

Schwimmende Vegetationssysteme als naturbasierter Baustein der Gewässerentwicklung

Floating Treatment Wetlands nutzen frei in die Wassersäule wachsende Pflanzenwurzeln und die darauf entstehenden Biofilme, um natürliche Stoffumsetzungs- und Rückhalteprozesse zu unterstützen. Anhand dreier Beispiele wird ein modularer Entwicklungsansatz vorgestellt, bei dem die ökologische Funktion eines schwimmenden Vegetationssystems mit einer ressourcenschonenden, kunststofffreien tragenden Hauptkonstruktion verbunden wird. Im Mittelpunkt stehen Beiträge zu Wasserqualität, Biodiversität und klimaresilienter Gewässerentwicklung sowie die Einordnung in die Ziele und Maßnahmenlogik der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie.

Thomas Roess

Oberflächengewässer stehen gleichzeitig unter stofflichem, hydro-morphologischem und klimatischem Druck. Nährstoffeinträge, organische Belastungen, Schwebstoffe und Spurenstoffe treffen vielerorts auf ausgebauten Ufern, fehlende Flachwasserzonen, geringe Strukturvielfalt und zunehmende Temperaturbelastungen. Besonders empfindlich reagieren kleine Seen, Stadtteiche, Regenrückhaltebecken, Speichergewässer und andere künstliche oder erheblich veränderte Wasserkörper. Sie besitzen häufig geringe Tiefen, lange Aufenthaltszeiten und begrenzte Möglichkeiten zur natürlichen Wiederbesiedlung durch Makrophyten.

Die wasserwirtschaftliche Praxis benötigt deshalb Maßnahmen, die nicht ausschließlich einen einzelnen Parameter adressieren. Gefragt sind Lösungen, die Wasserqualität, ökologische Struktur, Klimaanpassung, Betriebssicherheit und Flächenverfügbarkeit gemeinsam berücksichtigen. Nature-based Solutions (NbS) setzen an dieser Schnittstelle an. Sie nutzen natürliche Prozesse, ersetzen klassische technische Verfahren jedoch nicht pauschal. Ihr Wert liegt vielmehr darin, vorhandene Infrastrukturen zu ergänzen, Belastungsspitzen abzufangen, ökologische Funktionen wiederherzustellen und multifunktionale Wirkungen zu erzeugen.

/ Kompakt /

- Floating Treatment Wetlands sind ein etablierter naturbasierter Ansatz, dessen Wirkung aus dem Zusammenspiel von Vegetation, Wurzelraum, Biofilm, Hydraulik und Pflege entsteht.
- Sie können in künstlichen oder erheblich veränderten Gewässern zusätzliche Vegetations- und Habitatstrukturen schaffen, ohne Flachwasserzonen neu herstellen zu müssen.
- Sie können die Maßnahmen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie bei geeigneten künstlichen, erheblich veränderten oder strukturdefizitären Gewässern unterstützen.

Schwimmende Vegetationssysteme – international überwiegend als Floating Treatment Wetlands bezeichnet – gehören zu diesen Ansätzen. Sie übertragen das Funktionsprinzip bewachsener Feuchtgebiete auf schwimmende Trägerstrukturen. Dadurch kann Vegetation auch in tiefen, abgedichteten oder stark schwankenden Gewässern etabliert werden, in denen eine klassische Röhricht- oder Flachwasserzone nicht oder nur mit erheblichem baulichem Aufwand möglich wäre [1], [3], [6].

Floating Treatment Wetlands: Prinzip und Stand des Wissens

Aufbau und Funktionsraum

Ein Floating Treatment Wetland (FTW) besteht grundsätzlich aus einer schwimmfähigen Trägerstruktur, einem Vegetationsbereich und einem standortbezogenen Verankerungssystem. Die oberirdischen Pflanzenteile verbleiben oberhalb der Wasseroberfläche; die Wurzeln wachsen frei in die Wassersäule. Dieser untergetauchte Wurzelraum bildet die zentrale Funktionszone (**Bild 1**) [1], [3], [6].

Die Wurzeln vergrößern die biologisch aktive Oberfläche im Gewässer. Auf ihnen siedeln sich Bakterien, Pilze, Algen und weitere Mikroorganismen an. Die daraus entstehenden Biofilme bilden kleinräumige Zonen mit unterschiedlichen Sauerstoffverhältnissen. Dadurch können aerobe und anoxische Prozesse in unmittelbarer Nachbarschaft stattfinden. Gleichzeitig vermindert die Wurzelstruktur lokal die Wasserbewegung und kann den Rückhalt suspendierter Partikel begünstigen (**Bild 2**) [1], [3], [6].

Relevante Wirkmechanismen

Die Wirkung eines FTW beruht nicht auf einem einzelnen Prozess, sondern auf dem Zusammenwirken mehrerer Mechanismen [1], [3], [6]:

- Pflanzenaufnahme von Stickstoff, Phosphor und weiteren Nährstoffen während des Biomasseaufbaus
- mikrobielle Nitrifikation und Denitrifikation innerhalb unterschiedlich belüfteter Biofilmmatten

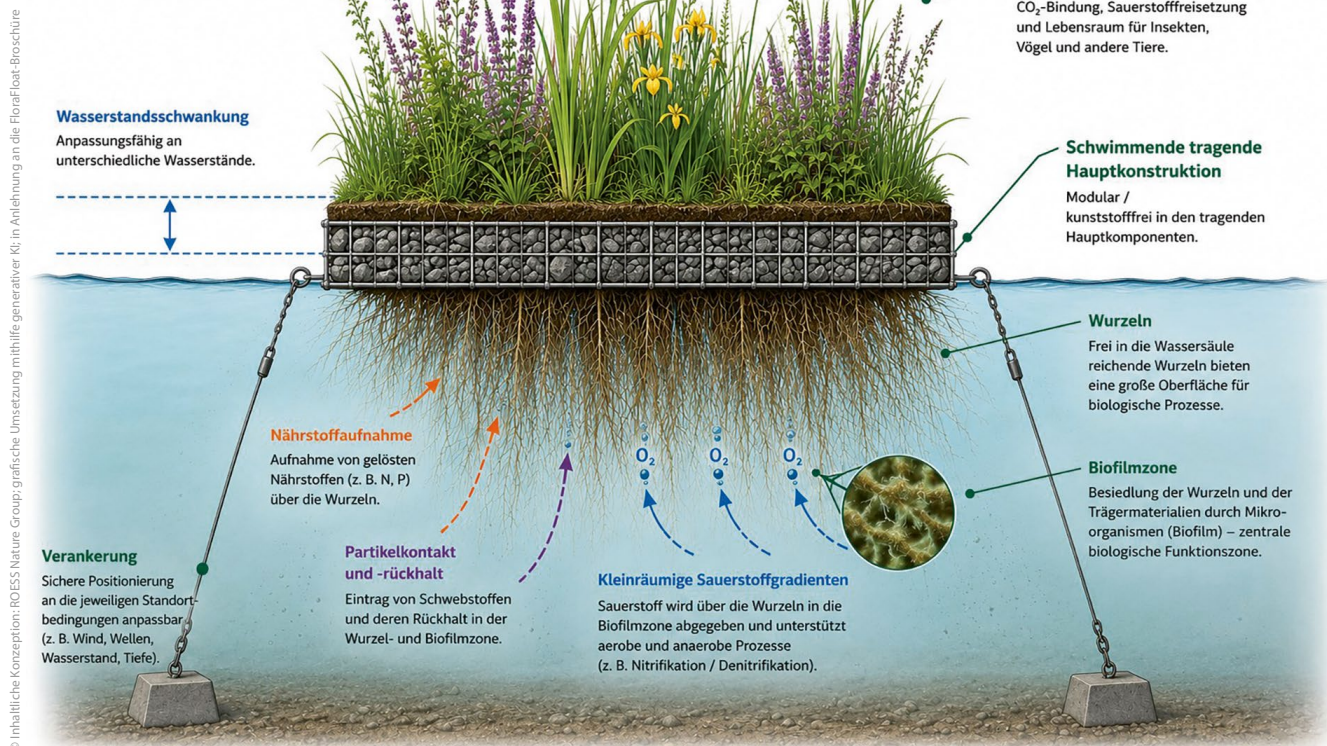


Bild 1: Schematischer Systemquerschnitt eines Floating Treatment Wetland mit oberirdischer Vegetation, schwimmender tragender Hauptkonstruktion, frei in die Wassersäule reichenden Wurzeln und Biofilmzone. Dargestellt sind zudem Nährstoffaufnahme, Partikelkontakt und -rückhalt, kleinräumige Sauerstoffgradienten, Verankerung sowie die Anpassung an schwankende Wasserstände.

- Abbau und Mineralisierung organischer Substanzen
- Rückhalt und Sedimentation von Schwebstoffen im Wurzelbereich
- Adsorption und Bindung gelöster Stoffe an Wurzeln, Biofilmen und gegebenenfalls Substraten
- lokaler Sauerstofftransport über das Aerenchym geeigneter Makrophyten
- Schaffung dreidimensionaler Habitat-Strukturen für aquatische Organismen [1], [3], [6]

Internationale Übersichtsarbeiten bestätigen das Potenzial von FTW für die Behandlung von Regenwasser, kommunal oder industrie **Demonstrationsprojekte** II beeinflussten Gewässern und unterschiedlich belasteten Stillgewässern. Die berichteten Wirkungsgrade streuen jedoch erheblich. Ausschlaggebend sind unter anderem Ausgangskonzentrationen, hydraulische Aufenthaltszeit, Wassertemperatur, Pflanzenart, Flächenanteil, Jahreszeit, Durchströmung und Pflege. Aus veröffentlichten Einzelwerten lässt sich

Tabelle 1: Wirkmechanismen und mögliche Zielbeiträge

Systemkomponente	Wirkmechanismus	Möglicher Zielbeitrag	Erforderlicher Nachweis
Vegetation	Aufnahme von N und P, Biomassebildung	Nährstoffbindung; bei Ernte potenzielle Stoffentnahme	Biomasse, N/P-Gehalt, Erntebilanz
Wurzelraum/Biofilm	Nitrifikation, Denitrifikation, Abbau organischer Stoffe	Unterstützung natürlicher Stoffumsetzung	O ₂ , NH ₄ -N, NO ₃ -N, TN, organische Parameter
Wurzelstruktur	Dämpfung der Wasserbewegung, Partikelkontakt	Schwebstoffrückhalt, geringere lokale Resuspension	Trübung, AFS, Sedimentbeobachtung
Vegetationsstruktur	Ober- und Unterwasserhabitat	Strukturvielfalt und lokale Biodiversität	Arten-/Nutzungsbeobachtung, geeignete biologische Indikatoren
Schwimmende Fläche	Teilbeschattung	Lokale Temperatur- und Lichtmodifikation	Temperaturprofile, Licht, Chlorophyll-a
Modulares System	Nachrüstbarkeit und Anpassung	Integration in künstliche/ erheblich veränderte Gewässer	Technische Dokumentation, Betriebserfahrung

Quelle: Thomas Roes

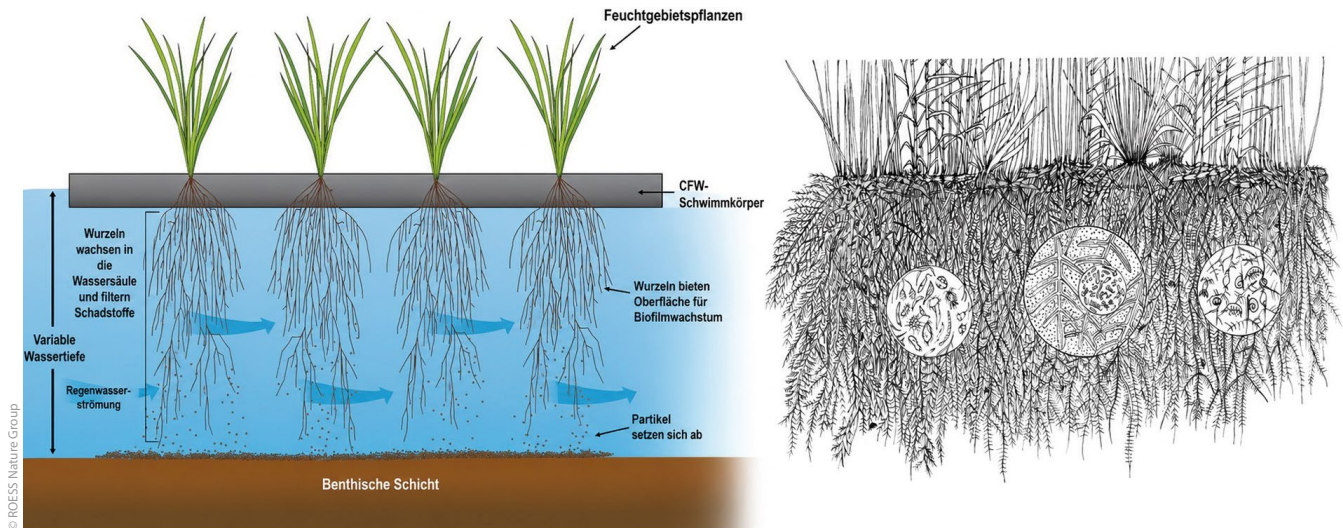


Bild 2: Schematische Darstellung der Wirkmechanismen eines schwimmenden Vegetationssystems. Die frei in die Wassersäule reichenden Wurzeln schaffen Besiedlungsflächen für Biofilme, unterstützen biologische Stoffumsetzungsprozesse und begünstigen den Rückhalt sowie die Sedimentation suspendierter Partikel.

deshalb keine allgemeingültige Reinigungsleistung für ein konkretes Projekt ableiten (**Tabelle 1**) [1], [2], [3], [4], [5], [6].

Vom Reinigungselement zur multifunktionalen Infrastruktur

In der frühen Anwendung stand häufig der Nährstoffrückhalt im Vordergrund. Inzwischen werden FTW zunehmend als multifunktionale Elemente blau-grüner Infrastruktur betrachtet. Neben wasserchemischen Effekten können sie Strukturvielfalt, Habitat-Angebot, Beschattung, landschaftliche Integration und Umweltkommunikation verbessern. Für technisch geprägte Gewässer ist besonders relevant, dass diese Funktionen nachträglich ergänzt werden können, ohne den Gewässerboden oder die Abdichtung grundsätzlich umzubauen [1], [3], [6].

Gleichzeitig darf die sichtbare Bepflanzung nicht mit einem automatisch nachgewiesenen Sanierungserfolg gleichgesetzt werden. Ein ökologisch attraktives System kann wichtige Habitat-Funktionen erfüllen, ohne dass sich einzelne chemische Parameter bereits messbar verändern. Umgekehrt kann ein funktional ausgerichtetes System eine relevante Stoffumsetzung unterstützen, ohne sämtliche ökologischen Defizite eines Wasserkörpers zu beheben. Planung und Bewertung müssen daher immer von den konkreten Bewirtschaftungszielen ausgehen [1], [3].

Nachhaltigkeitsorientierte Weiterentwicklung

Entwicklungsziel

FloraFloat wurde entwickelt, um die etablierten ökologischen Prinzipien schwimmender Vegetationssysteme mit einem modularen und ressourcenschonenden Engineering-Ansatz zu verbinden. Die Entwicklung zielt nicht auf ein neues biologisches Wirkprinzip. Im Mittelpunkt steht die technische Frage, wie Pflanzen, Wurzelraum und Biofilm dauerhaft, wartungsfähig und möglichst materialverträglich in unterschiedliche Gewässer integriert werden können.

Ein wesentliches Entwicklungsmerkmal ist die kunststofffreie Ausführung der tragenden Hauptkonstruktion. Damit soll der bei vielen konventionellen Systemen hohe Anteil polymerbasierter Schwimmkörper oder Trägermatten reduziert werden. Der Ansatz ist zunächst als konstruktive Entwicklungsentscheidung zu verstehen. Eine belastbare vergleichende Umweltbewertung setzt zukünftig eine vollständige Lebenszyklusanalyse voraus, die Rohstoffgewinnung, Herstellung, Transport, Nutzungsdauer, Instandhaltung, Rückbau und Verwertung berücksichtigt (**Bild 3**).



Bild 3: FloraFloat als modular aufgebaute, schwimmende Vegetationsinsel mit standortgerecht entwickelbarer Bepflanzung und frei in die Wassersäule reichendem Wurzelraum. Das System verbindet eine robuste, weitgehend kunststofffreie Tragstruktur mit Funktionen der Wasserbehandlung, Habitatbildung und ökologischen Aufwertung von Gewässern.

Modulare Systemarchitektur

Die Schwimmelemente werden projektbezogen zu größeren Vegetationsflächen kombiniert. Der modulare Aufbau ermöglicht unterschiedliche Formen, Pflanzkonzepte und Flächengrößen. Zugleich können Transport, Montage, Austausch einzelner Komponenten und spätere Erweiterungen vereinfacht werden. Die Module sollen eine freie Wurzelentwicklung ermöglichen und die auftretenden Lasten aus Eigengewicht, Vegetation, Wind, Wellen und betrieblicher Beanspruchung aufnehmen [3].

Die Verankerung wird nicht als Zubehör, sondern als Bestandteil der Systemplanung betrachtet. Sie muss an Wassertiefe, Untergrund, Windangriff, Wellen, Strömung, Wasserstandsdynamik, Eis, Treibgut und Zugänglichkeit angepasst werden. Für große oder hydraulisch belastete Anlagen ist eine ingenieurmäßige Bemessung erforderlich (**Bild 4**) [3].

Vegetation und Pflege

Die Pflanzenauswahl erfolgt standortbezogen. Geeignet sind vor allem ausdauernde, regional angepasste Sumpf- und Röhrichtpflanzen mit ausgeprägten Wurzelsystemen. Neben der Wasserchemie sind Lichtverhältnisse, Temperatur, Wind, gewünschte Wuchshöhe, Winterhärte, Konkurrenzverhalten und Pflegeziel zu berücksichtigen. In ökologisch sensiblen Bereichen sind heimische Arten und gebietsbezogene Vorgaben besonders zu beachten [3], [4].

Zur Pflege gehören die Kontrolle von Schwimmlage, Verbindungselementen und Verankerung, die Beurteilung der Vegetationsentwicklung, gegebenenfalls Nachpflanzung sowie die Entfernung unerwünschter oder abgestorbener Biomasse. Eine Biomasseernte kann Nährstoffe aus dem unmittelbaren System entfernen, muss jedoch hinsichtlich Zeitpunkt, Artenschutz, Arbeitsaufwand und Entsorgungsweg geplant werden [2], [3], [4].

Einordnung in die Europäische Wasserrahmenrichtlinie

Ziele und Maßnahmenlogik der Richtlinie

Die Richtlinie 2000/60/EG bildet seit dem Jahr 2000 den zentralen europäischen Rahmen für den Schutz von Binnenoberflächen Gewässern, Übergangs- und Küstengewässern sowie des Grundwassers. Für Oberflächengewässer verlangt sie grundsätzlich die Vermeidung einer Verschlechterung und das Erreichen eines guten ökologischen und chemischen Zustands. Für künstliche und erheblich veränderte Wasserkörper gelten die Ziele des guten ökologischen Potenzials und des guten chemischen Zustands. Die Umsetzung erfolgt auf Ebene der Flussgebietseinheiten durch Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme, die in sechsjährigen Zyklen fortgeschrieben werden [7].

Die Wasserrahmenrichtlinie bewertet Wasserkörper nicht allein anhand einzelner Konzentrationen. Der ökologische Zustand basiert auf biologischen Qualitätskomponenten und unterstützenden hydromorphologischen sowie physikalisch-chemischen Komponenten. Diese Systematik ist für die Bewertung von FTW wesentlich:

Ein schwimmendes Vegetationssystem kann potenziell mehrere unterstützende Funktionen ansprechen, ersetzt aber weder die Zustandsbewertung noch ursachenbezogene Maßnahmen an den Belastungsquellen [7].

Mögliche Beiträge von FloraFloat

FloraFloat kann im Kontext der Wasserrahmenrichtlinie als ergänzende, gewässerspezifisch zu prüfende Maßnahme betrachtet werden. Mögliche Beiträge bestehen insbesondere in folgenden Bereichen [7]:

- Unterstützung des Nährstoff- und Schwebstoffrückhalts in geeigneten Still- und Speichergewässern
- Bereitstellung zusätzlicher Besiedlungsflächen für Mikroorganismen und aquatische Wirbellose
- Erhöhung der Strukturvielfalt in künstlichen oder erheblich veränderten Gewässern
- Ergänzung fehlender Vegetationsstrukturen bei steilen, abgedichteten oder stark schwankenden Ufern
- lokale Beschattung und Entwicklung kleinräumig differenzierter Habitat-Bedingungen
- Verknüpfung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen mit Biodiversitäts- und Klimaanpassungszielen

Diese Funktionen können Maßnahmenprogramme ergänzen, begründen jedoch keine automatische Anrechenbarkeit oder Zielerreichung. Entscheidend ist, ob die Maßnahme auf die für den jeweiligen Wasserkörper identifizierten Belastungen und Defizite ausgerichtet ist. In einem nährstoffbelasteten Rückhaltebecken kann beispielsweise der Nährstoffpfad relevant sein; in einem strukturalmen künstlichen Gewässer kann die Habitat-Funktion stärker gewichtet werden. Bei Fließgewässern oder großen Seen ist zusätzlich zu prüfen, ob die lokal begrenzte Maßnahme auf Wasserkörperebene überhaupt messbar werden kann [7].

Verschlechterungsverbot und Genehmigungsprüfung

Auch eine naturbasierte Maßnahme ist nicht per se genehmigungsfrei oder ökologisch unbedenklich. Je nach Standort können Wasserrecht, Naturschutzrecht, Fischerei, Schifffahrt, Hochwasserschutz, Verkehrssicherung und Unterhaltungspflichten berührt sein. Bei neuen Projekten sind mögliche Auswirkungen auf den Wasserkörper und seine Qualitätskomponenten zu prüfen. Die im

Tabelle 2: Vergleich der Demonstrationsprojekte

Standort	Kontext	Schwerpunkt der Demonstration	Derzeitige Aussagegrenze
Twistingingen	Privater Schwimm- und Rückhalte- teich	Montage, Verankerung, Vegetations- und Wurzelentwicklung, Pflegezugang	Keine standardisierte Langzeit-Wirkungsstudie
Park der Gärten, Bad Zwischenahn	Öffentlich zugängliche Park- und Gartenanlage	Landschaftliche Integration, Pflanzbild, Besucherwahrnehmung, Insektennutzung	Überwiegend qualitative Beobachtungen
Rotterdam	Urbanes Gewässer	Übertragbarkeit, modulare Anpassung, urbane Integration	Keine Quantifizierung der Wirkung auf Wasserkörperebene

Quelle: Thomas Roess



© ROESS Nature Group

Bild 4: Modulare Vegetationsfläche während der Installation. Links: Verbindung einzelner Schwimmelemente zu einer größeren bepflanzten Einheit. Rechts: Positionierung und temporäre Lagesicherung der modularen Anlage im Gewässer. Flächengröße, Anordnung und Verankerung können an die jeweiligen Standortbedingungen angepasst werden.

Mai 2026 veröffentlichte Leitlinie der Europäischen Kommission zur Anwendung der Wasserrahmenrichtlinie bei Genehmigungen unterstreicht die Bedeutung einer transparenten, projektspezifischen Prüfung und einer nachvollziehbaren Dokumentation [7], [9].

Für FloraFloat bedeutet dies: Das System sollte frühzeitig mit Wasser- und Naturschutzbehörden abgestimmt werden. Insbesondere in Schutzgebieten, an Bundeswasserstraßen, in Hochwasserräumen oder bei größeren Flächen sind Standortwahl, Verankerung, Materialkonzept, Pflanzenauswahl und Betriebsplan genehmigungsrelevant. Die Einordnung als Nature-based Solution ersetzt keine fachrechtliche Prüfung.

Neue Stoffanforderungen und Grenzen naturbasierter Systeme

Mit der Richtlinie (EU) 2026/805 wurden die europäischen Stofflisten für Oberflächen- und Grundwasser aktualisiert. Neu beziehungsweise stärker adressiert werden unter anderem bestimmte PFAS, Pestizide, Arzneimittel, Mikroplastik, antimikrobielle Resistenzindikatoren und empfindliche Grundwasserökosysteme. Diese Entwicklung erhöht den Handlungsdruck auf ein integriertes Gewässermanagement, macht aber zugleich die Grenzen von FTW deutlich. Schwimmende Vegetationssysteme können biologische und physikalische Prozesse unterstützen; sie sind kein universelles Verfahren zur sicheren Elimination persistenter Spurenstoffe. Entsprechende Aussagen dürfen nur auf Grundlage spezifischer Untersuchungen getroffen werden [8].

Demonstrationsprojekte

Zur Erprobung der konstruktiven Umsetzung und zur Beobachtung der Vegetationsentwicklung wurden drei Demonstrationsprojekte realisiert. Sie unterscheiden sich hinsichtlich Gewässertyp, Nutzung und räumlichem Kontext. Die Projekte dienen als „Proof of Concept“. Sie sind keine kontrollierten Wirksamkeitsstudien und erlauben derzeit keine belastbaren Aussagen zu prozentualen Eliminationsraten oder zur Zustandsverbesserung im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie.

Demonstration im privaten Schwimm- und Rückhalteteich in Twistingen

Das erste Projekt wurde in Twistingen in einem privat genutzten Schwimmteich umgesetzt, der zugleich Funktionen der Regenwasserrückhaltung übernimmt. Der Standort bot die Möglichkeit, Montage, Verankerung, Schwimmage, saisonale Pflanzenentwicklung und Pflege unter mitteleuropäischen Bedingungen zu beobachten. Die Module konnten ohne grundlegenden Umbau des Gewässers eingebracht werden (**Bild 5**).

Im Verlauf der Vegetationsentwicklung bildeten die Pflanzen frei in die Wassersäule reichende Wurzeln aus. Die Anlage blieb zugänglich und fügte sich in das vorhandene Gewässerbild ein. Für die weitere Bewertung sind standardisierte Messreihen zu Nährstoffen, Sauerstoff, Temperatur, Sichttiefe und biologischen Qualitätsmerkmalen vorgesehen beziehungsweise empfehlenswert. Der



Bild 5: Demonstrationsanlage in einem privaten Schwimm- und Rückhalteteich in Twisting. Die Übersicht zeigt die räumliche Einbindung mehrerer beplanter Schwimmmodule in die bestehende Teich- und Ufergestaltung. Die vergrößerte Detailansicht veranschaulicht den unterhalb eines Moduls ausgebildeten, frei in die Wassersäule reichenden Wurzelraum, der als biologisch aktive Besiedlungs- und Kontaktfläche wirkt.

bisherige Erkenntnisgewinn betrifft vor allem die technische Handhabung und die Etablierung der Vegetation.

Ein am Demonstrationsstandort in Twisting aufgenommenes Gesprächsvideo erläutert ergänzend den Aufbau, die Funktionsweise und die Einsatzmöglichkeiten des FloraFloat-Systems [10].

Öffentlich sichtbare Integration im Park der Gärten in Bad Zwischenahn

Im Park der Gärten in Bad Zwischenahn wurde FloraFloat in einem öffentlich zugänglichen, landschaftsarchitektonisch geprägten Umfeld installiert. Neben der technischen Funktion standen die gestalterische Integration, die Auswahl standortgerechter Pflanzen, die öffentliche Wahrnehmung und die Beobachtung von Insektennutzung im Vordergrund (**Bild 6**).

Das Projekt zeigt, dass schwimmende Vegetationssysteme auch eine Kommunikations- und Bildungsfunktion übernehmen können. Besucher erleben die Vegetation auf der Wasseroberfläche unmittelbar; die unter Wasser entstehende Wurzelzone kann durch begleitende

Informationen erklärt werden. Für kommunale und öffentliche Gewässer ist diese Sichtbarkeit relevant, weil Maßnahmen der Gewässerentwicklung häufig nur dann dauerhaft akzeptiert werden, wenn Ziele, Nutzen und Pflege nachvollziehbar vermittelt werden.

Übertragbarkeit auf einen urbanen Standort in Rotterdam

Das dritte Demonstrationsprojekt wurde in Rotterdam umgesetzt. Der Standort steht für einen urbanen Kontext mit anderen räumlichen, betrieblichen und hydrologischen Randbedingungen als die deutschen Projekte. Die modulare Bauweise erleichterte die Anpassung an die vorhandene Wasseroberfläche und die örtlichen Anforderungen (**Bild 7**).

Beobachtet wurden eine erfolgreiche Pflanzenetablierung, Wurzelentwicklung und eine stabile Positionierung des Systems. Das Projekt ist insbesondere für die Übertragbarkeit auf urbane Gewässer interessant, in denen Uferflächen knapp, technisch ausgebaut oder anderweitig genutzt sind. Auch hier gilt: Die bisherigen Beob-



Bild 6: Demonstrationsanlage im Park der Gärten in Bad Zwischenahn. Die unterschiedlich dimensionierten und standortgerecht beplanten Schwimmmodule sind als gestalterische und ökologische Elemente in die öffentliche Park- und Gewässerlandschaft integriert. Die Anlage veranschaulicht zugleich die Entwicklung der Vegetation, die flexible Anordnung der Module und ihre Funktion als sichtbarer Lebensraum auf der Wasseroberfläche.

achtungen belegen die technische Umsetzbarkeit, nicht jedoch einen quantifizierten Beitrag zum ökologischen Zustand des gesamten Wasserkörpers (**Tabelle 2**).

Vergleichende Erkenntnisse

Über alle drei Standorte zeigen sich gemeinsame praktische Erkenntnisse: Der modulare Aufbau unterstützt Transport und Installation; die Vegetation kann sich auf unterschiedlichen Wasserflächen etablieren; Verankerung und Wartungszugang müssen standortbezogen geplant werden; und die landschaftliche Wirkung ist ein eigenständiger Projektfaktor. Gleichzeitig verdeutlichen die Projekte die Notwendigkeit, technische Beobachtung und ökologische Erfolgskontrolle künftig systematisch miteinander zu verbinden.

Planung, Bemessung und Monitoring

Zieldefinition vor der Dimensionierung

Die Dimensionierung darf nicht allein von der verfügbaren Wasserfläche oder einer gestalterisch gewünschten Inselgröße ausgehen. Zunächst ist zu klären, welche Funktion im Vordergrund steht: Nährstoffrückhalt, Schwebstoffbindung, Habitat-Entwicklung, Beschattung, gestalterische Aufwertung, Umweltbildung oder eine Kombination dieser Ziele. Erst danach lassen sich Flächenanteil, Lage, Pflanzenwahl, Durchströmung und Monitoring sinnvoll festlegen [2], [3], [4], [5] [6].

Für wasserwirtschaftliche Projekte sind mindestens Gewässervolumen, Wasserstandsdynamik, Ein- und Ausläufe, Aufenthaltszeit, Belastungspfade, Sedimentzustand, Wind- und Wellenexposition sowie vorhandene ökologische Strukturen zu erfassen. Bei belasteten Gewässern ist zu prüfen, ob die wesentlichen Einträge an der Quelle reduziert werden können. Ein FTW sollte keine dauerhafte Kompensation für vermeidbare Stoffeinträge darstellen [2], [3], [4], [5] [6].

Monitoringkonzept

Ein belastbares Monitoring sollte eine Ausgangserhebung vor Installation, räumlich geeignete Vergleichspunkte und eine ausreichend lange Beobachtungsdauer umfassen. Saisonale Schwankungen sind zu berücksichtigen. Für Demonstrations- und Pilotprojekte bietet sich ein abgestuftes Konzept an [2], [3], [5], [6]:

- **Basis-Monitoring:**
Sichtkontrolle, Schwimmlage, Verankerung, Pflanzenvitalität, Deckungsgrad, Wurzellänge und Pflegeaufwand.
- **Physikalisch-chemisches Monitoring:**
Temperatur, Sauerstoff, pH-Wert, Leitfähigkeit, Trübung beziehungsweise Sichttiefe sowie standortabhängig Stickstoff- und Phosphorparameter.
- **Biologisches Monitoring:**
Nutzung durch Makrozoobenthos, Insekten, Fische oder Vögel; bei WRRL-relevanten Projekten Abstimmung mit den zuständigen Bewertungsverfahren.
- **Material- und Betriebsmonitoring:**
Alterung, mechanische Beanspruchung, Reparaturen, Biomassemanagement, Arbeitszeit und Lebenszykluskosten.

Bei der Interpretation ist zwischen lokaler Wirkung im unmittelbaren Wurzelraum und Veränderung des Gesamtgewässers zu unterscheiden. Je größer das Gewässer und je dynamischer der Wasseraustausch, desto schwieriger ist es, die Wirkung einer kleinen Vegetationsfläche auf Wasserkörperebene nachzuweisen [2], [3], [4], [5] [6].

Bewertung im Maßnahmenprogramm

Soll ein FloraFloat-Projekt in ein Maßnahmenprogramm nach Wasserrahmenrichtlinie eingebunden werden, sollte die Wirkungskette nachvollziehbar dokumentiert werden: identifizierte Belastung oder Strukturdefizit – Maßnahme – erwarteter Prozess – messbarer Indikator – Kontrollzeitraum. Diese Logik verhindert pauschale Wirkversprechen und ermöglicht eine adaptive Weiterentwicklung. Werden definierte Ziele nicht erreicht,



Bild 7: Vegetationsstruktur in einem urbanen Kanalabschnitt in Rotterdam. Die dicht entwickelte, artenreiche Bepflanzung bildet entlang des technisch geprägten Ufers einen naturnahen Übergangsbereich zwischen Gebäude und Gewässer und veranschaulicht die Integration schwimmender Vegetationssysteme in innerstädtische Wasserlagen.

können Fläche, Pflanzenwahl, Positionierung oder ergänzende Maßnahmen angepasst werden [7].

Chancen, Grenzen und Forschungsbedarf

Die Stärke schwimmender Vegetationssysteme liegt in ihrer Nachrüstbarkeit und Multifunktionalität. Sie können dort zusätzliche ökologische Strukturen schaffen, wo klassische Uferentwicklung räumlich oder technisch begrenzt ist. Ihr Betrieb benötigt im Vergleich zu intensiv technischen Behandlungsverfahren wenig Energie; gleichzeitig bleiben sie sichtbar und können Akzeptanz für Gewässerentwicklung fördern [1], [3], [6].

Grenzen bestehen bei hohen hydraulischen Belastungen, starkem Eisgang, dauerhafter Verschattung, hohen Schadstofffrachten, Nutzungskonflikten und unzureichender Pflege. Auch Fraßdruck durch Wasservögel, invasive Arten, Treibgut und extreme Wasserstandsschwankungen können die Entwicklung beeinflussen. Für persistente organische Spurenstoffe, PFAS oder komplexe Industrieabwässer darf ohne spezifische Untersuchungen keine Reinigungswirkung angenommen werden [3], [5], [6], [8].

Für die weitere Entwicklung von FloraFloat und vergleichbaren Systemen sind insbesondere folgende Forschungsthemen relevant [1], [3], [6]:

- Standardisierte Langzeitmessungen über mehrere Vegetationsperioden,
- Ermittlung standortbezogener Stoffbilanzen und Nährstoffentnahme durch Biomasseernte,
- Vergleich unterschiedlicher Pflanzenmischungen und Flächenanteile,
- Untersuchung der mikrobiellen Gemeinschaften und der Biofilmentwicklung
- Hydraulische Optimierung der Anströmung und Durchströmung,
- Materialalterung, Reparaturfähigkeit und vergleichende Lebenszyklusanalyse,
- Bewertung von Biodiversitäts- und Habitat-Wirkungen mit geeigneten Indikatoren,
- Entwicklung von Bemessungs- und Qualitätsstandards für Planung, Betrieb und Monitoring.

Fazit

Floating Treatment Wetlands sind ein etablierter naturbasierter Ansatz, dessen Wirkung aus dem Zusammenspiel von Vegetation, Wurzelraum, Biofilm, Hydraulik und Pflege entsteht. FloraFloat überträgt dieses Prinzip auf eine modulare Systemarchitektur mit kunststofffreier tragender Hauptkonstruktion und richtet den Blick stärker auf Materialstrategie, Wartungsfähigkeit und langfristige Integration in wasserwirtschaftliche Infrastrukturen [1], [3], [6].

Im Kontext der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie kann das System eine ergänzende Maßnahme für geeignete künstliche, erheblich veränderte oder strukturdefizitäre Gewässer sein. Potenzielle Beiträge liegen im Nährstoff- und Schwebstoffrückhalt, in zusätzlichen Habitat-Strukturen und in der ökologischen Aufwertung technisch geprägter Wasserflächen. Eine automatische Ziel-

erfüllung oder pauschale Reinigungsleistung lässt sich daraus nicht ableiten. Erforderlich sind eine gewässerspezifische Zieldefinition, behördliche Abstimmung, fachgerechte Verankerung und ein Monitoring, das lokale Wirkungen und Entwicklungen des Gesamtgewässers unterscheidet [7].

Die Demonstrationsprojekte in Twistringen, Bad Zwischenahn und Rotterdam bestätigen die grundsätzliche technische Umsetzbarkeit und zeigen unterschiedliche Wege der landschaftlichen und urbanen Integration. Der nächste Entwicklungsschritt besteht darin, diese Praxiserfahrungen durch standardisierte Langzeitdaten zu ergänzen. Erst die Verbindung von Engineering, Gewässerökologie und transparenter Erfolgskontrolle wird zeigen, in welchen Anwendungen FloraFloat einen belastbaren Beitrag zu klimaresilienter und richtlinienkonformer Gewässerentwicklung leisten kann.

Literatur

- [1] Colares, G. S.; Dell'Osbel, N.; Wiesel, P. G. et al. (2020): Floating treatment wetlands: A review and bibliometric analysis. *Science of the Total Environment* 714, 136776. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.136776.
- [2] Garcia Chance, L. M.; Van Brunt, S. C.; Majsztrik, J. C.; White, S. A. (2019): Short- and long-term dynamics of nutrient removal in floating treatment wetlands. *Water Research*, S. 153–163. DOI: 10.1016/j.watres.2019.05.012.
- [3] Kilian, S.; Paweńska, K. (2025): Floating Treatment Wetlands: A Review of Design, Performance, and Application for Sustainable Water and Wastewater Management. *Sustainability* 17(24), 11327. DOI: 10.3390/su172411327.
- [4] Nuruzzaman, M.; Anwar, A. H. M. F.; Sarukkalige, R. (2022): Nutrient removal from stormwater in floating treatment wetlands: prediction of kinetic rates, effect of initial concentration and plant performance assessment. *Environmental Science: Water Research & Technology* 8, 3113–3126. DOI: 10.1039/D2EW00402J.
- [5] Sharma, R.; Vymazal, J.; Malaviya, P. (2021): Application of floating treatment wetlands for stormwater runoff: A critical review of recent developments with emphasis on heavy metals and nutrient removal. *Science of the Total Environment* 777, 146044. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.146044.
- [6] Shen, S.; Li, X.; Lu, X. (2021): Recent developments and applications of floating treatment wetlands for treating different source waters: a review. *Environmental Science and Pollution Research* 28, 62061–62084. DOI: 10.1007/s11356-021-16663-8.
- [7] Europäisches Parlament und Rat (2000): Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, konsolidierte Fassung vom 10.05.2026.
- [8] Europäisches Parlament und Rat (2026): Richtlinie (EU) 2026/805 vom 30. März 2026 zur Änderung der Richtlinien 2000/60/EG, 2006/118/EG und 2008/105/EG.
- [9] Europäische Kommission (2026): Guidance for the implementation of the Water Framework Directive during the permitting of new projects and existing activities with a particular focus on the mining sector. Bekanntmachung C/2026/3216 vom 22.05.2026.
- [10] Gesprächsvideo zum Aufbau, zur Funktionsweise und zu den Einsatzmöglichkeiten des FloraFloat®-Systems. <https://youtu.be/D9c3m1uQj38>

Autor

Thomas Roess

Roess Nature Group GmbH & Co. KG
Am Bahnhof 54
27239 Twistringen
t.roess@roessgroup.com