bedingungen für Bodenbakterien und somit für die Mineralisation schafft oder Bodenbearbeitung, die den Boden auflockert und mit Sauerstoff anreichert, verhindert werden. Auch das Ausfrieren über den Winter trägt zur Schlammreduktion bei [52, 128, 129]. **Abfallwirtschaftsgesetz Bodenschutzgesetz**

Verschilfung und Verlandung: Die Verlandung von Teichen wird durch Pflanzen und abgestorbene Pflanzenreste verursacht. Man kann je nach der Ursache für die Verlandung verschiedene Verlandungstypen unterscheiden [52, 130]. Die sog. oberständige Verlandung geht vom Teichufer aus, von dem Landpflanzen immer weiter in den Teich hineinwachsen. Durch Laubfall, herabgefallene Äste und angewehrte Sedimente entsteht eine Verlandungsfläche. Die sog. unterständige Verlandung wird hingegen durch vernachlässigten Schilfschnitt hervorgerufen. Laub, Äste und Sand sammeln sich im Schilf an, wodurch ein Lebensraum für Sträucher und Bäume (z.B. Erlen, Birken) geschaffen wird. Ebenso können Verlandungszonen durch die Bildung von Auftrieben entstehen. Durch die Entwicklung von Fäulnisgasen können die Wurzeln von Wasserpflanzen an die Wasseroberfläche treiben, wo sich schwimmende Inseln bilden, die, wenn sie sich am Ufer festsetzen, eine Basis für eine weitere Verlandung darstellen können [52].

Die Abfolge der Pflanzen an und in eu- und hypertrophen Stillgewässern ist mehr Ausdruck einer fortschreitenden natürlichen Sukzession, denn einer stabilen Zonierung [67]. Diese Sukzession wird durch die Bewirtschaftung mehr oder weniger hintangehalten, d.h. ohne Bewirtschaftung würden die Teiche vollständig verlanden. Es kommt bei der Verlandung daher darauf an, wie sorgfältig der Teich über die Jahre *gepflegt* wurde.

8.2 Die Teichmelioration als Methode zur Sicherung von Teichlandschaften

Bewirtschaftung allein ist keine Garantie für die nachhaltige Sicherung der Teichökosysteme. Ohne Meliorations-, das heißt gezielte Verbesserungsmaßnahmen kommt es auch trotz Bewirtschaftung zu Verschlämmung, Verschilfung, Verlandung und Dammsackung. Das Beispiel eines Teiches in Deutschland (Kleiner Stockteich bei Wittichenau) verdeutlicht dies. Die Fläche des besagten Teiches nahm im Zeitraum von 1931 bis 2000 trotz ununterbrochener Bewirtschaftung von ursprünglich 14,1 ha auf 7,8 ha ab, was zu unbefriedigenden Abfischergebnissen führte [52]. Meliorationsmaßnahmen, die zusätzlich zur Bewirtschaftung durchgeführt werden, sind eine Möglichkeit zur nachhaltigen Sicherung von Teichen.

Unter dem Begriff der Teichmelioration wurden im letzten Jahrhundert viele Maßnahmen der Teichpflege und Teichbewirtschaftung zusammengefasst. Zum Beispiel verstand man und versteht noch heute darunter das Trockenlegen, die Entschlammung und die landwirtschaftliche Bearbeitung des Teichbodens, die Kalkung der Teichfläche und das Beseitigen der Verschilfung [128, 131]. All diese Maßnahmen hatten eine Intensivierung der Fischproduktion in bereits vorhandenen Teichen zum Ziel. In den 1970er und 1980er Jahren bekam der Begriff eine neue Bedeutung und bezog sich von nun an hauptsächlich auf die komplette Rekonstruktion von Teichen, bei der vor allem auf die Teichgestaltung (Größe, Tiefe, etc.) und die baulichen Anlagen des Teiches (Ablassmönch, Dämme, Anlagen für die Abfischung, etc.) Wert gelegt wurde. Die Teichmelioration sollte nicht nur zugunsten der intensiven Fischproduktion erfolgen, sondern auch der Schaffung von Ökosystemen und Landschaftselementen dienen [52]. Heute wird die Teichmelioration klar von sich jährlich wiederholenden Teichpflegemaßnahmen abgegrenzt. Man versteht unter der Teichmelioration die *Wiederherstellung der durch Sukzession verloren gegangenen, ursprünglich angedachten Funktion des Bauwerkes Teich mit dem Ziel, optimale Bedingungen für eine nachhaltige und rentable Fischproduktion zu sichern* [52]. Teichmeliorationsmaßnahmen verändern das Aussehen eines Teiches. Eine Teichmelioration ist meist sehr aufwändig und bedarf einer konkreten Planung. Konkrete Maßnah-

men, die zur Teichmelioration zählen, sind unter Anderem die Dammrekonstruktion (Substrataufschüttung, Oberflächenbegradigung), die Rekonstruktion von Abfiskanlagen, Zulauf-, Ablauf- und Überlaufeinrichtungen, die Trennung oder das Zusammenlegen von Teichen oder die Anschüttung von überschüssigem Material zu Teichinseln [52].

Vorteile, die eine Teichmelioration für Teichwirte mit sich bringt, sind, dass die Arbeitsbedingungen am Teich verbessert und die Teichbewirtschaftung erleichtert wird. Ebenso sind nach einer Teichmelioration aufgrund der größeren Bewirtschaftungsfläche höhere Erträge möglich [52]. Unmittelbar nach einer Teichmelioration gibt es aufgrund der massiven Eingriffe in die Natur einen Rückgang der Biodiversität bei den Teichen. Vor allem an den Teichen angesiedelte Pflanzengesellschaften werden durch die Teichmelioration größtenteils entfernt. Die Anzahl der verschiedenen Pflanzenarten in der Teichumgebung steigt jedoch in den Jahren nach einer Teichmelioration stark an und an einigen Teichen konnte sogar eine Steigerung der Artenzahl im Vergleich zu einem nicht meliorierten Teich beobachtet werden [52]. Ebenso werden der am Teich lebenden Tierwelt durch eine Teichmelioration vorerst der Lebensraum und die Nahrungshabitate entzogen. Vor allem bei Vögeln konnte jedoch gezeigt werden, dass sich der Bestand 2-3 Jahre nach einer Teichmelioration wieder erholt hatte [52]. Ebenso gibt es Hinweise darauf, dass sich Teichmeliorationen positiv auf eine zunehmende Bestandsentwicklung des Fischotters auswirken [52].

8.3 Neuanlage von Teichen

Standorttheorie und Standortfaktoren

Teiche können, da sie von ihrer Hauptressource, dem Wasser, abhängig sind, nicht an jedem beliebigen Standort errichtet werden (Abb. 8.3). Die Standortwahl für die Neuerrichtung eines Teiches wird vom Vorhandensein von Wasser bestimmt, welches technisch und wasserrechtlich nutzbar ist und - wenn der Teich für die Teichwirtschaft genutzt werden soll - eine ausreichende Wasserqualität für die Fischzucht aufweist. Neben dem Wasser als limitierenden Faktor ist vor allem für Karpfenteiche, die sehr große Flächen beanspruchen, die Flächenorientierung zu beachten. Idealerweise sollten für die Errichtung von Teichanlagen Flächen ausgewählt werden, die die hydro-



Abbildung 8.3: Neuerrichtung eines Teiches bei Heidenreichstein.

logischen und physiogeographischen Anforderungen (z.B. nährstoffreiche, tonig-lehmige, wasserundurchlässige Böden, südexponierte Lage, ausreichende Jahresniederschläge, geeignete Geländemorphologie) erfüllen und zusätzlich ein geringes land- bzw. forstwirtschaftliches Ertragspotential haben. So können die Opportunitätskosten gering gehalten werden. Ebenso ist bei der Neuanlage von Teichen in Waldgebieten ein Zeitpunkt zu wählen, an dem die Waldbestände an deren Stelle die Teiche errichtet werden sollen, schlagreif sind, um den ökonomisch größten Nutzen zu erzielen. Für eine wirtschaftlich sinnvolle Neuanlage einer Teichanlage ist daher langfristige Planung nötig. Darüber hinaus sollte den Verkehrsanbindungen des Standortes Beachtung geschenkt werden, um auch mit LKWs zum Teich zufahren zu können [19]. Auch das Klima muss bei der Anlage eines Teiches berücksichtigt werden, da es einen maßgebenden Einfluss auf den Fischzuwachs in den Teichen hat. Dies zeigt sich, wenn man die Umtriebszeiten der vergleichsweise wärmeren Steiermark (2-3 Jahre) mit jenen im kühleren Waldviertel (3-4 Jahre) vergleicht. Für die Karpfenzucht sind Wassertemperaturen von über 20 °C optimal, was bei der Neuerrichtung von Teichen zu beachten ist [19].

Eine grundlegende Voraussetzung für die Neuerrichtung einer Teichanlage ist auch, dass ein Absatzmarkt für die darin produzierten Fischerzeugnisse vorhanden sein muss, um die ökonomische Rentabilität zu gewährleisten [19].

Außerdem gibt es rechtliche Grundvoraussetzungen, welche bei der Neuerrichtung eines Teiches beachtet werden müssen. Man braucht in jedem

Fall eine wasserrechtliche und unter Umständen eine naturschutzrechtliche Bewilligungen (z.B. in Schutzgebieten).

8.4 Einfluss des Klimawandels auf Teiche

Auch der Klimawandel wird sich auf Teiche und vor allem die darin gehaltenen Fische auswirken. Es ist vorauszusehen, dass bei einer anzunehmenden Temperaturerhöhung vor allem die Salmonidenzucht (z.B. Forellen), für die kaltes Wasser wichtig ist, in kühlere Regionen verlagert wird. Stattdessen wird die Cyprinidenproduktion (z.B. Karpfen), die auf wärmeres Wasser angewiesen ist, mehr an Bedeutung gewinnen. Eine Fallstudie an ausgewählten Waldviertler Teichen zeigte, dass ein Anstieg der Wassertemperatur eine Steigerung des Karpfenwachstums bewirkt [132].

INFO

Gefährdung und Schutz

- Gefahr von Verschlammen, Verschilfen, Verlanden
Trockenfallen und der Umwidmung von Teichen
- Bewirtschaftung, Teichpflege und Teichmelioration
für den Fortbestand der Teiche wichtig
- Neuanlage von Teichen möglich, aber oft schwierig

9 Zusammenfassung

Teichen kommt aufgrund ihrer Funktionen eine große Bedeutung in vielerlei Hinsicht zu. Teichwirtschaften produzieren hochwertige Nahrungsmittel und sind wichtige Wirtschaftsfaktoren, die vor allem in strukturschwachen Regionen Arbeitsplätze schaffen können. Auch die touristische Nutzung der Teiche kann in Zukunft weiter forciert werden, um die Teichregionen zu stärken. Teiche bieten auch einen wichtigen Lebensraum für eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten. Des Weiteren haben Teiche das Potential, Hochwässer zu mindern und mäßigend auf das Klima zu wirken.

All diese Funktionen sind eng miteinander verknüpft und ergänzen sich häufig. In vielen Fällen stehen die Funktionen allerdings auch im Konflikt und es ist schwer, verschiedene Interessen in Hinblick auf die Teichnutzung zu vereinbaren.

Es ist daher ein Ziel für die Zukunft, die Zusammenarbeit verschiedener Interessensgruppen zu intensivieren und bei Entscheidungen Kompromisse zu finden, die möglichst alle Funktionen von Teichen berücksichtigen.

Um die vielfältigen Funktionen, die Teiche haben, zu bewahren, ist es nötig, Teiche zu pflegen. Dazu sollte Teichbewirtschaftung attraktiv gemacht und nicht durch legistische Hürden erschwert werden. Es sollte jedoch nicht eine möglichst intensive Fischzucht angestrebt, sondern auf eine naturschutzorientierte Teichbewirtschaftung mit regionalen Absatzmärkten Wert gelegt werden, um die Biodiversität und die ökologische Nachhaltigkeit der Teiche zu gewährleisten. Dies bedeutet, dass in Folge die Notwendigkeit besteht, Händlern und Konsumenten den ökologischen Aspekt der extensiven Fischproduktion bewusst zu machen. Die Konsumenten sind in weiterer Folge aufgefordert, sich des Zusammenhangs zwischen ihrer Kaufentscheidung und den vielfältigen Funktionen der regionalen Teiche bewusst zu sein und nicht Billigprodukten, die ohne ökologische Rücksichtnahme produziert wurden, den Vorzug zu geben.

Ebenso ist es nötig, Teichwirte über naturschutzorientierte Teichwirtschaft zu informieren und die Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass naturschutzorientierte Teichwirtschaft gedeiht und auf

diese Weise der vielfältige Wert der Teiche nicht nur erhalten bleibt, sondern auch gesteigert wird.

INFO

Vielfältige Funktionen

- Teichwirtschaft als Einkommensquelle
- Schaffung von Arbeitsplätzen, vor allem in strukturschwachen Regionen
- Produktion hochwertiger Nahrungsmittel
- Nutzung für den Tourismus
- Naherholungsgebiete für Einheimische
- Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten
- Förderung der Ausbreitung gefährdeter Arten
- Nährstofffallen
- Minderung von Hochwässern
- Gewinnung von elektrischem Strom
- Mäßigung von Klimaextremen
- Prägung des Landschaftsbildes

Quellenangaben

- [1] BLAAS, Konrad: *Aquakultur 2020 - Österreichische Strategie zur Förderung der nationalen Fischproduktion*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2012
- [2] KRAVČÍK, M. ; POKORNÝ, J. ; KOHUTÍAR, J. ; KOVÁČ, M. ; TÓTH, E.: *Water for the Recovery of the Climate - A New Water Paradigm*. Typopress-publishing house s.r.o., 2008 <http://waterparadigm.org/> - <http://waterparadigm.org/>
- [3] LHOTSKÝ, R.: The role of historical fishpond systems during recent flood events. In: *Journal of Water and Land Development* 14 (2010), S. 49–65
- [4] THOMPSON, G. ; COLDREY, J. ; BERNARD, G.: *Der Teich*. P. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, 1986
- [5] BÖHMER, K. ; BURESCH, W. ; FRANK, K. ; HOLZER, W. ; KRIECHBAUM, M. ; KUTZENBERGER, H. ; LAZOWSKI, W. ; PAAR, M. ; SCHRAMAYR, G. ; ZUKRIGL, K. ; WIEN, Umweltbundesamt (Hrsg.): *Biotoptypen in Österreich - Vorarbeiten zu einem Katalog*. <http://www.dib.boku.ac.at/uploads/media/Biotoptypenkatalog.pdf>. Version: 1989. – abgerufen: 18.07.2012
- [6] *Kapitel E. Kainz: Produktionsverhältnisse und Lebensbedingungen im Fischteich*. In: SCHÄPERCLAUS, W. (Hrsg.) ; LUKOWICZ, M. v. (Hrsg.): *Lehrbuch der Teichwirtschaft*. 4. Auflage. Paul Parey, 1997, S. 157–219
- [7] INTERNET: *Kolonialkatalog*. http://www.ub.bildarchiv-dkg.uni-frankfurt.de/Bildprojekt/Lexikon/php/suche_db.php?suchname=Teichwirtschaft. – abgerufen: 21.09.2012
- [8] AUSTRIAN, Standards I. (Hrsg.): *ÖNORM M 6230 Badegewässer*. 1989
- [9] BUTZ, I. ; ODEHNAL, H. ; SCHLOTT, G.: *Karpfenteiche und ihre Vorfluter - Ergebnisse des Arbeitskreises 41 an der Akademie Für Umwelt und Energie in Laxenburg*. NORAK-Verlag, 1993
- [10] NIEDERÖSTERREICH, Landesdirektion Landtag v. (Hrsg.): *Dokumentation des Ergebnisses des Begutachtungsverfahrens - NÖ Fischereigesetz 2001 (NÖ FiG 2001)*. <http://www.landtag-noe.at/service/politik/landtag/LandtagsvorlagenXV/GesetzeXV/876/876.htm>. Version: 2001. – abgerufen: 20.02.2013
- [11] FÜLLNER, G. ; PFEIFER, M. ; LANGER, N.: *Karpfenteichwirtschaft - Bewirtschaftung von Karpfenteichen, Gute fachliche Praxis*. Sächsisches Landesanstalt für Landwirtschaft - Wagner Verlag, 2007
- [12] BUNDESGESETZBLATT: *Verordnung über die Begrenzung von wässrigen Emissionen aus Aquakulturanlagen (AEV Aquakultur)*. – BGBl II 397/2004
- [13] *Kapitel L. Horváth and G. Tamás: Aufzucht und Vorstrecken von Karpfen, Gräsfischen und Schleien*. In: TÖLG, I.: *Fortschritte in der Teichwirtschaft*. Verlag Paul Parey, 1981
- [14] TEUFEL, J. ; STAMER, A.: *Ökologische Fischproduktion: Struktur, Entwicklung und Probleme*. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung Bonn, 2005. – <http://www.oeko.de/oekodoc/246/2005-005-de.pdf>
- [15] EU-AMTSBLATT: *Verordnung (EG) Nr. 710/2009 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 889/2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates im Hinblick auf Durchführungsvorschriften für die Produktion von Tieren und Meeresalgen in ökologischer/biologischer Aquakultur*

- [16] *Empfehlungen für den Bau und Betrieb von Fischteichen*. Bayrisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 2001
- [17] SCHLOTT, K. ; SCHLOTT, G. ; BAUER, C. ; GRATZL, G. ; FICHTENBAUER, M.: *Skriptum zum Grundkurs Karpfenteichwirtschaft 2012*. Bundesamt für Wasserwirtschaft, 2012
- [18] BIOAUSTRIA: *Produktionsrichtlinien, Fassung September 2010 - REVISION 2013*. BIO AUSTRIA - Verein zur Förderung des Biologischen Landbaus, 2013. – http://www.bio-austria.at/biobauern/richtlinien/bio_austria_richtlinien/bio_austria-produktionsrichtlinien
- [19] FISCHER-ANKERN, A.: *Produktionstheoretisch-ökonomische Analyse Aquakultur - Ressourcen, Produktion & Marktvolumen der Aquakultur in Österreich*, Universität für Bodenkultur Wien, Diss., 2010
- [20] SCHLOTT, K.: Die planktische Naturnahrung und ihre Bedeutung für die Fischproduktion in Karpfenteichen. In: *Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft Band 27*. Bundesamt für Wasserwirtschaft Wien, 2007
- [21] BRÖNMARK, C. ; HANSSON, L.-A.: *The Biology of Lakes and Ponds*. Oxford University Press, 2005
- [22] (EPCN), European Pond Conservation N. (Hrsg.): *Das Kleingewässermanifest*. http://campus.hesge.ch/epcn/pdf_files/manifesto/EPCN-manifesto-german.pdf. Version: 2010. – abgerufen: 29.05.2012
- [23] INTERNET: *Genuss Region*. <http://www.genuss-region.at/article/archive/8720>. – abgerufen: 21.09.2012
- [24] RAAB, R. ; CHOVANEC, A. ; PENNERSTORFER, A.: *Libellen Österreichs*. Springer Verlag, 2007
- [25] FISCHER-ANKERN, P.: *Die Entwicklung der Rodungsherrschaft Kirchberg am Walde (Waldviertel)*, Universität für Bodenkultur Wien, Diss., 1985
- [26] KNITTLER, H.: Teiche als Konjunkturbarometer? In: *Ruralia V Supplementum 17* (2005), S. 208–221
- [27] *Kapitel Zur Geschichte der Teichwirtschaft im niederösterreichischen Waldviertel*. In: KNITTLER, H.: *Mensch & Fisch - Die Faszination der Waldviertler Teiche, Begleitbroschüre zur Ausstellung auf Schloss Weitra*. Stadtgemeinde Weitra, 2012, S. 7–9
- [28] HAUER, R.: *Heimatkunde des Bezirks Gmünd*. Verlag der Stadtgemeinde - Kulturreferat Gmünd, 1951
- [29] ABEL, W.: *Strukturen und Krisen der spätmittelalterlichen Wirtschaft*. Gustav Fischer Verlag, 1980
- [30] BAUER, C.: Der Karpfen in Österreich und darüber hinaus. In: *Österreichische Fischereitagung Schloss Mondsee 12.-13.11. 2009 - Kurzfassung der Vorträge*, 2009
- [31] GRABER, G. ; GUNDAKER, C. ; WITTMANN, K. J. ; KAMEL, S. ; SINGER, B.: *Einflussfaktoren der Quecksilber- und Selengehalte in Karpfen und Forellen aus österreichischer Aquakultur unter besonderer Berücksichtigung der spezifischen Fraßnahrungsketten. Schlussbericht Projekt 100214*, Medizinische Universität Wien, Diss., 2008
- [32] INTERVIEW: *Helfried Reimoser, Geschäftsführer des Steirischen Teichwirteverbandes, Betreiber des SPOFIZE*. – 20.08.2012
- [33] INTERNET: *Genuss Region*. <http://www.genuss-region.at/article/archive/19838>. – abgerufen: 21.09.2012
- [34] INTERVIEW: *Johann Karner, Obmann der Teichwirtschaft Sitzenberg-Reidling*. – 12.07.2012
- [35] INTERVIEW: *Peter Fischer-Ankern, Kirchberg/Walde*. – 20.7.2012
- [36] INTERNET: *Ja natürlich*. http://www.janatuerlich.at/Applikationen/Produktdetail/Produktdetail/Produkt/Waldviertler_Karpfenfilet/jn_Controls.aspx. – abgerufen: 04.04.2013
- [37] INTERNET: *Fischkaiser*. <http://www.messewieselburg.at/index>.

- [php?e=abho&m=33&l=de](http://www.genusskrone.at/preistraeger-finalisten-2012/fischprodukte/fischzubereitung.html). – abgerufen: 26.03.2013
- [38] INTERNET: *Genusskrone*. <http://www.genusskrone.at/preistraeger-finalisten-2012/fischprodukte/fischzubereitung.html>. – abgerufen: 26.03.2012
- [39] BAUER, C. ; GRATZL, G. ; SCHLOTT, G.: Qualitätskontrolle bei Speisekarpfen mit dem Fettmessgerät Distell FM 692. Fettmonitoring 2010. In: *Österreichs Fischerei* 64 (2011), S. 70–72
- [40] INTERNET: *Waldviertler Karpfen*. <http://www.waldviertler-karpfen.at/html/start.htm>. – abgerufen: 26.03.2013
- [41] INTERNET: *Steirerfisch*. <http://www.teichwirteverband.at/index.php/speisefisch/steirerfisch/>. – abgerufen: 26.03.2013
- [42] INTERNET: *Genuss Region*. <http://www.genuss-region.at/>. – abgerufen: 26.03.2013
- [43] INTERNET: *Waldviertler Karpfen*. http://www.lebensministerium.at/lebensmittel/trad-lebensmittel/fisch/waldviertler_karpfen.html. – abgerufen: 26.03.2013
- [44] INTERNET: *Steirisches Teichland - Karpfen*. http://www.lebensministerium.at/lebensmittel/trad-lebensmittel/fisch/steir_teich_karpfen.html. – abgerufen: 26.03.2013
- [45] INTERVIEW: *Werner Neubert, Betreiber des Anglerparadies Hessendorf*. – 16.07.2012
- [46] INTERVIEW: *Monika Toiftl, Betreiberin der Erlebniswelt Gallien*. – 13.07.2012
- [47] VOGEL, S.: *Fischproduktion - Eine Produktions und Einkommensalternative für landwirtschaftliche Betriebe in einem entwicklungsschwachen Gebiet - Forschungsprojekt Nr. 430 des BMLF*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 1988
- [48] GRATZL, Günther: Wie viele Angelteiche gibt es in Niederösterreich? Eine Auswertung der Teichdatenbank der Ökologischen Station Waldviertel. In: *Österreichs Fischerei* 66 (2013), S. 156–157
- [49] KOHL, F.: *Soziale und ökonomische Bedeutung der Angelfischerei in Österreich, Repräsentative Umfrage Juni-September 2000*. http://www.eaa-europe.org/fileadmin/templates/eea/docs/uKF-Studie_Value_of_Angling_in%20Austria.pdf. Version: 2000. – abgerufen: 04.04.2013
- [50] INTERVIEW: *Paul Menzel, Fischereimeister, Teichwirtschaft Gut Waldschach, Obmann des Steirischen Teichwirteverbandes*. – 20.08.2012
- [51] INTERVIEW: *Wolfgang Gungl: Betreiber des Restaurants am Wundschuhsee*. – 20.08.2012
- [52] ZELDER, S.: *Teichmelioration und Teichbewirtschaftung als umweltfreundliches Management*, Humboldt Universität Berlin, Diss., 2003
- [53] CLAUSNITZER, H. J. ; BÜHRING, E. ; LANGBEHN, H. ; ORTMANN, M. ; RUFERT, G. ; THIESS, A.: Die Entwicklung des Naturschutzgroßprojekts Meißendorfer Teiche/Bannetzer Moor (Landkreis Celle, Niedersachsen) seit 1979. In: *Natur und Landschaft* 79 (2004), S. 249–256
- [54] SCHULTE, R.: *Teichwirtschaften - Sahnestücke des internationalen Arten- und Biotopschutzes. Ergebnisse eines Seminars der NABU-Akademie Gut Sunder vom 23.10. bis 24.10.1999*. <http://www.nabu-akademie.de/berichte/99teiche.htm>. – abgerufen: 14.07.2012
- [55] ROMSTÖCK-VÖLKL, M. ; VÖLKL, W. ; REBHAN, H. ; FRANKE t. ; KRUG, R.: Auswirkungen einer naturschutzorientierten Teichwirtschaft im NSG Craimoosweiher - Ergebnisse einer zehnjährigen Untersuchung auf Libellenfauna und Unterwasservegetation. In: *Naturschutz und Landschaftsplanung* 38 (2006), S. 251–258
- [56] LUTHARDT, H. ; DETTNER, K.: Beeinflussung von Taumelkäfervorkommen durch Bewirtschaftungsfaktoren in Teichanlagen. In: *Naturschutz und Landschaftsplanung* 34 (2002), S. 325–333

- [57] KOCH, M. ; BERNHARD, K. G. ; WEBHOFER, J. ; KRIECHBAU, M.: Alte Teichlandschaften im österreichischen Waldviertel: Vegetation und Diasporenpotential des Schönauer Teiches bei Zwettl. In: *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 126/1 (2005), S. 133–147
- [58] VÖLKL, W.: *Die Bedeutung und Bewertung von bewirtschafteten Teichen für den Naturschutz einschließlich des Fischartenschutzes - Artenvielfalt in Fischteichen erhalten durch Nutzung*. Bezirk Oberfranken, Fachberatung für Fischerei, Bayreuth, 2007
- [59] WAWRIK, Friederike: Die Jaidhof-Teiche. In: *Aus den Sitzungsberichten der Österr. Akademie der Wissenschaften, Methem.-naturw. Kl., Abt. I* 169 (1960), S. 341–381
- [60] KAINZ, E. ; SCHWARZ, K.: Chemische, biologische und fischereiliche Untersuchungen an mehreren Waldviertler Karpfenteichen. In: *Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem NÖ Landesmuseum* 4 (1986), S. 43–210
- [61] SCHLOTT-IDL, Karin: Development of zooplankton in fishponds of the Waldviertel (Lower Austria). In: *Journal of Applied Ichthyology* 7 (1991), S. 223–229
- [62] DOEGE, Angela: Limnologie intensiv genutzter Fischteiche II. Das Zooplankton. In: *Limnologica* 24 (1994), S. 268–278
- [63] DOEGE, Angela: Limnologie intensiv genutzter Fischteiche III. Das Phytoplankton. In: *Limnologica* 24 (1994), S. 279–290
- [64] FOTT, Jan ; PECHAR, Libor ; PRAŽÁKOVÁ, Miroslava: Fish as a factor controlling water quality in ponds. In: *Developments in Hydrobiology* 2 (1980), S. 255–261
- [65] PECHAR, Libor: Lonponds cchange in fish pond management as an unplanned ecosystem experiment: importance of zooplankton structure, nutrients and light for species composition of cyanobacterial blooms. In: *Water Science and Technology* 32 (1995), S. 187–196
- [66] RICEK, Erich W.: Die Flora der Umgebung von Gmünd im niederösterreichischen Waldviertel. In: *Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich* 21 (1982), S. 1–204
- [67] ELLENBERG, Heinz ; LEUSCHNER, Christoph: *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Ulmer UTB, 2010
- [68] WEBHOFER, J.: *Das Diasporenpotential als Möglichkeit einer naturschutzfachlichen Bewertung von Teichlandschaften in Niederösterreich*, Universität für Bodenkultur Wien, Diplomarbeit, 2002
- [69] KRIECHBAUM, M. ; KOCH, M.: *Coleanthus subtilis (Poacea) - wiederentdeckt*. In: *Neuland* 1/2001 (2001), S. 51–56
- [70] ULBEL, E.: *Untersuchung zum Diasporenpotential von Coöeanthus subtilis und der Begleitflora des Teichbodens anhand zweier Fischteiche bei Zwettl Niederösterreich*, Universität für Bodenkultur Wien, Diplomarbeit, 2004
- [71] RAMSAR (Hrsg.): *Information Sheet on Ramsar Wetlands (RIS) - Trboň Fishponds*. http://www.wetlands.org/reports/ris/3CZ002en_RIS_2000.pdf. – abgerufen: 22.09.210
- [72] STEINER, E.: *Artenliste - Anglerparadies Hessendorf. Unveröffentlichte Studie des NÖ Landesmuseums*. 2000
- [73] TAURER, M. M. ; PATZNER, R. A.: Eine Population der Großen Teichmuschel (*Anodonta cygnea*) im Lepuschitzteich 8Kärnten) un deren Schicksal. In: *Carinthia II* 196./116. (2006), S. 627–644
- [74] TAURER, Markus: Erstnachweis der Chinesischen Teichmuschel *Sinanodonta woodiana* (LEA, 1834) in der Steiermark (Österreich). In: *Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins Steiermark* 133 (2003), S. 119–125
- [75] BERAN, Luboš: Expansion of *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionidae) in the Czech Republic. In: *Aquatic Invasions* 3 (2008), S. 91–94. – Nummer: 66 Ordner: Karpfen und Teichwirtschaft 2
- [76] HAGER, Johannes: *Edelkrebse Biologie, Zucht, Bewirtschaftung*. 2. Leopold Stocker Verlag, 2003

- [77] NOÉ-NORDBERG, C.: *Die Teiche der Umgebung von Waidhofen/Thaya in ökologischer Betrachtung*, Universität für Bodenkultur Wien, Diplomarbeit, 1984
- [78] SCHLOTT, K. ; SCHLOTT, G.: *Synopse 2000 - Ergebnisse aus Wissenschaft und Praxis 1982 - 2000*. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, 2003 http://www.baw-oeko.at/cms/images/daten/synopse_ebook.pdf
- [79] *Kapitel Fische*. In: ESSL, F. (Hrsg.) ; RABITSCH, W. (Hrsg.): *Neobiota in Österreich*. Umweltbundesamt Wien, 2002, S. 197–204
- [80] INTERNET: *Fischerdorf Gallien*. <http://www.gallien.at/fischen.html>. – abgerufen: 21.11.2012
- [81] INTERNET: *Anglerparadies Hessendorf*. <http://www.anglerparadieshessendorf.at/index.php/preise>. – abgerufen: 21.11.2012
- [82] INTERNET: *Wundschuhersee*. <http://wundschuhersee.at/www/index.php?id=teiche>. – abgerufen: 21.11.2012
- [83] SCHLOTT-IDL, K. ; SCHLOTT, G. ; GRATZL, G.: Über die Aufzucht von See- lauben in Waldviertler Teichen. In: *Österreichs Fischerei* 42 (1989), S. 212–215
- [84] SCHLOTT-IDL, K. ; SCHLOTT, G. ; GRATZL, G.: Über die Aufzucht von Nasen- brut (*Chondrostoma nasus*) in Waldviert- ler Teichen. In: *Österreichs Fischerei* 43 (1990), S. 268–271
- [85] KRAUS, E.: Die Bedeutung der Teich- landschaft im nördlichen Waldviertel für die Wasservogelwelt Österreichs. In: *Mitteilungen des Niederösterreichischen Landesmuseums* 3/153 (1984), 99–135. http://www.landesmuseum.at/pdf_frei_remote/WM_3_0099-0135.pdf
- [86] *Kapitel Die Brutzeit bei Wasservögeln am Beispiel der Fischteiche des Waldviertels*. In: STEINER, E.: *Katalog des NÖ Landes- museums: Wasservögel - Ökologie als Aben- teuer*. NÖ Landesmuseum, 1987, 55–63
- [87] BAUER, C. ; MILDNER, J. ; ŠETLIKO- VA, I.: Das Moostierchen *Pectinatella* *magnifica* in Österreich. In: *Öster- reichs Fischerei* 63 (2010), 262–264. http://www.baw-oeko.at/cms/images/daten/oef63_262-264.pdf
- [88] SCHLOTT, G. ; GRATZL, G.: Fischotter- und Biberproblematik aus Sicht der Aqua- kultur. In: *Österreichische Fischereifachta- gung Mondsee 6.-7.11.2008 - Kurzfassung der Vorträge*, 2008
- [89] NÖ LANDESREGIERUNG ABTEILUNG NA- TURSCHUTZ, Amt der (Hrsg.): *Fischotter in Niederösterreich - Informationsbroschü- re 2012*. http://www.noee.gv.at/bilder/d61/Web_Fischotter_Broschuere_A5_neu_2012_04_18.pdf. Version: 2012
- [90] INTERNET: *Czech Otter Foundation*. <http://www.vydry.org/index.php?categoryid=139>. – abgerufen: 24.09.2012
- [91] WENNY, J.: *Der Kormoran im Spannungsfeld zwischen Naturschutz und Teichwirt- schaft im Oberen Waldviertel*, Universität für Bodenkultur Wien, Diplomarbeit, 2003
- [92] KORTAN, J.: *Secondary losses caused by fee- ding activities of great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) on fishponds*, Uni- versity of South Bohemia České Budějovice, Diplomarbeit, 2010
- [93] OBERLE, M.: Schützt die Karpfenteichwirt- schaft in Naturschutz- und Vogelschutzge- bieten. In: *Fischer und Teichwirt* 61 (2010), S. 55–58
- [94] KLUXEN, G.: Evaluierung des Kormoran- managements im Aischgrund. In: *Fischer und Teichwirt* 63 (2013), S. 86–87
- [95] NÖ, Landesgesetzblatt: *NÖ Kormoran- und Graureiherverordnung*. http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LrNo/LRNI_2013045/LRNI_2013045.pdf. – LGBI 6500/12-0
- [96] STMK, Landesgesetzblatt: *Steier- märkisches Naturschutzgesetz §13e*. <http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LrStmk/LST40011741/LST40011741.pdf>. – LGBI. Nr. 65/1976 zuletzt geändert durch LGBI. Nr. 85/2011

- [97] INTERNET: *Kormoranverfügung*. <http://www.regierung.oberbayern.bayern.de/aufgaben/umwelt/recht/06156/>. – abgerufen: 02.04.2013
- [98] BAUER, C. ; SCHLOTT, G. ; GRATZL, G.: Kompensation von Fischotterschäden in Niederösterreich. In: *Fischer und Teichwirt* 58 (2007), S. 128–129
- [99] ADÁMEK, Z. ; KORTAN, D. ; LEPIČ, P. ; ANDREJI, J.: Impacts of otter (*Lutra lutra* L.) predation on fishponds: A study of fish remains at ponds in the Czech Republic. In: *Aquaculture International* 11 (2003), S. 389–396
- [100] MYŠIAK, J. ; SCHWERDTNER, K. ; RING, I.: Comparative analysis of the conflicts between carp pond farming and the protection of otters (*Lutra lutra*) in Upper Lusatia and South Bohemia. In: *UFZ-Discussion Papers*. 2004
- [101] GRATZL, G.: Erfahrungen mit Elektrozaunanlagen als Schutzmaßnahme gegen das Eindringen des Fischotters in Fischteiche und Hälteranlagen. In: *Österreichs Fischerei* 60 (2007), S. 130–133
- [102] SCHLOTT, G. ; GRATZL, G.: Entwicklung der Fischotterschäden im Waldviertel (Österreich) 1984–2003. In: *Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft* 20 (2004), S. 177–187
- [103] *Kapitel A. Kranz and A. Toman: Otters population recovering in man-made habitats in central Europe*. In: GRIFFITHS, I. H.: *Mustelids in a modern World; conservation aspects of small carnivore: human interactions*. Kingston-upon-Hull; University of Hull Press
- [104] PIWERNETZ, D.: Biberschäden, die gefährlich werden können. In: *Fischer und Teichwirt* 55 (2004), S. 926–927
- [105] INTERNET: *NÖ Bibermanagement*. http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz/Schutz-der-Artenvielfalt/Schutz_der_Artenvielfalt_Artenschutz_6.wai.html. – aufgerufen: 28.03.2013
- [106] INTERNET: *Bibermanagement in Bayern*. <http://www.stmug.bayern.de/umwelt/naturschutz/recht/doc/bibermanagement/bibermanagement.pdf>. – abgerufen: 28.03.2013
- [107] KNÖSCHE, R. ; RÜMMLER, F. ; FÜLLNER, G.: Einfluss der Karpfenteiche auf die Wasserqualität. In: *Fischer und Teichwirt* 46 (1995), S. 304–306
- [108] *Kapitel K. M. Shamsul, M. A. Wahab, C. Arjinkit, D. Turongrouang, R. H. Bosma, M. C. J. Verdegem: Using the fishpond as an improved nutrient trap for recycling nutrients on farm in North East Thailand and Mymensingh, Bangladesh*. In: ZIJPP, Vereth J. A. J. Le Quang T. Van Mensvoort M. E. F. Bosma R. H. Beveridge M. C. M. A. J. d. A. J. J. A. J.: *Fishpond in farming systems*. Wageningen Academic Publishers, 2007, S. 97–104
- [109] GÁL, D. ; KEREPECZKI, É ; KOSÁROS, T. ; PEKÁR, F.: The waste nutrients reutilisation capacity of combined pond aquaculture systems. In: *Analele Universitatii din Oradea, Fascicula Ecotoxicologie, Zootehnie si Tehnologii de Industrie Alimentara* (2009). – http://protmed.uoradea.ro/facultate/anale/ecotox_zooteh_ind_alim/2009/zoot/44%20Denes%20Gal.pdf
- [110] SCHRECKENBACH, K. ; KNÖSCHE, R. ; RITTERBUSCH, D. ; PFEIFER, M. ; WEISSENBACH, H. ; JANURIK, E. ; SZABO, P. ; SCHOPPE, P. ; THÜRMER, Ch.: *Ordnungsgemäße Teichwirtschaft - Auswirkungen guter fachlicher Praxis auf Nährstoffe in Karpfenteichen und Vorflutern*. Schriftenreihe des Instituts für Binnenfischerei Potsdam - Band 7, 2001
- [111] KNÖSCHE ; SCHRECKENBACH ; PFEIFER ; WEISSENBACH: Phosphor- und Stickstoffbilanzen von Karpfenteichen. In: *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 7 (1998), S. 181–189
- [112] KEREPECZKI, É.: Behandlung des Abflusswassers intensiver Fischzuchtanlagen in einem kombinierten Fischteich-Feuchtgebietssystem. In: *Fischer und Teichwirt* 53 (2002), S. 477
- [113] MEIER, H. ; MERTENS, M. ; HUWE, B.: Phosphorbilanzierung von Fischteichen -

- Der Einfluss der Teichwirtschaft auf die Wasserqualität des Weißenstätter Sees. In: *Fischer und Teichwirt* 54 (2003), S. 247–251
- [114] KNÖSCHE, R. ; SCHOPPE, P. ; WEISSENBACH, H.: Erste Erfahrungen und Ergebnisse bei der Bearbeitung des Themas Abwasser aus Fischteichen. In: *Fischer und Teichwirt* 47 (1996), S. 415–419
- [115] VŠTIČKOVÁ, Lucie ; ADÁMEK, Zdeněk ; ROZKOŠNÝ, Miloš ; SEDLÁČEK, Pavel: Effects of semi-intensive carp pond farming on discharged water quality. In: *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 42 (2012), S. 223–231
- [116] VŠTIČKOVÁ, Lucie ; ADÁMEK, Zdeněk: The impact of carp pond management upon macrozoobenthos assemblage in recipient pond canals. In: *Aquaculture International* 21 (2013), S. 897–925
- [117] VORTRAG: *Jan Potužák, Rybníky jako účinný nástroj pro recyklaci živin a nerozpuštěných látek v krajině, Workshop, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Schrems, Juli 2014*
- [118] INTERNET: *Mácha-See, Hirschberg.* <http://www.atrakcjetechniki.karr.pl/de/seiten/1124.html>. – abgerufen: 21.11.2012
- [119] KOBER, C.: *Vom Fischteich zum Puffer bei Hochwasser. Augsburger Allgemeine Zeitung.* Online-Ausgabe 27.3.2008. <http://preview.tinyurl.com/okgtgad>. Version: 2008. – abgerufen: 19.09.2012
- [120] *Handbuch: Betrieb und Überwachung von kleinen Stauanlagen mit länger dauernden Staubelastungen, Fassung 12/2009.* Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2009. – http://www.lebensministerium.at/dms/lmat/wasser/nutzung-wasser/stauanlagen/Handbuch_Betrieb_und_-berwachung_Kleine_Stauanlagen/Handbuch_Betrieb_und_%C3%9Cberwachung_Kleine_Stauanlagen.pdf
- [121] SALATHÉ, T.: *Ecohydrological approaches to wetland restoration and management.* Ramsar-Homepage, 3.7.2007. <http://preview.tinyurl.com/nj645x7>. Version: 2007. – abgerufen: 19.09.2012
- [122] INTERNET: *Rybník Rožmberk.* <http://www.trebonskykapr.cz/rybnik-rozemberk>. – abgerufen: 21.11.2012
- [123] EU-AMTSBLATT: *Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik*
- [124] EBERSTALLER, J. ; KÖCK, J. ; HAUNSCHMID, R. ; JAGSCH, A. ; RATSCHAN, C. ; ZAUNER, G.: *Leitfaden zur Bewertung erheblich veränderter Gewässer - Biologische Definition des guten ökologischen Potentials.* Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2009. – <http://wisa.lebensministerium.at/article/articleview/74904/1/27032/>
- [125] *Kapitel H. Huryna and J. Pokorný: Comparison of reflected solar radiation, air temperature and relative humidity in different ecosystems: from fishponds and wet meadows to concrete surface.* In: VYMAZAL, J.: *Water and nutrient management in natural and constructed wetlands.* Springer Science + Business Media, 2010, S. 309–326
- [126] AZAROUAL, A. ; BARTOUT, P. ; TOUCHART, L.: Ponds and climate, the geographical ascendancy relationship (La Brenne case study, France). In: *Air and water components of the environment - March 23-24 2012, Cluj Napoca Romania,* 2012. – http://aerapa.conference.ubbcluj.ro/2012/pdf/31%20Azaroual_Bartout_Touchartg.pdf
- [127] INTERNET: *Naturpark Brenne - Fischzucht.* <http://www.parc-naturel-brenne.fr/fr/accueil/un-territoire-d-exception/vie-economique/pisciculture>. – abgerufen: 25.11.2012
- [128] GELDHAUSER, Franz ; GERSTNER, Peter: *Der Teichwirt.* 9 neubearbeitete Auflage. Ulmer, 2011. – 288 S.
- [129] OBERLE, M.: *Verschlämmung von Teichen, Probleme und Gegenmaßnahmen während*

des Sommers und nach der Abfischung im Herbst. In: *Fischer und Teichwirt* 51 (2000), S. 473–476

- [130] BURSCHE, E.-M.: *Wasserpflanzen*. 4. Auflage. Neumann-Verlag, 1968
- [131] SCHÄPERCLAUS, W. ; LUKOWICZ, M. v.: *Lehrbuch der Teichwirtschaft*. 4. Auflage. Paul Parey, 1997. – 590 S.
- [132] FISCHER-ANKERN, A.: *Climate Change and Extensive Carp Aquaculture in Central-Europe. An Austrian Case Study*, University of Oxford, Diss., 2011

10 Verein für Fisch- und Gewässerökologie



Die Pflege unserer Gewässer, seien es nun Seen, Teiche, Baggerseen, Fließgewässer oder Feuchtbiotope, mit dem Ziel einer Optimierung der Gewässerqualität, erfordert Fachwissen und Idealismus. Ständige Weiterbildung und die Bereitschaft zu Meinungsaustausch und Kompromissfindung sind notwendig. Für Gewässerbewirtschafter und Naturliebhaber ist die Fülle wissenschaftlicher Erkenntnisse und gesetzlicher Grundlagen kaum durchschaubar. Trotzdem sollen sich die jeweiligen Maßnahmen und Eingriffe in die Gewässerökosysteme an dem Stand des Wissens und der Technik orientieren. Der Verein für Fisch- und Gewässerökologie will mithelfen, die Kluft zwischen Wissenschaft und Praxis zu verringern und wissenschaftliche Ergebnisse praxisorientiert umzusetzen.

Kontakt:

Verein für Fisch- und Gewässerökologie

ZVR 157278945

Waldviertler Wohnpark 2

3943 Schrems

Tel: 02853/78464

info@oekoverein.at

<http://www.oekoverein.at>



**MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH**

bmlfuw.gv.at

FÜR EIN LEBENSWERTES ÖSTERREICH.

Unser Ziel ist ein lebenswertes Österreich in einem starken Europa: mit reiner Luft, sauberem Wasser, einer vielfältigen Natur sowie sicheren, qualitativ hochwertigen und leistbaren Lebensmitteln.

Dafür schaffen wir die bestmöglichen Voraussetzungen.

Wir arbeiten für sichere Lebensgrundlagen, eine nachhaltige Lebensart und verlässlichen Lebensschutz.



**MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH**

bmlfuw.gv.at