

## „SuBoLakes“: Sustainable Boating on Lakes in Germany

# Analyse und Bewertung der ökologischen Belastungen von Seen durch Fahrgast- und Freizeitschifffahrt im Spannungsfeld von Gewässerschutzzielen und Nutzungsansprüchen: Mitigationsstrategien für eine dauerhaft umweltverträgliche Lenkung

Aktenzeichen: 35825/01

## 1. Jahresbericht (Juli 2021 –Juni 2022)

Peeters, F., Köhler, R., Neubauer, D., Lessmann, O., Ostendorp, J. & Ostendorp, W.

### Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	1
2	Projekttablauf .....	2
3	Methodik .....	2
4	Projektergebnisse.....	4
5	Öffentlichkeitsarbeit, Publikationen, Vorträge und Poster.....	8
6	Ausblick auf das zweite Projektjahr.....	8
7	Quellenverzeichnis / Literaturverzeichnis / References .....	10
8	Anlagen .....	11

Konstanz, Potsdam 30. Juni 2022

## 1 Einleitung

Seeufer und ihre landseitigen Kontaktzonen gehören zu den am intensivsten beanspruchten Landschaftsräumen. Wesentliche treibende Faktoren des Nutzungsdrucks sind neben Landwirtschaft und Siedlungsnutzung v. a. touristische und (Nah-)Erholungsnutzungen, insbesondere die private Freizeitschiffahrt, die touristisch genutzte Fahrgastschiffahrt und der Fährbetrieb. Die Auswirkungen der motorisierten Schiffahrt bestehen u. a. in (i) der Erzeugung von Wellen und damit verbundenen Erosionsvorgängen in der Flachwasserzone, die sich auf aquatische Lebensgemeinschaften auswirken, Unterwasserdenkmäler schädigen und denen häufig mit Uferschutz-Einbauten begegnet wird, (ii) der Inanspruchnahme von Wasserflächen für Infrastruktureinrichtungen wie Häfen, Steganlagen, Bojenfeldern und von Landflächen für Versorgungseinrichtungen, Parkplätze, Wasserungsanlagen, Landliegeplätze und (iii) der Degradation von Lebensräumen (Schwimmblattbestände, Uferwälder) und der Beeinträchtigung von amphibischen Lebensgemeinschaften.

Ziel des Projekts SuBoLakes ist es, eine Datengrundlage zu schaffen, um die Belastungen der stark zunehmenden Fahrgast- und Freizeitschiffahrt auf Seen besser abschätzen zu können, Szenarien für die Belastungen durch eine zukünftige Veränderung der Fahrgast- und Freizeitschiffahrt zu entwickeln und unter Einbeziehung von Belastungsgrenzen der Gewässer Handlungsempfehlungen abzuleiten. Dabei werden die Projektpartner durch zahlreiche „assozierte Partner“ aus unterschiedlichen Interessensbereichen unterstützt.

Das Projekt SuBoLakes folgt einem interdisziplinären Ansatz und gliedert sich in fünf Arbeitspakete (AP), darunter die rechtlichen und organisatorischen Randbedingungen der Freizeit- und Fahrgastschiffahrt (AP1), die Neubewertung der bisherigen Faktenlage und Umweltbelastungen durch motorisierte Schiffahrt (AP2), die Messung und Modellierung von Schiffswellen (AP3), der Flächenverbrauch durch die ruhende Schiffahrt (AP4) sowie die Analyse der Zusammenhänge zwischen Uferstrukturveränderungen und den Metrics von Qualitätskomponenten der WRRL wie Makrophyten und Makrozoobenthos (AP5).

Im ersten Projektjahr konzentrierten sich die Projektarbeiten auf die Entwicklung notwendiger Methoden, erste Datenerhebungen und Analysen bereits vorhandener Wissensgrundlagen:

Ziele für das erste Projektjahr:

Arbeitspaket 1:

- Erste Übersicht und Aufarbeitung der grundlegenden Gesetzgebungen, welche die Schiffbarkeit und den Verkehr auf brandenburgischen Seen regeln
- Aufarbeitung und Bewertung der von Politik und Verbänden gesetzten Wassersportziele (Masterplan Freizeitschiffahrt, Blaues Band, Wassersportentwicklungsplan Brandenburg)
- Identifizierung Seen-spezifischer Gesetzes- und Konfliktlagen

Arbeitspaket 2:

- Festlegung der Gebietskulisse (Auswahl von Seen in Berlin-Brandenburg)
- Erfassung von Belastungsmerkmalen auf Seen in Berlin-Brandenburg
- Zusammenarbeit mit Wasserbehörden und Landkreisverwaltungen initiieren

Arbeitspaket 3:

- Etablierung der Methoden zur Wellenmessung
- Messung von Wellenzügen von Kursschiffen auf dem Bodensee und der Veränderung dieser Wellen beim Einlaufen in die Uferzone
- Entwicklung von Software zur Wellenanalyse
- Erste Messungen von Schiffswellen auf brandenburgische Seen

Arbeitspaket 4:

- Entwicklung einer Systematik zur Charakterisierung von Bootsstationierungsanlagen (BoStA) und deren typischen Ausstattungsmerkmalen vor dem Hintergrund ihrer potentiellen ökologischen Bedeutung.
- Modifikation des HMS-Verfahren, um an Uferabschnitten beiderseits der Wasserlinie Luftbildobjekte (BoStA und deren Ausstattungselemente) analysieren zu können:
- Anwendung des neuen Verfahrens auf die quantitative Erfassung von BoStA in der Uferzone des Bodensee

Arbeitspaket 5:

- Vorbereitung der Ausschreibung des Arbeitspakets und die Erstellung eines einzigen GIS-Shapes von allen bisher in Brandenburg im Rahmen der Gewässerentwicklungskonzepte strukturgüte-kartierten Seen (siehe Abbildung der Anlage 2).

## 2 Projektablauf

Nach der Bewilligung des Projekts wurde die für AP3 vorgesehene Projektstelle ausgeschrieben und mit Ole Lessmann (M.Sc. Biologie) ab 1.7.2021 besetzt. Die im Arbeitspaket 4 vorgesehenen Leistungen wurden im Mai 2021 durch die Vergabestelle der Universität Konstanz beschränkt ausgeschrieben. Den Zuschlag erhielt der Bieter LimnoAnalytics Dr. W. Ostendorp in Konstanz, der die Arbeiten zusammen mit der Fa. EcoDataDesign Dipl.-Biol. J. Ostendorp in Essen durchführen wird. Die Arbeiten begannen am 01. Juli 2021. Die Ausschreibung für die am LfU ansässigen Referentenstelle zur Bearbeitung der Arbeitspakete 1 und 2 erfolgte im Juli 2021. Am 1.9.2021 wurde die Stelle durch Herrn D. Neubauer (M.Sc. Geographie) im Referat für Gewässerentwicklung (W26) des LfU besetzt.

Die Projektpartner haben in mehreren Online-Treffen die Projektarbeiten zwischen den Arbeitspaketen abgestimmt, gemeinsame Feldarbeit geplant, gemeinsame Vorträge für die DGL vorbereitet und die weitere Entwicklung des Projekts und die Einbindung von Projektpartnern abgestimmt. Am 13.09.2021 haben Projektpartner und Projektrat ein Kick-Off meeting abgehalten. Vom 01.06.2022 – 14.06.2022 wurde eine gemeinsame Feldkampagne in Brandenburg zur Messung von Schiffswellen durchgeführt. Zurzeit liegt der Schwerpunkt der Projektarbeit auf der Datenzusammenstellung und -erhebung sowie auf ersten Analysen dieser Daten.

## 3 Methodik

### Arbeitspaket 1

Um eine Übersicht des rechtlichen Rahmens und der an der Schifffahrt beteiligten Institutionen zu erstellen, wurden europäische Gesetzgebungen und gesetzliche Regelungen auf Bundes- und Landesebene (Brandenburg) aufgearbeitet und die wesentlichen Aspekte in Hinsicht auf motorisierte Schifffahrt und Gewässerschutz entnommen. Um einen realitätsnahen Eindruck bestimmter Konfliktlagen durch die Nutzung von Seen oder Uferbereichen durch die Schifffahrt zu erhalten, haben wir uns an Landkreisverwaltungen, kreisfreie Städte, Naturparkverwaltungen sowie das Land Berlin gewendet. Der Austausch und die Zusammenarbeit mit den Verwaltungsbehörden auf Landkreis- oder Naturparkebene gewährt Einblicke in konkrete spezifische Fallbeispiele, in denen die rechtlichen Rahmenbedingungen für das Freizeit- und Gewässerschutzmanagement sowie deren Vollzug Nachbesserungsbedarf aufweisen und liefert eine sehr wichtige Grundlage für die Handlungsempfehlungen, welche im Rahmen dieses Projektes ausgearbeitet werden sollen. Der Austausch und die Zusammenarbeit mit den Naturpark- und Landkreisverwaltungen sowie dem Land Berlin diente in der Anlaufphase der Auswahl der Seenkulisse und der Zusammenstellung der vorhandenen Problemlagen und soll im Laufe des Projektes gewässer- und problemspezifisch weiter vertieft werden.

### Arbeitspaket 2

Eine wesentliche Voraussetzung als Ausgangslage für die Bearbeitung von AP2, war die Wahl einer Seenkulisse, welche die motorisierte Schifffahrt auf Brandenburger Gewässern widerspiegelt. Die Seen sollten so ausgewählt werden, dass folgende Nutzungsklassen hinsichtlich des Nutzungsdrucks durch die Schifffahrt repräsentiert werden:

- a) Intensiv genutzte (Fluß)Seen: Wassertouristisch genutzt mit großen Anlagen (Häfen, Bootscharter, Marinas) und Verbindung zum Wasserstraßennetz (sowohl Bundes- als auch Landeswasserstraßen)
- b) Extensiv genutzte Seen: Nutzung durch kleine Anlagen wie Stege, Wochenendhäuser, Bootsschuppen (sowohl Bundes- als auch Landeswasserstraßen)
- c) Naturnahe, nicht schiffbare (nur für Elektroboote zugelassene) Seen

Wie auch für AP1, wendeten wir uns für die Identifizierung von Belastungsmerkmalen zunächst an die Landkreisverwaltungen (Untere Wasser- und Naturschutzbehörden) und an die Naturparkverwaltungen, da diese am meisten mit den Folgen und ökologischen Auswirkungen der motorisierten Schifffahrt konfrontiert werden.

Wir baten um Vorschläge von Seen, welche nach ihren Einschätzungen und Erfahrungen besonders im Brennpunkt der Schifffahrt und des Wassersporttourismus geraten sind. Diese Einschätzungen tragen maßgeblich dazu bei, die Gebietskulisse in Brandenburg zu definieren.

### **Arbeitspaket 3**

Zur Erfassung von Schiffswellen wurden experimentelle Techniken etabliert und eingesetzt. Mit Hilfe von im Uferbereich installierten Drucksensoren wurden hochaufgelöste Zeitserien von Druck gemessen, aus denen sich Welleneigenschaften ableiten lassen. In Zusammenarbeit mit den Werkstätten der Universität Konstanz wurden neue Daten-Logger für die Drucksensoren entwickelt. Die Drucksensortechnik kann nur in flachem Wasser eingesetzt werden, da das Drucksignal von Oberflächenwellen im offenen tiefen Wasser exponentiell mit der Messtiefe abnimmt. Zur Messung von Welleneigenschaften in der Tiefwasserzone wurde eine neu beschaffte Wellenboje eingesetzt und getestet. Um Belastungen der Uferzone durch Schiffswellen abschätzen zu können, wurden bodennahe Strömungen mit hoher zeitlichen Auflösung und Resuspensionsereignisse durch Schiffswellen mit Hilfe von Strömungs- und Trübesensoren gemessen.

Zur Auswertung der erfassten Daten und zur Identifikation und Charakterisierung von Schiffswellen wurde Analysesoftware entwickelt. Mit dieser Software können die Unterschiede von Wellen, die von verschiedenen Schiffen bei unterschiedlich großer Fahrgeschwindigkeit erzeugt werden, beschrieben und die Veränderung der Schiffswellen beim Einlaufen in die Uferzone charakterisiert werden. Die einzelnen Schritte der Analysesoftware beinhalten

- a) Einlesen und Prozessieren der mit Drucklogger und Wellenboje erfassten Daten
- b) Berechnung der Oberflächenauslenkung aus Druckschwankungen unter Berücksichtigung der wellenlängenabhängigen Abnahme der Druckstörung mit der Wassertiefe des Sensors.
- c) Analyse der Welleneigenschaften von Schiffswellen: u. a. Berechnung von Wellenamplitude und -periode, Gruppen- und Phasengeschwindigkeit, sowie Energiefluss und bodennahe Strömungsgeschwindigkeiten aus den Daten zur Oberflächenauslenkung.
- d) Identifikation von Schiffswellen beim Einlaufen in die Uferzone

Um Feldmessungen am Bodensee und in Brandenburg durchführen zu können, wurden bei den zuständigen Wasserbehörden Bewilligungen für Installation von Messgeräten eingeholt.

### **Arbeitspaket 4**

Im AP4 waren zunächst einige Vorabklärungen und methodische Vorarbeiten nötig, die bis Ende 2021 weitgehend abgeschlossen werden konnten.

Ergebnisse der Vorabklärungen waren:

- a) Literaturrecherche zu den Themen Sportboot-Standortplanung, Hafenplanung sowie Bemessung von Sportboot-Häfen, gesetzliche und untergesetzliche Standards des Baus und Betrieb von Sportboothäfen, Qualitätslabels von Sportboothäfen und Marinas, ökologische Folgewirkungen von Sportboothäfen und Marinas.
- b) Zusammenstellung eines Glossars: Die Begriffsfestlegungen stützen sich teils auf Legaldefinitionen oder auf Definitionen in der Literatur oder einschlägige Webseiten. Andere sind eigene Festlegungen, die für das Verständnis der kommenden Auswertungen von Bedeutung sind. Das Glossar wird ständig erweitert und steht auch den anderen Projektpartnern zur Verfügung.

Die methodischen Vorarbeiten beinhalteten Anpassung des HMS-Verfahrens an den spezifischen Einsatzzweck in diesem Projekt. Das HMS-Verfahren beruht im Kern darauf, an naturnahen und anthropogen veränderten Uferabschnitten beiderseits der Wasserlinie Luftbildobjekte zu erfassen und zu digitalisieren. Die Typen von Luftbildobjekten sind in einem vollständigen, hierarchischen Objekttypenkatalog zusammengestellt. Den einzelnen Typen wird ein Beeinträchtigungsindex zugeordnet, der den Abweichungsgrad von natürlichen Objekttypen abbildet. Dabei wurden bisher in generalisierter Form auch Bootsstationierungsanlagen erfasst. Für das laufende Projekt waren jedoch zwei neue Objekttypenkataloge zu erarbeiten:

1. Typenkatalog der Bootsstationierungsanlagen (BoStA, Tabelle, Anhang 1): Anhand eigener Erfahrungen am Bodensee und an brandenburgischen Seen wurde ein nach aktuellem Stand vollständiger, hierarchischer Katalog der Bootsstationierungsanlagen zusammengestellt. Dieser Katalog dient als Grundlage, um typspezifische Merkmale zu ordnen und auf die Gesamtheit aller dieser Anlagen an

einem See hochrechnen zu können. Eine ökologische Klassifikation (Impact-Index) wurde noch nicht vorgenommen.

2. Typenkatalog der Ausstattungselemente (AE) von Bootsstationierungsanlagen (Strukturen, Funktionen, Dienstleistungen): Der Katalog dient zur Darstellung (i) welche dieser Elemente für welche Bootsstationierungsanlagen typisch sind, (ii) welche Funktionen und Dienstleistungen strukturgebunden sind, und (iii) welche Art und welches Ausmaß an ökologischen Beeinträchtigungen damit verbunden sind. Dieser Typenkatalog ist derzeit noch nicht abschließend bearbeitet.

### **Arbeitspaket 5**

Als Grundlage für die regionale Umsetzung der Maßnahmenprogramme der WRRL wurden in Brandenburg einzugsgebietsbezogene Gewässerentwicklungskonzepte (GEK) erarbeitet, in denen u. a. die strukturellen Defizite der berichtspflichtigen Fließgewässer- und Seewasserkörper (einschließlich erheblich veränderter Wasserkörper) und in diesem Zusammenhang auch von einigen Fluss - Seen dargestellt sind.

Bis Ende 2021 wurden im Land Brandenburg 60 GEKs (Gewässerentwicklungskonzepte) fertiggestellt. Viele der GEK-Gebiete enthalten WRRL-berichtspflichtige Seen bzw. Fluss-Seen, für die in vielen Fällen Bearbeitungen und Zustandsklassifikationen

- (a) der physikalischen-chemischen Komponenten, insbesondere des Nährstoffhaushalts
- (b) der hydromorphologischen Komponente „Seeuferstruktur“
- (c) der Qualitätskomponente „Makrophyten“ und
- (d) der Qualitätskomponente „Makrozoobenthos“

vorliegen.

Die Abbildung im Anhang 2 zeigt, welche GEKs bereits fertiggestellt (hellgrüne Farbe) sind und wo bis 2027 noch GEKs bei dringendem Bedarf erarbeitet werden können (rot, dunkelgrün und blaue Farbe). Da die Daten und Karten der Seeuferstrukturgüte der in den GEKs bearbeiteten Seen bisher nicht landesweit zusammengefasst vorliegen, müssen in einem ersten Schritt die Ergebnisse aus den in den GEKs nur einzeln vorliegenden Daten mit den Monitoringdaten der WRRL zusammengeführt, validiert und zu einem Gesamtdatensatz zusammengefasst werden.

Auf dieser Basis sollen dann die Auswirkungen uferstruktureller Veränderungen auf die submersen Makrophyten und das Makrozoobenthos analysiert werden, um damit die Indikatoreigenschaften dieser beiden Qualitätskomponenten für Seen zu untersuchen. Beide Leistungen sind wissenschaftliche Leistungen, die intensiver Beratungen und Abstimmungen mit dem LfU bedürfen.

Die Arbeiten finden vor dem Hintergrund neuer Initiativen zur hydromorphologischen Klassifikation und Bewertung von Seen statt, die auf Bundesebene (LAWA) und auf europäischer Ebene (EcoStat) vorangetrieben werden.

## **4 Projektergebnisse**

### **Arbeitspaket 1**

Das schiffbare Gewässernetz in Brandenburg teilt sich in Bundeswasserstraßen und schiffbare Landesgewässer auf. Hinzu kommen Seen, welche nach der brandenburgischen Elektromotorbootverordnung (BbgEMV) nur mit Booten mit Elektroantrieb bis zu einem 1kW befahrbar sind. Bundeswasserstraßen bezeichnen schiffbare Gewässer, welche sich im Eigentum des Bundes befinden. Die Anforderungen an die Schifffahrt auf Bundeswasserstraßen werden durch das Bundeswasserstraßengesetz geregelt (WaStrG oder BWaStrG). Die Verwaltung der Bundeswasserstraßen liegt in der Zuständigkeit der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV). Schiffbare Landesgewässer sind landeseigene oder kommunale Gewässer, auf denen die Schifffahrt durch die brandenburgische Landesschifffahrtsverordnung (LSchiffV) geregelt wird. Zuständig für den Verkehr und die Schifffahrt auf Landesgewässern ist das brandenburgische Landesamt für Bauen und Verkehr (LBV). In Brandenburg gibt es 147 schiffbare Seen, wovon 119 Bundeswasserstraßen sind und nur die restlichen 28 unter der brandenburgischen Landesschifffahrtsverordnung fallen. Zwar bilden EU-Richtlinien, Bundesgesetze, Landesgesetze, -verordnungen und Erlasse die rechtliche Grundlage zur Regelung der Schifffahrt und der Infrastruktur am und auf dem Wasser, doch die Auslegung, Einhaltung oder der Vollzug der geltenden Rechtsvorschriften werden nicht flächendeckend gleich gehandhabt oder eingehalten. So kann

es an oder auf Seen zu unterschiedlichen Konfliktlagen durch die Nutzung des Gewässers oder der Uferbereiche kommen. Im Rahmen dieses Arbeitspaketes werden die Zuständigkeiten der verschiedenen Behörden für unterschiedliche Aufgabenbereiche (Genehmigungen von Steganlagen, Zulassung von Booten, Ahndung von Ordnungswidrigkeiten, usw.) für unterschiedliche Seen detailliert aufgeschlüsselt und graphisch oder kartographisch veranschaulicht. U.a. anhand von Fragenkatalogen mit Fallbeispielen, beispielsweise zur Genehmigungspraxis von Bootstationierungsanlagen oder zur Zulassung von Booten, entsteht nach und nach ein Bild der praktischen Umsetzung des vorgegebenen Rechtsrahmens, Schwachstellen lassen sich identifizieren und Nachbesserungsbedarf zeigen. Zwar sind schon viele Fallbeispiele und nützliche Informationen, auch u.a. im Rahmen mehrerer Videokonferenzen mit „assozierten Partnern“ erhoben worden, diese detailliert auszuwerten und zu klassifizieren, um von einzelnen Fallbeispielen auf möglicherweise strukturelle Defizite schließen zu können, ist Bestandteil des weiteren Projektverlaufs.

Außerdem setzten wir uns mit den Wassersportzielen auseinander, die auf politischer Ebene gesetzt und gefördert werden. Ein Beispiel solcher Wassersportziele ist der „Masterplan Freizeitschiffahrt“, welcher vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur entwickelt und im Juni 2021 herausgegeben wurde. An diesem Beispiel wird deutlich, dass der Schwerpunkt auf die wirtschaftliche Bedeutung des Wassersporttourismus setzt. Dieser soll ausgeweitet und attraktiver gemacht werden, besonders im Nordosten Deutschlands, wo die Wassersportreviere großes Potenzial versprechen. Obwohl an vielen Stellen von der Entwicklung einer naturnahen und nachhaltigen Freizeitschiffahrt geschrieben wird, lassen sich nach genauerer Prüfung des Masterplans weder ökologische Analysen und Szenarien, noch konkrete Maßnahmen hin zu einer naturverträglicheren Schiffahrt bzw. u.a. zur Einhaltung des Verbesserungsgebots bzw. Verschlechterungsverbots der WRRL und von Natura 2000 erkennen. Nicht in Betracht gezogen werden sowohl der aktuelle Stand, als auch der zukünftige Umgang mit Umweltbelastungen durch die Freizeitschiffahrt, absehbare massive Wasserknappheits- und Niedrigwasserentwicklungen angesichts der Klimawandelfolgen, welche besonders in Brandenburg sehr stark ausgeprägt sein können, und folglich nicht nur die Ökologie der Gewässer, sondern auch die Schiffbarkeit beeinträchtigen. Die Entwicklung des Wassersports insgesamt, welche sich nicht nur beim Masterplan Freizeitschiffahrt, sondern an vielen unterschiedlichen Stellen bemerkbar macht, zeigt, dass dieses DBU-Projekt sehr relevant und höchst aktuell ist. Neben den einzelfallspezifischen Problembeschreibungen (z.B. Einfahrt mit Motorbooten in durch Naturschutzrecht gesperrte Seen oder das Nicht-Einhalten von vorgegebenen Motorbootzahlen auf Seen u.v.a.m.) wird das AP1 zum Ende des Projekts die Vollzugsdefizite bei der Umsetzung des umwelt- und naturschutz-orientierten Rechtsrahmens präzisieren und entsprechende Handlungsanweisungen erarbeiten müssen, wie sich diese Defizite bei den Akteuren und bezüglich eines wirkungsvollen Vollzugs des Rechtsrahmens künftig verringern lassen.

## **Arbeitspaket 2**

Auf eine Anfrage an alle brandenburgischen Landkreisverwaltungen, Großschutzgebiete und an die Berliner Senatsverwaltung zur aktuellen Konfliktlage in Hinsicht auf die Entwicklung des Wassertourismus und Wassersports erhielten wir Rücklauf zu einer ganzen Reihe betroffener Seen, von denen die meisten ohnehin schon im Fokus dieses Projekts waren.

Besonders großes Interesse an der Mitwirkung im Projekt meldeten die Landkreisverwaltungen Ostprignitz-Ruppin (OPR) und Märkisch-Oderland (MOL), die Berliner Senatsverwaltung für Umwelt, die Stadtverwaltung von Fürstenberg an der Havel und die Naturparkverwaltungen Westhavelland und Schorfheide-Chorin. In Tabelle (Anhang 3) haben wir die bisher von den Landkreisen und dem Land Berlin hervorgehobenen Seen und ihre Konfliktlage zusammenfassend aufgelistet. Es zeigte sich, dass eine ganze Reihe von Landkreisen, eigenständigen Kommunen und auch Großschutzgebieten keine Kapazitäten hatten, die Anfrage detailliert zu beantworten. Die untenstehende Liste von Seen und angesprochenen Problemlagen wird sich also erwartungsgemäß im Verlaufe des Projekts noch deutlich erweitern. So fehlen bisher z.B. durch den Bergbau entstandene künstliche Seen im Süden von Brandenburg.

Im Allgemeinen beobachten alle Beteiligten aus Berlin und Brandenburg einen, durch die zunehmende Entwicklung von motorisiertem Wassertourismus und Wassersport bedingten, wachsenden Nutzungsdruck auf die Seen. Wie sich das jedoch für konkrete Fälle manifestiert und welche ökologischen Auswirkungen damit einhergehen, ist von See zu See sehr spezifisch. An manchen Seen wird mit Sorge auf die hohe Dichte von Steg- und Bootstationierungsanlagen geblickt, die Schilfbestände, Ufervegetation und -struktur maßgeblich beeinträchtigen. An intensiv genutzten Seen ist die Dichte von Steganlagen teils so hoch, dass eine Degradation der Ufer schon beobachtet wird. An anderen, eher extensiv genutzten Seen mit noch recht naturnahem Uferverlauf, liegt der Schwerpunkt der Wasser- und Naturschutzbehörden und der Naturparkverwaltungen

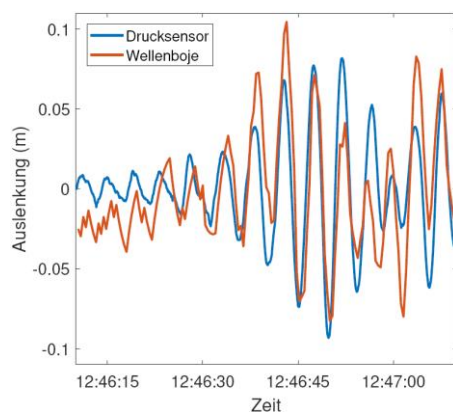
auf dem Erhalt und den Schutz der Ufer. Jedoch ist auch in solchen Fällen oft eine Zunahme von Steganlagen zu beobachten. Darüber hinaus bestehen teils unzureichende Kenntnisse über die Anzahl nicht genehmigter Stege. Nicht nur Steganlagen, sondern auch das Ankern im Uferbereich durch Erholungssuchende ist ein Problem welches mehrfach thematisiert wurde. Dieses Problem wird besonders in Zusammenhang mit „Haus- oder Bungalowbooten“ erwähnt. Wassertouristen nutzen diese Bootstypen für mehrtägige Touren und legen auch in naturnahen und bewachsenen Uferabschnitten an. In der Hochsaison wird bemängelt, dass an hochfrequentierten Seen kaum freie Uferabschnitte mehr übrigbleiben. Durch Lärm, Müll, Ankern oder Betreten des Ufers wird hier mit einer Vielzahl an ökologischen Beeinträchtigungen gerechnet.

Ein weiteres, öfters erwähntes Problem in Brandenburg ist die fehlende oder unzureichende Kontrolle der Einhaltung geltender Vorschriften auf oder am Wasser. Dieses Defizit des Vollzugs betrifft viele verschiedene Bereiche und wurde mehrfach von Behörden und Naturparkverwaltung angesprochen. Ein häufig bemängeltes Problem ist die fehlende Kontrolle der Einhaltung der erlaubten Höchstgeschwindigkeit auf dem Wasser. Viele private Wassersportboote überschreiten die erlaubte Höchstgeschwindigkeit um ein Vielfaches, was höheren Wellen und einem deutlich stärkeren Wellenschlag im Uferbereich führt. Dies wurde auch während der Feldkampagne am Ruppiner See und am Röblinsee beobachtet: Kleinere Motorboote mit überhöhter Geschwindigkeit verursachen viel stärkere Wellen als beispielsweise große Fahrgastschiffe (eine detaillierte Quantifizierung und Auswertung dieser Beobachtungen wird Bestandteil von AP3 sein). Während der zweiwöchigen Feldarbeit an beiden Seen (sowohl Bundes- als auch Landeswasserstraße) wurden keine Boote der Wasserschutzpolizei gesichtet. Die mangelnde Kontrolle auf Seen betrifft jedoch nicht nur die Fahrgeschwindigkeit, sondern auch beispielsweise die Einhaltung von Kapazitätsgrenzen (begrenzte Anzahl an zulässigen Booten auf einem See) oder sogar manchmal die Befahrung nicht schiffbarer Seen.

### Arbeitspaket 3

Am Bodensee wurde mehrere Feldkampagnen durchgeführt, in denen Messmethoden getestet und erste Messungen zur Wellenausbreitung von Katamaran- und Kursschiffen im offenen Wasser und in die Uferzone durchgeführt wurden. Außerdem wurden in brandenburgischen Seen (Röblinsee und Ruppiner See) die Wellenausbreitung von Fahrgastschiffen und Sportbooten erfasst.

Die mit der Wellenboje gemessenen Oberflächenauslenkungen stimmen sehr gut mit den aus den Drucksensordaten berechneten Oberflächenauslenkungen überein (Abb. 1). Die Messauflösung der Wellenboje ist ausreichend, um Wellen von Kursschiffen in Seen zu messen. Die Wellenboje können wir daher nutzen, um die Veränderung von Schiffswelleneigenschaften während ihrer Passage in der Tiefwasserzone zu bestimmen.

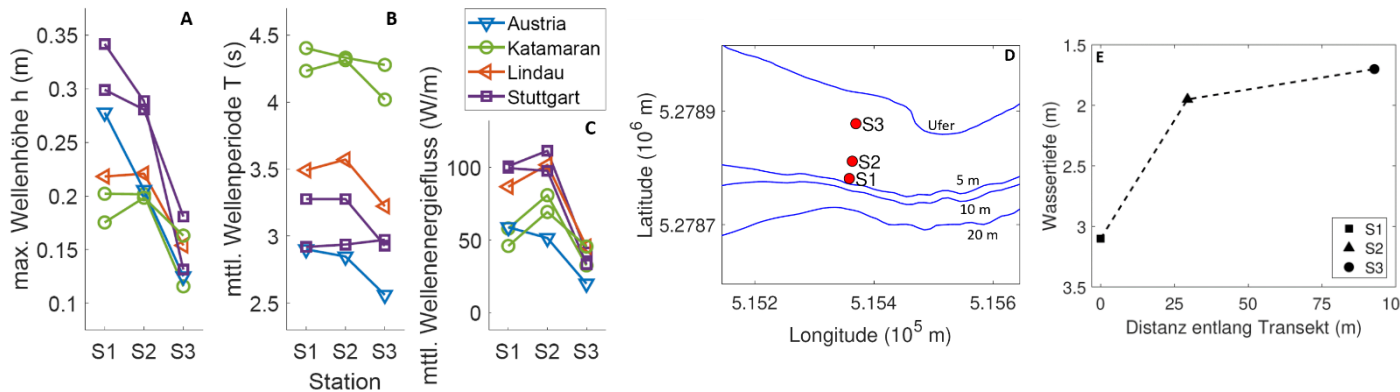


**Abbildung 1:** Oberflächenauslenkung bei der Passage einer durch einen Katamaran erzeugte Oberflächenwelle. Messungen der Wellenboje stimmen gut mit den aus Drucksensordaten berechneten Oberflächenauslenkungen überein. Die Welle läuft bei ca. 3 m Wassertiefe im Konstanzer Trichter im Bodensee.

Die entwickelte Analysesoftware ermöglicht die Identifikation und Charakterisierung von Schiffswellen. Erste Analysen zeigen, dass sich die Eigenschaften der von Katamaran und Kursschiffen erzeugten Wellen unterscheiden und sich beim Einlaufen in flacheres Wasser der Uferzone unterschiedlich verändern (Abb. 2).

Beim Einlaufen der Wellen ins flachere Ufer (von Station S1 nach S3; vgl. Abb. 2D-E) nimmt die Wellenhöhe und der Energiefluss zum Ufer der Kursschiffwellen generell ab (S1-S3 Abb. 2A, 2C). Im Vergleich zu den meisten Kursschiffen haben die Wellen des Katamarans im tiefen Wasser etwas niedrigere Wellenhöhen aber deutlich größeren Perioden und Wellenlängen als die Wellen der anderen Kurschiffe (Station S1 Abb. 2A-B). In der ufernahen Zone ist der Energiefluss durch Wellen des Katamarans aber etwa genau so groß wie der

Energiefluss durch Wellen von Kursschiffen, die im tiefen Wasser die größten Wellen erzeugen (Station S3 Abb. 2C).



**Abbildung 2:** (A-C) Charakteristische Eigenschaften von Schiffswellen und deren Veränderung auf einem ufernormalen Transekt. Gemessen wurden Schiffswellen, die vom Katamaran und von verschiedenen traditionellen Fahrgastschiffen (MS Austria, MS Lindau, MS Stuttgart) erzeugt werden. (D) Lage der Stationen im Konstanzer Trichter des Bodensees, (E) Wassertiefe an den drei Messstationen.

#### Arbeitspaket 4

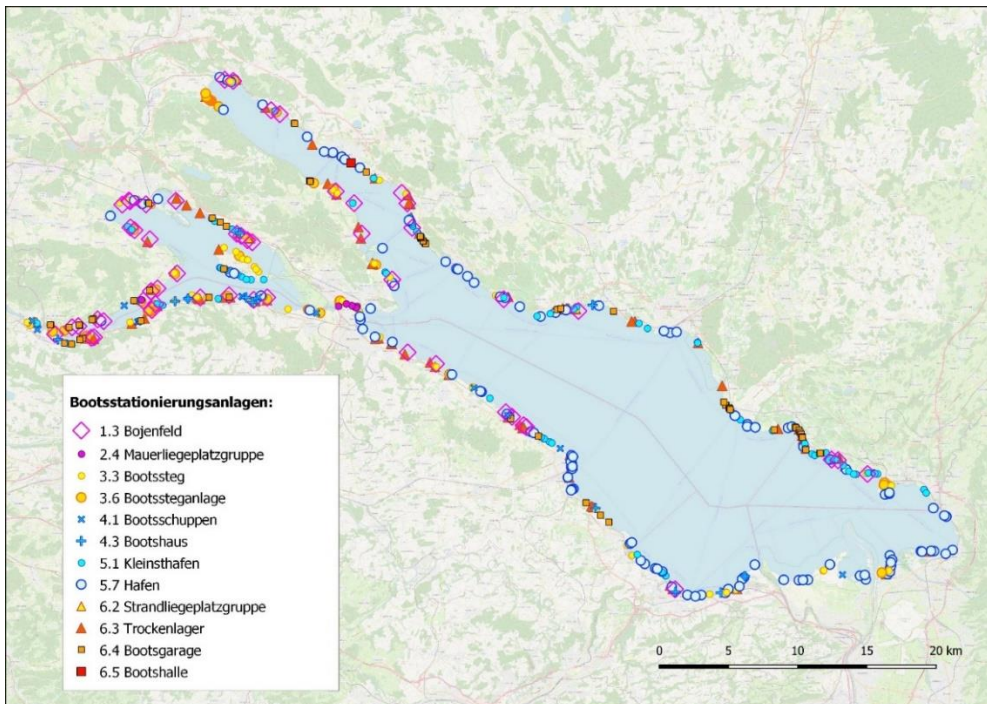
Die Beurteilung der ökologischen Auswirkungen der Bootsstationierungsanlagen (BoStA) in einem Wassersportrevier erfordert Kenntnisse über die Art der Anlagen, ihre Häufigkeit, Größe und räumliche Verteilung.

Vor diesem Hintergrund haben wir eine BoStA-Typologie erarbeitet (s. o.) und auf den Bodensee angewandt. Da uns eine GIS-gestützte Kartierung der aktuellen Situation im Rahmen des SuBoLakes-Projekts nicht möglich war, haben wir auf ältere Daten (sog. IBK-Kartierung n. Teiber 2002) aus den Jahren 1999 bis 2001 zurückgegriffen, die wir geprüft und bearbeitet, jedoch nicht aktualisiert haben. Damit war es erstmals möglich, den land- und seewärtigen Flächenverbrauch der einzelnen BoStA-Typen zum Zeitpunkt der IBK-Kartierung zu ermitteln und im räumlichen Zusammenhang darzustellen.

Insgesamt konnten so 618 Bootsstationierungsanlagen (Gesamtstrukturen des BoStA-Katalogs, vgl. Anlage 1) mit einer Gesamtfläche von knapp 4,45 km<sup>2</sup> identifiziert, klassifiziert, raumbezogen erfasst und sowohl auf Ebene der einzelnen Seeteile als auch auf Ebene regionaler Verwaltungseinheiten (Land Vorarlberg, Landkreise, Kantone) dargestellt werden (Abb. 3). Anhand des BoStA-Objektypenkatalogs konnten 12 verschiedene Typen unterschieden werden. Die gesamte land- und seewärtige Flächeninanspruchnahme war bei Häfen verschiedener Art am größten (2,41 km<sup>2</sup>), gefolgt von Bojenfeldern (1,41 km<sup>2</sup>) und Bootsstegen bzw. -steganlagen (0,50 km<sup>2</sup>).

Einzelheiten sind in einem Abschlussbericht (Ostendorp & Ostendorp 2022) dargestellt, der auch auf der Projekt-Homepage verfügbar ist.





**Abbildung 3:** Räumliche Verteilung der Bootsstationierungsanlagen (BoStA) am Bodensee als Übersicht. Ergebnisse der überarbeiteten IBK-Kartierung von 1999 bis 2001 (Teiber 2002). Zu erkennen ist eine nahezu vollständige Nutzung des Bodenseeufer durch BoStA, ausgenommen einige Steilufer-Abschnitte sowie die großen Naturschutzgebiete am Bodenseeufer (aus Ostendorf & Ostendorf 2022)

## Arbeitspaket 5

Erste Ergebnisse Ende 2022 nach Einreichung der Ausschreibung im Juli 2022.

## 5 Öffentlichkeitsarbeit, Publikationen, Vorträge und Poster

1. Erstellung einer Projekthomepage (Online seit 20.12.2021)
2. Projektvorstellung auf der DGL-Jahrestagung 2021 (Poster) (28.9-29.9 2021)  
„SuBoLakes – Umweltverträgliche Freizeitschifffahrt auf Seen in Deutschland“
3. Pressemitteilung "Freizeitschifffahrt auf dem Prüfstand" (25.10.2021)
4. Kick-Off Veranstaltung des Projektrats und Projektbeirats (Online) (2.11.2021)
5. Angemeldet: 2 Beiträge auf der DGL-Jahrestagung 2022 (19.-23.9.2022)
  - (a) „Analyse der ökologischen Belastungen durch motorisierte Schifffahrt auf Seen in Deutschland: Erste Ergebnisse des Projektes SuBoLakes“ (Vortrag)
  - (b) „Flächenverbrauch durch die Sportschifffahrt am Bodensee“ (Poster)
6. Videokonferenzen mit Landkreisverwaltungen, kreisfreien Städte und Berliner Senatsverwaltung: Vorstellung des Projekts und Austausch über die Entwicklung und die Konfliktlage mit der motorisierten Schifffahrt.

## 6 Ausblick auf das zweite Projektjahr

Im API werden bereits vorhandene Informationen von verschiedenen Institutionen weiter zusammengestellt und analysiert. Es werden insbesondere zu folgenden Themenbereichen weitere Informationen erhoben und ausgewertet:

- Steuerungsinstrumente (Fachplanungen WSE-Plan, schifffahrtspolizeiliche Vorschriften, Selbstverpflichtungen)
- Gewässerschutzziele (Hydromorphologie, Arten- und Naturschutz, Ökosystemleistungen, Erholung)

- Nutzungsansprüche (Nutzungsarten/-ansprüche, Anbieter und Verbände, Beziehung zu Behörden)
- Sozioökonomische Strukturen (Bootshersteller, Schiffeigner, Vermietung/charterboote, Fahrgast-schiffahrt, Marinas, Werften)

In AP2 wird es um die Zusammenstellung und synoptische Neubewertung der bisherigen Faktenlage hinsichtlich der ganzen Breite der Umweltbelastungen gehen. Folgende Aspekte werden dabei im Mittelpunkt der Untersuchungen stehen:

- der technische Rahmen der Schifffahrt (Bootstypen, Bootsaukommen, Betriebszeiten)
- die Belastungen (Ökosystemare Auswirkungen, Belastungsgrenzen, Fahrgast- vs. Freizeitschifffahrt)
- die Umweltfolgen durch die Schifffahrt (Wellen und Erosion, Uferstrukturelle Veränderungen, Degradation von Lebensräumen, Störung von Lebensgemeinschaften, Emissionen)

AP3 wird

- weitere Messkampagnen durchführen, um die Belastung von Unterwasserdenkmälern durch Schiffswellen (Starnbergersee in Zusammenarbeit mit dem Denkmalamt) und die Veränderung von Schiffswellen während ihrer Ausbreitung im tiefen Wasser (Bodensee) zu untersuchen,
- die Auswertung der erhobenen Daten im Hinblick auf die Charakterisierung von Wellen unterschiedlicher Schiffe und Fahrgeschwindigkeiten fortsetzen und
- einen Schwerpunkt auf die numerische Simulation der Ausbreitung der Schiffswellen legen.

In AP4 werden

- die Arbeiten am Bodensee weitergeführt mit einer Detailkartierung der Bootsstationierungsanlagen und ihrer Ausstattungselemente anhand von 28 zufallsgemäß ausgewählten Uferabschnitten (je 1 km Länge). Die Ziele sind die Ermittlung des Flächenbedarfs pro Liegeplatz einschließlich aller Nebenfunktionen, die Zuordnung der Ausstattungselemente, die für die jeweiligen BoStA-Typen charakteristisch sind, sowie die stichprobenartige Dokumentation der Entwicklung seit der letzten Kartierung in 1999/2001,
- die Ergebnisse und Erfahrungen am Bodensee auf die Kartierungsarbeiten am Chiemsee, Starnberger See und an ausgewählten Seen in Brandenburg übertragen,
- der Katalog der BoStA-Ausstattungselemente ergänzt und mit Impact-Indizes (Literatur, Experteneinschätzung) versehen, die den Grad der ökologischen Belastung widerspiegeln,
- am Sportboothafen Unteruhldingen Nutzungserhebungen (insges. 9 ganztägige Termine) durchgeführt, um die Häufigkeit bestimmter Nutzungsformen der Sportbootflotte zu ermitteln. Unseres Wissens sind diese Untersuchungen die ersten ihrer Art.

Im AP5 sollen die Auswirkungen uferstruktureller Veränderungen auf die submersen Makrophyten und das Makrozoobenthos auf Basis der bis dahin im AP2 ausgewählten Seen analysiert werden, um damit die Indikatoreigenschaften dieser beiden Qualitätskomponenten für die Strukturgröße von Seen zu untersuchen.

Die Projektpartner stehen in intensivem Austausch (vierteljährliche Meetings), haben bei der Messkampagne zur Wellenerfassung in Brandenburg nicht nur die Auswahl von Messstellen, sondern auch die Kampagne gemeinsam durchgeführt, und werden bei der DGL in Konstanz gemeinsam das Projekt vorstellen. Im Laufe der nächsten Projektphase wird die Zusammenarbeit der Projektpartner weiter intensiviert werden, um AP-übergreifende Zusammenhänge zu identifizieren und gemeinsam zu bearbeiten. Es werden beispielsweise Schnittmengen aus den vorläufigen Ergebnissen der beiden Arbeitspakete AP1 (Rechtsrahmen) und AP5 (ruhende Schifffahrt) genauer untersucht werden. Auch die Überschneidungen zwischen AP2 (ökologische Auswirkungen) und AP3 (Schiffswellen) werden im Fokus der Analysen und Auswertungen stehen. So können konkrete Themenbereiche identifiziert werden, welche beispielsweise starke Defizite aufweisen, um diese aus unterschiedlichen Blickwinkeln aufzuarbeiten und Handlungsempfehlungen abzuleiten. Während sich im ersten Jahr die Projektpartner viel auf methodische Herangehensweisen und auf das Anlaufen der einzelnen Arbeitspakete konzentriert haben, soll für den weiteren Projektverlauf die interdisziplinäre Zusammenarbeit noch weiter verstärkt werden.

## **7 Quellenverzeichnis / Literaturverzeichnis / References**

- Ostendorp, J. & Ostendorp, W. (2022): Flächenbedarf der Bootsstationierungsanlagen (BoStA) am Bodensee. Bericht der AG Umwelphysik am Limnologischen Institut der Universität Konstanz für das SuBo-Lakes-Projekt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU). Konstanz, 31 S. + Anlage.
- Teiber, P. (2002): Zustandsbeschreibung des Bodenseeufer 2000/2001. – CD-ROM, Herausgeber: Internationale Bodenseekonferenz (IBK) & Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.

## Anlagen

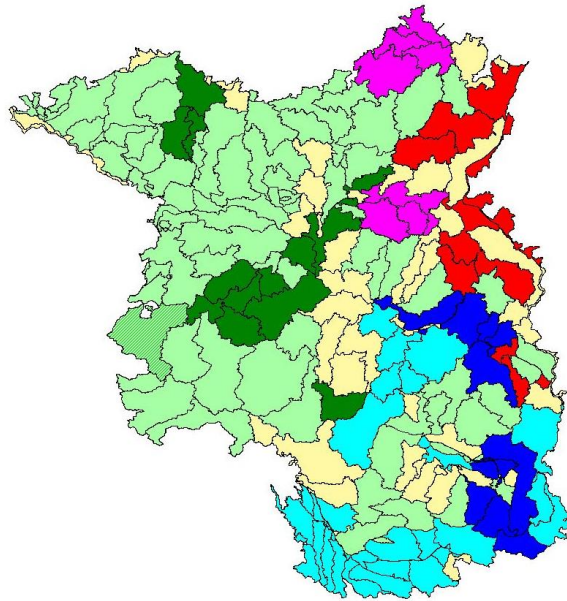
Anlage 1: Tabelle: Übersicht der Typen von Bootsstationierungsanlagen (BoStA) vor dem Hintergrund ihrer potentiellen ökologischen Bedeutung (aus Ostendorp & Ostendorp 2022).

Code	Bezeichnung	Beschreibung
<b>1</b>	<b>Verankerte Liegeplätze</b>	<b>Technisch einfache Verankerungen am Seeboden zur Stationierung von Booten (einschl. zugehöriger landfester Nutzflächen, Infra- und Suprastruktur)</b>
1.1	Ankerplatz	Liegeplatz im Fahrwasser auf der Uferplattform, wobei das Boot durch einen oder mehrere Anker auf dem Seegrund in seiner Position gehalten wird
1.2	Einzelboje	(einzelner) Liegeplatz an einer oder mehreren Bojen mit je einem stationären Bojengewicht, das die Boje und damit das Boot in seiner Position hält
1.3	Bojenfeld	zusammengehörige Gruppe aus Bojen-Liegeplätzen
1.9	Ankerplätze, Bojen (sonstige oder nicht differenziert)	sonstiger oder nicht differenzierter Anker- oder Bojenliegeplatz
<b>2</b>	<b>Anbindepfähle und Mauerliegeplätze</b>	<b>Ufermauern oder andere Arten der Uferbefestigung zusammen mit Anbindepfählen oder Bojen als Hilfsmittel der Bootsstationierung (einschl. zugehöriger landfester Nutzflächen, Infra- und Suprastruktur)</b>
2.1	Anbindepfahl (einzeln)	ein oder zwei (oder mehrere) Pfähle zum Anbinden eines Bootes (auch eines Hausboots) außerhalb von Stegen, Steganlagen und Häfen
2.2	Anbindepfahlgruppe	zusammengehörige Gruppe aus mehreren Liegeplätzen an Anbindepfählen
2.3	Mauerliegeplatz	Liegeplatz vor einer Mauer oder Uferböschung außerhalb eines Hafens oder Steganlage, wobei das Boot an der Mauer (oder Böschung) an einem Ring o. ä. und seeseits an einer Boje bzw. an einem Anbindepfahl befestigt ist
2.4	Mauerliegeplatzgruppe	zusammengehörige Gruppe aus mehreren Mauerliegeplätzen
2.9	Pfähle u. ä. (sonstige oder nicht differenziert)	sonstige oder nicht differenzierte Liegeplätze an Anbindepfählen oder Mauern
<b>3</b>	<b>Stege</b>	<b>begehbare Plattformen auf oder über der Wasseroberfläche ohne nennenswerten Wellenschutz gegenüber der Seeoberfläche (einschl. zugehöriger landfester Nutzflächen, Infra- und Suprastruktur)</b>
3.1	Bootssteg/Pfahlsteg	einzelne, fest im Untergrund gegründete, begehbare Plattform in abgehobener Bauweise über dem Wasserspiegel mit mind. einem Liegeplatz für Boote; ggf. auch noch mit anderen Funktionen (Badezugang; siehe Bade- oder Angelsteg)
3.2	Bootssteg/Schwimmsteg	einzelne begehbare Plattform, die auf dem Wasser schwimmt mit mind. einem Liegeplatz für Boote; ggf. auch noch andere Funktionen (Badezugang; siehe Bade- oder Angelsteg)
3.3	Bootssteg (nicht differenziert/komplex)	begehbare Plattform(en) über oder auf dem Wasserspiegel, die überwiegend der Stationierung von Booten dient (dienen)
3.4	Bootssteganlage/Pfahlstege	zusammengehörige Gruppe aus mehreren Bootsstegen/Pfahlstegen mit gemeinsamer Landanbindung; mit höchstens geringem Anteil an Bootsstegen/Schwimmstegen

3.5	Bootssteganlage/Schwimmstege	zusammengehörige Gruppe aus mehreren Bootsstegen/Schwimmstegen mit gemeinsamer Landanbindung; mit höchstens geringem Anteil an Bootsstegen/Pfahlstegen
3.7	Bootssteganlage (nicht differenziert/komplex)	zusammengehörige Gruppe aus Bootsstegen mit Pfahlstegen oder Schwimmstegen
3.8	Stege (sonstige oder nicht differenziert)	einzelne oder zusammengehörige Gruppen von begehbare Plattform(en) über oder auf dem Wasserspiegel, die der Stationierung von Booten und/oder dem Zugang zum Wasser (Badesteg) und/oder dem Angelsport dient (dienen)
<b>4</b>	<b>Unterstände</b>	<b>wasserseitige überdachte oder umbaute Räumlichkeiten zur Bootsstationierung</b>
4.1	Bootsschuppen	fest eingebautes oder schwimmend gebautes Gebäude, das sich auf der (ggf. künstlich vergrößerten) Wasseroberfläche befindet, so dass Boote ein und ausfahren können; zumeist mit einem landseitigen Zugang; mitunter werden die Boote an Gurten hochgezogen
4.2	Bootsschuppenanlage	zusammengehörige Gruppe von Bootsschuppen
4.3	Bootshaus	umbauter Unterstand eines oder mehrerer Boote, der in ein Wohngebäude oder Betriebsgebäude integriert ist, das fest gegründet oder schwimmend über der Wasseroberfläche errichtet ist; das Boot erreicht den Unterstand schwimmend
4.4	Bootshausanlage	zusammengehörige Gruppe aus Bootshäusern
4.9	Bootsunterstände u. ä. (sonstige oder nicht differenziert)	einzelne oder zusammengehörige Gruppen von anderen Bootsunterständen oder nicht differenzierte Bootsunterstände
<b>5</b>	<b>Wellengeschützte Stationierungsflächen</b>	<b>Anlagen, deren Wasserfläche durch einen künstlichen bodengebundenen Wellenschutz gegenüber der Seeoberfläche abgegrenzt sind (einschl. zugehöriger landfester Nutzflächen, Infra- und Suprastruktur)</b>
5.1	Kleinsthafen	Anlage zur Stationierung von etwa ein bis fünf Booten sowie zum Ein- und Aussteigen von Personen
5.2	Sport(boot)hafen	Hafen, der überwiegend zur Stationierung von Sportbooten dient
5.3	Fischereihafen	Hafen, der überwiegend zur Stationierung von Booten der Berufsfischerei inkl. der Fischereiaufsicht dient
5.4	Fracht(gut)hafen	Hafen, der überwiegend für das Liegen, Be- und Entladen von Frachtschiffen (einschl. Kies-Schuten, Floßschleppern usw.) dient
5.5	Werfthafen	Hafen, der überwiegend der vorübergehenden Stationierung von überholungsbedürftigen bzw. überholten Booten oder Schiffen dient
5.6	Fähr- und Passagier(schiff)-hafen	Hafen, der überwiegend der vorübergehenden Stationierung von Schiffen der Personenschiffahrt und/oder der Fährschiffahrt dient
5.7	Hafen (gemischte Nutzung, sonstige, undifferenziert)	Hafen mit gemischter Nutzung (räumlich und/oder sachlich nicht weiter differenziert) oder sonstiger Hafen
5.8	Marina	komplexe Freizeit- und Urlaubsanlage bestehend aus einer Steganlage oder einem Hafen mit Infrastruktur und ausgedehnten und vielfältigen Freizeit-, Gastronomie- und Übernachtungsangeboten (Suprastruktur)
5.9	wellengeschützte Stationierungsflächen (sonstige oder nicht differenziert)	sonstige vergleichbare Anlagen oder nicht näher differenzierte Anlagen
<b>6</b>	<b>Landliegeplätze</b>	<b>Anlage zur Bootsstationierung an Land außerhalb der Seeoberfläche (einschl. zugehöriger Infra- und Suprastruktur)</b>

6.1	Strandliegeplatz	Liegeplatz am naturnahen Ufer außerhalb eines Hafens, einer Steganlage o. ä., wobei das Boot ohne oder mit einfachen Hilfsmitteln (Slipwagen o. ä.) ein- und ausgewassert wird
6.2	Strandliegeplatzgruppe	zusammengehörige Gruppe von Strandliegeplätzen
6.3	Trockenlager	landfeste Nutzfläche, Grünfläche oder Verfügungsfläche unter freiem Himmel, auf der gewöhnlich Boote mit einfachen Mitteln (Kimpfallen u. a. Stützen, Slipwagen, Trailer, u. a.) abgestellt werden
6.4	Bootsgarage	meist kleineres Gebäude, in dem meist nur ein Boot trocken abgestellt und gewartet werden kann; das Boot wird meist über eine Slipanlage ein- oder ausgewassert; die Bootsgarage kann mit anderen Baulichkeiten verbunden sein, z. B. mit einem Wohngebäude
6.5	Bootshalle	meist größeres Gebäude, in dem zahlreiche Boote trocken gelagert abgestellt und gewartet werden können; die Boote werden gewöhnlich über einen Vorplatz und eine Slipanlage ein- oder ausgewassert; evtl. mit Nebenfunktionen, z. B. Bootsreparatur, Verkaufsstellen u. a.
6.9	Landliegeplätze u. ä. (sonstige oder nicht differenziert)	sonstige Typen von Landliegeplätzen oder komplexe, nicht differenzierte Landliegeplätze
<b>9</b>	<b>Sonstige</b>	
9.1	Bootsstationierungsanlagen (sonstige, nicht differenziert)	Sonstige Bootsstationierungsanlagen nicht differenziert/komplex

Anlage 2: Abbildung: Hellgrün sind alle fertiggestellten Gewässerentwicklungskonzepte (GEK): In diesen GEK wurde die Ufer-Strukturgröße einer Reihe von Seen erfasst. Für alle anderen Gebiete werden keine GEK mehr erarbeitet



Anlage 3: Tabelle Auswahl der Seen in Brandenburg, die bis jetzt in die Gebietskulisse einbezogen wurden. Nutzungsklassen:  
A - intensive Nutzung; B - extensive Nutzung; C – naturnah

Landkr.	See	Schiffbarkeit	Wasserstraße	Naturpark, FFH, NSG	Nutzungs- klasse	Charakteristika/Problemlage
BAR	Werbellinsee	BWaStr	Werbelliner Gewässer	NP Schorfheide- Chorin	A	Probleme und Fragestellungen rund um die Freizeitschiffahrt beschäftigt die Naturparkverwaltung, die anliegenden Gemeinden und die Sportboot-Clubs am See intensiv
HVL	Hohennauener- Ferchesarer See	BWaStr	Hohennauener Wasserstraße	NP Westhavelland	B	Sehr hoher Nutzungsdruck durch Erholungssuchende im Naturpark
MOL	Schermützelsee	BbgEMVO, Fahr- gastschiffahrt		NP Märkische Schweiz	B	FFH Lebensraumtyp "Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armeleuchteralgen", durch Nutzungsdruck (Erholung) sehr hoch, hohe Anzahl an Stegen
MOL	Kalksee	BWaStr	Rüdersdorfer Gewässer	LSG	A	Weite Teile des Ufers besiedelt, viele private Steganlagen, Marina im nördlichen Bereich, Kalksee gehört zu den Schwerpunkten der Freizeitschiffahrt in MOL, aus Sicht des Landkreises besonderes Interesse an Auswirkungen durch Wellenschlag
MOL	Großer Stienitz- see	LSchifV	Rüdersdorfer Gewässer	FFH, LSG, NSG	A	Ähnliche Nutzungsintensität wie auf Kalksee jedoch Ufer weniger dicht besiedelt, dadurch naturnaher, interessant hinsichtlich Wellenschlages
MOL	Straussee	BbgEMVO, Fahr- gastschiffahrt		LSG	A	Grenzt an Stadtgebiet Strausberg an, intensive Nutzung durch Erholungssuchende, zahlreiche Steganlagen, starker Rückgang des Wasserspiegels (Klimawandelbedingt): dadurch erhöhte öffentliche Aufmerksamkeit
MOL	Bötzsee	BbgEMVO		FFH, LSG, NSG	C	Teilbereich des Ufers besiedelt, Zunahme an Steganlagen
OHV	Röblinsee	BWaStr	Obere Havel- Wasserstraße	NP Stechlin-Ruppiner Land	A	Rechtsstreit (zwischen Stadt/UWB/Marina) über Bau eines neuen großen Steges, viel Durchfahrverkehr (Schleusen)
OPR	Gudelacksee	LSchifV	Ruppiner-Lindower Rhinseenkette		B	Sackgassensituation, starkes Motorbootaufkommen, ankern an naturnahen Ufern (kaum freie Uferzonen im Sommer), Bungalowboote und Bootshäuser
OPR	Untersee (Kyritz)	LSchifV (keine Verbrennungs- motoren)	Kyritzer Seenkette		C	nur mit e-Booten oder Fahrgastschiffahrt, Planung von Bootshäusern zum Übernachten auf der Insel, Ufer noch sehr strukturreich

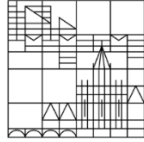


OPR	Großer Zechliner See	BWaStr			B	Sehr hoher Nutzungsdruck, expandierende Marina und Privatisierung/erschließung der Uferbereiche erhöhen Druck auf Bau von neuen Steganlagen, teils massiv beeinträchtigte Uferbereiche (Campingplatz, Bootshäuser, Badestelle)
OPR	Großer Rheinsberger See	BWaStr	Rheinsberger Gewässer	NP Stechlin-Ruppiner Land	B	
OPR	Ruppiner See	LSchifV	Ruppiner Wasserstraße		A	Rinnensee vom Rhin, Umgestaltung der Seeuferbereiche durch Neuruppin, teils Verbauung ohne wasserrechtliche Genehmigung, Ausgleichsmaßnahmen (Gewässerstruktur) innerhalb von 5 J geplant, Ziel der Stadt Sportbootverkehr auszubauen (Planung von WIN: Anbindung an Berliner Gewässer)
UM	Unteruckersee	LSchiffV			B	Sehr frequentiert, begrenzt auf maximal 108 Boote, jedoch keine Kontrollen, die Überschreitungen der Bootszahlen verhindern
LDS	Schwielochsee	LSchiffV			B	
LOS	Scharmützelsee	BWaStr	Dahme-Wasserstraße		A	
B	Wannsee	BWaStr	Untere Havelwasserstraße		A	Soll auf Wunsch des Landes Berlin wegen der ausgeprägten Freizeitnutzung untersucht werden
EE	Bergheider See bei Lichterfeld	BbgEMVO			B/C	Kreisverwaltung sieht zukünftige Probleme an diesem See
UM	Lychen-Templiner Gewässer	BWaStr	Obere-Havelwasserstraße			Empfehlung des Umweltamts des Landkreises UM; Lychener Gewässer (Stadtsee, Großer Lychensee, Woblitz, Haussee), Templiner Gewässer (Zaarsee, Fährsee, Bruchsee, Templiner See, Röddelinsee, Kleiner Lankensee, Kuhwallsee)

Anlage 4: Bericht zum Flächenbedarf der Bootsstationierungsanlagen (BoStA) am Bodensee : Ergebnisse von AP4. Jörg Ostendorp und Wolfgang Ostendorp)

**Titelblatt zum Bericht auf der nächste Seite**

Universität  
Konstanz



## **Flächenbedarf der Bootsstationierungsanlagen (BoStA) am Bodensee**

**Jörg Ostendorp**

ecodatadesign, Birkenstraße 50, D-45133 Essen  
joerg.ostendorp@posteo.de

**Wolfgang Ostendorp**

Limnologisches Institut der Universität Konstanz, D-78464 Konstanz  
wolfgang.ostendorp@uni-konstanz.de

**Bericht der AG Umweltphysik am Limnologischen Institut der Universität Konstanz**

**Juni 2022**

---



### **Zitervorschlag:**

OSTENDORP, J. & OSTENDORP, W. (2022): Flächenbedarf der Bootsstationierungsanlagen (BoStA) am Bodensee. Bericht der AG Umweltphysik am Limnologischen Institut der Universität Konstanz für das SuBoLakes-Projekt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU). Konstanz, 31 S. + Anlage.

#### **Kurzzusammenfassung**

Die Beurteilung der ökologischen Auswirkungen der Bootsstationierungsanlagen (BoStA) in einem Wassersportrevier erfordert Kenntnisse über die Art der vorhandenen Anlagen, ihre Häufigkeit, Größe und räumliche Verteilung. Vor diesem Hintergrund haben wir am Bodensee (533 km<sup>2</sup>, 289 km Uferlänge) die besten verfügbaren Daten (1999/2001; TEIBER 2002) geprüft, bearbeitet und ausgewertet.

Wir konnten 618 Bootsstationierungsanlagen mit einer Gesamtfläche von 4,45 km<sup>2</sup> identifizieren. Anhand eines vorgegebenen Objekttypenkatalogs wurden 12 verschiedene Typen unterschieden. Die Gruppe der Häfen nahm die größte Fläche ein (2,41 km<sup>2</sup>), gefolgt von Bojenfeldern (1,41 km<sup>2</sup>) und Bootsstegen bzw. -steganlagen (0,50 km<sup>2</sup>). Bojenfelder sowie Bootsstege und -steganlagen waren vor allem am Untersee und Überlinger See anzutreffen, Häfen dagegen in allen Seeteilen mit Schwerpunkt am Obersee.

Es ist geplant, die Kartierung von 1999/2001 anhand von Stichprobenflächen zu aktualisieren, um den Erfolg von politisch verlangten Entwicklungsrestriktion darstellen zu können.

#### **Abstract**

OSTENDORP, J. & OSTENDORP, W. (2022): Space requirements of boat-stationing facilities (BoStA) at Lake Constance. Report of the Environmental Physics Group at the Limnological Institute of the University of Konstanz for the SuBoLakes project of the German Federal Environmental Foundation (DBU). Konstanz, 31 p. + annex.

The assessment of the ecological impact of boat-stationing facilities (BoStA) in a watersports area requires knowledge about the nature of existing facilities, their frequency, size and spatial distribution. Against this background, we examined, processed and evaluated the best available data (1999/2001; TEIBER 2002) on Lake Constance (533 km<sup>2</sup>, 289 km shore length).

We identified 618 boat-stationing facilities with a total area of 4.45 km<sup>2</sup>. Based on a given catalogue of object types, 12 different types were distinguished. The group of harbours covered the largest area (2.41 km<sup>2</sup>), followed by buoy fields (1.41 km<sup>2</sup>) and landing stages (0.50 km<sup>2</sup>). Buoy fields as well as landing stages were mainly found at Untersee and Überlinger See, whereas harbours were found in all parts of the lake with emphasis on Obersee.

We work on an update of the mapping of 1999/2001 on the basis of randomly selected sample areas in order to demonstrate the success of politically demanded development restrictions.



## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	7
2	Methodik und Quellen.....	8
2.1.1	Datengrundlage .....	8
2.1.2	Übernahme der IBK-Daten.....	8
2.1.3	Technische Hinweise.....	13
3	Ergebnisse .....	15
3.1	Darstellung gesamter See .....	15
3.1.1	Bezugsuferlinie.....	15
3.1.2	Übersicht der BoStA-Einheiten am gesamten Bodensee .....	16
3.1.3	Räumliche Verteilung der BoStA-Typen .....	17
3.1.3.1	Gruppe 1 - verankerte Liegeplätze .....	17
3.1.3.2	Gruppe 2 - Anbindepfähle und Mauerliegeplätze .....	19
3.1.3.3	Gruppe 3 - Stege.....	19
3.1.3.4	Gruppe 4 - Bootsunterstände .....	19
3.1.3.5	Gruppe 5 – wellengeschützte Stationierungsflächen.....	20
3.1.3.6	Gruppe 6 - Landliegeplätze .....	20
3.1.3.7	Nicht erfasste BoStA .....	22
3.2	Darstellung nach Seeteilen .....	23
3.2.1	Untersee mit Seerhein .....	23
3.2.2	Überlinger See.....	23
3.2.3	Obersee.....	24
3.3	Darstellung nach Verwaltungseinheiten.....	24
3.3.1	Landkreis Konstanz (KN).....	24
3.3.2	Landkreis Bodenseekreis (FN).....	26
3.3.3	Landkreis Lindau (LI) .....	26
3.3.4	Land Vorarlberg (VBG) .....	27
3.3.5	Kanton St. Gallen (SG) .....	28
3.3.6	Kanton Thurgau (TG).....	28
3.3.7	Kanton Schaffhausen (SH).....	29
4	Diskussion und Ausblick.....	30
5	Literaturverzeichnis.....	31

---





## 1 Einleitung

Die Beurteilung der ökologischen Auswirkungen der Bootsstationierungsanlagen (BoStA) in einem Wassersportrevier erfordert Kenntnisse über die Art der Anlagen, ihre Häufigkeit, Größe und räumliche Verteilung. Die Informationen können durch GIS-gestützte Luftbildkartierungen in Verbindung mit einem geeigneten Objekttypenkatalog gewonnen werden. Bislang fehlte in vielen Wassersportrevieren beides: eine Typologie der BoStA ebenso wie eine Auswertung und räumliche Darstellung der Flächeninanspruchnahme.

Vor diesem Hintergrund haben wir eine BoStA-Typologie erarbeitet (OSTENDORP & OSTENDORP 2022a) und auf den Bodensee angewandt. Da uns eine GIS-gestützte Kartierung der aktuellen Situation im Rahmen des SuBoLakes-Projekts nicht möglich war, haben wir auf ältere Daten (sog. IBK-Kartierung n. TEIBER 2002) zurückgegriffen, die wir geprüft und bearbeitet, jedoch nicht aktualisiert haben. Damit war es erstmals möglich, den land- und seewärtigen Flächenverbrauch der einzelnen BoStA-Typen zum Zeitpunkt der IBK-Kartierung (1999 bis 2001) zu ermitteln und im räumlichen Zusammenhang darzustellen.

Der Bodensee stellt ein viel genutztes Revier für den Segelsport und den Motorbootsport dar, dessen Anfänge bis in die 1880er Jahre zurückgehen (SCHUHMACHER 1997). Mit der wirtschaftlichen Erholung in den 1950er Jahren und dem erneuten Ausbau der Bodenseelandschaft als Erholungsraum und Tourismus-Destination wurden viele kommunale Schiffsländen zu Sportboothäfen ausgebaut oder es wurden – teils unter der Regie lokaler Yachtclubs oder privater Investoren – neue Hafenanlagen geschaffen.

Gleichzeitig nahm die Phosphat-Belastung des Bodensees rasant zu, so dass die bislang kostengünstige Trinkwasserversorgung der Industriegebiete beispielsweise im Neckarraum in Frage gestellt war (zusammenfassend: DREXLER 1980; OSTENDORP 2004, 2012). Nachdem die Lösung des drängendsten Problems, der Phosphat-Belastung, durch den Bau von Kläranlagen und durch die Phosphat-Höchstmengenverordnung in Wasch- und Reinigungsmitteln auf einen guten Weg gebracht worden war (IGKB 2004), gerieten auch andere Stoffgruppen ins Visier der Wasserversorger. Hierzu gehörten auch die Treib- und Schmierstoffe sowie die Verbrennungsrückstände der Bootsmotoren (IGKB 2004).

Eng damit verbunden war auch die Frage, inwieweit Häfen oder Steganlagen als lokale Quelle derartiger Schadstoffe in Frage kamen und wie das Risiko einer großräumigen Wasserverschmutzung im Havariefall in allseits offenen und durchströmten Bojenfeldern begrenzt werden konnte. Schnell wurde deutlich, dass geeignete grenzüberschreitende Bestandsaufnahmen als Planungsgrundlagen fehlten. So ergriff die Internationale Bodenseekonferenz (IBK), ein konsultatives Gremium der Regierungs- bzw. Ressortchefs der Bodenseeanrainerländer, die Initiative und beschloss auf ihrer 9. Konferenz im Oktober 1988 u. a. „*vor allem zum Schutz der Flachwasserzone und des Ufers die Zahl der Liegeplätze und der Boote am Bodensee zu begrenzen*“. Auf der 11. Konferenz im November 1990 in Feldkirch wurde die Beschlusslage noch einmal konkretisiert.

Zu Anfang der 1980er Jahre war auch die bis dahin weitgehend unkontrolliert verlaufende Nutzungsverdichtung am Bodenseeufer in den Blick der Regionalplanung geraten. Das erste seeumspannende, von der Gemeinsamen Raumordnungskommission der Bodenseeanrainer veröffentlichte „Internationale Leitbild für das Bodenseegebiet“ (GROK 1983) wurde von der IBK fortgeschrieben und 1995 als „Bodenseeleitbild“ veröffentlicht (IBK 1995). Darin findet sich auch die Absicht, fortan die Auswirkungen der (Freizeit-)Schifffahrt auf den Bodensee zu begrenzen. Als fachliche Grundlage diente eine GIS-gestützte Kartierung des Zustands des Bodenseeufer, die von 1999 bis 2001 durchgeführt wurde (TEIBER 2002) und deren Datensatz gewissermaßen als Nebenprodukt auch eine Digitalisierung der Bootsstationierungsanlagen enthielt. Dies ist der Datensatz, der auch unserer Auswertung zu Grunde liegt.

## 2 Methodik und Quellen

### 2.1.1 Datengrundlage

Grundlage des vorliegenden Berichts sind die GIS-Daten, die zwischen 1999 und 2001 im Rahmen des Projektes „Zustandsbeschreibung des Bodenseeufer“ im Auftrag der Internationalen Bodenseekonferenz (IBK) erhoben wurden (TEIBER 2002). Obschon seitdem die Liegeplatzerhebungen der Landkreise, Länder und Kantone mehrfach aktualisiert wurden, handelt es sich um den aktuellsten und vollständigsten Datensatz zur Identifizierung von Bootsstationierungsanlagen am gesamten Bodensee (R. Obad, IfS - Langenargen, mündl. Mitt.). Er ermöglicht die Ermittlung des Flächenverbrauchs der Gesamtstrukturen, also auch die landwärtige Ausdehnung von Häfenflächen.

Die Daten selbst liegen in Form von ESRI-Shape-Dateien vor und befinden sich auf der zitierten CD-ROM im Ordner „\Gis\_Data\Rips\av\“. Von der Vielzahl der Dateien auf der CD-ROM enthalten die in der Tabelle 1 dargestellten die für das SuBoLakes-Projekt relevante Informationen, welche zur Ermittlung des Flächenbedarfs von Bootsstationierungsanlagen (BoStA) herangezogen wurden.

Tabelle 1: Ausgewertete Shape-Dateien der CD-ROM „Zustandsbeschreibung des Bodenseeufer“ (TEIBER 2002).

Datei	Geometrie-Typ	Inhalt
s.shp	Punkt	Enthält als Punkt-Shape neben „Slips“ u. a. den Objekttyp „Bootsgarage“, der in mehrere unterschiedliche SuBoLakes-Objekttypen überführt wurde.
h.shp	(Umriss-)Linie	Enthält etliche linienförmige Objekttypen („Zaun“, „Bühne“, „Seezugang“, ...), die entweder in Form von einfachen Linien, bei leicht flächiger Ausprägung aber auch in Form von Umrisslinien erfasst wurden. Letztere wurden insbesondere für den Objekttyp „Stege“ genutzt, was es wiederum erlaubte, diese in Flächen zu überführen und auszuwerten.
b.shp	Polygon	Bojenfelder, großflächig.
f.shp	Polygon	Hafen(-becken) und ähnliche Objekte. In der Datei gibt es keine Typisierung im strengen Sinn, jedoch sind Ableitungen anhand der Textbeschreibungen u. U. möglich, etwa in „Privathäfen“, „Fischereihäfen“, „Steganlagen“.
n.shp	Polygon	Enthält Objekttypen aus dem Bereich der landwärtigen Nutzung (z. B. „Hafenbereich“, „Trockenliegeplatz“ u. a.).

### 2.1.2 Übernahme der IBK-Daten

Grundsätzlich verfolgt die hier vorgenommene Auswertung nicht das Ziel einer Neukartierung, sondern die „Übersetzung“ der bereits für das gesamte Bodenseeufer vorliegenden IBK-Kartierung in das SuBoLakes-System (vgl. Objekttypenkataloge in OSTENDORP & OSTENDORP 2022a). Methodisch wurden hierzu die Geometrien der IBK-Kartierung entweder einem SuBoLakes-Objekttypen zugeordnet oder verworfen jedoch nicht bzw. nur in seltenen Ausnahmefällen verändert. Dass hierbei mit gewissen sachlichen Unschärfen zu rechnen ist, liegt auf der Hand.

Einige Detailaspekte und Besonderheiten bei der Zuordnung werden im Folgenden erläutert:

#### **Kartierung von Gesamtstrukturen / Überlagerungen von Objekten**

Die Übernahme der IBK-Daten erfolgt in den SuBoLakes-Katalog für Gesamtstrukturen. Eine – dann allerdings viel weitergehende – Differenzierung in Einzel-, Infra- und Suprastrukturen sowie in Ausstattungselemente der Bootsstationierungsanlagen erfolgt in einem zweiten Schritt im Rahmen der Stichprobenkartierung (OSTENDORP & OSTENDORP 2022b). Die Gesamtstrukturen des SuBoLakes-Kataloges können IBK-Daten aus unterschiedlichen Layern enthalten, z. B. das eigentliche Hafenbecken und die landwärtige Fläche, die dem

Hafen zugeordnet wurde. In der vorliegenden Auswertung werden die entsprechenden Geometrien vereint und als ein einzelnes Objekt gezählt. Ein Beispiel findet sich in Abbildung 1.

Des Weiteren definiert der SuBoLakes-Katalog für die Gesamtstrukturen seine Objekttypen so, dass diese sich nicht überlagern können. Eine Fläche wird also immer nur von einem Objekttypen eingenommen. Dies ist in der IBK-Kartierung nicht der Fall. So werden dort Stege als separater Layer auch über einem Hafenbecken dargestellt. Bei der SuBoLakes-Erfassung finden diese Stege hingegen keine Berücksichtigung, weil sie bereits Teil der Gesamtstruktur „Hafen“ sind.

### **„Stege“ vs. „Bootsstege“**

Im Unterschied zur Zustandserfassung der IBK-Kartierung liegt das Augenmerk des SuBoLakes-Projektes auf dem Flächenverbrauch der ruhenden Freizeit- und Fahrgastschifffahrt und nicht auf Einbauten allgemeiner Art. Dementsprechend unterscheiden sich nicht nur die kartierten Objekte voneinander, sondern selbst bei gleichnamigen Objekten u. U. auch ihre Definition, was wiederum einen Einfluss auf die räumliche Ausdehnung mit sich bringen kann. So werden im SuBoLakes-Projekt Stege bzw. Steganlagen nur dann berücksichtigt, wenn sie tatsächlich eine Bootsstationierungsfunktion aufweisen, während in der IBK-Kartierung auch Stege mit anderer Funktion (z. B. Badestege) kartiert wurden.

Daher wurden insbesondere die Stege der Datei „h.shp“ einer Prüfung anhand der der IBK-Kartierung beiliegenden Gelände- und Befliegungsfotos unterzogen, und dort untersucht, inwiefern sie eine tatsächliche Bootsstationierungsfunktion aufwiesen. Bade- und Kleinststege wurden in dieser Auswertung nicht berücksichtigt. Ein Beispiel für nicht berücksichtigte Badestege, die durchaus sehr massiv gebaut sein können, ist in Abbildung 2 dargestellt.

Kriterien für die Identifikation als Bootssteg waren z. B. das Vorhandensein von vertäuten Booten, Dalbenreihen oder Festmachbojen in Verbindung mit einer hinreichend stabilen Bauweise. Ausschlusskriterien waren u. a. bauliche Anzeichen einer reinen Badenutzung, wie Handläufe, Badeleitern oder etagierte Stegverläufe oft instabilerer Bauart.

### **Sonstige nicht berücksichtigte Einrichtungen der Schifffahrt**

Neben kleineren Badestegen wurden auch weitere Einrichtungen unberücksichtigt gelassen, insofern sie nur zur temporären aber nicht zur dauerhaften, ruhenden Schifffahrt gezählt werden konnten. Hierzu gehören Schiffsanleger für den reinen Fahrgastbetrieb und teilweise sogar große Fähr-Häfen (z. B. Autofähre Meersburg).

### **Räumliche Auflösung der Objekte der IBK-Kartierung**

Die Zuordnung von Objekten aus der IBK-Kartierung zum SuBoLakes-System erfolgte immer vollständig oder gar nicht. Änderungen an den Geometrien wurden nur in seltenen Fällen vorgenommen, um allzu große Fehler bei der tatsächlichen Flächenausdehnung zu vermeiden. Bei den Änderungen handelte es sich nur um die Teilung von Geometrien mit zu großer Ausdehnung, nie um räumliche Anpassungen oder Ergänzungen. Ein Beispiel ist die Reduzierung der Flächengröße der Uferanlage am Hafen Konstanz (Abbildung 3).



Abbildung 1: Gesamtstruktur des Steghafens Wallhausen. Dazu gehören nach dem SuBoLakes-System nicht nur das Hafenbecken (blau) und der in der Erhebung der IBK ausgewiesene „Hafenbereich“ (lila), sondern auch weitere funktionell zusammenhängende Strukturen, wie die Uferanlage, ein Werft- bzw. Reparaturbetrieb sowie ein „Hafen-Imbiss“ mit gastronomischer Nutzung der Uferanlage sowie Trockenlegeplätze (alle grün). Die Interpretation des SuBoLakes-Projekts ist demnach häufig umfassender als die Darstellung der IBK-Kartierung. (Rot dargestellt sind nicht zum Hafen gehörende Objekte der landwärtigen Nutzung nach IBK. Hintergrund: Google Earth).



Abbildung 2: Beispiel eines Bade-Stegs ohne Bootsstationierungsfunktion, der folglich für das SuBoLakes-Projekt nicht erfasst wurde (Foto: P. Teiber, in TEIBER 2002).



Abbildung 3: Beschneidung von Geometrien am Beispiel des Hafens Konstanz. Links im Bild eine als „Uferanlage“ sehr großflächig kartierte Geometrie (gelb), die im SuBoLakes-System jedoch nur teilweise eine den Hafen definierende Struktur darstellt (grün/blau). Um den Flächenfehler zu reduzieren, wurde die Geometrie geteilt und der nördliche Teil verworfen (rot). Hintergrund: Google Earth.

### In der Kartierung systematisch nicht erfasste Objekttypen

Wie bereits oben beschrieben verfolgt die IBK-Kartierung andere Ziele als das SuBoLakes-Projekt. Dies führt dazu, dass im SuBoLakes-Projekt Objekttypen ausgewiesen sind, die zwar am Bodensee eine relevante Rolle spielen, im Rahmen der IBK-Kartierung aber systematisch nicht erfasst wurden. Hierbei handelt es sich insbesondere um:

- Ankerplätze
- Strandliegeplätze
- Einzelbojen
- Anbindepfähle
- Mauerliegeplätze (bei IBK nur als „Hafenbecken“ im Seerhein erfasst).

Ein Beispiel für das Vorkommen von (einzelnen) Strandliegeplätzen ist in Abbildung 4 dargestellt. Die Erfassung solcher Objekte ist ebenfalls Gegenstand der stichprobenartigen Detailkartierungen (OSTENDORP & OSTENDORP 2022b).

### Umgang mit Abweichungen zwischen der Kartierung und dem aktuellen Ist-Zustand

Die Daten der IBK-Kartierung wurden in den Jahren 1999 bis 2001 erhoben. An einigen Stellen des Sees wurden Hafenanlagen stark verändert. Ein Beispiel hierfür ist der Hafen in Bottighofen, der im Jahr 2007<sup>1</sup> umgebaut und erweitert wurde (Abbildung 5). Da keine Neukartierung vorgenommen wurde, beziehen sich unsere Auswertungen immer auf den – ggf. nicht aktuellen – IBK-Datenbestand.

---

<sup>1</sup> Quelle: <https://www.bottighofen.ch/freizeitanlagen/8181>



Abbildung 4: Systematisch nicht erfasste, für das SuBoLakes-Projekt jedoch relevante BoStA in Form von Strandliegeplätzen. Südufer der Insel Reichenau. Gelb: Objekte der Layer „s.shp“ und „h.shp“ der Kartierung (TEIBER 2002). Hintergrund: Google Earth.



Abbildung 5: Zeitliche Veränderung zwischen der Kartierung und dem aktuellen Zustand: Hafenumbau und -erweiterung in Bottighofen. Orange, blau - Erfassung durch TEIBER (2002). Zu erkennen sind die Erweiterung des Hafenbeckens nach Westen sowie eine Neugestaltung der Stege. Hintergrund: Google Earth.

### 2.1.3 Technische Hinweise

#### **Koordinatenbezugssystem**

Die Daten der IBK liegen noch im vormals amtlich verwendeten GK3-System vor (EPSG 31467) und wurden zunächst in das aktuelle ETRS 89 System/UTM32N (EPSG 25832) transformiert. Dies sei erwähnt, da hierdurch divergierende Flächengrößen für die einzelnen Objekte resultieren. Transformationsmethode war NTV2 - dataset Germany/BeTa2007.

#### **Bezugsuferlinie**

Alle Angaben zur Uferlinie beziehen sich auf die Geometrien der Bodensee-Uferbewertung der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB 2017). Der Uferlinienverlauf weicht von amtlichen Linien, z. B. derjenigen des ATKIS Basis-DLMs, teils erheblich ab. Für die weitere Verwendung, insbesondere der in OSTENDORP & OSTENDORP (2022b) durchgeführten Kilometrierung, wurden die ursprünglichen 50 m-Abschnitte zusammengeführt, eine Neuorientierung der Stützpunkte im Uhrzeigersinn vorgenommen und ins aktuelle UTM-System überführt.

Eine Zuordnung von see- und landseitigen Objekten oder Objektteilen von Gesamtstrukturen (s. Stege, Steganlagen und Häfen) ergibt sich direkt aus der Herkunfts-Datei bzw. den Objekttypen selbst. So befinden sich etwa alle Objekte der Datei „n.shp“ landseits, alle Objekte der Dateien „h.shp“ und „f.shp“ seewärts. Die punktförmigen Objekte der Datei „s.shp“ liegen je nach Objekttyp eindeutig land- oder seeseits. Eine GIS-technische Verschneidung der Objekte mit der Uferlinie wurde nicht durchgeführt.

#### **Umwandlung von Linien in Polygone**

Die Geometrien im Layer „h.shp“ (Stege, Steganlagen u. a.) liegen nur als einfache Linien oder Umrisslinien vor. Um eine flächenhafte Auswertung zu ermöglichen, wurden die Geometrien im GIS durch einfaches Schließen der Endpunkte in Polygone umgewandelt. Dies gelang mit Ausnahmen von acht Objekten, bei denen die Geometrie nur aus Linien mit je zwei Stützpunkten bestand. Diese acht Objekte wurden zur einfacheren Weiterverwendung gemäß ihrer aktuellen Ausdehnung in Google Earth als Polygone nachdigitalisiert.

#### **Flächenfaktor für punktförmige Objekte**

Objekte des Layers „s.shp“ liegen in der IBK-Kartierung als Punktgeometrien vor, die keine Flächenberechnung ermöglichen. Für die entsprechenden Objekttypen wurden daher anhand stichprobenartiger Messungen im Luftbild (Google Earth) rechnerische Standardgrößen festgelegt. Diese betragen für die Objekttypen ‚Bootsschuppen‘, ‚Bootshaus‘ und ‚Bootsgarage‘ je 60 m<sup>2</sup> und für die ‚Bootshalle‘ 200 m<sup>2</sup>.

#### **Flächenfaktor zur Berechnung der wasserseitigen Fläche von Steganlagen und Stegen**

Die Ausdehnung von Stegen und Steganlagen wird in der IBK-Kartierung standardmäßig nur durch das eigentliche Steggerüst dargestellt (Abbildung 6). Lediglich bei besonders großen Steganlagen/Steghäfen ist auch jene Wasserfläche digitalisiert, die für die Bootsliegeplätze sowie das Manövrieren von Booten erforderlich ist (in Form eines „Hafenbeckens“ in Datei „f.shp“). Um bei der Flächenermittlung einheitlich vorzugehen, wurden diese wenigen „Hafenbecken“ zur Ermittlung der Steganlagenflächen vorerst verworfen und stattdessen – bei Stegen und Steganlagen einheitlich – nur die Fläche des Steggerüstes erfasst.

Um dennoch zu einer realistischen Größe des tatsächlichen Flächenverbrauchs inkl. der Wasser-Liegeflächen zu gelangen, wurde anhand der Wasserflächen der Steganlagen von Öhningen, Wallhausen, Lindau, Reichenau, Sipplingen, Ludwigshafen, Feldbach sowie anhand zahlreicher Stichprobenmessungen an kleineren Stegen ein Verhältnis-Faktor ermittelt (Tabelle 2) und anschließend pauschal mit der Fläche der Steggerüste multipliziert.

Das Flächen-Verhältnis zwischen Wasserfläche und Steggerüst lag bei den Messungen zwischen 9 und 35, im Durchschnitt bei 16,6. Bei den stichprobenartigen Überprüfungen kleinerer Stege konnten ähnliche Werte festgestellt werden. Als Multiplikator für die Ermittlung der wasserseitigen Gesamtgröße aus der Fläche der Stegeometrie im GIS wurde letztlich der Wert 15 verwendet.

Tabelle 2: Ermittlung des Verhältnisses zwischen Steg- und Wasserflächen (SF, WF) an ausgewählten Steganlagen.

Steganlage (Ort)	Stegfläche (SF) [m <sup>2</sup> ]	Wasserfläche (WF) [m <sup>2</sup> ]	Verhältnis WF/SF
Öhningen	621	8.300	13,4
Feldbach	2.027	19.500	9,6
Reichenau	1.200	19.100	15,9
Wallhausen	1.509	26.060	17,3
Sipplingen	800	10.700	13,4
Ludwigshafen	507	6.037	11,9
Lindau	376	13.046	34,7
		Mittelwert:	16,6



Abbildung 6: Darstellung eines Steggerüstes, wie es im Rahmen der IBK-Kartierung erfasst und hier dann auch zur Flächenberechnung herangezogen wurde. Im Rahmen der SuBoLakes-Kartierung wird zusätzlich die Liegeplatzfläche bis zu den umgebenden Anbindepfählen (helle Punkte) zum Objekttyp „Steg“ hinzugerechnet. Zur Ermittlung der Gesamtfläche wurde anhand von Stichproben ein Multiplikator ermittelt, der das Verhältnis Wasserfläche/Steg-Geometrie beschreibt (Einzelheiten s. Text).

#### Anmerkung zur Ermittlung der Anzahl von Objekten

Die Ermittlung der Anzahl von Objekten ist nicht immer mit Sicherheit möglich gewesen. Grundsätzlich wurde für den Objekttyp „Hafen“ die Zahl der Hafenbecken zu Grunde gelegt. Bei Steganlagen, die aus mehreren einzelnen, teils verzweigten Steggerüsten bestehen, wurde die Zahl der landseitigen Zugänge berücksichtigt, weiterhin die funktionelle Einheit durch unterschiedliche Betreiber.



### 3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Bearbeitung der IBK-Daten und ihrer Übernahme in das SuBoLakes-System werden nachfolgend in tabellarischer und kartografischer Form dargestellt. Die tabellarische Darstellung erfolgt (i) für den gesamten See, (ii) für die einzelnen Seeteile und (iii) für die Landkreise bzw. Kantone und das Land Vorarlberg. Die kartografische Darstellung ist in Form einer zoombaren Gesamtkarte als Anlage realisiert (Anlage 1). Ergänzend werden zur besseren Übersicht Abbildungen der räumlichen Verteilung der einzelnen Objekttypen-Gruppen direkt hier im Text gezeigt. Sie beziehen sich immer auf den gesamten See.

#### 3.1 [Darstellung gesamter See](#)

##### 3.1.1 [Bezugsuferlinie](#)

In den nachfolgenden Tabellen werden Angaben zum Vorkommen der Objekte pro km Uferlinie gemacht. Diese Bezugslängen sind hier noch einmal in einer gemeinsamen Tabelle aufgelistet (Tabelle 3). Bei der Bezugslinie handelt es sich um die Geometrie der IBK-Kartierung, die sich von der amtlichen Vermessung unterscheidet. Die Längen wurden in UTM (EPSG 25832) bestimmt, so dass es zu Abweichungen von den Längenangaben bei der Originalgeometrie kommt (vgl. Abschnitt 2.3.1).

Tabelle 3: Uferlinienlängen der Verwaltungseinheiten und Seeteile, berechnet aus dem Datensatz der IBK-Kartierung (TEIBER 2002).

Region	UL-Länge [m]	UL-Länge [%]
Lkrs. Konstanz	104.675	36%
Lkrs. Bodenseekreis	56.238	20%
Lkrs. Lindau	18.722	6%
Land Vorarlberg	35.591	12%
Kanton St. Gallen	11.267	4%
Kanton Thurgau	60.745	21%
Kanton Schaffhausen	1.836	1%
Summe	289.074	
Seeteil	UL-Länge [m]	UL-Länge [%]
Untersee (inkl. Seerhein bis Konstanz Brücke)	97.860	34%
Überlinger See (Trennlinie zum Obersee: Strandbad Horn – Meersburg nördl. Stadttor)	53.592	18%
Obersee	137.621	48%
Summe	289.074	

### 3.1.2 Übersicht der BoStA-Einheiten am gesamten Bodensee

Die Übersicht der Bootsstationierungseinheiten (BoStA) für den gesamten Bodensee ist in Tabelle 4 dargestellt, die räumliche Verteilung in Abbildung 7 bzw. in der Anhangsabbildung.

Ungeachtet der zahlreichen, in der IBK-Kartierung nicht erfassten kleineren BoStA (Stranduferliegeplätze u. a.) verdeutlicht die Abbildung 7 eine dichte Belegung des gesamten Bodenseeufers mit Bootsstationierungsanlagen. Größer Auflockerungen oder gar Lücken finden sich nur entlang der großen Naturschutzgebiete (Wollmatinger Ried u. a.), topografisch schlecht zugänglichen Steiluferabschnitten (z. B. zwischen Konstanz-Wallhausen und Bodman) oder an Abschnitten, die bereits anderweitig einer Freizeitnutzung unterliegen, etwa bei Strandbädern.

Insgesamt wurden aus der IBK-Kartierung 618 BoStA extrahiert, die eine Gesamtfläche von etwa 4,45 km<sup>2</sup> einnehmen. Auf jeden Uferkilometer entfallen entsprechend durchschnittlich 2,14 BoStA. Flächenmäßig dominieren dabei Häfen (2,4 km<sup>2</sup>) und Bojenfelder (1,4 km<sup>2</sup>) gefolgt von Bootssteganlagen (0,4 km<sup>2</sup>), wobei im Falle von Häfen und Steganlagen die seeseitige Fläche die landseitig genutzte deutlich übersteigt. Auch zahlenmäßig sind die Häfen am stärksten vertreten (119 Objekte), gefolgt von Einzelstegen (102), Kleinsthäfen (96) und landseitigen Trockenlagern (93). Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Stege etc. nur dann separat ausgewiesen werden, wenn sie nicht Teil einer übergeordneten Gesamtstruktur sind, etwa eines Hafens.

Die anderen Objekttypen (z. B. Gruppe 4: Bootsunterstände) spielen insgesamt eine eher untergeordnete Rolle oder wurden nicht systematisch in der IBK-Kartierung berücksichtigt (z. B. 6.2 Strandliegeplätze).

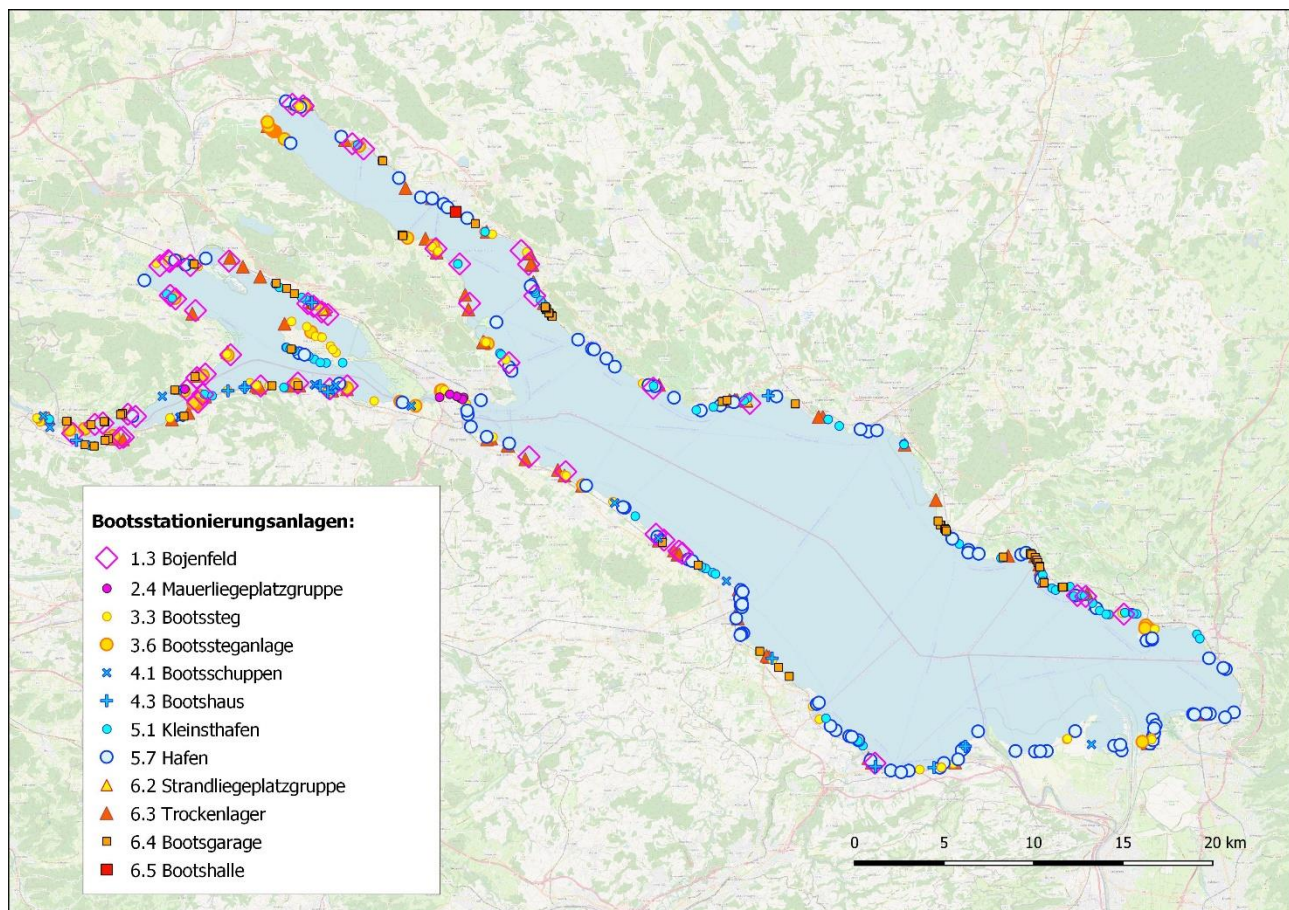


Abbildung 7: Räumliche Verteilung der BoStA am Bodensee als Übersicht (vgl. Anlage 1). Ergebnisse der überarbeiteten IBK-Kartierung von 1999 bis 2001 (TEIBER 2002). Kartengrundlage: OpenStreetMap (OSM).

Tabelle 4: Fläche und Anzahl der Bootsstationierungseinheiten am Bodensee. Datenbasis: bearbeitete IBK-Kartierung 1999 bis 2001 (TEIBER 2002), Typenkatalog: SuBoLakes (s. Text). Uferabschnitt: gesamter Bodensee.

Code	BoStA-Typ (SuBoLakes-Typologie)	Fläche gesamt [m <sup>2</sup> ]	davon seewärtig [m <sup>2</sup> ]	davon landwärtig [m <sup>2</sup> ]	Fläche Mittelwert [m <sup>2</sup> ]	Anzahl gesamt	Anzahl pro km UL
1	Verankerte Liegeplätze						
1.3	Bojenfeld	1.413.574			27.184	52	0,18
2	Anbindepfähle und Mauerliegeplätze						
2.4	Mauerliegeplatzgruppe	20.443			2.920	7	0,02
3	Stege						
3.3	Bootssteg (nicht differenziert)	80.768	80.328	440	792	102	0,35
3.7	Bootssteganlage (nicht differenziert)	420.421	342.928	77.492	9.777	43	0,15
4	Unterstände						
4.1	Bootsschuppen	960			60	16	0,06
4.3	Bootshaus	780			60	13	0,04
5	Wellengeschützte Stationierungsflächen						
5.1	Kleinsthafen	25.483			265	96	0,33
5.7	Hafen (nicht differenziert)	2.381.712	1.618.749	762.963	20.014	119	0,41
6	Landliegeplätze						
6.2	Strandliegeplatzgruppe	4.149			593	7	0,02
6.3	Trockenlager	95.504			1.027	93	0,32
6.4	Bootsgarage	4.140			60	69	0,24
6.5	Bootshalle	200			200	1	0,00
	Summe	4.448.133				618	2,14

Hinweis: See- und landwärtige Flächen werden hier und in den nachfolgenden Tabellen übersichtshalber nur dann angegeben, wenn sie sich nicht bereits eindeutig aus den Objekttypen herleiten.

### 3.1.3 Räumliche Verteilung der BoStA-Typen

Die nachfolgenden Karten zeigen ergänzend zur Hauptkarte in Anlage 1 die räumliche Verteilung der sechs übergeordneten Bootsstationierungsgruppen als Übersicht (vgl. auch Objekttypenkatalog in OSTENDORP & OSTENDORP 2022a).

#### 3.1.3.1 Gruppe 1 - verankerte Liegeplätze

In der Gruppe der verankerten Liegeplätze wurden in der IBK-Kartierung nur Bojenfelder berücksichtigt. Von den ursprünglich 53 Objekten, wurden hier 52 auch als solche weitergeführt. Ein Bojenfeld hingegen wurde als Mauerliegeplatzgruppe erfasst. Mit über 1,4 km<sup>2</sup> Gesamtfläche handelt es sich um den zweitgrößten Objekttyp am Bodensee. Die räumliche Verteilung ist in Abbildung 8 dargestellt. Wie zu erkennen, verteilen sich Bojenfelder vornehmlich auf den westlichen Teil des Bodensees, insbesondere auf den Untersee.

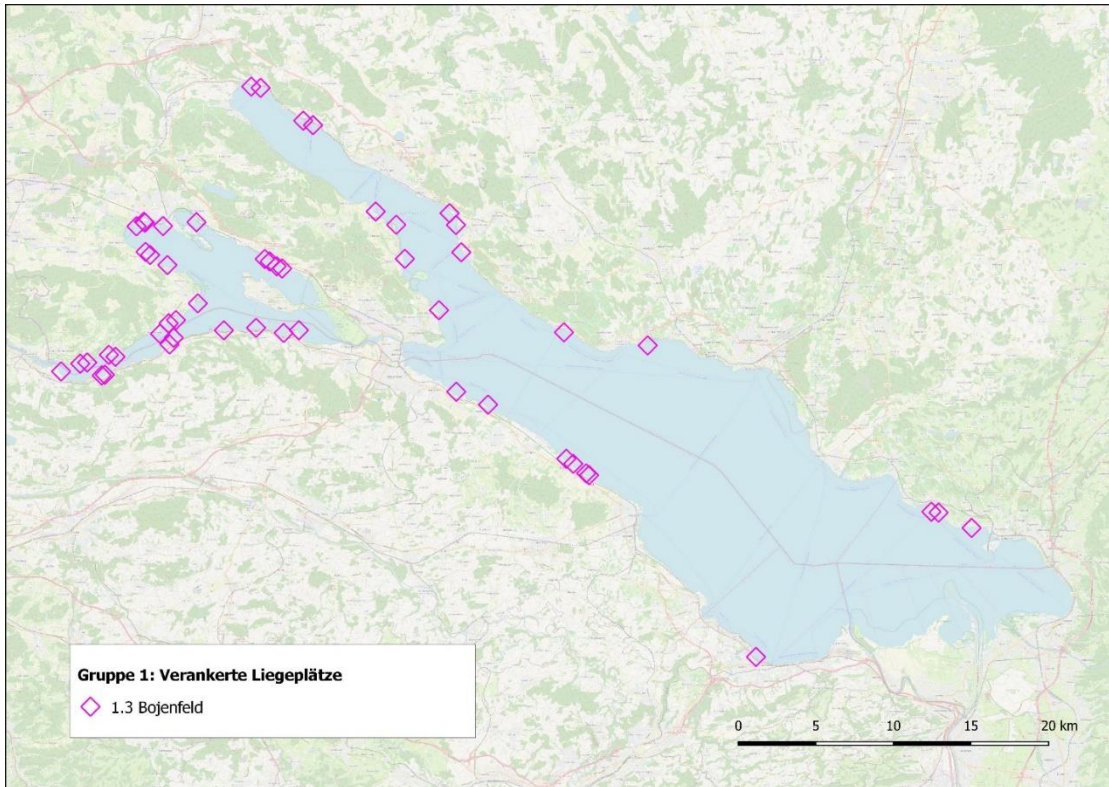


Abbildung 8: Räumliche Verteilung der BoStA aus der Gruppe 1 (verankerte Liegeplätze). Vgl. Legende zu Abbildung 7.

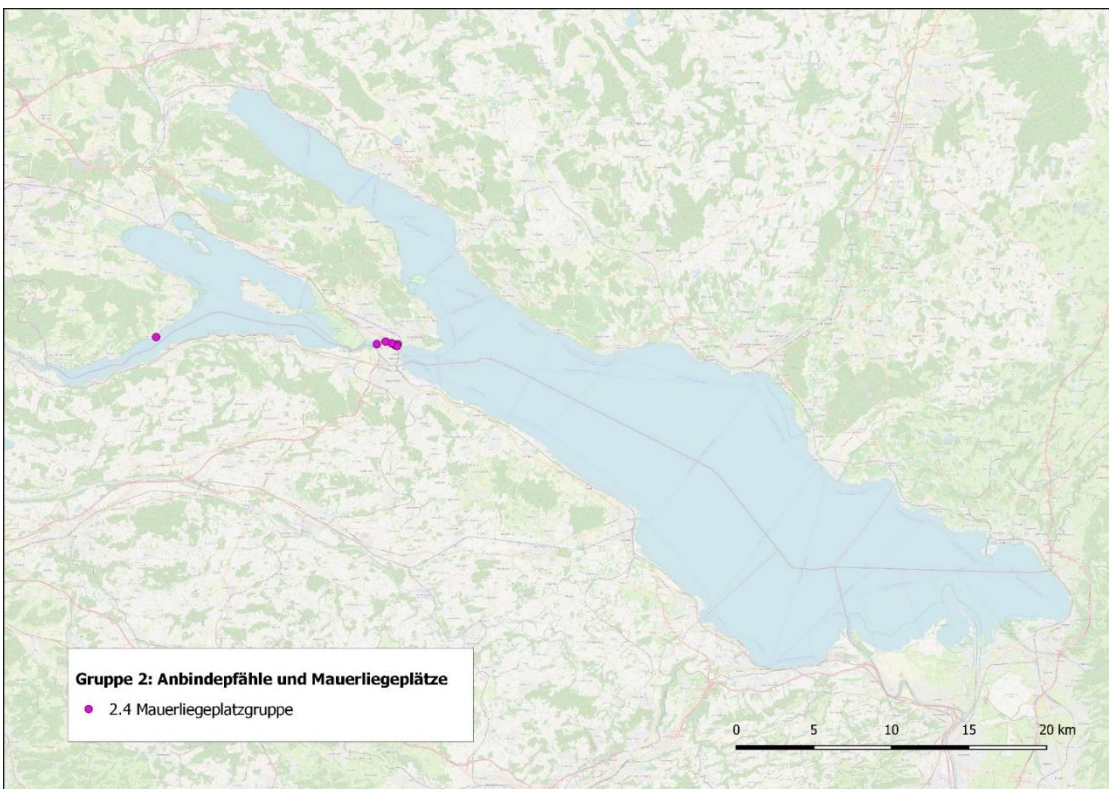


Abbildung 9: Räumliche Verteilung der BoStA aus der Gruppe 2 (Anbindepfähle und Mauerliegeplätze); vgl. Legende zu Abbildung 7.

### 3.1.3.2 Gruppe 2 - Anbindepfähle und Mauerliegeplätze

Objekte der Gruppe 2 „Anbindepfähle und Mauerliegeplätze“ (Abbildung 9) wurden in der IBK-Kartierung nicht durchgehend erfasst. Dies trifft insbesondere auf Einzelobjekte zu. Mauerliegeplatzgruppen im Seerhein wurden in der Datei „f.shp“ (Häfen) digitalisiert und mit einem entsprechenden Kommentar versehen, wohl um sie nicht gänzlich unberücksichtigt zu lassen. Wie man rasch auf Luftbildern (Google Earth) sehen kann, ist die eigentliche Verbreitung von Mauerliegeplätzen u. a. am Bodensee jedoch ungleich größer, als die hier erfassten. Die ermittelten Anzahlen und Flächen fallen damit zu niedrig aus.

### 3.1.3.3 Gruppe 3 - Stege

Eigenständige Stege (102 Objekte) und Steganlagen (43 Objekte) konzentrieren sich stärker auf den westlichen Teil des Bodensees und hier wiederum auf den Untersee und den Überlinger See (Abbildung 10).

Mit zusammen etwa 0,5 km<sup>2</sup> Fläche nehmen sie mehr als 10 % der Fläche aller Bootsstationierungsanlagen am Bodensee ein.

### 3.1.3.4 Gruppe 4 - Bootsunterstände

Seewärtige Unterstände für Boote außerhalb von übergeordneten Gesamtstrukturen wurden in der IBK-Kartierung als Punkt-Geometrie erfasst. Die in den Tabellen 4 - 14 angegebenen Flächen beruhen auf einer Schätzung anhand stichprobenartiger Nachmessungen im Luftbild (vgl. Abschnitt 2.3.1). Die bei weitem größte Anzahl von Objekten (24 von 29 gesamt) findet sich am Schweizer Ufer, sowohl am Ober- als auch am Untersee (Abbildung 11). Die geschätzte Gesamtfläche aller Bootsunterstände von 1.740 m<sup>2</sup> ist vergleichsweise gering.

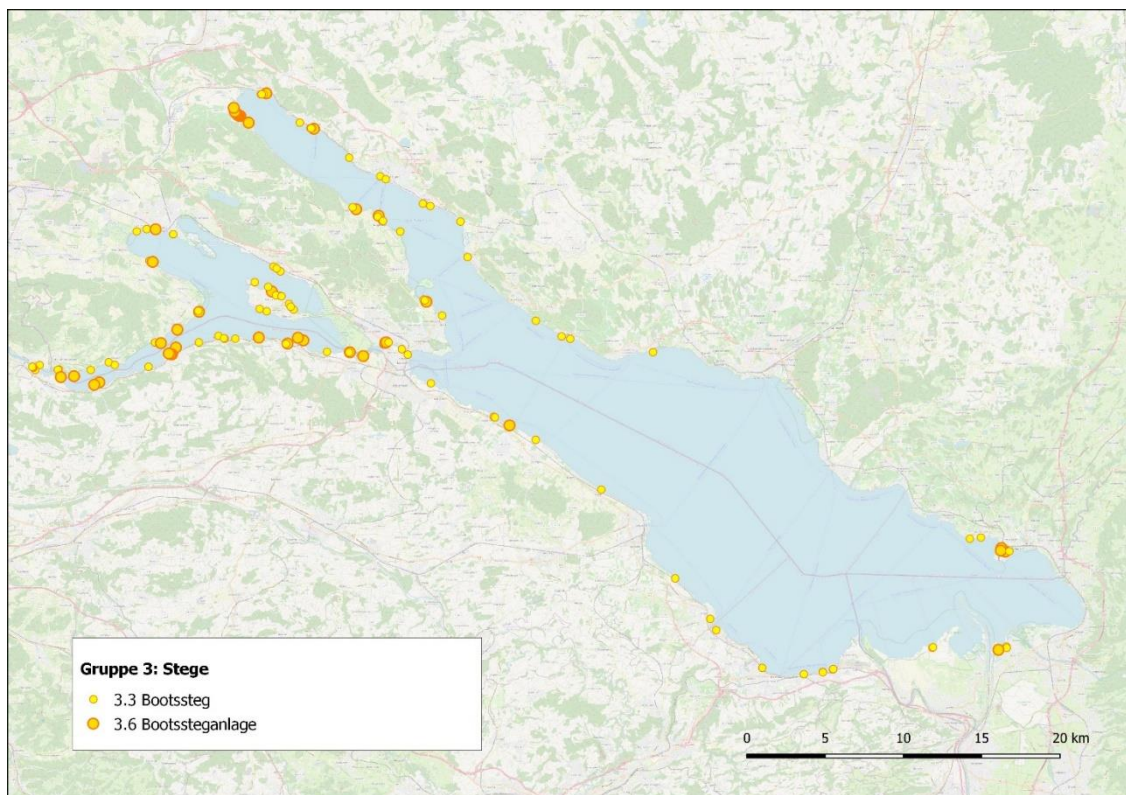


Abbildung 10: Räumliche Verteilung der BoStA aus der Gruppe 3 (Stege); vgl. auch Legende zu Abbildung 7.

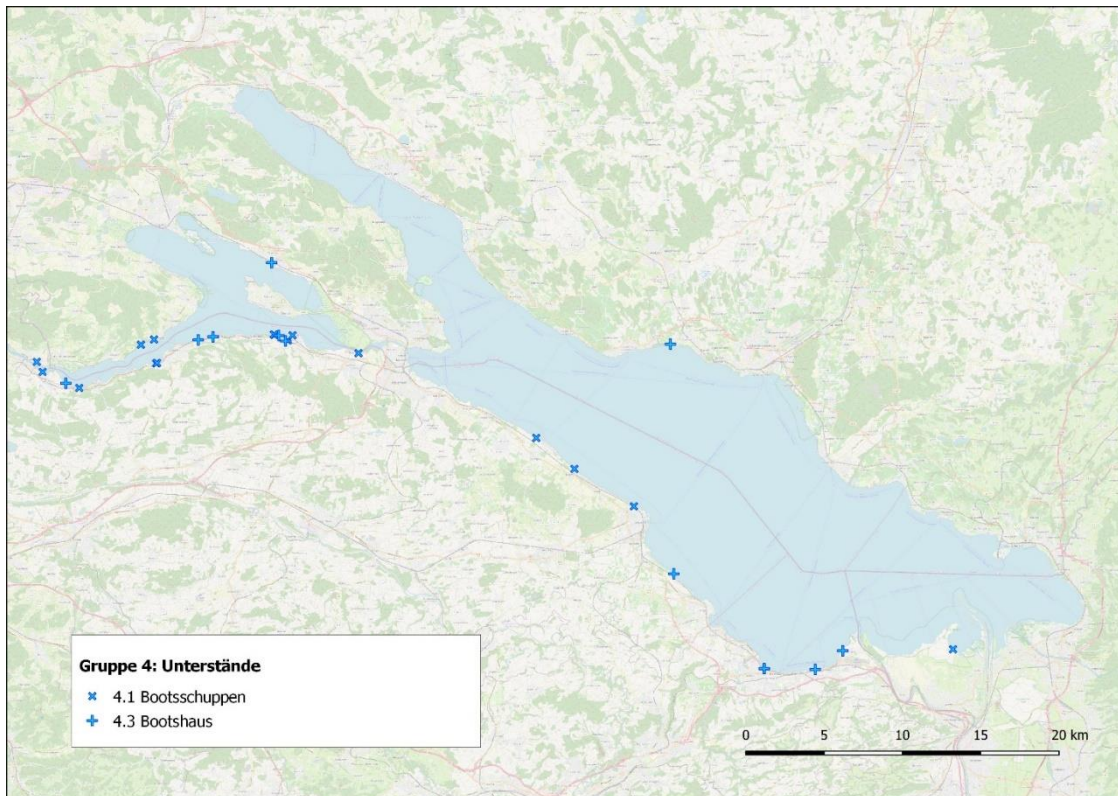


Abbildung 11: Räumliche Verteilung der BoStA aus der Gruppe 4 (Bootsunterstände); vgl. auch Legende zu Abbildung 7. Gruppe 5 - wellengeschützte Stationierungsflächen

### 3.1.3.5 Gruppe 5 – wellengeschützte Stationierungsflächen

Bei den wellengeschützten Stationierungsflächen (Abbildung 12) wurden nur Kleinsthäfen und Häfen unterschieden. Eine weitere Differenzierung der Häfen, z. B. in Sportboothäfen, Fischerhäfen u. a. (vgl. Typenkatalog in OSTENDORP & OSTENDORP 2022a), erfolgte vorerst nicht.

Während sich Kleinsthäfen (96 Objekte) in etwa gleichmäßig um den See verteilen, finden sich größere Häfen (102 Objekte) vorwiegend am Überlinger See und am Obersee (etwa 80% aller Objekte).

### 3.1.3.6 Gruppe 6 - Landliegeplätze

Aus der Gruppe 6 „Landliegeplätze“ (Abbildung 13) sind insbesondere die Trockenliegeplätze und Bootsgaragen von Bedeutung, während Bootshallen kaum vorkommen (1 Objekt) oder Teil übergeordneter Strukturen sind, z. B. von Häfen. Strandliegeplätze wurden in der IBK-Kartierung nicht systematisch erfasst. Bei den hier ausgewiesenen Strandliegeplätzen handelt es sich um solche, die in der IBK-Kartierung als (größere) Trockenliegeplätze geführt werden, insbesondere im Bereich der Gemeinde Allensbach. Nach Ausweis aktueller Luftbilder sind sie jedoch deutlich zahlreicher vorhanden, so dass die hier dargestellten Werte zu gering sind (vgl. nachfolgenden Abschnitt).

Sowohl Trockenliegeplätze (93 Objekte) als auch Bootsgaragen (69 Objekte) verteilen sich annähernd gleichmäßig um den See, wobei Trockenlager mit  $0,1 \text{ km}^2$  flächenmäßig ungleich bedeutsamer sind als Bootsgaragen mit weniger als  $5.000 \text{ m}^2$ .

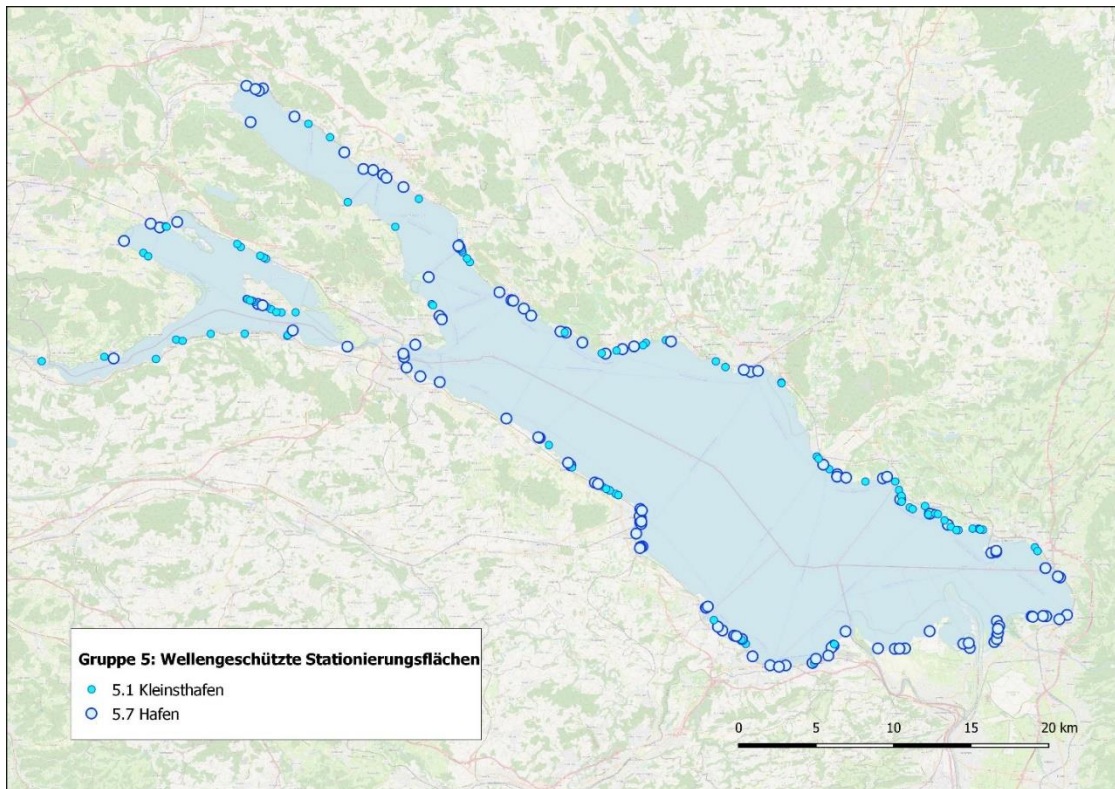


Abbildung 12: Räumliche Verteilung der BoStA aus der Gruppe 5 (wellengeschützte Stationierungsflächen); vgl. auch Legende zu Abbildung 7.

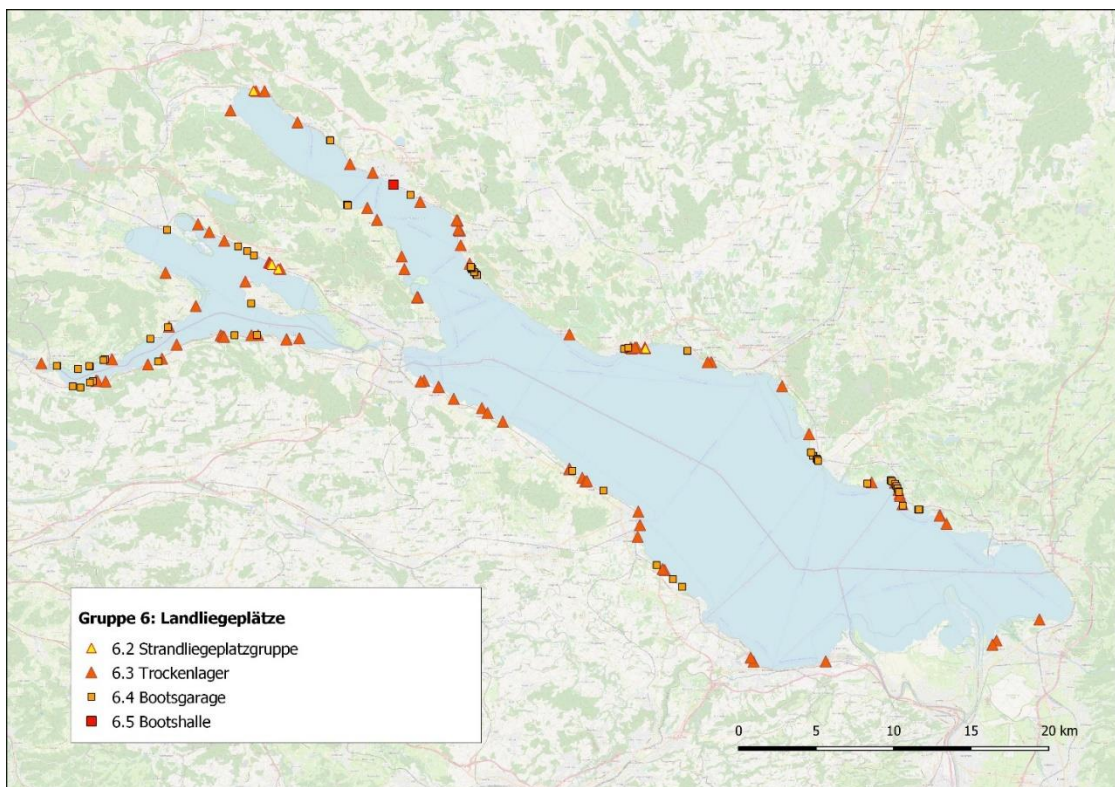


Abbildung 13: Räumliche Verteilung der BoStA aus der Gruppe 6 (Landliegeplätze); vgl. auch Legende zu Abbildung 7.

### 3.1.3.7 Nicht erfasste BoStA

Wie in Abschnitt 2.1.2 erläutert, wurden in der IBK-Kartierung einige flächenmäßig kleine Bootsstationierungsanlagen systematisch nicht berücksichtigt, die (i) im SuBoLakes-Objektypenkatalog ausgewiesen sind, (ii) nach Ausweis alter Luftbilder im IBK-Erhebungszeitraum bereits am Bodensee vorkamen und (iii) nach Ausweis aktueller Luftbilder auch immer noch dort vorkommen. Auch wenn es sich nur um kleine Objekte handelt, so kommt ihnen in ihrer Gesamtheit doch eine gewisse Bedeutung zu. Bei diesen Objekten handelt es insbesondere um die Strandliegeplätze, die zwar mit wenig Strukturelementen verbunden sind – oft nur ein landwärtiger Anbindepfahl oder ein freistehender Strand-Trailer – aber dennoch eine hohe zeitliche Konstanz vorzuweisen haben. So sind auf den aktuellen Luftbildern (Google Earth, amtliche DOPs) oft immer noch dieselben Boote auszumachen wie zum Zeitpunkt der IBK-Erhebung vor 20 Jahren. Um diesen Sachverhalt zu verdeutlichen, wurde eine eigene Erhebung der Strandliegeplätze am Untersee durchgeführt (Abbildung 14). Hierbei wurden die auf den Luftbildern (Google Earth) erkennbaren Strandliegeplätze als einfache Punktgeometrien erfasst ohne sie flächenmäßig auszuwerten. Insgesamt konnten so etwa 70 Strandliegeplätze am Untersee identifiziert werden, die in der IBK-Kartierung nicht berücksichtigt worden sind. Sie konzentrieren sich in erster Linie auf das Ufer der Insel Reichenau.

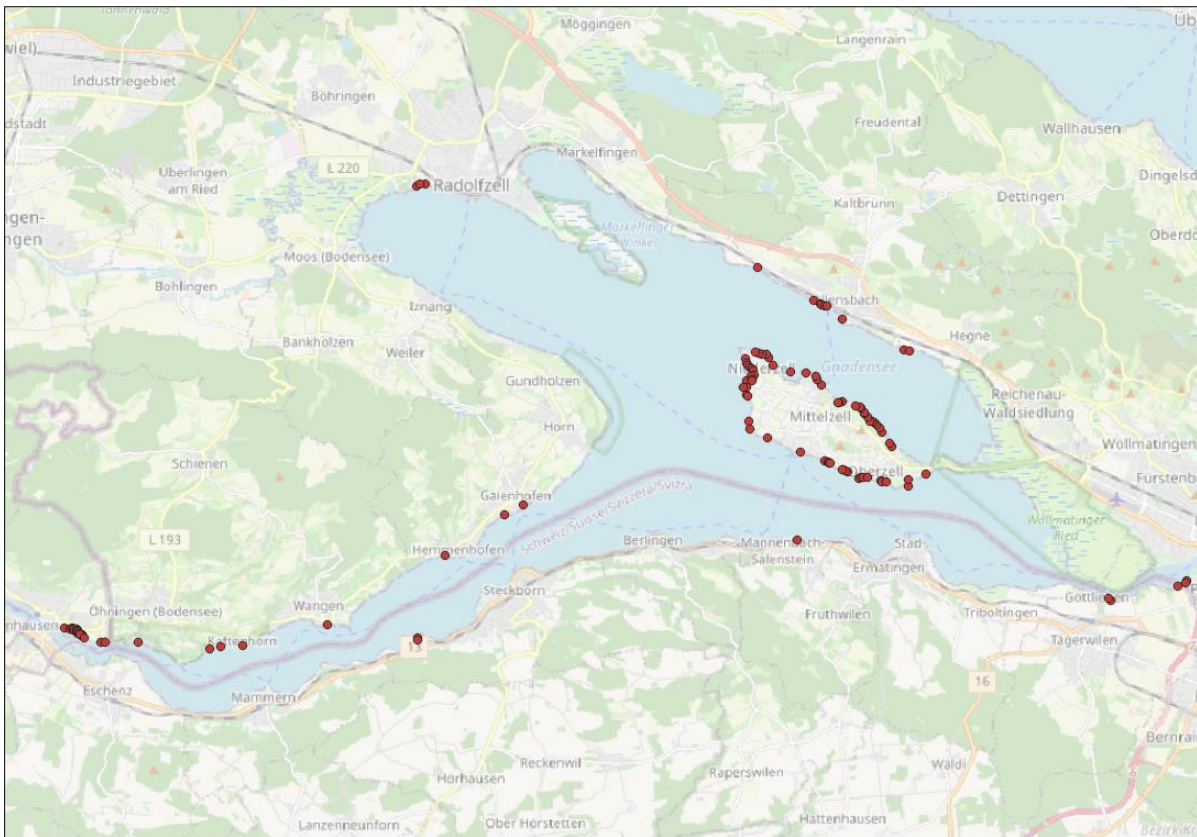


Abbildung 14: In der IBK-Erhebung nicht erfasste Bootsstationierungsanlagen (hier: Strandliegeplätze); Ergebnisse einer eigenen Luftbildkartierung (Luftbildgrundlage: Google Earth). Kartenhintergrund: OpenStreetMap (OSM).



## 3.2 Darstellung nach Seeteilen

### 3.2.1 Untersee mit Seerhein

Mit einer Uferlänge von knapp 98 km nimmt der Untersee – inkl. Seerhein – etwa ein Drittel der Gesamtuferlänge des Bodensees ein. Dies spiegelt sich auch in der Verteilung der Bootsstationierungseinheiten wider, die hier mit 1,27 km<sup>2</sup> und 217 Objekten ebenfalls etwa ein Drittel des Gesamtvorkommens ausmachen (Tabelle 5). Den größten Flächenanteil (0,8 km<sup>2</sup>) haben dabei die 29 Bojenfelder, gefolgt von Bootssteganlagen (0,27 km<sup>2</sup>) und Häfen (0,12 km<sup>2</sup>). Häufigster Objekttyp sind die Einzelstege (47 Objekte), Kleinsthäfen (30) und die bereits genannten Bojenfelder (29). Auch Bootssteganlagen (22), Trockenlager (27) und besonders am Schweizer Ufer auch die Bootsgaragen (22), sind recht zahlreich vertreten. Größere räumliche Lücken gibt es bei den Naturschutzgebieten, z. B. NSG Wollmatinger Ried – Untersee - Gnadensee.

### 3.2.2 Überlinger See

Entlang des etwa 54 km langen Ufers des Überlinger Sees, anteilig 18% der Gesamtuferlänge, konnten 126 Bootsstationierungsanlagen lokalisiert werden (ca. 20% des Gesamtbestandes), die eine Fläche von zusammen 0,63 km<sup>2</sup> einnehmen (Tabelle 6). Die drei flächenmäßig bedeutendsten Objekttypen sind dabei Bojenfelder (0,24 km<sup>2</sup>), Häfen (0,22 km<sup>2</sup>) und Bootssteganlagen (0,12 km<sup>2</sup>). Die nach Anzahl häufigsten Objekttypen hingegen sind kleinere Bootsstege (25 Objekte) und Trockenlager (21).

Eine große räumliche Lücke bei der Verteilung der Bootsstationierungsanlagen weist das steile Ufer zwischen Wallhausen und Bodman auf.

Tabelle 5: Fläche und Anzahl der Bootsstationierungseinheiten am Untersee (vgl. Legende zu Tabelle 4).

Code	BoStA-Typ (SuBoLakes-Typologie)	Fläche gesamt [m <sup>2</sup> ]	davon seewärtig [m <sup>2</sup> ]	davon landwärtig [m <sup>2</sup> ]	Fläche Mittelwert [m <sup>2</sup> ]	Anzahl gesamt	Anzahl pro km Uferlänge
1	Verankerte Liegeplätze						
1.3	Bojenfeld	794.935			27.412	29	0,30
2	Anbindepfähle und Mauerliegeplätze						
2.4	Mauerliegeplatzgruppe	20.443			2.920	7	0,07
3	Stege						
3.3	Bootssteg (nicht differenziert)	32.018	31.815	203	681	47	0,48
3.7	Bootssteganlage (nicht differenziert)	272.537	213.253	59.284	12.388	22	0,22
4	Unterstände						
4.1	Bootsschuppen	720			60	12	0,12
4.3	Bootshaus	420			60	7	0,07
5	Wellengeschützte Stationierungsflächen						
5.1	Kleinsthafen	6.572			219	30	0,31
5.7	Hafen (nicht differenziert)	115.469	66.023	49.447	12.830	9	0,09
6	Landliegeplätze						
6.2	Strandliegeplatzgruppe	2.859			572	5	0,05
6.3	Trockenlager	21.216			786	27	0,28
6.4	Bootsgarage	1.320			60	22	0,22
	Summe	1.268.508				217	

Tabelle 6: Fläche und Anzahl der Bootsstationierungseinheiten am Überlinger See (vgl. Legende zu Tabelle 4).

Code	BoStA-Typ (SuBoLakes-Typologie)	Fläche gesamt [m <sup>2</sup> ]	davon seewärtig [m <sup>2</sup> ]	davon landwärtig [m <sup>2</sup> ]	Fläche Mittelwert [m <sup>2</sup> ]	Anzahl gesamt	Anzahl pro km Uferlänge
1	Verankerte Liegeplätze						
1.3	Bojenfeld	241.399			21.945	11	0,21
3	Stege						
3.3	Bootssteg (nicht differenziert)	26.172	25.936	236	1.047	25	0,47
3.7	Bootssteganlage (nicht differenziert)	115.668	98.716	16.952	7.229	16	0,30
5	Wellengeschützte Stationierungsflächen						
5.1	Kleinsthafen	3.568			238	15	0,28
5.7	Hafen (nicht differenziert)	224.190	144.458	79.732	11.799	19	0,35
6	Landliegeplätze						
6.2	Strandliegeplatzgruppe	1.158			1.158	1	0,02
6.3	Trockenlager	20.015			953	21	0,39
6.4	Bootsgarage	1.020			60	17	0,32
6.5	Bootshalle	200			200	1	0,02
	Summe	633.389				126	

### 3.2.3 Obersee

Die Uferlänge des Obersees beträgt knapp 138 km, was etwas weniger als 50% der Gesamtuferlänge des Bodensees ausmacht.

Dominanter Objekttyp sind hier die 91 Häfen (Tabelle 7). Sie tragen mit über 2 km<sup>2</sup> Fläche ca. 80% zum Gesamt-Flächenverbrauch aller Bootsstationierungsanlagen des Obersees bei. Alle anderen Objekttypen bleiben jeweils deutlich unterhalb von 0,1 km<sup>2</sup>. Zweithäufigster Objekttyp sind die Kleinsthäfen – also ebenfalls wellengeschützte Stationierungsanlagen – mit 51 Einheiten. Ebenfalls häufig vertreten sind Trockenlager (45), Bootsstege (30) und Bootsgaragen (30).

## 3.3 Darstellung nach Verwaltungseinheiten

### 3.3.1 Landkreis Konstanz (KN)

Entlang des knapp 105 km langen Ufers des Landkreises Konstanz wurden 198 Bootsstationierungsanlagen lokalisiert (Tabelle 8). Die drei flächenmäßig größten von ihnen sind die Bojenfelder (0,76 km<sup>2</sup>), Häfen (0,30 km<sup>2</sup>) und Bootssteganlagen (0,29 km<sup>2</sup>). Sie nehmen zusammen über 90% der durch Bootsstationierungseinheiten verbrauchten Fläche ein.

Insbesondere Bojenfelder sind im Vergleich zu anderen Verwaltungseinheiten hier sehr zahlreich (26 der insgesamt 52 Einheiten). Der häufigste Objekttyp sind Bootsstege (47). Es folgen Kleinsthäfen (25), Bootssteganlagen (24) und Trockenlager (22).

Tabelle 7: Fläche und Anzahl der Bootsstationierungseinheiten am Obersee (vgl. Legende zu Tabelle 4)

Code	BoStA-Typ (SuBoLakes-Typologie)	Fläche gesamt [m <sup>2</sup> ]	davon seewärtig [m <sup>2</sup> ]	davon landwärtig [m <sup>2</sup> ]	Fläche Mittelwert [m <sup>2</sup> ]	Anzahl gesamt	Anzahl pro km Uferlänge
1	Verankerte Liegeplätze						
1.3	Bojenfeld	377.240			31.437	12	0,09
3	Stege						
3.3	Bootssteg (nicht differenziert)	22.577	22.577	0	753	30	0,22
3.7	Bootssteganlage (nicht differenziert)	32.216	30.959	1.256	6.443	5	0,04
4	Unterstände						
4.1	Bootsschuppen	240			60	4	0,03
4.3	Bootshaus	360			60	6	0,04
5	Wellengeschützte Stationierungsflächen						
5.1	Kleinsthafen	15.344			301	51	0,37
5.7	Hafen (nicht differenziert)	2.042.053	1.408.269	633.784	22.440	91	0,66
6	Landliegeplätze						
6.2	Strandliegeplatzgruppe	132			132	1	0,01
6.3	Trockenlager	54.273			1.206	45	0,33
6.4	Bootsgarage	1.800			60	30	0,22
	Summe	2.546.236				275	

Tabelle 8: Fläche und Anzahl der Bootsstationierungseinheiten am Bodenseeufer im Landkreis Konstanz (vgl. Legende zu Tabelle 4).

Code	BoStA-Typ (SuBoLakes-Typologie)	Fläche gesamt [m <sup>2</sup> ]	davon seewärtig [m <sup>2</sup> ]	davon landwärtig [m <sup>2</sup> ]	Fläche Mittelwert [m <sup>2</sup> ]	Anzahl gesamt	Anzahl pro km Uferlänge
1	Verankerte Liegeplätze						
1.3	Bojenfeld	759.120			29.197	26	0,25
2	Anbindepfähle und Mauerliegeplätze						
2.4	Mauerliegeplatzgruppe	20.443			2.920	7	0,07
3	Stege						
3.3	Bootssteg (nicht differenziert)	42.318	41.879	440	900	47	0,45
3.7	Bootssteganlage (nicht differenziert)	290.313	246.887	43.426	12.096	24	0,23
4	Unterstände						
4.1	Bootsschuppen	120			60	2	0,02
4.3	Bootshaus	60			60	1	0,01
5	Wellengeschützte Stationierungsflächen						
5.1	Kleinsthafen	4.490			180	25	0,24
5.7	Hafen (nicht differenziert)	297.697	202.184	95.513	15.668	19	0,18
6	Landliegeplätze						
6.2	Strandliegeplatzgruppe	4.016			669	6	0,06
6.3	Trockenlager	20.351			925	22	0,21
6.4	Bootsgarage	1.140			60	19	0,18
	Summe	1.440.069				198	

### 3.3.2 Landkreis Bodenseekreis (FN)

Die Situation im Bodenseekreis, der mit ca. 56 km etwa ein Fünftel der gesamten Uferlänge des Bodensees abdeckt, entspricht in etwa der des Obersees insgesamt. Dominanter Objekttyp sind die Häfen (Tabelle 9). Sie nehmen mit 0,73 km<sup>2</sup> etwa 80% der 0,9 km<sup>2</sup> großen Gesamtfläche aller Bootsstationierungsanlagen im Landkreis ein. Flächenmäßig zweitgrößter Objekttyp sind die Bojenfelder mit 0,13 km<sup>2</sup>. Andere Objekttypen treten flächenmäßig zurück, auch wenn sie hinsichtlich ihrer Anzahl teils ebenso häufig vorkommen wie die 30 Häfen. Zu ihnen gehören insbesondere Bootsgaragen (29), Kleinsthäfen (27) und Trockenlager (25). Insgesamt verfügt der Bodenseekreis über 137 Bootsstationierungsanlagen gemäß SuBoLakes-Katalog.

Einen größeren Uferabschnitt ohne Bootsstationierungsanlagen stellt das Eriskircher Ried dar.

### 3.3.3 Landkreis Lindau (LI)

Die Uferlänge des Bodensees im Landkreis Lindau beträgt etwa 19 km, was 6 % der Gesamtuferlänge des Sees ausmacht. Insgesamt konnten 55 Bootsstationierungsanlagen identifiziert werden (Tabelle 10). Bei den meisten von ihnen handelt es sich um Objekttypen mit geringer Fläche, insbesondere Kleinsthäfen (22 Einheiten) und Bootsgaragen (9). Flächenmäßig am stärksten ins Gewicht fallen die 7 Häfen, die mit 0,1 km<sup>2</sup> deutlich über die Hälfte der Fläche aller Bootsstationierungsanlagen stellen (gesamt 0,17 km<sup>2</sup>). Es folgen die 3 Bojenfelder mit 0,032 km<sup>2</sup> gefolgt von ebenfalls 3 Steganlagen, die zusammen etwa 0,012 km<sup>2</sup> Fläche einnehmen.

Der größte Abschnitt ohne Bootsstationierungsanlagen liegt östlich von Lindau vor dem Ortsteil Reutin.

Tabelle 9: Fläche und Anzahl der Bootsstationierungseinheiten am Bodenseeufer im Landkreis Bodenseekreis (vgl. Legende zu Tabelle 4)

Code	BoStA-Typ (SuBoLakes-Typologie)	Fläche gesamt [m <sup>2</sup> ]	davon seewärtig [m <sup>2</sup> ]	davon landwärtig [m <sup>2</sup> ]	Fläche Mittelwert [m <sup>2</sup> ]	Anzahl gesamt	Anzahl pro km Uferlänge
1	Verankerte Liegeplätze						
1.3	Bojenfeld	128.541			18.363	7	0,12
3	Stege						
3.3	Bootssteg (nicht differenziert)	13.529	13.529	0	902	15	0,27
3.7	Bootssteganlage (nicht differenziert)	12.042	11.398	644	12.042	1	0,02
4	Unterstände						
4.3	Bootshaus	60			60	1	0,02
5	Wellengeschützte Stationierungsflächen						
5.1	Kleinsthafen	6.519			241	27	0,48
5.7	Hafen (nicht differenziert)	733.126	488.070	245.056	24.438	30	0,53
6	Landliegeplätze						
6.2	Strandliegeplatzgruppe	132			132	1	0,02
6.3	Trockenlager	27.529			1.101	25	0,44
6.4	Bootsgarage	1.740			60	29	0,52
6.5	Bootshalle	200			200	1	0,02
	Summe	923.420				137	

Tabelle 10: Fläche und Anzahl der Bootsstationierungseinheiten am Bodenseeufer im Landkreis Lindau (vgl. Legende zu Tabelle 4).

Code	BoStA-Typ (SuBoLakes-Typologie)	Fläche gesamt [m <sup>2</sup> ]	davon seewärtig [m <sup>2</sup> ]	davon landwärtig [m <sup>2</sup> ]	Fläche Mittelwert [m <sup>2</sup> ]	Anzahl gesamt	Anzahl pro km Uferlänge
1	Verankerte Liegeplätze						
1.3	Bojenfeld	32.051			10.684	3	0,16
3	Stege						
3.3	Bootssteg (nicht differenziert)	5.562	5.562	0	1.391	4	0,21
3.7	Bootssteganlage (nicht differenziert)	11.868	10.612	1.256	3.956	3	0,16
5	Wellengeschützte Stationierungsflächen						
5.1	Kleinsthafen	7.001			318	22	1,18
5.7	Hafen (nicht differenziert)	106.751	84.182	22.569	15.250	7	0,37
6	Landliegeplätze						
6.3	Trockenlager	7.797			1.114	7	0,37
6.4	Bootsgarage	540			60	9	0,48
	Summe	171.571				55	

### 3.3.4 Land Vorarlberg (VBG)

In Vorarlberg mit seiner Uferlänge von 36 km dominieren sowohl zahlen- als auch flächenmäßig die großen Häfen (Tabelle 11). Von ihnen gibt es 23 Einheiten, die mit über 0,5 km<sup>2</sup> über 96% der Gesamtfläche aller BoStA ausmachen. Bei den insgesamt 33 BoStA handelt es sich weiter um 5 Stege, 3 Trockenlager und je eine Bootssteganlage und einen Bootsschuppen. Nur die Bootssteganlage erreicht dabei eine Größe von über 0,01 km<sup>2</sup>.

Tabelle 11: Fläche und Anzahl der Bootsstationierungseinheiten am Bodenseeufer im Land Vorarlberg (vgl. Legende zu Tabelle 4)

Code	BoStA-Typ (SuBoLakes-Typologie)	Fläche gesamt [m <sup>2</sup> ]	davon seewärtig [m <sup>2</sup> ]	davon landwärtig [m <sup>2</sup> ]	Fläche Mittelwert [m <sup>2</sup> ]	Anzahl gesamt	Anzahl pro km UL
3	Stege						
3.3	Bootssteg (nicht differenziert)	4.117	4.117	0	823	5	0,14
3.7	Bootssteganlage (nicht differenziert)	10.704	10.704	0	10.704	1	0,03
4	Unterstände						
4.1	Bootsschuppen	60			60	1	0,03
5	Wellengeschützte Stationierungsflächen						
5.7	Hafen (nicht differenziert)	530.997	383.192	147.805	23.087	23	0,65
6	Landliegeplätze						
6.3	Trockenlager	4.980			1.660	3	0,08
	Summe	550.859				33	

### 3.3.5 Kanton St. Gallen (SG)

Im Kanton St. Gallen mit seiner 11 km langen Bodensee-Uferlinie sind es die 11 Häfen, welche den größten Flächenverbrauch unter den insgesamt 31 Bootsstationierungsanlagen bewirken (Tabelle 12). Mit 0,18 km<sup>2</sup> beträgt ihr Anteil etwa 76% an der 0,23 km<sup>2</sup> großen Gesamtfläche aller Anlagen. Zweitgrößter Objekttyp ist ein Bojenfeld mit einer Fläche von knapp 0,05 km<sup>2</sup>. Bootsstege sind mit 9 Einheiten vertreten, gefolgt von Bootshäusern (4) sowie Kleinsthäfen und Trockenlagern (je 3). Sie nehmen jedoch nur eine geringe Fläche ein.

### 3.3.6 Kanton Thurgau (TG)

Der Kanton Thurgau erstreckt sich mit einer Uferlänge von 61 km zu etwa gleichen Teilen am Ober- und Untersee. Die eher am Untersee verbreiteten Bojenfelder (0,45 km<sup>2</sup>) und Steganlagen (0,10 km<sup>2</sup>) nehmen zusammen etwa die gleiche Fläche ein wie die vornehmlich am Obersee anzutreffenden Häfen (0,53 km<sup>2</sup>) (Tabelle 13). Alle drei Objekttypen zusammen kommen auf über 95% der 1,13 km<sup>2</sup> großen Gesamtfläche aller Bootsstationierungseinheiten.

Von den anderen Objekttypen sind mit etwa 0,03 km<sup>2</sup> noch die Trockenlager von Bedeutung, die mit 32 Einheiten gleichzeitig auch den häufigsten der insgesamt 156 Objekte darstellen. Es folgen hier die Häfen (29), Kleinsthäfen (18), Bootsstege (17), Bojenfelder (15) und Bootssteganlagen (14) vor Bootsschuppen und Bootsgaragen (je 12) und Bootshäusern (7).

Tabelle 12: Fläche und Anzahl der Bootsstationierungseinheiten am Bodenseeufer im Kanton St. Gallen (vgl. Legende zu Tabelle 4)

Code	BoStA-Typ (SuBoLakes-Typologie)	Fläche gesamt [m <sup>2</sup> ]	davon seewärtig [m <sup>2</sup> ]	davon landwärtig [m <sup>2</sup> ]	Fläche Mittelwert [m <sup>2</sup> ]	Anzahl gesamt	Anzahl pro km Uferlänge
1	Verankerte Liegeplätze						
1.3	Bojenfeld	47.367			47.367	1	0,09
3	Stege						
3.3	Bootssteg (nicht differenziert)	2.832	2.832	0	315	9	0,80
4	Unterstände						
4.3	Bootshaus	240			60	4	0,36
5	Wellengeschützte Stationierungsflächen						
5.1	Kleinsthafen	1.377			459	3	0,27
5.7	Hafen (nicht differenziert)	178.808	95.596	83.211	16.255	11	0,98
6	Landlegeplätze						
6.3	Trockenlager	3.459			1.153	3	0,27
	Summe	234.082				31	

Tabelle 13 Fläche und Anzahl der Bootsstationierungseinheiten am Bodenseeufer im Kanton Thurgau (vgl. Legende zu Tabelle 4)

Code	BoStA-Typ (SuBoLakes-Typologie)	Fläche gesamt [m <sup>2</sup> ]	davon seewärtig [m <sup>2</sup> ]	davon landwärtig [m <sup>2</sup> ]	Fläche Mittelwert [m <sup>2</sup> ]	Anzahl gesamt	Anzahl pro km Uferlänge
1	Verankerte Liegeplätze						
1.3	Bojenfeld	446.496			29.766	15	0,25
3	Stege						
3.3	Bootssteg (nicht differenziert)	11.597	11.597	0	682	17	0,28
3.7	Bootssteganlage (nicht differenziert)	95.493	63.327	32.166	6.821	14	0,23
4	Unterstände						
4.1	Bootsschuppen	720			60	12	0,20
4.3	Bootshaus	420			60	7	0,12
5	Wellengeschützte Stationierungsflächen						
5.1	Kleinsthafen	5.903			328	18	0,30
5.7	Hafen (nicht differenziert)	534.332	365.524	168.808	18.425	29	0,48
6	Landliegeplätze						
6.3	Trockenlager	30.763			961	32	0,53
6.4	Bootsgarage	720			60	12	0,20
	Summe	1.126.445				156	

### 3.3.7 Kanton Schaffhausen (SH)

Die Ergebnisse der IBK-Kartierung am Schaffhauser Bodenseeufer weisen im Vergleich mit den anderen Verwaltungseinheiten eine große Unschärfe auf. Dies ist einerseits durch die geringen Uferlänge von 2 km begründet, zum anderen dadurch, dass gerade auf dieser kurzen Strecke mehrere Objekte, wie Anbindepfähle, vorkommen, die in der IBK-Kartierung nicht berücksichtigt wurden.

Von den kartierten Objekten (Tabelle 14) sind die Bootsstege mit 5 Stück am zahlreichsten vertreten. Sie nehmen mit 811 m<sup>2</sup> auch knapp die Hälfte der Gesamtfläche aller Bootsstationierungsanlagen ein. Bei den weiteren Objekten handelt es sich um ein Trockenlager, einen Bootsschuppen und einen Kleinsthafen, von denen das Trockenlager mit 624 m<sup>2</sup> das weitaus größte Objekt ist.

Tabelle 14: Fläche und Anzahl der Bootsstationierungseinheiten am Bodenseeufer im Kanton Schaffhausen (vgl. Legende zu Tabelle 4).

Code	BoStA-Typ (SuBoLakes-Typologie)	Fläche gesamt [m <sup>2</sup> ]	davon seewärtig [m <sup>2</sup> ]	davon landwärtig [m <sup>2</sup> ]	Fläche Mittelwert [m <sup>2</sup> ]	Anzahl gesamt	Anzahl pro km Uferlänge
3	Stege						
3.3	Bootssteg (nicht differenziert)	811	811	0	162	5	2,72
4	Unterstände						
4.1	Bootsschuppen	60			60	1	0,54
5	Wellengeschützte Stationierungsflächen						
5.1	Kleinsthafen	192			192	1	0,54
6	Landliegeplätze						
6.3	Trockenlager	624			624	1	0,54
	Summe	1.688				8	

## 4 Diskussion und Ausblick

In der vorliegenden Arbeit wurden Daten der „Zustandsbeschreibung des Bodenseeufer“ (TEIBER 2002) bearbeitet, plausibilisiert und ausgewertet. Dazu wurde im SuBoLakes-Projekt ein Objekttypenkatalog entwickelt und erprobt (OSTENDORP & OSTENDORP 2022a), der auch in anderen Wassersportrevieren Anwendung finden soll. Nicht berücksichtigt wurden Einrichtungen, die nicht eindeutig der ruhenden Schifffahrt zuzuordnen sind, insbesondere Badestege oder temporär genutzte Stege und Häfen der Fahrgastschifffahrt. Der GIS-Datenbestand stammte aus Luftbildkartierungen der Jahre 1999 bis 2001. Jüngere Erhebungen waren nicht verfügbar.

Insgesamt konnten 618 Bootsstationierungsanlagen (BoStA) mit einer Gesamtfläche von 4,45 km<sup>2</sup> identifiziert, klassifiziert, raumbezogen erfasst und sowohl auf Ebene einzelner Seeteile als auch auf Ebene regionaler Verwaltungseinheiten dargestellt werden. Die ermittelte Gesamtfläche liegt deutlich unter dem Schätzwert der Internationalen Gewässerschutzkommission von 5,6 km<sup>2</sup> am gleichen Datensatz (IGKB 2004, S. 107).

Anhand des SuBoLakes-Objekttypenkatalogs konnten 12 verschiedene BoStA-Typen unterschieden werden. Am häufigsten waren (private) Kleinsthäfen mit wenigen und größere Häfen mit oft mehreren hundert Liegeplätzen (215 Objekte), weiterhin Bootsstege und -steganlagen (145) sowie Bojenfelder (52). Auch Landliegeplätze unterschiedlicher Art waren sehr häufig vertreten (170). Die gesamte land- und seewärtige Flächeninanspruchnahme war bei Häfen verschiedener Art am größten (2,41 km<sup>2</sup>), gefolgt von Bojenfeldern (1,41 km<sup>2</sup>) und Bootsstegen bzw. -steganlagen (0,50 km<sup>2</sup>).

Bootstationierungsanlagen waren in etwa gleichmäßig entlang des gesamten Bodenseeufer verteilt, wobei nur Naturschutzgebiete und unzugängliche Steilufer ausgenommen waren. Innerhalb der häufigsten BoStA-typen zeigte sich jedoch eine deutliche regionale Differenzierung: Bojenfelder sowie Bootsstege und -steganlagen waren vor allem am Untersee und Überlinger See anzutreffen, Bootschuppen und Bootshäuser konzentrierten sich auf das Südufer des Untersees und des Obersees. Wir nehmen an, dass hierbei sowohl Wind- und Wellenbedingungen als auch bestimmte Traditionen oder Genehmigungsbedingungen eine Rolle spielen.

Mit dieser Auswertung konnten valide Details vorgelegt werden, die jedoch die Verhältnisse um das Jahr 2000 widerspiegeln. Ob und in welchem Maße die Inanspruchnahme der Uferzone durch die ruhende Schifffahrt stabilisiert oder womöglich verringert werden konnte, wie es das Bodensee-Leitbild der IBK (IBK 1995) und die Bodensee-Richtlinien der IGKB (IGKB 2018) vorsehen, lässt sich erst anhand einer aktualisierten Vergleichskartierung beurteilen. So könnte sich der Trend zunehmender Landliegeplatz-Zahlen über das Jahr 2001 fortgesetzt haben (vgl. IGKB 2004, S. 104). Entsprechende Stichprobenerhebungen sollen demnächst abgeschlossen werden (OSTENDORP & OSTENDORP 2022b).



## 5 Literaturverzeichnis

- DREXLER, A. M. (1980): Umweltpolitik am Bodensee Baden-Württemberg. – 301 S.; Konstanz.
- GROK (Gemeinsame Raumordnungskommissionen Bundesrepublik Deutschland, Schweizerische Eidgenossenschaft, Republik Österreich) (1983): Internationales Leitbild für das Bodenseegebiet. – 64 S., Stuttgart.
- IGKB, Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (2004): Der Bodensee. Zustand – Fakten – Perspektiven. Bregenz, Eigenverlag, 176 S.
- IGKB (2017): Bodensee-Uferbewertung 2017 – Datei: „Uferbewertung\_2017\_V2\_11\_15122020.kmz“, 9,42 MB - Download unter: [https://www.igkb.org/fileadmin/user\\_upload/dokumente/bowis/Uferbewertung\\_2017\\_V2\\_11\\_15122020.kmz](https://www.igkb.org/fileadmin/user_upload/dokumente/bowis/Uferbewertung_2017_V2_11_15122020.kmz)
- IGKB (2018): Bodensee-Richtlinien 2005. 2. Aufl., Mai 2018 (mit Änderung des Kapitels 5 vom 13.05.2014 und des Kapitels 6 vom 09.05.2018), 30 S. (Download unter [www.igkb.org](http://www.igkb.org))
- OSTENDORP, J. & OSTENDORP, W. (2022b): Kartierung der Bootsstationierungsanlagen und ihrer Ausstattungselemente am Bodensee. Bericht der AG Umweltphysik am Limnologischen Institut der Universität Konstanz für das SuBoLakes-Projekt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU). Konstanz
- OSTENDORP, W. (2004): Was haben wir aus dem Bodenseeufer gemacht? Versuch einer Bilanz. – Schr. Ver. Gesch. Bodensee 122: 181-251.
- OSTENDORP, W. (2012): Umwelt- und Nutzungswandel am Unterseeufer: Seeregulierung, Wasserspiegeltrends und Abwasserbelastung. - Mitt. Thurg. Naturforsch. Ges. 66: 63-109.
- OSTENDORP, W. & OSTENDORP, J. (2022a): Bootsstationierungsanlagen und ihre Ausstattungselemente. Bericht der AG Umweltphysik am Limnologischen Institut der Universität Konstanz für das SuBoLakes-Projekt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU). Konstanz
- SCHUHMACHER, J. (1997): Vom Menuett zum Matchrace. Die Entwicklung des Segelsports. - Soziologie, Technik, Recht und Wirtschaft in Deutschland, Österreich und der Schweiz unter besonderer Berücksichtigung des Bodensees. Dissertation Universität Konstanz. [Mikrofiche-Ausg.] Marburg: Tectum Verl., 1997 (Edition Wissenschaft; Reihe Geschichte, Bd. 28), ISBN 3-89608-855-6
- TEIBER, P. (2002): Zustandsbeschreibung des Bodenseeufers 2000/2001. – CD-ROM. Herausgeber: Internationale Bodenseekonferenz (IBK) & Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.