

Vorbereitung auf die „Heißzeit“ durch Umwälzbelüftung – ein Erfahrungsbericht

Thomas Grabosch

Die Witterungsbedingungen des Sommers 2021 waren vergleichsweise kühl und regnerisch. Die Fischteiche waren gut gefüllt, bei für die Fische ausreichender Sauerstoffversorgung und moderaten Wassertemperaturen. Hier handelt es sich aber wohl eher nur um eine Atempause bei der aufgrund des Klimawandels vorausgesagten Zunahme von extremen Wetterereignissen. Die Teichwirtschaft werden hier insbesondere wieder heiße Sommer und damit verbunden zu hohe Temperaturen und zu geringe Sauerstoffgehalte in den Teichen und Seen betreffen.

Dazu bietet das Durchmischen des Teichwassers bei Sonnenschein und die Aufhebung der thermischen und chemischen Schichtung eines Gewässers erfahrungsgemäß eine Möglichkeit, um unter diesen zunehmend kritischen Bedingungen im Sinne des Fischwohls und der Vermeidung von Fischverlusten, eine ausreichende Versorgung mit Sauerstoff zu erreichen. Durch das Umwälzen und Durchmischen wird an der Wasseroberfläche der tagsüber bei Sonnenschein durch Photosynthese gebildete und teilweise bis zur Übersättigung gelöste Sauerstoff nämlich im Wasserkörper selbst gespeichert und dadurch quasi belüftet.

Weitere, aus der Gewässersanierung bekannte positive Auswirkungen dieser „Umwälzbelüftung“ des Wassers auch auf das Ökosystem „Fischteich“ sind vorstellbar, wie z.B. die Unterbindung des Auftretens und der Ausbreitung von Blaualgen und der damit verbundene Sauerstoffmangel und auch der dadurch entstehende Fäulnisgeruch.

Als leistungsfähiges Gerät zum Durchmischen des Teichwassers stehen hierfür unsere vollständig unter der Wasseroberfläche arbeitenden „Umwälzbelüfter“ zur Verfügung. Diese Umwälzbelüfter nutzen das bekannte und bewährte Prinzip des hydropneumatischen Förderers (Mammutpumpe, Luftheberpumpe).

Sie wurden durch uns zunächst für die Karpfenteichwirtschaft mit ihren mit einer Wassertiefe von nur ca. 0,8 ... 1,5 m vergleichsweise flachen Teichen speziell entwickelt und im Rahmen mehrerer Pilotprojekte im Zeitraum 2017 ~ 2020 umfangreich erprobt. (s.a. „Vorbereitung auf die Heißzeit“; Fischer & Teichwirt 09/2018)

Im Rahmen dieser anwendungsbezogenen Neuentwicklung wurden wirksame und dabei auch energieeffiziente Umwälzbelüfter verschiedener Bauformen und Leistungsgrößen mit den folgenden Merkmalen realisiert.

1) Die *Förderwirkung* unserer Umwälzbelüfter beruht auf einer in diese integrierten Luftheberpumpe. Dabei wird das

feinperlige Blasen-Wassergemisch durch einen Tellerbelüfter mit einer feinporigen Elastomermembran oder durch eine tellerförmige Scheibe eines porösen Kunststoffmaterials erzeugt; das Verhältnis „beaufschlagte Luftmenge : geförderte Wassermenge“ liegt rechnerisch bei ca. 1 : 15.

- 2) Der *Zweck* unserer Umwälzbelüfter besteht in erster Linie darin, innerhalb seiner Wirkzone tagsüber bei Sonnenschein in einem Gewässer das an der Oberfläche durch Photosynthese mit Sauerstoff angereicherte Wasser mit dem sauerstoffärmeren Wasser der darunterliegenden Wasserschicht örtlich zu durchmischen (Sauerstoffeintrag ist aufgrund der geringen Steighöhe der eingeleiteten Luftblasen nur ein Sekundäreffekt);
- 3) Die *Wirkzone* unserer radial wirkenden Umwälzbelüfter ist kreisförmig, wobei das ca. 1 Meter unter der Wasseroberfläche radial angesaugte Wasser kurz unterhalb der Wasseroberfläche wieder ausgestoßen und gezielt abgelenkt wird und dann innerhalb eines Wirkdurchmessers von bis zu 50 m oberflächennah abströmt.
- 4) Die große *Förderleistung* unserer Umwälzbelüfter wird möglich durch den Einsatz von Steigrohren mit großen Rohrdurchmessern von DN250 ... DN400 und durch eine Luftbeaufschlagung von ca. 80 ... 100 l/min durch geeignete Industrieluftpumpen mit einer Aufnahmeleistung von nur ca. 100W.
- 5) Die *Wirksamkeit* unserer Umwälzbelüfter bzgl. des Sauerstoffgehalts des durchmischten Wassers wird wohl auch mit dadurch erhöht, dass der durch Photosynthese natürlich erzeugte wertvolle Sauerstoff im Wasser verbleibt und nicht wie z.B. bei einem Schaufelradbe-

lüfter teilweise wieder ausgetrieben [3] und über die durch die Schaufelräder fein zerstäubten Wassertropfen an die Umgebungsluft abgegeben werden kann.

- 6) Für die Fische besteht *keine Verletzungsgefahr*, da es keine beweglichen mechanischen Bauteile gibt.
- 7) *Wartungsarmut, gute Handhabung* bei geringem Gewicht und durch Bauweise und Werkstoffwahl für den Einsatz in der Teichwirtschaft ausreichende Robustheit kennzeichnen unsere Umwälzbelüfter.
- 8) Um in einem Gewässer ein größeres Wasservolumen umzuwälzen und zu durchmischen, sollten mehrere unserer Umwälzbelüfter verteilt angeordnet und parallel betrieben werden.

Unsere im Laufe der letzten Jahre durch Beobachtung und intensive Gespräche mit den Nutzern unserer Belüftungstechnik gesammelten Erfahrungen bestätigen, „dass sich nicht jeder Belüfter für jeden Einsatzzweck eignet. Ein Belüfter muss auch immer im zusammen mit dem Wasserkörper betrachtet werden, in dem er wirken soll.“ [4]

Auch sind die Art und Dichte des Fischbestandes in dem umzuwälzenden Gewässer zu berücksichtigen.

Und so ist die optimale Wirksamkeit der Umwälzbelüfter u.E.n. an die folgenden Randbedingungen geknüpft:

- a) Teiche in sonniger Lage mit im Tagesgang der Sonne geringer Verschattung durch umstehende Bäume u.ä.;
- b) die Wassertiefe am Aufstellort der Umwälzbelüfers liegt bei 0,8 ... 1,3 m (das Schichtungsverhältnis „sauerstoffreiches Wasser : sauerstoffarmes Wasser“



Abb. 1: DN315-Umwälzbelüfter



Abb. 2: DN250-Flachwasser-Umwälzbelüfter



Abb. 3: „schwebender“ DN400-Umwälzbelüfter (Ankerkette und -gewicht nicht dargestellt)



Abb. 4: SolarBelüftungSystem, bestehend aus einer schwimmenden PV-Druckluftversorgung und zwei Flachwasser-Umwälzbelüftern



Abb. 5: Schwimmende PV-Druckluftversorgungsinsel bei der Umwälzbelüftung zweier benachbarter Teiche (900 m² & 450 m²; Tiefe ~ 0,8 m)

ist hier so, dass bei voller Durchmischung des Wasserkörpers der Sauerstoffgehalt immer noch *über* dem für den jeweiligen Fischbesatz kritischen Grenzwert liegt (z.B. Karpfen 4 mg_{O₂}/l);

c) die Wassertemperatur bei voller Durchmischung des Wasserkörpers muss immer noch *unter* dem für den jeweiligen Fischbesatz kritischen Grenzwert liegen.

Auf Basis unserer Umwälzbelüfter wurden in den Jahren 2019 – 2021 bisher ca. 15 mit Netzstrom oder netzunabhängig mit Photovoltaik betriebene Belüftungssysteme gemeinsam mit den späteren Nutzern für das jeweilige Gewässer zunächst geplant, konfiguriert und dann erfolgreich in Betrieb genommen.

Zu unseren durchgängig zufriedenen Kunden in Deutschland und in Europa zählen bisher vor allem auf das Wohl ihrer Fische besonders bedachte Angel- und Fischereivereine und Teichbesitzer sowie auch bereits einige Teichwirte und Fischzüchter.

Bei einem innovativen Nebenerwerbsteachwirt im Landkreis Höchststadt a.d. Aisch wurden im Frühjahr 2019 für zwei

1,7 ha bzw. 1,2 ha große Karpfenteiche jeweils ein netzunabhängiges Umwälzbelüftungssystem mit EMFF-Förderung installiert. Sie bestehen aus jeweils einer schwimmenden PV-Druckluftversorgungsinsel und einem bzw. zwei in der Nähe des Mönchs auf dem Teichgrund stehenden, radial wirkenden Umwälzbelüftern.

Seitdem musste der bis dato bei in den kritischen Morgenstunden aufgrund von Sauerstoffmangel drohenden Fischverlusten zur Notbelüftung verwendete Diesel-Traktor mit angeschlossener Belüfterwelle nicht mehr eingesetzt werden. Ein mehrfacher Zusatznutzen ergab sich für den Teichwirt durch den für ihn geringeren Zeit- und Kostenaufwand und für die Umwelt durch die geringere Belastung der Luft durch Dieselabgase.

Rückblickend auf die vergangenen drei Sommer lautet die Einschätzung dieses Teichwirtes, dass allein aus der Beobachtung des Verhaltens der Fische und der Laufzeiten der Belüftungssysteme heraus das Prinzip „Sauerstoffspeicherung durch Durchmischen des Wassers“ bei seinen

Gewässern mit einer Tiefe von ca. 1,2 m durchaus funktioniert. Daher ist hier zunächst ein zusätzlicher Akkubetrieb in den Stunden vor Sonnenaufgang sicher nicht nachteilig, aus aktueller Sicht aber nicht zwingend notwendig. Damit die Belüfter auch bei bedecktem Himmel oder Morgenebel und bei den im Frühjahr und Herbst kürzer werden Tagen nochmals länger arbeiten, könnte aber die Leistung der PV-Module ggü. der Aufnahmeleistung der Luftpumpe nochmals größer ausgelegt werden.

Und bei eben diesem Partner-Teichwirt wurden auch unsere neuen Flachwasser-Umwälzbelüfter und unsere selbst entwickelten schwimmenden PV-Druckluftversorgungsinseln für den Tagebetrieb auf ihre Wirksamkeit und Zuverlässigkeit hin im Langzeitversuch erprobt.

Unser erster „schwebender“ DN400-Umwälzbelüfter mit einem einteiligen 1,5 m



Abb. 6: Fisch-/Badeteich bei Weilheim-Schongau



Abb. 7: „schwebender“ DN400-Umwälzbelüfter mit 1,5 m langen Steigrohr

langen Steigrohr kam bei einem Teichbesitzer im oberbayerischen Landkreis Weilheim-Schongau erfolgreich zum Einsatz. Der Umwälzbelüfter wurde ab Anfang Oktober 2019 mittig bei 2,5 m Wassertiefe in einem 800 m² großen und auf einer Höhe von 900 m NN liegenden Teich kurz unterhalb der Wasseroberfläche betrieben. Der Teich war ungefähr quadratisch und hatte eine mittlere Wassertiefe von ca. 1,5m. Der Umwälzbelüfter wurde mit einem mit Netzstrom betriebenen Industrie-Kolbenkompressor mit Luft versorgt. Da der Weiher im Sommer auch als Badesee genutzt wird, kam der Umwälzbelüfter hier hauptsächlich im Winter zur Eisfreiheit zum Einsatz. Im Juni 2020 gab uns der Teichwirt folgende positive Einschätzung: „... der Belüfter ist durchwegs empfehlenswert. Wir sind froh, dass wir ihn haben. Das ist eine echte Marktlücke!“

Der Umwälzbelüfter wurde im Winter zeitweise und in Abhängigkeit von Eisdicke, Schneefall und Außentemperatur betrieben, ohne zu starkes Auskühlen oder gar Durchfrieren des Wassers. Der Fischbesatz aus Karpfen, Hechten, Schleien und Barschen hat am Ende den Winter 2019/2020 schadlos überstanden.

Noch im vorangegangenen langen und harten Winter 2018/2019 war der Fischbesatz komplett verendet, unter der geschlossenen, bis 50 cm dicken Eisdecke und mit einer wohl bis zu 70 cm dicken Schneeschicht darauf.

Im Ausblick wäre es sicherlich interessant und notwendig, die Wirksamkeit und die Einsatzmöglichkeiten unserer Umwälzbelüfter durch wissenschaftliche Untersuchungen noch einmal zu bestätigen und diese mit anderen „klassischen“ Belüftern zu vergleichen. Das wäre ein substantieller

Beitrag, unsere auf der Luftheberpumpe beruhende aber technisch weiterentwickelte Umwälzbelüftungstechnik noch bekannter zu machen und deren Akzeptanz in der Fischzucht und in der Teichwirtschaft auf eine breitere Basis zu stellen.

Literatur:

1. SALOMON, S., OBERLE, M.; EHRMEIER, B.: Neue Erkenntnisse zu Sauerstoffgehalten in Karpfenteichen an sonnigen Tagen und Folgerungen für die optimale Zeit der Belüftung, Fischer & Teichwirt 09/2018: 332-334
2. Hargreaves, J.A.: Pond Mixing, Southern Regional Aquaculture Centre (USA), SRAC Publication No. 4602 07/2003 (6 Seiten)
3. FÜLLNER, G.: Zum Artikel „Neue Erkenntnisse zu Sauerstoffgehalten in Karpfenteichen an sonnigen Tagen und Folgerungen für die optimale Zeit der Belüftung“ im Heft 09/18 von Fischer & Teichwirt, Fischer & Teichwirt 11/2018: 406-408
4. KNÖSCHE, R.: Teichbelüftung wann, wie, wo?, Fischer & Teichwirt 11/2018: 413-415

(Weihnachts)-Karpfen modern: Filet mit Bratmandeln

Rezeptquelle: Ursula Knutzen. Vereinfacht durch Lena Bächer

Rezept für 4 Personen

1. Ca. **800 g Karpfenfilet grätengeschnitten** salzen und pfeffern. Danach in **Mehl** wenden, sodass sie vollständig bedeckt sind.
2. **2 Knoblauchzehen** pressen oder fein hacken, **1 Bund Petersilie** hacken. **½ kleine Zitrone** auspressen. Ca. **100 g Mandelblättchen** vorbereiten.
3. Filet mit der eingeschnittenen Seite in das vorgeheizte (!) Fett in eine Pfanne geben. Gut verwenden kann man **Butterschmalz** oder Sonnenblumenöl. Olivenöl ist nicht geeignet.
4. Nach ca. 4 Minuten (bei dicken Filets etwas länger) wenden. Auf der anderen Seite genauso lange fertig braten. Könnte die Mehlkruste zu schwarz werden, Fett nachgeben bzw. die Hitze leicht regulieren.
5. Während das Filet brät, die Mandelblättchen in Butterschmalz mit dem feingehackten Knoblauch goldbraun braten. Rühren nicht vergessen! Feingehackte Petersilie, Salz, Pfeffer, etwas **braunen Zucker** und zum Schluss einen Spritzer Zitronensaft dazugeben.
6. Als Beilage passen beispielsweise Kartoffelpüree, Spitzkohl Gemüse mit Karotte und /oder gemischter Salat.

Guten Appetit!



Gebratenes Karpfenfilet, vielfältig kombinierbar – ein schnelles und gesundes Gericht