

# Auswirkungen von Sanierungsmaßnahmen auf die salzbeeinflusste Vegetation an Rückstandshalden der Kali-Industrie

THOMAS VAN ELSSEN

**Abstract: Effects of restoration measures on the halophytic vegetation of dumps of potassium salt mines**

The number of salt tolerant plant species at many inland sites with saline soils is declining. On the other hand more and more halotolerant species appear in the surroundings of dumps of potassium salt mines. Most of these dumps consist mainly out of sodium chloride, that gets easily dissolved after rainfall and runs out of the dump as salt water.

After surveying the halophytes around some residue heaps in Lower Saxony in 1995 the surroundings of more than 20 salt-dumps in Thuringia were investigated; phytosociological samples were carried out. The following more or less halotolerant species were found: *Apium graveolens*, *Artemisia maritima*, *Aster tripolium*, *Atriplex oblongifolia*, *A. rosea*, *A. tatarica*, *Bolboschoenus maritimus*, *Gypsophila scorzonifolia*, *Hymenolobus procumbens*, *Inula britannica*, *Plantago maritima*, *Podospermum laciniatum*, *Puccinellia distans*, *Rumex maritimus*, *Salicornia europaea*, *Salsola kali* ssp. *ruthenica*, *Spergularia maritima*, *S. salina*, *Suaeda maritima*, *Triglochin maritimum*.

Most of the anthropogeneous saline places can be characterized as pioneer sites. Mechanical disturbance leads to dynamic vegetation changes. The restoration of the dumps does not only include to put substrates on the dumps and putting turf down, but also drainage of the surroundings of the dumps. Only by including aspects of nature conservation into the concept of restoration it will be possible to prevent the halotolerant vegetation.

## 1. Einleitung

Salzhaltige Standorte im Binnenland sind Lebensräume spezialisierter Tier- und Pflanzenarten, deren mitteleuropäischer Verbreitungsschwerpunkt meist an der Meeresküste liegt. Die Ursache für die Entwicklung naturnaher Binnensalzstellen liegt in salzhaltigen geologischen Schichten, aus denen salzhaltiges Wasser an der Bodenoberfläche austritt. Früher förderten insbesondere extensive Beweidungsformen mit Rindern und Schafen viele salzertragende Organismen; heute ist das Arteninventar vieler primärer Binnensalzstellen rückläufig, was vor allem auf Nutzungsänderungen bzw. Nutzungsaufgabe bei der Landbewirtschaftung zurückzuführen ist.

Parallel entstanden in den letzten hundert Jahren zahlreiche anthropogene Binnensalzstellen durch den Abbau von Kalisalzen im Umland von Produktionsanlagen der Kali-Industrie. Die Nutzung von Flüssen und Bächen als "Vorfluter" für salzhaltige Abwässer, die Verpressung von Salzwasser in den Untergrund, aber auch die Aufhaltung salzhaltiger Produktionsrückstände führten zu Umweltbelastungen – aber auch zur Entstehung neuer Lebensräume. Neben den bekannten ökologischen Auswirkungen der Kali-Produktion auf die Wasserqualität der Werra (z.B. HARTOCH & HOFSTETTER 1990, Der Spiegel 1992, KAHLERT 1993) wurde mehrfach von der Ansiedlung spezieller Salzpflanzen-Gemeinschaften in der Werraue als Folge salzhaltiger Abwässer berichtet (KRISCH 1968 u.

Dietmar Brandes (Hrsg.): *Vegetation salzbeeinflusster Habitate im Binnenland.*  
*Tagungsbericht des Braunschweiger Kolloquiums vom 27. - 29. November 1998.*  
Braunschweig. S. 245-257.

ISBN 3-927115-38-X

© Universitätsbibliothek der TU Braunschweig 1999

1970, BÖNSEL 1989, VOLLRATH & BETTINGER 1991). Anthropogene Salzstellen mit typischen Halophyten haben sich auch im unmittelbaren Umfeld von Kali-Rückstandshalden entwickelt (BAUER et al. 1983, WEINERT & AL HILLI 1987, VAN ELSSEN & SCHMEISKY 1990, HILLER 1994, BSG 1994, REUTHER & WEISE 1996, GUDER et al. 1998). Eigene Beobachtungen an Rückstandshalden in Niedersachsen, Hessen und Thüringen seit 1989 waren Ausgangspunkt einer im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt durchgeführten Studie, die die floristische Artenzusammensetzung salzbeeinflusster Lebensräume im Umfeld der Kali-Rückstandshalden Thüringens erstmals im Zusammenhang erfaßte (VAN ELSSEN 1995, 1997). In vorliegendem Aufsatz wird die salzbeeinflusste Flora und Vegetation im Einflußbereich von Kali-Rückstandshalden vorgestellt; Ziele und Auswirkungen von Sanierungsmaßnahmen werden diskutiert und Möglichkeiten aufgezeigt, trotz notwendiger Sanierungsmaßnahmen neu entstandene Binnensalzstellen als Refugien für spezialisierte Lebensgemeinschaften zu erhalten und zu entwickeln.

## **2. Halden der Kali-Industrie als Ursache sekundärer Binnensalzstellen - das Beispiel Thüringen**

Rückstandshalden der Kali-Industrie finden sich in Deutschland vor allem in den Bundesländern Thüringen, Sachsen-Anhalt, Niedersachsen und Hessen. Im Bundesland Thüringen hinterließ der seit 1896 bis zum Anfang der 90er Jahre dieses Jahrhunderts betriebene Kalisalz-Bergbau zahlreiche Rückstandshalden in zwei Regionen - dem "Werra-Kali-Revier" und dem "Südharz-Kali-Revier". Die größten der Halden erreichen über 100 m Höhe und bedecken eine Grundfläche von bis zu 65 ha (HAUSKE & FULDA 1990, SCHAEF & LIEBMANN 1991); daneben existieren weitere, oft seit vielen Jahrzehnten ungenutzte Kleinhalden. Die sechs Großhalden des Südharz-Kalireviers bei den Orten Bischofferode, Bleicherode, Menteroda, Roßleben, Sollstedt und Sondershausen bestehen zu rund 75 % aus Steinsalz (NaCl). An ihrer Oberfläche bildet sich durch niederschlagsbedingte Auswaschung des Salzes eine nach 20 Jahren etwa 30 cm mächtige Schicht, die zu über 90 % aus Gips und Anhydrit sowie Tonmineralen besteht (HEINZE & FIEDLER 1979, HEINZE & LIEBMANN 1991). Die Halden im Werra-Revier sind erheblich kleiner, da das Abfallprodukt Steinsalz in gelöster Form in den "Vorfluter" Werra abgegeben oder auch in Bohrlöcher verpreßt wurde - z.B. besteht die Rückstandshalde Dorndorf zu fast 80 % aus Gips und zu 12 % aus Magnesiumsulfat; der Natriumchlorid-Gehalt liegt bei 0,2 % (Analyse der Kali-Werra AG 1992).

Nach LIEBMANN & HEINZE (1980) laufen auf die Halden auftreffende Niederschläge kaum oberflächlich ab. Nur etwa 10 - 20 % des Niederschlagswassers verdunstet; bei schütterer Vegetation verdoppelt sich diese Rate bereits. Der Rest versickert im Haldenkörper und löst vor allem das leichtlösliche Natriumchlorid, wodurch an der Haldensole eine "gesättigte Salzlösung von rund 340 g Salz im Liter und mehr" (LIEBMANN & HEINZE 1980) austritt. Der Anteil des unter der Halde versickernden Salzwassers ist abhängig von der Durchlässigkeit des geologischen Untergrundes - keine der Steinsalzhalden im Südharz-Kalirevier besitzt eine künstliche Basisabdichtung. Heute ist mit dem Werk Unterbreizbach im Werra-Revier nur noch ein Kalibergwerk in Thüringen in Betrieb. Nach der Stilllegung des letzten Schachtes mit Großhalde im Jahr 1993 (Bischofferode) hat im Rahmen des "Großprojektes Kali Thüringen" eine Altlasten-Sanierung begonnen - mit dem Ziel, die von den ehemaligen Produktionsanlagen ausgehenden Umweltgefährdungen zu reduzieren.

## **3. Zur salzbeeinflussten Flora und Vegetation an Rückstandshalden**

### **3.1. Halophytenbestände an Rückstandshalden bei Wathlingen/Niedersachsen**

Bei vegetationskundlichen Begleituntersuchungen im Rahmen eines Begrünungsversuches mit Standard-Grasmischungen auf dem Plateau einer der salzhaltigen Rückstandshalden bei Wathlingen/Niedersachsen wurden 1989 im Umfeld dreier Halden bemerkenswerte Halophytenbestände gefunden. Daraufhin weitere begangene Haldenstandorte in Niedersachsen erwiesen sich jedoch als

floristisch weniger interessant (VAN ELSSEN & SCHMEISKY 1990). Am Standort Wathlingen war insbesondere das Vorkommen ausgedehnter Bestände von *Atriplex littoralis* bemerkenswert – im “Atlas der Gefäßpflanzen” (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988) wird die Art nur für Küstenstandorte angegeben. An weiteren salzertragenden Arten wurden 1990 im Rahmen pflanzensoziologischer Untersuchungen erfaßt: *Salicornia europaea*, *Spergularia salina*, *Puccinellia distans*, *Aster tripolium*, *Chenopodium rubrum*, *Atriplex patula* und *A. prostrata*. Halophytenreiche Pflanzenbestände gehen in *Calamagrostis epigeios*- und z.T. *Elytrigia repens*-Dominanzbestände über. In den Folgejahren wurden nach Umgestaltung des Haldenfußbereiches die Salzpflanzen-Bestände stark reduziert.

Weitere bemerkenswerte Arten fanden sich auf unbehandelten Kontrollparzellen des o.g. Begrünnungsversuches mit Standardgrasmischungen auf der Haldenoberfläche der Halde “Niedersachsen-Riedel” (Anlage 1990 durch das Fachgebiet Landschaftsökologie und Naturschutz der Universität Göttingen). In den ersten drei Versuchsjahren kamen eine Reihe salzertragender Arten vor, die mit zunehmendem Schließen der Grasnarbe überwiegend wieder verschwanden: *Spergularia salina*, *Puccinellia distans*, *Salsola kali ssp. ruthenica*, *Atriplex rosea*, *A. oblongifolia*, *A. prostrata*, *Chenopodium glaucum*, *Gypsophila scorzonrifolia*, *G. perfoliata*, *Bromus tectorum*, *Hordeum jubatum* und *Kochia scoparia*.

### 3.2. Die salzbeeinflusste Flora und Vegetation an Produktionsanlagen der Kali-Industrie in Thüringen

Die Erfassung der Vegetation von Salzbiotopen sowie spontaner Pflanzenbestände auf Haldensubstrat in Thüringen erfolgte in der Vegetationsperiode 1995 durch insgesamt 185 pflanzensoziologische Aufnahmen nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964). In den Tabellen 1 und 2 werden die Vorkommen solcher Pflanzenarten zusammengefaßt, die bei ELLENBERG et al. (1991) nach ihrem Vorkommen im Gefälle der Chloridkonzentration im Wurzelbereich als “salzertragend” (Salzzahl 1) gelten oder zwischen “oligohalin” (Salzzahl 2) und “euhalin” bis “hypersalin” (Salzzahl 9) eingeordnet werden. Zusätzlich werden in der alphabetischen Artenliste einige bei ELLENBERG et al. als “nicht salzertragend” (Salzzahl 0) eingestufte Arten mit aufgeführt, die sich bei den Erhebungen trotz ihrer Salzempfindlichkeit als typisch für die hier vorgestellten Standorte erwiesen. Die Nomenklatur der wissenschaftlichen Artnamen richtet sich nach ROTHMALER (1986).

Die in den Tabellen aufgeführten Zahlen geben als Absolutwert wieder, in wievielen der im Haldenumfeld und auf Haldenoberflächen durchgeführten Aufnahmen die jeweilige Pflanzenart verzeichnet wurde (v = am Ort vorhanden, außerhalb der pflanzensoziologisch aufgenommenen Flächen). Die Populationsgrößen konnten im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen nur grob erfaßt werden; die besiedelten Areale wurden kartographisch dokumentiert (VAN ELSSEN 1995). In Tabelle 1 ist vor jeder Art der Gefährdungsgrad aus der aktuellen “Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen” Thüringens (WESTHUS & ZÜNDORF 1993) vermerkt; die Gefährdungskategorien bedeuten:

0 Ausgestorben, ausgerottet oder verschollen

1 Vom Aussterben bedroht

2 Stark gefährdet

3 Gefährdet

A Arealrand der Art verläuft durch Thüringen, die Vorkommen sind besonders wertvoll

§ Schutzstatus nach Bundesartenschutzverordnung.

Drei der nachgewiesenen Pflanzengesellschaften werden nach der vorläufigen Fassung der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Thüringens (WESTHUS et al. 1993) als "gefährdet" (RL 3) bzw. "stark gefährdet" (RL 2) eingestuft.

| R<br>L | Pflanzenart                               | Sz | Südharz-Kalirevier,<br>Großhalden |    |    |    |   |   | Werra-Kalirevier |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |
|--------|---|----|-----------------------------------|----|----|----|---|---|------------------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|
|        |   |    | Rückstandshalde                   |    |    |    |   |   | Do               | DB | DS | SD | Hä | Un |    |    |   |   |   |   |
|        |   |    | Anzahl Aufnahmen                  |    |    |    |   |   | 30               | 14 | 12 | 24 | 7  | 11 | 11 | 24 | - | 5 | 6 | 8 |
| 1      | <i>Apium graveolens</i>                   | 4  | 1                                 | 1  | .  | .  | . | . | .                | .  | .  | 1  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . |
| 2A     | <i>Artemisia maritima</i>                 | 5  | .                                 | .  | .  | .  | . | . | .                | .  | .  | .  | .  | .  | 1  | .  | . | . | . | . |
|        | <i>Aster tripolium</i>                    | 8  | 12                                | 2  | 11 | 18 | . | 4 | 1                | .  | .  | .  | 5  | .  | 3  | .  | . | . | . |   |
|        | <i>Atriplex littoralis</i> cf.            | 7  | .                                 | .  | .  | .  | . | . | v                | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . |   |
|        | <i>Atriplex nitens</i>                    | 0  | 15                                | 9  | 8  | 20 | 2 | 8 | 6                | 4  | .  | 2  | 1  | 4  | 1  | .  | . | . | . |   |
|        | <i>Atriplex oblongifolia</i>              | 1  | .                                 | 1  | 5  | 10 | 1 | 4 | 1                | 3  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . |   |
|        | <i>Atriplex patula</i>                    | 0  | 2                                 | 3  | .  | 3  | 2 | 2 | .                | 1  | v  | .  | .  | .  | 1  | .  | . | . | . |   |
|        | <i>Atriplex prostrata</i>                 | 0  | 15                                | 7  | .  | 2  | 3 | 3 | 6                | 6  | .  | 5  | 4  | 2  | 2  | .  | . | . | . |   |
| 3      | <i>Atriplex rosea</i>                     | 1  | .                                 | 3  | 10 | 12 | 2 | 5 | .                | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . |   |
|        | <i>Atriplex tatarica</i>                  | 0  | .                                 | .  | .  | 1  | 1 | 4 | .                | 1  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . |   |
|        | <i>Bolboschoenus maritimus</i>            | 2  | .                                 | .  | .  | 1  | . | . | .                | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . |   |
|        | <i>Chenopodium glaucum</i>                | 3  | 1                                 | 3  | 1  | 1  | . | 2 | .                | .  | v  | .  | .  | 1  | .  | .  | . | . |   |   |
|        | <i>Chenopodium rubrum</i>                 | 1  | .                                 | 1  | 1  | 2  | . | 2 | .                | .  | .  | 3  | 5  | .  | .  | .  | . | . |   |   |
|        | <i>Gypsophila scorzonerifolia</i>         | ?  | .                                 | .  | 1  | .  | . | . | .                | 2  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . |   |
|        | <i>Hordeum jubatum</i>                    | 2  | 1                                 | 4  | 8  | 6  | . | 3 | v                | .  | .  | 3  | 4  | 7  | .  | .  | . | . |   |   |
| 0      | <i>Hymenolobus procumbens</i>             | ?  | .                                 | .  | .  | v  | . | . | .                | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . |   |
| 3      | <i>Inula britannica</i>                   | 2  | v                                 | .  | .  | v  | . | . | .                | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . |   |
|        | <i>Juncus compressus</i>                  | 1  | 1                                 | .  | .  | .  | . | . | .                | .  | .  | 2  | 1  | .  | .  | .  | . | . |   |   |
|        | <i>Juncus gerardii</i>                    | 7  | .                                 | .  | .  | 1  | . | . | .                | .  | .  | .  | 1  | .  | .  | .  | . | . |   |   |
|        | <i>Kochia scoparia</i>                    | ?  | .                                 | .  | 3  | 4  | . | 2 | 1                | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . |   |   |
|        | <i>Lepidium rudemale</i>                  | 0  | 1                                 | 8  | 3  | 18 | 2 | 4 | .                | .  | v  | 2  | .  | 1  | .  | .  | . | . |   |   |
| 2      | <i>Plantago maritima</i>                  | 7  | .                                 | .  | .  | .  | . | . | .                | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . |   |   |
| 2      | <i>Podospermum laciniatum</i>             | 1  | .                                 | .  | .  | 2  | . | . | .                | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . |   |   |
|        | <i>Puccinellia distans</i>                | 7  | 28                                | 14 | 11 | 22 | 7 | 8 | 11               | 18 | v  | 5  | 6  | 8  | 5  | .  | . | . |   |   |
|        | <i>Rumex maritimus</i>                    | 2  | .                                 | .  | .  | .  | . | . | .                | .  | .  | .  | 4  | .  | .  | .  | . | . |   |   |
| 2      | <i>Salicornia europaea</i>                | 9  | 16                                | 2  | 4  | 6  | 4 | 7 | 9                | 5  | .  | 3  | 3  | 5  | 1  | .  | . | . |   |   |
|        | <i>Salsola kali</i> ssp. <i>ruthenica</i> | 2  | .                                 | 1  | 1  | 2  | . | . | .                | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . |   |   |
| 2      | <i>Sonchus palustris</i>                  | 1  | .                                 | .  | .  | 1  | . | . | .                | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . |   |   |
| 1      | <i>Spergularia maritima</i>               | 8  | .                                 | 4  | 1  | .  | 1 | 5 | .                | 6  | .  | .  | .  | 5  | .  | .  | . |   |   |   |
|        | <i>Spergularia salina</i>                 | 9  | 23                                | 9  | 10 | 15 | 6 | 5 | 9                | 5  | .  | 5  | 5  | 3  | 4  | .  | . | . |   |   |
| 2      | <i>Suaeda maritima</i>                    | 8  | 4                                 | 1  | 2  | 3  | 5 | 4 | .                | 3  | .  | 2  | 3  | 5  | .  | .  | . |   |   |   |
| 2      | <i>Triglochin maritimum</i>               | 8  | 7                                 | 2  | .  | v  | . | . | v                | .  | .  | 2  | 2  | 2  | .  | .  | . |   |   |   |
| 3      | <i>Triglochin palustre</i>                | 3  | 1                                 | .  | .  | .  | . | . | .                | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . |   |   |   |

Sz: Salzzahl; ? = keine Angabe.

Großhalden im Südharz-Kalirevier: Bi: Bischofferode, Bl: Bleicherode, R1: Roßleben Nord, R2: Roßleben Süd, Sl: Sollstedt, Sn: Sondershausen, Vo: Volkenroda (= Menteroda).

Werra-Kalirevier: Do: Dorndorf (Anhydrithalde), DB: Dorndorf (Betriebshalde), DS: Dorndorf (ehem. Seilbahntrasse), SD: Salzwiese westl. v. Dorndorf, Hä: Hämbach, Un: Unterbreizbach.

Tab. 1: Vorkommen ausgewählter Pflanzenarten im Einflußbereich von Kali-Rückstandshalden – Standorte an Großhalden im Südharzer Revier und an der Werra.

| R<br>L           | Pflanzenart                               | Sz | Südharz-Kalirevier, Kleinhalden |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |
|------------------|---|----|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|
|                  |   |    | Rückstandshalde                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |
|                  |   |    | Bk                              | Bt | GL | He | Hü | Kr | Mü | Nb | NS | Ol | Pö | W | Lo |
| Anzahl Aufnahmen |   | -  | 3                               | -  | 2  | -  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 6  | 7  | 3 |    |
| 1                | <i>Apium graveolens</i>                   | 4  | .                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . |    |
| 2A               | <i>Artemisia maritima</i>                 | 5  | .                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . |    |
|                  | <i>Aster tripolium</i>                    | 8  | .                               | 1  | .  | .  | .  | .  | .  | 1  | .  | 3  | 1  | . |    |
|                  | <i>Atriplex littoralis</i> cf.            | 7  | .                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . |    |
|                  | <i>Atriplex nitens</i>                    | 0  | v                               | .  | .  | 1  | .  | .  | .  | .  | 1  | 3  | 3  | 3 |    |
|                  | <i>Atriplex oblongifolia</i>              | 1  | v                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1  | . |    |
|                  | <i>Atriplex patula</i>                    | 0  | v                               | .  | .  | 2  | .  | 1  | .  | .  | .  | .  | 6  | . |    |
|                  | <i>Atriplex prostrata</i>                 | 0  | v                               | .  | .  | .  | .  | 1  | .  | .  | .  | 5  | 3  | . |    |
| 3                | <i>Atriplex rosea</i>                     | 1  | v                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1  | 2 |    |
|                  | <i>Atriplex tatarica</i>                  | 0  | .                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . |    |
|                  | <i>Bolboschoenus maritimus</i>            | 2  | .                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . |    |
|                  | <i>Chenopodium glaucum</i>                | 3  | .                               | .  | .  | 1  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1  | . |    |
|                  | <i>Chenopodium rubrum</i>                 | 1  | .                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 2  | . |    |
|                  | <i>Gypsophila scorzonifolia</i>           | ?  | .                               | .  | .  | .  | .  | .  | v  | .  | .  | .  | V  | . |    |
|                  | <i>Hordeum jubatum</i>                    | 2  | .                               | .  | .  | 1  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . |    |
| 0                | <i>Hymenolobus procumbens</i>             | ?  | .                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . |    |
| 3                | <i>Inula britannica</i>                   | 2  | .                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . |    |
|                  | <i>Juncus compressus</i>                  | 1  | .                               | .  | v  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1  | .  | . |    |
|                  | <i>Juncus gerardii</i>                    | 7  | .                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . |    |
|                  | <i>Kochia scoparia</i>                    | ?  | .                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1  | .  | . |    |
|                  | <i>Lepidium ruderales</i>                 | 0  | .                               | .  | .  | 2  | .  | 1  | 1  | .  | .  | .  | 2  | . |    |
| 2                | <i>Plantago maritima</i>                  | 7  | .                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1  | .  | . |    |
| 2                | <i>Podospermum laciniatum</i>             | 1  | v                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1  | . |    |
|                  | <i>Puccinellia distans</i>                | 7  | .                               | 3  | .  | 2  | .  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 4  | 6 |    |
|                  | <i>Rumex maritimus</i>                    | 2  | .                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . |    |
| 2                | <i>Salicornia europaea</i>                | 9  | .                               | 2  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 4  | 4 |    |
|                  | <i>Salsola kali</i> ssp. <i>ruthenica</i> | 2  | .                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1  | . |    |
| 2                | <i>Sonchus palustris</i>                  | 1  | .                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . |    |
| 1                | <i>Spergularia maritima</i>               | 8  | .                               | 3  | .  | .  | .  | 1  | 1  | 1  | .  | .  | 4  | 3 |    |
|                  | <i>Spergularia salina</i>                 | 9  | .                               | 1  | .  | .  | .  | 1  | 1  | 1  | v  | .  | 4  | 1 |    |
| 2                | <i>Suaeda maritima</i>                    | 8  | .                               | 1  | .  | .  | .  | .  | 1  | .  | .  | .  | 2  | 4 |    |
| 2                | <i>Triglochin maritimum</i>               | 8  | .                               | 1  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 3  | 1 |    |
| 3                | <i>Triglochin palustre</i>                | 3  | .                               | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . |    |

Sz: Salzzahl; ? = keine Angabe.

Kleinhalden im Südharz-Kalirevier: Bk: Berka, Bt: Bernterode, GL: Gebra/Lohra, He: Heygendorf, Hü: Hüpstedt, Kr: Kraja, Mü: Müserschacht, Nb: Neubleicherode, NS: Neu-Sollstedt, Ol: Oldisleben, Pö: Pöthen, W: Wolkramshausen, Lo: Lossa (Sachsen-Anhalt).

Tab. 2: Vorkommen ausgewählter Pflanzenarten im Einflußbereich von Kali-Rückstandshalden – Standorte an Kleinhalden im Südharzer Revier.

An Wasseraustrittsstellen am Haldenfuß konzentrieren sich Vorkommen der Salzsoden-Queller-Flur (*Salicornietum ramosissimae* Christ. 1955), deren Arten die hohen Salzgehalte dieser Bereiche vertragen. Auch Böschungsränder von Abflußgräben und frisch geschobene Wege im Vorfeld des Haldenfußes werden bei ausreichender Feuchte besiedelt. Nur in einem Fall (Roßleben Nord) wurde der Queller (*Salicornia europaea*, RL 2) auch auf randlichen Teilen einer Rückstandshalde gefunden. Die stark gefährdete (RL 2) Gesellschaft (in der zuvor publizierten Fassung der Roten Liste sogar als "vom Aussterben bedroht" eingestuft) konzentriert sich auf Pionierstandorte mit hohen Salzgehalten und fehlt daher im Einflußbereich der meisten Kleinhalden. Mit dem Queller als vorherrschender Art ist die Strand-Sode (*Suaeda maritima*, RL 2) vergesellschaftet. Die Pioniergesellschaft tritt – z.T. mit Massenbeständen des Quellers – an den sechs Großhalden auf; weitere Fundorte befinden sich im Werra-Kalirevier, an den Kleinhalden kommt die Gesellschaft nur punktuell vor. Bemerkenswert ist das Fehlen der Strand-Sode an der Großhalde Volkenroda, während die Art am wenige Kilometer weiter südlich befindlichen Schacht Pöthen (vgl. Tab. 1 und 2) auftritt.

Als weitere Salzpflanzen-Gesellschaften treten meist artenreich ausgebildete Schuppenmieren-Salzschwaden-Rasen (*Spergulario salinae* - *Puccinellietum distantis* Feekes (1934) 1943) und Strandaster-Salzschwaden-Rasen (*Aster tripoli* - *Puccinellietum distantis* Weinert (1956) 1989) auf. Beide als "gefährdet" (RL 3) eingestufte Gesellschaften sind floristisch eng verwandt; ihre Arten werden im folgenden zusammen vorgestellt:

Nach dem weit verbreiteten Salzschwaden (*Puccinellia distans*) ist die Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*) der zweithäufigste Halophyt der untersuchten Wuchsorte. Teilweise tritt sie gemeinsam mit der nahe verwandten, deutlich selteneren Flügelsamigen Schuppenmiere (*Spergularia maritima*) auf, die als "vom Aussterben bedroht" (RL 1) gilt. Letztere findet sich nur an vier der sechs Großhalden; die Standorte in Bleicherode und Roßleben (hier nur ein Fundort, auf der Halde Nord) sind akut von Überdeckung bedroht. Interessant ist, daß die Art gelegentlich auch auf relativ trockenen Standorten um und auch auf Kleinhalden gefunden wurde – besonders zahlreich auf der Halde bei Wolkramshausen sowie einer unmittelbar hinter der thüringischen Landesgrenze in Sachsen-Anhalt gelegenen Kleinhalde bei Lossa, deren Arteninventar zusätzlich erfaßt wurde (Tab. 2).

Die auffällige Strand-Aster (*Aster tripolium*) bildet nur an zwei Rückstandshalden größere Bestände aus (Bischofferode, Roßleben); außerdem kommt sie zahlreich entlang einer die Werraau durchquerenden Seilbahn-Trasse bei Dorndorf vor. Auf Gräben konzentriert sich der Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*, RL 2), der meist nur in wenigen Exemplaren auftritt; größere Bestände finden sich nur entlang der o.g. Seilbahn-Trasse.

Der sehr seltene Wilde Sellerie (*Apium graveolens*, RL 1) wurde – jeweils kleinflächig begrenzt auf einen (Bischofferode, Bleicherode) bzw. zwei (Dorndorf, Anhydrithalde) Wuchsorte – an drei Rückstandshalden entdeckt. Weitere, sehr selten gefundene Halophyten sind der Strand-Wegerich (*Plantago maritima*, RL 2, 1 Fundort, Pöthen), und der Schlitzblättrige Stielsame (*Podospermum laciniatum*, RL 2, Roßleben und Kleinhalden Berka und Wolkramshausen). Das Salztäschel (*Hymenolobus procumbens*) wurde am südöstlichen Fuß der Roßlebener Halde, der im Bundesland Sachsen-Anhalt liegt, von PETZOLDT (geb. HILLER, 1994) und im Frühjahr 1995 von PUSCH auch etwas weiter westlich auf thüringischem Gebiet gefunden, wo die Art als verschollen galt (RL 0). Über neue Funde der Art wird auch von Binnensalzstellen in Niedersachsen und Hessen berichtet (BSG 1994; GARVE, mdl. Mitt.; GREGOR, mdl. Mitt.). Andere in Tabelle 1 genannte Arten (*Bolboschoenus maritimus*, *Juncus gerardii*, *Rumex maritimus*, *Sonchus palustris* (RL 2), *Artemisia maritima* (RL 2A)) wurden ausschließlich im weiteren Einflußbereich von Halden in der Werraau bzw. der Salzwiese bei Roßleben gefunden.

Die Glanzmelden-Gesellschaft (*Atriplicetum nitentis* Knapp (1945) 1948) ist auf nährstoffreichem Substrat im Haldenumfeld verbreitet, etwa auf frisch mit Klärschlamm überdeckten Böschungen. Neben der Glanz-Melde (*Atriplex nitens*) bevorzugen solche Standorte an den am weitesten östlich

gelegenen Großhalden Roßleben und Sondershausen auch die Langblättrige Melde (*Atriplex oblongifolia*) und die Rosen-Melde (*Atriplex rosea*, RL 3). Diese Arten kommen im Umfeld der weiter westlichen Großhalden eher zerstreut vor, was u.U. auf klimatischen Ursachen (Kontinentalitätsgradient) beruhen kann.

Am Fuß der Großhalde Volkenroda wurde ein Gänsefußgewächs gefunden, bei dem es sich wahrscheinlich um die bisher in Thüringen nicht nachgewiesene Strand-Melde (*Atriplex littoralis*) handelt, was jedoch anhand der noch nicht fruchtenden Exemplare nicht endgültig geklärt werden konnte.

Weiterhin bemerkenswert ist das gelegentliche Auftreten folgender Arten:

- Echte Mondraute (*Botrychium lunaria*, RL 3, §), Acker-Wachtelweizen (*Melampyrum arvense*, RL 3) und Rotbraune Stendelwurz (*Epipactis atrorubens*) auf der nördlichen der beiden Kleinhalden bei Neubleicherode,
- Wiesen-Alant (*Inula britannica*, RL 3) in Hochstaudenfluren des Haldenvorlandes bei Roßleben und Bischofferode,
- Wiesen-Trespe (*Bromus commutatus*, RL 3) am Haldenfuß (Roßleben, Kraja),
- Schwarzwurzelblättriges Gipskraut (*Gypsophila scorzonifolia*) als Neophyt aus dem Kaukasus auf der Halde Roßleben Nord und den Kleinhalden Neubleicherode (südliche Halde) und Wolframshausen sowie am Haldenfuß der Anhydrithalde Dorndorf,
- Schmalblättriges Greiskraut (*Senecio inaequidens*) auf einer mit Klärschlamm-Kompost begrüntem Haldenböschung in Volkenroda,
- Acker-Ziest (*Stachys arvensis*, RL 1) auf einer planierten kiesigen Fläche an der nördlichen der Roßlebener Halden.

Weitere Arten können den Tabellen 1 und 2 entnommen werden.

An der spontanen Besiedlung der längerfristig durch Aussalzung immer chloridärmer werdenden Haldenoberflächen sind Halophyten nur in Ausnahmefällen beteiligt. Die pflanzliche Besiedlung beginnt in Rinnen, die durch Subrosions- und Erosionsprozesse entstehen; ein weniger extremes Mikroklima und einsetzende Humusanreicherung erleichtern hier die Ansiedlung erster Arten.

Die oft schon Jahrzehnte ungenutzten Kleinhalden sowie ältere Hangbereiche von Großhalden weisen aufgrund ihres differenzierten Reliefs meist eine Vielfalt an Kleinstandorten auf, die die spontane Sukzession begünstigen. Auf mehrere Jahrzehnte alten Halden (-Teilen) entwickelten sich (überwiegend spontane) Gehölzbestände, die einzelne Rückstandshalden harmonisch in das Landschaftsbild einfügen (Bernterode-Schacht, Kraja, Neubleicherode, Nordwestteil der Halde Hämbach).

### 3.3. Bewertung der Haldenstandorte als anthropogene Binnensalzstellen

Bei den meisten anthropogenen Salzstellen im Umfeld der südharzer Großhalden handelt es sich um Pionierstandorte, die aufgrund von mechanischen Störungen durch Fahrzeuge sowie der begonnenen Umgestaltung des Haldenumfeldes im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen einer großen Dynamik unterliegen. Daneben existieren fortgeschrittene Sukzessionsstadien mit hohen Anteilen der Strand-Aster (*Aster tripolium*) oder punktuell auftretenden Seltenheiten wie dem Wilden Sellerie (*Apium graveolens*). Die Übergänge der Schuppenmieren-Salzschwaden-Rasen und der Strand-Aster-Salzschwaden-Rasen sind fließend. Die Gesellschaften bleiben bezüglich ihres Arteninventars in den meisten Fällen fragmentarisch. In welchem Maße die Salzstellen einer Entwicklung unterliegen, zeigt das Beispiel der Großhalde Volkenroda, in deren Umfeld vor vier Jahren noch kein Queller (*Salicornia europaea*) gefunden wurde (REUTHER, schr. Mitt.), während 1995 Massenbestände auftraten. Das bemerkenswerte Fehlen einzelner Arten an bestimmten Halden – z.B. fehlt die Flügelsamige

| Binnensalzstellen an Halden          | Punkte | S-G | S-K | W |
|--------------------------------------|--------|-----|-----|---|
| 1. Roßleben (Süd)                    | 161    | •   |     |   |
| 2. Bischofferode                     | 159    | •   |     |   |
| 3. Roßleben (Nord)                   | 94     | •   |     |   |
| 4. Sondershausen                     | 93     | •   |     |   |
| 5. Dorndorf-Anhydrithalde            | 80     |     |     | • |
| 6. Hämbach                           | 78     |     |     | • |
| 7. Salzwiese westlich von Dorndorf   | 76     |     |     | • |
| 7. Bleicherode                       | 76     | •   |     |   |
| 8. Wolframshausen                    | 62     |     | •   |   |
| 9. Volkenroda (Menteroda)            | 60     | •   |     |   |
| 10. Sollstedt                        | 49     | •   |     |   |
| 11. Dorndorf - ehem. Seilbahn-Trasse | 48     |     |     | • |
| 12. Pöthen                           | 47     |     | •   |   |
| 13. Bernterode-Schacht               | 29     |     | •   |   |
| 14. Unterbreizbach                   | 12     |     |     | • |
| 15. Müerschacht                      | 10     |     | •   |   |
| 16. Neubleicherode                   | 7      |     | •   |   |
| 17. Berka                            | 6      |     | •   |   |
| 17. Kraja                            | 6      |     | •   |   |
| 18. Heygendorf                       | 4      |     | •   |   |
| 19. Neu-Sollstedt                    | 3      |     | •   |   |
| 20. Dorndorf - Betriebshalde         | 2      |     |     | • |
| 21. Oldisleben                       | 1      |     | •   |   |
| 21. Gebra / Lohra                    | 1      |     | •   |   |
| 22. Hüpstedt                         | 0      |     | •   |   |

Tab. 3: Bewertung der sekundären Binnensalzstellen in Thüringen als Refugium für Halophyten.

Schuppenmiere (*Spergularia maritima*) im gesamten Umfeld der 68 ha umfassenden Großhalde Bischofferode, wächst aber am Fuß der wenige Kilometer südlich gelegenen, winzigen Kleinhalde Neubleicherode – zeigt, daß das Arteninventar noch keineswegs “floristisch gesättigt” ist (vgl. auch BAUER et al. 1983). Als wahrscheinlichster Hauptfaktor für die Verbreitung kommen Vogelarten in Betracht, wobei die Ursachen für die teilweise plötzliche Zunahme an Halophyten noch unklar sind.

Aus zwei Gründen stellen die anthropogenen Salzstellen im Umfeld der Großhalden naturschutzfachlich wertvolle Lebensräume dar: Zum einen bieten sie gerade solchen Halophyten, die als Pionierarten an zahlreichen naturnahen Binnensalzstellen stark rückläufig oder gänzlich verschwunden sind, einen Lebensraum. Darüber hinaus stellen die Salzstellen potentielle Standorte für zahlreiche weitere bedrohte Arten dar – nicht zuletzt ist die künftige Weiterentwicklung der Vegetation und die eventuelle Einwanderung solcher Halophyten, die bisher nur an naturnahen bzw. älteren Binnensalzstellen vorkommen, ein wertvolles Untersuchungsobjekt für die Sukzessionsforschung.

Gleiches gilt für die Salzstellen bei Dorndorf und Hämbach im Werra-Kali-Revier. Im Vorland von Kleinhalden stellen Quellerfluren dagegen die Ausnahme dar: lediglich an den Halden Bernterode-Schacht, Pöthen und Wolframshausen existieren kleinflächig offene und vernäßte Salzböden, die von

Queller und Strand-Sode besiedelt werden. Die Vergrasung des Umlandes der anderen Kleinhalden ist weiter fortgeschritten; augenscheinlich finden dort auch kaum Salzausträge statt, letzter verbleibender Halophyt ist meist der Salz-Schwaden (*Puccinellia distans*). Als schutzwürdige Art besiedelt die Flügelsamige Schuppenmiere (*Spergularia maritima*) selbst auf trockenen Substraten Standorte, die sich durch eine noch nicht geschlossene Grasnarbe auszeichnen.

Für einen Vergleich der Bedeutung der 25 untersuchten Binnensalzstellen als naturschutzfachlich wertvoller Lebensraum für Halophyten wird der Versuch unternommen, das 1995 jeweils vorgefundene Artenspektrum zusammenfassend zu bewerten. Verwendet werden folgende Wichtungsfaktoren: Arten, die nur an einer der 25 sekundären Binnensalzstellen auftreten, werden 6-fach gewichtet, Arten der RL-Thüringen-Kategorien 0 und 1 4-fach, RL-2-Arten 3-fach, RL-3-Arten 2-fach und sonstige Arten 1-fach. Als Datengrundlage dient Tabelle 1; in die Auswertung fließen alle diejenigen dort aufgeführten Arten ein, die nicht mit der Salzzahl "0" bewertet wurden, also als salzertragend gelten. Da sich die unterschiedlichen Größen der Halophyten-Populationen und die Vielgestaltigkeit der Binnensalzstellen in der Anzahl durchgeführter Aufnahmen spiegelt, wird die Aufnahmezahl, mit der die jeweilige Art erfaßt wurde (= die in Tabellen 1 und 2 aufgeführten Absolutzahlen) mit dem entsprechenden Wichtungsfaktor multipliziert ("v" wird wie "1" gewichtet). In die so erhaltenen Bewertungspunkte sind damit die floristische Artenausstattung und die unterschiedlichen Häufigkeiten der Arten eingeflossen. Tabelle 3 zeigt als Ergebnis die Reihung der südharzer Groß- ("S-G") und Kleinhalden ("S-K") sowie der Salzstellen des Werra-Kalireviere ("W").

Der Versuch einer Wertung stellt eine Momentaufnahme dar. Wie die floristische Untersuchung von Haldenstandorten in Niedersachsen zeigt, auf denen in jüngster Zeit eine rapide Zunahme zuvor fehlender Halophyten beobachtet wird (s. Beitrag von E. GARVE in vorliegendem Band), unterliegt die pflanzliche Besiedlung der anthropogenen Binnensalzstellen einer starken Dynamik. Möglicherweise ist auch an bisher floristisch wenig bemerkenswerten Kleinhalden Thüringens mit einer Zunahme interessanter Arten zu rechnen.

Außer dem Auftreten seltener Halophyten sollte bei der naturschutzfachlichen Bewertung der Halden ein weiterer Aspekt berücksichtigt werden – der Wert nicht überdeckter Halden für die Sukzessionsforschung und für die Entwicklung von Begrünungskonzepten, die sich an dem gegebenen Standortpotential industriegeschädigter Flächen orientieren. Wertvolle Forschungsobjekte stellen ältere Teile von Großhalden dar, auf denen sich langjährige Freilandversuche zur Anpflanzung von Gehölzen befinden. Auch die natürliche Besiedlung lange ungenutzter Teile von Großhalden und besonders von Kleinhalden mit Pionierbaumarten – es dominieren Birke (*Betula pendula*) und Salweide (*Salix caerea*) – ist bemerkenswert und auf den Kleinhalden bei Bernterode-Schacht und Neubleicherode am weitesten fortgeschritten.

#### **4. Die Zerstörung sekundärer Binnensalzstellen durch Sanierungsmaßnahmen und Möglichkeiten zu ihrem Schutz**

Ein Ziel der Sanierung der Kali-Produktionsstandorte in Thüringen ist die Verringerung des Salzaustrages aus den Rückstandshalden und damit eine Minderung der Gefährdungen für Oberflächengewässer und das Grundwasser (KRIEGEL et al. o. J.). Durch das Aufbringen einer speicherfähigen Schicht und die nachfolgende Begrünung soll die Salzlösungs-Bildung aus versickernden Niederschlagswässern verringert werden; als Materialien zur Abdeckung sind Bauschutt, Erdaushub und sonstige Erdbaustoffe wie z.B. Klärschlamm vorgesehen. Das einzubauende Material "darf nicht kontaminiert sein mit Stoffen, die als Schadstoffe gelten" (SCHAEF & LIEBMANN 1991). Diese Verfahrensweise entspricht der von HEINZE et al. (1984) als "große Lösung" bezeichneten Variante zur Begrünung von Kali-Rückstandshalden, bei der die Halden mit einer ausreichend mächtigen Kulturbodendecke bzw. "Bodenaushub, Abrißmassen und Müll" überzogen und begrünt werden (zur Abdeckung vgl. auch ZUNDEL 1982, BORCHARDT & PACALAJ 1994). Dem steht als "kleine Lösung" die Möglichkeit gegenüber, auch ohne Kulturbodenüberzug den oberflächlich entsalzten Gipsüberzug der Rückstandshalden direkt zu begrünen. Hierzu liegen umfangreiche Untersuchungsergebnisse von

Gefäß- und Freilandversuchen vor (HEINZE & FIEDLER 1979, 1981, 1984; HEINZE 1982, HEINZE et al. 1984, LENZ 1984, HEINZE & LIEBMANN 1991, SCHMEISKY et al. 1993).

Mit Ausnahme der größten der thüringischen Rückstandshalden bei Bischofferode, auf die bisher lediglich Bauschutt aus dem Abriß betriebseigener Anlagen verbracht wird, hat bei den fünf weiteren Großhalden Thüringens die "große Lösung" bereits begonnen. Diese sieht nicht nur die vollständige Abdeckung des Haldenkörpers, sondern dezidiert auch die Entwässerung der "Feuchtzonen am Böschungsfuß" (SCHAEF & LIEBMANN 1991) vor. Damit hängt die weitere Entwicklung der sekundären Salzstellen an Halden von den Sanierungsarbeiten im Rahmen des "Großprojektes Kali-Thüringen" ab. Rechtsgrundlagen sind u.a. das Wasserhaushaltsgesetz und das Vorläufige Thüringer Naturschutzgesetz. Das Großprojekt, in das erhebliche Bundesmittel fließen, dient auch arbeitsmarktpolitischen Zielen; die Sanierungsmaßnahmen auf den inzwischen privatisierten Haldenstandorten erfolgt durch Recycling-Firmen.

Die aus der Sicht des Naturschutzes wertvollsten Salzpflanzen-Bestände finden sich am Fuß von Kali-Rückstandshalden in Bereichen, an denen es zum Austritt von salzhaltigem Wasser kommt. Die ersten Sanierungsmaßnahmen gelten einer geregelten Fassung der austretenden Salzwässer am Haldenfuß in befestigten Ringgräben, in denen das zuvor teilweise diffus versickernde Salzwasser gesammelt wird. An der Halde Bleicherode wurden die Salzwasserabflüsse unterirdisch verrohrt; um ein Zusetzen zu verhindern, ist alle zwei Tage ein Durchspülen mit Süßwasser nötig. Parallel mit der Drainage geht die Abdeckung des Haldenvorlandes mit einem Gemisch aus Bodenaushub und "Klärschlamm-Kompost", dessen Mächtigkeit im Umfeld der Halde bei Sondershausen bis zu 6 m beträgt; es erfolgt eine Einsaat mit handelsüblichen Gräsermischungen, meist setzen sich jedoch in den ersten Jahren Nitrophytenfluren mit der Glanz-Melde (*Atriplex nitens*) als dominierender Art durch, die Wuchshöhen bis 2,50 m erreicht. Das Erscheinungsbild mancher Standorte wirft die Frage auf, ob mittelfristig durch vermeintliche Sanierungsmaßnahmen die Probleme bestehender Altlasten durch neue ersetzt werden.

Am weitesten fortgeschritten ist die Umgestaltung des Haldenumfeldes der Rückstandshalden Bleicherode und Sondershausen, bei ersterer soweit, daß 1995 weniger als zehn Quellerpflanzen an letzten feuchten Rinnsalen im Haldenumfeld gefunden wurden – im Vorjahr noch beobachtete Bestände waren von einer mächtigen Auflage von Klärschlamm-Kompost überdeckt worden. Ohne die Integration gezielter Maßnahmen zum Erhalt entstandener Binnensalzstellen in das Sanierungskonzept werden 1995 noch erfaßte Massenvorkommen von Halophyten in nächster Zukunft quantitativ beseitigt sein. Die oberflächige Abdeckung des Haldenplateaus, die auf allen Großhalden des Südharz-Kalireviers mit der Ausnahme von Bischofferode begonnen hat, wird dagegen erst auf längere Sicht Auswirkungen auf die Salzbiotope am Haldenfuß zeigen.

Das "Vorläufige Thüringer Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege" vom 28.1.1993 zählt Binnensalzstellen zu den Biotoptypen, die "ohne daß im Einzelfall eine Rechtsverordnung erlassen werden muß, unter besonderen Schutz gestellt werden" (§ 18 Besonders geschützte Biotope, TMLNU 1994). Außer naturnahen Binnensalzstellen stehen auch "Salzstellen an anthropogenen Standorten (Sekundärstandorten) ... unter Schutz, wenn mindestens drei kennzeichnende Pflanzenarten vorkommen" (TMLNU 1994: 37). Das Kriterium des "Vorkommens von mindestens drei kennzeichnenden Pflanzenarten" wird für große Teile des Umfeldes aller Großhalden des Südharz-Kalireviers, der Kleinhalden Bernterode-Schacht, Pöthen und Wolframshausen sowie der Halden Dorndorf und Hämbach im Werra-Kalirevier nicht nur erfüllt, sondern weit übertroffen. Die Trockenlegung und Abdeckung des Haldenfußes der Großhalden beseitigt damit Biotope, die ausdrücklich unter gesetzlichem Schutz stehen. Sie sind Rückzugsgebiete gefährdeter Pflanzen- und Tierarten und können Vermehrungs- und Ausbreitungszentren sowie Trittsteine für eine Neu- und Wiederbesiedlung naturnaher oder anthropogener Salzstellen darstellen.

Bei der Sanierung der Haldenstandorte wird Zielsetzungen des Gewässerschutzes höchste Priorität eingeräumt; die Einbeziehung von Möglichkeiten für einen zumindest teilweisen Erhalt naturschutz-

fachlich wertvoller Salzpflanzenstandorte ist in dem derzeit umgesetzten Konzept nicht vorgesehen. Die angerissene Problematik der Aufbringung hypertropher und mit Industrieabfällen vermischter Substrate zur Begrünung relativiert die durch die Maßnahmen erreichbare Verringerung des Salzaustrages, die teilweise weit unter der Salzschüttung natürlicher Solequellen in Thüringen liegt. Das Gefährdungspotential bestehender Feuchtzonen im Randbereich von Halden für das Grundwasser sollte vor Trockenlegungsmaßnahmen im Einzelfall geprüft werden. Die Haldenlösungsfassung bietet viele Gestaltungsansätze – bei einer Fassung ohne Betongraben und unterirdische Verrohrung lassen sich Salzwasserabflüsse zu naturschutzfachlich wertvollen Biotopen entwickeln. Aus Gründen des Gewässerschutzes ist eine Sanierung der Haldenstandorte sinnvoll und notwendig, um Salzausträge zu minimieren. Anzustreben wäre, unter Berücksichtigung des Gewässer- und Grundwasserschutzes entstandene Salzbiotope weitestgehend in ein Sanierungskonzept zu integrieren und zu erhalten – und damit das Entwicklungspotential ursprünglich durch anthropogene Umweltzerstörung verursachter Binnensalzstellen als Lebensraum für spezialisierte Tier- und Pflanzenarten in seinem Wert anzuerkennen.

## 6. Zusammenfassung

Während das Inventar salztoleranter Arten vieler naturnaher Binnensalzstellen rückläufig ist, haben sich anthropogene Salzstellen mit Halophyten im Umfeld von Rückstandshalden der Kali-Industrie entwickelt. Viele Halden bestehen vorwiegend aus Steinsalz, das durch Niederschläge gelöst wird, versickert und an der Haldensole als Salzlösung austritt.

Nach Untersuchungen an Rückstandshalden bei Wathlingen/Niedersachsen wurde 1995 das Umfeld der mehr als 20 Salzhalden in Thüringen flächendeckend nach Halophyten abgesucht und durch pflanzensoziologische Aufnahmen erfaßt. U.a. wurden folgende mehr oder weniger salztolerante Arten gefunden: *Apium graveolens*, *Artemisia maritima*, *Aster tripolium*, *Atriplex oblongifolia*, *A. rosea*, *A. tatarica*, *Bolboschoenus maritimus*, *Gypsophila scorzonifolia*, *Hymenolobus procumbens*, *Inula britannica*, *Plantago maritima*, *Podospermum laciniatum*, *Puccinellia distans*, *Rumex maritimus*, *Salicornia europaea*, *Salsola kali ssp. ruthenica*, *Spergularia maritima*, *S. salina*, *Suaeda maritima*, *Triglochin maritimum*.

Die meisten anthropogenen Salzstellen sind als Pionierstandorte einzustufen, die aufgrund mechanischer Störungen einer großen Dynamik unterliegen. Die Sanierung der Halden sieht nicht nur das Aufbringen einer speicherfähigen Schicht und deren nachfolgende Begrünung vor, sondern auch die Trockenlegung des Haldenfußes. Um die dort entstandenen Halophytenwuchsorte zu erhalten, ist die Einbeziehung von gezielten Schutzmaßnahmen in das Sanierungskonzept erforderlich.

## 7. Literatur

- BAUER, J., H. BLUMRICH, D. FRANK, S. KLOTZ, U. KÖCK, G. KREBS, S. LUCAS, S. MÜCKE, T. SCHOKNECHT & B. SCHUBERT (1983): Flora und Vegetation der Salzstelle Teutschenthal (Saalkreis). – Mitt. flor. Kart. Halle, 9 (1/2): 8-17.
- BÖNSEL, D. (1989): Entstehung und Vegetation des Salzquellgebietes NSG "Rohrlache von Heringen". – Beitr. Naturkde. Osthessen, 25: 31-103.
- BORCHARDT, W. & C. PACALAJ (1994): Kalirückstandshalden im Südhartzrevier. Untersuchung von Begrünungsverfahren. – Natur und Landschaft, 69 (12): 543-546.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. – 3. Aufl., Springer, Wien, New York. 865 S.
- BSG (Biologische Schutzgemeinschaft Göttingen) (1994): Neuer Fundort des Niederliegenden Salztäschels *Hymenolobus procumbens* NUTT. ex TORR. & GRAY, in Niedersachsen. – Flor. Rundbr., 28 (1): 42-43.
- Der Spiegel (45/1992): "Der Topf ist voll" (Artikel über Versalzung durch die Kaliindustrie im Werra-Revier): 134-142, Hamburg.

- ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. –Göttingen. 248 S. (Scripta Geobotanica, 18).
- VAN ELSSEN, T. (1995): Erfassung und Bewertung schutzwürdiger Biotope im näheren Einflußbereich von Rückstandshalden der Kali-Industrie in Thüringen. – Arbeit im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt. - Jena. 132 S.
- VAN ELSSEN, T. (1997): Binnensalzstellen an Rückstandshalden der Kaliindustrie. – In: Binnensalzstellen in Thüringen - Situationen, Gefährdung und Schutz. – Naturschutz-Report, 12: 63-117.
- VAN ELSSEN, T. & H. SCHMEISKY (1990): Halophyten-Bestände im Einflußbereich von Rückstandshalden der Kali-Industrie. – Mittlg. Erg. Stud. Ökol. Umwelts., 9: 167-180.
- GUDER, C., C. EVERS, & D. BRANDES (1998): Kalihalden als Modellobjekte der kleinräumigen Florendynamik dargestellt an Untersuchungen im nördlichen Harzvorland. – Braunschw. Naturkd. Schr., 5 (3): 641-665.
- HAEUPLER, H. & P. SCHÖNFELDER (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Stuttgart. 768 S.
- HARTOCH, E. & J. HOPSTETTER (1990): Der Einfluß der Kaliproduktion auf die ökologischen Verhältnisse im Raum Philippsthal, Heringen und Friedewald. – FPN Arbeitsforschung und Raumentwicklung Gh Kassel. 127 S.
- HAUSKE, K.-H. & D. FULDA (Hrsg.) (1990): Kali: Das bunte, bittere Salz. – Leipzig. 253 S.
- HEINZE, M. (1982): Boden-Pflanze-Beziehungen auf natürlichen und künstlichen Gipsstandorten Thüringens. – Habil.schr. TU Dresden. 452 S.
- HEINZE, M. & H. J. FIEDLER (1979): Versuche zur Begrünung von Kalirückstandshalden. 1. Mitteilung: Gefäßversuche mit Bäumen und Sträuchern bei unterschiedlichem Wasser- und Nährstoffangebot. – Arch. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenk., 23 (5): 315-322.
- HEINZE, M. & H. J. FIEDLER (1981): Versuche zur Begrünung von Kalirückstandshalden. 2. Mitteilung: Gefäßversuche mit Gehölzen auf verschiedenen Rückstandssubstraten. – Arch. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenk., 25 (11): 717-724.
- HEINZE, M. & H. J. FIEDLER (1984): Versuche zur Begrünung von Kalirückstandshalden. 3. Mitteilung: Gefäßversuch mit Kräutern natürlicher Gipsstandorte. – Arch. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenk., 28 (4): 263-266.
- HEINZE, M., H. J. FIEDLER & H. LIEBMANN (1984): Freilandversuche zur Begrünung von Kalirückstandshalden im Südharzgebiet. – Hercynia N. F., 21 (2): 179-189.
- HEINZE, M. & H. LIEBMANN (1991): Freilandversuche zur Begrünung von Kalirückstandshalden im Südharzgebiet. – Hercynia N. F., 28 (1): 62-71.
- HILLER, E. (1994): Halophytenstandorte im Ostteil des Kyffhäuserkreises, Thüringen. – Inform. Florist. Kartierung Thüringen, 7: 6-7.
- KAHLERT, M. (1993): Auswirkungen der Werraversalzung auf die ökologischen Verhältnisse der Auenlandschaft des Werratal. – Ökol. und Umweltsich., 2: 169 S.
- KRIEGEL, U., H.-J. SCHNEIDER & R. RUSKE (o.J.): Großprojekt KALI-Thüringen. Altlastensanierungskonzept mit Finanzrahmen. 40 S.
- KRISCH, H. (1968): Die Grünland- und Salzpflanzengesellschaften der Werraue bei Bad Salzungen. Teil II: Die salzbeeinflussten Pflanzengesellschaften. – Hercynia N.F., 5 (1): 49-95.
- KRISCH, H. (1970): Versalzungsschäden in der Werraniederung bei Bad Salzungen und ihre Auswirkungen auf die Vegetation. – Landsch.pflege u. Nat.schutz in Thüringen, 7 (1/2): 26-34.
- LENZ, O. (1984): Stand der Untersuchungen zur Begrünung von Rückstandshalden der Kaliindustrie. – Mittlg. Erg. Stud. Ökol. Umwelts., 8: 43-55.
- LIEBMANN, H. & M. HEINZE (1980): Erste Ergebnisse von Untersuchungen an Kalirückstandshalden im KBS. – Kali Steinsalz Spat 10: 209-212, VEB Kombinat Kali. Sondershausen.
- REUTHER, R. & R. WEISE (1996): Der Unstrut-Hainich-Kreis mit seinen Landschaften, Naturschönheiten und Schutzgebieten. – Naturschutz- und Informationszentrum Nordthüringen e.V. (Hrsg.). - Mühlhausen. 66 S.
- ROTHMALER, W. (1986): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD, Band 4, Kritischer Band. – Hrsg. v. R. SCHUBERT & W. VENT. 6. Aufl. - Berlin. 812 S.
- SCHAEF & H. LIEBMANN (1991): Gutachten zur Bauschuttalagerung auf Kalirückstandshalden der Kaliwerke Bleicherode, Volkenroda, Sondershausen und Sollstedt. 26 S.
- SCHMEISKY, H., M. KUNICK & O. LENZ (1993): Zur Begrünung von Rückstandshalden der Kaliindustrie. – Kali u. Steinsalz, 11 (5/6).

- Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt & Thüringer Landesanstalt für Umwelt (1994): Besonders geschützte Biotope in Thüringen. – Erfurt, Jena.
- VOLLRATH, H. & A. BETTINGER (1991): Initiale Halophytenvegetation nach Quellenversalzung bei Bad Hersfeld und ihre Ursachen. – Beitr. Naturk. Osthessen, 27: 17-52.
- WEINERT, H. & M. R. AL HILLI (1987): Veränderung der Vegetation durch anthropogene Versalzungerscheinungen. – Hercynia N.F., 24 (3): 311-320.
- WESTHUS, W., W. HEINRICH, S. KLOTZ, H. KORSCH, R. MARSTALLER, S. PFÜTZENREUTER & R. SAMIETZ (1993): Die Pflanzengesellschaften Thüringens – Gefährdung und Schutz. – Naturschutzreport, 6 (1), 256 S.
- WESTHUS, W., W. HEINRICH, R. & MARSTALLER (1993): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Thüringens – vorläufige Fassung. – Naturschutzreport, 5: 201 - 215.
- WESTHUS, W. & H.-J. ZÜNDORF (1993): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Thüringens. 3. Fassung, Stand 1992. – Naturschutz-Report, 5: 134-152.
- ZUNDEL, R. (1982): Die Begrünung der Kalihalde in Reyershausen. – Plesse-Archiv, 18: 189-204.

Dr. Thomas van Elsen  
Universität Gh Kassel, FB 11  
Nordbahnhofstraße 1a

D-37213 Witzenhausen

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Elsen Thomas van

Artikel/Article: [Auswirkungen von Sanierungsmaßnahmen auf die salzbeeinflusste Vegetation an Rückstandshalden der Kali-Industrie 245-257](#)