

Die historische und aktuelle Bestandssituation der halobionten und halophilen Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) im Gebiet der Mansfelder Seen westlich von Halle/Saale (Sachsen-Anhalt).

Martin TROST

5 Abbildungen und 5 Tabellen

ABSTRACT

Trost, M.: The historic and recent status of the halophilic and halobiontic ground beetle fauna (Coleoptera, Carabidae) in the Mansfeld lake area in the west of Halle/Saale (Saxony-Anhalt). – *Hercynia N.F.* 39 (2006): 121–149.

The area around the Mansfeld Lakes (Süßer See and [former] Salziger See) in the south of Saxony-Anhalt (Germany) near the city of Halle/Saale is rich in inland salt sites, which are well known for their specialized and rare ground beetle fauna. The presented paper deals with the course of habitat changes from the early 19th century on, their causes and effects on the ground beetle fauna and tries to assess the present conservational status of the salt carabid fauna. The data were obtained from historic records of the fauna and habitat conditions as well as recent research in most salt sites of the area. For interpretation of the data a regional established habitat model has been applied.

Copper mining in the Mansfeld area severely interfered with the hydrogeological regime for several hundred years, resulting in the exhaustion of the Lake Salziger See and the decline of the major salt sites at the end of the 19th century, extremely salty *Salicornia*-saltmarshes respectively. At the same time new secondary salt habitats came into existence, albeit temporarily, under the influence of salty mine water at other localities. Halobiontic species vanished from deteriorating salt sites, at the same time partly colonising new secondary habitats. On the whole, continuing changes in land use and hydrology led to the regional loss of five particularly stenotopic carabid species exclusively inhabiting extremely salty *Salicornia*-saltmarshes due to a severe shortage of their habitat between the end of the 19th and the middle of the 20th century. The availability of those extreme salt habitats improved not until the development of some new secondary salt sites around vast potash mining dumps in the 1960s. From the 1970s on, the wide ranging rise of the groundwater level led to new salt influenced wet habitats in the basin of former Lake Salziger See. Those processes proved to be favourable for halophilic and halobiontic ground beetles thus stopping the negative overall tendencies of their populations in the area.

At the present time characteristic species of the saltiest habitats (i.e. *Salicornia*-saltmarshes) are best represented in the now very well established secondary salt habitats near the potash dumps, whereas being underrepresented in the Sites of Community Interest according to the European Union habitats directive in the vicinity. Because of the importance of those secondary salt sites for the ecological coherence of the Natura 2000 network and, in particular, because of the considerable dependency of the regional halophilic and halobiontic ground beetle fauna on secondary habitats, a higher protective status of the major sites around potash dumps is recommended.

Key words: halophilic and halobiontic carabid beetles, Mansfeld Lakes

1 EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Halophile und halobionte Laufkäferarten („Salzcarabiden“) bevorzugen salzbeeinflusste Standorte bzw. sind exklusiv daran gebunden. Im mitteleuropäischen Binnenland sind derartige Salzstellen geologisch-hydrologisch bedingte, natürlicherweise seltene Sonderstandorte. Menschliche Eingriffe in den wenigen und oftmals kleinflächig ausgeprägten Habitaten haben bereits erhebliche Bestandsrückgänge

der spezialisierten Fauna verursacht, so dass die Salzlaufkäfer nach MÜLLER-MOTZFELD et SUIKAT (1996) zu den am stärksten gefährdeten Carabiden in ganz Deutschland zählen. Während einerseits natürliche Binnenlandsalzstellen vielfach vernichtet oder beeinträchtigt wurden, bildeten sich andererseits in Kali-Abbaugebieten anthropogene Salzstellen mit z.T. charakteristischen Standort- und Vegetationskomplexen neu heraus und wurden sukzessive von Salzcarabiden besiedelt (SPARMBERG et al. 1997, TROST 2003, 2004b). Ihre Bestandentwicklung war mithin auf längere Sicht sowohl durch Verluste als auch Neuetablierungen gekennzeichnet.

Sachsen-Anhalt und Thüringen verfügen über die floristisch und faunistisch am reichhaltigsten ausgestatteten Binnenlandsalzstellen in Deutschland. In Historie und Gegenwart besonders gut erforscht ist das Gebiet der Mansfelder Seen im Süden Sachsen-Anhalts. Anhand der im Gebiet sehr intensiv untersuchten Artengruppe der Laufkäfer können lokale Populationsverluste, aber auch Neubesiedlungsvorgänge beispielhaft belegt und ihre Ursachen hinterfragt werden. Im Zuge komplex verursachter Habitatveränderungen seit dem 18. Jh. sind einige stenotope halobionte Carabidenarten aus diesem Gebiet verschwunden, andere Salzlaufkäfer mit z.T. weitgehend analogen Habitatansprüchen haben jedoch überdauert und besitzen heute individuenstarke Populationen. Die vorliegende Arbeit geht dem Verlauf und den Ursachen dieser Veränderungen nach und versucht Schlussfolgerungen für die gegenwärtige Bestandssituation zu ziehen. Die Aussagen verstehen sich auch als Beitrag zur Einschätzung des Erhaltungszustandes des prioritären FFH-Lebensraumtyps *1340 – Salzwiesen im Binnenland anhand seiner charakteristischen Tierarten.

2 UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das Untersuchungsgebiet umfasst das Umfeld des Süßen Sees und des (ehemaligen) Salzigen Sees zwischen den Städten Halle und Eisleben im Süden Sachsen-Anhalts – ein an Salzstellen reiches Gebiet (Abb. 1). Ausführliche Darstellungen der Regionalgeologie finden sich bei AURADA (1969), NEUSS et ZÜHLKE (1982), HOYNINGEN-HUENE (1959), WAGENBRETH et STEINER (1989) und RADZINSKI et al. (1962). Plastische Verformung des salinaren Zechstein-Schichtkomplexes im Umfeld der geologischen Struktureinheit der Mansfelder Mulde führte zur Herausbildung einer Sattel- und Muldenstruktur der Landschaft. Subrosion durch im Salinar migrierendes Wasser tritt besonders intensiv an geologischen Störungszonen (z. B. Hornburger Tiefenstörung) auf und trug u.a. auch zur Einsenkung der beiden Becken des Süßen und des Salzigen Sees bei. Der Bach Salza bildet den Abfluss beider Seen nach Nordosten, nimmt weitere kleinere Fließgewässer auf, durchbricht dabei Buntsandstein- und Muschelkalkschichten und mündet bei Salzmünde in die Saale.

Im Bereich um die Mansfelder Seen und das Salztal befinden sich mehrere Salzquellen und diffuse Salzwasseraustritte. Der Süße und der Salzige See (bzw. seine Restgewässer) waren bzw. sind eutrophe Gewässer mit geringem Salzgehalt, die Salza führt im Oberlauf ebenfalls gering salzhaltiges Wasser (JOHN 2000). Die Existenz von Salinen bei Röblingen bzw. Erdeborn ist bereits für das 16. Jh. belegt (NEUSS et ZÜHLKE 1982). Historisch bewirkten Einleitungen von salzhaltigen Grubenabwässern des Mansfelder Kupferreviers mehrfach deutliche Änderungen im Salzgehalt der Seen und beeinflussten auch die Salzstellen. Heute verursachen vor allem Sickerwässer der Kali-Rückstandshalden anthropogene Salzeinträge.

WEISS (2000) stellt eingehend den Wandel der Landnutzungsformen in der Region dar. In Bezug auf die Salzstellen sind vor allem die Folgen des Kupferschieferbergbaus, des Kalibergbaus und des Wandels der Grünlandnutzung zu nennen.

Je weiter sich das Mansfelder Kupferrevier (Abb. 4a) ausdehnte, umso intensiver und großflächiger beeinflusste die Wasserhaltung die Abflussverhältnisse in der Mansfelder Mulde (Abb. 4b, Übersicht in AURADA 1969 und AURADA in NEUSS et ZÜHLKE 1982). Letztlich sind Prozesse wie das Trockenfallen bzw. die Trockenlegung des Salzigen Sees ebenso wie die spätere teilweise Wiedervernässung des Seebeckens bergbaulich bedingt. Landschaftsprägend war auch die Aufschüttung von Großhalden der Kaliindustrie im 20. Jh. Die Historie unter besonderer Hinsicht auf die Salzstellen des Gebietes wird weiter unten detaillierter beschrieben.

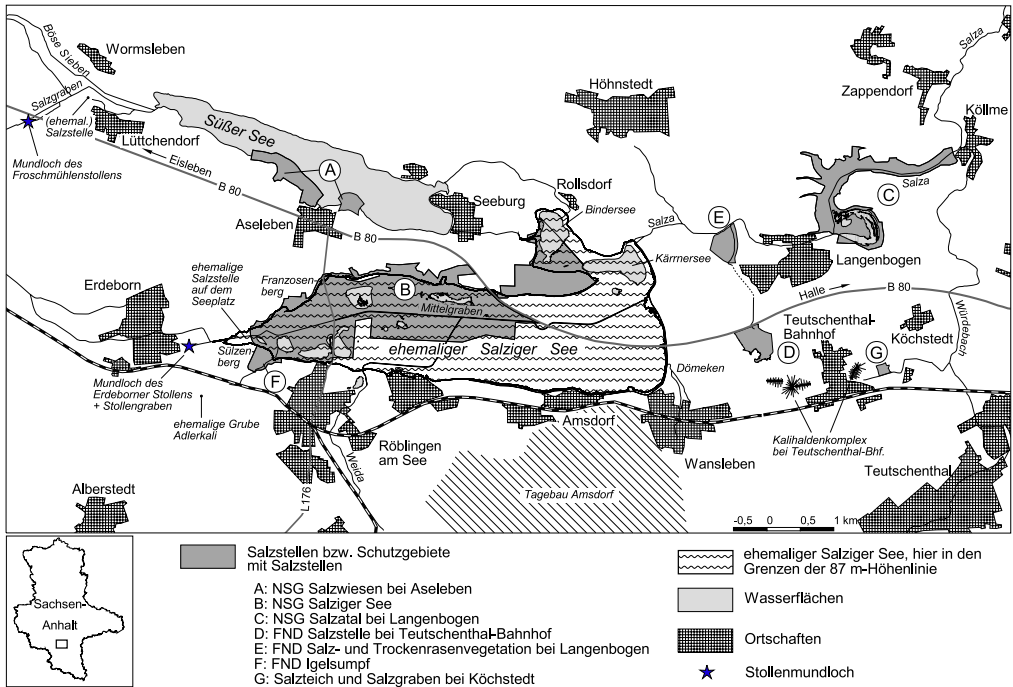


Abb. 1 Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet gehört zur mitteldeutschen Binnenklimaregion mit subkontinentalem Gepräge (Klimaatlas für das Gebiet der DDR 1953). Die Jahresmitteltemperatur beträgt $8,6^{\circ}\text{C}$. Der Regenschatten des Harzes und Thüringer Waldes äußert sich in für mitteleuropäische Verhältnisse sehr geringen Jahresniederschlägen von durchschnittlich 429 mm (Aseleben 1901–1950). Das Gebiet der Mansfelder Seen stellt damit die Kernzone des Mitteldeutschen Trockengebietes dar (AURADA 1969) und verfügt über ein ausgesprochen wärmegetöntes Mesoklima (SCHRÖDER 1986).

Flora und Vegetation im Mansfelder Seengebiet sind entsprechend kontinental geprägt. Neben der Xerothermflora weist vor allem auch die Salzflora des Gebietes auf engere pflanzengeographische Beziehungen zur Flora der pontischen und pannonischen Binnenseen hin (WEINERT in NEUSS et ZÜHLKE 1982).

3 METHODIK

Als halophile und halobionte Carabiden werden die in Tab. 1 aufgelisteten Arten behandelt (vgl. TROST 2004b). *Pterostichus cursor* ist zwar historisch nachgewiesen (RAPPE 1933-35), war jedoch wohl nie dauerhaft bodenständig. Die Auswertungen beruhen auf historischen und aktuellen Funden sowie Beschreibungen der Fundorte. Die historischen Nachweise der Carabiden wurden von RAPPE (1933-35) weitestgehend zusammengetragen. In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, möglichst auf die von RAPPE verwendeten Primärangaben zurückzugreifen. Auswertungen verschiedener Sammlungen (Zoologisches Institut der Martin-Luther-Universität Halle, Museum für Naturkunde und Vorgesichte Dessau, ZMB Berlin, Deutsches Entomologisches Institut Eberswalde, Privatsammlungen) ergänzen die Literaturangaben. Die Ergebnisse eigener Fallen- und Handfänge sind in TROST et al. (1996, 1999), TROST

in RANA (1998a, 1998b, 1999a) und TROST (2003, 2004b) enthalten. Daneben erfolgte die Sichtung floristischer und vegetationskundlicher Publikationen, die wichtige Hinweise auf das Vorhandensein und den Zustand von Salzhabitaten liefern. Anhand dieser Daten wurde der Versuch unternommen, die Arten- und Habitatausstattung der Fundstellen und des Untersuchungsgebietes sowie ihre Veränderungen über den Zeitraum vom Beginn des 19. Jh. bis zur Gegenwart zu rekonstruieren.

Zur Interpretation des Zusammenhanges von Habitatveränderungen und lokalen Faunenveränderungen wird ein regional gültiges Habitatmodell für die halophilen und halobionten Carabiden herangezogen, das von TROST (2004b) auf Basis (halb-)quantitativer Erfassungen mit detailliertem Standortbezug erarbeitet wurde. Als Datenbasis wurden die Fänge von 38 mindestens einjährig, z.T. mehrjährig bearbeiteten Bodenfallenstandorten sowie zusätzliche Handaufsammlungen herangezogen, die insgesamt repräsentativ für das regionale Spektrum der Salzhabitats sind. Über die ökologischen bzw. physiologischen Mechanismen, die die Salzpräferenz der Carabiden bedingen, ist wenig bekannt; neben dem Faktor Salz spielen aber noch weitere Umweltqualitäten für die Habitatpräferenz eine Rolle (TROST 2004b). Innerhalb des Standort- und Vegetationskomplexes der Salzstellen gibt es daher deutliche Differenzen in der Carabidenbesiedlung, d. h. unterschiedliche Teilhabitats werden durch mehrere klar abgrenzbare Habitatpräferenztypen der Salzcarabiden besiedelt, was bioindikatorische Aussagen ermöglicht. Die faunistisch-standörtliche Klassifizierung weist Parallelen zur vegetationskundlichen Gliederung auf. In den Tabellen 2 und 3 sind die Habitats kurz charakterisiert bzw. ist ihr Carabideninventar dargestellt.

Tab. 1 Liste der halobionten und halophilen Laufkäferarten aus dem Gebiet der Mansfelder Seen mit Angaben zur Verbreitungstyp, Gefährdung und Schutzverantwortung Deutschlands

Verbreitungstyp: atl – atlantisch, med – mediterran, balt – baltisch, euro – europäisch, casp – caspisch, pont – pontisch, mong – mongolisch, pal – palaearktisch, turan – turanisch, sib – sibirisch, z – zentral, s – süd, o – ost, so – südost, w – west (MÜLLER-MOTZFELD et al. 2004); RL ST - Rote Liste Sachsen-Anhalts (SCHNITZER et TROST 2004); RL D - Rote Liste Deutschlands (TRAUTNER et al. 1997); SV - Schutzverantwortung Deutschlands (MÜLLER-MOTZFELD et al. 2004); ! – raumbedeutsame Art, für die Deutschland in hohem Maße verantwortlich ist; AR – Arealrandlage: Gr – Art erreicht in Deutschland ihre natürliche Arealgrenze, (Gr) – ohne aktuelle Nachweise in Deutschland

Art	Verbreitungstyp	RL ST	RL D	SV	AR
<i>Acupalpus elegans</i> (DEJEAN, 1829)	w-pal	3	2		
<i>Amara convexiuscula</i> (MARSHAM, 1802)	w-pal				
<i>Amara ingenua</i> (DUFTSCHMID, 1812)	euro-sib				
<i>Amara strandi</i> LUTSHNIK, 1933	z-euro	1	1		
<i>Anisodactylus poeciloides</i> (STEPHENS, 1828)	euro-mong	2	2		
<i>Bembidion aspericolle</i> (GERMAR, 1812)	z/s-euro	2	2		
<i>Bembidion fumigatum</i> (DUFTSCHMID, 1812)	euro-sib		3		
<i>Bembidion minimum</i> (FABRICIUS, 1792)	euro-sib				
<i>Bembidion tenellum</i> ERICHSON, 1837	euro-turan	1	1		
<i>Dicheirotrichus gustavii</i> CROUCH, 1871	atl-balt	1	V		Gr
<i>Dicheirotrichus obsoletus</i> (DEJEAN, 1829)	atl-w-med	2	1		Gr
<i>Dyschirius chalcus</i> ERICHSON, 1837	euro-turan-sib	2	1		
<i>Dyschirius extensus</i> PUTZEYS, 1846	z/so-euro	1	1	!	
<i>Dyschirius salinus</i> SCHAUM, 1843	n/z-euro-z-sib	2	V		
<i>Pogonus chalcus</i> (MARSHAM, 1802)	pont-med	2	V		
<i>Pogonus iridipennis</i> NICOLAI, 1822	euro-casp	1	1		
<i>Pogonus luridipennis</i> (GERMAR, 1822)	euro-casp	1	2		
<i>Tachys scutellaris</i> STEPHENS, 1828	ponto-med	1	1		
[<i>Pterostichus cursor</i> (DEJEAN, 1828)]	euro-med	0	0		(Gr)

Tab. 2 Übersicht über Habitate von Salzlaufkäfern im Gebiet der Mansfelder Seen sowie ausgewählte Standortbedingungen (vgl. TROST 2004b). Zur Definition der Salzgehalte wurden auch Untersuchungen vergleichbarer Standorte aus Thüringen sowie dem Magdeburger Raum einbezogen; die Angaben liegen in unterschiedlichen Bezugseinheiten vor

Kurzbeschreibung	Salzgehalt	Wasserhaushalt
Quellerfluren und offene Salzrasen (oSR)		
Niedrigwüchsige, meist lückige Bestände des <i>Salicornietum europaeae</i> bzw. der halophilen Ausprägung des <i>Spergulario-Puccinellietum distantis</i> mit Dominanz von <i>Salicornia europaea</i> oder <i>Suaeda maritima</i> bzw. <i>Spergularia media</i> , mitunter durch Trittbelastung gefördert oder frühe Primär-Sukzessionsstadien	sehr hoch Gesamtsalzgehalt: 1,01 % bis 3,42 %; Chloridgehalt: 0,34 % bis 11,2 %, meist 1 bis 2 % (PAETZOLD 1955, 1958 – Umg. Mansfelder Seen, Numburg; FABER 1960 - Sülldorf; HIEBSCH 1961 - Numburg, Hecklingen; KRISCH 1968 - Werra-Aue; WEEGE 1984 - Remkersleben, Faule See, Sülldorf/ Sülzetal, Rothemühle; MLU Halle 2001 - Teutschenthal; vgl. ALTEHAGE et ROSSMANN 1939)	nass bis trocken, z.T. stark wechselnd, z.T. im Winter überstaut
Geschlossene Salzrasen (gSR)		
Hochwüchsiger und meist geschlossene Bestände des <i>Spergulario-Puccinellietum</i> mit Dominanz von <i>Puccinellia distans</i> , mitunter auch <i>Aster tripolium</i> bzw. <i>Atriplex prostrata</i> , die im Gebiet oftmals beweidete Standorte, auch ehemal. Ackerstandorte, mit mittleren Salzgehalten besiedeln	hoch bis gering Gesamtsalzgehalt: 0,71 % bis 0,90 % (FABER 1960 - Sülldorf); Chloridgehalt: 0,24 % bis 1,48 %, meist unter 1 % (FABER 1960 - Sülldorf; HIEBSCH 1961 - Hecklingen; WEEGE 1984 - Faule See, Sülzetal, Osterweddingen, Dodendorf, Rothemühle); vgl. ALTEHAGE et ROSSMANN 1939)	nass bis trocken, z.T. stark wechselnd, z.T. im Winter überstaut
Salzwiesen (Ju)		
dichte, meist extensiv gemähte Bestände der Salzbinsen-Gesellschaft (<i>Glauco-Puccinellietalia: Juncetum gerardii</i>), im Untersuchungsgebiet auf periodisch oder episodisch überstauten Standorten auf Schlickböden bei mittleren Salzgehalten	mittel Chloridgehalt: 0,06 % bis 1,04 %, meist unter 0,6 % (PAETZOLD 1955, 1958 - Umgebung Mansfelder Seen, Numburg, Halle, Merseburg; HIEBSCH 1961 - Numburg, Hecklingen; KRISCH 1968 - Werra-Aue; WEEGE 1984 - Faule See, Osterweddingen); vgl. ALTEHAGE et ROSSMANN 1939)	nass bis frisch, im Winter überstaut
Offene Schlammflächen (Schl)		
witterungsbedingt periodisch oder episodisch trockenfallende Schlammflächen an flachen Gewässeruferrn mit meist geringer Salzbeeinflussung, fast immer im Komplex mit Röhrichtern. Teilweise stellt sich Annuellenvegetation ein	bis sehr gering ehemal. Salziger See (Aselebener Pumpensee, Kerner Erdfall): Bodenwasser: Leitfähigkeiten bis 10,19 mS/cm, Chloridgehalt bis 0,127 %; Flachwasserbereiche: Leitfähigkeiten bis 15,6 mS/cm (RAUCHHAUS 1997; WOLFSTELLER 2002)	temporär trockenfallend
Röhrichte (Röhr)		
<i>Phragmites</i> -Röhrichte, <i>Bolboschoenus</i> -Röhrichte, aber auch Übergangsstadien zu anderen Gesellschaften, überwiegend in Randzonen der Flachgewässer, unterliegen Wasserstandsschwankungen	mittel bis sehr gering Chloridgehalt: 0,06 % bis 0,23 % (HIEBSCH 1961 - Hecklingen, Numburg, Schilfröhrichte); 1,93 % (KRISCH 1968 - Werra-Aue, <i>Bolboschoenus</i> -Röhricht; vgl. ALTEHAGE et ROSSMANN 1939)	nass bis feucht, meist im Winter überstaut
Grünlandgesellschaften (Gr)		
unterschiedliche Grünlandgesellschaften, die wahrscheinlich meist aus Mähwiesen nach Auffassung hervorgehen	gering bis sehr gering Chloridgehalt: 0,03 % - 0,43 % (WEEGE 1984 - Faule See, Sülzetal, Beyendorf)	frisch, nicht überstaut
Ruderalvegetation frischer Standorte (Rud)		
sehr dichte, hochwüchsige nitrophile, z.T. recht halotolerante Ruderalfluren (z.B. <i>Sisymbrium loeselii</i> , <i>Atriplicetum nitentis</i> , <i>Hyoscyamum Conietum maculati</i>)	gering bis sehr gering	frisch, nicht überstaut

Tab. 3 Vorkommen halophiler und halobionter Carabiden in unterschiedlichen Habitattypen im Binnenland auf Basis von Untersuchungen im Gebiet der Mansfelder Seen (nach TROST 2004b, leicht verändert)
Mittlere Aktivitätsdichte an den Fallenstandorten in Ind./6 Fallen + 1 Jahr; * - Röhrichte und Schlammfluren: mittlere Aktivitätsdichte/Stetigkeit des Auftretens in Handaufsammlungen in %; x - Nachweis ausschließlich durch Handaufsammlung
Habitattypen (vgl. Tab. 1): oSR – offene Salzrasen/Quellerfluren, gSR – geschlossene Salzrasen, Ju – Juncus-Salzwiesen, Röhr – salzbeeinflusste Röhrichte, Schl – salzbeeinflusste Schlammfluren, Gr – salzbeeinflusstes Grünland, Rud – Ruderalfluren frischer Standorte, Salzbindung: hb – halobiont, hp – halophil Präferenzhabitate (Vorkommensschwerpunkt) sonstige Vorkommen im Gebiet

	Habitattyp									
	oSR	gSR	Ju	Röhr*	Schl*	Gr	Rud	Nicht salzbeeinflusste Habitate	Salzbindg.	
Anz. Fallenstandorte/ Handaufsammlungen	5/3	4	3	8/12	-/9	6	12			
Arten mit Schwerpunkt in offenen Salzrasen und Quellerfluren										
<i>Pogonus chalceus</i>	576,1	1,3	3,7	0,5/-	-/11,1		0,1	-	hb	
<i>Dicheirotrichus obsoletus</i>	355,9	0,3	0,1	0,8/-				-	hb	
weitere Arten (im Untersuchungsgebiet ausgestorben): <i>Tachys scutellaris</i> , <i>Pogonus luridipennis</i> , <i>Pogonus iridipennis</i> , <i>Dicheirotrichus gustavii</i> , <i>Dyschirius extensus</i>										
Arten mit Schwerpunkt in Salzrasen und Salzwiesen										
<i>Anisodactylus poeciloides</i>	163,5	33,0	43,1	3,3/8,3		0,2	0,1	-	hb	
<i>Bembidion aspericolle</i>	76,2	20,6	417,5	1,4/8,3		1,2		-	hb	
<i>Acupalpus elegans</i>	7,1	2,6	9,0	0,1/8,3				-	hb	
<i>Amara strandi</i>	1,6	3,5	0,5					-	hb	
<i>Dyschirius chalceus</i>	2,7	0,3	1,3	0,6/-	-/11,1			-	hb	
<i>Dyschirius salinus</i>	2,9	1,2		-/8,3	-/33,3	0,2		-	hb	
Arten mit Schwerpunkt in temporären Schlammflächen und salzbeeinflussten Röhrichten										
<i>Bembidion tenellum</i>	x		x	-/25,0	-/77,8			-	hb	
<i>Bembidion fumigatum</i>			x	1,3/83,3	-/22,2			Ufer/Röhrichte	hp	
Arten mit Schwerpunkten in salzbeeinflussten Biotopen sowie in Ruderal- und Segetalbiotopen										
<i>Amara convexiuscula</i>	29,0	31,0	7,0	2,2/-		1,8	6,1	Äcker/Ruderalfluren	hp	
<i>Amara ingenua</i>	1,4	53,3	0,3	0,5/-		0,2	19,4	Äcker/Ruderalfluren	hp	
Arten mit weiter Streuung in verschiedenen Salzbiotopen bis in nicht salzbeeinflusste Biotop										
<i>Bembidion minimum</i>	34,6	16,2	0,8	0,1/33,3	-/88,9	1,8	0,1	Ufer/Röhrichte	hp	

4 PHASEN DES WANDELS REGIONALER SALZSTELLEN SEIT DEM 19. JAHRHUNDERT

Die Mansfelder Seen, vor allem der Salzige See, wurden wegen der dort vorkommenden Seltenheiten von zahlreichen namhaften Entomologen gezielt aufgesucht. Einige der ersten Publikationen über Salzlaufkäfer überhaupt aus dem frühen 19. Jh. behandeln den Salzigen See (NICOLA 1822, GERMAR 1824, 1829, AHRENS 1833), der daher auch locus typicus mehrerer halobionter Laufkäfer ist. Nach der Publikation von RAPF (1933–35), die den damaligen Kenntnisstand zusammenfasste, wurden bis Mitte der 1980er Jahre kaum noch neue Funde aus dem Gebiet bekannt; erst Ende des 20. Jh. setzten wieder intensive Untersuchungen ein.

In der Mitte des 19. Jh. konnte das lokale Artenspektrum als weitgehend bekannt gelten. Später folgten noch *Amara ingenua* und die vorher noch nicht konsequent erkannten oder als eigenständige Taxa aufgefassten *Bembidion tenellum* und *Amara strandi* (syn. *A. pseudostrenua*). Anhand der publizierten Funde, Sammlungsbelege und eigener Erhebungen im Gebiet lässt sich die in Abb. 2 dargestellte Zeitskala des Vorkommens der Salzarten ableiten.

	erste Erwähnung im Gebiet	1800	1850	1900	1950	2000
Arten mit Schwerpunkt in offenen Salzrasen und Quellerfluren						
<i>Dicheirotrichus obsoletus</i>	BACH 1851	• • •	██████████			
<i>Dicheirotrichus gustavii</i>	GERMAR 1824	• • •	██████████			
<i>Pogonus chalceus</i>	NICOLAI 1822	• • •	██████████			
<i>Pogonus iridipennis</i>	NICOLAI 1822	• • •	██████████			
<i>Pogonus luridipennis</i>	NICOLAI 1822	• • •	██████████			
<i>Dyschirius extensus</i>	SCHAUM 1843	• • •	██████████			
<i>Tachys scutellaris</i>	GERMAR 1829	• • •	██████████			
Arten mit Schwerpunkt in Salzrasen und Salzwiesen						
<i>Anisodactylus poeciloides</i>	AHRENS 1833	• • •	██████████			
<i>Bembidion aspericolle</i>	GERMAR 1829	• • •	██████████			
<i>Acupalpus elegans</i>	SCHAUM 1843	• • •	██████████			
<i>Amara strandi</i>	JÄNNER 1905?	• • •	██████████			
<i>Dyschirius chalceus</i>	SCHAUM 1843	• • •	██████████			
<i>Dyschirius salinus</i>	GERMAR 1829	• • •	██████████			
Arten mit Schwerpunkt in temporären Schlammflächen und salzbeeinflussten Röhrichtchen						
<i>Bembidion tenellum</i>	KRAUSE 1886?	• • •	██████████			
<i>Bembidion fumigatum</i>	SCHAUM 1860	• • •	██████████			
Arten mit Schwerpunkten in salzbeeinflussten Biotopen sowie in Ruderal- und Segetalbiotopen						
<i>Amara convexiuscula</i>	SCHAUM 1843	• • •	██████████			
<i>Amara ingenua</i>	EGGERS 1901	• • •	██████████			
Arten mit weiter Streuung in verschiedenen Salzbiotopen bis in nicht salzbeeinflusste Biotope						
<i>Bembidion minimum</i>	SCHAUM 1843	• • •	██████████			
sonstige						
<i>Pterostichus cursor</i>	HUBENTHAL 1902			• • • ■ • • •		

Abb. 2 Zeitskala des Vorkommens der halobionten und halophilen Carabiden im Mansfelder Seen-Gebiet seit Beginn des 19. Jh.

Anmerkungen: *Dicheirotrichus gustavii*: bei GERMAR (1824) unter dem Synonym *Harpalus pubescens* PAYKULL erstmals erwähnt – zunächst mit *D. obsoletus* vermischt; *Dyschirius extensus*: von SCHAUUM (1843) erstmals erwähnt, an PUTZEYS übersandt und von diesem 1846 unter dem von Schaum vorgeschlagenen Namen *D. extensus* beschrieben; *Dyschirius salinus*: bei GERMAR (1829) unter dem Namen „*Clivina aenea*“ erwähnt (SCHAUUM 1843); die Angabe *Amara tricuspidata* DEJEAN in JÄNNER (1905) bezieht sich höchstwahrscheinlich auf *A. strandi*, die früher als Subspecies von *A. tricuspidata* galt; *Bembidion tenellum* wurde lange Zeit mit *B. azurensis* DALLA-TORRE vermischt (WAGNER 1939) – korrekte Nachweise sind wohl erstmals bei KRAUSE (1886) aufgeführt (s. RAPP 1933–35).

Auch wenn aus dem Zeitraum vor dem frühen 19. Jh. keine ökofaunistisch interpretierbaren Fundangaben vorliegen, ist davon auszugehen, dass alle Arten bereits damals im Gebiet vorkamen. Unsicher ist dies lediglich für *Pterostichus cursor* (Belegexemplare im Museum für Naturkunde Gotha, RAPP 1933–35, s. auch SCHNITTER et CIUPA 2001), der wohl nicht dauerhaft bodenständig war und daher bei den weiteren Betrachtungen auch ausgeklammert bleiben soll.

Der Ablauf der Veränderungen der Salzcarabidenfauna und der Salzstellen, insbesondere der hochsalinen Standorte mit Quellerfluren und salzbedingt vegetationsfreien Bereichen, lässt sich ab dem 19. Jh. grob in 3 Phasen unterteilen, wobei die Artenverluste sämtlich in der zweiten Phase stattfanden:

1. Ausgangszustand mit intakten primären, z.T. anthropogen beeinflussten Salzstellen bis Mitte des 19. Jh.
2. Anthropogene Degradierung der Salzstellen und Verschwinden des Salzigen Sees von der Mitte des 19. Jh. bis in die 1960er Jahre
3. Neuentstehung ausgedehnter sekundärer Salzstellen, Reaktivierung von Salzquellen und Wiedervernässung im Gebiet des Salzigen Sees von den 1960er Jahren bis in die Gegenwart

Auffällig ist der regionale Verlust von fünf Arten, die alle dem Habitatpräferenztyp der offenen Salzrasen und Quellerfluren (TROST 2004b) angehören. Diese fünf halobionten Carabiden extrem salziger Biotope verschwanden aus dem Mansfelder Seen-Gebiet in der zweiten Hälfte des 19. Jh., spätestens in der ersten Hälfte des 20. Jh., während weitere zwei Vertreter des gleichen Habitatpräferenztyps im Gebiet überlebten und gegenwärtig in geeigneten Habitaten individuenstarke Bestände besitzen (Abb. 2). Ihr Lebensraum und dessen Veränderungen verdienen daher eine genauere Betrachtung.

4.1 Erste Phase: Ausgangszustand mit intakten primären, z.T. anthropogen beeinflussten Salzstellen

Bis etwa zur Mitte des 19. Jh. gab es am Salzigen See eine primäre Salzstelle, die über das gesamte Spektrum von charakteristischen Salzhabitaten verfügte. Die entomologischen Fundmeldungen aus diesem Zeitraum beziehen sich fast ausschließlich auf diese Salzstelle unweit des Dorfes Erdeborn auf dem so genannten Seeplatz am Südwestufer des Salzigen Sees unterhalb des Sülzenberges – es dürften jedoch noch weitere, aber vergleichsweise unbedeutende Primärsalzstellen im Untersuchungsgebiet existiert haben. Ein früher Hinweis auf die Salzstelle bei Erdeborn stammt von PAREUS (1750): „Vor mehr als zwanzig Jahren habe ich observiret, daß auf einem Anger an der See, nach abgefallenen Wasser, das Salz von der Sonnen gewurcket, als ichs davor ansehe, als ein Salpeter umher lag. ... So dieses aber ein rechtes Salz gewesen, als ich noch davor halte, so hatte sich solches entweder bey hochgestandenen Wasser auf dem Grund gesetzt, oder aber war von denen Wellen bey Windstürmen aufs Land geschlagen; Oder aber, es war aus dem Grunde der Erden von selbstem ausgetrieben.“ Die erste detaillierte Beschreibung aus entomologischer Sicht verdanken wir GERMAR (1829): „An seinem [des Salzigen Sees - Anm. d. Verf.] südlichen Ende liegt nicht weit davon das Dorf Erdeborn, und hier mündet sich in ihm ein Stollen, der von dem Eisleber Bergwerksbezirke kommt, und sehr salziges Wasser hat. Dann ist in der Nähe noch eine starke Salzquelle, die sich in ihn ergießt, und die Ufer des See's sind dort mit der *Salicornia herbacea* dicht bedeckt. Von diesem südlichen Ende weg vermindert sich der Umfang des See's sichtbar, indem dort die Fluthen immer Schlamm zuführen, so dass seit den sechszehn Jahren, wo ich ihn kenne, sein Ufer sich schon gegen 200 Schritt zurückgezogen hat, und ich jetzt da meine entomologische Erndte halte, wo ich früher bei 3–4 Fuss tiefem Wasser mit dem Kahne fuhr. Alles angeschwemmte Land ist thoniger Kalkschlamm, der sehr leicht trocknet, und den man bis dicht an das Wasser trockenen Fusses betreten kann. Ueberall ist er bei trockener Witterung mit Salz beschlagen, bekommt beim Trocknen eine Menge Risse, und es vergehen viele Jahre, bevor eine andere Vegetation, als Salicornien auf ihm fortkommen. Hier ist der Aufenthalt dieser der Gegend eigenthümlichen Insekten, und eine Fläche des Landes von ohngefähr 750 Quadratruthen [ca. 1 bis 1,5 ha – Anm. d. Verf.] ihre Welt, deren Grenzen sie nicht weit überschreiten.“ SCHAUM (1843) beschreibt die Salzstelle analog. Die Abb. 3 zeigt die Lage dieser Salzstelle auf Grundlage historischer Karten (vgl. Abb. 1).

Die Salzbeeinflussung ging demnach zunächst auf eine oder mehrere Salzquellen am Sülzenberg (ehemaliger Salinenstandort - s. o.), laut SCHAUM (1843) dem Igelsumpf, zurück (s. a. HEINE 1874). Die von WÖHLBIER (1933) erwähnte ehemalige Salzquelle zwischen der Stollenmündung und dem Erdeborner Bahnhof floss ebenfalls über den Igelsumpf ab oder ist damit identisch. Später erfolgte zusätzlich eine anthropogene Salzzufuhr über den Erdeborner Stollen aus dem Mansfelder Bergbaurevier (Abb. 4a, 4b), der von 1756–1800 gebaut wurde (AURADA 1969) und stark salzhaltiges Wasser führte. Das Salzwasser aus den Quellen und später auch aus dem Stollengraben führte auf dem Seeplatz (Seeanger) zu der beschriebenen starken Versalzung im flachen tonig-schlammigen Uferbereich des Salzigen Sees, dessen Ufer zu Beginn des 19. Jh. bereits wegen Wasserstandsabsenkungen von Erdeborn zurückgewichen war. Es handelte sich somit um eine primäre, ab Ende des 18. Jh. auch durch anthropogenen Salzeinfluss geförderte Salzstelle. Ob bereits früher, z. B. durch eine Saline im 16. Jh., eine nachhaltige anthropogene Beeinflussung stattfand, ist nicht sicher. Eine leichte räumliche Verlagerung der Salzhabitate im Zuge des allmählichen Zurückweichens der Seeufer sowie der Neuanlage des Stollengrabens ist hingegen beschrieben worden (s. GERMAR 1829, TASCHENBERG in ULE 1909).

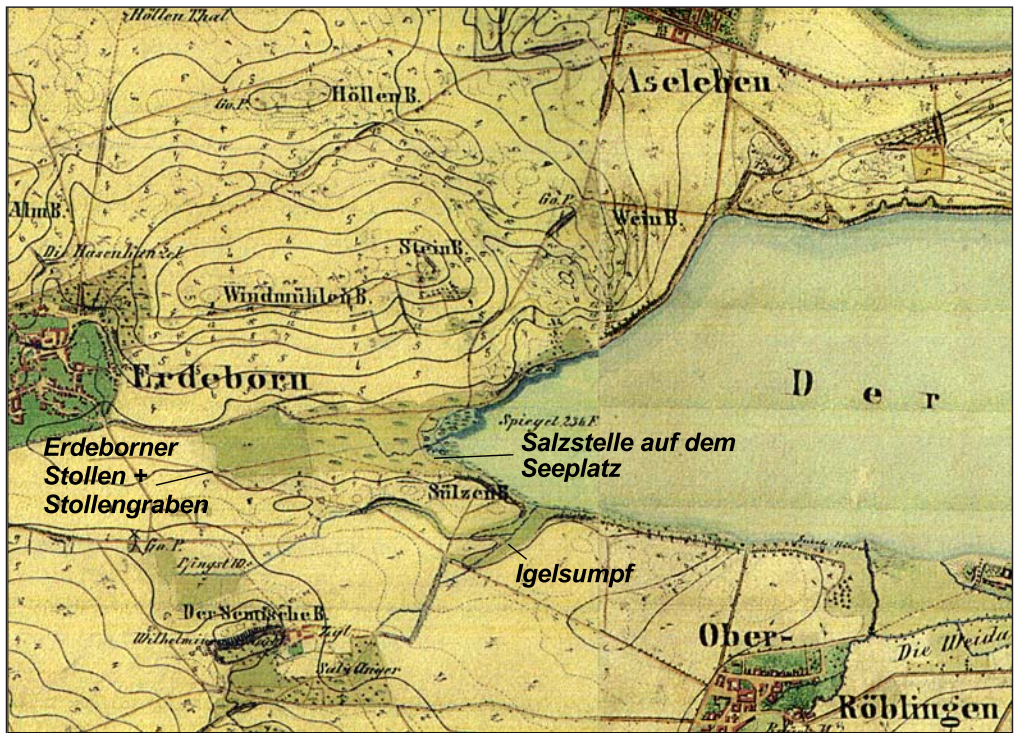


Abb. 3 Lage der ehemaligen Salzstelle bei Erdeborn auf Grundlage historischer Karten (Preußische Messtischblätter aus dem Jahr 1852, Blätter 2603 und 2604)

An Standort- und Vegetationstypen waren salzbedingt vegetationsfreie Bereiche und Quellerfluren auf temporär überstautem bzw. abtrocknendem Schlamm vorhanden, d.h. der charakteristische, „ideale“ Lebensraum des entsprechenden Carabiden-Habitatpräferenztyps, der hier mit allen Arten vollständig vertreten war und den hohen Bekanntheitsgrad der Lokalität in Fachkreisen bedingte. Eine Zonation mit Salzwiesenvegetation und salzbeeinflussten Röhrichten in den Randbereichen kann vorausgesetzt werden.

Es gab damals noch weitere Quellerfluren und offene Salzrasen im Gesamtgebiet (SCHAUM 1843, HEINE 1874, TASCHENBERG in ULE 1909), jedoch offenbar mit nur sehr geringer Ausdehnung oder in schlechterer Ausprägung, so dass sie als Habitate stenotoper Salzarten eine geringere Rolle gespielt haben. TASCHENBERG in ULE (1909) weist darauf hin, dass die Salzstelle bei Erdeborn in „früheren Zeiten“, vor der Herausbildung der Salzstelle zwischen Lüttchendorf und Wormsleben, die einzige Fundstelle für die „halophilen Carabiden“ war - die anderen, kleinen Salzstellen beherbergten nach ULES Angabe nur einige der Salzcarabiden.

Alle in Tab. 3/Abb. 2 aufgeführten Salzarten dürften zu diesem Zeitpunkt hier vorgekommen sein, wenn auch noch nicht alle nachgewiesen bzw. erkannt waren. Interessant sind einige Häufigkeitsangaben. *Pogonus luridipennis* und *iridipennis* wurden als häufig eingeschätzt, *P. iridipennis* nach SCHAUM (1843) sogar als „meist in ungeheurer Menge“ vorkommend. *Pogonus chalceus* gilt hingegen als seltener als diese beiden, „wiewohl man auch von ihm manchen Tag mehrere hundert Exemplare eintragen kann“ (GERMAR 1829, s. a. AHRENS 1833, SCHAUM 1860). Außerdem soll *P. chalceus* im Gegensatz zu *P. luridipennis* und *P. iridipennis* weniger an vegetationsfreien Stellen und in Erdspalten, sondern mehr unter Queller (*Salicornia*) aufgetreten sein (GERMAR 1829, SCHAUM 1843, 1860). *Dicheirotichus gustavii* gilt als häufig (SCHAUM 1843, 1860), *D. obsoletus* wird erstmals von BACH (1851) benannt. Die *Dicheirotichus-*

Arten wurden zunächst noch nicht konsequent voneinander unterschieden - das Vorkommen beider Arten ist aber durch historisches Sammlungsmaterial (ZMB, D. E. I.) belegt.

4.2 Zweite Phase: Anthropogene Degradierung der Salzstellen und Verschwinden des Salzigen Sees (Mitte des 19. Jh. bis 1960er Jahre)

Diese Phase wird durch weitere bergbauliche Eingriffe in den Gebietswasserhaushalt eingeleitet, die spätestens ab Mitte des 19. Jh. gravierende landschaftsökologische Folgen hatten. Zu Anfang des 19. Jh. floss ein erheblicher Anteil des im Mansfelder Revier unter Tage anfallenden salzhaltigen Grubenwassers über den Erdeborner Stollen in den Salzigen See. Nach Ausbau bzw. Sanierung des mit dem Erdeborner Stollen in Kontakt stehenden Froschmühlentollens (Abb. 1, Abb. 4b) wurde über letzteren der Hauptanteil des salzigen Grubenwassers in den Süßen und nicht mehr in den Salzigen See eingeleitet (AURADA 1969), so dass sich der Salzgehalt des Wassers aus dem Erdeborner Stollen deutlich verringerte (HEINE 1874, EGGERS 1901). Entsprechend nahm auch der Salzgehalt des Salzigen Sees im 19. Jh. ab und der des Süßen Sees zu (ULE 1895, 1909, JOHN et al. 2000). Besonders weitreichende Auswirkungen hatte aber der 31 km lange, von 1809 bis 1879 neu gebaute und bereits etwa ab 1866 teilweise wirksame Schlüsselstollen (AURADA 1970), über den nun der Hauptteil des gesamten Grubenwassers des Mansfelder Reviers in Richtung Friedeburg (Saale) abgeführt wurde (Abb. 4b). Aufgrund der dadurch insgesamt intensivierten Entwässerung der Mansfelder Mulde nahmen nicht nur Schüttung und Salzgehalt der lokalen Stollenwässer an den Mansfelder Seen, sondern auch natürlicher Quellen weiter ab (AURADA 1969). Dahingehend sind eventuell bereits die unterschiedlichen Angaben von GERMAR und SCHAUM zum Salzgehalt der Quelle(n) am Sülzenberg (Igelsumpf) zu werten: GERMAR (1829) bezeichnet den Salzgehalt noch als „stark“, während er laut SCHAUM (1843) nicht hoch ist. Allerdings sprach schon über 70 Jahre früher PAREUS (1750) von „geringen und schwachen Salzquellen bey Erdeborn“, so dass eine Interpretation diesbezüglich schwer fällt - womöglich schwankte der Salzgehalt der Quellen bereits im 18. Jh. Am Ende des 19. Jh. fielen die Grundwasserstände schließlich so stark ab, dass die Mehrzahl der Orte um die Mansfelder Seen über Leitungen mit Wasser versorgt werden musste (EGGERS 1897, ULE 1895, 1909). Insgesamt wurden zwischen 1880 und 1964 etwa 1,33 Mrd. m³ Salzwasser mit einem durchschnittlichen Gehalt von 170 g/l NaCl über den Schlüsselstollen in die Saale eingeleitet (NEUSS et ZÜHLKE 1982). Da dieses untertage abgeführte Wasser von oben durch Süßwasser ersetzt wurde, kam es auch zu einer Belebung der Salzauslaugung und Entstehung zusätzlicher Karsthohlräume.

Einen dramatischen Höhepunkt erreichten diese Prozesse, als nach starken Wassereinbrüchen im Mansfelder Bergbaurevier im Jahr 1892 der Wasserspiegel des Salzigen Sees drastisch absank, so dass der See schließlich bis auf wenige Restgewässer künstlich trockengelegt und ab 1895 in landwirtschaftliche Nutzung genommen wurde (zum genaueren Ablauf s. ULE 1895, 1909). Das sich nach der Trockenlegung weiterhin am ehemaligen Seeboden ansammelnde Wasser wird bis heute über ein Grabensystem abgeleitet und in die Salza gepumpt.

Auf die alten Salzstellen hatten diese hydrologischen Veränderungen in ihrer Gesamtheit erhebliche Auswirkungen. Im Zuge des allmählich, aber unaufhaltsam sinkenden Wasserstandes des Salzigen Sees traten über Jahre hinweg die Ufer immer mehr zurück, so dass sich die Salzstelle bei Erdeborn im 19. Jh. mit der Uferlinie verlagerte, später aber zunehmend austrocknete. Auch die Salzquelle am Igelsumpf, deren Schüttung und Salzgehalt vermutlich infolge der großräumigen Wasserstandsabsenkungen ebenfalls abnahmen (s.o.), konnte die Salzstelle am ehemaligen Seeufer nicht mehr erhalten. HOPFFGARTEN (1874) und EGGERS (1901) erwähnen Veränderungen der Salzstelle auf dem Seeplatz, die sich seit Anfang des 19. Jh. deutlich verkleinert hat und nun teilweise beackert wurde. REGEL (1894) gibt die Größe mit noch etwa 3000 m² an, d.h., seit GERMAR (1829) fand also eine Schrumpfung um wenigstens 2/3 der Fläche statt. TASCHENBERG schreibt aus Sicht des Jahres 1892 (TASCHENBERG in ULE 1909), dass sich die Salzstelle stark verkleinert hat, erwähnt aber noch nicht ihre völlige Zerstörung.

Unterdessen bildete sich aber in der zweiten Hälfte des 19. Jh. zwischen Wormsleben und Lüttchendorf ein „Salzanger“ neu heraus (HOPFFGARTEN 1874). Dieser lag im Einflussbereich des Salzwassers aus dem

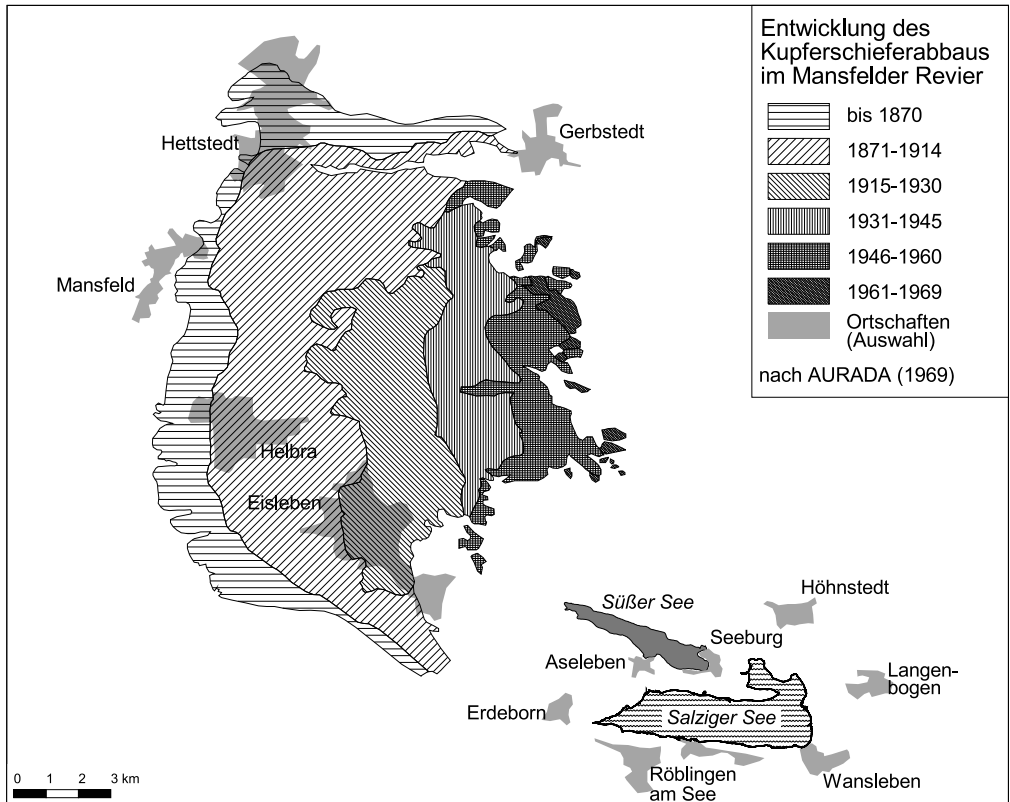


Abb. 4a Lage des Kupferschieferabbaubereiches im Mansfelder Revier im Verhältnis zu den Mansfelder Seen (nach **AURADA** 1969)

Froschmühlenstollen, das von Südwesten kommend zulasten der Schüttung des Erdeborner Stollens verstärkt über den Salzgraben und die Böse Sieben in den Süßen See eingeleitet wurde. **ZACHARIAS** (1888) schreibt: „Im Jahre 1876 war das Wasser des Sees durch diese Zuflüsse so salzig geworden, dass die Bäume am Ufer eingingen und die Fische im See abzusterben begannen“. Diese sehr hohen Salzkonzentrationen waren hier aber nur eine vorübergehende Erscheinung und verringerten sich infolge des bald wieder gesunkenen Salzgehaltes des Wassers aus dem Froschmühlenstollen (nach Inbetriebnahme des Schlüsselstollens) bis zum Anfang des 20. Jh. wieder (**ULE** 1895, **EGGERS** 1897, s. auch **JOHN** et al. 2000). Gegenwärtig kommen zwischen Wormsleben und Lüttchendorf nur noch einige Halophyten vor. Über vorübergehend stark erhöhte Salzgehalte im Süßen See aufgrund Salzwasserzufluss wurde aber auch schon früher berichtet, z.B. für das 18. Jh. nach Inbetriebnahme des Froschmühlenstollens (**LOCKUSCH** 1750): damals soll es z.B. zum Absterben von Hechten und Krebsen aufgrund von „Vitriol“ gekommen sein.

Quellerfluren und offene Salzrasen als die von den höchsten Salzkonzentrationen abhängigen Vegetationsformen waren von den hydrologischen Veränderungen am stärksten betroffen. Floristische Nachweise von *Salicornia europaea* und *Spergularia media* als charakteristische Pflanzenarten offener Salzrasen und Quellerfluren liegen zwar gegen Ende des 19. Jh. vor (**EGGERS** 1898), eigentliche Quellerfluren sind aber an den Mansfelder Seen nach der Vernichtung der Salzstelle bei Erdeborn gegen Anfang des 20. Jh. nur als vorübergehende und/oder kleinflächige Erscheinung beschrieben. **FITTING**, **SCHULZ** et **WÜST** (nach **WANGERIN** et **LEEKE** in **ULE** 1909) beschreiben, dass der trockengelegte Seeboden

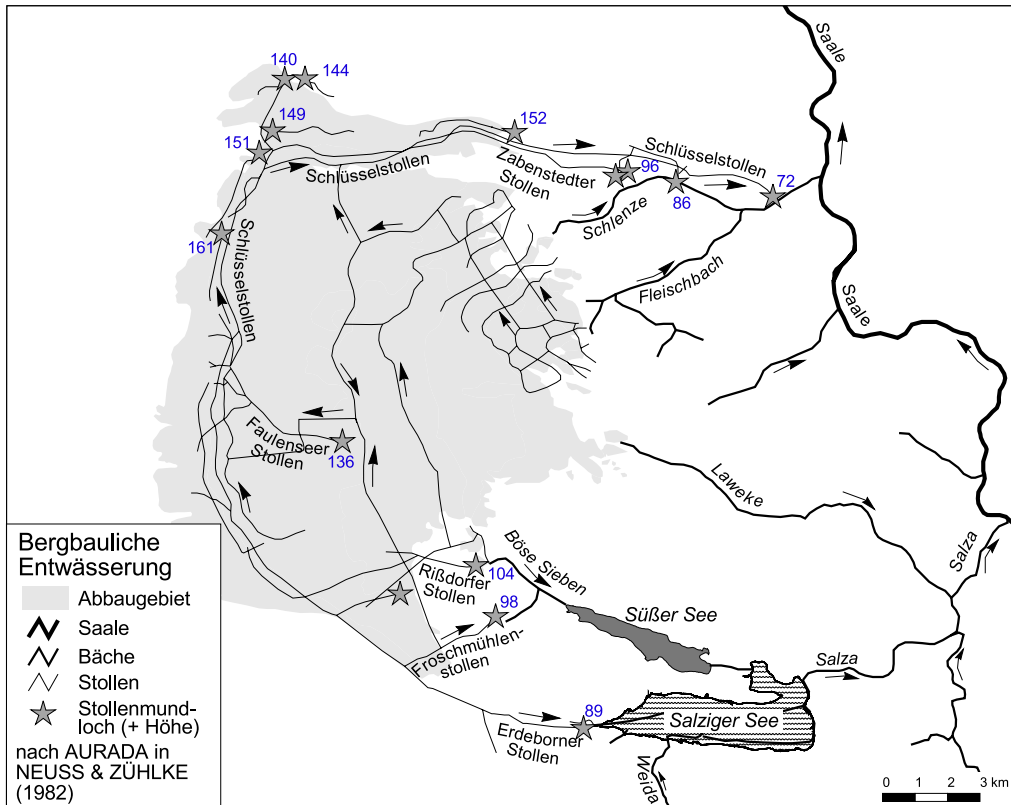


Abb. 4b Lage des Kupferschieferabbauegebietes sowie wichtiger Entwässerungsstollen im Mansfelder Revier (nach AURADA in NEUSS et ZÜHLKE 1982)

am Bindersee noch einige Jahre von Quellerfluren bedeckt war, bevor diese Flächen schließlich beackert wurden. Kleine Quellerfluren soll es z.B. auch bei Rollsdorf und in den Dömeken bei Wansleben gegeben haben (s. Abb. 1). EGGERS (1898) führt für die anthropogene Salzstelle zwischen Lüttchendorf und Wormsleben, nicht mehr aber für die Salzstelle bei Erdeborn Vorkommen des Quellers an, der an beiden Seen damals insgesamt seltener geworden zu sein scheint (vgl. EGGERS 1888, 1897). EGGERS (1898) befürchtet sogar das völlige Verschwinden von *Spergularia media* am trockengelegten Salzigen See.

Für die Salzwiesen bei Aseleben am Süßen See sowie die Salzstelle westlich von Langenbogen liegen keine historischen Carabidenfunde vor, aber es sind für Anfang bis Mitte des 20. Jh. Quellerfluren und somit stark salzhaltige Standorte belegt (vgl. WANGERIN et LEEKE in ULE 1909, ALTEHAGE et ROSSMANN 1939, PAETZOLD 1955, 1958, WEINERT 1957). Diese wurden u.U. durch Weidenutzung gefördert bzw. erhalten. Frühere Literaturangaben sind hier nicht eindeutig interpretierbar. Der Bereich am Süßen See zwischen Seeburg und Aseleben wurde um die Jahrhundertwende als Standort für Halophyten genannt (EGGERS 1888, 1897, 1898). Nach EGGERS (1897) kam auch Queller dort „häufig“ vor. Eigentliche Quellerfluren wurden damals jedoch nicht ausdrücklich erwähnt und auch die sonstigen floristischen Angaben lassen eigentlich eher auf mittlere bis niedrige Salzgehalte schließen. Womöglich fand auch in den Salzwiesen bei Aseleben eine zeitlich begrenzte stärkere Salzanreicherung durch Grundwasserzufluss statt. Die Salzwiesen bei Aseleben sind allerdings bereits in den 1950er Jahren durch Baumaßnahmen (WEINERT 1989) und später durch Nutzungsauffassung stark beeinträchtigt worden - auch dort degradierten die Quellerfluren wieder,

Schilfröhrichte breiteten sich aus und lediglich Teilbereiche mit Salzwiesenvegetation blieben erhalten. HEINE (1874) erwähnt weiterhin noch „Salicornienflecke“ auf dem Anger am Ufer des Süßen Sees bei Seeburg - auch ein später nicht weiter explizit erwähnter Standort, der heute nicht mehr erhalten ist.

Salzgrünland auf weniger stark salzhaltigen Standorten hat am Süßen und Salzigen See und im Salzatal mit Sicherheit kontinuierlich weiter existiert, ebenso salzbeeinflusste Röhrichte - letztere auch an den Restgewässern des ehemaligen Salzigen Sees (JOHN et al. 2000).

In dieser Degradierungsphase fanden erhebliche Bestandsrückgänge halobionter Carabidenarten statt, die in direkter Beziehung zu den Habitatverlusten stehen. EGGERS, einer der versiertesten Lokalfaunisten und -floristen gegen Ende des 19. Jh., gibt an, dass er *Pogonus luridipennis* im Gebiet überhaupt nicht mehr gefunden hat (SCHILSKY 1895, EGGERS 1901). *Pogonus iridipennis* konnte er im Frühjahr 1890 an der Salzstelle Erdeborn noch massenhaft fangen, „später aber nicht mehr, weil die Fundstellen beackert wurden; jetzt ist er aller Wahrscheinlichkeit nach ganz aus dem Gebiete verschwunden“ (EGGERS 1901). TASCHENBERG (in ULE 1909) gibt an, dass er *P. luridipennis* und *iridipennis* letztmalig im Jahr 1870 selbst fand. Nach GOLDFUSS (in KRAATZ 1889) trat *P. luridipennis* seit Anfang der 1880er Jahre nicht mehr auf, *P. iridipennis* wurde als „ziemlich selten“, *P. chalceus* hingegen als „sehr häufig“ eingeschätzt. Wahrscheinlich hatte *Pogonus chalceus*, der bereits zu GERMARS Zeiten sehr individuenreich vertreten war (s.o.), einen relativ starken Bestand behalten, während die anderen beiden *Pogonus*-Arten erheblich zurückgingen.

Zeitlich parallel zu den Bestandseinbußen an der „klassischen“ Salzstelle bei Erdeborn wurden aber halobionte/halophile Arten am Süßen See neu nachgewiesen - bezeichnenderweise an der neuen Salzstelle bei Lüttchendorf/Wormsleben (HOPEFGARTEN 1874, SCHILSKY 1895, EGGERS 1901, TASCHENBERG in ULE 1909). Unter anderem wurden dort *Pogonus chalceus*, *Tachys scutellaris*, *Acupalpus elegans* und *Bembidion aspericolle* gefunden. Die stark versalzten Biotope waren hier also relativ schnell durch die Salzcarabiden ausgehend von alten Vorkommen neu besiedelt worden, scheinen sich indes aber nicht lange gehalten zu haben (s.o.), so dass summa summarum im Gebiet erhebliche Bestandsrückgänge zu verzeichnen waren. JÄNNER (1905) zitiert HÖFER mit der lakonischen Bemerkung: „Seitdem das Seegebiet unter dem Pfluge steht, ist es ganz anders geworden. Es ist nicht mehr viel los.“

Ob es bereits um die Jahrhundertwende zum lokalen Aussterben der meisten der oben genannten fünf Arten der Quellerfluren und offenen Salzrasen (Abb. 2) kam, ist schwer zu entscheiden. Aus handschriftlichen Aufzeichnungen von FEIGE (Eisleben) geht hervor, dass zumindest *Dyschirius extensus* noch 1922 bei Lüttchendorf/Wormsleben gefangen wurde (Belegexemplare im ZMB/D.E.I.), danach gibt es von dort keine Nachweise halobionter Arten mehr. Bezeichnend für das Ausmaß der Bestandseinbrüche ist auch, dass der erfahrene Regionalfaunist FEIGE nach langjähriger Sammeltätigkeit im Jahr 1923 *Pogonus chalceus* erstmals im Seebecken ausdrücklich für sich vermerkt (handschriftl. Notiz).

Es ist trotzdem nicht ausgeschlossen, dass z.B. in den Salzwiesen bei Aseleben oder bei Langenbogen noch Salzstellen mit kleineren Quellerfluren von den Faunisten übersehen wurden und dort ein Teil der später verschwundenen Arten noch für einige Jahre Populationen besaß. Auch kleinflächige Quellerfluren im Igelsumpf könnten kontinuierlich bis heute überdauert haben. Aber spätestens mit dem weitgehenden Verschwinden von charakteristischen Quellerfluren und stark salzbeeinflussten offenen Salzrasen in den Salzwiesen bei Aseleben und der Salzstelle westlich von Langenbogen, d.h. etwa in den 1960er Jahren, sind die letzten der fünf oben genannten Arten des entsprechenden Habitatpräferenztyps der Quellerfluren und offenen Salzrasen aufgrund von Habitatverlust aus dem Gebiet um die Mansfelder Seen und damit wohl aus dem gesamten südlichen Sachsen-Anhalt verschwunden.

4.3 Dritte Phase: Neuentstehung ausgedehnter sekundärer Salzstellen, Reaktivierung von Salzquellen und Wiedervernässung im Gebiet des Salzigen Sees (1960er Jahre bis Gegenwart)

Im Verlauf des 20. Jh. fanden erneut gravierende landschaftsökologische Veränderungen statt, die wiederum direkt oder indirekt mit dem Bergbau in Verbindung stehen. Der Kalibergbau spielte im Gebiet seit dem Ende des 19. Jh., verstärkt aber seit Mitte des 20. Jh. eine Rolle. Seit 1953 erfolgte die Aufschüttung der Kali-Rückstandshalde am Schachtberg nordwestlich von Teutschenthal-Bahnhof oberhalb des späte-

ren Flächennaturdenkmals. In den 1960er Jahren wurden erstmals salzhaltige Sickerwässer im feuchten Niederungsgebiet nördlich der Halde verzeichnet, aus dem Jahr 1965 liegen erste Halophytenfunde und aus dem Jahr 1967 der erste *Salicornia*-Nachweis vor (JOHN 2000). Seitdem etablierte sich hier das gesamte Spektrum der Salzvegetation einschließlich großflächiger Quellerfluren (RAUCHHAUS in RANA 1999b, JOHN 2000). Im sonstigen Umfeld der Halden um Teutschenthal-Bahnhof sowie am Salzteich Köchstedt befinden sich weitere Quellerfluren und Salzrasen. Erst 1982 wurde die Kaliförderung in Teutschenthal beendet.

Im Jahr 1970 stellte man die Zwangswasserhaltung im Mansfelder Kupferschieferrevier ein. Als Resultat stieg der Grundwasserstand in der gesamten Mansfelder Mulde an. Dies führte einerseits zur Zunahme der Schüttung von Salzquellen (WEINERT 1989) und infolge dessen zu punktuell erhöhtem Salzeinfluss, andererseits zu großflächigen Vernässungen im Becken des ehemaligen Salzigen Sees und im Salzatal einschließlich diffuser Salzwasserzuflüsse. Östlich von Langenbogen bildeten sich ausgedehnte Flachgewässer mit schwankenden Wasserständen und z.T. breiten Röhrichtgürteln heraus – Äcker und bei Langenbogen auch eine Kleingartenkolonie mussten aufgegeben werden. Im Becken des ehemaligen Salzigen Sees hat sich ein kleinräumig verzahntes Mosaik aus Äckern, Wirtschaftsgrünland, Brachen und diffus salzbeeinflussten Flachgewässern mit eutropher Verlandungsvegetation und temporären Schlammfluren etabliert. Punktuell ist die Salzbeeinflussung aufgrund von Salzquellen erhöht, Verdunstung in Trockenperioden trägt zur Aufkonzentration der Salze in Uferbereichen bei. Im Igelsumpf existiert im unmittelbaren Quellbereich eine sehr kleine Quellerflur. Oberhalb des Igelsumpfes befindet sich in einer immer wieder vernässenden Ackersenke eine Queller-Pionierflur, die durch landwirtschaftliche Bodenbearbeitung offengehalten wurde, sich aber seit Ende der 1990er Jahre infolge des Ausbleibens dieser Störungen sukzessiv in Richtung *Aster tripolium-Puccinellia distans*-Bestand entwickelt. Auch in benachbarten Grünlandbereichen sind spontane Versalzungen zu verzeichnen. Kleinste, rudimentäre Quellerfluren wurden an trittbelasteten Uferstellen im Seebecken gefunden. Im Erdfall an der Teufelsspitze wurden nach den Überstauungen 1994/95 temporär vegetationsfreie Schlammflächen mit etwas stärkerer Salzbeeinflussung vorgefunden. Eine Übersicht über die aktuelle Vegetation und Flora geben OEKOKART (1997), RANA (1998b) sowie JOHN et al. (2000).

In den Salzwiesen bei Aseleben am Ufer des Süßen Sees gibt es salzbeeinflusste Röhrichte sowie gemähte Salzwiesen (*Juncetum gerardii*, *Glauco-Puccinellietalia*-Gesellschaften, z.T. mit offeneren Störstellen), die durch ehrenamtliches bzw. behördliches Engagement offengehalten werden. Die noch in den 1950er Jahren belegten Quellerfluren sind nicht mehr vorhanden. HÖGEL (1991) nennt kein *Salicornietum* mehr, SCHWENDEL (1995) fand im Jahr 1994 fragmentarische Quellerfluren auf maximal 2 m² Fläche, die bereits ein Jahr später wieder verschunden waren. Wahrscheinlich war dies eine temporäre Ansiedlung an Störstellen (Trittbelastung entlang von Wegen). Ähnlich ist die Situation an der Salzstelle westlich von Langenbogen, die gegenwärtig aber auch durch einen von der Halde bei Teutschenthal-Bahnhof kommenden Salzgraben positiv beeinflusst wird, aber über keine eigentlichen Quellerfluren mehr verfügt. Eine weitere Salzstelle existiert am Nordufer des Süßen Sees bei Seeburg (sickerfeuchter Trittrasen/Liegewiese).

Die aktuellen Vorkommen der Salzlaufkäfer sind durch intensive Untersuchungen gut bekannt. In Tab. 4 sind die wichtigsten und am besten ausgeprägten Salzstellen und ihr Arteninventar aufgeführt. Unter „Becken des Salzigen Sees“ sind mehrere Vorkommen zusammengefasst, z.B. Ruderalfluren und salzbeeinflusste Verlandungsbereiche im Seebecken. Im Umfeld des Haldenkomplexes bei Teutschenthal-Bahnhof existieren außer dem FND sowie dem Salzteich und –graben bei Köchstedt großflächig weitere Salzbiotope. Die Abbildungen 5a-e zeigen die Verteilung der aktuellen Fundpunkte der Salzarten im Untersuchungsgebiet mit Ausnahme von nicht hinreichend genauen Angaben wie „Salziger See“ u. dgl.

Die wichtigste Rolle für die Arten der Quellerfluren spielt wegen der großen Ausdehnung und der charakteristischen Ausprägung des Habitats zur Zeit das FND Salzstelle bei Teutschenthal-Bahnhof, wobei zu berücksichtigen ist, dass im Umfeld des Haldenkomplexes noch weitere geeignete Habitate auftreten, wie z.B. westlich der Westhalde oder am Salzteich und Salzgraben bei Köchstedt. Im Vergleich dazu erscheinen die Bestände der Quellerflur-Carabidenarten im Igelsumpf klein, was nicht nur durch die sehr geringe

Tab. 4 Aktuelle Präsenz der Salzlaukäfer an Salzstellen im Mansfelder Seen-Gebiet
 Flächengrößen: Igelsumpf und Becken des Salzigen Sees – RANA (1998b); Teutschenthal-Bhf. – RANA (1999b); Salzstelle westlich Langenbogen – SALIX 2005; Salzatal unterhalb Langenbogen – RANA 1998a, SALIX 2003; Salzwiesen bei Aseleben – KRUMBIEGEL 2004
 (○) - Vorkommen wahrscheinlich wieder verschwunden; * - z.T. durch Ackerumbbruch (Pflügen) offengehalten; ** - z.T. temporäre Biotope, Quellflur nur als Trittstelle im Uferbereich; *** - Salzgrünland als Umtriebs- bzw. Standweide; **** - Pflegemahd der Salzwiesen; die Flächenangaben gelten für den jeweiligen Untersuchungszeitpunkt und haben sich seitdem z.T. verändert (vgl. Text)

	Salzstelle im Igelsumpf	vernässte Ackersenke am Igelsumpf*	Becken des Salzigen Sees***	Salzstelle bei Teutschenthal-Bhf.	Salzteich- und Salzgraben bei Köchstedt	Salzstelle westlich von Langenbogen (FND)	Salzatal unterhalb von Langenbogen (NSG)****	Salzwiesen bei Aseleben****
Quellfluren und offene Salzrasen (ha)	0,03	0,08	<0,01	0,7	0,4			
geschlossene Salzrasen und Salzwiesen (ha)	0,04	1,2	0,3	2,3	0,06	0,2	2,2	1,1
salzbeeinflusste Röhrichte und Schlammfluren (ha)	3,9	4,6	105	2,9	1,6	8,7	18	14
<i>Dicheirotrichus obsoletus</i>	●	●	(○)	●	●			
<i>Pogonus chaldeus</i>	●	●	●	●	●	●		●
<i>Anisodactylus poeciloides</i>	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Bembidion aspericolle</i>	●	●	●	●	●	●		●
<i>Acupalpus elegans</i>	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Amara strandi</i>		●	●	●	●	●		●
<i>Dyschirius chaldeus</i>		●	●	●	●	●		●
<i>Dyschirius salinus</i>		●	●	●	●	●		●
<i>Bembidion tenellum</i>			●	●	●	●	●	●
<i>Bembidion fumigatum</i>	●		●	●	●	●	●	●
<i>Amara convexiuscula</i>		●	●	●	●	●	●	●
<i>Amara ingenua</i>		●	●	●	●	●	●	●
<i>Bembidion minimum</i>		●	●	●	●	●	●	●
Artenzahl								
Halophile	1	3	4	4	4	4	4	3
Halobionte	5	8	8 (9)	9	7	7	3	7

Ausdehnung und Habitatdiversität, sondern unter Umständen auch durch die dauerhafte Durchnässung im Quellgebiet zu erklären ist (TROST 2004b). Die Salzstelle im Igelsumpf weist außerdem eine sehr geringe Gesamtartenzahl auf.

Die anderen Habitatpräferenztypen der Salzcarabiden sind im Untersuchungsgebiet weiter verbreitet und besiedeln die meisten Salzstellen. Das Becken des Salzigen Sees verfügt in seiner Gesamtheit über das vollständige Arteninventar. Dieser Umstand ist insofern mit Vorsicht zu werten, als dass in diesem Gebiet mehrere meist kleinere salzbeeinflusste Einzelflächen zusammengefasst wurden, die jeweils allein nur ein sehr eingeschränktes Arteninventar aufweisen. Zudem sind sie aufgrund der weiterhin nicht abgeschlossenen hydrogeologischen Prozesse und dynamischen Standortbedingungen z.T. instabil und schnellen sukzessiven Veränderungen unterworfen. Die Funde von *Pogonus chaldeus* und *Dicheirotrichus obsoletus* gehen auf Vorkommen im Erdfall an der Teufelsspitze in der Mitte der 1990er Jahre zurück, die

aufgrund des Habitatzustandes wohl nicht von Dauer sein können. Überregional bedeutend sind indes die Vorkommen des halobionten *Bembidion tenellum* in den ausgedehnten Verlandungszonen mit temporären, salzbeeinflussten Schlammflächen.

5 DISKUSSION ZU DEN URSACHEN DER BESTANDSVERÄNDERUNGEN

Auf Basis des Habitatmodells der Salzcarabiden (Tab. 3) ist zu konstatieren, dass nur Arten der Quellerfluren und offenen Salzrasen - also Arten mit sehr enger bis exklusiver Bindung an die am stärksten salzgeprägten Standorte - im Untersuchungsgebiet verschollen sind. Ihre jeweilige Bestandssituation muss im regionalen Wechselspiel von Habitatvernichtung, Habitatneuentstehung und Neubesiedlungsvorgängen betrachtet werden.

Es ist sicher belegt, dass die Arten an Einzellokalitäten, z.B. Salzstelle Erdeborn, wegen Habitatverlust/-degradierung verschwanden. Derartige punktuelle Habitatdegradierungen oder -zerstörungen konnten von den Arten jedoch nachweislich durch Besiedlungen geeigneter Habitate in neu entstandenen Salzstellen (z. B. Salzstelle bei Lüttchendorf/Wormsleben) der näheren Umgebung teilweise kompensiert werden. Neubesiedlungen sind auch aktuell (z.B. Salzstelle bei Teutschenthal-Bahnhof) belegt.

Gegen Ende des 19./Anfang des 20. Jh. trat offenbar eine gravierende Verschlechterung der Habitat- und Bestandssituation im regionalen Maßstab ein, denn die im 19. und Anfang des 20. Jh. neu entstandenen Habitate waren nicht dauerhaft existent und degradierten bald nach ihrer Entstehung wegen des zurückgehenden anthropogenen Salzeinflusses wieder. Der Habitattyp der Quellerfluren und offenen Salzrasen wurde gegen Ende des 19./Anfang des 20. Jh. im Umfeld der Mansfelder Seen zwar nicht vollständig vernichtet, die ohnehin stets geringe Zahl und Fläche verfügbarer Lebensräume hat aber zeitweise extrem geschwankt. Diese Schwankungen waren auf zeitlich und lokal wechselnde Salzbeeinflussungen zurückzuführen, was überwiegend eine Folgeerscheinung der schwerwiegenden bergbaulichen Eingriffe in den regionalen Wasserhaushalt darstellte. Tiefpunkte im Habitatbestand gab es wahrscheinlich Ende des 19. Jh. nach der Vernichtung der Salzstellen am (ehemaligen) Salzigen See und in den 1960/70er Jahren, als auch die Quellerfluren bei Aseleben und Langenbogen zurückgingen oder verschwanden. Erst im Zuge der Neuentstehung der anthropogenen Salzstelle bei Teutschenthal-Bahnhof seit den 1960er Jahren entspannte sich die kritische Situation der an diesen Habitattyp gebundenen Arten wieder, da sich dort stark salzhaltige Quellerfluren und offene Salzrasen großflächig und (bislang) stabil etablieren konnten.

Populationen von Salzlaufkäfern sind wegen ihrer Bindung an seltene Sonderhabitate auf natürliche Weise isoliert. Die historischen und aktuellen Daten weisen aber eindeutig darauf hin, dass ein Verbund zwischen den einzelnen Lokalitäten und Teilpopulationen im näheren Umfeld der Mansfelder Seen bestand und besteht. Dieser Verbund wird durch flugfähige Individuen der Arten realisiert. Bei allen aktuell vorhandenen, aber wahrscheinlich auch den verschollenen Arten kann man von einem prinzipiell hohen Ausbreitungsvermögen ausgehen. Die maximal zu überbrückenden Distanzen sind sicher artabhängig verschieden - hier bestehen jedoch erhebliche Kenntnisdefizite. Allerdings: je seltener und kleinflächiger die geeigneten Habitate im Gebiet waren, umso geringer war die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Carabidenpopulationen, unter anderem durch Neubesiedlung geeigneter Flächen, erhalten konnten. Im Zeitraum zwischen der Vernichtung der Salzstelle bei Erdeborn und der Neuentstehung der anthropogenen Salzstellen bei Teutschenthal-Bahnhof stellte die auf kritisch geringem Niveau erheblich schwankende Habitatverfügbarkeit den wohl entscheidenden Engpass für die Salzcarabiden dar, was letztlich zum Zusammenbruch der Populationen von fünf Arten führte. Der regionale Artenverlust ist also nicht einfach mit der Vernichtung einer einzelnen Salzstelle zu erklären, sondern wurde vielmehr durch die erhebliche Einschränkung des Habitatkontinuums im engeren Umkreis des Mansfelder Seen-Gebietes bedingt.

Lediglich zwei Vertreter des Habitatpräferenztyps der offenen Salzrasen und Quellerfluren haben im Gebiet überlebt und verfügen heute über starke Bestände: *Pogonus chalceus* und *Dicheirotrichus obsolitus*. Hierfür kommen verschiedene Ursachen in Betracht.

Beide Arten bauen bei günstigem Habitatzustand sehr individuenstarke Populationen auf und verfügen über eine hohe Ausbreitungsfähigkeit durch Flug, die sie zur schnellen Neubesiedlung geeigneter Habitate befähigt (TROST 2003, 2004b). Im Gegensatz dazu wird z.B. *Dyschirius extensus* stets nur in Einzelindividuen gefangen (TROST et SCHNITTER 2003) und ist schon aufgrund seiner geringen Populationsstärke weniger zur Neugründung von Teilpopulationen in der Lage. Daneben spielen besondere Habitatanforderungen eine Rolle: *P. chalceus* ist trotz des eindeutig belegten Schwerpunktes in Quellerfluren derjenige Vertreter des Habitatpräferenztyps, der am weitesten in andere Habitate streut und daher von Habitatmangel geringer betroffen ist. *Pogonus chalceus* besiedelt zumindest vorübergehend selbst gering salzhaltige Schlammflächen oder auch kleine bodenoffene Bereiche in ansonsten dicht-trasigen Salzwiesen (TROST 2004b). So waren die wahrscheinlich wesentlich stenökeren *P. iridipennis* und *luridipennis* bei Erdborn schon im Rückgang, als *P. chalceus* noch individuenstark auftrat (s.o.). Außerdem könnten Zufallsfaktoren oder auch genetische Dispositionen eine Rolle spielen, was aber hier nicht weiter beurteilt werden kann. Dass *D. obsoletus* wie die anderen *Dicheirotrichus*-Arten völlig aus dem Gebiet verschwand und später erneut einwanderte, ist nicht ausgeschlossen, da auch andere relativ isolierte anthropogene Salzstellen neu besiedelt wurden (GRILL 2000). Dies erscheint in Anbetracht der großen Entfernung zu den nächsten Vorkommen (Bernburg, Aschersleben-Staßfurter Raum, Thüringen) aber weniger wahrscheinlich als eine Überdauerung im Mansfelder Seen-Gebiet – zur Klärung wären Verwandtschaftsanalysen mit biochemisch-genetischen Methoden erforderlich.

Im Allgemeinen ist festzustellen, dass die an den Mansfelder Seen verschollenen halobionten Carabidenarten auch im mitteldeutschen Maßstab (SPARMBERG et al. 1997, HARTMANN 2001, SCHNITTER et TROST 2004) am stärksten von Rückgängen betroffen sind und gegenwärtig kaum in anthropogene Salzstellen vordringen. Diese Arten reagieren insgesamt also besonders sensibel, ohne dass die dafür verantwortlichen Mechanismen genau bekannt wären.

Die Arten der anderen Habitatpräferenztypen sind regional alle noch vorhanden. Da sie in mehreren Vegetations- und Standorttypen vorkommen und nicht exklusiv auf die besonders stark salzbeeinflussten Habitate angewiesen sind, bestanden für sie auch keine vergleichbaren Habitatengpässe - die von ihnen besiedelten Habitate existierten im Gebiet kontinuierlich, selbst bei geringerer Salzbeeinflussung, und konnten durch die Carabiden aufgrund hoher Ausbreitungsfähigkeit ggf. neu besiedelt werden. Nachweise dieser Arten liegen aus den ersten drei Jahrzehnten des 20. Jh. vor.

Die halobionten Arten an Binnenlandsalzstellen sind somit ein treffendes Beispiel für den gerade bei Laufkäfern gut untersuchten und belegten Zusammenhang von Habitatbindung, Isolation bzw. Seltenheit, Ausbreitungsfähigkeit, lokalem Aussterben und Wiederbesiedlungsvorgängen (SOUTHWOOD 1962, DEN BOER 1977, 1979, TURIN et DEN BOER 1988, DE VRIES 1994, TROST 2004a).

Parallelen zur Bestandsdynamik der Salzcarabiden gibt es bei Halophyten. KRÜGER et al. (2002) folgerten aus populationsgenetischen Untersuchungen an Salzaster (*Aster tripolium*) und Queller (*Salicornia europaea*), dass anthropogene Salzstellen an mitteldeutschen Kali-Rückstandshalden mehrfach unabhängig voneinander neu besiedelt wurden.

6 WERTUNG DER AKTUELLEN BESTANDSSITUATION

Eine aktuelle Wertung der Bestandssituation der Salzlaufkäfer erfordert die Abschätzung ihrer Bestandsgrößen unter Berücksichtigung der Qualität und Fläche der unterschiedlichen Salzhabitate sowie ihrer mittelfristigen Perspektiven. Eine differenzierte Betrachtung der im FFH-Lebensraumtyp 1340 – Salzwiesen im Binnenland – subsummierten unterschiedlichen Vegetationstypen und Teilhabitate einschließlich ihrer charakteristischen Arten führt auch zu einer differenzierteren Einschätzung ihres Erhaltungszustandes und ihrer Prognose.

Methodische Probleme bestehen vor allem darin, dass die Habitatgrößen in Ermangelung aktueller Vegetationskartierungen i. d. R. nicht genau bekannt sind. Prognostische Aussagen werden dadurch erschwert, dass sich die Standorts- bzw. Vegetationsverhältnisse u.U. relativ schnell ändern können. Möglich ist

dies sowohl infolge der dynamischen Grundwasser- und Standortverhältnisse im Seebecken und im Salzatal, wegen der Nutzungs- bzw. Pflegebedürftigkeit der Salzwiesen und nicht zuletzt bei direkten Eingriffen.

Nach den erheblichen Habitat- und Artenverlusten der Vergangenheit hat sich die Habitat- und Bestands-situation der halophilen und halobionten Arten seit Entstehung der anthropogenen Salzstandorte im Haldenumfeld insgesamt deutlich stabilisiert. Ein typisches Problem von Binnenlandsalzstellen bleibt allerdings bestehen: ihre generell geringe Zahl und Flächengröße, insbesondere die der am stärksten salzbeeinflussten Habitate (Tab. 4). Daraus resultiert die extreme Empfindlichkeit der Salzlaufkäfer gegenüber Einflüssen. Selbst einzelne, punktuelle negative Einwirkungen betreffen immer zugleich große Teile der regionalen Gesamtpopulationen und sind entsprechend bedeutsam.

Die gegenwärtig verbesserte Situation der Salzlaufkäfer ist überwiegend auf zwei Umstände zurückzuführen: auf die Entstehung der rein anthropogenen Salzstellen im Kalihalden-Umfeld und z.T. auch auf die großflächige Vernässung im Becken des ehemaligen Salzigen Sees, wobei die halobionten Arten von den anthropogenen Salzstellen am stärksten profitieren. Durch deren Etablierung seit Mitte des 20. Jh. wurden die negativen Trends der Habitatsituation in den primären Salzstellen abgefangen. Zustandsverbesserungen in den älteren primären Salzstellen sind hingegen seit langer Zeit nicht zu verzeichnen.

Aktuelle Gefährdungsfaktoren für die Salzarten und ihre Habitate sind im Wesentlichen:

- hydrologische Änderungen im Zuge salztektonischer Prozesse und Karsterscheinungen mit Auswirkungen auf Wasserstände und Salzquellttätigkeit - diese Faktoren sind anthropogen und natürlich bedingt und kaum Prognosen zugänglich
- wasserbauliche/wasserwirtschaftliche Maßnahmen
- Maßnahmen zur Unterbindung der Bildung von Haldensickerwasser bzw. seines Abflusses in die Salzstellen, z.B. Abdeckung der Halden mit Boden
- ungeeignete Nutzungsregime (Mahd, Beweidung) von Salzwiesen im engeren Sinne oder ihre Nutzungsauffassung
- Wegfall bestehender Extensivnutzungen mit der Folge von Sukzession unter Verdrängung der Salzvegetation
- direkte Eingriffe und Standortzerstörung, z.B. Baumaßnahmen
- Gewässerverschmutzung/Nährstoffüberlastung

Hydrologische Veränderungen als Folge von salztektonischen Prozessen und Karsterscheinungen sind i. d. R. nicht hinreichend vorhersagbar und auch nicht gezielt beeinflussbar. Der allgemeine Anstieg des Grundwasserstandes in der Mansfelder Mulde ist zwar ein anerkannter Fakt, die Prognose punktueller Auswirkungen, z.B. auf einzelne Salzstellen, ist jedoch kaum möglich.

Alle anderen genannten Gefährdungsfaktoren sind aber prinzipiell einer gezielten Entscheidung und/oder Lenkung zugänglich. Hierfür sind lediglich der Wille der Beteiligten sowie naturschutzfachliche Konzepte notwendig.

Die Wiederentstehung des Salzigen Sees, die seit Anfang der 1990er Jahre gerade auch unter dem Aspekt Binnenlandsalzstellen anhaltend diskutiert wird, wäre ein komplexer Prozess, der hier nicht pauschaliert als „Gefährdungsfaktor“ bewertet werden kann. Erst Detailplanungen würden eine Aussage zu den halophilen und halobionten Arten ermöglichen. Immerhin bestünde bei Realisierung des Wiederentstehungsvorhabens Spielraum für die Entwicklung oder Zustandsverbesserung von Salzhabitaten, der allerdings auch gezielt ausgenutzt werden müsste.

Die Gefährdungsfaktoren wirken in den primären und den sekundären Salzstellen des Gebietes unterschiedlich. Die Salzvegetation der primären „naturnahen“ Salzstellen, vom sehr kleinen Igelsumpf abgesehen, ist überwiegend von extensiver Nutzung und/oder Pflegemaßnahmen abhängig (z.B. Salzwiesen Aseleben, Salzatal bei Langenbogen). Die hier flächenmäßig stark vertretenen Salzwiesen im engeren Sinn (*Juncetum gerardii* und andere *Glauco-Puccinellietalia*-Gesellschaften) bedürfen der extensiven Mahd oder Beweidung, deren Gewährleistung im Gesamtgebiet von vielen, nicht zuletzt ökonomischen

Rahmenbedingungen abhängt. Aufgrund der minimalen Flächengrößen der Quellerfluren in den primären Salzstellen (Igelsumpf) sind die dortigen charakteristischen Carabidenbestände der Quellerfluren extrem gefährdet – es ist fraglich, ob sie eigenständig dauerhaft überleben könnten. Im Becken des Salzigen Sees haben sich seit den Carabidenerfassungen und Vegetationskartierungen von 1994 bis 1998 in Teilbereichen bereits auffällige Standortveränderungen vollzogen, wobei auch Salzvegetationsbestände wieder verschwunden sind. Die Prognose für die Salzarten ist in vielen Teilbereichen des Seebeckens mit und ohne die Berücksichtigung der eventuellen Wiederentstehung des Salzigen Sees unsicher.

Die anthropogenen Salzstellen beruhen auf salzhaltigen Sickerwasser-Abflüssen von den Kali-Rückstandshalden. Solange die Sickerwasserbildung und der Abfluss in die Salzstellen nicht gezielt unterbunden werden (BORCHARDT et PACALAJ 1994), kann in Anbetracht der Haldengröße von einer langfristigen Existenz der Salzstellen im Gebiet ausgegangen werden. Auch sind die Salzstellen im FND bei Teutschenthal-Bahnhof sowie bei Köchstedt durch ausbleibende Pflegemaßnahmen bzw. Nutzung bisher nicht betroffen, da sie nach wie vor aufgrund der hohen Salzgehalte unabhängig von Mahd oder Beweidung existieren können. Aus heutiger Sicht sind ihre mittelfristigen Existenzaussichten somit besser als die einiger Primärsalzstellen.

Die anthropogenen Salzstellen an den Kali-Halden entstanden zu einer Zeit, als die stark salzhaltigen Standorte in den Primärsalzstellen zunehmend degradierten und haben deren Habitatfunktionen z.T. übernommen. Die Kehrseite dieser Entwicklung ist die heutige hohe Abhängigkeit der Salzcarabidenbestände von den anthropogenen Salzstellen. Ein Totalverlust der anthropogenen Salzhabitats wäre heute kaum ausgleichbar. Die Auswirkungen würden u.U. sogar gravierender ausfallen als bei den Habitatverlusten in der ersten Hälfte des 20. Jh., da heute auch die extensive landwirtschaftliche Nutzung als Existenzgarant für die eigentlichen Salzwiesen der Primärsalzstellen immer wieder in Frage gestellt ist.

Aus Naturschutzsicht sind im Grundsatz natürliche, primäre Habitats zwar vorrangig vor anthropogenen Habitats zu behandeln. Wenn jedoch Primärsalzstellen nicht mehr das volle Habitatinventar aufweisen, das zur Erhaltung aller halobionten Arten erforderlich ist, und zudem eine unsichere Prognose aufweisen, muss von diesem Grundsatz abgewichen werden. Im Mansfelder Seen-Gebiet ist das der Fall: hier ist es mittlerweile sehr fraglich, ob alle Salzarten ohne die anthropogenen Salzstellen langfristig überleben könnten. Die Salzcarabiden stehen hier stellvertretend für andere halophile und halobionte Tierarten.

Im Folgenden werden die einzelnen Habitatpräferenztypen kurz diskutiert.

Arten mit Schwerpunkt in offenen Salzrasen und Quellerfluren

Wegen der engen Habitatbindung bei sehr geringer verfügbarer Gesamtlebensraumfläche (Tab. 3 und 4) ist *Dicheitrichus obsoletus* in besonderem Maße empfindlich und stellt die derzeit am stärksten gefährdete Art dar. Es gibt drei stabile Vorkommen; das vierte Vorkommen im Erdfall an der Teufelsspitze ist wegen schlechter Habitatqualität und geringer Populationsgröße (vier nachgewiesene Individuen 1997/98) fraglich (s. Abb. 5b). Der Gesamtbestand im Untersuchungsgebiet ist derzeit stabil, bleibt aber auf absehbare Zeit in hohem Maße von den anthropogenen Salzstellen an den Kalihalden bei Teutschenthal-Bahnhof abhängig – bei deren Verlust könnte die Art (wieder?) an die Grenze des vollständigen Populationszusammenbruches kommen, denn der verbliebene naturnahe Standort an der Salzquelle im Igelsumpf ist nur wenige Quadratmeter groß. *Pogonus chalceus* zeigt bei gleichem Habitatschwerpunkt eine deutlich flexiblere Habitatbindung (TROST 2004b) und ist daher weniger akut gefährdet. Trotz der Beispiele für erfolgreiche Neubesiedlungen geeigneter Habitats besteht derzeit kaum begründete Hoffnung für eine spontane Wiederansiedlung der regional verschwundenen Carabidenarten dieser Gruppe (Abb. 2) - ihnen fehlt der hierfür notwendige Ausgangsbestand in der Umgebung. Nächste Vorkommen befinden sich im Aschersleben-Staßfurter Raum bzw. im Raum Artern (Thüringen), mithin in einer Distanz, deren Überwindung mittelfristig wenig wahrscheinlich ist.

Arten mit Schwerpunkt in Salzrasen und Salzwiesen

Diese halobionten Arten sind in ihrer Habitatnutzung relativ flexibel unter der Bedingung, dass zumindest mittlere Salzkonzentrationen erreicht werden (Tab. 3). Habitatengpässe, die es zeitweise zweifellos gab,

Abb. 5a-e Aktuelle Verbreitung ausgewählter Salzlaufkäfer

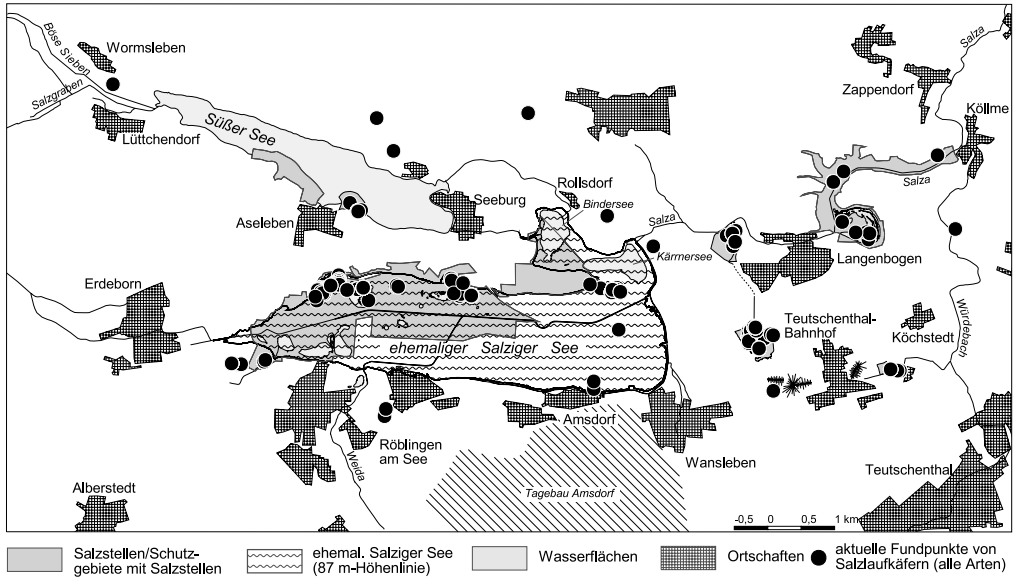


Abb. 5a

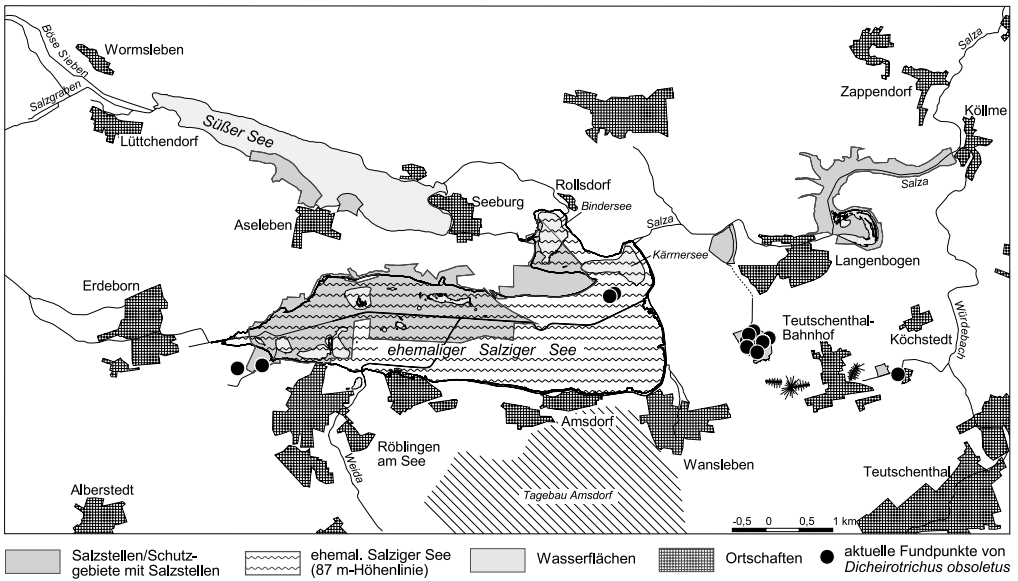


Abb. 5b

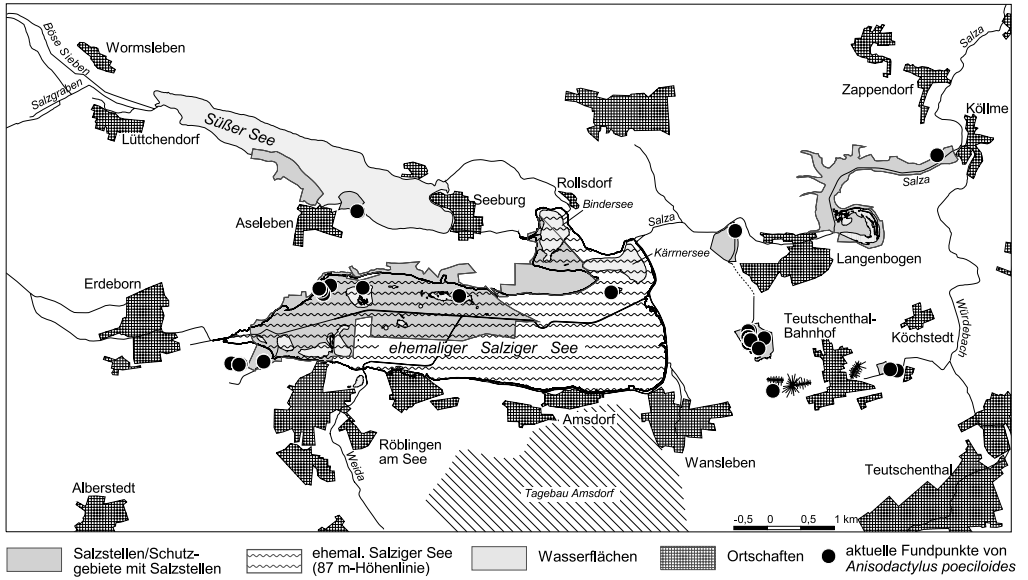


Abb. 5c

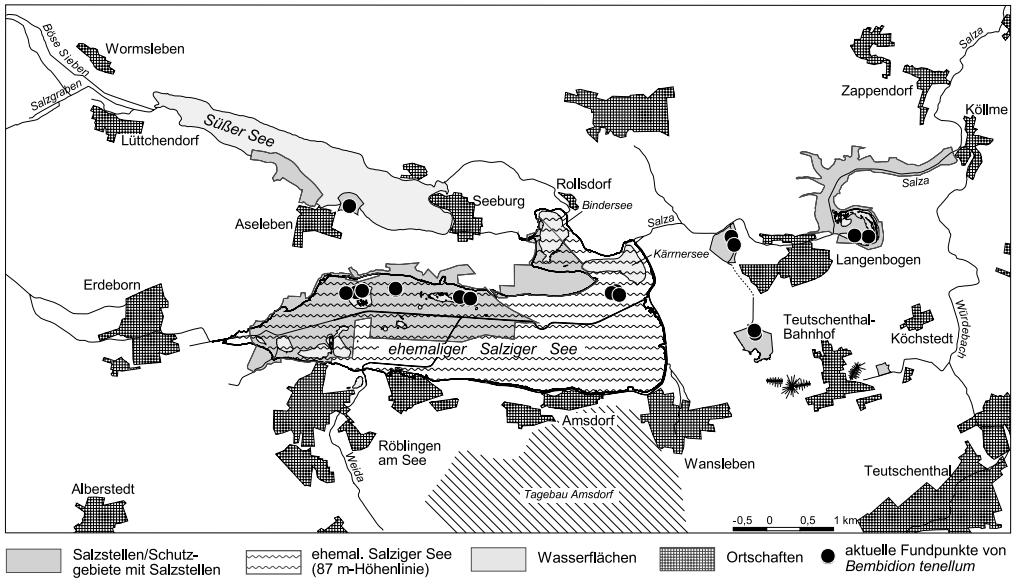


Abb. 5d

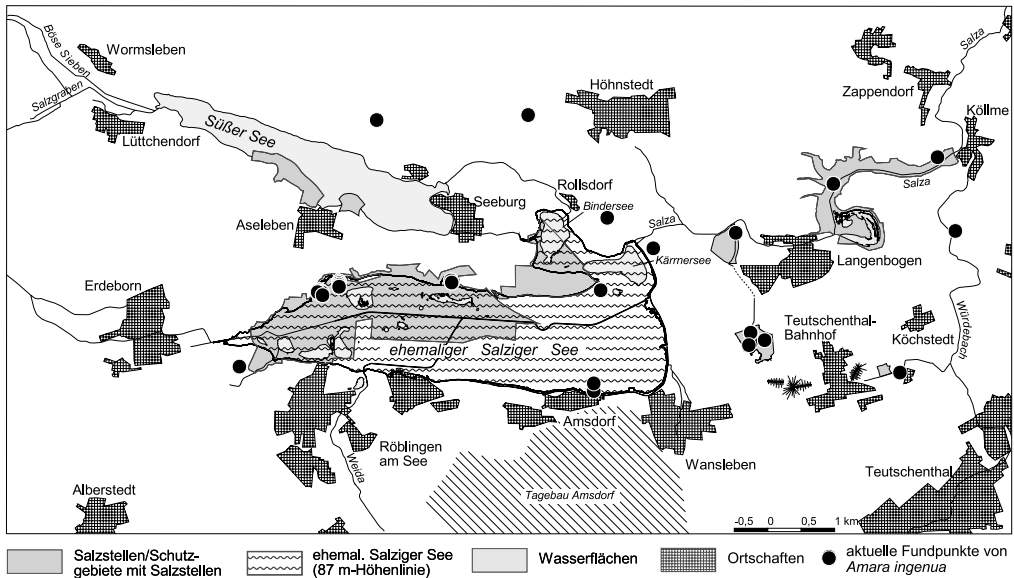


Abb. 5e

waren immerhin nicht bestandsbedrohend. Ihre Bestandssituation hat sich durch die Entstehung der anthropogenen Salzstellen wesentlich verbessert. Auch die Vernässung im Becken des ehemaligen Salzigen Sees schuf weitere Habitate. Auffassung von extensiver Salzwiesennutzung oder von Pflegemahd (z.B. Aseleben, Salzatal) mit der Folge der Verdrängung der Salzvegetation könnte ihre Habitatsituation jedoch wieder deutlich verschlechtern und die Populationen schrumpfen lassen. Aber auch Beeinträchtigungen oder Vernichtung der anthropogenen Salzstellen hätten schwerwiegende Folgen. Abb. 5c zeigt die Verbreitung von *Anisodactylus poeciloides*.

Arten mit Schwerpunkt in temporären Schlammfluren und salzbeeinflussten Röhrrichten

Bembidion tenellum und *B. fumigatum* verfügten kontinuierlich bis heute über Habitate in Ufer-Röhrrichten des Gebietes. Durch das Verschwinden des Salzigen Sees Ende des 19. Jh. wurden Optimalhabitate in erheblichem Umfang vernichtet. Die Vernässungen im Becken des ehemaligen Salzigen Sees und im Salzatal, vor allem auch die Herausbildung salzbeeinflusster Schlammflächen, hatten positiven Einfluss auf die Bestände. Die Existenz von ausgedehnten Verlandungszonen, möglichst mit naturnaher Wasserstandsdynamik, ist für beide Arten Existenzvoraussetzung; zumindest für das halobionte *B. tenellum* ist ein zumindest leicht erhöhter Salzgehalt obligat. Gefährdungen könnten in erster Linie aus Wasserstandsänderungen, Beeinträchtigungen der Uferstrukturen und wasserbaulichen Maßnahmen im weitesten Sinne resultieren – derzeit erscheinen die Bestände stabil. *Bembidion tenellum* (Abb. 5d) besitzt im Gebiet der Mansfelder Seen offenbar eines der Schwerpunktvorkommen in Mitteldeutschland und gilt sonst als ausgesprochen selten (vgl. SPARMBERG et al. 1997, TROST 2004b).

Arten mit Schwerpunkt in salzbeeinflussten Biotopen sowie Ruderal- und Segetalbiotopen

Amara ingenua und *A. convexuscula* sind im Gebiet nicht bestandsgefährdet, da sie neben Salzstellen auch Äcker und Ruderalstellen besiedeln, darunter auch ausgesprochen trockene Standorte. Fundpunkte von *Amara ingenua* (Abb. 5e) liegen daher auch weit außerhalb der eigentlichen Salzstellen.

Arten mit weiter Streuung in verschiedenen Salzbiotopen bis in nicht salzbeeinflusste Biotope

Bembidion minimum ist ebenfalls nicht im Bestand gefährdet, da neben ausgeprägten Salzstellen auch gering oder nicht salzbeeinflusste Verlandungsbereiche und Feuchtgebiete besiedelt werden. Die

Wiederentstehung ausgedehnter Feuchtgebiete seit 1970 sowie der anthropogenen Salzstellen trug mit Sicherheit zur Vergrößerung der Bestände bei. Die aktuellen Vorkommen sind im Gebiet sicher nicht vollständig erfasst.

7 FOLGERUNGEN FÜR DEN NATURSCHUTZ

Sachsen-Anhalt und Thüringen besitzen innerhalb Deutschlands die am meisten und besten ausgeprägten Binnenlandsalzstellen und tragen daher für deren Erhaltung eine besondere Verantwortung. Durch die Einstufung der natürlichen Binnenlandsalzstellen als prioritärer Lebensraumtyp im Sinne der FFH-Richtlinie wird diese Verantwortung aus europäischer Sicht noch unterstrichen. Die Mitgliedstaaten der Europäischen Union haben sich mit der FFH-Richtlinie als Aufgabe gestellt, einen „günstigen Erhaltungszustand“ des Lebensraumtyps zu gewährleisten. Der Erhaltungszustand von Lebensraumtypen wird nach Artikel 1e der FFH-Richtlinie unter anderem dann als günstig erachtet, wenn der Erhaltungszustand ihrer charakteristischen Arten, wozu in diesem Fall in erster Linie die halophilen und halobionten Arten zu rechnen sind, günstig ist.

Administrative Unterschutzstellungen können Rahmenbedingungen für die Verhinderung schädigender Eingriffe sowie für Erhaltungsmaßnahmen verbessern. Die Salzstellen der Region befinden sich derzeit überwiegend, jedoch nicht vollständig, in verordneten Schutzgebieten mit unterschiedlichem Status (Tab. 5). Nach Landesrecht gelten weiterhin alle Salzstellen als besonders geschützte Biotop im Sinne des § 37 des Naturschutzgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt (NatSchG LSA). Auffällig ist im Untersuchungsgebiet allerdings, dass die Salzstellen mit der auf absehbare Zeit höchsten Bedeutung für stark salzhaltige Quellerfluren, offene Salzrasen und ihre hoch spezialisierte Fauna – nämlich das FND Salzstelle bei Teutschenthal-Bhf. und der Salzteich und –graben bei Köchstedt im Kalihalden-Umfeld – als Schutzgebiete den niedrigsten bzw. keinen speziellen Schutzgebietsstatus aufweisen. Für das FND existiert lediglich ein pauschales Verbot der Beschädigung, Zerstörung sowie Veränderung ohne behördliche Genehmigung (Beschluss des Rates des Saalkreises vom 10. 3. 1976). Weiterhin wurden durch SCHÖNBRODT et EBEL (1986) für das FND fachliche, aber nicht rechtsverbindliche Vorschläge zur Behandlung formuliert. An gleicher Stelle erfolgt auch der rechtlich ebenfalls nicht verbindliche Versuch einer Schutzzielbestimmung, der aber wegen seiner Beschränkung auf Spezialpflanzen zu kurz greift. Der Salzteich und –graben bei Köchstedt gilt lediglich als besonders geschütztes Biotop. Bei Eingriffsvorhaben oder bergbaulichen Maßnahmen mit negativen Auswirkungen auf die Salzstellen stünden dem Naturschutz für diese Salzstellen daher nur vergleichsweise geringe Einflussmöglichkeiten zur Verfügung.

Die Salzstellen innerhalb der FFH-Gebiete sind aufgrund des hohen, europaweiten Schutzstatus durch Eingriffsvorhaben weniger gefährdet. Sie leisten aber gegenwärtig nur einen eingeschränkten Beitrag zur Erhaltung der halobionten Fauna, da gerade die extrem salzigen Lebensräume in ihnen nicht ausreichend repräsentiert sind. Hingegen sind die anthropogenen Salzstellen mit extremer Salzbeeinflussung von höchster Bedeutung als Refugium für halobionte Arten, auf deren Bestandserhaltung die FFH-Richtlinie letztlich abzielt. Sie wurden jedoch allein wegen ihrer anthropogenen Entstehung nicht in das Schutzgebietssystem Natura 2000 aufgenommen.

Zur nachhaltigen Absicherung der regional wichtigsten Vorkommen von stenotopen Salzlaufkäfern und ihrer Habitate gegenüber potentiell schädlichen Eingriffen ist daher zu empfehlen, die Salzstellen im Umfeld der Kalihalden bei Teutschenthal-Bahnhof, insbesondere das heutige FND sowie den Salzteich und Salzgraben bei Köchstedt, in einen höheren Schutzstatus (NSG) zu übernehmen. In entsprechenden Festlegungen sollte die Bestandserhaltung der charakteristischen Arten als rechtsverbindliches Schutzziel benannt werden. Aufgrund der nachgewiesenen Besiedlungsvorgänge neu entstandener Habitate ausgehend von etablierten Populationen des Gebietes sollten diese Salzstellen als wichtige Elemente in die Biotopverbundplanung aufgenommen werden. Aus Artikel 10 der FFH-Richtlinie ergibt sich des Weiteren die Aufforderung an die Mitgliedstaaten, die „Pfleger von Landschaftselementen, die von ausschlaggebender Bedeutung für wildlebende Tiere und Pflanzen sind, zu fördern“, um die ökologische Kohärenz von Natura 2000 zu verbessern. Die anthropogenen Salzstellen im Gebiet fallen zweifelsohne unter diese Maßgabe.

Tab. 5 Schutzstatus der Salzstellen nach Naturschutzrecht (ohne Europäische Vogelschutzgebiete; alle Salzstellen sind zugleich besonders geschützte Biotope gemäß § 37 NatSchG LSA)
 LSG - Landschaftsschutzgebiet, NSG - Naturschutzgebiet, FND - Flächennaturdenkmal, SCI - Besonderes Schutzgebiet nach FFH-Richtlinie

Salzstelle/Gebiet	Schutzstatus
Salzstelle im Igelsumpf	LSG0038ML_ Süßer und Salziger See; FND0022ML_ Igelsumpf; NSG0147___ Salziger See; SCI 0165LSA Salziger See nördlich Röblingen am See
vernässte Ackersenke am Igelsumpf	LSG0038ML_ Süßer und Salziger See; Besonderes Schutzgebiet 0165LSA Salziger See nördlich Röblingen am See
Becken des Salzigen Sees	LSG0038ML_ Süßer und Salziger See; z.T. NSG Salziger See; z.T. SCI 0165LSA Salziger See nördlich Röblingen am See, mehrere FND im Gebiet
Salzstelle bei Teutschenthal-Bahnhof	FND0036SK_ Salzstelle bei Teutschenthal-Bahnhof
Salzteich und Salzgraben bei Köchstedt	-
Salzstelle westlich von Langenbogen	FND0002SK_ Salz- und Trockenrasenvegetation bei Langenbogen; LSG0066SK_ Salzatal; SCI 0124LSA Salzatal bei Langenbogen
Salzatal unterhalb von Langenbogen	LSG0066SK_ Salzatal; NSG0366___ Salzatal zwischen Langenbogen und Köllme; SCI 0124LSA Salzatal bei Langenbogen
Salzwiesen bei Aseleben	LSG0038ML_ Süßer und Salziger See; NSG0112___ Salzwiesen bei Aseleben; SCI 0113LSA Röhrichte und Salzwiesen am Süßen See

Die Nutzung bzw. Pflege des im Untersuchungsgebiet vorhandenen naturnahen Salzgrünlandes wird auf lange Sicht notwendig bleiben. Eine Wiederaufnahme der Beweidung in den Salzwiesen Aseleben und der Salzstelle bei Langenbogen wäre zwar wünschenswert, nicht zuletzt auch wegen einer gewissen Förderung von Quellerfluren und stärker salzhaltigen Offenstellen durch Viehtritt, dürfte aber gegenwärtig nicht zu verwirklichen sein. Über Extensivnutzung und Pflege hinausgehende „Entwicklungsmaßnahmen“ an primären Salzstellen sind wegen der Abhängigkeit von Salzwasserzuflüssen nur sehr begrenzt möglich. An anthropogenen Salzstellen sollten in Anbetracht ihrer hohen Bedeutung für die Erhaltung von gefährdeten Arten und Lebensraumtypen gezielte Entwicklungsmaßnahmen nicht ausgeschlossen werden. Auch wenn nicht stets garantiert ist, dass in anthropogenen Salzstellen alle Arten- und Lebensraumtypen der alten primären Salzstellen erhalten werden können, so sind sie für einen Teil der stenotopen Arten derzeit unverzichtbar.

Aus Naturschutzsicht würde sich z.B. eine gezielte Einleitung von salzhaltigen Abflüssen aus dem FND bei Teutschenthal-Bhf. in das FND Salz- und Trockenrasenvegetation bei Langenbogen (zugleich Besonderes Schutzgebiet nach FFH-Richtlinie) zur Förderung der Salzhabitats anbieten (vgl. **SCHÖNBRODT et EBEL 1986**). Bisher werden diese Abflüsse, von gelegentlichen Ausuferungen abgesehen, überwiegend an den dortigen Salzbiotopen vorbei in die Salza eingeleitet.

8 UNTERSUCHUNGSBEDARF

Die im Gebiet der Mansfelder Seen verschwundenen Carabidenarten sind überregional in besonderem Maße empfindlich und gefährdet. Bezüglich der Details ihrer Biologie und Ökologie, die diese Empfindlichkeit bedingen, besteht unbedingt Forschungsbedarf. Die Ursachen könnten im Ausbreitungsvermögen, in ganz speziellen, selten erfüllten Habitatanforderungen oder anderen Faktoren liegen. Die Seltenheit dieser Arten im Binnenland macht entsprechende Untersuchungen sehr schwierig. Eine gezielte Ausdehnung der detaillierten standort- und vegetationsbezogenen faunistischen Erfassungen auf die Salzstellen im Thüringer sowie im Magdeburger und Staßfurter Raum wäre ein wichtiger nächster Schritt, vor allem, da

hier noch das vollständige Salzarteninventar vorkommt. Die Ausbreitungs- und Besiedlungswege wären zu klären – hier gibt es Resultate auf botanischem Gebiet (KRÜGER et al. 2002). Auch die Fragen nach der kleinsten überlebensfähigen Population sowie nach genetischer Verarmung sind bei Salzarten, die fast stets nur kleine inselartige Populationen besitzen, besonders relevant.

Des Weiteren ist der Überblick über die Vorkommen der Salzarten zu vervollständigen, wobei kleine und jüngere Salzstellen einzubeziehen sind. Das Becken des Salzigen Sees sowie auch das Salztal unterliegen einer besonderen Standortdynamik. Eine Fortführung des Mitte der 1990er Jahre begonnenen biologischen Monitorings (LAU 2000) wäre ein wichtiger Beitrag zur rechtzeitigen Erkennung von nachhaltig wirksamen Prozessen.

Eine Ausweitung der Untersuchungen auf weitere charakteristische Arten aus anderen Taxa (Auswahl s. LAU 2002) ist zu empfehlen.

9 ZUSAMMENFASSUNG

TROST, M.: Die historische und aktuelle Bestandssituation der halobionten und halophilen Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) im Gebiet der Mansfelder Seen westlich von Halle/Saale (Sachsen-Anhalt). – *Hercynia N.F.* 39 (2006): 121–149.

Das Gebiet der Mansfelder See (Süßer See und [ehemaliger] Salziger See) im Süden Sachsen-Anhalts ist reich an Binnensalzstellen, die seit langem für ihre spezialisierte und seltene Laufkäferfauna bekannt sind. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Verlauf von Habitatveränderungen, ihren Ursachen und den Auswirkungen auf die Laufkäferfauna und versucht die gegenwärtige Bestandssituation der halophilen und halobionten Carabiden zu bewerten. Die Auswertungen basieren auf historischen Nachweisen und Habitatbeschreibungen sowie aktuellen Untersuchungen an den meisten Salzstellen des Gebietes. Die Daten wurden unter Anwendung eines regionalen Habitatmodells interpretiert.

Der Kupferschieferbergbau im Mansfelder Revier hatte über Jahrhunderte hinweg schwerwiegende Auswirkungen auf das hydrogeologische Regime, was gegen Ende des 19. Jh. zum Verschwinden des Salzigen Sees und zum Niedergang wichtiger primärer Salzstellen, insbesondere extrem salzhaltiger Quellerfluren, führte. Parallel dazu entstanden anthropogen neue Salzhabitate, wenn auch nur vorübergehend, im Einflussbereich stark salzhaltiger Grubenwässer. Halobionte Carabidenarten verschwanden von Standorten, wo sich die Habitatbedingungen verschlechterten, besiedelten aber auch neu entstandene Habitate, so dass von einem Biotopverbund zwischen einzelnen Salzstellen auszugehen ist.

Insgesamt führten die anhaltenden Veränderungen der Hydrologie und der Landnutzung langfristig zum regionalen Verlust von fünf besonders stenotopen halobionten Carabidenarten. Ausschlaggebend dafür war ein Mangel an extrem salzhaltigen Quellerfluren zwischen dem Ende des 19. und der Mitte des 20. Jh. Die Verfügbarkeit speziell dieses Habitattyps besserte sich erst wieder mit der Entstehung einiger neuer anthropogener Salzstellen im Umfeld großer Kali-Rückstandshalden in den 1960er Jahren. Des Weiteren führte der großräumige Anstieg des Grundwasserspiegels in den 1970er Jahren zur Herausbildung salzbeeinflusster Feuchtgebiete im Becken des ehemaligen Salzigen Sees. Diese Entwicklungen erwiesen sich in ihrer Gesamtheit als förderlich für die Salzcarabiden und fingen negative Bestandstrends ab.

Zurzeit sind die charakteristischen Arten der am stärksten salzgeprägten Habitate am besten in den gut etablierten sekundären Salzstellen an den Kali-Rückstandshalden repräsentiert, während sie in den FFH-Gebieten der Umgebung unterrepräsentiert sind. Aufgrund des Beitrags der sekundären Salzstellen zur ökologischen Kohärenz des Schutzgebietssystems Natura 2000, insbesondere aufgrund der beträchtlichen Abhängigkeit der regionalen halophilen und halobionten Fauna von Sekundärhabitaten wird ein höherer Schutzgebietsstatus der bedeutenderen anthropogenen Salzstellen vorgeschlagen.

10 DANKSAGUNG

Ich danke den Herren Dr. P. H. Schnitter (Halle), D. W. Wrase (Berlin), K. Hannig (Waltrop), T. Wolsch (Halle) und R. Dietze (Käbschütztal) für die Meldung von Funddaten. Weiterhin gilt mein Dank Herrn Dr. H. John (Halle) für kritische Hinweise aus lokalfloristischer Sicht sowie Frau K. Reißmann und Herrn U. Jäger (Wettin) für die Bereitstellung von vegetationskundlichen Kartierungsdaten.

11 LITERATUR

- AHRENS, A. (1833): Uebersicht aller bis jetzt auf salzhaltigem Erdboden und in dessen Gewässern entdeckten Käfer. – Isis, Enzyklopädische Zeitschrift **7**: 642-648.
- ALTEHAGE, C.; ROSSMANN, B. (1939): Vegetationskundliche Untersuchungen der Halophytenflora binnenländischer Salzstellen im Trockengebiet Mitteldeutschlands. – Beih. Bot. Centralblatt Abt. B. **60**: 135-180.
- AURADA, K. D. (1969): Hydrologie und Wasserwirtschaft des Schlenze-Gebietes und ihre Beeinflussung durch die Wasserhaltung des Kupferschieferbergbaues in der Mansfelder Mulde. – Diss. Univ. Halle.
- AURADA, K. D. (1970): Veränderungen der Abflußverhältnisse eines Flußgebietes durch bergbauliche Maßnahmen seit 1750. – Wasserwirtschaft-Wassertechnik **20**: 409-413
- BACH, M. (1851): Käferfauna für Nord- und Mitteldeutschland mit besonderer Rücksicht auf die preußischen Rheinlande. 1. Band. – Coblenz.
- BORCHARDT, W.; PACALAJ, C. (1994): Kalirückstandshalden im Südhazrevier. Untersuchung von Begrünungsverfahren. – Natur und Landschaft **12**: 543-546.
- DEN BOER, P. J. (1977): Dispersal power and survival. Carabids in a cultivated countryside. – Wageningen.
- DEN BOER, P. J. (1979): The significance of dispersal power for the survival of species, with special reference to the carabid beetles in a cultivated countryside. – Fortschr. Zool. **25**: 79-94.
- DE VRIES, H. H. (1994): Size of habitat and presence of ground beetle species. – In: DESENDER, K.; DUFRENE, M.; LOREAU, M.; LUFF, M. L.; MAELFAIT, J.-P. (Eds.): Carabid beetles. – Ecology and evolution: 253-259.
- EGGERS, H. (1888): Verzeichnis der in der Umgegend von Eisleben beobachteten wildwachsenden Gefäßpflanzen. (1. Aufl.) – Eisleben.
- EGGERS, H. (1897): Zur Flora des früheren Salzsees, des jetzigen Seebeckens und des süßen Sees in der Provinz Sachsen. – Allgemeine Botanische Zeitschrift **3**: 51-52.
- EGGERS, H. (1898): Verzeichnis der in der Umgegend von Eisleben beobachteten wildwachsenden Gefäßpflanzen. (2. verbesserte Aufl.) – Eisleben.
- EGGERS, H. (1901): Die in der Umgebung von Eisleben beobachteten Käfer. – Insektenbörse 18, mehrere Folgen.
- FABER, K. (1960): Die Salzstellen und die Salzflora von Osterweddingen und Sülldorf. – Veröff. z. Gesch. d. Natur u. Gesell. des Kreises Wanzleben **2**: 1-48.
- FEIGE, C.: handschriftliche Notizen in einem gebundenen Exemplar von EGGERS, H. (1901): Die in der Umgebung von Eisleben beobachteten Käfer. – (in der Bibliothek K. Graser, Magdeburg).
- FFH-Richtlinie: Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen – Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 206/7 vom 22.07.92.
- GERMAR, E. F. (1824): Fauna insectorum Europae. Fasc. IX. – Halle (S.).
- GERMAR, F. F. (1829): Der salzige See in der Grafschaft Mansfeld. – Entomologisches Archiv **2**: 11-12.
- GRILL, E. (2000): Die Laufkäferfauna der Binnenlandsalzstelle „Fuhnesumpf“ bei Kleinwirschleben. – Bernburger Heimatblätter 2000: 57-63.
- HARTMANN, M. (2001): Rote Liste der Laufkäfer (Coleoptera Carabidae) Thüringens. – Naturschutzreport Heft **18**: 109-116.
- HEINE, K. (1874): Ein Wandertag an den beiden Mansfelder Seen. Heimatstudie aus der Grafschaft Mansfeld. – Neue Mitt. Thür.-Sächs. Altert.-Ver. **13**: 129-162.
- HIEBSCH, H. (1961): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an den Salzstellen bei Hecklingen und westlich der Numburg mit Angaben über die Biologie von *Henestaris halophilus* (Burm.). – Diss. Univ. Halle.
- HÖGEL, CH. (1991): Vegetationskundliche Analyse und Kartierung im Mansfelder Seengebiet. – Diss. Martin-Luther- Univ. Halle-Wittenberg.
- HOPFFGARTEN, M. V. (1874): Veränderungen der Fauna und Flora der Mansfelder Seen. – Berliner Ent. Ztschr. **18**: 137.
- HOYNINGEN-HUENE, E. V. (1959): Salztektunik und Auslaugung im Gebiet der Mansfelder Seen. – Freiburger Forschungsh. C 56 Geologie. Berlin.
- JANNER, G. (1905): Die Thüringer Laufkäfer. – Entomologisches Jahrbuch **14**: 162-196.

- JOCKUSCH, D. J.** (1750): Versuch zur Natur-Historie der Grafschaft Mannßfeld. – In: **GRUNDIG, M. C. G.** (Ed.): Neue Versuche nützlicher Sammlungen zu der Natur- und Kunstgeschichte, sonderlich von Ober-Sachsen. Band 1, Zehender Theil: 839-866.
- JOHN, H.** (2000): Zur Ausbreitung von Halophyten und salztoleranten Pflanzen in der Umgebung von Kalirückstandshalden am Beispiel des FND "Salzstelle bei Teutschenthal-Bahnhof" (Saalkreis). – Mitt. Florist. Kart. Sachsen-Anhalt **5**: 175-197.
- JOHN, H.; MEYER, F.; RAUCHHAUS, U.; WEISS, G.** (2000): Historie, aktuelle Situation und Entwicklungsperspektiven der Salzflora am ehemaligen Salzigen See (Mansfelder Land). – Hercynia N. F. **33**: 219-244.
- Klimaatlas für das Gebiet der DDR (1953), Berlin.
- KRAATZ, G.** (1889): Über Käfer von Eisleben. – Deutsche Entomologische Zeitschrift (ohne Bd.): 222.
- KRAUSE, F.** (1886): Einige Bemerkungen über Coleopteren Thüringens und der hiesigen Gegend im Anschluss an das Kellner'sche Verzeichnis. – Korrespondenzblatt des Entomologischen Vereins zu Halle **1**: 61-62.
- KRISCH, H.** (1968): Die Grünland- und Salzpflanzengesellschaften der Werraue bei Bad Salzungen. Teil II. Die salzbeeinflussten Pflanzengesellschaften. – Hercynia N. F. **5**: 49-95.
- KRÜGER, A. M.; HELLWIG, F. H.; OBERPRIELER, C.** (2002): Genetic diversity in natural and anthropogenic inland populations of salt-tolerant plants: random amplified polymorphic DNA analyses of *Aster tripolium* L. (Compositae) and *Salicornia ramosissima* Woods (Chenopodiaceae). – Molecular Ecology **11**: 1647-1655.
- KRUMBIEGEL, A.** (2004): Kartierung und Bewertung der Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie im besonderen Schutzgebiet nach FFH-Richtlinie Nr. 113: Röhrichte und Salzwiesen am Süßen See. – unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.
- LAU** – Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (2000): Der Salzige See. – Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt **37** (Sonderheft): 1-72.
- LAU** – Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (2002): Die Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie im Land Sachsen-Anhalt. – Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt **39** (Sonderheft): 1-368.
- MÜLLER-MOTZFELD, G.** (Ed.) (2004): Bd. 2. Adephega I: Carabidae (Laufkäfer). – In: **FREUDE, H.; HARDE, K. W.; LOHSE, G. A.; KLAUSNITZER, B.**: Die Käfer Mitteleuropas, 2. Aufl. – Heidelberg/Berlin.
- MÜLLER-MOTZFELD, G.; SUKAT, R.** (1996): Rote Liste und Artenliste der Käfer (Insecta Coleoptera) des deutschen Küstenbereichs der Ostsee. – Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. Heft **48**: 67-82.
- MÜLLER-MOTZFELD, G.; TRAUTNER, J.; BRÄUNICKE, M.** (2004): Raumbedeutsamkeitsanalysen und Verantwortlichkeit für den Schutz von Arten am Beispiel der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae). – Nat.schutz Biol. Vielfalt Heft **8**: 173-195.
- NEUSS, E.; ZÜHLKE, D.** (1982): Mansfelder Land. (Werte unserer Heimat Band 38) – Berlin.
- NICOLAI, E. A.** (1822): Dissertatio inauguralis medica sistens Species Coleopterorum agri Halensis. – Diss. Univ. Halle.
- OEKOKART** (1997): Grundlagenenerhebungen des Naturschutzes zur Problematik des wiederentstehenden Salzigen Sees. – unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.
- PAETZOLD, D.** (1955): Untersuchungen an freilebenden Nematoden der Salzwiese bei Aseleben. – Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. R. **4**: 1057-1090.
- PAETZOLD, D.** (1958): Beiträge zur Nematodenfauna mitteldeutscher Salzstellen im Raum von Halle. – Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. R. **8**: 17-48.
- PAREUS, G.** (1750): Das entdeckte grosse Wunder, das ist, Beschreibung der in der Graafschaft Mannsfield befindlichen Saltz-See. – In: **GRUNDIG, M. C. G.** (Ed.): Neue Versuche nützlicher Sammlungen zu der Natur- und Kunstgeschichte, sonderlich von Obersachsen. Dritter Theil: 185-219.
- RADZINSKI, K. H.; ALTERMANN, M.; SCHMIDT, E.; SCHMIDT, B.** (1962): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte der DDR 1:25000. Blatt Schraplau 4536 – Halle (S.).
- RANA** (1998a): Pflege- und Entwicklungsplan für das einstweilig sichergestellte Naturschutzgebiet Salzatal bei Langenbogen – unveröff. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Halle – Obere Naturschutzbehörde.
- RANA** (1998b): Naturschutzfachliche Untersuchungen im Gebiet des ehemaligen Salzigen Sees - Flora/Vegetation. – unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.
- RANA** (1999a): Naturschutzfachliche Untersuchungen im Gebiet des ehemaligen Salzigen Sees - Fauna. – unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.
- RANA** (1999b): Flora und Vegetation der sekundären Binnensalzstelle im Flächennaturdenkmal "Salzstelle bei Teutschenthal-Bahnhof" (FND0036SK_, Saalkreis). – unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.
- RAPP, O.** (1933–35): Die Käfer Thüringens unter besonderer Berücksichtigung der faunistisch-ökologischen Geographie. Bd. I-III – Erfurt.

- RAUCHHAUS, U. (1997): Struktur und Dynamik nässeanzeigender Pioniervegetation im Gebiet des ehemaligen Salzigen Sees (Mansfelder Hügelland). – Dipl.arbeit Univ. Halle.
- REGEL, F. (1894): Thüringen. Ein geographisches Handbuch. Zweiter Teil Biogeographie. Erstes Buch. Pflanzen- und Tierverbreitung. – Jena.
- SALIX (2005): Kartierung und Bewertung der Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie im besonderen Schutzgebiet nach FFH-Richtlinie Nr. 124: Salztal bei Langenbogen. – unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.
- SCHAUM, H. (1843): Beitrag zur Kenntnis der norddeutschen Salzkäfer. – Zeitschr. Entomologie **4**: 172-193
- SCHAUM, H. (1860): Naturgeschichte der Insecten Deutschlands (begründet durch ERICHSON, W. F.). Erste Abtheilung. Erster Band. Erste Hälfte. – Berlin.
- SCHILSKY, J. (1895): X. Beitrag zur deutschen Käferfauna. - Deutsche Entomologische Zeitschrift (ohne Bd.): 217-218.
- SCHNITZER, P.; CIUPA, W. (2001): Binnenlandsalzstellen in Sachsen-Anhalt - Lebensräume für eine bemerkenswerte Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae). – Halophila, Mitt.-Bl. FG Faun. u. Ökol. Staßfurt **43**: 12-18.
- SCHNITZER, P.; TROST, M. (2004): Rote Liste der Laufkäfer (Coleoptera Carabidae) des Landes Sachsen-Anhalt. – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Heft **39**: 252-263.
- SCHÖNBRODT, R.; EBEL, F. (1986): Geschützte Natur im Saalkreis. Eine Anleitung zur Pflege und Nutzung der Naturschutzobjekte (Stand 1986) – Halle (S.).
- SCHRÖDER, H. (1986): Allgemein-geographische Charakteristik der natürlichen Verhältnisse des südöstlichen Harzvorlandes. – Hercynia N. F. **23**: 1-14.
- SCHWENDEL, K. (1995): Zustand und Veränderungen von Flora und Vegetation des Naturschutzgebietes "Salzwiesen bei Aseleben" (Landkreis Mansfelder Land). – Wiss. Hausarbeit Univ. Halle.
- SOUTHWOOD, T. R. E. (1962): Migration of terrestrial arthropods in relation to habitat. – Biol. Rev. **37**: 171-214.
- SPARMBERG, H.; APFEL, W.; BELLSTEDT, R.; HARTMANN, M. (1997): Die Käferfauna ausgewählter naturnaher und anthropogener Binnensalzstellen Nord- und Mittelthüringens (Insecta Coleoptera). – Veröff. Naturkundemuseum Erfurt Heft **16**: 78-137.
- TRAUTNER, J.; MÜLLER-MOTZFELD, G.; BRÄUNICKE, M. (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands. (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae), 2. Fassung, Stand Dezember 1996. – Naturschutz und Landschaftsplanung **29**: 261-273.
- TROST, M. (2003): Die Laufkäfer des Flächennaturdenkmals "Salzstelle bei Teutschenthal-Bahnhof" im Süden Sachsen-Anhalts. – Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt **40**: 19-32.
- TROST, M. (2004a): Die Differenzierung der Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) xerothermer Lebensräume Mitteldeutschlands unter besonderer Berücksichtigung Sachsen-Anhalts. – Diss. Univ. Greifswald.
- TROST, M. (2004b): Die Habitatbindung und Phänologie der halophilen und halobionten Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) im Gebiet der Mansfelder Seen im Süden Sachsen-Anhalts. – Abh. Ber. Naturkunde Magdeburg **27**: 133-163.
- TROST, M.; SCHNITZER, P. H. (2003): Neue Funde von *Dyschirius extensus* Putzeys, 1846 in Sachsen-Anhalt (Col., Carabidae). – Ent. Nachr. Ber. **47**: 206.
- TROST, M.; SCHNITZER, P. H.; GRILL, E. (1996): Zur Bedeutung von Salzhabitaten am ehemaligen Salzigen See aus entomofaunistischer Sicht am Beispiel der Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae). – Entom. Mitt. Sachsen-Anhalt **4**: 22-27.
- TROST, M.; SCHNITZER, P. H.; GRILL, E. (1999): Untersuchungen zur aktuellen Laufkäferfauna (Coleoptera Carabidae) des ehemaligen Salzigen Sees im Mansfelder Land (Sachsen-Anhalt). – Hercynia N. F. **32**: 275-301.
- TURIN, H.; DEN BOER, P. J. (1988): Changes in the distribution of carabid beetles in the Netherlands since 1880. II. Isolation of habitats and long-term time trends in the occurrence of Carabid species with different powers of dispersal (Coleoptera, Carabidae). – Biological Conservation **44**: 179-200.
- ULE, W. (1895): Die Mansfelder Seen und die Vorgänge an denselben im Jahre 1892. – Eisleben.
- ULE, W. (1909): Heimatkunde des Saalkreises einschließlich des Stadtkreises Halle und des Mansfelder Seekreises. – Halle (S.).
- WAGENBRETH, O.; STEINER, W. (1989): Geologische Streifzüge. – Leipzig.
- WAGNER, H. (1930): Beschreibungen neuer Coleopteren der europäischen Fauna nebst kritischen Bemerkungen zu bekannten Arten. IV. – Coleopterologisches Zentralblatt **5**: 19-28.
- WEINERT, E. (1957): Das Landschaftsschutzgebiet „Süßer See“. – Mitteldeutsches Land **1**: 69-79.
- WEINERT, E. (1989): Salztekonik, Solquellen und Salzpflanzenareale im Mansfelder Seen-Gebiet. – Hercynia N. F. **26**: 216-226.
- WEISS, G. (2000): Die Siedlungs- und Nutzungsgeschichte der Landschaft der Mansfelder Seen. – Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt **37** (Sonderheft): 8-15.
- WEEGE, K.-H. (1984): Salzstellen und Salzflora. - Naturschutzarbeit in den Bezirken Halle und Magdeburg **21**: 23-42.

WOHLBIER, F. (1933): Aus dem Mansfelder Seengebiete. – Eisleben.

WOLFSTELLER, P. (2002): Phänologie und Vitalität von *Aster tripolium* entlang von Transekten im Gebiet des ehemaligen Salziges Sees. – Wiss. Hausarbeit Univ. Halle.

ZACHARIAS, O. (1888): Zur Kenntnis der Fauna des Süßen und Salzigen Sees bei Halle a/S. – Z. wiss. Zoologie **46**: 217-232.

Manuskript angenommen: 10.05.2006

Anschrift des Autors:

Dr. Martin Trost

Parkstr. 59

D - 06193 Gutenberg

e-mail: martintrost@web.de

Hess, D.: Systematische Botanik. – 1. Aufl., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, und UTB basics, 2005. 238 S., 4. Tab., 164 farbige Abb., 65 farbige Fotos, paperback. – ISBN 3-8001-2850-0 und 3-8252-2673-5. Preis: 19,90 Euro.

Vorliegendes Lehrbuch bietet eine kurz gefasste Übersicht zum System der Pflanzen, gegliedert in „1 Grundlagen und Grundfragen von Systematik und Phylogenie“, „2 Sexuelle Fortpflanzung und Generationswechsel“, „3 Übersicht über das System der Pilze und Pflanzen“, „4 Kriterien und Methoden in der Systematik“ und „5 Systematik der Angiospermen“, gefolgt von einem Glossar der wichtigsten Fachausdrücke.

Der Text ist insgesamt gut lesbar, aber oft ein wenig weitschweifig (mit vielen gut gemeinten Hinweisen, was zuvor schon besprochen wurde und erst später kommt...). Hilfreich sind dem Studierenden sicherlich die farblich hervorgehobenen Querverweise und Fragen, welche ein Rekapitulieren erleichtern.

Der Schwerpunkt des Buches liegt erklärtermaßen bei den Angiospermen. Prokaryoten werden nicht behandelt. Von den „Niederen Pflanzen“ werden die Oomyceten, Ascomyceten, Basidiomyceten, Phaeophyceen, Ulvophyceen, Chlorophyceen und Bryophyten auf insgesamt 17 Textseiten sehr kurz dargestellt. Bezüglich der Flechten wird nur erwähnt, dass es sie gibt. Es ist logisch, dass 17 Seiten kaum mehr hergeben können als schon im Schulunterricht vermittelt wurde. Für das Biologiestudium dürfte das an vielen Hochschulen nicht ausreichen.

Bei den breiteren Raum einnehmenden Angiospermen werden 26 v.a. heimische Familien besprochen, versehen mit jeweils einer Illustration der wichtigsten Merkmale einschließlich eines Blütendiagramms, der Blütenformel(n) und einer einheitlichen Beschreibung, abgeschlossen durch eine farblich hervorgehobene Zusammenfassung der wichtigsten Kennzeichen. Eine Besprechung von 26 Familien auf 110 Seiten mag auf den ersten Blick als reichlich erscheinen, in Wirklichkeit ist sie es jedoch nicht: Denn aus den Magnoliopsida kommen nur Magnoliaceae und Nymphaeaceae vor. Ob nicht wenigstens Lauraceae oder Piperaceae einer Erwähnung bedürften, so dass wenigstens die ansonsten unverständliche Angabe, die Blüten der Magnoliopsida seien klein (S. 108), zu rechtfertigen wäre? Aus den Liliopsida kommen die Liliaceae s.l., Iridaceae, Amaryllidaceae, Orchidaceae, Poaceae vor, während Juncaceae und Cyperaceae nicht erwähnt werden, ganz zu schweigen von wichtigen Familien nichtheimischer Einkeimblättriger. In den Rosopsida gerät es ähnlich kurz, wenn z.B. Amaranthaceae, Cactaceae, Betulaceae, Rubiaceae fehlen. Solche Weglassungen mögen durch eine begrenzte Zahl zur Verfügung stehender Druckseiten begründet sein, jedoch ist die Gewichtung nicht adäquat, wenn allein die sympetalen Primulaceae bis Asteraceae ganze 44 Seiten einnehmen, wobei sie blütenbiologisch natürlich besonders faszinierend sind. Einschübe („Boxes“) liefern manchmal interessante Informationen, oft jedoch Verzichtbares, wenn es z.B. um den Tulpenwahn (2 Seiten), die Entstehung einer Weidbuche (2 Seiten), die Gifte der Solanaceae (4 Seiten) oder die Signaturenlehre geht, einer Box, die mit einem Bild des Augentrostes(!) innerhalb der Boraginaceen ganz unvermittelt auftaucht. Durch ein besseres Layout (vgl. die Miniaturen in Abb. 5.44, welche auf derselben Fläche sogar doppelt so groß hätten wiedergegeben werden können) hätte zusätzlich viel Platz gespart werden können, um Raum für eine Darstellung anderer wichtiger Familien zu geben.

Die Gruppierung von Familien der Angiospermen richtet sich größtenteils nach der ersten „Angiosperm Phylogeny Group“-Klassifikation, behandelt aber manche Familien im traditionell weit gefassten Sinne, so z.B. Liliaceae und Scrophulariaceae, während andere wie Monotropaceae und Pyrolaceae in die Ericaceae oder die Capparidaceae in die Brassicaceae einbezogen werden, was aber nicht in den Beschreibungen berücksichtigt ist, so dass es dort heißt, Brassicaceae besäßen 2+4 Stamina (S. 164) oder Ericaceae seien Holzgewächse (S. 176).

Im Text fallen neben einer größeren Zahl von orthographischen Fehlern v.a. bei Taxa-Namen (hier nicht aufgelistet) auch kleinere sachliche Mängel auf (zur unrichtigen Schreibweise „Akaryonten“, „Prokaryonten“, „Eukaryonten“ vgl. Biol. Rundschau 15: 231, 1977; die Brombeere dürfte kaum *Rubus rubus* heißen, etc.). Irreführend ist die Behandlung der Lebenszyklen (Haplonten, Diplo-Haplonten,

Diplonten) auf S. 27f, wenn es bei Diplonten heißt, aus der Zygote entstünde ein vielzelliger diploider Organismus, „den man Sporophyt nennt... Der Mensch und die höheren Tiere sind Diplonten; die höheren Pflanzen sind es nicht.“ Der geneigte Leser schüttelt hier sein sporophytisches Haupt. (Nebenbei: Alle Metazoen sind Diplonten!) Aber es geht noch weiter, denn bei den Haplo-Diplonten fände die Meiosis „auf dem Diplonten, dem Sporophyten statt“. Gemeint ist stattdessen wohl die diploide Generation. Die Begriffe Haplont und Diplont bzw. Haplo-Diplont oder Diplo-Haplont sind in ihrer inhaltlichen Bedeutung hier falsch verwendet.

Bei den Farnpflanzen wird nirgends erwähnt, dass es sich beim Sporophyten um eine vom Gametophyten unabhängige Generation handelt, was doch einen wesentlichen Unterschied zu den Moospflanzen darstellt. Was bedeutet „Wurzelstock“ der Farne (S. 51). Müsste es auf S. 82 Z. 12 nicht „Anthocyane“ statt „Betalaine“ heißen, so die Argumentation stimmig ist? Auf S. 90f berichtet Abb. 4.16 von „simultaner vs. sukzessiver Mikrosporogenese“. Gemeint ist jedoch der Unterschied zwischen „simultaner“ und „sukzedaner“ Wandbildung (so lautete ursprünglich der Ausdruck im Deutschen) bei der Meiose der Pollenmutterzellen; aber immerhin werden die irrigen Begriffe „successive or simultaneous meiosis“ vermieden. Die auf S. 91 gegebene Erklärung zur Abb. 4.16 ist missverständlich, denn es handelt sich um ein Dendrogramm aus DNA-molekularen Daten, auf das Mikrosporogenese- und Pollen-Daten (in extremer Vereinfachung) aufgetragen wurden und nicht um ein „auf der Palynologie basierendes System“.

Verschiedengriffligkeit bei Angiospermen wird seit langem als „Heterostylie“ bezeichnet. Unterschiedliche Stylus-Längen bilden dabei bekanntermaßen nur einen Teil des blütenbiologischen Phänomens (S. 97). Warum der Begriff, der in vielen Sprachen als Fachausdruck üblich ist, deswegen nun durch „Heteromorphie“ ersetzt werden soll, ist wenig einsehbar. Anderes an Kritikpunkten ist Geschmackssache: Warum wird in Abb. 21 BYBP statt Milliarde verwendet? Zwangsläufig führt dies zu Missverständnissen.

Die Qualität der Abbildungen ist in vielen Fällen unbefriedigend. Die Schwarzweiß-Strichzeichnungen sind vom Konzept her (u.a. durch nicht einheitliche Verwendung von gelbem und blauem Hintergrund zur Kennzeichnung diploider bzw. haploider Stadien in den Schemazeichnungen zu den Lebenszyklen) und in der Ausführung sehr unterschiedlich. Etliche von ihnen könnten eher als Anschauungsmaterial dafür dienen, was die typischen Fehler beim Wissenschaftlichen Zeichnen sind. Bei vielen Zeichnungen lassen sich durch die Verwendung eines grauen Hintergrundes (manchmal ja, manchmal nein, aber wozu überhaupt?) keine Details mehr erkennen, da die Abbildungen zu dunkel und vielfach zu winzig geraten sind.

Dasselbe muss leider für die Farbfotos – eigentlich eine Spezialität des Autors – und deren Wiedergabe angemerkt werden. Auch sie sind meistens „icon“-artig winzig, häufig unscharf oder v.a. bei Details der Blüten mit so geringer Tiefenschärfe, dass der Anfänger der Systematischen Botanik, für den das Buch gedacht ist, kaum verstehen dürfte, was er da eigentlich sieht. Als Beispiel sei nur die Behandlung der Farne und Gymnospermen genannt: Die einzige, allerdings exzeptionell große Photographie zu den Farnen besteht aus einem Adlerfarn-Massenbestand (S. 50), auf der eigentlich nur „grün“ zu erkennen ist, darüber finden sich miniaturhaft kleine, schwarze Schwarzweiß-Strichzeichnungen von *Lycopodium* und *Equisetum* ohne Maßstab und kaum erklärt. Für die Gymnospermen werden die Photographie eines *Ginkgo*-Baumes in der Herbstfärbung als Miniaturbild dargeboten, allerdings so winzig, dass es sich dabei auch um eine Birke handeln könnte, daneben unscharfe Detailaufnahmen von männlichen Blüten und jungen Zapfen von *Pinus* sowie von *Ephedra* (männl. Blütenstand). Über die Erläuterung „man sieht“ möchte man sich beinahe ärgern, denn man sieht eben nicht. So steigert sich der Verdross bis zur Schemazeichnung auf S. 60, wo bei *Pinus* von „männlichen und weiblichen Zapfen“ die Rede ist. Sie sehen anscheinend sogar gleich aus..., was die Abb. 3.32 (16, 5, 1) belegt. Mit solchem Wissen ausgestattet, allerdings ohne irgendeine Vorstellung von einem Koniferen-Zapfen zu haben, freut man sich beinahe auf die Photographien zu den Angiospermen. Aber auch hier ist wenig Typisches für die Familien, die behandelt werden, abgebildet. Eher sind es Details zu blütenbiologischen Besonderheiten, die jeweils ausführlich in den Legenden zu den Abbildungen besprochen werden, aber meistens wenig

mit der Systematischen Botanik, so doch der Titel des Buches, zu tun haben und gar keine familiärentypischen Merkmale zeigen. Die meisten Photographien von Blütendetails sagen dem Anfänger wenig; vielfach sind sie unscharf und zu dunkel.

Dem Rezensenten fällt es in der Summe schwer, das vorliegende Buch als gelungene Einführung in die Systematische Botanik zu empfehlen. Es gibt gröbere Defizite und Ungleichgewichte in der Behandlung der Organismen, und die Illustrationen sind oft unbefriedigend. Die Verwendung des Buches in der Lehre wird davon abhängen, was an den einzelnen Hochschulen an Wissen in diesem Fachgebiet für erforderlich gehalten wird.

Martin RÖSER, Halle (Saale)