



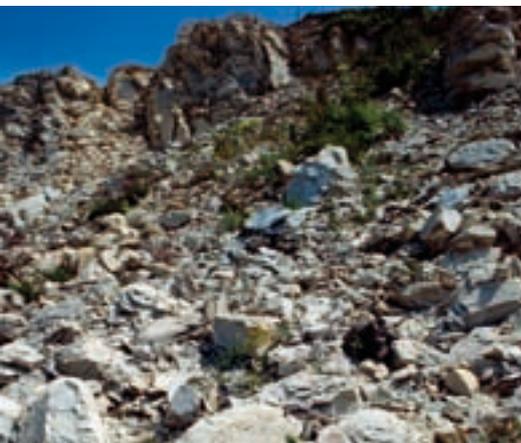
Förderung der biologischen Vielfalt in den Abbaustätten von HeidelbergCement

Gültig für Europa

Inhalt

1	Vorwort	5			
2	Einleitung	6			
2.1	Biologische Vielfalt durch gezieltes Management	6			
2.2	Verfügbarkeit und Ziele dieser Richtlinie	7			
3	HeidelbergCement und das Thema biologische Vielfalt	8			
3.1	Die Bedeutung von Abbaustätten für die Biodiversität	8			
3.2	Leitsätze zur Förderung der biologischen Vielfalt	13			
3.3	Ziele zur Förderung der biologischen Vielfalt	14			
4	Folgenutzung	15			
4.1	Grundlagen	15			
4.2	Begriffsbestimmung	16			
4.3	Gute fachliche Praxis der Projekt- und Wiederherstellungsplanung	18			
4.4	Boden und Bodenschutz	19			
4.5	Forstlich genutzte Wälder	23			
	4.5.1		Weltweite Lebensräume		23
	4.5.2		Allgemeine Charakteristika		23
	4.5.3		Bedeutung für die Biodiversität		24
	4.5.4		Wertbestimmende Habitatstrukturen/-eigenschaften		24
	4.5.5		Schutz und Förderung der Biodiversität		24
	4.5.6		Vorgehensweise		25
	4.5.7		Auf einen Blick		27
	4.6		Naturwälder, Wälder mit geringer Nutzung und Vorwälder		28
	4.6.1		Weltweite Lebensräume		28
	4.6.2		Allgemeine Charakteristika		28
	4.6.3		Bedeutung für die Biodiversität		29
	4.6.4		Wertbestimmende Habitatstrukturen/-eigenschaften		29
	4.6.5		Schutz und Förderung der Biodiversität		30
	4.6.6		Vorgehensweise		30
	4.6.7		Auf einen Blick		32
	4.7		Gehölze und Gebüsche		33
	4.7.1		Weltweite Lebensräume		33
	4.7.2		Allgemeine Charakteristika		33





4.7.3	Wertbestimmende Habitatstrukturen/-eigenschaften	34	4.11.1	Große ausdauernde Stillgewässer	48
4.7.4	Schutz und Förderung der Biodiversität	34	4.11.1.1	Weltweite Lebensräume	48
4.7.5	Vorgehensweise	35	4.11.1.2	Allgemeine Charakteristika	48
4.7.6	Auf einen Blick	36	4.11.1.3	Bedeutung für die Biodiversität	49
4.8	Grasland	37	4.11.1.4	Wertbestimmende Habitatstrukturen/-eigenschaften	49
4.8.1	Weltweite Lebensräume	37	4.11.1.5	Schutz und Förderung der Biodiversität	50
4.8.2	Allgemeine Charakteristika	37	4.11.1.6	Vorgehensweise	50
4.8.3	Bedeutung für die Biodiversität	37	4.11.1.7	Auf einen Blick	51
4.8.4	Wertbestimmende Habitatstrukturen/-eigenschaften	38	4.11.2	Ausdauernde und temporäre Kleingewässer	51
4.8.5	Schutz und Förderung der Biodiversität	38	4.11.2.1	Weltweite Lebensräume	51
4.8.6	Vorgehensweise	39	4.11.2.2	Allgemeine Charakteristika	52
4.8.7	Auf einen Blick	40	4.11.2.3	Bedeutung für die Biodiversität	52
4.9	Äcker	41	4.11.2.4	Wertbestimmende Habitatstrukturen/-eigenschaften	52
4.9.1	Weltweite Lebensräume	41	4.11.2.5	Schutz und Förderung der Biodiversität	53
4.9.2	Allgemeine Charakteristika	41	4.11.2.6	Vorgehensweise	53
4.9.3	Bedeutung für die Biodiversität	41	4.11.2.7	Auf einen Blick	54
4.9.4	Wertbestimmende Habitatstrukturen/-eigenschaften	42	4.12	Feuchtbiopte	55
4.9.5	Schutz und Förderung der Biodiversität	42	4.12.1	Weltweite Lebensräume	55
4.9.6	Vorgehensweise	42	4.12.2	Allgemeine Charakteristika	55
4.9.7	Auf einen Blick	44	4.12.3	Bedeutung für die Biodiversität	56
4.10	Fließgewässer	45	4.12.4	Wertbestimmende Habitatstrukturen/-eigenschaften	56
4.10.1	Weltweite Lebensräume	45	4.12.5	Schutz und Förderung der Biodiversität	56
4.10.2	Allgemeine Charakteristika	45	4.12.6	Vorgehensweise	56
4.10.3	Bedeutung für die Biodiversität	45	4.12.7	Auf einen Blick	57
4.10.4	Wertbestimmende Habitatstrukturen/-eigenschaften	46	4.13	Felsen, Steilwände und Rohböden	57
4.10.5	Schutz und Förderung der Biodiversität	46	4.13.1	Weltweite Lebensräume	57
4.10.6	Vorgehensweise	46	4.13.2	Allgemeine Charakteristika	57
4.10.7	Auf einen Blick	47	4.13.3	Bedeutung für die Biodiversität	58
4.11	Stillgewässer	48	4.13.4	Wertbestimmende Habitatstrukturen/-eigenschaften	59

4.13.5	Schutz und Förderung der Biodiversität	60	4.15.7	Sodenschüttung	68
4.13.6	Vorgehensweise	60	4.15.8	Einsatz von abbaustätteneigenem Oberboden	68
4.13.7	Auf einen Blick	61	4.15.9	Gehölzgruppen und Baumverpflanzungen	68
4.14	Siedlungsbereiche (inkl. Naherholung)	61			
4.14.1	Weltweite Lebensräume	61	5	Managementmaßnahmen in betriebenen Abbaustätten	69
4.14.2	Allgemeine Charakteristika	62	6	Indikatoren zur Messung und Steuerung der Biodiversität	71
4.14.3	Bedeutung für die Biodiversität	62	6.1	Biodiversität – ein zentrales Thema für HeidelbergCement	71
4.14.4	Wertbestimmende Habitatstrukturen/-eigenschaften	62	6.2	Indikatorensysteme	72
4.14.5	Schutz und Förderung der Biodiversität	63	6.2.1	Indikatoren von HeidelbergCement	72
4.14.6	Vorgehensweise	63	6.2.2	Global Reporting Initiative	74
4.14.7	Auf einen Blick	63	6.2.3	Cement Sustainability Initiative	74
4.15	Renaturierungsverfahren	64	7	Stakeholder-Dialog	75
4.15.1	Mähgutausbringung	65	8	Literaturverzeichnis	77
4.15.2	Aussaat von Wildarten	66	9	Glossar	79
4.15.3	Auswilderung von Wildtieren	66			
4.15.4	Pflanzung von Wildarten	67			
4.15.5	Artenanreicherung bestehender Pflanzengesellschaften	67			
4.15.6	Sodenverpflanzung	68			

1 Vorwort



Nachhaltigkeit ist in der Unternehmensstrategie von HeidelbergCement fest verankert. Wir sorgen für eine sichere und gesunde Arbeitsumgebung für unsere Mitarbeiter und übernehmen an all unseren Standorten weltweit soziale Verantwortung. Nachhaltigkeit bedeutet für uns aber auch, nach stetigen Verbesserungen im Bereich des Umwelt- und Naturschutzes zu streben. Die Umweltwirkungen an unseren Standorten wollen wir durch gutes Management so gering wie möglich halten.

Deshalb manifestiert die vorliegende Konzernrichtlinie die Rahmenbedingungen zur Förderung der biologischen Vielfalt in unseren Abbaustätten. Ziel dieser Richtlinie ist die Definition einheitlicher Standards für Rekultivierung und Renaturierung, die in all unseren Geschäftsbereichen angewendet werden. Jeder unserer Folgenutzungspläne soll die ökonomischen, ökologischen und sozialen Bedürfnisse der Gesellschaft berücksichtigen. Alle vorgesehenen Formen der Folgenutzung sollen den Erhalt der Artenvielfalt fördern und helfen, die Vielfalt an Tieren und Pflanzen zu erhöhen.

Beim Gesteinsabbau greifen wir in die Landschaft ein und nutzen mineralische Rohstoffe, die über Jahrtausende entstanden sind. Nur wenn es uns gelingt, diese Rohstoffe zu sichern und sorgsam mit ihnen umzugehen, können wir unseren eigenen Bedarf und den zukünftiger Generationen decken. Dabei haben wir uns ein nachhaltiges, zukunftsverträgliches Wachstum zum Ziel gesetzt. Durch die konsequente Umsetzung dieser Konzernrichtlinie werden wir maßgeblich zu diesem Ziel beitragen.

Der Vorstand

2 Einleitung

2.1 Biologische Vielfalt durch gezieltes Management

In rund 40 Ländern auf der Welt steht der Name HeidelbergCement für Kompetenz und Qualität. Diese Internationalität bringt eine weltweite Verantwortung für unser Handeln mit sich. Aus Tradition ist HeidelbergCement der Nachhaltigkeit verpflichtet und baut auf die drei Pfeiler Ökologie, Ökonomie und gesellschaftliche Verantwortung. Unsere nachhaltige Unternehmensführung stellt Kunden, Mitarbeiter, Aktionäre und lokale Partner an allen Standorten in den Mittelpunkt.

Die Steinbrüche, Sand- und Kiesgruben, in denen wir unsere Rohstoffe gewinnen, sind wertvoller Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten. Insbesondere die hohe Dynamik des Abbaus fördert die Ansiedlung seltener Arten. Während und nach Ende des Abbaus werden unsere Abbaustätten fachgerecht wiederhergestellt und an die Natur oder für eine land- bzw. forstwirtschaftliche Nutzung zurückgegeben. Seit langem setzen wir dabei verstärkt auf natürliche Sukzession, die der Entwicklung einer dem natürlichen Standort angepassten, vielfältigen

Lebensgemeinschaft besonders zu Gute kommt. Wir haben uns zum Ziel gesetzt, die biologische Vielfalt in unseren Abbaustätten weltweit strategisch zu fördern und zu erhalten. Um diesem Ziel gerecht zu werden, hat HeidelbergCement als erstes Unternehmen der Branche eine Konzernrichtlinie zur Förderung der biologischen Vielfalt in den Abbaustätten verabschiedet. Diese Richtlinie gilt an all unseren Standorten in Europa. Sie schafft die Grundlage für die systematische Umsetzung einheitlicher Maßnahmen sowie die Erreichung unserer Biodiversitätsziele.

Den Kern der Richtlinie bilden zehn Leitsätze. Diese sind darauf ausgerichtet, den Dialog mit allen Beteiligten zu fördern, die biologische Vielfalt während und nach dem Abbau zu steigern und dabei die heimische Natur und Landschaft zu schützen. Die Richtlinie definiert außerdem anspruchsvolle Ziele, die HeidelbergCement schrittweise bis zum Jahr 2020 erreichen will. Darüber hinaus werden entscheidende Grundregeln einer modernen, fachgerechten Wiederherstellung, die maßgeblich zur Förderung der biologischen Vielfalt beiträgt, erläutert.





2.2 Verfügbarkeit und Ziele dieser Richtlinie

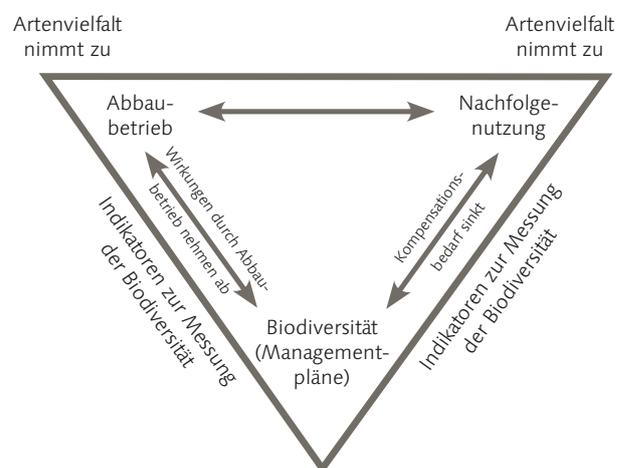
Mit Vorliegen dieser Richtlinie inkl. vieler Best Practice Beispiele als pdf-Dokumente im Internet und Intranet von HeidelbergCement wird den Mitarbeitern und der Öffentlichkeit eine umfassende Einführung in die firmenspezifische Neuorientierung hinsichtlich des Themas „Abbaustätten und biologische Vielfalt“ gegeben. Die hier vorliegende Richtlinie gilt für alle europäischen Standorte. Ihre weltweite Implementierung wird derzeit vorbereitet.

Die Empfehlungen in dieser Richtlinie sind allgemeiner Art und nicht als Gesamtheit in jeder Abbaustätte zu verwirklichen. Je nach den speziellen Gegebenheiten vor Ort erfolgt daher die Umsetzung im gemeinschaftlichen Handeln und unter Beachtung abbautechnischer und betriebswirtschaftlicher Faktoren.

Der zukünftigen Ausrichtung der Folgenutzungsplanung liegen folgende Ziele zugrunde:

- Diese Richtlinie hat zum Ziel, für den Konzern HeidelbergCement weltweit und spartenübergreifend (Zement und Zuschlagstoffe) Mindestanforderungen für die Wiederherrichtung von Abbaustätten zu definieren.
- Alle Folgenutzungsformen sollen zum Erhalt der biologischen Vielfalt beitragen, wo immer möglich diese steigern und trotzdem für den Menschen nachhaltig, dauerhaft und effizient nutzbar sein.

- Somit ist das übergreifende, weltweite Ziel jeder Folgenutzungsplanung einer Abbaustätte, einen Ausgleich zwischen den ökonomischen, ökologischen und sozialen Ansprüchen zu finden.
- Um die Besonderheiten hinsichtlich der biologischen Vielfalt der einzelnen Kontinente oder Länder zu berücksichtigen, wird die Richtlinie sukzessive in ihrem Detaillierungsgrad erhöht und spezifisch an die Ansprüche verschiedener geografischer Räume angepasst.



3 HeidelbergCement und das Thema biologische Vielfalt

3.1 Die Bedeutung von Abbaustätten für die Biodiversität

Natur und Landschaft sehen sich in den letzten Jahrzehnten durch eine schnell wachsende Weltbevölkerung einem zunehmenden Nutzungsdruck ausgesetzt. Dies hat durch Lebensraumverlust und -zerschneidung zu einem erheblichen und vor allem weiter zunehmenden weltweiten Verlust von Tieren und Pflanzen geführt. Insbesondere Abbaustätten werden als Naturzerstörung eingestuft und besitzen deshalb in der Öffentlichkeit, bei Naturschutzverbänden und Behörden immer noch ein überwiegend negatives Image. Trotz erheblicher Anstrengungen der Steine- und Erden-Industrie bezüglich der Wiederherstellung von Abbaustätten, ist die Ablehnung weitgehend ungebrochen und stellt ein ernstzunehmendes Problem für die Rohstoffsicherung und für zukünftige Abbauplanungen dar.

Daten aus der Wissenschaft

Dieser pauschalen Ablehnung des Abbaus steht jedoch seit Ende der 1970er Jahre die Erkenntnis entgegen, dass stillgelegte Abbauflächen wichtige

Funktionen im Haushalt der intensiv genutzten Kulturlandschaft übernehmen können.

Aufgelassene, nicht durch Mutterbodenauftrag, Ansaaten und Bepflanzungen renaturierte Abbaustätten tragen durch das Vorhandensein natur-schutzfachlich bedeutsamer Biotope innerhalb eines Biotopverbundsystems zur nachhaltigen Vermehrung und Sicherung der Biodiversität und damit zur Stabilisierung der umgebenden Ökosysteme bei. Aufgelassene Steinbrüche weisen hohe Artenzahlen, mit einem hohen Anteil gefährdeter Pflanzen- und Tierarten auf. Eng verzahnt treten verschiedenste Ausbildungen von Biotoptypen auf, die häufig gefährdet, selten und bedroht sind. Ursache dieser Vielfalt sind die lang anhaltenden Entwicklungszeiten, die kaum durch den Menschen beeinflusst bzw. gestört werden. Dadurch ist eine große Standorts- und Strukturvielfalt entstanden.

Dass diese Erkenntnis auch für betriebene Abbaustätten gilt, konnte durch Arbeiten der letzten zwei Jahrzehnte eindrücklich und auf breiter fachlicher Basis belegt werden. Betriebene Abbaustätten

Biologische Vielfalt

Biologische Vielfalt – oder Biodiversität – ist eines der Schlüsselworte innerhalb des Naturschutzes. Der Begriff beinhaltet den „Reichtum des Lebens und seine vielfältigen Strukturen“ (Europäische Kommission).

Der Begriff steht aber für mehr als nur Artenvielfalt. Nach dem Übereinkommen über biologische Vielfalt (CBD) umfasst die biologische Vielfalt

- die Vielfalt der Arten auf der Erde (organismische Ebene),
- die genetische Vielfalt (Vielfalt an Genen innerhalb einer Art) sowie
- die Vielfalt von Lebensräumen (ökosystemare Ebene).



Abb. 1: Junge Vegetationsinitialen auf der Abbausohle.

sind charakterisiert durch sehr hohe Tier- und Pflanzenartenzahlen, von denen zahlreiche Arten gefährdet sind (Abb. 1). Die Werte sind häufig vergleichbar bzw. sogar höher als in den meisten Biotopen des Umfelds. Ursächlich verantwortlich hierfür sind die extremen Umweltbedingungen in den Abbaustätten und die sehr hohe Standortvielfalt. Charakteristische abbaustättentypische Lebensräume sind z. B. die Abbauwände (Abb. 2), die dauerhaften Gewässer, die temporären Gewässer z. B. in Fahrspuren, die Schutt- und Abraumhalden (Abb. 3, Abb. 4).

Vergleich der für den Naturschutzwert aufgelassener und betriebener Steinbrüche verantwortlichen Faktoren:

Betriebene Steinbrüche
Hohe Struktur-/Standortvielfalt
Seltene Standortbedingungen
Artenzahlen sehr hoch
Zahl gefährdeter Arten fast immer höher als die der meisten Biotope des Umfeldes
Seltene und gefährdete Vegetationstypen, vorwiegend Rohboden- und Pionierstandorte

Aufgelassene Steinbrüche
Hohe Struktur-/Standortvielfalt
Seltene Standortbedingungen
Artenzahlen hoch
Zahl gefährdeter Arten sehr hoch, teils höher als die des gesamten Umfeldes
Seltene und gefährdete Vegetationstypen in verschiedenster Ausbildung



Abb. 2: Uferschwalbenkolonie in alten Flussablagerungen in einer Steilwand einer Abbaustätte.



Abb. 3: Die Besiedlung der Flächen erfolgt vergleichsweise schnell.



Abb. 4: Junges Gewässer als Lebensraum für spezialisierte Tiere und Pflanzen.



Abb. 5: Vielfältiges Nebeneinander von Lebensräumen (Wanderbiotope) neben betriebenem Abbau.



Abb. 6: Naturnahe Felswand.



Abb. 7: Temporäre Gewässer auf der Abbausohle.

Wanderbiotope

Die große Bedeutung von Abbaustätten für den Arten- und Biotopschutz resultiert im Wesentlichen aus der Vielzahl von kleinräumig verzahnten Teillebensräumen bzw. Entwicklungsbereichen für Tiere und Pflanzen unterschiedlichen Alters im räumlichen und zeitlichen Zusammenhang (Abb. 5). Die Kombination von oft extremen standörtlichen Gegensätzen, wie sie in der umgebenden Kulturlandschaft nicht mehr oder fast nicht mehr zu finden sind, lassen eine große Strukturvielfalt entstehen, die die Voraussetzung für die Ansiedlung von zahlreichen Pflanzen- und Tierarten ist (Abb. 6).

Für manche Amphibien wie z. B. die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) oder die Wechselkröte (*Bufo calamita*) sind unbewachsene flache, temporäre Gewässer oder die Fahrspuren der Schwerkraftwagen, die im Laufe des Abbaus permanent innerhalb kürzester Zeit entstehen können, typische Wanderbiotope (Abb. 7, Abb. 8). Der Flussregenvfeifer (*Charadrius dubius*) siedelt gerne auf nahezu unbewachsenen großräumigen Stein-, Kies- oder Rohbodenfluren, aber mit in der Nähe befindlichen zumindest temporären Gewässern inmitten des laufenden Abbaus. Zahlreiche Felsbrüter wie Uhu (*Bubo bubo*) oder Wanderfalke (*Falco peregrinus*) nutzen die Abbauwände, sofern geeignete Nischen vorhanden sind und die Wände nicht aufgrund zu weicher Gesteine (z. B. Mergel) permanent erodieren. Orientiert sich der Abbaubetrieb von einer frisch geschaffenen Abbauwand weg, erfolgt die Besiedlung bei geeigneter Struktur sehr schnell. Bruten selbst wenige Dutzend Meter neben einem laufenden Abbau sind durchaus möglich. Hinsichtlich der Flora sind die Unterschiede ähnlich deutlich. Feuchtlebensräume, Mutterboden- oder Aushubhalden sind artenreiche Wanderbiotope für

viele Pflanzenarten, die sehr schnell besiedelt werden (vgl. Abb. 9, Abb. 10), während trockene oder wechsellückene, tonige Lebensräume aufgrund ihrer extremeren Standortbedingungen längere Zeit bis zu einer relevanten Besiedlung benötigen (Abb. 11, Abb. 12).

Die Dynamik in den Abbaustätten ist ausgesprochen hoch. Erst ein Vergleich alter Fotografien mit dem jetzigen Stand zeigt, wie schnell diese als nährstoffarm geltenden Rohbodenstandorte durch die entsprechenden spezialisierten Arten besiedelt werden (Abb. 8, Abb. 9).

Die moderne Abbauplanung begreift diese Ergebnisse als Chance für neue Konzepte in Rekultivierung und Renaturierung. Dynamische Prozesse werden einbezogen, Folgenutzungen dementsprechend angepasst. Bereits bestehende Artenbestände werden berücksichtigt und Lebensräume optimiert. Die folgenden Kapitel geben Hinweise, wie die verschiedenen Ansprüche auf die nachfolgende Nutzung miteinander verbunden werden können und gleichzeitig die Biodiversität gefördert wird.

Weiterführende Literatur

DAVIS (1977; 1979; 1981a; b); TRÄNKLE 1997; 2000; BÖHMER & RAHMANN (1997); GILCHER & BRUNS 1999; RADEMACHER (2001); BDZ/VDZ (2001; 2003).



Abb. 8: Temporäres Gewässer – aufgenommen 1992.



Abb. 9: Das gleiche Gewässer im Jahre 2006.

Wanderbiotope

Durch räumlichen Wechsel der Abbaubereiche innerhalb der Abbaustätten können Entwicklungszonen für Tiere und Pflanzen entstehen. Sie sind unterschiedlichen Alters, unterschiedlich strukturiert und stehen in enger Beziehung zueinander (Sukzessionszonen). Werden dann einzelne dieser Flächen wieder abgebaut, ist an anderer Stelle bereits Ersatz entstanden.

Die vom Abbau betroffenen und durch den Abbau entstandenen Biotope bzw. deren Tiere und Pflanzen „wandern“ so in der Abbaustätte hin und her. Diese ständig neu entstehenden Sukzessionszonen werden als Wanderbiotope bezeichnet.



Abb. 10: Besiedlung eines Absetzbeckens.



Abb. 12: Sukzessionsflächen auf Abraumhalden.



Abb. 13: Röhrichtinitialen auf wechselfeuchten Flächen.



Abb. 11: Naturnah besiedelter Felskopf.

3.2 Leitsätze zur Förderung der biologischen Vielfalt

Dialog fördern

- HeidelbergCement setzt sich im Dialog mit allen Beteiligten dafür ein, dass bei Planung und Umsetzung der Folgenutzung durch gezielte Maßnahmen die biologische Vielfalt gesteigert wird.
- Die Gestaltung der Nachnutzung erfolgt im Dialog mit den Umweltbehörden, Naturschutzverbänden und interessierten Bürgern.

Biologische Vielfalt steigern

- Jede Abbaustätte sollte möglichst umfangreiche ökologische Folgenutzungen aufweisen.
- Ökologische und ökonomische Folgenutzungen sind grundsätzlich als gleichwertig anzusehen, sofern sie der Förderung der biologischen Vielfalt dienen.
- Die Planung und Umsetzung der Folgenutzung wird durch geschulte Fachleute ausgeführt.

- HeidelbergCement setzt sich dafür ein, dass auch die betriebenen Abbaustätten eine hohe biologische Vielfalt aufweisen. Zeitweise nicht benötigte Areale sollen vorübergehend der Natur überlassen werden.
- In jeder Abbaustätte sollen Flächen der freien Sukzession überlassen werden.

Natur und Umwelt schützen

- Bei allen Begrünungen sollen einheimische und lokal vorkommende Pflanzenarten bevorzugt werden.
- Der durchwurzelte Ober- und Unterboden ist zu sichern, vor Erosion zu schützen und möglichst zeitnah auf den eigenen Rekultivierungsflächen wieder zu verwenden oder fachgerecht zwischen zu lagern.
- Der Schutz des Grundwassers hat oberste Priorität. Oberflächengewässer sind so zu gestalten, dass die Wasserqualität langfristig gesichert ist.



3.3 Ziele zur Förderung der biologischen Vielfalt

Wir berichten über unsere Biodiversitäts-Indikatoren und das Erreichen unserer Ziele im Nachhaltigkeitsbericht sowie auf unserer Website: www.heidelbergcement.com > Nachhaltigkeit

Ziele 2010

- Integration der Richtlinie in das Umweltmanagementsystem.
- Aufnahme weiterer Abbaustätten in das Biodiversitätsmonitoring und Umsetzung entsprechender Managementpläne.
- Erhöhung des Anteils von Abbaustätten mit konkreten Folgenutzungsplänen auf 85 %.

Ziele 2012

- Aufnahme weiterer Abbaustätten in das Biodiversitätsmonitoring und Umsetzung entsprechender Managementpläne.
- Erhöhung des Anteils von Abbaustätten mit konkreten Folgenutzungsplänen auf 90 %.

Ziele 2020

- Erhöhung des Anteils von Abbaustätten mit konkreten Folgenutzungsplänen auf 100 %.
- Mindestens 50 % unserer Abbaustätten des Geschäftsbereichs Zement, die in Regionen mit anerkannt hoher biologischer Vielfalt liegen, verfügen über Managementpläne zur Förderung der biologischen Vielfalt.



4 Folgenutzung

4.1 Grundlagen

Grundsätzlich entstehen mit dem Abbau Hohlformen verschiedenster Ausprägung, ob als Trichter, Kastenloch, nach hinten versetzte Berghänge oder aufgeweitete Täler, ob mit oder ohne Wasser, ob mit steilen Felswänden, flacheren Halden oder stufig mit Abbausohlen. Diese künstlichen Formen sollen und werden heute nach Abbaubetrieb wieder in die Landschaft eingefügt und in einen nutzbaren Zustand überführt oder der natürlichen Wiederbesiedlung überlassen. Die Wiederherstellung von Natur und Landschaft ist der letzte Abschnitt des Abbaubetriebes. Der Begriff der Wiederherstellung zeigt bereits den Bezug zur umgebenden Landschaft auf – die Abbaustätte soll der umgebenden Natur und Landschaft nachgebildet werden, um sich ganz in diese einzufügen. Die Wiederherstellung setzt also auch eine gezielte Landschaftsanalyse voraus. Hinzu kommt die Auseinandersetzung mit den mannigfaltigen Wünschen der Bevölkerung an die Folgenutzung. Alle diese Gegebenheiten, Wünsche und Ansprüche inklusive einer weitgehenden Berücksichtigung

der Forderung nach mehr Biodiversität müssen in einem sinnvollen Folgenutzungskonzept integriert werden. Das übergeordnete Leitbild ist die Schaffung in der Umgebung seltener, naturnaher oder naturschutzrelevanter sowie abbautypischer Biotoptypen und, sofern sinnvoll und notwendig, die Anlage land- und forstwirtschaftlicher Flächen oder Siedlungsarealen. Äcker, Wiesen, Waldwirtschaft oder Siedlungsflächen entstehen hierbei vornehmlich auf den hierfür besonders geeigneten i.d.R. wenig geeigneten Bereichen. Naturnahe Biotope erobern die schroffen Formen und die für die menschliche Nutzung nicht oder weniger geeigneten Flächen. Der Zielkonzeption und der Planung der Wiederherstellungsmaßnahmen kommt damit eine zentrale Bedeutung zu, diesen Ansprüchen möglichst umfassend und konfliktarm gerecht zu werden. Die Zielkonzeption orientiert sich an der Prämisse einer möglichst umfangreichen Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt. Je nach Abbaustätte und ihrer spezifischen Umgebung überwiegen die Rekultivierungs- oder die Renaturierungsflächen. Ziel von HeidelbergCement



Sukzession

In der Ökologie versteht man unter Sukzession die Abfolge ineinander übergehender Pflanzen- oder Tiergesellschaften im gleichen Raum bei fortschreitender Zeit. In einem Sukzessionsablauf ändert sich das Ökosystem von einem ersten, noch wenige Arten enthaltenden Initialstadium bis hin zu einem annähernd stabilen artenreichen Endstadium (Klimax). Die Flächen entwickeln sich mosaikartig verschieden schnell.

Besiedelt sich eine Fläche neu, ohne fördernde Maßnahmen durch den Menschen, so spricht man von freier Sukzession.

Greift der Mensch nur zu Beginn ein, um die erste Besiedlung zu beschleunigen und mit einzelnen Arten zu steuern, so handelt es sich um gelenkte Sukzession.

ist es, in jeder Abbaustätte Bereiche zu integrieren, die einen Beitrag zur biologischen Vielfalt liefern. Dieser Anteil soll in Abhängigkeit der lokalen Gegebenheiten zunehmend gesteigert werden.

4.2 Begriffsbestimmung

Was unter Wiederherstellung zu verstehen ist und welche Begriffe hierfür heranzuziehen sind, ist letztendlich bereits durch die durchzuführenden Maßnahmen und Ziele festgelegt. Da aber erhebliche länderspezifische Unterschiede hinsichtlich der Begrifflichkeiten bestehen und auch die Anwendung in der Praxis vor Ort sich von der wissenschaftlichen Terminologie unterscheidet, ist es die Aufgabe dieses Kapitels, die wichtigsten Begriffe kurz zu erläutern.

Wiederherstellung

Unter Wiederherstellung wird die Entwicklung des ursprünglichen Ökosystems, Biotops oder deren Funktionen in seinen bzw. ihren ursprünglichen, ungestörten Zustand inklusive der biologischen, chemischen und physikalischen Bestandteile verstanden.

(Wieder-)Nutzbarmachung

Unter (Wieder-)Nutzbarmachung wird die Wiederherrichtung für landwirtschaftliche Zwecke oder die Wiederherstellung des Landschaftsbildes verstanden. Sowohl der ursprüngliche Boden als auch die ursprüngliche Vegetation sind i.d.R. nicht mehr vorhanden und müssen durch Bodenauftrag, Düngung und Ansaat wieder hergestellt werden.

Der Begriff der Rekultivierung (Wiedernutzbarmachung) wird v.a. in Europa und meist in Verbindung mit Abgrabungsstätten verwendet.

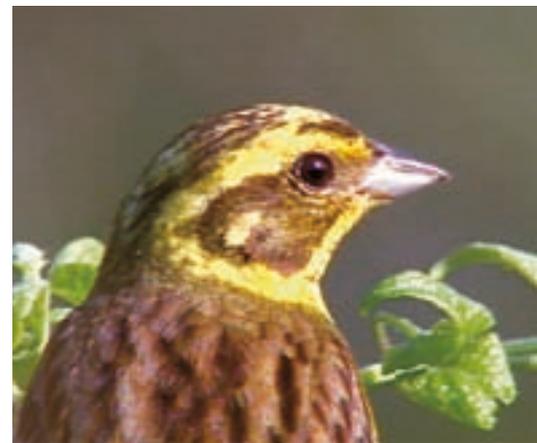
Neuerschaffung

Die Neuerschaffung beinhaltet, dass es nicht notwendig ist, dass vor dem Abbau existierende genau definierte Ökosystem wiederherzustellen, sondern es gilt nur ein Ökosystem irgendeiner Art zu schaffen. Die einzige Voraussetzung ist, dass das entstehende System für den Naturschutz von Bedeutung ist.

Renaturierung

Wenn vom Menschen geschaffene Standorte (z. B. Abbaustätten) oder durch ihn beeinflusste Ökosysteme durch Pflanzen und Tiere wiederbesiedelt werden und sich wieder zu den standort- und klimagerechten Biotoptypen hin entwickeln, wird dieser Vorgang als Renaturierung bezeichnet. Die Renaturierung ist eng verbunden mit der Erreichung einer möglichst hohen biologischen Vielfalt. Man kann drei Formen anhand der Intensität der Einflussnahme des Menschen unterscheiden:

- Die Renaturierung verläuft selbständig und ohne Initiierung und direkte Regulierung durch den Menschen. Dieser Vorgang wird auch als natürliche Sukzession bezeichnet.
- Durch gezielte Planung und praktische Maßnahmen wird die Renaturierung eingeleitet und erfolgt dadurch zumindest in der Anfangsphase beschleunigt. Auch dieser Vorgang kann als natürliche Sukzession eingestuft werden.
- Die Renaturierung wird durch Planung, Anlage, Bepflanzung und anschließende Pflege in ihrem Verlauf gezielt verändert und gesteuert. Die gesteuerte Renaturierung ist der Wiederherstellung bereits sehr ähnlich.



Wiederaufbau, Wiedereinbringung, Wiederansiedlung und Biotopverbesserung

Die folgenden Begriffe unterscheiden sich zwar qualitativ, weisen aber deutliche Schnittmengen auf und verfolgen ein Ziel, nämlich die Verbesserung eines Biotoptyps. Die ersten drei Begriffe sind Teilaspekte der Wiederherstellung.

Wiederaufbau:

Unter Wiederaufbau wird die Wiederherstellung oder die Verbesserung gewisser Teilaspekte bzw. Funktionen eines Ökosystems oder Biotops verstanden, aber nicht zwingend die vollständige Wiederherstellung des Ökosystems oder Biotops.

Wiedereinbringung:

Die Wiedereinbringung beinhaltet, dass nicht das ganze Ökosystem ersetzt wird, sondern nur kleine Teile des Ökosystems oder Biotops bzw. einzelne Arten in ein existierendes und etabliertes, d.h. funktionsfähiges Ökosystem eingebracht werden.

Wiederansiedlung:

Die Wiederansiedlung umfasst nur die gezielte Wiedereinbringung von Tieren oder Pflanzen z. B. durch Einfangen und Wiederaussetzen oder die Aussaat und Anpflanzung, um die biologische Vielfalt zu steigern.

Biotopverbesserung:

Die Verbesserung der Standortfaktoren, also der hydrologischen, physikalischen oder chemischen Bedingungen z. B. durch gezielte Düngung, kann die Qualität eines Biotoptyps verbessern.

Weiterführende Literatur

BRADSHAW (1977); CAIRNS & CAIRNS JR. (1995); GORE (1985); KANGAS (2004); KAUFFMAN et al. (1997); NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1992); PFADENHAUER & MAAS (1991); PFADENHAUER (1990); RANA (1998); RONI et al. (2005); TRÄNKLE et al. (1992).

Zur Vereinheitlichung der Terminologie werden in der Richtlinie folgende Begriffe verwendet:

■ Wiederherstellung:

Sofern als Folgenutzung die Wiederherstellung des ursprünglichen Biotops oder eines wenigstens ähnlichen Biotops das Ziel ist, wird der Vorgang als Wiederherstellung bezeichnet.

■ Rekultivierung / Wiedernutzbarmachung:

Sofern die wirtschaftliche Folgenutzung im Vordergrund steht, wird der Vorgang als Rekultivierung bezeichnet.

■ Renaturierung:

Sofern die Folgenutzung durch eine natürliche Wiederbesiedlung (mit und ohne gezielte Maßnahmen) erreicht werden soll, wird der Vorgang als Renaturierung bezeichnet. Im Vordergrund steht die Erreichung einer möglichst hohen Biodiversität.

→ Ist eine eindeutige Einstufung nicht möglich, ist der Begriff der Wiederherstellung vorzuziehen.

4.3 Gute fachliche Praxis der Projekt- und Wiederherstellungsplanung

Der Betrieb und die Erweiterung von Abbaustätten hat zwangsläufig durch die Flächeninanspruchnahme und die resultierenden Emissionen und Immissionen aus dem Betrieb Auswirkungen auf Natur und Umwelt. HeidelbergCement strebt für den gesamten Planungs-, Abbau- und Wiederherstellungsprozess weltweit die Einhaltung einer guten fachlichen Praxis an. Wesentlicher Teil des Planungsprozesses sollte hierbei die Prüfung der Umweltverträglichkeit sein, die minimal auch ein Rahmenkonzept für die Folgenutzung enthält (UVU, EIA). Die gute fachliche Praxis soll folgende vier wesentliche Schritte beinhalten:

- Ausführliche Projektplanung im Vorfeld unter Beachtung aller relevanter Faktoren von Umwelt und Natur einschließlich Mensch,
- die eigentliche Untersuchung und Prüfung der Umweltverträglichkeit unter Beachtung aller Möglichkeiten zur Vermeidung und Minimierung der Umweltwirkungen,
- die Abbauphase,
- die Wiederherstellung unter Beachtung einer möglichst hohen biologischen Vielfalt aller beanspruchten Flächen nach Abbauende.

Der letzte Punkt, also die eigentliche Wiederherstellung der Biotoptypen, umfasst folgende grundlegenden Schritte:

- Standortauswahl,
- Erstellung eines Rahmenwiederherstellungsplans unter Berücksichtigung aller Nachhaltigkeitsaspekte des Raumes (Text und Plan),
- Erstellung eines Detailwiederherstellungsplans (Text und Plan),

- Herstellung geeigneter Standortbedingungen,
- Pflege,
- Erfolgskontrolle (Monitoring).

Der gesamte Prozess sollte durch eine ausreichende Information der Öffentlichkeit begleitet werden. In zahlreichen Ländern gibt es hierzu bereits die entsprechenden gesetzlichen Regelungen, aber nur in einigen Ländern ergänzende Leitfäden oder Richtlinien, wie der gesamte Planungsprozess zu handhaben ist. Aus diesem Grunde wird hier auf die wesentlichen Dokumente verwiesen, die herangezogen werden können:

- COP 6 Decisions, The Hague, 7 - 19 April 2002: Decision IV/7: Identification, monitoring, indicators and assessments.
- IAIA Headquarter (1998): Environmental Methods Review: Retooling Impact Assessment for the New Century. Edited by Alan L. Porter and John J. Fittipaldi. Fargo, North Dakota, USA: The Press Club. March 1998. 309 p.
- Richtlinie 85/337/EWG des Rates über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten vom 27. Juni 1985 (in der jeweils gültigen Fassung).
- Vanclay, F.; Bronstein, D. A. (1995): Environmental and Social Impact Assessment. John Wiley and Sons Ltd. Hrsg.: Vanclay, F.; Bronstein, D. A. ISBN-10: 047195764X, ISBN-13: 978-0471957645. 352 S.
- World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) (2005): Environmental and social impact assessment (ESIA) guidelines. Land and communities. Version 1.0. April 2005. wbcscd@earthprint.com. 52 S.

4.4 Boden und Bodenschutz

Die Folgenutzung benötigt für Vegetationsentwicklung, Ansaat und Pflanzungen entwickelten Boden als Grundlage. Ist zu Beginn der Arbeiten kein eigener Boden vor Ort vorhanden, so sind diese Bodenarbeiten ein vergleichsweise hoher Kostenfaktor in der Folgenutzungsplanung. Ziel muss es daher sein, den vorhandenen Boden fachgerecht zwischen zu lagern, wieder zu verwenden und so die Kosten deutlich zu senken.

→ Grundsatz ist: Kein nutzbarer und zukünftig benötigter Boden verlässt den Abbaubereich.

Bodenschutz als Prämisse

Die Nutzung des Bodens nach Abbauende setzt eine sorgfältige und fachgerechte Behandlung voraus, um die Bodenfunktionen auch für die Zukunft zu sichern.

Das Volumen von Ober- und Unterboden besteht je etwa zur Hälfte aus Hohlräumen (Poren) und festem Material. Durch Verdichten verliert der Boden seine Fähigkeit, Wasser aufzunehmen und zu speichern sowie die Bodenlebewesen und die Wurzeln mit

dem lebenswichtigen Sauerstoff zu versorgen. Verdichteter Boden ist für Folgenutzung nicht mehr geeignet, wie Abb. 14 zeigt. Der empfindliche Lössboden wurde verdichtet, weil er bei zu nassem Wetter abgeschoben und zusätzlich durch falsche Drainagen mehrere Wochen lang oberflächlich bei Regen überrieselt wurde. Auch nach einer zweimaligen Tiefenlockerung wächst der Mais auf dieser Fläche deutlich schlechter. Die Fläche wird sich auch in vielen Jahren nicht erholen.

Solche Bodenverdichtungen verursachen Zusatzkosten für die Folgenutzung, die durch die Einhaltung folgender Grundsätze vermieden werden können.

- Mechanische Belastung ist bei Bodenabtrag und Wiederauftrag zu minimieren.
- Trockener Boden ist tragfähiger und widerstandsfähiger. Der Ober- und Unterboden muss daher genügend abgetrocknet sein (Abb. 15).
- Der Einsatz von bodenschonenden Maschinen und Verfahren verhindert Langzeitschäden. Es sollten Maschinen mit geringem Gesamtgewicht und kleiner Flächenpressung verwendet werden. Geeignet sind Kettenfahrzeuge wie z. B. Moorraupen.

Boden

Boden ist der oberste, unversiegelte, belebte Grenzbereich der Erdoberfläche. Er besteht aus dem gut durchwurzelten humosen Oberboden (bis etwa 0,5 m mächtig) und dem verwitterten, nicht stark durchwurzelten Unterboden (meist 0,3-2 m mächtig) und ist ein Umwandlungsprodukt aus Gesteinen, abgestorbenen Pflanzen und Tieren, Wasser und Luft. Boden ist Standort für Pilze, Algen und Pflanzen und daher Lebensgrundlage für Tier und Mensch.



Abb. 14: Verdichteter Boden führt zu schlechter Ernte.



Abb. 15: Die Bodenfeuchte dieses Lössbodens ist optimal – der Oberboden liegt locker und verdichtet durch die Bearbeitung nicht.



Abb. 16: Starke Verdichtung durch Befahren mit Radfahrzeugen.



Abb. 17: Das Bodenmaterial ist nur noch schwer zu trennen.

- Der Boden sollte grundsätzlich nicht mit Radfahrzeugen befahren werden (Abb. 16).
- Arbeitsgänge im Erdbau sind auf ein Minimum zu reduzieren. Daher werden die Bodenschichten jeweils in einem Arbeitsgang abgetragen.
- Vermischung mit bodenfremden Bestandteilen (Schotter, Kies, Abbaustellenmüll) darf nicht stattfinden. Ein zu hoher Steingehalt der Böden führt zu schlechtem Wachstum der Folgenutzungsflächen.
- Eine Begrünung schützt den Boden. Begrünter und durchwurzelter Boden trocknet rascher ab und hält mehr Belastungen aus.

Bodenmanagement

Die langfristige Sicherung des Bodens für die Folgenutzung erfordert eine umsichtige Planung innerhalb der Abbaustätte. Folgende Fragen sind vor Abbau- und Arbeitsbeginn zu klären.

- Ist der Boden verwendbar und wie ist die Bodenbeschaffenheit? Hierfür kann von Fachleuten eine Einschätzung gegeben werden, die gleichzeitig auch die Möglichkeiten für spätere Folgenutzungen beschreibt.
- Ist mit dem vorhandenen Material eine landwirtschaftliche Folgenutzung möglich oder nicht?
- Kann die Fläche forstlich genutzt werden?
- Oder sind aufgrund sehr nährstoffarmer flachgründiger Böden hauptsächlich naturschutzrelevante Folgenutzungen einzuplanen?
- Welche Mengen an Ober- und Unterboden sind vorhanden? Hierfür dienen geschätzte und punktuell nachgemessene Schichtdicken als Grundlage, um die daraus resultierenden Mengen berechnen zu können.
- Welche Mengen an Ober- und Unterboden werden benötigt? Mit Hilfe der geplanten Folge-

nutzung und den Anforderungen der vorgesehenen Biotoptypen kann der Gesamtbedarf an Ober- und Unterboden berechnet werden. Diese Mengen sind zwischen zu lagern.

Zwischenlagerung

- Die benötigten Bodenmassen brauchen ausreichend Platz für die Zwischenlagerung und sollten so wenig wie möglich umgelagert werden. Daher ist genügend Platz für Bodenlager einzuplanen.
- Ober- und Unterboden immer getrennt lagern und nicht vermischen. Am Besten an verschiedenen Plätzen lagern und mit Steinblöcken vor Befahren sichern. Gemischte Lager in denen z. B. Schwarzerde, Löss und Unterboden als ineinander geschüttete Haufen kaum trennbar sind, können keine Grundlage für eine fachgerechte und qualifizierte Folgenutzung sein (Abb. 17).
- Den belebten Oberboden nicht höher als 2 m schütten, da er sonst langfristig geschädigt wird. Unterboden kann bis zu 4 m hoch gelagert werden, sollte aber nicht verdichtet sein. Das Bodenlager kann entlang der Abbaufächengrenze linear angelegt werden (Abb. 18) oder auf geeignetem Untergrund flächig geschüttet werden (Abb. 20).
- Zum Schutz vor Nässe sind die Bodenlager oberflächlich geglättet und haben steile Böschungen (Abb. 19). Die Entwässerung der Lagerfläche ist wichtig, damit die Staunässe den Boden nicht schädigt. Das Bodenlager daher niemals in einer Senke, sondern immer auf leicht geneigter Fläche anlegen.
- Die Bodenlager dürfen nicht befahren werden. So führt das Befahren gelagerter Mieten selbst im darunter liegenden Boden zu Verdichtungen. Das wird am Wachstum nachfolgender Feldfrüchte sichtbar (Abb. 21).



Abb. 18: Steinfräse zur Vorbereitung des Bodens.



Abb. 19: Frisch geglättete, längliche Bodenmiete in typischer Trapezform.



Abb. 20: Flächige Bodenmiete mit jungem Bewuchs.



Abb. 21: Ernteeinbußen durch wenige Fahrten mit Lastwagen auf der Bodenmiete. Der darunter liegende Boden wurde verdichtet.



Abb. 22: Selbstbegrünte Miete etwa 6 Monate nach der Schüttung.



Abb. 23: Moorraupe bei der Rekultivierung von Lössäckern.

- Zum optimalen Zeitpunkt werden die Mieten locker angesät oder eine Selbstbegrünung zugelassen. Begrünter Boden zeigt geringe Erosionserscheinungen sowohl gegen Wind- als auch Wassererosion. Durch die Besiedlung mit Wildarten sind Oberbodenmieten und Unterbodenhalden als Wanderbiotope einstuftbar (Abb. 22).
- Oberbodenmieten und Erdaushubhalden sollten nicht in der Nähe von Gewässern angelegt werden, da humus- oder nährstoffreiche Bodenbestandteile durch Erosion abgeschwemmt werden könnten. Erosion führt zur Anreicherung von Nährstoffen in den ansonsten nährstoffarmen Gewässern. Die Gewässer wachsen schneller zu und die biologische Vielfalt leidet darunter.

Rekultivierungsarbeiten

Der Boden ist nur bei guter Witterung zu verarbeiten – der Boden darf weder zu trocken und verbacken sein, noch zu nass und schmierig. Beides stört langfristig die Bodenstruktur und führt später besonders bei einer wirtschaftlichen Nutzung zu hohen Ertragseinbußen. Im Zweifelsfall sind Bodenschlechte vor Ort hinzuzuziehen, die bei Bodenschutzfragen und Streitfällen helfen können. Für die Herstellung des Standorts geht man folgendermaßen vor:

- Das Gelände wird mit unverschmutztem Abraum vorgeformt. Danach wird der Unterboden 0,3 m bis 2,0 m dick aufgetragen. Das Planieren mit schweren Planiertrauen führt zu Bodenverdichtungen und damit Ertragseinbußen und muss unbedingt unterbleiben. Stattdessen wird das Material nur verkippt und oberflächlich geglättet. Unregelmäßigkeiten sind erwünscht, weil so Ober- und Unterboden besser verzahnen.

- Der Oberboden wird 0,05 m bis 0,4 m dick auf den Unterboden aufgetragen (Abb. 23). Die Begrünung erfolgt unmittelbar im Anschluss.
- Die neuen Flächen werden die ersten 2-3 Jahre extensiv genutzt, damit sich die Bodenstrukturen stabilisieren können. Danach wird der Boden wieder normal landwirtschaftlich genutzt.
- Das Befahren der neuen Flächen ist unbedingt zu vermeiden. Abbaustellenverkehr findet ausschließlich auf den bereits bestehenden Wegen und Trassen statt.

4.5 Forstlich genutzte Wälder

4.5.1 Weltweite Lebensräume

Forstlich nutzbare Wälder können und sollen nur in Klimazonen angelegt werden, die überhaupt Waldwuchs in größerem Umfang zulassen. In Abhängigkeit der Klimazonen der Erde sind weltweit folgende Waldtypen vorhanden: die Laubmischwälder der gemäßigten Zonen, die Lorbeerwälder, die Hartlaubwälder in den Winterregengebieten, die borealen Nadelwälder mit Laubwaldbereichen (Taiga), die Regenwälder und die Trockenwälder.

4.5.2 Allgemeine Charakteristika

Forste und forstlich genutzte Wälder sind abgegrenzte, baumbewachsene Flächen, die gepflegt werden und denen in regelmäßigem Turnus Holz entnommen wird. Es steht die Bewirtschaftung mit Gewinnerzielung im Vordergrund.

Diese großflächigen Baumbestände sind durch die Holzentnahme, durch das Ausschlagen unerwünschter Arten und die maschinelle Ernte charakterisiert. Meist wurden sie komplett gepflanzt, oft mit ertragreichen, aber nicht heimischen Arten. Die Bäume sind annähernd gleich alt (Abb. 24), was zu einem Mosaik verschiedener, aber strukturarmer Alterklassenwälder führt. Die Wuchszeit bis zur Holzernte ist oft kurz oder für Laubbäume nur gering – Baumriesen kommen nicht oder nur sehr selten vor. Die Pflanzung erfolgt in Reihen, die auch nach Jahrzehnten noch sichtbar sind. Spontaner Baumaufwuchs und Strauchschicht wird in den jüngeren Beständen meist zur Verhinderung konkurrenzbedingter Ertragseinbußen gerade in den starken Wuchsjahren der Jungbäume entfernt. Die Holzernte erfolgt im Kahlschlag, auf den wieder eine neue Aufforstung folgt.

Nachhaltige Forstwirtschaft

Nachhaltige Bewirtschaftung von Wäldern schränkt die Bewirtschaftung und Nutzung von Waldflächen ein. Die Bewahrung der biologischen Vielfalt und der Vitalität der Bestände wird ausdrücklich in den Vordergrund gestellt. Produktivität und Verjüngungsfähigkeit sind aber weiterhin wichtige Eckwerte der nachhaltigen Forstwirtschaft, in der großflächige Biozideinsätze aufgrund der besseren Situation für die Nützlinge nicht vorgesehen sind.

Der Wald soll so gegenwärtig und in Zukunft wichtige ökologische, wirtschaftliche und soziale Funktionen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene erfüllen. Anderen Ökosystemen soll dabei kein Schaden zugefügt werden.



Abb. 24: Mischwald mit gleich alten Bäumen.

Ziel war lange eine Bewirtschaftung in Form von Monokulturen. In den letzten Jahrzehnten hat sich in Teilen eine schonende maschinelle Forstwirtschaft entwickelt, die kleinflächiger arbeitet und Mischwälder mit heimischen, den bodenkundlichen und klimatischen Verhältnissen angepassten Baumarten mit geringerem Schädlingsbefall fördert. Hier wird Naturverjüngung zugelassen und auf Holzqualität und nicht nur auf Masse geachtet.

4.5.3 Bedeutung für die Biodiversität

Auch baumartenarme Forste können seltene Tiere und Pflanzen beherbergen. Meist bieten sie aber nur wenigen Spezialisten für einige Jahre gute Habitatbedingungen. Der Arten- und Strukturreichtum eines Natur- oder Urwaldes wird nicht erreicht. Je weiter sich der Forst von den stark bewirtschafteten Kulturen mit nur einer oder nur wenigen Baumarten (Abb. 25) in dichtem Bestand wegentwickelt, je differenzierter die Baumarten und deren Alter sind, je mehr Vegetationsschichten in einem Wald vorhanden sind, umso arten- und strukturreicher ist er und desto höher ist sein Wert für die biologische Vielfalt.

4.5.4 Wertbestimmende

Habitatstrukturen/-eigenschaften

Frisch durchforstete Flächen und enge Pflanzungen sind für den Naturschutz weitgehend wertlos. Sind dagegen alte Bäume vorhanden, bleibt Totholz liegen oder sind die Durchforstungsabstände groß, steigt auch der ökologische Wert. Dazu gehört z. B. ein hoher Anteil spontan auswachsender heimischer Baum- und Straucharten oder ein ausgeprägt und naturnah entwickelter Waldrand mit zahlreichen Straucharten und breitem Saum aus Kräutern und Gräsern.

4.5.5 Schutz und Förderung der Biodiversität

Durch Ansaaten, Förderung heimischer Arten, Strukturreichtum, Schutz und Erhalt von einigen Altbäumen kann auch eine ökonomisch orientierte Waldbewirtschaftung die Biodiversität solcher Flächen erhöhen, ohne merkliche ökonomische Einbußen hinnehmen zu müssen. Der Holzeinschlag sollte mosaikartig auf vergleichsweise kleinen Flächen erfolgen, große Kahlschläge sind zu vermeiden.



Abb. 25: Fichtenmonokultur nach Durchforstung.



Abb. 26: Buchensukzession auf Kahlschlagfläche.

4.5.6 Vorgehensweise

Geländeformen

Da Wälder – besonders im Hinblick auf ihren Ertrag – grundsätzlich in den gemäßigten und kalten Breiten frostgefährdet und in wärmeren Gebieten trockenheitsgefährdet sind, teils aber auch ein Wasserabfluss gewährleistet sein muss oder Kaltluftströme gelenkt werden sollen, ist die endgültige Geländeform der Abbaustätte unbedingt in die Folgenutzungsplanung einzubeziehen. Bei Teilverfüllung kann so die geeignete Grundform geschaffen werden, die die oben genannten Gefährdungen weitgehend zu vermeiden hilft.

Folgende Prämissen sind zu beachten:

- Geeignet sind ebene bis schwach geneigte Flächen, die eine maschinelle Bewirtschaftung der Wälder zulassen und über Zufahrtswege erreichbar sind. Großflächige Hangneigungen sollten im Verhältnis Höhe zu Breite 1:3 und flacher sein.
- Steilere Bereiche sind nur dann lohnenswert, wenn wirtschaftlich interessante Baumarten entnommen werden können oder wenn nur kleine Bereiche betroffen sind.

Vorbereitung der Flächen

Grundsätzlich benötigen Bäume

- eine durchwurzelbare Bodenschicht zwischen 1 und 2 m
- mit guter Wasserversorgung,
- hoher Wasserkapazität und
- gleichzeitig guter Drainage ohne Staunässegefahr.
- Es darf auch ein Gemisch aus Sanden und Kiesen mit hohem lehmigen Bodenanteil verwendet werden.



Abb. 27: Mindestanforderung für Baumpflanzungen sind nicht erreicht.



Abb. 28: Zwei Jahre alte Rekultivierung eines trockenen Hangwaldes.



Abb. 29: Junge Kiefersukzession auf einer Abraumhalde. Im Vordergrund wachsen wenig geeignete Nadelbaumarten gleichen Alters.

Das verwendete Unterboden- wie Oberbodenmaterial sollte störungsarm verarbeitet worden sein und daher eine gute Durchlüftung gewährleisten. Abb. 27 zeigt das Gegenbeispiel: Auf die extrem steinreiche Sohle wurde eine Oberboden-Unterboden-Mischung etwa 0,8 m hoch aufgetragen. Die gepflanzten Nadelbäume sind nicht geeignet, solche Standortbedingungen zu ertragen. Während die Jungbäume noch ein stärkeres Wachstum aufweisen, verringert sich dieses mit zunehmendem Alter der Bäume erheblich. Nach Beendigung der Geländegestaltung werden:

- bei geeignetem Untergrund verdichtete Bereiche bis 0,8 m tief aufgerissen und der Oberboden mit etwa 0,3 m Dicke aufgetragen.
- Bei ungeeignetem Untergrund wird eine im besten Falle 2 m dicke Unterbodenschicht in einem Arbeitsgang aufgetragen (verkippt) und nicht verdichtet.
- Der Oberboden wird abschließend mit etwa 0,3 m Dicke aufgetragen. Es kann auch ein Oberboden verwendet werden, der aus Waldflächen stammt, die erst frisch gerodet wurden. Dieser enthält schon die walddtypischen Samen und begrünt schneller.
- Die neuen Böden sollten nach Fertigstellung mit einer Mischung aus landwirtschaftlichen Gründüngungsarten und/oder heimischen einjährigen und ausdauernden Arten begrünt werden, welche die Entwicklung der jungen Böden durch Beschattung, Lockerung und Belebung günstig beeinflussen.

Einbringen und Auswahl der Baumarten

Die Herstellung forstlich nutzbarer Waldflächen kann prinzipiell über drei Wege erfolgen:

- über natürliche Sukzession,
- über Ansaat oder
- über Pflanzung.

Da eine forstliche Nutzung auch am Ertrag orientiert ist, wird die freie Sukzession in den wenigsten Fällen Grundlage für die Wiederherstellung forstlich genutzter Wälder sein. Die Steuerung der Wunschbaumarten ist hier nur sehr langfristig realisierbar.

Aus forstwirtschaftlicher Sicht ist auch die Ansaat im Hinblick auf die Entwicklungsrichtung des späteren Wirtschaftswaldes wenig kalkulierbar. Dennoch kann die Ansaat auf Waldflächen in klimatisch ungünstigeren Gebieten eine wichtige und zielführende Methode sein, da so nur klimatisch optimal angepasste Baumindividuen aufwachsen.

Die Pflanzung des Waldes ist deswegen die am häufigsten verwendete Methode zur Wiederbewaldung (Abb. 28). Die Wiederbewaldung technisch rekultivierter Böden durch Pflanzung sollte aber immer nur über die robusten, gut wüchsigen Arten vorgenommen werden. Zum Schutz der Pflanzung sind an den Rändern schnellwüchsige Baumarten als Seitenschutz, zur Windruhe und positiven Schattenwirkung vorzusehen.

- Zur Etablierung von Wäldern durch Pflanzung hat sich die Entwicklung über Vorwälder in besonderem Maße bewährt.

Die wachstumsstarken und lichtliebenden Pionierbaumarten wirken sich aufgrund ihrer intensiven Wurzelsysteme, Bildung günstiger Humusformen und der Aktivierung des Bodenlebens positiv auf die Bodenentwicklung aus. Ebenfalls von Vorteil ist das entstehende Bestandsklima für die Etablierung der Schlusswaldarten (Milderung hoher Temperaturamplituden, Erhöhung der Luftfeuchte, Beschattung der Schlusswaldsetzlinge).

Ein ökonomisch sinnvoll nutzbarer Wald kann nur dort entstehen, wo das Großklima dies zulässt. Aufforstungen z. B. in klimatischen Steppengebieten

mit großem finanziellen Aufwand zu betreiben ist nicht sinnvoll.

Aber auch die Lage der zukünftigen Waldflächen in der Abbaustätte und das daraus resultierende Kleinklima sind unbedingt zu beachten. An besonnten Halden und Hangkanten wachsen andere Arten als auf Gleichlagen, Schatthängen oder ausreichend wasserversorgten Halden. Selbst auf Grob- und Blockschutt unterhalb der Felswände mit durchlässigem Substrat können artenreiche Laubmischwälder z. B. ähnlich den Blockschuttwäldern der Gebirgsregionen entwickelt werden. An den Waldrändern wird grundsätzlich ein gestufter Waldmantel aus Baum- und Straucharten aufgebaut, der einen naturnahen Übergang zu den angrenzenden Freiflächen darstellt. Ausschlaggebend für die Baumartenwahl ist die landestypische nachhaltige Forstwirtschaft, die in die Artenauswahl eingebunden sein sollte (Abb. 29). Die Baumarten werden in landestypischer Weise in die Flächen gepflanzt. Die noch unbegrünten Bodenoberflächen werden locker durch Ansaat begrünt, um Bodenerosion vorzubeugen.

Eine forstliche Rekultivierung sollte mindestens 20 bis 30 m Abstand vom Wandfuß der Steilwände und Felsen haben.

Pflege

Nach der Pflanzung werden die Flächen in die ortsübliche nachhaltige forstliche Nutzung übernommen.

Allerdings ist darauf zu achten, dass eine möglichst hohe Strukturvielfalt, wie sie für Naturwälder charakteristisch ist, erreicht wird. Dies ist heute ein Charakteristikum einer modernen und nachhaltigen Forstwirtschaft. Zu vermeiden sind große Kahlschläge. Dafür wird über Einzelstammentnahme, verbleibendes Totholz und strukturierte Waldmäntel die biologische Vielfalt gefördert.

4.5.7 Auf einen Blick

- Forstlich genutzte Wälder haben trotz ökonomischer Nutzung eine Bedeutung für spezialisierte Tier- und Pflanzenarten, da die Gehölzbestände meist großflächig und über mehrere Jahre ungestört sind.



- Für ausreichendes Holzwachstum sind 1-2 m lockerer, unverdichteter Unterboden oder Forstkies aufzutragen oder bestehender Boden tief aufzulockern. Darauf werden 0,3-0,4 m Oberboden aufgetragen.
- Zur Förderung der biologischen Vielfalt sollten heimische Gehölze in Mischbeständen aufgeforstet werden. Solche Mischwälder sind weniger anfällig als Monokulturen einer Forstbaumart.
- Die Holzernte erfolgt kleinflächig, was ein Vegetationsmosaik erzeugt. Solche Strukturwechsel führen zu artenreichen Lebensgemeinschaften.
- Der nachhaltigen Forstwirtschaft ist der Vorzug vor ausschließlich am Ertrag orientierten Bewirtschaftungsmethoden zu geben.

4.6 Naturwälder, Wälder mit geringer Nutzung und Vorwälder

4.6.1 Weltweite Lebensräume

Die globale Verteilung der natürlichen Waldgebiete wurde bereits im vorherigen Kapitel vorgestellt. Auch Naturwälder und Wälder mit geringer Nutzung können und sollten nur in Klimazonen angelegt

werden, die einen Baumwuchs oder den Bewuchs mit Gehölzarten in größerem Umfang zulassen. Die weltweit vergleichbaren Ökosysteme unterscheiden sich somit in ihren Ansprüchen nicht grundsätzlich von den forstlich genutzten Wäldern.

4.6.2 Allgemeine Charakteristika

Jede Abbaustätte innerhalb der natürlichen Waldgürtel der gemäßigten Breiten, der Tropen und Subtropen weist auf nicht genutzten Flächen spontanen Waldaufwuchs auf (Abb. 30, Abb. 31). Die dort wachsenden Arten sind gut an Klima und Bodenverhältnisse angepasst und setzen sich erfolgreich gegen weniger konkurrenzkräftige Gehölze durch. Die Bestände sind zuerst lückig und sehr lichtreich mit einem artenreichen Unterwuchs an Gräsern und Kräutern. Solche Erstbesiedler benötigen aber meist viel Licht und gehören oft zu den kleineren Baumarten. In ihrem Schatten gedeihen dann mit der Zeit und mit zunehmendem Kronenschluss die Schatten ertragenden Waldbäume, die die endgültige Artenzusammensetzung des Naturwaldes bestimmen und seine typische Struktur aus mehreren Baum-, Strauch- und Krautschichten formen. Wird in gerin-

Naturwälder und Urwälder

Naturwald: Die Grundlage für die kleinflächigen, oft aber berühmten Naturwälder der Industrieländer wie den Rothwald in den niederösterreichischen Kalkalpen oder dem Waldkomplex von Bialowieza in Nordost-Polen bilden oft lange Nutzungstraditionen als Jagdwald der Feudalherren, die zumindest zeitweise eine andere Nutzung wie Waldweide oder Holzeinschlag ausschlossen. Diese Wälder kommen den früher auf der ganzen Welt vorherrschenden Urwäldern ohne menschliche Nutzung am nächsten, sind aber meist vor mehreren hundert Jahren durchaus genutzte Wälder gewesen.

Urwald: Urwälder sind vom Menschen nicht oder nur sehr gering beeinflusste Wälder, die sich entsprechend den abiotischen Gegebenheiten (Klima, Boden, Wasser, Einstrahlung) entwickelten. In Europa sind solche Urwälder nur noch selten (Dinarische Bergwälder, Wald-Karpaten, mediterrane Orjen sowie Wälder am Fuß der Skanden). Weltweit sind die größten Urwälder in Sibirien und Kanada, tropische Urwälder im Amazonas-Becken, Kongo-Becken und in Südostasien zu finden.

gem Umfang Holz entnommen, so spricht man von naturnahen Wäldern.

4.6.3 Bedeutung für die Biodiversität

Vorwälder sind durch ihren Strukturreichtum besonders reich an Tierarten. Die wirbellosen Tiere wie z. B. Käfer besiedeln schnell alle vorhandenen ökologischen Nischen und die Wirbeltiere folgen ihrer Nahrungsgrundlage.

- Diese Phase in der Waldentwicklung sollte unbedingt in die Planung mit einbezogen werden, um die positiven Wirkungen dynamischer Entwicklungsprozesse auf die biologische Vielfalt auszunutzen.

Die angestrebten Wälder dagegen sind insgesamt gesehen artenärmer als ihre Vorstadien. Jedoch gibt es viele Tier- und Pflanzenarten, die speziell Wälder und vor allem Altbäume in Wäldern benötigen. Diese Arten haben in der Kulturlandschaft bzw. den forstlich genutzten Wäldern immer weniger Überlebenschancen.

- Das Ziel eines Naturwaldes ist demnach, die natürlichen Waldprozesse wie Lichtungen durch umfallende Altbäume (Abb. 32), Windbruchbereiche und verschiedenste Altersstadien auf engem Raum zu erhalten und so den Spezialisten unter den Tieren und Pflanzen ausreichend Lebensraum zu bieten.

4.6.4 Wertbestimmende Habitatstrukturen/-eigenschaften

Naturwälder sind für die Biodiversität von besonderer Bedeutung. Dies gilt insbesondere, wenn die Bodenverhältnisse nicht einheitlich sind, ausreichend Feuchtigkeit vorhanden ist und die geplanten Flächen möglichst groß ausfallen. Je größer eine Waldfläche ist, desto stabiler ist die Artenzusam-



Abb. 30: Aufgewachsenes Gehölz am Hangfuß auf Kalk.



Abb. 31: Gehölzsukzession auf Kalkschutt-Rohböden.



Abb. 32: Lichtung mit Totholz und Jungwuchs.



Abb. 33: Steinsetzungen zur Strukturerrhöhung in einem jungen Laubwald.



mensetzung und das Bestandsklima. Bereiche mit Sonderstrukturen wie Steinhäufen und Felsen erhöhen die Habitatqualitäten des Naturwaldes beträchtlich (Abb. 33). Diese hohe Strukturvielfalt, wie sie für Naturwälder charakteristisch ist, wird auch zunehmend auf die moderne Forstwirtschaft übertragen. So werden bei einer nachhaltigen Forstwirtschaft große Kahlschläge vermieden und über Einzelstammentnahme, verbleibendes Totholz und strukturierte Waldmäntel die biologische Vielfalt gefördert. Hierdurch können durch ökologisches Management Schäden z. B. durch Schädlingsbefall vermieden werden und der ökonomische Ertrag gesteigert werden.

4.6.5 Schutz und Förderung der Biodiversität

Naturwälder sollten ganz aus der forstlichen Nutzung herausgenommen werden und deren Entwicklung dem natürlichen Geschehen überlassen bleiben.

4.6.6 Vorgehensweise

Geländeformen

Da Wälder grundsätzlich in den gemäßigten und kalten Breiten frostgefährdet bzw. in wärmeren Gebieten trockenheitsgefährdet sind, ist die endgültige Geländeform der Abbaustätte unbedingt in die Renaturierungsplanung einzubeziehen. Bei Teilverfüllung kann so die geeignete Grundform geschaffen werden, die die oben genannten Gefährdungen weitgehend zu vermeiden hilft.

Geeignete Flächen

Geeignet sind ebene bis stark geneigte Flächen auch in unzugänglichen Teilen der ehemaligen Abbaustätte.

Vorbereitung der Flächen

Grundsätzlich benötigen Bäume eine durchwurzelbare Bodenschicht zwischen 1 und 2 m mit guter Wasserversorgung, hoher Wasserkapazität und gleichzeitig guter Drainage ohne Staunässegefahr. Steiniger Grund ist zwar für eine Bepflanzung schwierig, kann aber nach Oberbodenauftrag angesät werden. Soll die Entwicklung langsamer gehen, so wird der Boden flachgründiger hergestellt. Solche Flächen eignen sich für freie Sukzession.

Nach Beendigung der Geländegestaltung wird der steinarme bis steinige Rohboden mit ausreichend Feinanteil, sofern gewünscht, belassen oder mit Oberboden bis 0,3 m Dicke überdeckt. Die Flächen sollten unmittelbar nach Anlage der Rohböden eingesät bzw. bepflanzt werden.

Einbringen der Arten

Grundsätzlich kann ein Naturwald auf drei verschiedene Arten entstehen:

- über Pflanzung,
- über Ansaat oder
- über natürliche Sukzession.

Pflanzung: Ein Naturwald kann bei wenig steinigem Untergrund auch gepflanzt werden. Die Artenauswahl wird entsprechend an den Zielwald angepasst. Das Vorgehen entspricht einer Waldrekultivierung für die forstliche Nutzung, wobei der Ertrag in der Baumartenwahl keine Rolle spielt. Die Pflanzung strenger dichter Reihen der typischen Forstanlagen sollte aber zugunsten naturnah abgegrenzter, gepflanzter Teilflächen vermieden werden. Auch hier gilt, dass sich die Entwicklung über Vorwälder in besonderem Maße bewährt hat.

Ansaat: Aus forstwirtschaftlicher Sicht ist der ökonomische Nutzen angesäter Flächen aufgrund ihrer unvorhersehbaren Entwicklung auf viele Jahrzehnte ungewiss. Im Naturwald treten ökonomische Gesichtspunkte aber in den Hintergrund. Besonders auf Standorten, die kulturtechnisch nicht für die Pflanzung von Zielbaumarten geeignet sind, kann durch die Aussaat von Gehölzen mit vertretbarem Aufwand eine Wiederbewaldung initiiert werden. Die Rohböden oder mit Boden abgedeckten Flächen werden mit einer Baum-Strauch-Saatgutmischung eingesät. Meist wird dies per Hand geschehen, in flachen Lagen kann die Ansaat auch maschinell erfolgen.

Pro Hektar Fläche sollten zwischen 80 und 100 kg Saatgut verwendet werden, da sowohl Gehölze mit leichten als auch schweren Früchten gesät werden.

- Ggf. wird das Saatgut vorbehandelt (stratifiziert). Bei einer Frühjahrsaussaat sollte das Saatgut vorbehandelt, d.h. stratifiziert werden, um bessere Keimraten zu erreichen.

- Der Anteil bekanntermaßen schnell wachsender Straucharten sollte wegen der hohen Konkurrenzkraft gering sein. Sehr große Früchte wie z. B. von Eiche oder Buche werden in die oberen Substratschichten eingegraben.
- Um die Zielbaumarten (z. B. Buche) zu fördern, können gezielt nach 10 bis 20 Jahren Einzelbäume der Schattbaumarten in die Bestände eingepflanzt werden.

Freie Sukzession: Für eine freie Sukzession werden die Flächen vor weiterem Befahren/Begehen geschützt und die natürliche Wiederbewaldung zugelassen. Voraussetzung ist das Vorhandensein von den Baumarten in der näheren Umgebung, die die gewünschten Samen erzeugen. Ein Vorteil dieses Vorgehens ist der sehr langsame Prozess, der über viele verschiedene und artenreiche Biotop-typen verläuft. Sofern kein zeitlicher Druck besteht, sollte man zumindest einen Teil der Naturwaldflächen über freie Sukzession entstehen lassen.

Stratifikation

In der Biologie bezeichnet man mit Stratifikation das Behandeln von Samen, um ihre Keimung anzuregen und so die natürlichen Keimraten deutlich zu erhöhen und zeitlich einzuengen. Nahezu alle Samen besitzen während ihrer Reife an der Mutterpflanze eine Samenruhe oder Dormanz, die überwunden werden muss, bevor die Keimung erfolgen kann. Dies schützt die Pflanze vor einer Keimung in der Frucht. Zudem müssen bestimmte Umweltbedingungen erfüllt sein, bevor die Samen keimen können. So bestimmen Feuchte, Kälte, Wärme oder Vorverdauung extrem harter Samenschalen im tierischen Organismus den Zeitpunkt der Keimung. Die Keimung von Samen in der ungünstigen Zeit vor Winteranbruch oder nach nur kurzen Regenereignissen in Trockengebieten wird damit verhindert. Werden Samen nun künstlich vergleichbaren Bedingungen ausgesetzt, spricht man von Stratifikation.





Abb. 34: Naturnaher lichter Auenwald.

Die Anlage von Naturwäldern sollte auch wenn die Pflanzung oder Ansaat als Methode herangezogen wird, immer auch Flächen für freie Sukzession enthalten. Pflanzflächen nehmen aber immer den kleinsten Teil der späteren Naturwaldflächen ein.

Baumartenwahl

Für Pflanzung und Ansaat gelten ähnliche Voraussetzungen. Es sollten jeweils

- robuste Vorwaldarten,
- Licht- und Halbschattbaumarten verwendet werden,
- Straucharten sind zuzumischen
- und an den Waldrändern entsprechende Arten mit anzusäen.

Die Lage, Exposition, Wasserverhältnisse und der Untergrund bestimmen die möglichen landestypischen Baumarten dieser Waldflächen. So können Trockenwälder, Laubmischwälder, boreale Nadelwälder und Auwälder (Abb. 34) entsprechend den landestypischen Ausprägungen initiiert und entwickelt werden.

Pflege

- In einem Naturwald sollten keine bis nur geringe Pflegeeingriffe stattfinden.
- Gepflanzte Naturwälder sollten in den ersten Jahren ausgemäht werden, dann aber völlig der weiteren Sukzession überlassen bleiben.
- Bei hohem Wilddruck sollten die ganz jungen Flächen gegen Verbiss geschützt werden.

4.6.7 Auf einen Blick

- Naturwälder sind in jedem Stadium artenreich. Ihr Artengefüge ist ausgewogen und ausgesprochen komplex. Je älter sie werden, desto mehr erobern die Waldspezialisten ihren Lebensraum.
- Die biologische Vielfalt profitiert von natürlichen Prozessen wie Windwurf oder Blitzschlag, weil so Vegetationsmosaiken entstehen. Besonders Totholzbewohner und -zersetzer werden gefördert.
- Ist von Anfang an ausreichendes schnelles Baum- und Strauchwachstum erwünscht, sind 1-2 m lockerer, unverdichteter Unterboden oder Forstkies aufzutragen oder bestehender Boden tief aufzulockern. Darauf werden 0,3-0,4 m Oberboden aufgetragen. Flachgründige Böden führen zu schwächerem Wachstum.
- Zur Initialisierung ist die Ansaat von heimischen, auch seltenen Baum- und Straucharten gewünscht.
- Ein Teil der Flächen wird der freien Sukzession überlassen. Naturwälder sollten nur in Ausnahmefällen gepflanzt werden.
- Eine extensive Nutzung kann erfolgen. Am Anfang können Pflegeeinsätze notwendig sein. Bei hoher Wilddichte ist ein Schutz der Flächen gut.



4.7 Gehölze und Gebüsche

4.7.1 Weltweite Lebensräume

Aus Sträuchern, niedrigen Bäumen oder Einzelbäumen bestehende Gehölze und Gebüsche wachsen auch in Gebieten außerhalb der Waldgürtel der Erde. Neben den schon in den vorherigen Kapiteln genannten Klimazonen können Gehölze bei ausreichendem Schutz und günstigen Wasserverhältnissen auch in den Trockengebieten der Erde, in den ausgedehnten Savannen, subtropischen Grasländern oder den Steppengebieten kleinflächig angelegt werden.

Gebüsche und Gehölze sind typische Bestandteile alter ausgedehnter Landnutzungsformen. Sie zeigen im Naturhaushalt entweder dynamische Sukzessionsprozesse an (Wiederbewaldungen) oder sind die Endstadien, wenn die klimatischen oder edaphischen Bedingungen keinen Baumwuchs zulassen (Dornbuschsavanne, Tundra).

4.7.2 Allgemeine Charakteristika

Unter dem Begriff Gehölzbiotope subsumieren sich Hecken, Feldgehölze, Einzelbäume, Baumreihen oder kleine Strauchinseln. Sie wurden in der freien Landschaft gepflanzt oder wuchsen spontan auf. Die angrenzenden Nutzer duldeten diese Flächen oder nutzten sie sogar. Hierzu gehören Windschutzpflanzungen zwischen Äckern ebenso wie Obst- und Wildobsthecken oder Schneitelbäume der bäuerlichen Agrarlandschaft.

Wird das Klima zunehmend ungünstig für eine Waldlandentwicklung, so entwickeln sich auf den kleinklimatisch bevorzugten Flächen nur noch kleine Gebüsche mit extrem langsamem Wachstum inmitten ausgedehntem Grasland oder Tundra.

Innerhalb der Kulturlandschaft dienen Gebüsche und Einzelbäume zur Auflockerung und Neugestaltung des Landschaftsbildes. Sie sind wichtig für den Biotopverbund und den Arten- und Biotopschutz. Auch als Erosionsschutz können Gebüschstreifen eingesetzt werden. In der Folgenutzungsplanung

Gehölze und Gebüsche

Unter **Hecke** versteht man einen linienförmigen Aufwuchs (ein- oder mehrreihig) dicht beieinander stehender und stark verzweigter Sträucher oder Büsche. Hecken sind meist als Schutzpflanzung oder durch Nichtnutzung z. B. von Rainen oder Felsbändern innerhalb der landwirtschaftlichen Flächen entstanden. Sie dienen z. B. als Laubfutter und Wildobstflächen.

Strauchinseln sind unregelmäßige, strauchbewachsene Flächen in der Agrarlandschaft, die ebenfalls durch geringe Nutzung oder Auffassung einzelner kleiner Parzellen entstanden sind.

Feldgehölze sind typische kleine Wäldchen zwischen landwirtschaftlichen Flächen, deren Entstehung meist sehr lang zurückliegt oder die aus vormals anders genutzten Gehölzen entstanden (z. B. Weihnachtsbaumkulturen, Baumschulen, Obstwiesen, Gärten).

Einzelbäume und Baumreihen sind ebenfalls alte Elemente traditioneller Kulturlandschaften. Sie dienen der Beschattung von Wegen, als Rastplätze für Mensch und Tier, Weidebäume schützten das Vieh, große markante Laubbäume begleiteten Wegkreuzungen und Gemeindegrenzen.



Abb. 35: Wildobsthecke als Wiesenbegrenzung.



Abb. 36: Weidelandschaft in Georgien.

sind solche Flächen schon zu Anfang planbar und können auch erfolgreich punktuell als Sichtschutz oder zur Personenlenkung eingesetzt werden.

Bedeutung für die Biodiversität

Gehölzbiotope inmitten einer Agrarlandschaft oder weiten gehölzfreien Flächen erhöhen die biologische Vielfalt deutlich (Abb. 35). Viele seltene Arten wie Schmetterlinge, Vögel oder Säuger benötigen die Gehölze als geschützten Brutplatz und Ansitzwarten für die Jagd. Die Früchte der Büsche sind wichtige Nahrungsgrundlage. Gräser und Kräuter der Gehölzränder (Säume) und im Unterwuchs beherbergen zahlreiche Insekten, die wiederum als Nahrung für andere Tiere dienen. Selbst kleinflächige Gehölzbiotope führen so zu hohen Artenzahlen.

4.7.3 Wertbestimmende

Habitatstrukturen/-eigenschaften

Der Schwerpunkt für eine Gehölzentwicklung sollte immer auf die Gehölztypen abzielen, die in der umgebenden Landschaft eher selten sind. In gemäßigten Breiten sind dies z. B. dornenreiche Gebüsche der sonnenexponierten trockenen und warmen Hanglagen. In den Trockengebieten ist eher ein schattiger Wuchsort am Fuß von Felsen günstiger. Wichtig ist die Pflanzung oder Ansaat heimischer Arten, die auf vergleichbaren Standorten und in vergleichbaren Nutzungen der Umgebung vorkommen.

4.7.4 Schutz und Förderung der Biodiversität

Gepflanzt werden nur heimische Gehölze und typische bäuerliche Strauch- und Baumobstsorten, die kaum Pflege benötigen.

Vor allem die niedrigen Sträucher profitieren von Verjüngungsschnitten, die in lockerer Folge je nach

Wüchsigkeit alle 5-25 Jahre durchgeführt werden. Der Gebüschrand sollte ausreichend Platz bis zur nächsten Nutzfläche haben (z. B. Äcker, Wege), um den gewünschten Artenreichtum zu gewährleisten. Diese Säume können alle 1-2 Jahre gemäht oder kurzzeitig beweidet werden, damit sie nicht so schnell zuwachsen (Abb. 36).

4.7.5 Vorgehensweise

Geländeformen

Die Gehölzbiotope stehen im Offenland und begrenzen meist unterschiedliche Nutzungstypen. Auch Geländesprünge sind gut mit Hecken oder größeren Gehölzen zu sichern. Grundsätzlich gelten ähnliche Voraussetzungen wie für Wälder, allerdings sind die Straucharten meist nicht so frost- und trockenheitsempfindlich wie die Waldbäume.

Geeignete Flächen

Geeignet sind ebene bis stark geneigte Flächen auch in unzugänglichen Teilen der ehemaligen Abbaustätte.

Vorbereitung der Flächen

Sofern diese Gehölze inmitten freier Sukzessionsflächen liegen, sollten die Flächen entsprechend der Waldrekultivierung oder der Waldansaat vorbereitet werden (s. Wald, Naturwald).

Ansonsten wird nach Beendigung der Geländegestaltung der steinarme bis steinige Rohboden mit ausreichend Feinanteil, sofern gewünscht, belassen oder mit Oberboden bis 0,3 m Dicke überdeckt. Die Flächen sollten unmittelbar nach Anlage eingesät bzw. bepflanzt werden.

Handelt es sich um Gehölze in der Agrarlandschaft, so wird die gesamte Fläche entsprechend den Erfordernissen für die Landwirtschaft hergerichtet (s. Wiesen/Äcker) und die Gehölze in diese optimalen Böden gepflanzt. Bei Einzelbäumen und Baumreihen gilt das Gleiche.

Einbringen der Arten

Gehölzinseln werden durch die typischen heimischen Straucharten und lichtliebenden Baumarten gebildet.

- Je nach Untergrund kann die Fläche gesät oder gepflanzt werden

Wildobst

Wildobst sind Bäume und Sträucher verschiedenster Pflanzenfamilien, die essbare Beeren, Früchte, Nüsse oder Blätter tragen. Die Pflanzen wurden vom Menschen meist nur wenig genutzt und daher auch kaum züchterisch bearbeitet. In den gemäßigten Breiten sind dies z. B. *Amelanchier*, *Berberis*, *Castanea*, *Cornus mas*, *Crataegus*, *Cydonia*, *Hippophaë*, *Mespilus*, *Prunus*, *Rosa* und *Rubus*.

Gattungen aus den Tropen und Subtropen sind z.B. neben *Adansonia*, *Tamarindus*, *Grewia*, *Ziziphus* auch *Annona*, *Aegle* oder *Choerospondias*.





Abb. 37: Spontaner Gehölzaufwuchs am Hang. Solche Flächen können in die Detailplanung integriert werden.



- Bereits bestehender Gehölzaufwuchs wird einbezogen (Abb. 38).
- Der Rand des Feldgehölzes wird komplett gepflanzt, um die Fläche zu schützen.
- Der innere Bereich wird gesät. Schmale Hecken sollten gepflanzt werden. Die Ansaat der Fläche ist nur möglich, wenn sie im Anschluss mit grobem Strauchschnitt und dornigen Ästen überdeckt wird. So kann sich der Samen geschützt entwickeln.

Ziel ist eine bunte Artenmischung der verwendeten Wildarten mit möglichst verschiedenen Blüten, Früchten und Wuchsweisen. Dies bietet den besiedelnden Tieren einen nahrungsdiversen Lebensraum.

In der Agrarlandschaft werden zusätzlich Obstbäume und Wildobststräucher in die Artenlisten einbezogen, die sowohl von Menschen als auch von Tieren geerntet werden können. Für Folgenutzungen stellt Wildobst eine interessante Perspektive dar, da Eigenschaften wie Robustheit, geringerer Pflegebedarf, Verwertbarkeit in Kombination mit natürlicher Wuchsform besondere Vorzüge sind. Die meisten Wildobstarten sind durch ihre Blüte genau wie ihre wilden Verwandten eine wichtige Nahrungsquelle für viele Insektenarten. Sie bieten Schutz und Nistplatz sowie Nahrung für viele Vögel. So gestaltete Flächen dienen damit auch der faunistischen Artendiversität. Die Auswahl der Arten erfolgt landestypisch nach dem traditionell verarbeiteten Wildobst.

Groß- oder vielblütige Arten eignen sich besonders für landschaftlich wirksame Gehölze, alle anderen sollten möglichst lange Zeit im Jahr Blüten oder Früchte bilden und so eine breite Nahrungsgrundlage für viele Tiere bieten.

Pflege

- Hecken und Strauchinseln werden alle 5-25 Jahre in Abschnitten zurückgeschnitten, um ihren dichten, vergleichsweise niedrigen Charakter zu bewahren.
- Feldgehölze sollten von einem Ring aus Heckenpflanzen umgeben sein, der die Baumarten im Inneren schützt. Diese Arten werden ebenso wie das Feldgehölz nicht geschnitten.
- Für Einzelbäume und Baumreihen bestimmt die gepflanzte Art die Pflege: Obstbäume erfordern regelmäßige Pflegeschnitte, typische Alleebäume müssen verkehrssicher sein. Hier orientiert man sich an den allgemeinen Vorgaben für die Baumarten.

4.7.6 Auf einen Blick

- Gehölzinseln in der Agrarlandschaft sind artenreich, dienen als Wanderbahnen und beherbergen viele Nützlinge. Jede Planung sollte solche Gehölzbiotop von Anfang an vorsehen.
- Selbst kleine Flächen wirken durch Strukturreichtum und lange Randlinien als sehr effektive Rückzugsräume. Die positive Wirkung auf die biologische Vielfalt ist ausgesprochen hoch. Über das ganze Jahr wird der Lebensraum intensiv genutzt.
- Ist von Anfang an ausreichendes Wachstum erwünscht, sind 1-2 m lockerer, unverdichteter Unterboden aufzutragen oder bestehender Boden tief aufzulockern. Darauf liegen 0,3-0,4 m Oberboden.
- Hecken und Feldgehölze werden gepflanzt. Dies kann locker erfolgen, um spontane Ansiedlungen anderer Gehölze zuzulassen. Reine Ansaatflächen werden durch Astschnitt vor Betreten und Befahren geschützt.
- Feldgehölze bleiben in der Regel ungenutzt. Hecken und Einzelbäume werden bei Bedarf geschnitten.

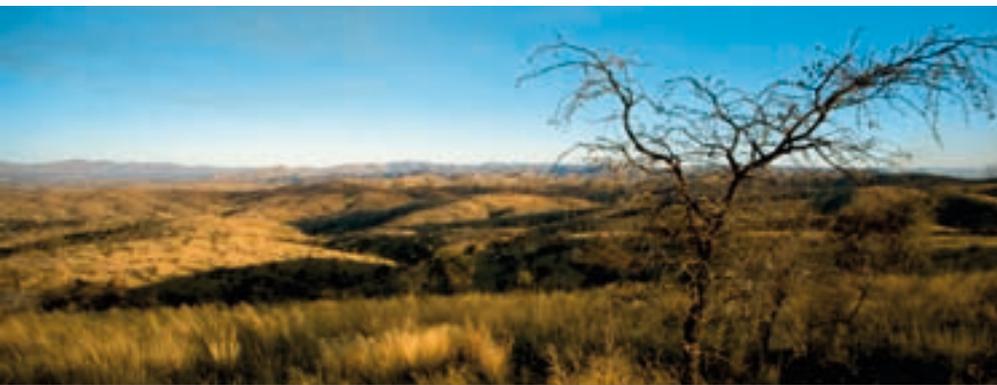


Abb. 38: Afrikanische Savannenlandschaft im Hochland von Namibia.



Abb. 39: Grasland in Trockengebieten.

4.8 Grasland

4.8.1 Weltweite Lebensräume

Offene, von Gräsern bewachsene Flächen kommen in allen Klimazonen vor. Sie nehmen mit etwa einem Fünftel der Festlandfläche einen nicht unerheblichen Teil der Erdoberfläche ein. Die Sommerregengebiete der Tropen (Savannen) und die winterkalten gemäßigten Breiten (Steppen und Prärie) haben die großflächigsten Graslandgebiete. Heute gibt es aber nur noch kleine Reste naturnaher Grasländer. Die ursprünglichen Grasfluren werden meist als Agrarland genutzt oder sind durch Übernutzung langfristig zerstört.

Typische natürliche Grasländer sind Prärie, Tussock, tropische (Abb. 38) und neotropische Savannen mit Llanos (Venezuela), Chaco (Brasilien) und Pampa (Argentinien). Die Steppen in Südamerika gehören ebenso hierzu wie die Steppen in Osteuropa und Nord-Asien. Extreme Lebensräume sind die subpolaren Grasazonen und Wiesentundren.

4.8.2 Allgemeine Charakteristika

Grasland oder Grünland ist ein von Gräsern bestimmter Lebensraum, der gehölzfrei bis gehölzarm ist. Dazu gehören Wiesen und Weiden ebenso wie die großen natürlichen Graslandschaften.

Die Eingriffe des Menschen gelten in den Waldzonen der Erde als eine der Hauptursachen bei der Entstehung von Grasfluren. Innerhalb der Waldgürtel hat der Mensch den Gräsern durch die Viehwirtschaft großflächig neue Wuchsfächen ermöglicht, in dem er Wälder rodete und Wiesen und Weiden nutzte. Durch den Menschen entstandene Grasländer sind Almen, Wirtschaftswiesen mit regelmäßigem Schnitt, Weiden, Waldweiden, Heiden und Obstwiesen (Abb. 40). Auf ihnen wachsen verschiedens-

te Wiesen- und Rasengesellschaften, die aus zahlreichen, oft sehr spezialisierten Gräsern und Kräutern zusammengesetzt sind.

Wasser und Wärmemangel fördern offene Grasfluren ebenso wie Überschwemmungen. Wildtierherden drängen Gehölze zurück. Magere, flachgründige Böden oder regelmäßige Brände geben Gräsern einen Vorteil vor den nicht so trockenheitsresistenten Gehölzen (Abb. 39).

4.8.3 Bedeutung für die Biodiversität

Grasländer sind die Heimat für zahlreiche krautige Pflanzenarten, die durch ihren Blütenreichtum Insekten anlocken und ernähren. Diese Kombination aus Gräsern und Kräutern ist bei nassen bis bodenfeuchten oder eher trockenen Wuchsbedingungen besonders bedeutsam für die biologische Vielfalt, weil diese Biotoptypen in der Kulturlandschaft durch Nutzungsintensivierung, Trockenlegung oder Nutzungsaufgabe immer seltener werden. Zahlreiche seltene Tier- und Pflanzenarten sind an diese offenen Vegetationstypen gebunden und bilden hochkomplexe störanfällige Beziehungsgefüge (Abb. 41).

Grasland

Dieser Landschafts- und Vegetationstyp besteht aus mehr oder weniger geschlossenem Gras- und Krautbewuchs. Bäume und Sträucher fehlen ganz oder treten zumindest deutlich in den Hintergrund.



Abb. 40: Almwiese in den zentralen europäischen Alpen.



Abb. 41: Bioturbation in Schwarzerden (Ukraine). Helles und dunkles Bodenmaterial wurde durch Nagetiere verlagert. Dadurch entstehen auffallende Flecken.



Abb. 42: Mageres Grasland in Kuppenlage (Georgien).

4.8.4 Wertbestimmende

Habitatstrukturen/-eigenschaften

Artenreiche Grasländer sind nur scheinbar monoton. Sie weisen ein enges Nebeneinander von bodenoffeneren und geschlosseneren Bereichen auf. Sie sind trocken oder feucht bis staunass. Flachgründige Böden und extreme Bodenparameter fördern die Spezialisten der Tier- und Pflanzenwelt.

Für den Naturhaushalt wertvolle Graslandschaften sind artenreich und großflächig (möglichst über 20 ha) oder liegen mosaikartig auf den für Ackerbau nicht so geeigneten Böden innerhalb der Agrarlandschaft (Abb. 42).

4.8.5 Schutz und Förderung der Biodiversität

Die Steuerung der Mahd hin zu extensiver Nutzung unter Einbeziehung gezielter und ökologisch verträglicher Düngung ist wichtig.

- Die Flächen sollten nicht zu früh und nicht zu häufig gemäht werden.
- Rotationsbeweidung ist der Standweide vorzuziehen.
- Gedüngt wird nicht oder gering bzw. nur gezielt nach Nährstoffanalyse.
- Saisonale Überschwemmungen sind hilfreich, sofern sie die Nutzung weiterhin ermöglichen. Daher ist möglichst auf Drainagegräben zu verzichten.

In der Flächengestaltung werden bewusst wellige Formen angelegt, um dieses Vegetationsmosaik zu initiieren. So entsteht ein artenreiches, blütenreiches Grasland statt einer Einheitsgrasflur. Ausgenommen sind hier allerdings die wünschenswerten und typischen Ein-Grasart-Bestände wie Schilf oder Bambus.



Abb. 43: Maschinelle Heuernte.



Abb. 44: Großflächige Wiesenrekultivierung in einer betriebenen Abbaustätte.

4.8.6 Vorgehensweise

Geländeformen

Die Geländeformen des späteren Graslandbereiches sind an die landestypischen Besonderheiten der Wiesenwirtschaft anzupassen. D.h., es ist die Frage zu klären, ob z. B. eher eine gute Drainage oder ein Bewässerungssystem notwendig ist. Wiesenflächen können sowohl auf den Sohlen der Abbaustätten oder auf den verfüllten oder teilverfüllten Hängen entstehen. Kuppenlagen sind auch möglich. Dauerhafte Beschattung ist ebenso zu vermeiden wie abflusslose Senken. Bei maschineller Bewirtschaftung muss die gute Befahrbarkeit sichergestellt sein (Abb. 43).

Geeignete Flächen

Die Flächen für Mähwiesen sind überwiegend eben bis flach geneigt, was bereits bei der Rohplanie berücksichtigt werden muss. Sollten höhere Geländeneigungen überwunden werden müssen, so sollte schon während der Verfüllung eine Terrassierung mit Wegenetz eingeplant werden. Weiden mit Magerwiesencharakter können auch auf steileren Böschungen angelegt werden. Wichtig ist, die landestypischen Vegetationselemente auch in der Abbaustätte wieder zu finden.

Vorbereitung der Flächen

Landwirtschaftliche Gründlandnutzung auf Folgenutzungsflächen setzt eine fachgerechte Bodenrekultivierung voraus, die den erhofften Ertrag sichern kann. Ob Wiesen, Weiden oder Obstwiesen, alle Flächen sollten maschinell zu bearbeiten und gut erreichbar sein.

- Nach Beendigung der Geländegestaltung werden bei geeignetem Untergrund verdichtete Bereiche bis 0,8 m tief aufgerissen und der Oberboden mit etwa 0,3 m Dicke aufgetragen.
- Bei ungeeignetem Untergrund wird dieser oberflächlich aufgeraut. Dann verkippt man auf die Flächen eine 1-2 m dicke Unterbodenschicht. Eine weitere Verdichtung ist nicht notwendig. Der Oberboden wird abschließend mit etwa 0,3 m Dicke mit geeignetem leichtem Gerät aufgetragen und ebenfalls nicht verdichtet.
- Eine optimale Witterung bei diesen Arbeiten ist immer wichtig (Abb. 44).

Einbringen der Arten

Direkt nach der Fertigstellung des Bodenauftrags werden die Flächen mit den gewünschten Gras-Krautmischungen angesät. Dies kann direkt mit Saatgut erfolgen oder indirekt mit frischem Mähgut ausreichend gereifter Wiesen und Heiden. Beide Anlagetypen sind effizient und zeigen schnell die gewünschten Vegetationstypen. Es ist folgendes zu beachten:

- Handelt es sich um Wiesen, die vorwiegend landwirtschaftlichen Ertrag bringen sollen, so wird vor allem handelsübliches, aber artenreiches Saatgut möglichst mit heimischen Arten fachgerecht ausgebracht.
- Die Magerwiesenflächen können auch mit Mähgut belegt werden, das in reifem Grasland frisch geschnitten, aufgeladen und unverzüglich wieder auf der neuen Fläche verteilt wird. So werden die wichtigen Arten der unmittelbaren Umgebung in die neuen Flächen eingebracht und die Entwicklung dieser Bestände verläuft zielgerichtet (Abb. 45).



Abb. 45: Wiesenansaat durch Mähgutausbringung auf flachgründigen Böden.



Abb. 46: Artenreiche Wirtschaftswiese vor dem ersten Schnitt.



Abb. 47: Magere Wirtschaftswiese Mitteleuropas.

Pflege

Das Grasland wird nach ca. 1-3 Jahren in die Nutzung überführt, die möglichst auch die Biodiversität fördern sollte. In wildreichen Gebieten kann der Äsungsdruck ausreichen, um die Bestände zu erhalten. Die Flächen sollten extensiv als Mähwiese oder evtl. auch als Weide genutzt werden. Eine intensivere Bewirtschaftung sollte die Ausnahme bleiben (Abb. 46, Abb. 47). In den Steppen und Savannenzonen der Erde kann das Grasland auch ausschließlich ökologischen Folgenutzungen dienen und wird sich selbst überlassen.

4.8.7 Auf einen Blick

- Grasland als Hauptlebensraum oder als schmaler Streifen inmitten von Gehölzen ist arten- und blütenreich. Es wird sowohl von vielen Tierarten bewohnt, als Nahrungshabitat durchstreift oder vom Menschen genutzt.
- Die Biodiversität solcher Flächen ist – sofern nicht zu intensiv genutzt – ausgesprochen hoch. Spezialisierte Arten bilden komplexe Lebensgemeinschaften.
- Mindestens 1 m Unterboden und 0,3-0,4 m Oberboden sollten den lockeren Untergrund für die Ansaaten bilden.
- Je nach Folgenutzung wird landwirtschaftliches Grünland mit heimischen Arten direkt angesät oder Mähgut aus der Umgebung als Saatgutlieferant verwendet.
- Wenigstens ein Teil der Flächen sollte artenreich bleiben. Daher ist die Nutzung innerhalb der klimatischen Waldzonen nur extensiv möglich. Innerhalb der klimatischen Graslandzonen kann ein Teil gänzlich ohne Nutzung bleiben.

4.9 Äcker

4.9.1 Weltweite Lebensräume

Ackerflächen gestalten die Erdoberfläche schon seit tausenden von Jahren. So unterschiedlich die Klimazonen der Erde sind, so unterschiedlich sind auch die Anbauflächen der Landwirtschaft. Die weiten Ebenen des Getreideanbaus im Mittleren Westen der USA oder auf den Schwarzerden von Ungarn bis Kasachstan prägen heute das Bild, wo vormals Prärie und Federgrassteppen verbreitet waren. Trockenfeldanbau ermöglicht auch bei geringen Niederschlägen eine Ernte, bewässerte Felder zeigen großen Ertrag. In Südasien und Lateinamerika werden Landschaften durch kunstvollen Terrassenanbau gestaltet. Insbesondere der Getreideanbau wird in China, USA und Indien vorangetrieben (Abb. 48).

4.9.2 Allgemeine Charakteristika

Äcker sind landwirtschaftlich genutzte Flächen, die regelmäßig oberflächlich bearbeitet und mit einer Feldfrucht eingesät werden. Äcker dienen der

Versorgung mit Nahrungs- und Futtermitteln und werden entsprechend nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten angelegt und gestaltet.

4.9.3 Bedeutung für die Biodiversität

Mit der Ausweitung des Ackerbaus haben sich gleichzeitig viele Tier- und Pflanzenarten an das Leben im Acker angepasst. Hierzu gehören z. B. Ackerunkräuter, typische Acker bewohnende Vögel und Insekten. Die Samenreife oder Brutzeit und die Lebensweise ist an die ackerbauliche Nutzung angepasst, so dass die Nachkommenschaft gesichert ist. Artenreich sind besonders die Äcker mit 1-2 Ernten im Jahr, die eine Brachezeit aufweisen oder nur lückig wachsen. Ebenso sind vor allem die klein parzellierten Feldformen mit Rainen, Gebüsch, Bäumen und Hecken deutlich artenreicher als die großen, maschinell bestellten Ackerflächen (Abb. 49). Je weniger Spritzmittel eingesetzt werden, desto artenreicher ist auch die Nützlingsfauna. Auch hier gilt als Faustregel: Hohe Strukturvielfalt erzeugt biologische Vielfalt.



Abb. 48: Aufgehende Getreidesaat.

4.9.4 Wertbestimmende

Habitatstrukturen/-eigenschaften

Für den Naturhaushalt wertvolle Ackerlandschaften sind mit Rainen, kleinen Gehölzen und Bäumen durchsetzt. Sie sind klein- bis mittelparzelliert, sind aber dennoch mit Maschinen bewirtschaftbar. Kurze Brachestadien bieten wechselnden Rückzugsraum. Geeignet sind auch bewusst angelegte schmale Brachestreifen. Nützlingen wird der Vorzug vor großflächigen Schädlingsbekämpfungsmitteln gegeben. Gezielte Düngung statt Überdüngung und flache Auflockerung statt Tiefpflügen sind wichtig. Steinhäufen und Steinriegel erhöhen die Habitatvielfalt am Ackerrand. Dies kann als Leitbild für eine artenreiche Feldflur mit nachhaltiger Landwirtschaft dienen.

4.9.5 Schutz und Förderung der Biodiversität

Die gezielte Planung von stufigen Ackerlandschaften mit Rainen, schmalen Böschungen und Hecken ist wichtig. Das Wegenetz ist dabei so effektiv wie nötig und so kurz wie möglich zu halten. Grundsätzlich werden landestypische Obst- und Wildobststreifen mit extensiver Nutzung und Pflege einbezogen.

Der Verkauf oder die Verpachtung sollte möglichst nachhaltig wirtschaftende Landwirte oder Produktionsgenossenschaften berücksichtigen. In landwirtschaftlichen Intensivregionen fördern Brachestreifen und Langgrasstreifen zwischen den Feldern die biologische Vielfalt enorm. Solche Maßnahmen werden gleich zu Beginn mit umgesetzt.

4.9.6 Vorgehensweise

Geländeformen

Ackerflächen werden auf den Sohlen der Abbaustätten entstehen.

Geeignete Flächen

Die fachgerechte Bodenrekultivierung sichert den erhofften Ertrag. Alle Flächen sollten maschinell zu bearbeiten und gut erreichbar sein. Möglich sind intensiv bewirtschaftete Flächen ebenso wie extensiver Ackerbau.

Die Flächen sind überwiegend eben bis flach geneigt, was bereits in der Rohplanie hergestellt werden muss. Sollten höhere Geländeneigungen überwun-



Abb. 49: Rain als Strukturelement.

Nachhaltige Landwirtschaft

Diese Bewirtschaftungsweise arbeitet mit Methoden und Verfahren, die die Produktivität des Bodens maximieren und gleichzeitig Ressourcen erhalten.

Die schädlichen Auswirkungen auf Boden, Wasser, Luft und Artenvielfalt sowie die Gesundheit des Menschen werden bei dieser Bewirtschaftungsform minimiert. Nachhaltige Landwirtschaft wirkt daher ökologisch und ökonomisch positiv, sozial verantwortlich und dient als Basis für zukünftige Generationen.

den werden müssen, so ist schon während der Verfüllung eine Terrassierung mit Wegenetz einzuplanen.

Vorbereitung der Flächen

Ertragreiche Ackerflächen erfordern gut drainierte Böden und tiefe Wurzelmöglichkeiten. Daher sollten 2 m steinarmen Unterboden locker geschüttet die Grundlage bilden. Flachere Unterböden sind ausnahmsweise möglich. Auf diese Flächen wird 0,3-0,4 m Oberboden mit kleinem Gerät aufgetragen, um Bodenverdichtungen im Vorfeld zu vermeiden (Abb. 50). Die Arbeiten müssen am Besten bei optimalen Wetterlagen durchgeführt werden (nicht zu trocken und nicht zu feucht), da nur so in der folgenden Bewirtschaftung gute Erträge zu erwarten sind. Fachleute können hier gut informieren und landestypische Besonderheiten einbeziehen.

Einbringen der Arten

Die neuen Ackerflächen sollten direkt nach der Anlage mit Gründüngung angesät werden. Dies schützt den Boden und fördert die Bildung der gewünschten Bodenstruktur. Gleichzeitig werden

unerwünschte Unkräuter unterdrückt. Feldfrüchte werden frühestens nach 2 Jahren angesät (Abb. 51). Für die Randstrukturen wie Raine und Hecken ist die Vorbereitung mit diesen Bodenbedingungen ebenfalls optimal. Die Flächen werden sofort angesät und in der besten Jahreszeit bepflanzt. Schmale Wiesen- und Brachestreifen sollten nach der Gründüngungszeit entweder als Wiesenfläche mit artenreichen heimischen Wiesen angesät oder mit frischem samenreichen Mähgut umgebender Wiesen belegt werden. Einsaat mit einer Feldfrüchtemischung ist ebenfalls nützlich.

Pflege

Die Äcker gehen in die regelmäßige Nutzung über. Randflächen und Raine sollten nur in größeren Zeitabständen gemäht werden. Eine Nutzung zur Gewinnung von Grünfutter ist aber denkbar, sofern nicht zu häufig gemäht wird.



Abb. 50: Fertige Ackerrekultivierung auf Lössboden.



Abb. 51: So entstehen ertragreiche neue Ackerflächen.



4.9.7 Auf einen Blick

- Äcker dienen in erster Linie der Existenzsicherung des Menschen. Eine artenreiche Ackerlandschaft ist aber dennoch von Vorteil.
- Die Biodiversität solcher Flächen ist meist nicht hoch. Aber auch landwirtschaftliche Intensivregionen sind meist noch Lebensraum hoch spezialisierter, an den Ackerbau angepasster Tier- und Pflanzenarten. Diese gilt es zu fördern.
- Die Ackerflächen haben in der Regel 2 m Unterboden und 0,3-0,4 m Oberboden als lockeren Untergrund.
- Die neuen Äcker werden in den ersten zwei Jahren mit Gründüngung angesät. Danach erfolgt erst die reguläre Ackernutzung.
- Zwischen großen Äckern sind von Anfang an Zwischenstrukturen wie Hecken, Bäume und Wiesenraine einzuplanen. Diese dienen dem Landschaftsbild, dem Erosionsschutz und der Biodiversität.



4.10 Fließgewässer

4.10.1 Weltweite Lebensräume

Fließgewässer sind als Bestandteile des globalen Wasserkreislaufs weltweit verbreitet. Ausnahmen sind die Regionen ewigen Eises und die niederschlagsfreien extremen Trockengebiete. In Abhängigkeit von der Größe und Wasserführung treten sie als Quelle, Rinnsal, Bach, Graben, Fluss und Strom auf (Abb. 52). In Abbaustätten treten Fließgewässer regelmäßig als kleine Rinnsale oder Bäche auf.

4.10.2 Allgemeine Charakteristika

Fließgewässer sind Gewässer mit einer mehr oder weniger starken Strömung. Fließgewässer in Abbaustätten nehmen ihren Ausgang häufig an Quellen und Sickerstellen und fließen anderen Gewässern (größere Bäche oder Flüsse, Seen etc.) zu. Je nach Einzugsgebiet, Größe und Morphologie, Wasserführung, Wasserchemismus, Alter und Störungsgrad stellen sich unterschiedliche Biozönosen ein (Abb. 53).

4.10.3 Bedeutung für die Biodiversität

Die Bedeutung für die biologische Vielfalt liegt in den spezifischen Eigenschaften von Fließgewässer-ökosystemen und der damit einhergehenden Spezialisierung der hier lebenden Tier- und Pflanzenarten. So stellen Fließgewässer z. B. wichtige Lebensräume für seltene oder gefährdete Libellenarten dar, die vom Quellbereich bis zum Bach alle Fließgewässerabschnitte mit spezialisierten Arten nutzen können. Eine weitere Bedeutung für die Biodiversität kommt den Fließgewässern in ihrer Funktion als Wanderkorridor für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten zu.



Abb. 52: Große Flusssysteme gestalten die Landschaft – und wurden selbst vom Menschen gestaltet.



Abb. 53: Dynamische Gebirgsflüsse ändern ihr Aussehen ständig.



Abb. 54: Baumstämme gliedern und bereichern den Bachlauf.



Abb. 55: Naturnahe Flussaue.

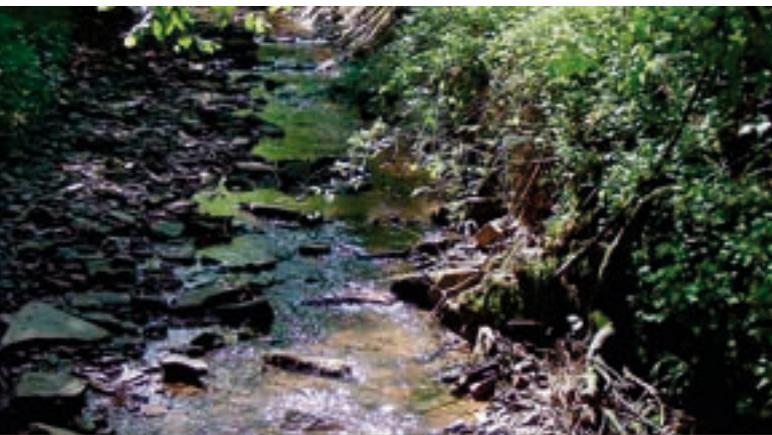


Abb. 56: Naturnaher Bachlauf mit Gehölzen.



Abb. 57: Renaturierter Wiesenbach.

4.10.4 Wertbestimmende

Habitatstrukturen/-eigenschaften

Als zentrale wertbestimmende Eigenschaften von Fließgewässern sind folgende Punkte zu nennen:

- Hohe Vielfalt von Gewässerstrukturen.
- Naturnahe Gewässermorphologie mit gekrümmtem Verlauf, reliefierter Sohle mit Tief- und Flachwasserbereichen, unverbauten Ufern mit Prall- und Steilhängen und angrenzendem Auebereich (Abb. 55).
- Vielfältiges regional- und standortstypisches Sedimentmosaik mit Felsboden, groben Blöcken, Kies-, Sand- und Tonbestandteilen. Vorhandensein weiterer Habitatstrukturen wie z. B. Baumstämme, Wurzelteller, Felsbrocken (Abb. 54).
- Durchgängigkeit des Fließgewässers ohne Querhindernisse wie z. B. Stauwehre.

4.10.5 Schutz und Förderung der Biodiversität

Die Maßnahmen zum Schutz und zur Förderung der biologischen Vielfalt von Fließgewässern stellen eine möglichst naturnahe Gestaltung mit hoher Strukturvielfalt in den Mittelpunkt (Abb. 56).

- Entsprechende bereits vorhandene Fließgewässerstrukturen werden in das Gesamtkonzept integriert.
- Die empfindlichen Quellbereiche sind nach Möglichkeit zu schonen.
- Bekannte Vorkommen wertgebender Tier- und Pflanzenarten in der Abbaustätte oder ihrem Umfeld werden in die Planung einbezogen.

4.10.6 Vorgehensweise

Geländeformen und geeignete Flächen

Typische Fließgewässer verlaufen in einem Gerinne entlang einer Neigung. Ideal sind Hanglagen mit

unterschiedlichem Gefälle, so dass sich schnell mit langsam fließenden Abschnitten abwechseln können. Fließgewässer entstehen in Abbaustätten entweder selbständig oder kontrolliert bzw. in Kombination. So wird z. B. durch den Bau von Gräben eine gezielte Abführung von Wasser aus dem Abbaubereich erreicht (Abb. 59).

Vorbereitung der Flächen

Ziel der Flächenvorbereitung ist eine naturnahe Gestaltung des Fließgewässers und der Wasserführung. Entsprechende bereits vorhandene Strukturen sind in das entstehende Gewässer zu integrieren. Die strukturelle Habitatvielfalt wird durch Flach- und Tiefwasserzonen und unterschiedliche Korngrößen im Sediment erhöht. Zur Belebung der Gewässerdynamik sind unregelmäßig weitere Strukturelemente wie Felsblöcke und Baumstämme einzubringen.

Nach Beendigung der Geländegestaltung wird der steinarme bis steinige Rohboden mit ausreichend Feinanteil belassen. Lediglich im Rahmen der Pflanzung von Gehölzen können die vorgesehenen Flächen mit Oberboden bis 0,3 m Dicke überdeckt werden.

Einbringen der Arten

Im Bereich des eigentlichen Fließgewässers und seiner Uferzonen ist in der Regel keine Bepflanzung notwendig. Hier werden sich die entsprechenden Pflanzenarten mit der Zeit selbständig einstellen (z. B. über Samentransport durch Wasservögel oder den Wind). Das Ziel ist eine halboffene Fläche mit Rohböden, krautiger Vegetation und einzelnen Feuchtgehölzen. Zum Schutz einzelner Uferbereiche können landestypische Straucharten gezielt gepflanzt werden.

Abschnittsweise kann darüber hinaus entlang des Fließgewässers ein das Gewässer begleitender Wald entwickelt werden. Die Baumarten werden entsprechend der lokalen Verhältnisse ausgewählt und entlang der Fließgewässer gepflanzt.

Pflege

Die Fließgewässer entwickeln sich frei. Eine Pflege ist in der Regel nicht notwendig. Größere Fließgewässer können z. B. zum Angeln genutzt werden. Oberstes Ziel ist dabei aber immer der Schutz der Wasserqualität. Diesem Ziel haben sich Fischerei und Freizeitaktivitäten unterzuordnen.

4.10.7 Auf einen Blick

- Fließgewässer haben eine hohe Bedeutung als Lebensraum und als Wanderkorridor für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten.
- Die morphologische Gestaltung hat naturnahe Fließgewässer mit einem hohen Strukturreichtum zum Ziel. Eine gute Wasserqualität und die Durchgängigkeit des Fließgewässers erhöhen den Wert für die biologische Vielfalt.
- Ein Auftrag von Oberboden bis 0,3 m Dicke ist auf die Flächen mit Gehölzpflanzungen beschränkt.
- Im Bereich des eigentlichen Fließgewässers ist in der Regel keine Bepflanzung notwendig. Hier werden sich die entsprechenden Pflanzenarten mit der Zeit selbständig einstellen.
- Über die abschnittsweise Pflanzung von Gehölzen kann ein das Gewässer begleitender Wald entwickelt werden.
- Die Fließgewässer werden der freien Entwicklung überlassen. Eine Nutzung größerer Fließgewässer hat nach Nachhaltigkeitsgrundsätzen zu erfolgen. Oberstes Ziel ist dabei aber immer der Schutz der Wasserqualität.

4.11 Stillgewässer

Stillgewässer sind häufig auftretende Biotoptypen in Abbaustätten. Sie lassen sich aufgrund der Größe in große ausdauernde Stillgewässer (größer 1 ha) und ausdauernde bis temporäre Kleingewässer (kleiner 1 ha) unterteilen.

4.11.1 Große ausdauernde Stillgewässer

4.11.1.1 Weltweite Lebensräume

Wie die Fließgewässer treten größere Stillgewässer weltweit auf. Große ausdauernde Stillgewässer werden als „See“ und „Weiher“ bezeichnet. Sie haben ihren Schwerpunkt im Bereich von Auelandschaften (z. B. Kiesgruben), bei angeschnittenen mächtigen Grundwasserleitern oder in Regionen mit hohen Niederschlägen.

4.11.1.2 Allgemeine Charakteristika

Große ausdauernde Stillgewässer sind durch die Morphologie ihres Gewässerbetts und die Gewässerchemie charakterisiert.

Die Morphologie, Größe und Tiefe des Gewässerbetts steht direkt in Zusammenhang mit dem Abbaubetrieb. Aufgrund der großen Zahl an Abbaustätten ergibt sich hieraus bereits eine große Vielfalt. So weisen Gewässer in Kiesgruben andere Gewässerformen auf, als Steinbruchseen in Kalk- oder Granitgesteinen. Ein wichtiges Kriterium für die künftige Entwicklung von größeren Stillgewässern ist deren Tiefe. So können Seen eine charakteristische Tiefenzonierung entlang eines Temperaturgradienten aufweisen. Die Gewässerchemie wird im Wesentlichen vom Einzugsgebiet bestimmt. Je nach Einzugsgebiet, Größe, Tiefe und Morphologie, Wasserführung, Wasserchemismus, Alter und Störungsgrad stellen sich unterschiedliche Biozönosen ein. Als Hauptlebensräume eines Sees stehen der Tier- und Pflanzenwelt drei Bereiche zur Verfügung:

- Das Gewässerufer mit einer charakteristischen Vegetationszonierung,
- die obere, belichtete offene Wasserschicht und
- das Tiefenwasser mit dem Seeboden.

See

Tiefe Seen weisen eine charakteristische Zonierung auf. Der Freiwasserkörper wird Pelagial genannt. Er lässt sich in eine Aufbauzone und eine Abbauzone unterteilen. Die Aufbauzone umfasst den belichteten Bereich wo eine Photosynthese noch möglich ist. Der Abbaubereich umfasst das unbelichtete Tiefenwasser, in dem nur Abbau und Konsum möglich ist. Im Pelagial hält sich v.a. das Plankton (v.a. mikroskopisch kleine Schweborganismen) und Fische auf.

Die Bodenzone eines Sees wird Benthos genannt. Sie lässt sich unterteilen in das Litoral und das Profundal. Das Litoral umfasst den Uferbereich des Gewässers mit seiner charakteristischen Vegetation. Hier treten z. B. Gehölze, Röhrichte, Wasserpflanzen und Armleuchteralgen auf. An diese Zone schließt sich der lichtarme Bereich des Seebodens an, der frei von Pflanzen ist.



Die höchste Artenvielfalt ist zumeist in der Flachwasser- und Uferzone vorhanden, da hier Land- und Wasserlebensräume aufeinander stoßen.

4.11.1.3 Bedeutung für die Biodiversität

Stillgewässer stellen einen wichtigen Lebensraum für zahlreiche spezialisierte Tier- und Pflanzenarten dar. So reicht die Spanne von seltenen nährstoffarmen Gewässern mit einer artenarmen Vegetation aus Armluchteralgen bis zu häufigen, nährstoffreichen Gewässern mit einer arten- und strukturreichen Kraut- und Gehölzvegetation. Am artenreichsten ist ein großes Stillgewässer in der Regel in der Flachwasser- und Uferzone entwickelt. Entsprechend der Vegetations- und Strukturvielfalt ist auch die Tierwelt artenreich. So stellen größere Stillgewässer übergeordnet wichtige Brut-, Nahrungs- und Rasthabitate für Wasservögel dar (Abb. 58, Abb. 59). Auch zahlreiche Fisch-, Amphibien- und Libellenarten sind auf Stillgewässer als Lebensraum angewiesen.

4.11.1.4 Wertbestimmende Habitatstrukturen/-eigenschaften

Große Stillgewässer weisen die höchste biologische Vielfalt im Bereich der Flachwasser- und Uferzone auf. Dabei sind folgende wertbestimmende Gewässerstrukturen möglich:

- Ausgedehnte Flachwasserzonen mit offenen Bereichen, Röhrichten und Feuchtgebüsch.
- Kleinräumig strukturierte Uferlinien mit abwechslungsreicher Böschungsgestaltung, Buchten, Halbinseln und abgetrennten Kleingewässern.
- Vorhandensein offener Rohbodenstandorte.
- Hohe Strukturvielfalt durch Totholz und große Felsblöcke im Flachwasser und am Ufer.



Abb. 58: Großes Gewässer im laufenden Abbaubetrieb.

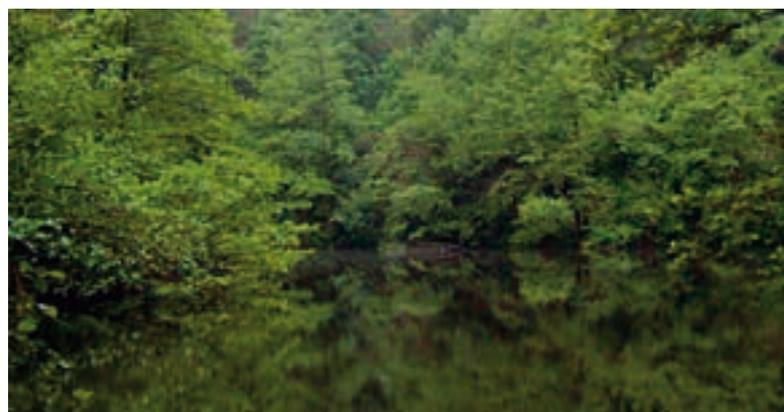


Abb. 59 (Mitte und unten): Alte Abbaufächen sind kaum mehr als solche zu erkennen.



Abb. 60 (links und rechts): Seen in Nassbaggerungen.

4.11.1.5 Schutz und Förderung der Biodiversität

Jedes größere Stillgewässer ist ein individuelles Ökosystem mit charakteristischen Merkmalen, das optimiert werden kann. Ziel ist eine landschaftstypische Gestaltung mit naturnaher Morphologie, Vegetation und Dynamik. Entsprechende bereits vorhandene Gewässerstrukturen werden in das Gesamtkonzept integriert. Bekannte Vorkommen wertgebender Tier- und Pflanzenarten in der Abbaustätte oder ihrem Umfeld werden in die Planung einbezogen.

Eine Nutzung größerer Stillgewässer durch den Menschen, z. B. für Fischerei oder Freizeitgestaltung ist prinzipiell möglich. Hier müssen allerdings individuell angepasste Nutzungskonzepte entwickelt werden, um Beeinträchtigungen der Tier- und Pflanzenwelt zu vermeiden. Leitlinie hat dabei eine nachhaltige Entwicklung und Nutzung des jeweiligen Stillgewässers zu sein.

4.11.1.6 Vorgehensweise

Geländeformen

Große ausdauernde Stillgewässer ergeben sich als wassergefüllte Hohlformen aus dem Abbaubetrieb (Abb. 60). Dabei muss, falls abbautechnisch möglich, bereits bei der Abbauplanung die Entstehung wertbestimmender Habitatstrukturen berücksichtigt werden. Dies umfasst z. B. die Ausgestaltung von Flachwasserzonen und Uferböschungen.

Vorbereitung der Flächen

Die morphologische Gestaltung des Gewässers erfolgt v.a. im Bereich der Flachwasser- und Uferzone. Wie oben dargestellt, kommt der Entwicklung einer Flachwasserzone und der Gestaltung einer strukturreichen Uferlinie eine zentrale Bedeutung

zu. Wenn möglich wird dies bereits in die Endphase des Abbaubetriebs integriert.

Einbringen der Arten

In den Ufer- und Flachwasserzonen ist ein Mosaik aus offenen Sukzessionsflächen mit lichten Feuchtgebüschchen zu entwickeln.

- Das Ziel ist eine halboffene Fläche mit Kies-, Schlamm- und Felsflächen, Pionierfluren und einzelnen Feuchtgebüschchen.
- Eine Bepflanzung ist nicht notwendig, da sich die entsprechende Vegetation wie Röhrichte, Hochstaudenfluren und initiale Weidengebüschchen im Laufe der Zeit selbstständig einstellen wird. Der Sukzessionsverlauf wird dabei in Abhängigkeit von Wasserspiegelschwankungen, Bodenbildungen und Diasporeneintrag durch Wind und Wasservögel erfolgen. Außerdem bieten offene, junge Sukzessionsstadien einer Reihe von spezialisierten Tier- und Pflanzenarten geeignete Biotopstrukturen. So sind z. B. spezialisierte Amphibien-, Reptilien- oder Libellenarten zur Reproduktion auf offene Flachgewässer angewiesen (Abb. 61).
- Die tieferen Wasserzonen sind der Entwicklung von Schwimmblatt- bzw. Unterwasser-Pflanzengesellschaften in freier Sukzession vorbehalten. Sie stellen einen artenreichen Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten dar. Auch hier ist eine Besiedlung über den Transport durch Wasservögel aus Stillgewässern der Umgebung zu erwarten.
- Strukturreiche Flachwasserzonen mit zahlreichen Versteckmöglichkeiten stellen den zentralen Lebensraum für Jungfische dar.
- Die Fisch- und Krustentierfauna stellt sich selbstständig ein. Der Besatz durch nichtheimische Arten führt oft zum kompletten Vorherrschen einer Art. Dies sollte vermieden werden.

Pflege

Das Stillgewässer unterliegt der freien Entwicklung. Eine gezielte Lenkung der Sukzession ist nicht notwendig.

- Im Fall einer Nutzung des Stillgewässers ist die Entwicklung eines Managements für eine nachhaltige Nutzung notwendig.
- Einleitungen und Verschmutzungen des Gewässers sind unbedingt zu vermeiden.
- Oberstes Ziel ist immer der Schutz der Wasserqualität. Diesem Ziel haben sich Fischerei und Freizeitaktivitäten unterzuordnen.

4.11.1.7 Auf einen Blick

- Stillgewässer stellen einen wichtigen Lebensraum für zahlreiche spezialisierte Tier- und Pflanzenarten dar. Größere Stillgewässer sind wichtige Brut-, Nahrungs- und Rasthabitate für Wasservögel. Auch zahlreiche Fisch-, Amphibien- und Libellenarten sind auf Stillgewässer als Lebensraum angewiesen.
- Die morphologische Gestaltung des Gewässers erfolgt v.a. im Bereich der Flachwasser- und Uferzone. Dabei kommt der Entwicklung einer

Flachwasserzone und der Gestaltung einer strukturreichen Uferlinie eine zentrale Bedeutung zu. Wenn möglich wird dies bereits in die Endphase des Abbaubetriebs integriert.

- Ein Auftrag von Oberboden ist nicht notwendig.
- Eine Bepflanzung ist nicht notwendig, da sich die entsprechende Vegetation wie Röhrichte, Hochstaudenfluren und Gebüsche im Laufe der Zeit selbstständig einstellen wird.
- Die Stillgewässer unterliegen der freien Entwicklung oder einem nachhaltigen Nutzungsmanagement. Oberstes Ziel ist immer der Schutz der Wasserqualität und der vorhandenen Biodiversität. Diesem Ziel haben sich Fischerei und Freizeitaktivitäten unterzuordnen.

4.11.2 Ausdauernde und temporäre Kleingewässer

4.11.2.1 Weltweite Lebensräume

Kleingewässer sind als charakteristische Bestandteile größerer Feuchtgebiete weltweit verbreitet. Sie werden häufig als „Tümpel“ bezeichnet, im englischsprachigen Raum als „tarn“, „pond“ oder „pool“,



Abb. 61: Strukturreiche Flachwasserzone.

auf spanisch „pozo“ oder „charca“. Ausdauernde und temporäre Kleingewässer sind in zahlreichen Abbaustätten zu finden (Abb. 62, Abb. 63).

4.11.2.2 Allgemeine Charakteristika

Kleingewässer werden von vielen Faktoren beeinflusst, wie Form und Gestalt des Gewässers, Wasserführung und der Beschaffenheit des Sedimentes, des Gewässerbodens, der Nährstoffsituation und damit von der Produktivität. Kleingewässer weisen innerhalb der jeweiligen Abbaustätte ein vom Ausgangsgestein, dem Abbaubetrieb und der Wasser- verfügbarkeit abhängiges Verteilungsmuster auf. Die Wasserversorgung von Kleingewässern erfolgt über Niederschlagswasser, von den umliegenden Flächen ablaufendes Oberflächenwasser und Sicker- bzw. Quellwasser.

Grundsätzlich sind bei den Kleingewässern die ausdauernden Gewässer von den temporären Gewässern zu unterscheiden. Die ausdauernden Kleingewässer weisen eine permanente Wasserführung auf. Die temporären Kleingewässer sind dagegen durch eine mehr oder weniger lange Trockenperiode

charakterisiert. Entsprechend dieser Bedingungen existiert in den Kleingewässern eine spezialisierte Tier- und Pflanzenwelt. Die Entwicklung der Vegetation führt ohne Störung zu einer zunehmenden Verlandung des Gewässers mit abnehmender Wasserfläche und Verdichtung der Vegetationszonen (Abb. 63).

4.11.2.3 Bedeutung für die Biodiversität

Die ausdauernden und temporären Kleingewässer sind in der Naturlandschaft häufig im Bereich von Flussaue zu finden. Hier entstehen sie immer wieder neu und weisen eine entsprechend unterschiedliche Vegetationsbedeckung mit einer angepassten Tier- und Pflanzenwelt auf. Für diese teilweise hochspezialisierten Tier- und Pflanzenarten können auch die entsprechenden Kleingewässer in Abbaustätten Lebensraum bieten (Abb. 64).

4.11.2.4 Wertbestimmende Habitatstrukturen/-eigenschaften

Wertgebend bei den Kleingewässern sind folgende Parameter:



Abb. 62: Temporäres Gewässer mit Röhrichtaufwuchs.



Abb. 63: Naturnah bewachsener ehemaliger Baggersee.

- Vorhandensein von Kleingewässern unterschiedlicher Ausdehnung und Tiefe. Dies ermöglicht das Vorkommen von ausdauernden und temporären Gewässern bzw. aller Übergangsformen.
- Durch den Erhalt von im Abbaubetrieb entstandenen Kleingewässern stehen Standorte unterschiedlichen Alters zur Verfügung.
- Wichtig ist das Vorhandensein offener Kleingewässer für spezialisierte Tier- und Pflanzenarten früher Sukzessionsstadien.

4.11.2.5 Schutz und Förderung der Biodiversität

Kleingewässer entstehen meist bereits während des Abbaubetriebs. Sie übernehmen dann sofort wichtige Funktionen für die biologische Vielfalt. Diese Kleingewässer sollten, soweit abbautechnisch möglich, geschont und weiter entwickelt werden. Bekannte Vorkommen wertgebender Tier- und Pflanzenarten in der Abbaustätte oder ihrem Umfeld werden in die Planung einbezogen.

4.11.2.6 Vorgehensweise

Geländeformen

Geeignete Geländeformen für ausdauernde und temporäre Kleingewässer in Abbaustätten sind weitgehend ebene Flächen mit kleinen Vertiefungen. Diese Vertiefungen sind mit wasserundurchlässigem Material ausgekleidet, so dass sich Wasser ansammeln kann.

Geeignete Flächen

Geeignete Flächen finden sich z. B. im Bereich der Abbau- und Zwischensohlen von Steinbrüchen, in Auskiesungsflächen von Kiesgruben und am Fuß und auf Verebnungen von Halden. Ein Zusammenhang mit dem Umfeld und dort vor allem mit anderen Stillgewässern ist von Vorteil, aber nicht unbedingt notwendig. Bestehende Gewässer können vergrößert werden (Abb. 66).

Vorbereitung der Flächen

Auf den vorgesehenen Flächen werden Vertiefungen angelegt und mit bindigem, steinfreiem Material



Abb. 64: Dauerhaftes Flachgewässer im renaturiertem Steinbruch.



Abb. 65: Die Wechselkröte ist ein typischer Besiedler vegetationsfreier Kleingewässer.



Abb. 66: Seenlandschaft schon während des Abbaus.



Abb. 67: Randzone eines Hochmoores.

(Lehm, Ton) ausgekleidet. Der Umfang und die Tiefe der geplanten Kleingewässer sollte im ortsüblichen Umfang variiert werden. Eine Befüllung der Kleingewässer ist bei richtiger Lage nicht notwendig. Die standortstypische Wasserführung stellt sich über Niederschlags- und Oberflächenwasser selbständig ein.

Bereits vorhandene Kleingewässer werden in die Gesamtplanung integriert.

Einbringen der Arten

Die Kleingewässer werden nicht bepflanzt. Die Erfahrung zeigt, dass z. B. Arten der Röhrichte, durch Wind und Wasservögel verbreitet, relativ schnell Kleingewässer besiedeln. Außerdem bieten gerade offene, junge Entwicklungsstadien einer Reihe von Pflanzen- und Tierarten geeignete Biotopstrukturen (z. B. Amphibien, Abb. 65).

Pflege

Eine gezielte Pflege ist nicht notwendig.

Bei erfolgreicher Besiedlung durch naturschutzfachlich wichtige Tier- und Pflanzenarten (z. B. bestimmte Libellen) kann ein Teil der Vegetation nach 10-15 Jahren abgeschoben werden, um junge, vegetationsfreie Stadien zu schaffen.

4.11.2.7 Auf einen Blick

- Kleingewässer stellen einen wichtigen Lebensraum für zahlreiche spezialisierte Tier- und Pflanzenarten dar. Dabei stellen sich je nach Wasserführung und Vegetationsbedeckung unterschiedliche Lebensgemeinschaften ein.
- Auf den zur Anlage von Kleingewässern vorgesehenen Flächen werden Vertiefungen modelliert und mit bindigem, steinfreiem Material ausgekleidet. Der Umfang und die Tiefe der geplanten

Kleingewässer sollte im ortsüblichen Umfang variiert werden. Eine Befüllung der Kleingewässer ist nicht notwendig.

- Ein Auftrag von Oberboden ist nicht notwendig.
- Eine Bepflanzung ist nicht notwendig, da sich die entsprechende Vegetation wie Röhrichte im Laufe der Zeit selbstständig einstellen wird.
- Die Kleingewässer unterliegen der freien Entwicklung. Bei erfolgreicher Besiedlung durch naturschutzfachlich wichtige Tier- und Pflanzenarten kann ein Teil der Vegetation nach 10–15 Jahren abgeschoben werden, um junge, vegetationsfreie Stadien zu schaffen.

4.12 Feuchtbiotope

4.12.1 Weltweite Lebensräume

Feuchtbiotope wie Sümpfe und Moore sind weltweit verbreitete Biotoptypen (Abb. 67). Große Sumpfbereiche sind z. B. der „Sudd“ im Überschwemmungsgebiet des Weißen Nil im Südsudan, das „Pantanal“ in Südamerika, das „Urmanij“ im Süden Sibiriens und die „Everglades“ im Süden Floridas. Moore stellen dagegen charakteristische

Biotope der nördlichen Zonen v.a. im Bereich der Taiga dar. Die Feuchtbereiche Zentraleuropas sind weitestgehend bis auf geschützte Reste trockengelegt.

In Abbaustätten können sich Feuchtbiotope auf nasen Standorten ungestört über Jahre entwickeln.

4.12.2 Allgemeine Charakteristika

Zentrales Merkmal der zwischen Land- und Wasserlebensräumen stehenden Feuchtgebiete ist ein Wasserüberschuss im Boden. Die Standorte weisen zeitweise Überstauung oder einen ständig hohen Grundwasserstand auf. Sie bilden häufig ein Mosaik mit den oben beschriebenen Fließ- und Stillgewässern.

Bestimmende Faktoren der Feuchtgebiete sind die Verfügbarkeit von Wasser (Wasserstand, zeitliche Einwirkung), der Wasserchemismus, das Alter und die Oberflächenform.

In Abbaustätten sind auf entsprechenden Standorten häufig Sümpfe entwickelt. Moore treten nur vereinzelt auf, da die Bedingungen und das notwendige Alter in Abbaustätten häufig nicht gegeben sind.

Moor und Sumpf

Ein **Moor** ist ein Feuchtbiotoptyp, bei dem durch den ständigen Wasserüberschuss die Zersetzung pflanzlicher Reste unvollständig ist. In Mooren kommt es über lange Zeitphasen zur Anhäufung dieser kohlenstoffreichen Zersetzungsprodukte, auch Torf genannt. Ökologisch können zwei Haupttypen unterschieden werden. Das Hochmoor wird rein von mineralstoffarmem Regenwasser beeinflusst, dem Niedermoor steht zusätzlich mineralstoffreiches Wasser (z. B. Hangwasser, Seewasser) zur Verfügung.

Beim **Sumpf** ist in den zeitweise stark vernässten Böden, im Gegensatz zum Moor, kein Torf vorhanden. Dies kann aufgrund eines geringen Alters noch nicht erfolgt sein oder durch auftretende Trockenphasen oder sauerstoffreiches Quellwasser dauerhaft verhindert werden.

Sowohl Moore als auch Sümpfe können mit Feuchtwiesen bewachsen sein.

4.12.3 Bedeutung für die Biodiversität

In Abbaustätten vorhandene Sümpfe weisen häufig eine wenig artenreiche, aber produktive Vegetation auf. Die Feuchtbiotope werden dabei von wenigen Röhricht- und Seggenarten und Hochstauden gebildet. Dazu treten regelmäßig Feuchtgebüsche. Eine hohe Bedeutung weisen Feuchtbiotope für die Tierwelt auf. Neben zahlreichen Schnecken-, Spinnen- und Insektenarten bieten Feuchtbiotope wichtige Brut- und Nahrungshabitate für spezialisierte Vogelarten.

4.12.4 Wertbestimmende

Habitatstrukturen/-eigenschaften

In Abbaustätten zeigen Feuchtbiotope aufgrund des häufig stark variierenden Kleinreliefs der Oberfläche eine große Habitatvielfalt. Insbesondere die enge Verzahnung mit angrenzenden Land- und Wasserlebensräumen mit fließenden Übergängen erhöht die standörtliche Vielfalt deutlich (Abb. 68).

4.12.5 Schutz und Förderung der Biodiversität

Wie Kleingewässer entstehen Feuchtbiotope bei Vorliegen der entsprechenden Voraussetzungen

bereits während des Abbaubetriebs und können so frühzeitig wichtige Funktionen für die biologische Vielfalt übernehmen. Die Feuchtbiotope sollten, soweit abbautechnisch möglich, geschont und weiter entwickelt werden. Bekannte Vorkommen wertgebender Tier- und Pflanzenarten in der Abbaustätte oder ihrem Umfeld werden berücksichtigt und in die Planung einbezogen.

4.12.6 Vorgehensweise

Geländeformen

Geeignete Geländeformen für Feuchtbiotope in Abbaustätten sind weitgehend ebene Flächen mit kleinen Vertiefungen. Diese Vertiefungen sind mit wasser- und durchlässigem Material auszukleiden, so dass sich Wasser ansammeln kann. Feuchtbiotope entstehen automatisch am Rande der Still- und Fließgewässer.

Geeignete Flächen

Grundsätzlich ist die gesamte Abbaustätte geeignet. Ist das Wasserangebot für größere Wasserflächen zu gering, können sich in Senken zumindest kleine Feuchtbiotope halten.



Abb. 68: Röhrichtbestände als Vegetationsmosaik.



Abb. 69: Schutz vor Befahren und Zerstörung durch Steine oder Wallschüttung.



Abb. 70: Felsgrad am Mt. Ventoux mit Steilwänden.



Abb. 71: Alte Steinbruchsteilwand.

Vorbereitung der Flächen

Die Vorbereitung von Flächen für Feuchtbiotope steht zumeist im Zusammenhang mit der Anlage von Gewässern. Sie folgt den dort beschriebenen Vorgaben. Entscheidend ist die Erstellung einer stauenden Bodenschicht, so dass es zur Ansammlung von Wasser kommt.

Bereits vorhandene Feuchtbiotope werden in die Gesamtplanung integriert und bis zur Umsetzung vor Zerstörung geschützt (Abb. 69).

Einbringen der Arten

Die Feuchtbiotope werden nicht bepflanzt. Die Erfahrung zeigt, dass z. B. Arten der Röhrichte durch Wind und Wasservögel verbreitet, relativ schnell entsprechende Standorte besiedeln. Zudem bieten bereits junge Sukzessionsstadien einer Reihe von Pflanzen- und Tierarten geeignete Biotopstrukturen (z. B. Vögel). Soll die Begrünung schneller erfolgen, kann die Vegetation mit Mähgut reifer Feuchtwiesen initiiert werden.

Pflege

Eine gezielte Lenkung der Entwicklung ist nicht notwendig.

4.12.7 Auf einen Blick

- Feuchtbiotope stellen einen wichtigen Lebensraum für zahlreiche spezialisierte Tier- und Pflanzenarten dar. Eine hohe Bedeutung weisen Feuchtbiotope dabei v.a. für die Tierwelt auf. Neben zahlreichen Schnecken-, Spinnen- und Insektenarten bieten Feuchtbiotope wichtige Brut- und Nahrungshabitate für spezialisierte Vogelarten.
- Die Vorbereitung der Flächen für Feuchtbiotope steht zumeist im Zusammenhang mit der Anlage

von Gewässern. Sie folgt den dort beschriebenen Vorgaben. Entscheidend ist die Erstellung einer stauenden Bodenschicht, so dass es zur Ansammlung von Wasser kommt.

- Ein Auftrag von Oberboden ist nicht notwendig.
- Eine Bepflanzung ist nicht notwendig, da sich die entsprechende Vegetation wie Röhrichte im Laufe der Zeit selbstständig einstellen wird.
- Die Feuchtbiotope unterliegen der freien Entwicklung.

4.13 Felsen, Steilwände und Rohböden

4.13.1 Weltweite Lebensräume

Felsen, Steilwände und Rohböden sind als weltweit verbreitete Biotoptypen überall dort zu finden, wo keine oder nur eine sehr geringe Bodendecke vorhanden ist. Ihre größte Ausdehnung erreichen sie in allen Hochgebirgen dieser Erde. Darüber hinaus finden sie sich z. B. im Bereich von Meeressklippen, Flusstälern und Schluchten, Mittelgebirgsrändern, dem „rock outcrop“ Australiens und den „Tepui“ Südamerikas (Abb. 70).

In Abbaustätten sind Felsen, Steilwände und Rohböden typische Biotopelemente, die oft ineinander übergehen (Abb. 71, Abb. 72).

4.13.2 Allgemeine Charakteristika

Felsen sind Festgesteinsteile, die sich durch eine fehlende bis sehr geringe Bodenschicht und extreme Standortsbedingungen auszeichnen. Die Wasserverfügbarkeit ist in der Regel gering und die Temperaturschwankungen sind hoch. Wichtige Standortfaktoren sind zudem das Ausgangsgestein, die Exposition und das Alter seit der Entstehung. Felsbereiche lassen sich typischerweise in verschiedene Teilbiotope wie Felswand, Felskopf und



Abb. 72: Verwitterungshalden am Steilwandfuß.



Abb. 73: Abbauwand einer Kiesgrube mit aufliegender bewachsener Bodenschicht.

Schutthalde gliedern (Abb. 72). Diese Teilbiotope weisen eine eigenständige Vegetation auf. Felsbereiche können sehr große Dimensionen von weit über 100 m Höhe erreichen.

Steilwände treten im Bereich von Lockergesteinen wie Kies, Löss und Ton auf. Aufgrund der lockeren Struktur sind Steilwände weniger stabil (Abb. 73). Die chemisch-physikalischen Bedingungen variieren in Abhängigkeit vom Ausgangsgestein sehr stark. Rohböden sind in Abbaustätten bedingt durch die Abbautätigkeit an zahlreichen ebenen bis stark geneigten Stellen zu finden. Durch die fehlende Bodendecke sind die Standortbedingungen ähnlich extrem wie im Bereich der Felsen und Steilhänge. Die Besiedlung der Felsbereiche, Steilwände und Rohböden durch Pflanzenarten hängt von den Eigenschaften des Ausgangsgesteins, vom Alter und der morphologischen Gestaltung ab. Dabei beginnt die Besiedlung auf Festgesteinen häufig mit Algen, Flechten und Moosen, denen erst später erste Blütenpflanzen und Farne folgen. In Lockergesteinen können sich bereits früh erste Kräuter und Gehölze etablieren, wobei durch die meist intensive Erosion fortlaufend neue Offenstandorte geschaffen werden.

4.13.3 Bedeutung für die Biodiversität

Felsbereiche, Steilwände und Rohböden bieten aufgrund ihrer extremen Standortseigenschaften zahlreichen stark spezialisierten Tier- und Pflanzenarten Lebensraum. Entsprechende natürliche Lebensräume sind in der Landschaft heute selten geworden und prägen damit den naturschutzfachlichen Wert einer Abbaustätte. Entscheidend ist hierbei das Vorhandensein wenig bewachsener Offenstandorte. So stellen Steilwände aus Lockergestein wichtige Bruthabitate für Höhlen bauende Vogelarten

oder Wildbienen dar (Abb. 74). Felswände bieten dagegen auf Absätzen und in Nischen Nistmöglichkeiten für felsbrütende Vogelarten. Auf Felsköpfen und Schutthalden sind häufig seltene und gefährdete Pflanzenarten zu finden. Offene Rohböden stellen für zahlreiche Arten u.a. der Vögel, Reptilien, Heuschrecken, Laufkäfer, Spinnen und Hautflügler lebensnotwendige Habitate dar.

4.13.4 Wertbestimmende

Habitatstrukturen/-eigenschaften

Wertgebend bei den Felsen, Steilwänden und Rohböden ist eine möglichst große Vielfalt unterschiedlicher Strukturen wie:

- Vorhandensein größerer und kleinerer Felsbereiche, Steilwände und Rohböden mit unterschiedlichem Alter innerhalb einer Abbaustätte.
- Verschiedene Expositionen und starke Gliederung der Felsen und Steilwände mit Absätzen, Nischen und Klüften.
- Vorhandensein offener Halden unterhalb der Fels- und Steilwände (Abb. 75).
- Räumliche Nähe trockener bis nasser Rohböden mit Gewässern fördert zahlreiche wertgebende Tier- und Pflanzenarten (z. B. Vögel und Amphibien).
- Eine Substratvielfalt z. B. von sandig-kiesig bis lehmig-tonig erhöht die Habitatvielfalt weiter.



Abb. 74: Lockergesteinswände mit Kolonien von Uferschwalben (oben) und Bienenfressern (Mitte).



Abb. 75: Ausgedehnte Schutthalde im lockeren Kalkgestein.



Abb. 76: Vegetationsmosaik auf ehemaligen Halden: Am Fuß der Halden herrschen Gehölze vor, auf der Kuppe Trockenheit ertragende Grasfluren.



Abb. 77: Schütter bewachsene Abbausohlen und Schuttkegel mit Weidegehölzen.



Abb. 78: Lebensraumverbund aus Steilwand, Halde und Sohle mit Rohboden.

4.13.5 Schutz und Förderung der Biodiversität

Felsbereiche, Steilwände und Rohböden entstehen in allen Abbaustätten bereits während des Abbaubetriebs. Damit kann dieser Biotoptyp wichtige Funktionen für den Naturschutz übernehmen (Abb. 76, Abb. 77). Die Felsbereiche, Steilwände und Rohböden sollten, soweit abbautechnisch und aus Gründen der Sicherheit möglich, geschont und weiter entwickelt werden. Bekannte Vorkommen wertgebender Tier- und Pflanzenarten in der Abbaustätte oder ihrem Umfeld werden in die Planung einbezogen.

4.13.6 Vorgehensweise

Geländeformen

Als geeignete Geländeformen sind in Abbaustätten i.d.R. zahlreiche während des Abbaubetriebs entstandene Felsen, Steilwände und Rohböden vorhanden.

Geeignete Flächen

Geeignete Flächen sind in allen Expositionen und Neigungen zu finden. Entscheidend ist das Vorhandensein offener Standorte ohne Bodenbedeckung (Abb. 78).

Vorbereitung der Flächen

Die während des Abbaus entstandenen Felsen, Steilwände und Rohböden werden morphologisch möglichst naturnah gestaltet. Wichtig ist hierbei die Bereitstellung ausreichend großer Flächen. Die erforderliche Flächengröße richtet sich dabei spezifisch nach den örtlichen Gegebenheiten.

Grundsätzlich ist bei Vorhandensein von Fels- und Steilwänden in den Abbaustätten die Sicherheit des Menschen zu gewährleisten. Weder darf es von oben einen leichten Zugang geben (Absturzgefahr), noch darf von unten die Nähe zur Steilwand leicht be-

Erosion

Die Prozesse der Zerstörung und des Transports von Gesteinen und Böden werden als Erosion (von lateinisch: erodere = abnagen) bezeichnet. Die Erosion beseitigt damit Reliefunterschiede der Erdoberfläche. Erosion kann linienhaft z. B. durch Fließgewässer oder flächenhaft z. B. durch Wind erfolgen. Die tiefstmögliche Erosionsbasis stellen die Meere dar, während eine lokale Erosionsbasis auch ein See sein kann.



Abb. 79: Ansaatversuche auf Rohboden – Pflanzenarten der Felsen konnten sich durchsetzen.

gehbar sein (Steinschlag). Die Sicherheit kann durch entsprechende Zäune erfolgen. Abgerundet gestaltete Felswandkanten oder gehölzbewachsene Blockschutthalden halten Besucher ebenso ab. Gut geeignet sind auch dichte, dornstrauchreiche Hecken.

Einbringen der Arten

- Die Felsen, Steilwände und Rohböden werden nicht bepflanzt, sondern der freien Entwicklung überlassen. Im Verlauf der Sukzession werden sich lebensraumtypische Tier- und Pflanzenarten selbstständig einstellen.
- Im Übergang zu den angrenzenden Biotoptypen wird sich eine standortsgerechte Saum- und Gehölzvegetation entwickeln.
- Eine forstliche Rekultivierung sollte mindestens 20 bis 30 m Abstand vom Wandfuß haben.
- Ausgedehnte Rohbodenflächen können locker und mosaikartig mit geeigneten gebietsheimischen Arten angesät werden. Danach wird eine dünne Schicht Stroh als Schutz für Saatgut und Keimlinge aufgebracht (Abb. 79).

Pflege

Eine gezielte Lenkung der Entwicklung ist nicht notwendig (Abb. 80). Dadurch entfallen Pflegemaßnahmen vollständig.

4.13.7 Auf einen Blick

- Felsen, Steilwände und Rohböden sind ein wichtiger Lebensraum für zahlreiche spezialisierte Tier- und Pflanzenarten. Entscheidend sind extreme Standortseigenschaften.
- Die während des Abbaus entstandenen Felsen, Steilwände und Rohböden werden auf den dafür vorgesehenen Flächen morphologisch naturnah

gestaltet. Wichtig ist dabei die Bereitstellung ausreichend großer Flächen.

- Grundsätzlich ist bei Vorhandensein von Felsen und Steilwänden in den Abbaustätten die Sicherheit des Menschen zu gewährleisten. Dies kann durch Zäune, Geländegestaltung oder geeignete Biotopelemente wie dichte, dornstrauchreiche Hecken erfolgen.
- Ein Auftrag von Oberboden ist nicht notwendig.
- Eine Bepflanzung ist nicht notwendig, da sich die entsprechende Vegetation im Laufe der Zeit selbstständig einstellen wird.
- Die Felsen, Steilwände und Rohböden unterliegen der freien Entwicklung.

4.14 Siedlungsbereiche (inkl. Naherholung)

Obwohl Siedlungsplanungen in Steinbrüchen selten sind, werden die wichtigsten Aspekte in den folgenden Abschnitten erläutert.

4.14.1 Weltweite Lebensräume

Entgegen der landläufigen Meinung, dass in Siedlungsflächen kaum Biodiversität herrscht, gibt es durchaus viele Strukturen in Siedlungen, die auch von seltenen Arten als Lebensraum genutzt werden. Es sind Greifvögel auf hohen Gebäuden (statt an Felswänden) und Reptilien unter Terrassen (statt in Steinhäufen und im Unterholz) zu finden, während Fledermäuse Dachböden und Keller (statt Baum- oder Gesteinshöhlen) besiedeln.

Dennoch ist und bleibt eine Siedlung zuerst einmal Lebensraum des Menschen und ist ganz auf seine Bedürfnisse einzurichten. Biodiversität lässt sich aber durch einfache zusätzliche Maßnahmen fördern. Das sollte nicht aus den Augen verloren werden.



Abb. 80: Auch Rohbodenstandorte sind artenreich – Bläulinge nehmen Mineralstoffe auf.



Abb. 81: Spontanes Grün im Hinterhof.



Abb. 82: Verkehrsgrün dominiert die Wohnstraße.

4.14.2 Allgemeine Charakteristika

Zur besseren Entwicklung des menschlichen Zusammenlebens und der Biodiversität in Städten enthält jede Siedlung neben spontanem Aufwuchs (Abb. 81) vor allem geplante Grünflächen und Gehölze (Abb. 82). Grünflächen mindern die Aufheizung der bebauten Flächen, gleichen das extreme Stadtklima aus und geben den Menschen Raum zur Erholung. Solche Grünflächen enthalten Spielbereiche mit intensiver Pflege und „wilde Flächen“, in die nicht so stark eingegriffen wird. Die Bebauung ist nicht uferlos, sondern geplant. Verdichtete Räume wechseln sich mit lockeren Bebauungen ab. Grundsätzlich sollte den Prinzipien der nachhaltigen Siedlungsentwicklung gefolgt werden.

4.14.3 Bedeutung für die Biodiversität

Durch den engräumigen Wechsel der Nutzungen in Siedlungsbereichen, durch Bau, Brachliegen und Abriss entstehen Biotope, die natürlichen Habitaten nicht unähnlich sind. Ungenutzte Industrielagerflächen gleichen Schotterbänken, Gebäude gleichen Felsen, Parks gleichen Grasländern und Wäldern. Jede Mauernische, jede Pflasterritze und jede Pflütze wird als Habitat genutzt (Abb. 83). Als Lebensraum geeignete Flächen können gefördert werden, ohne dem Menschen das Leben zu erschweren. Damit wird die Biodiversität auch in Städten vergrößert.

4.14.4 Wertbestimmende

Habitatstrukturen/-eigenschaften

Die artenreichsten städtischen Flächen sind auch meist die ältesten Flächen. Alte Parks, Gebäude mit alten Unterkellerungen, Pflaster und Schotter, durchlüftete Dachböden sind besiedelbare Flächen für weit verbreitete Tier- und Pflanzenarten (Kulturfolger), aber auch für seltene Spezialisten.



Abb. 83: Ein Lagerplatz für Steine gibt gleichzeitig gefährdeten Wildbienen und Heuschrecken Lebensraum.



Abb. 84: Kleiner Park in Nachbarschaft zu dichter Bebauung.

Versiegelte Böden, hermetisch geschlossene Gebäude, fugenlose Beläge und verputzte Mauern ohne Grünflächen schränken dagegen den Artenbestand und die Habitatqualität stark ein.

4.14.5 Schutz und Förderung der Biodiversität

Eine umfangreiche Vielfalt an Baustoffen, Pflasterbelägen und wechselnden Grünbereichen sichert vielfältige Habitatstrukturen. Einfriedungs- und Stützmauern sollten möglichst unverfugt gesetzt werden. Zwischen den Häusern können strauchgesäumte Wiesenkorridore führen, die nur von Fußgängern genutzt werden und für die Fauna als Wanderkorridor dienen. Bei der Beleuchtung ist auf insektenfreundliches Licht (Natriumdampflampen) zu achten. Pfliegelose Dachbegrünungen können gerade in sehr verdichteten Bereichen Lebensraum schaffen.

4.14.6 Vorgehensweise

Geländeformen

Siedlungsflächen werden vornehmlich auf der wenig verfüllten Abbausohle oder auf der komplett verfüllten Abbaufäche mit großem Abstand zu den naturnahen Flächen errichtet.

Geeignete Flächen

Die Flächen sollten ausreichend groß sein, um eine Siedlungsentwicklung zu ermöglichen. Geeignet sind Ebenen und leichte Hänge, auch eine Terrassierung ist möglich. Schon früh ist an die Sicherung potentiell gefährlicher Bereiche der ehemaligen Abbaustätte zu denken.

Vorbereitung der Flächen

- Die Planung der Flächen erfolgt während des Betriebes. Nach Abbau- oder Verfüllungsende werden nur solche Flächen mit Boden bedeckt, die auch Grünflächen tragen sollen.
- Verfüllte Flächen müssen dauerhaft die Standicherheit der Gebäude gewährleisten. Sie sind ausreichend zu verdichten.
- Die Folgenutzung „Siedlungsfläche“ oder „Naherholungsfläche“ ist nur dann erfolgreich umzusetzen, wenn alle Beteiligten ihre Wünsche und Forderungen vorbringen können und im Dialog die Lösungen erarbeitet werden (Abb. 84).

Einbringen der Arten

In Siedlungsflächen werden Wildarten normalerweise nicht eingebracht. Allerdings können über die Einsaat und Pflanzung heimischer Arten in den Parks und Grünflächen bessere Habitatbedingungen für heimische Arten geschaffen werden, als das verbreitete und weltweit sich sehr ähnlich sehende Ziergrün bieten kann.

Pflege

Die Pflege ist auf die Bedürfnisse der Menschen abzustimmen.

4.14.7 Auf einen Blick

- Auch Siedlungsflächen können vielen Tier- und Pflanzenarten Lebensraum bieten. Dennoch hat die Nutzung durch den Menschen Vorrang.
- Biodiversität ist dort hoch, wo geringe Versiegelungsgrade vorherrschen. Kleinräumige Wechsel zwischen Bebauung und Grünflächen fördern die biologische Vielfalt. Heimische Arten mit geringer Pflegeintensität sind Ziergrün vorzuziehen. Dachbegrünungen wirken positiv im verdichteten Raum.

- Die Sicherheit des Menschen hat Vorrang. Mögliche Unfallbereiche müssen effektiv abgesichert oder beseitigt werden. Dabei geht es weniger um Erwachsene als viel mehr um spielende Kinder, die Gefahren nicht abschätzen können.
- Ein Auftrag von Oberboden ist nur dort notwendig, wo Grünflächen entstehen sollen.
- Eine Bepflanzung orientiert sich an den Bedürfnissen des Menschen. Heimische Arten sind Ziergrün vorzuziehen.
- Die Pflege ist auf die Bedürfnisse der Menschen abzustimmen.

4.15 Renaturierungsverfahren

Renaturierungsverfahren dienen der gezielten Anlage bzw. Initiierung von naturschutzrelevanten Biotopen, die für die Sicherung und Förderung der Biodiversität wichtig sind.

Während Pflanzen bzw. deren Gesellschaften ohne weiteres für die Renaturierung benutzt werden können, ist die Anlage von Tiergemeinschaften kaum möglich. In Ausnahmefällen können einzelne

Tierarten z. B. bei hohem Gefährdungsgrad umgesiedelt oder ausgewildert werden. Derartige Maßnahmen sind aber sehr schwierig durchzuführen und erfordern für jede Tierart spezielle Maßnahmen. Die beste Förderung für Tierarten besteht in der Anlage und Bereitstellung von Lebensräumen mit den von den Tieren benötigten Strukturen und dem entsprechenden pflanzlichen Bewuchs. Die Verwendung von naturraumidentischen und damit autochthonem Pflanzenmaterial ist hierbei grundlegend wichtig. Die wichtigsten Methoden für eine erfolgreiche Renaturierung werden nachfolgend kurz mit ihren Vor- und Nachteilen erläutert.

Als Methode mit den besten Erfolgen hat sich aufgrund langjähriger Erfahrungen die Mähgutausbringung erwiesen.



Nachhaltige Siedlungsentwicklung

Nachhaltige Siedlungsentwicklung arbeitet mit reduziertem Flächenverbrauch, erhält und entwickelt Landschaft, pflegt sie in Maßen. Sie beachtet Frischluft- und Kaltluftströme, nutzt, wo es geht, regenerative Energien. Energiesparende Bauweisen werden gefördert, der Verkehr kanalisiert und durch kurze Wege vermieden. Dadurch wird die Luftqualität nachhaltig gebessert und Lärm wird möglichst vermindert. Wasser wird gespart, Abfall möglichst vermieden oder verwertet. Die Prinzipien des Bodenschutzes werden beachtet.

Alle Planungen, Maßnahmen und Umsetzungen beziehen die Wirtschaft ebenso ein wie die betroffenen Menschen. Die Lösung ergibt sich im Dialog.

4.15.1 Mähgutausbringung

Mähgut mit standorts- und gebietsheimischen Arten wird im Umfeld gewonnen und in der Abbaustätte ausgebracht. Häufig synonym gebrauchte Begriffe sind Mulchsaat, Häckselsaat, Schiechteln. Besonders geeignet sind artenreiche Wiesen. Das Mähgut wird nach der Mahd sofort aufgeladen und sofort auf den gewünschten Flächen ausgebracht. Die Mahd erfolgt ein- bis mehrmalig zur Fruchtreife der meisten Pflanzenarten. Je nach Aufwuchs der Spenderflächen ist ein Verhältnis von 1:2 bis 1:5 (Spender zu Renaturierungsfläche) anzusetzen (Abb. 85 bis Abb. 88).

Vorteil:	Nachteil:
<p>Die Besiedlung erfolgt mit naturraumgerechtem Pflanzenmaterial; Kosten in der Regel gering; Pflegeeffekt kann im Umfeld positiv wirken; große Variationsmöglichkeiten durch gezielte Auswahl der Mähgutherkunftsflächen; sehr variabel anpassbar für unterschiedliche Standortbedingungen.</p>	<p>Bei ungünstigen Herkunftsflächen sind weitere Maßnahmen nötig (z. B. zusätzliche Aussaat wichtiger Arten); schnelles Arbeiten ist unbedingt notwendig.</p>



Abb. 85: Ausbringung des Mähguts.



Abb. 86: Großfläche in einem Steinbruch.



Abb. 87: Die Methode ist auch auf Steilflächen anwendbar.



Abb. 88: Mähgutausbringungsfläche nach 4 Jahren Entwicklungszeit – alle Zielarten sind nachgewiesen.

4.15.2 Aussaat von Wildarten

Wildsaatmaterial kann von Hand vor Ort gesammelt werden. Einfacher ist aber der Kauf von Wildsaatgutmischungen gebietsheimischer Herkunft. Die Ansaat der Arten geschieht einzeln oder in einer Mischung. Die Methode ist dann zu bevorzugen, wenn gezielt naturschutzrelevante Pflanzenarten in die Abbaustätte eingebracht werden sollen.

Vorteil:	Nachteil:
Gezielte Auswahl der gewünschten Arten; seltene Arten können in ausreichender Menge eingebracht werden; Verwendung von gebietsheimischem, d.h. naturraumidentischem oder zumindest standortsgerechtem Wildmaterial.	Hoher Aufwand; kostenintensiv; Selbstsammeln nur bei geringer Flächengröße anwendbar; die Zusammenstellung einer Erfolg gewährenden Saatgutmischung ist schwierig (Fachwissen notwendig).

4.15.3 Auswilderung von Wildtieren

Hierzu müssen Wildtiere selbst oder deren Jugendstadien (z. B. Raupen von Schmetterlingen) von Hand gesammelt und im neuen Lebensraum ausgesetzt werden. Bestimmte Tierarten (z. B. Fische, Reptilien, Insekten, Vögel) werden innerhalb spezieller Programme gezüchtet und können gekauft und als Jungtiere ausgewildert werden.

Vorteil:	Nachteil:
Gezielte Auswahl der gewünschten Arten; ausreichende Anzahl der seltenen Arten ohne Belastung der natürlichen Populationen.	Hoher Aufwand; kostenintensiv; Erfolg ist nicht immer gewährleistet.

4.15.4 Pflanzung von Wildarten

Die gewünschten Wildpflanzen können, falls vorhanden, innerhalb der Abbaustätte ausgegraben und versetzt werden.

Sie können aber besser durch Saatgutsammlung und Ansaat z. B. in Gärtnereien herangezogen und in den Renaturierungsflächen wieder ausgepflanzt werden. Teilweise sind schon zahlreiche Gehölzarten und auch viele Gräser und Krautige als gebietsheimische Arten im Handel erhältlich.

Vorteil:	Nachteil:
Gezielte Auswahl der gewünschten Arten; seltene Arten können gezielt eingebracht oder erhalten werden; Begrünung erfolgt schnell.	Hoher Aufwand, falls Material nicht im Handel vorhanden; teils kostenintensiv; teils hoher Pflegeaufwand, wenn Klima und Witterung ungünstig sind; nur bei geringer Flächengröße gut anwendbar.

4.15.5 Artenanreicherung bestehender Pflanzengesellschaften

Die Methode wird analog der Pflanzung von Wildarten durchgeführt. Ihr Einsatz ist nur sinnvoll zur Wiederansiedlung oder Neueinbringung besonderer (z. B. stark gefährdeter) Arten.

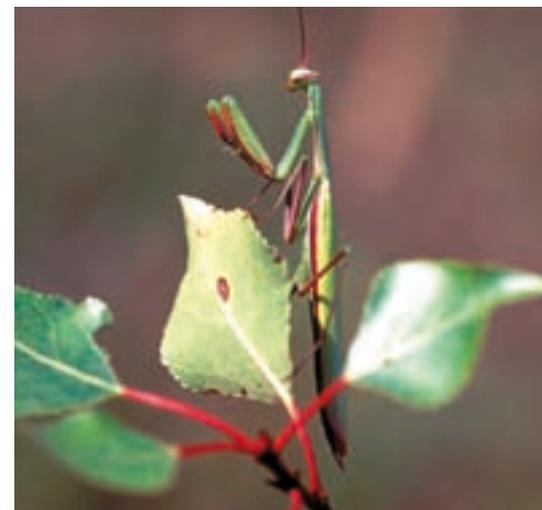
Vorteil:	Nachteil:
Gezielte Auswahl der gewünschten Arten; seltene Arten können gezielt eingebracht werden.	hoher Aufwand, falls Material nicht im Handel vorhanden; teils kostenintensiv; teils hoher Pflegeaufwand (z. B. gießen), wenn Klima und Witterung ungünstig sind; nur bei geringer Flächengröße gut anwendbar.

Heimische Arten

Heimische Arten haben oder hatten ihr natürliches Verbreitungsgebiet ganz oder teilweise in einem Staat. Durch den Menschen eingeführte, ausgewilderte Arten gehören nicht in diese Rubrik.

Von gebietsheimisch oder naturraumidentisch spricht man, wenn heimische Arten in einem vegetationsgeografischen Naturraum genetisch angepasste Sippen bildeten. Solche Arten sind optimal an die Standortsbedingungen im Naturraum angepasst.

Von autochthon spricht man grundsätzlich, wenn eine Art sich am Fundort allein durch die Prinzipien der Ökologie und nicht durch den Einfluss des Menschen angesiedelt hat. Meist wird der Begriff autochthon mit dem Begriff gebietsheimisch synonym gebraucht.



4.15.6 Sodenverpflanzung

Ganze Teilstücke bestehender Pflanzengesellschaften werden mit dem Boden versetzt und an anderer Stelle neu zusammengesetzt. Häufig synonym gebrauchte Begriffe sind Sodentransplantation und Biotopumsiedlung.

Vorteil:	Nachteil:
Erhalt bestehender Bestände unter Umständen möglich; ein Teil der Fauna wird mit versetzt.	Hoher Aufwand; kostenintensiv; je nach Bestandstyp unter Umständen hoher Pflegeaufwand; guter Erfolg nur bei bestimmten Vegetationstypen möglich.

4.15.7 Sodenschüttung

Im Gegensatz zur Sodenverpflanzung wird der Boden mit der Pflanzengesellschaft nicht stückweise versetzt, sondern mehr oder weniger zerkleinert, wie es z. B. beim normalen Abschieben mit Raupenfahrzeugen geschieht. Hierdurch können ungewollte Nährstofffreisetzungen durch Schaffung von unbesiedelten Keimbetten kompensiert werden.

Vorteil:	Nachteil:
Erhalt bestehender Bestände unter Umständen möglich; ein Teil der Fauna wird mit versetzt; Pflanzendecke länger lückiger als bei der Sodenverpflanzung; durch eigenen Maschinenpark durchführbar.	Hoher Aufwand; bei Fremdvergabe kostenintensiv; je nach Bestandstyp unter Umständen hoher Pflegeaufwand; guter Erfolg vermutlich nur bei bestimmten Biotoptypen möglich; der Verlust an Tieren ist jedoch höher als bei der Sodenverpflanzung.

4.15.8 Einsatz von abbaustätteneigenem Oberboden

Oberboden enthält immer eine gewisse Menge an Diasporen d. h. Samen, Zwiebeln und Sprossen der Ursprungsvegetation. Diese Diasporen können bei einer Ausbringung des Bodens auf neue Flächen keimen und wachsen. Die Methode ist gut geeignet für flachgründige Böden.

Vorteil:	Nachteil:
Besiedlung erfolgt mit gebietsheimischem Pflanzenmaterial; gesamte Boden-Lebensgemeinschaft kann „umziehen“; Boden ohne Zwischenlagerung ist vorteilhaft; in Kombination mit Pflanzung oder Ansaat gleicher Vegetationstypen sinnvoll.	Erfolg ist nicht immer gewährleistet; bei längerer Bodenzwischenlagerung sind zahlreiche unerwünschte Arten eingemischt; hoher Aufwand für Pflege- und Initiierungsmaßnahmen (z. B. Beschattung bei Waldböden); dadurch kostenintensiv.

4.15.9 Gehölzgruppen und Baumverpflanzungen

Mit Hilfe von Schaufelbaggern werden Einzelbäume und kleinere Gehölzgruppen mit samt dem Wurzelraum auf Rohbodenstandorte umgesetzt. Besonders wichtig ist, dass dabei möglichst viel des Wurzelsystems versetzt wird.

Vorteil:	Nachteil:
Sehr schnell wird auf Rohbodenstandorten eine hohe Strukturvielfalt geschaffen. Ein Teil der Fauna wird mit versetzt. Die Transplantation kann kostengünstig mit betriebseigenen Geräten durchgeführt werden.	Erfolg ist nicht immer gewährleistet. Die Verpflanzung ist nur dann möglich, wenn Spender- und Rohbodenflächen gleichzeitig bearbeitet werden können.

5 Managementmaßnahmen in betriebenen Abbaustätten

Auch während des laufenden Abbaubetriebes weisen viele Abbaustätten ohne weiteres Zutun artenreiche Lebensgemeinschaften mit seltenen Tieren und Pflanzen auf. Die biologische Vielfalt ist hoch. Mit vergleichsweise einfachen, den laufenden Betrieb nicht störenden Maßnahmen ist es aber möglich, die biologische Vielfalt innerhalb der Abbaustätte noch weiter zu fördern, zu erhalten und so die Nachhaltigkeitsbestrebungen von HeidelbergCement weltweit zu unterstützen.

Die nachfolgenden Empfehlungen sind allgemeiner Art und nicht als Gesamtheit in jeder Abbaustätte zu verwirklichen. Je nach den speziellen Gegebenheiten vor Ort erfolgt daher die Umsetzung im gemeinschaftlichen Handeln und unter Beachtung abbautechnischer und betriebswirtschaftlicher Faktoren.

Wechselnder Abbaubetrieb

Ein die biologische Vielfalt besonders fördernder, wechselnder Abbauvortrieb wird in der Regel nur in größeren Abbaustätten möglich sein. Der Abbau sollte wechselnd und nicht überall gleichzeitig erfolgen, sofern geologische Verhältnisse und Rohstofflagerstätte dies zulassen. So entwickeln sich

langjährig beruhigte Bereiche (Wanderbiotope) mit teils sehr spezialisierten Lebensräumen und zahlreichen seltenen Tier- und Pflanzenarten.

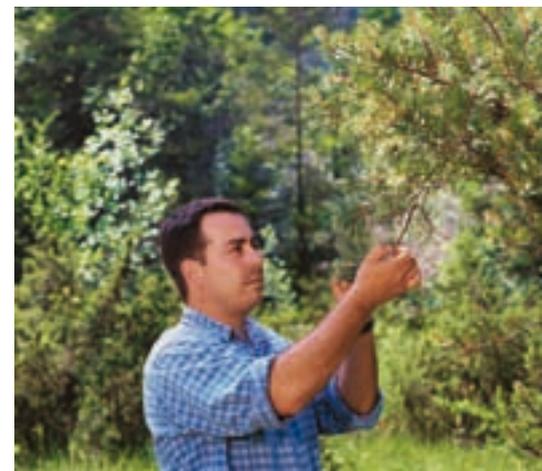
Sollten sich besonders hochwertige Teillebensräume innerhalb eines Steinbruches entwickelt haben und werden diese Flächen für einen weiteren Abbau benötigt, können die Biotope umgelagert werden.

Temporäre Biotoplanlage

Auf einem Teil der Flächen, die für längere Zeit nicht benötigt werden, können Ansaaten gebietsheimischer Arten oder das Entwicklungskonzept „Mähgutausbringung“ verwendet werden. Hierdurch wird ein Teil des Artenpotentials der temporären Biotoplanlage in die Sukzessionsbereiche des Steinbruchs einwandern und so die Vielfalt in der gesamten Abbaustätte erhöhen. Für Ansaaten sollte nach Möglichkeit nur autochthones bzw. gebietsheimisches Material aus spezialisierten Gärtnereien verwendet werden.

Schaffung von Ruhezeiten

Bereiche, auf denen absehbar kein Abbau mehr erfolgt, sollten zum frühestmöglichen Zeitpunkt



ausgliedert werden. Dies bedeutet, dass diese Flächen weder befahren werden noch als Abstell- oder Lagerfläche dienen. In diesen Ruhezonon finden sich dann die ersten Arten ein, die nach vollständiger Einstellung des Betriebes die übrigen Flächen besiedeln können. Es ist empfehlenswert, flachgründige trockene Bereiche oder Flächen mit temporären Gewässern als Ruhezonon auszuweisen. Auch Steilwände oder Felsen können eine Zeitlang aus dem Abbau heraus genommen werden. Die Abgrenzung dieser Ruhezonon gegen die Flächen mit Abbaubetrieb gelingt z. B. durch Wallschüttung mit Abraum, dem Setzen großer Steine oder der linearen Lagerung von Holzschnittgut. So können sich die spezialisierten Lebensgemeinschaften langsam entwickeln.

Gezielte Artenförderung

Je mehr Nischen und Einschlußöffnungen in den Werksgebäuden vorhanden sind, desto mehr Tierarten können davon profitieren. Tiere wie Fledermäuse oder Vögel, mit Einschränkung auch Reptilien

oder Insekten, sollten generell toleriert werden, sofern von ihnen keine Gefahr für die Mitarbeiter ausgeht. Spezielle Nisthilfen an Gebäuden, Felswänden oder in Gehölzen können gewünschte Arten anlocken.

Bodenmanagement

Hinweise zum Bodenmanagement vor, während und nach der Abbauphase gibt Abschnitt 4.4.

Folgenutzungspläne

Die starre Formulierung und Umsetzung von Folgenutzungsplänen sollte einer flexibleren Handhabung vor Folgenutzungsumsetzung weichen. So kann die spontane Entwicklung der biologischen Vielfalt im Abbaubetrieb auch nach Ende des Abbau anschließend in der Wiedernutzbarmachung berücksichtigt werden.

Weiterführende Literatur

BDZ/VDZ (2002); DAVIS (ed.) (1981); TRÄNKLE & BEISSWENGER (1999).



6 Indikatoren zur Messung und Steuerung der Biodiversität

6.1 Biodiversität – ein zentrales Thema für HeidelbergCement

Der Erhalt, die Förderung und die Wiederherstellung von Biodiversität gilt inzwischen weltweit als wichtigstes Ziel einer nachhaltigen Entwicklung. Dies unterstreichen auch die Ergebnisse des UN-Weltgipfels (World Summit on Sustainable Development) in Johannesburg im August/September 2002. Das globale Ziel, bis 2010 den Verlust der biologischen Vielfalt signifikant zu reduzieren, wird nach Ansicht führender Biodiversitätsexperten nicht erreicht werden.

Was ist Biodiversität?

Unter Biodiversität wird hierbei der Reichtum des Lebens und die diesen Reichtum bedingenden Faktoren verstanden.

Biodiversität umfasst also beispielhaft:

- die Zahl von Pflanzen und Tieren pro Fläche, pro Naturraum, pro Biotop, pro Vegetationseinheit, pro Biozönose, pro Phytozönose, pro Zoozönose,
- die Zahl der Vegetationseinheiten, -typen, Biotoptypen, Phytozönosen, Zoozönosen pro Raumeinheit,
- die genetische Vielfalt: Zahl der Ökorassen, Ökokline, Zahl der Morphorassen,
- die Zahl und Länge von Strukturelementen bzw. -einheiten (Trittsteinbiotope) pro Raum (hieraus wurde letztendlich das Biotopverbundkonzept entwickelt),
- die Zahl und der Umfang von Ökotonen.

HeidelbergCement macht Biodiversität messbar

Zahlreiche Untersuchungen der letzten zwei Jahrzehnte haben gezeigt, dass nicht nur aufgelassene, sondern auch betriebene Abbaustätten einen hohen Naturschutzwert, d.h. unter anderem eine hohe Biodiversität aufweisen. Abbaustätten sind trotz ihrer unbestreitbaren negativen Wirkungen auf Natur und Umwelt somit gleichzeitig Biodiversitätszentren, die es sowohl während des Betriebes als auch durch die Nachnutzung im Sinne der weltweiten Bestrebungen zu erhalten gilt.

Sogenannte Indikatoren, speziell Biodiversitätsindikatoren, sind hierbei das geeignete Mittel, um die Entwicklung der Biodiversität in den Abbaustätten sowohl qualitativ als auch quantitativ hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit messbar, bewertbar und steuerbar zu machen. Sustainable Development Indicators (SDI) zur Messung der Biodiversität werden auch als Biodiversity Indicators (BI) bezeichnet. Der Begriff „Indikator“ leitet sich hierbei von der lateinischen Bezeichnung „indicare“ ab, welche mit „anzeigen“ oder „verraten“ übersetzt werden kann. Die Aufforderung zur Implementierung von Nachhaltigkeitsindikatoren basiert auf Kapitel 40 der „Agenda 21“ (Konferenz für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen (UNCED); Rio de Janeiro 1992).

Weiterführende Literatur

CBD (Convention on Biological Diversity); Malahide Conference 2004; SEBI 2010 (Streamlining European 2010 Biodiversity Indicators); World Summit on Sustainable Development 2002.

6.2 Indikatorensysteme

Drei Indikatorensysteme sind derzeit verfügbar und werden nachfolgend kurz vorgestellt. HeidelbergCement strebt aber weltweit die Verwendung der eigenen Indikatoren an.

6.2.1 Indikatoren von HeidelbergCement

Im Rahmen eines langjährigen Forschungs- und Entwicklungsprojektes war die HeidelbergCement an der Entwicklung von speziell auf betriebene Abbaustätten und deren Folgenutzung ausgerichteten und angepassten Biodiversitätsindikatoren beteiligt. Im Laufe des Projektes wurden 56 Biodiversitätsindikatoren erstellt. Aus diesen wurden letztendlich 10 Indikatoren ausgewählt (vgl. Tab. Seite 73). Drei dieser Indikatoren befassen sich mit dem

Thema „Lebensräume“ in Abbaustätten, wobei je ein Indikator die „Lebensräume“ im Allgemeinen, die „Folgenutzung“ und die „Wanderbiotop“ zum Inhalt hat. Die „Artenvielfalt“ wird durch sieben Indikatoren erfasst, wovon vier Indikatoren dem Teilbereich „Artenzahlen“ und drei Indikatoren dem Teilbereich „Wertgebende Arten“ zugeordnet sind. Insbesondere die Biodiversitätsindikatoren „Artenzahl Pflanzen A“ und „Artenzahl Pflanzen B“ können als Basisindikatoren eingesetzt werden, da sie sehr leicht zu erfassen sind. Für jeden der ausgewählten Indikatoren wurde eine Bezeichnung entwickelt, die den Indikator formelmäßig mit Einheit und Genauigkeit, Ziel, Monitoring, Zielerreichungswerte und Skalierung darstellt. Die Projektergebnisse sind in textlicher Lang- und Kurzfassung im Internet verfügbar.



Liste der HeidelbergCement eigenen Indikatoren zur Darstellung der Erfolge von Wiederherstellungsmaßnahmen oder zur Messung oder Steuerung von Biodiversität.

Indikator	Berechnung
Indikatorset „Lebensräume“	
<i>Teilbereich Lebensräume</i>	
Lebensräume	Anzahl der Lebensräume der Abbaustätte / Fläche der Abbaustätte (ha)
<i>Teilbereich Folgenutzung</i>	
Folgenutzung	Fläche der Abbaustätte mit Folgenutzung Naturschutz (ha) / Fläche Abbaustätte (ha) / Fläche der Abbaustätte mit Folgenutzung Kulturlandschaft (ha) / Fläche der Abbaustätte (ha)
<i>Teilbereich Wanderbiotope</i>	
Wanderbiotope	Fläche der Wanderbiotope der Abbaustätte (ha) / Fläche der Abbaustätte (ha)
Indikatorset „Artenvielfalt“	
<i>Teilbereich Artenzahlen</i>	
Artenzahl Pflanzen A	Artenzahl der Pflanzenarten der Abbaustätte / Fläche der Abbaustätte (ha)
Artenzahl Pflanzen B	Artenzahl der Pflanzenarten der Abbaustätte / Artenzahl der Pflanzenarten im Umfeld
Artenzahl Tiere A	Artenzahl ausgewählter Tiergruppen der Abbaustätte / Fläche der Abbaustätte (ha)
Artenzahl Tiere B	Artenzahl ausgewählter Tiergruppen der Abbaustätte / Artenzahl ausgewählter Tiergruppen im Umfeld
<i>Teilbereich wertgebende Arten</i>	
Gefährdete Arten A	Anzahl der Arten an einer vorgegebenen taxozönosenbezogenen Artenliste / Gesamtartenzahl einer vorgegebenen taxozönosenbezogenen Artenliste
Gefährdete Arten B	Anteil gefährdeter Arten der Abbaustätte / Anteil gefährdeter Arten im Umfeld
Arten der Species Action Plans	Vorkommen und/oder Individuenzahl der Arten der Species Action Plans

6.2.2 Global Reporting Initiative

Vom 4.–6. Oktober 2006 fand in Amsterdam die internationale Konferenz der Global Reporting Initiative (GRI) statt, auf der unter Einbezug einer breiten Auswahl von Anspruchsgruppen (Stakeholdern) weltweit anwendbare Qualitätskriterien für die Nachhaltigkeitsberichterstattung entwickelt wurden. Innerhalb der zahlreichen GRI-Indikatoren gibt es insgesamt 30 sogenannte Ökologische Leistungsindikatoren, von denen sich allerdings nur die fünf Indikatoren EN 11 bis EN 15 überhaupt mit Biodiversitätsaspekten befassen.

Zur Darstellung der Erfolge von Wiederherstellungsmaßnahmen oder zur Messung oder Steuerung von Biodiversität in den betriebenen Abbaustätten sind die Indikatoren allerdings kaum geeignet.

6.2.3 Cement Sustainability Initiative

Die Cement Sustainability Initiative (CSI) ist ein Zusammenschluss der Unternehmen der Zementindustrie. Ziel dieser Vereinigung ist es, die Herausforderungen einer nachhaltigen Entwicklung zu bündeln und eine Agenda zur Nachhaltigkeit zu entwickeln.

Im Rahmen der Nachhaltigkeitsinitiative wurden für fünf verschiedene Arbeitsbereiche auch sogenannte Schlüsselindikatoren entwickelt. Im Teilbereich „Lokale Einflüsse auf Natur und Umwelt und Allgemeinheit“ existieren derzeit die folgenden zwei durch die Mitglieder der Initiative anerkannten Indikatoren:

- Anzahl der aktiven Abbaustätten innerhalb oder angrenzend an Gebieten mit anerkannt hoher Biodiversität.
- Prozentsatz der Abbaustätten mit hohem Wert für die Biodiversität (s. Indikator 1) wo Managementpläne zur Steigerung der Biodiversität erstellt und umgesetzt werden.

Zur Darstellung der Aktivitäten im Rahmen von Wiederherstellungsmaßnahmen ist der zweite Indikator geeignet. Für die Messung oder Steuerung von Biodiversität in den betriebenen Abbaustätten sind die Indikatoren allerdings nicht geeignet. Hierfür sind die eigenen Indikatoren heranzuziehen.

Weiterführende Literatur

GRI (2000–2006); TRÄNKLE et al. (2008); WBCSD (2005a; b).



7 Stakeholder-Dialog

Steinbrüche und Kiesgruben sind Teile einer modernen Kulturlandschaft und als solche für den Menschen nutzbar. Die Ziele der Rekultivierung und Renaturierung sollen deshalb im Dialog mit den Gemeinden, Behörden und Interessengruppen entwickelt werden, wobei ein offener Dialog mit allen Beteiligten sinnvoll und notwendig ist. Nur hierdurch kann HeidelbergCement ein lebendiger Teil der Gesellschaft sein.

- Es ist notwendig, die Kultur des offenen Dialogs auf allen Ebenen durch regelmäßige Veranstaltungen zu unterstützen. Ein sinnvoller Baustein ist es auch, in den Abbaugeländen Führungen zu verschiedenen Themen anzubieten. Durch Vorträge und Publikationen beteiligt sich HeidelbergCement aktiv an der Umweltbildung.
- Besonders zukunftsweisend sind die in zahlreichen Werken bereits durchgeführten engen Kooperationen zwischen Industrie und Schule. Der Steinbruch oder die Kiesgrube als offenes

Klassenzimmer soll gefördert werden. Um den Menschen einen Einblick in unsere Abbaustätten zu geben, ist es auch sinnvoll, Lehrpfade und Filme zu Themen des Naturschutzes, Gesteinsabbau, -geschichte und Produktion zu entwickeln und einem möglichst großen Publikum zur Verfügung zu stellen.

- In immer mehr Abbaustätten von HeidelbergCement können interessierte Bürger durch Schautafeln und Aussichtspunkte einen Einblick in den Arbeits- und Lebensraum Steinbruch und Kiesgrube erhalten. Im Steinbruch Nußloch nahe der Stadt Heidelberg wurde ein „Steinbruch-Lehrpfad“ eingerichtet. In Kooperation mit speziell ausgebildeten Rangern eines Geoparks werden regelmäßig Führungen angeboten.
- HeidelbergCement versteht sein Engagement als aktiven Beitrag zum nachhaltigen Abbau von Rohstoffen und wird daher diese Projekte auch weiterhin fördern.





Verhaltensregeln für Exkursionen in Abbaustätten

- Wege dürfen nicht verlassen werden.
- Hände weg von technischen Anlagen.
- Absturzgefahr, Steinschlaggefahr, Stolpergefahr.
- Rastplätze außerhalb des Steinbruchs nutzen.
- Sämtlicher Müll muss mitgenommen werden.
- Hunde sind prinzipiell unerwünscht. Falls jemand doch seinen Hund mitbringt, unbedingt immer an der Leine führen.
- Keine Pflanzen pflücken oder ausgraben und keine Tiere fangen.
- Gefahr aufgrund unerwarteten PKW und LKW-Verkehrs.
- Kinder nicht unbeobachtet lassen.
- Badeverbot in allen Gewässern der Abbaustelle.
- Keine Führungen in der Dämmerung oder gar in der Nacht.
- Immer darauf hinweisen, dass festes Schuhwerk, Regen- bzw. Sonnenschutz notwendig ist.
- Darüber informieren, dass Trinkwasser mitgenommen werden muss.

Was ist im Notfall zu beachten?

- Alle Ranger müssen ein funktionierendes Handy mit sich führen.
- Bei einem Notfall ist sofort der Leitstand zu kontaktieren.
- Der Leitstand informiert Feuerwehr, Notarzt oder Polizei und sorgt für die Einweisung der Rettungsfahrzeuge.
- Der Leitstand informiert auch umgehend den Bereitschaftsdienst.
- Bitte auch melden: Unbefugte Personen im Steinbruch, Zerstörungen an Anlagen und Zaun.

8 Literaturverzeichnis

- BDZ/VDZ (Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V./Verein Deutscher Zementwerke e.V.; Hrsg.) (2001): Naturschutz und Zementindustrie. Projektteil 1: Auswertung einer Umfrage. Bearbeitet von Tränkle, U.; Röhl, M. Verlag Bau + Technik, Düsseldorf. 40 S.
- BDZ/VDZ (Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V./Verein Deutscher Zementwerke e.V.; Hrsg.) (2002): Naturschutz und Zementindustrie. Projektteil 3: Management-Empfehlungen. Bearbeitet v. Beißwenger, T.; Tränkle, U.; Hehmann, M. Verlag Bau + Technik, Düsseldorf. 26 S.
- BDZ/VDZ (Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V./Verein Deutscher Zementwerke e.V.) (2003): Naturschutz und Zementindustrie – Projektteil 2: Literaturstudie. Bearbeitet von Tränkle, U., Offenwanger, H., Röhl, M., Hübner, F. & Poschlod, P. Verlag Bau + Technik, Düsseldorf. 107 S.
- Böhmer, J.; Rahmann, H. (1997): Faunistische Aspekte der Rekultivierung und des Naturschutzes in Steinbrüchen Südwestdeutschlands. In: Poschlod, P; Tränkle, U.; Böhmer, J.; Rahmann, H. (Hrsg.): Steinbrüche und Naturschutz - Sukzession und Renaturierung. ecomed verlagsgesellschaft: 329-485.
- Cairns, J.; Cairns, J. Jr. (1995): Rehabilitating damaged ecosystems. CRC Press, 1995. 425p.
- Davis, B.N.K. (1977): The Hieracium flora of chalk and limestone quarries in England. *Watsonia* 11: 345-351.
- Davis, B.N.K. (1979): Chalk and Limestone Quarries as Wildlife Habitats. *Minerals and the Environment* 1: 48-56.
- Davis, B. N. K. (ed.) (1981a): Ecology of quarries: the importance of natural vegetation; proceedings of a workshop held at Monks Wood. Experimental Station, 23-24 February 1981. *ITE symposium* 11: 77 S.
- Davis, B.N.K. (1981b): Clipsham quarries: Their history and ecology. *Transactions of the Leicester literary and philosophical society* 72: 59-68.
- Gilcher, S.; Bruns, D. (1999): Renaturierung von Abbaustellen. *Praktischer Naturschutz*. Hrsg.: E. Jedicke. Ulmer Verlag. 355 S.
- GRI (Global Reporting Initiative) (2000-2006): Sustainability Reporting Guidelines Version 3.0. 45p.
- ICMM (International Council on Mining and Metals) (2006): Good Practice Guidance for Mining and Biodiversity. Edited by: Linda Starke. 142p.
- Kangas, P. C. (2004): *Ecological Engineering: Principles and Practice*. CRC Press. 452p.

- National Research Council. (U.S.) (1992): Restoration of aquatic ecosystems. Committee on restoration of aquatic ecosystems-science, technology and public policy. National Academy Press, Washington, DC.
- Rademacher, M. (2001): Untersuchungen zur Vegetationsdynamik anthropogener Kiesflächen am Oberrhein unter Berücksichtigung landschaftsökologischer und naturschutzfachlicher Belange. - Inaugural-Dissertation, Fakultät für Biologie der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i.Br., 311 S. + Anhang.
- Rana, B. C. (Ed.) (1998): Damaged Ecosystems and Restoration. Veröffentlicht von World Scientific. 313p.
- Roni, P.; Hanson, K.; Beechie, T.; Pess, G.; Pollock, M.; Bartley, D.M. (2005): Habitat rehabilitation for inland fisheries. Global review of effectiveness and guidance for rehabilitation of freshwater ecosystems. FAO Fisheries Technical Paper. No. 484. Rome, FAO. 116p.
- Tränkle, U. (1997): Vergleichende Untersuchungen zur Sukzession von Steinbrüchen und neue Ansätze für eine standorts- und naturschutzgerechte Renaturierung. In: Poschlod, P., Tränkle, U., Böhmer, J., Rahmann, H. (Hrsg.): Steinbrüche und Naturschutz, Sukzession und Renaturierung. Umweltforschung in Baden-Württemberg: 1-327. ecomed Verlag, Landsberg.
- Tränkle, U.; Rademacher, M.; Friedel, G.; Löckener, R.; Basten, M.; Schmid, V. (2008): Sustainability indicators for integrated management of raw material and nature conservation – pilot project in the Schelklingen cement plant. Cement International 4/2008 Vol. 6: 68-75.
- WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) (2005): Environmental and social impact assessment (ESIA) guidelines. Land and communities. Cement Sustainability Initiative (CSI). Version 1.0. 52p.
- WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) (2005): The cement sustainability initiative progress report June 2005. 27p.

9 Glossar

abiotische Faktoren	Bezeichnung für alle physikalischen und chemischen Einflüsse der unbelebten Umwelt. Bsp.: Klima, Boden, Relief.
Amphibien	Bezeichnung für Lurche. Bsp.: Frösche, Kröten, Molche.
Armleuchteralgen	Characeae, kleine Gruppe von ca. 200 Arten Grünalgen, häufig Kalk einlagernd, vorwiegend im Süßwasser.
Äsung	Bezeichnung für die Nahrung von Wildtierarten wie z. B. Reh, Hirsch, Damwild.
Aue	Bezeichnung für die durch wechselndes Hoch- und Niedrigwasser geprägte Fläche entlang eines Fließgewässers.
autochthon	Bodenständig oder biotopeigen, d.h. im selben Gebiet oder Biotop entstanden (→ gebietsheimisch).
Biodiversität	Biologische Vielfalt, die die Artenvielfalt, die genetische Vielfalt und die Vielfalt von Ökosystemen umfasst.
Biodiversity Action Plan	Der Biodiversity Action Plan ist ein international anerkanntes Instrument zum Schutz, zur Förderung und Entwicklung von Arten und Lebensräumen.
Biotop	Ein durch eine Mindestgröße und eine einheitliche Beschaffenheit an → abiotischen Faktoren gekennzeichnete Lebensraum einer → Biozönose.
Biotopverbund	Bezeichnung für ein Netz von → Biotopen und funktionsfähigen, ökologischen Wechselbeziehungen in der Landschaft, um das Überleben von Arten und → Biozönosen zu sichern.
Bioturbation	Umlagerung von Bodenschichten durch Lebewesen. Bsp.: Regenwürmer, Erdhörnchen.
Biozönose	Lebensgemeinschaft von Organismen verschiedener Arten (Tiere, Pflanzen, Pilze etc.) innerhalb eines abgrenzbaren Lebensraums (→ Biotop).
Brache	Bezeichnung für eine Fläche, die dauerhaft oder vorübergehend nicht bewirtschaftet wird.
Diaspore	Verbreitungseinheiten von Pflanzen wie Samen, Sporen, Früchte, Knollen etc.
Diversität	Mannigfaltigkeit, Vielfalt biotischer Systeme, unterschieden werden können z. B. Arten-, Struktur- und Funktionsdiversität in Raum und Zeit.

Drainage	Das unterirdische Abführen von Wasser durch mit Löchern versehene Rohre oder Schläuche zur Entwässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen.
Erosion	Durch Wasser oder Wind verursachte Abtragung der Erdoberfläche.
Exposition	Lage eines Standortes zur Himmelsrichtung. Maßgeblich für den Energie-, Klima- und Wasserhaushalt einer Fläche.
Fauna	Gesamtheit der Tierarten eines Gebietes.
Feldgehölze	Von Baumarten dominierte kleine Wäldchen zwischen landwirtschaftlichen Flächen.
Felskopf	Ebene oder schwach geneigte Oberseite von Felsen.
Feuchtwiesen	Von Gräsern, Binsen, Seggen und anderen krautigen Pflanzen gekennzeichneter, gehölzfreier Wiesentyp nasser Standorte (→ Sümpfe und → Moore).
Flora	Gesamtheit der Pflanzenarten eines Gebietes.
gebietsheimische oder naturraumidentische Pflanzenarten	Bezeichnung für → heimische Arten, die in einem Naturraum optimal angepasste Sippen bildeten.
Grasland	Landschafts- und Vegetationstyp mit einem mehr oder weniger geschlossenen Gras- und Krautbewuchs. Bäume und Sträucher fehlen ganz oder treten zumindest deutlich in den Hintergrund.
Gründüngung	Zufuhr von Nährstoffen und organischem Material in Böden durch das Anpflanzen und Unterpflügen von Kulturpflanzen.
Habitat	Lebensstätte eines Individuums bzw. einer Population.
Hecke	Linienförmiger Aufwuchs (ein- oder mehrreihig) dicht beieinander stehender und stark verzweigter Sträucher oder Büsche.
heimisch	Bezeichnung für Arten, die ihr natürliches Verbreitungsgebiet ganz oder teilweise in einem Staat haben oder hatten.
Hochstaudenfluren	Von hoch wachsenden, mehrjährigen krautigen Pflanzen gebildete → Pflanzengesellschaften auf feuchten, nährstoffreichen Böden.

Indikator	Ein Indikator zeigt das Erreichen oder die Veränderung eines Zustandes an. Bsp.: Indikatoren zur Messung der → Biodiversität.
Kaltluftströme	Tal- und hangabwärts gerichtete bodennahe Kaltluft, die sich bei Schwachwind und meist bei Hochdruckwetterlagen, insbesondere nachts bildet.
Korngröße	Größe von Feststoffteilchen in → Sedimenten.
Löss	Bezeichnung für ein Lockergestein, das aus Feinmaterial besteht, das während der Eiszeiten durch den Wind transportiert und abgelagert wurde.
Mahd	Schnitt von Wiesen zur Gewinnung von Futter oder Einstreumaterial.
Monokultur	Bezeichnung für eine land- oder forstwirtschaftlich genutzte Fläche auf der nur eine Nutzpflanzenart angebaut wird. Bsp.: Weizen- oder Reisfeld, Fichtenforst, Eukalyptusplantage.
Moor	Ein Feuchtbiootyp, bei dem durch den ständigen Wasserüberschuss die Zersetzung pflanzlicher Reste unvollständig ist, mit Anhäufung kohlenstoffreicher Zersetzungsprodukte (Torf).
Morphologie	Beschreibung der Oberflächenform einer Fläche.
Naturwald	Waldgebiete, in denen keine Nutzung mehr stattfindet. Die Natur wird hier einer vom Menschen unbeeinflussten Entwicklung überlassen.
Oberboden	Oberer Teil des Bodens, der einen Boden typischen Anteil an Humus und Bodenlebewesen enthält und meist dunkler als der → Unterboden ist.
Ökokline	Abfolge von → Ökorassen einer Art entlang eines Umweltgradienten (z. B. Temperatur).
Ökorasse	Unter verschiedenen ökologischen Bedingungen entstandene unterschiedliche Populationen einer Art innerhalb desselben Gebiets.
Ökosystem	Beziehungsgefüge von Lebewesen untereinander und mit ihrem → Biotop.
Ökotone	Übergangsbereich zwischen verschiedenen → Biotopen oder Landschaften.
Pflanzengesellschaft	Gruppe von Pflanzen, die in einem größeren Raum in immer ähnlicher Zusammensetzung vorkommen (zum Beispiel Buchenwald, Halbtrockenrasen).

Phytozönose	Lebensgemeinschaft von Pflanzen innerhalb eines abgrenzbaren Lebensraums (→ Biotop).
Population	Gesamtheit der Individuen einer Art innerhalb eines bestimmten Lebensraums.
Rain	Wenig genutzte, linienförmige Rand- oder Grenzflächen in Ackergebieten. Häufig mit Geländestufen.
regenerative Energien	Andere Bezeichnung für erneuerbare Energieformen wie z. B. die Nutzung von Wind, Wasserkraft, Sonne, Biomasse.
Reptilien	Bezeichnung für Kriechtiere. Bsp.: Schildkröten, Schlangen, Eidechsen.
Reproduktion	Synonymer Begriff für Fortpflanzung bzw. Vermehrung von Lebewesen.
Rohböden	Rohböden stellen Initialstadien der Bodenbildung mit geringen Humusanteilen und hohen Anteilen des unverwitterten Ausgangsmaterials dar.
Rohplanie	Bezeichnung für die Gestaltung der → Morphologie einer Fläche.
Röhrichte	Bezeichnung für → Pflanzengesellschaften im Flachwasser- und Uferbereich von Gewässern, die aus großwüchsigen, schilfartigen Pflanzen bestehen (z. B. mit Schilfrohr (<i>Phragmites australis</i>)).
Rotationsbeweidung	Beweidungsart, bei der eine in Teilflächen unterteilte Viehweide in einem regelmäßigen Rhythmus mit dazwischen liegenden Ruhezeiten abgeweidet wird.
Säume	Lineare Pflanzenbestände die zwischen Offenland und Gehölzen vermitteln. In Abhängigkeit von Nährstoff- und Temperaturverhältnissen unterschiedlich ausgebildet.
Schneitelbäume	Schneitelbäume weisen einen dicken Stamm auf, der in viele dünnere Äste übergeht. Dieser typische Wuchs ist entstanden, weil die Zweige über viele Generationen regelmäßig abgeschnitten wurden. Mit den Zweigen von Pappel, Esche oder Hainbuche fütterte man früher das Vieh, Weiden wurden zum Flechten genutzt.
Sediment	Ablagerungen von Material, wobei klastisches S. (durch → Erosion abgetragenes und transportiertes Material z. B. Sand und Ton), chemisches S. (durch chemische Vorgänge im Wasser ausgeschieden z. B. Kalk) und biogenes S. (durch Ablagerung von Resten von Lebewesen z. B. Korallen) unterschieden werden.

Seggen	Häufig in nassen Biotopen wie → Sümpfen und → Mooren vorkommende Pflanzenarten der Gattung <i>Carex</i> .
Standweide	Beweidungsart, bei der die Tiere die ganze Weideperiode über auf der gleichen Fläche bleiben.
Stratifikation	Die Behandlung von Samen z. B. durch tiefe Temperaturen, um ihre Keimung zu fördern oder zu ermöglichen.
Strauchinseln	Flächige, unregelmäßige, von Sträuchern gebildete Gebüsche in der Agrarlandschaft.
Sukzession	Veränderung von Pflanzen- und Tiergemeinschaften im Laufe der Zeit auf ein und demselben Standort. Freie Sukzession umfasst die un gelenkte Naturentwicklung an einem Standort.
Sumpf	Ein Feuchtbiotoptyp, bei dem in den zeitweise stark vernässten Böden, im Gegensatz zum → Moor, kein Torf vorhanden ist (z. B. aufgrund eines geringen Alters, durch auftretende Trockenphasen oder sauerstoffreiches Quellwasser).
temporäre Gewässer	Gewässer, die zeitweilig austrocknen. Gegensatz: perennierende (dauerhaft wasserführende) Gewässer.
Tiefenzonierung	Charakteristische Zonierung tiefer Seen mit Freiwasserkörper (Pelagial) und Bodenzone (Benthal). Die Bodenzone umfasst den Uferbereich des Gewässers (Litoral) und den lichtarmen Bereich des Seebodens (Profundal).
Trittsteinbiotop	Inselhafte Biotope, die bei der Ausbreitung von Arten als Zwischenstationen fungieren (→ Biotopverbund).
Unterboden	Unterer, meist humusärmerer Teil des Bodens zwischen → Oberboden und Ausgangsgestein.
Urwald	Vom Menschen nicht oder nur sehr gering beeinflusste Wälder, die sich entsprechend den → abiotischen Faktoren entwickelten.
Vegetation	Gesamtheit der Pflanzengesellschaften eines Gebietes.
Versiegelung	Abdeckung des Bodens beim Bau von Straßen, Wegen und Gebäuden mit Asphalt, Beton, Pflastersteinen etc.

Vorwald	Sukzessionsstadium bei der Bewaldung eines Standortes gekennzeichnet durch mehr oder weniger kurzlebige Gehölze, die einen hohen Lichtbedarf haben. Die Arten der Vorwälder werden in der Folge der → Sukzession von den Arten des Schlusswaldes ersetzt.
Wanderbiotop	In betriebenen Abbaustätten durch räumlichen und zeitlichen Wechsel der Abbaubereiche ständig neu entstehende Sukzessionszonen.
Wasserkapazität	Bezeichnung für das maximale Wasserhaltevermögen eines Bodens bei freiem Wasserdurchfluss.
Weide	→ Grasland, das als landwirtschaftliche Nutzfläche von Haustieren abgeweidet wird (→ Standweide, → Rotationsbeweidung).
Wiese	→ Grasland, das als landwirtschaftliche Nutzfläche gemäht wird (→ Mahd).
Wildobst	Bäume und Sträucher verschiedenster Pflanzenfamilien, die essbare Beeren, Früchte, Nüsse oder Blätter tragen.
Wirbellose	Bezeichnung für alle Tiere ohne eine Wirbelsäule. Bsp.: Insekten, Weichtiere und Würmer.
Wirbeltiere	Bezeichnung für alle Tiere mit einer Wirbelsäule. Bsp.: Säugetiere, Vögel, Amphibien, Reptilien.
Zoozönose	Lebensgemeinschaft von Tieren innerhalb eines abgrenzbaren Lebensraums (→ Biotop).

Impressum

Zitiervorschlag

HeidelbergCement AG (Hrsg.) (2010):
Förderung der biologischen Vielfalt in den
Abbaustätten von HeidelbergCement.
2. Auflage. Bearbeitet durch: Dr. Michael Rademacher,
Dr. Ulrich Tränkle, Dr. Friederike Hübner,
Hans Offenwanger und Stefanie Kaufmann.

Kontakt

Dr. Michael Rademacher
Manager Biodiversity and Natural Resources
Global Environmental Sustainability
HeidelbergCement AG
michael.rademacher@heidelbergcement.com