

1 | Zierde der Gipssteppe: Adonisröschen (o.l.), Purpurschwarzwurzel (u.l.), grauscheidiges Federgras (m.), Dänischer Tragant (r.)

# Steppenrasen in Gipssteinbrüchen – Flora und Vegetation einer sekundären Naturlandschaft

Eine Langzeitstudie im Umfeld fränkischer Gipsabbaustätten

*Bernd Raab, Matthias Reimann*

**Einleitung** | Während über 80 Prozent unserer Tier- und Pflanzenwelt ihr Vorkommen dem Menschen verdanken, der in vielen Jahrhunderten eine Kulturlandschaft mit vielfältigen Lebensräumen und -bedingungen hervorgebracht hat, gibt es außerhalb der Alpen, Wälder und Moore auch noch ursprüngliche, relikthafte Lebensräume, Zeugen längst vergangener Epochen mitten in der Agrarlandschaft. Sie verdanken ihr (Noch-)Dasein einem besonderen Gestein, dem Gips. Es sind die auf den Gipshügeln vorkommenden Trockenrasen. Diese sind Relikte spätglazialer Kältesteppe.<sup>3</sup>

Die Pflanzengesellschaften der Gipshügel gelten als vom Aussterben bedroht.<sup>11</sup> Alle sind Bestandteil der Formationen, die im Anhang zur FFH-Richtlinie genannt sind. Insgesamt umfassen die Steppenreste der Gipshügel in Sulzheim (Unterfranken), Markt Nordheim und bei Kilsheim (inklusive des Hirtenhügels) eine Gesamtgröße von unter 10 Hektar. Während heute ein Verlust von Steppen durch Gipsabbau ausgeschlossen werden kann, ist in den letzten Jahren, bedingt durch die benachbarte intensive landwirtschaftliche Nutzung (Dünge- und Biozideinträge), durch atmosphärische Ein-

träge sowie durch eingestellte oder nicht optimale Pflegennutzung, ein erheblicher interner Wandel der Pflanzendecke festzustellen. Somit ist bis heute das Bedürfnis und die Notwendigkeit nicht geringer geworden, diese Abbilder und Zeugen postglazialer Vegetation zu erhalten und wo immer möglich zu mehren.

Bereits 1991 hat der Landesbund für Vogelschutz (LBV) dank einer finanziellen Unterstützung durch den Bezirk Mittelfranken ein Projekt begonnen, das sich mit der Frage beschäftigte, ob und mit welchen Methoden es gelingt, diese Steppenrasen auf Gips zu initiieren, zur Selbstentwicklung anzuregen und damit letztlich flächige Erweiterungen im Umfeld noch vorhandener Steppenreste zu erreichen und sie so nachhaltig zu sichern. Bei diesen Steppenresten handelte es sich um die Vorkommen auf den Gipshügeln Frankens. Damit ist ein weiterer Projektpartner angesprochen – die Gipsindustrie, hier die beiden Firmen KNAUF und HEIDELBERGER ZEMENT. Ohne deren Aufgeschlossenheit, Mithilfe und Engagement wäre das Projekt nicht möglich gewesen.

Rohstoffgewinnung und Naturschutz werden heute nicht mehr als Gegensätze betrachtet. Vielmehr wird auf dieser

Grundlage die gemeinsame Erarbeitung konkreter Lösungswege zur Sicherung und Entwicklung der biologischen Vielfalt in Abbaustätten angestrebt.<sup>8</sup>

Aus den ersten Versuchen heraus sind im Laufe der Jahre bis heute an mehreren Stellen solche Wiederansiedlungsbereiche in Zusammenarbeit mit der KNAUF Gips KG angelegt worden, die einem Langzeitmonitoring unterzogen wurden und werden. Neben der ursprünglichen Versuchsfläche bei Kilsheim im Landkreis Neustadt an der Aisch sind dies Flächen bei Satteldorf, Landkreis Schwäbisch Hall/Crailsheim und Markt Nordheim, ebenfalls im Landkreis Neustadt an der Aisch.

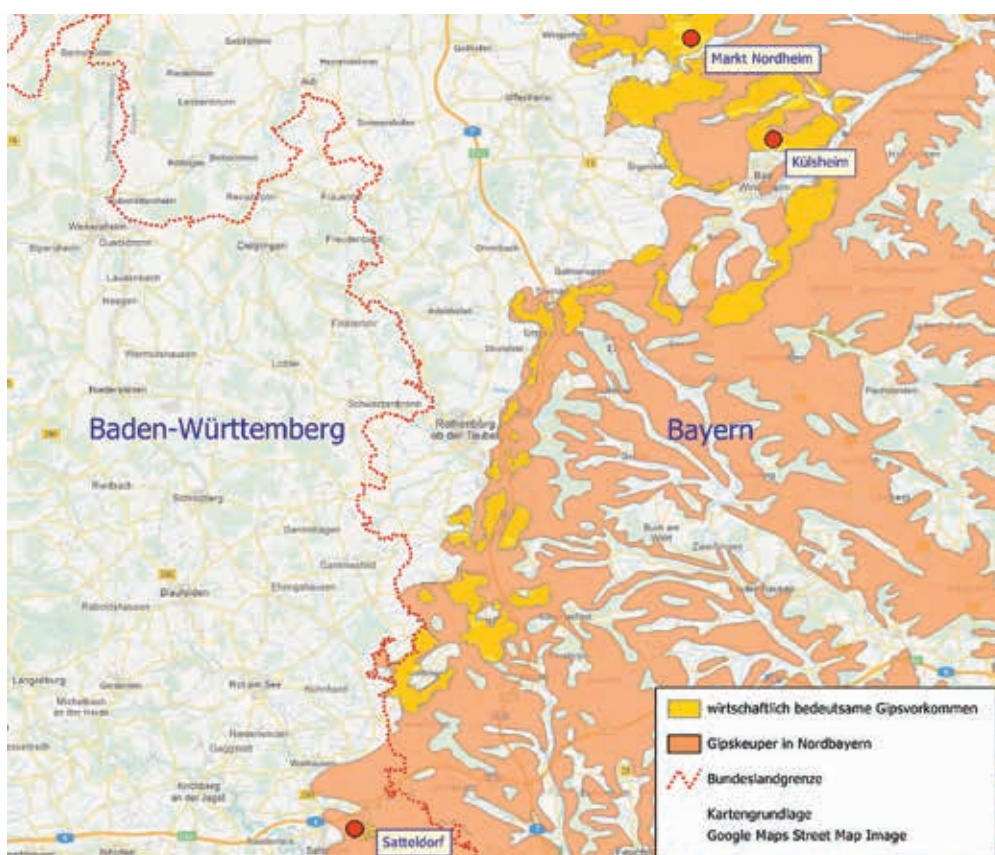
In diesem Beitrag soll und kann nur ein ganz kurzer Abriss über die Versuche gegeben, Ergebnisse können nur exemplarisch dargestellt werden.

**Lage der Versuchsflächen** | Die Gebiete, in denen die Wiederansiedlungsversuche und deren Monitoring stattgefunden haben, gehen aus der folgenden Karte hervor.

**Methodik | Die Aufnahmemethodik** | Um die Flächen dauerhaft und standardisiert zu untersuchen, wurde die etwas modifizierte Methode von Braun-Blanquet angewandt. Dazu werden auf einer für einen Landschaftsausschnitt repräsentativen, standörtlich einheitlichen Fläche, z. B. für die gesamte Renaturierungsfläche, die vorkommenden Pflanzenarten möglichst vollständig erfasst und gemäß dem Deckungsgrad, also der Bodenfläche, die ihre Blätter – projiziert auf die Bodenfläche – bedecken, und dem Wuchsverhalten (Soziabilität) bewertet. Die neun Deckungsgrade liegen zwischen R, was dem Vorkommen eines Individuums auf der Fläche entspricht, bis 5 was eine Deckung von 75 bis 100 Prozent der Fläche bei beliebiger Individuenzahl bedeutet. Die Aufnahme des Pflanzenbestandes dieser Probefläche lässt dann vielfältige

Skala	Deckung (in %)	mittl. Deckung	zusätzliche Abundanzangaben	Konvertierbarkeit nach Braun-Blanquet
R	—	—	1 Individuum	r
+	<5	2,5	2–5 Individuen	+
1	<5	2,5	6–50 Individuen	+ oder 1
2m	<5	2,5	>50 Individuen	1 oder 2
2a	5–15	10	Individuenzahl beliebig	2
2b	15–25	20		2
3	25–50	37,5		3
4	50–75	62,5		4
5	75–100	87,5		5

**Tabelle 1** | Deckungswerte bei pflanzensoziologischen Aufnahmen



**2** | Räumliche Lage der drei Untersuchungsgebiete

Analysen, z. B. Vergleiche mit ähnlichen Flächen zu. Wiederholte Aufnahmen dieser Fläche über die Zeit lassen einen eventuellen Wandel in der Vegetation erkennen.<sup>10</sup> Zusätzlich wurde eine Gesamtartenliste der Gesamtfläche erstellt. Damit können auch Veränderungen wie Artenzugänge und Artenabgänge erfasst werden, die außerhalb der Probeflächen stattfinden.

**Beispiele von Untersuchungsparametern** | **Die soziologische Zusammensetzung** | Ein Wertmaßstab eines Lebensraumes ist seine soziologische Zusammensetzung. Je mehr sogenannte Kennarten oder Charakterarten einer bestimmten Pflanzengesellschaft (Assoziation) und je weniger Trennarten anderer Assoziationen, die auch aus anderen Formationen stammen können, präsent sind, desto näher liegt



3 | Lage der Versuchsflächen östlich der Staatsstraße Bad Windheim/Markt Bibart



4 | Blick auf die mit Heu aus dem Gipshügel belegten Probequadrate. Das Substrat reicht von grob (Vordergrund) bis ganz feinem Gipsmehl (Hintergrund). Eine Fläche wurde direkt auf der Sohle angelegt (Mitte rechts).



5 | Fläche auf Substrat mittlerer Korngröße mit Federgras, das aus Samen vorgezogen und dann ausgepflanzt wurde

die untersuchte konkrete Fläche am Typus der Pflanzengesellschaft.

**Das Gruppenspektrum** | Pflanzenarten einer Gesellschaft lassen sich nach verschiedenen Merkmalen zu Gruppen zusammenfassen (Lebensformen, Zeigerwerte, Phänologie, etc.). Eines dieser Merkmale ist die soziologische Zugehörigkeit, also das schwerpunktmäßige Auftreten der Art in bestimmten Gesellschaften. In einem Gruppenspektrum wird nun

die Artenzahl der Gruppe prozentual zur Artenzahl der Aufnahme gesetzt (qualitatives Gruppenspektrum).

In der Entwicklung der Vegetation einer Fläche werden sich die Anteile der einzelnen Gruppen verschieben, und es lassen sich somit relativ einfach und rasch Änderungen, Tendenzen erfassen und Prognosen erstellen. Zudem lassen sich Annäherungen an das spezifische Gruppenspektrum etwa einer gewünschten Zielvegetation sichtbar machen.

**Die Ähnlichkeit** | Im Rahmen einer Dauerbeobachtung ist die Ähnlichkeit ein einfach zu bestimmendes Maß, das den Vorteil bietet, eine Entwicklung auch im Trend zu erfassen. Die Ähnlichkeit zwischen der Entwicklungsfläche einerseits und einer Vergleichsfläche, die meist die Zielvegetation der Entwicklung trägt (Referenzfläche), muss immer größer werden, je „besser“ im Sinne der Zielerfüllung sich die zu betrachtende Fläche entwickelt. Dies lässt sich zudem mathematisch darstellen. Die Werte über 25 Prozent sind bereits als ähnlich, die Werte über 50 Prozent sind als sehr ähnlich zu betrachten. Der Maximalwert der Ähnlichkeit liegt bei ca. 80 Prozent.<sup>9,4</sup>

**Die drei Flächen mit Langzeitbeobachtung | Gipssteinbruch bei Külshheim** | 1991 wurden im Rahmen eines Pilotversuches zur Ansiedlung von Gipssteppen in abgebauten Gipsbrüchen in der Nähe von Külshheim in einem Gipsbruch der Firma Heidelberger Zement nach eingehenden standörtlichen Analysen in bestehenden Gipssteppenlebensräumen Bayerns und Thüringens Beobachtungsflächen auf vorbereitetem Gipssubstrat unterschiedlicher Korngrößen eingerichtet. Diese wurden jeweils mit Mähgut aus benachbarten Gipshügeln belegt, mit angezogenen Pflanzen bestückt und mit Samen bestreut, eine Fläche blieb als Null-Fläche unbehandelt. Als besonders effektiv hat sich das Aufbringen von Moos herausgestellt. 1994



6 | Probestfläche mit Moos belegt. Deutlich wird der Unterschied zu den offenen Nachbarflächen, die mit angezogenem Walliser Schwingel (*Festuca valesiaca*) oder die mit aufgelaufenen Arten aus dem Mähgut bedeckt sind.



7 | Ausschnitt der Gipssteppe des Kilsheimer Gipsbühl. Dies ist die Ausgangs- und die Zielvegetation des Versuches zur Wiederansiedelung.

wurde im Zuge einer Pflegemaßnahme im Naturschutzgebiet (NSG) Moos aus den Steppenbeständen mit dem Rechen herausgeharkt und im Gipsbruch mit den Versuchsflächen auf einem Haufen aufgebracht. Die darin enthaltenen Samen sind nicht nur sehr erfolgreich aufgelaufen, sondern es wurde dadurch auch ein sehr breites Spektrum der Trockenrasen-Arten übertragen. Das hatte folgende Gründe:

- Im Moos liegt das komplette, herabgefallene Samenmaterial aus der darüber liegenden Pflanzendecke.
- Eine phänologische Einschränkung wie beim Mahdgut auf die reifen Samenstände findet nicht statt.
- Die Mooschicht speichert effektiver Wasser als das trockene Heu und stellt damit günstigere Keimbedingungen zur Verfügung.
- Das Moos bildet schneller eine Humusschicht.

Die Flächen wurden über mehrere Vegetationsperioden hin untersucht (letztendlich 2010).

Die Ergebnisse werden mit der Vegetation der benachbarten Gipsbühl verglichen, dabei werden die soziologische Gruppenstruktur, die Ähnlichkeit, die Evenness, die Dominanzstruktur, die Ausstattung mit arten- und gesellschaftsschutzrelevanten Sippen und die Artenzahl kontinentaler Sippen betrachtet sowie eine Zeigerwer-

teanalyse angestellt.<sup>2</sup> Dabei ist im Untersuchungszeitraum von rund 20 Jahren bei allen betrachteten Parametern eine deutliche Annäherung an die Trockenrasen der Gipsbühl festzustellen.<sup>7</sup>

Der Beitrag beschränkt sich hier nur auf die Darstellung des Übertragungserfolges und das Vorkommen bedrohter Arten in den Kilsheimer Versuchsflächen (Tabelle 2).

Dabei zeigt die aktuelle Ausstattung mit Arten der Roten Liste, dass die neu geschaffene Fläche ihre Funktion als Sicherungsraum für bedrohte Arten übernehmen kann.

In der Tabelle 3 ist die Übertragungsrate dargestellt, also wie viele Arten der Trockenrasen i. w. S., prozentual verglichen mit der Gewinnungsfläche, sich über-

Artnamen	Erhebungsjahr			Gefährdung	
	1995	1997	2001	RL-Bayern	RL-BRD
<i>Aster linosyris</i>	.	×	×	3	
<i>Aster amellus</i>	×	×	×	3	
<i>Astragalus danicus</i>	.	.	×	2	3
<i>Euphorbia seguieriana</i>	.	.	×	2	3
<i>Festuca valesiaca</i>	×	×	×	1	3
<i>Hypochoeris maculata</i>	×	×	.	3	3
<i>Inula hirta</i>	×	×	3	3	3
<i>Medicago minima</i>	.	×	×	×	3
<i>Onobrychis arenaria</i>	.	.	×	3	3
<i>Orobancha caryophyllacea</i>	.	.	×	3	3
<i>Scorzonera hispanica</i>	×	×	×	3	3
<i>Scorzonera humilis</i>	×	.	.	3	3
<i>Scorzonera purpurea</i>	×	×	×	1	2
<i>Silene otites</i>	.	×	×	3	3
<i>Stipa joannis</i>	×	×	×	2	
<i>Stipa capillata</i>	×	×	×	2	3
<i>Veronica praecox</i>	.	×	.	3	

Tabelle 2 | Arten der Roten Liste, die sich erfolgreich etabliert haben

Kennarten	Übertragung in %
AC Adonido-Brachypodietum/Allio-Stipetum	80
VC/OC Festucetalia valesiaca	87,5
OC Brometalia	50
KC Festuco-Brometea	85
Triolio-Geranieta	62,5
Sedo-Scleranthetea	66,6
Typische Begleiter	70
<b>Gesamtübertragung aller Arten</b>	<b>53,85</b>

**Tabelle 3** | Übertragungsrate pflanzensoziologisch bedeutsamer Arten

haupt in der neuen Fläche erfolgreich etabliert haben. Die Angaben beziehen sich auf die besonders bedeutsamen Kennarten der Assoziation (AC), des Verbandes und der Ordnung (VC/OC) und der Klasse (KC) sowie besonders typischer Begleiter. Von besonderer Bedeutung sind dabei die ersten beiden Angaben (AC und VC/OC) da diese die eigentlichen kontinentalen Steppenrasen beinhalten.<sup>5,6</sup> Die Tabelle 3 zeigt, dass 80 Prozent und mehr der wichtigsten Pflanzenarten erfolgreich übertragen worden sind und sich bis dato dort erhalten haben.

**Ergebnis** Trotz des Unterlassens jedweder Pflegemaßnahme haben sich über nunmehr 20 Jahre die wertgebenden Arten mit bisweilen schwankenden Deckungswerten erhalten, hat ein nennenswertes Eindringen von Ruderalarten oder sonstiger unerwünschter Arten bislang nicht stattgefunden. Die Maßnahme ist bis dato als erfolgreich zu bezeichnen.

**Satteldorf** | Im Jahr 1991 wurde in Satteldorf (BaWü) ein ähnlicher Versuch begonnen, der seitdem in vielfältiger Weise im Gipsabbau in Franken und Baden-Württemberg wiederholt wurde und der dazu beigetragen hat, Lebensräume der Kalkmagerrasen und Gipssteppen zu erhalten, bzw. wiederherzustellen. Es ging darum,



**8** | Probefläche 2006 mit fruchtendem grauscheidigem Federgras und blühender Kartäusernelke



**9** | Probefläche 2010 mit Erdsegge, Trespe, Federgras und anderen Arten der Gipssteppe. Die Pflanzendecke entspricht in ihrer Struktur der typischen, lückigen Steppe auf dem Gipshügel.

den Halbtrockenrasen auf der zum Abbau vorgesehenen „Hellen Platte“ zu sichern (soweit im Abbauprozess möglich), Teile auf dem Versuchsgelände zu erhalten und nach Rekultivierung der Hellen Platte wieder zurückzuführen (soweit möglich). In diesem Jahr wurden Rasenbestände vor dem Abbau auf einen rekultivierten Höhenrücken am „Simmelbusch“ mit einem Radlader versetzt. 1992 wurden dann Ideen und Methoden eines Versuches aus dem fränkischen Kilsheim übernommen, wo der Landesbund für Bayern zusammen mit den Firmen KNAUF und Heidelberger Zement Maßnahmen zur

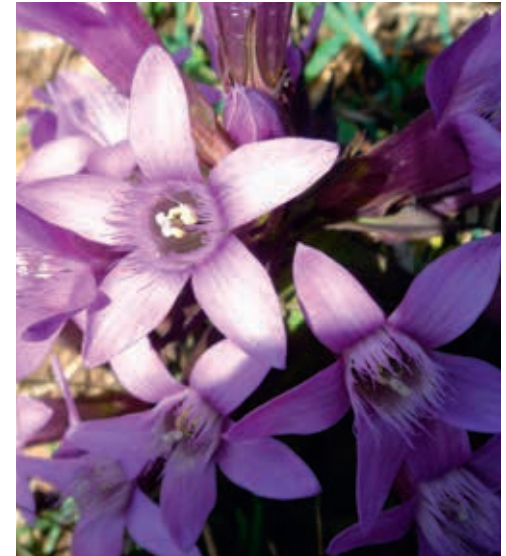
Restituierung von Gipssteppen erprobte. Allerdings sind die Pflanzengesellschaften in Satteldorf den Kalkmagerrasen und nicht den echten Steppenrasen zuzuordnen. Für die angewandte Methodik spielt dies jedoch keine Rolle. 1992 wurden neue Flächen (insgesamt ca. 0,5 Hektar) nach dem „Kilsheimer Modell“ mit drei unterschiedlichen Substrattypen (Feingips, Grobgips und Lehm- und Tonboden) eingerichtet und mit Heusaat von der Hellen Platte belegt. Im Jahr 1994 wurde weiteres Heusaatmaterial auf der Hellen Platte gewonnen und auf die Versuchsflächen aufgebracht.



**10** | Lage der Versuchsflächen auf dem Simmelbusch östlich von Satteldorf



11 | Auftrag aus Groggips (Bildmitte links), Feingips (Vordergrund) sowie der abgeschobene, tonige Oberboden (Bildmitte rechts). Dort ist bereits ein Heuauftrag erkennbar.



12 | Der deutsche Enzian ist eine der Zielarten, die von der Hellen Platte auf den Simmelbusch übertragen wurden

Dabei galt es Folgendes herauszufinden:

- Haben sich wertgebende Arten erhalten?
- Haben sich wertgebende Arten vermehrt oder vermindert?
- Hat sich die Vegetation in ihrer Struktur verändert?
- Hat sich der Kern der Halbtrockenrasen erhalten?
- Wie hat sich die Ähnlichkeit zum Ausgangszustand verändert?
- Hat sich die Gesamtzahl der typischen Kalkmagerrasen-Arten verändert?
- Gibt es Veränderungen im Standort?

Seitdem waren die Flächen einer eigen-dynamischen Entwicklung unterworfen. Eine gezielte Pflege der Flächen hat hier nicht stattgefunden.

Für diesen Beitrag soll in Diagramm 1 die Ähnlichkeit der Probeflächen gegenüber der Ausgangsfläche dargestellt werden. Wie eingangs (s. S. 72) erwähnt, sind Werte über 50 Prozent als sehr ähnlich zu betrachten.

Die Flächen D, E und F sind die drei unterschiedlichen Substrattypen (Feingips/D, Groggips/E und Ton/F).

**Ergebnis** Zwischen 1991 und 2010 haben sich bis auf den Frühlingsenzian (*Gentiana verna*) auf der Hellen Platte alle Arten in zumeist ihrem alten Populationsum-

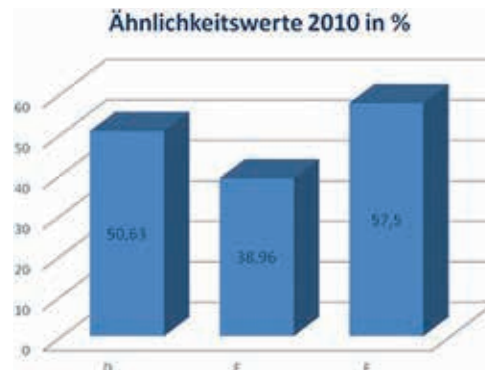


Diagramm 1 | Ähnlichkeiten der Untersuchungsflächen mit der Herkunftsfläche



13 | im Jahr 2010 stellt sich die Fläche als floristisch gut ausgestatteter Halbtrockenrasen dar. Die Übertragung ist gelungen.



14 | Plangenehmigter Abbau bei Markt Nordheim mit der Lage der Monitoringflächen



15 | Gipssteinbruch bei Markt Nordheim. Auf dieser Fläche kann sich biologische Vielfalt entwickeln und eine Anreicherung mit Arten der bedrohten Gipssteppen erfolgen. Ein vielfältiges Standortmosaik ist entstanden. Im Bildhintergrund rechts erkennt man die Heusaat-Fläche.



16 | Eine der Herkunftsflächen für das Mähgut. Das NSG Sieben Buckel stand dafür leider nicht zur Verfügung.

fang erhalten. Es sind daher ca. 89 Prozent der wertgebenden Arten auf beiden Flächen weiterhin zu finden. Damit wird deutlich, dass der Abbau bislang auch zu keinen Verlusten gefährdeter Arten im Abbau nahen Umfeld der Hellen Platte geführt hat.

Im Jahr 2010 wurden letztmalig die Umsetz- und Heusaatflächen auf dem rekultivierten Höhenrücken des Simmelbusch und die rekultivierte Fläche der Hellen Platte einer Analyse des Arteninventars und der pflanzensoziologischen Struktur unterzogen. Dabei konnte festgestellt werden, dass es durch die biotechnischen Maßnahmen aus den Jahren 1991 bis 1993 gelungen ist, einen Zustand zu sichern, der sowohl die wertgebenden Pflanzenarten als auch die gefährdete Pflanzengesellschaft bis heute in einem guten bis sehr guten Zustand erhalten hat. Dies wird durch die Analyse der Gruppenspektren, der Ähnlichkeiten und des Kennarteninventars belegt.

**Markt Nordheim** | Mit dem Projekt bei Markt Nordheim (Mfr.) wurde erstmals die gezielte Renaturierung bestimmter Biotop-

typen – auch Gipssteppen – in ein Gipsabbauverfahren einbezogen. Die Planung betraf eine Fläche von ca. 11 Hektar, auf der durch Teilabbau, Oberbodenabtrag bis auf die Gipsoberfläche oder auch durch die Extensivierung landwirtschaftlicher Nachbarflächen die räumlichen Lücken zwischen einem NSG mit Gipssteppenresten und mehreren kleinen Gipskuppen mit entsprechender Pflanzendecke geschlossen werden sollte. Die dann große zusammenhängende Fläche sollte geeignet sein, das Artenpotenzial zu erhalten und zu mehren sowie die Primärbiotope auch durch Abpufferung landwirtschaftlicher Stoffeinträge nachhaltig zu sichern.

Nach intensiven Gesprächen zwischen KNAUF, dem amtlichen und dem privaten Naturschutz im bergrechtlichen Verfahren wurde das Projekt 2004 begonnen. Die Einrichtung von Renaturierungsflächen wurde 2009 weitgehend abgeschlossen. Bis etwa 2020 sollen durch ein gezieltes Monitoring Erfolge, aber auch das Verbesserungspotenzial ermittelt werden. Die letzte Erhebung fand 2012 statt.

Das Mähgut stammte aus mageren Grünlandflächen sowie den Restflächen mit



17 | Frisch mit Heusaat belegte Fläche 2008



18 | Inzwischen zum Magergrünland/Magerrasen entwickelte Fläche im Jahr 2012



19 | Der rauhaarige Alant breitet sich inzwischen selbstständig auf der Fläche aus



20 | Noch nicht auf der Fläche doch in unmittelbarer Nachbarschaft vorhanden: das fränkische Steppengreiskraut, eine botanische Kostbarkeit, die nur hier vorkommt



21 | Sommerliche Farbtupfer am Nordrand der südlichen Renaturierungsfläche

wertvoller Steppenvegetation. Mähgut wurde erstmals 2006 auf einer kleinen Fläche (Süd) und 2008 auf einer größeren Fläche (Nord) ausgebracht. Es wurde teils mit der Hand gewonnen und mittels Kreisestreuer auch durch einen Landwirt auf die Fläche ausgebracht. Ziel ist es, die Steppenrestflächen, die artenreichen Wiesen sowie die bereits seit 2006 mit Heusaat belegte Rekultivierungsfläche im Süden des Abbaugbietes miteinander zu verbinden.

Die aufgegangenen Arten haben innerhalb von vier Jahren einen deutlichen Artenwandel (Turnover) vollzogen. Ebenso hat sich ein deutlicher Schluss bzw. eine Verdichtung der Pflanzendecke ergeben. Die Lücken sind vor allem im Bereich der oberflächennahen Gipsoberfläche erhalten geblieben.

Wie zu erwarten war, sind Acker- und Ruderalarten weiter zurückgegangen, dies ist auf den Lückenschluss und veränderte Lichtverhältnisse durch die Obergräser zurückzuführen. Die neuen Zielarten sind offenbar selbstständig aus dem Südosten aus einem nahegelegenen Gipshügelchen mit Steppenvegetation zugewandert. Be-

sonders sichtbar wird dieser Wandel in den Spektren der soziologischen Gruppen in den Diagrammen 2 und 3, wo die deutliche Zunahme der Zielvegetation ins Auge fällt.

Die Nordfläche ist inzwischen so weit „wiesenartig“ entwickelt, dass sie einer regelmäßigen Mahd oder einer Beweidung zugeführt werden kann.

Die südöstlichen und südlichen Ränder der Nordfläche – die Kontaktzone zu den bestehenden Steppen- und Trockenrasenrestflächen – sind inzwischen stark mit Zielarten angereichert, und diese dehnen ihr Vorkommen offenbar kontinuierlich weiter in nordwestlicher Richtung aus.

2012 wurden einige Bodenlücken erneut mit Heu belegt, ein Auflaufen von Zielar-

ten und eine damit einhergehende Verdichtung der Zielvegetation ist für die nächsten Jahre zu erwarten.

Eine Erfassung der Pflanzenbestände auf der Südfläche fand das letzte Mal 2012 statt. Auf dieser Fläche ist inzwischen eine dichte Vegetationsdecke entstanden, die neben vielen Zielarten – unter anderem wurde 2012 der Dänische Tragant (*Astragalus danicus*) gefunden – viele Arten der wärmeliebenden Säume enthält. Gegenüber 2009 sind 28 Arten aus den Probeflächen ganz verschwunden. Davon alleine 9 Arten der Äcker. Zielartenverluste sind im Beobachtungszeitraum nicht eingetreten. Die Gesamtfläche entspricht derzeit ihrer Quell- oder Ausgangsvegetation in hoher Übereinstimmung.



Diagramm 2 | Gruppenspektrum der Heusaatfläche Nord im ersten Jahr nach der Belegung



Diagramm 3 | Gruppenspektrum der Nordfläche drei Jahre später





**Diagramm 4** | Gruppenspektrum der südlichen Untersuchungsflächen, die Arten der Zielvegetation überwiegen bereits

Auch wenn die Ausgangs-„Steppe“ im Jahr 2012 weitgehend erreicht ist – dadurch, dass das Mähgut nicht aus dem NSG „Sieben Buckel“ gewonnen werden konnte, ist es noch ein längerer Weg, bis alle Steppenarten ihren Weg in die neue Heimat finden.

**Ergebnis** Die Erhebungen 2012 zeigen, dass sich die Methode der Heusaat bewährt hat. Die Ergebnisse bestätigen die Erfahrungen aus vielen ähnlichen Versuchen. Sie zeigen auch, dass nach vier Jahren eine eigenständige Entwicklung und Zuwanderung einsetzt, die nicht mehr gestützt zu werden braucht, wohl aber einer Pflegenutzung zugeführt werden sollte, um die hohen Saumartenanteile zu reduzieren und die Trockenrasenarten, vor allem die lichtbedürftigen, kleinwüchsigen Arten zu fördern.

**Ausblick** | Die dargestellten Langzeitversuche zeigen neben dem Erfolg und der Sinnhaftigkeit von Wiederherstellungsmaßnahmen auch, dass Faktoren wie Wetterverhältnisse, Zugriff auf Mähgut, Zeitpunkte der Ausbringung, etc. den Erfolg beschleunigen oder verzögern können. Mitunter führen auch längerfristige klimatische Einflüsse zu Änderungen, die flexible Nachbesserungen erfordern oder gar zu Zielneubewertungen führen. So haben die letzten sehr trockenen Frühsommer die Entwicklung etwa in Kulsheim zum Stillstand gebracht; für die Selbstansiedelung neuer Arten oder die Ausbreitung vorhandener Arten waren die Verhältnisse zu ungünstig. So dynamisch



**22** | Blick über die südliche Renaturierungsfläche. Hier ist die Zielvegetation (Herkunftsfläche) fast vollständig erreicht.



**23** | Das Ziel ist es, eine Federgras reiche Gipssteppe wie auf den Sieben Buckeln auch auf der renaturierten Fläche zu erreichen

wie die Flächenentwicklung sollte deshalb auch das Abbaukonzept sein. Im Zuge des Projektes und der Beobachtung anderer Abbauvorhaben hat sich da-

her herausgestellt, dass allzu detaillierte Vorausplanungen von Renaturierung im Genehmigungsverfahren nicht wirklich zielführend sind. Über viele Jahre wach-

sende Erkenntnisse, neuartige Realitäten und veränderte Sichtweisen in der Gesellschaft sind vielmehr sehr dynamisch. Man denke alleine an den Gesinnungswandel weg vom Verfüllen und anschließender Rekultivierung einer als „Mondlandschaft“ empfundenen Abbaustätte hin zur heutigen Bewertung von Offenhaltung, dynamischer Entwicklung, biologischer Vielfalt oder der Refugialfunktion von Abbaustätten. Dies alles ist innerhalb weniger Jahre im ausgehenden 20. Jahrhundert passiert. Heute erkennt man, dass der Abbau Lebensräume, z. B. Rohbodenstandorte, generieren kann, die in der heutigen Landschaft natürlicherweise nicht mehr entstehen können.

Moderner Folgenutzungsplanung bedarf es heute alleine schon wegen der durchzuführenden Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzen; Details und das weitere Vorgehen bei Abbau und Wiederherstellung sollten – gemessen an Indikatoren der biologischen Nachhaltigkeit – vielmehr in Jahresabständen oder bei Bedarf vor Ort und im laufenden Objekt festgelegt werden. Nur so ist eine optimale Zielangleichung möglich. Hierfür aber braucht es einen engagierten und qualifizierten Abbautreibenden, aktuelle Beratung durch aufgeschlossene örtliche Naturschutzverbände sowie eine flexible Naturschutzbehörde, die lokale Modifizierungen auch älterer Plangenehmigungen flexibel und unbürokratisch mitträgt.

## Anmerkungen

- 1 Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde, Berlin 1964.
- 2 Ellenberg, H.; Weber H.; Düll R.; Wirth, V.; Werner, W.: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, 3., durchgesehene Aufl. 2001, Scripta Geobotanica 18, Göttingen 2001.
- 3 Gauckler K: Die Gipshügel in Franken, ihr Pflanzenkleid und ihre Tierwelt. Abhandlg. d. Naturhist. Gesellschaft Nürnberg, Band 29, Nürnberg 1957.
- 4 Haeupler, H.: Evenness als Ausdruck der Vielfalt in der Vegetation: Untersuchungen zum Diversitäts-Begriff. Dissertationes Botanicae 65, Vaduz 1982.
- 5 Oberdorfer, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora: für Deutschland und angrenzende Gebiete. 8., stark überarb. und erg. Aufl., Stuttgart 2001.
- 6 Oberdorfer, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften: 2. Teil: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgrasgesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstaudenfluren: Stuttgart 1993.
- 7 Raab, B.: 10 Jahre Entwicklung eines Versuchs zur Etablierung von Arten der Gipssteppen (*Festucetalia valesiacae*) in abgebauten Gipssteinbrüchen. Pulsatilla 6, S. 25–46, Bonn 2003.
- 8 Raab, B.; Reimann, M.; Lütkehaus, M.: Gipsabbau und biologische Vielfalt: Renaturierung von Gipssteinbrüchen in Süddeutschland, Ostfildern 2002.
- 9 Soerensen, T.: A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. Det Kong. Danske Vidensk, Selsk 1948.
- 10 Vaas, S.: Methoden der Effizienzkontrolle bei der Neuschaffung von Kalkmagerrasen unter besonderer Berücksichtigung von Renaturierungsversuchen abgebauter Gipslagerstätten der Voralbstufe des Schwäbisch-Fränkischen Keuperberglandes. Unveröff. Diplomarbeit FH-Weihenstephan, Freising 1996.
- 11 Walentowski, H.; Raab, B.; Zahlheimer, W.: Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften III. Teil. Außer-alpine Felsvegetation, Trockenrasen, Borstgrasrasen und Heidekrautgestrüppe, Wärmebedürftige Saumgesellschaften. Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 62. Beiheft 2, München 1991. Internetadressen: <http://www.bayernflora.de/de/index.php>; <http://floraweb.de/>

## Bildnachweis

Bernd Raab [Autor]: 1, 8, 17, 18, 22  
Bernd Raab, Matthias Reimann [Autoren]: 2, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 16, 19, 20, 21, 23  
Kartengrundlage: ©Landesamt für Vermessung und Geoinformation, München – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de): 3, 10, 14