

Dynamik und Konstanz der Grabenvegetation in den „Bornhorster Huntewiesen“ (Stadt Oldenburg, Oldb.) zwischen 1982 und 2010

Ralf Becker

Abstract: The investigation of the flora and vegetation of ditches in the nature reserve "Bornhorster Huntewiesen", a typical grassland-ditch area in the city of Oldenburg (Lower Saxony, Northwest Germany), has been carried out between 2009 and 2010. In the ditch system, with a length of nearly 63 km, 41 endangered and protected species as well as 28 endangered plant communities of water- and bank vegetation have been found. The degrees of endangering of the species and their distribution are presented. The comparison of the development of flora and vegetation from 1982 to 2010 shows remarkable changes. Requirements for management programs are discussed.

1. Einleitung

Gräben gehören zu den prägenden Elementen der norddeutschen Kulturlandschaft. Sie verdienen als sekundäre Lebensräume für eine Vielzahl gefährdeter Pflanzen und Tiere sowie aufgrund ihrer ökologischen Bedeutung eine besondere Aufmerksamkeit. Vor dem Hintergrund einer in den letzten Jahren immer stärker voranschreitenden Intensivierung der Landnutzung bilden sie häufig letzte Refugien für Flora und Fauna und wichtige Vernetzungselemente für aquatische Organismen. Veränderungen von Arten und Lebensgemeinschaften sind heute in vielen Landschaftsräumen an der Tagesordnung. Insbesondere bei stark nutzungsabhängigen Biotoptypen wie Gräben kann sich ein Wandel von Flora und Vegetation sehr schnell vollziehen. Zu unterscheiden sind periodisch wiederkehrende Vegetationsveränderungen, wie sie etwa durch die zeitlichen Intervalle der Grabenunterhaltung bestimmt sein können, von langfristigen Entwicklungen, z. B. in Folge einer Intensivierung der Bewirtschaftung angrenzender landwirtschaftlicher Flächen oder durch den Klimawandel.

Veränderungen von Flora und Fauna haben in der Vergangenheit auch in den „Bornhorster Huntewiesen“ stattgefunden. Dies gilt u. a. für die Flora der Grünlandbiotope und für die Avifauna (MAIER 2005, STADT OLDENBURG 2006). Hinsichtlich der Entwicklung der Grabenvegetation des Gebietes lagen bisher jedoch keine Untersuchungen vor, obwohl die besondere Wertigkeit der Gräben für Flora und Vegetation in früheren Jahren bekannt war (EBER 1983a, TAUX 1986). Daher erfolgte im Auftrag der Stadt Oldenburg eine aktuelle Bestandsaufnahme der Wasser- und Ufervegetation der Gräben der „Bornhorster Huntewiesen“ (BECKER 2010a). In der vorliegenden Publikation sollen die Ergebnisse dieser Untersuchung vorgestellt werden. Im Vergleich mit vorliegenden Altdaten wird geprüft, ob für die Grabenvegetation ein ähnlicher Werteverlust wie für Feuchtgrünlandbiotope eingetreten ist und welche Auswirkungen die Unterschutzstellung der „Bornhorster Huntewiesen“ als Naturschutzgebiet in Bezug auf die Wasser- und Ufervegetation hatte. Die Ergebnisse dienen als wichtige Grundlage für die Formulierung erforderlicher Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen zur Sicherung des Schutzzwecks und der Wertigkeit des Naturschutzgebietes.

2. Untersuchungsgebiet

Die Stadt Oldenburg (Oldb.) zählt heute mit einer Gesamtfläche von 10.295 ha, von denen etwa die Hälfte überbaut ist, ca. 161.000 Einwohner. Oldenburg liegt auf einer mittleren Höhe von 5 m über NN in küstennaher Lage innerhalb des nordwestdeutschen Tieflandes (53° 9' N 8° 13' W). Das feuchtkühle und durch die küstennahe Lage maritim geprägte Klima bedingt milde Winter und gemäßigte

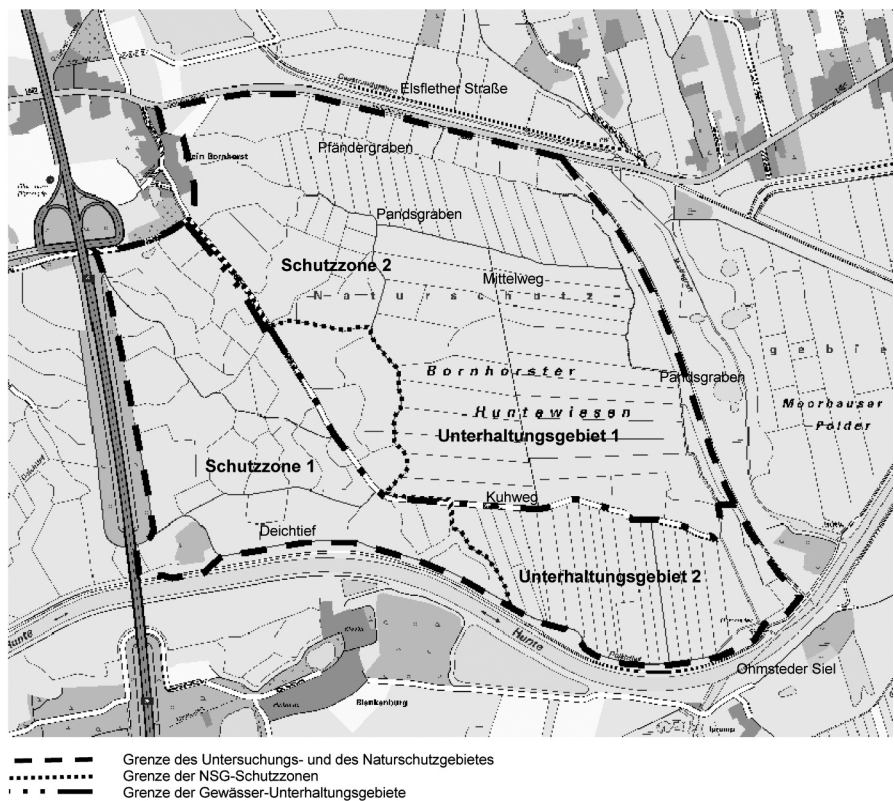


Abb. 1: Lage und Abgrenzung des Untersuchungsgebietes.

Sommer (mittlere Temperatur im Januar 1,2 °C, im Juli 16,4 °C). Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge beträgt ca. 750 mm.

Die „Bornhorster Huntewiesen“ sind eines der letzten zusammenhängenden, nicht meliorierten Grünland-Graben-Gebiete der unteren Hunteniederung. Ihre herausragende Bedeutung für den Naturschutz resultiert sowohl aus ihrer nationalen Bedeutung als Vogelbrutgebiet als auch aus dem Vorkommen einer Vielzahl gefährdeter Pflanzenarten und Biotoptypen (MORITZ 2010, STADT OLDENBURG 2006). In beiderlei Hinsicht kommt dem ca. 63 km langen, engmaschigen Grabennetz eine herausragende Bedeutung zu. Die ca. 350 ha großen Grünlandflächen befinden sich am östlichen Rand der Stadt Oldenburg nördlich der Hunte und gehören zur naturräumlichen Haupteinheit Watten und Marschen. Das Untersuchungsgebiet (UG) umfasst die Gesamtfläche der „Bornhorster Huntewiesen“, die 1991 als Naturschutzgebiet (NSG) ausgewiesen wurden (vgl. Abb. 1). Der überwiegende Teil des NSG befindet sich im Gebiet der Stadt Oldenburg, nur kleine Teilflächen am Ostrand des UG liegen im Bereich der Stadt Elsflerth (Landkreis Wesermarsch). Die NSG-Verordnung differenziert zwei Zonen mit unterschiedlichen Auflagen und Nutzungsbeschränkungen, die in Schutzzone 2 strenger reglementiert sind als in Zone 1. Die Düngung mit Gülle ist im gesamten Gebiet verboten.

Kennzeichnend für die „Bornhorster Huntewiesen“ ist das Zusammentreffen der drei Landschaftseinheiten Marsch, Moor und Geest. Die Geestbereiche ragen im Nordwesten im Bereich des Dorfes „Klein Bornhorst“ in die Hunteniederung hinein. Dort befindet sich am Geestrand auch eine Quelle, die zwei benachbarte Teiche speist und nach kurzer Fließstrecke in einen Grünlandgraben mündet. Der überwiegende Teil des UG wird durch ausgedehnte Niedermoorbereiche und vorwiegend Hunte-nahe Marschflächen geprägt. Kennzeichnende Bodentypen sind Niedermoor, Moormarsch, Gley, Auftragsböden durch Aushubmaterial aus der Hunte sowie Podsole in den höher gelegenen Geestbereichen (STADT OLDENBURG 1994, 2006).

Die „Bornhorster Huntewiesen“ sind als herausragender Teilbereich des Europäischen Vogelschutzgebietes „Hunteniederung“ (V 11) Bestandteil des kohärenten Europäischen Schutzgebietssystems NATURA 2000. Sie sind darüber hinaus seit 1971 durch die „Verordnung über die Feststellung von Überschwemmungsgebieten für die Hunte unterhalb der Stadt Oldenburg“, die 1980 neu festgestellt wurde, als Überschwemmungsgebiet ausgewiesen und dienen dem Schutz der Stadt Oldenburg vor Hochwasser.

Die hydrologische Situation des UG ist durch die Lage in der tidebeeinflussten Hunteaue, durch ihre Funktion als Polderfläche sowie durch das „Ohmsteder Siel“ geprägt, einem Sielbaubauwerk zur Entwässerung der „Bornhorster Huntewiesen“ am Südostrand des Gebietes (MAIER 2006). Das UG ist an drei Seiten von Deichen umgeben, im Westen trennt der hohe künstliche Damm der Autobahn 29 das Gebiet von den „Donnerschweer Wiesen“. Ehemals landschaftstypische Überschwemmungen durch Hochwassereignisse der Hunte treten seit dem Bau des Huntesperrwerkes bei Elsfluth 1979 kaum noch auf. Dennoch sind v. a. die tiefer gelegenen nordöstlichen Teilbereiche der „Bornhorster Huntewiesen“ in den Wintermonaten durch Rückhaltung des anfallenden Niederschlagswassers häufig flach überstaut.

Das ursprünglich 1915 errichtete Sielbauwerk ermöglicht eine anthropogene Steuerung der Wasserstände des Gebietes. 1988 erfolgte die Installation einer Doppelschützenanlage, um die Wasserstände im NSG durch automatische Steuerung im Sinne der naturschutzfachlichen Ziele regeln zu können und auch eine Zuversickerung durch Huntewasser in Trockenzeiten zu ermöglichen. Das Ohmsteder Siel entwässert jedoch nicht nur die „Bornhorster Huntewiesen“, sondern darüber hinaus über das Deichtief auch weitere ca. 275 ha des westlich angrenzenden Landschaftsschutzgebietes „Donnerschweer Wiesen“ und Teilbereiche von Ohmstede.

Die Grabenunterhaltung erfolgte nach TAUX (1986) in den 1980er Jahren in zweijährigen Intervallen. Seit der Ausweisung als NSG 1991 werden die Gräben in einem dreijährigen Turnus jeweils im Oktober/November per Mähkorn mit eingelegtem Lochblech und integriertem Schneidwerk unterhalten. Dabei ist das UG in zwei Unterhaltungsgebiete aufgeteilt (vgl. Abb. 1), die zeitlich getrennt bearbeitet werden. Alle Gräben eines Unterhaltungsgebietes werden zusammenhängend im Herbst eines Jahres geräumt. Der Aushub wird an den Grabenrändern verschlichtet.

3. Methodik

Die Bestandserfassung der Wasser- und Ufervegetation der Gräben durch den Verfasser erfolgte zwischen Mai 2009 und September 2010 in zwei zeitlich und räumlich getrennten Durchgängen. Dabei wurden alle Gräben des UG mindestens einseitig abgegangen und die Wasser- und Ufervegetation vom Ufer aus mit Hilfe einer Teleskopharke erfasst und dokumentiert. 2009 wurden die Gräben des nordöstlichen Teilgebiets inventarisiert (Unterhaltungsgebiet 1), im Jahr 2010 der übrige Teil der „Bornhorster Wiesen“ zwischen Kuhweg und BAB 29 sowie südlich des Kuhweges (Unterhaltungsgebiet 2, vgl. Abb. 1). Die Zweiteilung der Kartierung resultiert aus dem aktuellen Rhythmus der Grabenunterhaltung (vgl. Abschnitt 2). Die Anpassung der eigenen Bestandserfassung an die Teilgebiete der Gewässerunterhaltung erfolgte, um alle Gräben des Untersuchungsgebietes jeweils im zweiten Jahr nach durchgeführter Grabenräumung und damit in einem potenziell ähnlichen Entwicklungszustand zu kartieren. Nur so ist eine hinreichende Vergleichbarkeit der Ergebnisse gegeben. Zudem wurden zum Zeitpunkt der Bestandserfassung von TAUX im Jahr 1986 die Gräben des UG überwiegend in zweijährigem Turnus unterhalten.

Der vom Autor für das UG entwickelte Kartierschlüssel basiert auf dem Schlüssel der STADT OLDENBURG (1985) für die Bestandsaufnahme des gegenwärtigen Zustands von Natur und Landschaft für den Landschaftsrahmenplan sowie auf dem Niedersächsischen Kartierschlüssel für Biotoptypen (DRACHENFELS 2004). Er wurde an Hand vegetationskundlicher und struktureller Merkmale weiter differenziert und umfasst für das UG insgesamt 27 Grabenvegetationstypen, die v. a. durch Dominanz diagnostisch relevanter Arten sowie durch kennzeichnende Wuchsformen charakterisiert sind (vgl. Tab. 4, Kap. 5.2). Dominante Wuchsformen sind meist gute Indikatoren für die speziellen Umweltbedingungen der Wasservegetation (KESEL et al. 2001). Mischtypen kommen vor.

Die Nomenklatur der vorliegenden Publikation folgt hinsichtlich der Farn- und Blütenpflanzen GARVE (2004), in Bezug auf die Armleuchteralgen BLÜMEL & RAABE (2004) sowie hinsichtlich der Pflanzengesellschaften PREISING et al. (1990) und RENNWALD (2000).

4. Bisheriger Kenntnisstand

Konkrete Angaben zum Vorkommen von Wasser- und Uferpflanzen im Gebiet der Stadt Oldenburg sind in alten Lokalfloren selten (BUCHENAU 1901, 1919, 1936, HAGENA 1839, MEYER et al. 1937, MEYER & VAN DIEKEN 1947). BUCHENAU (1901: 308–309) führte zwar Arten wie u. a. *Potamogeton acutifolius* (Spitzblättriges Laichkraut), *Carex lasiocarpa* (Faden-Segge) oder *Bistorta officinalis* (Schlangen-Wiesenknöterich) für Oldenburg an, konkrete Wuchsortangaben für die „Bornhorster Huntewiesen“ fehlten jedoch. Ähnlich verhält es sich mit Fundortangaben bei MEYER & VAN DIEKEN (1947). Wichtige Hinweise zur Flora Oldenburgs und auch der „Bornhorster Huntewiesen“ im vergangenen Jahrhundert er-

geben sich aus den handschriftlichen Aufzeichnungen von Wilhelm MEYER (o. J.), dem ehemaligen Direktor des Botanischen Gartens in Oldenburg. Er dokumentierte die Beobachtungen verschiedener Botaniker. Für die „Bornhorster Huntewiesen“ wies er Arten wie z. B. *Potamogeton friesii* (Stachelspitziges Laichkraut), *Stratiotes aloides* (Krebsschere), *Lathyrus palustris* (Sumpf-Platterbse), *Mimulus guttatus* (Gefleckte Gauklerblume) und *Juncus filiformis* (Faden-Binse) nach. So waren bereits 1928 Vorkommen von *Stratiotes aloides* in mehreren Gewässern der Bornhorster, Donnerschweer und Moorhauser Wiesen, in den Dobbenwiesen sowie in Gräben der Blankenburger Klostermark bekannt (MEYER, o. Jahr). Auch für den aus Nordamerika stammenden Neophyten *Elodea canadensis* (Kanadische Wasserpest) existierten 1928 bereits Vorkommen u. a. in den Donnerschweer Wiesen und in der Blankenburger Klostermark (MEYER, o. J.).

Umfangreiche Kenntnisse zur Vegetation der Bornhorster Wiesen erarbeitete WALTHER (1956) im Rahmen einer flächendeckenden Kartierung der Vegetation der Hunteniederung unterhalb von Oldenburg. Die Vegetation der Gräben fand dabei leider keine Beachtung. Nach seinen Ergebnissen wurden die „Bornhorster Huntewiesen“ Mitte der 1950er Jahre nahezu vollständig durch Wassergreiskrautwiesen dominiert.

Eine intensive Erfassung der Grabenvegetation der „Bornhorster Huntewiesen“ erfolgte 1982 und 1983 durch EBER (1983a, b). Es fand zwar keine flächendeckende Kartierung der Wasser- und Ufervegetation statt, jedoch verdeutlichen die durch zahlreiche Vegetationsaufnahmen dokumentierten Ergebnisse die herausragende naturschutzfachliche Bedeutung der „Bornhorster Huntewiesen“. Nach den Erkenntnissen von EBER (1983a) lagen die nassesten Flurstücke im Norden des Gebietes damals brach. Die Gräben der Bornhorster Wiesen wurden regelmäßig aufgereinigt, eine Mahd der Grabenränder erfolgte nur selten in wenigen Teilbereichen. EBER (1983a) bezeichnete den „Reichtum der Sumpf- und Wasserpflanzen ... mit 121 Arten (als) außerordentlich hoch“ und belegte die Vorkommen zahlreicher seltener Arten in großen Beständen. Die von EBER (1983a) festgestellten Pflanzengesellschaften der Gräben und Grabenränder sind in Tab. 1 aufgeführt. Der Artenreichtum galt neben der Grabenvegetation auch für viele Grünlandflächen, von denen damals nur einzelne schon intensiv genutzt wurden. EBER schlug damals bereits vor, die extensive Flächennutzung zu sichern sowie einen Pflegeplan für die Grabenränder zu erarbeiten und diese je nach Vegetation zu unterschiedlichen Zeitpunkten zu mähen. Außerdem empfahl er eine schonende Durchführung der Grabenunterhaltung, so dass die Regeneration der wertvollen Vegetation gewährleistet bliebe und der Grabenwasserstand auch in trockenen Sommern auf hohem Niveau gehalten werde (EBER 1983a).

Tab. 1: Kennzeichnende Pflanzengesellschaften der Gräben und Grabenränder in den „Bornhorster Huntewiesen“ nach EBER (1983a)

Wissenschaftlicher Name	Bemerkungen
Lemno-Spirodeletum polyrhizae	im ganzen Gebiet häufig
Lemnetum trisulcae	im ganzen Gebiet häufig
Myriophyllo-Nupharetum luteae	v. a. in tieferen Gräben gut ausgebildet, in kleineren Gräben z. T. nur verarmte Ausbildungen mit Dominanz von <i>Elodea canadensis</i>
Hydrocharitetum morsus-ranae	in fast allen Gräben mit Massenentwicklung
Hottonietum palustris	nur vereinzelt, v. a. westlich des Kuhweges
Butometum umbellati	in flacheren Gräben, v. a. im Norden
Sagittario-Sparganietum emersi	in flacheren Gräben
Caricetum gracilis	an fast allen nicht gemähten Grabenrändern
Filipendulo-Geranietum palustris	an fast allen nicht gemähten Grabenrändern
Sparganietum erecti	lokal in Gräben
Juncetum filiformis	z. T. an wenigen Grabenrändern, v. a. im Norden
Phragmitetum communis	nur vereinzelt auch an Grabenrändern
Scirpetum lacustris	
Glycerietum maximae	
Acoretum calami	



Abb. 2: Pandsgraben mit *Nuphar lutea*-Bestand.



Abb. 3: Blühaspekt eines Krebsscheren-Grabens.

Zu dem von EBER (1983a) angeführten Hydrocharitetum *morsus-ranae*, dessen Kennarten er mit *Stratiotes aloides* und *Hydrocharis morsus-ranae* (Froschbiss) angibt, ist nach seinen Vegetationsaufnahmen und Beschreibungen (EBER 1983b) auch das Stratiotetum *aloidis* s. str. zu rechnen, welches damals im Gebiet ebenfalls weit verbreitet war. Die erste flächendeckende Erfassung der Wasser- und Ufervegetation der „Bornhorster Huntewiesen“ erfolgte durch TAUX (1986) fünf Jahre vor der Ausweisung des UG als Na-

Tab. 2: Die häufigsten und verbreitetsten Wasserpflanzenarten in den Gräben der „Bornhorster Huntewiesen“

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Häufigkeit
<i>Callitriche platycarpa</i>	Flachfrüchtiger Wasserstern	häufig
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Raues Hornkraut	sehr häufig
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest	sehr häufig
<i>Elodea nuttallii</i>	Schmalblättrige Wasserpest	häufig
<i>Hottonia palustris</i>	Wasserfeder	häufig
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Froschbiss	sehr häufig
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse	sehr häufig
<i>Lemna trisulca</i>	Dreifurchige Wasserlinse	sehr häufig
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Quirliges Tausendblatt	häufig
<i>Nitella flexilis</i>	Biegsame Glanzleuchteralge	häufig
<i>Nuphar lutea</i>	Gelbe Teichrose	häufig
<i>Potamogeton compressus</i>	Flachstängeliges Laichkraut	sehr häufig
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Stumpfbältriges Laichkraut	sehr häufig
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	Vielwurzelige Teichlinse	sehr häufig

turschutzgebiet. Er beschrieb die damalige Nutzung folgendermaßen: „Die Düngung der Grünlandflächen ist überwiegend intensiv und erfolgt mit Gülle, Jauche, Festmist und Kunstdünger“, wobei der Dünger „auch in die Gräben, bisweilen auch über die Gräben auf die Ränder der Nachbargrundstücke“ gelangte. Die Grabenreinigung wurde alle zwei Jahre durchgeführt, die Mahd der Grünlandflächen erfolgte „oft bis scharf an den Grabenrand“ (TAUX 1986). Und weiter führte er aus: „Die intensive Düngung im Gebiet hat eine starke Eutrophierung der Gewässer zur Folge. Auf vielen Gräben kommt es daher zur Bildung von dichten Algenwatten“. Die wertvolle Vegetation des Quellbaches am nord-westlichen Rand des UG beschrieb TAUX (1986) als „infolge fehlender Abzäunung vom Weidevieh verbissen und zertrampelt“. Der Wasserstand in den Gräben der „Bornhorster Huntewiesen“ war damals bereits Mitte Mai derart tief abgesenkt, dass „in zahlreichen Gräben die Tauchblattpflanzen trocken lagen und viele Kleinfische starben“ (TAUX 1986). Die Grabenufer waren in vielen Bereichen durch die Tätigkeit des Bisam sowie durch Viehtritt abgesackt oder heruntergebrochen und fungierten als Refugien zahlreicher gefährdeter Pflanzenarten wie u. a. *Carex lasiocarpa*, *C. panicea* (Hirsens-Segge), *Oenanthe fistulosa* (Röhriger Wasserfenchel), *Menyanthes trifoliata* (Fiebertee), *Inula britannica* (Wiesen-Alant), *Triglochin palustre* (Sumpf-Dreizack) oder *Pulicaria dysenterica* (Großes Flohkraut). Hinsichtlich der Wasserchemie der Gräben gab TAUX (1986) für Mitte Juni einen pH-Wert um 7,5 an. Insgesamt beschrieb er die Grabenvegetation als „meist artenreich und gut ausgebildet“. In fast allen Gräben kamen eine oder mehrere Rote Liste-Arten vor. TAUX (1986) erstellte für die einzelnen Arten der Roten Liste Punktverbreitungskarten, die eine gute Grundlage für den Vergleich seiner Ergebnisse mit denen des Autors darstellen (vgl. Abschnitt 6). Er unterschied insgesamt 20 Vegetationstypen der Wasser- und Ufervegetation. Mischtypen kamen häufig vor.

Nach 1986 liegen nur vereinzelte Daten zur Grabenvegetation der „Bornhorster Huntewiesen“ vor: eine Bestandserfassung zum Vorkommen der Krebschere durch SINNING (2001), Untersuchungen von MAIER (2005), verschiedene unveröffentlichte studentische Arbeiten zu kleinen Teilbereichen des UG (BUSCHER 2005, FASTENAU 2005, FRIEDERING 2006, JANSEN 2010, LANGE 2010, RICHTER 2008) sowie punktuelle Untersuchungen des Autors. Keine konkreten Fundort- und Verbreitungsangaben für die „Bornhorster Huntewiesen“ enthalten die Publikationen zur Flora von Oldenburg von HERRMANN (1994) und EBER (1995). SINNING (2001) stellte 1997 im Rahmen seiner Untersuchungen im Vergleich mit den Ergebnissen von TAUX (1986) einen dramatischen Rückgang der Krebschere-Vorkommen in den Gräben der „Bornhorster Huntewiesen“ um ca. 73 % fest. MAIER (2005) gibt in seiner Diplom-Arbeit aufgrund der Schwerpunktsetzung auf terrestrische Lebensraumtypen nur relativ grobe Grabentypen an, eine detaillierte Erfassung der Gewässermakrophyten führte er nicht durch. Erst in den Jahren 2009 und 2010 erfolgte vor dem Hintergrund der erforderlichen Validierung von Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen durch den Verfasser eine erneute flächendeckende Inventarisierung der Wasser- und Ufervegetation der Gräben.

5.1 Flora

Die Ergebnisse der aktuellen Bestandserfassung belegen die außerordentliche Artenvielfalt in den „Bornhorster Huntewiesen“. Sowohl die Häufigkeit als auch die Verbreitung der einzelnen Taxa innerhalb des UG ist vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Standortbedingungen sehr heterogen. Insgesamt konnten 140 Sippen heimischer Wasser- und Sumpfpflanzen in den Gräben und an den Grabenrändern des UG nachgewiesen werden. Dabei ist die Anzahl der Hydrophyten mit insgesamt 48 Sippen für ein mit 350 ha relativ kleines Gebiet sehr hoch. In der vorliegenden Publikation wurden zu den Hydrophyten alle bei ELLENBERG et al. (1992) als Hydrophyten dargestellten Sippen mit einer gleichzeitigen Feuchtezahl von mindestens 10 sowie alle im Gebiet nachgewiesenen Characeen-Arten gerechnet. Die Wasserpflanzen im engeren Sinne (hier definiert als Sippen mit einer Feuchtezahl von 11 oder 12 nach ELLENBERG et al. 1992) in den Gräben der „Bornhorster

Tab. 3: Gefährdungsgrad und Schutzstatus der Wasser- und Uferpflanzen in den Gräben der „Bornhorster Huntewiesen“ – RL Nds. = Rote Liste Niedersachsen/Bremen – Bereich Küste (GARVE 2004), RL D = Rote Liste Deutschland (KORNECK et al. 1996, SCHMIDT et al. 1996), 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, R = Extrem selten, RRR = Sippe kommt innerhalb Deutschlands nur in Niedersachsen/Bremen vor, V = Vorwarnliste, § = nach Bundesartenschutzverordnung besonders geschützt

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RL Nds.	RL D	§
<i>Bistorta officinalis</i>	Schlangen-Wiesenknöterich	3		
<i>Butomus umbellatus</i>	Schwanenblume	3		
<i>Caltha palustris</i>	Sumpfdotterblume	3		
<i>Carex aquatilis</i>	Wasser-Segge	3, RRR	3	
<i>Carex demissa</i>	Grünliche Gelb-Segge	V		
<i>Carex elongata</i>	Walzen-Segge	3		
<i>Carex lasiocarpa</i>	Faden-Segge	2	3	
<i>Carex panicea</i>	Hirsen-Segge	3		
<i>Carex vesicaria</i>	Blasen-Segge	3		
<i>Carex viridula</i>	Späte Gelb-Segge	V		
<i>Eleocharis acicularis</i>	Nadel-Sumpfsimse	3	3	
<i>Hierochloa odorata</i>	Duftendes Mariengras	3	3	
<i>Hottonia palustris</i>	Wasserfeder	V	3	§
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Froschbiss	V	3	
<i>Iris pseudacorus</i>	Sumpf-Schwertlilie			§
<i>Juncus filiformis</i>	Fadenbinse	3		
<i>Lathyrus palustris</i>	Sumpf-Platterbse	2	3	§
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	Straußblütiger Gilbweiderich	V	3	
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Fiebertee	3	3	§
<i>Myrica gale</i>	Gagelstrauch	3	3	
<i>Nitella flexilis</i>	Biegsame Glanzleuchteralge	3	3	
<i>Nitella capillaris</i>	Haarfeine Glanzleuchteralge	R	1	
<i>Nuphar lutea</i>	Gelbe Teichrose			§
<i>Nymphaea alba</i>	Weißer Seerosen	V		§
<i>Oenanthe fistulosa</i>	Röhrliger Wasserfenchel	3	3	
<i>Peplis portula</i>	Sumpf-Quendel	3		
<i>Potamogeton acutifolius</i>	Spitzblättriges Laichkraut	3	3	
<i>Potamogeton compressus</i>	Flachstängeliges Laichkraut	3	2	
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	3	2	
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Stumpfblättriges Laichkraut	3	3	
<i>Potamogeton trichoides</i>	Haarförmiges Laichkraut		3	
<i>Senecio aquaticus</i>	Wasser-Greiskraut	3		
<i>Stellaria palustris</i>	Sumpf-Sternmiere	V	3	
<i>Stratiotes aloides</i>	Krebsschere	3	3	§
<i>Thalictrum flavum</i>	Gelbe Wiesenraute	3		
<i>Thelypteris palustris</i>	Sumpffarn	3	3	
<i>Triglochin palustre</i>	Sumpf-Dreizack	3	3	
<i>Utricularia australis</i>	Verkannter Wasserschlauch	3	3	
<i>Veronica scutellata</i>	Schild-Ehrenpreis	V		
<i>Viola persicifolia</i>	Gräben-Veilchen	2	2	
<i>Wolffia arrhiza</i>	Zwerg-Wasserlinse	3	2	

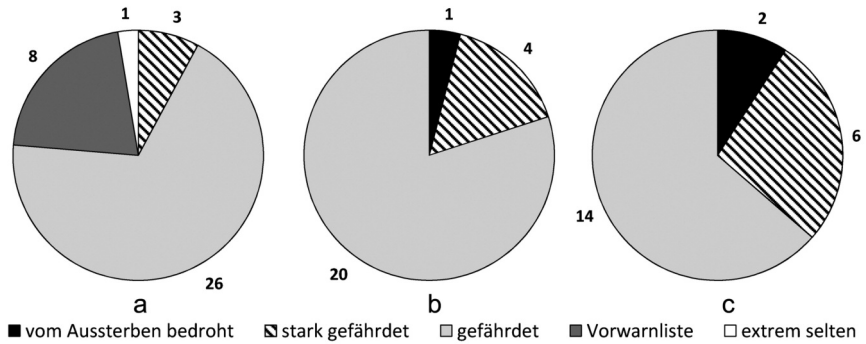


Abb. 4: Anzahl und Anteil der gefährdeten und geschützten Pflanzensippen sowie gefährdeter Pflanzengesellschaften in den Gräben der „Bornhorster Huntewiesen“, unterteilt nach Gefährdungs- und Schutzstatus (vgl. Tab. 3 & 5). a) Gefährdete und geschützte Wasser- und Uferpflanzen nach den Roten Listen Niedersachsens (GARVE 2004, SCHMIDT et al. 1996), b) gefährdete und geschützte Wasser- und Uferpflanzen nach den Roten Listen Deutschlands (KORNECK et al. 1996, SCHMIDT et al. 1996), c) gefährdete Pflanzengesellschaften nach der Roten Liste Niedersachsens (PREISING et al. 1990).

Huntewiesen“ umfassen 35 Taxa. Die aktuell häufigsten und verbreitetsten Wasserpflanzenarten des UG sind in Tab. 2 aufgeführt. Von besonderer Bedeutung ist der hohe Anteil an gefährdeten und geschützten Arten (Tab. 3).

Von den aktuell in den Gräben und an den Grabenufern der „Bornhorster Huntewiesen“ insgesamt nachgewiesenen 41 bundes- und/oder landesweit gefährdeten und geschützten Sippen an Gewässermakrophyten sind in den Roten Listen für Niedersachsen und Bremen (GARVE 2004, SCHMIDT et al. 1996) insgesamt 38 Taxa aufgeführt: eine Art als extrem selten (*Nitella capillaris*, Haarfeine Glanzleuchteralge), drei Taxa als stark gefährdet, 26 als gefährdet und acht Sippen in der Vorwarnliste (Abb. 4a). Für Deutschland (KORNECK et al. 1996, SCHMIDT et al. 1996) ist *Nitella capillaris* vom Aussterben bedroht, vier Arten sind stark gefährdet und 20 Sippen sind als gefährdet eingestuft (Abb. 4b). Sieben Arten sind darüber hinaus nach der Bundesartenschutzverordnung besonders geschützt. Die Wuchsorte von *Carex aquatilis* (Wasser-Segge) bedürfen im UG zudem eines besonderen Schutzes, da diese Art innerhalb Deutschlands nur in Niedersachsen und Bremen vorkommt.

Die Verbreitung der einzelnen gefährdeten und geschützten Sippen im UG ist sehr unterschiedlich. Dabei spielen sowohl gewässermorphologische (u. a. Grabenbreite, Tiefe, Substrat und Wasserführung) und hydrochemische Parameter als auch die Nutzung der angrenzenden Grünlandflächen, die Häufigkeit der Grabenräumung und die Struktur der Grabenrandvegetation eine Rolle. Vor allem in der Schutzzone 1 des NSG sind viele Gräben durch periodisches Trockenfallen geprägt. Hier haben Sippen wie *Hottonia palustris*, *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus* (Schild-Wasserhahnenfuß), *Callitriche palustris* agg. (Artengruppe Sumpf-Wasserstern), *Eleocharis acicularis* (Nadel-Sumpfsimse) und Arten der Groß- und Kleinröhrichte ihren Verbreitungsschwerpunkt. Echte Hydrophyten sind hier fast ausschließlich auf tiefere und dauerhaft Wasser führende Gräben beschränkt. Eine Besonderheit stellt ein am nördlichen Geesthang entspringender quelliger Graben mit *Veronica beccabunga*-Beständen dar, der jedoch in Folge starker Beweidung beeinträchtigt ist. Der Verbreitungsschwerpunkt der gefährdeten Wasserpflanzenarten liegt v. a. im Bereich östlich und nördlich des Kuhweges innerhalb der Schutzzone 2 (vgl. Abb. 1). Hier herrschen Niedermoorböden sowie Moormarsch vor und ein erheblicher Teil der dort gelegenen Eigentumsflächen der Stadt Oldenburg wird seit langer Zeit nicht gedüngt und extensiv bewirtschaftet. Hier befinden sich auch die artenreichsten Gräben des UG.

In den Jahren 2009, 2010 und 2011 vom Autor begutachtete Daueruntersuchungsflächen machen deutlich, dass das Vorkommen bestimmter gefährdeter Wasserpflanzenarten in starkem Maße vom Zeitpunkt der Grabenunterhaltung und der nachfolgenden Vegetationsentwicklung abhängt. Insbesondere Armeleuchteralgen sowie stellenweise auch einige Sippen der Kleinlaichkräuter bevorzugen frisch geräumte Gräben. Sie werden im Verlauf

der weiteren Sukzession meist durch konkurrenzstärkere Arten verdrängt. Dem gegenüber profitiert z. B. *Stratiotes aloides* in den ersten drei Jahren nach einer durchgeführten Grabenräumung überwiegend von einer nicht durch weitere Unterhaltungsmaßnahmen gestörten Entwicklung durch deutlichen Anstieg sowohl der Individuenzahl als auch der Deckungsanteile.

Am Beispiel der 1986 noch nicht in den „Bornhorster Huntewiesen“ nachgewiesenen Arten *Potamogeton friesii*, *Nitella flexilis* und *N. capillaris* soll deren Verbreitung im UG exemplarisch dargestellt werden.

***Potamogeton friesii*:** Das in Niedersachsen gefährdete und in Deutschland stark gefährdete Stachelspitzige Laichkraut wurde vom Verfasser an insgesamt 58 Wuchsorten innerhalb des Plangebietes nachgewiesen. Die Hauptvorkommen liegen in der Schutzzone 2 des NSG in Nachbarschaft zu ungedüngten und extensiv bewirtschafteten Grünlandflächen. Auch in den breiteren Gräben (Pfänder-, Pands- und Wieschengräben) kommt *Potamogeton friesii* vor. Die Art wächst z. T. gemeinsam mit u. a. *Potamogeton obtusifolius* und *P. compressus* in artenreichen Wasserpflanzengesellschaften, bildet aber auch kleinflächig monodominante Bestände, die im Kontakt mit *Elodea*-dominierten Gräben im dritten Jahr nach erfolgter Grabenunterhaltung stark einbrechen können.

***Nitella flexilis* und *Nitella capillaris*:** Die in Niedersachsen und in Deutschland gefährdete *Nitella flexilis* ist in Nordwestdeutschland die häufigste Armleuchteralgen-Art (BECKER 2008). Sie besiedelt in Oldenburg sowohl mesotrophe Stillgewässer als auch Grünlandgräben in der Hunteniederung (BECKER 2010 b). Die größten Vorkommen im Stadtgebiet befinden sich mit insgesamt 175 Fundorten in den Gräben der „Bornhorster Huntewiesen“, in denen die Art v. a. in Niedermoorgräben zwischen ungedüngten Grünlandflächen in der Schutzzone 2 des NSG anzutreffen ist (Abb. 5). Sie bildet hier einerseits flächige Dominanzbestände oder tritt abschnittsweise kodominant mit Parvopotamiden oder *Elodea*



Abb. 5: Nachweise von *Nitella flexilis* in den „Bornhorster Huntewiesen“ 2010.

canadensis auf, ist andererseits aber auch häufig mit geringen Deckungsanteilen in Gräben mit arten- und wuchsformenreicher Wasservegetation anzutreffen. In der Schutzzone 1 des NSG existieren nur wenige Vorkommen. *Nitella flexilis* profitiert im UG von der extensiven Grabenunterhaltung. Sie bildet genauso wie die in Niedersachsen extrem seltene Art *Nitella capillaris*, die im Plangebiet nur an einem Wuchsort nachgewiesen werden konnte, als Pionierart oft nur in der ersten Vegetationsperiode nach durchgeführter Gewässerunterhaltung dichte Bestände, die im Folgejahr in der Regel deutlich einbrechen, um dann nach erneuter Grabenräumung wieder neu in Erscheinung zu treten. Armleuchteralgen kommen u. a. auch in den Marschgräben Schleswig-Holsteins relativ häufig vor (GARNIEL 2000). Dort handelt es sich jedoch v. a. um die ungefährdeten Taxa *Chara vulgaris* (Gewöhnliche Armleuchteralge) und *C. globularis* (Zerbrechliche Armleuchteralge), während *Nitella flexilis* (Biegsame Glanzleuchteralge) im Gegensatz zu den „Bornhorster Huntewiesen“ sehr selten ist. Ähnlich verhält es sich auch in Gräben der Wesermarsch (BEKKER 1991, 2008, SINNING 1991). *Nitella capillaris* wurde vereinzelt in Marschgräben der ostfriesischen Fehntjer Tief-Niederung sowie in den Niederlanden (VAHLE 1990) und im Niedervieland in Bremen (Becker, unpubl.) nachgewiesen.

5.2 Vegetation

Die aktuelle Bestandserfassung belegt den Reichtum der Grabenvegetation in den „Bornhorster Huntewiesen“. Aufgrund der unterschiedlichen Standortbedingungen sind Häufigkeit und Verbreitung der verschiedenen Vegetationstypen innerhalb des UG sehr heterogen. Im Rahmen der eigenen Untersuchungen wurden hinsichtlich der Grabenvegetation der „Bornhorster Huntewiesen“ insgesamt 27 Vegetationstypen differenziert. In Tab. 4 sind die Gesamtlängen der von den einzelnen Vegetationstypen besiedelten Grabenabschnitte sowie deren prozentualer Anteil in bezug auf die Länge aller Gräben im UG von 62,8 km dargestellt.

Den dominanten Grabentyp in den „Bornhorster Huntewiesen“ bilden Gräben mit submerser Vegetation, die mit ca. 45 % fast die Hälfte aller Grabenabschnitte des UG prä-

Tab. 4: Anteile der einzelnen Vegetationstypen an der Grabenvegetation der „Bornhorster Huntewiesen“

Vegetationstyp	Grabenlänge (m)	Anteil (%)
artenreiche Tauchblattvegetation	937	1,5
Ceratophyllum-Typ	2167	3,5
Elodea-Typ	10677	17,0
Parvopotamidenreicher Elodea-/Ceratophyllum-Typ	4049	6,5
Parvopotamiden-Typ	7010	11,0
Myriophyllum-Typ	638	1,0
Callitriche-Typ	1860	3,0
Chariden-Typ	607	1,0
Hottonia-Typ	2080	3,0
Ranunculus peltatus-Typ	20	< 0,1
Lemniden-Typ	6928	11,0
Stratiotes-Typ	1695	3,0
Stratiotes-Typ mit artenreicher Tauchblattvegetation	3450	5,5
Hydrocharis-Typ	1472	2,0
Nymphaeiden-Typ	3880	6,0
Chlorophyten-Typ	2896	4,5
Kleinröhricht-Typ	662	1,0
Großröhricht-/Helophyten-Mischtyp	1085	1,5
Butomus-Röhricht	111	0,2
Glyceria maxima-Röhricht	2682	4,5
Iris-Röhricht	79	0,1
Phalaris-Röhricht	138	0,2
Phragmites-Röhricht	1030	1,5
Juncus effusus-Typ	530	1,0
Carex-Typ	577	1,0
Graminoiden-Typ	1299	2,0
Makrophytenfreier Typ	4160	6,5

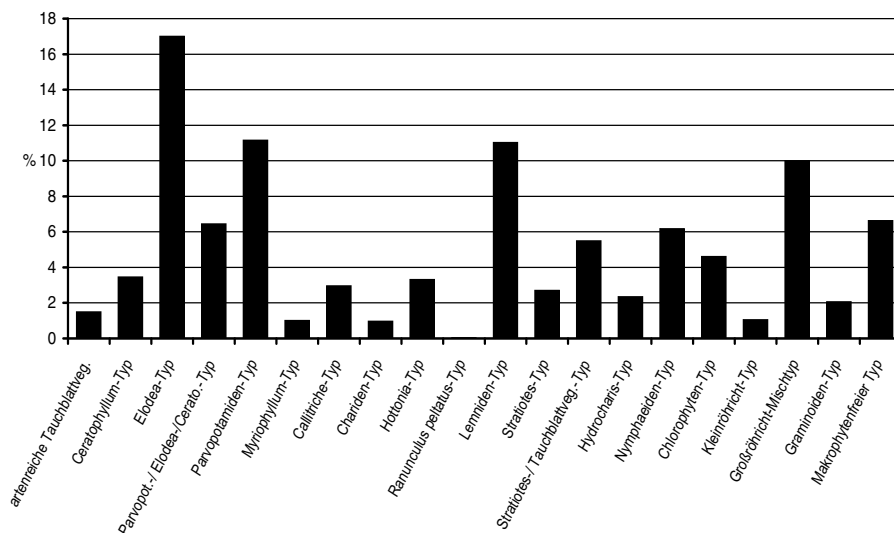


Abb 6: Prozentuale Anteile ausgewählter Vegetationstypen an der Grabenvegetation der „Bornhorster Huntewiesen“.

gen. Bei genauer Betrachtung der einzelnen acht Vegetationstypen, die diesem Graben-typ zuzuordnen sind, werden erhebliche Unterschiede deutlich. Den größten Anteil besitzen aktuell Wasserpest-Gräben (*Elodea*-Typ) mit ca. 17 % sowie Kleinlaichkraut-Gräben (Parvopotamiden-Typ) mit ca. 11 %, gefolgt von Parvopotamiden-reichen Wasserpest/Hornkraut-Gräben mit ca. 6,5 % (Abb. 6). Dem gegenüber gaben KESEL et al. (2001) noch Elodeiden und Lemniden als dominante Vegetationstypen für das UG an. Der Chariden-Typ und der *Myriophyllum*-Typ besiedeln nur jeweils ca. 1 % aller Gräben der „Bornhorster Huntewiesen“. Nur in sehr wenigen Grabenabschnitten (ca. 0,03 %) konnte der *Ranunculus peltatus*-Typ nachgewiesen werden.

Insgesamt 6,5 % aller Gräben des UG waren zum Untersuchungszeitpunkt vegetationslos und weitere 4,5 % wurden durch fädige Grünalgen (Chlorophyten-Typ) dominiert. Sowohl der Lemniden-Typ mit ca. 11 % als auch Größröhricht-dominierte Gräben mit insgesamt ca. 10 % besitzen erhebliche Flächenanteile und zählen zu den charakteristischen Vegetationstypen der „Bornhorster Huntewiesen“. Dies trifft auch auf Krebssscheren-Gräben zu, die insgesamt mehr als 5 km lange Grabenabschnitte dominieren und damit einen Anteil von ca. 8,5 % besitzen. Im NSG „Westliches Hollerland“ in Bremen besitzen Krebssscheren-dominierte Gräben mit ca. 9 % aller Grabenabschnitte einen nahezu gleich großen Flächenanteil (KESEL 2006).

Hinsichtlich der Verbreitung der einzelnen Vegetationstypen im UG fällt auf, dass makrophytenfreie sowie durch fädige Grünalgen-Watten dominierte Grabenabschnitte überwiegend innerhalb der Schutzzone 1 des NSG vorkommen. Dies gilt auch für den *Ranunculus peltatus*-Typ sowie für Wasserfeder-Gräben. Auch Röhricht-dominierte Gräben haben hier ihren Verbreitungsschwerpunkt. Dem gegenüber ist das Vorkommen von Krebssscheren-Gräben sowie von Grabenabschnitten mit Characeen-Dominanz überwiegend auf die Schutzzone 2 des NSG beschränkt. Nymphaeiden-dominierte Gräben sind v. a. in den breiteren Gewässern des UG anzutreffen (Pandsgraben, Pfändergraben, Deichtief, Altes Deichtief, Wieschengraben).

In den Gräben und an den Grabenufern des UG wurden insgesamt 28 gefährdete Wasser- und Sumpf-Pflanzengesellschaften nachgewiesen (Tab. 5).

Gemäß der Roten Liste der Pflanzengesellschaften von Niedersachsen und Bremen (PREISING et al. 1990) sind zwei Gesellschaften akut vom Aussterben bedroht, sechs stark gefährdet und 14 gefährdet (Abb. 4c). In Bezug auf die Rote Liste der Pflanzengesellschaft-

Tab. 5: Gefährdete Wasser- und Sumpf-Pflanzengesellschaften der Gräben der „Bornhorster Hunte-
wiesen“ 2009/2010

RL Nds. = Rote Liste Niedersachsen/Bremen (PREISING et al. 1990): 2 = akut vom Aussterben bedroht,
3 = stark gefährdet, 4 = gefährdet, k. A. = keine Angabe; RL D = Rote Liste Deutschland – Region
Tiefeland (RENNWALD 2000): 1 = vom Verschwinden bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = zu-
rückgehend, Gesellschaft der Vorwarnliste

Wissenschaftlicher Name	RL Nds.	RL D
Nitellum capillaris	2	1
Nitellum flexilis	4	3
Lemno-Spirodeletum polyrhizae	4	-
Lemnetum trisulcae	4	3
Ricciatum fluitantis	3	3
Utricularietum neglectae	3	3
Potamogetonum trichoides	3, 4	3
Potamogeton obtusifolius-Gesellschaft	-	V
Potamogeton acutifolius-Gesellschaft	-	3
Potamogeton compressus-Gesellschaft	-	3
Potamogeton friesii-Gesellschaft	-	V
Myriophyllo-Nupharetum luteae	4	-
Stratiotetum aloidis s. str.	3	2
Hydrocharitetum morsus-ranae	3	3
Hottonietum palustris	4	3
Ranunculetum peltati	4	3
Veronica beccabunga-Gesellschaft	2	-
Glycerietum fluitantis	4	-
Equisetum fluviatile-Gesellschaft	-	V
Schoenoplecto-Phragmitetum australis	4	V
Butometum umbellati	4	V
Oenantho-Rorippetum amphibiae	4	-
Sagittario-Sparganietum emersi	4	-
Caricetum gracilis	4	V
Caricetum vesicariae	4	V
Caricetum lasiocarpae-Basalgesellschaft	k. A.	3
Filipendula-Thalictrum flavum-Gesellschaft	4	3
Poo palustris-Lathyretum palustris	3	3

ten Deutschlands (RENNWALD 2000) ist eine Gesellschaft vom Verschwinden bedroht, eine stark gefährdet, 13 sind gefährdet und sieben weitere werden als zurückgehende Pflanzengesellschaften in der Vorwarnliste aufgeführt.

6. Veränderungen von Flora und Vegetation

6.1 Flora

An Hand der eigenen Untersuchungsergebnisse aus den Jahren 2009 und 2010 lassen sich im Vergleich mit den vorliegenden Daten anderer Autoren aus dem zurückliegenden Betrachtungszeitraum bis 1982 Rückschlüsse auf die Veränderung der Flora der Gräben innerhalb der „Bornhorster Huntewiesen“ ziehen. Dies betrifft sowohl die Häufigkeit als auch die Verbreitung einzelner Arten. Die wichtigste Vergleichsgrundlage stellt dabei die flächendeckende Erfassung von TAUX (1986) dar.

Die von EBER (1983a) angegebene Zahl von insgesamt 121 Arten der Sumpf- und Wasserpflanzen wird durch die aktuellen Ergebnisse mit insgesamt 140 nachgewiesenen Sippen an heimischen Wasser- und Sumpfpflanzen in den Gräben und an deren Rändern übertroffen. Von den bei EBER (1983a) für das UG angeführten Sippen der Gefäßpflanzen waren insgesamt 29 Taxa in der damaligen Roten Liste Niedersachsens und Bremens verzeichnet. TAUX (1986) konnte im Rahmen seiner Untersuchungen 1986 im UG insgesamt 35 Arten der damaligen Roten Liste der Gefäßpflanzen von Niedersachsen und Bremen (HAEUPLER et al. 1983) nachweisen, von denen fünf stark gefährdet und 30 gefährdet waren. 11 der damaligen, bei TAUX (1986) angegebenen Rote-Liste-Arten gelten nach der ak-

tuellen Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen (GARVE 2004) derzeit nicht mehr als gefährdet. Von den im Rahmen der eigenen Untersuchungen nachgewiesenen 28 gefährdeten Sippen der Gefäßpflanzen der Roten Listen für Niedersachsen und Bremen (GARVE 2004) sind drei Taxa als stark gefährdet und 25 als gefährdet aufgeführt (vgl. Abschnitt 5.1). Hinzu kommen zwei gefährdete Characeen. Acht weitere Sippen stehen darüber hinaus derzeit auf der Vorwarnliste.

Insgesamt ist die Anzahl der Rote Liste-Arten in bezug auf die Gefäßpflanzen zwischen 1983 und 2010 auf sehr hohem Niveau nahezu konstant geblieben, wenngleich hinsichtlich der einzelnen Arten z. T. gravierende Veränderungen stattgefunden haben. Zum Vergleich der Größenordnung gibt EBER (2001) unter Einbeziehung der Daten von BEKKER (1991) und SINNING (1991) für 400 Probeflächen von durchschnittlich jeweils 500–1000 m Länge in Gräben des gesamten Landkreises Wesermarsch zwischen 1985 und 1990 insgesamt 40 Rote Liste-Arten der Gefäßpflanzen an. In seinen Daten sind die Vorkommen in den „Bornhorster Huntewiesen“ mit enthalten.

Im Rahmen der eigenen Untersuchungen des Verfassers wurden im Vergleich mit vorhandenen Altdaten (EBER 1983a, TAUX 1986, EBER 1995) Vorkommen der folgenden fünf Gewässermakrophyten festgestellt, für die bisher keine Nachweise in den Gräben der „Bornhorster Huntewiesen“ bekannt waren: *Chara globularis*, *Elodea nuttallii*, *Nitella capillaris*, *N. flexilis* und *Wolffia arrhiza*. Die Erstnachweise der drei Characeen-Arten sind sicherlich auf eine mangelnde Berücksichtigung dieser Pflanzengruppe bei früheren Bestandsaufnahmen anderer Autoren zurückzuführen, da insbesondere *Nitella flexilis* seit vielen Jahren verbreitet im Gebiet vorkommt (BECKER 2010b). Hinsichtlich der aktuell in verschiedenen Gräben sehr zahlreich vorhandenen *Wolffia arrhiza* (Zwerg-Wasserlinse) ist dem gegenüber davon auszugehen, dass diese Art das UG erst in den vergangenen Jahren besiedelt hat. Vorkommen in der näheren Umgebung waren seit längerem bekannt (BECKER 2009). Möglicherweise resultiert die Etablierung der Zwerg-Wasserlinse im Gebiet aus dem Klimawandel (KESEL & GÖDEKE 1996). Erstaunlich ist das bisherige Fehlen von Nachweisen von *Elodea nuttallii*, einer aus Nordamerika stammenden neophytischen Wasserpflanzenart, in älteren Untersuchungen. Die Art ist aktuell in den Gräben der „Bornhorster Huntewiesen“ sowie auch in den anderen Graben-Grünlandgebieten der Hunteneriederung in der Stadt Oldenburg weit verbreitet und bildet (oft gemeinsam mit *Elodea canadensis*) häufig Dominanzbestände. Es ist davon auszugehen, dass die Sippe schon lange im Gebiet vorkommt und von anderen Autoren bisher übersehen wurde (vgl. auch WIEGLEB 1979). Ähnlich verhält es sich mit *Potamogeton friesii* (Tab. 6), die nach SCHUBERT (zit. nach MEYER, o. J.) 1952 im UG vorkam. Zudem kommt sie aktuell auch in Gräben anderer Gebiete der Hunteneriederung innerhalb der Stadt Oldenburg vor (BECKER 2009).

Tab. 6: Vergleich der Nachweise ausgewählter Wasser- und Uferpflanzen in den „Bornhorster Huntewiesen“

x = Nachweis, – = kein Nachweis (nach EBER 1983a, 1995, MEYER, o. J. und eigenen Daten 2009/10)

Wissenschaftlicher Name	vor 1960	1983	1986	1995	2009/10
<i>Bistorta officinalis</i>	–	–	x	x	x
<i>Carex viridula</i>	–	–	–	x	x
<i>Inula britannica</i>	–	x	x	x	–
<i>Potamogeton acutifolius</i>	–	–	–	x	x
<i>Potamogeton alpinus</i>	–	x	x	x	–
<i>Potamogeton friesii</i>	x	–	–	–	x
<i>Potamogeton trichoides</i>	–	x	x	x	x
<i>Pulicaria dysenterica</i>	–	x	x	x	–
<i>Ranunculus circinatus</i>	–	x	x	x	–
<i>Ranunculus peltatus</i>	–	–	x	x	x
<i>Ranunculus lingua</i>	–	x	x	x	–
<i>Utricularia australis</i>	–	–	x	x	x
<i>Viola persicifolia</i>	–	–	–	x	x

Tab. 7: Veränderung der Anzahl der Fundorte ausgewählter gefährdeter Wasser- und Uferpflanzen der Gräben in den „Bornhorster Huntewiesen“ im Vergleich der Daten von TAUX (1986) mit den eigenen Ergebnissen

Wissenschaftlicher Name	Anzahl der Fundorte		
	1986	2009/2010	Zu-/Abnahme
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	210	575	+ 365
<i>Nitella flexilis</i>	0	175	+ 175
<i>Stratiotes aloides</i>	563	678	+ 115
<i>Potamogeton friesii</i>	0	58	+ 58
<i>Potamogeton trichoides</i>	0	57	+ 57
<i>Potamogeton acutifolius</i>	0	47	+ 47
<i>Utricularia australis</i>	4	49	+ 45
<i>Wolffia arrhiza</i>	0	25	+ 25
<i>Carex lasiocarpa</i>	4	27	+ 23
<i>Lathyrus palustris</i>	109	114	+ 5
<i>Thelypteris palustris</i>	2	6	+ 4
<i>Nitella capillaris</i>	0	1	+ 1
<i>Eleocharis acicularis</i>	3	2	– 1
<i>Thalictrum flavum</i>	303	260	– 43
<i>Oenanthe fistulosa</i>	68	5	– 63
<i>Butomus umbellatus</i>	91	22	– 69
<i>Menyanthes trifoliata</i>	101	31	– 70
<i>Potamogeton compressus</i>	505	432	– 82

In Tab. 6 ist die zeitliche Abfolge von Nachweisen weiterer ausgewählter Arten im UG durch verschiedene Autoren dargestellt. Es werden unterschiedliche Entwicklungen deutlich: Einige Taxa sind erst in den letzten Jahren in den „Bornhorster Huntewiesen“ nachgewiesen worden [z. B. *Potamogeton acutifolius*, *Utricularia australis* (Verkannter Wasserschlauch)]. Ehemalige Vorkommen anderer Arten [*Potamogeton alpinus* (Alpen-Laichkraut), *Inula britannica*, *Pulicaria dysenterica*, *Ranunculus circinatus* (Spreizender Wasserhahnenfuß), *Ranunculus lingua* (Zungen-Hahnenfuß)] sind dagegen nicht mehr bestätigt worden. Das mögliche Erlöschen dieser Vorkommen ist insbesondere bedauerlich, weil es auch drei Taxa der aktuellen Roten Liste betrifft. Die ehemals schon sehr seltenen Arten *Inula britannica* und *Pulicaria dysenterica* sind dabei schon seit über 10 Jahren nicht mehr in den „Bornhorster Huntewiesen“ nachgewiesen worden.

In Tab. 7 ist die Veränderung der Anzahl der Fundorte von 18 ausgewählten gefährdeten Sippen im Vergleich der Daten von TAUX (1986) mit den eigenen Ergebnissen dargestellt. Deutliche Zunahmen hinsichtlich der auch 1986 schon im UG nachgewiesenen Taxa sind insbesondere für *Potamogeton obtusifolius*, *Stratiotes aloides*, *Utricularia australis* und *Carex lasiocarpa* zu verzeichnen, wobei sich der Bestand des Stumpfbliättrigen Laichkrauts sogar mehr als verdoppelt hat. Erhebliche Fundortverluste haben v. a. *Potamogeton compressus*, *Menyanthes trifoliata*, *Butomus umbellatus* (Schwanenblume) und *Oenanthe fistulosa* hinnehmen müssen. Allerdings sind die Veränderungen immer vor dem Hintergrund der absoluten Fundortzahl der einzelnen Arten zu bewerten: Je geringer die Gesamtanzahl der Wuchsorte im Gebiet, desto gravierender sind auch geringe Rückgänge zu bewerten. So bedeutet z. B. der sich in einer ähnlichen Größenordnung bewegende absolute Verlust von 69 (*Butomus umbellatus*) bzw. 82 (*Potamogeton compressus*) Wuchsorten für *Butomus umbellatus* relative Einbußen von 76 % aller Fundorte, für *Potamogeton compressus* hingegen nur einen Rückgang um 16 %. Besonderes Augenmerk ist daher auf die Bestandsentwicklung von gefährdeten Arten wie *Nitella capillaris*, *Eleocharis acicularis* und *Thelypteris palustris* (Sumpffarn) zu legen, die aktuell alle jeweils nur noch einen bis sechs Wuchsorte in den „Bornhorster Huntewiesen“ besitzen.

Im Folgenden soll die Bestandsentwicklung und Verbreitung einiger ausgewählter, für die „Bornhorster Huntewiesen“ besonders prägnanter Arten genauer betrachtet werden.

Stratiotes aloides: Die Krebseschere gehört zu den Charakterarten der Grabenvegetation des UG. Ihr Vorkommen in den „Bornhorster Huntewiesen“ ist bereits seit 1928 bekannt (MEYER, o. J.). Die Art zählt sowohl in Niedersachsen als auch bundesweit zu den gefährdeten Taxa (Tab. 3). Eng mit *Stratiotes aloides* verknüpft sind die Vorkommen von *Aeshna*

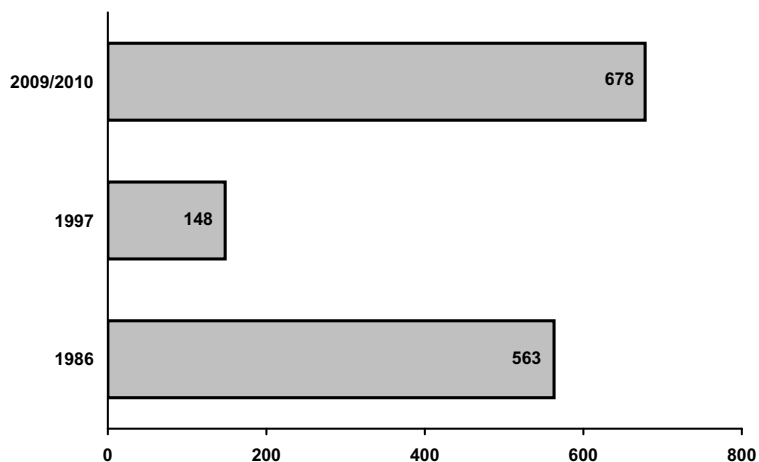


Abb. 7: Veränderung der Anzahl der Fundorte von *Stratiotes aloides* in den „Bornhorster Huntewiesen“ zwischen 1986 und 2010.

viridis (Grüne Mosaikjungfer), einer in Anhang IV der FFH-Richtlinie aufgelisteten und in Niedersachsen vom Aussterben bedrohten Libellenart, die im UG in Krebscheren-Gräben vorkommt (ALTMÜLLER & CLAUSNITZER 2010, KASTNER et al. 2011, RICHTER 2008). Wie die Abb. 7 und 8 verdeutlichen, gingen die Krebscheren-Vorkommen nach den Ergebnissen von SINNING (2001) zwischen 1986 und 1997 im UG um ca. 73 % dramatisch zurück, was einen Verlust von 415 ehemaligen Wuchsorten bedeutete. Erfreulicherweise konnte im Rahmen der eigenen Bestandserfassungen eine weitgehende Erholung der Krebscheren-Bestände im Gebiet nachgewiesen werden, so dass die aktuelle Anzahl an Wuchs-

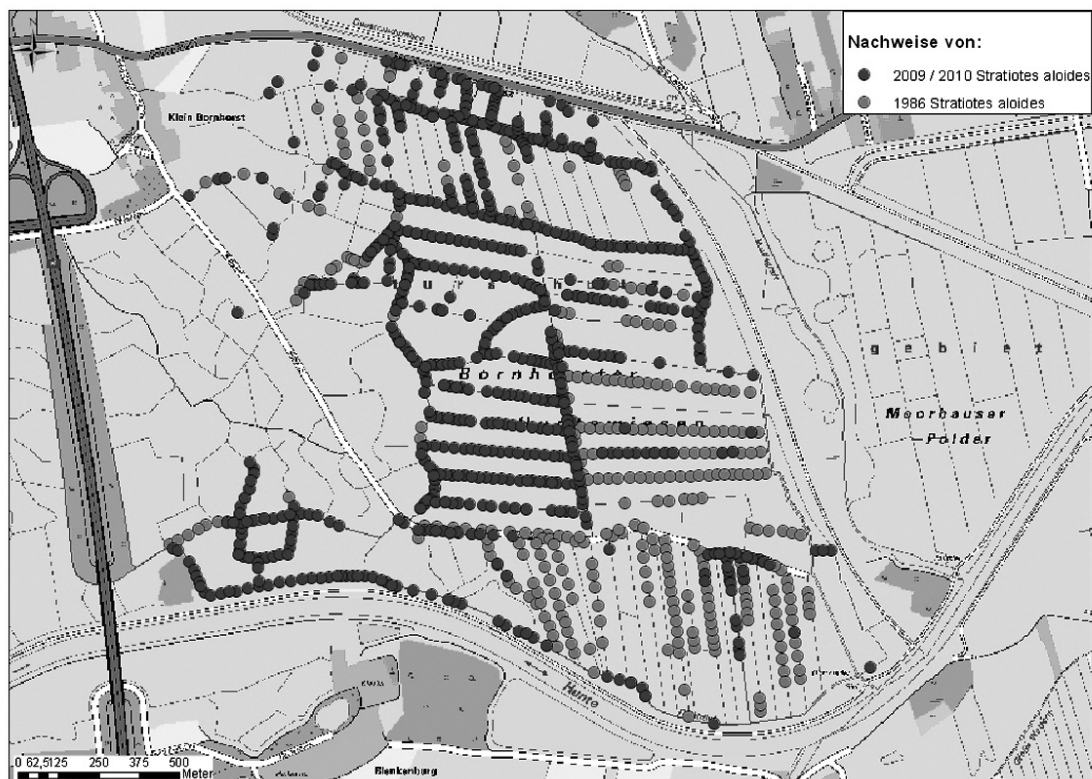


Abb. 8: Nachweise von *Stratiotes aloides* in den „Bornhorster Huntewiesen“ von 1986 bis 2009/2010.

orten sogar noch deutlich höher liegt als 1986 (Tab. 7). Dennoch ist *Stratiotes aloides* in den „Bornhorster Huntewiesen“ deutlich seltener als z. B. im NSG „Westliches Hollerland“ in Bremen, in dem die Art nach KESEL (2006) ca. 40 % aller Grabenabschnitte besiedelt. Die Zunahme an Wuchsorten darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass sich in größeren Teilbereichen des UG die 1986 vorhandenen *Stratiotes*-Vorkommen nicht wieder regenerieren konnten (Abb. 8). Gravierende Bestandseinbußen sind v. a. für die Gräben südlich des Kuhweges und östlich des Mittelweges festzustellen. Hier existieren derzeit nur noch punktuelle und meist individuenarme Krebscheren-Vorkommen. Neubesiedlungen durch die Krebschere erfolgten vorwiegend im Pands- und im Pfändergraben sowie im Westabschnitt des Deichtiefs, die alle zu den breitesten Gewässern der „Bornhorster Huntewiesen“ gehören. Auch im nördlichen Teilbereich des UG gelang es der Krebschere, neue Gräben zu besiedeln und ihre alten Bestände auszudehnen. Auffällig ist, dass sich die flächigen, individuenreichen *Stratiotes*-Vorkommen fast ausschließlich in Gräben befinden, deren angrenzende Grünlandflächen nicht gedüngt oder sehr extensiv bewirtschaftet werden. Gräben in der Nähe des Ohmsteder Siels sowie die meisten Gräben in Schutzzone 1 des NSG weisen aktuell keine Bestände der Krebschere mehr auf. Darüber hinaus wird deutlich, dass mehr als 80 % aller flächigen Krebscheren-Bestände, denen auch eine besondere Bedeutung für die Reproduktion von *Aeshna viridis* zukommt, sich innerhalb des gleichen Gewässerunterhaltungsgebietes befinden und daher jeweils im selben Jahr geräumt werden. In dieser Hinsicht besteht Handlungsbedarf.

Konkrete Gründe für Bestandsrückgänge der Krebschere in Teilbereichen des UG sind ohne umfangreiche hydrochemische Untersuchungen nicht mit Sicherheit zu benennen. Als mögliche Ursachen für die von ihnen festgestellten Rückgänge von Krebscheren-Vorkommen führen SINNING (2001) und EBER (2001) u. a. die Ausdehnung von Wasserpest- und Wasserlinsen-Beständen infolge einer zunehmenden Eutrophierung der Gräben, die Unterlassung der Mahd der Grabenränder und eine häufigere Grabenunterhaltung an. Diese Faktoren spielen mit Ausnahme der Intensivierung der Grabenunterhaltung zumindest auch in Teilbereichen des UG eine Rolle. Als besonders gravierend wirkt sich in den „Bornhorster Huntewiesen“ nach den eigenen Beobachtungen das Trockenfallen der Krebscheren-Bestände in den Sommermonaten in Folge zu starker Entwässerung aus. Dabei treten Schädigungen der Pflanzen bereits dann auf, wenn noch geringe Restwassermengen im Graben vorhanden sind. Umfangreiche Untersuchungen in Bremen untermauern den besonders negativen Einfluss von Trockenfallereignissen während der Hauptwachstumsphase der Krebschere (HANEG 2010a, KESEL 2006).

***Potamogeton obtusifolius*:** Für diese Art ist zwischen 1986 und 2010 eine Zunahme der Bestände von 210 auf insgesamt 575 Wuchsorte zu verzeichnen (vgl. Abb. 9). Die Besiedlung neuer Gräben erfolgte schwerpunktmäßig in den nördlich des Pandsgrabens sowie südlich des Kuhweges gelegenen Bereichen. Verluste alter Wuchsorte stellen die Ausnahme dar. Die Vegetation der meisten dieser ehemaligen Wuchsgewässer des Stumpfblättrigen Laichkrauts ging in Wasserpest- oder Wasserlinsen-Bestände über, in anderen Gräben entwickelte sich die Vegetation aber auch zu dichten Krebscheren-Beständen. *Potamogeton obtusifolius* kommt im UG häufig gemeinsam mit *P. compressus* vor. Insbesondere in den Gräben südlich des Kuhweges bildet das Stumpfblättrige Laichkraut flächige Dominanzbestände. Dem gegenüber ist *Potamogeton obtusifolius* im nördlichen Teilbereich des UG meist nur untergeordneter Bestandteil artenreicher Wasserpflanzenbestände. Etwa 90 % aller aktuellen Vorkommen befinden sich in der Schutzzone 2 des NSG.

***Utricularia australis*:** Die Art wurde von TAUX (1986) nur in einem Graben in der Nähe des Ohmsteder Siels mit vier Fundstellen nachgewiesen. Bis 2010 konnte sie sich im Gebiet mit aktuell 49 Wuchsorten deutlich ausbreiten. Der Verbreitungsschwerpunkt befindet sich nach wie vor im südöstlichen Teilbereich des NSG. *Utricularia australis* bildet hier in meist artenarmen Gräben kleinflächige Bestände, die im Sommer reich blühen. Im breiten Pandsgraben wurde sie nur im Uferrandbereich oder in *Nuphar lutea*-Beständen, die mit ihren Schwimmblättern einer Verdriftung entgegen wirkten, angetroffen. Die eigenen Ergebnisse verdeutlichen, dass die Bestände des Verkannten Wasserschlauchs in unterschiedlichen Jahren stark variieren können. So wurde die Art 2010 und 2011 an Fundorten, an denen sie 2009 noch nachgewiesen worden war, teilweise nicht wieder angetroffen.

Carex lasiocarpa: Die in Niedersachsen stark gefährdete Faden-Segge konnte ihre Bestände gegenüber 1986 von ehemals vier auf aktuell 27 Wuchsorte vergrößern. *Carex lasiocarpa* kommt nur in der Schutzzone 2 im Norden des UG an Grabenrändern sehr extensiv bewirtschafteter, ungedüngter Nasswiesen in meist individuenreichen Beständen vor.

Lathyrus palustris: Vorkommen der stark gefährdeten Sumpf-Platterbse innerhalb der „Bornhorster Huntewiesen“ sind bereits seit einem Ausflug der ornithologischen Gesellschaft im Jahre 1939 bekannt (MEYER, o. J.). *Lathyrus palustris* bildet im UG vorwiegend im Bereich der nördlichen, in Schutzzone 2 gelegenen Flächen an Grabenrändern sowie darüber hinaus auch in extensiv bewirtschafteten Nasswiesen und am Rand von Sümpfen stellenweise große Bestände. In den letzten Jahren hat der Gesamtbestand der Art im UG deutlich zugenommen (BECKER 2009). Die Anzahl der aktuell 114 Wuchsorte von *Lathyrus palustris* entlang der Grabenränder hat sich seit 1986 nur leicht erhöht.

Wolffia arrhiza: Die in Niedersachsen gefährdete und in Deutschland stark gefährdete *Wolffia arrhiza* bildet aktuell in den Spätsommermonaten meist gemeinsam mit anderen Arten der Lemnaceen dichte Wasserlinsen-Decken in den „Bornhorster Huntewiesen“. Sie wurde bisher nur in einigen Gräben im Nordwesten des UG in individuenreichen Beständen angetroffen. Die wärmeliebende Zwerg-Wasserlinse wurde vom Verfasser erstmals 2006 in Oldenburg und 2009 innerhalb der „Bornhorster Huntewiesen“ nachgewiesen (BECKER 2009). Ein schon seit 1951 bekanntes ehemaliges Vorkommen bei Gellen (Landkreis Wesermarsch), das nur wenige Kilometer vom UG entfernt liegt, ist schon länger erloschen (EBER 2001, MEYER, o. J.). Die Hauptvorkommen der Zwerg-Wasserlinse in Niedersachsen und Bremen befinden sich nach GARVE (2007) in den Bremer Niederungsgebieten östlich der Weser. Vereinzelte Vorkommen existieren darüber hinaus an der Ems und im Wendland. Für die „Bornhorster Huntewiesen“ ist eine ornithochore Ansiedlung anzunehmen. KESEL & GÖDEKE (1996) werten die Ausbreitung von *Wolffia arrhiza* und wei-

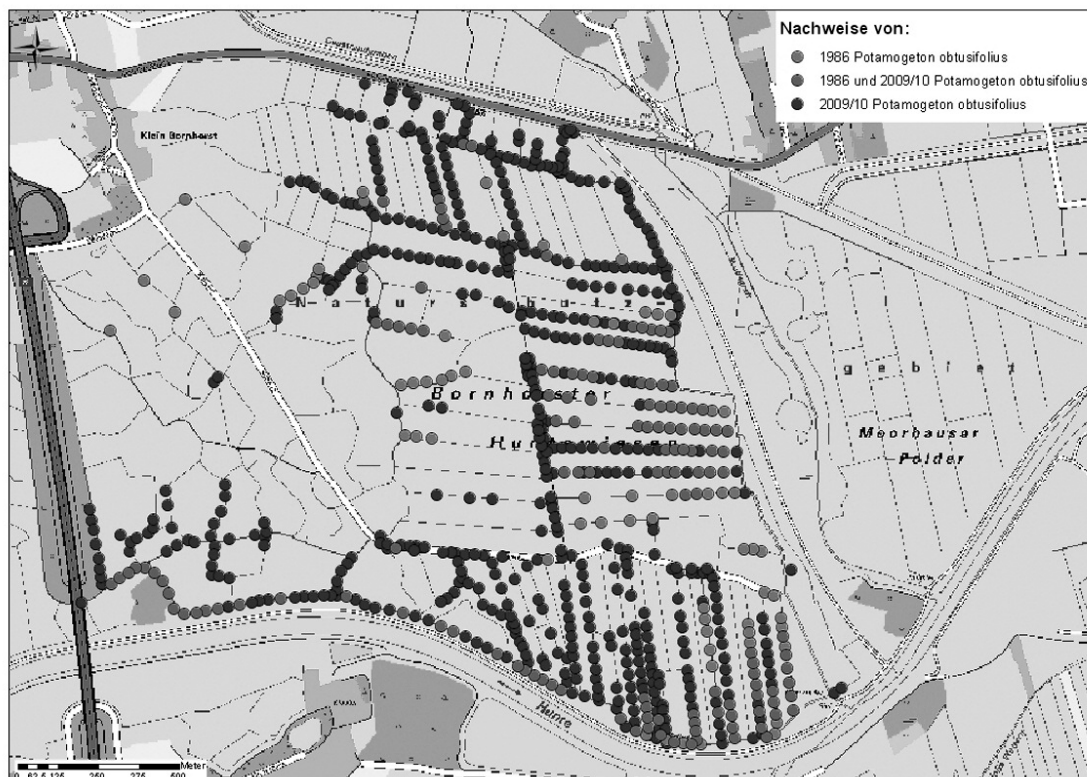


Abb. 9: Nachweise von *Potamogeton obtusifolius* in den „Bornhorster Huntewiesen“ von 1986 bis 2009/2010.

teren wärmeliebenden Arten im Bremer Raum als Indiz für eine andauernde Klimaerwärmung. Dies deckt sich mit den eigenen Beobachtungen des Autors für das Gebiet der Stadt Oldenburg. So bildeten in den letzten Jahren auch andere wärmeliebende Arten wie z. B. *Myriophyllum aquaticum* (Brasilianisches Tausendblatt) in verschiedenen Regentückhaltebecken über mehrere Jahre ausdauernde Bestände, die auch längere Frostperioden des Winters 2008/2009 ohne Probleme überstanden. Ähnliche Entwicklungen sind auch aus den Niederlanden bekannt (Bruinsma, mdl.)

***Viola persicifolia*:** Das stark gefährdete Gräben-Veilchen ist eine Besonderheit der „Bornhorster Huntewiesen“. *Viola persicifolia* kommt als Stromtalart westlich der Weser ausschließlich hier vor (GARVE 2007). Die Population besitzt daher eine besondere Schutzwürdigkeit. Die Art wurde erstmals von EBER (1995) auf einer Grünlandfläche im Norden des UG nachgewiesen. SINNING (1997) fand das Gräben-Veilchen ebenfalls nur auf einem einzigen Flurstück in den „Bornhorster Wiesen“, auf dem die Art später allerdings nicht mehr nachgewiesen wurde. Über einen Zeitraum von zehn Jahren erfolgten danach keine Nachweise mehr (MAIER 2006). Erst 2007 gelang dem Verfasser ein Wiederfund von *Viola persicifolia* an zwei Wuchsorten (BECKER 2009). Das Gräben-Veilchen wächst aktuell nur im Norden des UG in artenreichen, seit vielen Jahren nicht gedüngten Nasswiesen auf Niedermoor im Bereich der Grabenränder sowie in daran unmittelbar angrenzenden Biotopen mit niedrigwüchsiger Feuchtwiesenvegetation. Durch Etablierung einer späten Herbstmahd der Grabenränder im Rahmen von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen in Kombination mit einer abgestimmten extensiven Nutzung der Flächen erfolgte in den vergangenen fünf Jahren eine deutliche Vergrößerung der Bestände des Gräben-Veilchens sowie die Besiedlung neuer Wuchsorte. Positiv für die Ausbreitung von *Viola persicifolia* in den „Bornhorster Huntewiesen“ wirken dabei winterliche Überflutungen der Flächen. Aktuell existieren im UG auf sechs Flurstücken 15 Wuchsorte mit insgesamt ca. 1500 Exemplaren. Die Anzahl der Individuen der Einzelbestände schwankt zwischen 50 und 600 Exemplaren, wobei allerdings

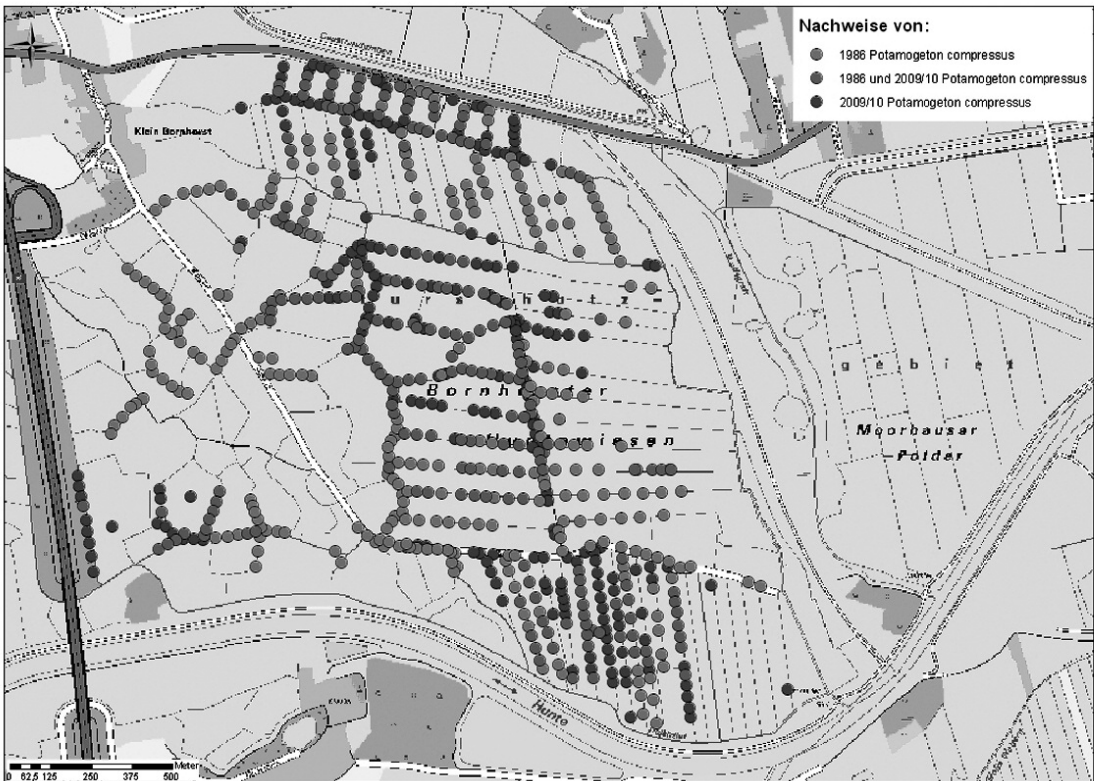


Abb. 10: Nachweise von *Potamogeton compressus* in den „Bornhorster Huntewiesen“ von 1986 bis 2009/2010.

nur zwei Wuchsorte jeweils mehr als 500 Exemplare aufweisen. Die nächstgelegenen Vorkommen befinden sich in der Wümmeniederung östlich der Weser und verteilen sich dort auf insgesamt neun Flurstücke, von denen fünf im Hollerland und vier im Blockland liegen (HELLBERG 2006). Auch dort divergiert die Individuenzahl der Einzelbestände beträchtlich; sie ist nach HELLBERG (2006) in der Gesamtsumme mit mehr als 6000 Exemplaren jedoch deutlich größer als in den „Bornhorster Huntewiesen“.

***Potamogeton compressus*:** Das in Niedersachsen gefährdete Flachstängelige Laichkraut zählt mit insgesamt 432 aktuellen Wuchsorten nach wie vor zu den häufigen und im UG weit verbreiteten submersen Wasserpflanzen. Der Verbreitungsschwerpunkt befindet sich aktuell in der Schutzzone 2 des NSG, die ehemaligen Wuchsorte innerhalb der Schutzzone 1 sind bis auf wenige Restvorkommen im Bereich des Alten Deichtiefs seit 1986 erloschen (Abb. 10). *Potamogeton compressus* konnte aktuell an insgesamt 82 ehemaligen Fundorten nicht mehr nachgewiesen werden. Deutliche Bestandsrückgänge erfolgten auch im Norden des UG zwischen Pands- und Pfändergraben sowie im Bereich der Großen Pfänder östlich des Mittelweges. Der Schwerpunktbereich von neu besiedelten Grabenabschnitten befindet sich südlich des Kuhweges in der Schutzzone 2.

6.2 Vegetation

Um einen Vergleich der Ergebnisse der eigenen Bestandserfassung mit den Daten von TAUX (1986) durchführen zu können, wurden die Vegetationseinheiten beider Untersuchungen in ein einheitliches Schema von insgesamt 12 Grabentypen integriert (Tab. 8). Dies war erforderlich, da TAUX (1986) im Rahmen seiner Bestandserfassung die Vegetationstypen wesentlich stärker aggregiert hatte. Insbesondere Gräben mit Tauchblattvegetation sowie Krebscheren-Froschbiss-Gräben wurden von TAUX nicht weiter unterteilt, während im Rahmen der Untersuchungen des Autors diese in 10 verschiedene Vegetationstypen differenziert wurden (vgl. Tab. 4).

Tab. 8 veranschaulicht die Veränderungen der Flächenanteile der 12 Grabentypen im Vergleich der Daten von 1986 und 2009/2010. Berücksichtigt wurden Gräben von insgesamt ca. 60 km Länge. Gewässer mit Dominanz von Fädigen Grünalgen waren 1986 nach TAUX nicht vorhanden, während sie aktuell insgesamt 2,8 km lange Grabenabschnitte einnehmen. Auch vegetationsfreie Gräben haben gegenüber 1986 um mehr als 200 % zugenommen. Sie besitzen in den „Bornhorster Huntewiesen“ aktuell einen Anteil von ca. 6 %. Eine noch stärkere Zunahme von ca. 254 % ist für Gräben mit Flutrasen-Vegetation zu verzeichnen, die aber insgesamt nur Grabenabschnitte von 0,85 km Länge besiedeln und damit eine untergeordnete Rolle im UG spielen. Deutlich zugenommen haben Wasserlinsen-Gräben, die aufgrund der Steigerung um 29 % aktuell einen Anteil von ca. 11 % im Gesamtgebiet besitzen.

Einen Zuwachs von 26 % gegenüber 1986 verzeichnen Gräben mit Tauchblattvegetation, die 46 % aller Gräben des UG einnehmen und den vorherrschenden Grabentyp der

Tab. 8: Veränderung des Flächenanteils der Grabentypen von 1986 bis 2010

Grabentyp	Länge (m)		Änderung	
	2009/2010	1986	(m)	(%)
Grünalgen-Graben	2820	0	+ 2820	–
Flutrasen-Graben	850	240	+ 610	+ 254
Vegetationsfreier Graben	3620	1200	+ 2420	+ 202
Wasserlinsen-Graben	6620	5120	+ 1500	+ 29
Graben mit Tauchblattvegetation	27600	21990	+ 5610	+ 26
Wasserhahnenfuß-Graben	20	120	– 100	– 83
Wasserfeder-Graben	2080	4460	– 2380	– 53
Krebscheren-Graben m. Tauchblattvegetation	3405	7260	– 3810	– 52
Graben mit Schwimmblattvegetation	3880	6710	– 2830	– 42
Großröhricht-Graben	5100	8180	– 3080	– 38
Kleintröhricht-Graben	660	850	– 190	– 22
Krebscheren-Froschbiss-Graben	3130	3700	– 570	– 15
Summe	59830	59830		

„Bornhorster Huntewiesen“ darstellen. Den größten Anteil an diesem Grabentyp haben aktuell Wasserpest-Gräben mit ca. 38 % sowie Kleinlaichkraut-Gräben mit ca. 25 %. Da TAUX (1986) keine weitergehende vegetationskundliche Differenzierung der Gräben mit Tauchblattvegetation vorgenommen hatte, lässt sich diesbezüglich kein detaillierter Vergleich seiner Daten mit den aktuellen Ergebnissen herstellen.

Für alle übrigen in Tab. 8 angeführten Grabentypen erfolgten zwischen 1986 und 2010 Bestandsrückgänge. Der gravierendste Rückgang ist mit 83 % für Wasserhahnenfuß-Gräben festzustellen, die aktuell nur noch wenige Grabenabschnitte des UG von insgesamt 20 m Länge charakterisieren. Erheblich Verluste von 53 % bzw. 52 % sind auch für Wasserfeder-Gräben bzw. Krebscheren-Gräben mit Tauchblattvegetation zu verzeichnen, die allerdings beide noch mit großen Flächenanteilen im UG vertreten sind. Ein deutlicher Rückgang um 42 % erfolgte auch für Gräben mit Schwimmblattvegetation. Etwas geringere Bestandseinbußen mussten Groß- und Kleinhöhricht-Gräben sowie Krebscheren-Froschbiss-Gräben hinnehmen.

Insgesamt wird deutlich, dass mit Ausnahme der Gräben mit Tauchblattvegetation lediglich solche Grabentypen in den vergangenen 28 Jahren in teilweise erheblichem Umfang zugenommen haben, deren Kennarten auf eine Zunahme des Nährstoffgehaltes der Gräben in den „Bornhorster Huntewiesen“ hinweisen. Deutlich abgenommen haben hingegen v. a. solche Grabentypen, die artenreiche und naturschutzfachlich wertvollere Vegetationstypen charakterisieren.

Der Vergleich der Vegetationsentwicklung von insgesamt 44 Aufnahmeflächen in Gräben des UG von EBER (1983b) mit den eigenen Daten ergibt auf kleinmaßstablicher Ebene sehr heterogene Ergebnisse. Deutlich wird in erster Linie, dass sich in fast allen Aufnahmeflächen zwischen 1983 und 2010 Veränderungen der Wasservegetation vollzogen haben. Konstanz ist nur bei wenigen Gräben des *Elodea*-Typs, des Wasserlinsen-Typs und des *Stratiotes*-Typs festzustellen. Ansonsten haben sich Vegetationsentwicklungen in alle Richtungen vollzogen: ehemalige *Stratiotes*-Gräben entwickelten sich z. B. zu *Elodea*-dominierten oder *Nymphaeiden*-dominierten Gewässern, Gräben mit ehemals artenreicher Tauchblattvegetation zu Wasserlinsen-, Krebscheren- oder *Nymphaeiden*-dominierten Gräben, Grabenabschnitte mit *Butomus*-Röhricht oder Froschbiss-Gräben zu Grünalgen-dominierten Bereichen. Doch auch hier wird die oben aufgezeigte Tendenz bestätigt: 43 % der von EBER (1983b) untersuchten Aufnahmeflächen haben sich aktuell zu Wasserlinsen-, *Elodea*- oder Grünalgen-dominierten Grabenabschnitten entwickelt, wobei Wasserlinsen-Gräben mit einer Zunahme von 20 % den größten Anteil besitzen.

7. Zusammenfassende Diskussion

Die Grabenvegetation der „Bornhorster Huntewiesen“ besitzt nach den aktuellen Untersuchungsergebnissen eine herausragende Bedeutung für den Naturschutz. Durch ihre Vielfalt an Strukturen sowie die große Zahl an regional und national gefährdeten und geschützten Pflanzenarten erfüllt sie wichtige Funktionen innerhalb des Europäischen Netzes Natura 2000. Der Vergleich mit der Bestandssituation im Jahr 1986 vor der Ausweisung des UG als Naturschutzgebiet verdeutlicht, dass sowohl die sehr hohe Anzahl an Rote Liste-Arten als auch die große Vielfalt an Vegetationstypen erhalten und teilweise optimiert werden konnte. Bei Betrachtung der Flora wird ersichtlich, dass zahlreiche bestandsbedrohte Arten entweder neu in den Gräben der „Bornhorster Huntewiesen“ nachgewiesen werden konnten oder ihre Bestände z. T. erheblich vergrößert haben. Eine Zunahme ist v. a. für *Stratiotes aloides* und *Potamogeton obtusifolius* zu verzeichnen. Die herausragende Bedeutung dieser Ergebnisse wird in Relation zur Entwicklung der Grabenvegetation in den benachbarten Grünland-Graben-Arealen der Hunteniederung innerhalb der Stadt Oldenburg, die nicht den rechtlichen Status eines Naturschutzgebietes besitzen, klar. Dort sind inzwischen viele der in den „Bornhorster Huntewiesen“ Wert gebenden Pflanzenarten und Vegetationstypen erloschen oder nur noch in wenigen Bereichen mit geringer Abundanz anzutreffen (Becker, unpubl.). Auch die Ergebnisse von HERR & TODESKINO (1988) zu Vegetationsveränderungen in Gräben des Dümmel-Gebietes zwischen 1946 und 1986 belegen extreme Bestandseinbußen von Rote Liste-Arten und selbst relativ häufigen Hydrophyten wie u. a. *Elodea canadensis* sowie eine starke Zu-

nahme von Grünalgen-Vorkommen, Flutrasen und eutraphenten Röhrichten. Viele Arten wie u. a. *Stratiotes aloides* und alle Characeen sind dort in Folge von Eutrophierung und Entwässerung ausgestorben (HERR & TODESKINO 1988).

Allerdings sind auch in den „Bornhorster Huntewiesen“ einige ehemalige, bereits in der Vergangenheit auf wenige Wuchsorte begrenzte Vorkommen gefährdeter Pflanzenarten inzwischen erloschen. Negative Veränderungen haben sich jedoch vorrangig auf der Vegetationsebene ereignet. So konnten naturschutzfachlich weniger wertvolle Grünalgen-, Flutrasen- und Wasserlinsen-Gräben sowie vegetationslose Gräben ihre Anteile deutlich vergrößern, während z. B. Krebscheren-Gräben mit Tauchblattvegetation erhebliche Einbußen erlitten. Dies ist gravierend, da artenreiche Krebscheren-Gräben aus naturschutzfachlicher Sicht von nationaler Bedeutung sind (KESEL et al. 2001), und bedarf gezielter Gegenmaßnahmen.

Gräben mit Tauchblattvegetation, die aktuell 46 % aller Grabenabschnitte kennzeichnen, nehmen immer noch einen erheblichen Anteil ein und sind aufgrund einer deutlichen Zunahme der vorherrschende Grabentyp der „Bornhorster Huntewiesen“. Insbesondere artenreiche Laichkrautgräben, die für frühe und mittlere Sukzessionsstadien charakteristisch sind, stellen im UG ebenso wie Krebscheren-Gräben und Gräben mit Characeen-Vegetation ein vordringliches Schutz- und Entwicklungsziel dar (vgl. auch GARNIEL 2000).

Bei genauerer Betrachtung der Entwicklungen der Wasservegetation lassen sich die Veränderungen z. T. klar abgrenzbaren Teilräumen des UG zuordnen. Positive Entwicklungen erfolgten überwiegend in der Schutzzone 2 des Naturschutzgebietes, in der die Flächenbewirtschaftung durch Nutzungsaufgaben der NSG-Verordnung stärker reglementiert ist. Hier liegt auch der Verbreitungsschwerpunkt der meisten gefährdeten Arten sowie der artenreichen Wasserpflanzengräben und der Krebscheren-Gräben. Negative Veränderungen sind v. a. innerhalb der Schutzzone 1 sowie für einige gefährdete Arten wie z. B. *Stratiotes aloides* oder *Potamogeton compressus* im südöstlichen Teilbereich des Plangebietes festzustellen.

Die Ursachen der Veränderungen lassen sich aufgrund der Komplexität von autökologischen Ansprüchen, hydrologischen und gewässerchemischen Faktoren sowie weiteren Standortbedingungen, Nutzungsaspekten und der natürlichen Vegetationsdynamik ohne detaillierte Untersuchungen nicht mit Sicherheit benennen. In Teilbereichen wurde seit der Unterschutzstellung der „Bornhorster Huntewiesen“ die Nutzung intensiviert (MAIER 2006). Dort sind in der Regel negative Entwicklungen festzustellen. Offensichtlich ist auch, dass im UG wiederholte Trockenfallereignisse die Wasservegetation erheblich schädigen und der Eintrag von Düngemitteln in Gräben zur Entwicklung dichter Fadenalgen-Watten und zur Verödung der Wasser- und Ufervegetation führt. Positive Effekte ereigneten sich v. a. in Bereichen von ungedüngten und extensiv genutzten Flächen. Diese eigenen Ergebnisse decken sich mit den Resultaten von KESEL et al. (2001), welche die größte Vielfalt an Grabenvegetationstypen ebenfalls in ausschließlich extensiv bis mäßig intensiv genutzten Flussniederungen feststellten und häufiges Trockenfallen sowie azyklische Wasserstandswechsel als stark beeinträchtigend für das Artenspektrum der Grabenvegetation bezeichnen.

Aus den oben dargelegten Entwicklungen resultiert ein konkreter Handlungsbedarf zur Sicherung des Schutzzwecks des NSG „Bornhorster Huntewiesen“ und zur Optimierung der Lebensbedingungen für die Wert gebenden Arten und Lebensgemeinschaften der Gräben des Gebietes. Es gilt, die negativen Veränderungen aufzuhalten und möglichst umzukehren. In dieser Hinsicht sind alleinige Artenschutzmaßnahmen nicht zielführend. Sinnvoll ist vielmehr deren Integration in ein Gesamtkonzept zur Landschaftsentwicklung unter Einbeziehung weiterer ökologischer und faunistischer Parameter sowie der Nutzungsaspekte. Aus Sicht der Grabenvegetation sind dabei folgende Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen erforderlich:

- Sicherung ganzjährig hoher Grabenwasserstände
- Erarbeitung und Umsetzung eines Grabenmanagement-Planes inklusive der Anpassung der Grabenunterhaltungsgebiete an die räumliche Verteilung der Krebscheren-Vorkommen

- Erarbeitung und Realisierung eines Artenschutzkonzeptes für stark gefährdete Sippen und weitere spezielle Zielarten
- Erhaltung und Optimierung der Krebscherenbestände inklusive der Verlängerung der Grabenräumungs-Intervalle der Krebscheren-Gräben auf 3–6 Jahre
- Durchführung der Gewässerunterhaltung in naturverträglicher Weise unter Berücksichtigung des Artenschutzes
- Erhaltung unterschiedlicher Entwicklungsstadien der Grabenvegetation zeitgleich nebeneinander
- Schaffung/Erhaltung ungedüngter Gewässer-Randstreifen
- Einrichtung von vegetationskundlichen Daueruntersuchungsflächen

Vorrangig ist dabei eine ganzjährig an naturschutzfachlichen Zielen ausgerichtete Steuerung der Grabenwasserstände der „Bornhorster Huntewiesen“ erforderlich, die unabhängig von Nutzungsansprüchen aus benachbarten Gebieten erfolgt. Dies könnte durch eine Trennung der Wasserregime der „Donnerschwer Wiesen“ und der „Bornhorster Huntewiesen“ erleichtert werden. Sinnvoll ist eine automatische Steuerung der Wasserstände, die mit neu zu installierenden Pegeln in den tiefstgelegenen Bereichen des UG gekoppelt wird. Beide Maßnahmen sind in Vorbereitung und sollen 2013 umgesetzt werden. Ebenfalls von maßgeblicher Bedeutung ist die Erstellung eines Konzeptes für die Gewässerunterhaltung, das Arten- und Biotopschutzbelange im Detail berücksichtigt. Dafür können die bisherigen Managementenerfahrungen aus dem Gebiet selbst sowie aus anderen Niederungsbereichen Norddeutschlands (u. a. GARNIEL 2000, HANEG 2010a, b, HELLBERG et al. 2000,) herangezogen und zielgenau an die lokalen Verhältnisse angepasst werden.

Danksagung

Herr Prof. em. W. Eber (Oldenburg) stellte freundlicherweise eigene Vegetationsaufnahmen sowie ein Manuskript von W. Meyer zur Verfügung. Herrn F. Sinning (Friedrichsfehn) danke ich für die Überlassung seiner Kartielergebnisse zu ehemaligen Vorkommen der Krebschere im Untersuchungsgebiet. Mein Dank gilt auch Frau T. Büker (Stadt Oldenburg) für die Erstellung einiger Abbildungen, Herrn R. Sprenger (Stadt Oldenburg) für die Erlaubnis der Veröffentlichung der Daten und Herrn Dr. D. Metzger (Oldenburg) für kritische Anmerkungen zum Manuskript.

Zusammenfassung

In den Jahren 2009 und 2010 erfolgte die Erfassung der Grabenflora und -vegetation des Naturschutzgebietes „Bornhorster Huntewiesen“, einem typischen Grünland-Graben-Gebiet in der Stadt Oldenburg (Oldb.). Innerhalb des ca. 63 km langen Grabennetzes wurden 41 gefährdete und geschützte Arten und 28 gefährdete Pflanzengesellschaften der Wasser- und Ufervegetation nachgewiesen. Die Gefährdung der Taxa und ihre Verbreitung wird erläutert. Der Vergleich der Entwicklung von Flora und Vegetation von 1982 bis 2010 zeigt bemerkenswerte Veränderungen. Erforderliche Management-Maßnahmen werden vorgestellt.

Literatur

- ALTMÜLLER, R. & H. J. CLAUDITZER (2010): Rote Liste der Libellen Niedersachsens und Bremens. 2. Fassung. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **30**: 211–238.
- BECKER, R. (2008): Die Armleuchteralgen (Characeae) des Weser-Ems-Gebietes. – Rostocker Meeresbiologische Beiträge **19**: 43–55.
- BECKER, R. (2009): Bemerkenswerte Vorkommen gefährdeter Pflanzenarten in der Stadt Oldenburg (Oldb.). – Drosera **2009**: 5–16.
- BECKER, R. (2010a): Die Grabenvegetation des Naturschutzgebietes „Bornhorster Huntewiesen“ – Schutz, Pflege und Entwicklung. – Gutachten im Auftrag der Stadt Oldenburg. 46 S., Anhang.
- BECKER, R. (2010b): Bemerkenswerte Characeen-Funde in Nordwest-Deutschland. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **46**: 409–418.
- BECKER, S. (1991): Die Sumpf- und Wasserpflanzengesellschaften in der westlichen Wesermarsch. – Unveröff. Diplomarbeit, Universität Oldenburg. 122 S., Anhang.
- BLÜMEL, C. & U. RAABE (2004): Vorläufige Checkliste der Characeen Deutschlands. – Rostocker Meeresbiologische Beiträge **13**: 9–26.

- BUCHENAU, F. (1901): Flora von Bremen und Oldenburg. 5. Aufl. – M. Heinsius, Leipzig. 338 S.
- BUCHENAU, F. (1919): Flora von Bremen und Oldenburg. 8. Aufl. – M. Heinsius, Leipzig. 344 S.
- BUCHENAU, F. (1936): Flora von Bremen, Oldenburg und den Ostfriesischen Inseln. – A. Geist, Bremen. 448 S.
- BUSCHER, S. (2005): Erfassung der Ufer- und Wasservegetation eines Grabensystems innerhalb des Naturschutzgebietes „Bornhorster Huntewiesen“. – Unveröff. Leistungsnachweis, Universität Oldenburg. 18 S., Anhang.
- DRACHENFELS, O. v. (2004): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen. – Naturschutz und Landschaftspflege Niedersachsen **A/4**: 1–240.
- DIEKEN, van J. (1970): Beiträge zur Flora Nordwestdeutschlands unter besonderer Berücksichtigung Ostfrieslands. – Mettcker & Söhne, Jever. 284 S.
- EBER, W. (1983a): Die Vegetation der Bornhorster Wiesen und ihr Schutz. – Unveröff. Manuskript, Oldenburg. 6 S., Anhang.
- EBER, W. (1983b): Biotopkartierung Oldenburg. – Unveröff. Gutachten, Oldenburg. 37 S., Anhang.
- EBER, W. (1995): Flora und Vegetation der Stadt Oldenburg. – Oldenburger Jahrbuch **95**: 293–337.
- EBER, W. (2001): Die Pflanzenwelt im Oldenburger Land. – Oldenburger Forschungen N.F. **16**: 1–229.
- ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica **18**: 1–258.
- FASTENAU, A. (2005): Erfassung der Ufer- und Wasservegetation eines Grabensystems innerhalb des Naturschutzgebietes „Bornhorster Huntewiesen“. – Unveröff. Leistungsnachweis, Universität Oldenburg. 14 S.
- FRIEDERING, K. (2006): Ausbreitungs- und Regenerationsmerkmale von aquatischen Makrophyten in Relation zu Gewässereigenschaften. – Unveröff. Diplomarbeit, Universität Oldenburg. 138 S., Anhang.
- GARNIEL, A. (2000): Schutzkonzept für gefährdete Wasserpflanzen der Fließgewässer und Gräben Schleswig-Holsteins. Teil C – Gräben. – Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Kiel. 175 S.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. 5. Fassung. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **24**: 1–76.
- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen **43**: 1–507.
- HAGENA, K. (1839): Trentepohls Oldenburgische Flora zum Gebrauch für Schulen und zum Selbstunterricht. – Schulze, Oldenburg. 296 S.
- HANEG (Hrsg.) (2010a): Erprobung von Managementmaßnahmen in Bremen zum Erhalt der Krebschere. Forschungs- und Kooperationsvorhaben. Endbericht. Teil 1: Textband. – Hanseatische Naturentwicklung GmbH, Bremen. 232 S.
- HANEG (Hrsg.) (2010b): Marschengraben ökologisch verträglich unterhalten. Leitfaden zur ökologischen Grabenunterhaltung auf Grundlage der Ergebnisse des Forschungs- und Kooperationsvorhabens in Bremen zum Erhalt der Krebschere. – Polykopie, Bremen. 26 S.
- HAEUPLER, H., A. MONTAG, K. WOLDECKE & E. GARVE (1983): Rote Liste Gefäßpflanzen Niedersachsen und Bremen. 3. Fassung. – Merkblatt Nr. 18 des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes, Hannover. 35 S.
- HELLBERG, F., A. NAGLER, H. KLUGKIST & A. SCHOPPENHORST (2000): Pflege und Entwicklung einer Niederungslandschaft im Bremer Becken am Beispiel des Naturschutzgebietes „Westliches Hollerland (Leher Feld)“. – Natur & Landschaft **75**: 17–27.
- HELLBERG, F. (2006): Englische Kratzdistel (*Cirsium dissectum*) und Gräben-Veilchen (*Viola persicifolia*) am Rande ihrer nordwestdeutschen Verbreitungsgebiete im Wümmegebiet bei Bremen. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **46**: 65–78.
- HERR, W. & D. TODESKINO (1988): Dynamik und Konstanz von Flora und Vegetation ausgewählter Stillgewässer Niedersachsens 1946 bis 1987. – Polykopie, Oldenburg.
- HERRMANN, M. (1994): Die Flora der Stadt Oldenburg. – Drosera **94**: 95–110.
- JANSEN, W. (2010): Flora und Pflege/Unterhaltung ausgewählter Gräben im NSG „Bornhorster Huntewiesen“. – Unveröff. Bachelorarbeit, Universität Oldenburg. 43 S., Anhang.
- KASTNER, F., M. MÜNKENWALD & R. BUCHWALD (2011): Zum Vorkommen der FFH-Libellenart *Aeshna viridis* Eversmann, 1836, (Odonata: Aeshnidae) in Krebscherengräben der Hunte- und Wesermarsch, Niedersachsen. – Drosera **2010**: 103–108.
- KESEL, R. & T. GÖDEKE (1996): *Wolffia arrhiza*, *Azolla filiculoides*, *Lemna turionifera* und andere wärmeliebende Pflanzen in Bremen – Boten eines Klimawandels. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **43**: 339–362.
- KESEL, R., W. KUNDEL & F. SINNING (2001): Die Grabenvegetation in der Bremer Niederung und den Wesermarschen. – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz **5**: 41–63.
- KESEL, R. (2006): Grabenräumung und Krebscherenverbreitung im NSG „Westliches Hollerland“. Kurzbericht 2006. – Unveröff. Gutachten, Bremen. 8 S., Anhang.
- KORNECK, D., M. SCHNITTLER & I. VOLLMER (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde **28**: 21–187.

- LANGE, I. (2010): Erfassung der Wasser- und Ufervegetation ausgewählter Gräben des Naturschutzgebietes „Bornhorster Huntewiesen“. – Unveröff. Praktikumsbericht, Universität Oldenburg. 5 S.
- MAIER, M. (2005): Untersuchungen zur Entwicklung von Flora und Fauna in einem Feuchtwiesenschutzgebiet. – Unveröff. Diplomarbeit, Universität Oldenburg. 148 S., Anhang.
- MAIER, M. (2006): Die Veränderungen der letzten Jahrzehnte und ihre ökologischen Zusammenhänge im Naturschutzgebiet „Bornhorster Huntewiesen“. – Oldenburger Jahrbuch **106**: 289–344.
- MEYER, W. (o. J.): Messtischblatt-Register für die Pflanzen-Kartierung Oldenburgs. TK 2815, Oldenburg. – Unveröff. Manuskript, Oldenburg. 31 S.
- MEYER, W., J. VAN DIEKEN & O. LEEGE (1937): Pflanzenbestimmungsbuch für Oldenburg-Ostfriesland und ihre Inseln. – Littmann, Oldenburg. 144 S.
- MEYER, W. & J. VAN DIEKEN (1947): Pflanzenbestimmungsbuch für die Landschaften Oldenburg-Ostfriesland und ihre Inseln. – Trüben, Bremen. 223 S.
- MORITZ, V. (2010): Brutvogelmonitoring im NSG „Bornhorster Huntewiesen“. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Stadt Oldenburg, Oldenburg. 33 S., Anhang.
- PREISING, E., H.-C. VAHLE, D. BRANDES, H. HOFMEISTER, J. TÜXEN & H. E. WEBER (1990): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften des Süßwassers. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen **20**(8): 47–161.
- RENNWALD, E. (2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde **35**: 1–800.
- RICHTER, F. (2008): Die Libellenfauna im NSG Bornhorster Huntewiesen. – Unveröff. Leistungsnachweis, Universität Oldenburg. 27 S., Anhang.
- SCHMIDT, D., A. GARNIEL, U. GEISSLER, A. GUTOWSKI, L. KIES, W. KRAUSE, A. MELZER, R. SAMIETZ, W. SCHÜTZ, K. VAN DE WEYER, H.-C. VAHLE, M. VÖGE & P. WOLFF (1996): Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyceae) Deutschlands. 2. Fassung. – Schriftenreihe für Vegetationskunde **28**: 547–576.
- SINNING, F. (1991): Die Vegetation der Gräben im Landkreis Wesermarsch. – Unveröff. Diplomarbeit, Universität Oldenburg. 124 S., Anhang.
- SINNING, F. (1997): Gutachten zu kleinen Arten in den Bornhorster Huntewiesen. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Stadt Oldenburg, Oldenburg. 7 S.
- SINNING, F. (2001): Zur Verbreitung der Krebseschere (*Stratiotes aloides*) in der Wesermarsch. – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz **5**: 65–69.
- STADT OLDENBURG (1985): Liste der Biotoptypen der Stadt Oldenburg. – Polykopie, Oldenburg. 30 S.
- STADT OLDENBURG (1994): Landschaftsrahmenplan. – Stadt Oldenburg, Oldenburg. 494 S.
- STADT OLDENBURG (1996): Landschaftsplan. – Stadt Oldenburg, Oldenburg. 176 S.
- STADT OLDENBURG (2006): Pflege- und Entwicklungsplan für das Naturschutzgebiet „Bornhorster Huntewiesen“. – Stadt Oldenburg, Oldenburg. 124 S., Anhang.
- TAUX, K. (1986): Biotoperhebung in der Hunteniederung östlich der Autobahn A 29 für den Landschaftsrahmenplan. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Stadt Oldenburg, Oldenburg. 24 S., Anhang.
- VAHLE, H.-C. (1990): Armleuchteralgen (Characeae) in Niedersachsen und Bremen. Verbreitung, Schutz und Gefährdung. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **10**: 85–130.
- WALTHER, K. (1956): Erläuterungen zur Vegetationskarte der Unteren Hunte (Text- und Kartenteil). – Arbeiten aus der Bundesanstalt für Vegetationskartierung, Stolzenau. 26 S.
- WIEGLEB, G. (1979): Die Verbreitung von *Elodea nuttallii* (Planch.) St. John im westlichen Niedersachsen. – Drosera **79**: 9–14.

Anschrift des Autors:

Ralf Becker
Am Schützenplatz 58
26121 Oldenburg

E-Mail: becker.ra@web.de