

## Dynamik anthropogen induzierter Landschaftsveränderungen im Bergbaufolgegebiet Teutschenthal-Bahnhof (Sachsen-Anhalt)

Daniel SCHWEFEL, Cornelia GLÄSSER und Walter GLÄSSER

11 Abbildungen und 3 Tabellen

### Abstract

SCHWEFEL, D.; GLÄSSER, C.; GLÄSSER, W.: Dynamic of anthropogenically induced landscape changes of the former mining landscape Teutschenthal-Bahnhof (Saxony-Anhalt). - *Hercynia N. F.* 45 (2012): 9 – 31.

Landscape changes were reconstructed in the post-mining landscape Teutschenthal-Bahnhof by multi-temporal map and aerial photograph analysis. The studies of different landscape states contribute to the representation of usage-depending landscape changes. Six main phases of the landscape development from 1670 to 2011 were derived and presented cartographically. The influencing of land use and processes by earlier interventions are of particular importance. The study site is located about 15 km west to Halle (Saale). Subrosional processes caused the formation of the lake Weitzschke, which was drained due to lignite mining activities. In the early 20th century the decline of the mining happened. At the same time the advent of potash mining brought new economically impulses. In the period 1953 - 1982 potash mine tailings were dumped onto the post-lignite mining surface. Since the sixties of the last century saturated seepage water of the potash dump uses the underground mine adits, whereby saline springs flow into a morphological depression of the historical lake Weitzschke. A rich halophyte biotope with rare and endangered species rose in the Weitzschke wetland. The secondary salt marsh was officially protected as nature reserve in 1976. Dynamic geochemical, pedological and biological processes like plant succession, precipitation of gypsum terraces and efflorescence of evaporite minerals change the landscape rapidly.

Key words: lignite mining, potash dump, secondary salt marsh, cultural landscape, multitemporal analysis

## 1 Einleitung

Rohstoffe bilden seit jeher die Grundlage wirtschaftlicher Aktivitäten. Die Rohstoffgewinnung durch den Bergbau ist ein gravierender anthropogener Eingriff in die Landschaft sowie in den Naturhaushalt und geht häufig mit irreversiblen Veränderungen einher. Neben der Flächeninanspruchnahme sind Belastungen durch Schwermetalle, Gebirgsschläge und Landsenkungen sowie Versalzung von Böden, Oberflächen- und Grundwasser nur einige Beispiele dafür. Mitteldeutschland war lange Zeit durch besonders intensive Bergbautätigkeiten (Kupferschiefer, Braunkohle, Kali- und Steinsalze, Steine und Erden) geprägt. Dies führte häufig zur Überlagerung von verschiedenen Bergbaueingriffen, welche nicht nur die Spuren der vorangegangenen Aktivitäten überprägten sondern auch anthropogene Einflüsse auf Ökosysteme verschleiern, sodass diese nicht immer vollständig rekonstruierbar sind. Seit Jahrhunderten gab es Bergbauaktivitäten auf unterschiedliche Rohstoffe um die Ortschaft Teutschenthal-Bahnhof. Dadurch wurde eine für mitteldeutsche Verhältnisse einzigartige Bergbaufolgelandschaft geschaffen (Abb. 1). Der Abbau von Kalisalzen und die Aufhaltung der Verarbeitungsrückstände bis 1982 verursachen bis heute besondere Prozesse in einer nahegelegenen Geländedepression durch den Zutritt von hoch konzentrierten Salzwässern.

Zahlreiche Forschungsarbeiten und Veröffentlichungen zur historischen Entwicklung (OELKE 2010), Botanik (RANA 1999; JOHN 2000) sowie Ökologie, Geologie und Mineralogie (RICHTER 2001, KOCH et al. 2002, WITZKE & DENK 2011) verdeutlichen die Besonderheiten und das breite Interesse am Untersuchungsgebiet. Jedoch konnten aus der Literatur keine konkreten Erklärungen des vielfältigen Prozessgeschehens entnommen werden. Ein Grund dafür ist der nicht ausreichend bekannte, mannigfaltige

Bergbau mit räumlicher und zeitlicher Überlagerung. Dessen Rückstände (Gruben, Kippen, Halden und Tiefbaustollen) erschweren die Interpretation der Geländesituation und modifizieren die ablaufenden, quasinatürlichen Prozesse. Resultat ist eine strukturreiche Bergbaufolgelandschaft über den eigentlichen Eingriffsbereich des Bergbaus hinaus. Vor allem die ungewöhnlich große und halophytenreiche sekundäre Binnensalzstelle und die besondere ganzjährige Kristallisationsfläche machen das Untersuchungsgebiet zu einem bedeutenden Forschungsobjekt.

Die heute existierende Kulturlandschaft ist das Ergebnis von naturgeschichtlichen und gesellschaftshistorischen Entwicklungen sowie gleichzeitig Träger gegenwertiger Veränderungen. Um rezente Prozesse in ihrer Dynamik vollständig erfassen und in ihrem räumlichen Wirkungsgefüge interpretieren zu können, ist eine Rekonstruktion der historischen anthropogenen Eingriffe und deren daraus resultierenden Folgeerscheinungen notwendig. Dafür wird erstmalig eine detaillierte historisch-geografische Untersuchung des Schachtberggebietes erfolgen. Die verschiedenen Landschaftszustände als Ergebnisse der raumzeitlichen Analyse werden kartografisch dargestellt und interpretiert, um den Zusammenhang zwischen einzelnen Landschaftselementen, der Flächennutzung und dem Bergbau zu erklären sowie Einflüsse auf das Prozessgeschehen abzuleiten.

## 2 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich 15 km westlich von Halle (Saale) im südlichen Sachsen-Anhalt (Abb. 2) und zählt landschaftlich zum Östlichen Harzvorland. Im Zentrum befindet sich die 95 m hohe Kalirückstandshalde, welche die Ursache für eine zunehmende Versalzung im Haldenumfeld ist (Zusammensetzung nach SCHLUTTIG (1972): Natriumchlorid [NaCl] 64,7 %, Magnesiumsulfat [MgSO<sub>4</sub>] 15,1 %, Kristallwasser 9,5 %, Unlösliches 4,7 %, Magnesiumchlorid [MgCl<sub>2</sub>] 2,5 %, Kaliumchlorid [KCl] 0,9 %). In den 1960er Jahren wurde erstmals das Austreten von salzigen Sickerwässern am Hangfuß des Schachtberges (500 m nördlich der Halde) in die Weitzschke-Niederung beobachtet (Abb. 1). Dies führte zur Bildung von bis zu 40 cm mächtigen Gipsablagerungen. Der Prozess der Versalzung hält mit einer jahreszeitlichen Dynamik bis heute an und erstreckt sich bis in angrenzende landwirtschaftliche Nutzflächen hinein.

Die im Zechstein gebildeten zyklischen Evaporitabfolgen erhalten ihre wirtschaftliche Bedeutung durch die im Untersuchungsgebiet in über 600 m Tiefe abgebauten Kalisalze der Staßfurt-Folge (GTS 2005). Weiterhin wurde über Jahrhunderte hinweg eozäne Braunkohle abgebaut. Darunter stehen eozäne Tone an, welche ebenfalls teilweise bergmännisch erschlossen wurden. Als weitere genutzte geologische Ablagerungen sind die saalekaltzeitlichen Sande und Kiese zu nennen (RADZINSKI 2001).

Im oberflächennahen Lockergestein sind die Grundwasserverhältnisse infolge der bergbaulichen Beeinflussung sehr uneinheitlich. Die höher gelegenen Bereiche des Schachtberges weisen keinen durchgehenden Grundwasserkörper auf (VILLWOCK 2004). Hydrogeologisch relevant sind die in der mesozoischen Schichtenfolge auftretenden Grundwasserleiter des Buntsandsteins. Die generelle Grundwasserfließrichtung ist nach Nordnordwest gerichtet (KOCH et al. 2002). Die Grundwasseroberfläche südlich der Kalihalde liegt bei knapp 120 m NN und fällt, unter gespannten Druckverhältnissen, bis zur Bundesstraße (B 80) auf 90 m NN ab. Die Geländehöhe der Weitzschke-Niederung liegt etwas tiefer, sodass es hier mit jahreszeitlichen Schwankungen zur Bildung von Wasserflächen kommt.

Die Auslaugung der Kalihalde hat zu erheblichen Stoffeinträgen in ursprünglich ertragsreiche Böden (Kolluvisole, Schwarzerden und Pararendzinen) sowie in Gewässer der Umgebung geführt. Die entstandenen Alkaliböden sind nicht kulturfähig, da erhöhte Salzkonzentrationen infolge des hohen osmotischen Potentials Wasserstress hervorrufen bzw. in der Pflanze toxisch wirken (KREEB 1974). Die anhaltende Schüttung der Sole (elektrische Leitfähigkeit > 100 mS/cm, eigene Messungen im Zeitraum 2009 - 2011) führt großflächig zu extremen Standortbedingungen und hält die Lebensbedingungen von zahlreichen halophilen bzw. halotoleranten Pflanzenarten aufrecht (HARTENAUER et al. 2005). Aufgrund ihrer Bedeutung für die Artendiversität bzw. den Naturschutz wurde dieser sekundären Binnensalzstelle im Jahre 1976 der Status eines Flächennaturdenkmals (FND) zugesprochen (JOHN 2000).



Abb. 1 Schrägluftbild des Untersuchungsgebietes, Blick nach Osten in Richtung Halle (Saale). Bildquelle: K. Heinrich, SHS GmbH, 3.4.2009.

Fig. 1 Oblique aerial photo of the study site. View to the east to Halle (Saale).

Die vegetationsfreien Flächen stehen witterungsbedingt teilweise unter Wasser. Auf den häufig überstauten Bereichen sind je nach Salzgehalt Quellerfluren (*Salicornietum europaeae*) oder Salzbinsen-Gesellschaften (*Juncetum gerardii*) ausgebildet. An diese schließen sich auf den feuchten bis nassen Standorten Schilfröhrichte (*Phragmites australis* ssp. *humilis*) an (RANA 1999). Auf den frischen bis feuchten Salzböden stehen die Quellerfluren in engem Kontakt mit Salzrasen (*Spergulario-Puccinellietum distantis*). Bislang konnten im FND 34 Salzpflanzenarten festgestellt werden, womit es sich um die artenreichste Binnensalzstelle des südlichen Sachsen-Anhalts handelt (HARTENAUER et al. 2005).

Neben der Salzvegetation weist die Weitzschke-Niederung großflächige und ganzjährige Mineralabscheidungen als weitere Besonderheit auf. Ganzjährig vorkommende Gips-Mineralen ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) in verschiedener Ausbildung (krypto- und mikrokristalline Aggregate und Überzüge [traubig und sinterartig], RICHTER 2001) dominieren die Fläche. In den Wintermonaten bilden sich ebenfalls großflächig Mirabilit-Mineralen ( $\text{NaSO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) aus. Diese Kristalle sind jedoch bei höheren Temperaturen und geringerer Luftfeuchte nicht stabil und zerfallen im Laufe des Frühjahres unter Abgabe des Kristallwassers zu pulvrigem Thenardit ( $\text{NaSO}_4$ ) (WITZKE & DENK 2011). In ausgeprägten Trockenzeiten kommt es zur Ausscheidung von Halit-Mineralen ( $\text{NaCl}$ ), welche häufig die Form von Skelettkristallen annehmen (RICHTER 2001, HAUSCHKE et al. 2011).

### 3 Datengrundlage und Methoden

Die Untersuchung des Landschaftswandels stützt sich auf eine kombinierte multitemporale Karten- und Luftbildanalyse, die durch raumbezogene Daten aus der Literatur sowie der Kartierung reliktscher Kulturlandschaftselemente ergänzt wird. Informationen über die Landschaftszustände der Vergangenheit sind in erster Linie aus historischen Karten zu gewinnen. Landeskartenwerke eignen sich dafür besonders, da

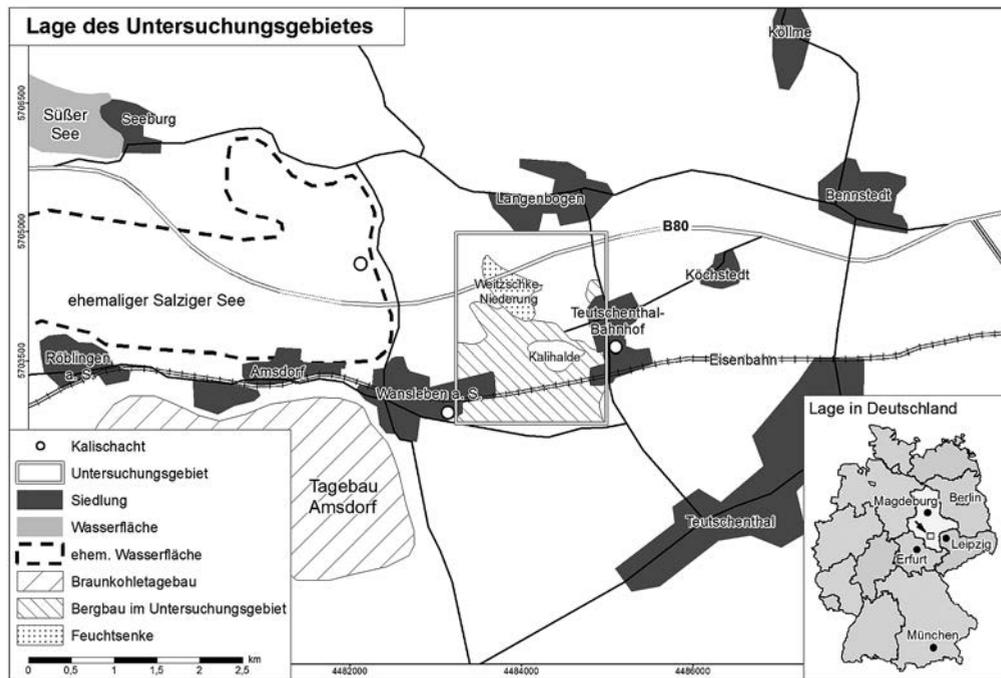


Abb. 2 Lage des Untersuchungsgebietes im Östlichen Harzvorland.

Fig. 2 Location of the study area in the eastern Harz foothills.

sie landesweit flächendeckend und einheitlich vorliegen. Die ältesten verfügbaren Karten aus dem 16. Jahrhundert sind auf Grund von Maßstab und Inhalt nur eingeschränkt für die Rekonstruktion historischer Landnutzungsdaten geeignet. Seit der Schmettauschen Landesaufnahme Ende des 18. Jahrhunderts stehen topografische und thematische Karten zur Verfügung, die detaillierte Informationen liefern (Tab. 1).

Seit 1953 liegen Luftbilder vom Untersuchungsgebiet in unterschiedlichen Maßstäben und Qualitäten vor. In Tabelle 2 sind die für die Rekonstruktion genutzten Luftbilder aufgeführt. Geländekartierungen ergänzen die Luftbildinterpretation und konkretisieren den aktuellen Zustand. Neben der aktuellen Flächennutzung wurden Spuren der historischen Nutzung (Siedlungsspuren, Schwelereianlagen, etc.) und die hinterlassenen technogenen Formen erfasst.

Die Luftbilder wurden zusammen mit den Karten- und Risswerken sowie verorteter Informationen aus Literatur, Fachgutachten und Archivmaterial in ein Geografisches Informationssystem (GIS) integriert und durch Überlagerung der verschiedenen thematischen Inhalte analysiert.

Aus dem Datenmaterial wurden sechs Zeitschnitte ausgewählt, welche die wesentlichen Veränderungen der Landschaftszustände repräsentieren. Diese Geländesituationen von 1670, 1840, 1923, 1953, 1986 und 2011 wurden ausgewertet und in eine multitemporale Kartenserie zur Flächennutzungsänderung umgesetzt. Für die Zeitschnitte 1670 bis 1923 konnten nur Informationen aus Karten und der Literatur verwendet werden. Aussagen über die tatsächliche Flächennutzung sind somit nur eingeschränkt möglich, sodass in diesen Zeitschnitten die Landschaftselemente lediglich identifiziert und ihre Topografie erfasst wurden. Ab 1953 stehen zusätzlich Luftbilder zur Verfügung, wodurch die zum Aufnahmezeitpunkt bestehende Flächennutzung rekonstruierbar war. Die Interpretation der Luftbilder erfolgt wissenschaftsbasiert, d.h. die Objekte wurden durch die Auswertung ihrer Bildmerkmale identifiziert und mittels Vorwissen interpretiert.

Tab. 1 Karten und Rissunterlagen.

Tab. 1 Maps and drawings.

Titel	Jahr	Maßstab	Bearbeiter / Herausgeber
Mansfeldici Comitatus typus chorographicus, diligenter omnia loca perlustrantis in charta lineatus	1571	1:180.000	Stella, T.; Mellingerus, I.
Die Grafschafft Mannsfeld, nebst denen Aemtern Sangerhausen, Querfurth, Sittichenbach, ...	1750	1:340.000	Schreiber, J. G.
Schmettausches Kartenwerk	~1780	1:50.000	Schmettau, F. W. C. von (ZÖGNER & ZÖGNER 1981)
Special Karte von dem zum Herzogthum Magdeburg gehoerigen Saal Kreis	1801	1:70.000	Liebe, G. A.
Deckersches Kartenwerk	1817	1:200.000	Decker, C. von (DECKER 1816)
Urmesstischblatt: Blatt Teutschenthal (2604), 1. und 2. Aufl.	1852/ 1874	1:25.000	Preußischer Generalstab
Geologische Karte: Blatt Teutschenthal, 1. Aufl.	1877	1:25.000	Berliner lithographisches Institut
Messtischblatt: Blatt Schraplau (4536), 1. bis 4. Aufl.	1905/19/31	1:25.000	Reichsamt für Landesaufnahme, Topographische Abteilung
TK25 (Ausgabe Staat): Blatt Teutschenthal, 1. Aufl.	1956	1:25.000	Ministerium für Nationale Verteidigung, Militärtopogr. Dienst
Geologische Karte der DDR: Blatt Schraplau (4536)	1961	1:25.000	Zentrales Geol. Institut der Staatl. Geol. Kommission der DDR
Königliche Pachtbraunkohlegrube Kaninchenberg bei Langenbogen (Stand 1900)	1978	1:800	VEB KSB „Saale“ Werk Teutschenthal
Altbergbau Königliche Grube bei Langenbogen (Stand 1910)	1978	1:1.000	VEB KSB „Saale“ Werk Teutschenthal
TK10: Blatt Langenbogen (M-32-24-D-a-1)	1980	1:10.000	Ministerium des Inneren, Verw. Vermessungs- und Kartenwesen
Rückstandshalde West Höhenförderer	1983	1:1.000	VEB KSB „Saale“ Werk Teutschenthal
Hydrogeologische Karte: Blatt Querfurt (1105-3/4)	1983	1:50.000	Zentrales Geol. Institut der Staatl. Geol. Kommission der DDR
TK10: Blatt Langenbogen (M-32-24-D-a-1)	2004	1:10.000	Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt

#### 4 Anthropogene Landschaftsveränderungen

Vom Bergbau gehen Einflüsse nicht nur auf das unmittelbare Umfeld aus, beispielsweise durch die Anlage von Gruben und Verkehrswegen, sondern auch auf mitunter fernab gelegene Standorte der Rohstoffverarbeitung, die ihrerseits Infrastruktur, Wohnsiedlungen usw. benötigen. Die Rohstoffgewinnung ist ein Vorgang, der die Flächennutzung oft grundlegend und langfristig verändert. Es lassen sich drei Phasen unterscheiden (OELKE 2003):

Die *prämontane Flächennutzung* stellt die Ausgangssituation dar, die in Mitteldeutschland vor der industriellen Revolution von Landwirtschafts- und Waldflächen dominiert wurde.

Tab. 2 Analoge und digitale Luftbilder.

Tab. 2 Remote sensing data.

Datum	Art des Luftbildes	Quelle	Feuchteverhältnisse der letzten 14 Tage <sup>1</sup>
26.05.1953	Panchromatisches Luftbild (PAN)	LVerGeo	sehr trocken (WB -54), zwölf Tage kein N
18.04.1964	PAN Stereobilder	LVerGeo	relativ trocken (WB -13), drei Tage kein N
24.05.1969	PAN Stereobilder	LVerGeo	nur geringe N (5), relativ trocken (WB -35)
01.05.1971	PAN Stereobilder	Archiv FG RSC <sup>2</sup>	fünf Tage kein N WB -5
08.06.1975	PAN Stereobilder	LVerGeo	sehr trocken, 14 Tage kein N, rel. hohe V (WB -49)
05.05.1980	PAN Stereobilder	LVerGeo	sehr feucht (N 74), jedoch acht Tage kein N (WB +46)
17.05.1986	PAN Stereobilder	LVerGeo	relativ feucht, jedoch trocken während der letzten zwei Tage (WB -9)
10.10.1991	PAN Stereobilder	LVerGeo	trocken (N 2) und geringe V (WB -24)
06.06.1993	Colorinfrarot (CIR) Stereobilder	LVerGeo	sehr hohe N (62) bei hoher V (52)
31.10.2000	Echtfarben (VIS) Stereobilder	GoogleEarth	WB -3, vier Tage vorher geringe N (9)
28.06.2005	CIR Orthofoto	LAU <sup>3</sup>	sehr trocken, kaum N (5) bei sehr hoher V (70)
25.04.2006	VIS Stereobilder	LVerGeo	am 22.04. stärkere N (10), ansonsten rel. trocken (WB -14)
29.05.2008	VIS Orthofoto	LVerGeo	sehr trocken (WB -39), hoher V (46), letzten 6 Tage kein N
24.04.2010	VIS Orthofoto	LVerGeo	sehr feucht (N 68), kaum Trockenzeiten, WB +40

(<sup>1</sup>WB: Wasserbilanz der letzten 14 Tage in mm = Niederschlag (N) in mm - potenzielle Verdunstung (V) in mm; 1953 - 1992: Werte der Wetterstation Station Halle (Saale); 1992 - 2010 Werte der Station Eitzdorf (Daten von Dr. J. Döring, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg); <sup>2</sup>FG RSC = Fachgebiet Geofernerkundung und Kartografie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; <sup>3</sup>Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt).

Mit der Aufnahme des Bergbaus und den von ihm herbeigeführten Veränderungen im Natur-, Wirtschafts- und Siedlungsraum entsteht die *montane Flächennutzung*.

Nach der Einstellung des Bergbaus tritt nicht wieder der Zustand der prämontanen Phase ein. Es setzt die *postmontane Flächennutzung* ein. Diese Bergbaufolgelandschaft ist in der Regel strukturreicher als die prämontane Kulturlandschaft und variiert z.T. erheblich im Stoff- und Energiehaushalt.

Im Folgenden werden die einzelnen Phasen für das Untersuchungsgebiet betrachtet, die wesentlichen Landschaftszustände in sechs Zeitschnitten dargestellt und ihre Wirkungszusammenhänge auf nachfolgende Zustände herausgearbeitet.

#### 4.1 Prämontane Phase

Die ältesten Spuren für die Anwesenheit von Menschen in der Region der heutigen Mansfelder Seen (Abb. 2) gehen auf die Altsteinzeit vor rund 200.000 Jahren zurück. Es konnten aus dieser Epoche mehrere Siedlungsplätze und Feuersteinwerkzeuge gefunden werden (WEISS 2000). Die waldarmen Ufer des Süßen Sees und des Salzigen Sees boten den Menschen des Meso- und Neolithikums gute Siedlungsmöglichkeiten. Begünstigt durch das mitteldeutsche Trockenklima begannen sie auf den benachbarten lössbedeckten Hügeln und Hochflächen bereits vor 6.000 Jahren Ackerbau zu betreiben. Belege dafür waren nach NEUSS (1935) Hügelgräber auf der „Musinsel“, welche jedoch durch den fortschreitenden Bergbau

zerstört wurden (Abb. 3). Beginnend im Neolithikum erfolgte diskontinuierlich eine Ausweitung und Intensivierung der Landnutzung bis hin zum mittelalterlichen Agrarsystem, was durch Dreifelderwirtschaft und den sie begleitenden Flurzwang gekennzeichnet war (AURADA & RÖDEL 2005).

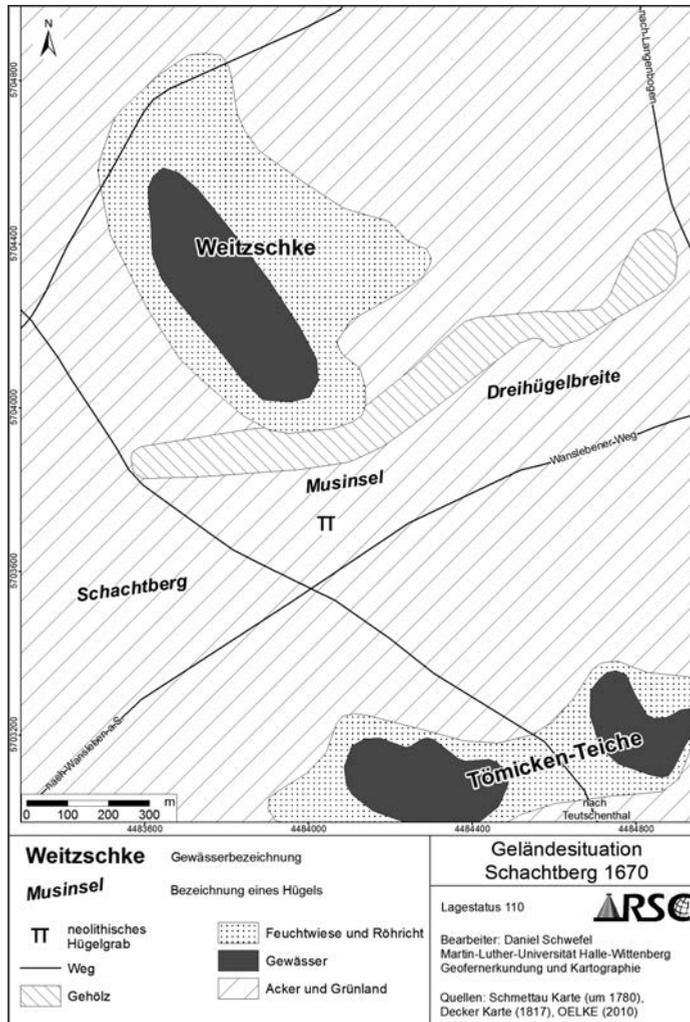


Abb. 3 Geländesituation am Schachtberg 1670 (vor Beginn des Bergbaus).

Fig. 3 Terrain situation in the Schachtberg area 1670 (before mining started).

In den historischen Karten von 1571 und 1750 der Grafschaft Mansfeld (Maßstab 1:180.000) sind Waldgebiete westlich des Salzigen und nördlich des Süßen Sees dargestellt. Das Fehlen dieser Baum-Signaturen östlich des Salzigen Sees lässt den Schluss zu, dass die Region zum größten Teil agrarisch geprägt war, was aufgrund der guten Bodeneigenschaften (Pararendzinen und Schwarzerden) und des nur mäßig bis schwach geneigten Geländes wahrscheinlich ist. Dies lässt sich auch durch die Literatur belegen, welche immer wieder den Holzmarkt in der Grafschaft Mansfeld hervorhebt (OELKE 2002, NEUSS 1935).

Auch wenn keine größeren zusammenhängenden Waldflächen zu erwarten waren und der Großteil der Fläche landwirtschaftlich genutzt wurde, kann bis zur Separation in der Mitte des 19. Jahrhunderts von einer größeren Strukturvielfalt bedingt durch kleinere Ackerschläge und zahlreiche Feldgehölze ausgegangen werden (KRAMER 2008, ARNDT 2004). Die Weitzschke-Niederung zwischen dem Schachtberg und Langenbogen (Abb. 1) stellt eine natürliche abflusslose Hohlform dar, in der Grundwasser ansteht. Auf der Karte von SCHMETTAU (um 1780) ist diese Wasserfläche dargestellt. NAUMANN (1822 - 1844) beschreibt sie als „... ein sehr großer, langer, meistens nicht sehr tiefer, flachufriger, einerseits sumpfiger Teich, die Weitzschke genannt ...“.

In Abb. 3 ist der Landschaftszustand um 1670 rekonstruiert. Das Wegenetz war bereits relativ gut entwickelt, doch waren wahrscheinlich noch keine Siedlungen vorhanden. Im Urmesstischblatt (1852) ist die Bezeichnung Schachtberg nicht wie in aktuellen Karten östlich der Kohlegruben platziert, sondern westlich davon. Hier war ursprünglich der höchste Punkt, der durch den späteren Sand- und Kiesabbau abgetragen wurde, wodurch die nun höchste Erhebung den Namen Schachtberg trägt (Abb. 8). Nach NEUSS (1935) befand sich im Bereich der ersten Kohlegrube unmittelbar südlich der Weitzschke ein Hügel („Musinsel“). Ein Indiz für die ehemalige Existenz dieser Erhebung stellt die Bezeichnung „Dreihügelbreite“ aus der historischen Flurkarte (o. J.) dar. Somit könnte sich der relativ steile Hang der mittlerweile brachliegenden Streuobstwiese (Abb. 4) nach Westen fortgesetzt haben. Dies hieße, dass sich auch hier Gehölzstrukturen befunden haben könnten, da die Hanglage für die landwirtschaftliche Produktion nicht geeignet war.

## 4.2 Montane Phase

### 4.2.1 Die Phase des Braunkohlenbergbaus

Bis zu seiner spürbaren Verknappung im 18. Jahrhundert war Holz der wichtigste Brennstoff. Im Zuge der einsetzenden Industrialisierung wuchs die Konkurrenz um das immer knapper werdende Gut. Es gab noch keine geeignete Veredelungs- und Feuerungstechnologie (MIBRAG 1998), weshalb die Braunkohle noch keiner bergbaulichen Nutzung unterlag. Jedoch gruben Bauern an einigen Stellen in ihren Äckern „Kohlenerde“ aus (OELKE 2002), so auch im Untersuchungsgebiet, da hier das Kohleflöz an mehreren Stellen austrich. Hier ist der Ausgangspunkt des Braunkohlenbergbaus im Mansfelder Seengebiet, welcher bis heute aktiv ist (Tagebau Amsdorf, Abb. 2).

Von 1674 bis 1691 wurde die Braunkohle für den Gebrauch in Ziegeleien und Kalkbrennereien gewonnen (OELKE 2010). Die Förderung erfolgte zunächst in Form von Tiefbau, woher sich der Name Schachtberg ableitet (ebd.). Im Jahr 1691 wurde das so genannte „Steinkohlen- und Eisenerzbergwerk Langenbogen“ der KNYPHAUSEN'schen Gewerkschaft gegründet (CRAMER 1856), welches 1700 in den Besitz des preußischen Königs kam. Zu diesem Zeitpunkt wurde noch nicht zwischen Stein- und Braunkohle unterschieden. In OELKE (2010) ist die von mehreren Unterbrechungen gekennzeichnete Entwicklung der Königlichen Grube Langenbogen bis 1840 ausführlich beschrieben. Der Abbau unter königlicher Hand begann nördlich des Weges von Köchstedt nach Wansleben a. S. auf der Musinsel in südliche Richtung ausschließlich als Tagebaubetrieb. Das Kohleflöz, bis zu 18 m mächtig, strich am nördlichen Hang aus und war von 8 bis 27 m mächtigen Kiesen und Sanden bedeckt, wobei sich die Mächtigkeit der Deckschichten mit zunehmendem Fortschritt des Abbaus erhöhte. Um 1800 war die Grube Langenbogen der größte Braunkohletagebau in ganz Preußen (WAGENBRETH 2011). Die Situation im Jahr 1793 wurde durch THOMAS (1793, zitiert in OELKE 2010) anschaulich festgehalten. Von der Kohle wurden nur die obersten sechs Meter abgebaut, da im unteren Bereich des Flözes Grundwasser anstand. Es wären nur die obersten zwei Meter nutzbar gewesen, wenn die Betreiber nicht 1790 einen rund 40 m langen Graben zur Weitzschke angelegt hätten.

Durch ihre Ausmaße unterschied sich „Langenbogen“ von allen Braunkohlengruben der weiteren Umgebung. Die Mächtigkeit des Abraums (1805 bereits mit ca. 23 m angegeben) sowie des Kohleflözes erforderten besondere Maßnahmen. Der anfallende Abraum verbrauchte sehr viel Platz, sodass eine Trasse zum westlichen Tömicken-Teich geschaffen wurde (Abb. 4). Dort wurden von 1828 bis 1838 große

Mengen verkippt (OELKE 2010). Im frühen 19. Jahrhundert wurde am Fuß des Schachtberges im nicht grundwasserbeeinflussten Bereich eine Arbeitersiedlung errichtet, die sogenannte Schachtbergsiedlung. Bereits zu dieser Zeit wurden Tagebauflächen rekultiviert, wobei auf die Erzeugung einer relativ ebenen Oberfläche geachtet wurde, um sie später mit geringem Aufwand nutzbar zu machen (OELKE 2002). Im Jahr 1840 wurde der Braunkohlenabbau befristet eingestellt, da der Kohlebedarf durch andere Gruben gedeckt werden konnte und die Abraumproblematik die Wirtschaftlichkeit einschränkte. Abbildung 4 gibt die rekonstruierte Situation nach Beendigung der Abbauarbeiten wieder. Daraus ist zu entnehmen, dass die Weitzschke zurückgedrängt wurde. Der Kohleweg nach Langenbogen wurde aufgeschüttet, wodurch ein Ausläufer der Weitzschke abgeschnitten wurde. An dieser Stelle führte ein Drainagegraben unter dem Kohleweg hindurch, um diesen Bereich ackerbaulich nutzen zu können.

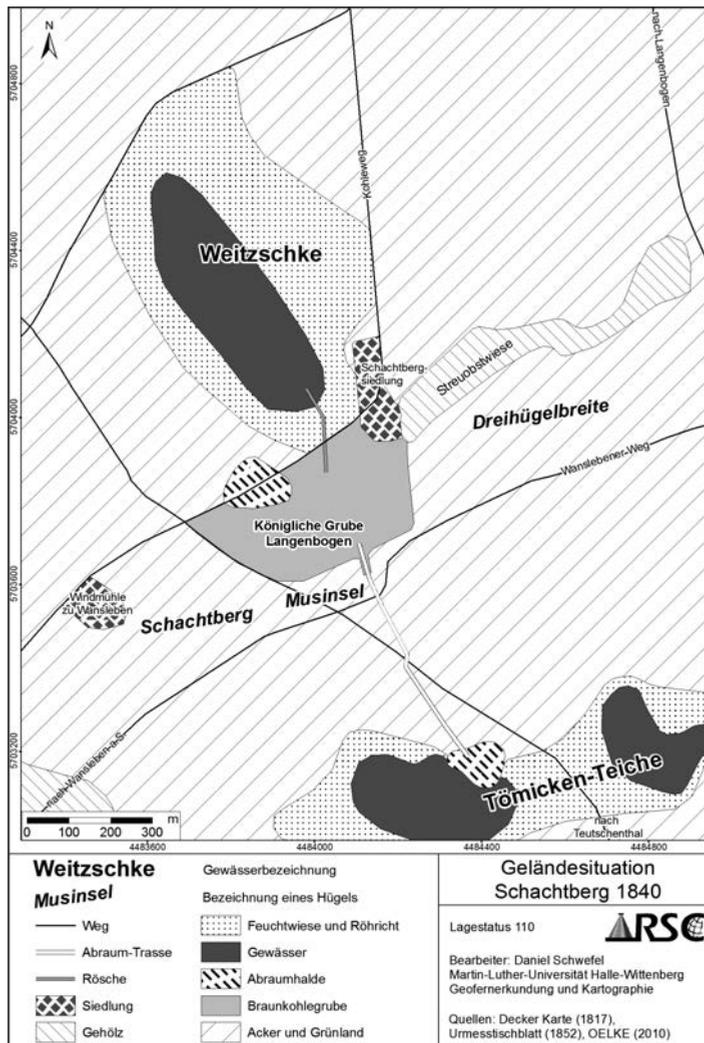


Abb. 4 Geländesituation am Schachtberg 1840.

Fig. 4 Terrain situation in the Schachtberg area 1840.

Während die Produktion in der Königlichen Grube Langenbogen ruhte, entwickelten sich in der Umgebung zahlreiche kleinere Braunkohlengruben (Abb. 5). Der Grund dafür war die Entwicklung der Braunkohlenschwelerei (MIBRAG 1998) und der Zuckerrübenfabriken (WAGENBRETH 2011). Bemerkenswert ist die bergmännische Erschließung der Tömicken-Teiche, in die noch 15 Jahre zuvor der Abraum der Grube Langenbogen verkippt wurde.

Im Jahr 1864 wurde eine Eisenbahnverbindung von Halle nach Eisleben geschaffen, mit der die Wiederaufnahme der Königlichen Grube Langenbogen einherging. Dies geschah in Form von „Großraumförderung“ mit Eisenbahn-Waggons zum Bahnhof Teutschenthal (BRINGEZU et al. 2005, WAGENBRETH 2011). Mit dem Bau der Eisenbahnstrecke und des Bahnhofs entstanden Post- und Wohngebäude (GEMEINDE TEUSCHENTHAL o. J.), was als Ausgangspunkt für die Entwicklung des Ortsteils Teutschenthal-Bahnhof angesehen werden kann. Auf dem Kartenblatt der Preußischen Uraufnahme von 1852 ist das erste Abbaufeld am Schachtberg dargestellt. Der Weitzschke-Teich ist verschwunden, da durch die Wasserscheide der Senke ein Graben zur Entwässerung in die Salza angelegt wurde. Diese ermöglichte die Erschließung des tieferliegenden Abschnitts des Kohleflözes. Die Weitzschke wurde in Acker- und Grünland umgewandelt.

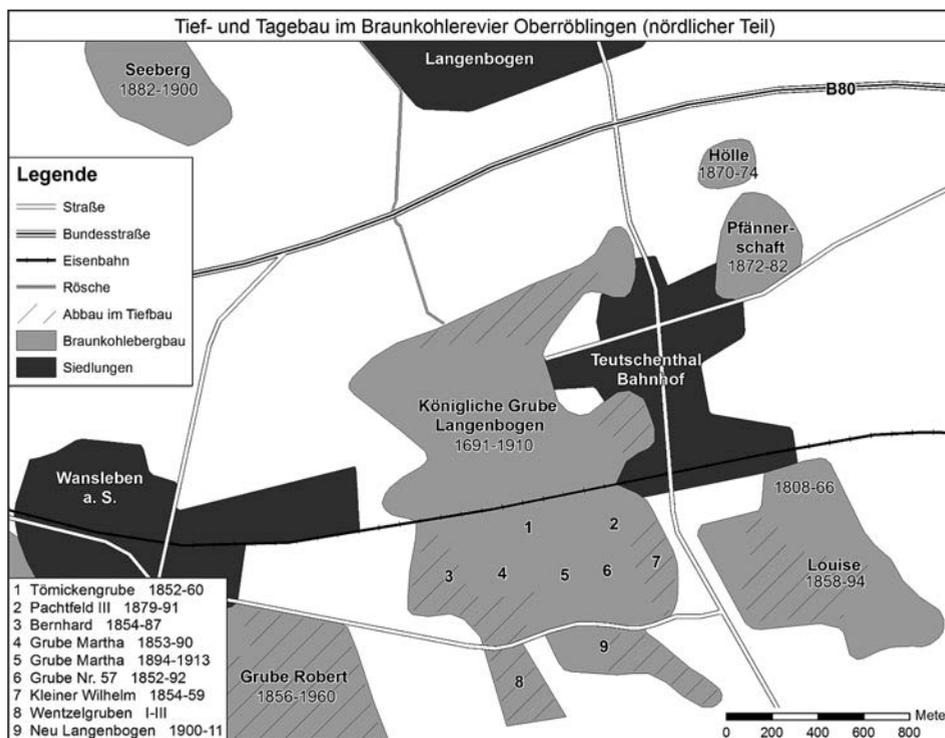


Abb. 5 Bergbau im Braunkohlerevier Oberröblingen (nördlicher Teil) (ROMONTA GMBH 2002, bearbeitet).

Fig. 5 The lignite mining region Oberröblingen (northern part).

Um das Kohleflöz zu erschließen, wurde ein Stollen angelegt, der von der Königlichen Grube zum Stollenmundloch am Fuße des Schachtberges führt (90 m NN). Dem Stollen kam und kommt teilweise noch heute (vgl. Kap. 4.4) die Funktion der Wasserhaltung eines großen Einzugsbereiches zu (Abb. 6). Der Wasserspiegel des Musikantenteiches (Abb. 8) soll nach FUCHS (1978) früher bei 97 m NN gelegen haben (seit 1963 um 105 m NN). Wenn dieser Wasserstand mit dem Stollen in Verbindung gebracht wird, könnte der Stollen

in etwa gleicher Höhenlage im Restloch enden. Daraus ergibt sich eine Höhendifferenz von sieben Metern auf einer Strecke von 700 m. Das Gefälle des Stollens würde somit einem Prozent entsprechen.

Zwischen 1869 und 1900 kam es zur zusätzlichen Förderung aus verschiedenen kleineren Pachtfeldern im Gebiet der Königlichen Grube Langenbogen (WAGENBRETH 2011). Der Abbau erfolgte als Tiefbau, was mit großen Abbauverlusten einherging (bis zu 60 %, nach WAGENBRETH 2011), sodass sich im Zusammenhang mit der Entwässerungsproblematik der Tief- und Tagebau räumlich und zeitlich bis zur Stilllegung überlagerten. In Abbildung 6 ist die rekonstruierte Gesamtsituation dargestellt. Im Jahr 1872 wurde eine Teerschwelerei am Hangfuß des Schachtberges errichtet (Abb. 7). Die anfallenden Schwelrückstände, Aschen und der Abraum wurden auf einer Halde in der Weitzschke-Niederung verkippt (JOHN 2000), welche sich bis heute mit einer Höhe von rund zehn Metern deutlich vom Gelände abhebt. Die Schwelereiabwässer wurden in die drei rechteckigen Absetzbecken nördlich der Aschehalde geleitet. Der Braunkohlenbergbau ging 1910 aufgrund mangelnder Vorräte ein (WAGENBRETH 2011). Die Schwelerei wurde jedoch über eine Drahtseilbahn weiter mit Kohle versorgt (Abb. 7) und noch bis 1923 betrieben (KOCH et al. 2002).

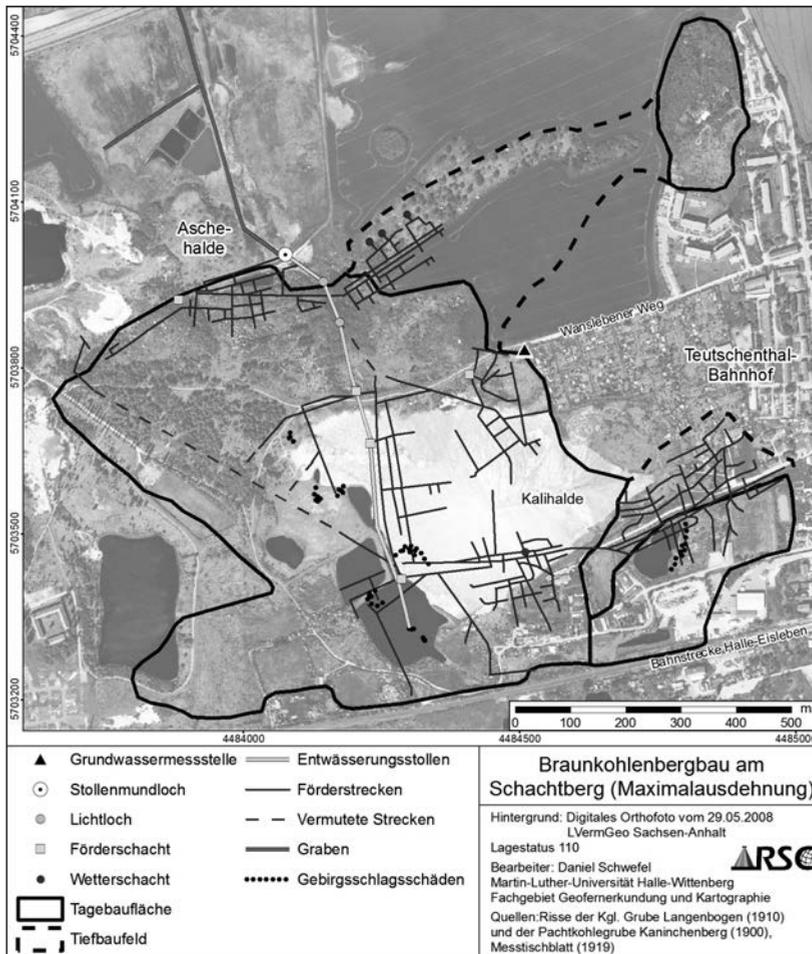


Abb. 6 Braunkohlenbergbau am Schachtberg.

Fig. 6 Lignite mining in the Schachtberg area.

Die Situation nach der endgültigen Aufgabe des Braunkohlenbergbaus 1923 ist in Abbildung 7 dargestellt. Die beiden natürlichen Gewässer Weitzschke und Tömicken sind verschwunden. Anstelle der Tömicken-Teiche sind nun einige kleinere Gewässer in den Tagebaurestlöchern entstanden, die nun Dömiken genannt werden. Die beiden Restlöcher Musikantenteich und Ententeich sind noch nicht mit Wasser gefüllt, was auf die Funktionsfähigkeit des Entwässerungsstollens hinweist. Siedlungs- und Industrieflächen haben stark zugenommen, wobei der Großteil davon Industriestandorte sind, die kurze Zeit darauf stillgelegt und abgebrochen wurden.

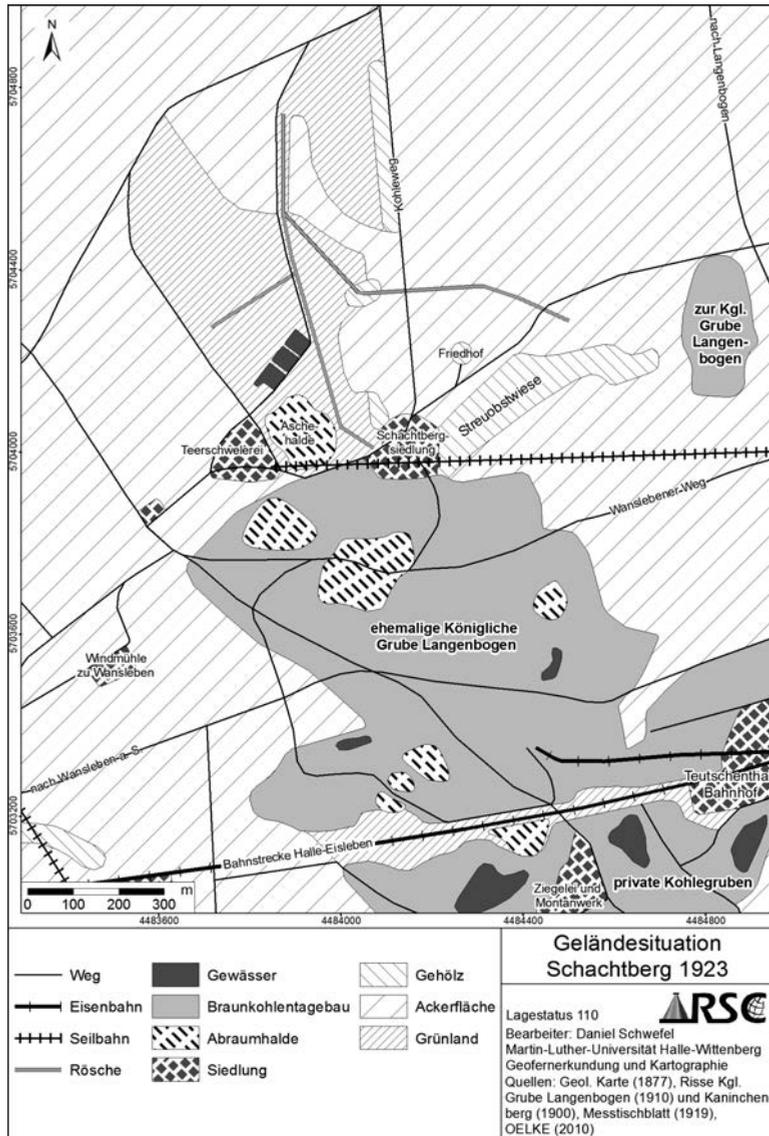


Abb. 7 Geländesituation am Schachtberg 1923 (nach Einstellung des Braunkohlenabbaus).

Fig. 7 Terrain situation in the Schachtberg area 1923 (after closing of the lignite mining).

#### 4.2.2 Die Phase des Kalibergbaus und der Lockergesteinsgewinnung

Nach der Gründung des Kaliwerkes „Krügershall AG“ begann 1905 die Abteufung des Schachtes bei Teutschenthal. Die Kriterien für die Standortwahl waren neben den geologischen Bedingungen auch die infrastrukturellen Voraussetzungen, welche durch den noch aktiven Braunkohlenbergbau gegeben waren. Ab 1907 wurde die Kaliproduktion aufgenommen. Mit dem Bau des Kaliwerks ist schließlich die Entstehung des Wohnortes Teutschenthal-Bahnhof verbunden (GTS 2005). Das Kaliwerk Krügershall war ein dominanter Bestandteil des sich zwischen Eisleben und Halle entlang der Bahnstrecke Halle-Kassel erstreckenden Industriebandes, das seine Entwicklung vor allem dem Bergbau auf Braunkohle und nun auch auf Kalisalze verdankt.

In der Grube „Deutschland“ wurde das Kalisalz Carnallit (bestehend aus Bischofit  $[\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ , Carnallit  $[\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ , Kieserit  $[\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ , Steinsalz  $[\text{NaCl}]$  und Anhydrit  $[\text{CaSO}_4]$ ) gefördert. Der Abbau erwies sich als problematisch, da der Carnallit bei Belastung zu einer ausgeprägten Sprödbruchempfindlichkeit neigt, wodurch die Gefahr von Gebirgsschlägen besteht. Eine Möglichkeit zur Gefahrenabwehr in Kaligruben ist der Versatz der Abbaukammern. Dennoch ereignete sich in der Grube Krügershall am 24.5.1940 direkt unter Teutschenthal-Bahnhof das bisher tragischste Grubenunglück im Kalibergbau weltweit, bei dem 42 Bergleute ums Leben kamen. Durch eine Sprengung wurde der Einsturz des noch nicht versetzten Baufeldes ausgelöst. Das Bruchfeld erstreckte sich über 60 ha. Die Magnitude nach der Richter-Skala betrug geschätzt 4,3 (ESTERS 2005).

Der Gebirgsschlag führte auch zu Schäden an der Erdoberfläche. Abbildung 6 zeigt die Lage der von FUCHS (1978) erläuterten Schäden im Untersuchungsgebiet. Im Folgenden seien die bedeutendsten Schäden aufgeführt (vgl. Abb. 6):

Am Ententeich haben sich fast parallel verlaufende, tiefgehende Risse gebildet. Der Wasserspiegel ist um ca. 0,5 m gestiegen.

Am Nordrand des Musikantenteiches ist auf ca. 50 m Länge ein Erdbeben entstanden.

Im Bereich der heutigen Seilbahnhalde ist eine etwa 50 m lange und im Mittel 2 m tiefe Senkung mit mehrfacher Rissbildung am West- und Ostrand entstanden.

Da der Rohsalzbedarf zur Kaliumoxid-Gewinnung das Siebenfache der Endproduktmenge beträgt (GERICKE 2001) und der Abbau immer mit der Förderung von nur eingeschränkt nutzbaren Begleitgesteinen verknüpft ist, fallen große Mengen an Verarbeitungsrückständen an. Diese wurden von 1907 bis 1950 auf den Abraum der Schachanlage (Osthalde, direkt am Kaliwerk) verkippt. Seit 1953 wurden die Kalirückstände im Tagebaurestloch der Königlichen Braunkohlengrube Langenbogen aufgehaldet. Bis 1957 erfolgte die Aufschüttung über eine Seilbahn zu einer schmalen, langgestreckten, gratförmigen Halde mit mittelsteilen Böschungen (Abb. 1). Diese wurde nach dem Bau des Höhenförderers 1960 durch die Spitzkegelhalde teilweise überkippt. Neben der Haldenschüttung fand ab 1953 die Rückstandsdeponierung in die Restlöcher der Kiessandgewinnung statt. Ab 1970 wurde mit der Schlammeinspülung in den Musikantenteich südlich der Westhalde begonnen (VILLWOCK 2004). Aufgrund der hohen Löslichkeit der Kalirückstände fallen hoch konzentrierte Haldensickerwässer an. Sie sind Ursache für Versalzungsercheinungen im unmittelbaren Haldenumfeld sowie in der 500 m weiter nördlich gelegenen Weitzschke-Niederung (vgl. Kap. 4.4).

Wegen stark abgesunkener Kaligehalte der Lagerstätte kam es im Jahr 1982 zur Einstellung der Förderung. Mit dem Ende der Produktion wurde auch die Verkipfung auf die Halden eingestellt (BRINGEZU 2005). Bis dahin waren auf der Seilbahnhalde 580.000 m<sup>3</sup>, auf der Kegelhalde 2.713.705 m<sup>3</sup> und auf der Osthalde 1.270.000 m<sup>3</sup> Rückstände abgelagert worden (VILLWOCK 2004).

Als weitere bergbauliche Eingriffe wurden seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts im Westen und Südwesten Tone der Verwitterungszone des Unteren Buntsandsteins und des Eozäns abgebaut. Der Grubenbetrieb wurde später durch den VEB Ziegelwerke Wansleben weitergeführt (KOCH et al. 2002). Außerdem wurden saalekaltzeitliche Schotter durch zahlreiche Gruben im Untersuchungsgebiet aufgeschlossen (Sandgrube Höhne östlich der Kalihalde sowie Sand- und Kiesgruben nördlich von Wansleben).

### 4.3 Postmontane Phase

Der nördliche Bereich der Königlichen Grube Langenbogen erfuhr von 1947 bis 1991 eine Nutzung als militärischer Truppenübungsplatz der Gruppe der Sowjetischen Streitkräfte in Deutschland (GSSD). In dieser Zeit wurden neben zahlreichen Stellungssystemen und Militärgebäuden auch einige Deponieflächen (Munition, Nebelmittel, Autoreifen, Stahlschrott, Kühlschränke, Schlacke, Asche, Bauschutt, Hausmüll, etc.) angelegt. Nach der Stilllegung kam es zu wilden Müllablagerungen. Der Großteil dieser Deponieflächen ist beräumt worden (TSCHEE 1995).

Das Restloch der Sandgrube Höhne wurde als Spülteich und später als Mülldeponie des Kaliwerks genutzt. Nach 1992 wurde hier Bauschutt vom Abriss des Kaliwerks aufgeschüttet.

Der Kalibergbau hat im Wesentlichen zwei potenzielle Gefahrenquellen hervorgebracht. Zum einen besteht die Gefahr weiterer Gebirgsschläge (der letzte ereignete sich 1996), zum anderen gehen von den Kalirückstandshalden negative Umweltauswirkungen aus. Die GTS (Grube Teutschenthal Sicherungs GmbH & Co. Kg) betreibt seit 1992 den Versatz der restlichen Grubenbaue, um der Gebirgsschlaggefahr zu begegnen (GTS 2005).

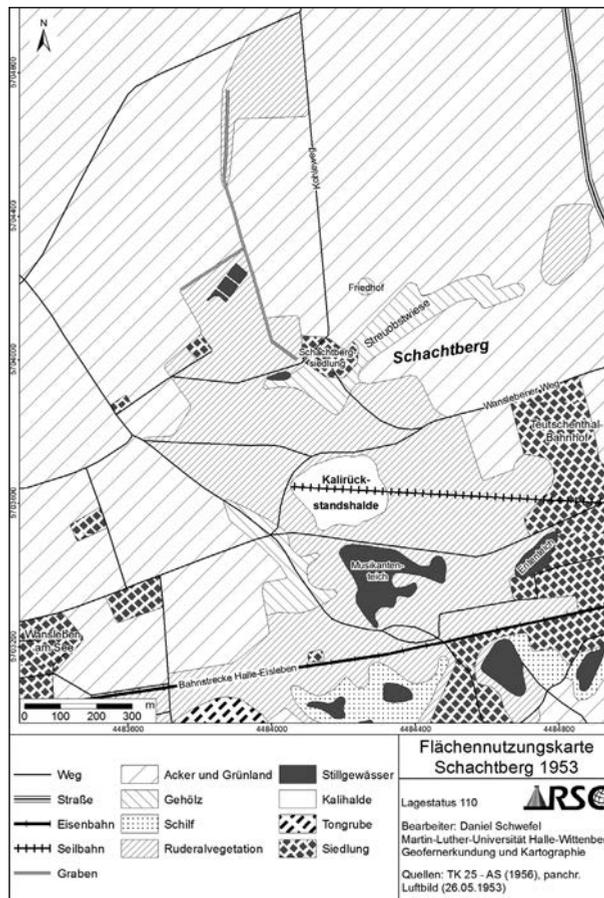


Abb. 8 Flächennutzungskarte des Schachtberggebietes 1953.

Fig. 8 Land use map of the Schachtberg area 1953.

Da die beiden Kalihalden unter Bergaufsicht stehen, wurden Maßnahmen zur Sicherung und Sanierung für den ordnungsgemäßen Abschluss des Haldenbetriebs erarbeitet (VILLWOCK 2006), wobei vor allem Fragen der Beeinträchtigung von Oberflächen- und Grundwasser sowie des Naturschutzes relevant waren. Aufgrund der teilweise konträren Ansprüche dieser Bereiche wurde im Rahmen des 2006 zugelassenen Abschlussbetriebsplans (ABP) eine einvernehmliche Lösung festgelegt (IHU 2008). Die prinzipiellen Möglichkeiten zur Verminderung des weiteren Salzaustrages durch Abdeckung der Halde, eine zentrale Aufbereitung aller von den Halden anfallenden Sickerwässer oder der bergbauliche Versatz des Haldenmaterials werden aufgrund der dafür erforderlichen Aufwendungen in Bezug auf die festgestellte Gefährdungssituation als unverhältnismäßig bewertet, sodass die Beibehaltung der derzeitigen Verhältnisse als angemessen angesehen wird (ebd.).

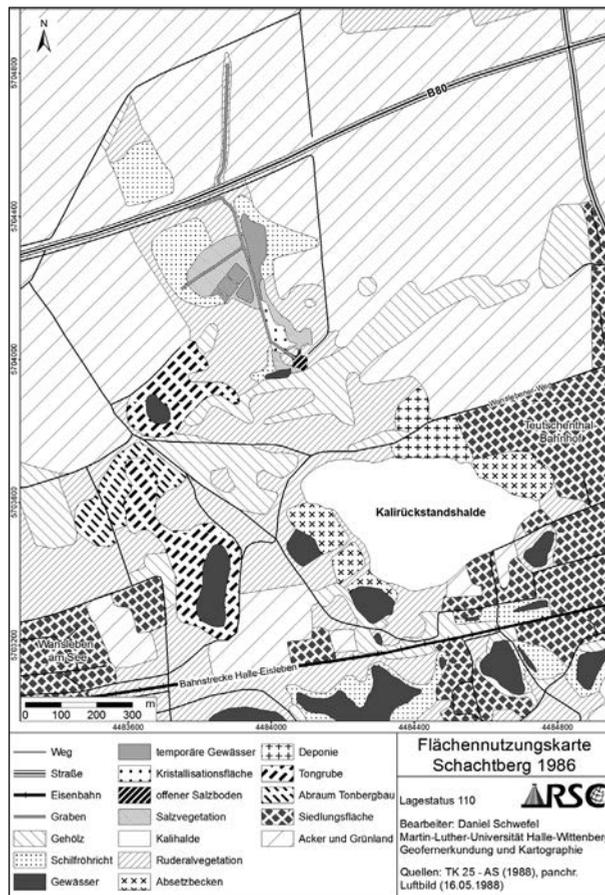


Abb. 9 Flächennutzungskarte Schachtberg 1986.

Fig. 9 Land use map of the Schachtberg area 1986.

Die Umsetzung des ABP erfolgte 2009. Dazu wurden Grundwasser-Messstellen eingerichtet (Abb. 6), die Böschungen der Schutt-, Schrott- und Müllablagerungen unmittelbar nördlich der Westhalde beräumt und ausgeformt, das Gebiet um die Halde eingezäunt sowie die Rohrleitungen und das Pumpenhaus südlich der Halde zurückgebaut und ein Monitoring-Programm (Grundwasser, Oberflächengewässer, Boden) durch die GESA (Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten mbH) durchgeführt.

#### 4.4 Anthropogen induzierte Landschaftsveränderungen

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln die direkten anthropogenen Eingriffe dargestellt wurden, werden hier die als Folgen der bergbaulichen Eingriffe auftretenden Vernässungen und Versalzungen beschrieben. Der Vergleich der Zeitschnitte von 1953, 1986 und 2011 stützt sich auf die multitemporale Luftbilddauswertung. Damit soll die Dynamik der Veränderungen im letzten halben Jahrhundert erfasst werden.

Festzustellen ist, dass 1953 das Gebiet des historischen Braunkohlenbergbaus kaum landwirtschaftlich genutzt, sondern von ruderaler, krautiger Vegetation dominiert wurde (Abb. 8). Die Schachtbergsiedlung existierte, trotz Stilllegung der Braunkohlenverarbeitung 30 Jahre zuvor, noch immer. Zwischen 1975 und 1980 wurde sie schließlich abgerissen. Als größeres Braunkohlenrestloch ist nun der Musikantenteich wasserbespannt. Im Südwesten sind zwei Tongruben aufgeschlossen. Die Schüttung der Kalihalde mittels Seilbahn hat bereits begonnen, sodass nun der Salzaustrag in die Umgebung einsetzt. Die Weitzschke-Niederung unterscheidet sich noch deutlich von ihrer heutigen Gestalt. Sie wurde bis unmittelbar an den Stollengraben landwirtschaftlich genutzt. Der Graben erfüllt noch immer seine Funktion zur Entwässerung der Niederung. Die Strecken des ehemaligen Braunkohlentiefbaus (Abb. 6) nehmen den Großteil der Kalihaldensickerwässer auf und kanalisieren sie bis zum Stollenmundloch. Die am Fuß des Schachtbergs austretenden Salzwässer fließen oberflächlich über den Stollengraben ab.

Dem Luftbild von 1964 ist zu entnehmen, dass der Abfluss über den Graben nur noch eingeschränkt möglich ist, da südlich des Grabens Vernässungserscheinungen auftreten. Die Ursache dafür ist die einsetzende Kristallisation von Gipsmineralen im Stollengraben aus den hoch konzentrierten Sickerwässern der Kalihalde (SCHWEFEL 2010). Die kontinuierliche Zunahme der Kristallisationsmächtigkeit bedingt flächenhafte Ausbreitungen der Vernässung und somit auch der Versalzung. Die Weitzschke-Niederung ist bereits 1964 westlich des Stollengrabens nicht mehr landwirtschaftlich genutzt und südlich des Stollengrabens ist eine flache Wasserfläche entstanden. Sollte es damals Salzvegetation gegeben haben, dann nur punktuell, da erstmals 1965 von Halophyten berichtet wird. JOHN & ZENKER (1978) untersuchten diese Stelle seit den 1960er Jahren regelmäßig und dokumentierten die Ausbreitung der Halophyten. Seit 1967 wurde der Queller (*Salicornia europaea*) beobachtet. Zunächst unmittelbar an den Austrittsstellen der Solewässer vorkommend, breitete er sich entlang des Stollengrabens aus, ab den 1980er Jahren auch in östliche und westliche Richtung entlang der Gewässerrandzone.

Der Zeitschnitt von 1986 (Abb. 9) repräsentiert den Zustand nach Beendigung der Haldenschüttung. Die Schachtbergsiedlung ist verschwunden und der Musikantenteich wurde durch die Aufschüttung von Dämmen in drei Becken geteilt. Die Gehölze breiten sich allmählich in den Altbergbaugebieten aus und der Tonabbau verlagert sich weiter nach Norden. Aufforstungsmaßnahmen sind nördlich von Wansleben in den jungen Sand- und Kiesgruben erfolgt. Sowohl der Ton- als auch der Sand- und Kiesabbau haben weite Bereiche einstiger Landwirtschaftsfläche in Anspruch genommen.

Die Vernässungs- und Versalzungserscheinungen in der Weitzschke-Niederung sind 1986 weit fortgeschritten. Es hat sich eine ausgedehnte Kristallisationsfläche gebildet. Um diese Fläche ist ein relativ breiter Saum ausgebildet, der als Salzvegetation interpretiert wird. Die Feuchtsenke wurde 1980 durch den Bau der B 80 zerschnitten. In KOCH et al. (2002) wird die Vermutung geäußert, dass die Dammschüttung für die Bundesstraße B 80 im Jahr 1978 und der angelegte Durchlass die Abflussverhältnisse verändert haben, was die Kristallisation der Gipse in großem Umfang ermöglichte. Dies ist aus der Luftbildanalyse jedoch nicht zu bestätigen, da bereits im Luftbild von 1975 Oberflächenwasser im Bereich der heutigen temporären Wasserflächen erkennbar ist. Außerdem sind seit dieser Luftbilddaufnahme flächige Mineralausscheidungen erkennbar, die nun kontinuierlich an Größe zunehmen, was die Zusammenhänge zum Straßenbau nicht belegt.

Die Veränderungen in der Weitzschke-Niederung sind im Zeitschnitt 2011 (Abb. 10) nicht mehr so stark fortgeschritten, wie von 1953 bis 1986 zu beobachten war. Der Gesamtumfang der Vernässungs- und Versalzungsbereiche hat sich kaum vergrößert. Eine Ausbreitung erfolgte lediglich im Süden um wenige Meter. Auch wenn die gesamte salzbeeinflusste Fläche nicht markant wuchs, ist bei der Kristallisations-

fläche eine starke Ausweitung festzustellen, welche den Halophyten-Saum geschmälert hat. Die einstigen Salzwiesen direkt nördlich der Ascheabsetzbecken sind mittlerweile aufgrund extremer Versalzung vegetationsfrei. Weiter nördlich ist eine Ausweitung der Salzwiesen zur B 80 zu beobachten. Dies ist wahrscheinlich auf Sukzessionsprozesse zurückzuführen, wie sie JOHN (2000) beschrieben hat.

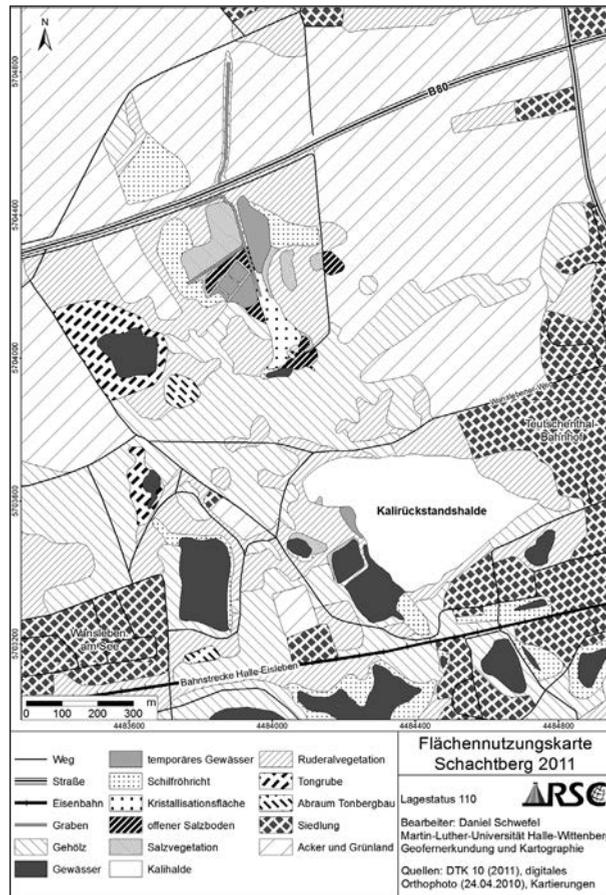


Abb. 10 Flächennutzungskarte Schachtberg 2011.

Fig. 10 Land use map of the Schachtberg area 2011.

RANA (1999) führte erstmals 1999 eine Kartierung der Halophyten im Flächennaturdenkmal durch. Der Vergleich mit eigenen Aufnahmen von 2011 zeigt kaum Veränderungen. Der Südwesten des FND ist jedoch von einem stärkeren Rückzug des Schilfbestandes gekennzeichnet. Östlich des Flächennaturdenkmals konnten isolierte Störstellen bis in die landwirtschaftliche Nutzfläche hinein erfasst werden. Der Bewuchs mit obligaten Halophyten weist diese Störstellen als Salzquellen aus. Diese Quellbereiche sind bereits 1991 im panchromatischen Luftbild erkennbar. Die isolierten Halophytenbestände sind nicht wie die sonstige Salzvegetation an die Vernässungen entlang der Tiefenlinien der Weitzschke-Niederung gebunden, sondern treten reliefunabhängig auf. In Abbildung 10 sind neben den isolierten Halophyten-Beständen zwei Störstellen auf der Ackerfläche (östlich des Kohleweges) erkennbar. Auf der südlichen Störstelle ist keine Vegetation zu finden, da Nutzpflanzen die hohen Salzgehalte nicht ertragen und Salz-

pflanzen durch die regelmäßige Bodenbearbeitung nicht lebensfähig sind. Die nördliche Störstelle weist zwar ebenfalls erhöhte Salzgehalte auf, diese fallen jedoch geringer aus. Diese Stelle markiert einen ehemaligen Ausläufer der Weitzschke (Abb. 3 und 4), welcher durch die Aufschüttung des Kohleweges abgetrennt und somit zu einer abflusslosen Hohlform wurde. Im Luftbild von 1986 sind an dieser Stelle unterirdische Drainagen erkennbar. Seit 1997 kommt es jedoch wieder zunehmend zu Vernässungsercheinungen.

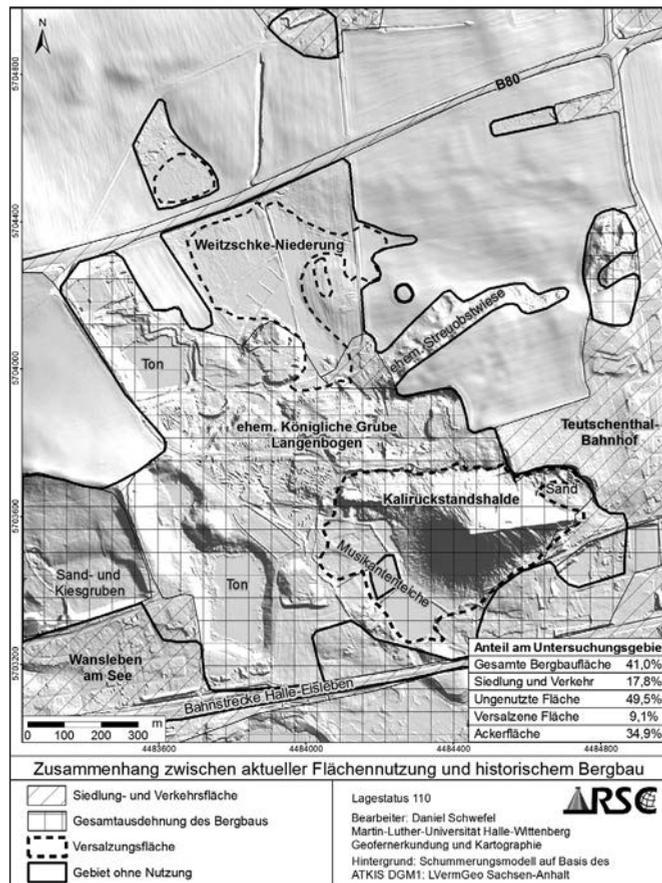


Abb. 11 Synthese von aktueller Flächennutzung und historischen Bergbaueingriffen.

Fig. 11 Synthesis of current land use and historical mining activities.

Im Jahr 2011 dominieren Gehölzstrukturen die Altbergbaugebiete und die älteren Deponiebereiche. Der Großteil des nördlichen Untersuchungsgebietes ist landwirtschaftlich genutzt. Hingegen ist der südliche Teil beinahe komplett bergbaulich überprägt. Die Qualität der sich entwickelnden Rohböden und das stark reliefierte Gelände lassen hier kaum landwirtschaftliche Produktion zu. Im Frühjahr 2011 ereigneten sich im Süden des Untersuchungsgebietes mehrere Hangrutschungen an den unsanierten, übersteilen Böschungen der aufgelassenen Tongruben sowie mehrere kleinere Tagesbrüche. Aufgrund ihrer Lage im Altbergbaugebiet (Braunkohlentiefbau) und ihrer Größe von nur 1 bis 2 Meter im Durchmesser sind die Tagesbrüche wahrscheinlich auf den Einsturz von Tiefbaustrecken zurückzuführen.

## 5 Schlussfolgerungen

Mittels multitemporaler Analyse der Flächennutzung des Schachtberggebietes über einen Zeitraum von gut 300 Jahren konnten die Entwicklungsgeschichte und der Wandel eines Landschaftsausschnittes im mitteldeutschen Bergbaugebiet exemplarisch bis in die Gegenwart rekonstruiert werden. Neben Karten und Luftbildern ergänzen raumbezogene Informationen aus schriftlichen Quellen die Analyse und ermöglichen eine ausreichende Informationsdichte für die kartografische Darstellung. Diese bieten die Grundlage für neue Erkenntnisse bezüglich biologischer sowie geo- und hydrochemischer Prozesse.

Der Bergbau erfuhr bis in die jüngere Vergangenheit eine sukzessive Ausbreitung (insgesamt 41 % des Untersuchungsgebietes), was eine Änderung der Flächennutzung im ursprünglich landwirtschaftlich geprägten Gebiet zur Folge hatte. Resultat ist eine strukturreiche und reliefierte Bergbaufolgelandschaft, über den eigentlichen Eingriffsbereich des Bergbaus hinaus. Mit der Aufhaltung der Kalirückstände begann vor 60 Jahren in der Weitzschke-Niederung die Bildung eines Halophyten-Biotops in unmittelbarem Kontakt zu einer ganzjährigen Kristallisationsfläche. Diese Fläche breitet sich kontinuierlich aus und entwickelte sich zur größten und artenreichsten sekundären Binnensalzstelle im südlichen Sachsen-Anhalt. Ursache dafür ist der gebündelte Austritt der nahezu salzgesättigten Haldensickerwässer in der Weitzschke-Niederung. Erklärt werden konnte dies durch die Kanalisierung der hochmineralisierten Sickerwässer von der Kalihalde in den noch teilweise intakten Stollen und Strecken des Braunkohlentiefbaus. Jedoch werfen vor allem das Auftreten und die Entwicklung der diffusen, reliefunabhängigen salzhaltigen Vernässungsstellen östlich im Flächennaturdenkmal (Kap. 4.4) Fragen hinsichtlich ihrer Genese auf. Mittels historischer Rekonstruktion konnten diesbezüglich lediglich bergbauliche Eingriffe in unmittelbarer Umgebung der Störstellen ausgeschlossen werden.

Die anthropogenen Eingriffe haben den Wasserhaushalt direkt beeinflusst, wie beispielsweise die Verlagerung der Wasserscheide und Schaffung von künstlichen Wasserwegsamkeiten (Tiefbaustollen und -Strecken), wodurch das Einzugsgebiet der Weitzschke-Niederung erweitert wurde. Außerdem wurde der Stoffhaushalt durch die Aufhaltung der Kalirückstände (Salzfracht) und die Umlagerung der känozoischen Sedimente (einsetzende Pyrit-Verwitterung) stark beeinflusst. Da die Salze wegen ihrer hohen Wasserlöslichkeit in der Landschaft sehr mobil sind, haben sich großflächige, landschaftsbestimmende Formen gebildet, welche einer hohen Dynamik unterliegen.

In Abb. 11 sind die Auswirkungen des historischen Bergbaus auf die aktuelle Flächennutzung dargestellt. Im Vergleich zum Ausgangszustand von 1670, ist der massive Schwund der landwirtschaftlich genutzten Fläche von 80 % auf 35 % des gesamten Untersuchungsgebietes (4 km<sup>2</sup>) hervorzuheben. Die Ursachen dafür stellen, neben der Ausweitung von Siedlungs- und Verkehrsflächen (18 %), vor allem die Flächeninanspruchnahme der historischen Bergbaueingriffe (41 %) dar. Die ungenutzte Fläche (50 %) ist 2011 sogar größer als das gesamte Bergbaugebiet. Der Grund dafür ist die Versalzung größerer Bereiche über die eigentliche Bergbaufolgefläche hinaus (4 %). Durch die eingeschränkte Zugänglichkeit wird ein größeres Areal um die Versalzungsflächen herum nicht genutzt. Einen weiteren Anteil hat die brachgefallene Streuobstwiese (1 %). Im Jahr 1986 liegt der Anteil der ungenutzten Fläche lediglich bei 11 %, da die Bergbaufolgelandschaft zum Großteil militärisch genutzt wurde und der Tonbergbau (8 %), der Haldenbetrieb (4 %) sowie die Deponieflächen (2 %) noch aktiv sind (Abb. 9).

Eine Zusammenfassung der jeweiligen Landschaftszustände mit ihren Hauptnutzungsarten und den Flächenanteilen am gesamten Untersuchungsgebiet zeigt Tab. 3. Die ablaufenden Prozesse im Beobachtungszeitraum mit der Intensität ihrer Wirkungsweisen auf Relief, Boden, Wasser und Vegetation werden den jeweiligen Nutzungsarten zugewiesen. Die Bewertung der Einwirkungen bezieht sich auf die Stärke des Eingriffs selbst und berücksichtigt die betroffene Flächengröße sowie den Wirkungszeitraum. So stellen sich zwei Phasen als besonders bedeutend heraus: Zum einen der Braunkohlenbergbau, der einen intensiven Eingriff an sich darstellt als auch eine große Fläche (27 %) beeinflusst und zum anderen der Kalibergraben und dessen Folgen für die unmittelbare Haldenumgebung sowie die etwas entfernter liegende Weitzschke-Niederung (insgesamt 10 % der Fläche ist salzbeeinflusst.). Die Beeinflussungen durch die Kalihalde sind jedoch nicht so stark zu bewerten wie der Braunkohlenbergbau. Die Salze können aufgrund

ihrer Wasserlöslichkeit durch Niederschläge wieder ausgewaschen werden sobald die Nachlieferung über die salzhaltigen Haldensickerwässer geringer ausfällt als die dezidente Abfuhr. Nach Abschätzungen der Lösungsraten wird die Kalihalde in rund 1.000 Jahren verschwunden sein (VILLWOCK 2004).

Die Ergebnisse der historischen Erkundung lassen Ableitungen für zukünftige Entwicklungen zu. Auf den Biotopflächen im Bergbaufolgegebiet wird sich, beim wahrscheinlichen Ausbleiben von anthropogenen Nutzungen, die un gelenkte, natürliche Sukzession weiterhin fortsetzen, was langfristig zur Etablierung von Gehölzbeständen führt. Die abiotischen Standortfaktoren wirken dabei limitierend auf die Sukzessionsgeschwindigkeit. Die Salzpflanzenflora des FND könnte durch das beständige Zufließen von Lauge und durch Diasporeneintrag (von den Musikantenteichen über Tiefbaustollen) mit Salzpflanzenarten quantitativ und qualitativ weiter angereichert werden (JOHN 2000). Diese Veränderungen der standörtlichen Verhältnisse begründen eine hohe Floren- und Vegetationsdynamik (ebd.). Es konnten regelmäßige Neuansiedlungen beobachtet werden. Somit wird zukünftig auch ohne größere Pflegeeingriffe eine dynamische Entwicklung zu erwarten sein (HARTENAUER 2005). Die Biotopflächen im Bergbaufolgegebiet sind bereits wichtige Lebensräume für die Tierwelt. Ihre Bedeutung insbesondere für die Avifauna, die Entomo- und Herpetofauna wird sich mit der prognostizierten Entwicklung weiterhin steigern, sodass die Bergbaufolgelandschaft ein wertvoller Bestandteil im überregionalen Biotopverbundsystem zwischen den Landkreisen Saalekreis und Mansfeld-Südharz werden könnte (VILLWOCK 2009).

Da die Wiedervernässung und gleichzeitige Versalzung der Weitzschke-Niederung mit der Hemmung bzw. zeitweisen Unterbindung des Abflusses im Stollengraben durch Gipsminerale zusammenhängt, ist die weitere Kristallisation maßgeblich für die zukünftige Entwicklung. In den letzten 50 Jahren, seit Beginn der Kristallisation, wurden bis zu 40 cm mächtige Gips-Lagen gebildet (SCHWEFEL 2010), was zur häufigen Änderung der Abflussbahnen und somit zur zunehmenden Vernässung führte. Solange der Abfluss über den Stollengraben unter der B 80 hindurch gewährleistet werden kann, ist jedoch nicht mit einer bedeutenden Zunahme der Versalzungsfläche zu rechnen, da sich von 1986 zu 2011 zwar die Kristallisationsfläche vergrößert hat, die gesamte salzbeeinflusste Fläche jedoch nur unwesentlich zunahm.

Die angewendete Methodik mit der recherchierten Datengrundlage lässt eine Übertragung der Analyse auf das weitere Umfeld ohne erheblichen Mehraufwand zu und bietet Ansatzpunkte für die Übertragung in ähnlich strukturreiche Gebiete. Die kartografische Darstellung derartiger Landschaftsanalysen ist für viele praxisnahe Bereiche wie Raumplanung oder Öffentlichkeitsarbeit interessant. Erst durch umfassende Kenntnisse der Entwicklung lässt sich ein ausreichendes räumliches Verständnis für die aktuelle Situation erzielen (DETTE et al. 2010). Weitere Ziele sollten sein, die ablaufenden Prozesse zu erfassen und in ihrem räumlichen Wirkungsgefüge zu interpretieren. Vor allem die verhältnismäßig große und artenreiche sekundäre Binnensalzstelle sowie die ganzjährige und relativ großflächige Kristallisationsfläche machen das Untersuchungsgebiet zu einem bedeutenden Forschungsobjekt.

## 6 Zusammenfassung

SCHWEFEL, D., GLÄSSER, C., GLÄSSER, W.: Dynamik anthropogen induzierter Landschaftsveränderungen im Bergbaufolgegebiet Teutschenthal-Bahnhof (Sachsen-Anhalt). - *Hercynia N.F.* 45 (2012): 9 – 31.

Durch eine multitemporale Karten- und Luftbildanalyse wurde der Landschaftswandel im Bergbaufolgegebiet Teutschenthal-Bahnhof rekonstruiert. Die Untersuchungen unterschiedlicher Landschaftszustände tragen zur Darstellung des nutzungsbedingten Landschaftswandels bei. Die Hauptphasen der Landschaftsentwicklung von 1670 bis 2011 wurden abgeleitet und in sechs Zeitschnitten dargestellt. Die Beeinflussung der Flächennutzung und der Prozesse durch frühere Eingriffe sind dabei von besonderer Bedeutung. Das Untersuchungsgebiet liegt 15 km westlich von Halle (Saale). Der durch Subrosionsprozesse entstandene See Weitzschke wurde im 19. Jahrhundert aufgrund des Braunkohlenbergbaus trockengelegt. Im frühen 20. Jahrhundert fiel der Bergbau brach. Gleichzeitig brachte der Kalibergbau neue wirtschaftliche Impulse. Von 1953 bis 1982 wurden die Verarbeitungsrückstände der Kaliindustrie in einem Braunkohlenrestloch aufgehaldet. Die anfallenden Haldensickerwässer nutzen historische Tiefbaustrecken und

Tab. 3 Zusammenfassung der Landschaftszustände.

Tab. 3 Summary of the landscape states

Landschafts-zustand	Hauptnutzungsart mit Flächenanteil am UG	Wesentliche nutzungsbedingte Prozesse	Intensität der Einwirkung auf			
			Re	Bo	Wa	Ve
Prämontaner Zustand (bis 1670)	Landwirtschaft (80 %)	Bodenerosion, Boden-degradation	+	++	+	++
Erste Braunkohlenphase (1674 bis 1840)	Braunkohlenbergbau in Tage- und Tiefbau (4 %)	Abgrabung, Aufschüttung, Entwässerung	++	++	++	+
	Landwirtschaft (77 %)	Bodenerosion, Boden-degradation	+	+	+	+
	Siedlung und Verkehr (0,8 %)	Versiegelung, Verdichtung	-	+	-	+
Zweite Braunkohlenphase (1864 bis 1923)	Braunkohlenbergbau in Tage- und Tiefbau (27 %)	Abgrabung, Aufschüttung, Entwässerung	+++	+++	+++	++
	Landwirtschaft (59 %)	Bodenerosion, Boden-degradation	+	+	+	+
	Schwelereibetrieb (< 1 %)	Aufschüttung, Emission	+	+	+	+
	Tonbergbau (~ 5 %)	Abgrabung, Aufschüttung	+	+	+	+
	Kalibergbau (nur im Untergrund)	Abgrabung (Grubenbaue)	-	-	-	-
	Siedlung und Verkehr (5 %)	Versiegelung, Verdichtung	-	+	-	+
Ende Braunkohlenbergbau bis zum Beginn der Kalihalden-schüttung (1923 bis 1953)	Kalibergbau (nur im Untergrund), inkl. Gebirgsschlag 1940 (< 1 %)	Abgrabung (Grubenbaue), gravitative Massenbewegung	+	-	-	-
	Landwirtschaft (59 %)	Bodenerosion, Boden-degradation	-	-	-	-
	Sand- und Kiesabbau (4 %)	Abgrabung (Grubenbaue)	+	+	-	-
	Siedlung und Verkehr (9 %)	Versiegelung, Verdichtung	-	+	-	+
	Tonbergbau (2 %)	Abgrabung, Aufschüttung	+	+	+	+
Schüttung der Kalihalde (1953 bis 1982)	Ungenutzte Bergbaufolgefläche (11 %)	Versalzung, Wieder-vernässung, Kristallisation, Sukzession der Vegetation	-	++	++	++
	Tonbergbau bis ~ 1996 (8 %)	Abgrabung, Aufschüttung	++	++	+	+
	Kalirückstandshalde (4 %)	Auslaugung	+	++	+++	+++
	Siedlung und Verkehr (11 %)	Versiegelung, Verdichtung	-	+	-	+
	Landwirtschaft (44 %)	Bodenerosion, Boden-degradation	-	-	-	-
Aktuelle Situation (2011)	Ungenutzte Bergbaufolgefläche, inkl. Hangrutschung, Erdfälle (50 %)	Auslaugung, Versalzung, Vernässung, Kristallisation, Sukzession, gravitative Massenbewegung	-	++	++	++
	Landwirtschaft (35 %)	Bodenerosion, Boden-degradation	-	-	-	-
	Siedlung und Verkehr (18 %)	Versiegelung, Verdichtung	-	+	-	+

Re: Relief, Bo: Boden, Wa: Wasser, Ve: Vegetation; - minimaler, + geringer, ++ mittlerer, +++ starker Einfluss

-stollen, sodass seit den 1960er Jahren Salzquellen in der Weitzschke-Niederung beobachtet werden können. Ein artenreiches Halophyten-Biotop konnte sich hier entwickeln, was 1976 als Flächennaturdenkmal unter Naturschutz gestellt wurde. Das Landschaftsbild unterliegt aufgrund von geochemischen, pedologischen und biologischen Prozessen, wie Pflanzensukzession, Gips-Terrassenbildung und Kristallisationsprozessen raschen Änderungen.

## 7 Literatur

- ARNDT, O. (2004): Hinweise zur Landschaftsentwicklung auf der Querfurt-Merseburger Platte aus historisch-geographischer Sicht. - Naturschutz im Land Sachsen-Anh. 41: 3 – 13.
- AURADA, K. D., RÖDEL, R. (Ed.) (2005): Widerspiegelung von Natur-, Technik- und Kulturgeschichte im Landschaftsbild des mitteldeutschen Raumes. Wissenschaftliche Grundlagen einer Exkursion. - Greifswalder Geograph Arb. 37: 1 – 136.
- BRINGEZU, H. (2005): Der Kali- und Salzbergbau im Saalkreis. - Beitr. z. Regional- u. Landeskultur Sachsen-Anh. 37: 187 – 220.
- BRINGEZU, H., OELKE, E., RAABE, W.-D. (2005): Braunkohlenbergbau in und um Halle (Saale). - Beitr. z. Regional- u. Landeskultur Sachsen-Anh. 37: 221 – 269.
- CRAMER, H. (1856): Darstellung der Hauptmomente in der Rechts- und Verwaltungsgeschichte des Steinkohlen-Bergbaus im Saalkreis. - Eisleben.
- DECKER, C. v. (1816): Das militairische Aufnehmen. - Berlin.
- DETTE, C., SCHULZE, M., GLÄSSER, C. (2010): Rückblick, Einblick, Ausblick – Die Geschichte der Saline-Insel in Halle (Saale) - Eine mehrdimensionale kartographische Analyse im Rahmen der Internationalen Bauausstellung 2010. - Kartogr. Nachrichten 5/2010: 244 – 251.
- ESTERS, F. (2005): Gebirgsschläge in der Kaligrube Teutschenthal. - Beitr. z. Regional- u. Landeskultur Sachsen-Anh. 37: 146 – 163.
- FUCHS (1978): Bericht über die Haldensituation am Höhenförderer unter Berücksichtigung jetzt erfolgter Bearbeitung der Reißunterlagen des Altbergbaues ehem. „Königliche Grube bei Langenbogen“ und „Kaninchenberg“ bei Langenbogen. VEB Kali- und Steinsalzbetrieb „Saale“ – Werk Teutschenthal. (unveröff. Gutachten).
- GEMEINDE TEUTSCHENTHAL (o. J.): Geschichtliche Entwicklung Teutschenthal.  
[ URL: <http://www.gemeinde-teutschenthal.de/index.php?id=416>. Abruf am: 26.03.2009.]
- GERICKE, H. O. (2001): Salzgewinnung und Kohle in Mitteleutschland. - Hallesches Jahrb. f. Geowiss. 23: 123 – 129.
- GTS - Grube Teutschenthal Sicherungs GmbH & Co. Kg (Ed.) (2005): Grube Teutschenthal 100 Jahre Kali- und Veratzbergwerk. - Teutschenthal.
- HARTENAUER, K., OTTO, B., MEYER, F. (2005): Binnensalzstellen im südlichen Sachsen-Anhalt. - In: Binnensalzstellen Mitteleuropas. Internationale Tagung 08. – 10.09.2005. Bad Frankenhausen.
- HAUSCHKE, N., STRAUB, C., WITZKE, T. (2011): Die Bildung pyramidaler Halit-Hopper in eindunstenden Wasserpfützen bei Teutschenthal (Sachsen-Anhalt), in der Saline von Halle (Saale) und im Keuper Nordwestdeutschlands. - Der Aufschluss 62: 333 – 344.
- IHU (2008): Fachtechnische Stellungnahme zum Abschlussbetriebsplan (ABP) Kalirückstandshalden Teutschenthal vom 26.04.2006 mit Ergänzung vom 07.06.2007. - Unveröff. Gutachten für den Landkreis Saalekreis.
- JOHN, H. (2000): Zur Ausbreitung von Halophyten und salztoleranten Pflanzen in der Umgebung von Kali-Rückstandshalden am Beispiel des FND „Salzstelle bei Teutschenthal-Bahnhof“ (Saalkreis). - Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anh. 5: 175 – 197.
- JOHN, H., ZENKER, E. (1978): Bemerkenswerte Pflanzenfunde in den Bezirken Halle und Magdeburg. - Mitt. flor. Kart. Sachsen-Anh. 49 – 57.
- KOCH, T., STOTTMEISTER, B., THOMAE, M. (2002): Ein junger Geotop bei Teutschenthal. - Hallesches Jahrb. f. Geowiss. 24: 105 – 111.
- KRAMER, U. (2008): Die Auswirkungen der Separation auf die Landschaft – dargestellt an ausgewählten Gemeinden im Landkreis Mansfeld-Südharz. - Naturschutz im Land Sachsen-Anh. 45: 3 – 12.
- KREEB, K. (1974): Pflanzen an Salzstandorten. - Naturwissenschaften 61: 337 – 343.
- MEINICKE, K.-P., EBERSBACH, W. (Ed.) (1996): Bergbau und Umweltgeschichte in Mitteleutschland. - Halle.
- MIBRAG - Mitteldeutsche Braunkohlengesellschaft mbH (Ed.) (1998): Der Mitteldeutsche Braunkohlenbergbau. Geschichte, Gegenwart und Zukunft. - Thißen.
- NAUMANN, J. A. (1822 – 1844): Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. - 12 Bände. Leipzig.
- NEUSS, E. (1935): Wanderungen durch die Grafschaft Mansfeld. Im Seegau. - Halle.

- OELKE, E. (2002): Die Anfänge der Braunkohlengewinnung in Mitteldeutschland. - Hallesches Jahrb. f. Geowiss. 24: 83 – 103.
- OELKE, E. (2003): Der Bergbau als Faktor des Wandels der Flächennutzung in Sachsen-Anhalt. - In: WOLLKOPF, H.-F., DIEMANN, R. (Ed.): Historische Landnutzung im thüringisch-sächsisch-anhaltischen Raum. - Vorträge der Tagung vom 19. – 21.03.2002 in Halle (S.): 43 – 62.
- OELKE, E. (2010): Die königliche Braunkohlengrube Langenbogen (bis 1840). - Der Anschnitt 62/2: 99 – 113.
- RADZINSKI, K.-H. (2001): Erläuterungen zur Geologischen Karte 1:25.000 von Sachsen-Anhalt, Blatt Erdeborn (4535). - 2. Aufl. GLA Sachsen-Anh.
- RANA (1999): Flora und Vegetation der sekundären Binnensalzstelle im Flächennaturdenkmal „Salzstelle bei Teutschenthal-Bahnhof“ (FND0036SK\_, Saalkreis). - Unveröff. Gutachten im Auftrage des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anh., Halle.
- RICHTER, W. (2001): Salzgewinnung und Umweltbelastung. - Hallesches Jahrb. f. Geowiss., Reihe B 23: 137 – 153.
- ROMONTA GMBH (Ed.) (2002): Wachs aus Braunkohle. Die Geschichte der Gewinnung und Veredlung von Braunkohle im Oberröblinger Revier. - Amsdorf.
- SCHLUTTIG, W. (1972): Teutschenthal, Kaliwerk „Deutschland“, Halde I. - Standsicherheitsgutachten. TU Dresden, WG Grundbau und Bodenmechanik (unveröff. Gutachten).
- SCHWEFEL, D. (2010): Räumliche und zeitliche Analyse von anthropogen induzierten Landschaftsveränderungen im Bergbaufolgegebiet Teutschenthal-Bahnhof. – Diplomarbeit, Univ Halle-Wittenberg.
- TSCHEE, W. (1995): Stellungnahme (Phase 1) Ausbildungsgelände Teutschenthal. Projekt: Ehemalige WGT-Liegen-schaften. - Prof. Dr.-Ing. R. Mull & Partner GmbH (unveröff. Gutachten).
- VILLWOCK, G. (2004): Gefahrenbeurteilung und Maßnahmenkonzept zur Sanierung der West- und Ost-Halde des ehemaligen Kaliwerkes Teutschenthal. - GFE Consult GmbH (unveröff. Gutachten für Kalimag GmbH).
- VILLWOCK, G. (2006): Abschlussbetriebsplan Kalirückstandshalden Teutschenthal vom 26.04.2006. - BIANCON GmbH. (unveröff. Gutachten für GSAN).
- VILLWOCK, G. (2009): Maßnahmen zur Umsetzung des Abschlussbetriebsplanes für die Kalirückstandshalden Teutschenthal - Landschaftsplanerisches Gesamtkonzept. - BIANCON GmbH (unveröff. Gutachten für GESA).
- WAGENBRETH, O. (2011): Die Braunkohlenindustrie in Mitteldeutschland. Geologie, Geschichte, Sachzeugen. – Sax-Verlag, Markkleeberg.
- WEISS, G. (2000): Die Siedlungs- und Nutzungsgeschichte der Landschaft der Mansfelder Seen. - In: Der Salzige See. - Naturschutz im Land Sachsen-Anh., Sonderheft 37: 8 – 15.
- WITZKE, T., DENK, M. (2011): Eine temporäre Mirabilit-Mineralisation bei Teutschenthal, Sachsen-Anhalt. - Der Aufschluss 62: 353 – 360.
- ZÖGNER, L., ZÖGNER, G. K. (1981): Preußens amtliche Kartenwerke im 18. und 19. Jahrhundert. - Berlin.

*Manuskript angenommen: 17. April 2012*

Anschrift der Autoren:

Dipl.-Geogr. Daniel Schwefel, Prof. Dr. Cornelia Gläßer  
Naturwissenschaftliche Fakultät III der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Von-Seckendorff-  
Platz 4,  
D – 06120 Halle (Saale)  
E-Mail: daniel.schwefel@geo.uni-halle.de

Prof. Dr. Walter Gläßer

Institut für Geophysik und Geologie der Universität Leipzig, Talstraße 35,  
D – 04103 Leipzig  
E-Mail: glaesser.cw@t-online.de

**Fortsetzung von S. 8**

Das abschließende Kapitel im Hauptteil zu den Vegetationskomplexen ist überraschenderweise noch kürzer als in der vorherigen Auflage, entgegen der Erwartung, dass der stärker synthetischen Betrachtung auf Landschaftsebene mehr Bedeutung beigemessen werden könnte. Auch fehlen die noch von Ellenberg diesem Kapitel abschließend beigefügte geografisch geordnete Literaturübersicht zur Vegetationsökologie einzelner Landschaften.

Die anschließende syntaxonomische Übersicht wurde von Hartmut Dierschke überarbeitet, ebenso wurde der Text entsprechend aktualisiert. Leider sind dabei die ehemals beigefügten diagnostisch wichtigen Sippen weggefallen. Auch auf die Zeigerwerte wurde in der neuen Auflage verzichtet. Diese wurden in eine pdf-Datei ausgelagert, auf die nach Anmeldung beim Ulmer-Verlag Zugriff besteht. Dies erscheint allerdings recht umständlich, da bei der praktischen Arbeit damit erfahrungsgemäß viel eher auf die separate und besser handhabbare Publikation in der Scripta Geobotanica zurückgegriffen wird und die Nomenklatur aktuell ohnehin nicht überarbeitet wurde. An das mehr als 130-seitige dreispaltige Literaturverzeichnis (ca. 5400 Quellen) schließt sich ein ausführliches Sachregister an.

Der Text ist auch in der neuen Auflage vor allem durch Schwarz-Weiß-Fotos von Vegetationseinheiten, Diagramme, Standort- und Vegetationsprofile sowie Vegetationstabellen illustriert und ergänzt. Die Aussagekraft der Fotos ist allerdings, vor allem bei einspaltig breiten Waldaufnahmen, wie schon früher nur teilweise befriedigend. Insbesondere Details, oft einzelne Arten, auf die extra hingewiesen wird, sind vielfach gar nicht erkennbar (z.B. Abb. 7-14 *Dryopteris filix-mas*; Abb. 8-37 *Ledum palustre*, *Chamaedaphne calyculata*) oder nur zur errahnen, wie z.B. Abb. 7-10 (*Cyclamen purpurascens*) oder Abb. 16-9 (div. Arten thermophiler Säume). Da zahlreiche Aufnahmen schon beinahe historischen Wert besitzen, wäre es in verschiedenen Fällen möglicherweise interessant, den Aufnahmezeitpunkt anzugeben, um so auf eventuelle Veränderungen (natürliche, anthropogene Sukzession, Zerstörung, Nutzungswandel) hinweisen zu können. Die Tabellen wurden grau unterlegt, was den Textfluss durchaus auflockert.

Für die grundlegende Überarbeitung, Aktualisierung und Ergänzung des „Ellenbergs“ gebührt Christoph Leuschner höchste Anerkennung. Allein schon die Sichtung, Wertung und Prüfung der Literatur auf Relevanz für das vorliegende Werk ist eine Sisyphusarbeit und zeugt nicht zuletzt von dem hervorragenden Überblick des Autors über die weitgefächerte Materie. Mindestens ebenso wichtig und verdienstvoll ist die gelungene Aufarbeitung der Quellen zu einer Synthese, so dass die vielen Details nicht nur nebeneinandergestellt sondern in ihren Zusammenhängen betrachtet werden. Wohltuend ist die Zurückhaltung zum Thema Klimawandel, das zwar gerade modern ist, aber neben den sog. Gefahren und Nachteilen auch Vorteile mit sich bringen wird. Auf seriösen, d.h. langfristigen Untersuchungen basierende Aussagen und Prognosen werden sicher in kommenden Auflagen Eingang finden. Auch andere Details, wie Clusteranalysen oder andere computergestützte Auswertungsmöglichkeiten in der Vegetationskunde bieten weiteren Stoff für zukünftige Ergänzungen. Der „Neue Ellenberg“ setzt die Tradition als Standardwerk auf der Höhe seiner Zeit fort, ohne dass durch die stärkere Betonung o.g. bisher kaum berücksichtigter Aspekte eine diesbezügliche Lastigkeit entstanden wäre. Der Schreibstil verführt darüber hinaus oft zum Weiterlesen über das ursprünglich interessierende Thema hinaus. Vegetationskundlich im weitesten Sinne tätigen Wissenschaftlern und Praktikern kann das Buch wärmstens empfohlen werden. Selbst wer eine der vorherigen Auflagen besitzt, wird zwar wegen des recht hohen Preises vielleicht stärker als die Erstkäufer zögern, jedoch eine Neuanschaffung sicher ebenfalls nicht bereuen.

Anselm KRUMBIEGEL, Halle (Saale)

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hercynia](#)

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: [45](#)

Autor(en)/Author(s): Gläßer Walter, Schwefel Daniel

Artikel/Article: [Dynamik anthropogen induzierter Landschaftsveränderungen im Bergbaufolgegebiet Teutschenthal-Bahnhof \(Sachsen-Anhalt\) 9-31](#)