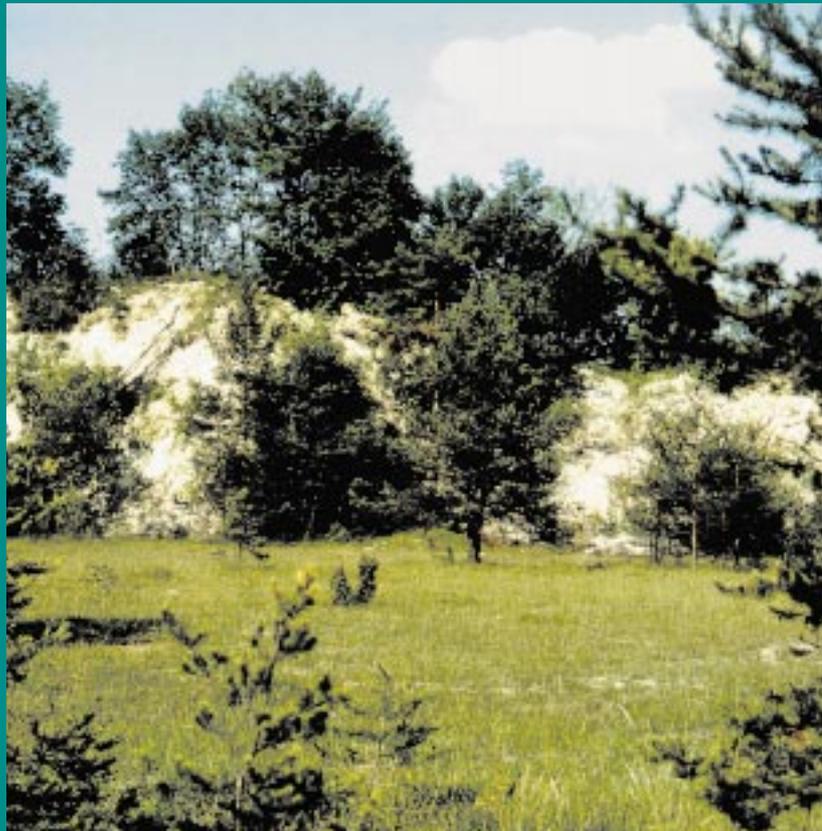


Naturschutz und Zementindustrie

Ulrich Tränkle
Markus Röhl

Projektteil 1:
Auswertung einer Umfrage



Bundesverband der
Deutschen Zementindustrie e.V.



Verein Deutscher Zementwerke e.V.

Herausgeber:

Bundesverband der Deutschen
Zementindustrie e.V., Köln
Verein Deutscher Zementwerke e.V.,
Düsseldorf

Auftraggeber:

Sozialpolitische Arbeitsgemeinschaft
der Deutschen Zementindustrie e.V.,
Köln

Auftragnehmer:

AG.L.N. - Dr. Ulrich Tränkle
Landschaftsplanung und
Naturschutzmanagement
Rauher Burren 9
89143 Blaubeuren

Prof. Dr. Peter Poschlod
Lehrstuhl für Botanik
Fakultät für Biologie und
Vorklinische Medizin
Universität Regensburg
93040 Regensburg

Bearbeitung:

Dipl.-Biol. Dr. Ulrich Tränkle
Dipl.-Biol. Markus Röhl

Fachliche Betreuung:

AG Naturschutz der
BDZ/VDZ-Kommission Rohstoffe

Kontakt:

Michael Basten
Bundesverband der Deutschen
Zementindustrie e.V.
Luisenstr. 44
10117 Berlin

Dr. Manfred Lütkehaus,
HEIDELBERGER ZEMENT
GROUP TECHNOLOGY CENTER GmbH
Peter-Schuhmacher-Str. 8
69181 Leimen

Gesamtherstellung:

Verlag Bau+Technik GmbH
Postfach 12 01 10
40601 Düsseldorf

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Naturschutz und Zementindustrie – Projektteil 1: Auswertung einer
Umfrage, bearbeitet von: U. Tränkle und M. Röhl [Bundesverband der
Deutschen Zementindustrie e.V. / Verein Deutscher Zementwerke
e.V.] – Düsseldorf: Verlag Bau+Technik, 2001

ISBN 3-7640-0422-3

1	Einleitung	7
2	Allgemeine Daten	8
2.1	Abbaustätten – Auswertungsgrundlagen	8
2.2	Abbaumengen und Abbauvolumina	8
2.3	Flächen	9
2.4	Geologie	9
2.5	Gründung der Abbaustätten	10
3	Räumliche Verteilung der Abbaustätten	12
3.1	Anzahl der Abbaustätten nach Bundesländern	12
3.2	Abbaumenge und Bevölkerungszahl nach Bundesländern	12
4	Flächenbedarf	13
4.1	Nutzbare Lagerstätten und genehmigte Flächen	13
4.2	Betriebsflächen, bebaute und temporär stillgelegte Flächen	13
5	Naturschutz und Abbaustätten	14
5.1	Folgenutzungen	14
5.1.1	Bundesweite Verteilung	15
5.2	Aktuelle Nutzung des Umfeldes	15
5.3	Nutzungen vor dem Abbau	16
5.3.1	Qualitative Analyse	16
5.3.2	Quantitative Analyse	17
5.4	Schutzgebiete in und angrenzend an Abbaustätten	18
5.4.1	Betriebene Abbaustätten	18
5.4.2	Stillgelegte Abbaustätten	19
5.4.3	Bundesweite Verteilung	19
5.4.4	FFH- und Vogelschutzgebiete	19
5.5	Besonderheiten von Abbaustätten	19
5.6	Naturschutzfachliche und geologische Untersuchungen	20
6	Öffentliches Engagement	21
6.1	Zusammenarbeit mit Naturschutzverbänden	21
6.2	Öffentlichkeitsarbeit	21
7	Zusammenfassung	22
8	Literatur	23

Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Geologie der betriebenen Abbaustätten	9
Tab. 2:	Portland-Zementwerksgründungen in Deutschland	10
Tab. 3:	Betriebsflächen betriebener Abbaustätten und deren anteilige Nutzungen	13
Tab. 4:	Gesamtfläche der Folgenutzung und deren Verteilung auf die unterschiedlichen Folgenutzungstypen in Hektar	14

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Größenklassen der jährlichen Abbaumengen in Tonnen	8
Abb. 2:	Größenklassen der Abbaumengen in t/a und deren Anteil an der Gesamtabbaumenge	8
Abb. 3:	Größenklassen genehmigter Abbauflächen	9
Abb. 4:	Klassifizierung der Gründungszeiträume von 1850 bis 2000	10
Abb. 5:	Verhältnis zwischen Gründungen mit und ohne angrenzende Abbaustätten aufgeschlüsselt nach Gründungsjahren	10
Abb. 6:	Anzahl von Abbaustätten je Bundesland	12
Abb. 7:	Betriebene Abbaustätten, Abbaumengen in Millionen t/a und Einwohnerzahl nach Bundesländern	12
Abb. 8:	Anteil der temporär stillgelegten Bereiche an der Betriebsfläche	13
Abb. 9:	Anteil unterschiedlicher Folgenutzungstypen an der Gesamtfläche der Folgenutzung	14
Abb. 10:	Anteil verschiedener Folgenutzungstypen aufgeschlüsselt nach Prozentklassen	14
Abb. 11:	Aktuelle Nutzungstypen im Umfeld der Abbaustätten	15
Abb. 12:	Qualitative Analyse der Nutzungstypen vor dem Abbau	16
Abb. 13:	Quantitative Analyse der Nutzungstypen vor dem Abbau	17
Abb. 14:	Quantitative Analyse der Nutzungstypen vor dem Abbau differenziert nach 50-Jahres-Zeiträumen	17
Abb. 15:	Anzahl der Schutzgebiete, die an betriebene Abbaustätten angrenzen oder innerhalb betriebener Abbaustätten liegen	18
Abb. 16:	Anzahl der Schutzgebiete, die an stillgelegte Abbaustätten angrenzen oder innerhalb stillgelegter Abbaustätten liegen	18
Abb. 17:	Anteil der Nennungen von Besonderheiten getrennt nach Betriebsflächen und rekultivierten/renaturierten Flächen	19
Abb. 18:	Übersicht über die Anzahl der naturschutzfachlichen und geologischen Untersuchungen	20
Abb. 19:	Übersicht über die Anzahl faunistischer Untersuchungen	20
Abb. 20:	Bewertung der Zusammenarbeit mit Naturschutz- verbänden durch die Betreiber der Abbaustätten	21
Abb. 21:	Formen der Öffentlichkeitsarbeit	21

Naturschutz und Zementindustrie

Projektteil 1:
Auswertung einer Umfrage

Zwischen der Rohstoffgewinnung und anderen Belangen haben die Konflikte um die Nutzung von Flächen zugenommen. Zu diesen anderen Belangen gehört zunehmend der Naturschutz. Dabei gibt es viele Hinweise auf einen möglichen Ausgleich von Rohstoffgewinnung und Naturschutz. Allerdings lagen bislang keine branchenweit konsolidierten Informationen zu diesem Thema vor. Die Arbeitsgruppe „Naturschutz“ der Kommission „Rohstoffe“ des Bundesverbands der Deutschen Zementindustrie e. V. und des Vereins Deutscher Zementwerke e. V. (BDZ/VDZ-Kommission Rohstoffe) hat daher 2000/2001 eine umfassende naturschutzfachliche Bestandsaufnahme und Bewertung der Abbaustätten der deutschen Zementindustrie unter Anwendung anerkannter Kriterien durchgeführt.

Das Projekt setzt sich aus drei Teilen zusammen: Umfrage, Literaturstudie und Management-Empfehlungen. Mit der Literaturstudie und der Auswertung der Umfrage wurden Prof. Dr. Peter Poschod von der Universität Regensburg und Dr. Ulrich Tränkle von der AG.L.N. - Landschaftsplanung und Naturschutzmanagement beauftragt. Auftraggeber war die Sozialpolitische Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Zementindustrie e. V., die fachliche Betreuung erfolgte durch die Arbeitsgruppe Naturschutz der BDZ/VDZ-Kommission Rohstoffe.

Die Umfrage wurde vom BDZ durchgeführt. Ein Ziel der Umfrage war die Beschaffung „grauer Literatur“ (unveröffentlichte Gutachten etc.), die bei den Betreibern vorliegt und wichtiger Bestandteil der Literaturstudie ist. Ziel der Umfrage war es zudem, erstmals flächendeckend Auskunft über wichtige Parameter wie z. B. die Vor- und die Folgenutzung der Abbauflächen zu

erhalten. Das hier vorliegende, von Ulrich Tränkle und Markus Röhl bearbeitete Teilprojekt dient der statistischen und/oder grafischen bzw. verbalen Auswertung der vielfältigen Daten, die durch die Umfrage ermittelt wurden. Alle Informationen sind in einer internen Datenbank zusammengefasst und unter Nutzung eines Geographischen Informationssystems (GIS) aufgearbeitet worden.

Der zugrunde liegende Fragebogen wurde den einzelnen Firmen bzw. Standorten vom BDZ zugeschickt. Es konnte ein Rücklauf von 100% erzielt werden. Üblich ist bei einschlägigen Umfragen ein Rücklauf von deutlich unter 30%. Neben den im BDZ organisierten Firmen sind weitere Unternehmen befragt worden, so dass alle Zementwerke mit Klinkerherstellung (integrierte Zementwerke) in Deutschland mit ihren eigenen, für die Zementproduktion wesentlichen Abbaustätten erfasst werden konnten. Nur ein Zementwerk mit Klinkerproduktion betreibt keinen eigenen Steinbruch, sondern nutzt beibrechendes Material aus der Natursteinindustrie. Dieser Standort wurde daher nicht berücksichtigt.

Nicht berücksichtigt wurden zudem Angaben zu Sand- und Tongruben, die im Allgemeinen eine begrenzte Bedeutung für die Zementproduktion haben. Die Auswertung erstreckt sich im Übrigen auf die Angaben zu allen werkseigenen Steinbrüchen, Tagebauen und Gruben. Sie werden ungeachtet der jeweils geförderten Rohstoffe (Kalkstein, Kalkmergelstein, Schreibkreide, Ölschiefer etc.) im Folgenden unter dem Begriff „Abbaustätte“ zusammengefasst.

2 Allgemeine Daten

2.1 Abbaustätten – Auswertungsgrundlagen

Die Umfrage ergab einen Rücklauf von insgesamt über 90 Nennungen der Betreiber (inkl. Ton- und Sandgruben).

- 86 Abbaustätten wurden in die vorliegende Auswertung einbezogen (vgl. Einleitung)¹⁾.
- 19 Abbaustätten sind stillgelegt. Eine Abbaustätte, die erst 2000/2001 stillgelegt wird, wurde bei bestimmten Fragestellungen den betriebenen Anlagen zugewiesen. Dies ist jeweils vermerkt.
- 67 Abbaustätten werden aktuell betrieben. Davon befinden sich drei Standorte im Übergang zum Abbauende und weisen keine eigene Produktion mehr auf.

2.2 Abbaumengen und Abbauvolumina

In den betriebenen Abbaustätten der deutschen Zementindustrie wurden im Erhebungszeitraum insgesamt 51.184.000 Jahrestonnen Gesteinsmaterial gewonnen. Dies entspricht bei einem angenommenen Verhältnis zwischen Abbauvolumen und Gewicht von etwa 1 : 2,0 bis 1 : 2,5 einem Gesamtabbauvolumen von ca. 23,0 bis 25,6 Mio. m³ pro Jahr (Abbaustand 2000). Nach verbandseigenen Berechnungen fallen auf die Herstellung von Zementklinker rund 45 Mio. t Gesteinsmaterial, insbesondere Kalk- und Kalkmergelstein (BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN ZEMENTINDUSTRIE 2000). Die Differenz zwischen diesen Berechnungen und dem Umfragewert ist vor allem darauf zurück zu führen, dass an mehreren Standorten neben Zement auch diverse Kalkprodukte (Branntkalk, Schotter etc.) im Produktionsverbund hergestellt werden.

¹⁾ Z. T. sind mehrere Abbaustätten je Produktionsstandort vorhanden, so dass die Zahl der Produktionsstandorte nicht identisch mit der Zahl der Abbaustätten ist.

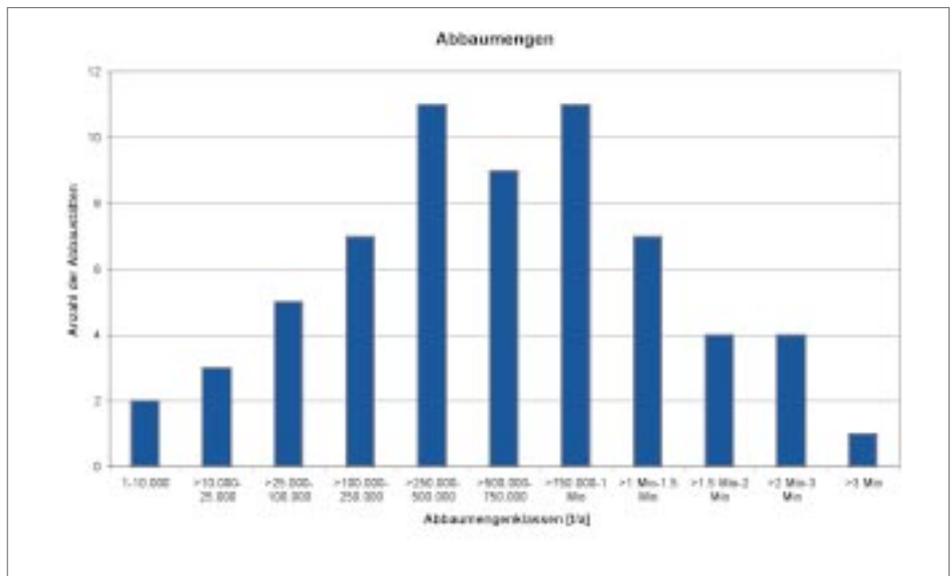


Abb. 1: Größenklassen der jährlichen Abbaumengen in Tonnen (n = 64).

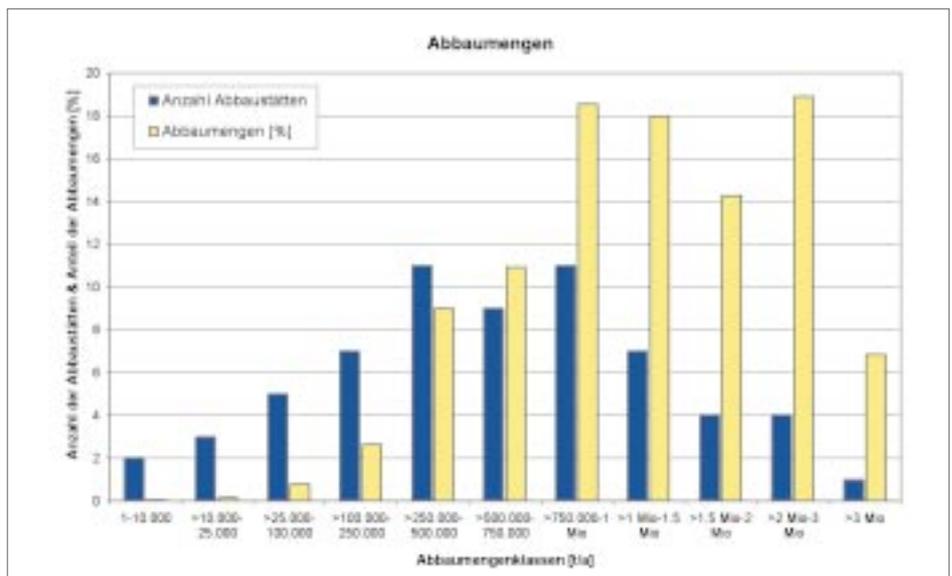


Abb. 2: Größenklassen der Abbaumengen in t/a (blau) und deren Anteil an der Gesamtabbaumenge (gelb) (n = 64).

Die Materialmengen, die in den Abbaustätten gewonnen werden, schwanken beträchtlich. Abb. 1 gibt die Abbaumengen (in Größenklassen) und die entsprechende Anzahl der Abbaustätten wider. Danach werden in nur 10 Fällen, dies entspricht einem Anteil von 15,6% aller Abbaustätten, weniger als 100.000 t/a abgebaut. Eine gewisse Häufung lässt sich in den drei Größenklassen zwischen 250.000 t/a und 1.000.000 t/a ausmachen. Hierunter fallen insgesamt 31 Abbaustätten (48,4%). 16 Abbaustätten (25%) fallen in die vier Grö-

ßenklassen über 1,0 Mio. t/a, davon 9 Abbaustätten (14,1%) in die Größenklassen über 1,5 Mio. t/a. Die höchste Nennung liegt bei 3,5 Mio. t/a.

Wie Abb. 2 zeigt, liegt der Anteil der Abbaustätten mit einer Jahresproduktion von unter 100.000 t an der gesamten Abbaumenge bei weniger als 1%, während die drei Größenklassen zwischen 250.000 t/a und 1.000.000 t/a auf einen Anteil von 38,4% kommen. Die Größenklasse zwischen 750.000 und 1.000.000 t/a hält dabei

einen Anteil von 18,5% an der gesamten Abbaumenge. Auf ähnlich hohe Werte kommen nur die Größenklassen von 1,0 bis 1,5 Mio. t/a (18%) und von 2,0 bis 3,0 Mio. t/a (18,9%). In den insgesamt 27 Abbaustätten mit einer Jahresproduktion von über 750.000 t (42,2% aller Abbaustätten) werden 76,5% der gesamten Abbaumenge, in den 9 größten Abbaustätten mit einer Jahresproduktion von über 1,5 Mio. t (14,1% der Abbaustätten) 40% der gesamten Abbaumenge gefördert.

2.3 Flächen

In Abb. 3 werden betriebene und stillgelegte Abbaustätten nach Flächengrößenklassen differenziert. Diese Differenzierung bezieht sich auf die genehmigte Abbaufäche, ist also nicht mit der offenen bzw. Betriebsfläche identisch. Im Hinblick auf die betriebenen Abbaustätten ergibt sich zunächst folgendes Bild: Nur 2 Anlagen, das sind 3% der betriebenen Abbaustätten, nehmen eine Fläche von unter 10 ha ein. Sieben Abbaustätten (10,5%) sind der Größenklasse von 10 bis 25 ha zuzuordnen. Mit 49 Nennungen liegt die Mehrzahl der betriebenen Abbaustätten (73,1%) zwischen 25 und 150 ha. Neun Anlagen (13,4%) sind größer als 150 ha und 3 Abbaustätten (4,5%) sogar größer als 250 ha.

Die betriebenen Abbaustätten der Zementindustrie sind damit im allgemeinen deutlich größer als diejenigen, die typischerweise in anderen Steine- und Erden-Branchen betrieben werden (vgl. TRÄNKLE et al. 1992). Dies ist auch deshalb erwähnenswert, weil große Flächen durch ihre i. d. R. strukturelle Vielgestaltigkeit ein hohes Natur- und Artenschutzpotenzial aufweisen.

Erwartungsgemäß sind die stillgelegten Abbaustätten der Zementindustrie in ihrem Ausmaß deutlich kleiner als die betriebenen Anlagen. So liegt hier jeweils nur ein Fall in der Größenklasse von 50 bis 75 ha bzw. in der Größenklasse von 75 bis 100 ha. Hinzu kommt, dass im letztgenannten Fall die Abbaustätte erst 2001 stillgelegt wird. Eine Häufung lässt sich hingegen in

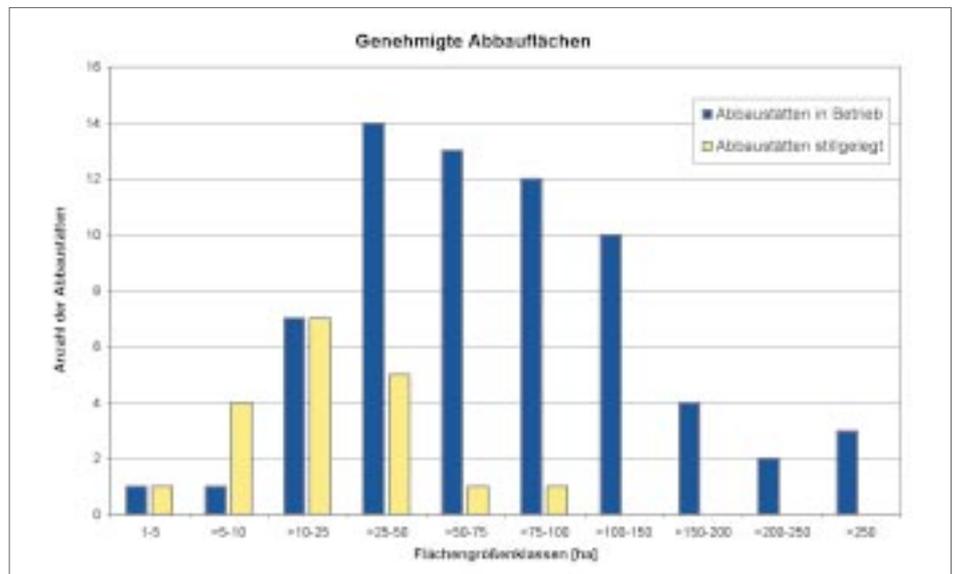


Abb. 3: Größenklassen genehmigter Abbaufächen (n = 19 [stillgelegt], n = 67 [in Betrieb])

der Größenklasse zwischen 10 und 50 ha feststellen. Ursache für die Größenunterschiede von betriebenen und stillgelegten Abbaustätten ist der Trend zu größeren Produktionseinheiten in der Zementindustrie.

2.4 Geologie

Die wichtigsten Ausgangsstoffe für die Herstellung von Zementklinker sind Kalkstein oder Kreide und Ton sowie deren natürlich vorkommendes Gemisch, der Kalkmergelstein. Je nach Lagerstätte kann es erforderlich sein, der Rohstoffmischung reinen Kalkstein, Ton, Eisenerz, Sand oder andere Korrekturstoffe zuzusetzen, um fehlende chemische Bestandteile auszugleichen. Deshalb werden neben Kalkmergelstein, Kalkstein und Kreide mitunter auch Tone und Sande abgebaut. Neben natürlichen Rohstoffen werden zudem sekundäre Rohstoffe, wie z. B. Kalkschläm-

me aus der Trinkwasseraufbereitung, eingesetzt (VEREIN DEUTSCHER ZEMENTWERKE 2000).

Die Zementherstellung ist vor allem auf Lagerstätten mit Kalksedimenten angewiesen. Kalksedimentation entsteht in relativ seichten Meeresbecken bei hohen Wassertemperaturen. Neben abiotischen Fällungsreaktionen ist die Entstehung von Kalksteinen vor allem auf biogene Bildungen durch Korallen und Schwämme zurück zu führen (STANLEY 1994). Solche Bedingungen herrschten in den mitteleuropäischen Sedimentationsbecken vor allem im Mesozoikum, d. h. vor 250 bis 65 Mio. Jahren.

Entsprechend kommt dem Abbau in Lagerstätten der mittel- und norddeutschen Kreide mit 27 Nennungen und einer Jahresproduktion von 19,590 Mio. t die größte Bedeutung zu (vgl. Tab. 1). Mit 13 Nennun-

Tab. 1: Geologie der betriebenen Abbaustätten (n = 67).

Geologie	Devon	Trias	Jura	Kreide	Tertiär
Anzahl Nennungen	6	13	11	27	10
Gesamtmenge [t/a]	2.160.000	16.155.000	8.781.000	19.590.000	4.498.000
Anteil an der Gesamt- abbaumenge	4,22%	31,56%	17,16%	38,27%	8,79%

gen und 16,155 Mio. t/a folgt der Abbau von Trias-Lagerstätten. In Lagerstätten des Jura werden 8,781 Mio. t/a gewonnen (11 Nennungen), in tertiären und devonischen Lagerstätten 4,498 Mio. t/a bzw. 2,160 Mio. t/a.

2.5 Gründung der Abbaustätten

Die industrielle Herstellung von Portlandzement beginnt in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Auf diese Zeit beziehen sich auch die ersten Meldungen der Umfrage. Die für die stillgelegten Abbaustätten erfassten Daten können die Verhältnisse der Gründerzeit erwartungsgemäß nur lückenhaft widerspiegeln (s. u.). Ein Vergleich der Umfrage-Ergebnisse mit den Zementwerksgründungen, die ALBRECHT (1991) zwischen 1855 und 1914 ermittelt hat, verdeutlicht diese Problematik (vgl. Tab. 2).

Während Albrecht für diesen Zeitraum insgesamt 109 Werksgründungen registriert, ergab die Auszählung der Fragebögen für den gleichen Zeitraum nur 19 Gründungen von Abbaubetrieben. Obwohl von Werksgründungen nur indirekt auf die Gründung von Abbaubetrieben geschlossen werden kann, weisen die Abweichungen auf erhebliche Lücken in den Angaben aus der Umfrage für das 19. Jahrhundert hin.

Diese Lücken sind vor allem auf den Strukturwandel und den Konzentrationsprozess der letzten 150 Jahre in der Zementindustrie zurückzuführen. Stillgelegte Abbaustätten von Firmen, die heute nicht mehr existieren, keinen Rechtsnachfolger besitzen oder inzwischen im Besitz von Kommunen und Ländern sind (z. B. als Naturschutzgebiet), konnten durch die Umfrage i. d. R. nicht erfasst werden, da potenzielle Ansprechpartner und ehemalige Standorte nur in begrenztem Umfang bekannt sind.

Für den Zeitraum nach 1918 sind die Angaben hingegen deutlich umfassender und für die Gründung von Abbaustätten nach 1945 sicherlich vollständig. Sie spiegeln somit die Entwicklung im 20. Jahrhundert sehr gut wider.

Tab. 2: Portland-Zementwerksgründungen in Deutschland (1855-1914) Quelle: ALBRECHT (1991)

Zeitraum	Anzahl	Zuwachs [%]	Zeitraum	Anzahl	Zuwachs [%]
1855 - 1864	14	-	1885 - 1894	16	51,6
1865 - 1874	11	78,6	1895 - 1904	31	66,0
1875 - 1884	6	24,0	1905 - 1914	31	39,7

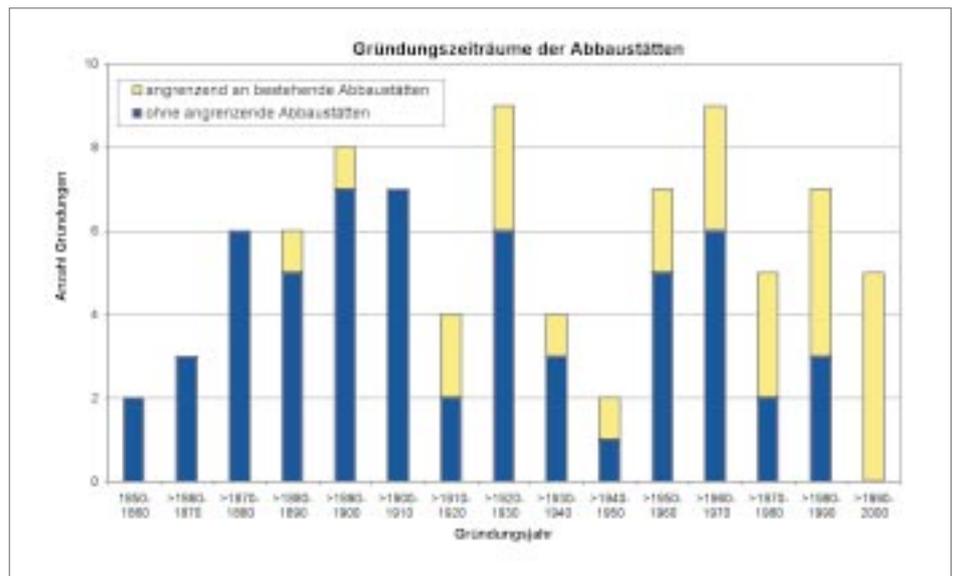


Abb. 4: Klassifizierung der Gründungszeiträume von 1850 bis 2000 aufgeschlüsselt nach Gründungen mit und ohne angrenzende Abbaustätten (n = 84).

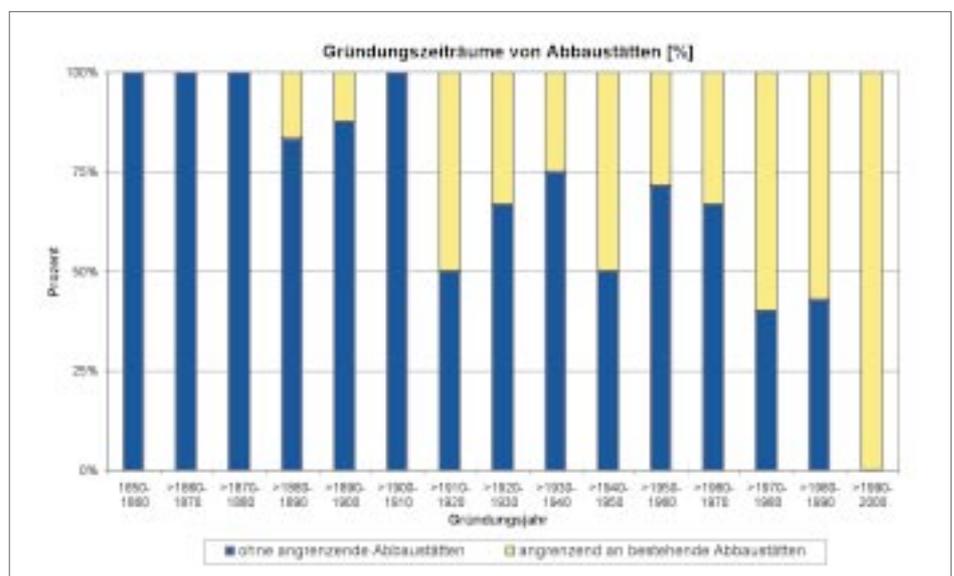


Abb. 5: Verhältnis zwischen Gründungen mit und ohne angrenzende Abbaustätten aufgeschlüsselt nach Gründungsjahren (bezogen auf die Werte von Abb. 4) (n = 84).



Renaturierung und natürliche Sukzession in Abbaustätten der deutschen Zementindustrie

Die Fragebögen wurden unter dem Gesichtspunkt ausgewertet, ob die Gründung eines Abbaubetriebes der deutschen Zementindustrie auf der „grünen Wiese“ erfolgte (in Abb. 4 blau) oder ob eine betriebene Abbaustätte unmittelbar benachbart lag, also die Neugründung sich auf eine schon verritzte Lagerstätte konzentrierte (in Abb. 4 gelb). Insgesamt grenzen von den 86 genannten Abbaustätten 37 unmittelbar an eine bestehende Abbaustätte an.

Eine detaillierte Betrachtung verdeutlicht zunächst, dass der Abbaubeginn im 20. Jahrhundert eng mit der konjunkturellen Entwicklung und der politischen Lage verknüpft war, wie insbesondere die stark schwankenden Daten für den Zeitraum zwischen 1910 und 1960 mit ihrem im We-

sentlichen durch die beiden Weltkriege bedingten Auf und Ab zeigen. Die Zahl der Neugründungen vor 1910 dürfte, wie bereits dargelegt, de facto deutlich höher gewesen sein, da im Zuge der Industrialisierung eine Gründungswelle von Zementwerken stattfand.

Das Verhältnis zwischen den Neugründungen ohne räumlichen Zusammenhang zu schon bestehenden Abbaustätten und den Gründungen innerhalb bestehender Abbaukomplexe verschiebt sich seit 1950 deutlich in Richtung der bereits bestehenden Abbaukomplexe. Diese Entwicklung hat sicher mehrere Ursachen, ist aber nicht zuletzt auf zunehmende Konflikte mit anderen Formen der Flächennutzung einschließlich des Naturschutzes zurückzuführen.

Abb. 5 zeichnet die Entwicklung des Verhältnisses der beiden Gründungsvarianten nach. Während zwischen 1920 und 1970 der Anteil von Neugründungen ohne angrenzende Abbaustätten noch bei ca. 70% und höher lag, sank deren Anteil zwischen 1970 und 1990 auf ca. 40%. Für den Zeitraum zwischen 1990 und 2000 schließlich lässt sich keine Neugründung ohne bereits angrenzende Abbaustätten registrieren.

3 Räumliche Verteilung der Abbaustätten

3.1 Anzahl der Abbaustätten nach Bundesländern

Wie in Abschnitt 2.3 dargestellt, konzentrieren sich die Abbaustätten der deutschen Zementindustrie auf die Kalkgebiete der Mittelgebirge und der nördlichen Kalkalpen. Auffallend ist die Häufung von Abbaustätten in einzelnen Regionen, insbesondere bei Erwitte und Beckum in Nordrhein-Westfalen. Solche Konzentrationen ergeben sich aus den Anforderungen an die Lagerstätten für die Zementherstellung, aber auch aus der Größe der regionalen Absatzmärkte und strukturellen Spezifika.

Insgesamt befinden sich die Abbaustätten der integrierten Zementwerke in 10 von 16 Bundesländern (vgl. Abb. 6). Eine Besonderheit stellt eine grenznahe Abbaustätte dar, die von deutscher Seite betrieben wird, jedoch auf österreichischem Staatsgebiet liegt. Diese Abbaustätte wurde aufgrund ihrer Anbindung an die deutsche Produktion in der Auswertung belassen. Da das betreffende Werk in Bayern liegt, wurde diese Abbaustätte Bayern zugeordnet.

Die höchste Anzahl von Abbaustätten – unabhängig vom Abbauvolumen – weist mit 22 betriebenen und 9 stillgelegten Anlagen Nordrhein-Westfalen auf. Baden-Württemberg und Bayern weisen 12 bzw. 9 betriebene und 4 bzw. 5 stillgelegte Abbaustätten auf. Es besteht eine positive Korrelation zwischen der Anzahl stillgelegter und betriebener Abbaustätten.

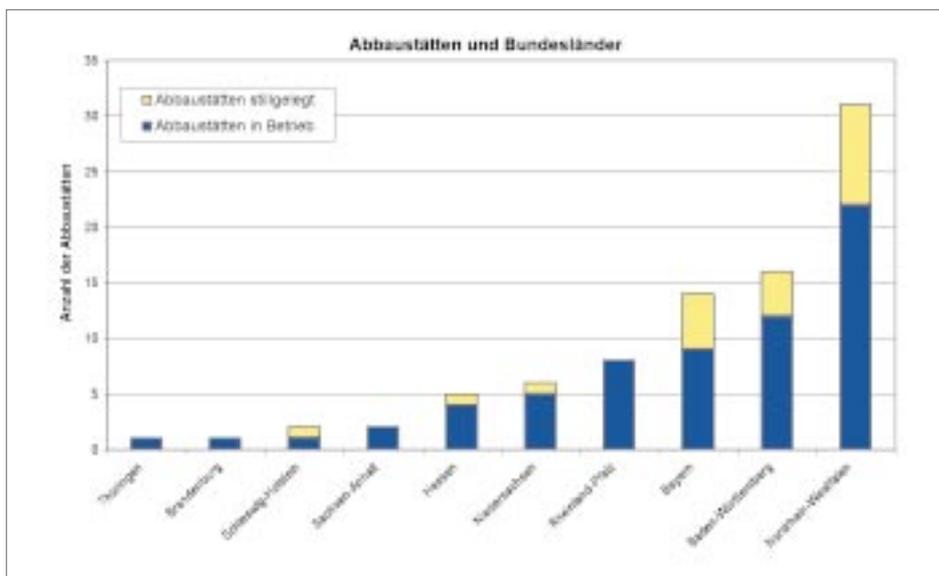


Abb. 6: Anzahl von Abbaustätten je Bundesland, aufgeschlüsselt nach betriebenen und stillgelegten Anlagen (n = 86).

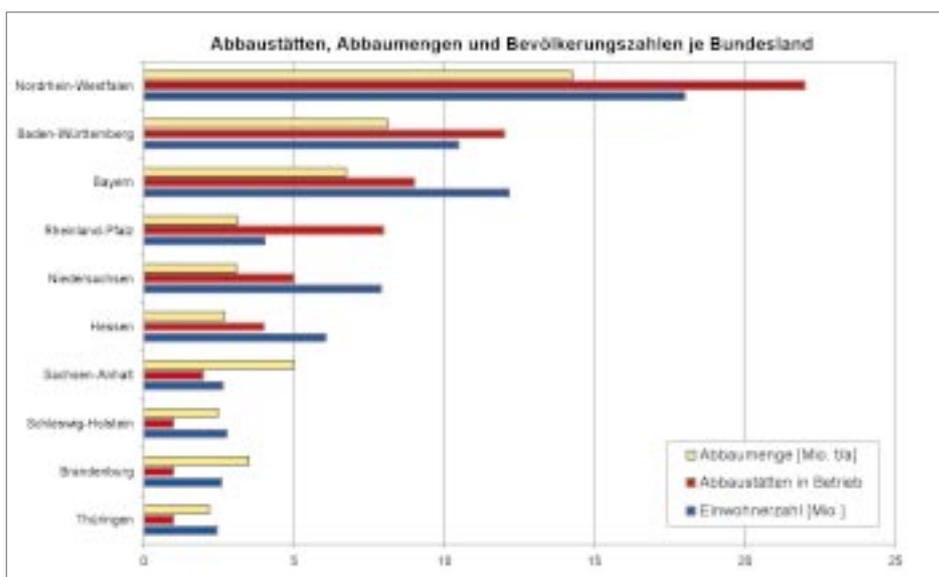


Abb. 7: Betriebene Abbaustätten, Abbaumengen in Millionen t/a und Einwohnerzahl nach Bundesländern (n = 67). Quelle Einwohnerzahl: Stat. Bundesamt Stand 31.12.1999

3.2 Abbaumenge und Bevölkerungszahl nach Bundesländern

Schlüsselt man die Abbaustätten und die Abbaumengen nach Bundesländern und deren Bevölkerungszahlen auf, ergibt sich ein ähnliches Bild der Verteilung (vgl. Abb. 7). Hervorzuheben ist die geringe Anzahl der Abbaustätten in Verbindung mit den großen Abbaumengen in den neuen Ländern und Schleswig-Holstein. Hier sind mit Blick auf Abbaumenge und Abbaustättenfläche die größten Betriebe angesiedelt. In Rheinland-Pfalz hingegen liegen fast gleich viele Abbaustätten wie in Bayern, abge-

baut werden jedoch nur ca. 50% der bayerischen Volumina.

Bei einem Vergleich zwischen Abbaumenge und Bevölkerungszahl (s. Abb. 7) muss man in Rechnung stellen, dass in den drei Stadtstaaten (Berlin, Bremen, Hamburg) und drei Flächenländern (Mecklenburg-Vorpommern, Saarland, Sachsen) kein Gesteinsabbau für die Herstellung von Zementklinker erfolgt. Gleichwohl lassen sich aussagekräftige Ergebnisse gewinnen. So

besteht zwischen den Abbaumengen der einzelnen Bundesländer und deren Bevölkerungszahl eine signifikante positive Korrelation (Korrelationskoeffizient 0,89). Das Verhältnis zwischen Abbaumengen und Bevölkerungszahlen liegt in den meisten Bundesländern zwischen 0,6 und 0,9. Dies bedeutet, dass pro Einwohner 600 bis 900 kg Gestein pro Jahr abgebaut werden.

4.1 Nutzbare Lagerstätten und genehmigte Flächen

In dem entsprechenden Abschnitt des Fragebogens wurde neben dem Abbauvolumen auch die Größe der nutzbaren Lagerstätte und der genehmigten Fläche abgefragt.

Als „Nutzbare Lagerfläche“ wurde nur der Teil der Lagerstätte interpretiert, der aufgrund geologischer Untersuchungen als abbauwürdig kartiert und nicht durch andere wichtige Formen der Flächennutzung überplant ist, d. h. tatsächlich abgebaut werden kann. Von Ausnahmen abgesehen ergab die Summe der genehmigten Flächen und der noch nicht genehmigten Erweiterungsflächen die nutzbare Lagerstätte.

Für die Abbaustätten der deutschen Zementindustrie wurde von den Betreibern eine Fläche von insgesamt 8.951,22 ha als nutzbare Lagerstätte angegeben. Von dieser Fläche waren im Jahr 2000 insgesamt 5.618,13 ha als genehmigte Abbaufäche ausgewiesen.

4.2 Betriebsflächen, bebaute und temporär stillgelegte Flächen

Als Betriebsfläche wurde die verritzte Fläche angegeben, die zum Abbau genutzt wird. Mit diesem Abschnitt des Fragebogens sollten mögliche Entwicklungspotenziale für den Natur- und Artenschutz in Form temporär stillgelegter Flächen erfasst werden (vgl. RANSON & DOODY 1981). Damit einher ging die Frage, welchen Flächenanteil Betriebsanlagen, Bauten und sonstige Nutzungen in den Abbaustätten einnehmen. Unverritzte, genehmigte Flächen fallen nicht unter diese Kategorie.

Die verritzte Betriebsfläche in den Abbaustätten der deutschen Zementindustrie beträgt zurzeit insgesamt 2.461,39 ha (vgl.

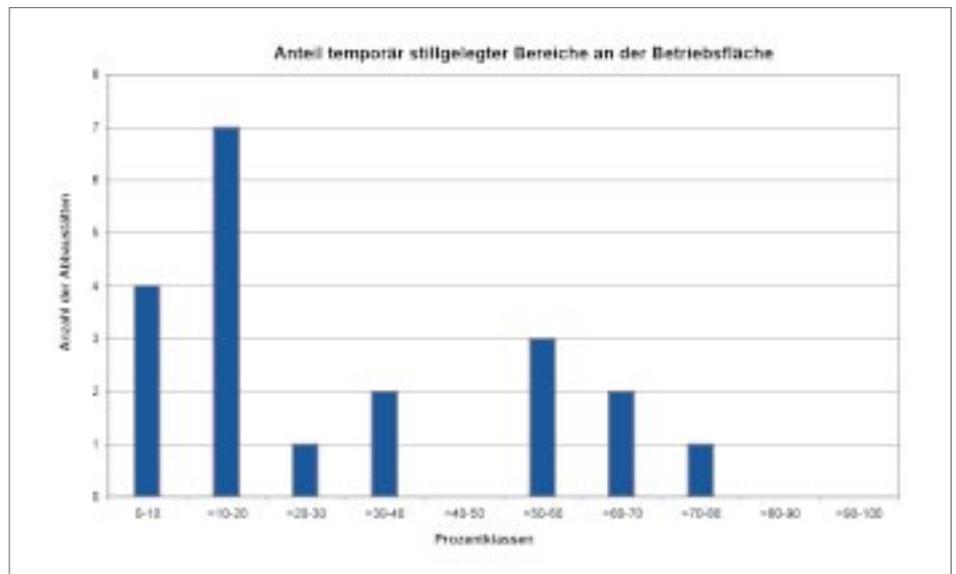


Abb. 8: Anteil der temporär stillgelegten Bereiche an der Betriebsfläche (n = 20).

Tab. 3). Davon sind im Durchschnitt 5,82% (143,20 ha) mit Betriebsanlagen, Transporteinrichtungen oder Brechern bebaut. Unter „Sonstiges“ konnten Angaben zu weiteren Nutzungen, z. B. zu betrieblichen Abraumdeponien, gemacht werden. Diese sonstigen Nutzungen spielen mit einem Anteil von 5,06% (124,55 ha) ebenfalls nur eine untergeordnete Rolle.

Unter der Kategorie „temporär stillgelegt“ sollten Flächen genannt werden, auf denen zumindest zeitweise keine Abbautätigkeit erfolgt. Diese Teilflächen erfüllen auch in betriebenen Abbaustätten Funktionen für den Arten- und Naturschutz. Für 20 Abbaustätten (29,4% aller betriebenen Abbaustätten) wurden hierzu positive Angaben gemacht. Danach summieren sich die temporär stillgelegten Flächen der deutschen Zementindustrie auf 373,91 ha, dies entspricht 15,19% der gesamten Betriebsfläche.

Schlüsselt man für die 20 Abbaustätten mit positiven Angaben die temporär stillgelegten Flächen nach 10%-Klassen als Anteil an der Betriebsfläche auf, so ergibt sich

Abb. 8. Dabei zeigt sich, dass 7 Abbaustätten zwischen 10 und 20% der Betriebsfläche zeitweise stillgelegt haben. Bemerkenswert ist, dass 6 Abbaustätten über 50% ihrer Betriebsfläche temporär stillgelegt haben. Einheitlich interpretierbare Zusammenhänge sind nicht zu erkennen. So lässt sich z. B. kein Zusammenhang zwischen dem Umfang der Betriebsfläche und dem Umfang der temporär stillgelegten Flächen feststellen.

Es ist davon auszugehen, dass nicht für alle Standorte Angaben zu temporär stillgelegten Flächen gemacht wurden. Für 48 Abbaustätten liegen hierzu keine Angaben vor. Eine Ursache könnte ein gewisses Misstrauen gegenüber behördlichen Eingriffen und ungewolltem, nicht genehmigtem „Naturschutz-Tourismus“ sein. Der potenzielle Wert solcher temporär stillgelegten Flächen für den Naturschutz steht fachlich außer Frage. Dies gilt im Übrigen auch für Teilflächen, die der aktiven Betriebsfläche zugerechnet werden müssen, wie z. B. Fahrwegsränder oder Fahrwegshalden (vgl. TRÄNKLE 1997).

Tab. 3: Betriebsflächen betriebener Abbaustätten und deren anteilige Nutzungen (n = 68²⁾.

Betriebsfläche insgesamt	temporär stillgelegt	bebaut	Sonstiges
2461,39 ha	373,91 ha	143,20 ha	124,55 ha

²⁾ Das höhere n = 68 ergibt sich dadurch, dass in diese spezielle Auswertung eine ansonsten unter „stillgelegt“ geführte Abbaustätte mit einbezogen wurde, da durch das Abbauende im Jahr 2001 auswertbare Daten vorliegen.

5 Naturschutz und Abbaustätten

5.1 Folgenutzungen

Die Folgenutzung stillgelegter Flächen ist für die Beurteilung der Naturschutzpotenziale von Abbaustätten von direkter Bedeutung. Abgefragt wurden die in Folgenutzung befindlichen Flächen mit den jeweiligen Anteilen der verschiedenen Folgenutzungstypen.

Intention der Frage war es, den aktuellen Stand der Folgenutzungen zu ermitteln. Ausgewertet wurden die Angaben zu 60 betriebenen und stillgelegten Abbaustätten. Acht Antworten, die sich auf planerische Vorgaben zur künftig vorgesehenen Rekultivierung bzw. Renaturierung beziehen, wurden hier nicht berücksichtigt. Für 18 Abbaustätten wurden keine Angaben zur Folgenutzung gemacht. Hierzu gehören ausschließlich betriebene Abbaustätten, in denen noch keine Maßnahmen zur Folgenutzung durchgeführt worden sind.

In der Auswertung wurde die Gesamtfläche der Folgenutzung in Bezug zu den diversen Folgenutzungstypen gesetzt. Tab. 4 gibt die absoluten Werte wieder. Abb. 9 zeigt, dass das Verhältnis zwischen der Folgenutzung „Naturschutz“ und anderen Folgenutzungstypen eindeutig zugunsten des Natur- und Artenschutzes ausfällt. Insgesamt kommt die Folgenutzung Naturschutz auf einen Anteil von 53,7 %. Forstliche (15,4 %) und landwirtschaftliche Rekultivierung (14,3 %) folgen mit jeweils fast gleichen Anteilen an zweiter bzw. dritter Stelle. Der Anteil von Deponieflächen beträgt 13,3%. Genannt wurden hier Reifen-, Hausmüll- und Erdeponien.

Alle anderen Folgenutzungstypen spielen offenbar nur eine untergeordnete Rolle. Dies gilt auch für Freizeit und Erholung mit einem Anteil von nur 0,7 %. Zwar sind ehemalige Abbauflächen mit ihrem i. d. R. großen Strukturreichtum für den Sport- und

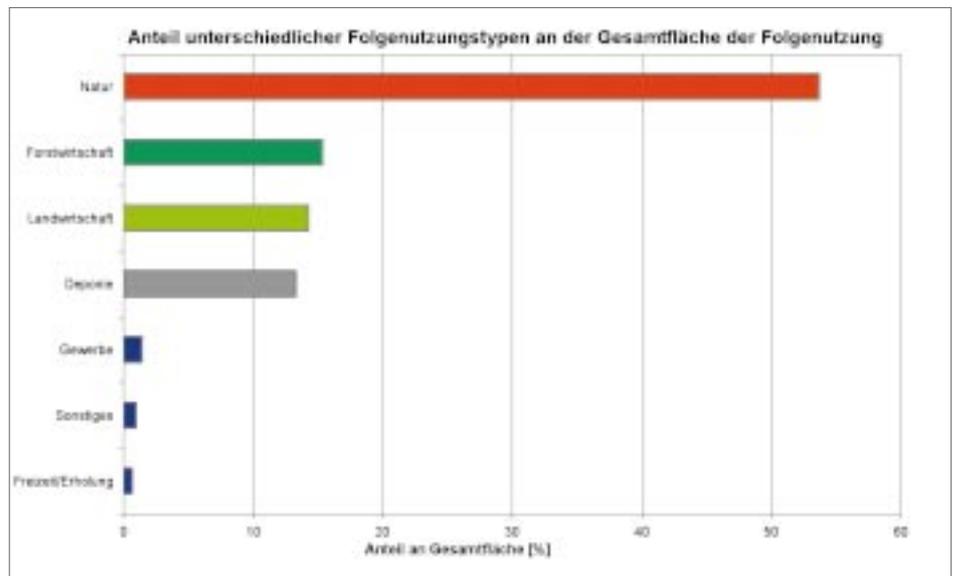


Abb. 9: Anteil unterschiedlicher Folgenutzungstypen an der Gesamtfläche der Folgenutzung (n = 60).

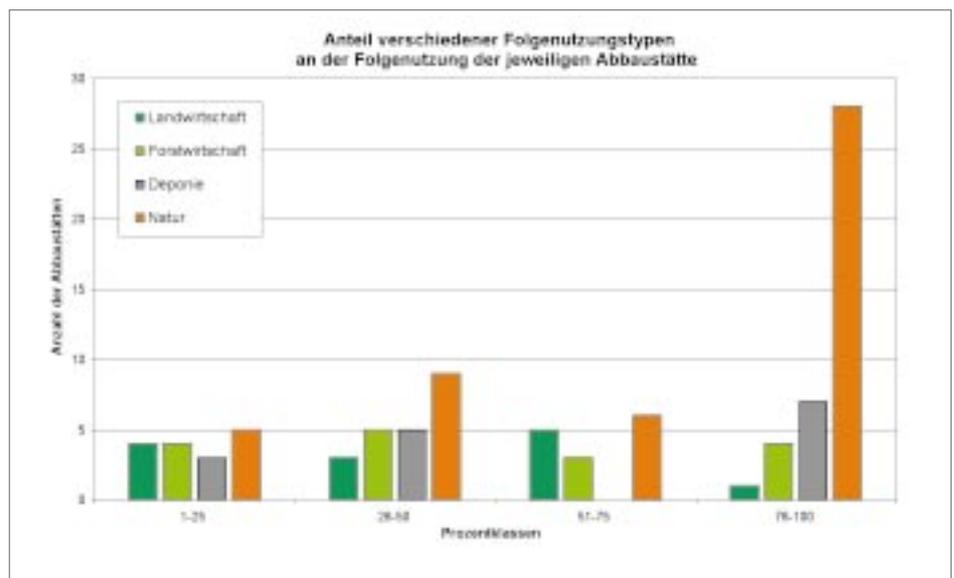


Abb. 10: Anteil verschiedener Folgenutzungstypen aufgeschlüsselt nach Prozentklassen (n = 60).

Freizeitsektor sehr attraktiv. Zugleich sind sie aus betrieblichen Gründen für einen unkontrollierten Publikumsverkehr aber häufig nicht geeignet (Instabilität von Abbauwänden, Gewässer- und Uferstruktur etc.).

Bei der Beantwortung waren Mehrfachnennungen möglich. Daher lässt sich in Abb. 10 zeigen, welchen Anteil die verschiedenen Folgenutzungstypen bei welcher Anzahl von Abbaustätten einnehmen.

Tab. 4: Gesamtfläche der Folgenutzung und deren Verteilung auf die unterschiedlichen Folgenutzungstypen in Hektar (n = 60).

Folgnutzung gesamt	Natur	Landwirtschaft	Forst	Freizeit	Gewerbe	Deponie	Sonstiges
1.442,32	774,59	205,71	221,52	10,00	20,60	192,10	14,40

Dazu wurden die prozentualen Werte für jede Abbaustätte ermittelt und dann in Prozentklassen gruppiert. Die Balken in der jeweiligen Prozentklasse geben also an, mit welcher Häufigkeit (Summe der Fälle) ein bestimmter Folgenutzungstyp welchen Anteil an der Gesamtfolgenutzung einnimmt. Nicht berücksichtigt sind jeweils die Fälle, in denen ein bestimmter Folgenutzungstyp nicht vorkommt (0%-Klassen).

Danach wird die Folgenutzung Natur mit 28 Nennungen, das entspricht 46,7 % der hier berücksichtigten Abbaustätten, überproportional hoch auf über 75% der Gesamtfläche umgesetzt. Die Detailauswertung ergibt sogar, dass in diesen 28 Abbaustätten Naturschutz auf über 98% der gesamten Folgenutzungsfläche durchgeführt wird. Auch in den anderen Prozentklassen ist die Anzahl der Abbaustätten mit der Folgenutzung Naturschutz immer am größten. Insgesamt wird in 48 Fällen, das sind 80% der hier berücksichtigten Abbaustätten, Naturschutz als zumindest anteilige Folgenutzung umgesetzt.

Der Folgenutzungstyp Deponie wird auf begrenzten Teilflächen (Klassen 1-25% und 25-50%), in immerhin 7 Fällen aber auch auf mehr als 75% der Folgenutzungsflächen umgesetzt. Insgesamt kommt der Folgenutzungstyp Deponie bei 15 Fällen, das sind 25% der hier berücksichtigten Abbaustätten, vor. Land- und Forstwirtschaft (zusammen 29 Fälle, das sind 48,3% der Abbaustätten) verhalten sich relativ indifferent. Sie sind als Folgenutzungstypen sowohl in den niedrigeren als auch in den höheren Prozentklassen vertreten, ohne dass eine eindeutige Tendenz feststellbar wäre. Während die forstliche Rekultivierung immerhin noch bei 4 Abbaustätten auf mehr als 75% der Folgenutzungsfläche kommt, weist die landwirtschaftliche Rekultivierung nur in einem Fall diesen hohen Anteil auf.

Insgesamt macht Abb. 10 deutlich, dass die Folgenutzung Naturschutz sowohl mit Blick auf die Anzahl der Abbaustätten als auch hinsichtlich der Flächenausdehnung dominiert. Von den insgesamt 60 Abbaustätten, für die Angaben über aktuelle Folgenutzungen vorliegen, weisen lediglich 12 Fälle keine Folgenutzung Natur auf. Demgegenüber wird in 31 Fällen weder eine landwirtschaftliche noch eine forstwirtschaftliche Rekultivierung durchgeführt.

5.1.1 Bundesweite Verteilung

Eine Detailauswertung ergab hinsichtlich der Verteilung der Folgenutzung Naturschutz auf die Abbaustätten in den Bundesländern zusätzliche Hinweise. Danach spielt die Folgenutzung „Naturschutz“ in den neuen Bundesländern und Schleswig-Holstein aktuell keine große Rolle³⁾. In Bayern, Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Hessen hingegen sind die aktuellen Folgenutzungsflächen zum größeren Teil (> 50%) Naturschutzflächen. Für Rheinland-Pfalz und Niedersachsen ergibt sich keine eindeutige Tendenz.

5.2 Aktuelle Nutzung des Umfeldes

Abbaustätten stehen immer in einem landschaftlichen Kontext, der in vielen Fällen Nutzungskonflikte impliziert. Deshalb wurde die aktuelle Nutzung rund um die Abbaustätten abgefragt. Dadurch lassen sich die wichtigsten Nutzungstypen im Umfeld, mögliche Konfliktpotenziale bei Produktionserweiterungen und Standortsicherungen sowie Hinweise auf naturschutzfachliche Entwicklungspotenziale identifizieren (vgl. TRÄNKLE 1997).

Bei der Auswertung wurde keine Differenzierung zwischen stillgelegten und betriebenen Abbaustätten vorgenommen. Da die Anteile der betreffenden Nutzungstypen im Umfeld der Abbaustätten nur über Randlinienlängen oder andere aufwendige Landschaftsanalysen auswertbar gewesen wären, wurde zudem auf eine prozentuale flächenmäßige Aufschlüsselung der diversen Nutzungstypen verzichtet.

Im Umfeld der Abbaustätten dominiert die landwirtschaftliche Nutzung (vgl. Abb. 11). Denn 74,4% aller Abbaustätten grenzen direkt an ackerbaulich genutzte Flächen an. Summiert man die nicht immer einfach zu trennenden Bereiche „Grünland“ (51,2%) und „Weide“ (24,4%), erhält man einen ähnlich hohen Wert.

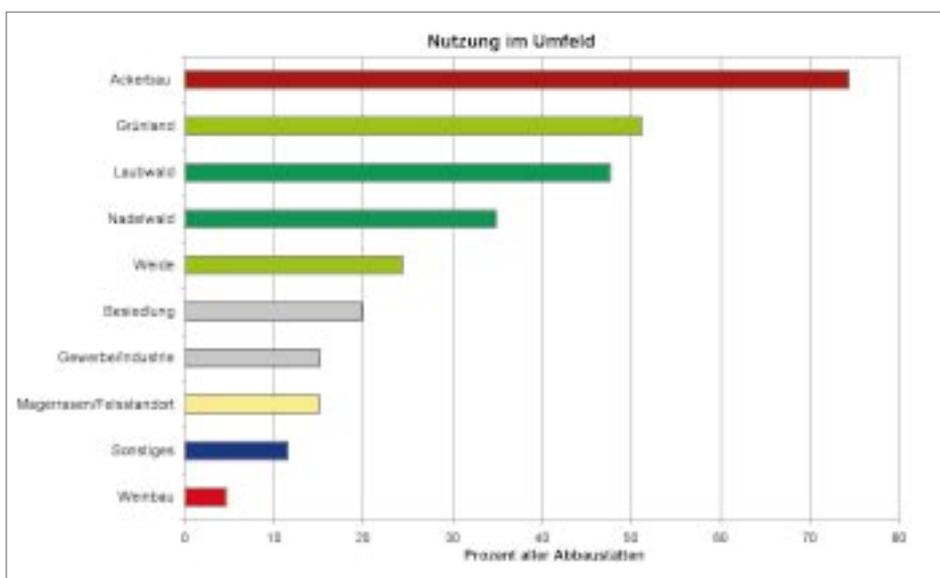


Abb. 11: Aktuelle Nutzungstypen im Umfeld der Abbaustätten (n = 86).

³⁾ Diese Situation dürfte sich aufgrund planerischer Vorgaben in Zukunft deutlich ändern. Zudem würde eine Einbeziehung von Ton- und Sandgruben in die Auswertung auch in den neuen Bundesländern das Ergebnis zugunsten der Folgenutzung Naturschutz verändern.

Bei der forstlichen Nutzung überwiegen die Laubwälder mit 47,7%: Viele Abbaustätten der deutschen Zementindustrie liegen aufgrund der notwendigen geologischen Voraussetzungen in Landschaften, die im Unterschied zu silicatischen Gebirgen noch häufig von Laubmischwäldern bestanden sind. Ausnahmen stellen die Abbaustätten im unmittelbaren Voralpenraum dar. Insgesamt treten Nadelwälder im Umfeld von 34,9% aller Abbaustätten auf.

Hohes Konfliktpotenzial beim Abbau und bei der Erweiterung ergibt sich vor allem aus den Angaben zu „Besiedelung“ und „Magerrasen/Felsstandorte“. So grenzen immerhin 19,8% aller Abbaustätten unmittelbar an Siedlungsflächen an.

Für den Natur- und Artenschutz relevante Bereiche sind neben naturnahen Wäldern und Felsstandorten vor allem extensive Beweidungssysteme wie z. B. Magerrasen. Entsprechende Flächen können auch mit Blick auf die Wiederbesiedelung von Abbaustätten wichtige Refugialräume für seltene Tiere und Pflanzen darstellen. Solche Biotope (13 Nennungen) grenzen in ca. 15,1% aller Fälle an Abbaustätten an. Unter diesen 13 Fällen befinden sich 3 stillgelegte Abbaustätten. Nur in dieser Gruppe findet sich zudem eine Abbaustätte, die im Umfeld ausschließlich Magerrasen und Felsstandorte aufweist. In den verbleibenden 10 Fällen werden je zweimal 2, 3 und 4 verschiedene Nutzungstypen, dreimal 5 und einmal 6 Nutzungstypen angegeben.

Unter „sonstige Nutzungen“ wurden dreimal andere Abbaustätten genannt. Daneben wurden Feuchtgebiete (2 Nennungen) und Naherholungsbereiche (2 Nennungen) aufgeführt. In einem Fall wurden zusätzlich noch Straßen/Eisenbahn, Brachflächen und Fließgewässer angegeben.

Festzuhalten ist, dass es sich hier um die Auswertung qualitativer Angaben handelt. Eine quantitative, flächenmäßig fundierte Analyse würde die Bedeutung von Magerstandorten im Umfeld der Abbaustätten vermutlich noch stärker relativieren. Dies zeigt – wenn auch nur indirekt – die quantitative Analyse der Flächennutzung vor dem Abbau (vgl. Abschnitt 5.3.2).

5.3 Nutzungen vor dem Abbau

Die Vornutzung wurde nicht nur abgefragt, um einen Vergleich mit dem Status quo und den Folgenutzungen ziehen zu können. Entsprechende Angaben ermöglichen vielmehr auch einen Vergleich zwischen der Vornutzung und dem aktuellen Umfeld der Abbaustätten. Da für das aktuelle Umfeld keine detaillierten, flächenmäßig aufgeschlüsselten Daten erhoben werden konnten (vgl. Abschnitt 5.2), wird im Folgenden zwischen einer qualitativen und einer quantitativen Analyse unterschieden.

5.3.1 Qualitative Analyse

In Abb. 12 sind zunächst die qualitativen Angaben zusammengefasst (Mehrfachnennungen waren möglich). Nur einer der 86 Fragebögen enthält weder quantitative noch qualitative Angaben. Es handelt sich dabei um eine stillgelegte Abbaustätte.

Schon hier wird deutlich, dass landwirtschaftliche und insbesondere ackerbauliche Flächen bei der Vornutzung eine wichtige Rolle spielen. Während 69,8% der Abbaustätten Ackerbau als Vornutzung aufweisen, wurden Grünland- und Weideflächen in 39,5% bzw. in 27,9% der Fälle genannt. In 3,5% der Fälle ist keine ein-

deutige Zuordnung zwischen Grünland- und Weidenutzung möglich. 52,3% der Abbaustätten weisen Wälder, d. h. forstwirtschaftliche Flächen als Vornutzung auf. Die Kategorie „Sonstiges“ (insgesamt 12,8%) umfasst sehr unterschiedliche Vornutzungstypen. Genannt wurden hier u. a. Magerrasen, Weinbau, Altsteinbrüche, Gewässer- und Siedlungsflächen.

Die Ergebnisse deuten bereits auf erhebliche Unterschiede zwischen Vor- und Folgenutzung hin. Wie in Abschnitt 5.1 gezeigt wurde, wird als Folgenutzung überproportional Naturschutz umgesetzt. In vielen Fällen werden daher nach Abbauende die in Abb. 12 dargestellten, überwiegend land- und forstwirtschaftlichen Vornutzungen (schrittweise) von naturschutzfachlich bedeutsamen Flächen abgelöst.

Auffällig ist, dass der Vornutzungstyp Magerrasen nur zweimal genannt wird. Durch die historische Kulturlandschaftsanalyse ist bekannt, dass Magerrasen und Wacholderweiden in den Kalkmittelgebirgen sehr weit verbreitet waren und große Flächen einnahmen (vgl. KONOLD 1996). Ob bzw. inwieweit hier der Begriff „Weide“ als Synonym zu betrachten ist, kann nicht beantwortet werden. In einigen Fällen wird dies durch naturschutzfachliche Untersuchungen bestätigt. Dieser Annahme folgend

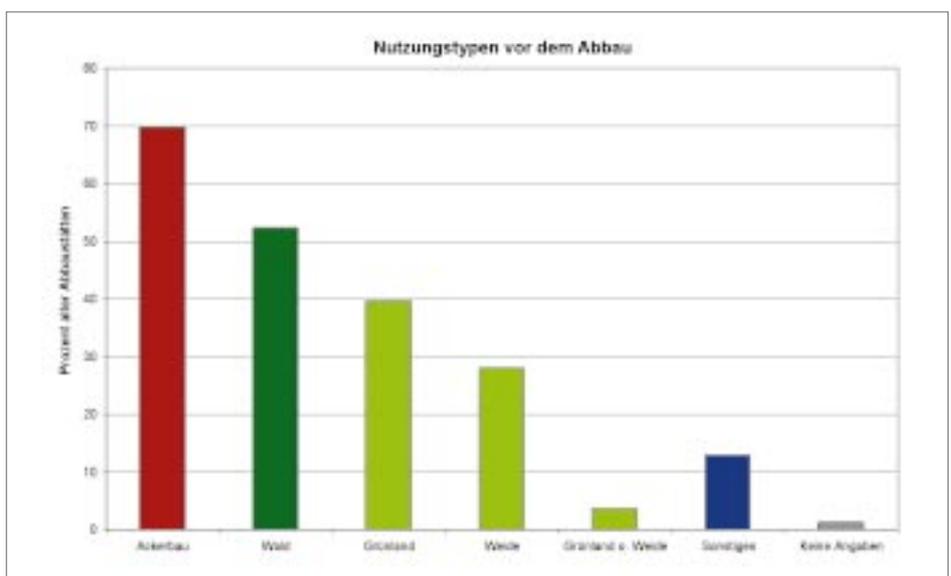


Abb. 12: Qualitative Analyse der Nutzungstypen vor dem Abbau (n = 86).

hätten bis zu 31,8% aller Abbaustätten (27 Nennungen) unter anderem Magerrasen als Vornutzung aufgewiesen.

Für 22 dieser 27 Fälle wurden präzise Flächen- bzw. Prozentangaben gemacht. Danach weisen 5 Abbaustätten einen Weide-Anteil von unter 10% als Vornutzung auf. Bei 11 Abbaustätten wurden 10 bis 20% und bei 3 Abbaustätten 20 bis 30% der Fläche vormals als Weide genutzt. Weitere drei Abbaustätten weisen bei der Vornutzung Weide-Anteile von 50%, 66,7% und 100% auf. Bei 2 dieser letztgenannten Fälle grenzt heute noch Magerrasen an. Eine Beobachtung, die bereits von TRÄNKLE (1997) und POSCHLOD & TRÄNKLE (1997) gemacht wurde, ist die hohe natur-schutzfachliche Wertigkeit von Abbaustätten, die von Magerrasen umgeben sind bzw. in solchen angelegt wurden. So ist denn auch eine der letztgenannten Abbaustätten, die bereits stillgelegt wurde, auf der gesamten Fläche als Naturschutzgebiet ausgewiesen worden.

5.3.2 Quantitative Analyse

Bei 79 der 86 Fragebögen (91,9%) wurden die Angaben zur Vornutzung mit entsprechenden Hektar- oder Prozentanteilen versehen. Die Prozentangaben wurden für die Auswertung auf die genehmigte Fläche in Hektar umgerechnet. In den restlichen Fällen war eine solche detaillierte Aufschlüsselung nicht bzw. nicht mehr möglich. Einschließlich der Mehrfachnennungen wurden insgesamt 161 Nutzungsangaben für eine Gesamtfläche von 6.111 ha gemacht. Abb. 13 gibt den Flächenumfang der verschiedenen Nutzungstypen und die Anzahl der jeweiligen Nennungen wider.

Mit 55 Nennungen und einer Fläche von 3.357 ha nimmt die Ackernutzung die höchsten Flächenanteile (54,9%) ein. Auf eine Waldnutzung entfallen 42 Nennungen mit einer Fläche von 1.604 ha und einem Flächenanteil von 26,3%. Die Grünlandnutzung folgt mit 31 Nennungen, 646 ha und einem Flächenanteil von 10,6%. Der Nutzungstyp Weide erreicht mit 22 Nennungen dagegen nur eine Fläche von 234 ha (3,8%). In drei Fällen konnten Wei-

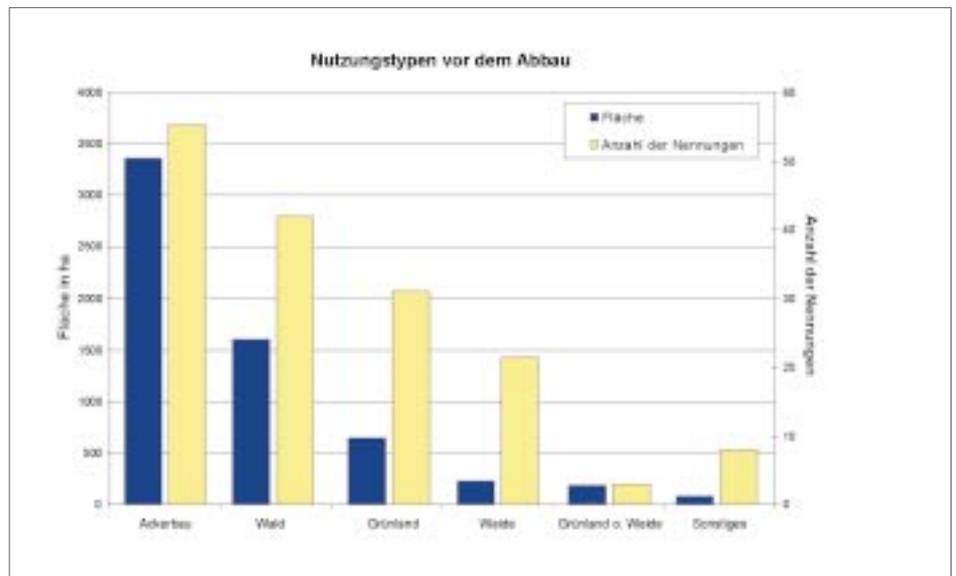


Abb. 13: Quantitative Analyse der Nutzungstypen vor dem Abbau (n = 79).

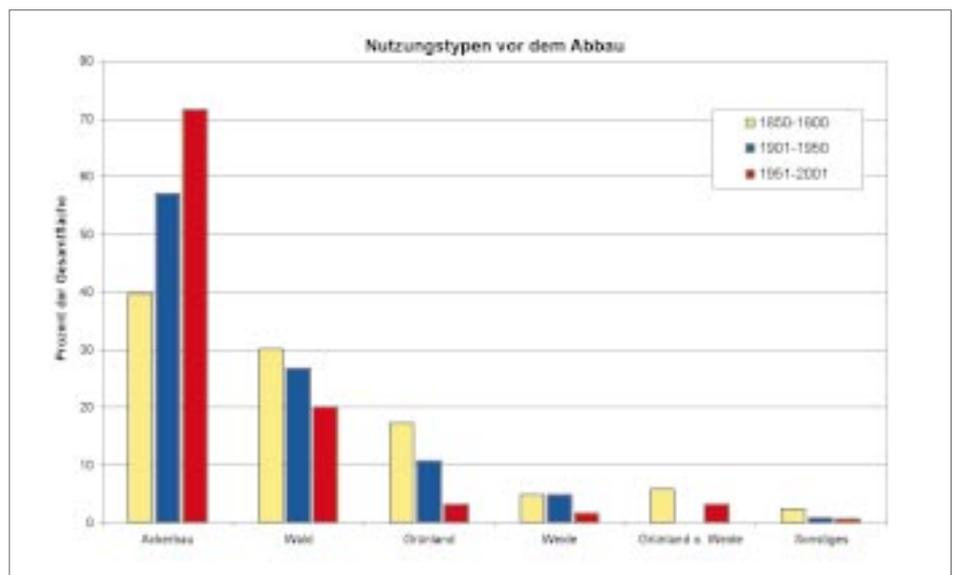


Abb. 14: Quantitative Analyse der Nutzungstypen vor dem Abbau differenziert nach 50-Jahres-Zeiträumen (n = 79).

de- und Grünlandnutzung nicht voneinander getrennt werden. Die entsprechende Fläche beträgt 190 ha (3,1%). Insgesamt nehmen die landwirtschaftlichen Nutzungstypen damit eine Fläche von 4.427 ha ein, dies entspricht einem Anteil von 72,4%. Auf die sonstigen Nutzungen entfallen bei 8 Nennungen nur 80 ha (1,3%).

Im Vergleich zur qualitativen Auswertung lässt sich folgendes festhalten: Die Dominanz der ackerbaulichen Vornutzung wird mit einem Flächenanteil von 54,9% auch

durch die quantitative Analyse bestätigt. Abb. 13 zeigt zugleich, dass die Fragebögen mit quantitativen Angaben beim Vornutzungstyp „Ackerbau“ die geringste Differenz zwischen Anzahl der Nennungen und Flächenumfang aufweisen. Bei den anderen Vornutzungstypen ergeben sich hier durchweg deutlich ungünstigere Relationen (viele Nennungen, wenig Fläche). Festzuhalten sind ferner folgende Punkte: Während bei der qualitativen Betrachtung die Forstnutzung die Grünlandnutzung um das 1,3-fache übertrifft, ergibt sich bei der

quantitativen Auswertung ein fast 2- bis 2,5-fach höherer Anteil der Waldflächen. Der Weidenutzung kommt im Gegensatz zu den qualitativen Auswertungen mit einem Flächenanteil von 3,8% nur eine untergeordnete Bedeutung zu. Dies gilt auch für die sonstigen Nutzungen.

Schlüsselt man die quantitativen Daten in Abb. 13 nach drei 50-Jahres-Zeiträumen auf (vgl. Abb. 14), wird deutlich, dass die Inanspruchnahme vormals ackerbaulicher Flächen für die Rohstoffgewinnung der Zementindustrie seit 1850 konstant von 39,7% auf 71,6% zunimmt, während die Inanspruchnahme von Wald- und Grünlandflächen von 30,1% auf 20,0% bzw. von 17,2% auf 3,1% abnimmt. Der Nutzungstyp Weide bleibt bis 1950 mit 4,8% konstant niedrig und sinkt von 1950 bis heute noch einmal erheblich auf nur noch 1,6%.

5.4 Schutzgebiete in und angrenzend an Abbaustätten

Zwischen Rohstoffsicherung bzw. -gewinnung und verschiedenen Schutzgütern können erhebliche Nutzungskonflikte entstehen. Um das entsprechende Potenzial abzuschätzen, wurde gefragt, ob die jeweilige Abbaustätte in einem Schutzgebiet liegt bzw. an ein solches angrenzt.

Im Rahmen von Genehmigungsverfahren für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe werden bestehende Schutzgebietsflächen teilweise beibehalten, so dass es zu Überschneidungen zwischen Abbauflächen und Schutzgebietsgrenzen kommt. Mitunter werden auch Schutzgebiete auf Teilflächen bereits bestehender Abbaustätten faktisch oder planerisch ausgewiesen. Auf diese Umstände ist die Nennung von Schutzgebieten innerhalb von Abbaustätten zurück zu führen.

Ausgewertet wurden Angaben zu allen 86 Abbaustätten, wobei zwischen betriebenen und stillgelegten Anlagen unterschieden wurde. Mehrfachnennungen waren möglich.

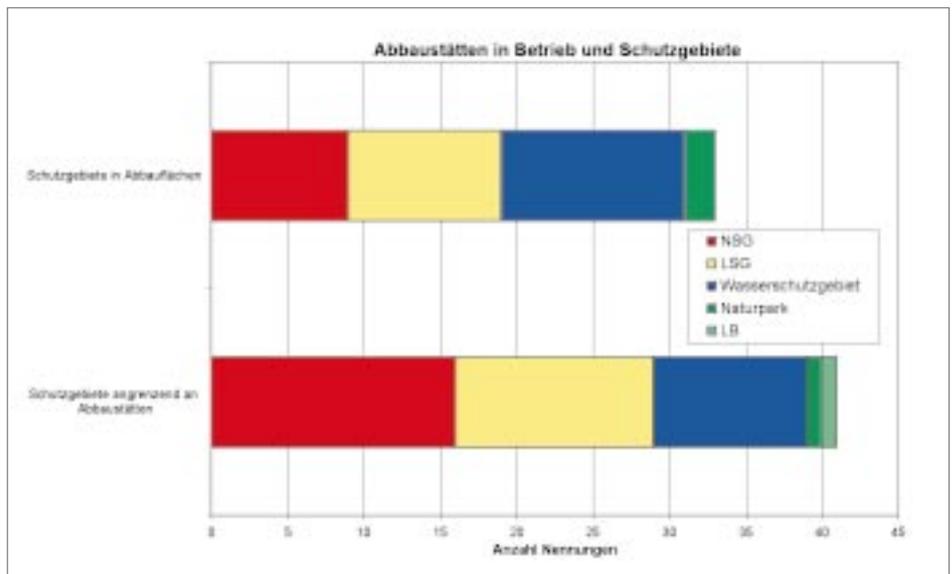


Abb. 15: Anzahl der Schutzgebiete, die an betriebene Abbaustätten angrenzen oder innerhalb betriebener Abbaustätten liegen. Absolute Angaben (n = 67). (NSG: Naturschutzgebiete; LSG: Landschaftsschutzgebiete; LB: Geschützte Landschaftsteile).

5.4.1 Betriebene Abbaustätten

Selbst wenn man die Antworten um Mehrfachnennungen konsolidiert, haben von den 67 in Betrieb befindlichen Abbaustätten lediglich 18 keine Berührungspunkte mit faktisch oder planerisch vorgesehenen Schutzgebieten innerhalb oder außerhalb ihrer Flächenareale (ohne neue NATURA 2000-Gebiete). Dies zeigt einerseits, dass in Deutschland ein dichtes Schutzgebiets-

netz für Tiere, Pflanzen, Landschaft oder Wasser aufgebaut wurde, und andererseits, dass ein Interessenausgleich möglich ist.

25 der 67 betriebenen Abbaustätten weisen nach Konsolidierung der Mehrfachnennungen faktisch oder planerisch vorgesehene Schutzgebiete innerhalb ihres Flächenareals auf. Dies entspricht einem Anteil von 37,3% aller betriebenen Abba-

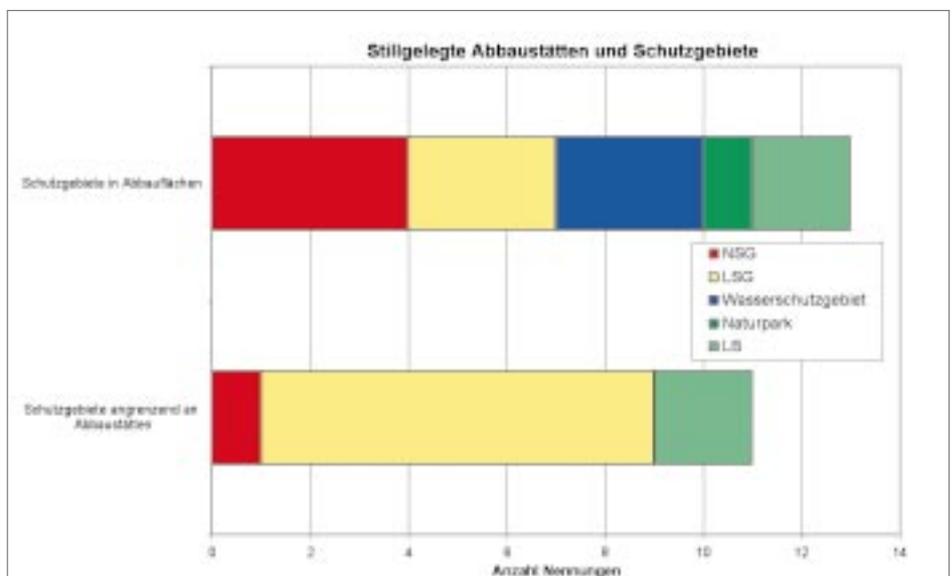


Abb. 16: Anzahl der Schutzgebiete, die an stillgelegte Abbaustätten angrenzen oder innerhalb stillgelegter Abbaustätten liegen. Absolute Angaben (n = 19). (NSG: Naturschutzgebiete; LSG: Landschaftsschutzgebiete; LB: Geschützte Landschaftsteile).

stätten. Besonders hervorzuheben ist, dass sich 9 Nennungen auf Naturschutzgebiete beziehen (vgl. Abb. 15). Auf Landschafts- und Wasserschutzgebiete wurde mit 10 bzw. 12 Nennungen sogar noch häufiger verwiesen.

Hinzu kommt, dass an 31 der 67 betriebenen Abbaustätten (46,3%) faktisch oder planerisch vorgesehene Schutzgebiete angrenzen. Den höchsten Wert erreichen hier die Naturschutzgebiete mit 16 Nennungen, gefolgt von 13 Landschafts- und 10 Wasserschutzgebieten. Naturparks und geschützte Landschaftsbestandteile spielen eine untergeordnete Rolle.

5.4.2 Stillgelegte Abbaustätten

Nach Konsolidierung der Mehrfachnennungen liegen bei 13 der 19 stillgelegten Abbaustätten (68,4%) Schutzgebiete entweder innerhalb des Flächenareals oder angrenzend vor. Davon weisen 7 Abbaustätten Schutzgebiete innerhalb ihres Flächenareals auf oder sind selbst Schutzgebiet. 4 Nennungen beziehen sich hierbei auf Naturschutzgebiete (vgl. Abb. 16) und jeweils 3 weitere Nennungen auf Landschafts- und Wasserschutzgebiete.

An 8 der 19 aufgelassenen Abbaustätten grenzen nach Konsolidierung der Mehrfachnennungen Schutzgebiete an. Mit 8 Nennungen sind hier die Landschaftschutzgebiete besonders stark vertreten. Geschützte Landschaftsbestandteile wurden zweimal, die Kategorie „Naturschutzgebiete“ wurde einmal genannt.

Die Anzahl der als Schutzgebiete ausgewiesenen ehemaligen Abbaustätten ist vermutlich höher, als es die Ergebnisse der Umfrage widerspiegeln. Viele ehemalige Abbaustätten können, wie bereits weiter oben dargelegt wurde, durch eine Umfrage bei den aktuellen Betreibern nicht mehr erfasst werden (vgl. TRÄNKLE et al. 1992).

⁴⁾ Hierbei handelt es sich primär um die Standorte in der Hellweg-Börde (Raum Erwitte/Geseke), von der nach Auffassung der Naturschutzverbände aufgrund einer Wiesenweihen-Population große Teilflächen inklusive der Abbaureale der EU-Kommission als NATURA 2000-Gebiet gemeldet werden sollen.

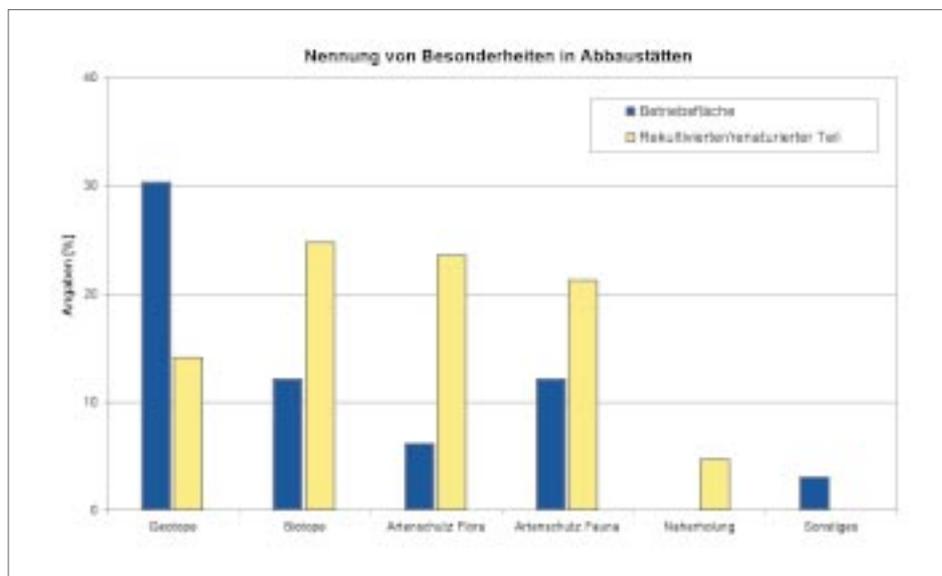


Abb. 17: Anteil der Nennungen von Besonderheiten getrennt nach Betriebsflächen und rekultivierten/renaturierten Flächen. Angaben in Prozent der gesamten Abbaustätten (n = 86).

5.4.3 Bundesweite Verteilung

Eine Detailanalyse ergab hinsichtlich der Verteilung der Schutzgebiete auf die Abbaustätten in den verschiedenen Bundesländern zusätzliche Hinweise. Es ist auffällig, dass sich die Angaben zu Schutzgebieten auf einzelne Bundesländer konzentrieren. So sind vor allem in Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen in Abbaustätten Schutzgebiete ausgewiesen oder planerisch vorgesehenen worden. In Bayern und Hessen liegt hingegen kein einziges Schutzgebiet innerhalb einer Abbaustätte. Dies kann u. a. auf unterschiedliche Vorgaben bei der Ausweisung von Schutzgebieten hindeuten.

5.4.4 FFH- und Vogelschutzgebiete

Der Bearbeitungsstand bei der Meldung von europäischen Schutzgebieten gemäß der FFH- und der Vogelschutz-Richtlinie, den so genannten NATURA 2000-Gebieten, ist in den Bundesländern unterschiedlich. Insgesamt machten die Betreiber in 20 Fällen hierzu Angaben, die sich zum Teil auf Meldelisten der Bundesländer, zum Teil auf die „Schattenlisten“ der Naturschutzverbände beziehen. In 17 Fällen handelt es sich um betriebene Abbaustätten, in 3 Fällen um stillgelegte Anlagen.

Nach der Umfrage grenzen 9 betriebene Abbaustätten an geplante FFH- bzw. Vogelschutzgebiete an, was Konsequenzen in punkto Umgebungsschutz nach sich ziehen kann. Bei 8 betriebenen und den 3 stillgelegten Abbaustätten soll das NATURA 2000-Gebiet sogar innerhalb der Abbaureale liegen⁴⁾.

5.5 Besonderheiten von Abbaustätten

Abbaustätten können wichtige Refugialräume für seltene und bedrohte Tier- und Pflanzenarten darstellen (vgl. TRÄNKLE 1997). Dieser Sachverhalt sollte – neben anderen Besonderheiten der jeweiligen Abbaustätte (wie z. B. Geotopen) – mit der Frage nach „Spezialitäten und Sehenswürdigkeiten“ abgeklärt werden. Die Angaben wurden nach Betriebsflächen und deren renaturiertem bzw. rekultiviertem Teil getrennt.

Sehr häufig wurden Hinweise auf geologische und ornithologische Besonderheiten gegeben. Angaben z. B. zu seltenen Insekten oder Moosen fehlen. Die Daten geben nur einen Ausschnitt wider und müssen durch die Auswertung der Fachliteratur und der „grauen“ Literatur ergänzt werden (Naturschutz und Zementindustrie, Projektteil 2: Literaturstudie).

Insgesamt wurden für 47 der 86 Abbaustätten Angaben gemacht. Bei den Betriebsflächen sind für 25 Abbaustätten, bei den rekultivierten bzw. renaturierten Flächen für 36 Abbaustätten Hinweise auf Besonderheiten gegeben worden. Diese Angaben wurden einschließlich der Hinweise zu Tieren und Pflanzen in Abb. 17 zusammengefasst.

Während im Hinblick auf die Betriebsflächen die geologischen und (kumulierten) biologischen Besonderheiten einen etwa gleich großen Anteil einnehmen, dominieren bei den Hinweisen zu Besonderheiten auf rekultivierten und renaturierten Flächen eindeutig Biotope, Flora und Fauna.

Schlüsselt man die Oberbegriffe weiter auf, so wurden z. B. bei „Artenschutz Fauna“ insgesamt 7 Uhu-Brutvorkommen, 6 regional bedeutsame Amphibienvorkommen, 4 wichtige Libellenvorkommen sowie 1 national bedeutsames Fledermaushabitat aufgeführt. Unter dem Stichwort „Artenschutz Flora“ wurden vor allem Orchideenvorkommen (7 Nennungen) zusammengefasst. Berücksichtigt man eine hohe Dunkelziffer, so deutet sich bereits vor Auswertung der Literatur die wichtige Funktion der Abbaustätten für den Arten- und Naturschutz an.

5.6 Naturschutzfachliche und geologische Untersuchungen

Ziel der Umfrage zu diesem Punkt war es, Hinweise zur so genannten „grauen“ Literatur (Gutachten, UVS etc.) zu erhalten, die für die Literaturstudie (vgl. Projektteil 2) von großer Bedeutung sein kann.

Die Ergebnisse spiegeln die seit 15 bis 20 Jahren veränderten Genehmigungsanforderungen und die damit verbundene Ausweitung entsprechender Untersuchungen wider. Inhaltliche Schwerpunkte bilden zum einen Geologie und Hydrogeologie und zum anderen Renaturierung, Biotope, Flora und Fauna (vgl. Abb. 18). Nur für 9

Abbaustätten wurden hierzu keine weitergehenden Angaben gemacht. Von diesen 9 Abbaustätten sind 3 seit längerer Zeit (>30 Jahre) stillgelegt.

Splittet man die Angaben zur Fauna weiter auf, zeigt sich ein Schwerpunkt der Angaben bei den Artengruppen „Vögel“, „Amphibien“, „Reptilien“, „Laufkäfer“ und „Schmetterlinge“ (Abb. 19). Andere Tiergruppen wurden weniger häufig genannt. Vergleicht man die Gesamtzahl der faunistischen Untersuchungen (37 Nennungen)

mit der Summe der darin enthaltenen Einzeluntersuchungen (99 Nennungen), zeigt sich, dass je faunistischer Untersuchung ca. drei Taxozönosen⁹⁾ behandelt wurden.

⁹⁾ Unter einer Taxozönose wird die Gesamtheit einer verwandten Organismengruppe verstanden. Eine Taxozönose können z. B. die Laufkäfer (als Untergruppe der Käfer), alle Käfer oder auch alle Insekten sein.

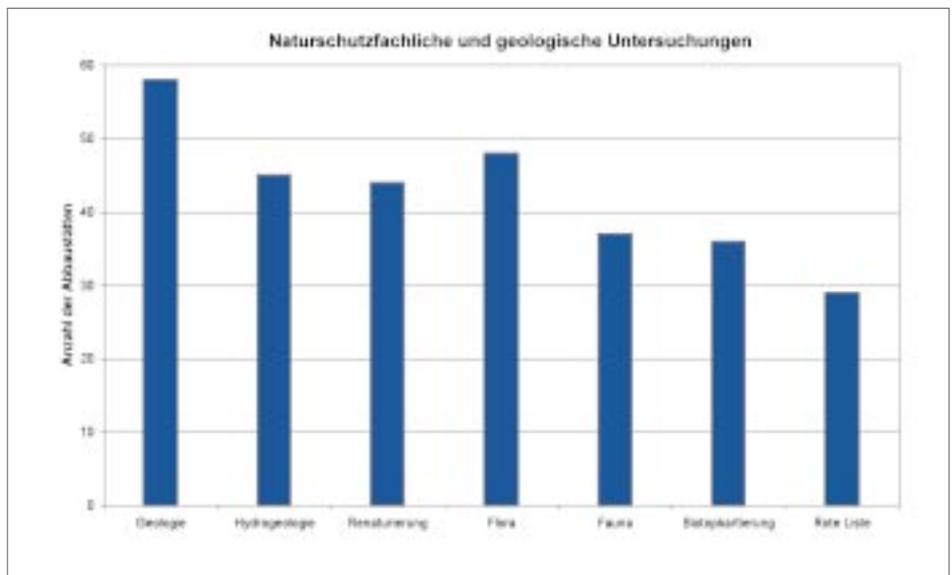


Abb. 18: Übersicht über die Anzahl der naturschutzfachlichen und geologischen Untersuchungen aufgeschlüsselt nach Themenbereichen (n = 86).

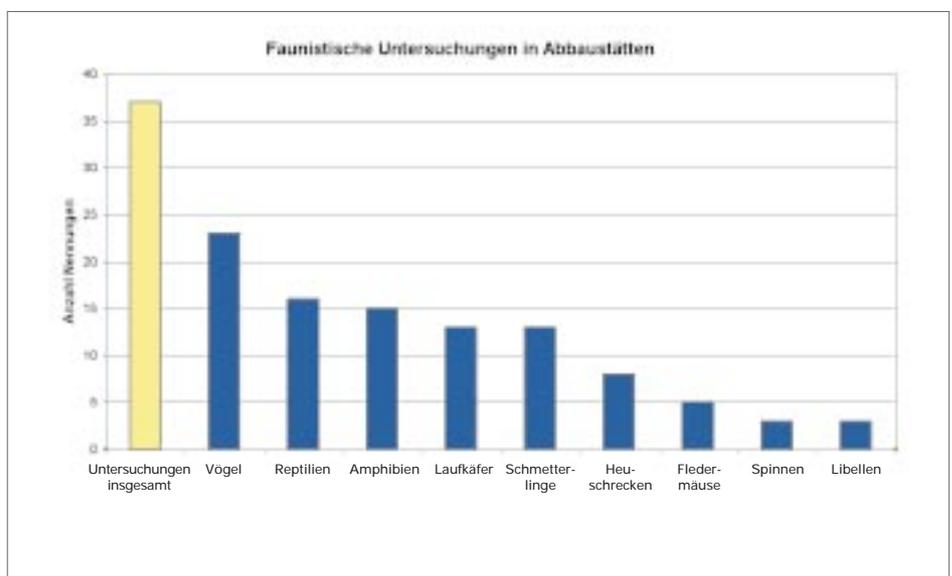


Abb. 19: Übersicht über die Anzahl faunistischer Untersuchungen (n = 37).

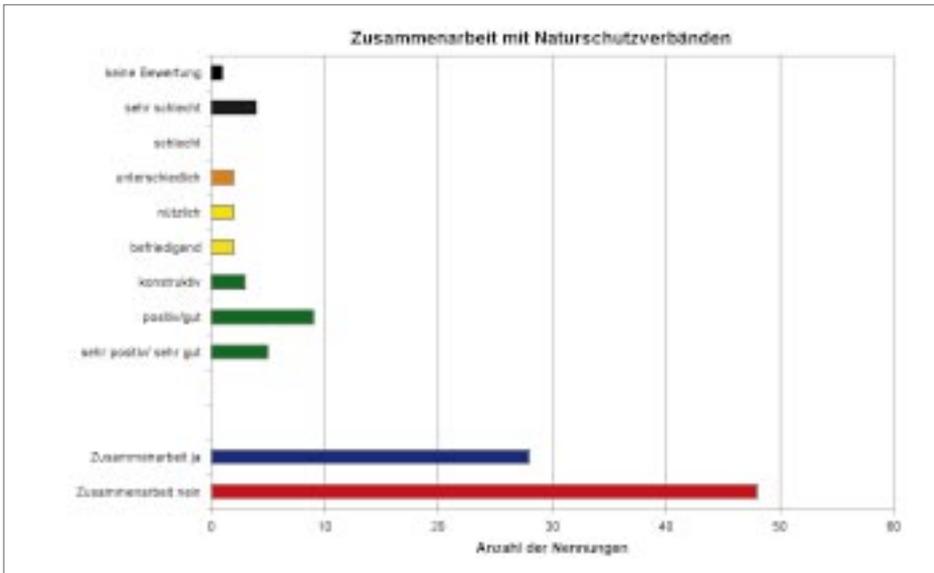


Abb. 20: Bewertung der Zusammenarbeit mit Naturschutzverbänden durch die Betreiber der Abbaustätten (n = 28).

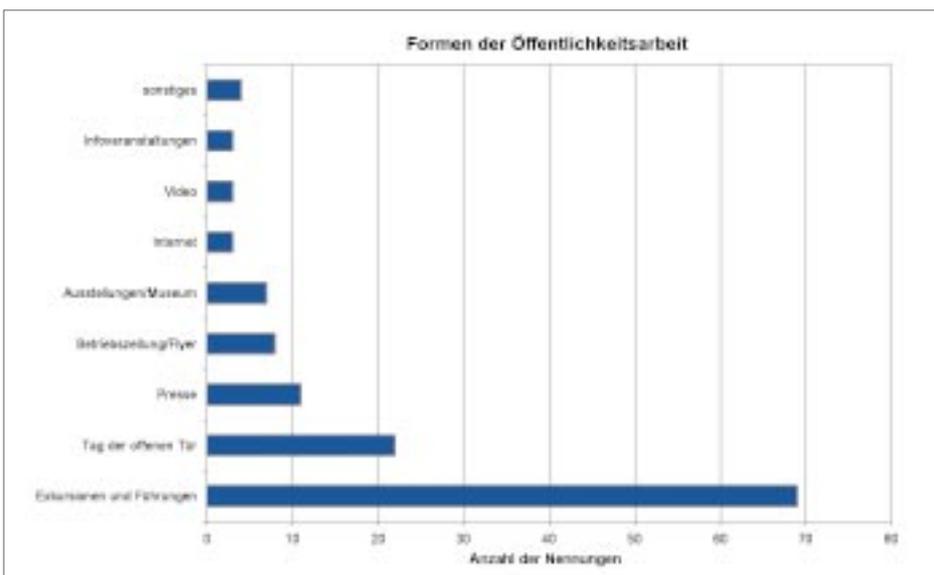


Abb. 21: Formen der Öffentlichkeitsarbeit (n = 69, Mehrfachnennungen möglich).

6.1 Zusammenarbeit mit Naturschutzverbänden

Im Hinblick auf die Zusammenarbeit mit Naturschutzverbänden wurde zum einen gefragt, ob überhaupt ein Kontakt besteht und zum anderen, wie dieser bewertet wird. Dabei wurde von den Betreibern z. T. auch auf die Zusammenarbeit mit Behörden und Naturschutzbeauftragten eingegangen. Die 10 Nennungen, die sich auf Behörden beziehen (vornehmlich die Untere Naturschutzbehörde), wurden bei der

Auswertung nicht weiter berücksichtigt, da eine Zusammenarbeit in der Regel obligatorisch ist. Die Naturschutzbeauftragten hingegen wurden für die Zwecke dieser Auswertung den Naturschutzverbänden zugeordnet, die 5 entsprechenden Nennungen also in die Auswertung einbezogen.

Die Angaben erfolgten verbal argumentativ, so dass keine Daten vorliegen, die in ein einfaches, wenig stufiges Ranking überführt werden könnten. Der weitaus größte

Teil der Antworten deckt sich jedoch in der Formulierung. Daher konnten die weiter unten aufgeführten Kategorien erstellt werden. Nur in einem Fall war eine direkte Zuordnung zu einer dieser Gruppen nicht möglich. Dieser Einzelfall wurde daher der Kategorie „keine Bewertung“ zugewiesen.

Bei insgesamt 86 betriebenen und stillgelegten Abbaustätten der deutschen Zementindustrie liegt in 28 Fällen (25 betriebene, 3 stillgelegte Abbaustätten) eine Zusammenarbeit zwischen Betreibern und Naturschutzverbänden vor. In 48 Fällen hingegen wurde angegeben, dass kein Kontakt besteht. Im Falle von Kontakten lässt sich die Bewertung der Betreiber ganz überwiegend den Kategorien von „nützlich“ bis „sehr positiv/sehr gut“ zuordnen. Während in insgesamt 14 Fällen die Zusammenarbeit sogar „positiv/gut“ bzw. „sehr positiv/sehr gut“ bewertet wurde, gab es nur in 4 Fällen eine negative Resonanz (vgl. Abb. 20).

6.2 Öffentlichkeitsarbeit

Hier wurde gefragt, ob für die betreffende Abbaustätte Öffentlichkeitsarbeit betrieben wird und wenn ja, in welcher Form. Danach wird für über 80% aller Abbaustätten Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt. Nur für 11 betriebene und drei stillgelegte Abbaustätten trifft dies aktuell nicht zu. Der weitaus größte Teil der Betreiber hat demnach die Notwendigkeit aktiver Öffentlichkeitsarbeit klar erkannt.

Betrachtet man die Instrumente der Öffentlichkeitsarbeit genauer (s. Abb. 21), ergibt sich eine klare Dominanz von Exkursionen und Führungen. Zielgruppen sind häufig Schüler und Studenten, so dass in diesem Zusammenhang auch schulische Projektstage und Praktika genannt wurden. Andere Instrumente der Öffentlichkeitsarbeit spielen offenbar eine geringere Rolle. Zwar werden noch 25% der Abbaustätten in einen „Tag der offenen Tür“ einbezogen. Pressearbeit, Internet oder Video sind hingegen deutlich unterrepräsentiert. Es kann aber sein, dass sie in andere Formen der Öffentlichkeitsarbeit integriert sind.

7 Zusammenfassung

Folgende Ergebnisse lassen sich – insbesondere mit Blick auf naturschutzfachliche Fragestellungen – nach Auswertung der Umfrage festhalten:

Für die 67 betriebenen Abbaustätten der deutschen Zementindustrie liegen nunmehr umfassende Daten und naturschutzfachlich bemerkenswerte Ergebnisse vor. Dies gilt auch für die 19 stillgelegten Abbaustätten. Die Entwicklung nach 1945 dürfte damit nahezu vollständig erfasst worden sein. Erhebliche Lücken bestehen erwartungsgemäß für ältere, seit langem stillgelegte Betriebe, für die aufgrund des Strukturwandels in der Zementindustrie keine Angaben gemacht werden konnten. Die Erschließung neuer Abbauflächen hat sich aufgrund des Strukturwandels, aber auch aufgrund zunehmender Nutzungskonflikte von „der grünen Wiese“ auf die Erweiterung bestehender Abbaukomplexe verlagert.

In den betriebenen Abbaustätten wurden im Erhebungszeitraum einschließlich der Rohstoffe, die nicht für die Klinker- und Zementproduktion, sondern für andere Zwecke (Herstellung von Branntkalk etc.) genutzt wurden, rund 51,2 Mio. Jahrestonnen Gesteinsmaterial gewonnen. Aus geologischer Sicht handelt es sich hierbei zu rund 70% um Kalk- und Kalkmergelsteine der Kreide und des Trias. Die Abbaumengen schwanken beträchtlich. Allerdings wurden in den Abbaustätten mit einer Jahresproduktion von über 750.000 t (42,2% der Abbaustätten) 76,5% der gesamten Rohstoffmenge und in den 9 größten Abbaustätten mit einer Jahresproduktion von über 1,5 Mio. t (14,1% der Abbaustätten) 40% aller Rohstoffe gefördert.

Die Abbaustätten der deutschen Zementindustrie sind in der Regel deutlich größer als die anderer Steine und Erden-Branchen. 86,6% der betriebenen Abbaustätten haben einen Flächenumfang von mehr als 25 ha, 13,4% sind größer als 150 ha. Zudem sind die stillgelegten Abbaustätten der Zementindustrie kleiner als die betriebenen Abbaustätten. Darin spiegelt sich der Trend zu größeren Produktionseinheiten in der Zementindustrie wider. Dies ist aber auch deshalb bemerkenswert, weil

größere Flächen ein höheres Natur- und Artenschutzpotenzial aufweisen können.

Die offene bzw. verritzte Betriebsfläche, die zur Rohstoffgewinnung genutzt wird, beträgt branchenweit rund 2.500 ha. Davon sind derzeit 15,2% temporär stillgelegt. Nicht alle Betreiber haben zu temporär stillgelegten Bereichen Flächenangaben gemacht. Dies kann u. a. auf ein gewisses Misstrauen gegenüber behördlichen Eingriffen und/oder ungewolltem „Naturschutz“-Tourismus zurückzuführen sein. Der potenzielle Wert temporär stillgelegter Flächen für den Natur- und Artenschutz (Wanderbiotope etc.) steht fachlich außer Frage. Dies gilt auch für einen Teil der Flächen, die dem aktiven Betrieb zugerechnet werden (Fahrwegsränder etc.).

Die Gesamtfläche der Folgenutzung beträgt rund 1.500 ha. Mit einem Flächenanteil von 53,7% dominiert hier der Natur- und Artenschutz. Forstliche und landwirtschaftliche Rekultivierung kommen auf einen Anteil von 15,4% bzw. 14,3%. Der Anteil der Deponieflächen beträgt 13,3%. Alle anderen Folgenutzungstypen spielen branchenweit nur eine untergeordnete Rolle. Dies gilt auch für die Folgenutzung „Freizeit und Erholung“, die hier insgesamt nur auf einen Anteil von 0,7% kommt. In 48 Fällen, das sind 80,0% der Abbaustätten mit Folgenutzung, ist der Naturschutz zumindest anteilig umgesetzt worden. Eine Detailauswertung zeigt, dass in 28 Fällen auf über 98% der gesamten Folgenutzungsfläche eine Renaturierung durchgeführt wurde.

Im Hinblick auf die Vornutzung der Abbauflächen wurde ein Flächenumfang von insgesamt rund 6.100 ha angegeben. Hier dominiert mit einem Flächenanteil von 54,9% die ackerbauliche Nutzung, d. h. eine im Allgemeinen intensive Form der Landwirtschaft. Auf die Waldnutzung entfallen 26,3%. Dagegen kommen die Grünland- und die Weidenutzung nur auf einen Anteil von 10,6% bzw. 3,8%. Bei weiteren 3,1% der Flächen konnten Grünland- und Weidenutzung nicht unterschieden werden. Eine Detailauswertung zeigt, dass die ackerbauliche Vornutzung in den letzten 150 Jahren bei gleichzeitig sinkendem Anteil der Wald-

und Weidenutzung kontinuierlich zugenommen hat und seit den 1950er-Jahren bei über 70% liegt.

Für das Umfeld der Abbaustätten liegen aufgrund der schwierigen Datenlage nur qualitative Angaben in Form von Mehrfachnennungen vor. Danach grenzen 74,4% der Abbaustätten an ackerbaulich genutzte Flächen, 51,2% an Grünland, 47,7% an Laubwälder, 34,9% an Nadelwälder und 24,4% an eine Weidenutzung. In 19,8% der Fälle liegen Siedlungsflächen im direkten Umfeld der Abbaustätten. Magerrasen und Felsstandorte, d. h. besonders wichtige Biotope, grenzen in 15,1% der Fälle an. Dies kann bei betriebenen Abbaustätten (10 Fälle) zu erheblichen Nutzungskonflikten führen. Zu berücksichtigen ist aber auch, dass benachbarte Biotope bei der Wiederbesiedelung ehemaliger Abbauflächen eine wichtige Rolle spielen.

46,3% der betriebenen Abbaustätten grenzen an bereits bestehende oder planerisch vorgesehene Naturschutz-, Landschaftsschutz- und/oder Wasserschutzgebiete etc. an. 37,3% der betriebenen Abbaustätten weisen sogar innerhalb ihres Flächenareals entsprechende Schutzgebiete auf, davon 9 Naturschutzgebiete. Insgesamt haben nur 26,9% aller betriebenen Abbaustätten keinerlei Berührungspunkte mit bestehenden oder vorgesehenen Schutzgebieten. Zudem liegen bei 68,4% der stillgelegten Abbaustätten die genannten Schutzgebietstypen entweder innerhalb oder im direkten Umfeld der Flächen. Dies zeigt einerseits, dass in Deutschland ein dichtes Schutzgebietsnetz aufgebaut wurde, und andererseits, dass ein Interessenausgleich möglich ist.

Bei 32,6% aller Abbaustätten bzw. 37,3% der betriebenen Abbaustätten besteht ein Kontakt zwischen Unternehmen und Naturschützern. Im Falle von Kontakten lässt sich die Bewertung der Zusammenarbeit durch die Unternehmen ganz überwiegend den Kategorien von „nützlich“ bis „sehr positiv/sehr gut“ zuordnen. Zudem wird für über 80% aller Abbaustätten Öffentlichkeitsarbeit betrieben, am häufigsten in Form von Exkursionen und Führungen. Als Besonderheiten der Abbaustätten werden

vor allem Geotope, Biotope sowie der Arten- und Naturschutz genannt. Bei der „grauen“ Literatur dominieren geologische, hydrogeologische und naturschutzfachliche Fragestellungen, bei den faunistischen Arbeiten stehen Vögel, Amphibien, Reptilien und Insekten im Vordergrund. Die Auswertung dieser Arbeiten wird Bestandteil der Literaturstudie sein (vgl. Naturschutz und Zementindustrie, Projektteil 2: Literaturstudie).

- Albrecht, H. (1991): *Von Caementum zum Zement. Die Geschichte der Zementindustrie im Alb-Donau-Raum*. In: Albrecht, H.: *Kalk und Zement in Württemberg. Technik + Arbeit 4. Schriften des Landesmuseums für Technik und Arbeit Mannheim*.
- Bundesverband der Deutschen Zementindustrie/Verein Deutscher Zementwerke (Hrsg.): *Naturschutz und Zementindustrie, Projektteil 2: Literaturstudie*. Bearbeitet von: Tränkle, U.; Röhl, M.; Offenwanger, H.; Hübner, F.; Poschlod, P., Verlag Bau + Technik (in Vorbereitung).
- Bundesverband der Deutschen Zementindustrie/Verein Deutscher Zementwerke (Hrsg.): *Naturschutz und Zementindustrie, Projektteil 3: Management-Empfehlungen*. Bearbeitet von: Beißwenger, T.; Tränkle, U.; Hehmann, M., Verlag Bau + Technik (in Vorbereitung).
- Bundesverband der Deutschen Zementindustrie (2000): *Zement-Jahresbericht 1999-2000*.
- Konold, W. (1996): *Die Veränderung einer Flusslandschaft. Das Beispiel obere Donau*. In: Konold, W.: *Naturlandschaft – Kulturlandschaft*. Ecomed Verlag: 201-226.
- Poschlod, P.; Tränkle, U. (1997): *Steinbrüche und Folgenutzung Naturschutz – Perspektive oder Konflikt?* In: Poschlod, P. et al.: *Steinbrüche und Naturschutz*. Ecomed Verlag: V-XV.
- Ranson, C. E. & Doody, J. P. (1981): *Quarries and nature conservation – objectives and management*. In: *Ecology of quarries. The importance of natural conservation. ITE Symposium No. 11*. Ed. by B. N. K. Davis. Monkswood, Huntingdon (UK): 20-26.
- Reinhardt, C. (1991): *Was die Welt zusammenhält. Die Entwicklung der Chemie von Kalk und Zement*. In: Albrecht, H.: *Kalk und Zement in Baden-Württemberg. Technik und Arbeit 4. Schriften d. Landesmuseums für Technik und Arbeit Mannheim*: 45-57.
- Stanley, S. M. (1994): *Historische Geologie. Eine Einführung in die Geschichte der Erde und des Lebens*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- Tränkle, U. (1997): *Vergleichende Untersuchungen zur Sukzession von Steinbrüchen in Südwestdeutschland und neue Ansätze für eine standorts- und naturschutzgerechte Renaturierung*. In: Poschlod, P. et al.: *Steinbrüche und Naturschutz*. Ecomed Verlag: 1-328.
- Tränkle, U., Poschlod, P., Kohler, A. (1992): *Steinbrüche und Naturschutz. Literaturstudie*. Veröff. Projekt „Angewandte Ökologie 4“.
- Verein Deutscher Zementwerke e.V. (2000): *Umweltdaten der deutschen Zementindustrie*.

