

4 Pflege- und Entwicklungskonzept

Die in [Kapitel 4.1](#) vorgestellten Ziele gelten für die Anlage, die Gestaltung und die Pflege und Entwicklung aller Arten von Steinbrüchen. Um die Allgemeingültigkeit zu sichern, wird in diesem Kapitel weitgehend auf naturraumspezifische Forderungen verzichtet. Die Leitbilder in [Kapitel 4.2](#) (S. 125) definieren einen Rahmen, in dem sich Pflege und Entwicklung abspielen sollen. Mit Hilfe von Entscheidungsbäumen kann dieser bereits für jeden einzelnen konkreten Steinbruch abgesteckt werden. [Kapitel 4.3](#) (S. 159) beinhaltet - bezogen auf die verschiedenen Gesteinstypen - die einzelnen Maßnahmen.

4.1 Grundsätze und Ziele

Die Grundsätze und Ziele lassen sich in zwei Kategorien unterteilen: Die Grundsätze der übergeordneten Ebene bewegen sich größtenteils auf Regionalplanungsebene bzw. stellen den Rahmen einer Abbaustellenplanung dar, die den Ansprüchen des Naturschutzes genügt bzw. entgegenkommt. Die zweite Kategorie von Zielen wird für zeitlich aufeinanderfolgende Phasen des Abbaus aufgestellt. Diese Gliederung ermöglicht eine leichtere Instrumentalisierung der Ziele im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen Planungsschritte.

4.1.1 Übergeordnete Planungen und Konzepte

- (1) **Bei der Abbaufächen-Planung Flächen schonen, denen aus Sicht des Arten-, Biotop- oder Ressourcenschutzes eine besondere Bedeutung zukommt!**

Erläuterung

Naturnahe, aus der Sicht des Arten- und Biotopschutzes wertvolle Flächen sind nicht beliebig vermehrbar. So unwesentlich - bezogen auf die Quantität (Fläche) - einzelne Zerstörungen durch den Gesteinsabbau in der Gesamtsicht scheinen mögen, so sehr werden durch den Abbau meist qualitative Aspekte berührt (Artenvielfalt, seltene und gefährdete Arten), die sich nicht durch irgendwie geartete Maßnahmen ausgleichen lassen. **Bei Konflikten zwischen Naturschutz und Abbau - die naturgemäß dort entstehen, wo beide dieselben Flächen beanspruchen - soll daher dem Naturschutz nach Maßgabe der örtlichen Verhältnisse zunehmende Bedeutung beigemessen werden** (vgl. auch (2)).

Steinbrüche sollten auf abbauwürdigen Flächen dort angelegt werden, wo (extensiv genutzte) Magerstandorte fehlen oder einförmige Strukturen vorherrschen (z.B. nicht autochthone Fichten-Altersklassenwälder). Auch steht der Einrichtung von Abbaustellen im intensiv genutzten landwirtschaftlichen Umfeld aus der Sicht des Arten- und Biotopschutzes grundsätzlich nichts entgegen (allerdings kann die Ressource "Grundwasser/Oberflächengewässer" zu vergleichsweise größeren Problemen führen). Dies setzt eine "aktive Abbaustellenpolitik"

von Seiten des Naturschutzes voraus. Die Schwierigkeiten und Mehrkosten, die für den Steinbruchbetreiber durch höhere Erschließungskosten entstehen (z.B. durch das Abräumen mächtiger Überdeckungen), können u.U. durch geringere behördliche Auflagen für die Rekultivierung und damit geringere finanzielle Aufwendungen attraktiv gemacht werden. Dieser Vorgehensweise sind jedoch durch das nur begrenzte Vorkommen abbauwürdiger Gesteine in Oberflächennähe Grenzen gesetzt.

- (2) **Bei der Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsflächen für den Abbau von Festgesteinen sind die Belange des Natur- und Artenschutzes sorgfältig zu prüfen!**

Erläuterung

Ist absehbar, daß innerhalb eines Vorranggebietes für den Gesteinsabbau durch einen geplanten Steinbruch wertvolle Flächen zerstört werden, so ist aufgrund der heute geltenden Regelungen der Konflikt Naturschutz - Abbau zu Gunsten des Abbaus bereits entschieden. Bestehende oder potentielle 6d-1-Flächen sollten deshalb nicht als Vorrangflächen für den Abbau ausgewiesen werden.

- (3) **Im Rahmen von Genehmigungsverfahren soll bei der Abwägung nach der Maßgabe der örtlichen Verhältnisse der Folgefunktion "Naturschutz" künftig besonderes Gewicht zukommen!**

Erläuterung

Steinbrüche sind nährstoffarme, klimatisch extreme Standorte, die sich durch diese Eigenschaften deutlich aus der umgebenden Kulturlandschaft herausheben. Ihre Vielfalt an Lebensräumen macht sie zum potentiellen Lebensraum zahlreicher Tier- und Pflanzenarten, unter denen sich viele gefährdete und stark gefährdete Arten befinden. Einige Arten haben ihre Hauptvorkommen bayernweit in Steinbrüchen oder sind zumindest regional auf Steinbrüche als Schlüsselhabitate angewiesen.

Hervorzuheben ist, daß auch in Betrieb befindliche Steinbrüche ein enormes Potential für den Arten- und Biotopschutz darstellen, auch wenn dies während des laufenden Abbaus oft (noch) nicht augenfällig ist.

- (4) **Überlagerungen von anderen Folgefunktionen mit der Folgefunktion "Naturschutz" in aufgelassenen Steinbrüchen, wie sie derzeit im Regionalplan ausgewiesen und praktiziert werden, sollen nach Möglichkeit minimiert werden!**

Erläuterung

In der regionalplanerischen Praxis werden oft einem einzigen aufgelassenen Steinbruch eine Reihe von Folgefunktionen zugewiesen, unter denen dann der Naturschutz nur eine von vielen ist. **Die Kombination der Funktion "Naturschutz" mit anderen Funktionen ist jedoch von vornherein konfliktträchtig, wobei dies um so fataler ist, als es**

sich hierbei um den am leichtesten (negativ) beeinflussbaren Funktionskomplex handelt. Vielfach wird der Grad der Zielerfüllung durch die Überlagerung mit anderen Folgenutzungen nicht nur in quantitativer (weniger effektiv nutzbare Fläche), sondern auch in qualitativer Art (empfindliche bzw. spezialisierte Arten siedeln sich erst gar nicht an) herabgesetzt. Dementsprechend sollte auch auf regionalplanerischer Ebene auf eine Entmischung von Folgefunktionen hingewirkt werden.

- (5) **Bei aus der Sicht des Naturschutzes qualitativ hochwertigen Steinbrüchen sollte eine Unterschutzstellung geprüft werden!**

Erläuterung

Vielfach erfüllen aufgelassene Steinbrüche die für eine Unterschutzstellung maßgeblichen Kriterien. Insbesondere Vorkommen von stark gefährdeten, stenotopen Kulturflüchtern mit geringer Migrationsfähigkeit, von stark gefährdeten Pionierarten, von Arten, für die Steinbrüche regional bedeutende Schlüsselhabitate darstellen und von überregional bedeutsamen Populationen gefährdeter Pionierarten sollten unter Schutz gestellt werden. **Dies ist vor allem deshalb ein dringendes Anliegen, weil Steinbrüche möglicherweise mehr als andere Biotoptypen störenden und zerstörenden Einflüssen (Wiederaufnahme des Abbaubetriebes, Ablagerungen, Verfüllungen, Rekultivierungen, Erholungsnutzungen) ausgesetzt sind.**

4.1.2 Neuanlage und Betriebsphase

- (1) **Dem kesselförmigen Abbau (Vollhohlform) ist i.d.R. der Vorzug vor dem hanganschneidenden Abbau zu geben!**

Erläuterung

Hänge und Leiten sind aufgrund ihrer Steilheit und Flachgründigkeit häufig extensiver bewirtschaftet als ihr Umland, in vielen Fällen Lebens- und Rückzugsraum seltener Pflanzen- und Tiergemeinschaften (Maintal etc.). **Die Erschließung abbauwürdiger Gesteine von der Hochfläche aus schützt nicht nur diese sensiblen Bereiche, sie erhält auch die optische Unversehrtheit des Hangbereichs.** Nach Abschluß der Arbeiten können die so entstandenen Abbaustellen von den Hangbiotopen her besiedelt werden und diese ergänzen und erweitern, wobei die Kesselform des Steinbruchs ein weites Spektrum an Gradienten bereitstellt.

Liegt die (kesselförmige) Abbaufäche zwischen extensiv genutzten bzw. empfindlichen Hangbereichen und landwirtschaftlichen Intensivbereichen, so erfüllt der Steinbruch außerdem eine wichtige Pufferfunktion für diese Hangflächen.

- (2) **Mehrere kleine Steinbrüche in direkter Nachbarschaft zueinander sind wünschenswerter als ein großer!**

Erläuterung

Heute findet der Gesteinsabbau überwiegend in Großabbaustellen statt, die auch aufgrund der modernen Abbautechnik wesentlich weniger struktu-

riert sind als kleinere Brüche. Damit einher gehen die geringere Anzahl an unterschiedlichen Kombinationen von Standortfaktoren, die verminderte Länge innerer Grenzlinien und das Fehlen mosaikartig ineinandergreifender Strukturen. **Großen, einheitlich strukturierten Steinbrüchen fehlen also gerade diejenigen Eigenschaften und Charakteristika, die kleinere Brüche als Refugium für viele Arten so wertvoll machen.** Auch ein weiterer Aspekt spricht für mehrere kleine anstatt eines großen Bruches: Bei räumlicher Benachbarung von mehreren Abbaustellen können die Auswirkungen von Eingriffen (Verfüllung, Deponienutzung, sonstige Störeinflüsse) in einen Bruch durch die benachbarten Brüche zumindest teilweise aufgefangen werden. Bei vereinzelt gelegenen Abbaustellen ist dagegen eher damit zu rechnen, daß eine Beeinträchtigung für die Lebensgemeinschaften katastrophale Auswirkungen zeitigt, die nicht kompensiert werden können.

- (3) **Schon während des Betriebes sollte der Abbau so geplant und durchgeführt werden, daß Anliegen des Naturschutzes berücksichtigt werden!**

Erläuterung

In Betrieb befindliche Steinbrüche weisen meist Flächen auf, die noch nicht oder nicht mehr genutzt werden. Sie könnten mit geringem Aufwand und ein wenig Koordination so gestaltet werden, daß sie für Zwecke des Naturschutzes dienlich sind. Sinn ist es, die Wiederbesiedelung des Steinbruchs zu beschleunigen. Wo es möglich ist, soll der Abbaufortschritt so geregelt werden, daß bereits möglichst frühzeitig Standorte entstehen, die von naturraumtypischen Spezialisten besiedelt werden können. Bei Kalkbrüchen käme z.B. die Ausweisung vorwiegend südexponierter Ruhezone in Frage, bei Granit- und Serpentinbrüchen dagegen sowohl süd- als auch nordexponierter Bereiche. Der Einbau nicht benötigten Materials (Abraum, Siebschutt) sollte - soweit möglich - an Ort und Stelle und ohne den Umweg über eine Zwischenlagerung erfolgen.

- (4) **Die Anlage von Steinbrüchen soll entweder in Benachbarung zu bereits bestehenden aufgelassenen Steinbrüchen oder in relativ strukturarmer Landschaft erfolgen!**

Erläuterung

Im ersten Fall können die Flächen, die dem Naturschutz in Form bereits aufgelassener Steinbrüche zur Verfügung stehen, erweitert werden. Im Optimalfall geht von den aufgelassenen Steinbrüchen ein Besiedelungsdruck durch standortspezifische Arten aus; die Isolation ist gering. Andererseits können dadurch dynamische Aspekte verwirklicht werden. Während durch das Fortschreiten der Sukzession in den bestehenden Steinbrüchen Rohbodenstandorte oder frühe Sukzessionsstadien verdrängt werden, ergeben sich entsprechende Situationen beim Betrieb des neuangelegten Steinbruchs und nach dessen Abbauende.

Im zweiten Fall ergeben sich bei der Anlage des Steinbruchs meist keine Konflikte mit naturschutzfachlichen Anliegen, insbesondere dann, wenn als Standort für den Steinbruch nicht-autochthone Waldbestände und ausgeräumte Agrarlandschaften gewählt werden. Hier kann im Gegenteil der Steinbruch nach seiner Aufgabe zur Strukturerrhöhung beitragen (vgl. Grundsatz 1). Wird die Anlage eines Steinbruchs auf einem derartigen Standort ins Auge gefaßt, kann vom Grundsatz 2 ("mehrere Steinbrüche in direkter Nachbarschaft sind besser als ein großer") bis zu einem gewissen Grad abgerückt werden (vgl. Kap.4.2.1.1, S. 126).

- (5) **Durch den Betrieb des Steinbruchs dürfen Standorte in benachbarten, bereits seit längerem aufgelassenen Steinbrüchen nicht beeinträchtigt werden!**

Erläuterung

Nicht selten werden Steinbrüche, die bereits seit längerem aufgelassen sind und über eine schützenswerte Pflanzen- und Tierwelt verfügen, durch Deposition von unbrauchbaren Reststoffen aus nahegelegenen Brüchen entwertet. Dies betrifft in erster Linie Schlämmrückstände, doch auch sogenannten "Füller", nicht weiter verwertbare Kornfraktionen. Dieses Problem ergibt sich besonders dort, wo keine anderen geeigneten Depositionsmöglichkeiten vorhanden sind.

- (6) **Der Steinbruch muß von einem Pufferstreifen umgeben sein!**

Erläuterung

Pufferstreifen können schädliche Einflüsse von außen minimieren und speziell bei und nach Beendigung des Abbaus ein flexibles Reagieren und Gestalten ermöglichen. Steinbrüche könnten Prototypen für die von HAMPICKE (1988) propagierte Naturschutzstrategie "Segregation" darstellen. Unter diesem Begriff versteht der Autor eine deutliche Entmischung "von intensiver Agrarproduktion und Flächen, die primär dem Naturschutz dienen" (HAMPICKE 1988). Er betont, daß "die für den Naturschutz fundamentale Bedeutung der Oligotrophie, nicht nur im Wasser, sondern auch auf dem Lande, Ausweich- und Entmischungsstrategien erfordert". Das "Prinzip Distanz" - Distanz nämlich zu intensiv genutzten Flächen, wie der Autor es fordert - kann in Steinbrüchen mit nur geringem Aufwand genutzt werden. Ein ausgeprägter Pufferstreifen bietet auch breitere Gestaltungsmöglichkeiten, speziell wenn es darum geht, den Steinbruch in die Landschaft einzubinden.

Pufferstreifen dürfen nicht mit den heute bereits vorhandenen Sicherheitsstreifen gleichgesetzt werden, da letztere z.T. als Ablagerungsplätze für Bodenmieten und andere Materialien dienen und damit die den Pufferstreifen zugewiesenen Funktionen nicht erfüllen können.

4.1.3 Stilllegungsphase

- (1) **Die steinbruchtypischen Eigenheiten, d.h. Flachgründigkeit und Nährstoffarmut des Substrats, sowie extreme klimatische Bedingungen erhalten! Eine Vereinfachung der Habitatstruktur verhindern!**

Erläuterung

Steinbrüche sind typische junge Ökosysteme mit ausgeprägten flachgründigen und nährstoffarmen Böden sowie charakteristischem Kleinklima. Die Nährstoffmangelsituation in Steinbrüchen begünstigt Spezialisten, sowohl, was die Flora, als auch, was die Fauna betrifft. Nicht selten zeigen sich auch beim Wasserhaushalt und beim lokalen Klima deutliche Extreme. Auch finden sich meist eine starke Strukturierung, ausgeprägte innere Grenzlinien und deutliche Gradienten. **Die Gradienten innerhalb des Steinbruchs dürfen nicht verkürzt, die Grenzlinien nicht verringert werden.**

Das Gros der Steinbrüche bedarf aus der Sicht des Biotop- und Artenschutzes daher keiner "Rekultivierung" im herkömmlichen Sinn. Im Gegenteil, ihr Potential für Flora und Fauna entfaltet sich erst dann, wenn den natürlichen Mechanismen genügend Spielraum eingeräumt wird, auch wenn dies optisch zunächst nicht sofort zu vorzeigbaren Ergebnissen führt. Die heute bestehenden Rekultivierungsaufgaben sollten daher auf ihre Vereinbarkeit mit den Zielen des Biotop- und Artenschutzes überprüft und gegebenenfalls in Absprache mit dem Steinbruchbetreiber und den Genehmigungsbehörden modifiziert und geändert werden. Dementsprechend sollten keine Maßnahmen ergriffen werden, die auf die Dauer eine Nivellierung der Standortverhältnisse zur Folge haben könnten. Insbesondere Düngung und großflächiger Bodenauftrag sowie Ansaaten mit konkurrenzkräftigen Grasmischungen oder mit Lupinen sind aus diesen Gründen gänzlich zu unterlassen. Die Halden sollten in die den Steinbruch betreffenden Planungen und Zielfestsetzungen miteinbezogen werden. Ihre Zerstörung sollte verhindert werden.

- (2) **Während des Abbaus und vor allem bei Abschluß der Arbeiten bereits auf eine Optimierung steinbruchtypischer Elemente im Sinne des Naturschutzes hinarbeiten!**

Erläuterung

Bereits bei der Anlage der Steinbrüche und besonders gegen Ende des Betriebes können Strukturen so geschaffen werden, daß sie nach Abbauende wertvolle Lebensräume bilden oder deren Anlage wesentlich erleichtern. **Allgemein gilt, daß steinbruchtypische Elemente wie Abbruchwand und Halde nach Abschluß des Abbaus in einer Form vorliegen sollten, die eine weitergehende Gestaltung auf ein Minimum begrenzt.** Auf Anböschungen und Abflachungen sowie Absprengung sollte daher nach Maßgabe der örtlichen Verhältnisse möglichst verzichtet werden, ggfs. nötige Arbeiten (Sprengungen, Erdbewegungen) sind vom Steinbruchbetreiber zu leisten, da nur dieser über die

entsprechenden Betriebsmittel verfügt, um sie rationell und effektiv durchzuführen.

- (3) **Die Möglichkeiten zur Optimierung von vorhandenen und potentiellen Lebensräumen in Steinbrüchen ausschöpfen! Auf naturraumspezifische Unterschiede besonders achten!**

Erläuterung

Ohne hier einer "Möblierung" das Wort reden zu wollen, können in vielen Brüchen Maßnahmen durchgeführt werden, die die Attraktivität des Steinbruchs für einzelne Artengruppen erhöhen. Besonderes Augenmerk ist auf die **Schaffung von Extremstandorten** und von **Übergangsbereichen** (Ökotonen) bzw. **Gradienten** zu richten. Auf naturraumspezifische Eigenheiten und Eignungen von Steinbrüchen ist dabei besonders zu achten. Deshalb darf Strukturvielfalt als anzustrebendes Ziel nicht als Entschuldigung für die willkürliche Aneinanderreihung des gesamten "machbaren" Biotoptypenspektrums führen! Die Naturraumausstattung hat hier als Meßlatte zu dienen, wobei vor allem typische Elemente aufgegriffen werden sollten. Die Einbringung naturraum-untypischer Biotoptypen stellt aufgrund des hohen Isolationsgrades sowie der häufig geringen Flächenausdehnung (Unterschreitung des Minimumareals) i.d.R. keine geeignete Maßnahme im Sinne eines effektiven Natur- und Artenschutzes dar. Die Erhöhung der standörtlichen Strukturvielfalt ist vor allem in großen und unstrukturierten Brüchen der Natursteinindustrie und der Massengütergewinnung eine vordringliche Aufgabe.

- (4) **Aufzulassende Steinbrüche auf eventuell vorhandene Schadstoffe untersuchen und ggf. sanieren!**

Erläuterung

Öle, Benzin und andere Schadstoffe können zu einer Kontaminierung des anstehenden Bodens oder - in klüftigen Gesteinen - des Grundwassers führen. Diese Gefahr besteht besonders dort, wo Fahrzeuge vorübergehend oder auf Dauer abgestellt oder gewartet und Betriebsstoffe gelagert werden. Zu einer nicht hinnehmbaren Beeinträchtigung naturschutzfachlicher Interessen können solche Kontaminationen außerdem dann führen, wenn sie sich im Bereich geplanter Gewässer befinden.

4.1.4 Folgephase, Pflege und Entwicklung alter Steinbruchstandorte

- (1) **Bei einer geplanten Wiederaufnahme des Abbaus die Belange von Natur und Landschaft sorgfältig prüfen!**

Erläuterung

Aufgelassene Brüche haben sich in vielen Fällen zu Lebensräumen geschützter und gefährdeter Arten entwickelt. Eine erneute Inbetriebnahme bedeutet das "Aus" für die Lebensgemeinschaft, die sich bis dahin in einem brachliegenden Bruch eingefunden hat. TRAUTNER & BRUNS (1988) betonen die besondere Bedeutung alter Steinbrüche, da sie eine

sehr artenreiche Reliktf fauna aufweisen können, wobei dies auf ein früher größeres Besiedlungspotential zurückzuführen ist (ebd.); gleiches gilt für die Flora. Alten Brüchen kommt daher - unabhängig von ihrer Größe - höchste Schutzpriorität zu.

In gewissen Fällen kann aus der Sicht des Naturschutzes allerdings auch der dynamische Aspekt im Vordergrund stehen, in erster Linie dann, wenn das Schutzziel die Schaffung von Pionierstandorten voraussetzt. Ein erneuter Abbau kann hierzu als Mittel zum Zweck dienen (Einbindung ökonomischer Interessen zur Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes), sofern nicht das gesamte Gelände der Störung unterworfen ist (für die Durchführung dynamischer Konzepte stellen benachbarte, große Steinbruchkomplexe einen optimalen Rahmen dar). Dazu eignen sich besonders zeitlich begrenzte Entnahmeaktivitäten, etwa im Rahmen des Forstwegbaus.

- (2) **Bei der Pflegezielfestlegung und der Planung von Maßnahmen sollten die Bedürfnisse gefährdeter und im Rückgang begriffener Arten im Vordergrund stehen!**

Erläuterung

Zunächst ist für die Pflegezielfestlegung und die Planung von Maßnahmen die Erhebung des aktuellen faunistischen und floristischen Inventars unerlässlich, da sonst die Gefahr besteht, daß durch geplante Maßnahmen bereits vorhandene Arten zugunsten noch nicht vorhandener und möglicherweise nie einwandernder Arten geopfert werden. Der Bezug auf die Einzelart (im Gegensatz zur Lebensgemeinschaft) erfolgt aufgrund der Tatsache, daß in verhältnismäßig jungen Lebensräumen - wie sie die Steinbrüche darstellen - i.d.R. noch keine stabilen Lebensgemeinschaften etabliert sind. Das Ziel "Artenschutz" hat i.d.R. Priorität vor dem Ziel "Vielfalt". Der "entscheidende Grund liegt in der Irreversibilität des Verschwindens einer Art [...]" (HAMPICKE 1988). Maßnahmen, die zur Schaffung von "Vielfalt" geplant sind, fördern zu einem gewissen Grad auch gefährdete Arten, doch sind sie meist zu unspezifisch und die Ergebnisse vom Zufall abhängig.

Ist im Steinbruch eine "Leitart" oder eine "Schlüsselart" (Definitionen siehe Kap. 1.9.1) vorhanden oder sicher zu erwarten, so ist die Standardpflege in eine artbezogene Spezialpflege zu modifizieren.

Der Artenschutz liefert auch das Argument dafür, Steinbrüche nicht einfach planlos der Sukzession zu überlassen, sondern gezielt Situationen anzustreben und aufrechtzuerhalten, in denen ein hoher Anteil gefährdeter Arten erwartet werden kann oder vorhanden ist. Wenn dieser "Eingriffs"-Naturschutz auch angegriffen werden kann, so stellen doch Steinbrüche Standorte dar, die erst durch menschliche Aktivitäten entstanden sind. Dagegen steht das Argument, daß Abbaustellen (fast) die einzigen Bereiche sind, in denen sich auch heute noch die natürliche Dynamik beinahe ungestört entfalten kann. Abgesehen davon, daß es zumindest der Diskussion bedarf, ob "Dynamik" an sich einen Wert darstellt, käme doch auch niemand auf den Gedanken, Streu-

wiesen und Kalkmagerrasen einer natürlichen Dynamik zu überlassen, da dies erwiesenermaßen (aus der Sicht des Artenschutzes) zu weniger erstrebenswerten Zuständen führen würde. Ebenso wie die genannten Biotoptypen benötigen Steinbrüche gezielte Eingriffe, damit Lebensräume gefährdeter Arten erhalten werden.

(3) Steinbrüche mit Folgefunktion "Naturschutz" störungsfrei halten! Konkurrierende Nutzungsansprüche nach Möglichkeit minimieren!

Erläuterung

Aufgelassene Steinbrüche werden häufig von Arten aufgesucht, für deren Ansiedlung ein störungsfreies/-armes Umfeld Vorbedingung ist. Intensive Erholungsnutzung kann störungsempfindliche Arten vertreiben oder ihre Ansiedlung verhindern. Von der Anlage von Trimpfpfaden, Klettersteigen oder Feuerstellen und Lagerplätzen ist daher grundsätzlich abzusehen. "Über die Auswirkungen 'sanfter' Erholungsnutzung, z.B. in Form von Naturlehrpfaden, muß je nach Steinbruch entschieden werden [...]. Allgemein sollten auch hier Steinbrüche mit besonders gefährdeten Lebensgemeinschaften bzw. Artenvorkommen ausgenommen bleiben. In einigen Fällen wäre eine solche Nutzung aber zu empfehlen, da hierdurch das Verständnis in der Bevölkerung für die speziellen Lebensgemeinschaften von Steinbrüchen gefördert werden kann und Erhaltungsmaßnahmen dann eine breitere Unterstützung finden" (TRAUTNER & BRUNS 1988). Ein hervorragendes Beispiel für die äußerst gelungene Anlage eines Lehrpfades findet sich in den Bächen des Oberlausitzer Hauptgranits (Sachsen) nördlich von Königshain.

Steinbrüche, die in unmittelbarer Nähe zu Siedlungen gelegen sind, eignen sich aufgrund des meist hohen Störfaktors nur bedingt dazu, Ziele des faunistischen Artenschutzes umzusetzen. Sie können dagegen im Sinne des zuletzt aufgeführten Vorschlages von TRAUTNER & BRUNS (1988) gestaltet werden. Auch konkurrierende Nutzungen, z.B. Fischereiwirtschaft, Angelsport, Klettern und Jagd, können die Funktion des Steinbruchs für Zwecke des Naturschutzes vermindern und sind deshalb zu regeln (REICHHOLF & REICHHOLF-RIEHM 1982).

(4) Einen Verbund der Steinbrüche untereinander sowie zu Standorten mit einer ähnlichen Kombination von Standortfaktoren anstreben!

Erläuterung

Da die Isolation die Funktionsfähigkeit von Steinbrüchen im Sinne des Arten- und Biotopschutzes einschränken kann, ist auf eine Einbindung von Steinbruchstandorten in ein Biotopverbundsystem hinzuwirken. In großräumigen Abbaugebieten bzw. in Gebieten mit Schwerpunkten des Abbaus ist auf einen Verbund der Steinbrüche untereinander zu achten.

(5) Flächige Pflegeeingriffe stets räumlich und zeitlich gestaffelt durchführen!

Erläuterung

Da flächige Maßnahmen eine Einwirkung darstellen, die vor allem in Gesellschaften, die nicht auf regelmäßige Bewirtschaftungsmaßnahmen eingerichtet sind, auch unerwünschte Folgen haben kann, ist darauf zu achten, daß nie die gesamte Fläche von einer Maßnahme gleichzeitig ergriffen wird. Während bei Pflanzengesellschaften weniger zu befürchten ist, daß bereits ein Pflegeeingriff negative Folgen nach sich zieht, kann bereits ein einziger Pflegeeingriff zur falschen Zeit zum Totalverlust von Tierpopulationen führen. Ein turnusmäßiges Vorgehen, bei dem jeweils nur die Hälfte, besser noch nur ein Drittel der Gesamtfläche bearbeitet wird, ist daher unbedingt anzustreben. Dieser Grundsatz ist anzuwenden auf:

- Bewirtschaftungsvarianten wie Mahd, Mulchen, Beweidung;
- Entbuschungsmaßnahmen;
- Schaffung von Rohbodenstandorten;
- Entkrautung und Pflege von Stillgewässern.

4.2 Handlungs- und Maßnahmenkonzept

Dieses Kapitel umfaßt die Maßnahmen und ihre regionale Anwendung. Die in den vorangegangenen Kapiteln geschilderten Wissensdefizite spiegeln sich allerdings auch hier wider. Die zukünftige (wünschenswerte!) Erhöhung der Informationsdichte wird daher zwangsläufig zu einer kritischen Überprüfung führen müssen und nötigenfalls Anlaß zur Revision der vorgeschlagenen Maßnahmen sein. Den hier beschriebenen Maßnahmen liegen Idealvorstellungen zugrunde, die sich an den Anforderungen des Biotop- und Artenschutzes orientieren; ihrer Realisation sind aufgrund heute gültiger Rechtsvorschriften und sicherheitstechnischer Gründe nicht selten Grenzen gesetzt (z.B. Höhe der Abbruchwand). Der Rahmen des z.Z. Mach- und Durchsetzbaren wird dennoch bewußt gesprengt, um verstärkt die Belange des Arten- und Biotopschutzes in die zukünftige Diskussion um die Gestaltung "vor Ort" als auch der Richtlinien einzubringen.

4.2.1 Leitbilder für die Pflege und Entwicklung

Unter "Leitbild" ist weniger ein konkreter Gestaltungsvorschlag zu verstehen, als vielmehr ein Rahmen für Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen. Je nach Situation (junge oder alte Steinbruchstandorte) werden die Parameter und Faktoren erläutert, die helfen, diesen Rahmen zu definieren. Entscheidungsbäume ermöglichen es, aus der Fülle der potentiellen Gestaltungsmöglichkeiten diejenigen zu selektieren, deren Umsetzung im konkreten Fall zu den wahrscheinlich besten Ergebnissen führt.

4.2.1.1 Junge Steinbruchstandorte (Steinbrüche in Planung, in Betrieb, in der Stillengungsphase)

Bei erst vor kurzer Zeit stillgelegten Steinbrüchen oder bei der "Rekultivierungs"-Planung für in Betrieb befindliche (oder noch zu genehmigende) Steinbrüche fehlen häufig die Anhaltspunkte und die Leitarten, die dem Planenden Auskunft darüber geben könnten, in welche Richtung ein Steinbruch erfolgreich zu entwickeln sei. Hier müssen zwangsläufig andere Parameter gesucht werden, welche die Entwicklungspotentiale eines Steinbruchs beschreiben und den Rahmen für eine Planung setzen.

Wie in den Kapiteln 2.5.1.2 und 2.5.1.3 ausgeführt wurde, haben die Faktoren "Entfernung des Steinbruchs vom Lieferbiotop" und "Flächengröße des Steinbruchs" einen entscheidenden Einfluß auf die Besiedelung desselben und auf seine Entwicklung.

Damit muß zwangsläufig nicht nur ein einziges Leitbild definiert werden, sondern eine Reihe von Leitbildern, die sich am Grad der Isolation und der Größe eines Steinbruchs orientieren. Diese beiden Parameter bestimmen in entscheidendem Maß über den "Verwendungszweck" des Steinbruchs im Sinne des Naturschutzes, daneben kann auch der Parameter "Exposition" eine Rolle spielen (s. Abb.4/1).

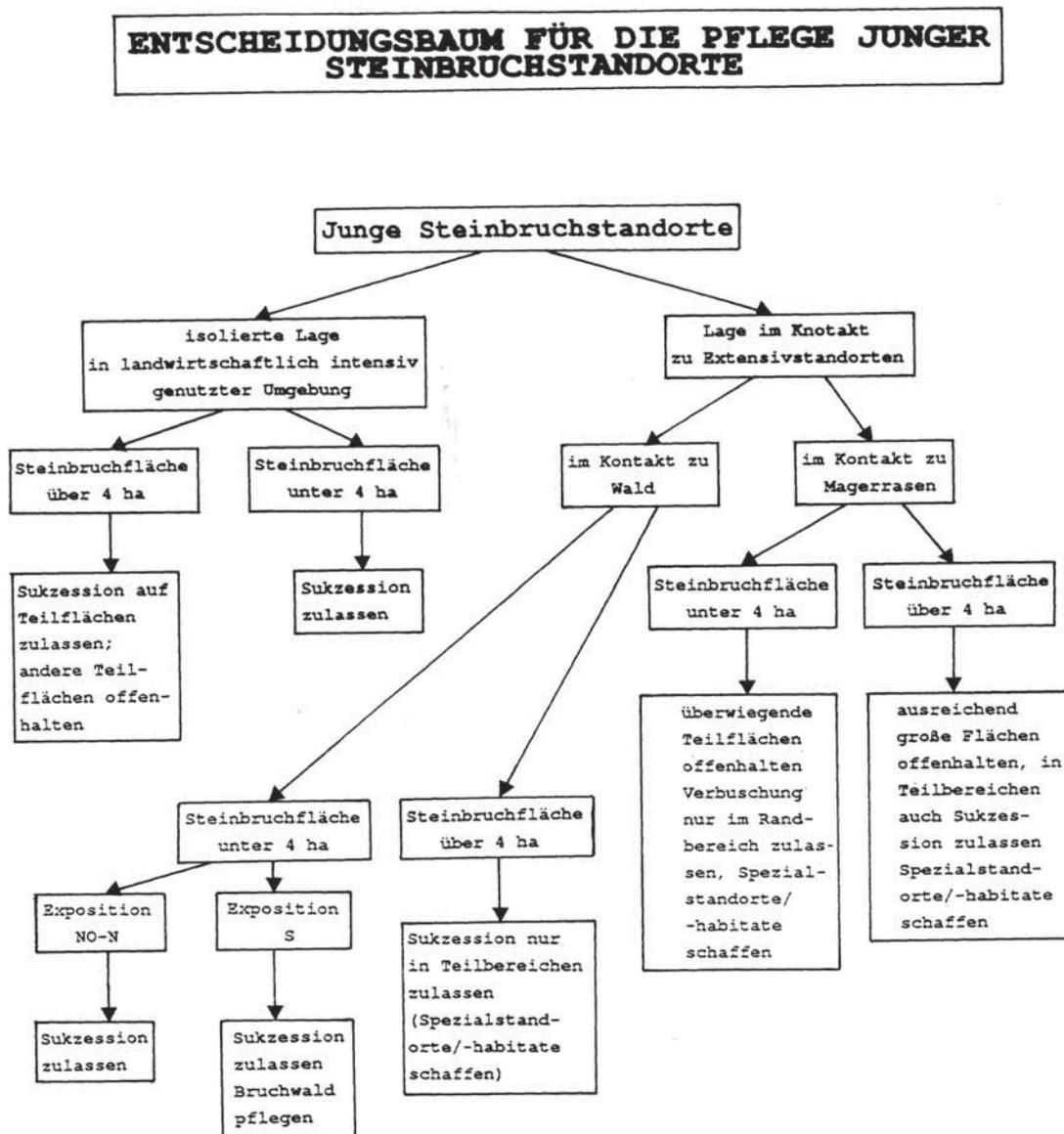


Abbildung 4/1

Beispiel für einen Entscheidungsbaum zur Entwicklung junger Steinbruchstandorte (schem.)

Steinbrüche, die in direktem räumlichen Kontakt (direktem Verbund) mit extensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen und Magerstandorten stehen, können unabhängig von ihrer Ausdehnung eine hohe Bedeutung besitzen. Durch die räumliche Nähe zu Lieferbiotopen können Spezialstandorte, die in ihnen angeboten (und aufrechterhalten) werden, rasch und effektiv besiedelt werden. Gleichzeitig können sie das Habitatangebot der Lieferbiotope durch steinbruchtypische Strukturen und Kombinationen von Standortfaktoren erweitern.

Bei nicht vorhandenem direktem räumlichem Verbund kann die Regel gelten, daß - soll der Verbund seine Aufgabe erfüllen - der räumliche Abstand zwischen Liefer- und Empfängerbiotop um so geringer sein muß, je kleiner die Verbindungsbiotope sind. Umgekehrt kann gefolgert werden, daß Liefer- und Empfängerbiotop um so größer sein müssen, je höher die Entfernung zwischen beiden ist. Steinbrüche in größerer Entfernung zum Lieferbiotop müssen also vermutlich eine höhere Mindestgröße aufweisen, um im Rahmen eines Verbundes effektiv wirken zu können, als Steinbrüche im direkten Verbund (s.o.).

Mitunter kann auch der Isolationsgrad von Steinbrüchen inmitten eines landwirtschaftlich intensiv genutzten Umfeldes oder auch im Wald so hoch sein, daß kaum eine derjenigen Arten erwartet werden kann, die als steinbruchtypisch anzusehen sind und die auf bestehenden älteren Steinbruchstandorten noch häufig anzutreffen sind (vgl. PLACHTER 1983). Sind diese Steinbrüche zusätzlich noch klein, so ist nicht damit zu rechnen, daß trotzdem auftauchende Arten eine dauerhafte Population bilden können. Untersuchungen darüber, wie das Verhältnis zwischen Entfernung und Größe einer Habitatsinsel aussehen muß, um ihre Effektivität im Rahmen eines Verbundsystems zu gewährleisten, liegen nicht vor.

Daher entbehrt die Festlegung einer vereinfachten, "kritischen" Größe von 4ha, die in den folgenden Ausführungen sowie im Kapitel 4.2.2 (S. 128) bei der Angabe der Pflegemaßnahmen häufig auftaucht, nicht einer gewissen Willkür. Folgende Überlegungen führten zu der Festlegung: Für die Einstellung eines eigenen, von der Umgebung (z.B. Wald) abweichenden Klimas bzw. zum Erreichen der steinbruchspezifischen Charakteristika (Pestizid- und Düngerefreiheit, geringe Störungsfrequenz) reichen 4 ha zusammenhängende Fläche gerade aus. Auch für turnusmäßiges Vorgehen (auf jeweils einem Drittel der Fläche) ist mit ca. 1,3 ha eine Mindestfläche vorhanden, die einerseits den Einsatz arbeitssparender Techniken erlaubt, andererseits garantiert, daß die nicht gepflegten Flächen die Minimalarealgröße zahlreicher Insekten nicht unterschreiten. Sie sollte auch groß genug sein, um einen zeitlich begrenzten Rückzug von Arten mit größeren Flächenansprüchen aufzufangen. Die Angabe zur Mindestflächengröße muß durch Erprobung in der Praxis erhärtet oder gegebenenfalls revidiert werden.

Verallgemeinernd lassen sich für Steinbrüche in Abhängigkeit von ihrer Entfernung zum Lieferbiotop

und ihrer Größe also zwei Entwicklungsschwerpunkte definieren: Zum einen müssen im Kontakt zu Extensivstandorten **Spezialstandorte** (Rohbodenbereiche, ephemere Tümpel etc.) oder potentielle Erweiterungsflächen geschaffen und durch Pflege erhalten werden, zum anderen muß in einer intensiv landwirtschaftlich genutzten Umgebung oder im Wald eine allgemeine **Erhöhung der Strukturvielfalt** angestrebt werden. Das durch die Steilwand gegebene Potential kann i.d.R. losgelöst von den in den übrigen Steinbruchteilbereichen verfolgten Zielsetzungen behandelt bzw. optimiert werden (Zielgruppe sind Felsbrüter wie Uhu oder Wanderfalke). Aufgrund deren hoher Vagilität ist der räumliche Zusammenhang mit besetzten Uhu- bzw. Wanderfalkenhabitaten möglicherweise von geringerer Bedeutung.

(1) **Erhöhung der allgemeinen Strukturvielfalt!**

Sie kann vor allem in solchen Situationen erwünscht sein, in denen ein Steinbruch von einfürmigen Strukturen (Altersklassenwald, intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen) umgeben und die Wahrscheinlichkeit der Besiedelung durch Spezialisten bzw. steinbruchtypische Arten durch eine hohe Isolation stark herabgesetzt ist (s.o.). Sollen daher Steinbrüche zur Strukturvielfalt eines Raumes beitragen, müssen Sukzessionsstadien angestrebt werden, die sich von den umgebenden Raumstrukturen unterscheiden. Für Steinbrüche im Wald z.B. bedeutet dies, daß keine völlige Verbuschung oder Bewaldung zugelassen werden soll (allerdings ist für dieses Entwicklungsziel eine Mindestgröße von ca. 4ha zusammenhängender Sohlenfläche vonnöten, da sich sonst kein vom Waldklima abweichendes Steinbruchklima entwickeln kann). Kleinere Steinbrüche im intensiv genutzten landwirtschaftlichen Umfeld dagegen dürfen verbuschen. Ein pauschales Offenhalten mit dem Ziel, spezialisierte Arten zu fördern, könnte sich dort aufgrund der Isolation inmitten andersartig strukturierter Umgebung als sehr ineffektiv erweisen. In größeren isolierten Steinbrüchen (4ha zusammenhängende Sohlenfläche und mehr) können dagegen mehrere Entwicklungsziele verwirklicht werden (teilweises Offenhalten, teilweise Verbuschung), die zu einer erwünschten inneren Strukturierung führen.

(2) **Schaffung und Aufrechterhaltung von Spezialstandorten und Standorten früher Sukzessionsstadien!**

Die Schaffung und v.a. Aufrechterhaltung von Spezialstandorten (vegetationslose Flächen, frühe Sukzessionsstadien etc.) kann dann als sinnvoll erachtet werden, wenn ein Steinbruch in ein reich strukturiertes, extensiv genutztes Umfeld eingebunden ist, die Isolation damit gering und die Zuwanderung von Spezialisten wahrscheinlich ist. Die Spezialstandorte ergänzen und/oder erweitern die in der Umgebung vorhandenen Strukturen und Habitate. Die Nähe zu extensiv genutzten Standorten ermöglicht eine rasche Besiedelung durch die dortigen Populationen. Die Größe des Steinbruchs ist von untergeordneter Bedeutung. Auch kleine und kleinste Steinbrüche

können bei entsprechender Pflege einen wertvollen Beitrag zum Natur- und Artenschutz liefern. Dieses Entwicklungsleitbild ist vor allem auch dort zu verwirklichen, wo aus dem Umfeld des Steinbruchs Populationen der Leit- und Schlüsselarten bekannt sind (vgl. auch Kap.1.9 und [Kap. 4.2.2](#)).

In Steinbrüchen mit mehr als 4ha zusammenhängender Sohlenfläche können dagegen mehrere Entwicklungsziele verwirklicht werden (teilweises Offenhalten, teilweise Verbuschung), die zu einer erwünschten inneren Strukturierung führen.

4.2.1.2 Alte Steinbruchstandorte (Folgephase)

Die Pflege und Entwicklung alter Steinbruchstandorte ist in erster Linie an ihrem Inventar, d.h. den in ihnen vorhandenen Tier- und Pflanzenarten auszurichten. Die einzuleitenden Pflegemaßnahmen orientieren sich an der Optimierung des Lebensraumes vorhandener Leit- und Schlüsselarten. Eine Einbringung zusätzlicher Gestaltungselemente ist nur dann sinnvoll, wenn dies nicht zu Konflikten mit den Habitatansprüchen dieser Arten führt (Minimumareale, Störung). Das durch die Steilwand gegebene Potential kann i.d.R. losgelöst von den in den übrigen Steinbruchteilbereichen verfolgten Zielsetzungen behandelt bzw. optimiert werden (Zielgruppe sind Felsbrüter wie Uhu oder Wanderfalke). Aufgrund deren hoher Vagilität ist der räumliche Zusammenhang mit besetzten Uhu- bzw. Wanderfalkenhabitaten evtl. von geringerer Bedeutung.

Zielkonflikte zwischen verschiedenen Ansprüchen des Natur- und Artenschutzes können nicht immer gelöst werden. Während aus der Sicht des floristischen Artenschutzes Initialphasen der Besiedelung und frühe Sukzessionsstadien bis hin zur Entwicklung von Magerrasen - vor einer beginnenden Bewaldung - interessant sind, zeigt sich, speziell bei der Betrachtung der Wirbellosen, daß nicht nur frühe, sondern auch weiter entwickelte Stadien (d.h. verbuschte und wiederbewaldete Flächen) einen hohen Arten- und Individuenreichtum aufweisen können (MORRIS 1971). Angesichts dieser Gegebenheiten stellt sich die Frage, welche Entwicklungsziele im Konfliktfall in einem Steinbruch verwirklicht, welche Prioritäten bei Pflege und Management gesetzt werden sollen.

Das **Hauptaugenmerk** muß sich zunächst auf stenotope, kulturflüchtende Leit- und Schlüsselarten mit geringer Migrationsfähigkeit (z.B. Apollofalter, Geburtshelferkröte - vgl. Kap.1.9.1) und auf stark gefährdete Pionierarten richten, für deren Erhaltung bayernweit Habitate in Steinbrüchen ausschlaggebend sind (z.B. Rotflügelige Ödlandschrecke - vgl. Kap.1.9.1). Die gleiche Aufmerksamkeit muß Einzelvorkommen von sehr seltenen Pflanzenarten oder -gesellschaften (z.B. *Diphysium issleri*, Serpentin-farn-Gesellschaften) gewidmet werden. Besonders zu prüfen ist, ob diese Arten auf direkt angrenzenden oder benachbarten Flächen vorhanden sind; auch in diesem Fall ist das Management des Steinbruchs auf diese Arten auszurichten (Arealerweiterung, Biotopverbund). Erst wenn nachweislich keine dieser

Arten im Steinbruch oder auf angrenzenden Flächen vorhanden ist und/oder diese Arten bereits in ausreichendem Maß berücksichtigt wurden, ist die Pflege und Entwicklung zu orientieren an:

- stark gefährdeten und gefährdeten, doch vagilen Arten, für die Steinbrüche bayernweit Schlüsselhabitate darstellen (Tierwelt: Wanderfalke, Uhu, Steinschmätzer - Schlüsselarten, vgl. Kap.1.9.1); Pflanzenwelt: aus dem vorliegenden Datenmaterial keine Beispiele bekannt);
- stark gefährdeten und gefährdeten Arten sowie überregional bedeutenden Populationen von gefährdeten Pionierarten, für die Steinbrüche auf regionaler Ebene Schlüsselhabitate darstellen (Tierwelt: Arten der Kategorie 2 in Kap.1.9.1; Pflanzenwelt: nach Naturraum und anstehendem Gestein zu differenzieren, z.B. TEUCRIO BOTRYOS-MELICETUM CILIATAE, CERASTIETUM PUMILI in Kalkbrüchen, Moorinitiale, Zwergbinsengemeinschaften und Assoziationen des THEIRO-AIRION in Sandsteinbrüchen, Sekundäre Schwingrasen sowie oligo- bis mesotrophe Ufergesellschaften und deren Initiale in Granitbrüchen usw.);
- stark gefährdeten und gefährdeten Arten, die primär in anderen Biotoptypen anzutreffen sind, für die der Steinbruch auf regionaler Ebene aber ein wesentliches, wenn auch nicht unbedingt typisches Rückzugsareal darstellen kann (Tierwelt: Arten der Kategorie 3 in Kap.1.9.1), Pflanzenwelt: nach Naturraum und anstehendem Gestein zu differenzieren, z.B. Assoziationen des CAUCALIDION in Gipsbrüchen, Assoziationen des SYSIMBRION und Davallseggen- und Pfeifengras-reiche Gemeinschaften in Kalkbrüchen usw.).

Haben sich auch in seit längerem aufgelassenen Abbaustellen keine der oben beschriebenen Arten eingestellt, ist für die Definition von Pflegezielen auf die im Kap.4.2.1.1 (S. 126) dargestellten Richtlinien zurückzugreifen.

4.2.2 Allgemeine Aussagen

Je nachdem, ob es sich um eine bereits seit längerem aufgelassene Abbaustelle mit bereits etablierten Gesellschaften, um einen in Betrieb befindlichen bzw. einen gerade aus dem Betrieb genommenen Steinbruch handelt, müssen unterschiedliche Maßnahmen zur Anwendung kommen. Für die Beschreibung der Maßnahmen wurde deshalb (wie schon im [Kapitel 4.1](#), S. 121) ein Schema gewählt, das der zeitlichen Abfolge von Neuanlage und Betriebsphase, Stilllegungsphase und Folgephase bzw. Pflege und Entwicklung alter Steinbruchstandorte Rechnung trägt (Kap.4.2.2.1, S. 129 bis Kap.4.2.2.3, S. 140). In [Kapitel 4.2.3](#) (S. 143) werden flankierende Maßnahmen beschrieben. Maßnahmen, die der Neuanlage und Betriebsphase zugeordnet werden können, ist der Buchstabe "B" vorangestellt, Maßnahmen der Stilllegungsphase der Buchstabe "S", solchen der Folgephase der Buchstabe "F". Flankierende Maßnahmen sind mit dem Buchstaben "M"

gekennzeichnet. Innerhalb der einzelnen Maßnahmenpakete erfolgt eine fortlaufende Numerierung. Es finden auch solche Maßnahmen Eingang in die Beschreibung, die bereits heute im Rahmen des normalen Steinbruchbetriebs - also ohne Naturschutzorientierung - durchgeführt werden, sofern sie aus der Sicht des Naturschutzes wünschenswert sind.

- Neuanlage und Betriebsphase (Kap.4.2.2.1, S. 129)

- B1 Schaffung von räumlich abgegrenzten Ruhezeiten
- B2 Trennung und Lagerung der Substrate
- B3 Sicherung gegen Emissionen
- B4 Verwendung von Mähgut aus der Räumfläche
- B5 Frühzeitiges Abschieben der Räumfläche
- B6 Anlage der Halde
- B7 Schaffung geeigneter Voraussetzungen für die Anlage der Steilwand
- B8 Zeitliche Konzentration der Entnahme
- B9 Bearbeitung der Abbaufont im Wechsel

- Stilllegungsphase (Kap.4.2.2.2, S. 133)

- S1 Keine Standortnivellierung
- S2 Beseitigung von Schadstoffen
- S3 Strukturierung von Steilwänden
- S4 Gestaltung der Bermen und Zwischensohlen
- S5 Verwendung von Oberboden
- S6 Strukturierung der Steinbruchsohle
- S7 Besiedelungserleichterung durch Mulchsaat und Mulchen
- S8 Gestaltung temporärer und perennierender Gewässer
- S9 Schaffung von Rohbodenstandorten

- Folgephase bzw. Pflege und Entwicklung alter Steinbruchstandorte (Kap.4.2.2.3, S. 140)

- F1 Müll entfernen und Auswirkungen von Müllablagerungen minimieren
- F2 Duldung morphologischer Dynamik
- F3 Pflege der Abbruchwände
- F4 Pflege und Entwicklung der Bermen und Zwischensohlen
- F5 Pflege der Halde
- F6 Pflege temporärer und perennierender Gewässer
- F7 Einbringung zusätzlicher Gestaltungselemente
- F8 Management bestehender Ansaaten
- F9 Entbuschung, Pflege der Gehölzbestände
- F10 Pflege durch natürliche Entwicklung entstandener, gras- und krautdominierter Vegetationseinheiten

- Flankierende Maßnahmen (Kap.4.2.3, S. 143)

- M1 Verhindern von Störungen
- M2 Anlage von Pufferstreifen
- M3 Gestaltung der Sichtschutzgehölze nach Einstellung des Steinbruchbetriebs
- M4 Keine Bienenvölker
- M5 Regelungen der fischereilichen Nutzung
- M6 Regelung des Kletterbetriebs
- M7 Besucherlenkung und -aufklärung

4.2.2.1 Neuanlage und Betriebsphase

(B1) Schaffung von räumlich abgegrenzten Ruhezeiten

Bei den Betreibern sollte darauf hingewirkt werden, daß Bereiche, die nicht mehr zum Betrieb des Steinbruchs beitragen, zum frühestmöglichen Zeitpunkt aus dem Betriebsgeschehen ausgegliedert werden. Dies bedeutet, daß diese Flächen weder befahren werden noch als Abstell- oder Lagerfläche dienen sollten. Auf diesen "Ruhezeiten" können sich schon während des Betriebs die ersten Pioniere einfinden, die dann nach Einstellung des Steinbruchbetriebs die übrigen Flächen schnell besiedeln können. Es ist insbesondere ratsam, flachgründige Bereiche (Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit gering) oder verdichtete Flächen mit temporären Gewässern als Ruhezeiten auszuweisen, damit vor allem Spezialisten Lebensräume finden.

(B2) Getrennte Lagerung der Substrate

Bei den durch die vorbereitenden Arbeiten (Abräumen des Oberbodens, Entfernung des qualitativ minderwertigen Verwitterungshorizontes etc.) anfallenden, im Rahmen des Steinbruchbetriebs nicht nutzbaren Materialien sollte strikt auf eine Substrattrennung geachtet werden. In erster Linie ist die Vermischung von humosem Boden mit Inertmaterialien zu vermeiden. Während Inertmaterialien bereits während der Betriebsphase und nach Abbauende zur Oberflächengestaltung eingesetzt werden können, bedeutet die Einbringung von humosem und nährstoffreichem Oberboden in den meisten Fällen eine unerwünschte Eutrophierung. Auch der Einsatz von Mischsubstraten aus Oberboden und Inertmaterialien ist daher unerwünscht. Optimal wäre nicht nur eine Trennung von Oberboden und Inertmaterial, sondern auch eine getrennte Lagerung bzw. Einbringung des Inertmaterials nach zwei Größenklassen (etwa 0 - 100mm, mehr als 100mm), da auf diese Weise allein schon aufgrund der unterschiedlichen Korngrößen unterschiedliche Standortbedingungen entstehen (Erhöhung der Strukturdiversität).

Gegen eine Lagerung von Inertmaterialien auf der Steinbruchsohle ist aus fachlicher Sicht im Regelfall nichts einzuwenden. Es sollte allerdings darauf geachtet werden, daß möglichst rasch ungestörte, d.h. nicht ständig durch erneute Überschüttung beeinträchtigte Bereiche entstehen. Optimal ist der frühzeitige Einbau des während der Betriebsphase anfallenden, unbrauchbaren Materials an der Stelle, die die Planung zur endgültigen Deposition vorgibt. Dies ist auch aus Kostengründen vorteilhaft (vgl. Kap.4.2.1.2, S. 128). Mutterboden bzw. humoser Oberboden sollte nach dem Abtragen nicht auf bereits früher abgeräumten Flächen oder auf oligotrophen Steinbruchstandorten (zwischen-) gelagert werden. Zum einen soll damit die Gefahr umgangen werden, daß bereits vorhandene Pflanzen- und Tiergesellschaften des Rohbodenstandortes überschüttet werden, zum anderen, daß auf diese Weise eine Eutrophierung der Rohbodenstandorte erfolgt. Ausgeschlossen werden muß die Aufschüttung von

Oberbodenmieten in Bereichen, in denen die Anlage von Gewässern geplant ist. Humoser Oberboden sollte nur auf an sich schon eutrophe Standorte gelagert oder endgültig deponiert werden.

(B3) Sicherung gegen Emissionen

Um den Austrag von Stäuben, die durch den Steinbruchbetrieb entstehen, zu minimieren, sollten dichte, doppel- bzw. mehrreihige Anpflanzungen vorgenommen werden. Dies ist vor allem dann von großem Interesse, wenn magere Standorte oder extensiv genutzte Bereiche an den Steinbruch angrenzen, die durch den Staubeintrag eutrophiert oder in ihrer Vitalität beeinträchtigt werden könnten. Hier ist es notwendig, daß der Steinbruch nicht bis unmittelbar an die Grenze des Magerstandortes vorangetrieben wird, damit noch ein genügend breiter Streifen verbleibt, auf dem die Pflanzung durchgeführt werden kann, ohne daß das zu schützende Gelände dafür in Anspruch genommen werden muß oder durch Beschattung unzumutbar beeinträchtigt wird.

(B4) Verwendung von Mähgut aus der Räumfläche

Werden durch den Abbau Magerstandorte zerstört, so ist im Jahr vor dem Abschieben zur Gewinnung von Mulchmaterial eine Mahd durchzuführen, die pro Mahdtermin jeweils die Hälfte (bei zwei Mahdterminen) bzw. ein Drittel (bei drei Mahdterminen) der betreffenden Flächen erfaßt (Abb. 4/2). Um das gesamte Spektrum fruktifizierender Pflanzen zu erfassen, ist letzteres vorzuziehen. Das gewonnene Material wird auf oligotrophen Steinbruchstandorten, die nicht mehr durch den Betrieb gestört werden, als Mulchsaat aufgebracht (vgl. auch Kap.4.2.1.2, S. 128).

(B5) Frühzeitiges Abschieben der Räumfläche

Das Abschieben der für den Abbau vorgesehenen Flächen sollte - wenn es sich um ehemalige, intensiv genutzte Standorte oder um Wald handelt - nicht erst kurz vor dem Abbau, sondern bereits ein bis zwei Jahre vorher erfolgen. (vgl. Abb. 4/3). Die Abräumtechnik ist mit dem normalerweise dem Abbau di-

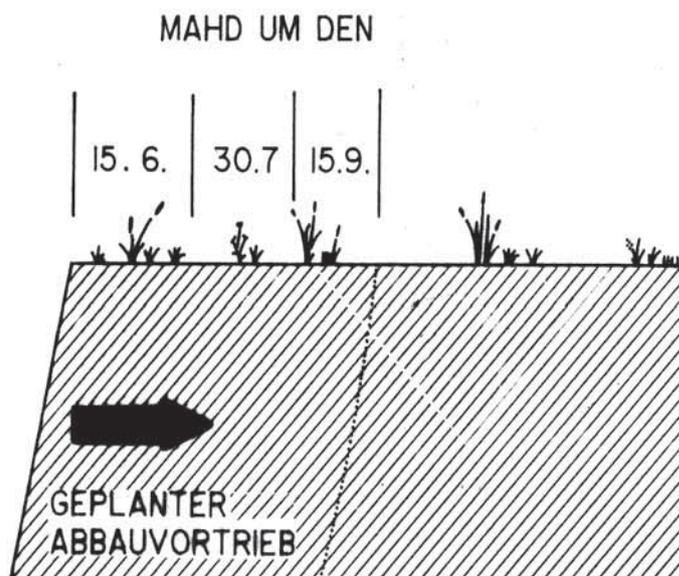


Abbildung 4/2

Gewinnung von Material zur Mulchsaat aus der Abräumfläche

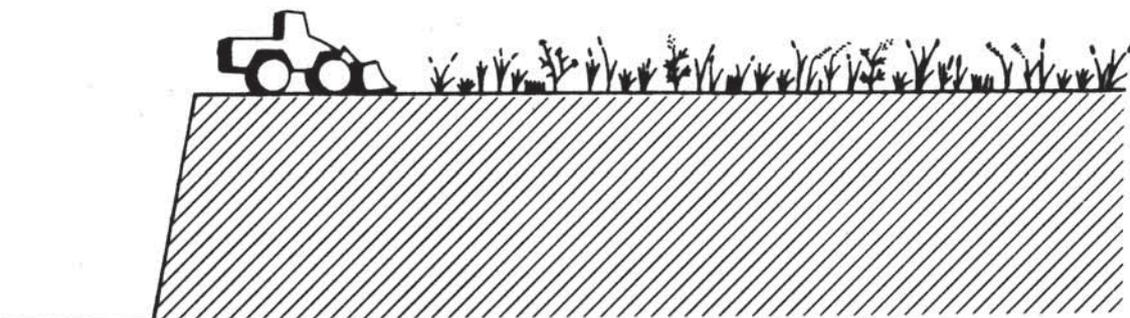


Abbildung 4/3

Einmaliges Abschieben zu Beginn

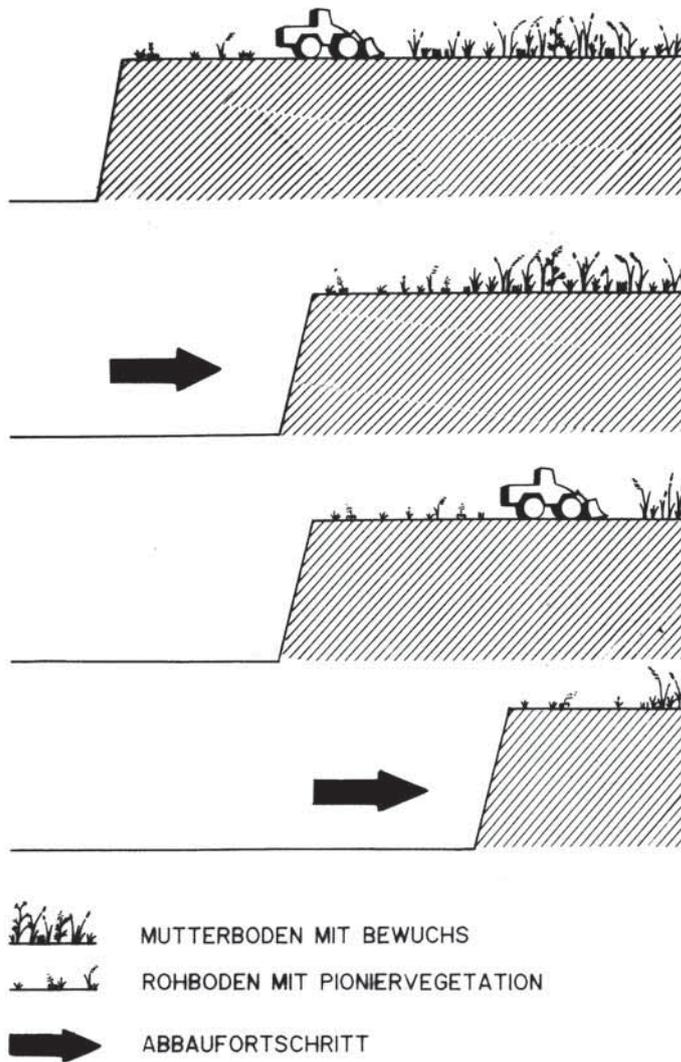


Abbildung 4/4

Ablauf der Räumungsarbeiten während des Abbaus

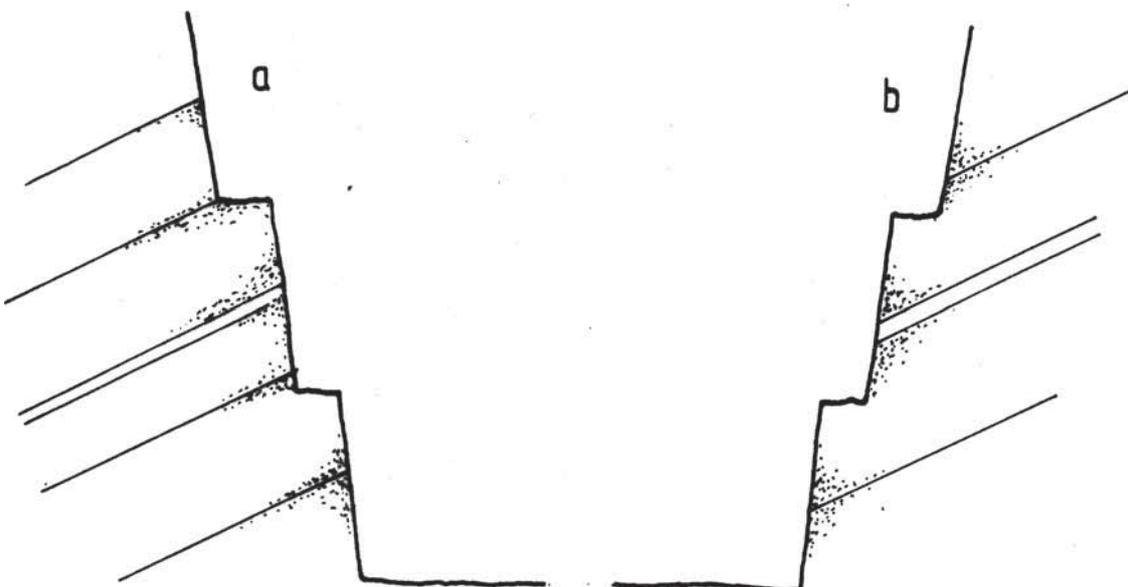


Abbildung 4/5

Geeignete Voraussetzungen für die Anlage der (zukünftigen) Steilwand

a: Gesteinsschichten in den Hang hinein einfallend; zur Anlage einer Steilwand geeignet

b: Gesteinsschichten zur Bruchkante hin einfallend; zur Anlage einer Steilwand ungeeignet

rekt vorangehenden Abschieben identisch. Nutznießer sind Therophyten- bzw. Ackerwildkrautgesellschaften.

Die Abräumzone sollte vor dem Abbau herwandern, so daß laufend neu geöffnete Bodenbereiche entstehen, damit Arten, die dem Abbau zum Opfer fallen, in die neu freigelegten Bereiche übersiedeln können (Abb.4/4, S. 131). Das Abschieben neuer Bereiche sollte im Herbst stattfinden, um die Etablierung therophytenreicher (Pionier-) Gesellschaften in der kommenden Vegetationsperiode zu fördern.

(B6) Anlage der Halde

Bei der Verkippung (vor allem von grobem) Abbaumaterial muß darauf geachtet werden, daß ältere Haldenteile nicht ständig durch neues Material überschüttet werden. Im gleichen Sinn ist bei der Neuanlage von Halden zu verfahren: es müssen möglichst rasch Haldenbereiche entstehen, die von nachfolgenden Materialüberschüttungen nicht mehr beeinträchtigt werden. Dies dient dem Zweck, einen der Faktoren, die eine Vegetationsansiedelung verhindern können - nämlich zu große Dynamik -, auszuschalten.

Auch bei sehr grobem Material spielt dieser Faktor eine Rolle, jedoch weniger hinsichtlich der Ansiedlung von Pflanzen, als vielmehr für Tiere, die in den Ritzen und Spalten Unterschlupf finden können. TRAUTNER & BRUNS (1988) empfehlen außerdem: "Die Anlage von Halden sollte möglichst nicht im Bereich sonnenexponierter Felswände, Sohlenbereiche oder Gewässer erfolgen. Auch eine eventuelle Beschattung solcher Biotopelemente durch eine spätere Bewaldung der Halden ist zu vermeiden" (ebd.).

Die neuerliche Überschüttung von bestehenden, älteren Halden kann den Zwecken des Naturschutzes jedoch auch zustatten kommen; dann nämlich, wenn eine Verkrautung oder Verbuschung der Halden nicht erwünscht ist (Steinschmätzer). Wenn dieser Prozeß nicht zu weit fortgeschritten ist, können durch eine neuerliche Überschüttung die gewünsch-

ten Rohbodenstandorte geschaffen werden (vgl. auch S9, S. 139). Es ist darauf zu achten, daß dies nur partiell und außerhalb der Brutperiode, d.h. vor dem 1.4. bzw. nach dem 15.7. erfolgt.

Bei großen, stark von Bermen geprägten Steinbrüchen (meist großflächige Brüche zur Naturstein- und Grundstoffgewinnung) kann in Hinblick auf eine stärkere innere Strukturierung ein Teil der Bermen mit autochthonem Inertmaterial (Innenhalde) angefüllt werden (Kap.4.2.1.2, S. 128). Voraussetzung ist allerdings, daß die Gestaltung der Bruchwand in der Stilllegungsphase nicht unter dieser Maßnahme leidet. Vorwiegend südexponierte Bermen bieten sich für diese Maßnahme an.

(B7) Schaffung geeigneter Voraussetzungen für die Anlage der Steilwand

Für die Felsenbrüter Uhu und Wanderfalke wäre eine hohe Steilwand wünschenswert. Der Abbau sollte dazu bei gegebener Standfestigkeit des Gesteins zumindest auf einer Breite von 50 -100m eine Höhendifferenz von 30m aufweisen. Wo dies angesichts der Standfestigkeit möglich ist, werden dadurch die Voraussetzungen für die Anlage einer Steilwand geschaffen. Beim Abbau schichtweise gelagerter Gesteine (Muschelkalk, Sandstein etc.) ist vor allem derjenige Bereich für die Anlage einer Steilwand geeignet, in dem die Schichten in den Hang hinein einfallen (Abb. 4/5, S. 131). Falls die Voraussetzungen dafür vorhanden sind, sollte die (zukünftige) Steilwand in mindestens zwei Himmelsrichtungen exponiert sein. Bestehende Sicherheitsvorschriften sind zu beachten.

(B8) Zeitliche Konzentration der Entnahme

In Steinbrüchen, in denen nur geringe Mengen entnommen werden und der Abbau nicht kontinuierlich vor sich geht, ist darauf hinzuwirken, daß die Entnahme zeitlich konzentriert erfolgt. Der Abbau sollte sich mit Rücksicht auf das Brutgeschäft der Vögel auf den Spätsommer und den Herbst konzentrieren.

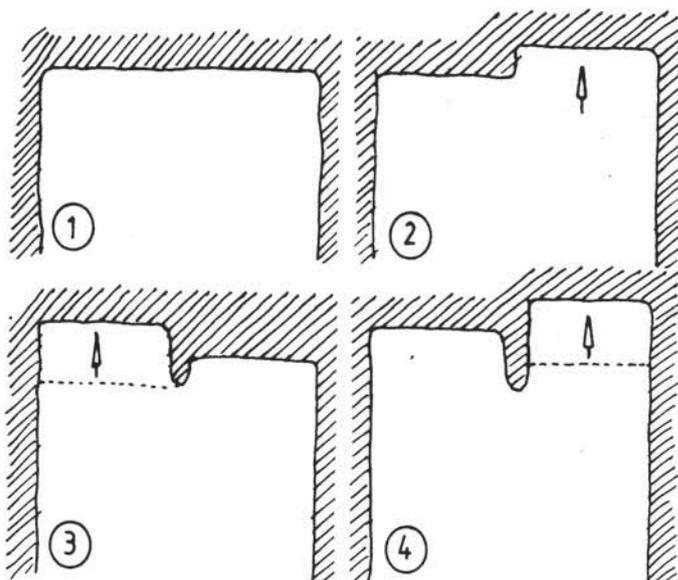


Abbildung 4/6

Wechselweiser Vortrieb der Abbaufont
(Aufsicht)

(B9) Bearbeitung der Abbaufont im Wechsel

Breite Abbaufonten sollten nicht auf ganzer Linie gleichzeitig, sondern in turnusmäßigem, jährlichem Wechsel abgebaut werden, wenn die Materialqualitäten und die betrieblichen Rahmenbedingungen dies erlauben (Abb.4/6, S. 132). So stehen bereits während des Abbaus zumindest teilberuhigte Wandbereiche zur Verfügung. Die vorspringende Nase zwischen bearbeitetem und nicht bearbeitetem Wandbereich verstärkt diesen Effekt.

4.2.2.2 Stilllegungsphase**(S1) Keine Standortnivellierung**

Durch den Steinbruchbetrieb entstehen zahlreiche Kleinstrukturen und Mikrogradienten, die unterschiedliche Standortbedingungen auf kleinem Raum zur Folge haben. Fahrspuren, Bodenverdichtungen und andere technisch bedingte Veränderungen tragen zur Vielfalt der Standortbedingungen in einem Steinbruch bei und sollten unbedingt belassen werden. Sie dürfen keinesfalls im Rahmen irgendwelcher "Aufräumungsarbeiten" eingeebnet, aufgefüllt oder auf sonstige Art nivelliert werden. Ganz im Gegenteil: In großen, unstrukturierten Brüchen kann es sogar angeraten erscheinen, Mikrogradienten im Rahmen der Herrichtung für die Folgefunktion Naturschutz auf diese Art und Weise zu erzeugen (vgl. Vorgehensweise bei der Anlage naturnaher Bereiche im Rahmen des Baus der Isar-Stützkraftstufe Landau - JÜRGING 1985 mdl.). Zur zusätzlichen Strukturierung des Steinbruchgeländes kann Inertmaterial herangezogen werden. Eine getrennte Lagerung verschiedener Größenklassen erlaubt einen gezielteren Einsatz des Materials und führt eo ipso zu einer weiteren inneren Strukturierung.

(S2) Beseitigung von Schadstoffen

Durch Defekte und unsachgemäße Behandlung der im Steinbruch arbeitenden Maschinen ist nicht immer auszuschließen, daß schädliche Substanzen freigesetzt werden. Insbesondere die Abstellplätze sollten in dieser Beziehung kritisch unter die Lupe genommen werden. Sollte sich der Verdacht bestätigen, kann der Steinbruchbetreiber dazu verpflichtet werden, den Schaden zu minimieren (Bodenabtrag etc.). Von der Anlage von Gewässern in den kontaminierten Bereichen ist abzusehen.

(S3) Strukturierung von Steilwänden

Nach Beendigung des Abbaus sollte-soweit rechtlich zulässig-bei gegebener Standfestigkeit des Gesteins eine Höhendifferenz von 30m zwischen Sohle und Steinbruchoberkante entstanden sein (vgl. B7-Profitierende Schlüsselarten: Wanderfalke, Uhu, sonstige Felsbrüter). Da die Höhendifferenz während des Abbaus durch Bermen abgefangen wird, ist in den letzten Abbauschritten die Entfernung/der Rückbau der Bermen auf einer Breite von mindestens 50m vorzusehen. Auch bei geringeren Höhendifferenzen (10 und 30m) zwischen Sohle und Oberkante ist dafür zu sorgen, daß die Höhendifferenz mit einer Steilwand überwunden und nicht durch Abspren-

gen, Anböschungen oder Stehenlassen der Bermen abgefangen wird (Ausnahmen siehe Kap.4.2.4, S. 145). Beim Rückbau der Bermen sollten bevorzugt im oberen Drittel (in der oberen Hälfte) der Wand in Teilbereichen schmale Simse, Kanzeln oder Felsnasen stehenbleiben, die jedoch keine horizontale Verbindung zu begehbaren Bermen besitzen (Abb.4/7a, S. 134). Bestehende Sicherheitsvorschriften sind zu beachten.

Wo waagrechte Felsabsätze nicht bereits durch die Abbautätigkeit entstanden sind, sollten sie spätestens vor der Stilllegung geschaffen werden. Ziel ist es, geeignete Standorte für Felsbrüter (Uhu, Wanderfalke u.a.) anzulegen. Um die unterschiedlichen Ansprüche der einzelnen Arten zu befriedigen, sollten die Felsbänder in Tiefe und Breite variieren. In Frage kommt die Gestaltung von Simsen, Kanzeln und Felsnasen (Abb. 4/7b, S. 134). Bei tieferen Simsen wie allgemein bei der Anlage tieferer Felsabsätze muß darauf geachtet werden, daß sich kein Niederschlagswasser auf den Simsen sammeln kann, da Nässe in oder am (potentiellen) Nest/ Horst die Akzeptanz als Brutplatz und im späteren Verlauf die Bruterfolge deutlich reduzieren kann. Dies sollte allerdings nicht zu der (vermeintlichen) "Lösung" führen, den Felsabsatz so zu gestalten, daß eine Neigung zum Abgrund hin entsteht. Derart geneigte Felsvorsprünge werden i.d.R. nicht als Nist-/ Horstplatz angenommen! Als Alternative bietet sich eine Neigung zum Hang hin an, wo eine schmale Kehle/ Rinne das Niederschlagswasser sammelt und durch eine geringe Neigung seitlich ableitet.

Da die Bruchwand nicht von oben eingesehen werden soll, muß oberhalb der Bruchwand ein genügend breiter Pufferstreifen vorhanden sein, der eine Bepflanzung mit dornbewehrten Sträuchern erlaubt, die ein Durchkommen erschweren. Provisorisch kann auch zunächst übriges Schnittmaterial (Heckenschnitt - auch hier bevorzugt dornbewehrtes Material) abgelagert werden. Fehlt ein entsprechender Pufferstreifen, ist zu überlegen, ob bei der Gestaltung der Abbruchwand die oberste Berme erhalten werden kann, die dann die Pufferfunktion übernimmt (siehe S4, S. 133 und Abb. 4/8, S. 135).

Eine Abweichung von der Lotrechten aus Gründen der Standsicherheit kann notwendig werden. Bei Bruchwänden, bei denen die Schichten zum Steinbruch hin einfallen, muß aus sicherheitstechnischen Gründen auf eine Steilwand in der vorgeschlagenen Höhe verzichtet werden.

Die innere Strukturierung weithin sichtbarer Steinbruchwände sollte nicht nur vertikal (Bermen, Simse, Kanzeln etc.) sondern auch horizontal erfolgen. Dabei sind die Strukturen natürlicher Felswände - falls Beispiele dafür in der Umgebung vorhanden sind - zu übernehmen. Bei der horizontalen Gestaltung von Steilwänden in Muschelkalkbrüchen können z.B. die Strukturmuster der west- und südwest-exponierten Steilhänge der Muschelkalkfelsen nördlich Karlstadt als Vorbild dienen.

(S4) Gestaltung der Bermen und Zwischensohlen

Bermen und Zwischensohlen bleiben erhalten, sofern sie nicht im Rahmen der in Abschnitt S3 bespro-

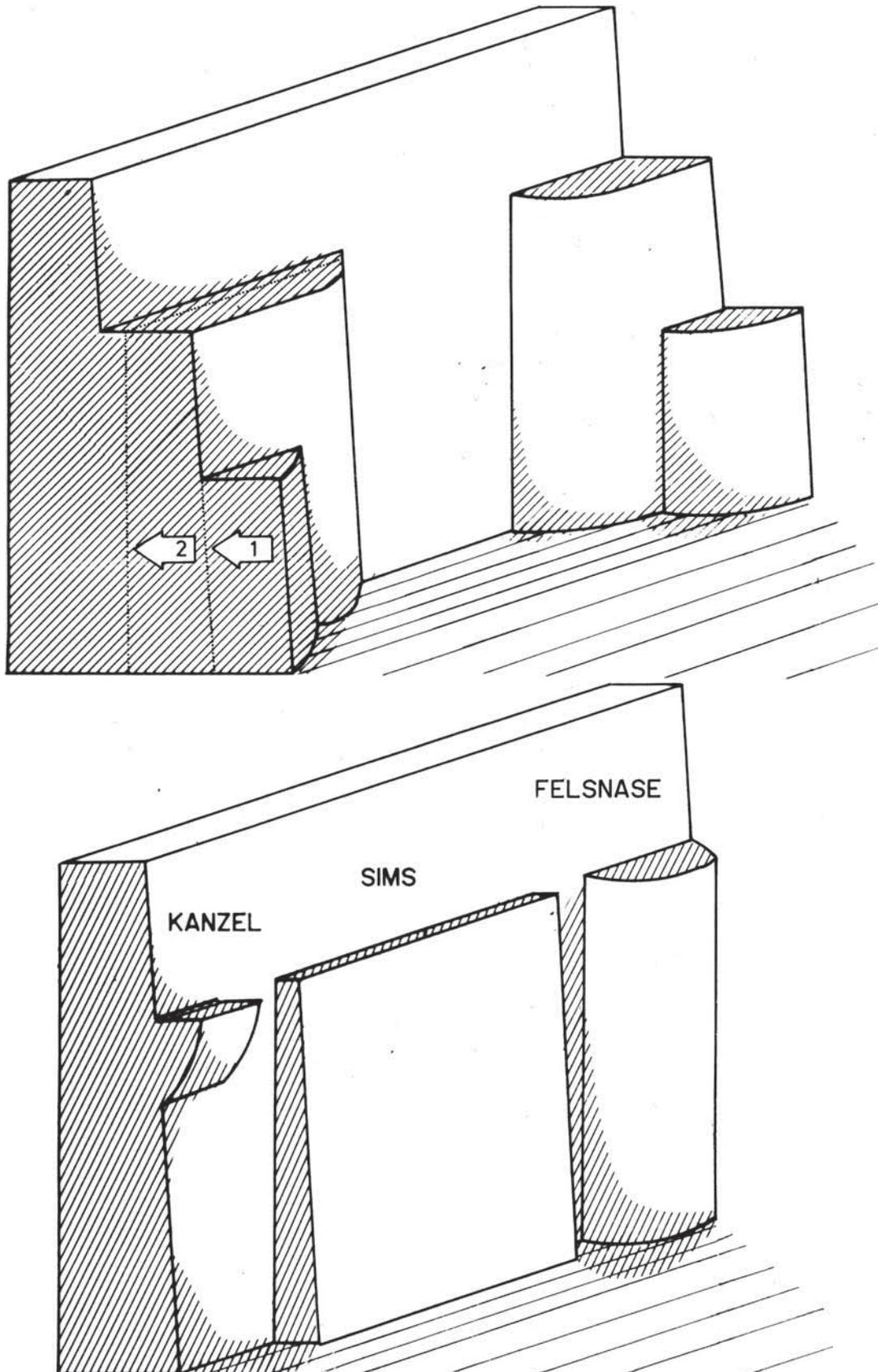


Abbildung 4/7

Rückbau der Bermen und Gestaltung der Steilwand

a: Gesamtschema des Rückbaus

b: Schemaschnitt Kanzel, Sims und Felsnase

chenen Maßnahmen zur Gestaltung der Steilwand rückgebaut werden müssen. Der horizontale Übergang von der Steilwand zur Berme sollte nicht abrupt, sondern allmählich erfolgen, d.h. mittels Verschmälerung der Berme.

Bermen und Zwischensohlen sollten so angelegt werden, daß bei Abbauende genügend Spielraum für Anfüllungen im natürlichen Böschungswinkel bleibt. Aus Gründen der Praktikabilität erfordert dies relativ geringe Abstände zwischen den einzelnen Sohlen (6m) und breite Zwischensohlen (ca. 8-12m). Die Anfüllung kann bereits während des Betriebs vor sich gehen.

Der Zugang zu den Bermen, die sich im oberen Drittel (in der oberen Hälfte) der Abbauhöhe befinden, sollte unterbrochen werden (z.B. durch Absprengung eines Bermenteilstücks).

Bei stark von Bermen geprägten Brüchen (meist großflächige Brüche zur Naturstein- und Grundstoffgewinnung) kann zur stärkeren inneren Strukturierung ein Teil der Bermen abgesprengt werden oder mit autochthonem Inertmaterial (Innenhalde, vgl. Kap.4.2.1.1, S. 126) angefüllt werden. Voraus-

setzung ist allerdings, daß die Gestaltung der Bruchwand (vgl. S3) nicht unter dieser Maßnahme leidet (Abb. 4/9, S. 136).

Beim Abbau schichtweise gelagerter Gesteine (z.B. Muschelkalk, Sandsteine u.a.) sind vor allem Bermen in denjenigen Bereichen, in denen das Gestein zur Bruchkante hin einfällt (und also für die Anlage einer Steilwand aufgrund der geringeren Standfestigkeit nicht geeignet ist), für die Absprengung bzw. Anfüllung geeignet (Abb. 4/10, S. 136).

Die Absprengung /Anfüllung muß nicht unbedingt in der Stilllegungsphase bereits abgeschlossen sein. Es kann u.U. wünschenswert sein, die Sprengung /Anfüllung sukzessive (z.B. in zeitlichen Abständen von 10 Jahren), jeweils in einzelnen Abschnitten, vorzunehmen um auf diese Weise neue Rohbodenstandorte zu schaffen (Abb. 4/11, S. 136).

Fehlt ein Pufferstreifen, ist zu überlegen, ob bei der Gestaltung der Abbruchwand die oberste Berme zu erhalten ist, die dann die Pufferfunktion übernehmen kann (siehe Abb.4/8, S. 135).

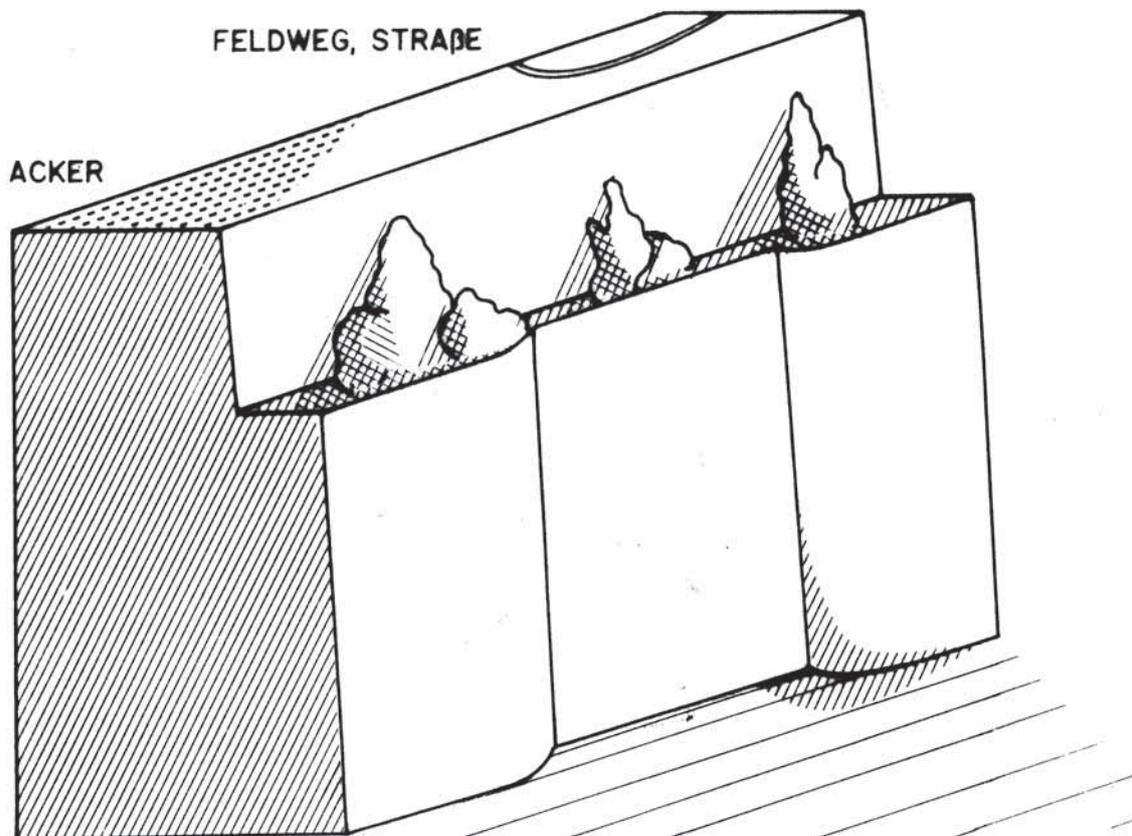


Abbildung 4/8

Erhaltung der obersten Berme als Pufferzone

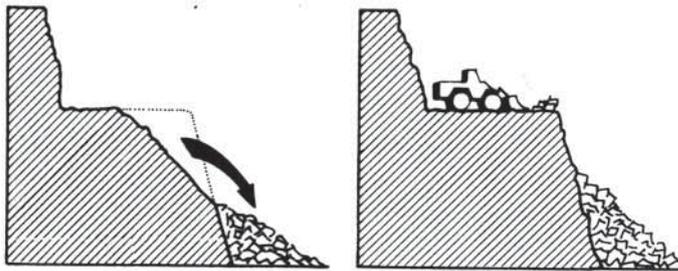


Abbildung 4/9

Gestaltung der Bermen

- a: Absprengung
- b: Anfüllung mit Inertmaterial

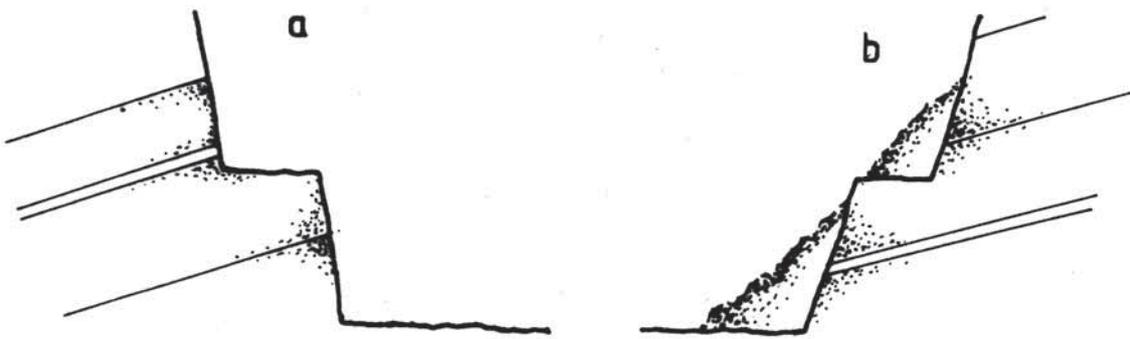


Abbildung 4/10

Eignung von Bermen für Absprengung bzw. Anfüllung in Abhängigkeit von der Lagerung der Gesteinsschichten

- a: Gesteinsschichten in den Hang hinein einfallend; zur Anlage einer Steilwand geeignet, daher nicht anfüllen oder durch Sprengung abflachen
- b: Gesteinsschichten zur Bruchkante hin einfallend; zur Anlage einer Steilwand ungeeignet; für eine Anfüllung oder Abflachung durch Sprengung geeignet

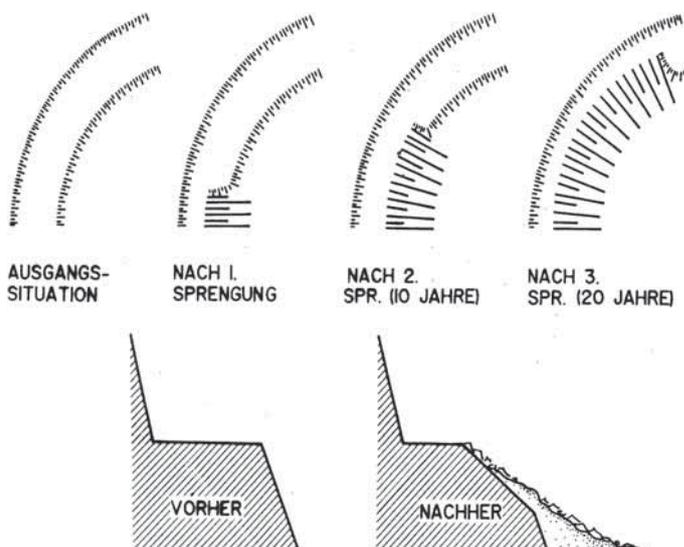


Abbildung 4/11

Sukzessive Absprengung bzw. Anfüllung der Bermen zur Schaffung von Rohbodenstandorten

(S5) Verwendung von Oberboden

Ebenso wie die Einebnung und Nivellierung der Steinbruchflächen ist auch der flächige Auftrag von humosem Oberboden auf Sohle, Haldenplateau und sonstige oligotrophe Flächen aus der Sicht des Naturschutzes als negativ zu werten. Die oligotropen Verhältnisse der Rohböden, die es zu erhalten gilt, werden dadurch zugunsten stärker eutropher Verhältnisse verdrängt. Doch nicht nur die Eutrophierung, sondern auch die Nivellierung der Kleinstrukturen der Bodenoberfläche muß als Argument gegen eine derartige Maßnahme angesehen werden.

Oberboden sollte nur bei sehr großen Steinbrüchen (über 20 ha Flächengröße) im Sinne einer Erhöhung der strukturellen Diversität ausgebracht werden. Allerdings sollte dies in räumlich konzentrierter Form erfolgen und nicht mehr als 10% der Sohlenfläche beanspruchen. Dabei ist darauf zu achten, daß die eutrophierende Wirkung so weit wie möglich in Grenzen gehalten wird. Die Aufbringung des Oberbodens sollte daher vorzugsweise auf den tiefsten Punkten der Sohle geschehen, falls diese nicht von perennierenden oder temporären Tümpeln eingenommen werden oder deren Schaffung dort geplant ist (!). Damit wird eine Erosion und Auswaschung des Materials in andere Bereiche der Sohle weitgehend verhindert. Das aufgebrachte Material ist in ausreichendem Maß zu verdichten, um eine Verwehung so gering wie möglich zu halten, jedoch nicht einzusäen.

(S6) Strukturierung der Steinbruchsohle

Insbesondere Steinbrüche, die der Gewinnung von Massengütern dienen, weisen nach Beendigung des Abbaus großflächige, teils nur wenig strukturierte Sohlen auf. Steht noch dazu reiner Fels an, ist selbst mittelfristig nicht mit einer Vegetationsansiedlung zu rechnen. Um die Besiedelungsgeschwindigkeit zu beschleunigen, können in Steinbrüchen mit einer zusammenhängenden Sohlenfläche von mehr als 4ha Bodenaufträge aus feinkornreichen Materialien aufgebracht werden (Abb. 4/12). Dabei wird vor allem sandiges Material mit nur geringen Humusanteilen verwendet. Ziel ist es, primär den Pionierarten, die sich - wenn auch über einen längeren Zeitraum - sowieso einfinden würden, eine Starthilfe zu leisten. Wenn vor allem landschaftsästhetische

Überlegungen eine Rolle spielen (ungenutzte Flächen, auf denen "nichts passiert", stellen in den Augen vieler Menschen ein Ärgernis dar), sollte der Auftrag des Materials vor allem in den Randbereichen geschehen.

Beschattete Flächen sind für die Durchführung dieser Maßnahme zu bevorzugen, um den Keimerfolg der auflaufenden Samen zu erhöhen.

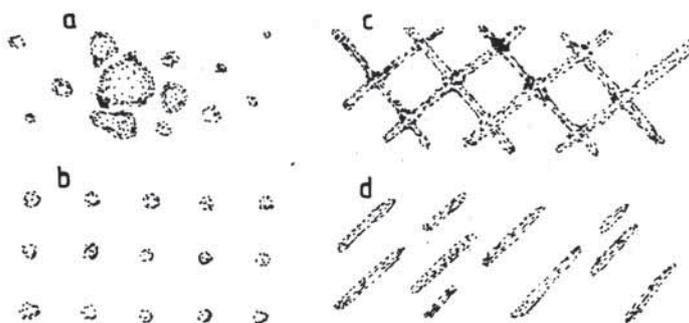
Gezielte Anschüttungen können auch dort vorgenommen werden, wo am Fuß der Steilwand Schuttfächer oder -kegel fehlen. Auch hier kann feinkornreiches, jedoch humusfreies Material zum Einsatz kommen. Besonnte Standorte, v.a. am Fuß von süd-exponierten Steilwänden, sind dabei zu bevorzugen. Eine Schüttung von oben kann - wo dies möglich ist - ins Auge gefaßt werden (Antransport des Materials an die Steinbruchoberkante mit Kipper, Schieben über die Steinbruchoberkante mit Radlader oder Raupe). Bei erosionsanfälligen Materialien (z.B. Kalkmergel, Basalt) ist dies jedoch überflüssig.

Im Rahmen der Stilllegung können eine Reihe weiterer Gestaltungselemente eingebracht werden (vgl. F7, S. 141):

- einzelne Steinblöcke (1m), zu einer Gruppe zusammengeschoben oder aufgehäuft;
- Steinhaufen aus inertem Material, bevorzugt aus grobem Blockschutt (250mm) als Versteck für Amphibien und Sonnplatz für Reptilien;
- Haufen aus grobem Altholz als Baumaterial für Wespen und Nistplatz verschiedener Insekten;
- Reishaufen und/ oder Häckselmaterial (Reste aus Entbuschungsmaßnahmen).

(S7) Besiedlungserleichterung durch Mulchsaat und Mulchen

In Steinbrüchen mit einer zusammenhängenden Sohlenfläche von mehr als 4ha, in denen eine Besiedlung der Trockenstandorte durch geeignete Spezialisten erwünscht ist, allerdings - bedingt durch eine zu große Entfernung zum nächstgelegenen Lieferbiotop (1-2km) - als unwahrscheinlich erachtet werden muß, kann eine Ansaat mit geeignetem Saatgut (siehe unten) ins Auge gefaßt werden. Aus Kostengründen wie auch aus Gründen der Praktikabilität kommt eine flächige Ansaat nicht in Betracht. Punktuelle Ansaaten mit einer Ausdehnung von je-

**Abbildung 4/12****Strukturierung der Steinbruchsohle durch Aufbringung von feinkornreichem Substrat, Aufsicht**

- a: Auftrag agglomeriert; wirkt am natürlichsten
 b: Auftrag punktförmig im Raster; möglichst nicht anwenden
 c: Auftrag netzförmig; möglichst nicht anwenden
 d: Auftrag kulissenartig gestaffelt; v.a. dort möglich, wo größere Flächen bearbeitet werden sollen

weils etwa 100 - 500m² können als Ausgangspunkt für eine im Lauf der Jahre erfolgende flächige Besiedlung dienen. Die für die Ansaat geeigneten Flächen sollten nicht aus bindigen Substraten bestehen (Gefahr der Verdichtung, Auftreten von Staunässe) und nur wenig geneigt sein (Erosionsgefahr). Sandiges bis grusiges Material liefert vermutlich die besten Voraussetzungen. Nötigenfalls sind geeignete Flächen durch partielle Aufschüttungen (vgl. Kap.2.1.2.8) mit sandigem bis grusigem Inertmaterial (Korngröße < 10mm) zu schaffen.

Auf herkömmliches, im Handel erhältliches Saatgut sollte verzichtet werden. Erwünscht ist die Bemulchung der ausgewählten Flächen mit Saatgut, das aus dem Schnitt von Magerrasen gewonnen wird. An Ort und Stelle wird das gehäckselte Mähgut ausgebracht, wobei die entstehende Mulchdecke die Keimungsbedingungen verbessert. Da - um das gesamte Artenspektrum zu erhalten - Material von mindestens zwei, besser drei Schnittzeitpunkten ausgebracht werden sollte, ist von Anfang an darauf zu achten, daß die Mulchdecke nicht zu dick gerät, da sich ihre positive Wirkung sonst ins Gegenteil verkehrt (Hemmung der Lichtkeimer). Die Dicke sollte nach Beendigung der Maßnahmen 3cm nicht überschreiten; eine Nachbesserung des zu dicken Auftrags kann durch Auseinanderziehen der Mulchdecke erfolgen.

Stehen für eine Mulchsaat keine geeigneten Lieferbiotope zur Verfügung, so sollte ersatzweise eine Bemulchung mit Strohhäcksel - ebenfalls auf Flächen von 100 - 500m² (gleiche Kriterien wie bei der Mulchsaat) - erwogen werden. Diese Vorgehensweise bietet sich auch dann an, wenn zu erwarten ist, daß sich durch Benachbarung geeigneter Lieferbiotope ausreichend Samenmaterial im Steinbruch einfindet, die Keimung und Entwicklung jedoch durch widrige klimatische Umstände erschwert werden. Die Hauptintention liegt in der Verbesserung der Keimungsbedingungen der durch den Wind eingebrachten Samen. Strohhäcksel kann zwar nur schwer abgebaut werden, es hat aber den Vorteil, daß sein hohes C/N-Verhältnis nicht zu einer nennenswerten Eutrophierung des Bodens führt. Auch hier sollte die Dicke der Mulchschicht 3cm nicht überschreiten.

Da der Kenntnisstand über die genannten Techniken in Deutschland äußerst spärlich ist (geschweige denn Erfolgskontrollen vorliegen), ist die Durchführung von Pilotprojekten dringend anzuraten. Werden entsprechende Maßnahmen durchgeführt, sollten sie wissenschaftlich begleitet und dokumentiert werden. Die von der ANL herausgegebenen Richtlinien zur Ausbringung/(Wieder-)Ansiedlung von Wildpflanzenarten sollten berücksichtigt werden. Die einschlägigen Gesetze und Rechtsverordnungen sind einzuhalten.

(S8) Gestaltung temporärer und perennierender Gewässer

Temporäre Gewässer sind vorzugsweise in Südexposition bzw. in besonnten Bereichen anzulegen, da stark beschattete Kleingewässer nur von wenigen Organismen genutzt werden können. Fehl am Platz

sind kleine Tümpel am Fuß von instabilen Wänden oder Geröll- und Schutthalden, da nachrutschendes oder nachfallendes Material das Kleingewässer über kurz oder lang verschütten würde und das eingetragene Material eine ständige Trübung zufolge hat. Temporäre Tümpel sollten nicht einzeln, sondern in Gruppen angelegt werden. Die einzelnen Tümpel sollen in Tiefe, Ufergestaltung und Ufermaterial variieren, um ein möglichst breites Habitatspektrum anzubieten.

Die Gestaltung flacher perennierender Gewässer sollte erst bei einer ausreichenden Sohlenfläche (ungefährer Richtwert > 4 ha) ins Auge gefaßt werden, sofern dies der (vorrangigen) Anlage temporärer Gewässer nicht im Wege steht. Ihre Schaffung ist nur dort wünschenswert, wo wasserundurchlässige Gesteine oder bindige Substrate die Sohle bilden (Granit, Serpentin, z.T. Kalkbrüche mit ausreichend hohem Mergelanteil, Sandsteinbrüche). Für diese Gewässer ist eine Mindestfläche von 1.500m² und eine Mindesttiefe von 1,5m zu veranschlagen. Ferner sollte der gewählte Standort die bereits im vorhergehenden Absatz geschilderten Bedingungen erfüllen. Die Uferneigung sollte sich im Rahmen von 1:5 bis 1:10 bewegen. Für die Ufergestaltung sollten außer dem wasserstauenden, bindigen Material verschiedene weitere Materialien zum Einsatz kommen (Inertgesteine mit unterschiedlichen Korngrößen).

Bleiben nach Abbauende tiefere Hohlformen zurück, so sollte die Anlage von perennierenden Gewässern angestrebt werden, die auch dicht an der Abbruchwand liegen dürfen. Sie dienen in erster Linie der Bestandsetablierung oligo- bis mesotropher Ufergesellschaften, von Amphibien und Libellen, sorgen aber auch gleichzeitig für eine hohe Luftfeuchtigkeit, so daß Moose und Farne in der nordexponierten Abbruchwand optimale Lebensbedingungen vorfinden. Daher sind Auffüllungen oder Teil-Auffüllungen von Vollhohlformen - auch wenn dies mit inertem Material geschieht - grundsätzlich zu unterlassen.

Bei Hohlformen, die sich nach dem Abbau mit Wasser füllen, ist bereits während des Abbaus auf eine Koordination zwischen dem zukünftigen Überlauf (Abfluß) und der Anlage der Bermen bzw. Zwischensohlen zu achten. Diese sollten so angelegt werden, daß sie knapp (maximal 1-1,5m) unter dem zu erwartenden Wasserspiegel, d.h. unter dem zukünftigen Überlauf zu liegen kommen. Sie bilden die Grundlage für eine nachfolgende Ufergestaltung. Breitere Bermen (5m) bzw. Zwischensohlen eignen sich für diesen Zweck besser als schmale, da sie bei ihrer Ausgestaltung vielfältigere Variationsmöglichkeiten erlauben (Abb.4/13, S. 139).

Bermen, die knapp unter dem zukünftigen Wasserspiegel liegen, können durch den Einsatz von Inertmaterial für Zwecke des Naturschutzes optimiert werden. Ziel ist die Schaffung verschiedener steiler Nässegradienten (Abb.4/14, S. 139). Die Anschüttung des Materials hat zu erfolgen, bevor sich das Wasser in der Vollhohlform sammelt. Solange noch keine Erfahrungen bezüglich der Effektivität bzw.

des Erfolgs der einzelnen Varianten vorliegen, sollten sämtliche Varianten zum Einsatz kommen.

Da für ein derartiges perennierendes Gewässer eine Mindestdiefe von 10m anzustreben ist, sollte auf eine entsprechende Höhendifferenz zwischen Abbausohle und Oberkante der Hohlform geachtet werden.

(S9) Schaffung von Rohbodenstandorten

Vegetationslose Flächen können dort großflächig erwartet werden, wo gewachsener Fels ansteht. Ist diese Situation nicht gegeben, werden durch Anschüttung bzw. Auffüllung auf einer Fläche von mindestens 3.000m^2 die Rahmenbedingungen dafür und für eine Optimierung der später fällig werden-

den Pflegemaßnahmen hergestellt. Es sollte mit einer Mindest-Schichtmächtigkeit von 0,5m gearbeitet werden. Die Korngrößen können zwischen 10 und etwa 100mm variieren. Unter keinen Umständen sollte das verwendete Material humose Bestandteile enthalten.

Auf eine volle Besonnung der anzuschüttenden Flächen ist zu achten; Anschüttungen dürfen nicht auf feuchten oder staunassen Arealen erfolgen! Optimal ist die Anlage derartiger Schotterflächen am Fuß südexponierter Wände bzw. im Kontakt mit deren Schuttfächern. Das Material für eine Anschüttung ist entweder aus den bestehenden Halden oder - falls

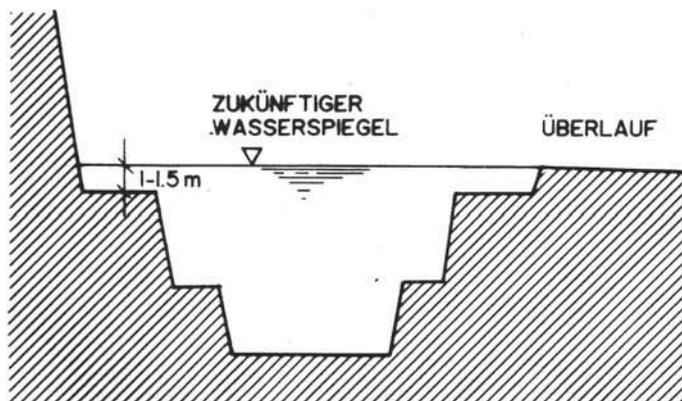


Abbildung 4/13

Optimale Ausgangssituation für die Gestaltung eines tiefen perennierenden Gewässers

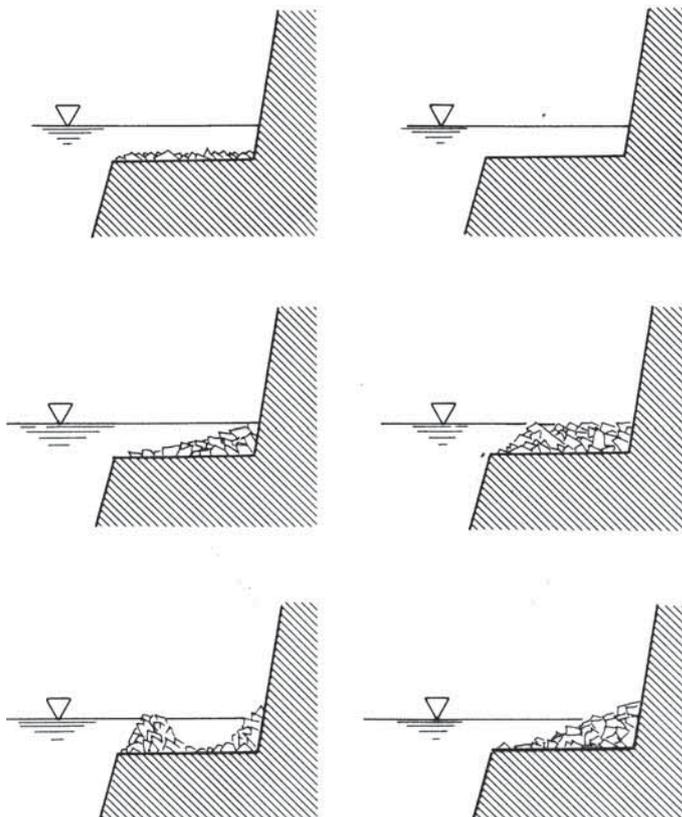


Abbildung 4/14

Variationsmöglichkeiten bei der Ufergestaltung tiefer perennierender Gewässer in Vollhohlformen

geeignet - aus Brechresten, die nicht auf der Halde deponiert, sondern auf der Steinbruchsohle ausgebracht werden, zu beziehen. Die Anschüttung darf nur oberflächlich abgezogen werden; kleine Mulden und Rinnen sind zu belassen (Mikroklima!).

Pflegemaßnahmen werden fällig, wenn die Deckung der Krautschicht 20% erreicht. Es ist jeweils nur 1/3 der Fläche zu bearbeiten (vgl. Abb. 4/15, S. 140). Die Durchführung kann zum einen in Form von Fräsen des Lockermaterials stattfinden, zum anderen können entsprechende Standorte durch Überschüttung mit Inertmaterial erneuert bzw. neu geschaffen werden. Dieses Verfahren könnte sich besonders in Fällen, wo genügend Inertmaterial (evtl. durch einen benachbarten Steinbruch) anfällt, als geeignet erweisen.

Alternativ kann bei stark von Bermen geprägten Brüchen die sukzessive Schaffung von Rohbodenstandorten durch Sprengung der Bermen sinnvoll sein. Dabei wird jeweils ein Teil der Bermen (z.B. in Zeitabständen von 10 Jahren) abgesprengt oder mit autochthonem Inertmaterial angefüllt (vgl. F4, S. 141). Voraussetzung ist allerdings, daß die Gestaltung der Bruchwand (vgl. S3, S. 133) nicht unter dieser Maßnahme leidet.

4.2.2.3 Folgephase, Pflege und Entwicklung alter Steinbruchstandorte

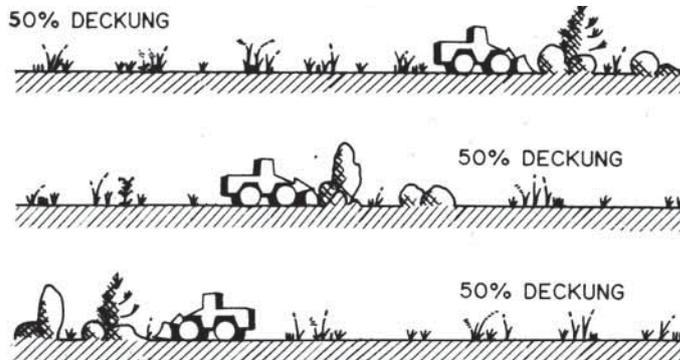
(F1) Müll entfernen und Auswirkungen von Müllablagerungen minimieren

Müllablagerungen sind - soweit möglich - zu beseitigen. Selbst bei gründlicher Arbeit ist allerdings zu befürchten, daß nicht alle Verunreinigungen beseitigt werden bzw. die Auswirkungen der Verunreinigungen (z.B. Eutrophierung des Bodens) rückgängig gemacht werden können. In manchen Fällen ist auch die Entfernung der Müllablagerung an sich illusorisch. Eine Überdeckung zunächst mit größtem (Größe > 200mm), dann mit grobem (Größe > 50mm) Inertmaterial ist daher anzustreben. Die Dicke der einzubringenden Schicht richtet sich nach der Art des Deponiematerials.

(F2) Duldung morphologischer Dynamik

Wandbereiche, die der Erosion unterworfen sind, sollten - wo dies gefahrlos möglich und mit Eigentumsansprüchen in Einklang zu bringen ist - nicht stabilisiert werden. Die Erosion ist zuzulassen, die entsprechenden Bereiche sind an der Steinbruchkante und auf der Räumfläche gegen Betreten oder Befahren zu sichern. Um der Dynamik genügend Raum zu schaffen (ohne dabei Personen oder andere

a)



b)

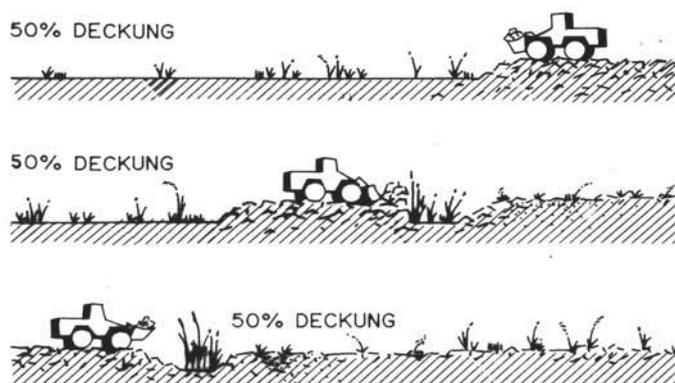


Abbildung 4/15

Vorgehen bei der turnusmäßigen Schaffung von Rohbodenstandorten

a: Abtrag

b: Aufschüttung

Nutzungsinteressen zu gefährden), müssen oberhalb der Wand von vornherein ausreichend breite Pufferstreifen konzipiert werden.

(F3) Pflege der Abbruchwände

Die südexponierten Abbruchwände bedürfen - unabhängig vom flächig durchgeführten Vegetationsmanagement auf der Sohle und der Halde - in regelmäßigen Abständen der Pflege. Diese Wände müssen vor zunehmender Verschattung geschützt werden. Sowohl Gehölze, die von der Sohle aus hochwachsen und große Wandbereiche verschatten, als auch Gehölze, die aus den Ritzen und auf den Sims der Abbruchwand aufwachsen, sollten regelmäßig entfernt werden, da durch zu dichten Bewuchs die Habitatqualität der Steilwand für felsbewohnende Arten (Uhu) herabgesetzt werden kann. Außerdem gewährleistet diese Maßnahme einen hohen Licht- und Wärmegenuß für die darauf angewiesenen Bewohner der Bruchwand. Um die negativen Auswirkungen des Eingriffs (schlagartige Veränderung) in Grenzen zu halten, empfiehlt sich ein turnusmäßiges Vorgehen, bei dem zuerst die eine Hälfte der Wand, ein oder zwei Jahre darauf dann die andere entbuscht wird (die Frequenz der Maßnahme richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen, ist aber möglichst niedrig zu halten). Vorteilhaft ist eine Ausführung der Maßnahmen außerhalb der Vegetations- bzw. Brutzeit.

Im Gegensatz dazu sollten in nordexponierten Abbruchwänden wasserundurchlässiger Gesteine (Granit, Serpentin) - speziell, wenn sie eine gut entwickelte (oder entwickelbare) Farn- und Moosflora tragen - keine Pflegemaßnahmen durchgeführt werden. Ein Abspritzen der Abbruchwand, wie es in geologisch interessanten Steinbrüchen zur Offenhaltung der Wand praktiziert wird, ist zu unterlassen.

Unabhängig von anderen, flächenorientierten Maßnahmen der Gehölzpflege und -entwicklung müssen markante Felsnasen und Kuppen gehölzfrei gehalten werden (Segelfalter).

(F4) Pflege und Entwicklung der Bermen und Zwischensohlen

Breite Bermen und Zwischensohlen v.a. in der unteren Hälfte der durch den Abbau geschaffenen Höhendifferenz sind in flächig auszuführende Maßnahmen, die die Sohle betreffen, miteinzubeziehen. Schmale Bermen (schmäler als 2m) können der Sukzession überlassen werden, wenn nicht die Gefahr besteht, daß der zu erwartende Strauch- und Baumwuchs wesentliche Teile einer offenzuhaltenden Bruchwand beschattet.

Bei stark von Bermen geprägten Brüchen (meist großflächige Brüche zur Naturstein- und Grundstoffgewinnung) kann zur stärkeren inneren Strukturierung und zur sukzessiven Schaffung von Rohbodenstandorten jeweils ein Teil der Bermen sukzessive (z.B. in Zeitabständen von 10 Jahren) abgesprengt werden (vgl. S4, S. 133) oder mit autochthonem Inertmaterial angefüllt werden (siehe auch Abb. 4/9, S. 136 und Abb. 4/11, S. 136). Voraussetzung ist allerdings, daß die Gestaltung der

Bruchwand (vgl. S3, S. 133) nicht unter dieser Maßnahme leidet.

(F5) Pflege der Halde

Überwiegend südexponierte Haldenbereiche sind vom Gehölzaufwuchs frei zu halten (Steinschmätzer! - Turnusmäßiges Vorgehen außerhalb der Brutzeit). Bei sehr grobem Material dürfte die Maßnahmenfrequenz im allgemeinen niedriger anzusetzen sein als bei feinerem Haldenmaterial (die Frequenz muß auf die jeweilige Situation abgestimmt sein). Abgesehen von der Entbuschung werden weitere Pflegeeingriffe vor allem auf feinerem Schutt dann notwendig, wenn Pionierstadien (z.B. mit *Sedum album* oder *Galeopsis angustifolia*) von Folgestadien abgelöst werden (Apollofalter! - Turnusmäßiges Vorgehen). Dies kann durch partielle Überschüttung mit neuem Abraummateriale geschehen.

(F6) Pflege temporärer und perennierender Gewässer

Die Beschattung südexponierter bzw. besonnter temporärer und flacher perennierender Gewässer sollte vermieden werden, da die meisten Libellen- und Amphibienarten, die schwerpunktmäßig diese Gewässer besiedeln, hohe Sonneneinstrahlung und Wärmezufuhr benötigen. Am Rand (vor allem südlich) der Kleingewässer aufkommende Gehölze sollten daher regelmäßig entfernt werden. Die Maßnahmenfrequenz richtet sich nach der örtlichen Situation; ein turnusmäßiges Vorgehen ist nicht notwendig.

Kleingewässer verlanden rasch und verlieren dadurch ihre Attraktivität für Pionierarten. Regelmäßige Entkrautung ist daher unumgänglich. Bei **temporären Tümpeln** ist i.d.R. keine Entkrautung notwendig, da sich durch das zeitweise Trockenfallen keine Wasserpflanzen auf Dauer ansiedeln können.

Bei **flachen perennierenden Gewässern** sollten die Entkrautungsmaßnahmen ebenfalls nur in einem Drittel des Bestandes bzw. der Wasserfläche stattfinden. Unter Einbeziehung der Ergebnisse von BRÄU (1990) scheint es ratsam zu sein, dabei im wesentlichen die submerse Vegetation zu entfernen, die amphibische Zone hingegen weitgehend zu schonen.

Alternativ kann statt einer Entkrautung auch die Neuanlage von temporären Tümpeln oder flachen perennierenden Gewässern in unmittelbarer Nähe zu den bestehenden Gewässern vorgenommen werden. Voraussetzung dafür ist allerdings, daß keine anderweitig wertvollen Bereiche dadurch zerstört werden.

Tiefe perennierende Gewässer und deren Ufervegetation bedürfen in absehbaren Planungszeiträumen keiner Pflege. Sie sollten allerdings vor intensivem Badebetrieb und seiner Konsequenz, nämlich Schädigung der Ufervegetation durch häufiges Betreten und Lagern, bewahrt werden.

(F7) Einbringung zusätzlicher Gestaltungselemente

Die Einbringung zusätzlicher Gestaltungselemente (vgl. auch S6, S. 137) darf nicht zu einer "Möblierung" des Steinbruchs mit willkürlich gewählten

Elementen führen. Vielmehr hat sich die Auswahl an der Gesamtstruktur zu orientieren ("weniger ist mehr"). Diese Elemente dürfen nicht auf Sonderstandorten (z.B. Rohbodenstandorten) plaziert werden.

Als Gestaltungselemente abzulehnen sind Nisthilfen wie Nistkästen, da sie i.d.R. nur von den häufigen Arten angenommen werden. Die Ansiedlung von (euryöken) Vogelarten kann interspezifische Konkurrenzsituationen hervorrufen sowie zu Lasten der Insektenfauna gehen, beides Effekte, die in Steinbrüchen nicht erwünscht sind.

(F8) Management bestehender Ansaaten

Die Konkurrenzkraft bestehender Ansaaten sollte nicht durch zusätzliche Düngung erhöht werden, um eine Einwanderung auch weniger konkurrenzstarker Arten aus der Umgebung zu ermöglichen. Der Verzicht auf Dünger birgt noch einen zweiten, nicht zu vernachlässigenden Aspekt: eine Auswaschung (in das Grundwasser oder in Vorfluter), wie sie insbesondere bei Stickstoffdüngern in starkem Maß stattfindet (HUMPHRIES 1977), kann erst gar nicht erfolgen. Wo dies problemlos möglich ist (also auf ebenen oder schwach geneigten Flächen), sollte eine regelmäßige, frühzeitige Mahd durchgeführt werden, um die Einwanderungsraten bodenständiger Pflanzen zu verbessern.

(F9) Entbuschung, Pflege der Gehölzbestände

Die Ziele bezüglich Gehölzpflege und Entbuschung sind stark von der jeweiligen Ausgangssituation, d.h. auch vom Ausgangsgestein abhängig. Die folgenden Ausführungen geben einen allgemeinen Rahmen, auf den ggf. im Kapitel 4.2.4 (S. 145) zurückgegriffen wird.

Der Anteil des bebuschten Geländes an der Gesamtfläche des Steinbruchs soll in Abhängigkeit von der Umgebung und der Größe des Steinbruchs stehen: je höher die Isolation bei gleichzeitig geringer Größe eines Steinbruchs ist, desto höher darf der Deckungsgrad der Strauchschicht sein. Kleine Steinbrüche inmitten intensiv genutzter Umgebung lassen sogar eine völlige Verbuschung ohne Pflegemaßnahmen (Zulassen natürlicher Bewaldungsvorgänge) angeraten erscheinen. Bei größeren Steinbrüchen (> 4ha) in landwirtschaftlich intensiv genutzter Umgebung sollte dagegen nur ein Teil der Fläche verbuschen. Bei Steinbrüchen in Kontakt zu

Extensivstandorten (Magerrasen, Wald etc.) oder zu verbuschten Bereichen jenseits des Steinbruchrandes sollte der Anteil der verbuschten Fläche wesentlich geringer angesetzt werden. In kleinen Steinbrüchen, die - ebenfalls im Kontakt mit Extensivstandorten - vor allem Sonderstandorte bereitstellen (Rohbodenstandorte), ist es angeraten, den Verbuschungsgrad niedrig anzusetzen.

Vor allem im abbruchwandfernen Randbereich der Sohle und/oder in überwiegend nordexponierten Situationen dürfen sich Gebüsche etablieren. Ihre Geschlossenheit sollte von den offenen bzw. südexponierten Bereichen zur Peripherie bzw. den nordexponierten Bereichen kontinuierlich zunehmen.

Extremstandorte, die entweder einer hohen Strahlung ausgesetzt sind und dabei eine gewisse Mindestgröße besitzen oder im Kontakt zu extensiver Umgebung stehen, können einer Reihe von thermophilen Arten Zuflucht gewähren. Eine dauerhafte Beschattung dieser Bereiche durch aufkommenden Gehölzaufwuchs ist daher zu vermeiden. Bei kleineren Steinbrüchen können Gehölze am Steinbruchrand nicht unerheblich zur Beschattung beitragen. Insbesondere bei südexponierten Steinbrüchen, die ohne die (meist südlich) vorgelagerten Gehölze in den Genuß einer hohen Einstrahlung kämen, ist auf deren Entfernung hinzuwirken. Ein turnusmäßiges Vorgehen ist in diesem Fall nicht notwendig.

Regelmäßige Pflegemaßnahmen (Auf-den-Stock-Setzen, Schlagen) finden nur im Übergangsbereich zwischen Gebüschbestockung und offeneren Bereichen statt und sorgen für einen allmählichen Übergang (Licht- und Wärmegradient) zu den vegetationsfreien bzw. -armen Flächen. Bei diesen Pflegeeingriffen sind insbesondere schnellwüchsige Bäume (Birke, Vogelkirsche) zu entfernen, die zu einer Beschattung der angrenzenden offenen Flächen führen.

Viele Gehölzpioniere sind stockausschlagfähig. Ein Eingriff während der Vegetationsruhe zeigt daher häufig nicht die gewünschte Wirkung. Pflegemaßnahmen nach dem Austrieb (Mitte bis Ende Mai) dürften für die Gehölze dagegen am schwersten zu verkraften sein. Bäume bis zu 5cm Stammdurchmesser können mit Hepe ("Schweizer Gertel") oder Schwedenhepe ("Schwedische Räumaxt") geschlagen werden. Besonders effektiv könnte

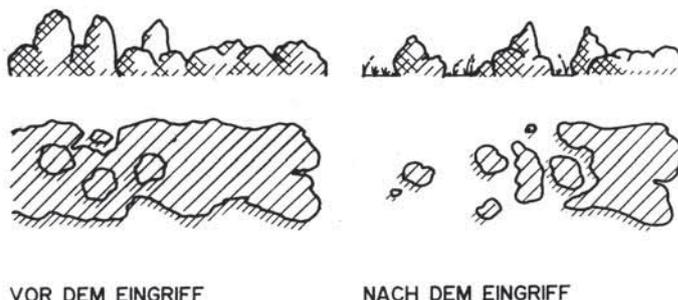


Abbildung 4/16

Gestaltung der Übergänge zwischen nicht bearbeiteten und bearbeiteten Flächen bei turnusmäßigem Entfernen der Gehölze

es sein, auf derselben Fläche in zwei aufeinanderfolgenden Jahren in der beschriebenen Art zu verfahren.

Ein turnusmäßiges Vorgehen, d.h. die Durchführung der Maßnahme auf jeweils nur einem Drittel der Fläche, ist einzuhalten. Die Übergänge zwischen bearbeiteten und unbearbeiteten Teilbereichen sind i.d.R. fließend, nicht abrupt, zu gestalten ("Limes divergens" - Abb. 4/16, S. 142).

Ebenso sind sämtliche Pflegemaßnahmen außerhalb der Vegetations- bzw. Brutperiode durchzuführen. Anfallendes Reisig kann in nicht zu große Haufen aufgeschichtet (Augenmaß!) werden und auf der Fläche verbleiben. Stärkeres Astwerk kann gehäckselt und ebenfalls in Haufen deponiert werden. In jedem Fall gilt, daß die Deposition nicht auf feuchten oder nassen Flächen erfolgen soll, ebensowenig auf Extremstandorten (Rohbodenstandorte etc.); der Holzschnitt oder das Häckselmaterial darf auch nicht flächendeckend verteilt werden. Liegendes sowie stehendes Totholz sind als bereicherndes Elemente zu belassen.

(F10) Pflege durch natürliche Entwicklung entstandener, gras- und krautdominierter Vegetationseinheiten

Der Anteil der durch natürliche Entwicklung entstandenen, gras- und krautdominierten Vegetationseinheiten an der Gesamtfläche des Steinbruchs soll in Abhängigkeit von der Umgebung und der Größe des Steinbruchs stehen: Je höher die Isolation bei gleichzeitig geringer Größe eines Steinbruchs ist, desto geringer darf dieser Flächenanteil sein.

Bei kleinen Steinbrüchen inmitten intensiv genutzter landwirtschaftlicher Umgebung kann sogar auf die Aufrechterhaltung und Pflege offener Standorte verzichtet werden zugunsten einer völligen Verbuschung ohne Pflegemaßnahmen (Zulassen natürlicher Bewaldungsvorgänge, vgl. F9). Bei Steinbrüchen im Kontakt zu Extensivstandorten (Magerrasen etc.) sollte der Anteil der offenen, nicht verbuschten Fläche wesentlich höher angesetzt und durch regelmäßige Pflegemaßnahmen aufrechterhalten werden. In kleinen Steinbrüchen, die - ebenfalls in Kontakt mit Extensivstandorten - vor allem Sonderstandorte bereitstellen (Rohbodenstandorte), ist der Anteil gras- und krautdominierter Vegetationseinheiten vermutlich am höchsten anzusetzen.

Schwerpunkt entsprechender Pflegemaßnahmen (siehe LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen") sind Flächen, auf denen überwiegend krautige Vegetation dominiert (z.B. frühe und mittlere Sukzessionsstadien mit Vorherrschaft oder starker Beteiligung von Schmetterlingsblütlern), weiterhin Flächen, die an Rohbodenstandorte oder temporäre und flache perennierende Gewässer anschließen, südexponiert sind oder direkt unterhalb der Bruchwand liegen. Krüppelwüchsige Schlehen sind zu schonen. Ein turnusmäßiges Vorgehen, d.h. die Durchführung der Maßnahme auf jeweils nur einem Drittel der Fläche wäre wünschenswert. Bearbeitete und unbearbeitete Teilbereiche sollten nach Möglichkeit fließend bzw. verzahnt ineinander übergehen ("Limes divergens").

Zur Aufrechterhaltung der jeweiligen Gesellschaft sind die Maßnahmen anzuwenden, die für vergleichbare Flächen mit ähnlichen Standortbedingungen empfohlen werden. Zur Pflege von Halbtrockenrasen in Steinbrüchen des Muschelkalks, des Fränkischen Jura und des Gipskeupers sind daher - wo dies möglich ist - die Pflegeempfehlungen aus dem LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen" zu übernehmen, für Sandsteinbrüche und eingeschränkt auch Basaltbrüche ist eine Abstimmung mit dem LPK-Band II.4 "Sandmagerrasen" vorzunehmen. Ähnliches gilt für Wiesengesellschaften der Granitbrüche, für die Pflegemaßnahmen im LPK-Band II.3 "Bodensaure Magerrasen" nachzulesen sind.

Eingeschränkt wird die Anwendbarkeit der in den entsprechenden Bänden empfohlenen Maßnahmen häufig durch die schlechte Befahrbarkeit von Steinbruchflächen mit geeigneten Geräten.

4.2.3 Flankierende Maßnahmen

(M1) Verhindern von Störungen

Steinbrüche, die ihre Funktion für den Naturschutz effektiv erfüllen sollen, müssen vor Störung geschützt werden. Ein erster Schritt dazu ist - soweit rechtlich möglich - die Einschränkung der Zufahrt. Den KFZ - Verkehr fernzuhalten ist deshalb besonders wichtig, weil dadurch verhindert werden kann, daß Steinbrüche als private Müllkippen mißbraucht werden. Ein Verbotsschild und selbst Schranken sind - wie die Erfahrung zeigt - nur bedingt geeignet, die Zufahrt zu verwehren. Daher sollte die Zufahrt zum Steinbruch mit massiven Maßnahmen (Blöcke, Quader) verhindert werden, wo dies möglich ist, ergänzt durch Strauchpflanzungen bevorzugt dornbewehrter Sträucher. Leider lassen sich dadurch Motocross- Fahrer nicht irritieren; sie stellen eine ausgeprochene Problemgruppe dar. Bei Wegen, die direkt an der Oberkante vorbeiführen, empfiehlt sich die Anlage einer dichten Hecke zwischen Steinbruchoberkante und Trasse.

Zum Schutz von störungsempfindlichen Felsbrütern ist die Einsicht in die Bruchwand von oben zu verwehren. Dazu eignet sich eine von der Bruchwand-Oberkante etwas zurückgesetzte, dichte Heckenpflanzung mit bevorzugt dornbewehrten Sträuchern. Als Provisorium kann auch bei der Heckenpflege anfallendes Material - auch hier bevorzugt dornbewehrt - dort abgelagert werden (s. LPK-Band II.12 "Hecken- und Feldgehölze").

Einschränkungen des Wege- bzw. Fahrrechts sind frühzeitig (Genehmigungsbescheid!) mit den betroffenen Grundbesitzern bzw. Nutzern zu regeln.

(M2) Anlage von Pufferstreifen

Grenzen an den Steinbruch intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen, von denen ein Eintrag (Dünger, Pestizide) zu befürchten ist, so sollte darauf geachtet werden, daß der Steinbruch bereits frühzeitig gegen diese unerwünschten Einflüsse abgeschirmt wird. Dies kann durch einen ausreichend breiten Pufferstreifen (10 - 15 m) geschehen. Der Pufferstreifen ist vom Oberboden zu befreien. Der

Sicherheitsstreifen kann nur dann als Pufferstreifen akzeptiert werden, wenn er diese Bedingung erfüllt (Abb.4/17, S. 144).

Anpflanzungen von Sträuchern und Gehölzen, die als Sicht-, Betretungs- oder Immissionsschutz konzipiert werden, sind nur auf der steinbruchfernen Seite des Pufferstreifens erwünscht. In Kombination mit Gehölzpflanzungen kann die Breite des Pufferstreifens reduziert werden. Ist die Anlage eines Pufferstreifens nicht möglich, sollte knapp unterhalb der Abbruchwand (2 - 3m) eine mindestens 3m breite Berme angelegt werden, die mit stachelbehrten Sträuchern bepflanzt wird.

(M3) Gestaltung der Sichtschutzgehölze nach Einstellung des Steinbruchbetriebs

Sichtschutzgehölze, die in ihrer Anlage dem Landschaftscharakter nicht entsprechen, sollten nach Abschluß der Arbeiten entfernt und durch eine dem Typ der Landschaft entsprechende Pflanzung ersetzt werden (Abb. 4/18, S. 144). Die Pflanzungen dürfen nicht auf dem Pufferstreifen, sondern müssen auf seiner steinbruchfernen Seite erfolgen. Die Heckenpflanzung kann jedoch nur dann geschehen, wenn

keine wertvollen Flächen dadurch beeinträchtigt werden.

(M4) Keine Bienenvölker

Honigbienen sind starke Konkurrenten von Wildbienenarten, vor allem dann, wenn das Angebot an Blüten nur gering ist. Zum Schutz der Wildbienen sollte daher von dem Aufstellen von Bienenvölkern in Steinbrüchen abgesehen werden (vgl. WEBER 1990); in Ausnahmefällen (gut entwickelter, großflächiger und blütenreicher Halbtrockenrasen) kann davon abgegangen werden. In jedem Fall ist die Ansaat und das Einbringen von Bienenpflanzen (Lupine, Robinie) zu unterlassen!

(M5) Regelung der fischereilichen Nutzung

Die fischereiliche Nutzung beeinflusst das Steinbruchgewässer in mehrfacher Weise, beispielsweise durch Beunruhigung sowie das Einsetzen von Fischen, Kalkung, Düngung und Fütterung (vgl. Kap.2.3.2). Diese Maßnahmen sind aus der Sicht des Arten- und Naturschutzes unerwünscht, da sie einerseits zu fördernde Artengruppen (Amphibien) verdrängen, andererseits durch Eutrophierung der Ge-

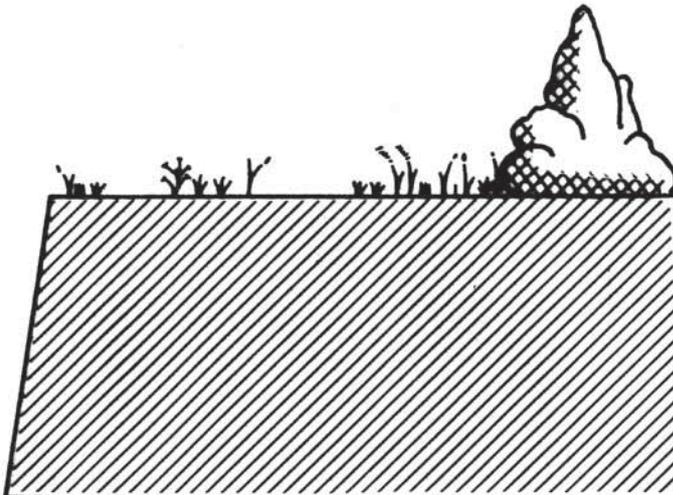


Abbildung 4/17

Abfolge von Steinbruchoberkante, Pufferstreifen und Pflanzung

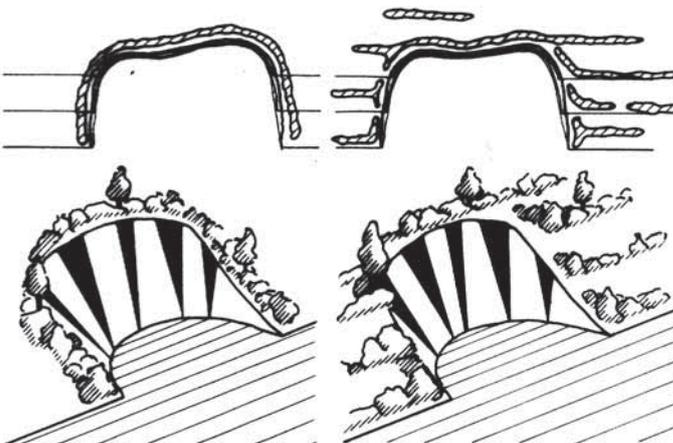


Abbildung 4/18

Umwandlung und Ergänzung vorhandener Sichtschutzgehölze in landschaftstypische Strukturen (Beispiel: Übernahme höhenlinienparalleler Heckenmuster)

wässer eine vermeidbare Belastung des Naturhaushalts zur Folge haben können. Ob und in welchem Ausmaß fischereiliche Nutzung zulässig ist, ist im Einzelfall und frühzeitig (Genehmigungsbescheid!) zu regeln.

(M6) Regelung des Kletterbetriebs

Bei Brüchen, die attraktive und vor allem auch höhere Felswände für Kletterer besitzen, sind verbindliche Absprachen mit den Kletterern im Sinne einer Nutzungsentflechtung oder von befristeten Schonbezirken zu treffen, die vor allem störungsempfindliche Felsbrüter wie Uhu und Wanderfalke schützen sollen. Selbst dann, wenn mit Sport- oder Klettervereinen eine Übereinkunft erzielt werden kann, ist jedoch nicht auszuschließen, daß einige Individualisten in den betroffenen Wänden ihrem Sport trotzdem weiterhin nachgehen. Eine wirkungsvolle Überwachung ist daher vermutlich immer notwendig, notfalls muß ein Kletterverbot vom 15.2. (Beginn der Horstplatzwahl der Felsbrüter) bis zum 30.6. (Junge selbständig) ausgesprochen werden (vgl. BLAB 1986b).

(M7) Besucherlenkung und -aufklärung

Es ist nicht möglich, sämtliche Besucher vom Steinbruch fernzuhalten. In Steinbrüchen, die traditionell stark besucht werden bzw. in Ortsnähe liegen, kann in gewissem Umfang Aufklärungsarbeit betrieben werden, um Verständnis für die Bedeutung von Steinbrüchen zu wecken. Dies kann in Form eines Lehrpfades geschehen. Die Bedeutung des Steinbruchs für Flora und Fauna und die sich daraus ergebenden Folgerungen sind Angelpunkte der zu vermittelnden Inhalte. Angesprochen werden können:

- Besonderheiten der Standortbedingungen;
- Charakteristik der Teillebensräume;
- Besiedelnde Arten und deren Habitatansprüche in Beispielen;
- Notwendigkeit der Störungsminimierung;
- Notwendigkeit von Schutz- und Pflegemaßnahmen.

4.2.4 Naturraum- und gesteinsbezogene Aussagen

Die Gesteinsarten bilden die Eckpunkte der Gliederung des vorliegenden Kapitels; dies wäre für die Definition der Maßnahmen eine karge Grundlage, flößen nicht noch Kenntnisse bezüglich des regionalen (Beginn der Hräumlichen Potentials und inselbiogeographische Aspekte mit ein.

- Das Vorkommen von Leit- und Schlüsselarten (vgl. Kap. 1.9.1) stellt ein Qualitätskriterium für bereits aufgelassene Brüche dar; die Besiedlung von aufzulassenden Brüchen durch Leit- und Schlüsselarten ist anzustreben und die Gestaltung dementsprechend auszurichten. Die Pflegemaßnahmen haben sich an den Bedürfnissen dieser Arten zu orientieren. Arten oder Gesellschaften, deren "Leitcharakter" zwar vermutet, aber nur durch unzureichende Erkenntnisse gestützt werden kann, werden ebenfalls angesprochen.

- Auch die Kriterien "Lage" und "Größe" (vgl. Kap. 2.5) geben einen Entwicklungsrahmen für zukünftige Planungen vor. Entwicklungsziele, die sich an Lage und Größe orientieren, werden jedoch hinfällig, wenn sich Leit- oder Schlüsselarten im Steinbruch befinden und die aus Lage und Größe abgeleiteten Hinweise den Bedürfnissen dieser Arten entgegenstehen. Die in diesem Abschnitt erwähnten Hektarangaben beziehen sich auf die geplante Endgröße von im Betrieb befindlichen Steinbrüchen bzw. auf die tatsächliche Größe stillgelegter Steinbrüche. Bei räumlich eng benachbarten Steinbrüchen ist die Summe der Einzelflächen ausschlaggebend.

Die Maßnahmen selbst sind, wie dies auch im [Kapitel 4.1](#) (S. 121) praktiziert wurde, nach zeitlichen Abschnitten gegliedert, die durch das Abbaugeschehen vorgegeben werden. Maßnahmen aus dem [Kap.4.2.2 "Allgemeine Aussagen"](#) (S. 128) werden dann noch einmal stichwortartig und mit ihrer Code-Nummer genannt, wenn sie im Zusammenhang mit der jeweiligen Gesteinsart oder der Situation als unabdingbar bzw. vordringlich betrachtet werden müssen. Sofern sich Abweichungen zum [Kapitel 4.2.2](#) ergeben oder Detaillierungen vonnöten sind, erfolgt eine genauere Darlegung.

Allgemeine Gültigkeit besitzen folgende Einschränkungen bzw. Sonderfälle von Pflegemaßnahmen:

- In Steinbrüchen, in denen Uhu und Wanderfalke nicht als Leit-, sondern als Schlüsselart gelten (Kalk-, Sandstein- und Granitbrüche), wären die Tiere durch die Empfehlungen zur Pflege vermutlich einer zu starken Störung ausgesetzt. Aus diesem Grund sind Pflegeeingriffe in den von ihnen besiedelten Steinbrüchen mit Ausnahme unbedingt nötiger und auf die Arten zugeschnittener Maßnahmen (z.B. Entbuschung der Simse) zu unterlassen.
- In Steinbrüchen mit südexponierten Lagen, die bereits seit längerer Zeit aufgelassen sind, sollten eventuell vorkommende krüppelwüchsige Schlehen nicht entfernt werden (Fachmann/frau zuziehen), da an ihnen die Eiablage des Segelfalters (*Iphichides podalirius*) erfolgt. Auch sollten vereinzelte Kiefern belassen werden, deren Zweige der Falter als Sitzwarte nutzt (EBERT 1991). Markante südexponierte Felskuppen und -nasen sind von Verbuschung zu befreien bzw. freizuhalten.
- Vorkommen von *Diphysium issleri* und anderen seltenen Flachbärlapparten bedürfen der speziellen Aufmerksamkeit und Pflege. Zu starke Beschattung und Konkurrenz entweder durch aufkommende Gehölze oder durch krautige Pflanzen sind zu verhindern. Vorkommen von *Diphysium complanatum s.s.* bedürfen ebenfalls spezieller Maßnahmen. Zwar erträgt diese Pflanze etwas mehr Schatten als *Diphysium issleri*, doch auch hier sollte eingegriffen werden, wenn Gehölze oder krautige Pflanzen das Vorkommen zu überwachsen drohen.

4.2.4.1 Muschelkalkbrüche

Leit- und Schlüsselarten

Bei den Leitarten und -gesellschaften trockener Standorte der Muschelkalkbrüche steht die **Rotflügelige Ödlandschrecke** (*Oedipoda germanica*) an erster Stelle. Jedes Vorkommen ist als landesweit bedeutsam einzustufen. Ebenso sind die eventuell noch vorhandenen Vorkommen der **Berghexe** (*Chazara briseis*) einzuschätzen. Die Vorkommen des **Steinschmätzers**, der **Schlingnatter** sowie der Heuschrecken *Phaneroptera falcata*, *Leptophyes albobittata* und *Isophya pyrenaea* sind als regional bedeutsam einzuschätzen. Leitarten von überregionaler Bedeutung sind **Brachpieper**, **Heidelerche** und **Zippammer**. Als Schlüsselart ist der **Uhu** anzusehen. **Gelbbauchunke** (*Bombina variegata*) und **Kammolch** (*Triturus cristata*) kommen im Landkreis Würzburg nur noch auf Naßstandorten und in Gewässern der Steinbrüche vor und sind ebenfalls als Leitarten anzusprechen. Möglicherweise ist auch der **Segelfalter** (*Iphiclides podalirius*) zu den Leitarten zu zählen.

Die speziellen Lebensraumansprüche dieser Leit- und Schlüsselarten sind im Kap. 1.5.2 dargestellt.

Die Bedeutung der Steinbrüche für die Pflanzenwelt ist noch nicht geklärt. Möglicherweise findet sich in ihnen der Verbreitungsschwerpunkt des **CERASTIUM PUMILI** sowie von Arten mit mediterranem Verbreitungsareal.

Während Neuanlage und Betriebsphase

- Allgemein: Schaffung von räumlich abgegrenzten Ruhezeiten (B1, S. 129), Trennung der Substrate (B2, S. 129), Sicherung gegen Emis-

sionen (B3, S. 130), Anlage der Halde (B6, S. 132), Schaffung geeigneter Voraussetzungen für die Anlage der Steilwand (B7, S. 132).

- Größe unerheblich, isolierte Lage in intensiv genutzter landwirtschaftlicher Umgebung: Frühzeitiges Abschieben der Räumflächen (B5, S. 130).
- Lage in extensiv genutzter landwirtschaftlicher Umgebung und/oder in Kontakt mit Extensivstandorten: Verwendung von Mähgut aus der Räumfläche (B4, S. 130).
- Einbringung des Abraums. Inertmaterial kann direkt an der Stelle ausgebracht werden, für die eine Auffüllung bzw. eine Hinterfüllung geplant ist. Eine Einsaat ist zu unterlassen. Auch ein Befahren ist wegen der Gefahr zu hoher Verdichtung zu vermeiden.

Während Stilllegungsphase

Standard

- Allgemein: keine Standortnivellierung (S1, S. 133), Beseitigung von Schadstoffen (S2, S. 133), Strukturierung von Steilwänden, soweit Standfestigkeit und Lagerung der Schichten dies zulassen (S3, S. 133, vgl. auch [Abb.4/19](#)).
- Schaffung von Rohbodenstandorten (S9, S. 139).
- Anlage temporärer Gewässer auf Steinbruchsohlen mit wasserstauenden Eigenschaften (vgl. S8, S. 138).

Varianten

- Über 4ha Sohlenfläche, isolierte Lage in intensiv genutzter landwirtschaftlicher Umgebung: Ge-

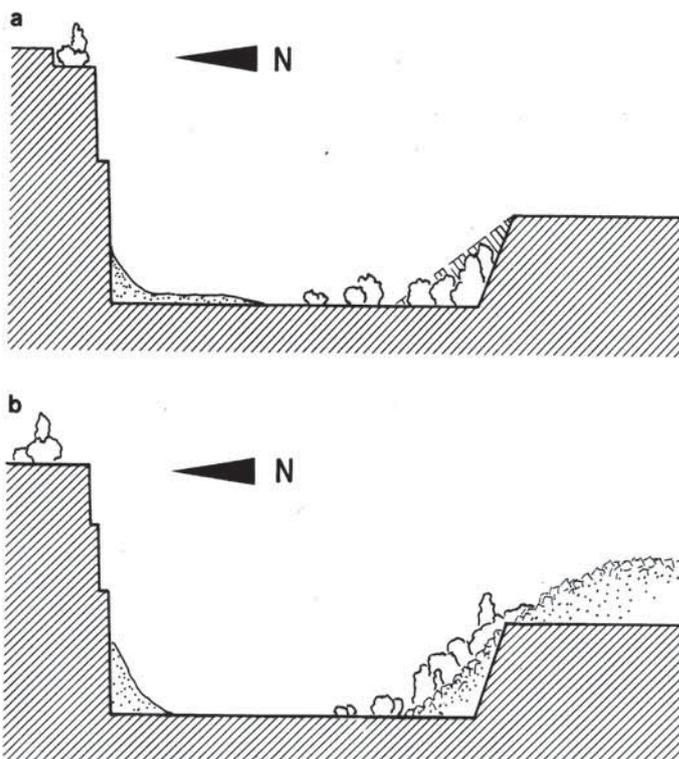


Abbildung 4/19

Gestaltungsvorschlag für einen Kalkbruch (groschematisch)

a: Pufferberme an der Oberkante gegenüber benachbartem Acker, Anschüttung zur Schaffung von Rohbodenstandorten; Zunahme der Gehölzdeckung von Norden nach Süden (angedeutet: Schattenwurf)

b: Pufferberme an der Oberkante, ephemeres Gewässer, Anschüttung der nord-exponierten Zwischensohle mit Inertmaterial, hier auch Schwerpunkt der Gehölzentwicklung, Zunahme der Gehölzdeckung von Norden nach Süden

staltung von Bermen und Zwischensohlen (S4, S. 133), Besiedlungserleichterung vorwiegend durch Mulchsaat (S7, S. 137).

- Unter 4ha Sohlenfläche, isolierte Lage in intensiv genutzter landwirtschaftlicher Umgebung: Besiedlungserleichterung vorwiegend durch Mulchsaat (fakultativ - S7, S. 137).
- Über 4ha Sohlenfläche, Lage in extensiv genutzter landwirtschaftlicher Umgebung und/oder in Kontakt mit Extensivstandorten: Besiedlungserleichterung durch Mulchen (fakultativ - S7, S. 137).
- Zusätzlich bei über 20ha Sohlenfläche: Schaffung flacher perennierender Gewässer (fakultativ), sofern dies der Anlage temporärer Gewässer (Vorrang!) nicht im Wege steht und bindiges Material im Steinbruch selbst zur Verfügung steht (S8, S. 138). Verwendung von Oberboden als zusätzliches Strukturelement (S5, S. 137), Besiedlungserleichterung durch Mulchsaat und Mulchen (S7, S. 137).

Folgephase, Pflege und Entwicklung alter Steinbruchstandorte

Standard (größenunabhängig, im Kontakt mit Extensivstandorten)

- Allgemein: Pflege der Abbruchwände (F3, S. 141), Pflege der Bermen und Zwischensohlen (F4, S. 141), Pflege temporärer und perennierender Gewässer (F6, S. 141), Einbringung zusätzlicher Gestaltungselemente (F7, S. 141).
- Zur Schaffung und Pflege von Rohbodenstandorten vgl. S9 (S. 139), zur Regelung von sukzessiver Absprengung in längeren Zeitabständen vgl. S4 (S. 133).
- Zur Entwicklung und Pflege der Gehölzbestände vgl. F9 (S. 142), zur Entwicklung und Pflege krautiger Vegetation vgl. F10 (S. 143).
- Zur Pflege der Halde vgl. F5 (S. 141).

Varianten

- Über 4ha Sohlenfläche, Lage in extensiv genutzter landwirtschaftlicher Umgebung und/ oder in Kontakt mit Extensivstandorten: Offenhalten von mindestens 1/3 der Fläche (ausschl. vegetationsfreie Flächen) durch Mahd oder Beweidung.
- Über 4ha Sohlenfläche, isolierte Lage in intensiv genutzter landwirtschaftlicher Umgebung: Pflege der Abbruchwände (F3, S. 141), Offenhalten auf der Hälfte der Fläche, auf der restlichen Fläche Sukzession zulassen.
- Unter 4ha Sohlenfläche, isolierte Lage in intensiv genutzter landwirtschaftlicher Umgebung: Sukzession zulassen.

4.2.4.2 Jurakalkbrüche

Leit- und Schlüsselarten

Bei den Leit- und Schlüsselarten trockener Kalkbrüche ist an erster Stelle der **Apollofalter** (*Parnassius apollo*) zu nennen. Jedes seiner Vorkommen hat landesweite Bedeutung. Ebenso sind die eventuell noch vorhandenen Vorkommen der **Berghexe** (*Charzara briseis*) einzuschätzen. Eine weitere Leitart ist der **Steinschmätzer** (*Oenanthe oenanthe*). Als Leitarten sind auch diejenigen Arten einzustufen, deren Habitatansprüche feuchte und nasse Standorte umfassen, so **Kreuzkröte** (*Bufo calamita*), **Gelbbauchunke** (*Bombina variegata* - regional bedeutende Populationen) und eine Reihe von Libellenarten (*Orthetrum brunneum*, *Lestes dryas*, *Ischnura pumilio*). Die speziellen Lebensraumansprüche dieser Leit- und Schlüsselarten sind im Kap. 1.5.2 dargestellt.

Das MELICETUM CILIATAE hat seinen Verbreitungsschwerpunkt ebenfalls in Kalkbrüchen und auf deren Halden. Die Gamander-Perlgrasflur ist daher ebenfalls als Leitgesellschaft einzustufen. Gleiches gilt für initiale und typische Ausbildungen von Trespentrockenrasen und Erdseggenrasen, die in älteren

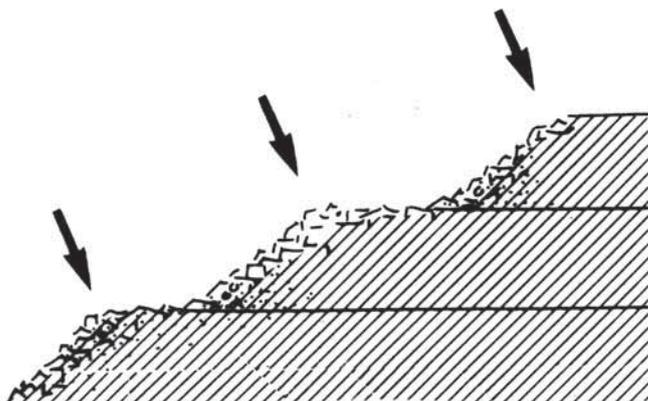


Abbildung 4/20

Trapezförmige, mehrstufige Halde, als bevorzugter Flugort des Apollofalters (Pfeil)

Steinbruchpartien vielfach die einzigen noch nicht überwachsenen "Fels- und Steppenheiden" dieser Landschaften darstellen.

Unter dem Schlagwort "Optimale Nutzung der Ressourcen" werden z.Zt. alte Halden der Werkkalkbrüche des Südlichen Frankenjura der Zementgewinnung zugeführt. Da damit die letzten großflächigen Lebensräume des Apollofalter zerstört bzw. potentielle Lebensräume vernichtet werden, ist dieser "Ausverkauf" aus der Sicht des Artenschutzes als äußerst negativ zu werten.

Bei Neuanlage und während der Betriebsphase

- Allgemein: Schaffung von räumlich abgegrenzten Ruhezonnen, vorwiegend in Südexposition (B1, S. 129), Trennung und Lagerung der Substrate (B2, S. 129), Sicherung gegen Emissionen (B3, S. 130), Anlage der Halde (B6, S. 132), Schaffung geeigneter Voraussetzungen für die Anlage der Steilwand (B7, S. 132), Bearbeitung der Abbaufrent im Wechsel (B9, S. 133).
- Einbringung des Abraums. Inertmaterial kann direkt an der Stelle ausgebracht werden, für die eine Auffüllung bzw. eine Hinterfüllung geplant ist. Dafür kommen vor allem nordexponierte Zwischensohlen in Frage. Eine Einsaat ist zu unterlassen. Auch ein Befahren ist wegen der Gefahr zu hoher Verdichtung zu vermeiden.
- Lage in extensiv genutzter landwirtschaftlicher Umgebung und/ oder in Kontakt mit Extensivstandorten, Sohlenfläche größer als 4ha: Verwendung von Mähgut aus der Räumfläche (B4, S. 130).
- Isolierte Lage in intensiv genutzter Umgebung: frühzeitiges Abschieben der Räumfläche (B5, S. 130).
- Lage in Kontakt mit Extensivstandorten, speziell in Benachbarung zu bekannten Apollo-Vorkommen: Anlage mehrstufiger, trapezförmiger Halden. Neben Kegelhalden sind trapezförmige Halden beim Kalkabbau in der südlichen Frankenalb weit verbreitet. Die Kanten der trapezförmigen Halden stellen bevorzugte Flugorte des Apollofalter dar (Abb. 4/20, S. 147). Halden in Form von abgerundeten, "landschaftsangepaßten" Bauwerken würden vermutlich diese Voraussetzungen nicht erfüllen.

Während der Stilllegungsphase

Standard

- Allgemein: Keine Standortnivellierung (S1, S. 133), Beseitigung von Schadstoffen (S2, S. 133), Strukturierung von Steilwänden (S3, S. 133), soweit Standfestigkeit und Schichtenverlauf dies zulassen. Nicht durchführbar im Kalkmergel und anderen stark mergelhaltigen Kalken.
- Schaffung von Rohbodenstandorten (vgl. S9, S. 139 und F4, S. 141).
- Über 20ha Sohlenfläche: Verwendung von Oberboden (S5, S. 137), Strukturierung der

Steinbruchsohle (S6, S. 137), Besiedlungserleichterung durch Mulchsaat und Mulchen (S7, S. 137).

Varianten

- Anlage temporärer Gewässer auf Steinbruchsohlen mit wasserstauenden Eigenschaften (Kalke mit hohen Mergelanteilen oder/ und stark verdichteten Sohlen) (vgl. S8, S. 138).
- Anlage flacher perennierender Gewässer auf Steinbruchsohlen mit wasserstauenden Eigenschaften und einer Sohlenfläche von über 4ha (S8, S. 138).
- Isolierte Lage in intensiv genutzter Umgebung, Größe unerheblich: Besiedlungserleichterung durch Mulchsaat und Mulchen (S7, S. 137).

Während der Folgephase, Pflege und Entwicklung alter Steinbruchstandorte

Standard

- Allgemein: Müll entfernen (F1, S. 140), Duldung morphologischer Dynamik (F2, S. 140), Pflege der Abbruchwände (F3, S. 141), Management bestehender Ansaaten (F8, S. 142), Pflege durch natürliche Entwicklung entstandener, gras- und krautdominierter Vegetationseinheiten (F10, S. 143).
- Zur Schaffung und Pflege von Rohbodenstandorten vgl. S9 (S. 139).
- Zur Entbuschung und Pflege der Gehölzbestände in Abhängigkeit von Isolation vgl. F9 (S. 142).
- Zur Entwicklung und Pflege krautiger Vegetation vgl. F10 (S. 143). 1/3 bis 2/3 der Sohlenfläche sollen von Verbuschung freigehalten, das gegenwärtige Sukzessionsstadium stabilisiert werden.
- Zur Pflege der Halde vgl. F5 (S. 141).

Varianten

- Auf lehmhaltigem Ausgangssubstrat (Kalke mit hohen Mergelanteilen): Pflege temporärer und flacher perennierender Gewässer (F6, S. 141).
- Bei kleinen Steinbrüchen mit südexponierten und durch Gehölzaufwuchs am Steinbruchrand beschatteten Steilwänden (im Kontakt mit Extensivstandorten): Rücknahme der Gehölze am Steinbruchrand (F9, S. 142).
- Unter 4ha Sohlenfläche, isolierte Lage in intensiv genutzter landwirtschaftlicher Umgebung: Sukzession zulassen.

Einschränkungen/ Pflege in Sonderfällen

Zur Förderung des Apollofalter sind die Kanten der trapezförmigen Halden von jeder Verbuschung und von Beschattung durch vorgelagerte Gehölze freizuhalten. Werden *Sedum album*-Bestände auf den Halden durch aufkommende Gehölze beschattet, ist auch hier sämtliche Verbuschung zu beseitigen. Auf ehemaligen *Sedum album*-Standorten, die inzwischen durch konkurrenzkräftige Arten oder durch Moose überwachsen wurden, ist in Teilbereichen

eine vorsichtige Umlagerung des losen Gesteinsmaterials vorzunehmen. Noch von *Sedum album* bewachsene Flächen dürfen von dieser Maßnahme nicht berührt werden!

4.2.4.3 Urkalk-/Marmorbrüche

Leit- und Schlüsselarten

Auf den nur inselartig inmitten des umgebenden Kristallingesteins verteilten Urkalk- bzw. Marmorbrüchen sind der **Segelfalter** (*Iphiclides podalirius*) und die **Schlingnatter** (*Coronella austriaca*) als Leitarten anzusehen. Die Lebensraumsprüche dieser Leitarten sind im Kap. 1.5.2 nachzulesen.

Bei den Pflanzengemeinschaften kommen den **initialen Kalkrohobodengemeinschaften** (GALIOPSIETUM ANGUSTIFOLIAE) sowie den **Kalkmagerrasen** und deren Fragmenten Leitcharakter zu.

Während Neuanlage und Betriebsphase

- Allgemein: Schaffung von räumlich abgegrenzten Ruhezeiten (B1, S. 129), Trennung und Lagerung der Substrate (B2, S. 129), Anlage der Halde (B6, S. 132).
- Größenunabhängig, isolierte Lage in landwirtschaftliche Intensivflächen: frühzeitiges Abschieben der Räumfläche (B5, S.).
- Zur Anlage von Bermen und Zwischensohlen vgl. S4 (S. 133).

Stillegungsphase

Standard

- Allgemein: keine Standortnivellierung (S1, S. 133), Beseitigung von Schadstoffen (S2, S. 133).
- Brüche mit mehr als 4ha Sohlenfläche: Strukturierung der Steinbruchsohle (S6, S. 137), Besiedlungserleichterung durch Mulchsaat und Mulchen (S7, S. 137).
- Behandlung der Steilwände (vgl. auch S3, S. 133). Die Schaffung und Strukturierung von Steilwänden ist nur von untergeordnetem Interesse, da die Steilwände der meist abgelegeneren Granitbrüche der Umgebung sehr viel effektiver im Sinne einer Optimierung für Felsbrüter gestaltet werden können. Bei nordexponierten Bruchwänden kann eine Anfüllung mit Inertmaterialien sogar angeraten erscheinen (im Einzelfall prüfen), um die Flächen, die potentiell durch die Leitgesellschaften besiedelt werden können, zu vergrößern. Ist die Steilwand so hoch, daß abzusehen ist, daß die Abraummenge nicht ausreicht, um die Wand anzufüllen, kann geprüft werden, ob durch eine Sprengung der Wandkrone ein günstigeres Ergebnis erzielt werden kann. Dies ist selbstverständlich zu unterlassen, wenn dadurch angrenzende wertvolle Bestände beeinträchtigt oder geschädigt werden könnten.
- Zur Behandlung der Bermen und Zwischensohlen vgl. S4 (S. 133) und F4 (S. 141).

Varianten

- In Steinbrüchen mit mehr als 20ha Sohlenfläche: Verwendung von Oberboden (S5, S. 137)
- Auf stark verlehmtten und verdichteten Bereichen: Anlage temporärer und flacher perennierender Gewässer, bevorzugt in Steinbrüchen mit über 4ha Sohlenfläche (S8, S. 138)

Folgephase, Pflege und Entwicklung alter Steinbruchstandorte

Standard

- Allgemein: Müll entfernen (F1, S. 140), Duldung morphologischer Dynamik, soweit eine Beeinträchtigung von Nachbargrundstücken durch Pufferstreifen abgefangen kann (F2, S. 140).
- Zur Pflege der Gehölzbestände vgl. F9 (S. 142). Kleinflächige Brüche inmitten landwirtschaftlich intensiv genutzter Umgebung können der Sukzession überlassen werden (falls keine der Leitarten vorkommt). Bei größerflächigen Brüchen sowie Brüchen im Anschluß an extensive Bereiche sollte der von Gebüsch beanspruchte Flächenanteil 50% (besser vermutlich 30%) nicht überschreiten. Schwerpunkt der Gebüschvorkommen sind die abbruchwandfernen Randbereiche der Sohle und nordexponierte Bereiche (Böschungen etc.) sowie diejenigen Randflächen, die an landwirtschaftlich intensiv genutzte Bereiche angrenzen (Pufferfunktion, Hauptwindrichtung in Betracht ziehen). Die Geschlossenheit der gebüschdominierten Flächen sollte von den offenzuhaltenden Bereichen zur Peripherie kontinuierlich zunehmen.
- Zur Entwicklung und Pflege krautiger Vegetation vgl. F10 (S. 143).

Varianten

- Pflege temporärer und flacher perennierender Gewässer, falls natürlicherweise vorhanden oder im Rahmen der Stillegungsphase angelegt (F6, S. 141).
- Einbringung zusätzlicher Gestaltungselemente, falls dies nicht bereits im Rahmen der Stillegungsphase geschehen ist (F7, S. 141).
- Zur nachträglichen Schaffung von Rohbodenstandorten vgl. S9 (S. 139) und S4 (S. 133).

4.2.4.4 Gipsbrüche

Die folgenden Aussagen beziehen sich auf Gipsbrüche, die zwar nur eine geringe Tiefe, dafür aber eine um so größere Flächenausdehnung besitzen, wie sie z.B. im mittelfränkischen Becken die Regel sind.

Leit- und Schlüsselarten

Leitgesellschaften der Gipsbrüche stammen aus der oft angrenzenden oder zumindest in nächster Nachbarschaft liegenden Vegetation der Gipshügel (Kelchsteinkraut-Mauerpfefferflur, Pfriemengrasflur, Adonisröschen-Fiederzwenkenrasen). Hinzu

kommen Assoziationen des **CAUCALIDION** (Ackerwildkrautgesellschaften).

Während Neuanlage und Betriebsphase

- Allgemein: Schaffung von räumlich abgegrenzten Ruhezononen (B1, S. 129), Trennung der Substrate (B2), Sicherung gegen Emissionen (B3, S. 130).
- Ausrichtung nach Süden. Da in Gipsbrüchen nach Abbauende der Versuch unternommen werden sollte, ein Refugium für die typischen Gips-Trockenvegetation zu schaffen, ist von vornherein auf eine ausreichende Besonnung zu achten. Eine Bruchwand im Süden des Geländes, die wesentliche Teile verschattet, entspricht nicht diesen Anforderungen. Einem Abbaufortschritt von Süden nach Norden, bei dem jeweils am Nordrand des Geländes eine südexponierte Bruchwand besteht, ist der Vorzug zu geben.
- Frühzeitiges Abschieben der Räumfläche (vgl. B5, S. 130). Zu beachten ist jedoch, daß die Schlotten - gipstypische Erosionshohlformen - erst unmittelbar vor dem Abbau ausgeräumt werden dürfen, um kleinflächige Standortdifferenzierungen und Gradienten zu erhalten. Im Herbst wird nicht nur die gesamte Fläche, die im folgenden Jahr abgebaut werden soll, abgeräumt, sondern darüber hinaus auch mindestens 1/3 derjenigen Fläche, deren Abbau im zweiten Jahr geplant ist. Damit wird die Möglichkeit offengehalten, daß dort zumindest ein Teil der Samen aus dem ersten Jahr überdauert.
- Zur Anlage der Bermen und Zwischensohlen vgl. S4 (S. 133).
- Einbringung des Abraums. Inertmaterial kann - wenn dafür bereits Flächen zur Verfügung stehen (Ruhezononen) - direkt an der Stelle ausgebracht werden, für die eine Auffüllung der Sohle geplant ist (siehe "Stillelegungsphase"). Eine Einsaat ist zu unterlassen. Auch ein Befahren ist wegen der Gefahr zu hoher Verdichtung zu vermeiden. Ebenso bietet sich die Anfüllung von Wänden der Zwischensohlen mit Abraummaterial an, sobald ein weiterer Vortrieb des Abbaus dort nicht mehr geplant ist (siehe "Stillelegungsphase").

Während der Stillelegungsphase

Standard

- Allgemein: Beseitigung von Schadstoffen (S2, S. 133).
- Behandlung der Steilwände. Die Schaffung und Strukturierung von Steilwänden ist nur von untergeordnetem Interesse, da die Abbautiefe meist gering ist, außerdem andere Belange (s.u.) Vorrang haben. Bei nordexponierten Bruchwänden kann eine Anfüllung mit Inertmaterialien sogar angeraten erscheinen (im Einzelfall prüfen), um die Flächen, die potentiell durch die Leitgesellschaften besiedelt werden können, zu vergrößern. Ist die Steilwand so hoch, daß abzusehen ist, daß die Abraummenge nicht ausreicht, um die Wand anzufüllen, soll geprüft werden, ob

durch eine Sprengung der Wandkrone ein günstigeres Ergebnis erzielt werden kann. Dies ist selbstverständlich zu unterlassen, wenn dadurch angrenzende wertvolle Bestände beeinträchtigt oder geschädigt werden könnten.

- Zur Behandlung der Bermen und Zwischensohlen vgl. F4 (S. 141). Die Zwischensohlen der Gipsbrüche sind meist mit nur geringer Höhendifferenz (ca. 6m) angelegt. Bei einem angenommenen Böschungswinkel des angefüllten bzw. abgesprengten Materials von 30 bzw. 45 sollte die Breite der Zwischensohle nicht unter 10m bzw. 7m betragen, um ausreichende Sicherheit und Standfestigkeit der Böschungen zu gewährleisten.
- Auffüllung der Sohle. Die Sohle der Gipsbrüche ist meist stark verdichtet und durch die Eigenschaften des Substrats (Quellungs- und Schrumpfungsprozesse) nicht nur vegetationsfeindlich, sie weist auch nicht (mehr) die Substrateigenschaften auf, die für die Ansiedlung der Leitgesellschaft nötig sind. Eine Optimierung der Bodenverhältnisse in diesem Sinn kann durch Aufbringen von autochthonem Inertmaterial geschehen. Zuunterst kommt eine Schicht mit groben und größten Kornfraktionen (200mm) zu liegen. Auf sie wird eine Schicht mit feinerem Substrat aufgetragen. Nach der Setzung der einzelnen Schichten ist zu überprüfen, ob eine behutsame Verdichtung nötig ist, die jedoch nicht so weit führen darf, daß erneut wasserstauende Eigenschaften auftreten.
- Besiedlungserleichterung durch Mulchsaat. Für die Mulchsaat ist das Material aus Beständen der typischen Gipshügelvegetation zu verwenden. Da die Erhaltung dieser typischen Vegetation Vorrang hat und zu deren Erhaltung die Einhaltung bestimmter Mahdtermine unerlässlich ist (siehe LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen"), muß auf eine Mahd zu unterschiedlichen Zeitpunkten - wie sie für die Mulchsaat optimal wäre - verzichtet werden (vgl. S7, S. 137).

Varianten

- Über 4ha Sohlenfläche: Soweit keine Konflikte mit der Standardausstattung zu erwarten sind, Gestaltung temporärer Gewässer, bei über 20ha Sohlenfläche: Gestaltung flacher perennierender Gewässer (S8, S. 138) auf nicht angefüllten Flächen.

Folgephase, Pflege und Entwicklung alter Steinbruchstandorte

Standard

- Allgemein: Müll entfernen (F1, S. 140), Einbringung zusätzlicher Gestaltungselemente (F7, S. 141).
- Entbuschung der Sohle mit anschließender Offenhaltungspflege in Übereinstimmung mit den auch auf primären Standorten angewendeten Maßnahmen (s. Band II.1 "Kalkmagerrasen"). Die Entbuschung sollte nicht rigoros durchgeführt werden. Vielmehr sind Gebüschgruppen zu

erhalten, v.a. auch als Puffer in Bereichen, die an landwirtschaftlich genutzte Flächen angrenzen (Hauptwindrichtung beachten) (vgl. F9, S. 142).

- Zur Erhaltung von Rohbodenstandorten vgl. S9 (S. 139).

Varianten

- Über 4ha Sohlenfläche: Pflege temporärer und flacher perennierender Gewässer (F6, S. 141).

4.2.4.5 Basalt-/ Diabasbrüche

Leit- und Schlüsselarten

Bei den Leitarten und -gesellschaften der Basaltbrüche steht die **Geburtshelferkröte** (*Alytes obstetricans*) an erster Stelle. Jedes Vorkommen ist als landesweit bedeutsam einzustufen; ein beachtlicher Anteil der bekannten Vorkommen befindet sich in aufgelassenen Abbaustellen. Eine Leitartfunktion kommt ebenso der **Gelbbauchunke** (*Bombina variegata* - regional bedeutsame Populationen) sowie der **Kleinen Pechlibelle** (*Ischnura pumilio*) zu. Inwiefern auch weiteren Libellenarten eine Stellung als Leitarten zukommt, ist noch zu klären. Ebenso unklar ist, ob der **Steinschmätzer** (*Oenanthe oenanthe*), die **Schlingnatter** (*Coronella austriaca*) und die **Kreuzotter** (*Vipera berus*) als Leitarten anzusprechen sind.

Die Lebensraumsprüche dieser Leit- und Schlüsselarten sind im Kap. 1.5.2 nachzulesen.

Als Leitgesellschaften können Assoziationen des **THERO-AIRION** angesprochen werden, ebenso **orchideenreiche Bestände** und **Zwergbinsenbestände**, deren pflanzensoziologische Zuordnung noch zu klären ist.

Neuanlage und Betriebsphase

- Allgemein: Schaffung von räumlich abgegrenzten Ruhezononen (B1, S. 129), Trennung der Substrate (B2, S. 129), Anlage der Halde (B6, S. 132), Schaffung geeigneter Voraussetzungen für die Anlage der Steilwand (B7, S. 132).
- Größenunabhängig, im Kontakt zu extensiv genutzten Flächen: Sicherung gegen Emissionen (B3, S. 130), Verwendung von Mähgut aus der Räumfläche (B4, S. 130).
- Größenunabhängig, isolierte Lage in intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen oder im nicht autochthonen Wald: frühzeitiges Abschieben der Räumflächen (B5, S. 130). Im Herbst wird nicht nur die gesamte Fläche, die im folgenden Jahr abgebaut werden soll, abgeräumt, sondern darüber hinaus auch diejenigen Fläche, deren Abbau im zweiten Jahr geplant ist. Damit wird die Möglichkeit offengehalten, daß dort zumindest ein Teil der Samen aus dem ersten Jahr überdauert bzw. sich nicht nur Thero-phytengesellschaften, sondern auch solche, die sich aus zwei- und mehrjährigen Pflanzen zusammensetzen, etablieren können.
- Einbringung des Abraums. Inertmaterial kann direkt an der Stelle ausgebracht werden, für die

eine Auffüllung bzw. eine Hinterfüllung geplant ist. Eine Einsaat ist zu unterlassen. Auch ein Befahren ist wegen der Gefahr zu hoher Verdichtung zu vermeiden.

Stillegungsphase

Standard

- Allgemein: keine Standortnivellierung (S1, S. 133), Beseitigung von Schadstoffen (S2, S. 133), Strukturierung von Steilwänden (S3, S. 133 - soweit die Standfestigkeit dies erlaubt), Gestaltung der Bermen und Zwischensohlen (S4, S. 133), Gestaltung temporärer Gewässer (Vorrang! - S8, S. 138).
- Gestaltung wechselfeuchter Bereiche. Auf bindigem Substrat kann als Variante und als Ergänzung zur Anlage von Gewässern die Schaffung wechselfeuchter Flächen in Frage kommen. Auf den bindigen, wasserstauenden Untergrund wird sandiges bis grobes (bis 100mm) Inertmaterial aufgebracht. Unter keinen Umständen sollte das Material humose Bestandteile enthalten! Die Aufbringstärke darf variieren; die dickste Schicht sollte auch bei maximaler Wasserführung nicht mehr überstaut werden, die Oberfläche der dünnsten Schicht etwa niveaugleich mit dem niedrigsten Wasserstand sein (Abb. 4/21, S. 152). Als Mindestfläche sind insgesamt etwa 1.500m² zu veranschlagen.
- Zur Schaffung von Rohbodenstandorten vgl. S9 (S. 139). Anschüttungen auf trockenen Flächen können und sollen im Verbund mit feuchten oder staunassen Arealen (s.o.: Gestaltung wechselfeuchter Bereiche) erfolgen oder in Benachbarung zu Schuttkegeln am Fuß von Steilwänden. Die Vorschläge zur Absprengung von Bermen sind unter F4 (S. 141) nachzulesen.

Varianten

- Über 4ha Sohlenfläche, isolierte Lage in intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen oder nicht autochthonem Wald: Besiedlungserleichterung überwiegend durch Mulchsaat (S7, S. 137), Gestaltung flacher perennierender Gewässer (fakultativ - S8, S. 138).
- Über 20ha Sohlenfläche: Verwendung von Oberboden (S5, S. 137).

Folgephase, Pflege und Entwicklung alter Steinbruchstandorte

Standard

- Allgemein: Müll entfernen (F1, S. 140), Duldung morphologischer Dynamik, soweit die Beeinträchtigung von Nachbargrundstücken durch Pufferstreifen aufgefangen werden kann (F2, S. 140), Pflege der Abbruchwände (F3, S. 141), Pflege temporärer und flacher perennierender Gewässer (F6, S. 141).
- Zur Pflege und Erhaltung der Rohbodenstandorte vgl. S9 (S. 139).
- Zur Pflege der Bermen und Zwischensohlen vgl. F4 (S. 141).

- Zur Entwicklung und Pflege der Gehölzbestände vgl. F9 (S. 142).
- Zur Entwicklung und Pflege krautiger Vegetation vgl. F10 (S. 143).
- Zur Pflege der Halde vgl. F5 (S. 141).

Varianten

- Unter 4ha Sohlenfläche, im Kontakt mit extensiv genutzten Flächen oder Wald: Nach F9 (S. 142) wäre in kleineren Basaltbrüchen eine (Teil-) Verbuschung als Entwicklungsziel nicht auszuschließen. Eine generelle Übernahme des in F9 vorgeschlagenen Rahmens wird jedoch in diesem Fall der speziellen Situation nicht gerecht, spielen doch die Basaltbrüche für Insekten (Hautflügler etc.) eine große Rolle. Ausreichender Strahlungs- und Wärmegenuß ist also zu gewährleisten. Vor allem überwiegend südexponierte Brüchen müssen regelmäßig von Gehölzaufwuchs befreit werden. Bei den Pflegeeingriffen sind insbesondere schnellwüchsige Bäume (Birke, Zitterpappel, Kiefer) zu entfernen, die zu einer Beschattung der angrenzenden offenen Flächen oder der südexponierten Bruchwände führen könnten.
- Unter 4ha Sohlenfläche, im Kontakt mit extensiv genutzten Flächen oder Wald: Die Schaffung und Stabilisierung von gras- und krautdominierten Vegetationseinheiten auf einem überwiegenden Teil der Fläche durch geeignete Bewirtschaftungsmaßnahmen ist anzustreben (s. LPK-Band II.4 "Sandmagerrasen").

4.2.4.6 Keupersandsteinbrüche

Leit- und Schlüsselarten

Die Leitarten der Keupersandsteinbrüche entstammen grundlegend verschiedenen, z.T. sogar gegensätzlichen Lebensräumen. Leitarten sind **Kleine Pechlibelle** (*Ischnura pumilio*) und **Südlicher**

Blaupfeil (*Orthetrum brunneum*) ebenso wie **Kammolch** (*Triturus cristata*), **Kreuzkröte** (*Bufo calamita*) und **Gelbbauchunke** (*Bombina variegata* - regional bedeutsame Populationen). Der **Uhu** (*Bubo bubo*) muß als Schlüsselart angesehen werden. Mit ziemlicher Sicherheit dürfen auch einzelne **Wildbienenarten** (Detaillierung steht noch aus, Untersuchungen dauerten bei Redaktionsschluß noch an) zu den Leitarten gerechnet werden. Unklar ist angesichts des derzeitigen Kenntnisstandes, ob auch die **Schlingnatter** (*Coronella austriaca*) zu den Leitarten zu rechnen ist.

Die Lebensraumsprüche der Leit- und Schlüsselarten sind dem Kap. 1.5.2 zu entnehmen.

Moorinitiale und **Zwergbinsengesellschaften** können als Leitgesellschaften des feuchten Flügels gelten, Assoziationen des **THERO-AIRION** als Leitarten des trockenen Flügels. Als Schlüsselarten sind **Isslers Bärlapp** (*Diphysium issleri*) und **Gewöhnlicher Flachbärlapp** (*Diphysium complanatum s.s.*) einzustufen, von denen besonders ersterer als ausgesprochene Rarität anzusprechen ist.

Neuanlage und Betriebsphase

- Allgemein: Schaffung von räumlich abgegrenzten Ruhezeiten (B1, S. 129), Anlage der Halde (B6, S. 132), Schaffung geeigneter Voraussetzungen für die Anlage der Steilwand (B7, S. 132), zeitliche Konzentration der Entnahme (B8, S. 132).
- In Kontakt zu landwirtschaftlich intensiv genutzter Umgebung: Frühzeitiges Abschieben der Räumfläche (B5, S. 130).

Stillegungsphase

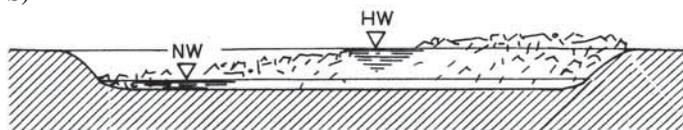
Standard

- Allgemein: Keine Standortnivellierung (S1, S. 133), Strukturierung von Steilwänden (S3).

a)



b)



	BINDIGER UNTERGRUND
	AUFSCHÜTTUNG
NW	NIEDRIGWASSERSTAND
HW	HOCHWASSERSTAND

Abbildung 4/21

Schaffung wechselfeuchter Bereiche

a: terrassenartig
b: als kontinuierlicher Gradient

- Die Schaffung von Rohbodenstandorten kann durch Anschüttung bzw. Auffüllung vor allem im Kontakt mit Schuttkegeln am Fuß südexpo- nierter Bruchwände geschaffen werden. Als Mindestgröße sind 150 - 300m² ins Auge zu fassen (vgl. auch S9, S. 139).

Varianten

- Über 4ha, auf bindigen Böden Schaffung von temporären Tümpeln (S8, S. 138), gegebenenfalls auch flacher perennierender Gewässer (S8 - fakultativ).

Folgephase, Pflege und Entwicklung alter Steinbruchstandorte

Standard

- Allgemein: Müll entfernen (F1, S. 140), Duldung morphologischer Dynamik (aufgrund der Eigenschaften des Gesteins und der geringen Wandhöhe meist nur in geringem Umfang vorhanden - F2, S. 140), Pflege der Abbruchwände (F3, S. 141), Pflege temporärer und flacher perennierender Gewässer (F6, S. 141).
- Entbuschung, Pflege der Gehölzbestände. Die Werksteinbrüche des Keupersandsteins sind meist nur von geringerer Ausdehnung; sie liegen im Wald oder in Nachbarschaft landwirtschaftlich genutzter Flächen. Nach F9 (S. 142) wäre also eine (Teil-) Verbuschung als Entwicklungsziel nicht auszuschließen. Eine generelle Übernahme des in F9 vorgeschlagenen Rahmens wird jedoch in diesem Fall der speziellen Situation nicht gerecht, spielen doch die Keupersandsteinbrüche für Insekten (Hautflügler etc.) eine große Rolle. Ausreichender Strahlungs- und Wärmegenuß ist also zu gewährleisten. Vor allem überwiegend südexponierte Brüche müssen regelmäßig von Gehölzaufwuchs befreit werden. Bei den Pflegeeingriffen sind insbesondere schnellwüchsige Bäume (Birke, Zitterpappel, Kiefer) zu entfernen, die zu einer Beschattung der angrenzenden offenen Flächen oder der südexpo- nierten Bruchwände führen könnten.
- Rücknahme beschattender Gehölze am Steinbruch(süd-)rand. Bei von Wald umgebenen, süd- exponierten Steinbrüchen mit nur geringer Sohlenfläche und starker Horizontüberhöhung sollte im Interesse einer möglichst hohen Besonnung der südexponierten Sohle und Bruchwand eine Rücknahme der Gehölze am Steinbruchrand vorgenommen werden. Bei dieser Maßnahme ist kein turnusmäßiges Vorgehen nötig. Von dieser Maßnahme profitieren thermophile Insektenarten, z.B. Mauerbienen und Schmetterlinge, Reptilien wie die Schlingnatter sowie Bewohner von Tümpeln und Feuchtstellen mit hohem Licht- und Wärmeansprüchen, wie Gelbbauchunke, Kreuzkröte und div. Libellenarten.
- Zur Pflege gras- und krautdominierter Vegetationseinheiten (vgl. F10, S. 143). Die Schaffung und Stabilisierung von gras- und krautdominierter Vegetationseinheiten auf einem überwiegenden Teil der Fläche durch geeignete Bewirt-

schaffungsmaßnahmen ist anzustreben (s. LPK- Band II.4 "Sandmagerrasen").

- Zum Management von Rohbodenstandorten vgl. S9 (S. 139).
- Zur Pflege der Halde vgl. F5 (S. 141).

Varianten

- Pflege vorhandener und im Rahmen der Stilllegung geschaffener temporärer und flacher perennierender Gewässer (F6, S. 141).
- Über 4ha Sohlenfläche: Sukzession in Teilbereichen zulassen. Vor allem im abbruchwandfernen Randbereich der Sohle, in beschatteten Bereichen oder in Nordexposition dürfen sich Gebüsche etablieren. Ihre Geschlossenheit sollte von den offenen Bereichen zur Peripherie kontinuierlich zunehmen. Regelmäßige Eingriffe (Aufden-Stock-Setzen, Schlagen) finden nur im Übergangsbereich zwischen Gebüschbestockung und offeneren Bereichen statt und sorgen für einen allmählichen Übergang (Licht- und Wärmegradient) zu den vegetationsfreien bzw. -armen Flächen (Abb. 4/16, S. 142).

4.2.4.7 Buntsandsteinbrüche

Leit- und Schlüsselarten

Schlüsselart der Buntsandsteinbrüche ist der **Wanderfalke** (*Falco peregrinus*), der in den bis zu 70m hohen Wänden brütet. Der **Uhu** (*Bubo bubo*) darf nur dort als Schlüsselart angesehen werden, wo er nicht in Konkurrenz zum Wanderfalken tritt. Leitarten des feuchten Flügels sind **Kammolch** (*Triturus cristatus*) und **Gelbbauchunke** (*Bombina variegata* - regional bedeutsame Populationen) sowie die **Kleine Pechlibelle** (*Ischnura pumilio*).

Die Lebensraumansprüche der Leit- und Schlüsselarten sind im Kap. 1.5.2 nachzulesen.

Assoziationen des **THERO-AIRION** können als Leitgesellschaften angesehen werden. Unklar ist die Stellung von Zwergbinsengesellschaften.

Neuanlage und Betriebsphase

- Allgemein: Schaffung von räumlich abgegrenzten Ruhezononen (B1, S. 129), Anlage der Halde (B6, S. 132), Schaffung geeigneter Voraussetzungen für die Anlage der Steilwand (B7, S. 132), zeitliche Konzentration der Entnahme (B8, S. 132), Bearbeitung der Abbaufont im Wechsel (B9, S. 133).
- Größenunabhängig, isolierte Lage in intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen: frühzeitiges Abschieben der Räumfläche (B5, S. 130).

Stilllegungsphase

Standard

- Allgemein: keine Standortnivellierung (S1, S. 133), Strukturierung von Steilwänden (S3, S. 133), Gestaltung der Bermen und Zwischensohlen (S4, S. 133).

- Lage und Größe unerheblich: Auf bindigen Böden Anlage, gegebenenfalls Erweiterung temporärer Gewässer (fakultativ - S8, S. 138).

Varianten

- Über 4ha Sohlenfläche, in Benachbarung zu temporären Gewässern: Zur Gestaltung wechselfeuchter Bereiche vgl. auch die Stilllegungsphase der Basalt-, Diabasbrüche in Kap. 4.2.4.5 (S. 151).
- Im Kontakt zu Extensivflächen können Rohbodenstandorte geschaffen werden (vgl. S9, S. 139). Stehen Flächen zur Verfügung, die vom Wald-Reitgras (*Calamagrostis epigeios*) dominiert werden, sind diese bevorzugt für eine Anschüttung vorzusehen.

Folgephase, Pflege und Entwicklung alter Steinbruchstandorte

Standard

- Allgemein: Müll entfernen und Auswirkungen von Müllablagerungen minimieren (F1, S. 140), Pflege der Abbruchwände (F3, S. 141), Pflege der Bermen und Zwischensohlen (F4, S. 141), Pflege temporärer und flacher perennierender Gewässer (F6, S. 141), Entbuschung, Pflege der Gehölzbestände (F9, S. 142), Pflege gras- und krautdominierter Vegetationseinheiten (F10, S. 143).
- Zur Pflege der Halde vgl. F5 (S. 141).

4.2.4.8 Granitbrüche

Leit- und Schlüsselarten

In den Steinbrüchen des Bayerischen Waldes und des Fichtelgebirges ist der **Uhu** (*Bubo bubo*) eine der herausragendsten Schlüsselarten. Durch die hohe Anzahl an wassergefüllten Steinbrüchen in sonst

stillgewässerarmen Naturräumen müssen daneben vor allem Arten, die an Gewässer gebunden sind, als Leitarten eingestuft werden. Dazu gehören die **Gelbbauchunke** (*Bombina variegata*), der **Kammolch** (*Triturus cristata*) und die **Kleine Pechlibelle** (*Ischnura pumilio*), die stellvertretend für eine Reihe von Pionierarten steht. Schlüsselarten für einen eng definierten Raum - die Jochensteiner Hänge bei Passau - sind **Smaragdeidechse** (*Lacerta viridis*) und **Äskulapnatter** (*Elaphe longissima*).

Die Lebensraumansprüche der Leit- und Schlüsselarten sind dem Kap. 1.5.2 zu entnehmen.

Pflanzengesellschaften und Florenelemente mit nordischer bzw. nordisch-kontinentaler Verbreitung (**sekundäre Schwingrasen, oligotrophe Ufervegetation, Moos- und Farn-Synusien**) können als Leitgesellschaften betrachtet werden, ebenso bruchwaldähnliche Bestände. Unklar ist, ob auch das **RANUNCULETUM SCELERATI** und das **ALOPECURETUM AEQUALIS** als Leitgesellschaften einzustufen sind. Im trockenen Flügel stellen Silikatmagerrasengesellschaften (**FESTUCO-VERONICETUM DILLENII**) und deren Fragmente Leitgesellschaften dar. Als Schlüsselarten sind **Isslers Bärlapp** (*Diphasium issleri*) und **Gewöhnlicher Flachbärlapp** (*Diphasium complanatum s.s.*) einzustufen, von denen besonders ersterer als ausgesprochene Rarität anzusprechen ist.

Neuanlage und Betriebsphase

- Allgemein: Schaffung von räumlich abgegrenzten Ruhezonen (B1, S. 129), Trennung der Substrate (B2, S. 129), Sicherung gegen Emissionen (B3, S. 130), frühzeitiges Abschieben der Räumfläche (B5, S. 130), Anlage der Halde (B6, S. 132).
- Zur Schaffung geeigneter Voraussetzung für die Anlage perennierender Gewässer vgl. S8 (S. 138).

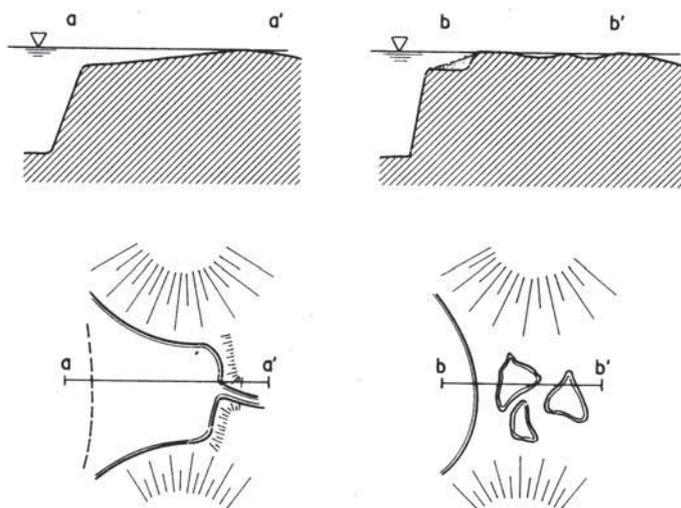


Abbildung 4/22

Gestaltung des Überlaufs als Flachwasserzone oder mit temporären Tümpeln und flachen perennierenden Gewässern

(oben: Schnitt; unten: Aufsicht)

a. Gestaltung als Flachwasserzone

b. Gestaltung mit temporären Tümpeln und flachen perennierenden Gewässern

- Einbringung des Abraums. Inertmaterial kann direkt an der Stelle ausgebracht werden, für die eine Auffüllung bzw. eine Hinterfüllung geplant ist. Dafür kommen gleichermaßen süd- wie nord-exponierte Zwischensohlen in Frage. Eine Einsaat ist zu unterlassen. Auch ein Befahren ist wegen der Gefahr zu hoher Verdichtung zu vermeiden.

Stilllegungsphase

Standard

- Allgemein: Keine Standortnivellierung (S1, S. 133), Beseitigung von Schadstoffen (S2, S. 133), Strukturierung von Steilwänden (S3, S. 133), Gestaltung der Bermen und Zwischensohlen (S4, S. 133).
- Anlage von temporären und perennierenden Gewässern (vgl. S8, S. 138). Wo dies möglich ist, sollte die Anlage temporärer Gewässer in unmittelbarer Nachbarschaft des perennierenden Gewässers angestrebt werden. Um diese Möglichkeit offenzuhalten, sollte der zukünftige Überlauf so gestaltet werden, daß er möglichst viel Fläche einnimmt (vgl. Abb. 4/22 a, S. 154). Auf dieser Fläche können entweder eine ausgedehnte Flachwasserzone geschaffen (die Bestandteil des perennierenden Gewässers ist) oder temporäre Tümpel angelegt werden. Eine nachträgliche Feinmodellierung des Geländes ist mit bindigen Materialien (Tonen, Lehmen) möglich.

Varianten

- Über 20ha Sohlenfläche: Verwendung von Oberboden, jedoch nicht auf Flächen, die im Verlauf der Stilllegung überstaut werden (S5, S. 137), Strukturierung der Steinbruchsohle (S6, S. 137), Besiedlungserleichterung durch Mulchsaat und Mulchen (S7, S. 137).

Folgephase, Pflege und Entwicklung alter Steinbruchstandorte

Standard

- Allgemein: Müll entfernen (F1, S. 140), Pflege der Abbruchwände (F3, S. 141), Pflege der Bermen und Zwischensohlen (falls nicht unter Wasser - F4, S. 141), Pflege temporärer und perennierender Gewässer (F6, S. 141),
- Zur Pflege der Gehölzbestände vgl. F9 (S. 142). Überalterte Schwarzerlen im Uferbereich der Steinbruchseen können auf den Stock gesetzt werden.
- Zur Pflege der Halde vgl. F5 (S. 141).

Varianten

- Entbuschung und Pflege von Gehölzbeständen (vgl. F9, S. 142). Bei Steinbrüchen, die (a) isoliert im Wald liegen und (b) wesentlich weniger als 4ha zusammenhängende Sohlenfläche besitzen sowie (c) eine starke Horizontüberhöhung aufweisen und/oder überwiegend nordexponiert sind, sind Pflegeeingriffe vermutlich nicht notwendig bzw. wären nur wenig effektiv, da der Strahlungsgenuß (Nutznießer v.a. Insekten) durch Maßnahmen nur geringfügig erhöht wer-

den könnte. Pflegeeingriffe - zumindest auf Teilflächen - sind dagegen in überwiegend süd-exponierten oder nur durch eine geringe Horizontüberhöhung gekennzeichneten Steinbrüchen nötig, selbst wenn diese im Wald oder in landwirtschaftlich intensiv genutztem Umfeld liegen oder eine Fläche von weniger als 4ha besitzen: Während die Sukzession mit Weichhölzern erwünscht ist (Futterpflanzen für Schmetterlinge), werden aufkommende Fichten selektiv entfernt. Im Einzelfall ist zu klären, ob sich eine Entnahme der Weichhölzer in größeren zeitlichen Abständen als sinnvoll erweisen könnte (z.B. wenn sich waldrandbewohnende Schmetterlinge eingefunden haben, die durch eine zunehmende Bewaldung verdrängt würden). Bei Steinbrüchen mit einer Sohlenfläche von 4ha und mehr sollten regelmäßige Entbuschungsmaßnahmen stattfinden. Die Pflegefrequenz und -intensität sollte dabei von den Steinbruchrändern zur Mitte hin (bzw. zur Abbruchwand hin) zunehmen.

- Über 20 ha Sohlenfläche: Einbringung zusätzlicher Gestaltungselemente (F7, S. 141), falls dies nicht bereits während der Stilllegungsphase erfolgt ist.

4.2.4.9 Serpentinbrüche

Leit- und Schlüsselarten

Welche Tierarten bei den Serpentinbrüchen als Leit- und Schlüsselarten fungieren, ist aufgrund des geringen Kenntnisstandes zur Zeit noch nicht absehbar. Möglicherweise sind **Kammolch** (*Triturus cristata*) und **Gelbbauchunke** (*Bombina variegata*) dazu zu zählen. Deren Lebensraumsprüche sind dem Kap. 1.5.2 zu entnehmen.

In der Pflanzenwelt ist es ohne Zweifel die **Serpentinfarn-Gesellschaft** (ASPLENIETUM SERPENTINI), die eine Schlüsselrolle innehat, da sie ausschließlich auf Serpentinstandorte beschränkt ist und ein bedeutender Teil der Vorkommen in Serpentinbrüchen lokalisiert werden konnte (VOGEL 1990). Leitcharakter kommt ebenso der Assoziation **LEMNO-UTRICULARIETUM VULGARIS** zu sowie einer Reihe **xerothermophiler Arten**.

Neuanlage und Betriebsphase

- Serpentinlinsen haben meist nur eine begrenzte Ausdehnung. Steinbrüche können zur optimalen "Ressourcennutzung" bis an die Grenzen des Gesteinsvorkommens vorgetrieben werden, so daß die typische Standortcharakteristik durch Anschnitt anderer Gesteine nicht mehr gegeben sein kann. Dies ist angesichts der Seltenheit des Gesteins und seiner charakteristischen Vegetation aus der Sicht des Artenschutzes unerwünscht. Der Gesteinsabbau sollte also nicht bis an die Grenze des Serpentinvorkommens geführt, sondern vorher eingestellt werden.
- Allgemein: Schaffung von räumlich abgegrenzten Ruhe-zonen (B1, S. 129), Trennung der

Substrate (B2, S. 129), Anlage der Halde (B6, S. 132).

- Einbringung des Abraums. Inertmaterial kann direkt an der Stelle ausgebracht werden, für die eine Auffüllung bzw. eine Hinterfüllung geplant ist. Dafür kommen vor allem nordexponierte Zwischensohlen in Frage. Eine Einsaat ist zu unterlassen. Auch ein Befahren ist wegen der Gefahr zu hoher Verdichtung zu vermeiden.
- Größenunabhängig, isolierte Lage in intensiv genutztem landwirtschaftlichen Umfeld oder nicht autochthonem Waldbestand: Frühzeitiges Abschieben der Räumfläche (B5, S. 130), Bearbeitung der Abbaufont im Wechsel (B9, S. 133).

Stilllegungsphase

Standard

- Allgemein: Keine Standortnivellierung (S1, S. 133), Beseitigung von Schadstoffen (S2, S. 133), Strukturierung von Steilwänden (S3, S. 133), Gestaltung der Bermen und Zwischensohlen (S4, S. 133), Gestaltung temporärer und perennierender Gewässer (S8, S. 138).
- Auffüllung und partielle Aufschüttungen auf der Sohle (sofern nicht Serpentin-Gesellschaften betroffen sind), Schaffung von Rohbodenstandorten (vgl. S9, S. 139). Eine Neigung der Aufschüttung zwischen 10° und 30° ist anzustreben. Als Mindestgröße sind 150 - 300m² ins Auge zu fassen. Das verwendete Material muß autochthonen Ursprungs, also Serpentin, sein und sollte unter keinen Umständen humose Be-

standteile enthalten. Die Anschüttung sollte so erfolgen, daß die entsprechenden Flächen zwar gut belichtet, jedoch nicht stark besonnt sind, Teilbereiche dürfen auch eher schattendominiert sein. Das Material für eine Anschüttung ist entweder aus den bestehenden Halden oder - falls geeignet - aus Brechresten zu beziehen, die nicht auf der Halde deponiert sondern auf der Steinbruchsohle ausgebracht werden.

Varianten

- Über 4ha Sohlenfläche, Lage in intensiv genutztem landwirtschaftlichen Umfeld: Besiedlungserleichterung durch Mulchsaat und Mulchen (S7, S. 137).

Folgephase, Pflege und Entwicklung alter Steinbruchstandorte

Standard

- Allgemein: Müll entfernen und Auswirkungen von Müllablagerungen minimieren (F1, S. 140), Duldung morphologischer Dynamik (F2, S. 140), Pflege der Abbruchwände (F3, S. 141), Pflege temporärer und flacher perennierender Gewässer (F6, S. 141).
- Entbuschung, Pflege der Gehölzbestände. Serpentinbrüche stellen mehr noch als alle anderen Steinbrüche seltene Sonderstandorte dar. Eine generelle Übernahme des in F9 (S. 142) vorgeschlagenen Entscheidungsrahmens bezüglich der Größe und der Lage der Steinbrüche wird in diesem Fall der speziellen Situation nicht gerecht. Ausreichender Lichtgenuß auch ost- und nordexponierter Flächen und Böschungen ist zu

Tabelle 4/1

Abbauschwerpunkte bestimmter Gesteinsarten (nach Landkreisen)

Gesteinsart	Landkreis
Muschelkalk	WÜ, MSP
Jurakalk, Dolomit	WUG, FO, KEH, EI, LAU, NM, R
Urkalk, Marmor	WUN
Tuff	WM
Gips	SW, AN, NEA
Basalt	NES, TIR, WUN, KG, HAS
Diabas	BT, KU
Keupersandstein	HAS, CO, BA, RT
Buntsandstein	MIL, MSP, CO
Kreidesandstein	R
Grauwacke	KC
Schiefer	KC
Granit/Gneis	WUN, PA, FRG, CHA, NEW, SAD, DEG
Serpentin	HO, SAD
Quarz	FRG, REG
fettgedruckt = Schwerpunktorkommen	
(Lrk.-Abkürzungen siehe Anhang)	

gewährleisten. Vor allem dort, wo sich thermophile Arten angesiedelt haben (meist in überwiegend südexponierten Bereichen) muß der Gehölzaufwuchs regelmäßig entfernt werden. Bei den Pflegeeingriffen sind insbesondere schnellwüchsige Bäume (Birke, Zitterpappel, Kiefer) zu entfernen, die zu einer Beschattung der angrenzenden offenen Flächen oder der südexponierten Bruchwände führen könnten.

- Zur Pflege gras- und krautdominierter Vegetationseinheiten vgl. F10 (S. 143).

Varianten

- Größenunabhängig, isolierte Lage im Wald: Rücknahme beschattender Gehölze am Steinbruchrand (F9, S. 142).

- Über 4ha Sohlenfläche: Management von Rohbodenstandorten (vgl. S9, S. 139).

Einschränkungen / Pflege in Sonderfällen

Pflegemaßnahmen dürfen nur dann zum Einsatz kommen, wenn Serpentinarn-Gesellschaften nicht beeinträchtigt werden. Dies gilt auch für die Pflege von Rohbodenstandorten. Sollten sich entsprechende Gesellschaften angesiedelt haben, sind an anderer Stelle Rohbodenstandorte neu zu schaffen.

4.2.5 Beitrag der Landkreise bei der Umsetzung

(1) Umsetzung der Grundsätze in konkrete Planung

Als Genehmigungsbehörde haben die Landkreishörden den entscheidenden Einfluß auf die Inhalte

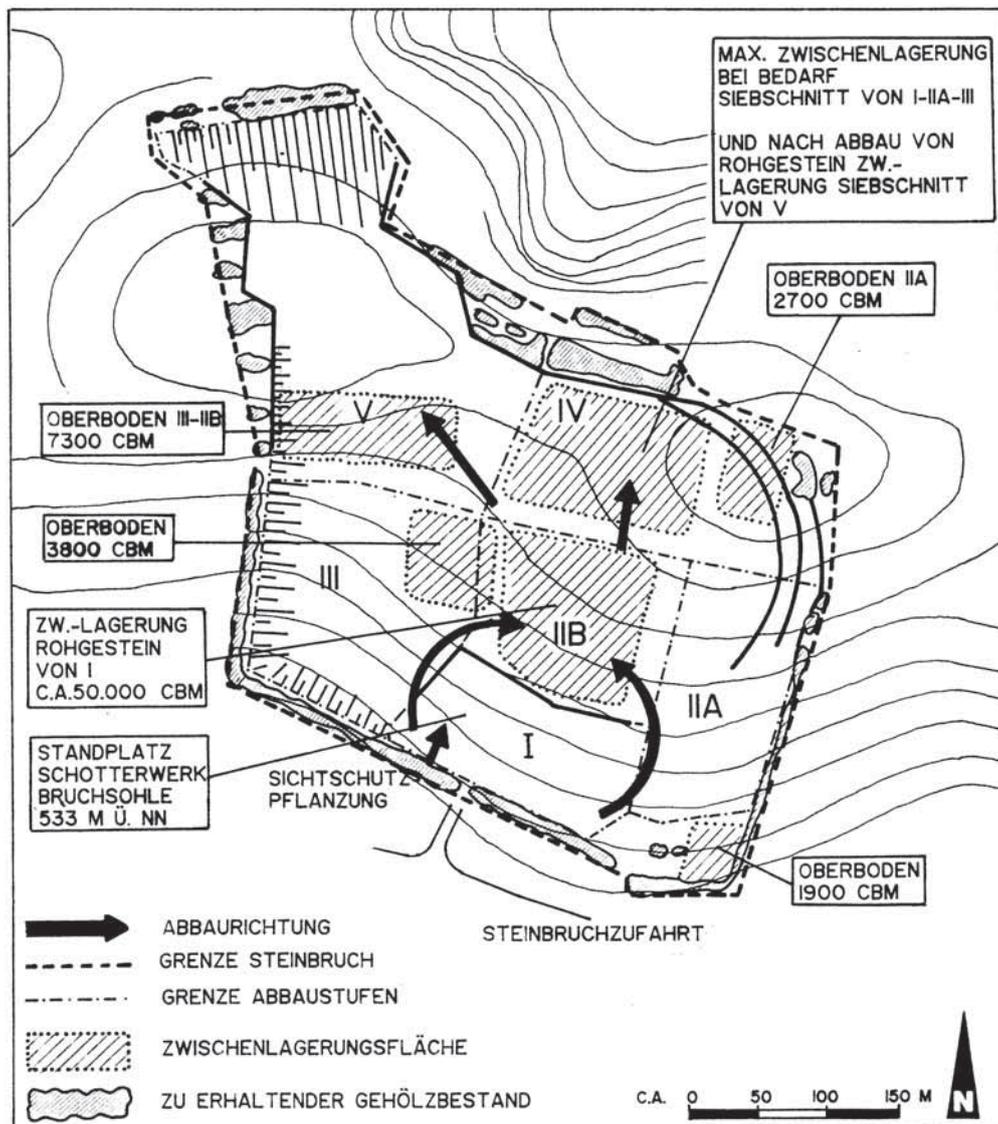


Abbildung 4/23

Abbauplan (ARNOLD & KAISER 1977)

von Abbau- und Rekultivierungsplänen. Die Genehmigungsbehörden sind also der Angelpunkt bei der Umsetzung naturschutzrelevanter Gedankengüter bei der Abbaustellenplanung. Auch über eventuell entstehende Rechte (Fischerei) kann an dieser Stelle entschieden werden.

(2) Überprüfung der bestehenden Rekultivierungspläne

Viele der gültigen Rekultivierungspläne wurden zu einer Zeit angefertigt, in der die Bedeutung der Steinbrüche für den Arten- und Biotopschutz nur in geringem Maß bekannt war. Die empfohlenen Maßnahmen entsprechen daher häufig nicht mehr den heutigen Zielen des Naturschutzes. Eine Überprüfung dieser Rekultivierungspläne ist daher wünschenswert (z.B. bei einem Erweiterungsantrag). Wo dies möglich ist, sollte von Seiten der Genehmigungsbehörden auf eine Revision der Pläne hinge-

arbeitet werden. Als Argument kommt ihnen zustatten, daß die Planung im Sinne einer Renaturierung meist kostengünstiger gestaltet werden kann als eine herkömmliche Rekultivierung.

(3) Kartierung und Bewertung aufgelassener Brüche

Eine besondere Verantwortung haben Landkreise, in denen sich Abbauschwerpunkte einer bestimmten Gesteinsart oder räumlich konzentrierte Steinbruchvorkommen befinden (Tab.4/1, S. 156). Ihnen obliegt es vor allen Dingen, dieses Potential für den Naturschutz zu nutzen und zu entwickeln.

Eine Kartierung und Bewertung aufgelassener Steinbrüche ist daher gerade in diesen Landkreisen wünschenswert, da die Biotopkartierung mit ihrem hauptsächlich vegetationskundlichen Ansatz die Bedeutung und den Wert von Steinbrüchen nur un-

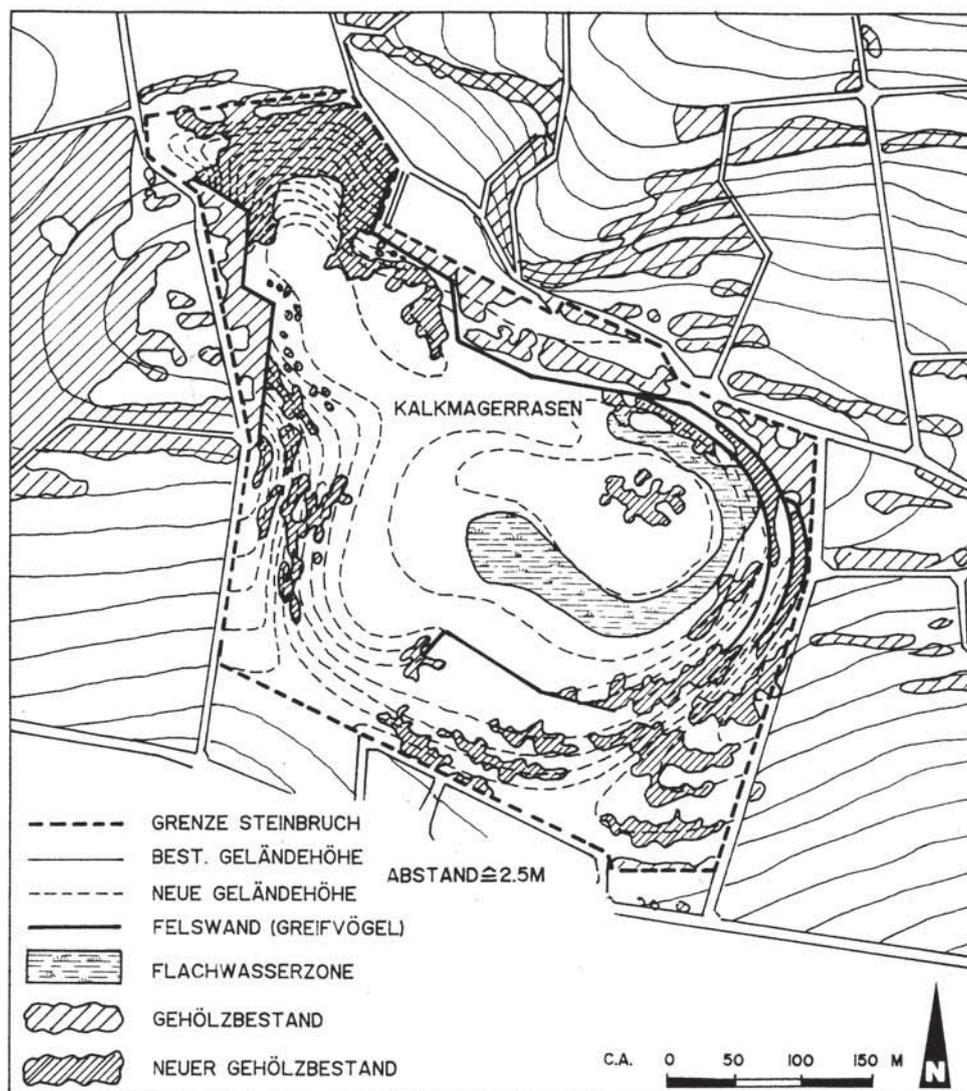


Abbildung 4/24

Rekultivierungsplan (ARNOLD & KAISER 1977)

zureichend erfassen kann. Neben der dringend nötigen Verringerung des Wissensdefizits stellen diese Untersuchungen eine Handhabe bei der Ausweisung schutzwürdiger Flächen dar. Neben der Pflanzenwelt sollten ausgewählte Tiergruppen erfaßt werden.

(4) Bedingungen für die Wiederaufnahme des Betriebs in aufgelassenen Steinbrüchen

Wie die Wiederinbetriebnahme manch alter Brüche zeigt, sind selbst relativ lange Zeit nicht betriebene Steinbrüche mit gut entwickelten Tier- und Pflanzengemeinschaften nicht vor erneuter Inbetriebnahme sicher.

Bei jeder zukünftigen Genehmigung der Wiederaufnahme des Abbaus sind Gutachten über das Arteninventar des Bruches und die Bedeutung für den Natur- und Artenschutz wünschenswert. Gerade in Fällen, wo Steinbrüche Habitate von Leit- und Schlüsselarten darstellen, ist eine naturschutzrechtliche Sicherung zu erwägen.

4.3 Beispiel für ein Gestaltungs-, Pflege- und Entwicklungsmodell

Abbau- und Rekultivierungsplanung für einen Muschelkalkbruch

Die Planung wurde von Dr. K. ARNOLD und Prof. H. KAISER durchgeführt. Sie beinhaltet neben dem Abbaustufenplan einen Rekultivierungsplan (Abb. 4/23, S. 157 und Abb. 4/24, S. 158), in denen wesentliche Grundsätze der Abbaustellenplanung beispielhaft umgesetzt sind (ARNOLD & KAISER 1977). Hervorzuheben ist speziell die Tatsache, daß die Planung bereits im Jahr 1977 durchgeführt wurde, zu einer Zeit also, in der die "Wiederurbarmachung" von Steinbrüchen für land- oder forstwirtschaftliche Zwecke im Vordergrund stand. Mit der Umsetzung naturschutzrelevanter Inhalte ist sie damit zu diesem Zeitpunkt der allgemeinen Entwicklung weit voraus und setzt auch heute noch Maßstäbe.

Positive Aspekte

- Der Abbau wurde nicht bis zur Eigentumsgrenze geführt; dies ist die Voraussetzung für einen organischen Übergang zwischen Abbaugelände und umgebender Landschaft.
- Der Abraum wird schon während der Haupt-Abbauphase an den Stellen eingebracht, in denen er zur endgültigen Gestaltung benötigt wird. Der Abraum muß nur während des Abbaubeginns und in der Stilllegungsphase zwischengelagert werden.
- Die Felswände besitzen die Mindesthöhe von 30m; sie sind strukturiert und in verschiedene Richtungen exponiert. Die Bermen enden nicht abrupt, der Übergang zwischen ihnen und der Bruchwand verläuft allmählich.
- Die Sichtschutzpflanzung wird nach dem Abbau entfernt und durch Anpflanzungen ersetzt, die dem Charakter der umgebenden Heckenlandschaft entsprechen. Die Anpflanzung erfolgt konzentriert am Steinbruchrand. Auf der Steinbruchsohle ist nur eine einzige Gebüschinsel geplant.
- Der größte Teil der Sohle wird mit dem Ziel der Entwicklung eines Magerrasens offengehalten.
- Die Ansaat erfolgt nicht mit einer herkömmlichen Saatmischung, sondern mit Mähgut aus Kalkmagerrasen der Umgebung, das als Mulchsaat aufgebracht wird.

Negative Aspekte

- Ein Teil der Oberbodenmieten befindet sich genau an der Stelle, an der nach Beendigung des Abbaus die Anlage eines Gewässers geplant ist.
- Während die Schaffung perennierender Gewässer geplant ist, wird die Anlage temporärer Gewässer vernachlässigt.
- Durch die Mulchsaat auf der gesamten Fläche stehen Rohbodenstandorte nach Einstellung des Steinbruchbetriebs für Pionierarten nur kurze Zeit zur Verfügung.

Titelbild: Reich strukturierter, stillgelegter (Kalk-) Werksteinbruch mit gegliederten Abbruchwänden, Schuttkegel und Aufschüttungen unterschiedlicher Körnung (westl. Solnhofen). Die Sukzession macht auf den Halden nur langsame Fortschritte.
(Foto: Sabine Gilcher)

**Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.17
Lebensraumtyp Steinbrüche**

ISBN 3-931175-05-7

Zitiervorschlag: Gilcher, S. (1995)
Lebensraumtyp Steinbrüche;- Landschaftspflegekonzept Bayern,
Band II.17 (Alpeninstitut GmbH, Bremen; Projektleiter A. Ringler);-
Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
(StMLU) und Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege
(ANL), 176 Seiten; München

Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ist eine dem Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen angehörende Einrichtung.

Auftraggeber: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
Rosenkavalierplatz 2, 81925 München, Tel. 089/9214-0

Auftragnehmer: Alpeninstitut GmbH
Friedrich-Mißler-Str. 42, 28211 Bremen, Tel. 0421/20326

Projektleitung: Alfred Ringler

Bearbeitung: Sabine Gilcher

Mitarbeit: Markus Bräu
Johannes Chr. Vogel

Redaktion: Detlef Roßmann, Sabine Arnold

Schriftleitung und Redaktion bei der Herausgabe: Michael Grauvogl (StMLU)
Dr. Notker Mallach (ANL)
Marianne Zimmermann (ANL)

Hinweis: Die im Landschaftspflegekonzept Bayern (LPK) vertretenen Anschauungen und Bewertungen sind Meinungen des oder der Verfasser(s) und werden nicht notwendigerweise aufgrund ihrer Darstellung im Rahmen des LPK vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen geteilt.

Die Herstellung von Vervielfältigungen - auch auszugsweise - aus den Veröffentlichungen der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege sowie deren Benutzung zur Herstellung anderer Veröffentlichungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung.

Satz, Druck und Bindung: ANL
Druck auf Recyclingpapier (aus 100% Altpapier)