



Gipstagebaue in Nordbayern und biologische Vielfalt

Matthias Reimann, Adelheid Burghardt & Markus Burghardt

Kurzfassung: Die Gewinnung oberflächennaher mineralischer Rohstoffe unterliegt von jeher einem Spannungsfeld verschiedener Nutzungskonflikte. Unvermeidbare Eingriffe in Natur und Landschaft beim Abbau dieser ortsgebundenen Bodenschätze, sowie nur bedingt reduzierbare Emissionen führen nicht selten dazu, dass das Umfeld die für die Volkswirtschaft zweifellos notwendige Gewinnungstätigkeit nicht in jedem Fall begrüßt. Große Bedeutung hat deshalb u.a. das Bemühen, den Eingriff möglichst schonend durchzuführen, besonders wertvolle Natur zu erhalten und für eine landschaftsgerechte Wiedereingliederung des Geländes Sorge zu tragen. Bis zum Beginn der 90-er Jahre stand dabei die Auffüllung, erosionsresistente Ausformung und Rekultivierung von Abbaugeländen zu land- oder forstwirtschaftlicher Folgenutzung auch naturschutzfachlich im Vordergrund - das Schließen von „Narben in der Landschaft“ war der Leitgedanke. Seit jedoch vermehrt bekannt geworden ist, dass in offengelassenen oder gar noch in Betrieb befindlichen Steinbrüchen selten gewordene Tier- und Pflanzenarten unseres Naturraumes besonders geeignete Refugien vorfinden, hat bei Naturschutz- und Rohstoffwirtschaft ein aktives Umdenken eingesetzt. Ein bemerkenswerter Ansatz in Bayern war dabei das Projekt zur Vermehrung sogenannter „Gipssteppen“, das der Landesbund für Vogelschutz Bayern e.V. (LBV) ab 1991 zusammen mit der in Franken ansässigen Gipsindustrie vorantrieb. Umfangreiche neue Erfahrungen – auch nach intensiver wissenschaftlicher Erforschung der sehr komplexen Zusammenhänge in Ökosystemen – haben dazu geführt, dass neben erforderlicher Rekultivierung zunehmend auch die Renaturierung von Abbaustellen zum Standard geworden ist. Planung und Umsetzung derartiger Maßnahmen erfolgen heute in fachlicher Abstimmung zwischen Rohstoffwirtschaft, Landwirtschaft, Forstämtern sowie amtlichem und auch privatem Naturschutz. Das Ergebnis kann sich sehen lassen: Biodiversität allerorten und ein nicht unwesentlicher Beitrag zur Vernetzung von Naturoasen in unserer Kulturlandschaft auch im Hinblick auf das System Natura 2000. Die beiden Gipstagebaue Markt Bibart und Markt Nordheim wurden unlängst in dieses System eingegliedert und in größerem Zusammenhang als FFH-Gebiete ausgewiesen (Abb. 1); in Kürze wird der noch aktive Abbau Markt Nordheim inklusive randlicher Biotope in ein vergrößertes Naturschutzgebiet aufgenommen werden.

1 Einführung

Jährlich werden in der Bundesrepublik Deutschland in den verschiedensten Wirtschaftsbereichen, vorwiegend in der Bauwirtschaft, knapp 10 Millionen Tonnen Gips verarbeitet. Dieser Bedarf wird zum größten Teil aus heimischen Lagerstätten gedeckt. Der Gips wird überwiegend im Tagebau gewonnen und nur vereinzelt untertage abgebaut. Dabei handelt es sich – verglichen mit Lagerstätten anderer Rohstoffe, die im Tagebau gewonnen werden (z.B. Braunkohle) – bei Gipslagerstätten um relativ kleine Flächen. Die Gewinnung von Gips als Rohstoff für die verschiedensten Verarbeitungsbetriebe erfordert zwangsläufig einen Eingriff in Natur und Landschaft. Im Sinne der Landschaftsgestal-

tung und der Erhaltung von Artenvielfalt und Landschaftsbild ist es neben der Vermeidung einer unnötigen Inanspruchnahme ökologisch wertvoller Flächen notwendig, nach Gewinnung des Rohstoffes die abgebauten Lagerstättenbereiche wieder herzurichten, d.h. zu rekultivieren bzw. in zunehmendem Umfang zu renaturieren, so dass die Eingriffe in Natur und Landschaft ausgeglichen werden.

Seit vielen Jahrzehnten sind die süddeutschen Gipsfirmen in den traditionellen Gipsabbaugeländen Bayerns am Rande der Haßberge, des Steigerwaldes und der Frankenhöhe tätig (Abb. 1).

Die ordnungsgemäße bzw. landschaftsgerechte Wiederherstellung (Rekultivierung/Renaturierung) der vorübergehend in Anspruch genommenen Flächen war dabei generell von hochrangiger Bedeu-

Anschriften der Autoren: Dr. Matthias Reimann,
Knauf Gips KG,
Postfach 10, 97343 Iphofen
Adelheid Burghardt, Dr. Markus Burghardt:
Büro für Naturschutz und Landschaftsökologie,
Pleichertorstraße 20, 97070 Würzburg

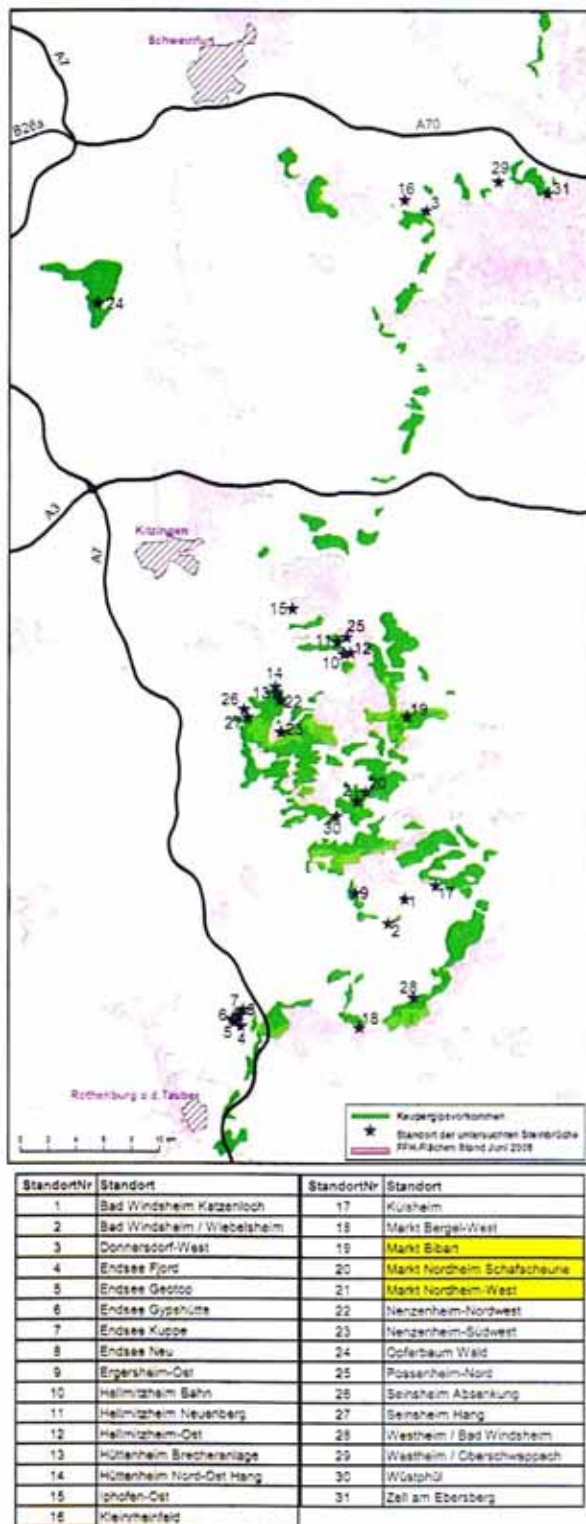


Abb. 1: Keupergipsvorkommen und FFH-Gebiete in Nordbayern.

tung. Mit Beginn der 90-er Jahre jedoch haben sich z.T. vollkommen neue naturschutzfachliche Aspekte ergeben, die sich mehr oder weniger zufällig, d.h. ungeplant, durch natürliche Sukzession entwickelt haben. Das nachfolgend beschriebene Beispiel von Markt Bibart ist ein solcher Fall (Abb. 2 und 3).

Daneben werden seit einigen Jahren von ver-

schiedenen Seiten Konfliktlösungen diskutiert, um bereits bei der regionalen Abbauplanung in ökologisch sensiblen Räumen zwischen den Interessen der Rohstoffwirtschaft und dem Naturschutz zu vermitteln. Dies ist im zweiten Beispiel Markt Nordheim geschehen. Hier wurde im Vorfeld des Abbaus zusammen mit amtlichem und privatem Naturschutz, Universitäten, Fachleuten und dem Landschaftspflegeverband ein Modell für eine dem Naturschutz dienende Nachfolgenutzung entwickelt und umgesetzt (Abb. 4).

2 Rohstoff Gips

Sulfatgesteine, wie der kristallwasserhaltige Gips und der Anhydrit, werden schon seit vielen Jahrhunderten im Handwerk oder in neuerer Zeit auch industriell genutzt. Gipssteine gehören zu den bedeutendsten mineralischen Rohstoffen für die Baustoffherstellung. Moderner Hochbau ist ohne Gipskartonplatten, Gipsputze oder Fließestriche auf Anhydritbasis nicht mehr vorstellbar.

Unverzichtbar sind Gips oder Anhydrit schließlich als Abbindeverzögerer im Zement. Mengenmäßig nur weniger ins Gewicht fallen dagegen die Spezialgipse, die überwiegend als Formgips in der keramischen Industrie Verwendung und wegen ihrer hohen Qualität weltweiten Absatz finden.

Neben dem Naturgips gibt es – zu etwa 50 % Bedarfsdeckung – auch Gips aus Rauchgas-Entschwefelungsanlagen (REA-Gips) aus mit Stein- oder Braunkohle befeuerten Kraftwerken. In einem komplizierten Verfahren wird dem Rauchgas das Schwefeldioxid entzogen und unter Einsatz von Kalkstein zu Gips umgewandelt. Die Zukunft einiger dieser Anlagen ist augenblicklich gefährdet, weil die deutsche Stromwirtschaft wegen der starken internationalen Konkurrenz und der kritischen Klima-Stimmung im Lande etliche Kohlekraftwerke und damit deren Rauchgas-Entschwefelungsanlagen wohl nicht ersetzen wird. Neue Kraftwerkstechniken, die ab ca. 2020 auch CO₂ abtrennen sollen, produzieren gegebenenfalls keinen Rauchgasgips mehr (RWE).

Wirtschaftlich bedeutende hochwertige Naturgips- und Anhydritgesteine gibt es in Süddeutschland nur im Mittleren Keuper. Der „Grundgips“ bildet zusammen mit dem Grenzdolomit des Unteren Keupers einen Salinarkörper. Dieser Sulfatkörper, der im Regelfall nur von wenigen, zumeist dünnen Karbonatbänken durchzogen wird, besitzt Reinheitsgrade von 84 bis 98 % Gipsgehalt und ist damit stellenweise sogar für die Produktion von Spezialgipsen geeignet. Flachgründig verbreitet wird er mit seiner Mächtigkeit von 6 - 10 Metern kammerweise in Steinbrüchen gewonnen.



Abb. 2: Übersichtsaufnahme der Aufforstungs- und Renaturierungsflächen des ehemaligen Steinbruchs bei Markt Bibart.

3 Abbaugenehmigung

In Deutschland gibt es kein Bundesrohstoffgesetz. Das heißt, es gibt kein Gesetz für den Schutz von Lagerstätten. Lediglich im „Gesetz zur Änderung des Baugesetzbuches und zur Neuordnung des Rechtes der Raumordnung (Bau- und Raumordnungsgesetz 1998 - BauROG)“ ist eine Rohstoffsicherungsklausel enthalten. In § 2 Abs. 1 Nr. 8 Satz 3 ist als Leitsatz für die Raumordnung „die vorsorgende Sicherung sowie die geordnete Aufsuchung und Gewinnung von standortgebundenen Rohstoffen mit ihren räumlichen Voraussetzungen“ zu berücksichtigen. Diesen Leitsatz verstärkend wird in § 7 Abs. 2 Nr. 2 in den allgemeinen Vorschriften über Raumordnungspläne eine entsprechende Berücksichtigung im materiellen Recht festgeschrieben. Zurzeit ist eine Novellierung des ROG als Bundesgesetz in Vorbereitung.

In Bayern hat die Landesentwicklungspolitik für die Rohstoffsicherung als einigermaßen wirkungsvolles Instrument einer planerischen Vorsorge die Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsflächen genutzt. In den Vorranggebieten hat die Gewinnung von Bodenschätzen Vorrang vor anderen konkurrierenden Nutzungsansprüchen. Die Ausweisung ist verbindlich für alle Planungsträger. Auch die Bauleitpläne der Gemeinden müssen sich danach richten. Die Vorbehaltsflächen sind dagegen we-

niger verbindliche, nicht abgewogene Flächen mit abbauwürdigen Bodenschätzen.

Auf die Raumordnung folgt ein aufwändiges Genehmigungsverfahren. Es ist durch unterschiedliche Gesetze geregelt. Es gibt Genehmigungsverfahren über Immissionsschutzgesetz, Berggesetz, Naturschutz-, Bau- oder Wasserrecht. Im Zuge des Genehmigungsverfahrens werden u.a. die konkreten naturschutzfachlichen Besonderheiten eines Eingriffsgebietes erfasst und u.a. in Umweltverträglichkeitsstudie, FFH-Erheblichkeitsabschätzung mit Artenermittlung dargestellt. Inclusive aller Untersuchungen ist heutzutage mit einer Verfahrensdauer von 2 bis 10 Jahren zu rechnen.

4 Nachhaltigkeit

Allen Definitionen zum Thema „Nachhaltigkeit“ wohnt das Ziel der Erhaltung und der Nutzung natürlicher Ressourcen inne. Ressourcenschonung dient generell der Lösung langfristig drohender Verknappungsprobleme im Hinblick auf künftige Generationen. Man spricht daher von Zukunftsverantwortung.

Es besteht aber ein gravierender Unterschied in Bezug auf eine nachhaltige Nutzung zwischen erneuerbaren und nicht erneuerbaren Rohstoffen. Bei Letzteren ist per se eine nachhaltige Nutzung nicht

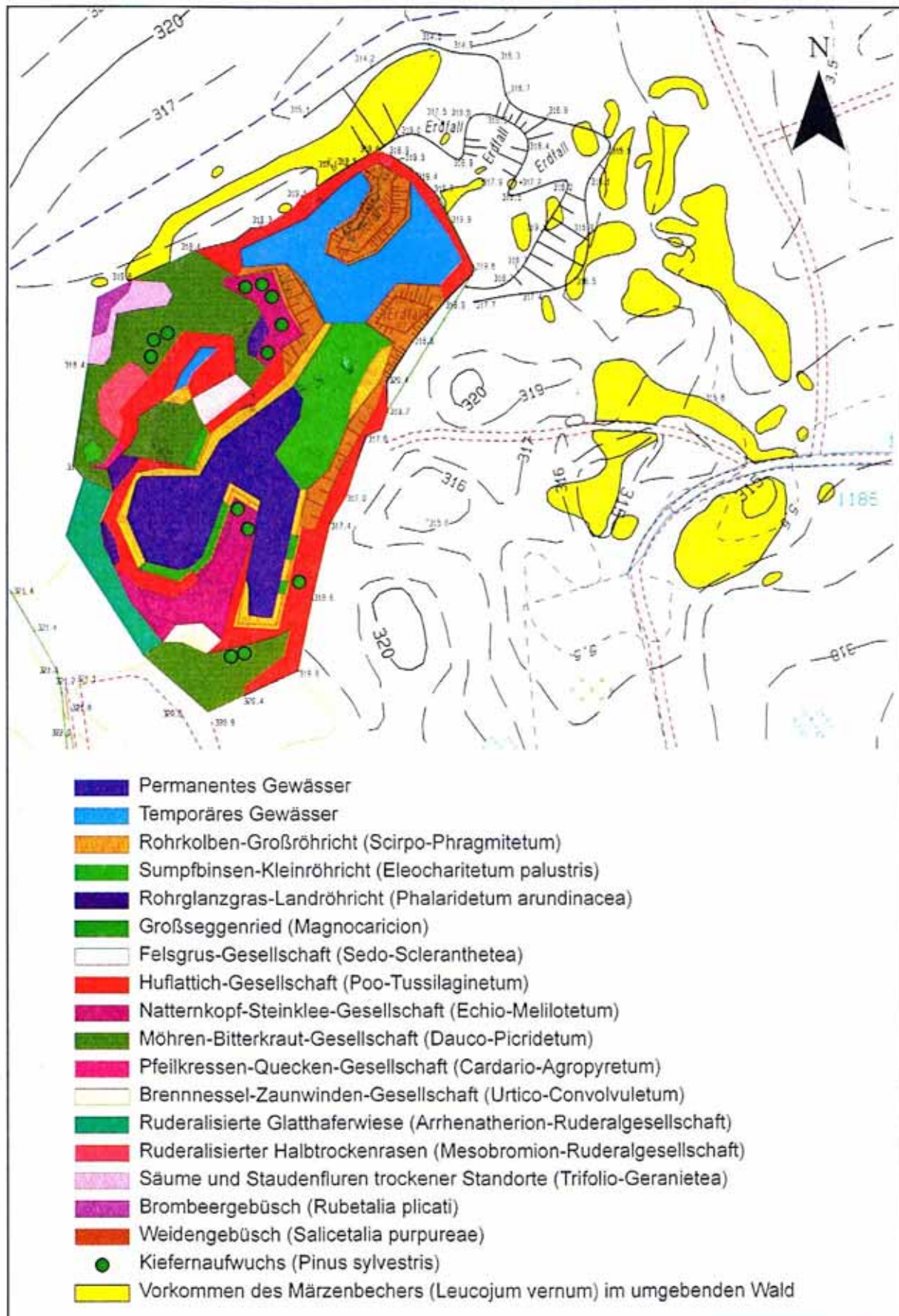


Abb.3: Vegetationskartierung der renaturierten Fläche im ehemaligen Steinbruch bei Markt Bibart.

möglich – das Ziel kann hier nur lauten, einen möglichst sparsamen, schonenden und auch bedarfsangepassten Umgang mit Boden und Rohstoffvorkommen bei gleichzeitiger Freihaltung schutzwürdiger, naturschutzfachlich wertvoller Bereiche und Funktionen anzustreben. Dazu zählt auch eine möglichst optimale Ausnutzung bestehender Rohstoffvorkommen. Dieses Vorgehen entspricht einem Sparsamkeitsprinzip.

Gerade hier wird im Abwägungsprozess mit anderen Belangen dem Gipsabbau der Verzicht auf erhebliche Rohstoffmengen abverlangt. Die Bereitschaft der Gipsabbauunternehmen solche Verluste nicht nur zu akzeptieren, sondern sogar aus eigenem Antrieb zugunsten von Naturschutzmaßnahmen in Kauf zu nehmen, zeigt u.a. das Planungsbeispiel Markt Nordheim.

Auf welcher Grundlage muss über ein nachhaltiges bzw. sparsames Bewirtschaften des Rohstoffes Gips entschieden werden?

- Der natürliche Rohstoff Gips ist nicht vermehrbar.
- Natürlicher Gips kommt in Deutschland nur dort vor, wo vor Jahrmillionen Flachmeere, spezielles Klima und besondere Ablagerungsbedingungen für seine Entstehung sorgten; damit ist die Gewinnung ortsgebunden.
- Das Ökosystem Erde zeigt bereits jetzt die Grenzen seiner Belastbarkeit.
- Die wachsende Bevölkerung möchte auch weiterhin komfortabel wohnen, sich zu Hause fühlen können.

Das bedeutet:

- Schonender Umgang mit der natürlichen Ressource Gips.
- Förderung der Verwendung von Rohgipsen geringerer Qualität, z.B. durch neue Techniken oder Zusätze von hochreinen natürlichen oder künstlichen Gipsen.
- Vollständiger Abbau der Gipslagerstätten.
- Keine Verwendung hochwertiger Rohsteine für Produkte, die mit geringerem Reinheitsgrad herstellbar sind.
- Wiederherstellen der Ressource Natur bzw. der Landschaft nach dem Gipsabbau.
- Wiederverwendung von Produktionsrückständen aus der Herstellung von Gipsprodukten.
- Wiederverwendung von Recycling-Gips, z.B. auch aus Abfällen nach dem Abriss von Gebäuden (derzeit bundesweit in Aufbau).
- Vermeidung der Blockade von Abbaubereichen natürlicher Gipsvorkommen durch Bebauung oder andere den Abbau verhindernde Maßnahmen.

5 Biologische Vielfalt

Auf der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) im (damaligen) nächsten Jahrtausend wurde 1992 in Rio de Janeiro als Teil der AGENDA 2000 beschlossen, der globalen Bedrohung biologischer Vielfalt entgegenzutreten. Dies ist die sogenannte Biodiversitätskonvention. Dazu haben sich 176 Staaten verpflichtet. Biologische Vielfalt ist, vereinfachend dargestellt, die Mannigfaltigkeit aller Lebewesen und der durch sie aufgebauten Gemeinschaften auf der belebten Erde; letztlich die Gesamtheit der genetischen und damit vererbaren Information.

Die Erhaltung der biologischen Vielfalt und ihre nachhaltige Nutzung soll langfristig gesichert werden. Die biologische Vielfalt bezieht sich dabei nicht nur auf wildlebende Tiere und Pflanzen, sondern ebenso auf den Erhalt ihrer Lebensräume.

Die Nordbayerischen Gipsfirmen bemühen sich seit längerem durch entsprechende Abbau- und ökologische Begleitplanung oder spezielles Management aktiv darum, dabei wollen sie empfindliche Ökosysteme schonen, beeinträchtigte sanieren und wiederherstellen sowie die Regeneration gefährdeter Arten oder Populationen fördern. Untrennbar mit der biologischen Vielfalt verbunden ist die Mannigfaltigkeit an Standorten, Strukturen, an Naturprozessen und Entwicklungsdynamik.

Gipsabbaustätten leisten bei entsprechender Konzeption genau dies: Sie erhöhen das Potential der genannten Vielfaltsfaktoren in einem Landschaftsraum. Die Gipsindustrie kann also zur Umsetzung der Biodiversitätskonvention beitragen.

Firmen der Steine-Erden schaffen heute vielfach die Voraussetzungen dafür, dass die gegenwärtige Nutzung u.a. des Rohstoffes Gips mit der Erhaltung der biologischen Vielfalt und der nachhaltigen Nutzung ihrer Bestandteile zu vereinbaren ist. Daraus resultiert eine Vermehrung naturnaher Lebensräume in der Kulturlandschaft, was eine bayernweite Studie recht eindrucksvoll belegt (Tab. 1).

6 Rekultivierung und Renaturierung des Steinbruchs bei Markt Bibart

Der größte Flächenanteil des ehemaligen Gipssteinbruchs bei Markt Bibart wurde aufgefüllt und anschließend aufgeforstet mit dem Rekultivierungsziel eines naturnahen Waldes. Nach einigen Jahren hat sich aus dem anfangs lückigen Laubmischwald ein artenreicher Eichen-Hainbuchenwald mit standorttypischer Krautschicht ausgebildet (Abb. 5 und 6). Der Gipsabbau und die nachfolgende Rekultivierung erfolgte parzellenweise von Osten nach Westen. Dementsprechend sind auf den ältesten Aufforstungsflächen bereits dichte Waldbestände aus-

Tab. 1: Naturschutzfachlicher Wert bayerischer Steinbrüche und Gruben gemäß Einstufung anhand der (veränderten) Kriterien des Arten- und Biotopschutzprogrammes (ABSP);

5 = landesweite Bedeutung,
4 = überregionale Bedeutung,
3 = regionale Bedeutung,
2 = lokale Bedeutung,
1 = keine erkennbare Bedeutung
(aus GILCHER & TRÄNKLE, 2005).

	Flora	Vögel	Heuschrecken	Falter	Amphibien	Gesamteinstufung
1 Dörfles	3	3	3	4	4	4
2 Aachfeld 1	5	4	+	+	4	5
3 Steden	4	4	3	4	1	4
4 Dettelbach	3	3	3	2	4	4
5 Linderbach	4	4	3	-	-	4
6 Gollmannsdorf 4	4	3	3	3	1	4
7 Kirschheim 3	4	3	3	4	4	4
8 Gölzingen	4	4	3	3	2	4
9 Lützelweg 1	3	4	4	3	4	4
10 Höhenmühlberg 1	2	3	-	-	-	2
11 Ebermannstadt 1	4	3	3	4	+	4
12 Hölberg/Endbach	3	3	-	4	4	4
13 Eiselberg	3	3	3	4	4	4
14 Kitzingwäldchen	4	3	4	3	-	4
15 Wülzburg 2	4	3	-	3	-	4
16 Hühn	4	3	-	-	-	4
17 Oberkell 1	3	3	3	3	4	5
18 Lichtenberg	5	3	5	5	3	5
19 Seinhofener Berg 1	5	3	5	5	3	5
20 Hohlheim 3/4	4	3	-	2	-	4
21 Demlinger Steinbruch	4	2	-	-	-	4
22 Westheim/Oberschwabach	3	3	4	3	1	4
23 Zell am Ebersberg	4	3	-	-	-	4
24 Sulzheim 2	4	4	3	2	-	4
25 Opferbaum	4	3	-	-	3	4
26 Pörsenheim Nord	3	3	-	-	1	3
27 Halmsthal/Dot	4	3	-	-	2	4
28 Egersheim	5	3	3	4	4	5
29 Bad Windsheim West	5	5	-	-	4	5
30 Enzsee 1	3	3	1	1	2	3
31 Senndörle	3	3	3	4	-	4
32 Lichtenstein	4	2	-	-	-	4
33 Holzberg	4	3	3	3	5	5
34 Lindenstumpf	3	3	-	-	-	3
35 Sothenberg	4	4	4	4	1	4
36 Treibendorf	4	4	-	4	4	4
37 Balitz	3	4	2	4	3	4
38 Stadteinach 1	3	4	-	-	-	4
39 Gutenburg	3	3	-	-	-	3
40 Fuchsbau	3	3	-	-	-	3
41 Muckelbach	3	3	-	-	4	4
42 Zweisel	4	2	-	-	-	4
43 Grönbach 2	3	2	1	2	4	4
44 Pöschel	3	3	2	3	4	4
45 Nannering 1	3	1	-	-	-	3
46 Nannering 2/3	3	1	-	-	-	3
47 Hinterau	3	3	-	-	4	4
48 Blauberg	3	3	-	-	4	4
49 Haidberg / Zell	4	3	-	-	3	4
50 Langer Köchel	3	4	-	4	4	4
51 Kirschfurt	3	4	-	-	-	4
52 Wenschoff	3	1	-	-	-	3

gebildet während sich die jüngeren Bestände noch im Aufbau befinden (Abb. 2). Auf einer kleineren Teilfläche, nämlich der letzten Abbaukammer im Nordwesten, die mangels Abraum nicht verfüllt werden konnte, wurde – mehr oder weniger ungeplant – Renaturierung durch natürliche Sukzession angestrebt. Hier konnte sich die Natur ungestört entfalten (Abb. 3, Abb. 7). Die kurz nach dem Abbauende ursprünglich noch kahlen Bereiche wurden rasch wiederbesiedelt und entwickeln sich im Verlauf der natürlichen Sukzession weiter (Abb. 8). Der Steinbruch ist mit dem umgebenden Wald in das FFH-



Abb. 5: Aufforstung des ehemaligen Gipssteinbruchs bei Markt Bibart im Jahr 2002.



Abb. 6: Nach fünf Jahren hat sich die anfangs noch lückige Vegetation auf der rekultivierten Fläche bei Markt Bibart geschlossen.

Gebiet „Vorderer Steigerwald mit Schwanberg“ integriert und Bestandteil des europäischen Schutzgebietsnetzes Natura 2000. Naturschutzfachlich besonders wertvoll sind die ausgedehnten Feuchtflächen mit temporären und permanenten Gewässern, die ausgeprägte Flachwasserzonen aufweisen. In den Uferbereichen findet sich eine vielfältige Flora (Abb. 9): eine Initialvegetation mit Pfennig-Gilbweiderich (*Lysimachia nummularia*) und Gift-Hahnenfuß (*Ranunculus sceleratus*), ein Großröhrch mit Schmalblättrigem Rohrkolben (*Typha angustifolia*), Breitblättrigem Rohrkolben (*Typha latifolia*) und Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), ein Kleinsröhrch mit Gewöhnlicher Sumpfbirse (*Eleocharis palustris*), Gewöhnlichem Froschlöffel (*Alisma plantago-aquatica*) und Einfachem Igelkolben (*Sparganium emersum*) sowie ein Großseggenried mit Hain-Segge (*Carex otrubae*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), Sparriger Segge (*Carex muricata*), Schnabel-Segge (*Carex rostrata*), Glieder-



Abb. 7: Renaturierte Fläche im Jahr 2001 mit erster Besiedelung nach Abbauende 1998.



Abb. 8: Renaturierte Fläche im Jahr 2007: Die kurz nach dem Abbauende noch kahlen Bereiche wurden rasch wiederbesiedelt, vielfältige Strukturen und Vegetationseinheiten sind entstanden.



Abb. 9: Komplexbiotop aus Großröhricht, Großseggenried und feuchter Hochstaudenflur in den Verlandungszonen des Stillgewässers.

Binse (*Juncus articulatus*) und Flatter-Binse (*Juncus effusus*). Durchsetzt sind die Bestände mit Arten der feuchten Hochstaudenfluren wie Blut-Weiderich (*Lythrum salicaria*), Punktiertem Gilbweiderich (*Lysimachia punctata*) und Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*). Außerhalb der Verlandungsbereiche findet sich ein von Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) und Schilf (*Phragmites communis*) geprägtes Landröhricht. Im Verlauf der Sukzession konnten zunehmend Feuchtgebüsche Fuß fassen, die von diversen Weiden- und Pappelarten, wie z.B. Sal-Weide (*Salix caprea*), Silber-Weide (*Salix alba*) und Silber-Pappel (*Populus alba*), dominiert werden. Entsprechend der Pflanzenvielfalt ist auch eine reichhaltige Fauna vertreten. Im Sommer ist das vielstimmige Konzert der Teichfrösche (*Rana esculenta*) unüberhörbar (Abb. 10). Über die Wasseroberfläche schwirren zahlreiche Libellen, die sich zwischendurch auf der Ufervegetation niederlassen. Der Südliche Blaupfeil (*Orthetrum brunneum*) ist eine gefährdete Art, die geradezu auf die Besiedelung von aufgelassenen Steinbrüchen spezialisiert ist, da sie auf flache und vegetationsarme Gewässer angewiesen ist. Eine weitere Besonderheit ist das Vorkommen der Südlichen Mosaikjungfer (*Aeshna affinis*), die in Bayern bisher nur sehr selten nachgewiesen werden konnte (Abb. 11). Die Libelle benötigt seichte und sonnige Kleingewässer mit breiten Verlandungszonen. Daneben finden sich auch häufigere Arten wie Große Königslibelle (*Anax imperator*), Blaugüne Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea*), Großer Blaupfeil (*Orthetrum cancellatum*), Blutrote Heidelibelle (*Sympetrum sanguineum*), Plattbauch (*Libellula depressa*), Hufeisen-Azurjungfer (*Coenagrion puella*), Große Pechlibelle (*Ischnura elegans*) und Gemeine Binsenjungfer (*Lestes spinosa*). Zahlreiche Schmetterlingsarten wie zum Beispiel Großer Fuchs (*Nymphalis polychloros*), Kleiner Eisvogel (*Limenitis camil-*



Abb. 10: Teichfrosch (*Rana esculenta*).

la) (Abb. 12) und Kaisermantel (*Argynnis paphia*) nutzen die feuchten und sumpfigen Bereiche zur Wasseraufnahme. Die Feuchtfächen stellen nur einen Aspekt der Strukturvielfalt in dem renaturierten Teilbereich des Steinbruches dar. Darüber hinaus liegt ein Mosaik unterschiedlicher Lebensraumtypen vor, die häufig engräumig miteinander verzahnt sind. Das Spektrum reicht von den Gewässern der Steinbruchsohle bis hin zu extremen Trockenstandorten an sonnenexponierten Steilhängen. Auf Abraumhalden und Böschungen (Abb. 13) haben sich in Nachbarschaft zu Hecken und Gebüsch wärmeliebende Saumgesellschaften und Staudenfluren mit Süßem Tragant (*Astragalus glycyphyllos*) (Abb. 14), Bunter Kronwicke (*Coronilla varia*), Gewöhnlichem Leinkraut (*Linaria vulgaris*) und Wiesen-Schlüsselblume (*Primula veris*) angesiedelt. Auffällig sind zudem größere Bestände von vielfältig ausgebildeten Ruderalgesellschaften mit Huflattich (*Tussilago farfara*), Gewöhnlichem Natertkopf (*Echium vulgare*), Weißem Steinklee (*Melilotus alba*), Gewöhnlichem Steinklee (*Melilotus officinalis*), Einjährigem Berufskraut (*Erigeron annuus*), Weg-Distel (*Carduus acanthoides*), Gewöhnlicher Kratzdistel (*Cirsium vulgare*), Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), Gewöhnlichem Beifuß (*Artemisia vulgaris*) und Scharfer Pfeilkresse (*Cardaria draba*). Das Echte Tausendgüldenkraut (*Centaurea erythraea*) (Abb. 15) charakterisiert als typische Art der Waldlichtungen die Lage des Steinbruches innerhalb eines geschlossenen Waldgebietes. Die fortschreitende Sukzession auf den Abraumhalden und Böschungen zeigt sich stellenweise durch den Aufwuchs der Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*). Der Blütenreichtum der Brachflächen lockt zahlreiche Schmetterlinge an wie zum Beispiel Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*), Goldene Acht (*Colias hyale*), Kronwicken-Bläuling (*Plebeius argyrognomon*), Brauner Eichenzipfelfalter (*Satyrus ilicis*), Perlgrasfalter (*Coenonympha arcania*), Schachbrett (*Melanargia galathea*) und Zitronenfalter (*Gonepteryx rhamni*). Die meisten Lebensgemeinschaften des Steinbruches bei Markt Bibart haben sich im Laufe der Zeit von selbst entwickelt. Die Strukturvielfalt, die durch die Abbautätigkeit bis vor 10 Jahren entstanden ist, wurde zudem durch gezielte Abschlussmaßnahmen gefördert. Eine zusätzliche Aufwertung der Biotopausstattung erfolgte durch die Gestaltung von Flachwasserzonen sowie durch die Schaffung von mageren und trockenen Standorten. Einige Arten wie beispielsweise die Goldammer (*Emberiza citrinella*) (Abb. 16) sind Indikatoren für die vorhandene Strukturvielfalt. Der Vogel benötigt eine abwechslungsreiche Landschaft, die mit Hecken, Gebüsch, Waldrändern, Lichtungen, Brach- und Sukzessionsflächen ausgestattet ist. Die Zauneidechse (*Lacerta agilis*) (Abb. 17) ist eine weitere Charakterart, die nahezu in jedem der nordbayerischen Gipssteinbrüche ange-



Abb. 11: Südliche Mosaikjungfer (*Aeshna affinis*).



Abb. 12: Kleiner Eisvogel (*Limenitis camilla*).



Abb. 13: Abraumhalden und Böschungen mit Ruderalflur sowie mit wärmeliebenden Säumen und Gebüsch.



Abb. 14: Süßer Tragant (*Astragalus glycyphyllos*).



Abb. 15: Echtes Tausendgüldenkraut (*Centaurium erythraea*).



Abb. 16: Goldammer (*Emberiza citrinella*).



Abb. 17: Zauneidechse (*Lacerta agilis*).

troffen werden kann. Die kleinräumige Verzahnung von Strukturelementen wie offene Sonnplätze, hohe Vegetation zur Beutejagd und Gesteinshohlräume als Versteckmöglichkeit bieten dem Reptil einen idealen Lebensraum.

7 Renaturierung des Steinbruchs bei Markt Nordheim / Schaf-scheune

Der aufgelassene Gipssteinbruch bei Markt Nordheim (Abb. 18) liegt in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft. An diesem Beispiel wird die ökologisch wichtige Funktion von Steinbrüchen als Refugium für gefährdete Tier- und Pflanzenarten in einem von Landwirtschaft geprägten Umfeld besonders deutlich. Der Steinbruch, in dem sich die Natur frei entfalten kann, ermöglicht sehr gut einen Einblick in die zeitliche Dynamik der Vegetationsabfolgen an trockenen und warmen Standorten. Auf den feinerdearmen Abraumhalden und Böschungen breiten sich im ersten Stadium Ruderal-

gesellschaften aus mit Gewöhnlichem Bitterkraut (*Picris hieracioides*), Wilder Möhre (*Daucus carota*) und Gelbem Wau (*Reseda lutea*) (Abb. 19). Hier- von ausgehend kann je nach Standort die weitere Entwicklung sehr unterschiedlich verlaufen. Häu- fig sind folgende Pflanzengesellschaften vertreten: halbruderale Halbtrockenrasen mit einer Dominanz der Kriech-Quecke (*Elymus repens*) oder in Ausbil- dung mit Färber-Hundskamille (*Anthemis tinctoria*), Gewöhnlicher Sichelwähre (*Falcaria vulgaris*) und Zusammengedrücktem Rispengras (*Poa compres- sa*), trockene Ausprägungen der Glatthaferwiese mit Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*), Kleinem Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*), Wiesen-Flockenblu- me (*Centaurea jacea*), Wiesen-Labkraut (*Galium album*), Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*) und Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) sowie Trespen- Halbtrockenrasen mit Gewöhnlichem Hornklee (*Lotus corniculatus*), Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*) (Abb. 20), Karthäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*), Feld-Mannstreu (*Eryngium cam- pestre*), Aufrechtem Ziest (*Stachys recta*), Kleinem Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), Echtem Schaf- Schwingel (*Festuca ovina*) und Aufrechter Trespe (*Bromus erectus*). Bei einem langjährigen Brache- stadium können sich wärmeliebende Säume mit Kleinem Odermennig (*Agrimonia eupatoria*), Mitt- lere Klee (*Trifolium medium*) und Tüpfel-Johan- niskraut (*Hypericum perforatum*) (Abb. 21) zuneh- mend etablieren. Dieses Stadium leitet über zu ei- ner fortschreitenden Verbuschung mit Gewöhn- licher Schlehe (*Prunus spinosa*), Gewöhnlichem Li- guster (*Ligustrum vulgare*), Eingrifflichem Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Zweigriffligem Weißdorn (*Crataegus laevigata*), Blutrotem Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Feld-Ahorn (*Acer campestre*) und Europäischen Hasel (*Corylus avellana*). An einigen Stellen des Steinbruches ist dieses Stadium bereits eingetreten. Ausgenommen von der dynamischen Vegetationsentwicklung sind extreme Felsstand-



Abb. 18: Ehemaliger Steinbruch bei Markt Nordheim / Schafscheune.



Abb. 19: Gelber Wau (*Reseda lutea*).



Abb. 20: Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*).

orte, da auf dem kargen Substrat nur speziell an- gepasste Arten wie der Scharfe Mauerpfeffer (*Se- dum acre*) siedeln können.



Abb. 21: Tüpfel-Johanniskraut (*Hypericum perforatum*).

8 Renaturierung des Steinbruchs bei Markt Nordheim in Nachbarschaft zum Naturschutzgebiet „Gipshöhle Höllern und Gipshügel Sieben Buckel“ (Planungsumsetzung)

Während in den beiden vorgenannten Beispielen eine Renaturierung der Flächen zuerst geplant stattfand und Maßnahmen erst während des Abbaugeschehens eingebunden wurden, stellt der Steinbruch bei Markt Nordheim, der ca. 2 km vom Standort Schafscheune entfernt liegt, ein besonderes Projekt mit Beispielcharakter dar (Abb. 4). Das in direkter Nachbarschaft gelegene Naturschutzgebiet „Gipshöhle Höllern und Gipshügel Sieben Buckel“ beherbergt eine wertvolle Trockenrasen- und Saumvegetation auf flachgründigen Gipsböden und besonders herausragende Reliktstandorte mit Steppenvegetation. Außerhalb des Naturschutzgebietes und durch Äcker von diesem getrennt liegen mehrere kleine Biotopinseln mit einer vergleichbaren Vegetation. Eine Gefährdung der Flächen besteht insbesondere aufgrund der isolierten Lage und dem Nährstoffeintrag aus der intensiv genutzten Agrarlandschaft der Umgebung. Durch den Gipsabbau auf den ehemals landwirtschaftlich genutzten Flächen entstehen neue Trockenstandorte, so dass die Abbaustelle eine wichtige Funktion als Trittstein und Vernetzungseinheit

in einem Biotopverbundsystem übernehmen wird. Um eine gipstypische Vegetationsentwicklung zu fördern, erfolgte nach dem Abbauende der ersten Teilfläche eine morphologische Modellierung der Oberfläche und eine von den natürlichen Standorten abgeleitete Aufbereitung des Bodensubstrats. Durch Heusaatausbringung wurde ein Initialschub für die Besiedelung der Flächen gegeben (Abb. 4). Das Mähgut stammt von den benachbarten gelegenen Flächen mit naturschutzfachlich hochwertigem Grünland, so dass die natürliche Sukzession in die gewünschte Richtung der Entwicklung von standortgerechten Trocken- und Halbtrockenrasen sowie von Staudenfluren und Säumen trockener Standorte gelenkt werden konnte. Ein Monitoring der neu entstandenen Naturschutzfläche zeigt bereits nach einem Jahr den Erfolg dieser Maßnahme. Die Vegetationsdecke ist in größeren Bereichen bereits geschlossen (Abb. 22). Neben Ruderalarten wie Gewöhnlichem Bitterkraut (*Picris hieracioides*), Wilder Möhre (*Daucus carota*) und Gewöhnlichem Steinklee (*Melilotus officinalis*), die zu den typischen Erstbesiedlern in aufgelassenen Steinbrüchen zählen, konnten sich bereits zahlreiche wertgebende Arten der Trockenrasen und wärmeliebenden Saumvegetation etablieren (Abb. 23). Hierzu zählen beispielsweise Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*), Aufrechter Ziest (*Stachys recta*), Karthäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*), Echtes Labkraut (*Galium verum*), Färber-Ginster (*Genista tinctoria*), Sichelblättriges Hasenohr (*Bupleurum falcatum*), Rauhaariger Alant (*Inula hirta*) (Abb. 24), Hirsch-Haarstrang (*Peucedanum cervaria*), Acker-Wachtelweizen (*Melampyrum arvense*) (Abb. 25) und Bunte Kronwicke (*Securigera varia*).

Das Projekt Markt Nordheim wird gemäß Planung (Abb. 4) bis ca. 2010 umgesetzt sein. Insgesamt 5,4 ha ehemaliger landwirtschaftlicher Nutzfläche werden dann nach (Teil)Abbau zu verschiedenen Biotoptypen renaturiert. Eine etwa gleichgroße Fläche außerhalb wird von Mutterboden befreit, bzw. toniger Abraum wird bis zur Gipsoberfläche abgeschoben; auch Nutzungsumwandlungen zu extensivem Grünland sind vorgesehen. Ein Monitoringprogramm wird das Projekt die nächsten 10 Jahre zur Erfolgskontrolle begleiten.

9 Ergänzende Literatur

- BURGHARDT, A. & BURGHARDT, M. (2006): Die naturschutzfachliche Bedeutung nordbayerischer Gipssteinbrüche im Kontext von Natura 2000.– Knauf Gips KG, Iphofen.
- FETZ, R. (2001): Der Steinbruch als Sekundärbiotop. – Merkblätter zur Landschaftspflege und zum Naturschutz, 6: 44 S.; Augsburg.



Abb. 22: Renaturierte Heusaatfläche im ehemaligen Steinbruch bei Markt Nordheim.



Abb. 23: Ruderalflur mit Gewöhnlichem Steinklee (*Medicago officinalis*) und wärmeliebende Saumvegetation mit Bunter Kronwicke (*Securigera varia*) auf der renaturierten Heusaatfläche im ehemaligen Steinbruch bei Markt Nordheim.



Abb. 24: Rauhaariger Alant (*Inula hirta*).



Abb. 25: Acker-Wachtelweizen (*Melampyrum arvense*).

GILCHER, S. (1995): Lebensraumtyp Steinbrüche.– Landschaftspflegekonzept Band II. 17, Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München, in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach.

GILCHER, S. & TRÄNKLE, U. (2005): Steinbrüche und Gruben Bayerns und ihre Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz.– Bayerischer Industrieverband Steine und Erden, München, in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt, 199 S.; Augsburg.

RAAB, B., REIMANN, M., LÖTKEHAUS, M. & HOTZY, R. (2002): Gipsabbau und Biologische Vielfalt - Renaturierung von Gipssteinbrüchen in Süddeutschland.– Schriftenreihe der Umweltberatung im ISTE Baden Württemberg, Ostfildern.

REIMANN, M. & SCHULMEISTER, A. (1994): Gipsabbau mit der Natur - Rekultivierung und Renaturierung abgebauter oberflächennaher Lagerstätten.– 32 S.; Iphofen (Gebr. Knauf Westdeutsche Gipswerke).

SCHMEISKY, H., STEIN, V., HOFMANN, H. & REIMANN, M. (2002): Lebensraum Gips.– Bundesverband der Gips- und Gipsbauplattenindustrie, Darmstadt.