

Misslungene Aufforstungen schaffen artenreiche Ersatzlebensräume für Tiere und Pflanzen mit speziellen Lebensraumsprüchen in Nachbarschaft zum Isteiner Klotz

Christoph Hercher & Peter Wattendorf

Stichwörter

Steinbruch, südlicher Oberrhein, Rekultivierung, Aufforstung, Ersatzlebensraum, Magerrasen, Heuschrecken

Zusammenfassung

Im Rahmen der Diplomarbeit des Erstautors wurde im Jahre 2004 eine Rekultivierungsfläche im Isteiner Kalksteinbruch erstmals umfangreich untersucht, um den aktuellen Zustand von Flora, Vegetation und den Heuschreckenbestand im Zusammenhang mit den Boden- und Standorteigenschaften zu erfassen und unter naturschutzfachlichen Kriterien zu bewerten. Es hat sich gezeigt, dass das Untersuchungsgebiet in unmittelbarer Nachbarschaft zum Naturschutzgebiet Isteiner Klotz inmitten einer stark anthropogen überformten Kulturlandschaft einen bedeutenden Ersatzlebensraum darstellt. Auf den steil angelegten Böschungen besteht der Oberboden aus sandigem Lehm und dem Abraum der ehemaligen Steilwand. Manche Teilflächen sind flachgründig und sehr skelettreich. Auf diesem trockenen, humusarmen und mäßig karbonathaltigen Rekultivierungssubstrat hat sich großflächig eine Magerrasenvegetation mit einem hohen Anteil von Trocken- und Halbtrockenrasenarten entwickelt. Die bei der Rekultivierung aufgeforsteten Gehölzbestände, vor allem aus Schwarzkiefern, sind durch Krüppelwuchs gekennzeichnet und fügen sich schlecht in das Landschaftsbild ein. Unter den 183 nachgewiesenen Pflanzenarten, überwiegend trocken-

Anschrift der Verfasser:

Christoph Hercher, Lina-Kromer-Str. 20, 79379 Müllheim

E-Mail: christoph.hercher@surfeu.de

Dr. Peter Wattendorf, Institut für Landespflege, Tennenbacher Straße 4, 79106 Freiburg

E-Mail: peter.wattendorf@landespflege.uni-freiburg.de

und wärmeliebende Hemikryptophyten, finden sich 12 Arten der Roten Listen in zum Teil hoher Abundanz. Außerdem konnte sich eine sehr artenreiche Heuschreckenfauna etablieren. Neben 19 Heuschreckenarten (9 *Ensifera*, 10 *Caelifera*) mit zum Teil sehr hohen Individuenanzahlen konnte mit *Mantis religiosa* auch eine Fangschrecke mit zahlreichen Exemplaren nachgewiesen werden.

Failed afforestations in the vicinity of Isteiner Klotz create species rich replacement habitats for plants and animals with particular habitat requirements

Key Words

quarries, southern Upper Rhine, recultivation, afforestation, replacement habitats, oligotrophic grasslands, grasshoppers

Abstract

*In 2004 a recultivation area in the Isteiner limestone quarry was comprehensively investigated for the first time, as part of the first author's Diplom thesis. The objective of the study was to ascertain the current state of the flora, vegetation and the grasshopper population associated with the prevailing soil and site characteristics, and to evaluate these on the basis of nature conservation criteria. The study revealed that the research site – located in the immediate vicinity of the Isteiner Klotz nature conservation area, in the midst of an anthropogenically moulded landscape – represents an important replacement habitat. The topsoil on the steeply constructed embankments comprises a sandy loam and the residues of the previous steep face. The soils of many compartments are shallow and skeleton-rich. Across large areas of this dry recultivation substrate, predominantly low in humus and with a moderate carbonate content, oligotrophic grassland vegetation with a high proportion of arid and semi-arid grassland species has developed. The forest stands planted during the recultivation process, primarily with Corsican pine, are characterised by stunted growth and do not fit in with the overall landscape. The 183 plant species identified are predominantly hemicryptophyte species favouring warm and dry conditions. Twelve of the species encountered are included on the red lists of endangered species, some in great abundance. A species-rich grasshopper population has also developed. In addition to 19 grasshopper species (9 *Ensifera*, 10 *Caelifera*), some of which are present in very high numbers, many praying mantis (*Mantis religiosa*) were recorded.*

1. Einleitung

Im südwestdeutschen Raum wird schon seit mehr als 100 Jahren Kalk abgebaut. Steinbrüche sind immer mit Eingriffen in den Naturhaushalt verbunden, die nach landläufiger Meinung "hässliche Wunden" im Landschaftsbild hinterlassen. Nach den Abbautätigkeiten wurden stillgelegte Steinbrüche im Rahmen von Rekultivierungsmaßnahmen oft zugeschüttet. Allgemein weisen diese Verfüllungen hohe Nährstoffgehalte, Tiefgründigkeit und hohen Feinmaterialgehalt auf, was die weitere Entwicklung der Rekultivierungsfläche auf Dauer bestimmt. Durch Aufforstungen entstehen oft nach wenigen Jahrzehnten waldartige Bestände mit heterogener, nährstoff- und feuchteliebender Krautschicht, für den Arten- und Biotopschutz eher als Wertverlust anzusehen. Bei offen gelassenen Abbaustellen wurde jedoch der hohe floristische wie faunistische Wert mit naturschutzwürdigen Pflanzen- und Tiergemeinschaften bemerkt (POSCHLOD et al. 1997; GILCHER & BRUNS 1999). Nach GILCHER & BRUNS (1999) dient die Rekultivierung von Abbaustellen jedoch nicht der Wiederherstellung naturnaher Zustände, sondern der Schaffung von Verhältnissen, die eine Nutzung ermöglichen, wie z.B. für land- oder forstwirtschaftliche Zwecke.

Durch Abbautätigkeiten zwischen 1919 und 1982 wurde auch auf dem Hardberg bei Istein die ehemalige Vegetation mit ihren submediterranen Floren- und Faunenelementen fast vollständig vernichtet. Nach LITZELMANN (1959, zitiert in SCHÄFER & WITTMANN 1966) trug der gesamte Hardberg einen lichten Eichen-Hainbuchen-Laubmischwald, der von einem Trockenbuschwald mit reichlich Pimpernuss durchsetzt war und an den Hangkanten eine reichhaltige Felsflugesellschaft aufwies. Nach Abschluss der Abbautätigkeiten wurde der Isteiner Kalksteinbruch am Hardberg durch die Rekultivierungsmaßnahmen größtenteils landwirtschaftlich wieder nutzbar gemacht. Das Kalkwerk selbst betreibt hier ein Weingut. Auf Betreiben des Naturschutzes wurden einige Teilflächen offen gelassen, um mittels einer Initialbegrünung die Entwicklung einer Halbtrockenrasenvegetation voranzutreiben.

Die Entwicklung der Ansaaten und Pflanzungen wurde nie kontrolliert. Seit dem Abschluss der Rekultivierungsmaßnahmen sind inzwischen 18 Jahre vergangen, deshalb bot sich eine floristische wie faunistische Bestandsaufnahme an. Da Magerrasen für Heuschrecken einen bedeutenden Ersatzlebensraum darstellen, schien es sinnvoll, neben der Erfassung der Vegetation bei den faunistischen Untersuchungen diese Tiergruppe näher zu betrachten.

2. Untersuchungsgebiet

Die betrachteten Rekultivierungsflächen liegen im ehemaligen Steinbruch Hardberg auf der ersten hoch über der Rheinebene aufragenden Jurascholle der Vorbergzone zwischen 304 und 374 m ü. NN am östlichen Ortsrand von Istein im südlichen Oberrheintal. Nach MEYNEN & SCHMITHÜSEN (1955) gehört das im Südwesten von Baden-Württemberg gelegene Gebiet zum Naturraum Markgräfler Hügelland (201). Die westexponierte Untersuchungsfläche erstreckt sich mit ca. 530 m Länge vom nord- bis südwestlichen Bereich des Isteiner Steinbruchs und hat eine Größe von 4,6 Hektar.

Der stillgelegte Steinbruch wurde im Jahr 1982 zur Gesamtrekultivierung freigegeben. Der Großteil der Fläche ist mit Reben bepflanzt und wird seit 1990 ökologisch bewirtschaftet. Für die restlichen 4,6 ha Land waren weitere Rekultivierungsmaßnahmen vorgesehen.

Von April 1983 bis Oktober 1984 musste die fast 80 m hohe steil anstehende Felswand durch zahlreiche Sprengungen dem anschließenden natürlichen Gelände angepasst werden. Aus Gründen der Standsicherheit wurde feuchtes und lehmiges Material durch Kalksteinkörnung ersetzt und verdichtet. Bei den betrachteten Standorten handelt es sich um steile Böschungen (Hangneigung: 20° - 38°) mit aufgeforsteten Beständen und magerrasenartiger Vegetation, Erdrutschungen, Felsstandorten und einer Steinschutthalde. Im Luftbild des Kalkwerkes Istein (Abbildung 1) sind die unterschiedlichen Strukturen des Untersuchungsgebietes zu erkennen.

Das aufgetragene Rekultivierungssubstrat besteht aus sandigem Lehm und dem Abraum der ehemaligen Steilwand. Es bedeckt den Fels des ehemaligen Abbaugeländes und dadurch auch die ehemals anstehenden Abbruchwände. Der Oberboden ist trocken, humusarm und mäßig karbonathaltig. Im ganzen Untersuchungsgebiet treten zerstreut, aber stet immer wieder Felsbrocken aus dem Erdreich zu Tage. Manche Flächen sind flachgründig und sehr skelettreich.

Bereits 1985 konnten Gräser und Kräuter als Initialbegrünung eingesät werden, deren Artenzusammensetzung nicht mehr bekannt ist. Der Rekultivierungsplan, den die zuständige Naturschutzbehörde 1986 genehmigte, sah eine Bepflanzung mit Gehölzen aus dem Artengefüge des Strauch-Buchenwalds (*Carici-Fagetum*) vor. Zu einem hohen Anteil handelte es sich dabei um Mehlbeere (*Sorbus aria*), Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*), Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) und Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*). Auf trockenen, flachgründigen und steinigen Böden mit verdichtetem Lehm wurden Grau-Erlen (*Alnus incana*), Robinien (*Robinia pseudoacacia*) und Schwarz-Kiefern (*Pinus nigra*) angepflanzt. Aus Sicht des Naturschutzes sollten zur Entwicklung einer Halbtrockenrasenvegetation geeignete Flächen offen gehalten werden. Nach Abschluss der Bepflanzungen Mitte der 80er Jahre liegen die Rekultivierungsflächen brach und haben sich zu einem Mosaik von offenen Bereichen und Gehölzflächen entwickelt (Abbildung 1 und Abbildung 2).

3. Methoden

3.1 Vegetation

Um das vorhandene Artenspektrum zu erfassen, erschien es zweckmäßig, die Aufnahmeflächen über das gesamte Gebiet in möglichst charakteristische und homogene Bestände zu verteilen. An den steilen Hängen wurden 68 Einzelflächen auf 18 in Gefällerrichtung verlaufenden Transekten aufgenommen. Der Anordnung der Aufnahmefläche liegt die Annahme zugrunde, dass die Standorteigenschaften an einem Hang nicht gleich bleiben, sondern in Richtung der Falllinie Gradienten verlaufen, beispielsweise der Bodenwassergehalt von oben nach unten zunimmt. Die Auswahlkriterien waren physiognomischer und struktureller Art, denn es sollte auch die Habitataignung für Heuschrecken untersucht werden. Jede einzelne Transektaufnahmefläche war 16 m² groß.

Zusätzlich zu den Transekten wurden eine Steinschutthalde, zwei Erdrutschungen und drei Felspartien aufgenommen. Diese sechs Sonderstandorte zeichnen sich durch eine sehr lückige Vegetationsdecke mit geringen Abundanzen aus, die erst auf Flächen von 200 m² repräsentativ zu erfassen waren.

Misslungene Aufforstungen schaffen artenreiche Ersatzlebensräume für Tiere und Pflanzen mit speziellen Lebensraumansprüchen in Nachbarschaft zum Isteiner Klotz



Abb. 1: Luftbild des Kalkwerkes Istein mit dem hervorgehobenen Untersuchungsgebiet in der Bildmitte; die Reihen der Erlen- und Schwarzkiefer-Aufforstungen sind gut zu erkennen (Quelle: Kalkwerk Istein)



Abb. 2: Blick vom Isteiner Klotz auf die Rekultivierungsflächen (Oktober 2005)

Die Vegetation wurde nach Methodenvorschlägen für Dauerbeobachtungsflächen von LONDO (1975), PFADENHAUER et al. (1986) und MAAS & PFADENHAUER (1994) aufgenommen. Innerhalb der Aufnahme­flächen wurde die Artmächtigkeit als Kombination von Deckungsgrad und Abundanz geschätzt. Zu allen Deckungsgraden wurde eine Abundanzklasse angegeben. Alle erfassten Arten sind in der Pflanzenartenliste (im Anhang) vermerkt.

Alle höheren Pflanzenarten des Bundesgebietes sind 24 Pflanzenformationen zugeordnet (KORNECK & SUKOPP 1988). Nach KONOLD (1984) bietet die Zuordnung der Arten zu den Pflanzenformationen den Vorteil, dass durch Mehrfachnennungen (z.B. mehrere Schwerpunkt- und Hauptvorkommen) das ökologische Spektrum einer Art besser zum Ausdruck kommt als dies bei der Zuordnung zu Charakterarten der Fall wäre. Die Auswertung berücksichtigt 128 Pflanzenarten, die eine enge Bindung an eine Formation aufweisen, also ihr Schwerpunkt- oder Hauptvorkommen dort haben.

3.2 Heuschrecken

Die Erfassung der Heuschrecken (*Saltatoria*) erfolgte durch Verhören, Sichtbeobachtungen, Kescherfänge, Wenden von Steinen, Klopfen an Gehölzen und mittels Bat-Detektor als Hörhilfe für hochfrequenz singende Arten. Dabei wurden nur die adulten Tiere gezählt. Innerhalb der 26 markierten Vegetationsflächen konnte das vollständige Artenspektrum erfasst werden. Die Untersuchungsflächen wurden an fünf Tagen und zwei Nächten zwischen Mai und September bei günstiger Witterung (warm, windstill und niederschlagsfrei) begangen. Sieben Begehungen erschienen für die Größe, die Biotopstruktur und die Zugänglichkeit der Untersuchungsflächen ausreichend. DETZEL (1992, S. 191) geht davon aus, "dass nach drei- bis viermaliger Geländebegehung innerhalb dreier Monate ca. 90 % des Arteninventars erfasst sind."

Bei den Tagesbegehungen wurden die Standorte je 30 min lang, langsamen Schrittes abgesucht. Nachts dauerte die Suche mit Hilfe eines Bat-Detektors nur je 5 min. Hier brachte ein größerer Zeitaufwand keine Verbesserung der Ergebnisse.

Zur Beurteilung des Untersuchungsgebiets sind statistische Auswertungsmethoden unumgänglich. Durch allgemein anerkannte biozönotische Parameter werden Artengemeinschaften beschrieben, die Erkenntnisse über deren Zusammensetzung, Verteilung und Ähnlichkeiten im Gebiet wiedergeben (MÜHLENBERG 1993). Für eine qualitative und quantitative Gebietsbewertung bilden die Erfassungslisten mit den Arten- und Individuenzahlen die Grundlage. Folglich wird anhand der Faunenähnlichkeit die biozönotische Ähnlichkeit der 26 untersuchten Flächen analysiert.

4. Ergebnisse Vegetation

4.1 Artenspektrum

Auf den steilen, humusarmen und skelettreichen Böschungen haben sich zum einen sehr **lückige Magerrasen** (Deckung 50 %) mit heterogenen Beständen und den dominierenden Arten *Thymus pulegioides* und *Sanguisorba minor* entwickelt.

Die Artenanzahl nimmt von der Böschungsunterkante bis zur Böschungsoberkante merklich ab. Die Deckung nimmt dagegen leicht zu. Dies ist auf das im oberen Drittel der Böschungen vorkommende Gras *Bromus erectus* zurückzuführen. *Bromus erectus* bildet kleine Horste auf den flachgründigen, festen Standorten und unterdrückt dadurch andere Pflanzenarten auf diesen Flächen. Zwischen den Horsten können sich *Galium mollugo*,

Hypericum perforatum, *Inula conyza* sowie *Potentilla reptans* und *Salvia pratensis* behaupten, die in den unteren Böschungshälften dann allerdings fehlen.

Im unteren Drittel der Böschungen dominieren dagegen *Thymus pulegioides* und *Lotus corniculatus*. Die beiden Rohbodenpioniere kommen mit der hier vorherrschenden Dynamik (Bodenabtrag) besser zurecht. Die bodenoffenen, mageren Standortsbedingungen kommen sowohl den Arten *Plantago lanceolata*, *Hippocrepis comosa* und *Potentilla heptaphylla* zugute. Der halboffene Boden lässt auch *Plantago media*, *Anthyllis vulneraria* und *Sanguisorba minor* mehr Platz zur Ansiedlung. Im weiteren Verlauf, die Böschungen aufwärts, nehmen diese Arten dann aber stark ab oder fallen sogar ganz aus.

Zu den bereits genannten Arten treten neben *Centaurea jacea* sowie *Euphorbia cyparissias* noch *Hieracium floribundum* begleitend hinzu.

Flächen mit **üppiger Magerrasenvegetation** (Deckung > 50 %) sind vor allem durch hochwachsende Gräser, meist *Bromus erectus*-Bestände, gekennzeichnet. *Brachypodium pinnatum* dominiert nur auf einer Fläche. An ihrer Oberkante wenig erodierende Böschungen weisen eine dichtere Vegetation auf, während die unteren Bereiche durch Erosion und offene Bodenstellen geprägt sind. Sie werden neben den genannten Arten noch von *Linum tenuifolium* und *Hieracium floribundum* besiedelt. Dazwischen gesellen sich immer wieder kleinwüchsige und lichtliebende Arten wie *Linum catharticum*, *Briza media*, *Ononis spinosa*, *Asperula cynanchica* und *Anacamptis pyramidalis*. Vereinzelt sind auch *Carlina vulgaris* und *Daucus carota* sowie *Lotus corniculatus* und *Scabiosa columbaria* zu finden.

In der Krautschicht der **aufgeforsteten Gehölzbestände** hat sich unter dichten *Alnus incana*-Rekultivierungen *Carex flacca*, ein Wechselfeuchtezeiger, und *Hedera helix* stark ausgebreitet, wohingegen sich in lichterem Grauerlenaufforstungen Magerrasen mit den dominierenden Gräsern *Bromus erectus* und *Brachypodium pinnatum* entwickeln konnten. Auffallend ist, dass im oberen Drittel der Böschung *Bromus erectus* durch den Wegfall der Beschattung und die dünner werdende Bodenschicht zunimmt, während *Brachypodium pinnatum* gleichwohl zurückgeht. Ein weiterer Effekt ist an der Böschungsunterkante zu erkennen. Hier ist die Krautschicht aufgrund des verdichteten Bodens und der zunehmenden Dynamik merklich zurückgetreten. Es macht sich ein Randeffekt zum nahe gelegenen Weg bemerkbar, wodurch *Thymus pulegioides* scheinbar begünstigt wird und sich auf der Fläche ausbreitet.

Ein ganz anderes Bild zeigen die Schwarzkiefernbestände. Die dominierende Baumart ist *Pinus nigra*, die an diesen flachgründigen und steilen Böschungen maximal 7 m hoch wird. Zwischen den lichten, ca. 4 – 5 m breiten Kiefernreihen hat sich eine niedrigwüchsige und lückige Vegetation eingestellt. Verjüngungsversuche der Kiefer konnten nur an wenigen Stellen beobachtet werden. Neben den bestandsbildenden Kiefern hat sich im Unterwuchs *Thymus pulegioides* mit hoher Deckung ausgebreitet. Eine weitere trockenheits- und wärmetolerante Pflanze ist auch *Sanguisorba minor*, der sich wie der Gemeine Thymian auf den Freiflächen zwischen den breiten Kiefernreihen merklich ansammeln konnte. Weitere Steinbruchpioniere und Magerrasenarten, die sich hier mit nennenswerter Deckung eingefunden haben, sind neben *Lotus corniculatus* noch *Daucus carota* und *Hieracium pilosella*. Zudem tritt *Ophrys apifera* auf, eine Orchideenart lichter, warmer und mäßig trockener Kiefernbestände, die in den mit Schwarzkiefer bestockten Flächen verstreut, aber stet einige Vorkommen hat.

Die stark erodierenden **Erdkrutschungen** zeigen hauptsächlich entlang der Erosionsrillen Pflanzenbewuchs, die größtenteils von *Tussilago farfara*, einem typischen Wurzelkriechpionier, dominiert werden. Vor allem seine kräftigen unterirdischen Ausläufer kom-

pensieren die Dynamik an diesem Standort besonders gut. Neben dem Huflattich tritt *Lolium perenne* vermehrt auf. Als Kriechpionier ist dieses Gras überwiegend in den kleinen Mulden und Senken aufzufinden. Mit *Melilotus alba* und *Coronilla varia* besiedeln zwei Rohbodenpioniere die etwas verdichteten Verebnungen. An einigen wenigen Stellen treten mit *Linum tenuifolium*, *Tripleurospermum maritimum* und *Scrophularia canina* drei ausgesprochene licht- und wärmeliebende Exemplare hinzu.

Bei den steil hochragenden **Abbruchwänden**, die während der Rekultivierung mit dem Rekultivierungssubstrat überdeckt wurden, konnten sich auf den heraustretenden Blöcken einige, zum Teil mehrere Zentimeter dicke Lehmschichten anhäufen. Die Pflanzenarten mit der höchsten Deckung sind hier *Thymus pulegiodes* und *Sanguisorba minor*. Als Rohbodenpionier mit Windausbreitung kann der Kleine Wiesenknopf diese Standorte sehr wohl erreichen und gut besiedeln. Der Gemeine Thymian, ein Kriechpionier mit oberirdischen Ausläufern und tief reichenden Wurzeln, breitet sich vegetativ auf den relativ breiten Feinerdebändern aus und etabliert sich dauerhaft.

Eine eigenständige Flora besitzen diese Abbruchwände allerdings nicht. Es haben sich Arten angesiedelt, die sich sowohl auf anderen rohen Flächen etablieren wie auch auf den steilen Böschungen kurz oberhalb der Felswände. Die Oberkanten der Wände gehen teilweise sanft in steile Böschungen mit magerrasenartiger Vegetation über, die durchaus als „Lieferbiotope“ gelten dürfen. Zu den bereits erwähnten Arten gesellen sich noch thermophile Arten wie *Origanum vulgare* und heliophile Arten wie *Linum tenuifolium* oder *Epilobium dodonaei* hinzu.

In Ritzen und kleinen Spalten siedeln tiefwurzelnde Pflanzen mit Pioniercharakter wie *Hieracium pilosella*, *Daucus carota* und *Lotus corniculatus*.

Auch auf einer vegetationsarmen **Steinschutthalde** haben sich größtenteils Arten mit Pioniercharakter angesiedelt. Aufgrund des geringen Feinmaterialgehalts sind nur wenige Individuen der einzelnen Pflanzenarten vertreten. Neue Arten treten auf der Halde nicht auf. Die Steinschuttfläche besitzt daher auch keine eigenständige Flora. Die Pflanzen, die sich hier angesiedelt haben, sind mit hoher Wahrscheinlichkeit aus den angrenzenden Flächen eingewandert, da diese auf den dortigen Magerrasen allesamt vertreten sind. Auf diesem Standort finden sich auf den wenigen Stellen mit ausreichend Feinmaterial wärmeliebende Pioniere ein wie z.B. *Lotus corniculatus*, *Onobrychis viciifolia* und *Asperula cynanchica*. Die Steinschutthalde enthält zudem noch weitere charakteristische Pionierarten wie etwa *Tussilago farfara* und *Coronilla varia* sowie Halbtrockenrasenarten wie *Sanguisorba minor*, *Salvia pratensis*, *Centaurea scabiosa* und *Bromus erectus*. Außerdem überspannt *Clematis vitalba*, durch ihre weitkriechenden Sprosse größere Teile der Untersuchungsfläche.

4.2 Pflanzenformationen

Auf den Untersuchungsflächen kommen Arten aus 19 von 24 möglichen Formationen vor. Lediglich Pflanzen der Formationen 2 (Vegetation der Küstendünen), 5 (Zweizahngesellschaften), 11 (Vegetation oligotropher Gewässer), 12 (Schlamm Bodenvegetation) und 14 (Vegetation der Quellen und Quellläufe) besitzen weder ein Schwerpunkt- noch ein Hauptvorkommen oder fehlen auf den Flächen ganz.

Am häufigsten haben sich Pflanzenarten der Trocken- und Halbtrockenrasen (Offene, meist lückige Rasen trockenwarmer Standorte auf durchlässigen Fels-, Kies- oder Sandböden) im Gebiet etabliert, sodass Formation 18 mit ca. 21 % Anteilen am stärksten auf den Untersuchungsflächen vertreten ist, insbesondere durch *Sanguisorba minor*, *Thymus pule-*

giodes, *Carlina vulgaris* und *Euphorbia cyparissias*. Mit 14 % Anteilen kommen als nächstes Pflanzen der Frischwiesen und -weiden (Formation 16) hinzu. Die Anteile der restlichen Formationen liegen alle unter 10 %. Hinzuweisen sei auf das Vorkommen von *Scrophularia canina*, *Epilobium dodanaei*, *Sedum album* und *Campanula rotundifolia* der außeralpinen Felsvegetation (Formation 3) sowie auf *Anthyllis vulneraria* und *Silene vulgaris*, die ihre Schwerpunktorkommen in den Felsspalten- und Steinschuttvegetationen der Alpinen Vegetation haben. Der Flächenanteil der genannten Arten ist mit rund 2 % eher gering, jedoch als Reliktarten vergangener Tage nennenswert.

5. Ergebnisse Heuschrecken

5.1 Arten

In Tabelle 2 (Kapitel 6.2) sind alle 20 *Saltatoria*- / *Mantodea*- Arten aufgeführt, die im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden konnten. Dabei wurden insgesamt 2183 adulte Heuschrecken gezählt.

Keine der Arten konnte auf allen 26 Untersuchungsflächen erfasst werden. Allein *Chorthippus biguttulus* ist auf 24 Flächen vertreten und erreicht mit einer Stetigkeit von 92 % den höchsten Wert. Diese ausschließlich wiesenbewohnende Art fehlt innerhalb der waldartigen Bestände und hat auf einzelnen Magerrasenstandorten mit über 25 Individuen die größte Dichte.

Arten wie *Platycleis albopunctata*, *Calliptamus italicus* und *Oedipoda caerulescens* weisen mit über 80 % ebenfalls hohe Stetigkeiten auf und sind im ganzen Untersuchungsgebiet sehr zahlreich vertreten. Die xerophilen Arten *Oedipoda caerulescens* und *Calliptamus italicus* sind vor allem auf den lückigen Magerrasen wie auch auf einer Erdrutschfläche mit hohen Individuendichten vertreten. Die ebenfalls xerophile Art *Platycleis albopunctata* kommt mit mehr als 30 Individuen hingegen vermehrt auf den üppigen Magerrasen vor. Die höchste Individuendichte einer Art wurde ebenfalls auf einem üppigen Magerrasen erfasst: 43 Exemplaren von *Oedipoda caerulescens*.

5.2 Faunenähnlichkeit

Die Faunenähnlichkeit bezeichnet prozentual die gemeinsamen Arten und ihre relativen Häufigkeiten auf den untersuchten Flächen (MÜHLENBERG 1993). Der Faunenähnlichkeitsindex dient daher als Zusammenfassung der Ergebnisse aus Arten- und Dominanzidentität und zeigt die Ähnlichkeit der Heuschreckenfauna auf den Untersuchungsflächen.

Generell hohe Quoten mit über 50 % Faunenähnlichkeit untereinander zeigen die Magerrasenflächen wie auch die Sonderstandorte (Abbruchwände, Erdrutschungen, Steinschutthalde). Die höchsten Faunenähnlichkeitswerte mit über 80 % erreichen hauptsächlich Flächen lückiger Magerrasen, die nur wenig voneinander entfernt liegen. Einen ähnlich hohen Wert mit 80 % Faunenübereinstimmung erreicht ein üppiger Magerrasenstandort, mit 15 verschiedenen Arten und 169 Individuen, in Kombination mit einem mit lichten Erlen bestückten Magerrasen, auf dem 121 Exemplare erfasst werden konnten, die sich zusätzlich mit *Pholidoptera griseoptera* sogar auf 16 Arten verteilen.

Hohe Quoten erreichen ebenfalls lückige Magerrasen, die vor allem durch *Thymus pulegioides* und *Sanguisorba minor* geprägt sind und einen ähnlichen Heuschreckenbestand aufweisen. Im Gegensatz kommen auf der Flächenkombination Steinschutthalde/Abbruchwand nur jeweils 4 Heuschreckenarten vor (*Chorthippus biguttulus*, *Calliptamus italicus*, *Oedipoda caerulea* und *Chorthippus brunneus*), mit insgesamt 32 bzw. 30 Individuen.

Zwischen den Magerrasenflächen mit hoher bzw. niedriger Vegetationsdeckung sind, bezüglich der Faunenähnlichkeit, kaum Unterschiede festzustellen. In Kombination mit den Flächen der aufgeforsteten Bestände nimmt die Ähnlichkeit stark ab und beträgt weniger als 25 %. Im Gegensatz zu den aufgeforsteten Beständen weisen die Sonderstandorte noch Ähnlichkeiten bis zu 50 % zu den Magerrasen auf. Generell sind aber auch hier die Werte niedriger. Die hohen Werte sind wohl darauf zurückzuführen, dass die Sonderstandorte von Magerrasen mit ähnlichen Heuschreckenbeständen umgeben sind und zumindest die Pionierarten unter ihnen hier leicht einwandern können.

Die aufgeforsteten Standorte zeigen kaum Übereinstimmungen zu den übrigen Untersuchungsflächen. Insbesondere *Pholidoptera griseoptera*, die nur hier vorkommt, und die geringeren Artenzahlen im Vergleich zu den Magerrasen machen auf diesen Flächen den Unterschied aus.

Die geringste Ähnlichkeit (Werte unter 1 % Übereinstimmung) besteht zwischen den Sonderstandorten und den Robinienbeständen.

Chorthippus brunneus erreicht die höchste Individuendichte mit je 11 Exemplaren auf zwei Magerasenflächen und einem Erdrutschhang und kommt auf 20 der 26 Flächen vor; das entspricht einer Stetigkeit von 77 %.

Mit jeweils 73 % Stetigkeit treten zwei Arten auf, die sowohl innerhalb der Wiesen als auch in den aufgeforsteten Beständen vorkommen. Zum einen ist dies *Gomphocerippus rufus*, eine mesophile Art, die vorzugsweise auf Gräsern, Stauden und Sträuchern lebt, wie auch *Oecanthus pellucens*, die vorwiegend auf Bäumen zu finden ist.

Insgesamt kommen 11 von 20 Arten mit über 50 % Stetigkeit auf den Flächen vor. Zu den bereits genannten Arten gehören dazu außerdem *Mantis religiosa*, *Phaneroptera falcata*, *Tettigonia viridissima* und *Gryllus campestris*, die aber abgesehen von *Mantis religiosa* nicht mehr so individuenreich vertreten sind.

Zu den selteneren Arten zählt *Nemobius sylvestris*, die vor allem in den aufgeforsteten Gebieten anzutreffen war. Auf 8 Flächen mit einer Stetigkeit von 31% wurde die Waldgrille notiert. Die restlichen 8 Arten sind nur noch sporadisch, mit einer Präsenz von weniger als 20% im Untersuchungsgebiet angetroffen worden, so z.B. *Leptophyes punctatissima*, die nach INGRISCH & KÖHLER (1998) silvicole Lebensräume bevorzugt und innerhalb des dichten Erlenbestandes sowie in einer Kiefernreihe mit je einem Individuum erfasst wurde.

Dornschröcken erreichen hingegen mit 4 % Stetigkeit den geringsten Präferenzwert. Die Arten *Tetrix subulata* und *Tetrix bipunctata* wurden auf lückigen Magerrasen wie auch *Tetrix tenuicornis* mit je einem Individuum erfasst.

Misslungene Aufforstungen schaffen artenreiche Ersatzlebensräume für Tiere und Pflanzen mit speziellen Lebensraumansprüchen in Nachbarschaft zum Isteiner Klotz

6. Naturschutzfachliche Bewertung

6.1 Flora und Vegetation

Auf den Untersuchungsflächen wurden 12 Arten nachgewiesen, die in den Roten Listen der Farn- und Blütenpflanzen des Bundes sowie des Landes Baden-Württembergs aufgeführt sind; vier Arten sind nach der Bundesartenschutzverordnung besonders geschützt (Tabelle 1).

Tab. 1: Naturschutzfachlich wertvolle Pflanzenarten

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	BArtSchV	RL BRD	RL Ba-Wü
<i>Allium rotundum</i>	Runder Lauch		3	2
<i>Allium sphaerocephalon</i>	Kugelköpfiger Lauch		3	3
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	Pyramiden-Spitzorchis		2	3
<i>Aster amellus</i>	Berg-Aster	§		
<i>Centaurium erythraea</i>	Echtes Tausendgülden- kraut	§		
<i>Diplotaxis muralis</i>	Mauer-Doppelsame			3
<i>Helleborus foetidus</i>	Stinkende Nieswurz	§		
<i>Hieracium floribundum</i>	Reichblütiges Habichts- kraut		G	
<i>Linum tenuifolium</i>	Schmalblättriger Lein	§	3	3
<i>Muscari neglectum</i>	Weinbergs-Trauben- hyazinthe		3	3
<i>Ophrys apifera</i>	Bienen-Ragwurz		2	3
<i>Ophrys holoserica</i>	Hummel-Ragwurz		2	2
<i>Orchis militaris</i>	Helm-Knabenkraut		3	V
<i>Populus nigra</i>	Schwarz-Pappel			2
<i>Salix eleagnos</i>	Lavendel-Weide			V

Schutzstatus: BArtSchV (2002)
§ = besonders geschützte Art

Rote-Liste-Status: RL BRD (1996) / RL Ba-Wü (1999)
2 = stark gefährdet
3 = gefährdet
V = zurückgehend, Art der Vorwarnliste
G = Gefährdung anzunehmen



Abb. 3: Bestand von *Anacamptis pyramidalis* (Juni 2004)

Auf Landesebene gelten *Allium rotundum*, *Ophrys holoserica* und *Populus nigra* als stark gefährdet und *Allium sphaerocephalon*, *Anacamptis pyramidalis*, *Diplotaxis muralis*, *Linum tenuifolium*, *Muscari neglectum* und *Ophrys apifera* sind als gefährdet eingestuft. Bemerkenswert dabei sind die hohen Abundanzen (mehr als 1000 Individuen) von *Anacamptis pyramidalis* (Abbildung 3) und *Linum tenuifolium*. Die Pflanzenarten *Orchis militaris* und *Salix eleagnos* stehen in der Vorwarnliste des Landes, da ihre Bestände in Baden-Württemberg merklich zurückgegangen sind.

Als besonders geschützte Arten nach der Bundesartenschutzverordnung gelten *Aster amellus*, *Centaurium erythraea*, *Helleborus foetidus* und *Linum tenuifolium*. Neben *Linum tenuifolium* sind im Gebiet *Centaurium erythraea* und *Helleborus foetidus* mit hohen Individuenzahlen vertreten, wogegen *Aster amellus* nur mit kleineren Herden kurz oberhalb der Steinschutthalde vorkommt.

Aufgrund des hohen Anteils an gefährdeten und besonders geschützten Arten ist der Naturschutzwert der untersuchten Flächen als hoch zu bewerten. Belegt wird dies insbesondere durch die große Population von *Anacamptis pyramidalis* sowie den hohen Anteil an Magerrasenarten aus der stark gefährdeten Pflanzenformation 18 (Trocken- und Halbtrockenrasen).

6.2 Heuschrecken

Im Untersuchungsgebiet konnten insgesamt 19 Heuschreckenarten (*Saltatoria*) und eine Fangschrecke (*Mantodea*) nachgewiesen werden. Bei den *Saltatorien* handelt es sich um 9 Langfühlerschrecken (*Ensifera*) und 10 Kurzfühlerschrecken (*Caelifera*).

Misslungene Aufforstungen schaffen artenreiche Ersatzlebensräume für Tiere und Pflanzen mit speziellen Lebensraumanprüchen in Nachbarschaft zum Isteiner Klotz

Tab. 2: Verzeichnis und Gefährdung nachgewiesener Heuschreckenarten

Wissenschaftlicher Artnamen	Deutscher Artname	BArt- SchV	RL BRD	RL Ba- Wü
Mantodea	Fangschrecken			
<i>Mantis religiosa</i>	Gottesanbeterin	§	3	3 ! r
Saltatoria	Springschrecken			
Ensifera	Langfühlerschrecken			
<i>Leptophyes punctatissima</i>	Punktierter Zartschrecke			
<i>Phaneroptera falcata</i>	Gemeine Sichelschrecke			
<i>Tettigonia viridissima</i>	Grünes Heupferd			
<i>Platycleis albopunctata</i>	Westliche Beißschrecke		V	3
<i>Metrioptera bicolor</i>	Zweifarbige Beißschrecke			
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	Gewöhnliche Strauchschrecke			
<i>Gryllus campestris</i>	Feldgrille		3	V
<i>Nemobius sylvestris</i>	Waldgrille			
<i>Oecanthus pellucens</i>	Weinhähnchen			V
Caelifera	Kurzfühlerschrecken			
<i>Tetrix subulata</i>	Säbel-Dornschröcke			
<i>Tetrix tenuicornis</i>	Langfühler-Dornschröcke			
<i>Tetrix bipunctata</i>	Zweipunkt Dornschröcke		3	3
<i>Calliptamus italicus</i>	Italienische Schönschröcke	§	1	1
<i>Oedipoda caerulescens</i>	Blaufügelige Ödlandschröcke	§	3	3
<i>Gomphocerippus rufus</i>	Rote Keulenschröcke			
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer			
<i>Chorthippus brunneus</i>	Brauner Grashüpfer			
<i>Chorthippus dorsatus</i>	Wiesengrashüpfer			V
<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer			

Schutzstatus: BArtschV (2002)
§ = besonders geschützte Art

Rote-Liste-Status: RL BRD (1998) / RL Ba-Wü (1998)
1 = vom Aussterben bedroht
3 = gefährdet
V = zurückgehend, Art der Vorwarnliste
! = in besonderem Maße verantwortlich
r = Arealgrenze / randliches Vorkommen

Von den 20 im Gebiet vorkommenden Arten sind 8 in den Roten Listen (RL BRD, RL Baden-Württemberg) gefährdeter Geradflügler (*Orthoptera*) verzeichnet sowie 3 Arten in der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV).

Calliptamus italicus gilt sowohl landesweit wie auch bundesweit als vom Aussterben bedroht und ist nach der Bundesartenschutzverordnung eine besonders geschützte Art.

Eine weitere besonders geschützte Art ist *Oedipoda caerulescens*, die in Baden-Württemberg als gefährdet eingestuft wird. Zu den landesweit gefährdeten Arten zählen noch *Platycleis albopunctata* und *Tetrix bipunctata*. Bei den zurückgehenden Arten, die in der Vorwarnliste von Baden-Württemberg stehen, aber aktuell noch nicht gefährdet sind, handelt es sich um *Gryllus campestris*, *Oecanthus pellucens* und *Chorthippus dorsatus*.

Die einzige in Deutschland vorkommende Fangschreckenart, die Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*), gilt landesweit als gefährdet und ist nach der Bundesartenschutzverordnung eine besonders geschützte Art. Bundesweit ist *Mantis religiosa* als gefährdet eingestuft. Bezüglich der Gesamtverbreitung ist das Land Baden-Württemberg für diese Art in besonderem Maße verantwortlich. Die Vorkommen der Gottesanbeterin liegen im Bundesland am Arealrand und stellen dort zugleich das bundesweite Schwerpunktorkommen dar.

Bei einem Vergleich der Untersuchungsergebnisse mit der gültigen Roten Liste für Baden-Württemberg (DETZEL 1998) zeigt sich, dass mit 8 Arten insgesamt 40 % Anteil aller gefährdeter Arten (bezogen auf die Gefährdungsstufen 1-3 und V) im Kalksteinbruch vorkommen. Im Vergleich zu den gesetzlich besonders geschützten Arten machen die hier mit hohen Abundanzen vertretenen Arten *Mantis religiosa*, *Calliptamus italicus* und *Oedipoda caerulescens* immerhin noch 15 % aus.

Aufgrund der Artenvielfalt und des hohen Anteils an gefährdeten und besonders geschützten Heuschreckenarten ist dieser Standort naturschutzfachlich als sehr hoch zu bewerten. Das Untersuchungsgebiet bietet für die Heuschreckenfauna innerhalb einer stark anthropogen ausgeprägten Landschaft einen wichtigen Ersatzlebensraum. Hervorzuheben ist, dass DETZEL (1986) einen Heuschreckenrückgang im NSG Isteiner Klotz nachwies; dort finden sich inzwischen 30 % weniger Arten als im hier besprochenen Gebiet. Vor allem Heuschreckenarten mit besonderen Ansprüchen wie *Calliptamus italicus* (fehlt auf dem Isteiner Klotz), *Oedipoda caerulescens* und *Mantis religiosa* profitieren von diesem Sekundärbiotop.

7. Diskussion

Vielfache Untersuchungen belegen die große Bedeutung von Abbaugebieten für den Natur- und Artenschutz (vgl. etwa POSCHLOD et al. 1997, RADEMACHER 2000), gleichwohl es sich bei diesen Standorten nach landläufigen Meinungen um "Wunden" in der Landschaft handelt (GILCHER & BRUNS 1999). Die Standortbedingungen in Steinbrüchen sind extrem und vorwiegend durch Trockenheit und Nährstoffarmut geprägt. Locker- und Festgestein enthalten keinen pflanzenverfügbaren Stickstoff und Rutschungsvorgänge bewirken eine erhebliche mechanische Belastung auf die Wurzeln, die im Extremfall zerrissen werden (TRÄNKLE 2000). Die Ursachen des Naturschutzwertes liegen bei aufgelassenen Steinbrüchen in der hohen Strukturvielfalt und dem kleinräumigen Wechsel verschiedenster Standortbedingungen, wie sie nur noch innerhalb von sehr selten gewordenen natürlichen Biotopen vorzufinden sind (TRÄNKLE 2000). Gerade die kleinräumige Vielfalt, das Nebeneinander verschiedenster Lebensraumtypen, bieten eine wesentliche Lebensraum-

Misslungene Aufforstungen schaffen artenreiche Ersatzlebensräume für Tiere und Pflanzen mit speziellen Lebensraumansprüchen in Nachbarschaft zum Isteiner Klotz

qualität in Abbaustellen (RUNGE & MESTERMANN 2002). Folglich können diese Gebiete hohe Artenzahlen mit einem beträchtlichen Anteil an gefährdeten Arten aufweisen, die teils höher sind als diejenigen des Umfeldes.

Das Untersuchungsgebiet besteht überwiegend aus einer steilen westexponierten Böschung mit großflächigen Gehölzbeständen und Bereichen mageren Bewuchses. Daneben besitzt der Steinbruch Felsreste ehemaliger Abbauwände und ruderal geprägte Erdrutschungen. Größere Verebnungen sind nur die sehr schütter bewachsenen Wege, auf denen in wenigen Senken ephemere Pfützen entstehen können. Permanente Gewässer sind nicht vorhanden.

Die Untersuchungsergebnisse belegen, dass sich auf den Rekultivierungsflächen des Kalksteinbruchs eine thermophile Flora und Fauna angesiedelt hat. Dies entspricht zum Teil den Zielen der Rekultivierungsplanung. Leider ist heute nicht mehr nachvollziehbar, welche Arten damals ausgesät wurden. Die Gehölzpflanzungen, insbesondere die Aufforstungen mit der gebietsfremden Schwarzkiefer, sind jedoch in jeder Hinsicht als Fehlschlag zu bezeichnen. Sie brachten keine typischen Bestände hervor und wirken deplaziert in der von Weinbau und Laubgehölzen geprägten Umgebung (Abbildung 2).

Häufig waren unter den Heuschrecken z.B. *Calliptamus italicus*, *Oedipoda caerulea* und *Mantis religiosa* anzutreffen, die wie die Pflanzenarten *Thymus pulegioides*, *Linum tenuifolium* und *Anacamptis pyramidalis* trockenwarme Standorte als Lebensraum bevorzugen. Es zeigt sich, dass innerhalb des Steinbruchs viele im Umland der heutigen Kulturlandschaft seltene und gefährdete Arten ein Refugium gefunden haben, in dem die Arten vorübergehend überleben können.

Die Ergebnisse zeigen, dass Abbaustellen wie der Isteiner Kalksteinbruch keine "Wüsten in der Kulturlandschaft" (KAPFER et al. 1993, zitiert in TRÄNKLE & BEIßWENGER 1999) sein müssen. Allenfalls die hier misslungenen Aufforstungen, vor allem durch die Kiefernbestände, wirken auf das Landschaftsbild störend. Verschiedene Untersuchungen der letzten Jahre belegen, dass Abbaustellen innerhalb einer heute intensiv genutzten Kulturlandschaft eine wichtige Funktion im Naturhaushalt übernehmen (z.B. POSCHLOD et al. 1997; TRÄNKLE & BEIßWENGER 1999; GILCHER & BRUNS 1999). Die vorliegende Arbeit kann dies mit den Ergebnissen auf den Rekultivierungsflächen im Kalkwerk Istein bestätigen. Der hohe floristische und faunistische Wert für den Arten- und Biotopschutz wird durch die wenigen Gefährdungsursachen, die nur eine geringe Pflege erforderlich machen, bekräftigt. Trotz dieser Gegebenheit ist aber nach GILCHER & BRUNS (1999) und POSCHLOD et al. (1997) für den Arten- und Biotopschutz die Renaturierung oder die natürliche Sukzession innerhalb von Abbaustellen generell vorzuziehen.

Eingang des Manuskripts 07.08.2007

Angeführte Schriften

- BREUNIG, T.; DEMUTH, S. (1999): Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Baden-Württemberg. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg Karlsruhe. 161 S.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (1996): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde (28). Bonn-Bad Godesberg. 744 S.

- BUNDESARTENSCHUTZVERORDNUNG (1999): Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung – BArtSchV) vom 14. Oktober 1999
- DETZEL, P. (1986): Artenschutzprogramm Heuschrecken Baden-Württemberg (unveröff.)
- DETZEL, P. (1992): Heuschrecken als Hilfsmittel in der Landschaftsökologie. In: TRAUTNER, J. (1992): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. Verlag J. Margraf Weikshaus. S. 189-194
- DETZEL, P. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co Stuttgart. 580 S.
- GILCHER, S.; BRUNS, D. (1999): Renaturierung von Abbaustellen. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart. 355 S.
- INGRISCH, S.; KÖHLER, G. (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. Westarp Wissenschaften-Verlagsgesellschaften mbH Magdeburg. 460 S.
- KONOLD, W. (1984): Zur Ökologie kleiner Fließgewässer; Verschiedene Ausbauarten und ihre Bewertung. Agrar- und Umweltforschung in Baden-Württemberg. 262 S.
- KORNECK, D.; SUKOPP, H. (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertungen für den Arten- und Biotopschutz. Landwirtschaftsverlag GmbH Münster. 210 S.
- LONDO, G. (1975): Dezimalskala für die vegetationskundliche Aufnahme von Dauerquadraten. In: Schmid, W.: Sukzessionsforschung. Cramer-Verlag Vaduz: S. 613-617
- MAAS, D.; PFADENHAUER, J. (1994): Effizienzkontrolle von Naturschutzmaßnahmen. Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz (40). S. 25-50
- MEYNEN, E.; SCHMITHÜSEN, J. (1955): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. 2. Lieferung. Bundesanstalt für Landeskunde.
- MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. Quelle & Meyer Verlag. Wiesbaden. 3. Auflage. 512 S. NATURSCHUTZGESETZ BADEN-WÜRTTEMBERG (1995): Gesetz zum Schutz der Natur, zur Pflege der Landschaft und über die Erholungsvorsorge in der freien Landschaft (Landesnaturenschutzgesetz – LNatSchG) in der Fassung vom 29. März 1995.
- PFADENHAUER, J.; POSCHLOD, P.; BUCHWALD, R. (1986): Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern. Teil I. Methodik der Anlage und Aufnahme. Ber. ANL 10: S. 41-60
- POSCHLOD, P.; TRÄNKLE, U.; BÖHMER, J.; RAHMANN, H. (1997): Steinbrüche und Naturschutz. Ecomed Verlagsgesellschaften AG & Co. KG Landsberg. 485 S.
- RADEMACHER, M. (2000): Sukzession in Kiesgruben als Vorbild für die Rekultivierung? – In: BÖNECKE, G.; RUNGE, H.; MESTERMANN, B. (2002): Verbesserung der Renaturierungsmöglichkeiten bei Abbauvorhaben. Landwirtschaftsverlag GmbH Münster. 116 S.

Misslungene Aufforstungen schaffen artenreiche Ersatzlebensräume für Tiere und Pflanzen mit speziellen Lebensraumansprüchen in Nachbarschaft zum Isteiner Klotz

- SCHÄFER, H.; WITTMANN, O. (1966): Der Isteiner Klotz. Rombach Verlag Freiburg. 466 S.
- TRÄNKLE, U.; BEIßWENGER, T. (1999): Naturschutz in Steinbrüchen. Schriftenreihe der Umweltberatung im ISTE Baden-Württemberg. Band 1. 81 S.
- TRÄNKLE, U. (2000): Steinbrüche – In: KONOLD, W.; BÖCKER, R.; HAMPICKE, U. (2000): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege. Ecomed Verlagsgesellschaften AG & Co. KG Landsberg. XIII-7.25. S. 1-15

Anhang: Pflanzenartenliste und Formationszugehörigkeit

- Schwerpunktorkommen: **Zahl in Fettdruck unterstrichen**
- Hauptorkommen: **Zahl in Fettdruck**
- Nebenvorkommen: Zahl in Normaldruck
- neophytische Vorkommen: (Zahl in Klammer)
- nach KORNECK & SUKOPP (1988)

Artname	Formation
GEHÖLZE	
<i>Acer campestre</i>	21, <u>22</u>, 24
<i>Acer platanoides</i>	21, 22
<i>Alnus incana</i>	21
<i>Betula pendula</i>	21, 22, <u>23</u>, 24
<i>Carpinus betulus</i>	21, <u>22</u> , 23, 24
<i>Fagus sylvatica</i>	<u>22</u>, 23, 24
<i>Fraxinus excelsior</i>	<u>21</u>, 22, 24
<i>Pinus nigra</i>	x
<i>Populus alba</i>	21, 22
<i>Populus nigra</i>	21, 24
<i>Populus tremula</i>	21, 22, 23, 24
<i>Quercus petraea</i>	22, 23, 24
<i>Quercus robur</i>	21, 22, 23, 24
<i>Robinia pseudoacacia</i>	(22), (23), (24)
<i>Salix caprea</i>	21, 22, 23
<i>Salix eleagnos</i>	21
<i>Salix fragilis</i>	21
<i>Salix purpurea</i>	21
<i>Sorbus aria</i>	20, 22, 23, 24
<i>Sorbus torminalis</i>	22, 24
<i>Tilia cordata</i>	22

Artname	Formation
STRÄUCHER	
<i>Berberis vulgaris</i>	24
<i>Clematis vitalba</i>	21, 22
<i>Cornus sanguinea</i>	21, 22, 24
<i>Coronilla emerus</i>	24
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	24
<i>Crataegus monegyna</i>	22, 24
<i>Euonymus europaea</i>	21, 22, 24
<i>Hedera helix</i>	21, 22, 24
<i>Ligustrum vulgare</i>	22, 24
<i>Rosa canina</i>	22, 24
<i>Sorbus aucuparia</i>	10, 20, 21, 22, 23
<i>Viburnum lantana</i>	22, 24
KRÄUTER	
<i>Achillea millefolium</i>	9, 15, 16, 17, 18, 20
<i>Agrimonia eupatoria</i>	18, 19, 22
<i>Allium rotundum</i>	6
<i>Allium sphaerocephalon</i>	18
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	18
<i>Anthyllis vulneraria</i>	4, 18, 24
<i>Aquilegia vulgaris</i>	16, 18, 19, 22, 24
<i>Arabidopsis thaliana</i>	6, 18
<i>Arabis sagittata</i>	18, 19
<i>Artemisia vulgaris</i>	7, 9
<i>Asperula cynanchica</i>	18
<i>Aster amellus</i>	18, 19
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	19, 22
<i>Bellis perennis</i>	16
<i>Campanula rotundifolia</i>	3, 15, 16, 17, 18, 20, 23, 24
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	6, 7, 8
<i>Carlina vulgaris</i>	17, 18, 20, 24
<i>Centaurea jacea</i>	15, 16, 17, 18, 19
<i>Centaurea scabiosa</i>	9, 16, 18
<i>Centaurea stoebe</i>	9, 18
<i>Centaureum erythraea</i>	8, 17, 18, 19
<i>Cichorium intybus</i>	7
<i>Cirsium arvense</i>	6, 7, 9
<i>Cirsium vulgare</i>	7

Misslungene Aufforstungen schaffen artenreiche Ersatzlebensräume für Tiere und Pflanzen mit speziellen Lebensraumsprüchen in Nachbarschaft zum Isteiner Klotz

Artname	Formation
<i>Clinopodium vulgare</i>	19, 20, 22, 24
<i>Coronilla varia</i>	9, 18, 19
<i>Crepis capillaris</i>	6, 7, 9, 16, 18
<i>Daucus carota</i>	7, 9, 16
<i>Dianthus carthusianorum</i>	18, 19
<i>Diploxys muralis</i>	(6)
<i>Echium vulgare</i>	7, 9, 18
<i>Epilobium dodonaei</i>	3, 4
<i>Equisetum arvense</i>	6, 8, 9, 15, 21, 22
<i>Erigeron annuus</i>	(7)
<i>Erophyla verna</i>	6, 18
<i>Erucastrum gallicum</i>	6
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	22
<i>Euphorbia cyparissias</i>	9, 17, 18, 19
<i>Euphorbia stricta</i>	15, 16, 17, 18
<i>Fragaria vesca</i>	7, 20, 22, 23, 24
<i>Galeobdolon luteum</i>	21, 22
<i>Galium aparine</i>	6, 7
<i>Galium mollugo</i>	7, 15, 22
<i>Galium verum</i>	9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24
<i>Geranium columbinum</i>	6, 18
<i>Geranium dissectum</i>	6
<i>Geranium rotundifolium</i>	6
<i>Helleborus foetidus</i>	19, 22, 24
<i>Hieracium floribundum</i>	18
<i>Hieracium murorum</i>	3, 17, 18, 19, 20, 22, 23
<i>Hieracium pilosella</i>	9, 16, 17, 18
<i>Hippocrepis comosa</i>	18
<i>Hypericum perforatum</i>	7, 9, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23
<i>Inula conyzae</i>	7, 9, 19, 24
<i>Knautia arvensis</i>	9, 16, 17, 18
<i>Lapsana communis</i>	6, 7
<i>Lathyrus latifolius</i>	(24)
<i>Lathyrus pratensis</i>	7, 15, 16, 22
<i>Leontodon hispidus</i>	15, 16, 18
<i>Lepidium campestre</i>	6, 7
<i>Leucanthemum vulgare</i>	15, 16, 18, 20

Artname	Formation
<i>Linum catharticum</i>	15, 16, 17, 18
<i>Linum tenuifolium</i>	18
<i>Lotus corniculatus</i>	15, 16, 17, 18, 19
<i>Medicago falcata</i>	9, 18, 19
<i>Medicago lupulina</i>	6, 8, 16, 18
<i>Medicago x varia</i>	7, 9
<i>Melilotus albus</i>	7, 9
<i>Melilotus officinalis</i>	7, 9
<i>Muscari neglectum</i>	6
<i>Mycelis muralis</i>	7, 22, 23
<i>Myosotis sylvatica</i>	7, 15, 16, 20, 22
<i>Onobrychis viciifolia</i>	(18)
<i>Ononis repens</i>	15, 16, 18
<i>Ononis spinosa</i>	18
<i>Ophrys apifera</i>	18, 24
<i>Ophrys apifera flavescens</i>	18, 24
<i>Ophrys holoserica</i>	18
<i>Orchis militaris</i>	18
<i>Origanum vulgare</i>	9, 19, 22
<i>Papaver rhoeas</i>	6
<i>Pastinaca sativa</i>	7, 9, 16
<i>Phragmites australis</i>	10, 13, 15, 21
<i>Picris hieracioides</i>	7, 9, 20
<i>Plantago lanceolata</i>	7, 8, 9, 15, 16, 17, 18
<i>Plantago major</i>	7, 8, 16
<i>Plantago media</i>	16, 18
<i>Polygala amarella</i>	10, 15
<i>Polygonum persicaria</i>	6
<i>Potentilla heptaphylla</i>	18
<i>Potentilla reptans</i>	8, 15
<i>Prunella grandiflora</i>	9, 18, 24
<i>Prunella vulgaris</i>	8, 15, 16, 18
<i>Ranunculus bulbosus</i>	16, 18
<i>Ranunculus repens</i>	6, 8, 15, 16, 21, 22
<i>Ranunculus tuberosus</i>	15, 16, 18, 20, 22
<i>Reseda lutea</i>	7, 9, 18
<i>Rhinanthus minor</i>	15, 16, 17, 18
<i>Rumex crispus</i>	7, 8

Misslungene Aufforstungen schaffen artenreiche Ersatzlebensräume für Tiere und Pflanzen mit speziellen
Lebensraumansprüchen in Nachbarschaft zum Isteiner Klotz

Artname	Formation
<i>Salvia pratensis</i>	9, 15, 16, 18
<i>Sanguisorba minor</i>	15, 16, 18
<i>Saponaria officinalis</i>	7, 9
<i>Scabiosa columbaria</i>	9, 15, 16, 18 , 19, 24
<i>Scrophularia canina</i>	3, 7
<i>Sedum album</i>	3, 9, 18
<i>Senecio erucifolius</i>	7, 9, 16, 18
<i>Senecio jacobaea</i>	7, 9, 16, 18 , 19
<i>Silene vulgaris</i>	3, 4, 7, 9, 16, 17, 18 , 19, 24
<i>Solidago canadensis</i>	(7)
<i>Stachys recta</i>	9, 18 , 19, 24
<i>Taraxacum officinale</i>	6, 8, 9, 15, 16 , 24
<i>Thymus pulegioides</i>	16, 17, 18, 23, 24
<i>Tragopogon dubius</i>	7, 9
<i>Tragopogon pratensis</i>	6, 8, 16, 18
<i>Trifolium campestre</i>	16, 18
<i>Trifolium pratense</i>	15, 16, 18
<i>Trifolium repens</i>	8, 15, 16, 18
<i>Tripleurospermum maritimum</i>	1
<i>Tussilago farfara</i>	7, 9
<i>Valeriana officinalis</i>	15
<i>Valerianella locusta</i>	6, 18
<i>Verbascum densiflorum</i>	7
<i>Veronica chamaedrys</i>	7, 16, 17, 18, 19, 20, 22
<i>Veronica teucrium</i>	18, 19
<i>Vicia angustifolia</i>	6, 18, 19
<i>Vicia cracca</i>	7, 15, 16
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	3, 18, 19, 20, 24
<i>Viola spec.</i>	x
GRÄSER	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	3, 7, 9, 15, 16, 18, 20
<i>Avenula pubescens</i>	16, 17, 18, 20
<i>Brachypodium pinnatum</i>	9, 15, 16, 18 , 19
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	7, 21, 22 , 23, 24
<i>Briza media</i>	10, 15, 16, 17, 18
<i>Bromus erectus</i>	9, 15, 16, 18 , 19, 24
<i>Bromus sterilis</i>	6, 9

Artname	Formation
<i>Carex flacca</i>	10, 15, 17, 18, 22, 24
<i>Carex ornithopoda</i>	24
<i>Dactylis glomerata</i>	7, 9, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23
<i>Deschampsia cespitosa</i>	10, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 23
<i>Elytrigia repens</i>	7, 8, 9, 18, 19
<i>Festuca pratensis</i>	15, 16, 20
<i>Festuca rubra</i>	15, 16
<i>Koeleria pyramidata.</i>	15, 17, 18, 19, 24
<i>Lolium perenne</i>	8, 16
<i>Melica ciliata</i>	3, 9, 18
<i>Phleum pratense</i>	16
<i>Poa compressa</i>	7, 9, 18
<i>Poa trivialis</i>	7, 8, 15, 16
<i>Triticum aestivum</i>	x
<i>Zea mays</i>	x

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [98](#)

Autor(en)/Author(s): Hercher Cristoph, Wattendorf Peter

Artikel/Article: [Mislungene Aufforstungen schaffen artenreiche Ersatz- lebensräume für Tiere und Pflanzen mit speziellen Lebensraumansprüchen in Nachbarschaft zum Isteiner Klotz 121-142](#)