

Einfluß der anthropogenen Landschaftsdynamik auf die Entwicklung der Salzflora am Beispiel historischer Binnensalzstellen im einstweilig gesicherten Naturschutzgebiet „Salzatal bei Langenbogen“

Katrin Hartenauer & Heino John

1 Einleitung

Im Jahr 1996 wurde das Salzatal bei Langenbogen durch die Obere Naturschutzbehörde des Regierungspräsidiums Halle einstweilig als Naturschutzgebiet gesichert. Im Rahmen der Erstellung eines Pflege- und Entwicklungsplans für das eNSG „Salzatal bei Langenbogen“ (im folgenden als UG bezeichnet) erfolgte neben der Erhebung zahlreicher anderer Artengruppen eine umfassende floristische Bearbeitung (RANA 1998a). Dabei sind reiche Bestände von salzliebenden und salzertragenden höheren Pflanzenarten nachgewiesen worden. Der vorliegende Beitrag informiert über diese Funde und versucht an Hand der Angaben in den alten Florenwerken die Änderungen der Salzflora über fast zwei Jahrhunderte an diesem Fundort zu erfassen. Es wird versucht zu erklären, worin die Ursachen für das geradezu explosionsartige Auftreten der Salzflora innerhalb weniger Jahre bestehen könnten, nachdem ihr Bestand zwischenzeitlich auf ein Minimum abgesunken war.

Das UG stellt einen Ausschnitt des Salztales zwischen Langenbogen und Köllme dar und gehört zum Mansfelder Seengebiet (Landschaftseinheit „Östliches Harzvorland“). Das Mansfelder Seengebiet umfaßte ursprünglich den Salzigen See, den Süßen See und den Köllmer Teich, von denen gegenwärtig nur noch der Süße See sowie einige Restgewässer des Salzigen Sees existieren. Von diesen Gewässern befanden sich der Köllmer Teich und der östliche Ausläufer des Salzigen Sees, der Große Burgteich, im UG. Das Mansfelder Seengebiet wird durch die Salza entwässert, die über Langenbogen und Köllme nach Salzmünde fließt, wo sie in die Saale einmündet.

Im Mansfelder Seengebiet und dessen Umgebung befinden sich die größten Binnensalzstellen Deutschlands mit einer artenreichen Salzflora. Das Gebiet war ein beliebtes Exkursionsziel der „alten Floristen“, so daß sich in den Lokalfloren zahlreiche Fundortangaben für das Gebiet finden (z.B. WALLROTH 1822 und SPRENGEL 1832). Bis etwa 1825 war insbesondere der damalige Köllmer See („stagnum Kölmense“ oder „ad lacum Kölmense“) Gegenstand der Untersuchungen (vgl. auch RAUSCHERT 1966). Nach dessen Ablassen verarmte die arten- und individuenreiche Halophytenflora des UG. In der Flora von Halle und Umgebung von GARCKE (1848, 1856) spielte danach das Salzatal als Fundort für floristisch bedeutsame höhere Pflanzenarten nicht mehr die herausragende Rolle. Die Fundortangaben von FITTING et al. (1899 und 1901) sowie WANGERIN & LEEKE (1909) aus dem Salzatal lassen die Verluste an Pflanzenarten, die durch das Ablassen des Teichs entstanden sind, erkennen. Von der Jahrhundertwende bis Anfang der 1960er Jahre finden sich lediglich wenige Berichte über Pflanzenfunde aus dem Salzatal. RAUSCHERT

(1966a) hat einige bemerkenswerte neue Funde für das UG notiert. Wiederfunde salzliebender Pflanzen im UG wurden erstmals von GROßE & JOHN (1987) sowie JOHN & ZENKER (1996) berichtet. Erste umfassende Untersuchungen zur Vegetation des UG lieferte SCHUBERT (1992), der jedoch keine Salzpflanzenvorkommen angibt.

2 Historische Entwicklung des eNSG „Salzatal bei Langenbogen“

Vor der Nutzung durch den Menschen war der Talgrund des Salztales zwischen Langenbogen und Köllme ein ausgedehntes Sumpfgebiet, in dem die Salza mäandrierte. Die Salza (auch „Salzke“) hat ein großes Einzugsgebiet, so daß in jährlichen Überschwemmungen (Schmelzwasser, Starkregen) der Bachlauf den Taltrug regelmäßig überschwemmte. Der Name „Salza“ deutet auf den Salzgehalt des Baches hin. Im Mittelalter (12. Jh.) wurden im Tal der Salza Teiche aufgestaut, die der Fischzucht dienten. In der Geschichtsschreibung von DREYHAUPT (1772) werden die Langenbogischen Teiche noch erwähnt: „an Teichen sind sonderlich bekant die grossen Teiche zu Dieskau und Langenbogen ... deren Wasser so salzig ist wie an der Ostsee“. Im heutigen eNSG „Salzatal bei Langenbogen“ gab es zwei derartige Teiche: den Großen Burgteich als östlichen Ausläufer des Salzigen Sees, der den Bereich des Mäanders einschloß und bis zu einer Verengung im Salzatal reichte, sowie den Köllmer Teich, der westlich von Köllme lag.

In ihrer Größe blieben diese jedoch bei weitem hinter den anderen Mansfelder Seen zurück. Entsprechend der Karte im HOMANNSCHEN ATLAS VON 1729 (Beilage in ULE 1895) war der Köllmer Teich der kleinste der Mansfelder Seen. Die Lage des Teiches ist heute noch exakt nachvollziehbar, da der alte Damm erhalten geblieben ist. Die Ausdehnung des Gewässers ist unklar und war vermutlich von verschiedenen, nutzungsbedingten Änderungen abhängig. Hierzu zählt z.B. die Begradigung des Salzalaufes nach dem Ablassen der Teiche, um ein erneutes Versumpfen des Gebietes zu verhindern (NEUß 1935). So wird der Köllmer Teich entsprechend der Darstellung im HOMANNSCHEN ATLAS (1729) noch von der Salza durchflossen, während auf der topographischen Karte von 1801 (Abb. 1) die Salza diesen südlich umfließt.

Aufgrund der Geländemorphologie kann man davon ausgehen, daß es sich bei dem Teich um ein Flachgewässer handelte. Die Grenzen des Teiches in der topographischen Karte von 1801 (Abb. 1) entsprechen etwa der Höhenlinie 76,9 m ü NN, die bei guter Wasserführung zumindest zeitweise erreicht wurde. So sind ausgedehnte Schlammflächen im Uferbereich des Köllmer Teiches überliefert, die sich durch starke Schwankungen des Wasserstandes infolge der Verdunstung und der klimatisch bedingten geringen Niederschlagsmenge ergaben.

Im 18. Jh. ließ man die Teiche zugunsten landwirtschaftlicher Nutzung ab, zunächst den Großen Burgteich 1796 und zuletzt den Köllmer Teich in der ersten Hälfte des 19. Jh. (SCHULZ 1902). Nach dem Ablassen der Teiche entstanden ausgedehnte Feuchtwiesen mit Riedern und Kleingewässern. Es entwickelten sich Erlenbestände, die sich bis in die Hanglagen hinzogen (NEUß 1935). In der Talsohle sind zur Bodenentwässerung verschiedene Gräben angelegt worden, die jedoch schrittweise verfüllt wurden. Lediglich im östlichen Teil (Gemarkung Zappendorf) ist der ehemalige „Weidegraben“ noch an einer schwachen Einwölbung der Bodenoberfläche zu erkennen. Der Teichboden wurde vermutlich zusätzlich mit Schutt und Erdmassen aufgefüllt und die erhaltenen Flächen als Wiese genutzt. Als Ackerfläche war der Bereich ungeeignet, da der Boden nach wie vor salz-

haltig war und die Ackerkulturen schlechte Erträge lieferten. Die landwirtschaftliche Nutzung des Salzatal zwischen Langenbogen und Köllme wurde wesentlich durch Viehweiden und Wiesen (Feucht- und Naßwiesen als Mähwiesen) geprägt, welche von Röhrichtflächen unterbrochen waren. Der heutige Schilfgürtel westlich Köllme war bis Anfang der fünfziger Jahre nur streifenförmig ausgebildet. Die verbleibende Fläche war ein ertragreiches Grünland. Danach setzte eine starke Verschluffung des Gebietes ein, welche die gesamte heutige Rinderweide bis an den Weg einschloß. Mitte der achtziger Jahre wurde das Schilf zurückgedrängt und die Fläche mit Rindern beweidet.

Im Bereich des „Großen Burgteiches“ blieb gemäß der Karte von 1801 ein kleines Restgewässer im Norden des Mäanders erhalten. Die 1849/50 errichtete Zuckerfabrik von Langenbogen und das Kaliwerk Teutschenthal leiteten Grundwasser aus dem Gebiet ab, so daß der Boden trocknete und auch in regenreichen Jahren trocken blieb (STADTARCHIV). Möglicherweise verschwand zu diesem Zeitpunkt auch das Restgewässer im Mäander. Im Bereich des inneren Mäanders befand sich auf dem sehr fruchtbaren Alluvialboden die einzige Ackerfläche im gesamten UG.

Schwerwiegende Schädigungen erfuhr das Salzatal in den 1970er Jahren durch Maßnahmen der Melioration, welche 1974 beendet wurden. Die Kanalisierung der Salza, die Erweiterung der Absetzbecken der Zuckerfabrik sowie deren fortschreitende Beschickung führten in den betreffenden Bereichen zur Anhebung des Talniveaus um mehrere Meter (WATIS 1993). Dies bedeutete eine Eintiefung der Salza um 1,5 bis 2,0 m, wodurch der Talboden und die Röhrichte trockenfielen.

Nachdem 1992 sowohl das Kaliwerk als auch die Zuckerfabrik aufgegeben wurden, stieg der Grundwasserspiegel infolge verminderter Wasserentnahme wieder an und es entstanden im Bereich des Salzamäanders mehrere kleine Teiche, welche heute eine weitgehend geschlossene Wasserfläche bilden (Abb. 2). Die alten Klärbecken der Zuckerfabrik wurden zugeschoben, die noch ungenutzten zu Teichen umgewandelt („Teiche am Ried“), die von der Salza durch einen Seitengraben durchflossen werden (Abb. 2).

3 Salzflora des Untersuchungsgebietes

3.1 Rekonstruktion des Bestandes in historischer Zeit anhand von Lokalfloren

Zum Vorkommen von salzliebenden und -toleranten Arten finden sich für das UG in den alten Lokalfloren Angaben zur Salza, dem Köllmer Teich, dem Mäander (ehemals „Großer Burgteich“) sowie allgemeine Angaben zu Pflanzenvorkommen wie „verbreitet“, „an der Salza bis zur Mündung“, „in salzhaltigen Wiesen bei Köllme“ u.s.w. Bei Arten, zu deren Vorkommen allgemeine Angaben gemacht werden, wird ein Vorhandensein im UG angenommen. Eine Übersicht zur historischen und aktuell nachgewiesenen Flora liefert Tabelle 1.

Köllmer Teich. In den alten Florenwerken werden 28 salzliebende und salztolerante Arten vom Köllmer See und dessen Ufer genannt. Das Vorkommen vier weiterer Arten wird vermutet (Tab. 1).

Das Wasser des ehemaligen Köllmer Teiches muß relativ stark salzhaltig gewesen sein, was durch die historischen Nachweise von *Ruppia maritima*, *Salicornia europaea*, *Spergularia maritima* und *Suaeda maritima* angezeigt wird. So kann *Ruppia maritima* nur existieren, wenn die Salzkonzentration mindestens 1 Masse-% beträgt (AICHELE &

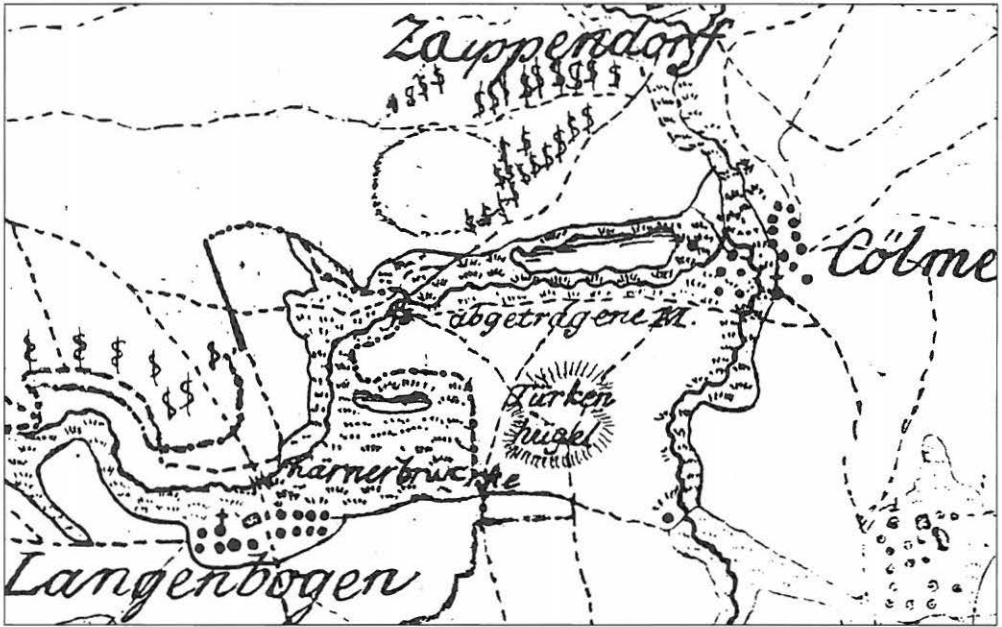


Abb. 1: Topographische Karte von 1801 mit Köllmer Teich und einem Restgewässer im Mäander.

SCHWEGLER 1996). Die Salzlast der Salza beträgt derzeit 300 mg/l (SCHUBERT 1992) und war wohl auch in früheren Zeiten kaum höher.

Als floristische Besonderheiten wurden erstmals *Eleocharis parvula* von SPRENGEL (1807) und *Blysmus rufus* von WALLROTH (1815) nachgewiesen (nach RAUSCHERT 1966b). Durch eine Bemerkung SPRENGELS (1832: 32) zum Auftreten von *Eleocharis parvula* [in der Übersetzung]: " ... an überschwemmten Stellen hinter Köllme: wegen Austrocknung des Teiches schon seit einigen Jahren verschwunden" läßt sich der Zeitpunkt des Verschwindens des Köllmer Teiches und des Verlustes der seltenen und obligaten Halophyten recht gut eingrenzen.

Die Halophytenflora verarmte nach dem Ablassen des Köllmer Teiches. GARCKE (1848, 1856) erwähnt eine Reihe der Arten nicht mehr. Der ehemalige Teichboden wurde vermutlich teilweise mit Erde und Abfällen aufgeschüttet, so daß der Salzgehalt des Bodens abnahm. Zuerst verschwanden die Wasser- und Schlammplanzen, wie *Ruppia maritima* und *Eleocharis parvula*. Wahrscheinlich folgten später auch die konkurrenzschwachen Halophyten *Salicornia europaea*, *Suaeda maritima* und *Spergularia maritima*. Andere verschwanden, weil sich die Lebensbedingungen durch Eutrophierung verschlechterten und der Konkurrenzkraft nichtsalztoleranter Arten nicht gewachsen waren (z.B. *Blysmus rufus*). GARCKE (1848) nennt vom Fundort Köllme nur noch wenige salzertragende Arten wie *Apium graveolens*, *Centaurium pulchellum* (als *Erythraea pulchella* S. 312), *Glauca maritima* (S. 385), *Leontodon saxatilis* (als *Thrinicia hirta*, S. 221), *Lotus glaber* (S. 114,115) und *Taraxacum palustre* (als *Leontodon salinus*, S. 279 - 280).

Demnach scheint der Untergang der obligaten Halophyten und einiger floristischer Besonderheiten an dieser Stelle mit dem Verschwinden des Teichs in Zusammenhang zu stehen. Das Interesse der Botaniker für das Gelände am Köllmer Teich ließ sehr nach und

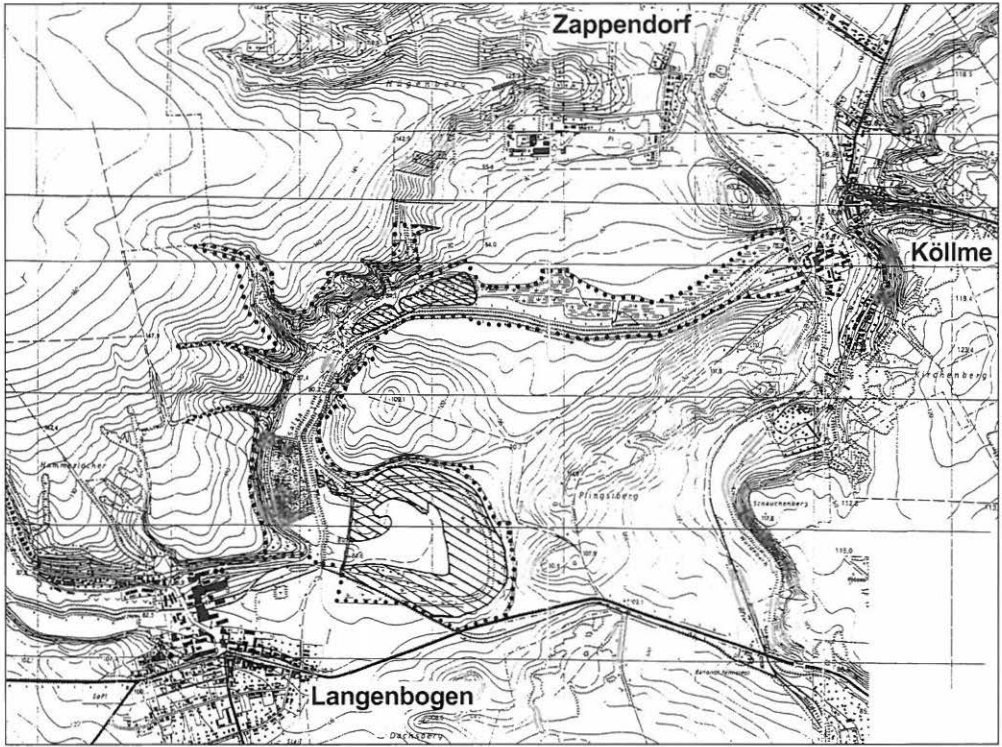


Abb. 2: Topographische Karte von 1994 (verändert durch RANA 1998) mit dem durch Grundwasseranstieg neu entstandenen Gewässer im Mäander und den angelegten „Teichen am Ried“.

konzentrierte sich daraufhin auf die beiden Mansfelder Seen, an deren Ufern die bei Köllme ausgestorbenen Pflanzen später noch gefunden werden konnten (RAUSCHERT 1966b).

FITTING et al. (1899, 1901) haben teilweise recht ausführliche Angaben zu Pflanzenvorkommen im Salzatal geliefert. Die schon von GARCKE (1848, 1856) nicht mehr angegebenen Halophyten wurden auch von ihnen nicht mehr angeführt. Die Autoren geben vom Fundort Köllme noch folgende salzertragende Pflanzenarten an: *Apium graveolens*, *Bupleurum tenuissimum*, *Aster tripolium*, *Glaux maritima*, *Plantago maritima* und *Althaea officinalis*. Damit war zumindest ein Teil der salzertragenden Pflanzen um die Jahrhundertwende noch vorhanden, so daß man von einer Kontinuität der Salzpflanzenvorkommen auf der Wiese westlich von Köllme über die Jahrhunderte ausgehen kann. Nach 1909 finden sich keine Angaben über salzliebende Pflanzen aus dem Salzatal zwischen Langenbogen und Köllme. Über einige Wiederfunde haben erst GROßE & JOHN (1987) berichtet.

Salzamäander (ehemals „Großer Burgteich“). Auch im Bereich des ehemaligen Großen Burgteiches wurden Salzpflanzen gefunden. Der Große Burgteich galt als östlicher Ausläufer des Salzigen Sees und hatte folglich ein Potential für Salzpflanzenvorkommen. Tatsächlich gibt es auch eine Reihe von Angaben bei WALLROTH (1822) und SPRENGEL (1832), obwohl ihre Lokalfloren erst einige Jahre nach dem Ablassen des Burgteiches erschienen. Für 16 Salzpflanzen-Arten gibt es konkrete Fundortangaben; weitere sieben

Tab. 1: Historische Angaben und aktuelle Vorkommen von salzliebenden und -toleranten Pflanzenarten im eNSG „Salzatal bei Langenbogen“

Zusammenstellung der Arten in Anlehnung an WESTHUS et al. (1997). Die Angaben früherer Vorkommen nach WALLROTH (1822), SPRENGEL (1832), FITTING et al. (1899-1901), WANGERIN & LEEKE (1909)

- aktuelle Vorkommen, eigene Beobachtung;
- o Vorkommen im vorigen Jahrhundert, historische Angaben;
- ⊕ historische Angaben, aber mit örtlicher Unsicherheit der Zuordnung, allgemeine Angaben, aber wahrscheinlich die Örtlichkeit betreffend; teilweise solcherart, daß es sich früher auch schon um häufig vorkommende Arten handelte, die sich an den entsprechenden Örtlichkeiten fanden.

Art	Rinderweide W Köllme		„Teiche am Ried“	Mäander bei Langenbogen		Gesamt	
	früher	heute	heute	früher	heute	früher	heute
<i>Althaea officinalis</i>	o	•	•	o	•	o	•
<i>Apium graveolens</i>	o	•		o		o	•
<i>Aster tripolium</i>	o	•	•	o	•	o	•
<i>Atriplex prostrata</i> var. <i>sal.</i>	o	•	•	o	•	o	•
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	o	•	•	o	•	o	•
<i>Blysmus rufus</i>	o					o	
<i>Bupleurum tenuissimum</i>	o			o		o	
<i>Carex distans</i>	o	•		o	•	o	•
<i>Carex secalina</i>			•		•		•
<i>Centaureum pulchellum</i>	o	•	•	o	•	o	•
<i>Chenopodium botryodes</i>		•		o		o	•
<i>Chenopodium glaucum</i>	o	•	•	o	•	o	•
<i>Chenopodium rubrum</i>	o	•	•	o	•	o	•
<i>Eleocharis parvula</i>	o					o	
<i>Eleocharis uniglumis</i>	⊕	•				⊕	•
<i>Glaux maritima</i>	o	•	•	o	•	o	•
<i>Juncus gerardii</i>	⊕	•		o	•	o	•
<i>Leontodon taraxacoides</i>	o					o	
<i>Lotus tenuis</i>	o	•	•	o	•	o	•
<i>Melilotus dentata</i>	o	•	•	o	•	o	•
<i>Plantago maritima</i>	o	•		⊕		o	•
<i>Puccinellia distans</i>	o	•		⊕		o	•
<i>Rumex maritimus</i>	o	•	•	⊕	•	o	•
<i>Ruppia maritima</i>	o					o	
<i>Salicornia europaea</i>	o					o	
<i>Samolus valerandi</i>	o	•	•		•	o	•
<i>Schoenoplectus tabern.</i>	⊕	•	•	⊕	•	⊕	•
<i>Sonchus palustris</i>		•	•		•		•
<i>Spergularia maritima</i>	o					o	
<i>Spergularia salina</i>	o	•		⊕		o	•
<i>Suaeda maritima</i>	o					o	
<i>Taraxacum palustre</i>	o					o	
<i>Tetragonolobus maritimus</i>					•		•
<i>Triglochin maritimum</i>	o	•		⊕		o	•
<i>Trifolium fragiferum</i>	⊕	•		⊕	•	⊕	•
<i>Zannichellia palustris</i>	o			o	•	o	•
Summe	32	25	15	23	22	33	27

werden als hier ehemals vorkommend angenommen (Tab. 1). Als Besonderheit wurde *Chenopodium botryodes* erstmals von WALLROTH (1822: 501) für Mitteleuropa „in pratorum salinorum vor Langenbogen“ angegeben. Er führte auch *Melilotus dentata* (1822: 395) an: „in pratis salsis vor Langenbogen“. SPRENGEL (1832: 74) fand *Plantago maritima* bei „Langenbogen copiose“.

Angaben zu Vorkommen von Halophyten, wie *Salicornia europaea* und *Suaeda maritima*, die Standorte mit höheren Salzkonzentrationen besiedeln, finden sich nicht. Die damals vorhandene Salzflora hat sich vermutlich nur unter dem Einfluß des salzhaltigen Wassers vom Salzigen See entwickelt. Eine zusätzliche Solquelle war nicht vorhanden.

GARCKE (1848, 1856) und FITTING et al. (1899, 1901) geben von hier nicht mehr ausdrücklich Fundorte von Salzpflanzen an. Man muß daraus schlußfolgern, daß ab Mitte des 19. Jh. nur noch unbedeutende Vorkommen von Salzpflanzen, wenn überhaupt, im Salzamäander aufgetreten sind. SCHUBERT (1992) hat trotz umfangreicher vegetationskundlicher Untersuchungen in diesem Gebiet keine einzige salzertragende Art angegeben. Sie waren hier durch Aussüßung des Bodens und Überwachsen mit konkurrenzstarken Stauden gänzlich zurückgedrängt worden.

Salza. GARCKE (1848: 436) führt *Zannichellia palustris* als in der Salza vorkommend an. Da *Potamogeton pectinatus* vom Salzigen See von GARCKE (1848: 435) beschrieben wird, ist anzunehmen, daß auch diese Art in der Salza vorkam. FITTING et al. (1899: 128) gaben außerdem *Ranunculus fluitans* an, der noch 1994 im NSG im Salzabett gesehen wurde. Die letztere Art verträgt sicherlich keine hohen Salzgehalte, so daß die Salzkonzentration in der Salza niemals so hoch gewesen sein kann, daß Arten wie z.B. *Ruppia maritima* im Bachbett hätten gedeihen können.

3.2 Aktuelles Arteninventar

Von den wahrscheinlich 33 historisch nachgewiesenen Arten sind 9 ausgestorben (Tab. 1). Drei Arten, die in historischen Angaben fehlen, wurden neu gefunden, so daß die Gesamtartenzahl an rezenten halophilen und salztoleranten Arten 27 beträgt. Die Salzflora des UG kann damit als äußerst artenreich bewertet werden. Darunter befindet sich *Carex secalina*, die in Mitteleuropa nur im Binnenland vorkommt und bundesweit nur in Sachsen-Anhalt verbreitet ist. Andere Arten zählen bundesweit zu den Seltenheiten wie *Apium graveolens* und *Plantago maritima*. Einige salztolerante Arten sind im gesamten Talgrund zu finden und kommen in individuenreichen Beständen vor. Zu diesen gehören *Lavatera thuringiaca*, *Althaea officinalis*, *Melilotus dentata* und *Sonchus palustris*. *Sonchus palustris* ist sehr zahlreich und in großer Variationsbreite in den Schilfröhrichten des Salzamänders sowie in der Nähe der Salza und besonders häufig an deren Ufer zu finden (vgl. auch GROßE & JOHN 1987, JOHN & ZENKER 1996). Von der auffallenden, teilweise sehr hochwüchsigen Art fehlen für das Salztal überraschenderweise Angaben bei den alten Floristen. RAUSCHERT (1966a) führt als erster den Nachweis für das Salztal, was dafür spricht, daß diese sich erst in den letzten 40 Jahren stark ausgebreitet hat.

Rinderweide (ehemaliger Teichboden des Köllmer Teiches). Die artenreichste Salzflora des UG ist auch gegenwärtig noch im Bereich des ehemaligen Köllmer Teiches ausgebildet (Tab. 1). Dieser Standort wird derzeit als Rinderweide genutzt. Hier konnten 25 rezente Halophyten und salzertragende Arten ermittelt werden. In Anbetracht der geringen Flächengröße und im Vergleich mit anderen Binnensalzstellen - z.B. in Thüringen (PUSCH

et al. 1997) - stellt dies eine beachtlich hohe Anzahl dar. Das NSG „Arterer Solgraben“ als eine der artenreichsten Binnensalzstellen weist gegenwärtig 28 rezente Salzpflanzenarten auf (PUSCH et al. 1997).

Eine Konzentration der Vorkommen ist in den tiefer gelegenen, feuchten und schlammigen Bereichen festzustellen. Hier sind *Chenopodium botryodes*, *Chenopodium glaucum*, *Chenopodium rubrum*, *Glaux maritima*, *Centaurium pulchellum*, *Lotus tenuis*, *Rumex maritimus*, *Atriplex prostrata* var. *salina*, *Juncus gerardii*, *Apium graveolens* und *Triglochin maritimum* vertreten. *Puccinellia distans* und *Spergularia salina* bilden flächendeckende Bestände (Spergularia - Puccinellietum distantii - FEEKES [1934] 1943). *Plantago maritima* sowie *Trifolium fragiferum* finden sich ausschließlich auf und am Weg entlang der Acker-grenze. Bis auf *Plantago maritima* kommen alle genannten Arten relativ zahlreich vor. *Plantago maritima* konnte erstmals im Jahre 1998 auf der Rinderweide in fünf Exemplaren gefunden werden. Die Art kommt in unmittelbarer Nachbarschaft auf einem Weg SW von Köllme zum Pfingstberg auf salzfreiem Boden vor (RAUSCHERT 1982).

Im westlichen Teil der Wiesenniederung ist ein Salzlöhricht mit *Bolboschoenus maritimus*, *Eleocharis uniglumis* und sehr reichen Beständen von *Samolus valerandi* entwickelt (Bolboschoenetum maritimi [BR. BL. 1932] R. TX. 1937). Diese Arten sind typisch für Brackwasserröhrichte und siedeln als Pioniere auf Schlick- und Tonböden in Röhrichten an Ufern, Gräben, Flutmulden oder gestörten Stellen mit wechselnden Wasserständen. Innerhalb des Schilfbestandes sowie entlang der Schilfkante sind weiterhin *Althaea officinalis* und *Sonchus palustris* vertreten.

„**Teiche am Ried**“. Nach dem Anlegen der „Teiche am Ried“ im Zuge der Renaturierung der Absatzbecken konnten in den Jahren 1995 und 1996 an der Nordostseite des östlichen Teiches auf dem feuchten Rohboden der angelegten Böschung sehr individuenreiche Vorkommen von 15 salztoleranten Arten gefunden werden (JOHN & ZENKER 1996), die sich innerhalb kurzer Zeit etablierten. Dabei handelt es sich u.a. um *Carex secalina* (mind. 200 Expl.), *Centaurium pulchellum*, *Glaux maritima* und *Samolus valerandi*. Infolge der Sukzession wurden diese Standorte durch hochwüchsige Ubiquisten überwachsen. Im Jahre 1997 und während der Untersuchungen 1998 konnten von den oben genannten Arten lediglich noch *Carex secalina* (in vier Expl. in Anglerpfaden) bestätigt werden, während die anderen Arten verschwunden sind. Inzwischen haben sich reiche Bestände von *Sonchus palustris* entwickelt.

Salzamäander. Der Salzamäander umfaßt den größten Teil des ehemaligen Großen Burgteiches (vgl. Abschnitt 2). Vor der Wiedervernässung Anfang der neunziger Jahre war die Flora im Mäander kaum durch Halophyten geprägt. SCHUBERT (1992) gibt für diesen Teil des UG keine einzige salzliebende oder salzertragende Art an. Dabei handelt es sich überwiegend um Standorte, die vor der teilweisen Flutung als Ackerflächen genutzt worden und für die Besiedlung durch diese Arten ungeeignet waren. Die neuen Fundorte befinden sich in erster Linie auf betretenen Wegen und in der Uferzone der neu entstandenen Gewässer. Im Jahr 1998 wurden hier 20 salztolerante Arten gefunden.

So wurden erstmalig individuenreiche Vorkommen von *Carex secalina* mit ca. 80 Expl. ermittelt. Diese Art wächst im UG überwiegend an trittbeeinflussten Uferabschnitten, verteilt auf mehrere Stellen im Salzamäander. Im mittleren Teil des Mänders wurden *Centaurium pulchellum* (sehr zahlreich), *Trifolium fragiferum*, *Hordeum jubatum*, *Aster*

tripolium, *Puccinellia distans*, *Juncus gerardii*, *J. ranarius* und *Melilotus dentata* beobachtet. Am ehemaligen Bahndamm sind zwei Exemplare von *Samolus valerandi* festgestellt worden (in unmittelbarer Nähe von *Carex secalina* sowie der beiden *Juncus*-Arten, eine Parallelität zu dem früheren Auftreten der Arten an der Böschung der „Teiche am Ried“). *Aster tripolium* ist im inneren Teil des Mäanders individuenreich entlang der Schilfkante im nördlichen Teil.

In den Gewässern des Mäanders wachsen *Zannichellia palustris*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton pusillus* und 1998 besonders häufig *Ceratophyllum submersum*. Mit diesem Arteninventar ähnelt die sich ausbildende Flora wieder der des früheren Salzigen Sees (RANA 1998b).

Salza. In der Salza konnten die bereits von den alten Floristen angegebenen Arten *Zannichellia palustris* und *Potamogeton pectinatus* gefunden werden (Zannichelletum palustris - [BAUM 1911] LANG 1967). Entlang der Ufer sind sehr individuenreiche Bestände salztoleranter Pflanzen wie *Althaea officinalis* sowie *Sonchus palustris* entwickelt. Bemerkenswert sind auch die Vorkommen von *Lavatera thuringiaca* und *Scrophularia umbrosa*.

Salzbeeinflusste Ruderalflora. Am Süden des ehemaligen Klärbeckens der Zuckerfabrik (entspricht der Westseite des ehemaligen Großen Burgteiches) ist eine sehr artenreiche Ruderalflur ausgebildet. Neben den an Ruderalstellen häufig vorkommenden *Chenopodium*-, *Atriplex*-, *Carduus*-, *Cirsium*-Arten und einer Vielzahl weiterer typischer Vertreter der Ruderalflora wurden auch Arten salzgetönter Böden gefunden wie *Spergularia salina*, *Hordeum jubatum*, *Matricaria maritima* ssp. *maritima*, *Atriplex rosea*, *Potentilla supina*, *Rumex stenophyllus*, *Rumex maritimus*, *Artemisia annua*, *Asperugo procumbens* und *Melilotus dentata*.

5 Mögliche Ursachen für das vermehrte bzw. erneute Auftreten der Salzflanzen

5.1 Abiotische Faktoren

Für die Konkurrenzkraft der Salzpflanzen sind vor allem deren Lichtbedürftigkeit und die Bodenfeuchte ausschlaggebende Faktoren. Die Konkurrenzkraft der Salzpflanzen ist auf mäßig bis stark salzhaltigen Böden am größten (CHAPMAN 1975 und GOLDSMITH 1973 in ELLENBERG 1996). Hingegen liegt das Keimungs- und Wachstumsoptimum aller einheimischen Salzpflanzen (mit Ausnahme einiger Kleinarten von *Salicornia*) im Süßwasser oder bei sehr geringer Salzkonzentration. Diese können somit (größtenteils) als fakultative Halophyten bezeichnet werden (ELLENBERG 1996). Die Arten können auf mindersalzhaltigen oder salzfreien Böden nicht gedeihen, da sie von konkurrenzstärkeren, hochwüchsigeren Arten überwachsen werden. Die seit dem Auslaufen des Köllmer Sees verschwundenen Halophyten bedürfen zu ihrem Wachstum eines hohen Salzgehaltes. Dieser Salzgehalt ist nach dem Verschwinden des Köllmer Teichs offensichtlich viel niedriger gewesen, so daß die obligaten Halophyten verdrängt wurden. Es stellt sich nun die Frage nach der Herkunft des ehemals hohen Salzgehaltes. Der Salzgehalt des Köllmer Teichs kann nicht allein durch die Salza verursacht worden sein. Die Salza hat heute eine Chloridfracht von ca. 300 mg/l. Dies entspricht etwa 0,03 Masse-%. (SCHUBERT 1992). Früher ist dieser Gehalt kaum höher gewesen.

Die erste Möglichkeit ist die Anreicherung durch unterirdische Solquellen oder den Austritt von Sole aus Schichtquellen von den angrenzenden Muschelkalkhängen (wie z.B. im Sülzetal in der Magdeburger Börde). Konkrete Hinweise zu dieser Vermutung sind bisher nicht bekannt. Im Untergrund lagern Zechsteinsalze, die auch im wenige hundert Meter entfernten Kaliwerk Zappendorf abgebaut wurden. Nach einer Studie von WATIS (1993) ist der Grundwasserhorizont sehr heterogen. Bei der Anlage der nördlichen Böschung der „Teiche am Ried“ ist wahrscheinlich eine solche salzwasserführende Bodenschicht angeschnitten worden, wodurch sich salzliebende Pflanzen ansiedeln konnten.

Auch im Mäander ist eine Salzanreicherung zu beobachten. Dieser wird gemäß der eingesehenen Karten seit ca. 200 Jahren nicht mehr von der Salza durchflossen. Ursache für das starke Versumpfen des Bereiches seit 1992 ist der geringe Grundwasserflurabstand (siehe auch Abschnitt 2). Jedoch muß es auch hier unterirdisch zu einer Salzanreicherung des Wassers kommen.

Die zweite und wahrscheinlichste Möglichkeit ist die Salzanreicherung durch Aufkonzentrierung des Salzwassers infolge Verdunstung. Dieser Vorgang findet besonders in flachen Gewässern sowie auf feuchten Böden statt. Im mitteldeutschen Trockengebiet mit seiner relativ hohen Evaporation ist allgemein eine verstärkte sommerliche Austrocknung der Saltonböden mit höherer oberflächlicher Salzanreicherung zu verzeichnen (WEINERT in SCHUBERT & WEINERT 1978). Durch diesen Effekt könnte der Lebensraum für die obligaten Halophyten geschaffen worden sein. Hier gibt es eine Parallele zu den früheren „Lachen“ am Salzigen See bei Amsdorf, in denen ebenfalls *Ruppia maritima* und andere obligate Halophyten auftraten (GARCKE 1848).

5.2 Diasporenbank

Obwohl ein Teil der Halophyten und salzertragenden Arten nach dem Ablassen des Köllmer Teichs verloren gingen, muß man wohl doch von einer Kontinuität des Vorkommens der verbliebenen Salzpflanzen über die lange Zeit vom Ablassen des Wassers aus dem Köllmer Teichs bis zur Gegenwart ausgehen. Der Bereich des ehemaligen Köllmer Teiches wurde in der Folgezeit als Grün- und Brachland genutzt, so daß zumindest ein zeitweises Auftreten von Einzelexemplaren oder wenigen, leicht übersehbaren kleinen Individuen angenommen werden kann. GROßE & JOHN (1987) geben als erste Wiederfunde für den Standort an. Dabei handelte es sich um einige wenige Exemplare der verschiedenen Arten, was in gewisser Weise für diese Hypothese spricht. Durch die Nutzungsänderung haben die Individuenzahlen deutlich zugenommen.

Die Möglichkeit, daß Salzpflanzen nach Jahren des Ausbleibens sich über eine Diasporenbank im Boden wieder entwickeln können, besteht ohne weiteres. So besitzen beispielsweise die *Chenopodium*-Arten aufgrund ihrer harten Samenschale auch eine dauerhafte Diasporenbank (BONN & POSCHLOD 1998). Auch für *Samolus valerandi* ist bekannt, daß nach einer Renaturierung das alte Diasporenreservoir wieder reaktiviert werden kann und die Pflanzen nach jahrzehntelangem Aussetzen bei günstigen Bedingungen wieder erscheinen (ABTS 1994). Darauf deutet auch das Erscheinen von *Glaux maritima* sowohl auf der Rinderweide als auch auf der Böschung der „Teiche am Ried“ hin. Die Art ist bislang ausschließlich an primären Salzstellen gefunden worden (vgl. WESTHUS et al. 1997).

Wenngleich Angaben zur Lebensdauer der Diasporen der im UG nachgewiesenen Salzpflanzen bisher nicht gefunden werden konnten, liegen zu der Mehrzahl der Arten jedoch Angaben zu deren Samenbanktyp (Persistenz) vor (THOMPSON et al. 1997) (Tab. 2). Der überwiegende Teil wird in den Typ 3 eingeordnet. Das bedeutet, die Diasporen der Arten überdauern länger als 5 Jahre und bauen somit eine Samenbank auf. Zudem bilden die Arten sehr kleine Diasporen aus. Die Arten mit Samenbanktyp 1 und 2 haben sehr kurzlebige Samen. Arten des Typs 1 sind weniger als ein Jahr und des Typs 2 länger als ein Jahr, jedoch höchstens fünf Jahre keimungsfähig. Diese Arten haben sich im UG durch Verdriftung angesiedelt.

Tab. 2: Samenbanktypen (Persistenz) ausgewählter salzliebender und -toleranter Arten; zu einigen Arten liegen keine Angaben vor (aus THOMPSON et al. 1997).

Typ 1: < 1 Jahr; Typ 2: 1-5 Jahre; Typ 3: > 5 Jahre

Typ 1	<i>Aster tripolium</i> , <i>Bupleurum spec.</i> , <i>Eleocharis uniglumis</i> , <i>Trifolium fragiferum</i>
Typ 2	<i>Chenopodium glaucum</i> , <i>Salicornia europaea</i> , <i>Triglochin maritimum</i>
Typ 3	<i>Apium graveolens</i> , <i>Atriplex prostrata</i> , <i>Chenopodium rubrum</i> , <i>Glaux maritima</i> , <i>Ruppia maritima</i> , <i>Samolus valerandi</i> , <i>Spergularia salina</i>

5.3 Verdriftung

Einige Arten haben sich durch Verdriftung im UG angesiedelt, so daß ein möglicherweise zwischenzeitlich eingetretener Verlust einzelner Arten wieder kompensiert werden konnte. Dabei bestehen mehrere Möglichkeiten:

Hydrochorie. Durch das Wasser der Salza werden beständig Diasporen von Halophyten und anderen Pflanzen aus dem Becken des ehemaligen Salzigen Sees herangeführt. Diese Form der Verbreitung kann für einige Arten an der Böschung der „Teiche am Ried“ angenommen werden, die von der Salza durchflossen werden sowie für das Salzaufer und die Salza selbst. Auf diese Weise könnten z.B. die Samen von *Carex secalina*, *Centaureum pulchellum* und *Glaux maritima* mit dem Salzwasser an die Böschung der „Teiche am Ried“ gespült worden sein.

Zoochorie. Eine wesentliche Rolle bei dem zoochoren Ferntransport von Salzpflanzen spielen Vögel. Seit der Renaturierung hat sich insbesondere der Bereich des Mäanders zu einem bedeutenden Brut-, Rast- und Nahrungsplatz für Wasservögel und Lemikolen entwickelt, so daß diesen auch hier eine bedeutende Rolle zukommt. In Betracht zu ziehen ist diese Möglichkeit vor allem für den Bereich des Mäanders oder der „Teiche am Ried“. Das Einzelvorkommen von *Samolus valerandi* an einem alten Bahndamm am Südrande des Mäanders geht sicherlich auf Verschleppung durch Vögel zurück.

Gut untersucht ist auch die große Bedeutung der Rinder für die Ausbreitung von Pflanzen (generell). STENDER et al. (1997) stellten eine Übertragung von 86 % der Arten zwischen den unterschiedlichen Weideflächen fest. Die Diasporen werden über die Klauen, das Fell und die Exkremente übertragen. Diese ist für das UG relevant, da ein Umtrieb

der Rinder von der Weide des UG auf die Wiesenniederung östlich des Dammes mit einer weniger reichen Salzflora erfolgt. Die feuchte Wiesenniederung wird gegenwärtig als Rinderweide und Grünland genutzt und wird von einigen Gräben mit kleinflächigerem Schilfröhricht durchzogen.

Anemochorie. Die Samen einiger Arten können aufgrund spezieller morphologischer Anpassungen mittels des Windes verbreitet werden. Hier wären z.B. die Korbblütler zu nennen, wie *Aster tripolium* und *Sonchus palustris*, deren Samen aus den großen Beständen im Becken des Salzigen Sees leicht verfrachtet werden könnten.

Anthropochorie. Pflanzen werden auch durch den Menschen verbreitet. Die Ursache für verschiedene Verbreitungsmuster diverser Halophyten kann die Übertragung der Diasporen durch Schuhe und Kleidung sein (AELLEN 1958 in BONN & POSCHLOD 1998). So sind möglicherweise Samen von *Carex secalina* durch das Schuhwerk der Angler in den Salzamäander verschleppt worden, wo sich die Art entlang der Pfade und Angelstellen angesiedelt hat.

5.4 Nutzungseinflüsse

Das Salzatal stellt einen repräsentativen Ausschnitt aus einer uralten Kulturlandschaft dar. Die hier vorkommende Vegetation wurde maßgeblich durch anthropogene Nutzungen und Einflüsse geprägt, d.h., viele Pflanzenarten und -gesellschaften haben sich im Verlaufe der Jahrtausende erst durch die Tätigkeit des Menschen in der heute vorzufindenden Ausprägung angesiedelt. Eine Änderung der Bewirtschaftungsform oder sogar die Aufgabe der Nutzung führt zur Ausbildung neuartiger, oftmals vollkommen anders zu bewertender Vegetationsformen.

Rinderweide. Auffallend ist das hochstete Auftreten der Salzpflanzen auf der Rinderweide westlich von Köllme. Hier wurden Salzpflanzen erstmals wieder in der zweiten Hälfte des 20. Jh. von GROBE & JOHN (1987) ermittelt. Allerdings war damals die Zahl der Pflanzen wesentlich geringer. Die Ursache für die Vermehrung der Salzpflanzen liegt in deren Nutzung als Rinder- und zeitweise Pferdeweide seit Mitte der achtziger Jahre. Das Kurzhalten der Vegetation und das Schaffen offener Stellen (z.B. durch Nahrungsaufnahme und Tritt von Weidetieren) sind günstige Voraussetzungen für den Erhalt bzw. die Neuansiedlung von Salzpflanzen. Das Schilf zeigt bei geringeren Salzkonzentrationen noch eine gute Wüchsigkeit und kann bei ausbleibender Nutzung die konkurrenzschwachen Arten schnell überwachsen. Im UG dringt es in starkem Maße auf die Rinderweide vor. Die jungen Triebe werden jedoch sehr gern von den Rindern gefressen, so daß eine Ausbreitung des Schilfgürtel unterbunden wird.

Kanalisation. Infolge der Kanalisation der Salza, die Erweiterung der Absetzbecken der Zuckerfabrik sowie deren fortschreitende Beschickung kam es zur Anhebung des Talniveaus um mehrere Meter (WATIS 1993). Dies führte zur Eintiefung der Salza um 1,5 bis 2,0 m. Vermutlich hat sich diese so tief in ihr Bachbett eingeschnitten, daß sie die Lehmschicht schon durchdrungen und die darunterliegenden Kiese erreicht hat. Infolgedessen tritt das Druckwasser der Salza seitlich nach oben und führt dort zu Vernässungserscheinungen im Bereich des ehemaligen Köllmer Sees. In Frühjahren mit reichem Schmelzwasserabfluß (z.B. 1997) kommt es vorübergehend zur Entstehung von Wiesenweihern. Nach dem Rückgang des Druckwassers reichert sich das Salz im Oberboden an und wird als zurückbleibende Salzkruste sichtbar.

Deponie. Die Auffüllung der Talsohle mit Schlämmen aus der Zuckerrübenverarbeitung hat die Verbreitung einer Anzahl von Pflanzenarten zur Folge, die zum Auftreten der artenreichen Ruderalflur auf den Boden der ehemaligen Schlämnteiche führte.

6 **Schlußfolgerungen für den Erhalt und die Förderung der Salzflora**

Ein wesentlicher Aspekt der Erhaltung der Halophytenstandorte ist das Offen- bzw. Kurzhalten der Vegetation. Das Offenhalten durch Fraß und Tritt (sowohl durch den Menschen als auch von Weidetieren), verbunden mit einem optimalen Grundwasserstand, steigert die Salzkonzentration der Bodenoberfläche (ANDRES et al. 1997), was zur Förderung der Halophytenbestände führt. Eine ausbleibende Nutzung der Wiese würde zur Verbrachung durch salzresistente Arten führen, wobei besonders Schilf (*Phragmites australis*) und Gemeine Quecke (*Elytrigia repens*) aufkommen würden (in Ansätzen bereits jetzt erkennbar). Die hohen und dichten Pflanzenbestände würden die direkte Sonneneinstrahlung an der Bodenoberfläche verhindern bzw. den Wind abschwächen, wodurch die Verdunstung und die Salzanreicherung unterdrückt werden. Das Salz im Oberboden könnte sich nicht mehr so stark anreichern, und die Salzarten verlören ihren Konkurrenzvorteil. Die Beweidung ist eine seit Jahrhunderten praktizierte Bewirtschaftung von Salzgrünland sowohl im Binnenland als auch an den Küsten. Die salzhaltigen Kräuter werden von den Weidetieren gerne aufgenommen und haben einen hohen Futterwert.

Die früher vorhandenen Gräben sind für den Wasserhaushalt der Wiese und des benachbarten Röhriches von hoher Bedeutung, so daß deren teilweise Öffnung empfohlen wurde. Der Wasserstand in den Gräben sollte ganzjährig auf möglichst ähnlichem Niveau gehalten werden. Auf diese Weise werden einerseits zeitweilige hohe Niederschlagsmengen schnell abgeführt und somit ein anhaltender Wasserstau auf der Wiese verhindert, andererseits im Falle von andauernder Trockenheit die Austrocknung des Bodens hinausgezögert. Der Wasserstand im Graben soll durch eine Bodenschwelle am Abfluß in die Salza auf die erwünschte Höhe reguliert werden. Durch geeignete Maßnahmen unter Absprache mit dem Nutzer soll gewährleistet sein, daß die Gräben nicht verschilfen und zuwachsen.

Literatur

- ABTS, U. W. (1994): Neue und bemerkenswerte Blütenpflanzen des Niederrheins unter besonderer Berücksichtigung kritischer und schwer unterscheidbarer Sippen. – Flor. Rundbr. (Bochum) 28 (1): 6–24.
- AICHELE, D. & H.-W. SCHWEGLER (1996): Die Blütenpflanzen Mitteleuropas. Bd 5. – Frankh-Kosmos Verlags-GmbH & Co., Stuttgart.
- ANDRES, C., PUSCH J. & GROSSMANN, M.: Zur Schutz- und Pflegebedürftigkeit naturnaher Binnensalzstellen. – In: WESTHUS, W. et al. (1997): Binnensalzstellen in Thüringen. Situation, Gefährdung und Schutz. – Naturschutzreport 12: 170–181.
- BONN, S. & POSCHLOD, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. – Quelle & Meyer, Wiesbaden.
- DREYHAUPT, J. C. v. (1772): Beschreibung des Saalkreises. 1. Teil. – Verlag des Waisenhauses, Halle.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. – 3. Aufl. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- FITTING, H.; SCHULZ, A. & WÜST, E. (1899): Nachtrag zu August Garckes Flora von Halle. – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg XLI: 118–165.
- FITTING, H.; SCHULZ, A. & WÜST, E. (1901): Nachtrag zu August Garckes Flora von Halle (Schluß). – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg XLIII: 34–53.
- GARCKE, A. (1848): Flora von Halle mit näherer Berücksichtigung der Umgegend. Erster Theil. Eduard Anton, Halle.

- GARCKE, A. (1856): Flora von Halle mit näherer Berücksichtigung der Umgegend. Zweiter Theil. Karl Wiegandt, Berlin.
- GROSSE, E. & JOHN, H. (1987): Zur Flora von Halle und Umgebung. 1. Beitrag. – Mitt. flor. Kart. Halle **13** (1/2): 85–114.
- JOHN, H. & ZENKER, E. (1996): Funde und Beobachtungen von höheren Pflanzen im südlichen Sachsen-Anhalt. – Mitt. flor. Kart. Sachsen-Anhalt **1**: 49–57.
- NEUß, E. (1935): Wanderungen durch die Grafschaft Mansfeld Im Seegau. – Gebauer-Schwetschke Druckerei und Verlag A.-G. Halle (Saale).
- PUSCH, J., WESTHUS, W. & BARTHEL, J. (1997): Naturnahe Binnensalzstellen in Thüringen. – In: WESTHUS, W. et al.: Binnensalzstellen in Thüringen. Situation, Gefährdung und Schutz. – Naturschutzreport **12**: 170–181.
- RANA (1998a): Pflege- und Entwicklungsplan für das eNSG „Salzatal bei Langenbogen“. – i. Auftr. Regierungspräsidiums Halle, Obere Naturschutzbehörde; unveröfftl. Mskr. 184 S.
- RANA (1998b): Naturschutzfachliche Untersuchungen am ehemaligen Salzigen See. Flora und Vegetation. – i. Auftr. Landesamt f. Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Fachbehörde Naturschutz; unveröfftl. Mskr. 182 S.
- RAUSCHERT, S. (1966a): Zur Flora des Bezirkes Halle. – Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. Wiss. R., **XV** (5): 737–750.
- RAUSCHERT, S. (1966b): Aufruf zur Neubestätigung verschollener und zweifelhafter Pflanzenfunde im Bezirk Halle. – Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. Wiss. R., **XV** (5): 774–778.
- RAUSCHERT, S. (1982): Zur Flora des Bezirkes Halle (10. Beitrag). – Mitt. flor. Kart. Halle **8** (2): 55–59.
- SCHUBERT R. & E. WEINERT (1978): Karten der Pflanzenverbreitung im Hercynischen Florengbiet. – *Hercynia* N.F. **15** (4): 321–398.
- SCHUBERT, R. (1992): Naturwissenschaftliche Studie zur Renaturierung des Salzketales zwischen Langenbogen und Köllme. – Institut für landwirtschaftliche Forschung und Untersuchung e.V. Halle/S., i.A. des STAU Halle, unveröfftl.
- SCHUBERT, R.; HILBIG, W. & S. KLOTZ (1995): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands. – Gustav Fischer, Jena, Stuttgart.
- SCHULZ, A. (1902): Die Verbreitung der halophilen Phanaerogamen im Saalebezirke u. ihre Bedeutung für die Beurteilung der Dauer des ununterbrochenen Bestehens der Mansfelder Seen. – Z. Naturwiss. **74** (5/6): 431–457.
- SPRENGEL, C. (1832): Flora Halensis. – Ed. Secunda Halae.
- STENDER, S., POSCHLOD, P., VAUK-HENZELT, E. & DERNEDDE, T. (1997): Die Ausbreitung von Pflanzen durch Galloway-Rinder. – Verh. ökol. Gesell. **27**: 173–180.
- THOMPSON, K., BAKKER, J. P. & BEKKER, R. M. (1997): The soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity. – Cambridge University Press, Cambridge.
- ULE, W. (1895): Die Mansfelder Seen und die Vorhänge an denselben im Jahre 1892. – Druck und Verl. von Ed. Winkler, Eisleben
- WALLROTH, F.G. (1822): Schedulae criticae de plantis florum halensis selectis. – Halae.
- WANGERIN, W. & P. LEEKE (1909): Die Vegetationsverhältnisse. – In: ULE, W. (Hrsg.): Heimatkunde des Saalkreises einschließlich des Stadtkreises Halle und des Mansfelder Seekreises. – Verlag der Buchhandlung des Waisenhauses. Halle a. d. Saale. 495–608.
- WATIS BAU GMBH HALLE (1993): Renaturierung des Salztales zwischen Langenbogen und Köllme. – i.A. Landratsamt Saalkreis Halle, Untere Naturschutzbehörde, unveröfftl.
- WESTHUS, W., PUSCH J. & BARTHEL, J. (1997): Naturnahe Binnensalzstellen in Thüringen. – In: WESTHUS, W. et al.: Binnensalzstellen in Thüringen. Situation, Gefährdung und Schutz. – Naturschutzreport **12**: 170–181.

Danksagung

Für die Determination kritischer Sippen danken wir Herrn Dr. H. KORSCH.

Anschriften der Autoren

Katrin Hartenauer

RANA - Büro für Ökologie und Naturschutz Frank Meyer

Neuwerk 4b

D-06108 Halle (S.)

Dr. Heino John

Nikolaus-Weins-Str. 10

D-06120 Halle (S.)