

Der Einfluss von Bojenfeldern und Hafenanlagen auf die Flachwasserzone des Bodensees



September 2001



Inhaltsverzeichnis

1. Auftragserteilung und Zielsetzung	1
2. Ausgangslage	1
Die Flachwasserzone	1
Wasserliegeplätze am Bodensee	1
Internationaler Schutz des Bodensees	2
3. Vorgehensweise für diese Studie	3
4. Umfrage zu Auswirkungen von Bojen in der Flachwasserzone	3
5. Schleifkreise	6
Einflüsse der Schleifkreise auf den Lebensraum Flachwasserzone	6
Mechanische Einflüsse der Schleifkreise auf das Sediment in der Flachwasserzone	6
6. Vergleich von Bojenfeldern mit Hafenanlagen	7
7. Verbesserungsmöglichkeiten von Bojenfeldern	10
Technische Veränderungen	10
Vorschläge für Verbesserungen im Management von Bojenfeldern	13
8. Wertung der Ergebnisse	14
9. Schlussfolgerungen und Empfehlungen	15
10. Literatur	16



Impressum

Text und Layout

BiCon AG Kreuzlingen
Dr. Martin Wessels
Dr. Andreas Bally
Reiner Bodmer

Redaktionelle Mitarbeit

Bodensee-Stiftung
Wolfgang Pfrommer
Harald Jacoby

Bezugsquelle

Gratis (pdf): www.bodensee-stiftung.org ⇒ Archiv ⇒ Weitere Veröffentlichungen
Papierkopien: werden keine abgegeben

Auftraggeber

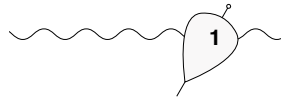
Bodensee-Stiftung – Internationale Stiftung für Natur und Umwelt
Paradiesstrasse 13
D–78462 Konstanz
Tel. (+49) 7531 9098 0, Fax (+49) 7531 9098 77
eMail: office@bodensee-stiftung.org
www.bodensee-stiftung.org

Kommentare

Mitteilungen und Ergänzungen zu diesem Bericht senden Sie bitte an:
BiCon AG, Bodanstrasse 19, CH–8280 Kreuzlingen, info@bicon-ag.ch
oder
BiCon AG, Postfach 100214, D–78402 Konstanz

Kreuzlingen, im Januar 2001

Aktualisierte Fassung: September 2001



1. Auftragserteilung und Zielsetzung

Die BiCon AG bekam von der Bodensee-Stiftung den Auftrag abzuklären,

1. welchen Einfluss Bojenfelder auf die Flachwasserzone haben;
2. welche generellen Vor- und Nachteile es im Vergleich von Bojenfeldern mit Hafenanlagen gibt;
3. wie Bojenfelder gegebenenfalls verbessert werden können.

Ziel ist Versachlichung der Diskussion über die Auswirkungen von Bojen

Mit dieser Untersuchung soll eine Versachlichung der oft wenig fachlich geführten Diskussion um Bojenfelder und Hafenanlagen erreicht werden. Die grundsätzliche Debatte über Art und Intensität der Nutzung des Sees soll jedoch hier nicht geführt werden.

Dieser Bericht wendet sich an Behörden, Verbände und Institutionen ebenso wie an direkt Betroffene (Hafenbetreiber, Liegeplatzinhaber, Fischer, Seeanwohner,...) und interessierte Einzelpersonen.

2. Ausgangslage

Die Flachwasserzone

Die Flachwasserzone und der Uferbereich des Sees ist ein Lebensraum mit einem grossen Artenreichtum von Tieren und Pflanzen und durch hohe Stoffumsätze charakterisiert (IGKB 1987a, 1998). Gleichzeitig sind hier menschliche Ansprüche an das Gewässer am höchsten. Die Ansprüche entstehen zum Teil durch das geänderte Freizeitverhalten der Bevölkerung (Surfen, Badeplätze, Boote, Häfen, Angelfischerei,...). Andere Beeinträchtigungen des ungestörten Lebensraumes entstehen durch gewerbliche Aktivitäten (Berufsfischerei) oder auch den Eintrag von unerwünschten Stoffen durch Oberflächenabfluss oder Einleitungen aus landwirtschaftlicher und industrieller Produktion. Schliesslich wurden ganze Uferabschnitte als Erosionsschutz oder wegen des zunehmenden Siedlungsdruckes vermauert oder aufgefüllt. Diese Inanspruchnahme der Flachwasserzone durch den Menschen findet in unterschiedlicher Intensität statt und wird im Prinzip durch eine ganze Anzahl von Siedlungsresten seit etwa 6 500 Jahren dokumentiert (Rösch 1990, Schlichtherle 1989).

Zur Bedeutung der Flachwasserzone

Eine herausragende Stellung gewinnt der Bodensee dadurch, dass er der einzige nicht regulierte grössere See Mitteleuropas ist. Es treten mittlere Wasserstandsschwankungen von ca. 1.5 m auf; im Extremfall kann die Höhendifferenz zwischen sommerlichem Höchstwasserstand und winterlichem Niedrigwasserstand bis etwa 3 m betragen. Unter anderem wegen seiner Wasserstandsdynamik gibt es an den Ufern des Sees besondere Pflanzengesellschaften, die sich seit der letzten Eiszeit erhalten haben und nur hier vorkommen.

Grosse Schwankungen des Wasserstandes im nicht regulierten Bodensee

Wasserliegeplätze am Bodensee

Etwa 55 000 Boote besitzen eine Zulassung für den Bodensee, ungefähr 43% davon verfügt über einen Wasserliegeplatz. Die Wasserliegeplätze verteilen sich auf Häfen, Stege, Bojenfelder und Einzelbojen, die sich naturgemäss in der Flachwasserzone des Sees befinden. Bezogen auf die absolute Anzahl betrifft die Diskussion um Bojenfelder und Hafenanlagen hauptsächlich Baden-Württemberg und den Thurgau (Tab. 1).

Bootsverkehr und Wasserliegeplätze beeinträchtigen die Flachwasserzone

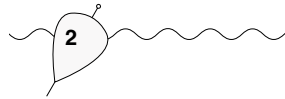


Tabelle 1: Aufteilung der Wasserliegeplätze auf die verschiedenen Schifffahrtsanlagen (IGKB, Stand 2001)

	Baden-Württemberg	Bayern	Vorarlberg	St. Gallen	Thurgau	Summe
Hafen	8 199	605	4 153	1 462	2 854	17 273
Steg	1 195	524	46	174	832	2 771
Bojenfeld	1 516	113	0	34	847	2 510
Einzelbojen	20	42	0	0	215	277
Sonstiges	447	2	22	15	328	814

**Eine lange Bojenkette schützt
das Boot vor harten Schlägen
und Beschädigung**

Bojen in der Flachwasserzone sind ein traditioneller und preisgünstiger Wasserliegeplatz. Dazu wird an einem schweren Ankerstein mit einer Kette eine Boje befestigt, an der wiederum das Schiff vertäut wird. Die Kette zwischen Boje und Ankerstein ist um ein Mehrfaches länger als das Wasser tief ist. Mit ihrem hohen Eigengewicht dämpft die Kette kurzzeitige Spitzenbelastungen durch Wind und Wellen an der Verankerung und am Schiff, da die Kette angehoben und gestrafft werden muss, bevor die volle Kraft auf Schiff und Ankerstein lastet. Bei fehlendem Wind/Strömung liegt die Kette unbewegt auf dem Boden, bei kontinuierlich starkem Wind/Strömung ist die Kette zwischen Boje und Ankerstein gestrafft und hat keinen Bodenkontakt. Bei sämtlichen Übergangszuständen zwischen beiden Extremen wird die Kette (bei sehr niedrigen Wasserständen auch der Schiffsrumpf/Kiel) häufig über den Boden bewegt oder kurzzeitig angehoben, wenn sich das an der Kette liegende Schiff im drehenden Wind/Strömung neu orientiert («schwimmt»).

Internationaler Schutz des Bodensees

**Bestimmungen zum Schutz
der Flachwasserzone**

Die Anliegerstaaten des Bodensees haben sich in dem «Übereinkommen über den Schutz des Bodensees gegen Verunreinigungen» vom 27. Oktober 1960 verpflichtet, die von der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) empfohlenen, ihr Gebiet betreffenden Gewässerschutzmassnahmen nach Massgabe innerstaatlichen Rechts durchzusetzen. Mit den «Richtlinien für die Reinhaltung des Bodensees vom 27. Mai 1987» der IGKB (IGKB 1987b) wird ein ökologisch stabiler Gütezustand zur langfristigen Sicherung der vielfältigen Nutzung wie Trinkwassergewinnung, Fischerei und Freizeitaktivitäten angestrebt. Dazu gehören u.a. «Flachwasserbereiche, die ihre Funktion für den See erfüllen».

Im innerstaatlichen Recht wird der Schutz der Flachwasserzone unterschiedlich gehandhabt. In Baden-Württemberg und Bayern werden innerhalb der Flachwasserzone die Schutzzonen I und II und die Allgemeine Flachwasserzone gesondert ausgewiesen; für diese Zonen wird genau reglementiert, welche Nutzung zulässig ist und welche nicht. Vergleichbare Regelungen gibt es in Österreich und der Schweiz nicht. Im Kanton Thurgau beispielsweise wurde das Bodenseeufer in der Regional- und Kantonalplanung 1983 grossenteils noch als «besonders wertvolles» bzw. «wertvolles» Landschaftsschutzgebiet klassifiziert (Kanton Thurgau 1983). In der Neuauflage 1996 ist das Bodenseeufer als «Landschaft von übergeordneter Bedeutung» eingestuft. Für Gewässer gilt der Planungsgrundsatz: «Die Flachwasserzone von Bodensee und Untersee ist in ihrer Ausdehnung und in ihrem natürlichen Bestand vor störenden Nutzungen und nachteiligen Einflüssen zu schützen» (Kantonaler Richtplan, Kanton Thurgau 1996).



Weiter wird in den «Richtlinien für die Reinhaltung des Bodensees» ausgeführt (S. 36, 39):

1. «Zum Schutz der Flachwasserzone (...) ist bei der wasserrechtlichen Zulassung von Wasserliegeplätzen und der zugehörigen Infrastruktur äusserst zurückhaltend vorzugehen.»
2. «Die Zahl der Liegeplätze an Bojen ist zu vermindern.»
3. «Nicht ausgleichbare Eingriffe können nicht zugelassen werden.»

Die Anzahl der Bojenplätze ist zu reduzieren

Auf dieser Grundlage ist es behördliche Praxis, keine neuen Bojenfelder und auch keine Erweiterungen von Bojenfeldern zu genehmigen. Werden Bojenfelder aufgehoben und in einen Hafen oder an eine Steganlage verlegt, ist es zwingend erforderlich, dass eine Verbesserung der ökologischen Gesamtsituation eintritt.

Nachdem die Bundesregierungen von Deutschland und Österreich bestimmte Flachwasserbereiche, die nach den Vorgaben der EU-Richtlinien (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie von 1992 und Vogelschutzrichtlinie von 1979) von europäischer Bedeutung sind, an die Europäische Kommission gemeldet haben, besteht für diese Zonen ein «Verschlechterungsverbot». Damit besteht die Verpflichtung, bei Planungen zu Strukturveränderungen in der Flachwasserzone und im Uferbereich des Bodensees eine exakte Bewertung der Naturverträglichkeit vorzunehmen. Die vorliegende Studie kann nur einen grundsätzlichen Beitrag dazu leisten.

Natura 2000

Einige Gemeinden und Interessenverbände haben sich sehr stark an dem Satz orientiert, dass die Zahl der Bojenliegeplätze zu vermindern sei. Daraus wurde abgeleitet, dass konzessionierte Bojenfelder grundsätzlich aufzuheben und in (auszubauende oder neu zu bauende) Häfen zu überführen seien. Der Abbau von Bojenfeldern sei also «offizielle Politik» und deshalb der Bestand von Bojenliegeplätzen nicht gesichert. Diese Hafenprojekte sind regelmässig Grund für Auseinandersetzungen zwischen Hafenbefürwortern und -gegnern, wobei mit zahlreichen Argumenten für die jeweilige Sache gestritten wird.

Der vermeintlich schlechte Ruf der Bojen als Rechtfertigung für Steganlagen- und Hafenprojekte

3. Vorgehensweise für diese Studie

Für diese Studie haben wir Interviews mit vielen Einzelpersonen sowie mit Vertretern von Verbänden, Firmen, Behörden und wissenschaftlichen Institutionen aus den drei Seeanrainerstaaten geführt. Thematisch vertreten waren bei diesen Interviews technische (Hafen-Bauer, Ingenieurbüros), fischereiliche (Berufsfischer, Angler), behördliche (Aufsichtsbehörden), verbandspolitische (Seglerverbände), wissenschaftliche (Limnologie, Biologie, Chemie, Geologie, Archäologie) und «sonstige» (nicht eindeutig zuzuordnende) Stellungnahmen. Die Beiträge der Befragten wurden jeweils von uns dokumentiert. Da bei den Interviews Vertraulichkeit zugesichert wurde, nennen wir unsere Quellen nicht.

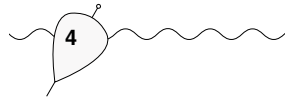
Ermittlung des Wissensstandes durch umfangreiche Befragungen

Bojenfelder in tieferem Wasser (etwa vor Goldach-Rietli, ca. 5–30 m Wassertiefe) werden hier nicht betrachtet, da sie ganz andere Charakteristika aufweisen. Goldach-Rietli ist unseres Wissens auch das einzige Tiefwasser-Bojenfeld am Bodensee.

4. Umfrage zu Auswirkungen von Bojen in der Flachwasserzone

In diesem Abschnitt zählen wir die uns genannten, für Bojenfelder bzw. Einzelbojen typischen Beeinflussungen der Flachwasserzone auf (z.B. Biologie, Archäologie, Strömungen). Andere Aspekte (Nutzbarkeit, Unfallträchtigkeit etc.) werden in den

Keine umfassenden wissenschaftlichen Studien zu den Auswirkungen von Bojen bekannt



nachfolgenden Abschnitten beschrieben und nach Möglichkeit mit Hafenanlagen verglichen.

Bei unseren Nachforschungen mussten wir feststellen, dass es keine systematischen Studien zum Einfluss von Bojenfeldern auf die Flachwasserzone gibt. Die einzige uns bekannte Datensammlung zu den Auswirkungen von Bojenfeldern und Hafenanlagen wurde in den siebziger und achtziger Jahren von Dr. Berthold Siessegger vom Institut für Seenforschung in Langenargen angefertigt. In der Zusammenstellung werden lediglich Konzentrationen von organischem Kohlenstoff und Phosphor im Sediment betrachtet. Die meisten der hier genannten Einflüsse sind darum Beobachtungen bzw. daraus abgeleitete mehr oder weniger plausible Schlussfolgerungen von langjährigen Kennern des Bodensees; diese Beobachtungen und Schlussfolgerungen können wegen der Komplexität der Vorgänge in der Flachwasserzone und dem Fehlen aussagekräftiger Studien nicht mit gesicherten Daten untermauert werden. Wir haben jedoch versucht, wo notwendig, eine eigene Wertung der Relevanz vorzunehmen.

Spontane Aussagen von Fachleuten	Aussage	Kommentar
	<i>Bojenfelder wurden oft in einigermaßen geschützten Buchten vor nicht vermauerten Uferabschnitten angelegt, um von Ufermauern ausgehende Wellen-Reflexionen zu vermeiden.</i>	<i>Diese Lebensbereiche sind in der Regel ökologisch besonders wertvoll und auch für die Fischerei oft von besonderem Interesse.</i>
	<i>Ganz prinzipiell sind Bojen, Ketten und Ankersteine Fremdkörper im Lebensraum Flachwasserzone. Sie sind künstliche Elemente und Störfaktoren in ihrer Umgebung.</i>	<i>Ohne Kommentar.</i>
	<i>Bojenfelder haben einen erheblich grösseren Flächenbedarf als Häfen oder Steganlagen.</i>	<i>Ein echter Flächenvergleich ist nicht einfach, da bei Auswirkungen von Schiffsanlagen die gesamte beeinflusste Flachwasserzone berücksichtigt werden muss (z.B. Baggerungen, Schüttungen, Strömungen).</i>
	<i>Bojenfelder verändern das ursprüngliche Landschaftsbild.</i>	<i>Das kann eine weitgehende Beeinträchtigung sein, ist aber sehr vom individuellen Fall bzw. den individuellen Ansprüchen an das Landschaftsbild abhängig. Die Beeinträchtigung beschränkt sich in der Regel auf den Sommer.</i>
	<i>Ein Bojenfeld ist im Sommer bei Belegung mit Schiffen ein gern genutzter Ruheplatz für Wasservögel (Enten, Möwen etc.).</i>	<i>Auf den Schiffen sitzen in der Regel nur häufig vorkommende, an den Menschen recht gut angepasste Vogelarten.</i>
	<i>Im Schatten der Boote sind häufig Fische zu sehen, die den Boots-Schatten als Unterstand nutzen.</i>	<i>Das wird in der Regel vermutlich daran liegen, dass Fische vom Boot (bzw. im Halbschatten) einfacher zu beobachten sind, weil häufig keine</i>

**Aussage****Kommentar****Spontane Aussagen
von Fachleuten**

In Bojenfeldern ist keine Netzfischerei möglich, und die Angelfischerei ist stark eingeschränkt. Bojenfelder sind darum eine Art Schutzzone für Fische.

Die weitaus grössten Fangerträge gibt es entweder auf dem offenen See (Felchen) oder an der Halde (Kretzer/Egli), wobei es an der Halde lokal sehr unterschiedliche Fangerträge gibt. In der Flachwasserzone werden nur Hecht und Aal gefangen.

Schiffe an Bojen verursachen lokale Auswirkungen auf Wind/Strömung.

Bedingt durch die Rumpfform richten sich die Schiffe in der Strömung aus und halten so den Widerstand möglichst gering. Durch den grossen Platzbedarf je Schiff im Bojenfeld wird die tatsächliche Auswirkung im Wind-/Strömungsschatten kaum von Einfluss sein.

Im Sediment unter Bojenfeldern wurden erhöhte Werte von organischem Kohlenstoff und Phosphor gemessen. Möglicherweise werden Pflanzenreste in den Untergrund eingearbeitet, die dann abgebaut (remineralisiert) werden und die Konzentrationen von organischem Kohlenstoff und Phosphor erhöhen.

Kohlenstoff- und Phosphat-Konzentrationen im Sediment der Flachwasserzone dürften bei weiterem Rückgang der Nährstoffbelastung des Bodensees zunehmend weniger bedeutsam als Schadstoffquelle sein.

Teilweise bleiben die Bojen den Winter über im Wasser, andere Bojenfeldbetreiber nehmen die Bojen bei Nichtgebrauch aus dem Wasser und lassen die Kette auf den Boden sinken. Im Extremfall werden in jedem Winter die Bojen samt der Ankersteine aus der Flachwasserzone entfernt und im Frühjahr erneut ausgesetzt.

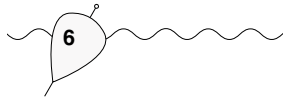
Der Untergrund sollte möglichst wenig beeinflusst werden; welche Lösung die Flachwasserzone weniger beeinträchtigt, hängt sehr davon ab, wie stark die Bojen bei Nichtbenutzung von Wind und Wellen bewegt werden.

Bojensteine <betonieren> einen Teil der Flachwasserzone und sind ein Fremdkörper.

Das ist als nicht sehr gravierend anzusehen. Zum einen ist die beanspruchte Fläche klein, zum anderen siedeln sich auf den Ankersteinen ganz ähnliche Lebensgemeinschaften an wie auf dem normalerweise vorkommenden Geröll.

Bojensteine können in archäologische Kulturschichten einsinken und diese teilweise zerstören. Beim Heben bzw. Versetzen der Steine werden Löcher hinterlassen, die ihrerseits erosionsfördernd wirken.

Schäden an archäologischen Kulturschichten sind irreparabel und darum sehr gravierend.



**Sammlung spontaner Aussagen
von Fachleuten**

Aussage

Um die Ankersteine herum gibt es am Seegrund häufig «Schleifkreise», in denen der Makro-phyten-Bewuchs zerstört ist.

Kommentar

Die Schleifkreise sind sehr gravierende Beeinflussungen der Flachwasserzone mit einer Reihe von Auswirkungen, die unten näher beschrieben werden. Vereinzelt gibt es aber offenbar auch sehr geschützt liegende Bojenfelder, bei denen keine Schleifkreise beobachtet wurden.

**Bojen sind «schlecht»
wegen grossen Platzbedarfs
und Schleifkreisen**

Fazit

Die gravierendsten Beeinflussungen der Flachwasserzone durch Bojenliegeplätze sind die Schleifkreise, der hohe Platzbedarf, die Veränderung des Landschaftsbildes und die generelle Störung der Flachwasserzone. Die Beeinträchtigung archäologischer Kulturgüter und der Berufsfischerei ist fallweise sehr gravierend.

5. Schleifkreise

Wie eingangs erwähnt, schleift die Kette beim Schwojen des Schiffes um den Bojenstein über den Seegrund oder wird bei mässigem Wind/Strömung kurzzeitig angehoben. Dadurch werden Unterwasserpflanzen geschädigt oder zerstört und es entstehen Kreise, die auf vielen Luftbildern gut dokumentiert sind (s. Titelbild).

Einflüsse der Schleifkreise auf den Lebensraum Flachwasserzone

**Wie schädigend sind
Schleifkreise ?**

Durch den Kontakt der Kette oder des Schiffsrumpfes mit dem Boden werden die unter Wasser wachsenden Pflanzen (submerse Makrophyten) beschädigt oder ganz ausgerissen. Der frei liegende Seegrund ist der am einfachsten wahrnehmbare Einfluss auf die Flachwasserzone. Makrophyten sind ein essenzieller Bestandteil des Ökosystems. Sie erfüllen wichtige Funktionen in der Flachwasserzone, etwa als strömungreduzierendes Element, Filterelement für Schwebstoffe, Erosionsschutz für den Seegrund oder als Lebensraum für eine Vielzahl von Organismen.

Flächen ohne Makrophytenbewuchs wurden uns (positiv) als Pionierfläche beschrieben, auf denen spezialisierte Tier- und Pflanzenarten ihren Platz finden (oder auch als «Lichtung im Makrophyten-Dschungel»). Durch das häufige Schleifen der Kette über den Boden wird die Zeit zur Besiedlung mit Pionierarten in der Regel viel zu kurz sein. Richtiger scheint uns die Beschreibung dieser Flächen als «Wüste».

**Mechanische Einflüsse der Schleifkreise auf das Sediment
in der Flachwasserzone**

**«Nackter» Seeboden
kann erodieren**

Im Seeboden selbst gibt es eine Vielzahl von Organismen (z.B. Krebse, Würmer, Muscheln, Dauereier von Wasserflöhen,...), die von schleifenden Ketten gestört oder zerstört werden. Wegen des Fehlens von Makrophyten erhält die Strömung einen direkten Zugang zur Sedimentoberfläche, die bereits durch das Schleifen der Kette und wegen der fehlenden Durchwurzelung eine verringerte Stabilität besitzt. Dadurch werden Erosionsprozesse gefördert. Durch Erosion kann es zur Freisetzung von früher abgelagerten Schadstoffen kommen (z.B. Antifouling-Wirkstoffe, Schwermetalle, organische Verbindungen,...), die dadurch in die Ökosystemkreisläufe und in die Nahrungskette gelangen können. Das erodierte Material kann andernorts ein «Zuviel» an Ablage-



rungen auslösen, Abschätzungen über die Grössenordnung der Erosion lassen sich aber kaum machen.

Neben diesem Eingriff in den Sedimenthaushalt der Flachwasserzone kann die Erosion auch archäologische Kulturschichten freilegen. Wenn diese ohne Sedimentbedeckung am Seegrund liegen, werden sie entweder direkt von einer schleifenden Kette oder von Strömung und Wellen zerstört oder beginnen sich zu zersetzen, wenn sie dem Sauerstoff des Seewassers ausgesetzt werden. In Sipplingen beispielsweise wurde ein Bojenfeld wegen der Zerstörung darunter liegender Kulturschichten aufgelöst. Auch am Untersee gibt es Bojenfelder und Hafenanlagen, in deren Einflussbereich Kulturschichten liegen (z.B. Iznang, Steckborn).

Archäologische Kulturschichten können geschädigt werden

6. Vergleich von Bojenfeldern mit Hafenanlagen

Von unseren Interviewpartnern wurde eine ganze Reihe von Punkten genannt, die sich direkt mit entsprechenden Fragestellungen bei Häfen vergleichen lassen. Informationen über die Auswirkungen von Hafenanlagen sind wegen der vielen Häfen und Hafenplanungen rund um den See besser verfügbar als von Bojenfeldern. Die hier ausgeführten Auswirkungen wurden uns von den interviewten Fachpersonen bestätigt. Der Vergleich von Bojenfeldern mit Hafenanlagen kann aber nur eine generelle Tendenz aufzeigen da es bei einem detaillierten Vergleich immer auf die lokalen Verhältnisse ankommt.

Hafenanlagen sind besser untersucht als Bojenfelder

Bojen

Häfen

Flächenbedarf

Der Flächenbedarf ist hoch, da sich die Schiffe im Wind, an den Wellen und in der Strömung ausrichten, und weil eine lange Kette als Ruckdämpfer benötigt wird.

Wegen der kompakten Liegeplatzanordnung ist der Flächenbedarf pro Schiff niedrig. Die beeinflusste Fläche der Flachwasserzone (Strömungen etc.) kann eine ähnliche Grösse haben wie beim Bojenfeld.

Bojenfelder beanspruchen viel Wasserfläche

Veränderung der Seebodenstruktur

(gegenüber dem Ausgangszustand)

Die Veränderung der Seebodenstruktur ist vergleichsweise gering. Bojensteine werden gesetzt und die Ankerkette schleift über den Grund. Beide dringen nicht sehr tief in den Untergrund ein.

Das Hafenbecken wird zum See weitgehend abgeschlossen und teilweise tief ausgebaggert. Die Veränderung des Seebodens ist darum sehr gravierend.

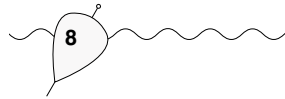
In Hafenbecken ist der Seeboden beeinträchtigt

Landschaft

Die Landschaft wird optisch weniger massiv und normalerweise nur im Sommer verändert. Schiffssilhouetten und Masten sind weiter vom Land entfernt und weniger störend. Bojenfelder können einen idyllischen Eindruck hinterlassen.

Mauern und ähnliche harte Verbauungen sind eine massive, ganzjährige Beeinträchtigung der Landschaft. Bei manchen Betrachtern kann ein Hafen im Winter einen «tostlosen» Eindruck hinterlassen. Schiffssilhouetten und Masten liegen unmittelbar am Ufer und stören stärker als bei einem Bojenfeld.

Bojenfelder wirken «malerischer» als Stege oder Häfen



Bojen

Häfen

Hafenanlagen verbauen das Ufer auf Dauer

Uferbeeinflussung

Das Ufer wird oftmals stark beeinflusst, da Schiffe in Bojenfeldern in der Regel auf ein Beiboot angewiesen sind. Im Extremfall gibt es pro Schiff an der Boje ein Beiboot an Land. Gibt es für die Beiboote am (Flach-) Ufer kein schonendes Management, kann hierdurch wertvolle Ufervegetation geschädigt werden.

Die Beeinflussung des Ufers ist sehr gravierend, da feste Bauten entstehen. Die beanspruchte Uferlänge kann gegenüber einem schlecht betriebenen Bojenfeld (viele Beiboote am Ufer verstreut) aber deutlich kürzer sein.

Bojen beeinflussen Strömungen kaum

Strömungen

Die Beeinflussung der Strömungen durch Ankersteine, Ketten, Schiffsrümpfe ist minimal.

Bei Häfen werden Mauern oder Dämme ein Stück in den See hinausgebaut, um eine grössere Wassertiefe zu haben. Häfen sind deshalb ausnahmslos ein sehr viel stärkerer Eingriff in das Strömungsgeschehen und die Sedimentdynamik.

In Bojenfeldern ist Fischerei kaum möglich

Fischereiliche Nutzung

Netzfischerei und Angelfischerei sind auf einer grossen Fläche nur sehr eingeschränkt möglich. Die Störung von Fisch-Lebensräumen und -Laichgebieten ist weniger intensiv.

Die Fläche mit fischereilichen Einschränkungen ist kleiner, dafür können Lebensräume und Laichgebiete, je nach Fischart, vollständig zerstört werden.

Baggerungen führen zu vielfältigen Schäden an der belebten und unbelebten aquatischen Umwelt

Baggerungen

Es sind im Regelfall keine Baggerungen notwendig.

Baggerungen sind meist in periodischen Intervallen notwendig (Hafenbecken, Zufahrtrinnen). Die Baggerungen können lokal Erosion oder auch verstärkt Ablagerungen auslösen, da der langfristig eingespielte Sedimenthaushalt gestört wird.

Unfälle mit Booten sind selten

Unfallrisiko

Der Transfer mit dem Beiboot bedeutet ein erhöhtes Unfallrisiko (Umladen bei Wind und Wellen, wackeliges Beiboot). Von Behinderten/gebrechlichen Personen sind Bojenfelder nicht nutzbar.

Das Unfallrisiko ist gering und Hafentiegeplätze sind uneingeschränkt von allen Personen nutzbar.

Schiffsreinigung auf dem Wasser schädigt die Umwelt

Schiffsreinigung

Die Reinigung der Schiffe erfolgt direkt in der Flachwasserzone; eine Verwendung von Putzmitteln ist unkontrolliert möglich.

Häfen verfügen meistens über Waschplätze, an denen das Reinigen von Perennungen oder dem Deck möglich ist.



Bojen

Häfen

Schadstofffreisetzung aus Schiffsanstrichen

(Abrieb von Schiffsfarbe, Wirkstoffe von Anti-fouling-Anstrichen)

Die Schadstofffreisetzung pro m² Schiffsrumpf ist wegen der mechanischen Belastung wohl eher grösser, dafür liegen an Bojen häufig kleinere Schiffstypen.

Schiffe im Hafen sind meistens grösser und können mehr Wirkstoffe freisetzen.

Antifouling-Bootsanstriche sind Umwelt-Gifte

Auswirkungen von Schadstoffeinträgen

Freigesetzte Schadstoffe sind annähernd nicht kontrollierbar und werden sehr weiträumig verteilt. Die Konzentration (im Wasser und im Sediment) und die Wirksamkeit der Schadstoffeinträge aus dem Normalbetrieb ist darum eher geringer. Eine nachhaltige Änderung der Nährstoffbedingungen ist unwahrscheinlich.

Schadstoffe werden in das wenig durchströmte Hafenbecken abgegeben und werden nicht weiträumig verteilt. Die Konzentrationen und die Wirksamkeit sind dafür höher. Häfen haben die Tendenz, sich in Richtung eines «eutrophen Sondermilieus» (d.h. mit erhöhter Nährstoffversorgung bzw. -belastung) zu entwickeln.

In Häfen werden Schadstoffe im Wasser gesammelt

Katastrophenfall

(Ölunfall, Brand etc.)

Der Katastrophenfall ist nur schwer kontrollierbar, da die Schiffe schlechter mit schweren Geräten erreichbar sind. Schadstoffe sind im Katastrophenfall sofort in der Flachwasserzone wirksam und können kaum kontrolliert werden.

Ölauffanggeräte und Feuerlöschgeräte sind einfach einzusetzen. Die Ausdehnung eines Brandes auf andere Schiffe und damit eine weitere Verschlimmerung der Unfallfolgen sind möglich. Hafenbecken sind im Katastrophenfall meistens einfach verschliessbar und Unfallfolgen können leichter begrenzt werden.

Der Katastrophenfall kommt nur sehr selten vor

Rückbaubarkeit

Bojenplätze und -felder sind kurzfristig aufzuheben oder in Lage und Grösse zu verändern. Innerhalb von 1–2 Jahren nach Aufheben eines Bojenfeldes wird es nicht mehr von benachbarten Flächen unterscheidbar sein.

Ein Hafen ist ein dauerhafter und schwerwiegender Eingriff in die Natur. Das Gelände kann im Normalfall nicht in den Ausgangszustand zurückversetzt werden.

Ein Hafen verbaut das Ufer dauerhaft

Zugänglichkeit und Komfort

Die Schiffe werden wegen des höheren zeitlichen Aufwandes seltener genutzt (herausfahren, seeklar machen,...). Auch zur Kontrolle (nach Sturm, stark schwankender Wasserspiegel etc.) ist

Da weniger Zeit zur Vorbereitung (Herausfahren mit Beiboot etc.) gebraucht wird, ist eine häufigere Nutzung möglich. Wegen des vergleichsweise geschützten Liegeplatzes ist ein Hafen

Stege und Häfen bieten mehr Komfort und Sicherheit als Bojenplätze

	Bojen	Häfen
	ein höherer Zeitaufwand notwendig.	auch für Auswärtige bequem zu nutzen. Die bessere Nutzbarkeit führt zu mehr Betriebsamkeit im Hafensareal und in benachbarten Gebieten.
	Strom- und Wasserversorgung	
An Bojen gibt es keinen Stromanschluss	Strom ist nur aus eigenen «Inselanlagen» verfügbar (z.B. Solarstrom).	Wasser und Strom sind einfach vom jeweiligen Leitungsnetz verfügbar.
	Soziale Aspekte (Unterhalt)	
Bojenplätze sind preiswert und «sozial»	Die Liegeplätze sind preiswert und für die meisten Bootseigner leicht finanzierbar.	In Häfen sind die Liegeplatzkosten deutlich höher und nicht von jedermann finanzierbar. Häufig muss man erhebliche Beträge als «Eintrittsgeld» zahlen.
Häfen und Stege verleiten zu grösseren (Motor-)Booten	Mit dem obigen Vergleich wird nicht erfasst, dass mit dem Ersatz von Bojenfeldern durch Hafenanlagen oft ein Schritt zu grösseren und leistungsstärkeren Schiffen gemacht wird. Das ist oft auch gleichbedeutend mit einer Entwicklung «weg vom ortsansässigen kleinen Segler» hin zum Besitzer eines grossen Schiffes aus einem grösseren Einzugsbereich. Steganlagen sind bei den oben angesprochenen Kriterien meistens zwischen reinen Bojenfeldern und Hafenanlagen angesiedelt. Sie werden deshalb nicht eigens diskutiert.	
	7. Verbesserungsmöglichkeiten von Bojenfeldern	
Nachteile der Bojenfelder können reduziert werden	Uns wurde eine ganze Reihe von Möglichkeiten zur Verbesserung von Bojenfeldern bzw. zur Verringerung spezifischer Nachteile von Bojenfeldern genannt. Die folgenden technischen Vorschläge und die Vorschläge für den Betrieb von Bojenfeldern werden zum Teil bereits umgesetzt. Nicht alle Massnahmen lassen sich jedoch bei jedem Bojenfeld umsetzen. Von den Genehmigungsbehörden sollten für das Bojenfeld-Reglement detaillierte Vorgaben für die Ausstattung und den Betrieb von Bojenfeldern verbindlich vorgeschrieben und kontrolliert werden.	
	Technische Veränderungen	
Minimierung des Unfallrisikos dank «Hilfssteg»	Mit einem einfachen (Schwimm-)Steg in der Flachwasserzone könnte den Bojenplatzbenutzern die Möglichkeit gegeben werden, mit dem Schiff für eine begrenzte Zeit anzulegen, um das Schiff zu be- und entladen. Die Unfallquelle, dass beim Übersetzen vom Beiboot auf das Schiff und zurück Ausrüstungsteile oder Personen (vom Benzinkanister bis zu Gästen) ins Wasser fallen, könnte so weitgehend ausgeschaltet werden. Der Nachteil dieser Lösung ist, dass Stege (mit gerammten Pfählen oder mit Ankersteinen) ihrerseits wieder Eingriffe in die Flachwasserzone sind. Weiter unten ist eine Lösung beschrieben, für die keine Pfähle gerammt werden. Solche Stege dürfen nicht missbraucht werden, um zusätzliche Liegeplätze zu schaffen.	



Um auch bei stärkerem Wind eine Nutzung zu ermöglichen bzw. die Sicherheit zu erhöhen, könnte der Kopf des Steges im Wellenschatten einer Palisade gebaut werden; der Eingriff in die Flachwasserzone wird allerdings noch gravierender, da sich das Strömungsbild ändert. Eine verbesserte Zugänglichkeit der Boote – sei es durch Überführung des Bojenfeldes in eine Hafenanlage oder eine Komforterhöhung durch Bau eines Steges o.ä. – führt zu Mehrverkehr auf dem See bzw. in der Flachwasserzone.

Ein wesentlicher Teil der Schadstoffeinträge bei Bojenfeldern (und Hafenanlagen) könnte verringert werden, **indem verbindlich nur noch für das Gewässer unschädliche Rumpfbeschichtungen verwendet werden.** Die Bodensee-Stiftung hat gemeinsam mit dem Bodensee-Segler-Verband zu diesem Thema eine Broschüre zusammengestellt («Antifouling für den Bodensee – Wasserschutz durch Umwelttechnik»). Auch könnte durch die **verbindliche Benutzung von Biodiesel oder Green-Diesel** (schwefelarme Kraftstoffe) die Schadstoff-Bilanz weiter verbessert werden. Die noch oft verwendeten alten Flautenschieber könnten durch solarbetriebene Elektromotoren ersetzt werden. Bojenfelder sind geradezu klassische Einsatzgebiete für kleine Photovoltaik-Generatoren.

Etwa 90% der bis zur Wasseroberfläche wachsenden Wasserpflanzen (submerse Makrophyten) wachsen in Wassertiefen von 1–5 m. **Bojenfelder könnten (wo technisch möglich), in tieferes Wasser verlegt werden** (minimale Wassertiefe 4–5 m, bezogen auf einen durchschnittlichen Sommerwasserstand). In tieferem Wasser sind die meisten Arten der Pflanzengesellschaften weniger sensibel gegen mechanische Störungen. Abgebrochene Pflanzenteile etwa können wieder am Grund anwachsen, wogegen Pflanzen in flacherem Wasser oft auf Überwinterungsknollen und die Verbreitung mit Samen angewiesen sind (z.B. Laichkräuter, Nixenkraut). Die Liegeplatzinhaber müssten dann allerdings längere Anfahrtswege mit dem Beiboot in Kauf nehmen. Von solch einer Massnahme geht unter Umständen eine Beeinträchtigung der Fischerei aus; es wäre darum im Einzelfall mit den betroffenen Fischern bzw. Verbänden abzustimmen, wie und wo eine Verlegung in tieferes Wasser am besten machbar und sinnvoll ist.

Es gab den Vorschlag, den Ankerstein einzugraben, um ihn als störendes Element aus der Wassersäule zu entfernen. Dazu wäre für jeden Stein eine Baggerung notwendig, die sicher nicht im Sinne einer Schonung der Flachwasserzone wäre.

Es gibt unterschiedliche Ansätze, das Schleifen einer Kette über den Boden zu verringern oder zu verhindern. In der Offenlegungsschrift DE 198 03 015 A1 des Deutschen Patent- und Markenamtes, München vom 29.7.1999 werden zwei Varianten einer Vorrichtung zum Schutz des Seegrundes unter Schiffsbojen beschrieben (Abb. 1, nächste Seite).

Die schwere Kette kann vom Ankerstein weg in einem Rohr verlegt werden, welches sich über ein Rad gegen den Seegrund abstützt. Eine leichte Anbindeleine mit Boje wird am freien Ende der Kette befestigt (Abb. 1). Bodenkontakt gibt es hierbei nur an der Lauffläche des Rades. Alternativ könnte sich in dem Rohr ein Federmechanismus statt einer schweren Kette befinden. Das System wäre leichter und müsste nicht mit einem Rad gegen den Seegrund abgestützt werden.

Solche Lösungen sind unter natürlichen Verhältnissen vermutlich nicht sehr praktikabel. Der Boden ist uneben und geneigt, eventuell sehr weich oder hart. Ein umlaufendes oder häufig angehobenes Rad wird wohl kaum über lange Zeiträume fehlerfrei

Je «sicherer» eine Stationierungsanlage umso grösser die baulichen Schutzmassnahmen und die Schädigung der Flachwasserzone

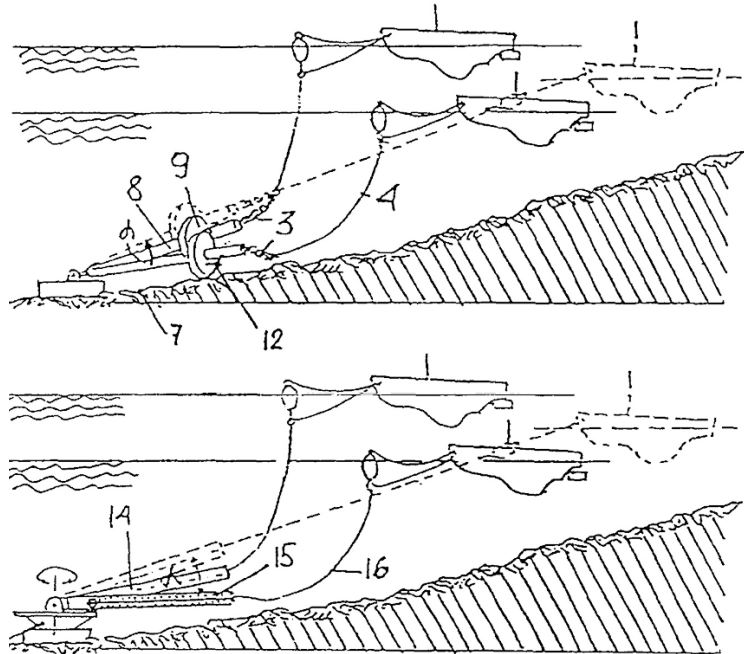
Die Bodensee-Stiftung befasst sich mit umweltfreundlichem Wassersport

Auch in tiefes Wasser verlegte Bojen haben Nachteile

Vom Seeboden abgehobene Bojenketten lösen nicht alle Probleme

Abbildung 1: Vorrichtung zum Schutz des Seegrundes unter Schiffsbojen. Oben: Variante mit Kette und aufliegendem Rad. Unten: Alternative Lösung mit ‚Federmechanismus‘ und ohne Rad. (aus: Offenlegungsschrift DE 198 03 015 A1, Deutsches Patent- und Markenamt München).

Keine praxistaugliche Lösung



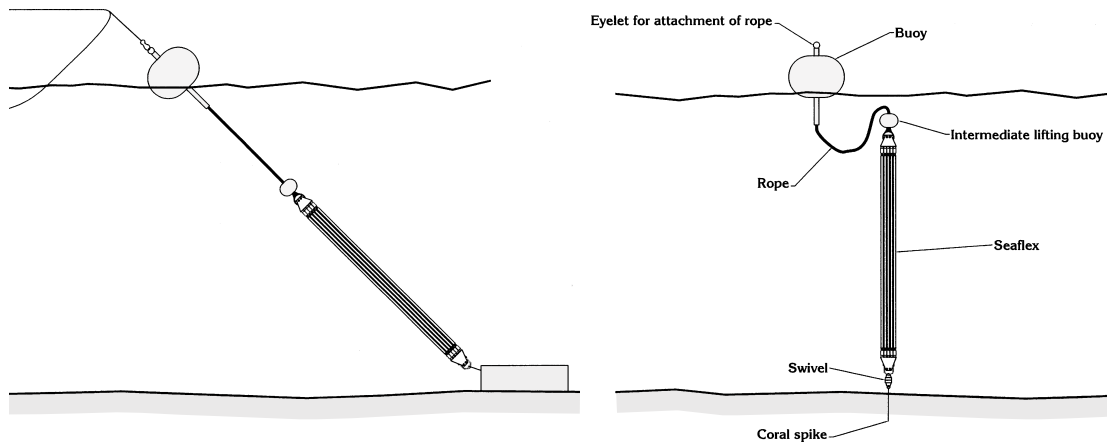
funktionieren oder kann sich in den Seegrund eingraben und erosionsfördernd wirken. Federmechanismen oder andere Mechanismen mit einer Ruckdämpfung werden nach kurzer Zeit von Algen oder Dreikantmuscheln bewachsen sein. Ein einwandfreies Funktionieren über lange Zeiträume ist auch hier fraglich. Beide Systeme haben den Nachteil, dass ein massives Rohr bodennah um den Ankerstein laufen muss. Makrophyten würden trotz stark verringertem Bodenkontakt erheblich geschädigt.

Seaflex: ein praxiserprobter Ansatz

Ein aus unserer Sicht interessanteres System hat die Firma Ancro Marin AB in Umeå (Schweden) entwickelt (System Seaflex). **Das Seaflex-System besteht, vereinfacht gesagt, aus einem oder mehreren Gummibändern, die anstelle der Kette am Ankerstein befestigt werden.** Das obere Ende wird mit einem Auftriebskörper in der Schwebe gehalten, daran wiederum ist das Anbindetau der Boje für das Schiff befestigt (Abb. 2). Die Gummibänder dämpfen den Schlag auf das Schiff, wenn es sich im Wind oder den Wellen bewegt, und erfüllen damit denselben Zweck wie eine Kette. Solche Systeme gibt es seit Jahren auf verschiedenen Schweizer Seen, es wird hauptsächlich unter sehr rauen Bedingungen (Wellenhöhen, Wasserstandsschwankungen) in Küstengewässern eingesetzt (z.B. Schweden, Island, Kanada). Der Haupteinsatzzweck ist die Verankerung von Pontons und Steganlagen etc. (Abb. 3). Das System hat aus unserer Sicht mehrere Vorteile gegenüber der herkömmlichen Lösung mit Ketten:

- es gibt nur über den Ankerstein Bodenkontakt, Schleifkreise entstehen nicht.
- es gibt im Wesentlichen keinen Abrieb (wie bei der u.U. verzinkten Kette), da sich die Metallteile aus rostfreiem Stahl fertigen lassen und mechanisch weniger beansprucht werden.

Abbildung 2: System Seaflex, hier als Variante zum Verankern von Bojen (siehe: www.ancro.se)



- die Gummibänder dehnen sich um maximal 100%; die beanspruchte Fläche pro Schiff könnte dadurch unter Umständen kleiner gehalten werden. Bei Ketten wird die 3–5-fache Wassertiefe als Länge genommen.
- Anders als bei der ‚Rohrlösung‘ laufen keine schweren Elemente parallel zum Seegrund, die Makrophyten werden deutlich stärker geschont.

Die Kosten für diese Systeme sind abhängig von den Einsatzbedingungen, liegen nach Erfahrungen am Zürichsee aber nicht wesentlich über denen von Ketten. Die Lebensdauer ist hoch; das älteste System ist seit 14 Jahren ohne Austausch im Einsatz.

Vorschläge für Verbesserungen im Management von Bojenfeldern

Wo sinnvoll, könnte ein **«Chauffeurdienst»** eingerichtet werden, damit nicht jeder Bootsbesitzer sein eigenes Beiboot am Ufer liegen haben muss. Mehrkosten für solch einen «shuttle» sollten im Vergleich zu Hafengebühren vernachlässigbar gering sein. Der shuttle müsste vielleicht auch nur zu Spitzenzeiten (Wochenenden, Ferienzeit) angeboten werden. In Wasserburg wird diese Lösung in Kombination mit einer Tretbootvermietung praktiziert und gut angenommen.

Entlastung der Ufer von Beibooten

In einigen Gemeinden gibt es **Gestelle für eine Platz sparende Aufbewahrung der Beiboote. Das Wassern der Beiboote sollte nur über einen einzelnen Slip erfolgen**, um die Beanspruchung des Ufers so gering wie möglich zu halten. Die von Beibooten beanspruchte Fläche und die Auswirkung (Beanspruchung der Ufervegetation, Verbauungsgrad) lässt sich so deutlich reduzieren.

Abbildung 3: System Seaflex, hier als Variante zum Verankern von Stegelementen bei unterschiedlichen Wasserständen (siehe: www.ancro.se)



Vom Bojenfeldbetreiber könnten **mehrere Beiboote zur allgemeinen Verwendung bereitgestellt werden**, die nach dem Transfer zum Schiff wieder abgegeben werden. Das wird in der Regel nur in Verbindung mit einem Steg möglich sein bzw. wenn es sowieso eine Hafenanlage in der Nähe gibt. Auch hierdurch könnte die Anzahl Beiboote am Ufer deutlich reduziert werden.

Bojen: Fehlender Komfort führt zu geringerer Nutzungsfrequenz

Es muss natürlich hinterfragt werden, ob die oben genannten Verbesserungsmöglichkeiten auch im Sinne einer möglichst schonenden Nutzung des Sees liegen. Wenn mit einem Steg die Nutzungsfrequenz der Schiffe steigt, ist das nicht in jedem Fall positiv zu sehen.

8. Wertung der Ergebnisse

Bojenfelder sind umweltfreundlicher als ihr Ruf

In Form zweier Tabellen haben wir eine Wertung der vergleichbaren Aspekte von Bojenfeldern und Hafenanlagen vorgenommen. In Tabelle 2 werten wir die Schifffahrtsanlagen aus Sicht des Umweltschutzes. Im Vergleich mit einer natürlichen, unbeeinflussten Situation können Schifffahrtsanlagen nur negative Auswirkungen haben, die Anzahl der Symbole soll den Grad der Beeinträchtigung angeben. Bei den

Vergleiche zwischen Bojen- und Hafenanlage sind immer sehr fallspezifisch!

Tabelle 2: Auswirkungen von Bojenfeldern und Hafenanlagen auf die natürliche Umgebung aus Sicht des Natur- und Landschaftsschutzes. Unsere Betrachtung wertet nur die direkten Auswirkungen der Schifffahrtsanlagen und berücksichtigt keine ökologischen Ausgleichsmassnahmen. Hafenanlagen haben bei dieser allgemeinen Betrachtung die gravierendsten Beeinträchtigungen der Flachwasserzone zur Folge. Die Ergebnisse archäologischer Untersuchungen können fallweise eine massive Störung mit erheblichen Auswirkungen bedeuten. Die Bewertung erfolgt mit ☹, weil Bojen oder Stege/Häfen für die natürliche Umwelt immer eine mehr oder weniger negative Veränderung darstellen. In der Spalte ‚Gewichtung‘ bedeuten: 1 = Einfluss ist da, aber unerheblich, 2 = deutliche Beeinflussung, 3 = massive Störung

	Bojenfeld		Hafenanlage	Gewichtung
	nicht optimiert	optimiert		
Schadstoffeinträge				
– im Normalbetrieb	☹	☹	☹	1
– im Katastrophenfall	☹☹☹☹	☹☹☹☹	☹☹☹	2
Flächenbedarf (Ufer und Flachwasserzone)	☹☹☹☹	☹☹☹	☹☹	3
Umweltschutz				
– Baggerungen notwendig?	☹	☹	☹☹☹☹	3
– Energie / Lärm	☹	☹	☹☹☹	1
– Flora / Fauna	☹☹☹	☹	☹☹	3
Rückbaubarkeit	☹	☹☹	☹☹☹☹	3
Fischerei	☹☹☹	☹☹	☹☹	2
Landschaftsbild	☹☹	☹	☹☹☹	3



Bojenfeldern haben wir zwischen einem ungünstigen Fall und einer möglichst weitgehend optimierten Lösung unterschieden. Die optimierte Lösung unterstellt, dass die Liegeplatzinhaber zumindest an einem positiven Image interessiert sind bzw. ein ausgeprägtes Umweltbewusstsein haben. Da die einzelnen Einflüsse auf die Umwelt von unterschiedlicher Wichtigkeit in ihren Auswirkungen auf die Flachwasserzone bzw. den gesamten Lebensraum sind, haben wir versucht, für jeden Teilaspekt eine Gewichtung anzugeben. Tabelle 3 bewertet die Schiffsanlagen aus Sicht der Benutzer; hierbei haben wir nur positive Symbole vergeben, da wir davon ausgehen, dass die Nutzer eher eine weniger komfortable bzw. teure Lösung akzeptieren als auf den Wassersport ganz zu verzichten.

Tabelle 3: Bojenfelder und Hafen-/Steganlagen aus Sicht der Nutzer. Die Anzahl ☺ bewertet den «Nutzwert». Wir haben keine Gewichtung angegeben, da individuelle Ansprüche und Möglichkeiten der Nutzer zu unterschiedlich sind.

	Bojenfeld		Hafenanlage
	nicht optimiert	optimiert	
Zugänglichkeit, Komfort	☺	☺☺	☺☺☺☺
Soziale Aspekte, Jahreskosten	☺☺☺☺	☺☺☺	☺

9. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Der eingangs auf Seite drei erwähnte Satz «Die Zahl der Liegeplätze an Bojen ist zu vermindern» ist unter ökologischen Gesichtspunkten so pauschal nur richtig, wenn diese Liegeplätze ersatzlos gestrichen werden. Und das ist normalerweise kaum durchführbar. Bestehende, ordnungsgemässe Anlagen geniessen einen Bestandsschutz und können nicht einfach aufgehoben werden!

Nimmt man die Störung des Sees bzw. der Flachwasserzone zum Ausgangspunkt, so ist es grundsätzlich wohl eher richtig, durch Zusammenlegung kleinerer Anlagen möglichst grosse Einheiten (Bojenfelder und Hafenanlagen) zu fördern bzw. zu schaffen. Viele kleine Anlagen «zersiedeln» die Flachwasserzone und beeinträchtigen in der Summe wegen ihrer Fernwirkungen (z.B. Fluchtdistanzen von Wasservögeln) ein grösseres Gebiet als einzelne grosse Anlagen. Damit muss zwangsläufig in Kauf genommen werden, dass die Auswirkungen auf Natur und Landschaft bei grösseren Einheiten lokal gravierender sind.

Die Bewirtschaftung der Bojenfelder ist in vielen Fällen nicht optimal und kann mit relativ geringem Aufwand verbessert werden. Eine Reihe von möglichen Verbesserungen für das Management von Bojenfeldern werden in diesem Bericht genannt. Es gibt technische Lösungen, welche die massiven Beeinträchtigungen der Flachwasserzone durch Ankerketten stark verringern. Auch verbesserte Bojenfelder bleiben allerdings ein deutlicher Eingriff in die Flachwasserzone. Sie sind nach unserer Ansicht aber meistens weniger gravierend als der Ausbau von Hafenanlagen, falls dabei die Flachwasserzone beeinflusst wird.

Sollen alle Bojenliegeplätze aufgehoben werden?

Bewirtschaftung von Bojenfeldern oft verbesserungsbedürftig

Verlegung von Bojenfeldern in Steg- oder Hafenanlagen kann eine Mehrbelastung für die Umwelt verursachen

Sollen Bojenplätze aus unterschiedlichen Gründen aufgehoben und in einen Hafen verlegt werden, ist von zentraler Bedeutung, wie dies geschehen soll. Die wichtigsten Kriterien dafür sind:

1. Ist es möglich, die verfügbare Fläche in einem vorhandenen Hafen effizienter auszunutzen? In diesem Fall sollten Bojenfelder aufgehoben werden.
2. Ist es möglich, vorhandene Strukturen (alte Kiesgrube, z.B. Langenargen) zu nutzen? Dann ist eine umfassende Prüfung des Einzelfalles notwendig.
3. Kann ein bestehender Hafen landseitig erweitert werden? Ebenfalls Prüfung des Einzelfalles notwendig.
4. Soll ein bestehender Hafen seeseitig erweitert werden? In der Regel wird ein verbessertes Bojenfeld die umweltverträglichere Alternative sein.
5. Muss eine neue Hafenanlage gebaut werden? Ein verbessertes Bojenfeld ist vermutlich die umweltverträglichere Alternative.

Weder durch Hafenbauten noch durch Verbesserungen an Bojenfeldern dürfen zusätzliche Liegeplätze entstehen.

Es fehlen wissenschaftlich fundierte Studien, die das ganze Ausmass der Beeinflussung der Flachwasserzone durch Bojenfelder und Hafenanlagen beschreiben. Es ist dringend notwendig, die in diesem Bericht genannten Problemfelder mit abgesicherten Zahlen zu untermauern.

10. Literatur

- BiCon AG (1998): Zur Thematik der Bootsstationierungen am Bodensee. Grundlagenpapier für die Beschlussvorschläge des Kantons Thurgau an die IBK. S. 1–13.
- Bodensee-Stiftung Konstanz & Bodensee-Segler-Verband (2000): Antifoulings für den Bodensee – Wasserschutz durch Umwelttechnik. 1–27.
- IGKB (1987a): Zur Bedeutung der Flachwasserzone des Bodensees. – Ber. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee, 35: 1–45.
- IGKB (1987b): Richtlinien für die Reinhaltung des Bodensees vom 27. Mai 1987. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee (ed.): 1–47.
- IGKB (1998): Die submersen Makrophyten des Bodensees – 1993 im Vergleich mit 1978 und 1967 – Ber. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee, 46: 1–171.
- ISKB (1996): Verordnung der Internationalen Schifffahrtskommission über die Schifffahrt auf dem Bodensee (Bodensee-Schifffahrts-Ordnung). S. 1–51.
- Kanton Thurgau (1983): Regional- und Kantonalplanung. Dezember 1983
- Kanton Thurgau (1996): Kantonaler Richtplan. Stand Januar 1996.
- Offenlegungsschrift DE 198 03 015 A1, Deutsches Patent- und Markenamt, München, Bundesdruckerei, 1999.
- Regionalverband Bodensee-Oberschwaben (1985): Bodenseeuferplan nach der Genehmigung vom 15. November 1984. 1–68.
- Regionalverband Hochrhein-Bodensee (1984): Bodenseeuferplan 1984. S. 1–52.
- Rösch, M. (1990): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen im Durcheinbergried. – in: Landesdenkmalamt Baden-Württemberg (ed.): Siedlungsarchäologie im Alpenvorland II.: 9–64.
- Schlichtherle, H. (1989): Pfahlbauten: die frühe Besiedlung des Alpenvorlandes. – Spektrum d. Wissenschaft, 6/89: 72–85.



Zukunftsfähiger
BODENSEE

Die Bodensee-Stiftung

Seit 1994 unterstützt die Bodensee-Stiftung zukunftsweisende Projekte am Bodensee. Neben vielen anderen Bereichen ist sie vor allem im Handlungsfeld „Schifffahrt“ immer wieder aktiv geworden. Zusammen mit Verbänden, Vereinen, öffentlichen Stellen und der Wirtschaft versucht die Bodensee-Stiftung, Projekte für eine vorbildliche Weiterentwicklung des Bodensees und seines Umlandes zu anzuregen.

Projekte

Der Bodensee ist als intensiv genutzter Freizeit- und Verkehrsraum vielfältigen Beanspruchungen ausgesetzt. Um auch in der Zukunft seine Funktion als Trinkwasserspeicher erfüllen zu können und attraktiver Lebensraum zu bleiben, ist ein schonender und umsichtiger Umgang mit ihm unerlässlich. Die Bodensee-Stiftung setzt sich für die Erhaltung und Weiterentwicklung der ökologischen Qualität des Sees ein. Die Solarfähre Helio und das Projekt zu biozidfreien Unterwasseranstrichen stehen stellvertretend für die vielen Bereiche, in denen die Bodensee-Stiftung aktiv ist.

Die **Solarfähre Helio**, die Gaienhofen und Steckborn am Untersee miteinander verbindet, ist ein Schritt auf dem Weg zu einer zukunftsfähigen Region. Seit September 1999 verkehrt das Schiff emissionsfrei auf dem Untersee und ist auf rundum positive Resonanz gestoßen. Neben regelmäßigen Fährfahrten ist es vor allem als Ausflugs- und Exkursionsschiff unterwegs. Alle Passagiere sind begeistert, wenn sie an Bord der Helio lautlos über das Wasser gleiten.

Zusammen mit dem Bodensee-Segler-Verband setzt sich die Bodensee-Stiftung für **biozidfreie Unterwasserbeschichtungen** am Bodensee ein. Viele dieser Beschichtungen stellen eine starke Gefährdung für die Wasserqualität des Sees dar. In intensiver Zusammenarbeit mit Farbenherstellern und Wassersportlern haben die Partner Anstriche erprobt, die den gewünschten Standards entsprechen und keine ökologischen Risiken enthalten.

Die Kooperationen mit Institutionen, Unternehmen, Gemeinden und Einzelpersonen haben gezeigt, wie erfolgreich es ist, gemeinsam an der Zukunft unseres Lebensraumes zu arbeiten. Viele einzelne Projekte fügen sich zusammen zu einer ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung für die Zukunft der Region. Wenn auch Sie Interesse daran haben, mehr über die Bodensee-Stiftung zu erfahren oder einen Überblick über die laufenden Projekte zu bekommen, dann rufen Sie doch an oder melden sich per E-Mail oder Post!

Bodensee-Stiftung
Internationale Stiftung
für Natur und Kultur

Paradiesstr. 13
D-78462 Konstanz

Fon +49 (0) 75 31/90 98-0
Fax +49 (0) 75 31/90 98-77
info@bodensee-stiftung.org
www.bodensee-stiftung.org