

Ber. Naturhist. Ges. Hannover	147	3–35	Hannover 2005
-------------------------------	-----	------	---------------

Entwicklung eines rekultivierten Gipssteinbruches bei Stadtoldendorf

von

M. SEIFERT und T. ETGES

mit 17 Abbildungen, 1 Tabelle und 2 Karten

1 Einleitung

Gesteinsentnahmen wie der Gipsabbau sind stets mit Landschaftsveränderungen und Umweltbelastungen verbunden und stellen einen standortgebundenen und im gewissen Umfang unvermeidbaren Eingriff in Natur und Landschaft dar. Gemäß § 19 BNatSchG muß ein solcher Eingriff ausgeglichen oder kompensiert werden. Alle im Abbaubereich vorhandenen natürlichen und anthropogen geschaffenen Landschaftsstrukturen und Flächennutzungen werden durch den Eingriff zerstört. Damit einher geht die Destruktion des sich meist über Jahrhunderte gebildeten Ökosystems mit seinen Biozönosen der Tier- und Pflanzenwelt. So stellt nach JEDICKE 1997 die Rohstoffgewinnung einen der Gründe für den Artenschwund dar. Der Boden als Lebensgrundlage des Menschen wird mitsamt seinen wichtigen Filter-, Puffer- und Transformationseigenschaften negativ beeinträchtigt. Allerdings stellt die Abbautätigkeit, anders als zum Beispiel der Städtebau, keinen Eingriff mit dauerndem Flächenverbrauch dar. Bei der Rohstoffgewinnung wird die Landschaft nur vorübergehend in Anspruch genommen und nach der Gewinnung als sogenannter sekundärer Lebensraum an die Fauna und Flora zurückgegeben.

Über die weitere Gestaltung und Nachnutzung der früher häufig als „offene Wunden in der Landschaft“ apostrophierten Abbaustellen gibt es in der Bevölkerung und den verschiedenen Fachbehörden unterschiedlichste Ansichten. Durch die Wiederherstellung der Kulturlandschaft und Wiedereingliederung in die Umgebung (Rekultivierung) soll der beanspruchte Landschaftsteil wieder die ursprünglichen Funktionen erfüllen. Nach dem Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP) 1994, zuletzt geändert 2002, sind z. B. unvermeidbare Eingriffe auf Wald- und Forstflächen durch gleichwertige Ersatzaufforstungen auszugleichen mit dem Ziel, alle Leistungen des Waldes nachhaltig zu sichern, sowie ökologische, ökonomische und soziale Funktionen auf Dauer zu gewährleisten. Andererseits werden Steinbrüche immer häufiger sich selbst überlassen, wobei oftmals vorbereitende Maßnahmen wie zum Beispiel Reliefgestaltung getroffen werden (Renaturierung). So können Naturräume neu geschaffen werden, die durch die intensive Nutzung der Kulturlandschaft heute weitestgehend verschwunden sind. Diese Sonderstandorte stellen oft einen Rückzugsraum für bedrohte Tiere und Pflanzen dar. Daher ist laut Regionalem Raumordnungsprogramm (RROP) Holzminden 2000 bei der Nachnutzung von stillgelegten Steinbrüchen der natürlichen Sukzession Raum zu belassen. Es ist sinnvoll, die Art der Nachnutzung individuell für den jeweiligen Einzelfall der Entnahmestelle zu

planen. Zumeist wird eine Kombination von Rekultivierung und Renaturierung anzustreben sein, um sowohl Kultur- als auch Naturlandschaft erhalten zu können.

Im folgenden wird dargestellt, inwieweit forstliche Rekultivierungsmaßnahmen von Steinbrüchen erfolgreich umgesetzt werden können. Hierzu wurde beispielhaft die ehemalige Gipsabbaufläche „Unter dem Kohlenberg“ bei Stadtoldendorf, die vor ca. 20 Jahren aufgeforstet wurde, ausgewählt und bezüglich ihrer Waldentwicklung untersucht.

2 Einordnung des Untersuchungsgebietes

Das südniedersächsische Stadtoldendorf ist naturräumlich im Weser- und Leinebergland eingegliedert und wird laut Landschaftsrahmenplan Holzminden (LRP) 1996 der Untereinheit des Sollingvorlandes zugeordnet. Das Stadtgebiet liegt eingebettet in eine offene Landschaft, die im Südosten sowie im Westen durch aufgelockerte Wald- und Agrarlandschaften abgelöst wird. Im Norden schließt das großflächig mit Wald bedeckte Berg- und Hügelland des Homburgwaldes und des Elfes an.

In den westlichen Ausläufern des Homburgwaldes befinden sich Gips-Lagerstätten, die zu den bedeutendsten Niedersachsens gehören und im Zechstein vor über 250 Mio. Jahren gebildet wurden. Diese weisen eine Mächtigkeit von ca. 10-40 m und einen Reinheitsgrad von über 90% auf (REIMANN 2000). Diese sind im LRP Holzminden 1996 als Vorrangflächen für den Bodenabbau ausgewiesen.

Das Untersuchungsgebiet (s. Abb.1) befindet sich in einem ehemaligen Gipsabbaugebiet am nördlichen Ortsrand von Stadtoldendorf unterhalb des Homburgwaldes. Es schließt an weitere Steinbrüche an, die teilweise noch im Abbau stehen sind, und wird beinahe vollständig mit einem von Buche dominierten Laubforst umgeben (s. Karte1). Stellenweise wird dieser durch Mischwald und Nadelwald ergänzt. Kohlenberg im Norden und Kleine Homburg im Osten begrenzen das Untersuchungsgebiet.

Durch natürliche Verkarstung entstandene Erdfälle, die in der gesamten Umgebung des Untersuchungsgebietes auftreten, sind charakteristisch für die vorhandene geologische Situation unterhalb des Kohlenberges. Nach §28a Abs.1 NNatSchG sind sie als „besonders geschützte Biotope“ definiert. Zwei dieser Erdfälle weisen Individuen von *Asplenium scolopendrium* (Hirschwurmfarn, Rote-Liste Art) auf. Ein naturnahes Kleingewässer mit den gefährdeten Arten *Typha angustifolia* (Rohrkolben) und *Equisetum telmateia* (Riesenschachtelhalm) im Randbereich des Untersuchungsgebietes ist ebenfalls gemäß §28a NNatSchG geschützt (s. Karte2).

Im Untersuchungsgebiet selbst wurde seit den 60er Jahren bis ca. 1977 Gips gewonnen. Der Eingriff erfolgte nicht auf der gesamten Fläche gleichzeitig, sondern in zeitlich aufeinander folgenden Abbau- und Herrichtungsabschnitten. So konnten mit dem anfallenden Abraum die bereits abgebauten Abschnitte wieder verfüllt und Hangbereiche geformt werden. Die Modellierung des Geländes war somit abhängig von der Menge des vorhandenen Abraums. Dadurch

verbliebene Steilwände waren auch in der Rekultivierungsplanung 1976 als geologische Fenster und als besonderer Lebensraum im Sinne des Natur- und Artenschutzes vorgesehen. Im Anschluß wurde aufgeforstet, so daß das Gebiet heute überwiegend von einem etwa 20 Jahre alten Baumbestand geprägt ist (s. Karte 1). Vegetationsfreie Flächen innerhalb des Untersuchungsgebietes sind ein Klärschlammzwischenlager im Südwesten, sowie ein ca. 1 ha großer von Steilwänden umgebener See mit einer Wassertiefe von rund 20m in einer unverfüllten Steinbruchsohle im Nordwesten (s. Abb.14).

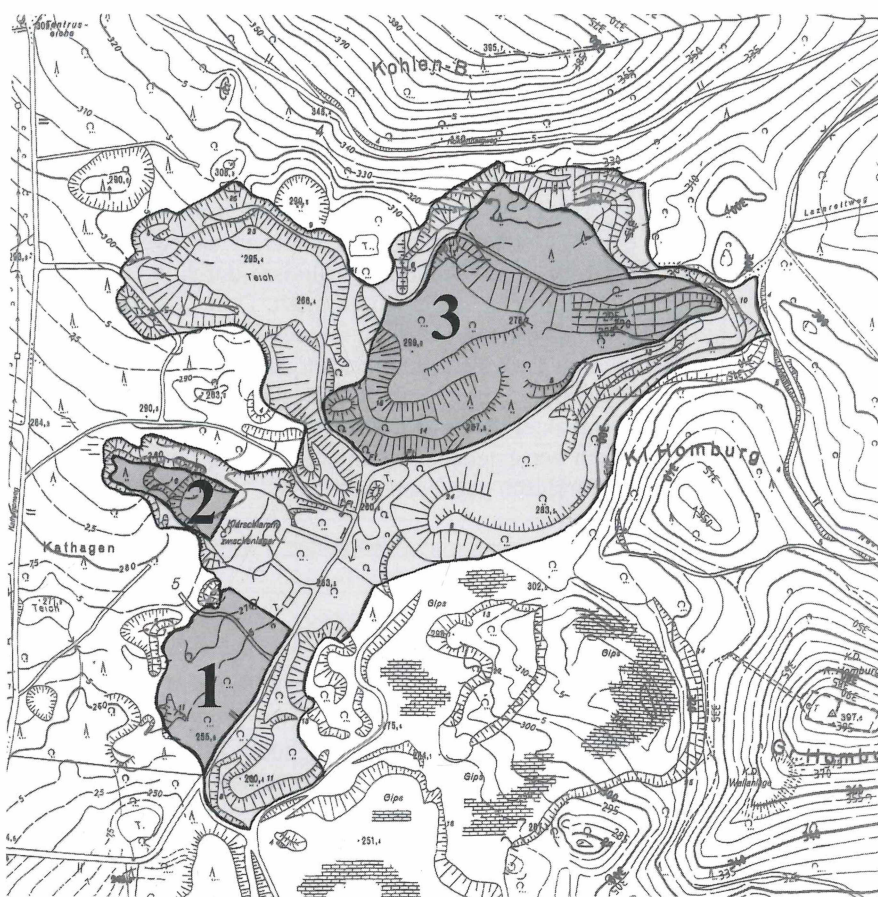


Abb.1: Untersuchungsgebiet „Unter dem Kohlenberg“ bei Stadtoldendorf mit 3 Kartierungsflächen (Grundlage DGK 5)

3 Heutiger Entwicklungsstand

3.1 Erfassung des Ist-Zustandes

Die Darstellung des heutigen Entwicklungsstandes erfolgt durch eine floristische Bestandsaufnahme der Krautschicht im Sommer 2001 auf drei exemplarischen Untersuchungsflächen (s. Abb.1). Nach Abbauende wurden diese verschieden behandelt: Fläche 1 und 3 wurden verfüllt und aufgeforstet, Fläche 2 lediglich abgeräumt und der natürlichen Sukzessionüberlassen.

Auf eine kleinräumige Untersuchung unter Berücksichtigung der Homogenität des Standortes wurde aufgrund der uneinheitlichen Verhältnisse verzichtet. Vielmehr soll durch die Aufnahme aller vorhandenen Pflanzenarten der Krautschicht ein Gesamteindruck wiedergegeben werden, der eine allgemeine Darstellung des heutigen Zustandes im Untersuchungsgebiet erlaubt. Die aufgenommenen Arten der drei exemplarischen Untersuchungsflächen werden in tabellarischer Form wiedergegeben.

Die Auswertung der vorgefundenen Pflanzenarten erfolgt nach Ellenberg. Das ökologische Verhalten (s. Tab.1) beschreibt die herrschenden Standortbedingungen. Zur Bestimmung der Standortbedingungen im Untersuchungsgebiet wurden die Licht-, Feuchte- Reaktions- und Nährstoffverhältnisse durch die Zuweisung von Zeigerwerten nach Ellenberg et al. (1992) ermittelt. Durch die Berechnung von Durchschnittswerten der einzelnen Faktoren werden die mittleren Standortbedingungen der jeweiligen Untersuchungsfläche dargestellt. Das soziologische Verhalten nach ELLENBERG (1996) beschreibt lebensraumbezogene und in ihrer Artenzusammensetzung charakteristische Pflanzengesellschaften, die durch das komplexe Zusammenwirken verschiedener Faktoren entstehen und im pflanzensoziologischen System hierarchisch gegliedert werden:

Gruppe (Gr.)

 Klasse (K) -etea

 Ordnung (O) -etalia

 Verband (V.) -ion

 Unterverband (U) -enion

Die Kennzeichnung durch eine Dezimalklassifikation (ELLENBERG 1996) erlaubt die Zuordnung der Pflanzenart zu der entsprechenden Pflanzengesellschaft (s. Tab.1), die wiederum einem bestimmten Sukzessionsstadium zugewiesen werden kann. Die Betrachtung des ökologischen und soziologischen Verhaltens erlaubt also eine Beurteilung des heutigen Entwicklungsstandes. Es lassen sich Aussagen über den Erfolg der durchgeführten Rekultivierungsmaßnahmen treffen und die wahrscheinliche Weiterentwicklung der Vegetation ableiten.

Tab.1: Pflanzenarten der Krautschicht in drei exemplarischen Kartierungsflächen, Gipssteinbruch bei Stadtoldendorf

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Fläche			Ökologisches Verhalten ¹				Soziolog. Verhalten ²	
		1	2	3	L	F	R	N	Gr. K O V U	
<i>Acer platanoides</i>	Spitzahorn				(4)	X	X	X	8.	4 3 4
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Berg-Ahorn				(4)	6	X	7	8.	4 3 4
<i>Achillea millefolium</i>	Gewöhnliche Schafgarbe				8	4	X	5	5.	4 2
<i>Aegopodium podagraria</i>	Giersch				5	6	7	8	3.	5 3 1
<i>Alliaria petiolata</i>	Knoblauchsrauke				5	5	7	9	3.	5. 3
<i>Alnus glutinosa</i>	Erle				(5)	9=	6	X	8.	2 1 1
<i>Angelica sylvestris</i>	Wald-Engelwurz				7	8	X	4	5.	4 1
<i>Artemisia vulgaris</i>	Gewöhnlicher Beifuß				7	6	X	8	3.	5
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke				(7)	X	X	X	X	
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Wald-Zwenke				3	5	6	6	8.	4
<i>Calamagrostis epigejos</i>	Land-Reitgras				7	X~	X	6	X	
<i>Carex remota</i>	Winkel-Segge				3	8	X	X	8.	4 3 3
<i>Carex sylvatica</i>	Wald-Segge				2	5	6	5	8.	4 3
<i>Carpinus betulus</i>	Hainbuche				(4)	X	X	X	8.	4 3 2
<i>Centaureum erythraea</i>	Echtes Tausendgüldenkraut				8	5	6	6	6.	2 1
<i>Centaureum pulchellum</i> (RL 3B) ³	Kleines Tausendgüldenkraut				9	X~	9	4	3.	1 1 1
<i>Circea lutetiana</i>	Hexenkraut				4	6	7	7	8.	4 3
<i>Cirsium arvense</i>	Acker-Distel				8	X	X	7	3.	
<i>Cirsium vulgare</i>	Gewöhnliche Kratzdistel				8	5	7	8	3.	5
<i>Clematis vitalba</i>	Gewöhnliche Waldrebe				7	5	7	7	8.	4 4
<i>Crataegus monogyna</i>	Eingriffeliger Weißdorn				7	4	8	4	8.	4 4
<i>Dactylis glomerata</i>	Knäulgras				7	5	X	6	X	
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre				8	4	X	4	3.	5 4 2
<i>Dechampsia cespitosa</i>	Rasen-Schmiele				6	7~	X	3	X	
<i>Digitalis purpurea</i>	Roter Fingerhut				7	5	3	6	6.	2 1 1
<i>Epilobium angustifolium</i>	Schmalblättr. Weidenröschen				8	5	5	8	6.	2 1
<i>Epilobium hirsutum</i>	Zottiges Weidenröschen				7	8=	8	8	3.	5 2 1
<i>Epilobium montanum</i>	Berg-Weidenröschen				4	5	6	6	8.	4 3
<i>Epipactis helleborine</i>	Breitblättrige Stendelwurz				3	5	7	5	8.	4 3
<i>Equisetum telmateia</i> (RL 3H) ³	Riesen-Schachtelhalm				5	8	8	5	8.	4 3 3
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Wasserdost				7	7	7	8	3.	5 2 1
<i>Fagus sylvatica</i>	Rotbuche				(3)	5	X	X	8.	4 3

<i>Fragaria vesca</i>	Walderdbeere				7	5	X	6	6. 2
<i>Fraxinus excelsior</i>	Gemeine Esche				(4)	X	7	7	8. 4 3
<i>Galium aparine</i>	Kleb-Labkraut				7	X	6	8	3. 5
<i>Galium mollugo</i>	Wiesen-Labkraut				7	4	7	?	?
<i>Galium odoratum</i>	Waldmeister				2	5	6	5	8. 4 3 1. 2
<i>Galium sylvaticum</i>	Wald-Labkraut				5	5	6	5	8. 4 3 2
<i>Geranium robertianum</i>	Storchenschnabel				5	X	X	7	3. 5 3 2
<i>Glechoma hederacea</i>	Gundermann				6	6	X	7	3. 5 3
<i>Hieracium laevigatum</i>	Glattes Habichtskraut				7	5	2	2	8. 4 1 1. 1
<i>Hieracium spec.</i>	Habichtskraut				-	-	-	-	-
<i>Hieracium sylvaticum</i>	Wald-Habichtskraut				4	5	5	4	X
<i>Holcus lanatus</i>	Wolliges Honiggras				7	6	X	5	5. 4
<i>Hypericum hirsutum</i>	Behaartes Johanniskraut				7	5	8	7	6. 2 1 2
<i>Hypericum perforatum</i>	Echtes Johanniskraut				7	4	6	4	6. 1
<i>Inula conyzae</i>	Dürrwurz-Alant				6	4	7	3	6. 1 1
<i>Juncus articulatus</i>	Gliederbinse				8	9	X	2	1. 7
<i>Juncus effusus</i>	Flatterbinse				8	7	3	4	5. 4 1
<i>Larix decidua</i>	Europäische Lärche				(8)	4	X	3	7. 3 1
<i>Lathyrus spec.</i>	Platterbse				-	-	-	-	-
<i>Leontodon autumnalis</i>	Herbst-Löwenzahn				7	5	5	5	5. 4 2 3
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Gewöhnliche Margerite				7	4	X	3	5. 4 2
<i>Lotus corniculatus</i>	Gewöhnlicher Hornklee				7	4	7	3	5.
<i>Luzula luzuloides</i>	Schmalblättrige-Hainsimse				4	5	3	4	8. 4 3 1. 1
<i>Luzula sylvatica</i>	Wald Hainsimse				4	5	4	4	8. 4 3 1. 1
<i>Lycopus europaeus</i>	Wolfstrapp				7	9=	7	7	1. 5
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee				7	4	8	X	5. 3 2 2
<i>Melilotus alba</i>	Weißer Steinklee				9	3	7	4	3. 5 4 2
<i>Melilotus altissima</i>	Hoher Steinklee				8	7~	7	7	3. 5 2 2
<i>Mycelis muralis</i>	Mauerlattich				4	5	X	6	3. 5 2 2
<i>Neottia nidus-avis</i>	Nestwurz				2	5	7	5	8. 4 3 1
<i>Odontites verna (RL 3)³</i>	Acker-Zahntröst				6	5	6	5	3. 4 2 1
<i>Origanum vulgare</i>	Gewöhnlicher Dost				7	3	8	3	6. 1.1
<i>Pastinaca sativa</i>	Pastinak				8	4	8	5	3. 5 4 2
<i>Picea abies</i>	Fichte				(5)	X	X	X	7. 3 1
<i>Picris hieracioides</i>	Gewöhnliches Bitterkraut				8	4	8	4	3. 5 4 2
<i>Pimpinella major</i>	Große Bibernelle				7	5	7	6	5. 4 2 1
<i>Pinus sylvestris</i>	Kiefer				(7)	X	X	X	X

<i>Plantago major</i>	Breitwegerich				8	5	X	6	3. 7 1
<i>Poa nemoralis</i>	Hain-Rispengras				5	5	5	4	8. 4
<i>Populus spec.</i>	Pappel				-	-	-	-	-
<i>Potentilla anserina</i>	Gänse-Fingerkraut				7	6~	X	7	3. 8 1 1
<i>Prunella vulgaris</i>	Kleine Braunelle				7	5	7	X	5. 4
<i>Quercus spec.</i>	Eiche				-	-	-	-	8. 4
<i>Ranunculus spec.</i>	Hahnenfuß				-	-	-	-	-
<i>Rosa spec.</i>	Rose				-	-	-	-	-
<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere				7	X	X	6	X
<i>Salix caprea</i>	Sal-Weide				7	6	7	7	6. 2 1 3
<i>Salix spec.</i>	Weide (schmalblättrig)				-	-	-	-	-
<i>Scrophularia nodosa</i>	Knotige Braunwurz				4	6	6	7	8. 4 3
<i>Senecio fuchsii</i>	Fuchsgreiskraut				7	5	X	8	6. 2 1 3
<i>Senecio jacobaea</i>	Jakobs-Greiskraut				8	4~	7	5	5. 4 2 3
<i>Solidago gigantea</i>	Riesen-Goldrute				8	6	X	7	3. 5
<i>Solidago virgaurea</i>	Echte Goldrute				5	5	X	4	X
<i>Sonchus arvensis</i>	Acker-Gänsedistel				7	5~	7	X	3. 3 1
<i>Sorbus aucuparia</i>	Eberesche				(6)	X	4	X	X
<i>Stachys sylvatica</i>	Waldziest				4	7	7	7	8. 4 3 3
<i>Tanacetum vulgare</i>	Rainfarn				8	5	8	5	3. 5 4 2
<i>Taraxacum officinale</i>	Löwenzahn				7	5	X	8	X
<i>Tilia spec.</i>	Linde				-	-	-	-	8. 4 3
<i>Torilis japonica</i>	Gewöhnlicher Klettenkerbel				6	5	8	8	3. 5 3 2
<i>Trifolium medium</i>	Mittlerer Klee				7	4	6	3	6. 1 1 1
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	Geruchlose Kamille				7	X	6	6	3. 3
<i>Tussilago farfara</i>	Huflattich				8	6~	8	X	3.
<i>Ulmus spec.</i>	Ulme								8. 4 3
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennessel				X	6	7	9	3. 5
<i>Valeriana officinalis</i>	Echter Baldrian				7	8~	7	5	5. 4 1 2
<i>Vicia cracca</i>	Vogelwicke				7	6	X	X	5. 4
<i>Vicia sepium</i>	Zaunwicke				X	5	6	5	X
<i>Viola spec.</i>	Veilchen				-	-	-	-	-

¹ L: Lichtzahl, F: Feuchtezahl, R: Reaktionszahl, N: Stickstoffzahl

² Gr.: Gruppe, K: Klasse, O: Ordnung, V: Verband, U: Unterverband

³ nach der Roten Liste in Niedersachsen als gefährdet eingestuft, B: im Binnenland, H: im Hügelland

3.2 Kartierungsfläche 1

3.2.1 Beschreibung der Fläche

Die Fläche 1 „Kathagen-Süd“ liegt im südwestlichen Teil des Untersuchungsgebietes und grenzt teilweise an ca. 60-80 Jahre alte Buchenbestände. Sie wurde 1976 abgebaut und anschließend mit Abraum aus Zechsteinmaterial wie Kalken und Tonen, sowie minderwertigen Gipsen, die sich nicht für die industrielle Verarbeitung eigneten, aufgefüllt. Den Anschluß an die benachbarte Forstfläche bildet ein nahezu kreisförmiges Plateau, das durch einen überwiegend südöstlich exponierten Hang bis auf das Wegniveau abfällt. Die südlichste Spitze des Gebietes verläuft eben vom Weg bis zum Fuß einer verbliebenen Gesteinswand und stellt somit eine Einkerbung im Gelände dar. In diesem Bereich wurde auf eine Aufforstung verzichtet. Zur Aufforstung der übrigen Fläche wurde Eiche verwendet, der geringfügig andere Laubbäume mit hohem Umtrieb (Linde) beige-mischt wurde. In der gesamten Fläche konnte ein natürlicher Baumaufwuchs, überwiegend aus Birke, festgestellt werden. Südöstlich konnte sich eine Gruppe Eschen ansiedeln.

Die Ausbildung der Krautschicht zeigt keine Homogenität. Während der Boden in den Hang- und Plateaubereichen nicht vollständig von der Krautschicht bedeckt ist, beträgt der Deckungsgrad in den Randbereichen nahezu 100%. Die Artenzusammensetzung ist im gesamten Gebiet überwiegend identisch, wobei die lokale Häufigkeit einiger Arten jedoch besonders an der südlichsten Spitze und am Wegrand schwankt.

Der nichtaufgeforstete Bereich wird durch die Buchenaltbestände am Rande stark beschattet, wodurch Wasserhaushalt und Humusbildung begünstigt werden. Viele walddtypische Pflanzenarten (*Circea lutetiana*, *Galium odoratum*, *Galium sylvaticum*, *Stachys sylvatica*) konnten hier einwandern. Die Lichtintensität nimmt inmitten des eingekerbten Bereiches zu; der Deckungsgrad der Krautvegetation erreicht nahezu 100%. *Eupatorium cannabinum*, *Solidago gigantea* und *Urtica dioica* treten hier zahlreicher auf und zeigen einen relativ feuchten und gut mit Nährstoffen versorgten Standort an. Im Übergangsbereich zur Aufforstungsfläche werden *Artemisia vulgaris*, *Tanacetum vulgare* und *Daucus carota* häufiger und deuten auf einen trockeneren Standort hin.

Die Krautschicht innerhalb der aufgeforsteten Fläche wurde zu einem früheren Zeitpunkt vermutlich von *Calamagrostis epigejos* dominiert, wie es heute nur noch in den lichten Bereichen zu sehen ist. Die zunehmende Beschattung durch das dichter werdende Kronendach verringert den für das Landreitgras wichtigsten Standortfaktor Licht und verdrängt es zunehmend. Eine weitgehend fehlende Bodenentwicklung, die eingeschränkte Wasserversorgung in trockenen Sommermonaten, sowie die Verdichtung und Flachgründigkeit des Bodens am Hang bieten Rohbodenpionieren wie z.B. *Melilotus alba*, noch immer Wachstumsmöglichkeiten. Die im Sukzessionsablauf nachfolgenden Arten der Waldverlichtungs- und Waldgesellschaften können sich aufgrund der ungünstigen Bodenfaktoren noch nicht konkurrenzstark durchsetzen. Eine lückenhaft ausgebildete Bodenvegetation (Deckungsgrad ca. 60%) ist die Folge.

3.2.2 Auswertung der Kartierung

Auswertung des ökologischen Verhaltens

Die durchschnittliche Lichtzahl beträgt 6,1 und beschreibt einen Standort, der insbesondere für Arten geeignet ist, die eine Zwischenform von Halbschatten- und Halblichtpflanze darstellen. Die relative Beleuchtungsstärke liegt meistens bei 20% oder mehr. Die mittlere Feuchtezahl von 5,4 läßt auf Frischezeiger schließen, die hauptsächlich auf mittelfeuchten Böden verbreitet sind. Nasse sowie öfter austrocknende Böden werden gemieden. Die Durchschnittswerte von Reaktionszahl (6,5) und Stickstoffzahl (6,1) zeigen schwachsaure bis neutrale Bodenverhältnisse mit mittelmäßiger Nährstoffversorgung an.

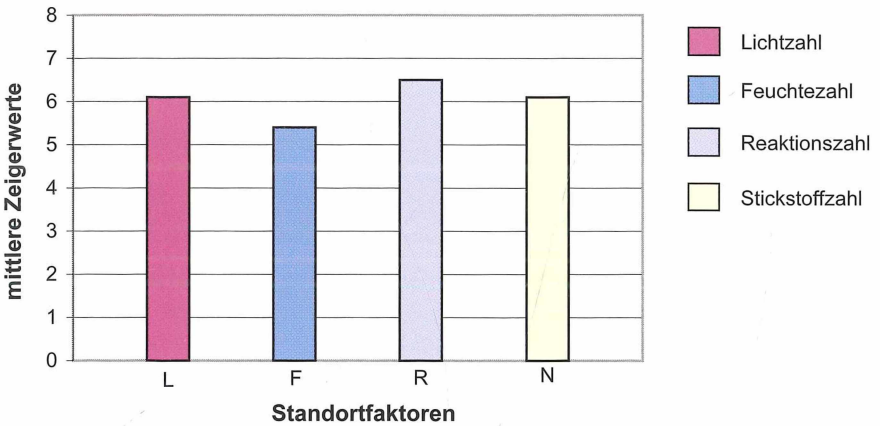


Abb.2: Mittlere Zeigerwerte (nach ELLENBERG et al.) der Pflanzenarten in Kartierungsfläche 1 „Kathagen-Süd“, Gipssteinbruch bei Stadtoldendorf

Auswertung des soziologischen Verhaltens

3. Krautige Vegetation oft gestörter Plätze

3.5 Ausdauernde Stickstoffkrautfluren (*Artemisietea vulgaris*)

K*: *Solidago gigantea*, *Tanacetum vulgare*, *Urtica dioica*)

3.52 Gundelreben-Gesellschaften (*Glechometalia hederaceae*)

3.53 Beifuß-Gesellschaften (*Artemisietalia vulgaris*)

3.54 Wärmebedürftigen und Trockenheit ertragenden zweijährigen bis ausdauernden Ruderalfluren (*Onopordetalia acanthii*)

K*: *Daucus carota*, *Melilotus alba*

3.8 Kriechstraußgras-Rasen (*Agrostietea stoloniferae*)

- 8. Laubwälder und verwandte Gesellschaften
 - 8.4 Sommerlaubwälder und –gebüsche (Querc-Fagetea)
 - K*: *Brachypodium sylvaticum*, *Fagus sylvatica*, *Poa nemoralis*, *Quercus sylvatica*
 - 8.43 Edellaub-Mischwälder und verwandte Gesellschaften (Fagetalia sylvaticae)
 - K*: *Epipactis helleborine*, *Fraxinus excelsior*, *Scrophularia nodosa*
 - 6. Waldnahe Staudenfluren und Gebüsche
 - 6.1 Sonnigen Staudensäume an Gehölzen (Trifolio-Geranietea)
 - K*: *Inula conyzae*, *Hypericum perforatum*
 - 6.2 Waldlichtungsfluren und –gebüsche (Epilobietea angustifolii)
 - K*: *Calamagrostis epigejos*, *Epilobium angustifolium*, *Fragaria vesca*
 - 5. Anthro-po-zoogene Heiden und Rasen
 - 5.4 Grünlandgesellschaft (Molinio-Arrhenateretea)
 - 7. Nadelwälder und verwandte Gesellschaften
 - 7.3 Bodensaure Nadelwälder (Vaccinio-Piceetea)
- K*= Kennart

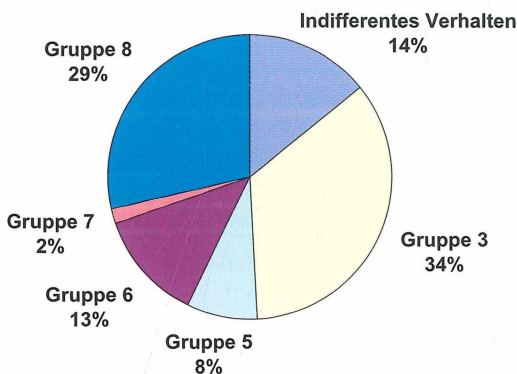


Abb.3: Prozentuale Anteile der Pflanzengesellschaften in Kartierungsfläche 1 „Kathagen-Süd“, Gipssteinbruch bei Städtoldendorf

3.3 Kartierungsfläche 2

3.3.1 Beschreibung der Fläche

Das 2. Untersuchungsgebiet „Kathagen-Nord“ schließt nördlich an. Da die Fläche nur zum Teil abgeräumt, nicht vollständig abgebaut und im Gegensatz zu den übrigen Bereichen des Untersuchungsgebietes nicht verfüllt wurde, steht teilweise noch Originalgestein an (s. Abb.4). Die Fläche wird in der Mitte durch Gipsfelsen geteilt. Nördlich davon schließt eine schluchtartige Vertiefung an. Eine Aufforstung wurde in dieser Fläche nicht durchgeführt.

In der Schlucht konnte ein dichter natürlicher Mischwald aus *Larix*, *Betula*, *Fagus* und *Picea* aufkommen (s. Abb.4). Krautvegetation konnte sich nicht einstellen, da durch den dichten Kronenschluß der raschwüchsigen Baumarten Lärche und Birke die Lichtintensität stark reduziert ist. Eine dünne Rohhumusaufgabe

aus Nadelstreu hemmt zusätzlich die Entwicklung einer Krautschicht. In unregelmäßigen Abständen wird dieser Bereich von dem zuständigen Forstamt durchforstet.



Abb.4: Natürliche Sukzession in Kartierungsfläche 2 „Kathagen-Nord“, Krautschicht im Vordergrund spärlich, im Hintergrund überwiegend geschlossen, geringer Baumaufwuchs, Originalgestein und natürlicher Mischwald im Hintergrund, Gipssteinbruch bei Stadtoldendorf

Im übrigen Areal ist die Krautschicht überwiegend geschlossen. Ein Aspekt von *Calamagrostis epigejos* tritt in den Vordergrund. Ein Baumaufwuchs aus *Betula*, *Salix* und *Larix* beschränkt sich fast ausschließlich auf die Randbereiche (s. Abb.4). Das weitgehende Fehlen einer Baum- und Strauchschicht kann auf die dichte Wurzeldecke der geschlossenen Krautvegetation zurückzuführen sein. Insbesondere *Calamagrostis epigejos* bildet einen dichten Wurzelfilz aus, der in Konkurrenz zu den Wurzeln der jungen Bäume steht und das Durchdringen dieser in tiefere Bodenschichten sowie deren ausreichende Versorgung mit Feuchtigkeit und Nährstoffen behindert. Dadurch kann nach BAUER der Baumaufwuchs über viele Jahre gehemmt werden. Nur einige Birken und wenige Lärchen waren in der Lage sich gegen diesen Konkurrenzdruck innerhalb dieses Bereiches zu behaupten.

Eine feuchte und verschlammte Stelle ist nur sehr spärlich bewachsen. Zur Zeit der Vegetationsaufnahme waren deutliche Schwundrisse zu erkennen, die auf einen temporär sehr hohen Wassergehalt des Bodens deuten. Feuchtzeiger wie *Lycopus europaeus* und *Juncus articulatus* sind nur auf diesem Sonderstandort anzutreffen. *Centaureum pulchellum* ist hier häufig vertreten, fehlt aber in der

übrigen Fläche weitgehend. Es zeigt offene, wechselfeuchte, nährstoffreiche und meist kalkreiche Standortbedingungen an und erträgt auch extreme und verdichtete Standortbedingungen. Diese Faktoren sind hier wahrscheinlich auf den nahe der Oberfläche anstehenden, verhältnismäßig dichten Anhydrit zurückzuführen.

3.3.2 Auswertung der Kartierung

Auswertung des ökologischen Verhaltens

Die gemittelte Lichtzahl von 6,8 zeigt eine Tendenz zu Halblichtpflanzen. Sie bevorzugen volle Lichteinstrahlung, sind aber auch im Schatten bei einer relativen Beleuchtungsstärke bis etwa 30% zu finden. Die Durchschnittswerte von Feuchtezahl (5,5), Reaktionszahl (6,5) und Stickstoffzahl (6,0) beschreiben einen mittelfeuchten, schwachsauren bis neutralen und mittelmäßig mit Nährstoffen versorgten Boden.

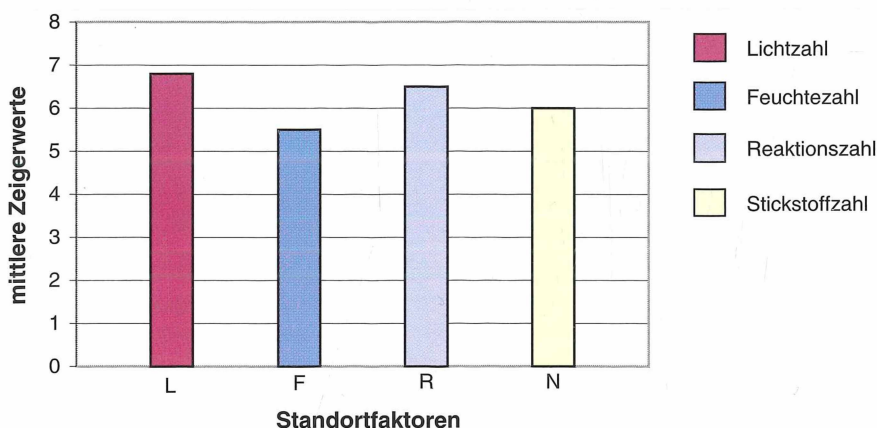


Abb.5: Mittlere Zeigerwerte (nach Ellenberg et al.) der Pflanzenarten in Kartierungsfläche 2 „Kathagen-Nord“, Gipssteinbruch bei Stadtoldendorf

Auswertung des soziologischen Verhaltens

3. Krautige Vegetation oft gestörter Plätze

3.5 Ausdauernde Stickstoffkrautfluren (Artemisietea vulgaris)

K*: *Solidago gigantea*, *Tanacetum vulgare*, *Urtica dioica*

3.1 Wechsellasse Zwergbinsenfluren (Isoëto-Nanojuncetea)

3.3 Ruderalgesellschaften und verwandte Acker- und Garten Beikrautgesellschaften (Chenopodietea)

3.7 Trittpflanzengesellschaften (Plantaginetea majoris)

3.8 Kriechstraußgras-Rasen (Agrostietea stoloniferae)

6. Waldnahe Staudenfluren und Gebüsche

6.2 Waldlichtungsfluren und -gebüsche (Epilobietea angustifolii)

K*: *Calamagrostis epigejos*, *Centaureum erythraea*, *Epilobium angustifolium*, *Fragaria vesca*

6.1 Sonnige Staudensäume an Gehölzen (Trifolio-Geranietea)

K*: *Hypericum perforatum*, *Inula conyzae*

8. Laubwälder und verwandte Gesellschaften

8.4 Sommerlaubwälder und –gebüsche (Querco-Fagetea)

K*: *Brachypodium sylvaticum*, *Fagus sylvatica*, *Quercus*

5. Anthropo-zoogene Heiden und Rasen

5.4 Grünlandgesellschaften (Molinio-Arrhenateretea)

K*: *Prunella vulgaris*, *Holcus lanatus*

7. Nadelwälder und verwandte Gesellschaften

7.3 Bodensaure Nadelwälder (Vaccinio-Piceetea)

1. Süßwasser- und Moorvegetation

1.5 Röhrichte und Großseggensümpfe (Phragmitetea australis)

K*: *Lycopus europaeus*

1.7 Kleinseggen-Zwischenmoore und –Sumpfrasen (Scheuchzereo-Caricetea fuscae)

K*: *Juncus articulatus*

K*= Kennart

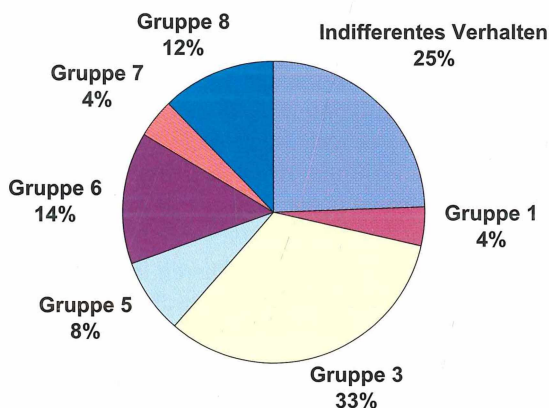


Abb.6: Prozentuale Anteile der Pflanzengesellschaften in Kartierungsfläche 2 „Kathagen-Nord“, Gipssteinbruch bei Stadtdendorf

3.4 Kartierungsfläche 3

3.4.1 Beschreibung der Fläche

Die Fläche 3 „Kohlenberg“ im Norden der Gesamtfläche wurde neben Abraum aus Zechstein auch mit Ton-, Schluff- und Feinsandsteinen aus dem Buntsandstein des Kohlenberges verfüllt. Ein unbefestigter Weg zerschneidet die Fläche.

Das südliche Areal ist unregelmäßig terrassiert. Die überwiegend südexponierten Hanglagen sind extrem trocken. In der östlichen Zunge sind Felsblöcke als Überreste einer Steilwand zurückgeblieben. Unterhalb dieser verläuft das Gelände auf Wegeniveau relativ eben. Im Westen wurde es mit Eiche und einer Beimischung von anderen Laubbäumen mit hohem Umtrieb (Linde) sowie mit Fichte bepflanzt. Außerdem konnten sich einige Erlen und vermehrt Birken einstellen (s. Abb.11). Im Osten wurde Buche aufgeforstet, der zu 15% Lärche horstweise als Vorwald beigemischt wurde (s. Abb.13).

Der Nordbereich dagegen ist nordöstlich exponiert und wird durch einen steilen Hang begrenzt. Das Gelände ist weniger stark terrassiert und weist insgesamt ein geringeres Gefälle auf. Am tiefsten Punkt der Untersuchungsfläche befindet sich eine feuchtere Stelle. Im nördlichen Teil wurde überwiegend Lärche als Vorwald aufgeforstet, gleichzeitig wurde Buche als Zielbaumart eingebracht (s. Abb.12).

Insgesamt ist die Ausbildung der Krautschicht in der Aufforstungsfläche vergleichbar mit der ersten Untersuchungsfläche. Der Deckungsgrad ist aufgrund extremerer Bodenverhältnisse (Trockenheit, Verdichtung, fehlende Bodenbildung), besonders in den Hangbereichen, mit durchschnittlich 40% noch geringer (s. Abb.11, 12). Innerhalb der Aufforstungsbereiche ist die Dichte der krautigen Vegetation geringer als in den übrigen Flächen. Mit Annäherung zum Weg wird die Vegetationsdecke dichter und das Landreitgras tritt immer flächendeckender auf (s. Abb.13). Es kann davon ausgegangen werden, daß es in einem früheren Stadium auch innerhalb der Aufforstung das Vegetationsbild bestimmt hat. Der dichte Wurzelfilz von *Calamagrostis* hat den Vorteil, daß der Boden vor Erosion geschützt und ein natürliches Aufkommen unerwünschter Baumarten verhindert wird. Allerdings gehen damit oftmals sehr starke Mäusepopulationen einher (ROCK 2001 mdl.), die junge Aufforstungen schädigen können. Der Rand des unbefestigten Weges hebt sich von den anderen Wegrändern durch das Vorkommen von *Pastinaca sativa* und *Centaureum erythraea* ab.

Die nördliche Fläche weist einen wesentlich höheren Anteil an Arten der „Waldnahen Staudenfluren und Gebüsch“ und „Laubwälder und verwandte Gesellschaften“ auf. Vermehrt befinden sich walddtypische Arten im Einzugsgebiet der feuchten Stelle, an der die Krautschicht einen sehr hohen Deckungsgrad aufweist. Aufgrund günstiger Wachstumsbedingungen findet eine höhere Umsetzung von Biomasse (Humusbildung) statt. Die Bodenentwicklung wird dadurch gefördert. Der truppweise erscheinende Riesen-Schachtelhalm (*Equisetum telmateia*) als feuchtezeigende Waldpflanze stellt eine Besonderheit auf der sonst trockenen Fläche dar. Nach der Roten Liste (JEDICKE 1997) ist er im niedersächsischen Hügelland als gefährdet eingestuft.

3.4.2 Auswertung der Kartierung

Auswertung des ökologischen Verhaltens

Wie in Fläche 1 „Kathagen-Süd“ beschreibt die mittlere Lichtzahl von 6,4 ein Lichtbedürfnis der Arten, das selten bei weniger als 20% relativer Beleuchtungsstärke liegt. Wieder lassen die Durchschnittszeigerwerte auf einen mittelfeuchten (ØF: 5,4) und schwachsaureren bis neutralen (ØR: 6,5) Boden schließen. Die

ermittelte Stickstoffzahl (5,6) zeigt einen mäßig mit Nährstoffen versorgten Standort an.

Auswertung des soziologischen Verhaltens

3. Krautige Vegetation oft gestörter Plätze

3.5 Ausdauernde Stickstoffkrautfluren (*Artemisietea vulgaris*)

K*: *Solidago gigantea*, *Tanacetum vulgare*, *Urtica dioica*

3.54 Wärmebedürftige und Trockenheit ertragende zweijährige bis ausdauernde Ruderalfluren (*Onopordetalia acanthii*)

K*: *Daucus carota*, *Melilotus alba*, *Pastinaca sativa*, *Picris hieracoides*

3.52 Gundelreben-Gesellschaften (*Glechometalia hederaceae*)

3.53 Beifuß-Gesellschaften (*Artemisietalia vulgaris*)

8. Laubwälder und verwandte Gesellschaften

8.4 Sommerlaubwälder und –gebüsche (*Quercio-Fagetea*)

K: *Brachypodium sylvaticum*, *Fagus sylvatica*, *Quercus*

8.43 Edellaub-Mischwälder und verwandte Gesellschaften (*Fagetalia sylvaticae*)

K*: *Carex sylvatica*, *Epipactis helleborine*, *Fraxinus excelsior*, *Scrophularia nodosa*

8.44 Schlehengebüsche und verwandte Gesellschaften (*Prunetalia spinosae*)

K*: *Clematis alba*, *Crataegus monogyna*

8.2 Erlenbrüche und Moorweidengebüsche (*Alnetea glutinosae*)

K*: *Alnus glutinosa*

5. Anthropo-zoogene Heiden und Rasen

5.4 Grünlandgesellschaften (*Molinio-Arrhenateretea*)

5.41 Feuchtwiesen und Bachuferfluren (*Molinietalia*)

5.42 Gedüngte Frischwiesen und –weiden (*Arrhenatheralia*)

5.3 Kalk-Magerrasen (*Festuco-Brometea*)

6. Waldnahe Staudenfluren und Gebüsche

6.2 Waldlichtungs-Fluren und –Gebüsche (*Epilobietea angustifolii*)

K*: *Calamagrostis epigejos*, *Centaureum erythraea*, *Epilobium angustifolium*, *Fragaria vesca*

6.1 Sonnige Staudensäume an Gehölzen (*Trifolio-Geranietea*)

K*: *Hypericum perforatum*, *Inula conyzae*, *Origanum vulgare*

7. Nadelwälder und verwandte Gesellschaften

7.3 Bodensaure Nadelwälder (*Vaccinio-Piceetea*)

K*= Kennart

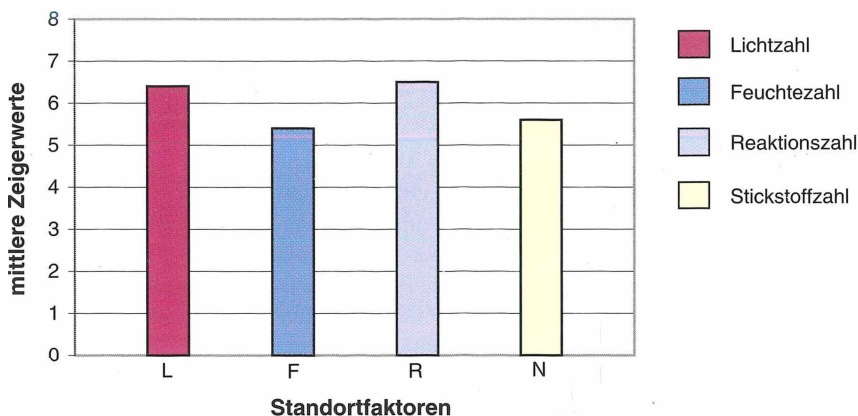


Abb.7: Mittlere Zeigerwerte (nach Ellenberg et al.) der Pflanzenarten in Kartierungsfläche 3 „Kohlenberg“, Gipssteinbruch bei Stadtoldendorf

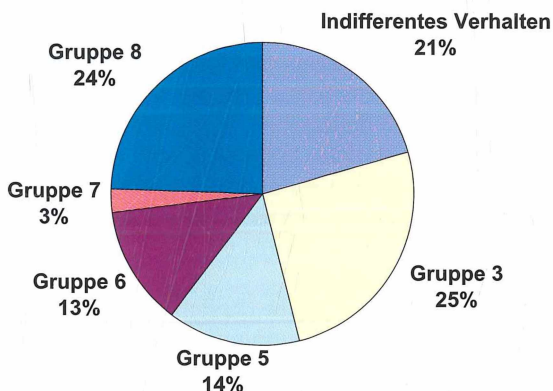


Abb.8.: Prozentuale Anteile der Pflanzengesellschaften in Kartierungsfläche 3 „Kohlenberg“, Gipssteinbruch bei Stadtoldendorf

3.5 Zusammenfassende Beschreibung des Entwicklungsstandes

Die Artenzusammensetzung der Krautschicht ist trotz unterschiedlicher edaphischer Ausgangssituation in den Untersuchungsflächen nach Abbauende nahezu identisch. Geringfügige Unterschiede in der Präsenz einiger Arten sowie Abweichungen bei der Häufigkeit sind hauptsächlich auf differente Lichtverhältnisse zurückzuführen. Innerhalb der aufgeforsteten Bereiche ist die Krautschicht sehr einheitlich ausgebildet.

Der durchschnittliche Deckungsgrad liegt bei etwa 50%. Eine Humusschicht ist nur stellenweise in sehr schwacher Ausbildung festzustellen.

Auf verdichteten oder vernäßten Sonderstandorten treten vermehrt Frische bis Feuchte anzeigende Pflanzen auf, die in den übrigen Bereichen nur selten vorkommen oder fehlen. Auf südexponierten Hanglagen herrschen durch erhöhte Lichteinstrahlung und eingeschränkten Wasserhaushalt trockenere Bodenverhältnisse als in den übrigen Bereichen. Der Deckungsgrad und die Artenzahl der Krautvegetation ist hier geringer. Die Individuenanzahl trockenheitsertragender Arten nimmt stellenweise zu.

Die Vegetation in den Randbereichen hebt sich insbesondere durch einen höheren Deckungsgrad bis zu 100% und das gehäufte Auftreten von lichtbedürftigeren Pflanzen (z.B. *Calamagrostis epigeios*, *Daucus carota*, *Eupatorium cannabinum*, *Solidago gigantea*) ab, wobei *Calamagrostis epigeios* in den Vordergrund tritt (s. Abb.13). Innerhalb der Aufforstungsbereiche ist das Landreitgras nur vereinzelt vorhanden.

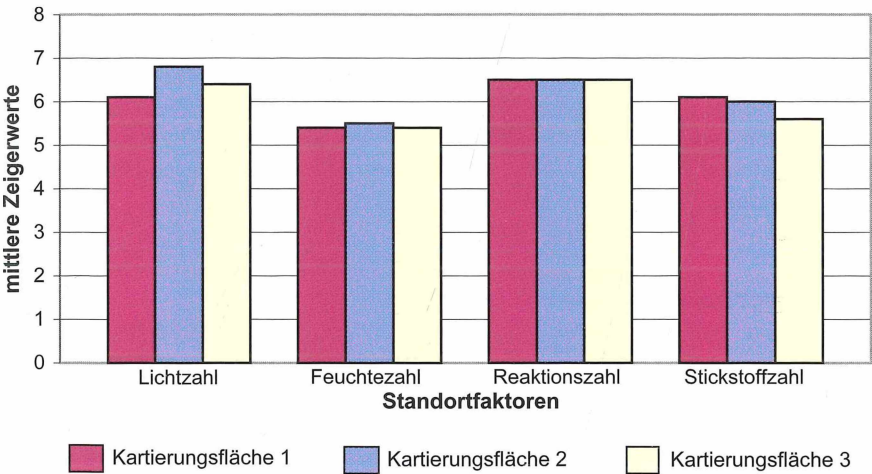


Abb.9: Mittlere Zeigerwerte (nach Ellenberg et al.) aller Pflanzenarten der 3 Untersuchungsflächen im Vergleich, Gipssteinbruch bei Stadtoldendorf

Die Auswertung des soziologischen Verhaltens ergibt in allen Untersuchungsgebieten eine Mischung aus Pionier- Waldlichtungs- und Waldgesellschaften, wobei jeweils die Gruppe 3 „Krautige Vegetation oft gestörter Plätze“ am häufigsten vertreten ist.

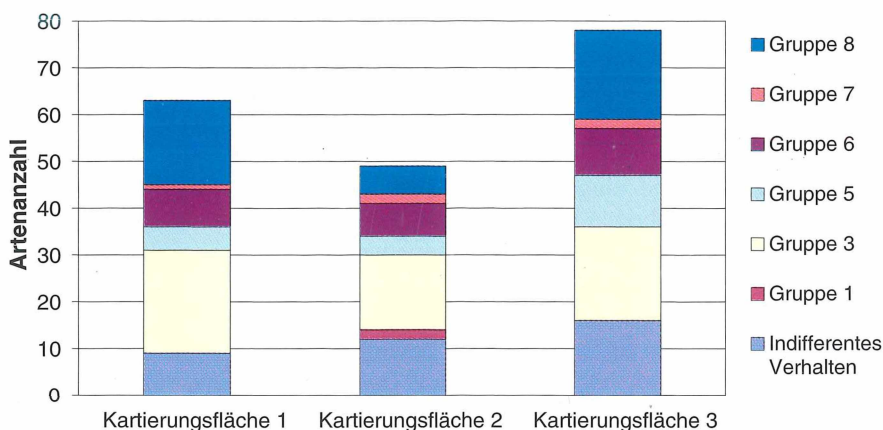


Abb.10: Artenanzahl und Zusammensetzung aller Pflanzengesellschaften der 3 Kartierungsflächen im Vergleich, Gipssteinbruch bei Stadtoldendorf

4 Bewertung des heutigen Entwicklungsstandes

Zur Bewertung des heutigen Entwicklungsstandes im Untersuchungsgebiet wurden verschiedene Kriterien betrachtet. Neben der Vitalität der Forstgehölze und der Ausbildung der Krautschicht sowie des Vorhandenseins seltener und gefährdeter Arten, wurden Strukturreichtum und die heutige Eingliederung in das Landschaftsbild untersucht. Daraus wurde eine mögliche Weiterentwicklung der Rekultivierungsfläche abgeleitet.

4.1 Bewertung der Aufforstung

Die heutige potentielle natürliche Vegetation entspricht dem *Melico-Fagetum* bzw. *Lathyro verni-Fagetum*, die in der Umgebung als Klimaxgesellschaft vorkommen. Aufgrund des Eingriffes haben sich die Standortbedingungen verändert, so daß die Bepflanzung an die Verhältnisse nach Abbauende angepaßt wurde. Daher entspricht bei der Baumartenwahl (Buche/Lärche, Eiche/Linde/Fichte) nur die Buche der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation. Insbesondere für die südexponierten Hangbereiche erschien eine Aufforstung mit den trockenheitsresistenten Baumarten Eiche und Linde geeignet. Ihre Entwicklung wird jedoch durch die minderwertige Bodenqualität eingeschränkt (s. Abb.11). Ein starker Birkenjungwuchs sowie das Aufkommen der Erlen läßt erkennen, daß der Untergrund noch ausgesprochenen Rohbodencharakter hat. Die im Gebiet 1 auf natürlichem Wege aufgekommene Esche kommt mit den schwierigen Bodenverhältnissen im Gegensatz zu den angepflanzten Arten besser zurecht, was ihre gute und rasche Entwicklung erkennen läßt. Die Fichten weisen eine gute Vitalität auf. Die Lärchen zeigen aufgrund ihrer Schnellwüchsigkeit und ihres weiten Potenzbereiches, der nahe an die Trockenheitsgrenze des Waldes heranreicht,

eine gute Entwicklung. Dieser Vorwald dient dem Aufschluß des Rohbodens und beschleunigt damit den Sukzessionsablauf. Die Schutzwirkung des Kronendaches ist wichtig für die gleichzeitig aufgeforsteten Buchen. Insbesondere die Beschattung bietet der Buche, die im Juvenilstadium besonders empfindlich auf direkte Lichteinstrahlung reagiert, günstige Wachstumsbedingungen. Obwohl im südlichen Aufforstungsareal nur eine geringe Beimischung der Vorwaldart stattgefunden hat, zeigt die Buche hier eine relativ gute Entwicklung. Das ebene Gelände, ein guter Wasserhaushalt und eine windgeschützte Lage sorgen für ein vorteilhaftes Kleinklima (LOOCK 2001 mdl.). Im nördlichen Teil dagegen finden sich trotz des Lärchenvorwaldes schlechtere Standortbedingungen für die Buche. Viele zeigen einen deutlichen Kümmerwuchs (s. Abb.12). Außerdem deutet der „krüppelige“ Habitus auf einen stellenweise zu freien Stand und Wildverbiß oder Schädigung der Wurzeln durch Mäuse hin.



Abb.11: Eichenaufforstung mit kräftigem Birkenjungwuchs an südexponierter, steiler Böschung, trockene Bodenverhältnisse und spärliche Krautschicht, Kartierungsfläche 3 „Kohlenberg“, Gipssteinbruch bei Stadtdoldendorf

Allgemein wird heute davon ausgegangen, daß die ersten Waldgenerationen auf Rekultivierungsflächen erhöhten Streßbedingungen ausgesetzt sind. Daher sind nur geringe Ertragszahlen, mindere Qualitäten und eine verkürzte Lebensdauer zu erwarten (LANDESARBEITSKREIS FORSTLICHE REKULTIVIERUNG VON ABBAUSTÄTTEN, 2000). Auch der heutige Entwicklungsstand der aufgeforsteten Bäume bestätigt die mindere Qualität der ersten Generation. Ein Vorwald mit späterer Einbringung der Zielbaumarten im gesamten Untersuchungsgebiet könnte die Qualität und Lebensdauer der zweiten Generation erhöhen. Ein Vorwald verbessert die Bodenverhältnisse, da der Rohboden durch die meist intensiven Wurzelsysteme aufgeschlossen wird. Ein schneller Bestandesschluß begünstigt ein mildes Kleinklima und dient als Erosionsschutz. Die Aktivierung des Bodenlebens und die Humusbildung werden begünstigt.



Abb.12: Lärchenaufforstung als Vorwald mit Buche (mindere Qualität) und spärliche Krautschicht im Norden der Kartierungsfläche 3 „Kohlenberg“, Gipssteinbruch bei Stadtoldendorf

4.2 Bewertung der Krautschicht

Der derzeitige Entwicklungsstand der Krautschicht zeigt eine Mischung aus Pionier-, Waldlichtungs- und Waldgesellschaften. Das Vorhandensein dieser unterschiedlichen Gesellschaftstypen zeigt einen dynamischen Prozeß vom Ruderalstadium hin zur Waldgesellschaft. Ruderalfluren erobern als Erstbesiedler stark beeinflusste oder von Menschen geschaffene Standorte und sind insgesamt für den Naturschutz bedeutend. Insbesondere Arten der „Ausdauernden Stickstoffkrautfluren“ bereichern durch auffällige Blühaspekte das Landschaftsbild und nehmen eine wichtige Rolle als Nahrungs-, Brut-, Schutz- und Überwinte-

rungsstätte für viele Tiere ein. Waldlichtungsarten wie z.B. *Fragaria vesca* zeigen ein Übergangsstadium von Pionier- hin zu Waldgesellschaften an, wie es auch in einem natürlichen Sukzessionsprozeß durchlaufen wird. Mit fortschreitendem Kronenschluß der Baumschicht und Aufschluß des Bodens werden die für potentielle Waldstandorte und natürliche Erdrutschhänge typischen Pioniergesellschaften langsam verdrängt, Pflanzen der Waldgesellschaften werden hingegen mehr begünstigt. Besonders im nördlichen Areal der Untersuchungsfläche 3 „Kohlenberg“ ist dies an dem hohen Anteil an Arten der „Waldnahen Staudenfluren und Gebüsche“ und „Laubwälder und verwandte Gesellschaften“ zu erkennen. Durch den Vorwald sind hier Bodenentwicklung und Beschattung am weitesten fortgeschritten und die Standortbedingungen für waldtypische Arten am günstigsten. Die Besiedlung der Rekultivierungsfläche wird stark durch das Arteninventar der Umgebung beeinflusst. Die angrenzenden Altbestände dienen als Genpool für die ansiedelnden Waldpflanzen. Ohne diese „Lieferbiotope“ würde die Waldentwicklung in den Aufforstungsbereichen schleppender verlaufen. Es ist anzunehmen, daß die Waldgesellschaften sich langfristig durchsetzen und letztendlich das Ziel der Rekultivierungsmaßnahmen, ein standortangepaßter Schlußwald, erreicht wird.

Brachypodium sylvaticum, *Galium aparine*, *Inula conyzae*, *Epipactis*-Arten, *Tussilago farfara*, *Viola*-Arten, *Senecio fuchsii*, *Fragaria vesca* wurden auch auf forstlich rekultivierter Bergbaufolgelandschaft kartiert und können als typisch für basisch geprägte Kippenstandorte angesehen werden (AFZ-DER WALD 2001). Das den Krautbestand prägende *Calamagrostis epigejos* kann einerseits positiv beurteilt werden, da es durch seinen Wurzelfilz Erosionsschutz bietet und unerwünschten Baumaufwuchs in den Aufforstungen begrenzt. Andererseits werden oftmals Mäuse angezogen, die den jungen Baumbestand stark schädigen können (ROCK 2001 mdl.). Außerdem ist in Fläche 2 „Kathagen-Nord“ eine deutlich geringere Artenzahl und weitestgehend fehlender Baum- und Strauchaufwuchs festzustellen. Der Sukzessionsablauf wird hier offensichtlich durch das Landreitgras verlangsamt.

In den Rekultivierungsflächen konnten sich auch Arten einfinden, die in der Roten Liste als gefährdet für das niedersächsische Hügelland eingestuft sind:

- *Centaureum pulchellum* (Kleines Tausendgüldenkraut)
- *Equisetum telmateia* (Riesen-Schachtelhalm)
- *Odontites verna* (Acker-Zahntrost)

4.3 Bewertung der Strukturvielfalt

Bemerkenswert ist das Vorkommen unterschiedlicher Vegetationstypen und Strukturen wie Wald und Sukzessionsbereiche, sowie verbliebene Gesteinswand und temporäre Feuchtbereiche in den Betrachtungsgebieten. Die verbliebenen Abbauwände sind aus wissenschaftlicher und naturschutzfachlicher Sicht sehr bedeutsam. Sie können als Geotope und Lebensraum für spezialisierte Arten dienen. Die Abbauweise in nacheinander folgenden Abschnitten ist aus naturschutzfachlicher Sicht wünschenswert. In einem derartigen dynamischen Ab-

bauprozess können immer wieder neue Sukzessionsbereiche auch als Biotope auf Zeit entstehen, die Fauna und Flora einen Rückzugs- und Überlebensraum bieten. Sehr schnell können sich hier Pionierarten sammeln, die nach Abbauende die übrigen Flächen wieder besiedeln können (GILCHER & BRUNS 1999).



Abb.13: Gut entwickelte Buchenaufforstung, vereinzelt Lärche als Vorwald, Aspekt von *Calamagrostis epigejos* am Wegrand, Kartierungsfläche 3 „Kohlenberg“, Gipssteinbruch bei Stadtoldendorf

Auch das übrige Untersuchungsgebiet bietet außerhalb der Untersuchungsflächen ökologisch wertvolle Bereiche (s. Karte 2). Der von Schicht- und Oberflächenwasser gespeiste See (s. Abb.14) war bei der Rekultivierungsplanung nicht vorgesehen. Die nicht verfüllte Abbausohle sollte ursprünglich als Deponie genutzt werden. Er wird als naturfern eingestuft, seltene Einsturzdolinen zeigen jedoch eine gleichartige Morphologie. Der See weist bis auf einen kleinen Flachwasserbereich im Südosten keine weitere Zonierung auf. Hier wachsen einige typische Pflanzen

wie Rohrkolben und Wasserröhricht. Steilwände umgeben den See beinahe vollständig. An deren gesamter Oberkante konnte sich durch natürliche Sukzession ein Pionierwald einstellen. Am Fuß haben sich nördlich und westlich Schuttkegel aus Grobmaterial gebildet; diese Extremstandorte wurden im Laufe der Jahre durch Pionierbaumarten besiedelt und stellen auch aufgrund ihrer Unzugänglichkeit einen wertvollen Rückzugsraum für Flora und Fauna dar. Bei einer konkreten Planung des „Grünen Sees“ hätte man durch Modellierung eine besser ausgeprägte Uferzonierung entwickeln können, wodurch die Struktur- und Artendiversität zusätzlich bereichert worden wäre. Etwa 100m unterhalb des Flachwassers tritt ein kleiner Bach zutage, der vermutlich einen unterirdischen Überlauf des Gewässers darstellt. Er endet in einer Bachschwinde mit Seggenried. Beide Biotoptypen sind nach §28a NNatSchG geschützt.



Abb.14: Von Steilwänden umgebener „Grüne See“ in einer nicht verfüllten Abbausohle unterhalb des Kohlenberges, Gipssteinbruch bei Stadtoldendorf

Weitere ökologische Besonderheiten existieren an einer offenen Stelle im Zentrum des ehemaligen Abbauareales. Die Bachschwinde und das Seggenried mit der Rote-Liste-Art *Carex vesicaria* sind nach §28a NNatSchG besonders geschützte Biotope. Auf dieser Fläche sind außerdem neue Erdfälle und somit weitere „§28a-Biotope“ entstanden, die erstmals kartiert wurden (s. Abb.15). Diese natürliche Erdbewegung zeigt einen trotz Abbau und Wiederherrichtung geologisch aktiven Karstuntergrund im Zechsteinsulfat an.

Die außerhalb der drei Untersuchungsflächen gelegenen Erdfälle mit der Rote-Liste-Art *Asplenium scolopendrium* (Hirschwurmfarn) und dem naturnahen

nährstoffreichen Kleingewässer mit einem reichen Bewuchs von *Equisetum telmateia* (Riesen-Schachtelhalm) wurden durch den Abbau bis heute nicht negativ beeinflusst.

Das Mosaik aus verschiedenen Biotoptypen wie Forst, Pionierwald, ruderale Vegetation, natürlich belassenen Steilwänden und Felsblöcken, feuchten Bereichen und Stillgewässern bietet auch zahlreichen Tierarten eine Vielfalt an Lebensräumen. Am südexponierten Hang unterhalb des Kohlenberges sind auf Geröllhalden in sonniger Lage Eidechsen zu finden (LOOCK 2001 mdl.). Obwohl der See (s. Abb.14) als naturfern eingestuft wird konnten zum Zeitpunkt der Untersuchung Kaulquappen und Fische beobachtet werden. Zahlreiche junge Amphibien hatten sich im Juni schon von ihrem Laichgewässer entfernt und waren in Untersuchungsfläche 3 anzutreffen. Nach Müller (2001 mdl.) ist auch die als gefährdet eingestufte Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) im Untersuchungsgebiet zu finden. Auch Eisvogel (*Alcedo atthis*) und Schwarzstorch (*Ciconia nigra*) wurden hier schon gesehen. Der Uhu (*Bubo bubo*) wurde im Steinbruchkomplex über viele Jahre als Brutvogel festgestellt (JACOBS 2001 mdl.).



Abb.15: Nach Abbauende und geringmächtiger Auffüllung ein in 2000 nachgebrochener Erdfall als Beleg für weiterhin aktive Verkarstung im Sulfat-Untergrund, ehemalige Betriebsfläche südlich des Kohlenberges, Gipssteinbruch bei Stadtoldendorf

4.4 Bewertung der Rekultivierung

Wie bei der Rekultivierungsplanung vorgesehen wurde das ehemalige Abbaugelände geomorphologisch wieder in die Umgebung eingegliedert. Der Abraum

wurde mit dem im Abbaubereich geringmächtigen Oberboden durchmischt und als Pflanzsubstrat verwendet. Auf die Sohlflächen wurde eine etwa 30cm starke Vegetationstragschicht aufgebracht.

Nach heutigen Erkenntnissen ist bei jeglichen Bodenarbeiten vor Abbau (z.B. Rodung des Waldes) sowie bei technischen Rekultivierungsmaßnahmen auf geeignete Witterungsverhältnisse und den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens zu achten. Nur abgetrocknete, bestenfalls trockene oder gefrorenen Böden können schonend umgelagert werden. Ein getrennter Abtrag von Ober- und Unterboden kann angebracht sein, was bei Abbauvorhaben unter Waldbeständen aufgrund der Wurzelstöcke nicht immer möglich ist. Eine Durchmischung der kulturfähigen Böden führt zu Humusverlusten. Auf eine Zwischenlagerung des Bodenaus-hubes sollte möglichst verzichtet werden, da Nährstoffe ausgewaschen werden und das Bodengefüge nachteilig beeinträchtigt wird. Wasserversorgung und Atmungsbedingungen der Wurzeln verschlechtern sich, die Mykorrhiza wird zerstört. Muß der Boden dennoch zwischengelagert werden, darf die Höhe der angelegten Mieten in Abhängigkeit der Bodenfeuchte nur 5 bis max. 10 m, bei Oberbodenmieten nur max. 2 m betragen (LANDESARBEITSKREIS FORSTLICHE REKULTIVIERUNG VON ABBAUSTÄTTEN, 2000).



Abb.16: Ende der forstlichen Rekultivierung in Kartierungsfläche 3, am Kohlenberg, Gipssteinbruch bei Stadtoldendorf (Stein 1983)

Durch die Aufforstungsmaßnahmen ist der ursprüngliche Landschaftscharakter des Untersuchungsgebietes wieder erkennbar. Der festgestellte Entwicklungs-

stand der Krautschicht läßt den beginnenden Prozeß einer Verwaldung und damit die zukünftige Wiederherstellung der Landschaftsfunktion ableiten (Abb. 16, 17).

In den letzten Jahrzehnten hat sich ein Umdenken bezüglich der Wiederherrichtung ehemaliger Steinbrüche vollzogen, in dem die Renaturierung einen immer höheren Stellenwert einnimmt. Viele öffentliche Planwerke fordern daher auch bei Rekultivierungen der natürlichen Sukzession Raum zu belassen und geologische Aufschlüsse als Anschauungsobjekte und potentielle Brutplätze zu erhalten (z.B. RROP 2000). Nach dem LRP Holzminden 1996 sollen Renaturierungen sogar vorrangig durchgeführt und neue Lebensräume entsprechend den jeweiligen Standortbedingungen entwickelt werden:

- naturnahe Feuchtgebiete; Flachwasserbereiche und Stillgewässer (temporär und ausdauernd) überwiegend auf nährstoffarmen Substraten
- Steilwände/Böschungen mit Eignung für Höhlenbrüter
- Gehölzstrukturen und Ruderalstandorte
- Felsbiotope



Abb.17: Wiederhergestellter Landschaftscharakter durch Aufforstung der Kartierungsfläche 3 „Kohlenberg“ bei Stadtoldendorf mit älteren Forstbeständen und Kohlenberg im Hintergrund (Stein 1999)

Diese Forderungen sind unter den heutigen Rahmenbedingungen teilweise nicht mit Abbauvorhaben unter Waldflächen vereinbar. Aufgrund der vielfältigen Funktionen des Waldes (Klimaausgleich, Boden- und Immissionsschutz, Lebensraum, Landschaftsbild, Erholungsfunktion, Holzproduktion) ist im Bundeswald-

gesetz vorgeschrieben, „daß das Grundstück innerhalb einer angemessenen Frist ordnungsgemäß wieder aufgeforstet wird“. Diese Spezialregelung des Forstrechts geht formal dem Naturschutzrecht vor. Jedoch wird Wiederaufforstung als Teil des Ausgleiches angesehen, da das Waldökosystem auch dem Natur-, Biotop- und Landschaftsschutz dient.

Die betrachtete Rekultivierung kann für den damaligen Zeitpunkt vor 20 Jahren als beispielhaft angesehen werden, da ökologische Anforderungen berücksichtigt wurden. Allerdings würden die Forderungen des Naturschutzes heute einen größeren Stellenwert einnehmen und die Umsetzung von Rekultivierungsmaßnahmen nach neueren Erkenntnissen insbesondere der Bodenstruktur mehr Berücksichtigung einräumen. Dennoch stellt das Untersuchungsgebiet heute als Sekundärbiotop einen wertvollen Ersatz für in der Kulturlandschaft verlorengegangene natürliche Lebensräume dar. Das gesamte Gipsabbaugebiet in der Kulturlandschaft bei Stadtoldendorf ist ökologisch so wertvoll, daß es die Voraussetzungen zur Ausweisung als Naturschutzgebiet erfüllt und mit besonderer Priorität eingestuft ist (LRP Holzminden 1996).

Es bleibt festzuhalten, daß die Ergebnisse nicht generell auf alle rekultivierten Steinbrüche übertragbar sind. Nach DINGETHAL et al. 1998 durchläuft jeder Standort in Abhängigkeit von seinen Eigenschaften, z.B. Ausgangsmaterial, Korngröße, Wasserhaushalt oder Exposition eine unterschiedliche Entwicklung. Daher muß jedes Abbauggebiet individuell betrachtet und die Wiederherrichtung dementsprechend per Einzelfall geplant werden.

5 Zusammenfassung

Der Abbau von Naturgips stellt einen unvermeidbaren Eingriff in Natur und Landschaft dar. Die entstehenden Beeinträchtigungen müssen nach dem BNatSchG ausgeglichen werden. Bei einem Abbau auf Waldflächen hat die Forderung des Bundeswaldgesetzes nach einer Wiederaufforstung Vorrang. Am Beispiel des ehemaligen Gipsabbaues „Unter dem Kohlenberg“ bei Stadtoldendorf wurde der Entwicklungsstand einer forstlichen Rekultivierung untersucht.

Ca. 20 Jahre nach der Wiederherrichtung fügt sich das Untersuchungsgebiet wieder gut in das Landschaftsbild ein. Die Entwicklung des Baumbestandes verläuft auf den Halden langsamer als auf optimalen Standorten. Durch Verdichtung und mangelhafte Bodenentwicklung ist die Vitalität der Bäume vermindert. Die Pflanzung eines Vorwaldes hat sich dagegen als vorteilhaft erwiesen. Bei einer konsequent späteren Einbringung der Zielbaumarten hätten diese vermutlich günstigere Wachstumsbedingungen durch fortgeschrittenen Rohbodenaufschluß vorgefunden.

Um detailliertere Aussagen über den Entwicklungsstand treffen zu können, wurde eine Aufnahme der Krautschicht auf drei Beispielflächen durchgeführt. Zwei der Flächen wurden bei der Rekultivierung verfüllt und anschließend aufgeforstet, eine Fläche wurde nur abgeräumt und der natürlichen Sukzession überlassen. Die Auswertung der Ergebnisse zeigt ausgeglichene Standortverhältnisse und eine annähernd gleiche Artenzusammensetzung. Es findet also in allen 3 Unter-

suchungsflächen ein vergleichbarer Sukzessionsablauf statt. In den Aufforstungsflächen ist er vor allem durch die höhere Beschattung weiter fortgeschritten, was sich durch einen höheren Anteil an waldtypischen Pflanzen zeigt. Die Zusammensetzung aus Ruderal-, Waldlichtungs- und Waldgesellschaften in allen Beispielflächen beschreibt ein Übergangsstadium mit Tendenz zur Verwaldung. Darin wird der Erfolg der Rekultivierungsmaßnahmen deutlich.

Der Wechsel von Hang und Plateau, das Nebeneinander aufgeforsteter (s. Karte 1) und der natürlichen Sukzession überlassener Bereiche (s. Karte 2), sowie kleinräumige Standort- und Strukturunterschiede (Gesteinsblöcke, verbliebene Felswände, Steilhänge etc.) bieten sogar bedrohten Arten der Flora und Fauna einen Lebensraum und erhöhen somit die biologische Vielfalt. Die entstandenen „§28a-Biotope“ belegen die hohe Bedeutung des Untersuchungsgebietes für den Natur- und Artenschutz. Es erfüllt daher alle Voraussetzungen zur Ausweisung als Naturschutzgebiet.

Literatur

- BAUER, H.J. (1993): Renaturierung und Rekultivierung aus der Sicht des Naturschutzes. In: Speetzen, E. (Hrsg.): Rohstoffe und Umwelt – Die Steine- und Erden-Industrie Nordrhein-Westfalens im Spannungsfeld zwischen Rohstoffgewinnung und Umweltschutz: 141–160.
- BECKER-PLATEN, J.D. (1995): Renaturierung von Abgrabungsflächen der Steine und Erden-Rohstoffe als Chance zur Schaffung von schützenswerten Biotopen.- Berichte d. Reinold.-Tüxen-Ges. 7: 169–188.
- BECKER-PLATEN, J.D. & STEIN, V. (1985): Eine Chance für die Natur: Renaturierung von Bodenabbaustellen.- In: Niedersachsenbuch '85.- Hameln: Niemeyer.
- BUNDESNATURSCHUTZGESETZ (BNatSchG) vom 25. 3. 2002
- BUNDESWALDGESETZ (BWaldG) vom 2.5.1975, zuletzt geändert am 26. 8. 1998
- DINGETHAL, F.J., JÜRGING, P., KAULE, G. & WEINZIERL, W. (1998): Kiesgrube und Landschaft.- 3. Auflage, Donauwörth: Auer.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULIßEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa.- 2. Auflage, Göttingen: Erich Goltze
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen.- 5. Auflage, Stuttgart: Ulmer
- GILCHER, S. & BRUNS, D. (1999): Renaturierung von Abbaustellen.- Stuttgart: Ulmer.
- GILCHER, S. (2000): Spontane Vegetationsentwicklung - Möglichkeiten und Grenzen der Umsetzung im Rahmen von Planung und Genehmigung.- In: Bönecke, G., Seiffert, P. (Hrsg.): Spontane Vegetationsentwicklung und Rekultivierung von Auskiesungsflächen.- Culterra 26: 131–148
- JEDICKE, E. (Hrsg.) (1997): Die Roten Listen - Gefährdete Pflanzen, Tiere, Pflanzengesellschaften und Biotoptypen in Bund und Ländern.- Stuttgart: Ulmer.

- LAMPRECHT, H. (1976): Abbau- und Herrichtungsplan Gipsabbaugebiet Stadtdendorf.
- LANDECK, I., KATZUE, J., BÖCKER, L. & STÄHR, F. (2001): Zeigerwerte der Waldbodenvegetation in Kippen-Forstökosystemen. In: AFZ-Der Wald, **56**: 624–627.
- LANDESARBEITSKREIS FORSTLICHE REKULTIVIERUNG VON ABBAUSTÄTTEN (2000): Forstliche Rekultivierung - Planung, Rohstoffgewinnung, Rekultivierung, Wiederbewaldung.– Schriftenreihe der Umweltberatung im ISTE Baden-Württemberg e.V. - Band 3: Ostfildern
- LANDES-RAUMORDNUNGSPROGRAMM NIEDERSACHSEN (1994): Schriften der Landesplanung; Ergänzung 1998, zuletzt geändert 2002
- LANDKREIS HOLZMINDEN (Hrsg.) (1996): Landschaftsrahmenplan Holzminden
- LANDKREIS HOLZMINDEN (Hrsg.) (2000): Regionales Raumordnungsprogramm
- NIEDERSÄCHSISCHES NATURSCHUTZGESETZ (NNatSchG) vom 11. 4. 1994, zuletzt geändert am 11. 2. 1998
- REIMANN, M., SCHULMEISTER, A. (1994): Gipsabbau mit der Natur-Rekultivierung und Renaturierung abgebauter oberflächennaher Lagerstätten.– Gebr. Knauf, Westdeutsche Gipswerke, Iphofen
- REIMANN, M. (2000) Abbau, Rekultivierung und Renaturierung von Gipssteinbrüchen in Deutschland.- in: rekult Ratgeber, 1. Auflage, Baden-Baden, Iffezheim: Steinverlag
- RETCHAK, M. (1993.): Entwicklung von Wäldern auf Abraummaterial des Kalkabbaus.– In: Speetzen, E. (Hrsg.): Rohstoffe und Umwelt- Die Steine- und Erden-Industrie Nordrhein-Westfalens im Spannungsfeld zwischen Rohstoffgewinnung und Umweltschutz
- STEIN, V. (1989): Beispiele für Abbau und Wiederherrichtung oberflächennaher Lagerstätten in Niedersachsen.– Rohstoffvorkommen in Niedersachsen, Veröff. Niedersächs. Akad. Geowiss. **3**: 15–22.
- TRÄNKLE, U., BEIßWENGER, T. (1999): Naturschutz in Steinbrüchen - Naturschutz, Sukzession, Management. Schriftenreihe der Umweltberatung im ISTE Baden-Württemberg e.V. - Band 2, Ostfildern

Mündliche Quellen

- ROCK, J. (2001): Dipl. Forstwissenschaftler, Uni-GH Paderborn, Abt. Höxter, Fachb. Waldökologie
- LOOCK, D. (2001): Niedersächs. Forstamt Grünenplan, Revierförsterei Stadtdendorf
- JACOBS, G. (2001): Dipl. Ing., Arholzen
- REIMANN, M. (2001): Dr., Dipl.-Geologe, KNAUF GIPS KG, IPHOFEN
- MÜLLER, H. (2001): Dipl. Ing., Landkreis Holzminden

Anschrift der Verfasserinnen

Marion Seifert
Heinrich-Zille-Str. 5
37586 Dassel

Tanja Etges
Wegetalstr. 6
37671 Höxter



Legende

-  Grenze der Kartierungsflächen
-  Buche 1-20 Jahre
-  Buche 21-40 Jahre
-  Buche 61-80 Jahre
-  Eiche 1-20 Jahre
-  Eiche 21-40 Jahre
-  Andere Laubbäume mit niedrigem Umtrieb 1-20 Jahre
-  Andere Laubbäume mit niedrigem Umtrieb 21-40 Jahre
-  Andere Laubbäume mit hohem Umtrieb 21-40 Jahre
-  Lärche 1-20 Jahre
-  Lärche 21-40 Jahre
-  Fichte 41-60 Jahre
-  Mischbestandstyp mit einer Beimischung der jeweiligen Baumart von 10-24%
-  Mischbestandstyp mit einer Beimischung der jeweiligen Baumart von 25% und mehr
-  Nicht aufgeforstete Bereiche

Quelle: Betriebskarte Niedersächsisches Forstamt Grünenplan
Blatt 2.2, Revierförsterei Stadtdoldendorf
(Niedersächsisches Forstplanungsamt, 1999)

Entwicklung eines rekultivierten Gipssteinbruchs

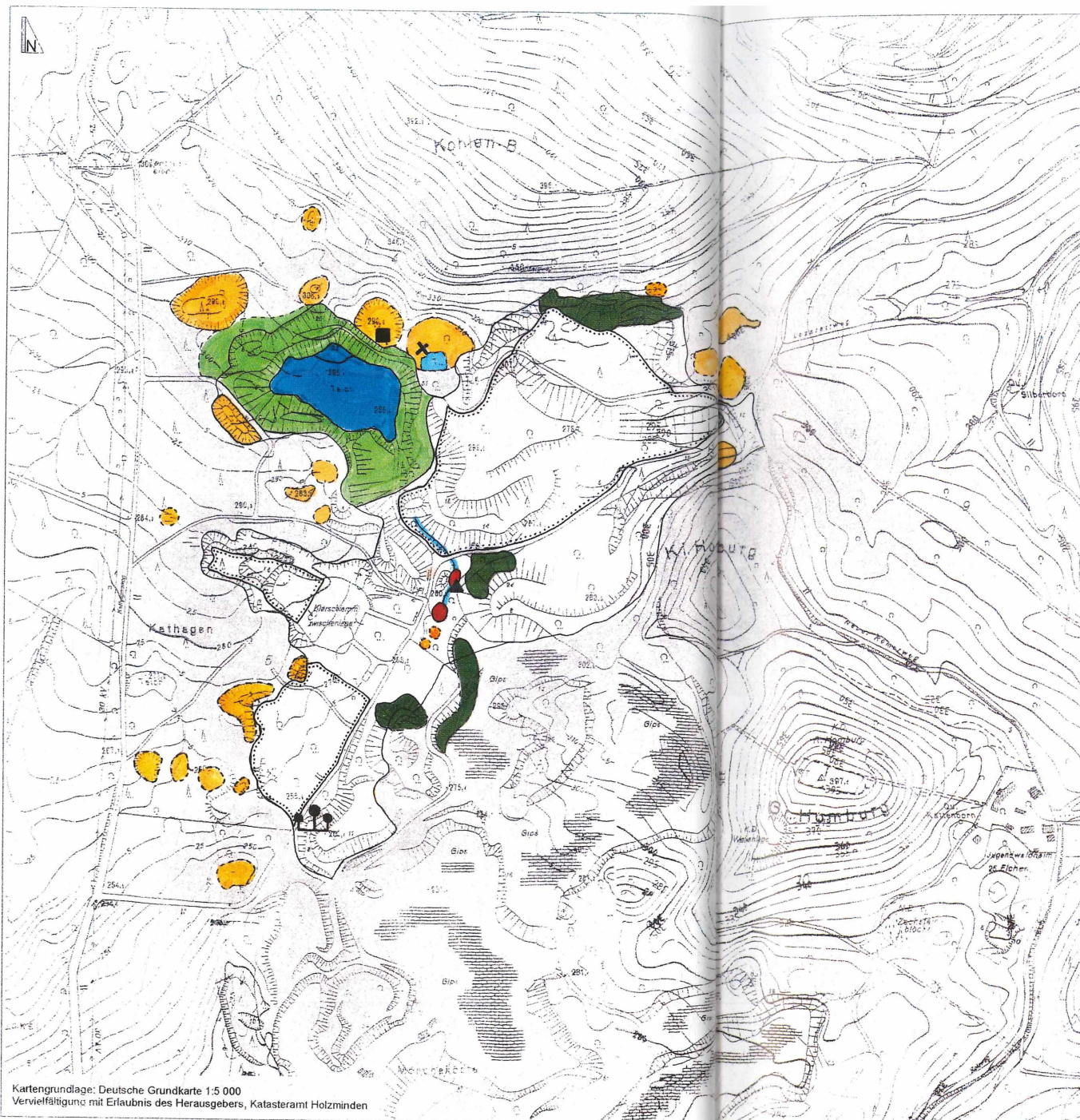
am Beispiel der Abbaufläche
"Unter dem Kohlenberg" in Stadtdoldendorf

Karte 1
-Forstwirtschaftliche Nutzung-

250 m

Universität-Gesamthochschule Paderborn
Abteilung Höxter
Fachbereich Landschaftsarchitektur und Umweltplanung
Lehrgebiet Landschaftsplanung Prof. Dr. Harfst

Tanja Etges Marion Seifert WS 2001/2002



Kartengrundlage: Deutsche Grundkarte 1:5 000
Vervielfältigung mit Erlaubnis des Herausgebers, Katasteramt Holzminde

Legende

- Grenze der Kartierungsflächen
- Biototypengrenze innerhalb des Untersuchungsgebietes
- Biototypengrenze außerhalb des Untersuchungsgebietes
- Natürlicher Erdfall im Gipskarst (geschützt nach §28a)
- Birken-Zitterpappel Pionierwald
- Sonstiger Pionierwald
- Sonstiges naturfernes Stillgewässer
- Sonstiges naturnahes nährstoffreiches Kleingewässer (geschützt nach §28a)
- Naturnaher sommerkalter Bach des Berg- und Hügellandes (geschützt nach §28a)
- Seggenried nährstoffreicher Standorte (geschützt nach §28a)
- Rote Liste Art Carex vesicaria (bewachsene Fläche 6-25qm)
- Rote Liste Art Asplenium scolopendrium (bewachsene Fläche >100qm)
- Rote Liste Art Asplenium scolopendrium (Einzelkolonie)
- Baumgruppe

Quelle: Forstkarte Niedersächsisches Forstamt Grünenplan
(Niedersächsisches Forstplanungsamt, 1987-1997)

Entwicklung eines rekultivierten Gipssteinbruchs

am Beispiel der Abbaufäche
"Unter dem Kohlenberg" in Stadoldendorf

Karte 2 -Besondere Biototypen und Strukturen-

250 m

Universität-Gesamthochschule Paderborn
Abteilung Höxter
Fachbereich Landschaftsarchitektur und Umweltplanung
Lehrgebiet Landschaftsplanung Prof. Dr. Harfst

Tanja Etges Marion Seifert WS 2001/2002

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover](#)

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: [147](#)

Autor(en)/Author(s): Seifert Marion, Etges Tanja

Artikel/Article: [Entwicklung eines rekultivierten Gipssteinbruches bei Stadtoldendorf 5-35](#)