

Michael Dienst, Irene Strang

DIE DYNAMIK DER STRANDRASEN AM THURGAUER BODENSEEUFER SEIT 1990

Dargestellt anhand von Mikrokartierungen

Die Bodensee-Strandrasen mit der endemischen Strandschmielen-Gesellschaft (*Deschampsietum rhenanae*) sind im letzten Jahrhundert durch Eutrophierung, Uferverbau und Nutzungsintensivierung stark zurückgegangen (DIENST et al. 2004, DIENST & STRANG 1999, LANG 1967, THOMAS et al. 1987). Erfreulicherweise haben sie sich in den letzten zwei Jahrzehnten relativ gut regeneriert. Die Vorkommen der drei Charakterarten Bodensee-Vergissmeinnicht (*Myosotis rehsteineri*), Strandling (*Littorella uniflora*) und Ufer-Hahnenfuß (*Ranunculus reptans*) sind häufiger und größer geworden. Die Bestände der derzeit am stärksten gefährdeten Strand-Schmiele (*Deschampsia littoralis*) haben im gleichen Zeitraum unter den besonderen Wasserstandsextremen zeit- und stellenweise abgenommen; im Ganzen sind sie aber etwa gleich groß geblieben. Die insgesamt positive Entwicklung der Strandrasen wird dadurch relativiert, dass es am bayerischen Ufer starke Schäden durch Treibholzanschwemmungen gibt, deren negative Auswirkungen auf die Strandrasen eventuell durch die besonders niedrigen Wasserstände verstärkt wurden (PEINTINGER et al. eingereicht). Die sehr niedrigen Wasserstände seit 2003, die auch als Folge des Klimawandels gewertet werden können, haben sich bereits auf die Ufervegetation insgesamt und besonders auf die Strandschmielen-Gesellschaft deutlich ausgewirkt.

Die Strandrasen werden seit den 1980er Jahren zwar intensiv untersucht, Veröffentlichungen dazu beziehen sich aber meist auf Wuchsort-Kartierungen und Bestandserschätzungen (DIENST et al. 2004, KNAPP 2000, PEINTINGER et al. eingereicht) oder die Auswertung von Vegetationsaufnahmen und Transekt-Monitoring (BRACKEL 2001, DIENST & STRANG 1999, GRABHER et al. 2006, PEINTINGER 1995, PEINTINGER et al. 1997, STRANG & DIENST 2004). Eine besondere Form des Bestandsmonitorings ist die Mikrokartierung von ca. 15 bis 30 m breiten Uferabschnitten. Diese Methode wird seit 1990 am Thurgauer Bodenseeufer durchgeführt. Im Folgenden werden Methode, Kartierbeispiele und eine Gesamtauswertung dieser Mikrokartierungen zum ersten

Mal ausführlicher dargestellt und die Perspektiven zu den Erhaltungschancen der Strandrasen erläutert.

WASSERSTANDSDYNAMIK

Als typische Vegetation der Überschwemmungszone ist die Strandschmielen-Gesellschaft stark abhängig von den Wasserstandsverhältnissen. Sie besiedelt hauptsächlich den Bereich von knapp unterhalb der Mittelwasserlinie bis 40 cm oberhalb davon. Der Bodensee-Wasserstand zeigt die typische jährliche Ganglinie eines nicht geregelten Voralpensees. Charakteristisch ist der starke Anstieg zwischen März und Juni, der in erster Linie durch Schmelzwasserzufluss bewirkt wird, aber auch von den Niederschlagssummen im Einzugsgebiet abhängt. Im Laufe der letzten 100 Jahre ist der Pegel – besonders des Obersees – im Jahresmittel um 23 cm gesunken (DIENST 1994, JÖHNK et al. 2004, LUFT & VIESER 1990). Die Absenkung ist mit 43 cm besonders stark in den Sommermonaten; im Winter sind es nur 6 cm (Tabelle 1). Mit zunehmend milderem Wintern, geringeren Niederschlägen im Sommer und einer gleichzeitig höheren Verdunstung wird sich diese Tendenz mit anhaltendem Klimawandel wahrscheinlich beschleunigen (OSTENDORP & JÖHNK 2003, OSTENDORP et al. 2007); die Jahre 2003 bis 2007 sind hierfür ein Vorgeschmack. Abbildung 1

Tab. 1: Veränderung des Konstanzer Pegels im Zeitraum 1908 bis 2007.

Jahresmittel	– 23 cm
Sommer (VI–VIII)	– 46 cm
Winter (XII–II)	– 6 cm
Jahresamplitude	– 38 cm

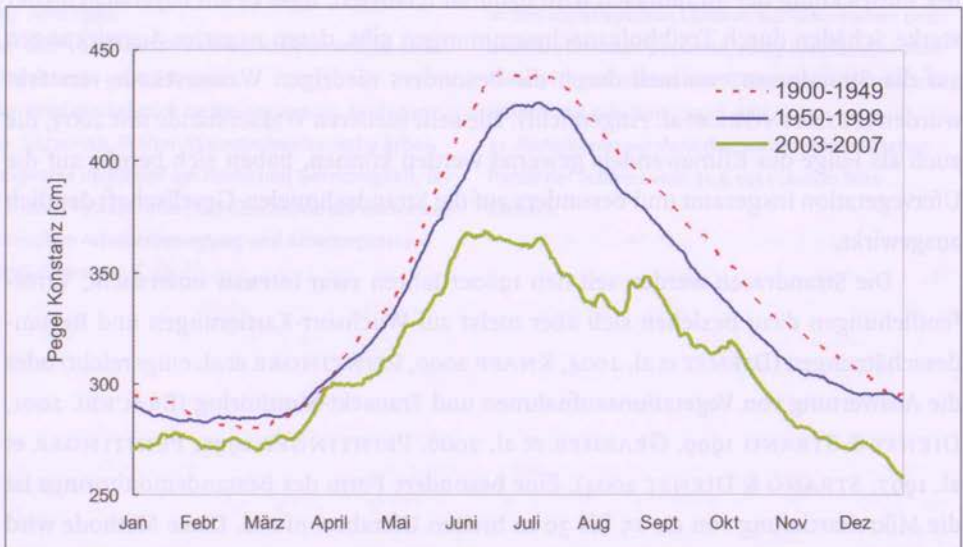


Abb. 1: Mittlere Wasserstandsganglinien über die Zeiträume 1900–1949, 1950–1999 und 2003–2007; Datenquelle LUBW.



Abb. 2: Anzahl der Tage in den Jahren 1983 bis 2007, an denen der Pegel Konstanz (PK) über dem langjährigen mittleren Mittelwasser (337 cm PK für den Zeitraum 1951–2000) lag.

zeigt die bereits deutlichen Unterschiede innerhalb der letzten 100 Jahre und ganz besonders die geringen Wasserstände der letzten 5 Jahre (2003–2007). Für die Ufervegetation sind vor allem die Unterschiede der jährlichen Höchst- und Niedrigwasserstände von Bedeutung. Diese Amplitude ist in den letzten 100 Jahren um 38 cm gesunken. Im Schnitt betrug sie im 20. Jahrhundert 199 cm.

Im Untersuchungszeitraum kam es zu auffälligen Wasserstandsvariationen. Von 1989 bis 2002 gab es zwei Perioden von jeweils drei Jahren mit relativ geringen oder kurzen Überschwemmungen (Niedrigwasserjahre) und vier Jahre mit normalen oder höheren Überschwemmungen (Hochwasserjahre). Danach folgte eine (bisher) fünf Jahre lang andauernde Niedrigwasserphase. In Abbildung 2 wird dies verdeutlicht; dort werden nicht die Höchstwasserstände, sondern die Zahl der Überschwemmungstage über dem langjährigen Jahresmittel dargestellt, was für die Dynamik der Strandrasen sehr wahrscheinlich entscheidend ist.

METHODE

Vor 1990 existierten nur grobe Angaben über die Strandrasen am Schweizer Ufer. Es war deshalb sinnvoll, eine möglichst exakte Kartierung der wichtigsten Bestände durchzuführen, um auf Dauer eine gute Dokumentation der Bestandsdynamik zu erhalten. So wurden im Jahre 1990 von WEBER et al. (1991) an 31 Uferabschnitten zwischen Mammern und Uttwil Mikrokartierungen im Maßstab 1:100 durchgeführt. 1994 bzw. 1995 wurden fünf dieser Wuchsorte von MEYER (1996) nochmals erhoben. 1997 und 1999 bis 2007 kartierten die Autoren jeweils drei bis sieben Flächen zum wiederholten Male. Derzeit werden in einem etwa dreijährigen Rhythmus insgesamt 14 Flächen von den Autoren im Auftrag des Kantons Thurgau nach dieser Methode erhoben.

Neben den Strandrasenarten werden auch die wichtigsten Begleit- bzw. Konkurrenzarten kartiert:

Strandrasenarten

<i>Deschampsia littoralis</i>	Strand-Schmiele
<i>Eleocharis acicularis</i>	Nadelbinse
<i>Littorella uniflora</i>	Strandling
<i>Myosotis rehsteineri</i>	Bodensee-Vergissmeinnicht
<i>Ranunculus reptans</i>	Ufer-Hahnenfuss

Begleitarten

<i>Agrostis stolonifera</i>	Ausläufer-Straußgras
<i>Allium schoenoprasum</i>	Schnittlauch
<i>Carex spec.</i>	Seggen-Arten, (am Obersee meist <i>Carex acuta</i> , am Untersee häufiger <i>C. elata</i> , ferner auch <i>C. viridula</i> , seltener <i>C. panicea</i>)
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohrglanzgras
<i>Phragmites australis</i>	Schilf
<i>Salix spec.</i>	Weiden-Arten, (meist <i>Salix alba</i> , teilweise <i>S. purpurea</i> , seltener <i>S. cinerea</i> oder <i>S. triandra</i> bzw. deren Bastarde)
<i>Samolus valerandi</i>	Salzbunge (Vorkommen seit 2006)

Auf die häufig vorkommenden *Juncus*-Arten (meist *J. alpinoarticulatus*, seltener *J. articulatus*) wird verzichtet, da sie meist nur in vielen Einzelexemplaren vorkommen und ihre Kartierung vergleichsweise aufwändig ist.

Die Kartierung im Maßstab 1:100 wird wie folgt durchgeführt: Die Erhebungsflächen werden im 2 m Raster mit Schnüren bespannt. Die hierbei entstehenden 2 x 2 m großen Quadrate werden bei der Aufnahme zusätzlich mit zwei Zollstöcken in vier einzelne Quadratmeterflächen unterteilt (vgl. Abbildung 4). Die Eckpunkte werden mit Holzpfosten auf Dauer markiert und die Abstände zu markanten Geländepunkten vermessen.

Bei den Strandrasenarten werden farbige Umrisszeichnungen, bei den Konkurrenzarten Flächenschraffuren verwendet. Bis 1997 fand die Reinzeichnung von Hand statt. Das Umzeichnen der Feldkarte wurde 1999 auf ein Geographisches Informationssystem (GIS) umgestellt. Die eingescannten Feldkarten werden im GIS-Programm ArcView digitalisiert, so dass eine quantitative Auswertung möglich ist. Die Weiden und die Salzbunge werden nur als Punkte eingegeben. Bei diesen Arten ist eine Flächenverschneidung aus GIS-technischen Gründen nicht möglich.

Um eine nach Höhen bezogene Auswertung ausführen zu können, wurden die Höhenlinien in 20-cm-Schritten im Gelände ausgemessen und ebenfalls digitalisiert. Dadurch können die Bestandsdaten nach 3 bis 4 Höhenstufen getrennt ausgewertet werden (hier: <340, 340–360, 360–380, >380 cm PK).

Tab. 2: Liste der seit 1990 mindestens zweimal kartierten Strandrasen mit Angabe der Erfassungsjahre. Für die Gesamtauswertung (siehe unten) wurden die Erhebungen A (1990), B (1994–1997), C (2000–2002) und D (2005–2007) verwendet.

Nr.	Ort	1990	1994	1995	1997	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
O 3	Bottighofen	A	B					C			x			D
O 4	Scherzingen/Strandbad	A		B				C			x			D
O 6	Östlich Münsterlingen	x				x			x					
O 7	Östlich Münsterlingen	A			B		C			x			D	
O 9	Landschlacht, Seedorf	x				x			x			x		
O 17	Landschlacht, Seewiesen	x				x			x			x		
O 21	Altnau, Seealpe	x				x			x			x		
O 23	Güttingen, Soor	x				x			x			x		
O 25	Güttingen, Soor	A			B		C			x			D	
O 29	Güttingen, Soor	x				x			x			x		
O 37	Gütting Ost	x	x											x
O 40	Güttingen, Moosburg	x				x				x			x	
U 5	Westlich Glarisegg	A	B					C			x			D
U 6	Mammern, Langhorn	A	B			x			C			D		
U 8	Mammern, Kuranlagen	x			x		x			x			x	



Abb. 3: Die beiden seltenen Charakterarten der Bodensee-Strandrasen: Während sich die Bestände des Bodensee-Vergissmeinnichts (links) in den letzten Jahren ausgedehnt und vergrößert haben, hatten die Vorkommen der pseudoviviparen Strand-Schmiele (rechts) Schwierigkeiten, mit den extremen Wasserstandsveränderungen Schritt zu halten.



Abb. 4: Der Strandrasen O7 bei Münsterlingen mit Aufnahmeraster bei der Mikrokartierung am 14. 09. 2006. Im Vordergrund: feiner Ufer-Hahnenfuß-Rasen mit Seggen-Horsten (*Carex viridula*, rechts). Im Hintergrund: Rohrglanzgras-Bestand; der Stein oben links befindet sich am Schnittpunkt 10/11-B/C (s. Abb. 5).

ERGEBNISSE

In Abbildung 5 bis Abbildung 9 werden die Vegetationskarten von drei besonders interessanten Strandrasen-Wuchsorten aus drei bzw. vier Jahren wiedergegeben. Sie werden im Folgenden erläutert. Die vollständigen Kartiererergebnisse und Flächenauswertungen sind in den jährlichen Berichten für das Amt für Raumplanung des Kantons Thurgau dargestellt.

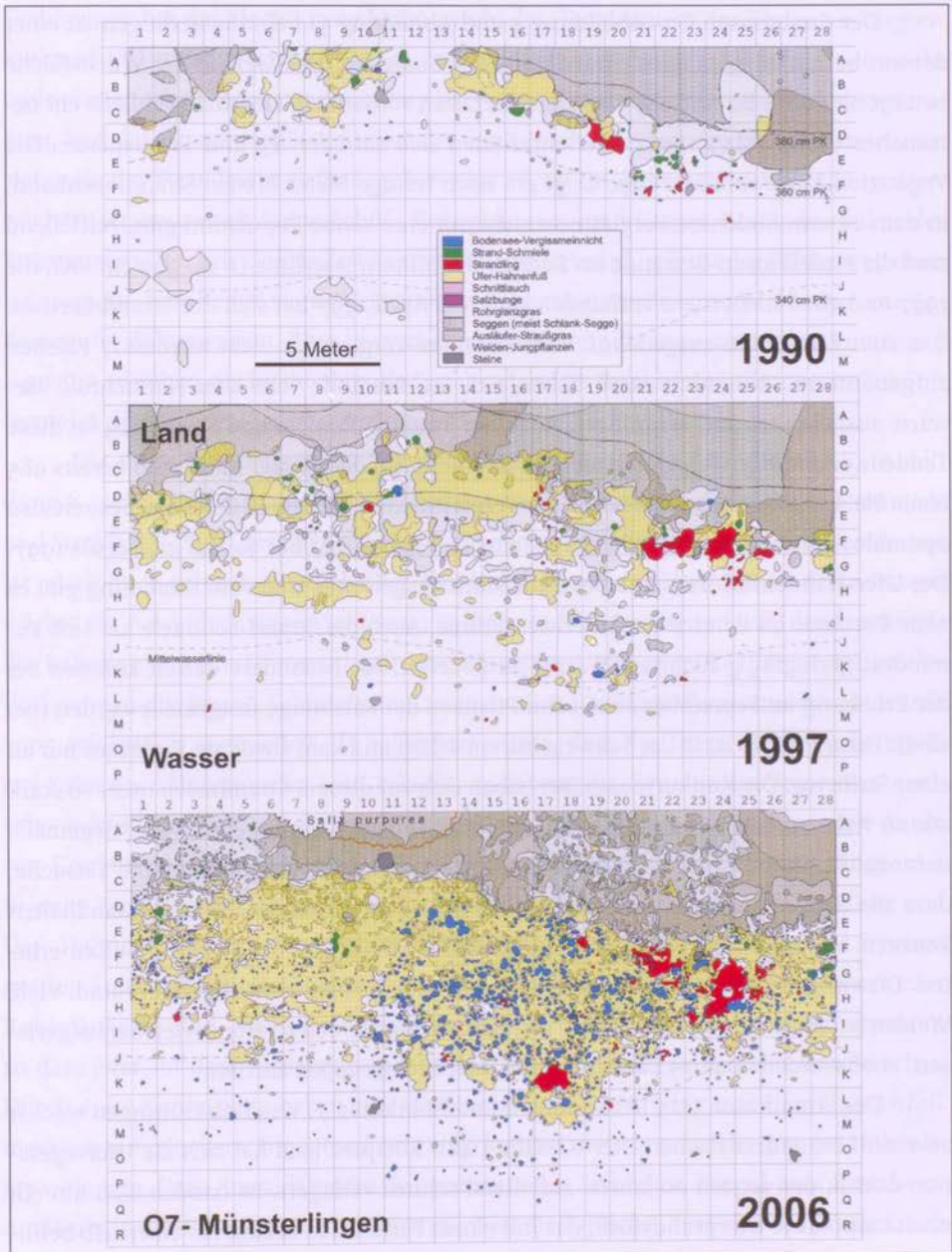


Abb. 5: Mikrokartierung im Strandrasen Nr. 07 bei Münsterlingen in den Jahren 1990, 1997 und 2006; 1-Meter-Raster.

In den folgenden Ausführungen beziehen sich die Höhenangaben immer auf den Pegel Konstanz (cm PK). Zum Vergleich: Der mittlere Mittelwasserstand über den Zeitraum 1951 bis 2000 liegt bei 337 cm [= 395,27 m ü. NN (D) bzw. 395,59 m ü. M (CH)] für den Obersee, also etwas oberhalb der seeseitigen Begrenzung der Strandrasen. Für den Untersee wird ebenfalls auf den Pegel Konstanz Bezug genommen, damit die Höhenangaben am Ober- und Untersee besser miteinander vergleichbar sind. Es ist allerdings zu beachten, dass der Untersee in Wirklichkeit 19 cm tiefer liegt.

Der Strandrasen O7 (Abbildung 4 und Abbildung 5) bei Münsterlingen ist einer der am besten ausgeprägten Strandrasen am Bodensee. Das Gefälle der Wuchsfläche beträgt hier 1:20. Es sind alle vier Charakterarten vorhanden. Oberhalb schließt ein naturnahes Ufergehölz an, anschließend finden sich ein Uferweg und Tennisplätze. Die Vegetationskarte vom Mai 1990 zeigt ein noch wenige Meter breites Strandrasenband, in dem es vom Bodensee-Vergissmeinnicht nur eine kleine Population gibt. Auffallend sind die Nadelbinsen-Bestände im Bereich der Mittelwasserlinie (= ca. 340 cm PK), die 1997 und 2006 nicht mehr vorhanden sind. Bis April 1997 hat sich der Strandrasen ca. 8 m zum Wasser hin ausgedehnt. Vom Bodensee-Vergissmeinnicht wurden 17 Flächen aufgenommen. Besonders stark haben sich die Bestände vom Ufer-Hahnenfuß seewärts ausgebreitet und vergrößert. Auch bei Strand-Schmiele und Strandling ist diese Tendenz erkennbar, wenn auch nicht so deutlich. Auf der 2006er Karte sind bereits 985 blaue Flecken erkennbar; das Bodensee-Vergissmeinnicht hatte in der Zwischenzeit also optimale Ausbreitungsmöglichkeiten. Seine Population ist über 30 Mal größer als 1997. Der Ufer-Hahnenfuß hat seine Bestände stark ausgeweitet, und vom Strandling gibt es neue Bestände im Bereich der Mittelwasserlinie. Auch die Strand-Schmiele hat sich zumindest geringfügig Richtung Wasser ausgedehnt. Als besondere Rarität konnten bei der Erhebung im September 2006 zehn Pflanzen der Salzbunge festgestellt werden (bei 18-I). Diese Pflanze ist in der Schweiz extrem selten und kam zuvor am Bodensee nur an einer Stelle vor. Die Konkurrenzgräser haben sich auf diesem Strandrasen nicht so stark wie an vielen anderen Stellen ausgebreitet, zum Teil auch ein Ergebnis von Pflegemaßnahmen. Dennoch ist eine deutliche Zunahme erkennbar. Auffallend ist die Tatsache, dass die Seggen (hauptsächlich Schlank-Segge) dem Extremhochwasser standhalten konnten, während Rohrglanzgras und Ausläufer-Straußgras deutliche Einbußen erlitten. Dies zeigen die Ergebnisse von 2000 und 2003, die hier nicht abgebildet sind. Viele Weiden hatten sich 2003 über Samen angesiedelt. Sie wurden zu Hunderten herausgerissen. 2006 wurden noch 75 Einzelpflanzen oder Kleingruppen kartiert.

Der Strandrasen O25 (Abbildung 6 und Abbildung 7) westlich Güttingen wächst an einem besonders flachen Ufer (Gefälle 1:40). Entsprechend hat sich die Ufervegetation dort in den letzten 20 Jahren auffallend schnell verlagert. Es handelt sich um ein noch naturnahes Ufergrundstück, das mit einem Ferienhaus bebaut ist. Oberhalb befindet sich ein Auwaldstreifen mit Uferweg. Landeinwärts gibt es Wirtschaftsgrünland. Am Ufer schließen sich auf beiden Seiten Schilfröhrichte an. Im Mai 1990 wuchsen auf der

Mikrokartierungsfläche von den Strandrasenarten nur Nadelbinse und Ufer-Hahnenfuß. Bis 1997 hat sich die seeseitige Strandrasengrenze um etwa 14 m zum Wasser hin verlagert. Gleichzeitig haben sich Bodensee-Vergissmeinnicht und Strandling angesiedelt. Der Ufer-Hahnenfuß-Streifen ist jetzt 14 m breit (1990: 7 m) und es gibt nur noch wenig Nadelbinse. Seggen und Rohrglanzgras haben stark zugenommen. Bis April 2000 ist der Strandrasen durch das Extremhochwasser von 1999 ca. 3 m zurückgedrängt worden. Ufer-Hahnenfuß und Strandling gingen in Höhe von 330 ± 10 cm PK deutlich zurück. Den Seggen hat das Hochwasser kaum geschadet. Trotzdem ist das Bodensee-Vergissmeinnicht häufiger geworden. Seinen Bestand konnte es dann bis Oktober 2006 nochmals vervierfachen. Auch der Strandling hat von 2000 bis 2006 abermals stark zugenommen, und der Strandrasen hat sich wieder 6 m seewärts bewegt. Im oberen Bereich, wo sich 1990 der Strandrasen befand, gab es eine ca. 20 cm dicke Schlickauflandung. Dort wachsen jetzt nur noch dichte Schilf-, Rohrglanzgras- und Seggen-Bestände, und da der Zugang zum Ufer seit einiger Zeit kaum noch genutzt wird, wächst der Plattenweg oben langsam zu. Eine derart starke Vegetationsverlagerung wurde sonst nirgendwo am Bodenseeufer dokumentiert. Aber immerhin ist diese Veränderung – zumindest kurzfristig – positiv zu sehen. Es bleibt aber die Gefahr, dass die Konkurrenzpflanzen in Zukunft vermehrt die Strandrasenarten verdrängen.

Die dritte hier dargestellte Mikrokartierungsfläche, der Strandrasen U5 (Abbildung 8 und Abbildung 9), liegt am Untersee westlich Glarisegg (zwischen Mammern und Steckborn). Das Ufer ist hier vergleichsweise steil (Gefälle 1:14) und der Strandrasen ist relativ hoch gelegen, deutlich über der Mittelwasserlinie. Oberhalb des Strandrasens wächst ein Auwald an einem Steilhang, in dem ein Wanderweg verläuft; daran schließt die Bahnlinie an. Am Ufer wird gelegentlich gelagert und gegrillt. Hier ist das größte Vorkommen der Strand-Schmiele am Untersee. Das Bodensee-Vergissmeinnicht wurde 2005 erfolgreich angesiedelt, da befürchtet wurde, dass das letzte kleine Vorkommen am Schweizer Unterseeufer bald erlischt. 1990 war die Strandrasen-Vegetation noch sehr aufgelockert: Strand-Schmiele, Strandling und Ufer-Hahnenfuß wurden kaum von Konkurrenzpflanzen bedrängt. Bis Oktober 2001 gab es eine relativ geringe, 2–3 m weite Verlagerung Richtung See. Die ehemals lockeren Bestände von Strandling und Ufer-Hahnenfuß hatten sich zu einer dichten Vegetationsdecke entwickelt, und die einst großen Strand-Schmielen-Horste hatten sich aufgelockert. Von oben drangen vermehrt Rohrglanzgras und Ausläufer-Straußgras ein. Dies hat sich bis Juni 2007 verstärkt, so dass jetzt auf dem vorderen Strandwall ein dichter Rohrglanzgras-Bestand wächst. Durch diese Konkurrenz haben sich die Bestände von Strandling und Ufer-Hahnenfuß merklich aufgelockert. Die Strand-Schmiele konnte sich bis unter die 360 cm Höhenlinie verlagern. Vom Auwaldstreifen dringen vermehrt Sträucher, Pappel- und Kratzbeer-Ausläufer in den Strandrasen ein. Erstaunlich ist die Tatsache, dass sich der Schnittlauch trotz der eher trockenen Jahre im Vergleich zu 1990 nicht nur seewärts verlagert, sondern auch gleichzeitig weiter oben zugenommen hat.

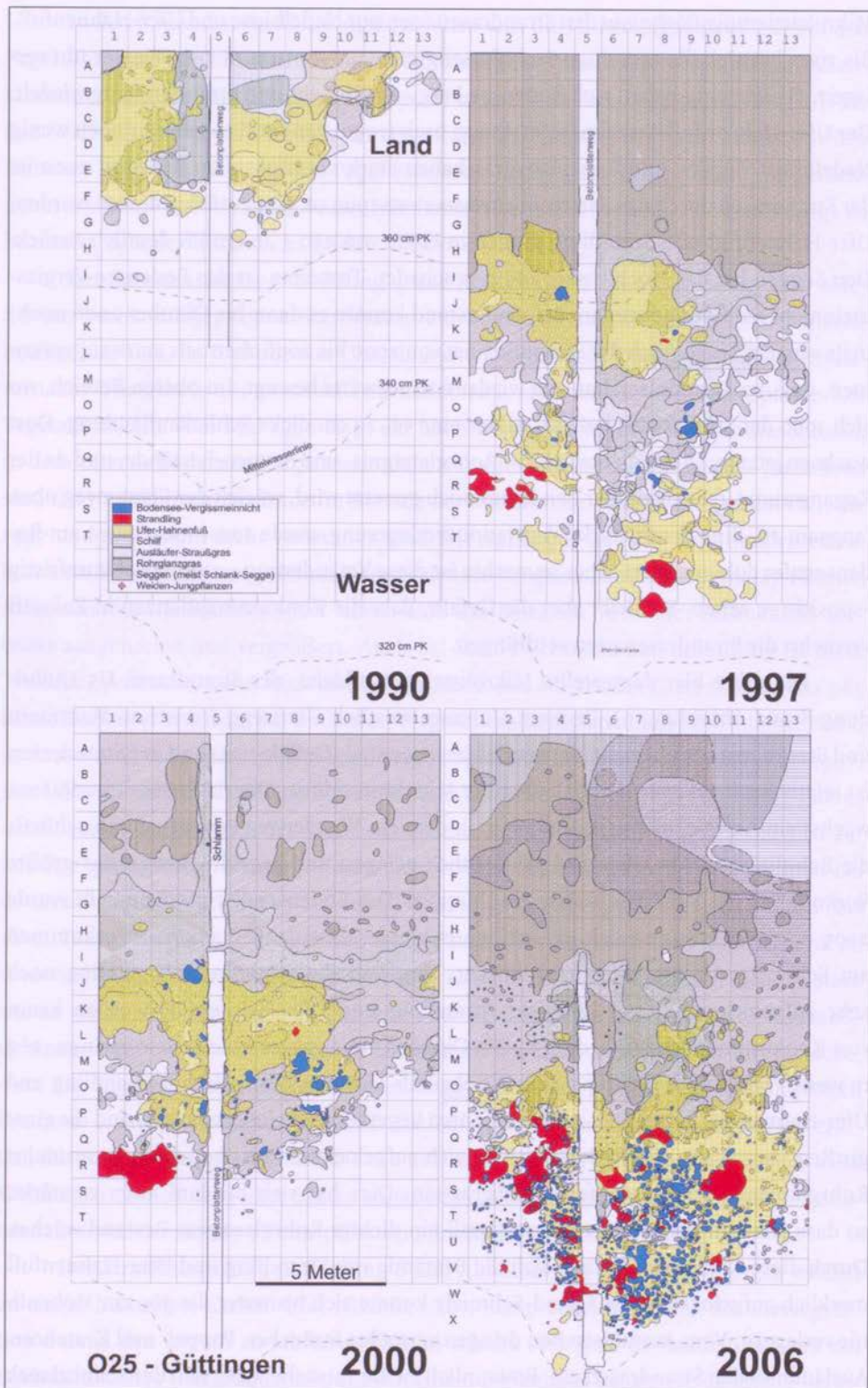


Abb. 6: Mikrokartierung im Strandrasen Nr. O25 bei Güttingen in den Jahren 1990, 1997, 2000 und 2006; 1-Meter-Raster.



Abb. 7: Strandrasen O25 westlich Güttingen am 28.04.2004. Das Bodensee-Vergissmeinnicht hat sich hier erst seit 1990 wieder angesiedelt. Das extrem flache Ufer ermöglichte eine über 15 m weite Ausbreitung der Vegetationsdecke Richtung See.



Abb. 8: Fotovergleich des Strandrasens U5 westlich Glarisegg; links: 23.04.1998; rechts 13.06.2007. Vor neun Jahren gab es noch markante Strand-Schmielen-Horste; 2007 fallen die großen Rohrglanzgras-Bestände im seenahen Bereich auf.

GESAMTAUSWERTUNG

Im Folgenden werden jeweils vier Zeitabschnitte miteinander verglichen: 1990, 1994–1997, 2000–2002 und 2005–2007 (vgl. Tabelle 2). Dieser Vergleich ist deshalb interessant, da in diesen Zeitabschnitten die Rahmenbedingungen sehr unterschiedlich waren. 1989 bis 1991 waren Niedrigwasserjahre, 1999 gab es ein Extremhochwasser und seit 2003 lagen die Pegelwerte besonders tief (s. Abbildung 2). Es kommen sechs Mikrokartierungsflächen zur Auswertung (s. Tabelle 2). Nur für diese Flächen gibt es in jedem der 4 Zeitabschnitte auch Erhebungen. Dabei werden vier Höhenstufen berücksichtigt und die Abundanzen der einzelnen Arten darin werden in fünf Häufigkeitsstufen angegeben: 1 = sehr selten, 2 = wenig, 3 = mäßig, 4 = häufig, 5 = sehr häufig; in Grenzfällen werden Zwischenstufen verwendet (z. B. 2,5) (Abbildung 10). Die Strandrasenarten sind nicht in allen Flächen vertreten, so dass für deren Auswertung nicht alle sieben Flächen berücksichtigt sind. Anzahl der berücksichtigten Fälle: Bodensee-Vergissmeinnicht: $n = 2$, Strand-Schmiele: $n = 3$, Strandling: $n = 4$, Ufer-Hahnenfuß: $n = 5$.

Rohrglanzgras und Ausläufer-Straußgras wurden zusammen ausgewertet, da sie sich sehr ähnlich verhalten.

Beim Bodensee-Vergissmeinnicht ist auffallend, dass es oberhalb 380 cm PK nie vorkommt, und dass es 1990 am Thurgauer Ufer noch sehr selten war. Bis 1994–1997 hat es stark zugenommen. Das Hochwasserjahr 1999 hatte insgesamt kaum negative Auswirkungen, und von 2000–2002 bis 2005–2007 hat sich die Art deutlich seewärts verlagert, so dass dann die meisten Pflanzen unterhalb der Mittelwasserlinie vorkamen.

Die Strand-Schmiele wächst eine Höhenstufe oberhalb der Vorkommen vom Bodensee-Vergissmeinnicht; sie fehlt also unterhalb der Mittelwasserlinie. In den 1990er Jahren gab es eine geringe Zunahme, seither haben sich die Bestände kaum vermehrt, aber etwas nach unten verlagert. Das Extremhochwasser scheint wenig geschadet zu haben.

Strandling und Ufer-Hahnenfuß kommen in allen Höhenstufen vor. Bei Beiden gab es nach 1990 eine deutliche Zunahme sowie eine seewärts gerichtete Verlagerung, so dass sie in den jüngsten Jahren bevorzugt im Bereich um die Mittelwasserlinie (320–360 cm PK) vorkommen. Im Gegensatz zum Strandling gingen beim Ufer-Hahnenfuß nach dem 1999er Hochwasser die tief liegenden Bestände deutlich zurück, haben sich aber nach sechs bis acht Jahren wieder erholt.

Mit den Strandrasenarten haben auch Rohrglanzgras und Ausläufer-Straußgras nach der Niedrigwasserphase 1989–1991 deutlich zugenommen – besonders in den unteren Höhenstufen. Bis 2002 fand jedoch eine Dezimierung der Bestände in den drei unteren Höhenstufen (bis 380 cm PK) statt, was auf das Hochwasser von 1999 zurückzuführen ist.

Besonders stark waren Zunahme und seewärtige Verlagerung bei den Seggen-Arten. Auffallend ist hierbei, dass sie durch das Hochwasser von 1999 nur unterhalb der Mittelwasserlinie vorübergehend abnahmen.

ZUSAMMENFASSUNG UND PERSPEKTIVE

In den letzten 20 Jahren gab es am Bodensee starke Wasserstandsextreme. Niedrig- und Hochwasserphasen haben sich fast regelmäßig abgewechselt. Das Hochwasser von 1999 war aber besonders außergewöhnlich, was die Höhe und den frühen Eintritt betrifft; auffällig niedrigere Wasserstände zeigten die Jahre 2003 und 2005–2007. Die Mikrokartierungen am Thurgauer Ufer können die kleinräumige Dynamik der Strandschmiele-Gesellschaft gut wiedergeben. In der ersten Niedrigwasserphase 1989–1991 hat sich die Strandrasenvegetation insgesamt deutlich seewärts verlagert. Die Charakterarten Bodensee-Vergissmeinnicht, Strandling und Ufer-Hahnenfuß haben klar zugenommen. Gleichzeitig haben sich aber auch die Konkurrenzarten vermehrt und nach unten ausgedehnt. Bei der Strand-Schmiele kam es nur zu einer geringen Verlagerung Richtung Wasser und gleichzeitig zu starken Verlusten in den höheren Uferbereichen; die Art ist also gewissermaßen auf der Strecke geblieben. Trotz der deutlichen Zunahme von drei der vier Strandrasenarten sind sie auch in Zukunft besonders gefährdet. Grund hierfür ist die Tendenz, dass die jährlichen Wasserstandsunterschiede immer geringer werden. Besonders in den Sommermonaten haben die Wasserstände in den letzten Jahren – vermutlich bedingt durch den Klimawandel – deutlich abgenommen; in milder werden den Wintern könnten sie eher zunehmen. Dadurch würde das sowieso schon schmale Strandrasenband weiter eingeengt und die Gefahr von Rückgängen größer werden (OSTENDORP et al. 2007, PEINTINGER et al. eingereicht). Zur Sicherheit hat vor einigen Jahren der Botanische Garten der Universität Konstanz eine Erhaltungskultur aufgebaut. Neben den aktuell am Bodensee noch vorkommenden Strandrasenarten wird auch die am Bodensee verschollene Riednelke (*Armeria purpurea*) nachgezogen (DIENST & STRANG 2002, SCHMITZ et al. 2006).

Ein besonderes Augenmerk sollte jedoch auch in Zukunft auf die kleinräumigen und kurzzeitigen Veränderungen der seltenen Pflanzenarten und derer Konkurrenzvegetation am natürlichen Wuchsort gelegt werden, um drohenden Rückgängen – falls möglich – rechtzeitig begegnen zu können. Hierfür können die geplanten Managementpläne für Baden-Württemberg, Bayern und Österreich im Rahmen des Natura-2000-Konzepts der EU eine Stütze sein. Jedoch sollten zukünftig regelmäßige Kontrollen, Monitoring, Pflege- und Schutzmaßnahmen, wie sie in der Schweiz bereits durchgeführt werden, auch in der Europäischen Union realisiert werden.

Anschrift der Verfasser:

Michael Dienst und Irene Strang, Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU) e.V., Heroséstr. 18,
D-78467 Konstanz, info@bodensee-ufer.de

Informationen zum Thema Strandrasen unter www.bodensee-ufer.de

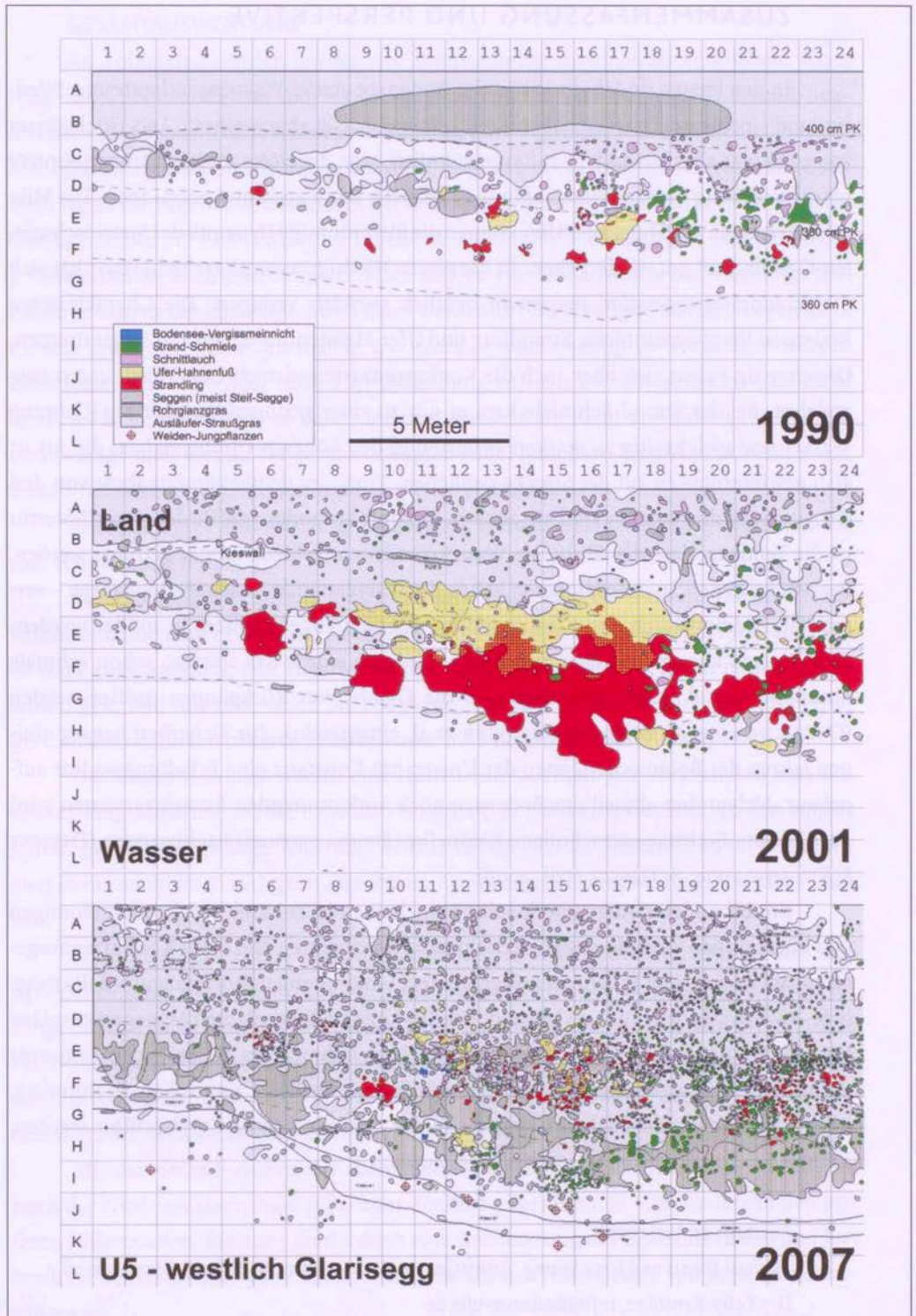


Abb. g: Mikrokartierung im Strandrasen Nr. U5 westlich Glarisegg in den Jahren 1990, 2001 und 2007; 1-Meter-Raster.

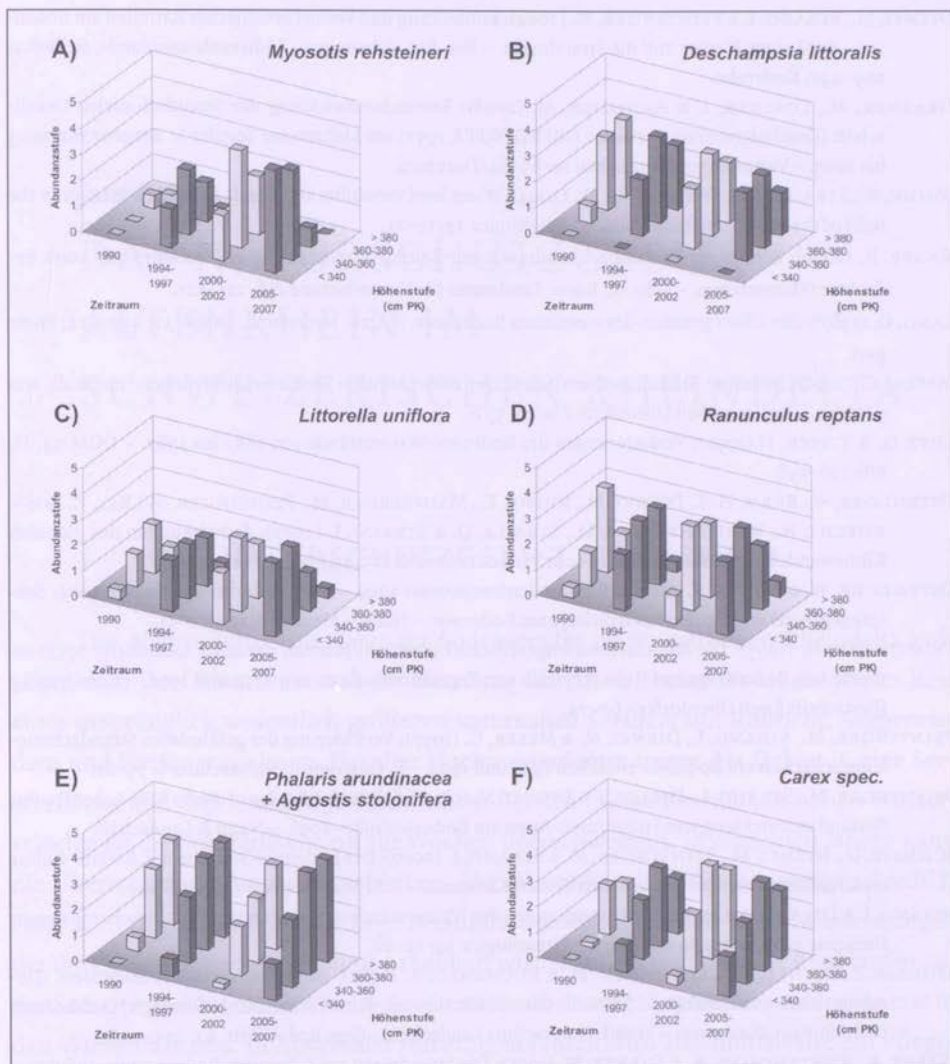


Abb. 10: Ergebnis von sieben Mikrokartierungen in vier Jahreszeiträumen und vier Höhenstufen. Angabe in Abundanzstufen: 1 = sehr selten, 2 = wenig, 3 = mäßig, 4 = häufig und 5 = sehr häufig vorkommend. A) Bodensee-Vergissmeinnicht, B) Strand-Schmiele, C) Strandling, D) Ufer-Hahnenfuß, E) Rohrglanzgras und Ausläufer-Straußgras, F) Seggen (meist Schlank-Segge).

LITERATUR

- BRACKEL V., W. (2001): Das Bodensee-Vergissmeinnicht (*Myosotis rehsteineri*) am bayerischen Bodenseeufer. Beobachtungen an den Strandrasen 1995 bis 2001. – Jb. Ver. Schutz Bergwelt 66: 109–125.
- DIENST, M. (1994): Die Wasserstände des Bodensee-Obersees von 1893 bis 1992. – Schr VG Bodensee 112: 147–162.
- DIENST, M. & STRANG, I. (1999): Zum Zustand des *Deschampsietum rhenanae* am Bodensee. – Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N.F. 17 (2): 389–402.
- DIENST, M. & STRANG, I. (2002): Endemische Strandrasenarten des Bodensees: *Deschampsia rhenana*, *Myosotis rehsteineri* und *Armeria purpurea* – Untersuchungen, Pflege- und Schutzmaßnahmen. – Schriftenreihe für Vegetationskunde 36: 85–91.

- DIENST, M., STRANG, I. & PEINTINGER, M. (2004): Entdeckung und Verlust botanischer Raritäten am Bodensee – das Leiner-Herbar und die Strandrasen. – Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschlands, Beiheft 1: 209–230; Karlsruhe.
- GRABHER, M., LOACKER, I. & ASCHAUER, M. (2006): Bestandsentwicklung der Strandschmielen-Gesellschaft (*Deschampsietum rhenanae* OBERDORFER 1957) am Mehrerauer Seeufer in Bregenz von 2003 bis 2005. – Vorarlberger Naturschau 19: 65–84; Dornbirn.
- JÖHNK, K., STRAILE, D. & OSTENDORP, W. (2004): Water level variability and trends in Lake Constance in the light of the 1999 centennial flood. – *Limnologica* 34: 15–21.
- KNAPP, R. (2000): Schutz der Bodensee-Strandrasen: ein Beitrag zur Sicherung endemischer und stark bedrohter Pflanzenarten. – Schr.-R. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 156: 211–221.
- LANG, G. (1967): Die Ufervegetation des westlichen Bodensees. – Arch. Hydrobiol., Suppl. 32: 437–574; Stuttgart.
- MEYER, C. (1996): Bedrohte Strandrasen am Schweizer Bodenseeuferrand: Bestandesänderungen innerhalb von 5 Jahren. – Diplomarbeit Universität Zürich, 57 S.
- LUFT, G. & VIESER, H. (1990): Veränderungen der Bodensee-Wasserstände von 1887 bis 1987. – DGM 34, H. 5/6: 146–156.
- OSTENDORP, W., BREM, H.-J., DIENST, M., JÖHNK, K., MAINBERGER, M., PEINTINGER, M., REY, P., ROSSKNECHT, H., SCHLICHTERLE, H., STRAILE, D. & STRANG, I. (2007): Auswirkungen des globalen Klimawandels auf den Bodensee. – Schr. VG Bodensee Bd. 125: 199–244.
- OSTENDORP, W. & JÖHNK, K. (2003): Jahrhunderthochwasser 1999 – Jahrhundertniedrigwasser 2003: Seespiegeltrends und Extremwasserstände am Bodensee. – Natur + Mensch 6/2003: 6–11.
- PEINTINGER, M. (1995): Die Strandschmielengesellschaft (*Deschampsietum rhenanae* Oberdorfer 1957) im westlichen Bodenseegebiet – ein Vergleich von Vegetationsaufnahmen 1959 und 1993. – *Carolinea* 53 (Festschrift Erich Oberdorfer): 67–74.
- PEINTINGER, M., STRANG, I., DIENST, M. & MEYER, C. (1997): Veränderung der gefährdeten Strandschmielengesellschaft am Bodensee zwischen 1989 und 1994. – Z. Ökologie u. Naturschutz 6: 75–81.
- PEINTINGER, M., STRANG, I., MILLER, I. & DIENST, M. (eingereicht): Monitoring in einem FFH-Lebensraum: Bestandsentwicklung von Strandrasen-Arten am Bodensee 1987–2006. – Natur & Landschaft.
- SCHMITZ, G., DIENST, M., PEINTINGER, M. & STRANG, I. (2006): Der Bodensee-Strandrasen. Ex-Situ-Kultur verschiedener Arten im Botanischen Garten Konstanz. – Schr. VG Bodensee 124: 223–230.
- STRANG, I. & DIENST, M. (2004): Die Auswirkungen der Wasserstände am Bodensee auf das *Deschampsietum rhenanae* zwischen 1989 und 2003. – *Limnologica* 34: 22–28.
- THOMAS, P., DIENST, M., PEINTINGER, M. & BUCHWALD, R. (1987): Die Strandrasen des Bodensees (*Deschampsietum rhenanae* und *Littorello-Eleocharitetum acicularis*) Verbreitung, Ökologie, Gefährdung und Schutzmaßnahmen. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 62: 325–346.
- WEBER, P., STIETENCRON, A. & DIENST, M. (1991): Die Strandrasen am Schweizer Bodenseeuferrand 1989/90 – Zustandserfassung, Ausweisung von Dauerflächen, Pflegekonzept. – Manuskript 45 S., Naturschutzbund Deutschland, Ortsgruppe Konstanz.