

Herrn Prof. Dr. Dietmar Brandes zum 75. Geburtstag gewidmet.

Wiederherstellung von Auenlebensräumen in der Allerniederung unterhalb von Celle

Thomas Kaiser

Zusammenfassung

In der Allerniederung unterhalb von Celle wurden großflächige Geländeabgrabungen vorgenommen, um den Hochwasserabfluss zu verbessern. In der vorliegenden Ausarbeitung wird die Vegetationsentwicklung auf den Umgestaltungsflächen beschrieben. Auf tiefer liegenden Flächen mit regelmäßiger Überflutung verläuft die Vegetationsentwicklung in Richtung artenreiches mesophiles Grünland deutlich langsamer als auf höher gelegenen Flächen, die nur selten vom Hochwasser erreicht werden. Die Zielbiotope eines mesophilen Grünlandes ließen sich auf den tiefer liegenden Flächen teilweise innerhalb von zehn Jahren entwickeln, teilweise war der Zielzustand aber auch noch nicht erreicht. Auf den höher gelegenen Flächen war der Zielzustand teilweise bereits nach fünf Jahren erreicht. Die neu angelegten Auengewässer weisen die typische Vegetation von Altarmen der Allerniederung auf, wobei erwartungsgemäß der Artenreichtum mit zunehmendem Alter steigt. An den Ufern hatten sich nach drei Jahren über natürliche Sukzession bereits teilweise gut entwickelte Uferstaudenfluren eingefunden. Die fortschreitende Sukzession hat dazu geführt, dass aus den Uferstaudenfluren ein Weichholzaun-Galeriewald entstanden ist. Auf den umgestalteten Flächen haben sich acht Sippen der niedersächsischen Roten Liste und sieben Sippen der Vorwarnliste eingestellt. In der Aue besonders ansiedlungsstark ist *Veronica maritima*. Auf höher gelegenen Flächen hat sich *Dianthus deltoides* deutlich ausgebreitet.

Abstract

Restoration of floodplain habitats in the Aller lowlands below Celle

Large-scale excavations were carried out in the Aller lowlands below Celle to improve flood water drainage. The vegetation development on the redesigned areas is described in the present elaboration. On lower-lying areas with regular flooding, the vegetation development in the direction of species-rich mesophilic grassland is much slower than on higher-lying areas, which are only rarely reached by flooding. Some of the target biotopes of a mesophilic grassland could be developed within ten years on the lower-lying areas, but in some cases the target status had not

yet been reached. On the higher-lying areas, the target status was already achieved after five years in some cases. The newly created alluvial water bodies show the typical vegetation of old branches of the Aller lowlands, whereby, as expected, the richness of species increases with age. After three years of natural succession, partially well-developed hydrophilous tall herb fringe communities of plains had already found their way onto the banks. The advancing succession has led to an alluvial gallery forest. Eight species of the Lower Saxony red list and seven species of the early warning list have settled on the redesigned areas. *Veronica maritima* is particularly popular in the floodplain. *Dianthus deltoides* has clearly spread to higher areas.

Keywords: Aller, Celle, floodplain habitat, flood protection, grassland, floodplain waters, hydrophilous tall herb fringe communities of plains, *Veronica maritima*, *Dianthus deltoides*.

1. Einleitung

Aus Gründen des Hochwasserschutzes hat die Stadt Celle unterhalb von Celle in der Niederung der Aller großflächige Geländeabgrabungen auf 1 m über Mittelwasser vorgenommen, um den Hochwasserabfluss zu verbessern. Außerdem wurden mehrere neue Altgewässer angelegt. Für den ersten Planfeststellungsabschnitt (etwa 15,4 ha) erfolgten die Abgrabungen in den Jahren 2006 und 2007, für den zweiten Abschnitt (etwa 17 ha) in den Jahren 2012 und 2013 und für den dritten Abschnitt (etwa 8,7 ha) in den Jahren 2015 und 2016. Auch umgebende Restflächen wurden umgestaltet. In der vorliegenden Ausarbeitung wird die Vegetationsentwicklung auf den Umgestaltungsflächen beschrieben. Die Entwicklung der Auenvegetation ist ein Beispiel für das Themenfeld der Vegetationsökologie linearer Strukturen, einem wesentlichen Forschungsthema der Braunschweiger Geobotanik (zum Beispiel BRANDES 1998).

2. Kurzcharakterisierung des Betrachtungsraumes

Die Allerniederung unterhalb von Celle liegt nach der naturräumlichen Gliederung Deutschlands (MEISEL 1960) zwischen den Allerwehren und der Fuhsemündung in der Celler Allertalung (626.1) als Untereinheit der Oberen Allerniederung (626). Der westlich anschließende Teil des Untersuchungsgebietes zwischen der Fuhsemündung und dem Ortsteil Boye gehört zur Winseener Talaue (627.01) als Untereinheit des Unteren Allertales (627.0) und der Aller-Talsandebene (627). In der flussnahen Allerniederung dominiert als Bodentyp Gley aus Sanden fluviatiler Herkunft. Randlich schließen sich auf Flug- und Dünenansanden Podsole an, die die fluviatilen Ablagerungen überdecken (NLFB 1997). Die Flächen werden bei Hochwässern der Aller überschwemmt. Unter den beschriebenen Standortbedingungen besteht die potenzielle natürliche Vegetation auf den Gleystandorten aus einem Stieleichen-Auwaldkomplex und außerhalb davon aus einem Drahtschmielen-Buchenwald (KAISER & ZACHARIAS 2003).

Die zentralen Teile des Betrachtungsraumes liegen innerhalb des FFH-Gebietes Nr. 90 „Aller (mit Barnbruch), untere Leine, untere Oker“. Das Gebiet ist im westlichen Teil seit 2015 als Naturschutzgebiet „Untere Allerniederung bei Boye“ geschützt, im östlichen Teil seit 2021 als Naturschutzgebiet „Allerniederung bei Klein Hehlen und Celle“.

3. Methodische Hinweise

Zur Dokumentation der Vegetationsentwicklung auf den Umgestaltungsflächen erfolgte zunächst im Jahr 2010 eine Kartierexkursion im Rahmen eines der Röderhof-Treffen der Regionalstelle Süd für die floristische Kartierung Niedersachsens (GARVE et al. 2011). Weiterhin wurden Exkursionen im Rahmen von Geländepraktika der Leuphana Universität Lüneburg durchgeführt. In den Jahren 2013, 2017/18 und 2020 sind im Auftrag der Stadt Celle Erhebungen durchgeführt worden, die aus einer Biotoptypenkartierung nach dem Biotoptypen-Kartierschlüssel der Fachbehörde für Naturschutz (aktuelle Fassung v. DRACHENFELS 2021) einschließlich der Erhebung halbquantitativer Pflanzenartenlisten sowie einer Erfassung der Wuchsorte von Farn- und Blütenpflanzen der niedersächsischen Roten Liste und Vorwarnliste (GARVE 2004) bestand. Für die Erhebungen 2017/18 und 2020 wurden jeweils Kartiergänge sowohl im Frühling als auch im Hochsommer durchgeführt. Die Nomenklatur erwähnter Pflanzensippen folgt BUTTLER et al. (2018), Bezeichnungen und Kürzel der Biotoptypen richten sich nach v. DRACHENFELS (2021).

4. Ausgangszustand des Betrachtungsraumes

Im Ausgangszustand bestand der Betrachtungsraum nach Kartierungen des Verfassers aus dem Jahr 2002 überwiegend aus wildkrautarmen Sandäckern (AS – Abb. 1). Hinzu kamen einige Grünlandflächen, bei denen es sich überwiegend um artenarmes Intensivgrünland der Überschwemmungsbereiche (GIA) handelte, das in Geländesenken Übergänge zu Flutrasen (GFF) aufwies. Kleinflächig kam außerdem mesophiles Grünland mäßig feuchter Standorte (GMF), sonstiges mesophiles Grünland (GMS) und deren Übergangsformen zu Intensivgrünland der Überschwemmungsbereiche vor. Auf einigen etwas höher gelegenen Flächen war mageres mesophiles Grünland kalkarmer Standorte (GMA) ausgebildet. Zusätzlich waren Flächen mit Grünland-Einsaaten (GA) vertreten. Kleinflächig traten halbruderale Gras- und Staudenfluren (UHM, UHT) auf.

Waldflächen befanden sich nahe der Aller überwiegend südlich des Flusses. Hier kamen in häufiger überschwemmten Bereichen Hartholzauwälder (WHA) vor. Nördlich der Aller befanden sich uferbegleitend ebenfalls einige Hartholzauwälder sowie ein Weiden-Auwald (WWA) in kleinflächiger Ausdehnung. Hinzu kamen Pionierwälder unterschiedlicher Gehölzartenzusammensetzung (WPS, WPE, WPB) sowie Kiefernforste (WZK). Gebüsche und Kleingehölze einschließlich Hecken waren nur in geringem Umfang vertreten.

Neben der Aller traten im Betrachtungsraum teilverfüllte Altarme und Altwässer (SEF) sowie wenige Kleingewässer (SEZ) auf. Die Aller wurde von Uferstaudenfluren der Stromtäler (UFT) begleitet, die häufig in Durchmischung mit Rohrglanzgras-Landröhrichtern (NRG) vorkamen.

Auf Geländekuppen nördlich der Aller traten zum Teil großflächig ausgebildete basenreiche Sandtrockenrasen (RSR) auf, die bereits von JECKEL (1975, 1984) beschrieben wurden. Auf Dünenstandorten am Rand der Niederung zwischen Boye und Klein Hehlen kamen zudem kleinflächig Silbergras-Fluren (RSS) und sonstige Sandtrockenrasen (RSZ) vor.

Im Untersuchungsgebiet wurden 2002 zwölf Farn- und Blütenpflanzensippen der derzeit aktuellen niedersächsischen Roten Liste und elf Sippen der Vorwarnliste nachgewiesen, die sich auf 162 Wuchsorte verteilten (Tab. 1).



Abb. 1: Ackerflächen des Betrachtungsraumes 2002 vor Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen während eines Hochwasserereignisses.

Fig. 1: Arable land in the observation area in 2002 before implementation of the flood protection measures during a flood event.

Die Abgrabungen aus Gründen des Hochwasserschutzes konzentrierten sich auf die Acker- und Intensivgrünlandflächen. Die im Betrachtungsraum vorhandenen aus naturschutzfachlicher Sicht besonders wertvollen Auwälder und Sandtrockenrasen sind vor dem Hintergrund des Vermeidungsgrundsatzes der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (§ 13 BNatSchG) von den Abgrabungen nahezu vollständig ausgespart worden und blieben erhalten. Auch der überwiegende Teil der in Tab. 1 zusammengestellten Pflanzenwuchsorte von Arten der Roten Liste oder Vorwarnliste Niedersachsens blieb auf diese Weise erhalten. Einige Wuchsorte der Wilden Tulpe (*Tulipa sylvestris*), des Langblättrigen Ehrenpreises (*Veronica maritima*) und der Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*) wurden zu Beginn der Erdarbeiten umgesiedelt. Bei der Wilden Tulpe wurde der Mutterboden mit den Tulpenzwiebeln entnommen und anschließend in die neue Böschung eingebracht. Beim Langblättrigen Ehrenpreis wurden die betroffenen Stauden ausgegraben und umgesetzt. Im Falle der Heide-Nelke wurden Vegetationssoden mit einem Bagger abgeschält und mit einem Radlader in einem neu entstandenen höher gelegenen Böschungsbereich eingearbeitet (KAISER 2018 – Abb. 2).

5. Vegetationsentwicklung nach Umsetzung der Geländeabgrabungen

5.1 Grünlandentwicklung

Die Tab. 2 und 3 stellen exemplarisch die Vegetationsentwicklung auf Abgrabungsflächen dar, auf denen als Ausgleichsmaßnahme die Entwicklung von mesophilem Grünland angestrebt wird. Ausgangszustand vor der Abgrabung waren wildkrautarme Sandäcker (AS). Nach der Gelände-

abgrabung erfolgte im Jahr 2007 eine Heumulchsaat (vergleiche KIRMER et al. 2012, SOMMER & ZEHM 2021). Das Spendermaterial wurde dafür in der Allerniederung gewonnen. Im Jahr 2013 hatte sich auf der Fläche A3 ein artenarmes Extensivgrünland (GEA) mit deutlichen Anklängen an ein sonstiges mesophiles Grünland (GMS) eingestellt. Im Jahr 2020 bestand die gleiche Biopausstattung, wobei die den Zielbiotop kennzeichnenden Sippen weiter zugenommen haben. Auf der Fläche A13 Nord stellte sich 2013 ebenfalls ein artenarmes Extensivgrünland (GEA) ein. Es enthielt einige Feuchtezeiger und leitete daher zu einem mesophilen Grünland mäßig feuchter Standorte (GMF) über. Im Jahr 2017 war auf dieser Fläche ein mesophiles Grünland mäßig feuchter Standorte (GMF) erreicht, da die erforderliche Anzahl kennzeichnender Pflanzensippen vorhanden war (vergleiche v. DRACHENFELS 2021).

Tabelle 1: Im Jahr 2002 nachgewiesene Blütenpflanzen der Roten Liste und Vorwarnliste Niedersachsens.
Table 1: In 2002 proven flowering plants of the red list and early warning list of Lower Saxony.

Gefährdungsgrad für das niedersächsische Tiefland (nach GARVE 2004): 3 = gefährdet, V = Sippe der Vorwarnliste. Für zum Zeitpunkt der Erfassung 2002 nicht in der Roten Liste geführte Arten (GARVE 1993) erfolgen keine Mengenangaben zur Anzahl der Wuchsorte, weil diese Sippen seinerzeit nicht punktgenau erhoben wurden.

Sippe	Gefährdungsgrad	Anzahl der Wuchsorte
<i>Armeria maritima</i> subsp. <i>elongata</i> - Aufrechte Grasnelke	V	9
<i>Ballota nigra</i> - Schwarznessel	V	1
<i>Campanula rapunculus</i> - Rapunzel-Glockenblume	V	8
<i>Carex elongata</i> - Walzen-Segge	3	1
<i>Centaurea jacea</i> – Wiesen-Flockenblume	V	1
<i>Dianthus deltoides</i> – Heide-Nelke	3	28
<i>Gagea lutea</i> - Wald-Gelbsterne	V	1
<i>Gagea pratensis</i> - Wiesen-Gelbsterne	V	1
<i>Galium verum</i> - Echtes Labkraut	V	15
<i>Juniperus communis</i> - Gewöhnlicher Wacholder	3	1
<i>Nardus stricta</i> - Borstgras	V	2
<i>Ranunculus bulbosus</i> - Knolliger Hahnenfuß	V	7
<i>Rhamnus cathartica</i> – Purgier-Kreuzdorn	3	6
<i>Salix pentandra</i> - Lorbeer-Weide	3	1
<i>Scrophularia umbrosa</i> - Geflügelte Braunwurz	3	1
<i>Stratiotes aloides</i> - Krebschere	3	1
<i>Thalictrum flavum</i> - Gelbe Wiesenraute	3	3
<i>Thymus serpyllum</i> - Sand-Thymian	3	1
<i>Trifolium medium</i> - Mittlerer Klee	V	1
<i>Tulipa sylvestris</i> - Wilde Tulpe	3	38
<i>Ulmus laevis</i> - Flatter-Ulme	3	1
<i>Valerianella locusta</i> – Gewöhnlicher Feldsalat	V	keine Angabe
<i>Veronica maritima</i> - Langblättriger Ehrenpreis	3	33
<i>Viola canina</i> - Hunds-Veilchen	V	1
<i>Viola tricolor</i> – Wildes Stiefmütterchen	V	keine Angabe



Abb. 2: Umsetzen von Vegetationssoden zur Umsiedlung von *Dianthus deltoides*.
 Fig. 2: Transplanting vegetation sods to resettle *Dianthus deltoides*.

Tabelle 2: Vegetationsentwicklung auf der Kompensationsfläche A3 mit dem Entwicklungsziel „mesophiles Grünland“.

Table 2: Vegetation development on the compensation area A3 with the development goal "mesophilic grassland".

Mengenangaben: 1 = selten, 2 = verbreitet, 3 = stellenweise dominant, 4 = großflächig dominant. Kennzeichnende Sippen des Zielbiotopes erscheinen in Fettdruck.

Zustand 2013		Zustand 2020	
<i>Achillea ptarmica</i>	1	<i>Achillea millefolium</i>	2
<i>Agrostis capillaris</i>	2	<i>Agrostis capillaris</i>	2
<i>Alopecurus pratensis</i>	2	<i>Alopecurus pratensis</i>	2
<i>Carex hirta</i>	1	<i>Bromus hordeaceus</i>	2
<i>Cirsium arvense</i>	1	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	2
<i>Elymus repens</i>	2	<i>Cerastium holosteoides</i>	2
<i>Festuca arundinacea</i>	1	<i>Cerastium semidecandrum</i>	2
<i>Festuca pratensis</i>	1	<i>Chenopodium album</i>	1
<i>Festuca rubra</i>	2	<i>Draba verna</i>	2
<i>Hypericum perforatum</i>	1	<i>Elymus repens</i>	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	1	<i>Festuca rubra</i>	2
<i>Plantago lanceolata</i>	2	<i>Galium verum</i>	1
<i>Plantago major</i>	1	<i>Hypericum perforatum</i>	1
<i>Ranunculus repens</i>	1	<i>Plantago lanceolata</i>	2
<i>Rumex acetosella</i>	1	<i>Poa pratensis</i>	2
<i>Rumex crispus</i>	1	<i>Poa trivialis</i>	2
<i>Scorzonerooides autumnalis</i>	1	<i>Senecio jacobaea</i>	2
<i>Tanacetum vulgare</i>	1	<i>Tanacetum vulgare</i>	2
<i>Taraxacum officinale</i>	2	<i>Taraxacum officinale</i>	2
		<i>Tripleurospermum perforatum</i>	1
		<i>Tulipa sylvestris</i>	2

Deutlich langsamer verlief die Vegetationsentwicklung auf der Fläche A13 Süd, auf der ebenfalls Bodenabtrag erfolgte. Diese Fläche war im Ausgangszustand als artenarmes Intensivgrünland (GIA) ausgeprägt (Tab. 4). Die Heumulchsaat führte hier 2013 und 2017 zu einem artenarmen Extensivgrünland (GEA), in dem zwar einzelne Arten des mesophilen Grünlandes und des Nassgrünlandes vorkamen, jedoch mit nur geringen Anteilen. Die Fläche wurde von konkurrenzstarken hochwüchsigen Gräsern (*Phalaris arundinacea*, *Festuca arundinacea* und *Festuca pratensis*) dominiert.

Nach deutlich günstiger als auf den Abgrabungsflächen verlief die Vegetationsentwicklung auf höher gelegenen Podsol-Standorten auf Flugsanden, die vormals ackerbaulich genutzt wurden und im Rahmen der Projektumsetzung zu Grünland umgewandelt wurden, obwohl nur eine konventionelle Grünlandeinsaat erfolgte. Hier hatte sich 2020 die Vegetation eines mageren mesophilen Grünlandes kalkarmer Standorte mit Übergang zu einem basenreichen Sandtrockenrasen (GMA/RSR) beziehungsweise die eines artenreichen sonstigen mesophilen Grünlandes (GMS) eingestellt (Tab. 5 und Abb. 3). Besonders bemerkenswert sind große Bestände der Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*).

Tabelle 3: Vegetationsentwicklung auf der Kompensationsfläche A16 Nord mit dem Entwicklungsziel „mesophiles Grünland“.

Table 3: Vegetation development on the compensation area A16 north with the development goal "mesophilic grassland".

Mengenangaben: 1 = selten, 2 = verbreitet, 3 = stellenweise dominant, 4 = großflächig dominant. Kennzeichnende Sippen des Zielbiotopes erscheinen in Fettdruck.

Zustand 2013		Zustand 2017	
Achillea ptarmica	1	<i>Agrostis stolonifera</i>	2
Agrostis capillaris	1	<i>Alopecurus pratensis</i>	2
<i>Agrostis stolonifera</i>	2	<i>Arrhenatherum elatius</i>	2
<i>Alopecurus pratensis</i>	2	Cardamine pratensis	2
<i>Artemisia vulgaris</i>	1	<i>Elymus repens</i>	2
<i>Cirsium arvense</i>	1	<i>Festuca arundinacea</i>	2
<i>Elymus repens</i>	3	Festuca rubra	1
<i>Fallopia japonica</i>	1	<i>Glechoma hederacea</i>	2
<i>Festuca arundinacea</i>	2	<i>Hypericum perforatum</i>	2
Festuca rubra	2	Lychnis flos-cuculi	1
<i>Persicaria maculosa</i>	1	Lythrum salicaria	1
<i>Poa palustris</i>	2	Plantago lanceolata	2
<i>Poa pratensis</i>	1	<i>Poa pratensis</i>	2
<i>Polygonum aviculare</i>	1	<i>Poa trivialis</i>	2
<i>Ranunculus repens</i>	1	Ranunculus acris	1
<i>Rubus caesius</i>	1	Rumex acetosa	2
Rumex acetosa	1	<i>Rumex crispus</i>	2
<i>Rumex crispus</i>	1	Rumex thyrsiflorus	2
Rumex thyrsiflorus	2	<i>Taraxacum officinale</i>	2
		<i>Trifolium repens</i>	2
		Veronica maritima	2
		<i>Vicia angustifolia</i>	2

Tabelle 4: Vegetationsentwicklung auf der Kompensationsfläche A16 Süd mit dem Entwicklungsziel „mesophiles Grünland“.

Table 4: Vegetation development on the compensation area A16 south with the development goal "mesophilic grassland".

Mengenangaben: 1 = selten, 2 = verbreitet, 3 = stellenweise dominant, 4 = großflächig dominant. Kennzeichnende Sippen des Zielbiotopes erscheinen in Fettdruck.

Zustand 2013		Zustand 2020	
<i>Agrostis stolonifera</i>	2	Cardamine pratensis	1
<i>Alopecurus pratensis</i>	2	Carex acuta	1
Deschampsia cespitosa	1	Carex disticha	1
<i>Elymus repens</i>	3	<i>Elymus repens</i>	2
<i>Festuca arundinacea</i>	1	<i>Festuca arundinacea</i>	2
Festuca rubra	1	<i>Festuca pratense</i>	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	2	Ficaria verna	1
<i>Poa palustris</i>	1	<i>Glechoma hederacea</i>	2
<i>Rumex crispus</i>	1	Lysimachia nummularia	1
Rumex thyrsiflorus	2	Lythrum salicaria	1
<i>Rumex xpratensis</i>	2	<i>Phalaris arundinacea</i>	3
Symphytum officinale	1	Plantago lanceolata	1
<i>Urtica dioica</i>	2	<i>Poa pratensis</i>	2
Veronica maritima	1	<i>Poa trivialis</i>	2
		<i>Potentilla anserina</i>	1
		Ranunculus acris	1
		<i>Ranunculus repens</i>	2
		<i>Rumex crispus</i>	2
		Rumex thyrsiflorus	2
		<i>Rumex x pratensis</i>	2
		Symphytum officinale	1
		<i>Taraxacum officinale</i>	2
		Thalictrum flavum	1
		<i>Urtica dioica</i>	2
		Veronica maritima	1

Tabelle 5: nächste Seite ->

Tabelle 5: Grünlandvegetation auf früheren Ackerflächen auf Podsol-Böden aus Flugsand im Jahr 2020.

Table 5: Grassland vegetation on former arable land on podsol soils of shifting sands in 2020.

Mengenangaben: 1 = selten, 2 = verbreitet, 3 = stellenweise dominant, 4 = großflächig dominant. Kennzeichnende Sippen des Zielbiotopes erscheinen in Fettdruck.

mageres mesophiles Grünland kalkarmer Standorte mit Übergang zu einem basenreichen Sand-trockenrasen (GMA/RSR)		sonstiges mesophiles Grünland (GMS)	
Achillea millefolium	2	Achillea ptarmica	1
Agrostis capillaris	2	Agrostis capillaris	2
<i>Allium vineale</i>	1	<i>Alopecurus pratensis</i>	2
<i>Alopecurus pratensis</i>	2	<i>Arabidopsis thaliana</i>	1
<i>Anchusa arvensis</i>	1	<i>Arrhenatherum elatius</i>	1
<i>Arabidopsis thaliana</i>	1	<i>Artemisia vulgaris</i>	2
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1	<i>Asparagus officinalis</i>	1
<i>Cardamine hirsuta</i>	2	<i>Berteroa incana</i>	1
<i>Carex hirta</i>	1	<i>Bromus hordeaceus</i>	2
Cerastium arvense	2	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1
<i>Cerastium holosteoides</i>	2	<i>Carex hirta</i>	1
<i>Cerastium semidecandrum</i>	2	Centaurea jacea	1
<i>Cirsium arvense</i>	2	<i>Cerastium glomeratum</i>	1
<i>Convolvulus arvensis</i>	2	<i>Cerastium semidecandrum</i>	1
<i>Dactylis glomerata</i>	2	<i>Cirsium arvense</i>	1
Dianthus deltoides	2	<i>Cirsium vulgare</i>	1
<i>Elymus repens</i>	2	Crepis capillaris	1
<i>Erodium cicutarium</i>	2	<i>Dactylis glomerata</i>	1
Festuca ovina agg.	3	Daucus carota	1
Festuca rubra	3	Dianthus deltoides	1
Galium verum	1	<i>Draba verna</i>	2
<i>Geranium pusillum</i>	1	<i>Elymus repens</i>	2
<i>Holcus lanatus</i>	2	<i>Erigeron canadensis</i>	2
<i>Hypericum perforatum</i>	2	<i>Erodium cicutarium</i>	2
Hypochaeris radicata	2	Festuca ovina agg.	3
Lotus corniculatus	1	Festuca rubra	2
Ornithopus perpusillus	1	<i>Filago germanica</i>	1
<i>Phleum pratense</i>	2	<i>Filago minima</i>	1
<i>Poa pratensis</i>	2	Galium album	1
<i>Potentilla argentea</i>	1	<i>Geranium molle</i>	1
<i>Prunus serotina</i>	1	<i>Heracleum sphondylium</i>	1
Rumex acetosella	2	Hieracium subg. Pilosella	1
<i>Salix alba</i>	1	<i>Holcus lanatus</i>	1
<i>Scorzoneroides autumnalis</i>	2	<i>Hypericum perforatum</i>	2
<i>Senecio inaequidens</i>	1	Hypochaeris radicata	2
<i>Senecio jacobaea</i>	2	<i>Lamium purpureum</i>	1
<i>Solidago gigantea</i>	1	<i>Lolium perenne</i>	2
<i>Stellaria media</i>	1	<i>Matricaria discoidea</i>	1
<i>Tanacetum vulgare</i>	2	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	1
<i>Taraxacum officinale</i>	2	<i>Papaver dubium</i>	1
Trifolium arvense	2	<i>Phleum pratense</i>	2
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	1	Plantago lanceolata	1
<i>Tulipa sylvestris</i>	1	<i>Potentilla argentea</i>	2
<i>Urtica dioica</i>	1	<i>Potentilla reptans</i>	1
Veronica maritima	1	<i>Prunus serotina</i>	1
<i>Vicia hirsuta</i>	2	Rumex acetosella	2
<i>Viola arvensis</i>	1	Rumex thyrsoiflorus	2
Viola tricolor	1	<i>Scorzoneroides autumnalis</i>	2
		<i>Senecio jacobaea</i>	2
		<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i>	1
		<i>Solidago gigantea</i>	1
		<i>Tanacetum vulgare</i>	2
		<i>Taraxacum officinale</i>	2
		Trifolium arvense	2
		Trifolium pratense	1
		<i>Tripleurospermum perfoliatum</i>	1
		<i>Valerianella locusta</i>	1
		<i>Verbascum densiflorum</i>	1
		Veronica maritima	1
		Vicia cracca	1
		<i>Vicia hirsuta</i>	1
		<i>Viola arvensis</i>	2



Abb. 3: Mageres mesophiles Grünland kalkarmer Standorte mit Übergang zu einem basenreichen Sandtrockenrasen im Frühjahr 2023.

Fig. 3: Lean mesophilic grassland of lime-poor locations with transition to a base-rich sandy dry grassland in spring 2023.

Es wird deutlich, dass auf den tiefer liegenden Flächen mit regelmäßiger Überflutung durch die Aller die Vegetationsentwicklung in Richtung artenreiches mesophiles Grünland deutlich langsamer verläuft als auf den höher gelegenen Flächen, die nur selten vom Hochwasser erreicht werden. Die regelmäßigen Überflutungen führen dazu, dass die Flächen trotz Düngeverzicht nur langsam ausmagern, so dass hochwüchsige konkurrenzstarke Gräser das Einwandern von Arten des mesophilen Grünlandes verzögern. Auf den höher gelegenen Flugsanden ist die Ausmagerung dagegen sehr schnell vorangeschritten und hochwüchsige konkurrenzstarke Gräser spielen keine Rolle. Die Zielbiotope eines mesophilen Grünlandes ließen sich auf den tiefer liegenden Flächen teilweise innerhalb von zehn Jahren entwickeln, teilweise war der Zielzustand aber auch noch nicht erreicht. Auf den höher gelegenen Flächen war der Zielzustand spätestens nach 13 Jahren erreicht (vermutlich deutlich eher, jedoch nicht dokumentiert), obwohl dort nur eine konventionelle Grünland-Einsaat erfolgte. KAISER (2023) berichtet von einer Heumulcheinsaat auf einem Podsol-Standort im Landkreis Gifhorn, auf dem der Zielbiotop eines mesophilen Grünlandes sich bereits nach fünf Jahren eingestellt hatte. Auf den erst 2012/13 umgestalteten Flächen waren auf vergleichbaren Standorten ebenfalls schon nach fünf Jahren mesophile Grünländer (GMS, GMA) ausgeprägt, während die tiefer gelegenen Flächen noch die Vegetation eines artenarmen Extensivgrünlandes (GEA) zeigten, aufgrund vorausgegangener Hochwässer kleinflächig mit eingelagerten seggenreichen Flutrasen (GNF). Die erst 2015/16 umgestalteten Flächen wiesen erwartungsgemäß 2017 durchweg noch die Vegetation artenarmer Extensivgrünländer (GEA) auf.

5.2 Entwicklung der Gewässer und Uferstaudenfluren

An dem 2006/07 angelegten neuen Auengewässer hatten sich innerhalb von nur drei Jahren zahlreiche Wasser- und Sumpfpflanzen auf natürlichem Wege eingefunden. In der Freiwasserzone wuchs verbreitet *Elodea nuttallii*, selten auch *Callitriche palustris* agg., *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton natans*. Im Ausmündungsbereich zur Aller kam *Nuphar lutea* vor. Einzelne Pflanzen von *Nymphaea alba* beruhen offensichtlich auf einer Ansalbung. Auf dem Wasser schwammen *Lemna minor* und *Spirodela polyrhiza* sowie erste Exemplare von *Hydrocharis morsus-ranae*. Im flachen Wasser beziehungsweise der Wasserwechselzone konnten *Alisma plantago-aquatica*, *Bidens frondosa*, *Bidens tripartita*, *Carex pseudocyperus*, *Glyceria fluitans*, *Glyceria maxima*, *Gnaphalium uliginosum*, *Iris pseudacorus*, *Lycopus europaeus*, *Mentha aquatica*, *Myosotis scorpioides*, *Oenanthe aquatica*, *Peplis portula*, *Ranunculus flammula*, *Ranunculus sceleratus*, *Rorippa amphibia*, *Rorippa palustris*, *Rorippa sylvestris*, *Sagittaria sagittifolia*, *Scirpus sylvaticus*, *Sium latifolium*, *Solanum dulcamara*, *Sparganium emersum*, *Typha latifolia* und *Veronica beccabunga* festgestellt werden. Auch die auf der Roten Liste Niedersachsens als gefährdet geführte Schwanenblume (*Butomus umbellatus*) war bereits mit mehr als 50 Exemplaren vertreten (GARVE et al. 2011). Im Jahr 2020 war die Vegetationszusammensetzung dieses Gewässers ähnlich. Sie entspricht der typischen Vegetation von Altarmen der Allerniederung (STRASBURGER 1981, KAISER et al. 2011). Die Krebschere (*Stratiotes aloides*) als typische Art der Altgewässer der Allerniederung fehlt erwartungsgemäß, obwohl eine Verdriftung mit dem Hochwasser von oberhalb gelegenen Vorkommen denkbar ist. Diese Sippe ist in ihrem Vorkommen weitgehend auf Altgewässer beschränkt, die keine direkte Anbindung an den Allerlauf haben, vermutlich weil die Wasserstände der Gewässer hier weniger stark schwanken (KAISER et al. 2011).

Tabelle 6: Vegetation der neu angelegten Auengewässer.

Table 6: Vegetation of the newly created alluvial waters.

Mengenangaben: 1 = selten, 2 = verbreitet, 3 = stellenweise dominant, 4 = großflächig dominant.

2006/07 angelegtes Gewässer	Zustand 2020	2012/13 angelegtes Gewässer	Zustand 2017	2015/16 angelegtes Gewässer	Zustand 2017
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	2	<i>Butomus umbellatus</i>	1	<i>Ceratophyllum demersum</i>	2
<i>Butomus umbellatus</i>	2	<i>Elodea nuttallii</i>	2	<i>Iris pseudacorus</i>	2
<i>Callitriche palustris</i> agg.	2	<i>Glyceria maxima</i>	2	<i>Phalaris arundinacea</i>	2
<i>Elodea nuttallii</i>	2	<i>Iris pseudacorus</i>	2	<i>Rorippa amphibia</i>	2
<i>Glyceria fluitans</i>	2	<i>Myosotis scorpioides</i>	2		
<i>Glyceria maxima</i>	2	<i>Phalaris arundinacea</i>	2		
<i>Iris pseudacorus</i>	1	<i>Phragmites australis</i>	2		
<i>Lemna minor</i>	2	<i>Potamogeton natans</i>	2		
<i>Myosotis scorpioides</i>	2	<i>Rorippa amphibia</i>	2		
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	<i>Sparganium erectum</i>	2		
<i>Nuphar lutea</i>	2				
<i>Phalaris arundinacea</i>	2				
<i>Phragmites australis</i>	2				
<i>Potamogeton natans</i>	2				
<i>Rorippa amphibia</i>	2				
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	2				
<i>Sparganium emersum</i>	2				
<i>Sparganium emersum</i>	2				
<i>Sparganium erectum</i>	1				
<i>Spirodela polyrhiza</i>	2				
<i>Typha latifolia</i>	2				

Das 2012/13 angelegte Auengewässer zeigte 2017 eine noch deutlich artenärmere Vegetation als das 2006/07 angelegte Gewässer. Das erst 2015/16 angelegte deutlich kleinere Gewässer war erwartungsgemäß noch einmal deutlich artenärmer (Tab. 6). Alle Gewässer sind als Altarme an den Flusslauf der Aller angebunden.



Abb. 4: Uferbegleitender Weichholzauen-Galeriewald an dem 2006/07 angelegten Altgewässer im Frühjahr 2023.
Fig. 4: Bank-accompanying alluvial gallery forest at the alluvial water created in 2006/07 in spring 2023.

Auf den bei Hochwasser überstauten höheren Uferbereichen des ältesten Altgewässers hatten sich nach drei Jahren über natürliche Sukzession bereits teilweise gut entwickelte Uferstaudenfluren eingefunden, die dem Lebensraumtyp 6430 (Feuchte Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe) des Anhanges I der FFH-Richtlinie zuzurechnen sind (vergleiche v. DRACHENFELS 2021, EUROPEAN COMMISSION 2013). Besonders gut erfolgte die Besiedlung der Uferstreifen durch die auf der Roten Liste verzeichnete Sippe *Veronica maritima*. *Thalictrum flavum* als weitere Rote-Liste-Art konnte dagegen zunächst nur in einem Exemplar nachgewiesen werden. Weitere typische Sippen waren *Calystegia sepium*, *Eupatorium cannabinum*, *Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Phalaris arundinacea* und *Stellaria aquatica*. Bemerkenswert war der Fund mehrerer spontan aufgewachsener Exemplare von *Alnus incana*. Von dieser in Niedersachsen allenfalls vielleicht im Harz heimischen Baumart (GARVE 2007) tritt im Landkreis Celle nur selten Naturverjüngung auf. Daneben hatten sich im Ufersaum zahlreiche Weiden angesamt (*Salix alba* und *S. viminalis*) (GARVE et al. 2011). Im Jahre 2020 hatte die fortschreitende Sukzession dazu geführt, dass aus den Uferstaudenfluren ein Weichholzauen-Galeriewald entstanden ist. Im Jahr 2023 ist die Situation unverändert (Abb. 4). Arten der Uferstaudenfluren sind jedoch weiterhin in der Krautschicht vertreten (Tab. 7).

Tabelle 7: Vegetation des Weichholzaunen-Galeriewaldes an dem 2006/07 angelegten Altgewässer im Jahr 2020.
Table 7: Vegetation of the alluvial gallery forest at the alluvial water created in 2006/07 in 2020.

Mengenangaben: 1 = selten, 2 = verbreitet, 3 = stellenweise dominant, 4 = großflächig dominant, B = Baumschicht, S = Strauchschicht, ohne Angabe = Krautschicht.

<i>Achillea ptarmica</i>	2	<i>Poa trivialis</i>	2
<i>Bidens frondosa</i>	2	<i>Populus tremula</i>	S 1
<i>Calystegia sepium</i>	2	<i>Prunus padus</i>	1
<i>Cardamine pratensis</i>	1	<i>Quercus robur</i>	S 1
<i>Carex acuta</i>	2	<i>Ranunculus repens</i>	2
<i>Elymus repens</i>	2	<i>Rorippa amphibia</i>	2
<i>Eupatorium cannabinum</i>	2	<i>Rubus caesius</i>	2
<i>Ficaria verna</i>	1	<i>Salix alba</i>	B/S 2
<i>Galium palustre</i>	2	<i>Salix cinerea</i>	S 2
<i>Glechoma hederacea</i>	2	<i>Salix purpurea</i>	S 2
<i>Iris pseudacorus</i>	1	<i>Scrophularia nodosa</i>	2
<i>Lotus pedunculatus</i>	1	<i>Solidago gigantea</i>	2
<i>Lysimachia nummularia</i>	1	<i>Stellaria aquatica</i>	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	<i>Tanacetum vulgare</i>	1
<i>Lythrum salicaria</i>	2	<i>Thalictrum flavum</i>	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	2	<i>Urtica dioica</i>	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	2	<i>Valeriana officinalis</i>	2
<i>Phragmites australis</i>	2	<i>Veronica maritima</i>	2
<i>Poa palustris</i>	2		

5.3 Pflanzensippen der Roten Liste und Vorwarnliste

Auf den umgestalteten Flächen wurden 2017/18 beziehungsweise 2020 acht Sippen der niedersächsischen Roten Liste und sieben Sippen der Vorwarnliste festgestellt (Tab. 8). Am weitesten verbreitet ist der Langblättrige Ehrenpreis (*Veronica maritima*), der dafür bekannt ist, dass er schnell und in großer Zahl hochwasserbeeinflusste Flächen besiedelt (KAISER 2015). Auf einzelnen Flächen wächst er zu mehreren tausend Exemplaren (Abb. 5). Insgesamt ist er auf allen vom Hochwasser erreichbaren Flächen weit verbreitet. Auch nach mehreren Dürresommern sind die neu etablierten Massenbestände nicht eingebrochen, wie eine aktuelle Überprüfung vom Juni 2023 zeigt.

Floristisch besonders bemerkenswert ist ein kleines Vorkommen des Goldhafers (*Trisetum flavescens*), der im Landkreis Celle nur unbeständig in Erscheinung tritt (KAISER et al. 2007), aber verbreitet im Auengrünland der Oker wächst (GARVE 2007). Offensichtlich wurden mit dem Hochwasser Diasporen dieser Sippe eingetragen. Bemerkenswert ist auch ein größerer Bestand des Schlangen-Lauches (*Allium scorodoprasum*), der trotz wiederholter Begehungen vor und nach Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen 2020 erstmals in diesem Gebiet nachgewiesen werden konnte. Auch hier ist eine Verfrachtung von Diasporen über das Hochwasser anzunehmen. Vorkommen existieren in der Allerniederung oberhalb von Celle. Neu für das Untersuchungsgebiet sind außerdem *Carex vulpina* und *Filago germanica*. Die zuletzt genannte Sippe befindet sich derzeit im Celler Raum deutlich in Ausbreitung, ohne dass eine Bindung an Auen-

standorte besteht. Bei den Vorkommen der Wilden Tulpe (*Tulipa sylvestris*) handelt es sich teilweise um Bestände, die im Rahmen einer Vermeidungsmaßnahme während der Bauausführung der Hochwasserschutzmaßnahmen umgesiedelt wurden. Die Umsiedlung ist damit offensichtlich erfolgreich verlaufen. Darüber hinaus ist es aber auch zur eigenständigen Zuwanderung vermutlich durch Verdriftung von Zwiebeln im Rahmen von Hochwasserereignissen gekommen. *Tulipa sylvestris* zeigt im Celler Raum ein flussnahes Verbreitungsmuster, das auf Hydrochorie schließen lässt (WOHLGEMUTH & KAISER 2008). Bei den Vorkommen der Heide-Nelke (*Dianthus deltooides*) ist bemerkenswert, dass aktuell nicht nur die von der Baumaßnahme verschonten Sandtrockenrasen besiedelt sind und die umgesiedelten Pflanzen sich vermehrt haben, sondern darüber hinaus eine deutliche Ausbreitung in das neu angelegte Grünland erfolgt ist.

Tabelle 8: Blütenpflanzensippen der niedersächsischen Roten Liste und der Vorwarnliste, Einstufung Tiefland (GARVE 2004) auf den Umgestaltungsflächen in den Jahren 2017/18 beziehungsweise 2020.

Table 8: Flowering plant species from the Lower Saxony Red List and the early warning list, lowland classification (GARVE 2004) on the redesigned areas in 2017/18 respectively 2020.

Gefährdungsgrad nach GARVE (2004): 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste.

Bestandesgröße nach SCHACHERER (2001): a1 = 1 Spross, a2 = 2 bis 5 Sprosse, a3 = 6 bis 25 Sprosse, a4 = 26 bis 50 Sprosse, a5 = 51 bis 100 Sprosse, a6 = 101 bis 1.000 Sprosse, a7 = 1.001 bis 10.000 Sprosse, a8 = über 10.000 Sprosse.

wissenschaftlicher Name	deutscher Name	Gefährdungsgrad	Flächen mit Vorkommen und Bestandsgröße
<i>Allium scorodoprasum</i>	Schlangen-Lauch	3	a6
<i>Butomus umbellatus</i>	Schwabenblume	3	a5
<i>Campanula rapunculus</i>	Rapunzel-Glockenblume	V	a3
<i>Carex vulpina</i>	Fuchs-Segge	3	a3
<i>Centaurea jacea</i>	Wiesen-Flockenblume	V	a4
<i>Dianthus deltooides</i>	Heide-Nelke	3	a7
<i>Filago germanica</i>	Deutsches Filzkraut	2	a3
<i>Galium verum</i>	Echtes Labkraut	V	a5
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Knolliger Hahnenfuß	V	a3
<i>Thalictrum flavum</i>	Gelbe Wiesenraute	3	a5
<i>Trisetum flavescens</i>	Goldhafer	V	a3
<i>Tulipa sylvestris</i>	Wilde Tulpe	3	a7
<i>Valerianella locusta</i>	Gewöhnlicher Feldsalat	V	a6
<i>Veronica maritima</i>	Langblättriger Ehrenpreis	3	a8
<i>Viola tricolor</i>	Wildes Stiefmütterchen	V	a6



Abb. 5: Massenbestände von *Veronica maritima* im Juni 2023.

Fig. 5: Bulk stocks of *Veronica maritima* in June 2023.

6. Resümee

Die Maßnahmen zum Hochwasserschutz in der Allerniederung unterhalb von Celle in Form von Geländeabgrabungen konnten so gestaltet werden, dass einerseits aus Naturschutzsicht besonders bedeutsame Flächen erhalten blieben und andererseits auf den Abgrabungsflächen auentypische Lebensräume neu entwickelt wurden. Die Geländeabgrabungen haben dazu geführt, dass größere Flächen regelmäßiger bei Hochwasser überflutet werden, was dem natürlichen Zustand näher kommt, denn die Allersohle wurde im Laufe der Zeit aufgrund des Ausbaus als Bundeswasserstraße und von Unterhaltungstätigkeiten widernatürlich eingetieft (KAISER et al. 2011), so dass die Wechselwirkungen zwischen Fluss und Aue eingeschränkt wurden. Hinzu kam eine dem Natur- und Gewässerschutz abträgliche landwirtschaftliche Intensivnutzung der Auenstandorte. Gegenwärtig weist die Allerniederung unterhalb von Celle nach Projektumsetzung auf etwa 50 ha Umgestaltungsflächen naturnahe und auentypische Lebensräume auf, während diese Flächen vor der Umgestaltung überwiegend aus Ackerland und artenarmem Intensivgrünland bestanden. In Synergie mit dem Hochwasserschutzprojekt konnten somit umfangreich naturschutzfachliche Ziele realisiert werden.

Danksagung: Der Stadt Celle sei für die Erlaubnis gedankt, die Ergebnisse der in ihrem Auftrag durchgeführten Untersuchungen veröffentlichen zu dürfen.

Literatur

- BNatSchG – Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I. S. 2542), zuletzt geändert durch Gesetz vom 8. Dezember 2022 (BGBl. I S. 1436).
- BRANDES, D. (Hrsg.) (1998): Vegetationsökologie von Habitatisolaten und linearen Strukturen. – Braunschw. Geobotan. Arb. 5: 304 pp.
- BUTTLER, K. P., MAY, R. & METZING, D. (2018): Liste der Gefäßpflanzen Deutschlands – Florensynopse und Synonyme. – BfN-Skripten 519: 286 pp.
- DRACHENFELS, O. v. (2021): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. A/4: 336 pp.
- EUROPEAN COMMISSION DG XI (2013): Interpretation Manual of European Union Habitats EUR 28. – Brüssel: 144 pp.
- GARVE, E. (1993): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen, 4. Fassung vom 1.1.1993. – Informationsd. Naturschutz Niedersachs. 13 (1): 1-37.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen, 5. Fassung, Stand 1.3.2004. – Informationsd. Naturschutz Niedersachs. 24 (1): 1-76.
- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 43: 507 pp.
- GARVE, E., ELLERMANN, G., GERKEN, R., KAISER, T. & LANGBEHN, H. (2011): Bericht vom 17. Röderhof-Treffen. – Florist. Not. Lüneburger Heide 19: 2-13.
- JECKEL, G. (1975): Die Sandtrockenrasen (*Sedo-Scleranthetea*) der Allerdünen bei Celle – Boye. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem., N.F. 18: 103-109.
- JECKEL, G. (1984): Syntaxonomische Gliederung, Verbreitung und Lebensbedingungen nordwestdeutscher Sandtrockenrasen. – Phytocoenologia 12: 9-153.
- KAISER, T. (2015): Pflanzen als Zeiger für die Verbreitung und den Erhaltungszustand von Lebensraumtypen am Beispiel der Allerniederung. – Braunschw. Geobotan. Arb. 11: 61-75.
- KAISER, T. (2018): Aktuelle Aspekte des Artenschutzes bei Eingriffsplanungen. – Natur u. Landschaft 93 (8): 465-470.
- KAISER, T. (2023): Floristische Erfolgskontrolle zur Neuanlage eines mesophilen Mäh-Grünlandes bei Tappenbeck (Landkreis Gifhorn). – Florist. Not. Lüneburger Heide 31: 22-28.
- KAISER, T., BRENCHE, J., KIRCHBERGER, U., BRÜMMER, I., GRIMM, S., LEMMEL, G., PUDWILL, R. & WILLCOX, J. (2011): Empfehlungen für die Altgewässer-Entwicklung in Niedersachsen. – Informationsd. Naturschutz Niedersachs. 31 (2): 55-121.
- KAISER, T., ELLERMANN, G., GERKEN, R. & LANGBEHN, H. (2007): Liste der Farn- und Blütenpflanzen des Landkreises Celle, 4. Fassung. – Florist. Not. Lüneburger Heide 15: 2-17.

- KAISER, T. & ZACHARIAS, D. (2003): PNV-Karte für Niedersachsen auf Basis der BÜK 50 – Arbeitshilfe zur Erstellung aktueller Karten der heutigen potenziellen natürlichen Vegetation anhand der Bodenkundlichen Übersichtskarte 1:50.000. – Informationsd. Naturschutz Niedersachs. 23 (1): 1-60.
- KIRMER, A., KRAUTZER, B., SCOTTON, M. & TISCHEW, S. (Herausgeber) (2012): Praxishandbuch zur Samengewinnung und Renaturierung von artenreichem Grünland. – Irdning: 221 pp.
- MEISEL, S. (1960): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 73 Celle. - Geographische Landesaufnahme 1 : 200.000, Naturräumliche Gliederung Deutschlands. – Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung, Bad Godesberg.
- NLFB - Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung (1997): Böden in Niedersachsen. – Digitale Bodenkarte, CD-Rom; Hannover.
- SCHACHERER, A. (2001): Das Niedersächsische Pflanzenarten-Erfassungsprogramm. – Informationsd. Naturschutz Niedersachs. 21 (5 – Supplement Pflanzen): 20 pp.
- SOMMER, M. & ZEHM, A. (2021): Hochwertige Lebensräume statt Blühflächen. – Naturschutz und Landschaftsplanung 53 (1): 20-27.
- STRASBURGER, K. (1981): Wasserpflanzengesellschaften im unteren Allertal. – Dissertation, Universität Hannover: 209 pp.
- WOHLGEMUTH, J. O. & KAISER, T. (2008): Die Wilde Tulpe (*Tulipa sylvestris* L.) im Raum Celle – Biotopbindung und Verbreitungsbild eines Neophyten. – Braunsch. Geobotan. Arb. 9: 491-497.

Autor:

Prof. Dr. Thomas Kaiser
Leuphana Universität Lüneburg
Institut für Ökologie
Büro: Arbeitsgruppe Land & Wasser
Am Amtshof 18
29355 Beedenbostel
E-Mail: Kaiser-alw@t-online.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Braunschweiger Geobotanische Arbeiten](#)

Jahr/Year: 2024

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Kaiser Thomas

Artikel/Article: [Wiederherstellung von Auenlebensräumen in der Allerniederung unterhalb von Celle 29-45](#)