

Wolfgang von Brackel

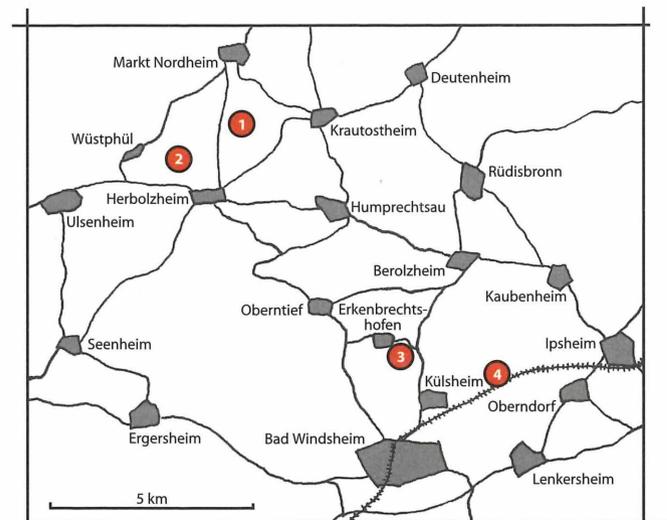
Zum Wandel der Flora und Vegetation der mittelfränkischen Gipshügel

In der Windsheimer Bucht bei Kilsheim und im Ehegau bei Markt Nordheim liegen zu Füßen des Steigerwaldes vier kleine Gebiete, in denen auf zu Tage tretendem Gips eine eigenartige Vegetation gedeiht, die sowohl südliche (mediterrane) als auch östliche (pannonische) Züge trägt. Die kleinklimatischen und hydrologischen Bedingungen auf den Gipshügeln erlaubten für viele Jahrtausende keine (dichte) Bewaldung, so dass sich hier Reste einer Steppenvegetation halten konnten, wie sie in Süddeutschland im

Subboreal nach der letzten großen Eiszeit großflächig ausgebildet war. Klimawandel, Sukzession und nicht zuletzt die Urbarmachung des Landes durch den Menschen drängten diese Vegetation auf kleinste Flächen auf den Kuppen der Gipshügel zurück, wo sie geeignete Bedingungen zum Überleben fanden. Sie sind floristisch nahe verwandt mit den riesigen Flächen bedeckenden Steppengesellschaften Ungarns, Russlands und Innerasiens.



Abb. 1: Das Frühlings-Adonisröschen (*Adonis vernalis*) als eine der attraktivsten Pflanzenarten der Gipshügel zieht zur Blütezeit jährlich Hunderte von Besuchern an.



Skizze der Lage der vier Gipshügel in Mittelfranken: 1) Sieben Buckel, 2) Wüstphül, 3) Kulsheim, 4) Hirtenhügel. Skizze: R. Illmann

Die Entstehung der Gipshügel geht auf Verkarstungserscheinungen im anstehenden Gestein des Unteren Gipskeupers zurück. Durch Auswaschungen entstanden Höhlen und Einstürze (Dolinen), zwischen denen Teile des nicht oder geringer verwitterten Gesteins als die charakteristischen Hügel stehen blieben. Die untersuchten Gipshügel liegen in weiten flachen Tälern, in denen, wie die Böden der umgebenden landwirtschaftlich genutzten Flächen zeigen, früher ausgedehnte Niedermoore (Wiesenmoore) vorherrschten. Durch Entwässerung wurden sie in fruchtbare Äcker umgewandelt, die nun meist dicht bis an die Hügel heranreichen.

Die Steppenheiden und ihre Kontaktgesellschaften sind durch äußere Einflüsse, insbesondere die Landwirtschaft, den Gipsabbau und die Belastung durch Nährstoffe aus der Luft einem dramatischen Wandel unterworfen, der ihren Bestand immer weiter schrumpfen lässt. Glücklicherweise haben wir mit der Beschreibung der Vegetation der Gipshügel von Konrad Gauckler aus dem Jahr 1957 eine sehr detaillierte Dokumentation des Zustandes von vor knapp einem halben Jahrhundert vorlie-

gen (im Folgenden kurz zitiert als „Gauckler“). In dieser Arbeit soll versucht werden, den Wandel der Steppenheiden und der Bestände ihrer wertgebenden Arten in Kürze darzustellen. Zum Vergleich mit den Gaucklerschen Aufnahmen stehen uns mehrere Transekten mit 38 Aufnahmeflächen zur Verfügung, die 1993 bzw. 1994 auf den Nordheimer und den Kulsheimer Gipshügeln für den Bund Naturschutz in Bayern angelegt und seitdem mehrfach aufgenommen wurden. Darüber hinaus wird hier auf die epiphytischen Flechten- und Moosgesellschaften eingegangen, die bei Gauckler nicht behandelt sind. Kurz angerissen wird auch der Versuch einer Wiederherstellung von Steppen- oder zumindest Magerrasen auf ehemals ackerbaulich genutzten Flächen in der unmittelbaren Nachbarschaft der Gipshügel. Nicht behandelt werden hier die unterfränkischen „Sulzheimer Gipshügel“.

Lage, Klima und Geologie

Die Kulsheimer Gipshügel liegen auf einer Rippe über einer Geländekante am Rand des Tälchens des Kalkgrabens. Nach Norden schließen jenseits des begrabigten Kalkgrabens tiefer liegende Wiesen an, nach Süden auf etwa gleicher Höhe wie die Hügel ackerbaulich genutzte Flächen und Abbaufelder der Gipsindustrie. Zwischen den zwei gestreckten Hügeln mit Steppenrasenvegetation liegen basenliebende Magerrasen, durchsetzt mit einzelnen Sträuchern. Ein „Vogelschutzgehölz“, das in den 30er Jahren am Rande der Hügel angelegt worden war, wurde inzwischen fast vollständig entfernt. Einige der angrenzenden Äcker wurden inzwischen in Regenerationsflächen umgewandelt, teils durch Abschieben des Oberbodens, teils durch Aushagerung.



Abb. 2: Einer der Eingänge in das System der Gipshöhle Höllern bei Markt Nordheim

Der Hirtenhügel besteht aus einem größeren und einem kleineren Gipshügel, die sich nur etwas mehr bzw. weniger als einen Meter über die umgebenden Wiesen erheben. Eingebettet sind sie in magerrasenähnliche Bestände, die wiederum in Talwiesen liegen; am Talrand dagegen schließen nach einem Feldweg Äcker an. Unmittelbar am Fuß der Hügel steht das Grundwasser an, das durch einen Graben abgeleitet wird. Hier hat sich feuchteliebende Vegetation mit Schilf und Hochstauden entwickelt.

Die Nordheimer Gipshügel liegen in einer lang gestreckten, durch Einstürze entstandenen Mulde, aus der sie sich „wie Brotlaibe“ (GAUCKLER 1957) erheben. Auf den Hügeln wachsen die Steppenrasen, an den teils steilen, teils flachen Hängen der Mulde basenliebende Magerrasen und in der Mulde magere Wiesen. Am östlichen Rand der Fläche findet sich ein kleiner stark degenerierter Rest der Wiesenmoorvegetation. Nur nach längeren Regenperioden steht hier Wasser, sonst ist die Fläche zumindest oberflächlich trocken. Umgeben ist der Komplex von Äckern und mehr oder weniger intensiv genutzten Wiesen, neuerdings auch von Abbauflächen der Gipsindustrie. Auch hier wurden zwei angrenzende Äcker teils

durch Abschieben, teils durch Aushagerung in magere Wiesen überführt, auf denen bereits Arten der Magerrasen und wenige der Steppenrasen Fuß gefasst haben. Zudem findet sich unter den Hügeln und weiter nach Norden das größte Gipshöhhlensystem Süddeutschlands (GÖTZ 1979).

Die Wüstphüler Gipshügel bestehen aus einem hohen Rücken aus Gips, der größtenteils mit Mergelschichten überdeckt ist, so dass hier die typische Steppenrasenvegetation nur ansatzweise entwickelt ist. Es finden sich unterschiedlich stark verbuschte ba-

senliebende Magerrasen mit großen Lücken, in denen die Bunte Erdflechtengesellschaft Fuß fassen konnte. Im Zuge der Entwässerung der südlich gelegenen ehemaligen Niedermoorgebiete wurde der Rücken in der Mitte durchstochen; hier finden sich steile Wände teils mit anstehendem Gips, teils mit Mergelhängen. Am Grund des Durchstichs fließt ein schmaler Graben; hier ist auch eine wasserführende Höhle angeschnitten, die einen Teil eines größeren Höhlensystems darstellt. Der Graben und die Höhle führen außer in Trockenperioden ganzjährig Wasser. Die Verkarstung zeigt sich auch in dem Auftreten von mehreren, teils eindrucksvollen Dolinen. Unmittelbar nach Norden grenzt ein großes Gehöft an, nach Süden Ackerland. Im Nordosten schließen sich weitere basenliebende Magerrasen mit Einstreuungen der gips-typischen Vegetation an.

Der Kilsheimer Gipshügel und der Hirtenhügel liegen in der Windsheimer Bucht, die einen Teil der naturräumlichen Haupteinheit Mainfränkische Platten darstellt. Geprägt ist der Naturraum durch ein warm-trockenes Klima. Dies gilt besonders im Vergleich zum angrenzenden Steigerwald, der die Windsheimer Bucht an drei Seiten umschließt und mit dem Anstieg

von Schilfsandstein, Lehrbergsschichten und Blasensandstein eine markante Umrahmung bildet. Die Nordheimer und Wüstphüler Gipshügel liegen im Naturraum Steigerwald, der zur Haupteinheit Fränkisches Keuperland gehört. Durch die Beckenlage im Talsystem des Ehebachs und seiner Zuflüsse sind Klima und Bodenverhältnisse hier jedoch dem der Windsheimer Bucht ähnlicher als dem des höher gelegenen Steigerwaldes, so dass der „Ehegau“ zwar geografisch zum Steigerwald, klimatisch und edaphisch aber eher zur Windsheimer Bucht zu rechnen ist.

Alle vier Teilflächen liegen im Bereich der Myophorienschichten des Mittleren Keupers. Die Hügel werden von dem Grundgips gebildet, der Mächtigkeiten von bis zu 8 m erreichen kann. Wo der Gips nicht zu Tage tritt, ist er von schluffigen grauen und roten Mergeln der Myophorienschichten und deren Verwitterungsprodukten bedeckt. Die Myophorienschichten liegen dem Grenzdolomit auf, unter dem sich wasserundurchlässige Schiefertone und Mergelschiefer des Unteren Keupers befinden. Der Grenzdolomit stellt damit eine wasserleitende Schicht dar. Bedingt durch die gute Wasserlöslichkeit des Gipses neigt der geologische Untergrund zur Verkarstung, was die Ausbildung von Höhlen und – oberflächlich sichtbar – Dolinen bedingt. Die Aneinanderreihung von Dolinen zu Zügen und ihre spätere teilweise Verfüllung durch Einschwemmung führt zur Ausbildung flacher Tälchen, wie sie insbesondere bei den Nordheimer Gipshügeln gut zu beobachten sind. Hier wie in den benachbarten Wüstphüler Gipshügeln ist rezente Dolinenbildung zu beobachten. Ein Profil durch einen Gipsbruch mit seinen Schichten findet sich bei EMMERT (1969: 32).

Die Böden über den Myophorienschichten sind schwach entwickelt; die häufigsten Entwicklungstiefen liegen zwischen 20 und 50 cm (EMMERT 1969). Die lehmigen Tone bzw. Tone besitzen einen hohen Karbonatgehalt und sind

teilweise stark mit Gesteinsschutt durchsetzt. Die Böden sind sehr gut wasserdurchlässig; bei Austrocknung zeigen sie zahlreiche, bis zu 5 cm breite Schwundrisse. Über dem anstehenden Gips haben sich, wenn überhaupt, flachgründige Mullrendzinen bzw. Gips-Felsrendzinen entwickelt. In den tiefsten Bereichen in der Umgebung der Gipshügel konnten sich anmoorige Böden mit Seekreide-Einlagerungen bilden. Durch die Entwässerungen und das damit verbundene Herausheben der Böden aus dem Grundwasser konnten diese mineralisieren. Sie fallen sofort durch die tiefschwarze Farbe auf.

Die Windsheimer Bucht ist wie auch der „Ehegau“ durch ein im Vergleich zu den angrenzenden Landschaften eher warm-trockenes Klima geprägt. Die mittleren Jahresniederschläge liegen hier bei 600 bis 650 mm, die mittlere jährliche Lufttemperatur bei 8-9°C und die Dauer der Vegetationsperiode bei 230 bis 240 Tagen. Alle vier Teilgebiete haben durch Entwässerung den Kontakt zu den ehemals angrenzenden, teilweise ausgedehnten Niedermoorflächen verloren, so dass sich die kleinklimatischen Bedingungen hinsichtlich der Luftfeuchtigkeit grundlegend verändert haben dürften. Von großer Bedeutung für die Vegetation dürfte das unterirdische Wasserregime in den Karstspalten und -höhlen sein, das durch Verdunstung bzw. kapillares Aufsteigen in Trockenzeiten für einen gewissen Ausgleich sorgt.

Geschichte des Naturschutzes – Bemühungen zum Erhalt der Steppenheiden

Die Steppen- und Magerrasen der Gipshügel waren im Vergleich zu den umliegenden Niedermooren nur schwer urbar zu machen und fielen auch von ihrer Fläche her nicht ins Gewicht, so dass sie von der Landwirtschaft bis zum Anfang des vergangenen Jahrhunderts nur randlich angetastet wurden. Wie viele kleinere Hügel allerdings vorher unter dem Pflug verschwunden sind, wird kaum mehr auszumachen sein. In der Mitte des vergangenen Jahrhunderts

fielen dann doch Flächen der Melioration zum Opfer. GAUCKLER berichtet, dass ein 150 Schritt östlich vom „Naturschutzgebiet der Naturhistorischen Gesellschaft“ (= Kilsheimer Gipshügel) gelegener Hügel noch 1945 namhafte Bestände ursprünglicher Vegetation trug, die „heute (= 1957, Anm. d. Verf.) fast vernichtet sind“. Jetzt (2007) ist davon außer einem kleinen Bestand der Steppen-Wolfsmilch (*Euphorbia seguieriana*) überhaupt nichts mehr zu sehen. Die Hügel selbst wurden wohl alle mit Schafen beweidet; belegt ist dies für den Hirtenhügel und die Kilsheimer Gipshügel. Gauckler beklagt, dass die Pflanzendecke des Hirtenhügels unter anderem durch übermäßige Beweidung sehr gefährdet war. Kleinflächig wurde sicherlich auch Abbau von Gips betrieben, bis dann Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts ein großflächiger Abbau begann, dem wertvollste Grendolomit- und Gipskeuperhügel zum Opfer fielen (GAUCKLER).

Die großflächigen Niedermoore, die die Gipshügel einst umgaben, wurden wohl schon vor langer Zeit in Ackerland und Fettwiesen umgewandelt. Reste davon hielten sich bis zur Mitte des vergangenen Jahrhunderts bei den Wüstphüler Gipshügeln und bei den hier nicht behandelten unterfränkischen Sulzheimer Gipshügeln. Die Stromtal-Pfeifengraswiesen in der Unkenbachniederung bei Sulzheim/Grettstadt fielen in den 60er Jahren einer Flurbereinigung zum Opfer (QUINGER et al. 1994). Das Schicksal der Niedermoore an den Wüstphüler Gipshügeln wurde in den 30er Jahren mit dem Durchstich durch den Gipsrücken und die nun mögliche Entwässerung besiegelt (GÖTZ & DIETRICH 1985).

Der Kernbereich der Kilsheimer Gipshügel (Flurstück 329) wurde am 18. Juni 1905 vom Botanischen Verein Nürnberg (später Botanische Abteilung der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg) unter dem Flurnamen „Auf der Mürben“ für 100 Reichsmark von einem Landwirt aus Erkenbrechtshofen erworben

(ACHNITZ 1985), um sie vor der drohenden Vernichtung zu bewahren. Nach SCHERZER 1920 „... war der Besitzer dieses Hügels darangegangen, die seichte Grasnarbe ... abzuschürfen und zur Verbesserung seines Ackerlandes zu verwerten“.

1939 wurden die Nordheimer Gipshügel vorläufig und 1942 endgültig als Naturdenkmal unter Schutz gestellt. Dieser Schutz bestand theoretisch bis 1973, als das Reichnaturschutzgesetz vom Bayerischen Naturschutzgesetz abgelöst wurde. 1957 erwarb der Bund Naturschutz in Bayern den Hirtenhügel und 1960 die Kernfläche der Nordheimer Gipshügel, worauf hier die landwirtschaftliche Nutzung eingestellt wurde (TÄUFER 1994). 1982, 1987 und 1993 erfolgten weitere Erwerbungen des Bund Naturschutz in den Randbereichen der Nordheimer Gipshügel, die in die Pflege einbezogen wurden.

Erst 1983 erfolgte die Unterschutzstellung des Kilsheimer Gipshügels mit der nördlich anschließenden Wiese und den Renaturierungsflächen als Naturschutzgebiet („Kilsheimer Gipshügel“). 1984 folgte die Unterschutzstellung des Hirtenhügels als Naturdenkmal („Hirtenhügel bei Oberndorf“). 1986 wurden die Nordheimer Gipshügel als Naturschutzgebiet ausgewiesen (Gipshöhle Höllern und Gipshügel „Sieben Buckel“). Im Schutzzweck der NSG-Verordnung ist unter anderem formuliert: „... die größte bekannte und begehbare Gipshöhle Süddeutschlands mit ihrem Höhlensystem, den Höhlenöffnungen, sowie den Ein- und Ausgängen zu schützen...“ und „... den Gipshügel zu schützen und seine Lebensgemeinschaften als Relikte nacheiszeitlicher Steppenvegetation zu erhalten, ...“. 2003 wurde endlich auch der Wüstphüler Gipshügel als Geschützter Landschaftsbestandteil ausgewiesen („Schinderbuckel und Häfringsberg bei Wüstphül“). Eine privatrechtliche Sicherung besteht aber hier nach wie vor nicht; die Fläche befindet sich im Besitz der Gipsindustrie.

Alle vier Teilflächen wurden in der Biotopkartierung und zum Teil auch in der Geotopkartierung erfasst und liegen in der Schutzzone des Naturparks Steigerwald. Die Kilsheimer und Wüstphüler Gipshügel sowie der Hirtenhügel wurden inzwischen als FFH-Gebiete gemeldet. Alle Steppen-Trockenrasen und Kalk-Halbtrockenrasen des Untersuchungsgebietes unterliegen dem Schutz des Artikels 13d des Bayerischen Naturschutzgesetzes (Magerrasen). Die Steppenheiden und die basenliebenden Magerrasen stellen Einheiten der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) der Europäischen Union dar, für deren Schutz die Länder geeignete Maßnahmen ergreifen müssen.

1 Die Vegetation der Gipshügel und ihre Entwicklung

1.1 Steppenheide

Die Steppenrasen oder Steppenheiden, wie sie GAUCKLER bezeichnete, stellen das Herzstück der untersuchten Gebiete dar. In Bayern sind sie auf die mittelfränkischen und unterfränkischen Gipshügel beschränkt, ähnliche Bestände kommen in Deutschland erst wieder in den Gipsgebieten im Harzvorland vor. Die „Haiden“ der Münchener Schotterebene unterscheiden sich sowohl physiognomisch als auch soziologisch deutlich von den Steppenheiden

Steppenheidearten

	Kilsheim		Hirtenhügel		Nordheim	
	1987-2004	1957	1987-2004	1957	1987-2004	1957
<i>Achillea collina</i>					x	
<i>Adonis vernalis</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Aster amellus</i>				x	x	x
<i>Aster linosyris</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Astragalus danicus</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Carex supina</i>	x	x				
<i>Eryngium campestre</i>		x			x	x
<i>Euphorbia seguieriana</i>	x	x				x
<i>Festuca valesiaca</i> (+ <i>F.cf. ps'dalmat.</i>)	x	x				x
<i>Filipendula vulgaris</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Hypochoeris maculata</i>			x		x	x
<i>Nepeta pannonica</i>					x	x
<i>Onobrychis arenaria</i>	x	x				x
<i>Potentilla arenaria</i> (= <i>P. incana</i>)	x	x	x		x	x
<i>Scorzonera hispanica</i>		x	x	x	x	x
<i>Scorzonera purpurea</i>	x	x			x	x
<i>Tephrosieris integrifolia</i> (= <i>Senecio i.</i>)					x	x
<i>Silene otites</i>	x	x				
<i>Stipa capillata</i>	x	x			x	x
<i>Stipa pennata</i> (= <i>S. joannis</i>)	x				x	x
<i>Thesium linophyllum</i>		x	x			
<i>Veronica spicata</i>	x	x			x	x

Tab. 1: Funde von Arten der Steppenheiden auf den Gipshügeln im Vergleich der Untersuchungen von GAUCKLER 1957 und verschiedener Autoren 1987 bis 2004

der Gipshügel, auch wenn sie wie diese ihre Herkunft von den Steppenrasen der Nacheiszeit ableiten. Ihnen fehlen zum Beispiel die Federgräser als kontinentale Arten.

Soziologisch sind die Bestände in die kontinentalen Steppenrasen einzuordnen, die der Ordnung *Festucetalia valesiaca* in der Klasse *Festuco-Brometea* angehören. Wir finden auf den Gipshügeln Elemente aus den beiden Verbänden der Ordnung, dem *Festucion valesiaca* mit der Assoziation *Allio-Stipetum capillatae* und dem *Cirsio-Brachypodium* mit der Assoziation *Cirsio-Brachypodietum*. Der erste Verband beinhaltet die extreme Trockenheit ertragenden Pflanzengesellschaften, der zweite die mesophilen Wiesensteppen. Das *Allio-Stipetum capillatae* findet sich so auch auf den durch Wind, Sonneneinstrahlung und die flachgründigen Böden stark austrocknenden Hügelkuppen und steileren Hangpartien, während das *Cirsio-Brachypodietum* an den flachen Hängen und den Füßen der Hügel gedeiht, wo der Wind nicht so scharf weht und Feinerdeansammlungen für gewisse Nährstoff- und Feuchtigkeitsreserven sorgen. Ersteres steht den kontinentalen Steppengesellschaften näher, letzteres trägt auch Züge der (sub-)mediterranen Halbtrockenrasen.

Das *Allio-Stipetum capillatae* (bei GAUCKLER: Pflanzengesellschaft Steppenschwingel-Gesellschaft, *Festuceto-Stipetum capillatae franco-gypsaceum*) ist nur auf den Kilsheimer Gipshügeln mit seinem Charakterarteninventar *Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Euphorbia seguieriana* und *Carex supina* als Gesellschaft ausgebildet, während es auf den Nordheimer Gipshügeln nur sehr fragmentarisch mit *Stipa capillata*-Beständen vertreten ist. Bei GAUCKLER war hier auch noch *Euphorbia seguieriana* angegeben. Dem Hirtenhügel und den Wüstphüler Gipshügeln fehlt die Gesellschaft ganz.

Das *Cirsio-Brachypodietum* (bei GAUCKLER: Federgras-Tragant-Gesellschaft, *Astragalo-Sti-*

petum franco-gypsaceum) mit *Adonis vernalis*, *Scorzonera purpurea*, *Astragalus danicus*, *Onobrychis arenaria*, *Scorzonera hispanica* und *Tephrosia integrifolia* kommt dagegen sowohl auf den Kilsheimer wie auf den Nordheimer Gipshügeln vor, wenn auch beide Gebiete nicht (mehr) die gleiche Artenkombination aufweisen. So fehlt den Kilsheimer Gipshügeln *Scorzonera hispanica* und *Tephrosia integrifolia*, den Nordheimer Gipshügeln *Onobrychis arenaria*. Bei GAUCKLER waren für beide Gebiete noch alle Arten außer *Tephrosia integrifolia* (nur Nordheimer Gipshügel) angegeben. Dies zeigt die Verarmung der Gesellschaft in den letzten 50 Jahren. Auf dem Hirtenhügel kommt das *Cirsio-Brachypodietum* noch in einer verarmten Ausbildung vor, während auf den Wüstphüler Gipshügeln nur noch *Astragalus danicus* zu finden ist.

In der Tabelle 1 sind die in den drei Teilgebieten Kilsheimer Gipshügel, Hirtenhügel und Nordheimer Gipshügel aufgefundenen Charakterarten bzw. typischen Begleiter der Ordnung und ihrer Verbände bzw. Assoziationen zusammengestellt (die Wüstphüler Gipshügel wurden von Gauckler nicht untersucht). Unter 1987-2004 sind die von Kraus, Weis, Subal, Beigl und v.Brackel gemachten Angaben zusammengefasst, unter 1957 die von Gauckler.

Das Ausmaß der Bedrohung wird aber erst deutlich, wenn man nicht nur das bloße Vorkommen, sondern auch die Häufigkeiten der Arten betrachtet. Ein exakter Vergleich mit den Gaucklerschen Aufnahmen ist nicht möglich, da deren Lage nur annähernd ermittelt werden kann. Aufschlussreich sind jedoch die Häufigkeitsangaben in seinen und unseren Aufnahmen allemal. Ein Vergleich zeigt, dass sich auch die Deckungsgrade der Arten verschoben haben. Die im Folgenden benutzten Symbole bedeuten folgende Deckungsgrade: + = unter 1%, 1 = 1-5%, 2 = 5-25%, 3 = 25-50%, 4 = 50-75%, 5 = 75-100%.



Abb. 3: Das Moos *Pleurochaete squarrosa* hat neben den Hauptvorkommen in der Südlichen Frankenalb und im Muschelkalkgebiet ein isoliertes Vorkommen auf den Gipshügeln.

So kommt das steppenrasentypische Moos *Pleurochaete squarrosa* heute nur noch in kümmerlichen Einzelexemplaren vor, zu Gaucklers Zeiten erreichte es Deckungswerte von 2. Dagegen kamen große bodendeckende Moose wie *Rhytidium rugosum* oder *Hypnum lacunosum* damals nur spärlich vor (*Rhytidiadelphus triquetrus* wird noch gar nicht erwähnt), während sie heute teils dichte Teppiche bilden, die etwa den Therophyten oder den Erdflechten große Schwierigkeiten machen. Insgesamt sind besonders die lückigen oder bodenoffenen Ausbildungen stark zurückgegangen.

In demselben Maße, wie die hochwüchsige Steppenrasenvegetation in die Offenbodenstellen einrückt, wird sie selber vom Rand her durch die Arten thermophiler Säume verdrängt. Während etwa der Rauhe Alant (*Inula hirta*), der Aufrechte Ziest (*Stachys recta*) und der Färberginster (*Genista tinctoria*) bei Gauckler nur Deckungswerte von + erhielten, tritt der Rauhe Alant heute mit Werten von 2 bis 4 auf, Aufrechter Ziest und Färberginster mit 1 bis 2. Das Eindringen von Saumarten in Wiesengesellschaften ist auch hier ein Zeiger für eine Nährstoffanreicherung bei gleichzei-

tiger Unternutzung. Während in vergangenen (mageren) Zeiten keine oder nur eine sehr geringe Nutzung der Steppenvegetation zu deren Erhalt nötig war, müssen heute ständig Nährstoffe durch Mahd oder Beweidung entzogen werden, um das Eindringen von Saumarten zu unterbinden.

Was für die Gesellschaften gilt, trifft in unterschiedlichem Maße auch für ihre charakteristischen Arten zu:

Carex supina und *Festuca valesiaca* kommen in ganz Bayern nur auf den Kilsheimer Gipshügeln vor, auf einer Fläche von we-

nigen Quadratmetern! Die Zwerg-Segge tritt sowohl in den Gaucklerschen wie in unseren Aufnahmen mit Werten von + bis 1 auf. Der Walliser Schwingel (bei Gauckler unter „*Festuca* cf. *pseudodalmatica*“) kam früher wie heute mit + bis 2 vor (einmal in einer rezenten Aufnahme mit 3). Nach SUBAL (1992) verloren aber Zwerg-Segge wie Walliser Schwingel ihre Wuchsorte auf dem westlichen Gipshügel; auch in unseren Aufnahmen kamen sie dort nicht mehr vor. Ein weiterer Gipshügel mit einem Vorkommen von *Carex supina* ist heute völlig verschwunden.

Astragalus danicus kommt noch auf allen Gipshügeln vor, aber in ganz Bayern nur hier. Von allen hier genannten Arten ist der Dänische Tragant noch am ausbreitungsfreudigsten, er besiedelt relativ leicht neu geschaffene Magerstandorte. Seine Bestände erscheinen stabil. Bei Gauckler erreichte *Astragalus danicus* Deckungsgrade von + bis 2, was etwa den heutigen Verhältnissen entspricht.

Adonis vernalis hat neben den Gipshügeln noch zwei weitere Schwerpunkte, zum einen die Garching Haide nördlich von München

und zum anderen die mainfränkischen Kalk-Trockenrasen um den Saale-Zufluss, wo es in großen Beständen vorkommt. Durch ihre Wuchsform ist die Art auch gegenüber höheren Gräsern konkurrenzkräftig und hält sich einige Zeit in Brachestadien. In den Kerngebieten hat die Art wohl nicht abgenommen, wohl aber im Umfeld, wo sie in früheren Zeiten auch in die extensiv genutzten Äcker eindringen konnte (siehe TÄUFER 1994) und sicher auch Standorte an Wegrändern und anderem mageren Brachland nutzen konnte. Dass sie dazu in der Lage ist, zeigen ihre heutigen Vorkommen in diesen nun sehr selten gewordenen Strukturen. In der Vergangenheit wurde die attraktive Staude (wie auch die Küchenschelle) von der Bevölkerung gerne ausgegraben und in die Gärten geholt. Leider muss das auch noch heute beobachtet werden (WEIS 1994). *Adonis vernalis* kam in

den Aufnahmen von Gauckler wie auch heute mit Deckungsgraden von + bis 2 vor.

Euphorbia seguieriana kommt von den vier Teilgebieten nur noch an den Kilsheimer Gipshügeln vor; dies sind auch die einzigen Wuchsorte der Art in Mittelfranken. Wenige weitere bayerische Wuchsorte liegen am Main unterhalb von Schweinfurt und an der Saale. Alle weiteren deutschen Vorkommen liegen am Rhein. Die Steppen-Wolfsmilch kommt in den Gaucklerschen Aufnahmen nur mit + vor, während sie heute Werte von + bis 1 erreicht. Alle historischen Vorkommen in der näheren Umgebung sind heute wohl erloschen (SUBAL 1992).

Scorzonera purpurea kommt noch auf einigen Schotterstandorten in Südbayern vor; in

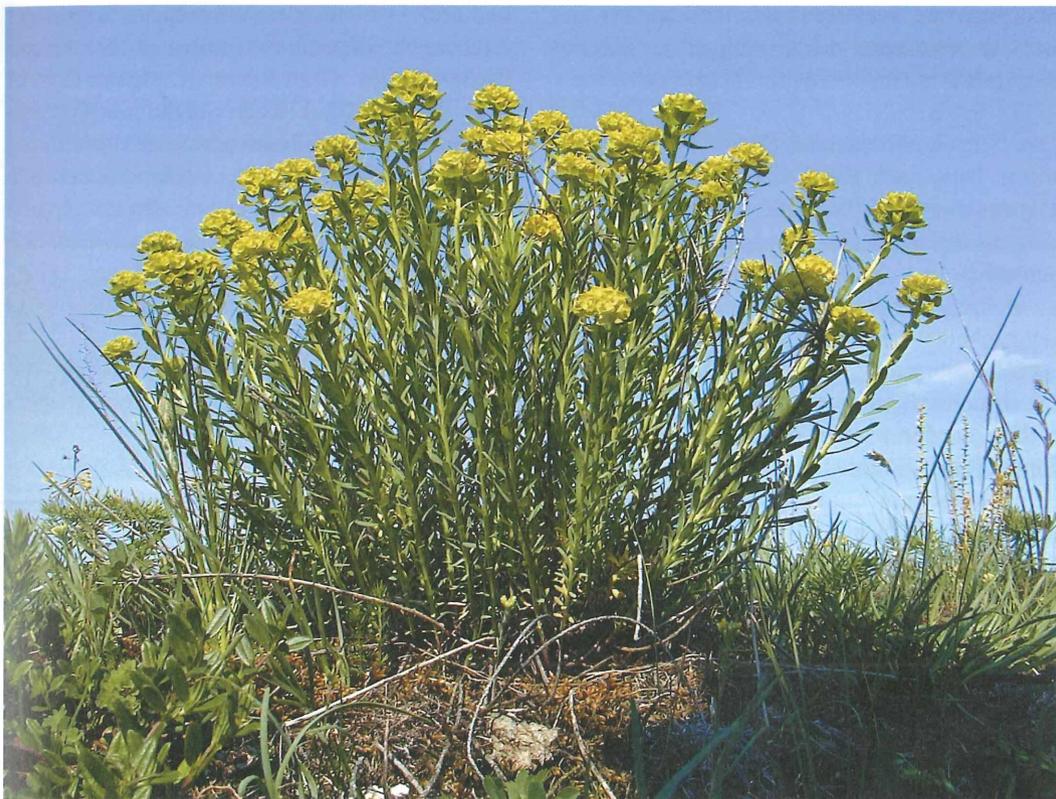


Abb. 4: Steppen-Wolfsmilch (*Euphorbia seguieriana*).

Nordbayern ist sie auf die mittelfränkischen Gipshügel beschränkt. Die Art erreichte in den Aufnahmen von Gauckler Deckungsgrade von + bis 1, wie auch in den gegenwärtigen Aufnahmen. Entgegen den Angaben bei SUBAL (1992) kommt sie (neben dem großen Vorkommen auf den Kälshheimer Gipshügeln) noch immer auf den Nordheimer Gipshügeln vor (WEIS 1994, v. BRACKEL in MEYER et al. 2003).

Während *Stipa pennata* neben den Vorkommen auf den Gipshügeln noch an Felsen entlang von Donau und Main und ihren Zuflüssen zu finden ist, ist *Stipa capillata* außer den Vorkommen im Muschelkalkgebiet fast ausschließlich auf die Gipshügel beschränkt. Das Zierliche Federgras erreichte bei GAUCKLER noch Deckungsgrade von 2 bis 3 (heute + bis 1), das Haar-Pfriemengras 3 bis 4 (heute + bis 2). Wie etliche andere Arten verloren beide Federgräser mit dem Verschwinden des Gipshügels östlich des Kerngebietes einen ihrer wenigen Wuchsorte.

Das Steppen-Greiskraut (*Tephrosieris integrifolia*), hatte nach KRACH & KRACH (1991) in Bayern vier isolierte Vorkommen, von denen das niederbayerische erloschen ist und das schwäbische sich als eine eigene Unterart herausstellte. Auch die unterfränkische Population unterscheidet sich von der mittelfränkischen sowohl morphologisch wie auch ökologisch. Die Hauptvorkommen im pannonischen Raum stellen wiederum eine (oder mehrere) andere Sippe(n) dar. Somit stellt der kleine Bestand an den Nordheimer Gipshügeln das Vorkommen einer endemischen Sippe dar, die keine weiteren Vorkommen besitzt. Die Art ist hier starken Bestandsschwankungen unterworfen. In den 90er Jahren schien sie kurz vor dem Aussterben zu stehen, hat sich seitdem dank der Pflegemaßnahmen aber wieder erholt. So konnten 2001 wieder 125 Blütenstände gezählt werden, verteilt auf 11 Herden (v. BRACKEL in MEYER et al. 2003). Da die Art wechsellückene Standorte benötigt, ist sie durch wei-

tere Absenkungen des Grundwasserspiegels gefährdet. Bei Gauckler kommt die Art mit Deckungsgraden von + bis 1 vor, während sie in unseren Aufnahmen nur einmal (2005) in einem einzigen Exemplar erscheint.

Die Steppenheiden sind wahrscheinlich der am stärksten bedrohte Biotoptyp Bayerns, da er auf wenige Standorte mit insgesamt nur knapp über einem Hektar Fläche zusammengeschrumpft ist und stark durch intensive Landwirtschaft und Gipsabbau eingeengt wird. Seine Restituierbarkeit liegt nahe bei null, da keine weiteren offen liegenden Gipshügel bekannt sind und seine Entwicklung selbst bei der Verfügbarkeit von geeigneten Standorten viele Jahrzehnte dauern dürfte. Die Steppenrasen (ohne die begleitenden Magerrasen) auf den mittelfränkischen Standorten haben insgesamt eine Fläche von 0,94 Hektar und verteilen sich auf drei Gebiete (der Wüstphüler Gipshügel trägt keine Steppenrasen mit den charakteristischen Arten). Dazu kommen in ganz Bayern noch die unterfränkischen Sulzheimer Gipshügel mit einer ebenfalls nur geringen Ausdehnung der Steppenrasen. In Süddeutschland finden sich keine weiteren vergleichbaren Bestände, erst wieder in den Gipsgebieten um den Harz. Die anderen Wiesengesellschaften auf den unterfränkischen Gipsstandorten sind durchwegs als basiphile Magerrasen einzustufen, da ihnen die charakteristische Artenkombination der Steppenrasen fehlt. Der ehemals wohl an allen rezenten Gipshügeln anzutreffende Komplex aus Steppenheide, Eichenbuschwald und Wiesenmoor, wie er von Gauckler so anschaulich von den Sulzheimer Gipshügeln beschrieben worden ist, ist nirgends mehr ausgebildet, auch nicht mehr an den Sulzheimer Gipshügeln.

1.2 Basiphile Pionierassen

Auf mehr oder weniger offenen flachgründigen Böden an den Abbrüchen der Gipsausragungen und auf den Kuppen der Gipshügel wachsen ba-

senliebende Pionierrasen aus der Klasse *Sedo-Scleranthetea*.

Charakteristische Arten der jüngeren Stadien sind *Alyssum alyssoides*, *Arabis auriculata*, *Erophila verna*, *Holosteum umbellatum*, *Saxifraga tridactylites*, *Sedum acre* und *Veronica praecox*. Dazu treten einige Moose und Flechten wie *Tortula ruralis*, *Tortella inclinata* und *Cladonia furcata*. Die Bestände gehören dem *Alysso-Sedetum* im Verband *Alysso-Sedion* an.

Das *Poo badensis-Allietum montani* (bei GAUCKLER: *Poetum badensis franco-gypsa-ceum*) ist Teil des Gesellschaftskomplexes der Steppenheiden auf den Kuppen der Gipshügel an sehr flachgründigen Stellen. Es wächst in der Übergangszone zwischen den Steppenheiden und der Bunten Erdflechtengesellschaft. Charakteristische Arten sind *Poa badensis*, *Allium senescens* ssp. *montanum*, *Silene otites* und *Euphorbia seguieriana* neben anderen Arten der Klasse wie *Alyssum alyssoides*, *Poa compressa*, *Saxifraga tridactylites* und *Thlaspi perfoliatum*. Die Gesellschaft ist nur (noch) auf den Kilsheimer Gipshügeln ausgebildet; bereits GAUCKLER gibt sie nur von dort an. *Poa badensis* kommt wie die Gesellschaft nur



Abb. 5: Das Badener Rispengras (*Poa badensis*) auf den Kilsheimer Gipshügeln

auf den Kilsheimer Gipshügeln vor. Ein weiterer Fundort der Art in Bayern liegt am Staffelberg, das Indigenat dieses Vorkommens ist jedoch zweifelhaft (GATTERER & NEZADAL 2003). Das Badener Rispengras kam in den Aufnahmen von GAUCKLER noch mit den Deckungsgraden 1 bis 3 vor, heute erreicht es nur noch +, bestenfalls 1. Die andere namengebende Art der Gesellschaft, *Allium (senescens* ssp.) *montanum*, erreichte bei Gauckler Deckungsgrade von + bis 3, in unseren Aufnahmen + bis 2. *Silene otites* erreicht bei Gauckler + bis 1, *Euphorbia seguieriana* + bis 2. In unseren Aufnahmen erreichen die beiden Arten Deckungsgrade von + bis 1.

1.3 Basiphile Halbtrockenrasen

Wenn die Standorte hinsichtlich der Flachgründigkeit des Bodens weniger extrem werden, gehen die Steppen-Trockenrasen in basenliebende Halbtrockenrasen über, wie sie großflächig in den Muschelkalkgebieten im Westen oder im Fränkischen Jura im Osten vorkommen. Die Bestände sind hier in der Regel geschlossener und hochwüchsiger.

Soziologisch sind die Bestände im *Mesobrometum erecti* anzusiedeln (*Mesobromion*, *Brometalia erecti*, *Festuco-Brometea*). Charakteristische Arten sind *Anthericum ramosum*, *Anthyllis vulneraria*, *Arabis hirsuta*, *Asperula cynanchica*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Carex caryophylllea*, *Centaurea scabiosa*, *Dianthus carthusianorum*, *Festuca rupicola*, *Gentianella germanica*, *Hippocrepis comosa*, *Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum*, *Koeleria pyramidata*, *Orchis militaris*, *Pimpinella saxifraga*, *Polygala comosa*, *Potentilla tabernaemontani*, *Pulsatilla vulgaris*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa columbaria*, *Stachys recta*, *Tri-*

folium montanum und *Veronica teucrium* neben einer ganzen Reihe seltener vorkommender Arten. Dazu treten die charakteristischen Moosarten *Abietinella abietina*, *Entodon concinnus*, *Rhytidium rugosum* und *Thuidium philibertii* sowie die Flechten *Cladonia rangiformis* und *Peltigera rufescens*.

Die basenliebenden Halbtrockenrasen sind in den Untersuchungsgebieten derzeit wenig gefährdet; durch die Renaturierungsmaßnahmen dürften sich ihre Flächenanteile in Zukunft vergrößern. Da sie für etliche gefährdete Arten, auch solche der Steppenrasen wie Dänischer Tragant (*Astragalus danicus*) einen Lebensraum darstellen, sollten sie konsequent durch Beweidung beziehungsweise durch Mahd gepflegt werden.

Die basiphilen Magerrasen sind im Anhang der FFH-Richtlinie aufgeführt.

1.4 Bunte Erdflechtengesellschaft

Ein typischer und besonders bedrohter Teil des Gesellschaftskomplexes der Steppenheiden ist die Bunte Erdflechtengesellschaft, das *Fulgensietum fulgentis* im Verband *Toninion sedifoliae*. Sie gedeiht auf offenen, extrem flachgründigen Böden auf den Kuppen der Gips- hügeln oder an sanft geneigten Hängen. Charakteristische Arten sind die unterschiedlich gefärbten Erdflechten: *Fulgensia fulgens* und *Fulgensia bracteata* (gelb), *Toninia sedifolia* (dunkel blaugrau), *Psora decipiens* (orangebraun), *Catapyrenium squamulosum* (braun, feucht grün), *Endocarpon pusillum* (braun,

Flechten der Bunten Erdflechtengesellschaft	Külsheim				Nordheim		
	v.Brackel 94-04	Kalb 1992	Ritschel 1974	Gauckler 1957	v.Brackel 94-04	Ritschel 1974	Gauckler 1957
<i>Bacidia bagliettoana</i>	x		x		x	x	
<i>Catapyrenium squamulosum</i>	x	x	x	x	x	x	x
<i>Cetraria aculeata</i>	x		x	x		x	x
<i>Cladonia foliacea</i>		x		x			x
<i>Cladonia furcata</i> ssp. <i>subrangiformis</i>	x	x			x		x
<i>Cladonia pyxidata</i> ssp. <i>pocillum</i>	x			x	x		x
<i>Cladonia symphycarpa</i>	x	x		x	x	x	x
<i>Collema crispum</i>	x			x			
<i>Collema tenax</i>				x	x	x	x
<i>Diploschistes muscorum</i>	x		x			x	
<i>Endocarpon pusillum</i>					x	x	
<i>Fulgensia bracteata</i>					x	x	
<i>Fulgensia fulgens</i>	x	x	x	x		x	x
<i>Leptogium lichenoides</i>			x		x	x	
<i>Leptogium schraderi</i>					x		
<i>Mycobilimbia sabuletorum</i>			x		x		
<i>Peltigera rufescens</i>	x		x		x	x	
<i>Psora decipiens</i>			x	x	x	x	x
<i>Squamarina lentigera</i>	x	x	x	x	x	x	x
<i>Toninia sedifolia</i>	x	x		x	x		x

Tab. 2: Funde von Flechten aus der Bunten Erdflechtengesellschaft zwischen 1957 und 2004 auf den Külsheimer und den Nordheimer Gipshügeln

feucht grün), *Squamarina lentigera* (weißlich), *Collema tenax* (dunkelbraun), *Diploschistes muscorum* (hellgrau), *Cladonia foliacea* (oben grün, unten weiß) und *Cladonia symphycarpa* (graublau-weißlich). Am Gesellschaftsaufbau sind weitere Flechten beteiligt, die von den umgebenden Rasengesellschaften oder Felsen her einstrahlen wie *Cetraria aculeata*, *Cladonia furcata* ssp. *subrangiformis*, *Cladonia pyxidata* ssp. *pocillum*, *Leptogium lichenoides*, *Leptogium schraderi* und *Peltigera rufescens*. Bemerkenswert sind vier weitere Flechtenarten, die vorwiegend über (absterbenden) Moosen vorkommen: *Bacidia bagliettoana*, *Mycobolimbia sabuletorum*, *Polyblastia philaea* und *Verrucaria bryoctona*. Dazu treten an Moosen verschiedene akrokarphe Kleinmoose (*Barbula* div. sp., *Bryum* div. sp., *Tortella inclinata*) und *Pleurochaete squarrosa*.

Über die Artenausstattung der Bunten Erdflechtengesellschaft liegen von GAUCKLER (1957) und RITSCHER (1974) Aufzeichnungen zu den Nordheimer und Kilsheimer Gipshügeln vor, für letztere existiert auch eine Liste von KALB (1992). So lässt sich ein zeitlicher Vergleich zu unseren Aufzeichnungen ziehen, die vorwiegend aus dem Jahr 2004 stammen. Sie umfassen auch die Wüstphüler Gipshügel und den Hirtenhügel. Die Tabelle 2 dokumentiert die Funde der einzelnen Arten in den verschiedenen Jahren auf den Kilsheimer und Nordheimer Gipshügeln.

Einzelne Arten, die noch von Gauckler oder von RITSCHER (1974) für beide Teilgebiete genannt wurden, treten jetzt nur noch in einem der beiden auf. So konnten wir *Fulgensia fulgens*, *Diploschistes muscorum* und *Cetraria aculeata* auf den Nordheimer Gipshügeln sowie *Collema tenax*, *Leptogium lichenoides* sowie *Psora decipiens* auf den Kilsheimer Gipshügeln nicht mehr finden. Die von Gauckler für beide Gipshügel und von Kalb noch für die Kilsheimer Gipshügel angegebene *Cladonia foliacea* trat 2004 in keinem der beiden Ge-

biete mehr in Erscheinung. Die einzige von uns neu aufgefundene Art ist *Leptogium schraderi* auf den Nordheimer Gipshügeln. Durch die Aufnahme der Wüstphüler Gipshügel in die Untersuchungen verlängert sich die Artenliste um *Polyblastia philaea* und *Verrucaria bryoctona*, zwei extrem selten gefundene über Moosen lebende pyrenokarpe Flechten. *Polyblastia philaea* wurde erst 2000 mit einem Fund von Feuerer für Bayern bekannt (v. BRACKEL & KOCOURKOVÁ 2006), *Verrucaria bryoctona* seit 1998 aus dem Augsburgener Raum (BERGNER et al. 1998).

Interessant ist auch ein Vergleich der Deckungswerte der einzelnen Arten bei Gauckler und in unseren Aufnahmen:

	Gauckler 1957	v.Brackel 2000/2002
<i>Fulgensia fulgens</i>	2 bis 3	+
<i>Squamarina lentigera</i>	+ bis 2	+
<i>Toninia sedifolia</i>	+ bis 2	+
<i>Psora decipiens</i>	+ bis 2	(+)
<i>Catapyrenium squamulosum</i>	+	+
<i>Diploschistes muscorum</i>	+ bis 1	+
<i>Cladonia pyxidata</i> ssp. <i>pocillum</i>	+ bis 1	+
<i>Cladonia symphycarpa</i>	+ bis 3	+ bis 2
<i>Collema</i> div. sp.	+	+

Die Flechte *Fulgensia bracteata* ist uns in ganz Bayern nur von den Nordheimer und Wüstphüler Gipshügeln bekannt. Ein einziger weiterer süddeutscher Fundort liegt im Jurazug an der bayerisch-württembergischen Grenze (WIRTH 1995); dann kommt sie erst wieder in den Gipsgebieten am Harz vor. Der Nordheimer Wuchsort wird bereits von RITSCHER (1974) erwähnt, während der Wüstphüler einen Neufund darstellt. Bei GAUCKLER wird die Art noch nicht erwähnt.

Auf den Flechten der Bunten Erdflechtengesellschaft konnte eine Reihe von flechtenbewohnenden Pilzen gefunden werden. Ihr Auftreten zeugt davon, dass die Bunte Erdflechtengesellschaft hier schon seit sehr langer Zeit siedelt, da die Flechtenparasiten Flechten

an neuen Standorten nur sehr langsam befallen. Bisher konnten nachgewiesen werden:

<i>Lichenostigma rugosa</i>	auf	<i>Diploschistes muscorum</i>
<i>Phoma</i> sp.	auf	<i>Squamarina lentigera</i>
<i>Polycoccum arnoldii</i>	auf	<i>Diploschistes muscorum</i>
<i>Roselliniella cladoniae</i>	auf	<i>Cladonia rangiformis</i>
<i>Stigmatidium mycobilimbiae</i>	auf	<i>Mycobilimbia sabuletorum</i>

Roselliniella cladoniae ist der Erstfund für Bayern (KOCOURKOVÁ & BRACKEL 2005), *Phoma* sp. auf *Squamarina lentigera* ist wahrscheinlich eine bisher noch nicht beschriebene Art. Von den anderen drei Arten liegen nur wenige Fundorte aus Bayern vor.

Die Bunte Erdflechtengesellschaft ist auf den Gipshügeln stark durch Sukzession, bedingt

durch Nährstoffeintrag aus der Luft, gefährdet. Durch das erhöhte Nährstoffangebot kann die höherwüchsige Vegetation vom Rand her in die offenen Flächen einwandern und die Kryptogamengesellschaften verdrängen. So sind die Bestände auf den Kilsheimer Gipshügeln auf wenige Quadratmeter zusammenschmolzen; auf den Nordheimer Gipshügeln finden sich nur noch fragmentarische Reste. Nicht zuletzt wegen des Reichtums an gefährdeten Arten (17 Arten der Roten Liste Flechten!) müssen hier dringend Gegenmaßnahmen ergriffen werden!

1.5 Kryptogamengesellschaften an Felsen

Der nackte Gips ist für Blütenpflanzen sowie für die meisten Moose nicht besiedelbar; hier finden sich artenarme Flechtengesellschaften aus den Verbänden *Caloplacion decipientis* und *Aspicilion calcareae*. Charakteristische Arten sind *Aspicilia calcarea*, *Aspicilia contorta*, *Caloplaca decipiens*, *Lecanora dispersa*, *Physcia caesia*, *Verrucaria baldensis*, *Verrucaria*

Aufnahme Nummer Jahr	17 18 1996		17 18 1999		17 18 2002		17 18 2005		RL D
	<i>Hypnum lacunosum</i>	MF	2b 2a	2b 2b	2b 2b	2b 2b	2b 3a		
<i>Rhytidium rugosum</i>	MF	2b 1b	2b 1b	2b 1b	2b 1b	2b 1b		3	
<i>Peltigera rufescens</i>	MF	+	+	+	+	+		3	
<i>Cladonia pyxidata</i> ssp. <i>pocillum</i>	MF		+	+	+	+			
<i>Catapyrenium squamulosum</i>	MF		+		+	+			
<i>Cladonia symphycarpa</i>	MF	2a 2b	2a 2a	2a 2a	2a 2a	2a 2a		3	
<i>Bryum capillare</i>	MF	+	1b 1a	+	+	1a 1a			
<i>Diploschistes muscorum</i>	MF	+	1a 1a	+	+	1a 1a		3	
<i>Cladonia furc. subrangiformis</i>	MF	+	1a 1a	+	+	+		3	
<i>Toninia sedifolia</i>	MF	+	1a 1a	+	+	+		3	
<i>Fulgensia fulgens</i>	MF	+	1a 1a	+	+	+		2	
<i>Squamarina lentigera</i>	MF	+	1a 1a	+	+	+		1	
<i>Racomitrium canescens</i>	MF	1a 1a	1a 1a	+	+	+		V	
<i>Cladonia rangiformis</i>	MF	1a	1a	+	+			3	
<i>Cladonia pyxidata</i> ssp. <i>pyxidata</i>	MF	+	1a	+					
<i>Tortula ruralis</i>	MF		+						
<i>Cetraria aculeata</i>	MF	+	+					3	
<i>Collema crispum</i>	MF	+	+						

Tab. 3: Entwicklung der Flechten und Moose in der Bunten Erdflechtengesellschaft auf den Kilsheimer Gipshügeln in den Jahren 1996 bis 2005, Dauerbeobachtungsquadrate 17 und 18, Teiltabelle ohne Gefäßpflanzen

muralis und *Verrucaria nigrescens*. Pionierstadien der Felsbesiedlung werden geprägt von *Caloplaca lactea*, *Lecidella stigmatea*, *Proto-*

blastenia rupestris und *Sarcogyne regularis*. GAUCKLER erwähnt ein *Aspicilietum calcareae* mit nur zwei Arten, nämlich *Aspicilia calcarea* und *Verrucaria rupestris* (= *V. muralis*).



Abb. 6: Die Flechte *Fulgensia bracteata* auf den Nordheimer Gipshügeln

An stärker gedüngten Stellen (Vogelkot) tritt ein fragmentarisches *Candelarietum corallizae* mit *Candelariella aurella*, *Lecanora muralis*, *Physcia dubia*, *Physcia teretiuscula* und *Xanthoria elegans* auf. Gauckler nennt die Gesellschaft *Physcia dubia-Caloplaca murorum*-Assoziation.

An bodennahen mehr oder weniger senkrechten Partien der Gipsfelsen siedelt des öfteren *Caloplaca citrina*, eine Flechte



Abb. 7: *Toninia sedifolia* und *Fulgensia fulgens*, zwei Vertreter der Bunten Erdflechtengesellschaft

mit einem höheren Nährstoffbedarf. Sie bildet eine eigene Gesellschaft, das *Caloplacetum citrinae* im Verband *Caloplacion decipientis*.

Die wenigen Moose, die direkt auf dem Gestein bzw. auf kleinsten Feinerdeansammlungen in Spalten siedeln können, sind *Grimmia pulvinata*, *Schistidium apocarpum*, *Bryum argenteum*, *Ctenidium molluscum*, *Ditrichum flexicaule*, *Homalothecium sericeum*, *Orthotrichum anomalum* und *Tortula muralis*. Die meist nur fragmentarisch ausgebildeten Gesellschaften sind dem auf Kalkfelsen, aber auch auf anthropogenen Standorten vorkommenden *Orthotricho-Grimmietum pulvinatae* im Verband *Schistidium apocarpi* zuzuordnen.

1.6 Wiesenmoor

Da die ehemals nassen Teile der Untersuchungsgebiete großenteils entwässert worden sind, ist dieser Biotoptypus nicht mehr anzutreffen. Nach GAUCKLER waren Wiesenmoorreste noch 1930 in den Tälchen zwischen den trockenen Hügeln im Nordheimer Gipshügelgebiet vorhanden. An den Nordheimer Gipshügeln und am Hirtenhügel finden sich Reste von mit Schilf durchsetzten Feuchtfeldern, in denen einzelne Arten noch von den ehemaligen Wiesenmooren zeugen. Dies sind *Allium angulosum*, *Betonica officinalis*, *Carex tomentosa*, *Cirsium tuberosum*, *Molinia caerulea*, *Teucrium scordium* und *Thalictrum flavum*. Die folgende Aufnahme dokumentiert einen solchen Bestand (ca. 10 x 10 m², Deckung 100%, flach) am östlichen Rand der Nordheimer Gipshügel:

4 <i>Phragmites australis</i>	2 <i>Sanguisorba officinalis</i>
3 <i>Filipendula ulmaria</i>	2 <i>Symphytum officinale</i>
2 <i>Calamagrostis epigejos</i>	2 <i>Thalictrum flavum</i>
2 <i>Carex acutiformis</i>	1 <i>Euonymus europaea</i>
2 <i>Deschampsia cespitosa</i>	1 <i>Carex disticha</i>
2 <i>Elymus repens</i>	1 <i>Festuca arundinacea</i>
2 <i>Phalaris arundinacea</i>	1 <i>Molinia caerulea</i> agg.
2 <i>Galium album</i>	1 <i>Poa trivialis</i>
2 <i>Inula salicina</i>	1 <i>Allium angulosum</i>
2 <i>Lathyrus pratensis</i>	1 <i>Chaerophyllum bulbosum</i>
2 <i>Lysimachia vulgaris</i>	1 <i>Colchicum autumnale</i>
2 <i>Lythrum salicaria</i>	1 <i>Equisetum arvense</i>

1 <i>Galium palustre</i>	1 <i>Stachys palustris</i>
1 <i>Geranium pratense</i>	1 <i>Calliargonella cuspidata</i>
1 <i>Silaum silaus</i>	

Besondere Erwähnung verdient das Vorkommen der gefährdeten bzw. stark gefährdeten Arten *Allium angulosum*, *Cirsium tuberosum* und *Teucrium scordium*. Der Kantenlauch kommt in einem Bestand von wenigen Quadratmetern am östlichen Rand der Nordheimer Gipshügel vor. Die Knollige Kratzdistel findet sich in kleinen Beständen in den Feuchtfeldern am Hirtenhügel und an den Nordheimer Gipshügeln, der Knoblauch-Gamander in wenigen Exemplaren im Wiesengraben am Hirtenhügel.

1.7 Artenreiche Mähwiesen (Extensivwiesen)

Die landwirtschaftliche Nutzung um die Gipshügel ist wegen der ergiebigen Böden auf großen Flächen intensiv, Äcker herrschen vor und die wenigen vorhandenen Wiesen stellen sich als artenarme Fettwiesen dar. Einzelne Wiesenstücke, sowohl solche in regulärer landwirtschaftlicher Nutzung als auch Pflegeflächen um die Kernbereiche, sind durch Extensivierung bereits so artenreich geworden, dass sie als Extensivwiesen bezeichnet werden können.

Charakteristische Arten sind *Achillea millefolium*, *Alopecurus pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Arrhenatherum elatius*, *Cardamine pratensis*, *Centaurea jacea*, *Colchicum autumnale*, *Crepis biennis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra* agg., *Galium album*, *Galium verum*, *Geranium pratense*, *Helictotrichon pubescens*, *Knautia arvensis*, *Lathyrus pratensis*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum ircutianum*, *Lotus corniculatus*, *Phleum pratense*, *Plantago media*, *Primula veris*, *Salvia pratensis*, *Sanguisorba officinalis*, *Tragopogon pratensis*, *Trisetum flavescens* und *Veronica chamaedrys*. Dazu treten öfters Arten der benachbarten Kalk-Halbtrockenrasen oder bei geringer Nutzungsintensität auch Saumarten. Die jüngeren Pflegeflächen sind teilweise noch mit Ruderalarten durchsetzt.

Die extensiv genutzten Wiesen treten in verschiedenen Feuchtestufen auf. Die trockeneren Bestände sind oft mit Arten der Halbtrockenrasen durchsetzt und lückig, die feuchteren sind durch das Auftreten von *Sanguisorba officinalis* und *Silaum silaus* gekennzeichnet. Die ersteren sind dem *Arrhenatheretum elatioris brometosum erecti*, letztere dem *Arrhenatheretum elatioris silaetosum* zuzurechnen (s. HAUSER 1988). Die hinsichtlich der Feuchte mittleren Extensivwiesen gehören dem *Arrhenatheretum elatioris typicum* an. Alle drei Ausbildungen gehören zu den im Anhang der FFH-Richtlinie aufgeführten extensiven Mähwiesen.

1.8 Äcker

Die Äcker in der Umgebung der Gipshügel unterliegen heute der üblichen intensiven Nutzung und beherbergen lediglich Reste der Wildkrautflora von Kalkäckern. Wie die Artenlisten aus vergangenen Zeiten zeigen,

fand sich hier früher eine artenreiche Flora mit einer Vielzahl von Besonderheiten wie *Adonis flammea*, *Camelina microcarpa*, *Caucalis platycarpus*, *Conringia orientalis*, *Coronopus squamatus*, *Galium tricorutum*, *Lathyrus nissolia*, *Scandix pecten-veneris* und *Turgenia latifolia*, die jetzt im Gebiet nicht mehr oder nur noch vereinzelt an Wegrändern oder in Brachflächen auftreten. Bis zur Mitte des letzten Jahrhunderts waren die Äcker offenbar teilweise so extensiv bewirtschaftet, „dass die Adonisröschen zwischen den Kartoffelreihen standen“ (TÄUFER 1994). Leider liegen weder historische noch aktuelle Aufnahmen der Ackerunkrautgesellschaften in der Nachbarschaft der Gipshügel vor. Einzelne der gefährdeten Ackerunkräuter treten vorübergehend in Vegetationslücken der Steppenheide auf, insbesondere nach Pflegemaßnahmen. So wurden 2005 auf den Külshheimer Gipshügeln am südgerichteten Abfall der Gipsrippe *Camelina microcarpa* und *Lithospermum arvense* gefunden.



Abbildung 8: Der Bestand des Kanten-Lauchs (*Allium angulosum*) an den Nordheimer Gipshügeln

1.9 Epiphytenbestände

In allen vier Teilgebieten kommen Gehölze vor, die einerseits eine Bedrohung der wertvollen Steppenheide darstellen, andererseits aber auch als Lebensraum unter anderem für epiphytisch wachsende Moose und Flechten dienen. Nachdem viele der Epiphyten bis zum Ende der 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts durch die Luftverschmutzung (insbesondere Schwefelverbindungen) stark zurückgegangen waren und etliche in Deutschland ausgestorben sind, erholen sich ihre Bestände nun wieder. Dies ist wohl fast ausschließlich auf die Luftreinigungsmaßnahmen wie Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken oder die Verwendung von schwefelarmem Benzin für Kraftfahrzeuge zurückzuführen. In jüngerer Zeit ist ein verstärktes Auftreten von stickstoffliebenden Arten unter den Moosen und Flechten zu verzeichnen, das auf die gestiegenen Einträge von Stickstoffverbindungen aus der Luft zurückzuführen ist. Leider liegen über die Epiphytenbestände auf den Gipshügeln keine Aufzeichnungen aus der Vergangenheit vor, so dass keine zeitlichen Vergleiche angestellt werden können.

Bedingt durch die Lage inmitten von landwirtschaftlich genutzten Flächen ist die epiphytische Vegetation der Bäume und Sträucher der Gipshügel überwiegend von stickstoffliebenden Arten geprägt, wie sie sich im Verband *Xanthorion parietinae* finden. Charakteristische und häufige Arten (vor allem an Holunder) sind die gelbe *Xanthoria parietina* und etliche graue bzw. weißliche Arten aus der Familie Physciaceae wie *Physcia tenella*, *Physcia ascendens*, *Phaeophyscia orbicularis* oder *Physconia grisea*. Etliche der epiphytischen Flechtenarten stehen auf der Roten Liste, einige gar als „stark gefährdet“. Durch die Verbesserung der Luftqualität ist diese Einstufung sicher nicht immer angemessen. Bemerkenswert ist jedoch das Vorkommen von *Lecanora carpinea*, *Flavoparmelia caperata* und *Parmelina tiliacea*.

Nach der Verbesserung der lufthygienischen Bedingungen können auch wieder epiphytische Moose gefunden werden: *Bryum flaccidum*, *Frullania dilatata*, *Leskeella nervosa*, *Leucodon sciuroides*, *Orthotrichum affine*, *O. diaphanum*, *O. obtusifolium*, *O. pumilum*, *Tortula papillosa* und *Ulota bruchii*. Noch treten sie aber meist in wenigen Exemplaren und in geschützten Lagen wie am Waldrand oder in Bachnähe auf. Von einem Zusammenschluss zu Gesellschaften kann noch kaum die Rede sein.

Auch auf den epiphytischen Flechten konnte eine Reihe von flechtenbewohnenden Pilzen gefunden werden, die von der langen Tradition der epiphytenbewachsenen Gehölze am Rande der Gipshügel zeugen:

Arthonia phaeophysciae
auf *Phaeophyscia orbicularis*
Illosporopsis christiansenii
auf *Physcia ascendens*
Lichenochora weillii
auf *Physconia grisea*
Lichenonium erodens
auf *Parmelia sulcata*
Taeniolella phaeophysciae
auf *Phaeophyscia endophoenicea*
Xanthorhiza physciae
auf *Xanthoria parietina*

Lichenochora weillii ist der Erstfund für Deutschland, *Taeniolella phaeophysciae* für Bayern (KOCOURKOVÁ & BRACKEL 2005).

2 Wiederherstellungsversuche

Sowohl in der Umgebung der Kilsheimer als auch der Nordheimer Gipshügel wurden Renaturierungsflächen auf ehemaligen Ackerstandorten angelegt. Sie sollen einerseits als Pufferzonen um die Kernflächen und andererseits als Entwicklungsflächen für die gefährdeten Magerrasen, im günstigsten Falle auch für die Steppenheiden, dienen. Die bisherige Entwicklung auf den Renaturierungsflächen an den Kilsheimer Gipshügeln wurde von BEIGEL (2004) mit Artenlisten dokumentiert; diejenigen an den Nordheimer Gipshügeln vom Verfasser

(v. BRACKEL 1994-2006) mit pflanzensoziologischen Aufnahmen entlang eines Transekts. Die Entwicklung der Renaturierungsfläche an den Nordheimer Gipshügeln, zu der auch ein Bericht über die Gestaltungsmaßnahmen von TÄUFER (2002) vorliegt, soll hier kurz vorgestellt werden.

Im Dezember 1993 wurde vom Bund Naturschutz in Bayern ein östlich an die Kernfläche der Nordheimer Gipshügel angrenzender Acker erworben. Die Fläche erschien für Wiederherstellungsmaßnahmen besonders geeignet, da sie nicht nur direkt an das NSG mit den wertvollen Steppenheidegesellschaften angrenzt, sondern auch einen kleinen, isoliert liegenden Hügel mit Resten der Steppenheidevegetation enthält sowie einen nassen Schilfbestand mit Resten der ehemaligen Niedermoorvegetation (unter anderen wenige Pflanzen von Pfeifengras, *Molinia caerulea* und Kantenlauch, *Allium angulosum*). Die beim Ankauf mit Winterraps bestellte Ackerfläche wurde im Sommer 1994 gemäht und daraufhin flach gepflügt und geeggt. Auf einem Teil der Fläche wurde der Oberboden abgeschoben, wobei stellenweise der blanke Gips zutage trat. Im Herbst wurde auf der Kernfläche des NSG angefallenes Mähgut locker auf der Neuanlagefläche verteilt.

Im Winter 1993/1994 wurde zur Beobachtung der Entwicklung ein 130 m langes Transekt auf dem Acker angelegt. Es beginnt im Steppenrasen am östlichen Ende der Kernfläche und endet auf dem kleinen Hügel mit Steppenrasenrest innerhalb der neu erworbenen Fläche. Entlang des fest vermarkten Transekts wurden 27 Dauerbeobachtungsquadrate von je 2 x 2 m („Parzellen“) eingemessen. Die erste Aufnahme der Parzellen erfolgte im Sommer 1994, Folgeaufnahmen im jährlichen Abstand bis 2004. Die Aufnahmen erfolgten nach der Methode Braun-Blanquet mit differenzierter Schätzskala.

Zu Anfang der Untersuchungen (1994) waren nur auf den Parzellen 1 bis 3 und 21 bis 27, also auf den Steppenheideresten, Arten der Halbtrockenrasen vertreten. Als einzige Steppenheideart war die Spanische Schwarzwurzel (*Scorzonera hispanica*) auf der ersten Parzelle im Steppenheiderest der Kernfläche anzutreffen. Die ehemaligen Ackerflächen waren völlig frei von ihnen, hier wuchsen nur Ruderalarten, Ackerunkräuter und Reste der Feldfrucht.

Die ersten Arten der Halbtrockenrasen traten bereits im Folgejahr auf der ehemaligen Ackerfläche auf. 1999, also fünf Jahre nach der Maßnahme, waren bereits auf allen Parzellen der ehemaligen Ackerfläche Halbtrockenrasenarten

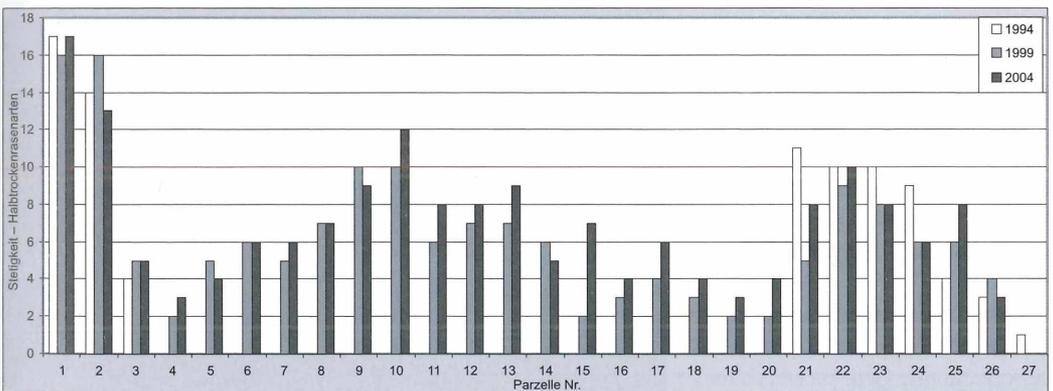


Abb. 9: Entwicklung der Zahlen der Halbtrockenrasenarten pro Parzelle auf dem Transekt durch die Renaturierungsfläche mit den Steppenheideresten am linken und am rechten Ende. Der Anschaulichkeit halber sind nur die Ergebnisse der Jahre 1994, 1999 und 2004 dargestellt.

vertreten; die häufigsten waren Schafschwingel (*Festuca rupicola*), Echtes Labkraut (*Galium verum*), Schmalblättriges Rispengras (*Poa angustifolia*), Feld-Klee (*Trifolium campestre*), Bunte Kronwicke (*Coronilla varia*) und das Moos *Homalothecium lutescens*. 2004, also zehn Jahre nach der Maßnahme, war die durchschnittliche Zahl der Halbtrockenrasenarten auf der ehemaligen Ackerfläche weiter gestiegen und reichte teilweise nahe an die Zahlen auf den beiden Steppenheideresten links und rechts der Fläche heran. Die genannten Halbtrockenrasenarten hatten sich als stetigste Arten ihrer Gruppe gehalten, hinzugetreten war der Kleine Klappertopf (*Rhinanthus minor*).

Die einzigen beiden Arten der Steppenheide, die in die Aufnahmeflächen einwandern konnten, waren die Spanische Schwarzwurzel (*Scorzonera hispanica*) und der Dänische Tragant (*Astragalus danicus*). Erstere hielt sich bis zum letzten Aufnahmedurchgang auf mehreren Parzellen, letzterer zeigte sich nur vorübergehend auf dem Transekt.

Nach wie vor treten auf den Neuanlageflächen Ruderalarten und Fettwiesenarten auf. Waren es in den ersten Jahren vor allem Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*) und Kompasslattich (*Lactuca serriola*), so stellen jetzt Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) und Sichel-
möhre (*Falcaria vulgaris*) zwei beharrliche Störzeiger dar; von den Fettwiesenarten treten Glatt-
hafer (*Arrhenatherum elatius*), Pippau (*Crepis biennis*), Knäuel-
gras (*Dactylis glomerata*) und Weißes Labkraut (*Galium album*) nach wie vor in größerer Menge auf.

Nachdem die Ruderalarten im ersten Jahr der Untersuchung die beherrschende Gruppe waren und die Halbtrockenrasenarten noch nicht in Erscheinung traten, hatte sich bereits nach fünf Jahren das

Bild deutlich gewandelt. Die Fettwiesenarten waren an die erste Stelle getreten, ihnen folgten die Halbtrockenrasenarten, dann erst die Ruderalarten. Nach zehn Jahren waren die Halbtrockenrasenarten zahlenmäßig zur stärksten Gruppe geworden und die Ruderalarten waren



Abb. 10: Purpur-Schwarzwurzel (*Scorzonera purpurea*)



Abb. 11: Der Dänische Tragant (*Astragalus danicus*) ist eine der wenigen Steppenheidepflanzen, die Renaturierungsflächen relativ leicht besiedeln.

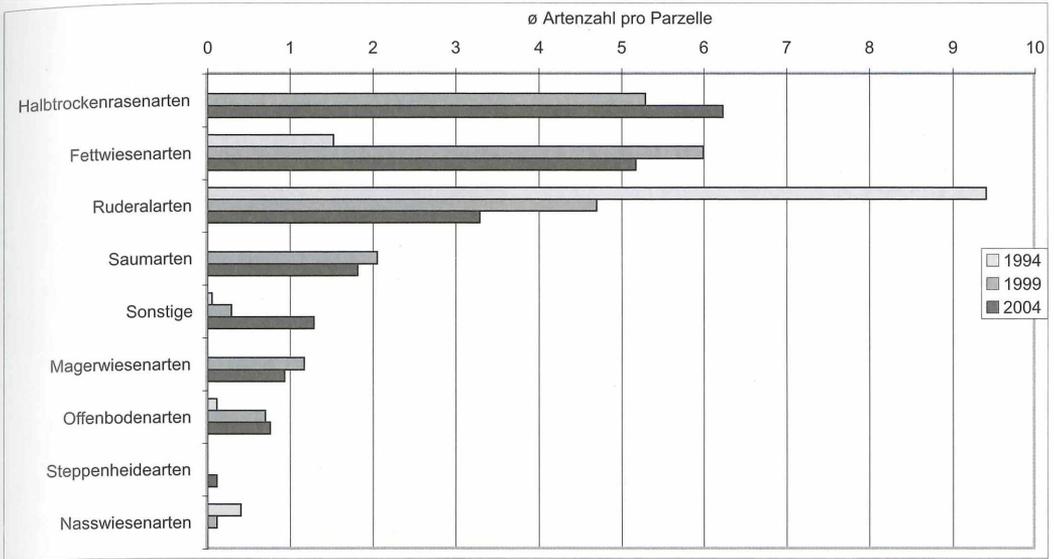


Abb. 12: Entwicklung der Artenzahlen der soziologischen Gruppen pro Parzelle auf der ehemaligen Ackerfläche innerhalb von 10 Jahren. Der Anschaulichkeit halber sind nur die Werte von 1994, 1999 und 2004 dargestellt.

weiter zurückgefallen. Sie sind aber immer noch deutlich vertreten. Betrachtet man statt der Artenzahlen die Deckungen der verschiedenen Gruppen (hier nicht dargestellt), ergibt sich zumindest bei den ersten drei Gruppen die gleiche Reihenfolge, lediglich die Abstände sind unterschiedlich.

Das beste Verhältnis von Halbtrockenrasenarten zu Ruderalarten bzw. Fettwiesenarten ergibt sich

auf den bis zum anstehenden Gips abgeschobenen Parzellen. Hier führt allerdings die extrem langsame Bodenbildung unter den trockenen Verhältnissen dazu, dass die Vegetation lange Zeit auf einem Initialstadium stehen bleibt und sich keine geschlossenen Rasengesellschaften entwickeln. Als Beispiel dafür kann das Rollfeld dienen, das in den Kriegszeiten in der Garchingener Haide bei München angelegt wurde und das im-

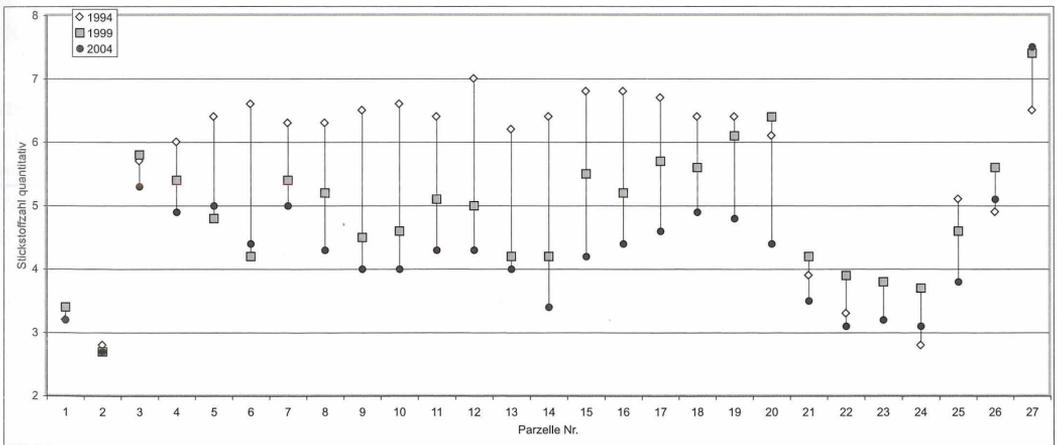


Abb. 13: Entwicklung der durchschnittlichen Stickstoffzahl nach ELLENBERG (1979) auf den einzelnen Parzellen des Transekts zwischen 1994 und 2004.

mer noch, nach nunmehr über 60 Jahren, eine lückige Vegetation auf Kiesrohboden trägt. Die hier entwickelten initialen Halbtrockenrasen haben nur wenige Gemeinsamkeiten mit der direkt anschließenden Steppenheide mit einem gut entwickelten Bodenaufbau.

Als ein Maß für den Nährstoffgehalt des Bodens kann die durchschnittliche Stickstoffzahl nach ELLENBERG (1979) herangezogen werden, die aus den pflanzensoziologischen Aufnahmen ermittelt wird. Niedrige Werte zeigen Magerstandorte an, hohe Werte nährstoffreiche oder ruderalisierte Standorte. Für intakte Halbtrockenrasen sind Werte unter 3 charakteristisch. Ein solch niedriger Wert wird nur auf einer der Parzellen im Steppenrasenrest am Beginn des Transekts erreicht, während Werte knapp über 3 auch auf dem Hügel am Ende des Transekts vorkommen. Die wiederum höheren Werte ganz am Transektende zeigen den Übergang zu dem Schilfbestand im ehemaligen Wiesenmoor an.

Auf den Renaturierungsflächen (Parzellen 4-20) lagen die Werte 1994 alle bei 6 und darüber. 1999 waren sie auf den meisten Parzellen deutlich gefallen, und 2004 lagen sie auf allen Parzellen um mindestens einen Punkt unter dem Wert von 1994. Die Ausmagerung des Bodens ist aber noch nicht so weit fortgeschritten, dass die angestrebten Werte von 3 und darunter erreicht würden.

Auf der Kilsheimer Renaturierungsfläche fanden sich in der Florenliste von 2004 (BEIGEL 2004) unter vielen Ruderalarten und einer ganzen Reihe von Halbtrockenrasenarten auch die Steppenheidearten Dänischer Tragant (*Astragalus danicus*), Steppen-Wolfsmilch (*Euphorbia seguieriana*), Walliser Schwingel (*Festuca valesiaca*), Badener Rispengras (*Poa badensis*), Purpur-Schwarzwurzel (*Scorzonera purpurea*) und Haar-Pfrienengras (*Stipa capillata*). Hier waren zur Übertragung verschiedene Verfahren angewandt worden, neben dem Übertragen von Mähgut und ausgereichten Moosdecken auch



Abb. 14: Das Steppengeiskraut (*Thephrosia integrifolia*) ist eine der hochgradig gefährdeten Pflanzenarten der Nordheimer Gipsdügel

die Nachzucht bestimmter Arten aus Samen und Auspflanzen auf die Fläche. Leider geht aus dem Bericht nicht hervor, durch welches Verfahren die einzelnen Arten übertragen werden konnten. Bei Übertragungsversuchen von RAAB et al. (o.J.) konnte neben der Spanischen Schwarzwurzel (*Scorzonera hispanica*) auch der Walliser Schwingel (*Festuca valesiaca*) und das Haar-Pfrienengras (*Stipa capillata*) übertragen werden, letzteres allerdings nur durch direkte Einsaat bzw. Verpflanzung.

Als Fazit der verschiedenen Versuche ergibt sich

(auch unter Einbeziehung ähnlicher Versuche des Verfassers beispielsweise auf der Münchener Schotterebene), dass die Wiederherstellung von Halbtrockenrasen auf ehemaligen Ackerflächen durchaus möglich ist. Eine möglichst vollständige Beseitigung des Ackerbodens vor dem Aufbringen des Mähguts von gut ausgebildeten Halbtrockenrasen ist jedoch unabdingbar, um in angemessener Zeit Erfolge zu erzielen. Die neu angelegten Magerrasen stellen wertvolle Puffer- und Entwicklungsflächen für die Kernzonen dar. Die auch nur ansatzweise Etablierung von Steppenheide-Gesellschaften war innerhalb des Untersuchungszeitraums von 10 Jahren nicht zu erkennen.

3 Anmerkungen zu den Florenlisten

(siehe Anhang S. 40 ff.)

Verbreitungskarten zu den Pflanzenarten finden sich in der Flora des Regnitzgebietes (GATTERER & NEZADAL 2003), im Internet unter <http://www.floraweb.de/index.html> für Deutschland und unter http://www.bayernflora.de/de/info_pflanzen.php für Bayern.

Die Abkürzungen in den Florenlisten:

Rote Liste:

- D = Deutschland
- BY = Bayern
- P = Region Mainfränkische Platten
- K = Region Keuper-Lias-Land

Kategorien:

- 0 = ausgestorben oder verschollen
- 0* = galt als ausgestorben => 1
- 1 = vom Aussterben bedroht
- 2 = stark gefährdet
- 3 = gefährdet
- G = gefährdet, Kategorie unklar
- R = extrem selten
- V = Vorwarnstufe
- D = Daten mangelhaft
- # = in der Region fehlend
- +/- = in Deutschland regional stärker/schwächer gefährdet
- ! = große Verantwortung Deutschlands/Bayerns
- !! = sehr große Verantwortung Deutschlands/Bayerns

Funde:

- Br = v. Brackel

Farn- und Blütenpflanzen:

In der folgenden Liste sind alle Farn- und Blütenpflanzen aufgeführt, die vom Verfasser im Gebiet gefunden wurden oder die in der Literatur dokumentiert sind. Die Quellen sind von unterschiedlicher Zugänglichkeit, teilweise handelte es sich um unveröffentlichte Manuskripte. Für die Liste wurden neben eigenen Aufzeichnungen aus den Jahren 1994 bis 2005 (Br 94-05) herangezogen:

- Kilsheimer Gipshügel: GAUCKLER 1957, KRAUS 1987 (Biotopkartierung), SUBAL 1992, BEIGEL 1994-2004 (Manuskript).
- Hirtenhügel: GAUCKLER 1957, KRAUS 1987 (Biotopkartierung).
- Nordheimer Gipshügel: GAUCKLER 1957, KRAUS 1987 (Biotopkartierung), WEIS 1994.
- Wüstphüler Gipshügel: KRAUS 1987 (Biotopkartierung), GÖTZ & DIETRICH 1985.

Die Vergleichbarkeit der Daten ist nur bedingt gegeben. Einerseits haben die einzelnen Verfasser je nach ihrer Fragestellung nicht dieselben Gebietsabgrenzungen gewählt. So hat Gauckler nur die Kernbereiche untersucht, Kraus hat sich bei der Abgrenzung an die Vorgaben der Biotopkartierung gehalten und der Verfasser im Wesentlichen an die Grenzen der vorgeschlagenen FFH-Gebiete. Weis hat eine sehr weite Abgrenzung gewählt; bei ihm treten auch etliche Arten von Feuchtgebieten auf, die in den Kernbereichen sicher nicht vorkommen. Andererseits war auch die Intensität der Durchforschung unterschiedlich. Es ist davon auszugehen, dass Gauckler den Bestand im engen Kernbereich sehr vollständig erfasst hat, während etwa die Erfassung der Flora bei der Biotopkartierung lückenhaft bleiben muss; GÖTZ & DIETRICH (1985) hat sich mit den Gipshöhlen beschäftigt und nur einige Pflanzen randlich erwähnt.

Moose:

Für die Liste der Moose konnten neben eigenen Aufzeichnungen (Br 94-04) die Angaben von Gauckler herangezogen werden, die sich aber im Wesentlichen auf einige charakteristische Arten der Steppenheiden beschränken. Für den engeren Kernbereich der Kilsheimer Gipshügel hat Düll im Jahr 1992 (in MITTL et al. 1993) eine Liste angefertigt. Einige wenige Ergänzungen konnten während einer Exkursion der „Bayerischen Moosfreunde“ im Frühjahr 2005 gemacht werden (in der Liste mit einem „*“ gekennzeichnet). Für den Wüstphüler Gipshügel liegen nur eigene Aufzeichnungen vor, ebenso wie für alle epiphytisch wachsenden Arten.

Flechten und flechtenbewohnende Pilze:

Während für den Hirtenhügel und den Wüstphüler Gipshügel nur eigene Aufzeichnungen vorliegen, konnten für Nordheimer und Kilsheimer Gipshügel auch Angaben von Gauckler und von RITSCHEL (1974) aufgenommen werden, die sich aber wieder auf die engeren Kernbereiche, bei Ritschel gar nur auf die Bunte Erdflechtengesellschaft beschränken. Ähnliches gilt auch für die Liste von KALB, die er 1992 auf den Kilsheimer Gipshügeln erstellte. In keiner der Listen der drei Autoren treten epiphytische Arten auf. Deutlich ergänzt werden konnten die eigenen Aufzeichnungen bei einer Exkursion mit J. Kocourková (Nationalmuseum Prag) im Frühjahr 2004. Hier wurden auch die meisten der flechtenbewohnenden Pilze gesammelt, für die es außer den eigenen Aufzeichnungen keine weiteren Quellen für das Untersuchungsgebiet gibt.

Pilze:

Die bei weitem überwiegende Zahl von Pilzangaben für das Untersuchungsgebiet stammt von WINTERHOFF (1986). Von Gauckler stammt nur eine Nennung, aus eigenen Aufzeichnungen

konnten nur wenige, vor allem holzbewohnende Arten, hinzugefügt werden. Dies liegt unter anderem an den für Pilze ungünstigen klimatischen Verhältnissen im Jahr 2004 mit seiner extremen Trockenheit, in dem vom Verfasser die meisten Flächen außerhalb der Kerngebiete aufgesucht wurden.

4 Danksagung

Für die Finanzierung der Untersuchungen auf den Dauerbeobachtungsflächen danke ich dem Bund Naturschutz in Bayern, dem Bezirk Mittelfranken und dem Bayerischen Naturschutzfonds, für die Hilfe bei der Untersuchung der Flechtenflora und der Bestimmung der lichenicolen Pilze Jana Kocourková (Prag) und für anregende Diskussionen und wertvolle Hinweise Bruno Täufer (Bad Windsheim).

5 Literatur

- ACHNITZ, P. (1985): 80 Jahre Gipshügel, Jubiläumsfeier der Abteilung für Botanik. – Jahresmitt. Naturhist. Ges. Nürnberg **1985**: 12-16.
- BAYERISCHER KLIMAFORSCHUNGSVERBUND BAYFORKLIM (1996): KlimaAtlas von Bayern. – Verlag Hanns Lindner, München.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (1991): Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern, Landkreis Neustadt a.d. Aisch/Bad Windsheim. – BStLUM, München.
- BEIGEL, H. (1996): Bericht über die durchgeführten Maßnahmen und deren Erfolg, Kilsheim Fl. Nr. 333 östlich des Kilsheimer Gipshügels. – Mskr., Bad Windsheim.
- BEIGEL, H. (2000): Die Moose des Kilsheimer Gipshügels im Landkreis Neustadt a.d. Aisch – Bad Windsheim. – Jahresmitt. Naturhist. Ges. Nürnberg **1999**: 53-56.
- BEIGEL, H. (2004): Erfolgsbericht – Bericht über die durchgeführten Maßnahmen und deren Erfolg, Grundstück des Landschaftspflegeverbandes NEA am Kilsheimer Gipshügel. – Mskr., Bad Windsheim.
- BEISSWENGER, T. (Hrsg.) (2002): Gipsabbau und Biologische Vielfalt – Schriftenr. d. Umweltberatung im ISTE Baden-Württemberg 4: 1-72.
- BERGNER, W., HARTMANN, E., OBLINGER, H. & SEITZ, W. (1998): Flechtenverbreitung im Augsburgsraum. – Ber. Naturwiss. Vereins Schwaben **102**: 2-24.
- BRACKEL, W. V. (1993, 1997, 2000, 2003, 2006): Geobotanische Dauerbeobachtung in Mittelfranken: Fläche d11,

- Külsheimer Gipshügel. – Unveröff. Gutachten im Auftrag des Bund Naturschutz in Bayern e.V.
- BRACKEL, W. v. (1994-2006): Geobotanische Dauerbeobachtung in Mittelfranken, Fläche d20: Nordheimer Gipshügel. Jährliche Berichte. – Unveröff. Gutachten im Auftrag des Bund Naturschutz in Bayern e.V.
- BRACKEL, W. v. (2005): Natura 2000 Managementplan FFH-Gebiet 6428-601: Sub-pannonische Steppen-Trockenrasen im Landkreis NEA. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Regierung von Mittelfranken.
- BRACKEL, W. v. & KOCOURKOVÁ, J. (2006): Einige für Bayern neue oder bemerkenswerte Flechten und flechten-ähnliche Pilze. – *Herzogia* **19**: 85-110.
- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – *Scripta Geobotanica* **9**: 1-122.
- EMMERT, U. (1969): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25.000 Blatt Nr. 6428 Bad Windsheim. – Bayer. Geol. Landesamt, München.
- GATTERER, K. & NEZADAL, W. (Hrsg.) (2003): Flora des Regnitzgebietes. Die Farn- und Blütenpflanzen im zentralen Nordbayern. – IHW-Verlag, Eching.
- GAUCKLER, K. (1930): Das südlich-kontinentale Element in der Flora von Bayern mit besonderer Berücksichtigung des Fränkischen Stufenlandes. – *Abhandl. Naturhist. Ges. Nürnberg* **24**: 1-110.
- GAUCKLER, K. (1957): Die Federgräser Bayerns. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* **27**: 139-141.
- GAUCKLER, K. (1957): Die Gipshügel in Franken, ihr Pflanzenkleid und ihre Tierwelt. – *Abhandl. Naturhist. Ges. Nürnberg* **29**: (1): 3-92.
- GÖTZ, J. (1977): Die Gipshöhle Höllern bei Markt Nordheim (Mittelfranken). – *Mitt. Abt. Karst- u. Höhlenkd. NHG* **10**, Heft 2/77: 30-36
- GÖTZ, J. (1979): Der Gipskarst bei Markt Nordheim. – *Jahresmitt. Naturhist. Ges. Nürnberg* **1979**: 27-31
- GÖTZ, J. (1983): Die Sieben-Buckel-Höhlen bei Markt Nordheim (6428/02). – *Mitt. Abt. Karst- u. Höhlenkd. NHG* **16**, Heft 26: 7-10
- GÖTZ, J. & DIETRICH, W. (1985): Der Gipshügel von Wüstphül. – *Jahresmitt. Naturhist. Ges. Nürnberg* **1985**: 97-103.
- HAUSER, K. (1988): Pflanzengesellschaften der mehrschürigen Wiesen (*Molinio-Arrhenatheretea*) Nordbayerns. – *Diss. Bot.* **128**: 1-156.
- KAISER, E. (1930): Die Steppenheiden in Thüringen und Franken zwischen Saale und Main. – *Sonderschriften der Akademie gemeinnütziger Wiss. zu Erfurt*, 75 S., Erfurt.
- KAISER, E. (1958): Das Grettstädter Reliktgebiet bei Schweinfurt, Tempe Grettstädtensis. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* **32**: 25-43.
- KALB, K. (1992): Flechten. – In: MITTL, S., KALB, K., SUBAL, W., ZANGE, R., WEIS, W., HINTERMEIER, S., DISTLER, C., DISTLER, H., BIMÜLLER, E., TÖPFER-HOFMANN, G. & WAEBER, G. (1993): Külsheimer Gipshügel, Zustandserfassung und Pflege- und Entwicklungskonzept. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Regierung von Mittelfranken.
- KOCOURKOVÁ, J. & BRACKEL, W. v. (2005): Einige für Bayern neue Flechtenbewohnende Pilze - Beitrag zu einer Checkliste I. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* **75**: 3-10.
- KORNECK, D. (1985): Beobachtungen von Farn- und Blütenpflanzen in Mittel- und Unterfranken sowie angrenzenden Gebieten. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* **56**: 53-80.
- KRACH, B. & KRACH, J. E. (1991): Muss das Mittelfränkische Steppengreiskraut aussterben? – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* **62**: 181-182.
- KRAUS, M. (1987): Biotopkartierung Landkreis Neustadt a.d. Aisch / Bad Windsheim: Beschreibung der Biotope 6428-0014, -0123, -0124, -0126.
- LINDENMAYR, F. (2000): Die Höllern, eine gesperrte Gipshöhle in Franken. – Internetbeitrag.
- MEYER, N., BRACKEL, W. v. & FRANKE, T. (2003): Artenhilfsprogramm für endemische und stark bedrohte Farn- und Blütenpflanzen in Bayern. Pflege und Management der Wuchsorte in Mittelfranken. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Regierung von Mittelfranken. Hemhofen.
- MEUSEL, H. (1939): Die Vegetationsverhältnisse der Gipsberge im Kyffhäuser und im südlichen Harzvorland. Ein Beitrag zur Steppenheidefrage. – *Hercynia* **2**: 1-371.
- MITTL, S., KALB, K., SUBAL, W., ZANGE, R., WEIS, W., HINTERMEIER, S., DISTLER, C., DISTLER, H., BIMÜLLER, E., TÖPFER-HOFMANN, G. & WAEBER, G. (1993): Külsheimer Gipshügel, Zustandserfassung und Pflege- und Entwicklungskonzept. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Regierung von Mittelfranken.
- QUINGER, B., BRÄU, M. & KORNPROBST, M. (1994): Lebensraumtyp Kalkmagerrasen, 2 Teilbände, Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.
- RAAB, B., HOTZY, R. & KLÄVER, S. (o.J.): Die Gipssteppen in Mittelfranken, ihr Bestand, und der Versuch der Wiederherstellung geeigneter Lebensräume. – *Mskr.*
- RITSCHEL, G. (1974): Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung xero- und basiphiler Erdflechten in Mainfranken. – *Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg* **15**: 7-32.
- SCHERZER, H. (1920): Erd- und pflanzengeschichtliche Wanderungen durchs Frankenland. I. Teil: Die Keuper- und Muschelkalklandschaft. – G. Kohler, Wunsiedel.
- SCHUEERER, M. & AHLMER, W. (2003): Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns mit regionalisierter Florenliste. – *Schr. Reihe Bayer. Landesamt f. Umweltsch.* **165**: 1-372.
- SCHÖNFELDER, P. & A. BRESINSKY (1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. – Ulmer, Stuttgart.
- SCHWARZ, A. F. (1897-1912): Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora der Umgebung von Nürnberg-Erlangen und des angrenzenden Teils des Fränkischen Jura um Freistadt, Neumarkt, Hersbruck, Muggendorf, Hollfeld. 6 Bände. – Nürnberg.
- SUBAL, W. (1990): Die Flora der Fränkischen Keupergebiete, des Vorderen Steigerwaldes und der angrenzenden Landschaften. – *Mskr., Dipl.-Arb. FAU Erlangen-Nürnberg.*

SUBAL, W. (1992): Die Flora der Gipshügel bei Kilsheim einst und jetzt. – Jahresmitt. Naturhist. Ges. Nürnberg 1992: 107-119.

TÄUFER, B. (1994): Vom Naturschutz zum Naturschutzgebiet. Ein historischer Rückblick von 1888 bis Ende 1994. – Naturschutz-Zeitung BN KG NEA 15: 5-9.

TÄUFER, B. (2002): Von der landwirtschaftlichen Nutzfläche zur Steppenheide. Eine Dokumentation über Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen auf Flur N. 870, Gemarkung Markt Nordheim von 1993 bis 2002. – Mskr.

VOLLMANN, F. (1914): Flora von Bayern. – Ulmer, Stuttgart.

WEIS, W. (1994): Folgenutzungsplanung Gipsabbau bei den „Sieben Buckeln“/Markt Nordheim. Floristische und vegetationskundliche Erfassung, Kartierung der aktuellen Nutzung, Vergleich mit Kartierung 1957, Bewertung. – Unveröff. Gutachten, Hilpoltstein.

WINTERHOFF, W. (1986): Zur Pilzflora der fränkischen Gipshügel. – Jahresmitt. Naturhist. Ges. Nürnberg 1986: 81-85.

WIRTH, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. – Ulmer, Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:

Wolfgang von Brackel

IVL – Institut für Vegetationskunde und

Landschaftsökologie

Georg-Eger-Straße 1b

D-91334 Hemhofen

wolfgang.von.brackel@ivl-web.de

6 Anhang: Florenlisten

Gefäßpflanzen Mittelfränkische Gipshügel					Kilsheim					Hirten- hügel			Nordheim			Wüst- phül			
Rote Liste	Farn- und Blütenpflanzen				Br 94-04	Beigel 94-04	Subal 1992	Kraus 1987	Gauckler 1957	Br 03-04	Kraus 1987	Gauckler 1957	Br 94-04	Weis 1994	Kraus 1987	Gauckler 1957	Br 00-04	Kraus 87	Gö 85*
	D	BY	P	K															
																			x
																			x
	V	V	3											x					
					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
					x	x	x		x					x		x			
			V						x										
3	3	3	3		x	x	x												
1	1	1	1				x		x										*
3	2	2	0*		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
					x		x												
							x	x					x						
							x		x										
							x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	
								x											
	V		V						x						x				
										x									
3	3	2	2										x	x					
					x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		

Gefäßpflanzen Mittelfränkische Gipshügel					Külshcim					Hirten- hügel			Nordheim			Wüst- phül			
Rote Liste	Farn- und Blütenpflanzen				Br 94-04	Beigel 94-04	Subal 1992	Kraus 1987	Gauckler 1957	Br 03-04	Kraus 1987	Gauckler 1957	Br 94-04	Weis 1994	Kraus 1987	Gauckler 1957	Br 00-04	Kraus 87	Gö 85*
					D	BY	P	K											
									x				x					x	
3	3	3	2						x				x						
	V	3	V						x										
	V		V						x	x	x		x				x	x	
												x	x	x					x
									x				x						
									x	x	x	x	x	x	x	x			x
									x	x			x	x	x				x
3									x	x			x	x	x				x
			V						x										
									x	x	x	x	x						x
2	3	2							x				x	x	x				
													x						
													x						
													x						
													x						
													x	x					x
													x	x					x
													x						
	V		V						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
													x						
									x	x	x		x	x					x
	V	V	3						x	x	x	x	x						x
													x						
3	3	3	2							x	x		x	x					
									x	x	x		x						x
													x	x	x				
2	2	2	1										x						
3	3	V	V										x						
									x	x	x	x	x						x
													x	x					
													x	x					x
													x	x	x	x			
3	2	2	2										x						
													x						
													x	x					x
													x						
													x	x					x
3+	2	2	2										x	x	x	x			
													x						x
	V		3						x	x			x						x
													x						
									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Gefäßpflanzen Mittelfränkische Gipshügel				Külshcim					Hirten- hügel			Nordheim				Wüst- phül		
Rote Liste				Farn- und Blütenpflanzen														
D	BY	P	K	Br 94-04	Beigel 94-04	Subal 1992	Kraus 1987	Gauckler 1957	Br 03-04	Kraus 1987	Gauckler 1957	Br 94-04	Weis 1994	Kraus 1987	Gauckler 1957	Br 00-04	Kraus 87	Gö 85*
				<i>Daucus carota</i>	x	x	x	x					x			x	x	
				<i>Deschampsia cespitosa</i>		x						x	x					
V		V		<i>Descurainia sophia</i>		x	x	x				x	x			x		
V		3		<i>Dianthus carthusianorum</i>		x		x			x	x	x	x	x	x		
				<i>Dipsacus fullonum</i>	x	x						x	x			x		
				<i>Dipsacus strigosus</i>			x											
				<i>Echinochloa crus-galli</i>								x						
				<i>Echium vulgare</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
				<i>Eleocharis palustris</i>									x			x		
				<i>Elymus repens</i>	x	x	x	x	x			x	x					
				<i>Epilobium angustifolium</i>								x	x					
				<i>Epilobium hirsutum</i>		x	x											
				<i>Epilobium spec.</i>								x						
	V			<i>Epilobium tetragonum</i>		x												
				<i>Equisetum arvense</i>			x	x	x	x		x	x					
V		V		<i>Erigeron acris</i>		x											x	
				<i>Erodium cicutarium</i>								x	x					
G	G	G		<i>Erophila praecox</i>	x	x		x	x			x	x		x			
				<i>Erophila verna</i>	x	x	x		x	x		x	x	x		x		
3	V	2		<i>Eryngium campestre</i>				x				x	x		x	x	x*	
				<i>Erysimum cheiranthoides</i>									x					
				<i>Euonymus europaea</i>								x	x					
				<i>Euphorbia cyparissias</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
3	3	2		<i>Euphorbia esula</i>			x	x				x						
V		V		<i>Euphorbia exigua</i>		x	x	x					x					
				<i>Euphorbia helioscopia</i>		x	x	x				x	x					
3	V	3		<i>Euphorbia platyphyllos</i>			x											
3	2	2	1	<i>Euphorbia seguieriana</i>	x	x	x	x	x							x		
	V		V	<i>Euphorbia verrucosa</i>					x	x	x	x	x	x	x			
	V	V	V	<i>Euphrasia rostkoviana agg.</i>	x			x										
	V	V	3	<i>Euphrasia stricta</i>			x											
	V		V	<i>Falcaria vulgaris</i>	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
				<i>Fallopia convolvulus</i>		x	x	x				x	x					x
				<i>Festuca arundinacea</i>								x	x					
3!!	2!!	2	#	<i>Festuca duvalii</i>				x							x			
				<i>Festuca pratensis</i>	x	x			x			x	x					x
				<i>Festuca rubra agg.</i>	x	x			x			x	x					x
				<i>Festuca rupicola</i>	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x		
3	1	1	#	<i>Festuca valesiaca</i>	x	x	x											
				<i>Filipendula ulmaria</i>					x			x	x					
3	3	3		<i>Filipendula vulgaris</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
				<i>Fragaria vesca</i>	x													x
	V			<i>Fragaria viridis</i>	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	
				<i>Fraxinus excelsior</i>									x					
				<i>Fumaria officinalis</i>									x					
3	3	3		<i>Fumaria schleicheri</i>			x											

Gefäßpflanzen Mittelfränkische Gipshügel			Külshcim					Hirten- hügel			Nordheim				Wüst- phül				
Rote Liste			Farn- und Blütenpflanzen																
	D	BY	P	K	Br 94-04	Beigel 94-04	Subal 1992	Kraus 1987	Gauckler 1957	Br 03-04	Kraus 1987	Gauckler 1957	Br 94-04	Weis 1994	Kraus 1987	Gauckler 1957	Br 00-04	Kraus 87	G6 85*
	V		3																
	3	3	3																
	3	V	3																
			3																
	V	3	3																
	G	G	G																
3	2	2	1																
	G	V	G																
3	V	V	3																
3	3	3	3																
	V																		
	V	3																	
	V	V	3																
	V	V	3																
3	G																		
	V	3																	
	V	V																	
3	2	2	2																
3+	3	3	1																
	3	3	2																

Gefäßpflanzen Mittelfränkische Gipshügel				Külshcim					Hirten- hügel			Nordheim			Wüst- phül					
D	BY	P	K	Farn- und Blütenpflanzen	Br 94-04	Beigel 94-04	Subal 1992	Kraus 1987	Gauckler 1957	Br 03-04	Kraus 1987	Gauckler 1957	Br 94-04	Weis 1994	Kraus 1987	Gauckler 1957	Br 00-04	Kraus 87	Gö 85*	
									<i>Medicago sativa</i>	x	x				x			x	x	
				<i>Medicago varia</i>	x	x	x			x			x					x		
3	V	3		<i>Melampyrum arvense</i>					x					x						
				<i>Melilotus alba</i>		x	x		x									x	x	
				<i>Melilotus officinalis</i>		x	x		x				x	x				x		
				<i>Mentha aquatica</i>						x										
				<i>Mentha arvensis</i>										x						
				<i>Mentha longifolia</i>			x													
				<i>Mentha spicata</i>										x						
		V		<i>Mercurialis annua</i>	x									x						
				<i>Milium effusum</i>															x	
				<i>Moehringia trinervia</i>															x	
V	V	V		<i>Molinia arundinacea</i>									x	x						
3	3	V	2	<i>Muscari botryoides</i>	x		x	x	x											
				<i>Myosotis arvensis</i>	x	x	x		x				x	x					x	
3	V	V		<i>Myosotis ramosissima</i>			x							x						
				<i>Myosotis scorpioides</i>	x					x										
				<i>Myosoton aquaticum</i>		x	x						x							
1	1	#		<i>Nepeta pannonica</i>									x		x	x				
				<i>Odontites rubra</i>										x				x	x	
3	2	2	1	<i>Onobrychis arenaria</i>	x		x		x									x		
				<i>Onobrychis viciifolia</i>	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x				
				<i>Ononis repens</i>																x
V	G	V		<i>Ononis spinosa</i>	x		x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	
3	3	3	3	<i>Orchis mascula</i>			x	x												
3	3	3	3	<i>Orchis militaris</i>														x	x	
				<i>Origanum vulgare</i>			x							x	x	x				
3	3	2	2	<i>Orobanche caryophyllacea</i>	x		x						x	x						
3	3	3	2	<i>Orobanche lutea</i>									x	x	x	x				
V	V	V		<i>Papaver argemone</i>		x	x													
G	D	G		<i>Papaver confine</i>			x													
V				<i>Papaver dubium ssp. dubium</i>	x					x										
2	2	2	2	<i>Papaver lecoquii</i>		x														
				<i>Papaver rhoeas</i>	x	x	x		x	x			x	x					x	
				<i>Papaver somniferum</i>		x														
				<i>Pastinaca sativa</i>	x	x	x		x	x			x	x				x	x	
V		3		<i>Peucedanum cervaria</i>						x	x			x	x	x	x			
3	2	3	2	<i>Peucedanum officinale</i>										x	x		x			
				<i>Phalaris arundinacea</i>						x				x	x					
V	V	3		<i>Phleum phleoides</i>					x			x		x		x	x			
				<i>Phleum pratense</i>	x	x	x	x		x	x		x	x					x	
				<i>Phragmites australis</i>						x	x		x	x						
				<i>Picea abies</i>																x
				<i>Picris hieracioides</i>	x	x	x	x			x	x	x	x					x	
				<i>Pimpinella major</i>											x					
				<i>Pimpinella saxifraga</i>	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Kryptogamen Mfr.Gipshügel		Külsheim			Hirtenhügel		Nordheim		Wüst-phül
Rote Liste	Moose	Br 94-05	Düll 1992	Gauckler 1957	Br 03-05	Gauckler 1957	Br 94-05	Gauckler 1957	Br 00-05
D BY									
V	<i>Abietinella abietina</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
3	<i>Aloina aloides</i>	x*							
	<i>Amblystegium serpens</i>						x		
	<i>Barbula convoluta</i>						x		
	<i>Barbula fallax</i>								x
	<i>Barbula hornschuchiana</i>			x			x	x	
	<i>Barbula rigidula</i>								x
	<i>Barbula unguiculata</i>						x		
V	<i>Brachythecium glareosum</i>						x		
	<i>Brachythecium rutabulum</i>		x		x		x		x
	<i>Bryum argenteum</i>	x	x	x			x		
	<i>Bryum barnesii</i>	x*					x*		
	<i>Bryum flaccidum</i>						x		
3	<i>Bryum funckii</i>			x				x	
	<i>Bryum pallescens (B. cirrhatum)</i>	x	x						
	<i>Calliergonella cuspidata</i>				x		x		
V	<i>Campylium chrysophyllum</i>		x	x					
	<i>Cephaloziella divaricata</i>						x		
	<i>Ceratodon purpureus</i>	x		x	x		x	x	x
	<i>Cirriphyllum piliferum</i>	x					x		
V	<i>Ctenidium molluscum</i>						x	x	x
V	<i>Ditrichum flexicaule</i>	x							x
V	<i>Encalypta vulgaris</i>		x				x		
V	<i>Entodon concinnus</i>	x			x		x		x
	<i>Eurhynchium swartzii</i>		x				x		
	<i>Fissidens cristatus</i>						x		x
	<i>Fissidens taxifolius</i>						x		x
3	3 <i>Frullania dilatata</i>								x
	<i>Funaria hygrometrica</i>						x		
	<i>Grimmia pulvinata</i>						x		x
V	<i>Homalothecium lutescens</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Homalothecium sericeum</i>						x		
	<i>Hypnum cupressiforme</i>		x	x			x		x
	<i>Hypnum lacunosum</i>	x	x	x	x		x	x	x
3	<i>Leskeella nervosa</i>				x				
3	3 <i>Leucodon sciuroides</i>						x		
	<i>Lophocolea bidentata</i>		x						
V	3 <i>Orthotrichum affine</i>	x					x		x
	<i>Orthotrichum anomalum</i>						x		
	<i>Orthotrichum diaphanum</i>	x			x		x		
3	3 <i>Orthotrichum obtusifolium</i>								x
3	3 <i>Orthotrichum pumilum</i>						x		x
V	<i>Phascum curvicolle</i>						x*		
	<i>Phascum cuspidatum</i>				x		x		

Kryptogamen Mfr.Gipshügel		Külsheim			Hirtenhügel		Nordheim		Wüst- phül
Rote Liste		Br 94-05	Düll 1992	Gauckler 1957	Br 03-05	Gauckler 1957	Br 94-05	Gauckler 1957	Br 00-05
D	BY	Moose							
		<i>Plagiomnium affine</i>	x				x		
		<i>Plagiomnium undulatum</i>							x
3	3	<i>Pleurochaete squarrosa</i>	x	x	x		x	x	
		<i>Pleurozium schreberi</i>		x					
		<i>Polytrichum formosum</i>							x
V		<i>Racomitrium canescens</i>	x	x	x			x	x
		<i>Rhynchostegium murale</i>					x*		
		<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>							x
V		<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>					x		
3		<i>Rhytidium rugosum</i>	x	x	x	x	x	x	
		<i>Schistidium apocarpum</i>	x						x
		<i>Scleropodium purum</i>	x						x
V		<i>Thuidium delicatulum</i>		x	x			x	
V		<i>Thuidium philibertii</i>	x			x	x		x
V		<i>Tortella inclinata</i>			x		x	x	
V		<i>Tortella tortuosa</i>	x				x		
		<i>Tortula calcicolens</i>					x		
		<i>Tortula muralis</i>	x			x	x		x
3	3	<i>Tortula papillosa</i>							x
		<i>Tortula ruralis</i>	x	x	x	x	x	x	x
V	3	<i>Ulota bruchii</i>							x
V		<i>Weisia longifolia</i>					x*		

Kryptogamen Mfr. Gipshügel		Külsheim				Hirten hügel	Nordheim			Wüst phül
Rote Liste	Flechten	Br 94-05	Kalb 1992	Ritschel 1974	Gauckler 1957	Br 03-05	Br 94-05	Ritschel 1974	Gauckler 1957	Br 00-05
D BY										
	<i>Amandinea punctata</i>	x				x	x			x
	<i>Aspicilia calcarea</i>				x				x	x
	<i>Aspicilia contorta</i>	x								
3	<i>Bacidia bagliettoana</i>	x		x			x	x		
	<i>Bagliettoa baldensis</i>									x
	<i>Caloplaca chrysodeta</i>						x			
	<i>Caloplaca citrina</i>						x			
	<i>Caloplaca coronata</i>						x			
	<i>Caloplaca decipiens</i>						x			
	<i>Caloplaca lactea</i>	x	x							x
	<i>Candelariella aurella</i>	x					x			x
	<i>Candelariella reflexa</i>						x			x
	<i>Candelariella vitellina</i>									x
	<i>Candelariella xanthostigma</i>						x			x
3	<i>Catapyrenium squamulosum</i>	x	x	x	x		x	x	x	x
	<i>Catapyrenium rufescens</i>	x								
3	<i>Cetraria aculeata</i>	x		x	x			x	x	
	<i>Cladonia coniocraea</i>						x			x
	<i>Cladonia fimbriata</i>						x			
3	<i>Cladonia foliacea</i>		x		x				x	
	<i>Cladonia furcata ssp. furcata</i>	x			x	x				x
3	<i>Cladonia furcata ssp. subrangiformis</i>	x	x				x		x	x
	<i>Cladonia pyxidata ssp. pyxidata</i>	x	x		x		x			
	<i>Cladonia pyxidata ssp. pocillum</i>	x			x		x		x	
3	<i>Cladonia ramulosa</i>						x			
3	<i>Cladonia rangiformis</i>	x	x		x		x		x	x
	<i>Cladonia rei</i>									x
3	<i>Cladonia symphylicarpa</i>	x	x		x	x	x	x	x	x
	<i>Collema "pulposum"</i>				x					
3	<i>Collema crispum</i>	x			x					
3	<i>Collema cristatum</i>	x								
	<i>Collema polycarpon</i>						x			
	<i>Collema tenax</i>				x		x	x	x	x
3	<i>Diploschistes muscorum</i>	x		x				x		x
	<i>Diploschistes scruposus</i>				x				x	
2	<i>Endocarpon pusillum</i>						x	x		
	<i>Evernia prunastri</i>	x					x			x
2	<i>Flavoparmelia caperata</i>						x			
2	<i>Fulgensia bracteata</i>						x	x		x
2	<i>Fulgensia fulgens</i>	x	x	x	x			x	x	x
	<i>Hypogymnia physodes</i>	x					x			x
3	<i>Lecania cyrtella</i>						x			
	<i>Lecanora albescens</i>									x
3	<i>Lecanora carpinea</i>	x				x	x			x
	<i>Lecanora chlarotera</i>	x				x	x			x
	<i>Lecanora dispersa</i>	x				x	x			x
	<i>Lecanora muralis</i>	x	x							x
	<i>Lecanora pulicaris</i>									x

Kryptogamen Mfr. Gipshügel		Külsheim				Hirten hügel	Nordheim			Wüst phül
Rote Liste	Flechten	Br 94-05	Kalb 1992	Ritschel 1974	Gauckler 1957	Br 03-05	Br 94-05	Ritschel 1974	Gauckler 1957	Br 00-05
D BY										
3	<i>Lecanora symmicta</i>	x					x			x
	<i>Lecidella carpathica</i>	x								
3	<i>Lecidella elaeochroma</i>	x				x	x			x
	<i>Lecidella stigmatea</i>	x								x
	<i>Lepraria incana</i>					x	x			x
	<i>Leptogium lichenoides</i>			x			x	x		
D	<i>Leptogium schraderi</i>						x			
	<i>Melanelia exasperatula</i>						x			x
	<i>Melanelia fuliginosa</i>									x
2	<i>Melanelia subaurifera</i>									x
	<i>Mycobilimbia sabuletorum</i>			x			x			x
	<i>Parmelia sulcata</i>	x				x	x			x
3	<i>Parmelia tiliacea</i>	x					x			x
3	<i>Peltigera praetextata</i>						x			
3	<i>Peltigera rufescens</i>	x		x			x	x		x
3	<i>Phaeophyscia endophoenicea</i>						x			x
	<i>Phaeophyscia nigricans</i>									x
	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	x								x
	<i>Physcia adscendens</i>	x				x	x			x
	<i>Physcia caesia</i>		x			x				x
	<i>Physcia dubia</i>	x				x	x			
2	<i>Physcia stellaris</i>	x				x	x			x
	<i>Physcia tenella</i>	x				x	x			x
	<i>Physcia teretiuscula</i>					x	x		x	
3	<i>Physconia enteroxantha</i>						x			x
	<i>Physconia grisea</i>	x				x	x			x
3	<i>Pleurosticta acetabulum</i>	x					x			
1	<i>Polyblastia philaea</i>									x
	<i>Protoblastenia rupestris</i>	x								x
	<i>Pseudevernia furfuracea</i>	x								x
2	<i>Psora decipiens</i>			x	x		x	x	x	
3	<i>Punctelia subrudecta</i>						x			x
3	<i>Ramalina farinacea</i>									x
	<i>Saccomorpha icmalea</i>									x
	<i>Sarcogyne regularis</i>									x
1	<i>Squamarina lentigera</i>	x	x	x	x		x	x	x	
3	<i>Toninia opuntoides</i>									x
3	<i>Toninia sedifolia</i>	x	x		x		x		x	x
	<i>Trapeliopsis flexuosa</i>									x
3	<i>Usnea hirta</i>									x
G	<i>Verrucaria bryoctona</i>									x
	<i>Verrucaria muralis</i>	x			x		x		x	x
	<i>Verrucaria nigrescens</i>	x				x	x			x
	<i>Xanthoria candelaria</i>						x			
	<i>Xanthoria elegans</i>	x					x			x
	<i>Xanthoria parietina</i>	x				x	x			x

Kryptogamen Mfr. Gipshügel Flechtenbewohnende Pilze		Külshheim	Hirtenhügel	Nordheim	Wüstphül
Pilz	Wirt	Br 04-05			
<i>Arthonia phaeophysciae</i>	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	x			
<i>Illosporiosis christiansenii</i>	<i>Physcia ascendens</i>			x	
<i>Lichenochora weillii</i>	<i>Physconia grisea</i>			x	
<i>Lichenocodium erodens</i>	<i>Parmelia sulcata</i>				x
<i>Lichenostigma rugosum</i>	<i>Diploschistes muscorum</i>	x			
<i>Phoma spec.</i>	<i>Squamarina lentigera</i>	x			
<i>Polycoccum arnoldii</i>	<i>Diploschistes muscorum</i>	x			
<i>Roselliniella cladoniae</i>	<i>Cladonia rangiformis</i>			x	
<i>Stigidium mycobilimbica</i>	<i>Mycobilimbica sabuletorum</i>				x
<i>Taeniolella phaeophysciae</i>	<i>Phaeophyscia endophoenicea</i>			x	
<i>Taeniolella spec.</i>	<i>Cladonia ramulosa</i>			x	
<i>Xanthorhiza physciae</i>	<i>Xanthoria parietina</i>		x	x	x

Kryptogamen Mfr. Gipshügel		Külshheim			Hirtenhügel	Nordheim			Wüstphül
Rote Liste	Pilze	Br 94-04	Winterhoff 1986	Gauckler 1957	Br 04	Br 94-04	Winterhoff 1986	Gauckler 1957	Br 00-04
D	BY								
			x						
							x		
			x						
							x		
			x				x		
			x						
			x				x		
			x						
			x						
			x						
			x						
			x						
						x			
			x						
			x						
			x						
									x
									x
			x						
			x						
3	2		x				x		

Kryptogamen Mfr. Gipshügel		Külsheim			Hirten- hügel	Nordheim			Wüst- phül
Rote Liste	Pilze	Br 94-04	Winterhoff 1986	Gauckler 1957	Br 04	Br 94-04	Winterhoff 1986	Gauckler 1957	Br 00-04
D									
	<i>Entoloma sacrcitulum</i>		X						
3	<i>Entoloma sodale</i>		X						
	<i>Galerina laevis</i>		X						
	<i>Galerina unicolor</i>		X						
	<i>Galerina vittaeformis</i>		X						
	<i>Gesatrum sessile</i>		X						
	<i>Hemimycena mairei</i>		X						
	<i>Inocybe spec.</i>		X						
	<i>Langermannia gigantea</i>					X			
3	<i>Lepiota pseudohelveola</i>		X						
	<i>Lepista nuda</i>		X						
	<i>Lepista personata</i>		X						
3	<i>Marasmius anomalus</i>		X						
	<i>Marasmius oreades</i>		X				X		X
	<i>Marasmius rotula</i>						X		
	<i>Marasmius wynnei</i>		X						
	<i>Melanoleuca spec.</i>		X						
3	<i>Mycena aetites</i>		X				X		
	<i>Mycena flavoalba</i>		X						
3	3 <i>Mycena pseudopicta</i>		X				X		
	<i>Mycena pura</i>		X						
	<i>Mycena vitrea</i>		X						
	<i>Omphalina cf. velutipes</i>		X						
4	<i>Omphalina pyxidata</i>		X				X		
	<i>Paneolus cf. olivaceus</i>		X						
	<i>Pholiota destruens</i>	X							
	<i>Psathyrella spec.</i>		X						
	<i>Pseudoclitocybe expallens</i>		X						
	<i>Pseudoperonospora violacea</i>					X			
2	<i>Ramaria roellinii</i>		X						
3	<i>Rhodocybe caelata</i>		X						
3	<i>Rhodocybe popinalis</i>		X						
	<i>Rickenella fibula</i>		X						
	<i>Schizophyllum commune</i>	X							
	<i>Sepultaria arenicola</i>		X						
	<i>Sepultaria arenicola</i>						X		
3	<i>Stropharia cf. albocyanea</i>		X						
3	<i>Stropharia inuncta</i>		X						
	<i>Tubaria furfuracea</i>		X						
3	3 <i>Tulostoma brumale</i>	X	X		X	X		X	X
3	<i>Tulostoma fimbriatum</i>		X						
	<i>Uromyces pisi</i>					X			
	<i>Volvariella murinella</i>		X			X	X		

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Mensch - Jahresmitteilungen der naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.](#)

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: [2007](#)

Autor(en)/Author(s): Brackel Wolfgang von

Artikel/Article: [Zum Wandel der Flora und Vegetation der mittelfränkischen Gipshügel 15-58](#)