



lebensministerium.at

umweltbundesamt[®]



KOMMUNAL
KREDIT
Public Consulting

Altlastensanierung in Österreich Effekte und Ausblick





NACHHALTIG FÜR NATUR UND MENSCH SUSTAINABLE FOR NATURE AND MANKIND

Lebensqualität / *Quality of life*

Wir schaffen und sichern die Voraussetzungen für eine hohe Qualität des Lebens in Österreich.
We create and we safeguard the prerequisites for a high quality of life in Austria.

Lebensgrundlagen / *Bases of life*

Wir stehen für vorsorgende Verwaltung und verantwortungsvolle Nutzung der Lebensgrundlagen Boden, Wasser, Luft, Energie und biologische Vielfalt.
We stand for a preventive preservation and responsible use of the bases of life soil, water, air, energy, and biodiversity.

Lebensraum / *Living environment*

Wir setzen uns für eine umweltgerechte Entwicklung und den Schutz der Lebensräume in Stadt und Land ein.
We support an environmentally benign development and the protection of living environments in urban and rural areas.

Lebensmittel / *Food*

Wir sorgen für die nachhaltige Produktion insbesondere sicherer und hochwertiger Lebensmittel und nachwachsender Rohstoffe.
We provide for the sustainable production in particular of safe and high-quality foodstuffs and of renewable resources.

IMPRESSUM

Medieninhaber und Herausgeber
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW),
<http://www.lebensministerium.at>
Abteilung VI/3 (Abfallwirtschaftsplanung, Abfallbehandlung und Altlastensanierung), Stubenbastei 5, 1010 Wien,

Gesamtkoordination
DI Christian Holzer, BMLFUW, Abteilung VI/3 (Abfallwirtschaftsplanung, Abfallbehandlung und Altlastensanierung), Stubenbastei 5, 1010 Wien,

Auftragnehmer
Kommunalkredit Public Consulting GmbH (KPC), <http://www.publicconsulting.at>,
Türkenstraße 9, 1092 Wien,
Umweltbundesamt GmbH (U), <http://www.umweltbundesamt.at>
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien,

Projektteam
KPC: Christof Skala (Projektleiter), Alexander Kanovsky, Moritz Ortman
Umweltbundesamt: Martin Schamann, Stefan Weihs, Heide Jobstmann, Christian Kolesar,
Helmut Längert-Mühlegger, Robert Siller, Gundula Prokop

Layout
Lucia Huanraluk (U)

Bildnachweis
BALSA GmbH, <http://www.balsa-gmbh.at>, A-1230 Wien, Mosestiggasse (Titelseite)
Lebensministerium, <http://www.lebensministerium.at>, A-1010 Wien, Stubenbastei 5 (Titelseite),
Umweltbundesamt GmbH (U), <http://www.umweltbundesamt.at>
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien



Altlastensanierung in Österreich

Effekte und Ausblick

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
Zusammenfassung	3
Summary	7
1 Allgemeines	11
1.1 Ziel und Zweck der Studie	11
1.2 Datengrundlagen	11
1.2.1 Datengrundlage KPC	12
1.2.2 Datengrundlage Umweltbundesamt	13
1.3 Vorgangsweise und Aufbau der Studie	14
2 Überblick über die Altlastensituation 1989 bis 2006	19
2.1 Allgemeiner Rückblick	19
2.2 Altlastenerfassung und -bewertung	20
2.3 Altlastensanierungen im Überblick	27
2.4 Altlasten von besonderer Dimension	36
3 Bisherige Leistungen in der Altlastensanierung	39
3.1 Untersuchungsmethoden	39
3.2 Vor- und Nebenleistungen zur Altlastensanierung	41
3.3 Einteilung und Beschreibung der Sanierungs- und Sicherungsverfahren	44
3.4 Überblick zu den in Österreich eingesetzten Sanierungsverfahren	46
3.4.1 Häufigkeit der eingesetzten Sanierungsverfahren	46
3.4.2 Zeitliche Verteilung	47
3.4.3 Regionale Verteilung	48
3.5 Räumung	50
3.5.1 Häufigkeit und regionale Verteilung	50
3.5.2 Räumungsmassen	51
3.5.3 Vergleich von Aushub- und Entsorgungsmassen	52
3.5.4 Menge und Qualität der Entsorgungsmassen	53
3.5.5 Behandlung von nicht deponierbaren Fraktionen aus der Altlastensanierung	55
3.6 Vorortbehandlung	56
3.6.1 Häufigkeit, regionale Verteilung und Verfahren der Vorortbehandlung	56
3.6.2 Diagenetische Inertisierung	57
3.6.3 Thermische Behandlung	57
3.7 Umschließungen und Teilumschließungen mit Wasserhaltung	58
3.7.1 Häufigkeit, Gesamtausmaß und regionale Verteilung	58
3.7.2 Aufteilung nach Dichtwandarten	59
3.7.3 Wasserhaltungen im Zuge von Umschließungen – Entnahmemengen und Energieaufwand	59
3.8 Oberflächenabdichtungen	61
3.8.1 Häufigkeit, Ausmaß und regionale Verteilung	61
3.8.2 Aufteilung nach Art der Oberflächenabdichtung	62
3.8.3 Basisabdichtungen	63
3.9 Hydraulische Maßnahmen	63
3.9.1 Unterteilung in hydraulische Sanierung und hydraulische Sicherung	63
3.9.2 Häufigkeit und regionale Verteilung	64
3.9.3 Hydraulische Sanierung – Entnahmemengen und Energieaufwand	65
3.9.4 Hydraulische Sicherung – Entnahmemengen und Energieaufwand	67
3.10 Pneumatische Maßnahmen und Deponieentgasung	69
3.10.1 Unterteilung in pneumatische Sanierung und Deponieentgasung	69

3.10.2	Häufigkeit und regionale Verteilung	70
3.10.3	Pneumatische Sanierung – Entnahmemengen und Energieaufwand	71
3.10.4	Deponieentgasung – Entnahmemengen und Methangehalt	72
3.11	Hydraulische und pneumatische Maßnahmen in Kombination	73
3.11.1	Häufigkeit und regionale Verteilung	73
3.11.2	Hydraulische und pneumatische Maßnahmen in Kombination – Entnahmemengen und Energieaufwand	75
3.12	Laufende Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen und Beweissicherung	75
4	Darstellung der bisherigen Kosten in der Altlastensanierung	76
4.1	Kosten für Erfassung, Bewertung, Ausweisung von kontaminierten Flächen	77
4.2	Vor- und Nebenleistungskosten von Sanierungsmaßnahmen	80
4.3	Kosten für Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen	84
4.3.1	Räumungen	84
4.3.2	Vorortbehandlung	85
4.3.3	Umschließungen und Teilumschließungen	86
4.3.4	Oberflächenabdichtungen	87
4.3.5	Hydraulische Maßnahmen	87
4.3.6	Pneumatische Maßnahmen	88
4.3.7	Hydraulische und Pneumatische Maßnahmen	88
4.4	Überblick über die Kosten und das Ausmaß nach den maßgeblichen Verfahrenstypen	89
4.5	Kosten für laufende Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen	89
4.6	Förderungs- und Finanzierungsaspekte	90
4.6.1	Kosten und Finanzierung in der Altlastensanierung	90
4.6.2	Ausmaß der Förderung	92
4.6.3	Kostenerhöhungen	93
4.6.4	Zeitliche Entwicklung von Kosten und Förderung	94
4.6.5	Förderungsnehmerstruktur	95
5	Gesetzesvollzug und Genehmigungsverfahren	97
5.1	Von der Standorterfassung zur sanierten Altlast - Vollzug des Altlastensanierungsgesetzes	97
5.2	Vollzug des Umweltförderungsgesetzes	102
5.2.1	Historisch-rechtlicher Rückblick	102
5.2.2	Ausgewählte Aspekte der Förderungsabwicklung	104
5.2.3	Entwicklung und Status der Förderungsansuchen	107
5.2.4	Zeitlicher Ablauf und Dauer der Förderungsprojekte	109
5.3	Behördenverfahren	111
5.3.1	Rechtliche Situation in Österreich	111
5.3.2	Angewandtes Materienrecht im Zuge der Altlastensanierung	111
5.3.3	Abwicklung von Sanierungsprojekten außerhalb der Förderung	115
6	Umwelteffekte der Altlastensanierung	116
6.1	Primäre Umwelteffekte	116
6.1.1	Grundwasser	117
6.1.2	Boden	126
6.1.3	Schutz der menschlichen Gesundheit	127
6.2	Sekundäre Umwelteffekte	129
6.2.1	Abfallentstehung und -deponierung	129
6.2.2	Klimaschutz	134
6.2.3	Wasserentnahmen	137
6.2.4	Energieverbrauch	138
7	Volkswirtschaftliche Effekte der Maßnahmen	141

7.1	In der Altlastensanierung tätige Unternehmen	141
7.2	Leistungsvolumina nach Wirtschaftszweigen	142
7.3	Beschäftigung und Gesamtkosten des Systems	143
7.4	Nutzungsaspekte von Altlastenflächen	144
8	Quantitative Abschätzung des zukünftigen Altlastenmanagements	150
8.1	Grundlagen für die Abschätzung	150
8.2	Anzahl sanierungsbedürftiger Flächen	151
8.2.1	Prognose für Altstandorte	152
8.2.2	Prognose für Altablagerungen	153
8.3	Zu erwartende Verteilung der Schadensarten	154
8.4	Zukünftige Sanierungskosten	157
8.5	Zukünftiger zeitlicher Aufwand	161
8.5.1	Ausgangssituation	161
8.5.2	Zu erwartender zeitlicher Aufwand	162
9	Altlastenmanagement in der Zukunft	164
9.1	Bewertung des bisherigen Systems	164
9.2	Empfehlungen für die zukünftige Altlastensanierung	169
9.2.1	Einheitliche gesetzliche Regelung für die Altlastensanierung	169
9.2.2	Vorsorgeprinzip versus Reparaturprinzip	170
9.2.3	Optimierungen im Vollzug	170
9.2.4	Sanierung und Sanierungstechnologien	172
9.2.5	Erfassung und Beurteilung der ökologischen Auswirkungen von Maßnahmen	174
9.2.6	Künftiger Forschungsbedarf	176
9.2.7	Branchenweise Kooperationsmodelle zur Finanzierung der Altlastensanierung	177
9.3	Schlussbemerkungen	178
10	Literatur	179
11	Abbildungsverzeichnis	180
12	Tabellenverzeichnis	182
13	Anhang	184
13.1	Erläuterung Box-Plot	184
13.2	Treibhausgasreduktion durch die Altlastensanierung	185
13.3	Treibhausgasproduktion durch die Altlastensanierung	187
13.4	Verwendete Größenverteilung bei Schadensarten	189
13.5	Branchenschlüssel für die Altstandorterfassung	189
13.6	Verwendetes Datensample für Hochrechnungen	193
13.7	Geförderte Forschungsprojekte	194

Vorwort

Die österreichische Umweltpolitik hat sich schon sehr früh mit der Altlastenproblematik befasst und damit wichtige Impulse für deren Bewältigung gesetzt. Die in den letzten zwei Jahrzehnten dazu erbrachten Leistungen sind durchaus beachtlich und halten jedem internationalen Vergleich mehr als nur stand.

Nach dem alten Sprichwort „Das Bessere ist der Feind des Guten“ sind aber auch erfolgreiche Systeme zu evaluieren und auf geänderte Rahmenbedingungen anzupassen.

Zur näheren Betrachtung der erzielten Erfolge und als Basis für Überlegungen zur Weiterentwicklung und Verbesserung des Altlastenmanagements erscheint es daher erforderlich, detailliert Bilanz zu ziehen und vergleichende Überlegungen anzustellen.

Dazu hat das Lebensministerium die vorliegende Studie „Altlastensanierung in Österreich – Effekte und Ausblick“ beauftragt.

Mit dem Umweltbundesamt als der zentralen Fachstelle des Bundes mit langjähriger Erfahrung in der Gefährdungsabschätzung von Umweltbeeinträchtigungen und der Kommunalkredit Public Consulting GmbH (KPC) als wichtige und allseits anerkannte Abwicklungsstelle für Umweltförderungen steht die fachliche Qualifikation des „Autorenteams“ wohl außer Zweifel.

Dem Umweltbundesamt und der KPC ist es dabei gelungen, Daten in bisher nicht bekannter Detailtiefe zusammenzutragen und somit einen hervorragenden Einblick in die Vollziehung der Altlastensanierung zu gewähren.

Im Hinblick auf die Beurteilung, wie weit Österreich mit der Sanierung von Altlasten schon vorangeschritten und was noch zu tun ist, stellt sich die Frage nach der Begrifflichkeit und dem, was unter einer Altlast zu verstehen ist. Nach der derzeitigen Rechtslage sind nur jene Flächen betroffen, von denen „erhebliche“ Gefahren für Mensch und Umwelt ausgehen. Die Abschätzungen des UBA und der KPC gehen hier bewusst darüber hinaus, weil Abgrenzungen nicht immer leicht möglich sind.

Bei der kostenintensiven Sanierung von Altlasten wird in Zukunft vermehrt zu hinterfragen sein, wie weit die Anwendung einer nachnutzungsorientierten Gefahrenabwehr (Reparatur- bzw. Schutzprinzip) einer Komplettsanierung (Vorsorgeprinzip) vorzuziehen ist.

In weiterer Folge gilt es zu beurteilen, ob die derzeitigen rechtlichen Grundlagen für eine beschleunigte Fortsetzung der Altlastensanierung als ausreichend anzusehen sind.

Die Studie „Altlastensanierung in Österreich – Effekte und Ausblick“ versteht sich in diesem Zusammenhang bewusst als Diskussionsgrundlage für alle Überlegungen zur erfolgreichen Fortführung und Weiterentwicklung des Altlastenmanagements in Österreich.

DI Christian Holzer

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
Leiter der Abt. Abfallwirtschaftsplanung, Abfallbehandlung und Altlastensanierung

Zusammenfassung

Altlastensanierung in Österreich – Effekte und Ausblick

Die Studie „Altlastensanierung in Österreich – Effekte und Ausblick“ zieht Bilanz über die seit Einführung des Altlastensanierungsgesetzes (ALSAG) im Jahre 1989 bis Mitte 2006 erbrachten Leistungen in der Altlastensanierung und gibt eine Abschätzung über das Ausmaß des noch erforderlichen Aufwandes zur Erfassung, Bewertung und Sanierung erheblich verunreinigter Boden- und Grundwasserkörper. Ausgehend von einer detaillierten Darstellung und Analyse des Vollzuges des ALSAG und des Umweltförderungsgesetzes werden die mit der Altlastensanierung verbundenen Kosten, deren Finanzierung und die durchschnittliche Bearbeitungsdauer von Altlasten von deren Erfassung bis zur Sanierung gezeigt. Erstmals wurden die durch Sanierungsmaßnahmen erzielten Umwelteffekte und ausgewählte wirtschaftliche Aspekte analysiert. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurde eine Prognose für Dauer und Kosten der noch notwendigen Altlastensanierungen erstellt. Empfehlungen zur Optimierung der Altlastensanierung schließen die Ausführungen ab.

Altlastenbewertung und Kosten. Im Zeitraum von 1989 bis 2006 wurden 373 Standorte einer Gefährdungsabschätzung unterzogen. Bei 234 der 373 bewerteten Standorte war eine erhebliche Gefahr für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt festzustellen. Für diese Fälle erfolgte eine Ausweisung als Altlast im Sinne des ALSAG. Für mehr als die Hälfte der bewerteten Standorte wurden die erforderlichen Untersuchungen aus Altlastenbeiträgen finanziert. Die bisherigen Gesamtausgaben für diese Untersuchungen betragen rund EUR 25 Mio., weitere EUR 35 Mio. sind dafür bereits gebunden. Untersuchungen zur Feststellung von Altlasten gemäß § 13 ALSAG kosteten im Durchschnitt EUR 51.000.

Im Schnitt werden jährlich 25 – 30 Standorte bewertet. Heute werden davon rund ein Viertel als Altlast ausgewiesen. In den 90er Jahren wurden nahezu alle bewerteten Standorte als Altlast ausgewiesen, viele davon mit hoher Priorität. In diesen Jahren lag der Schwerpunkt der Bearbeitung bei bereits bekannten Schadensfällen, die vor allem durch die Abfalldeponierung hervorgerufen wurden. Seit 1994 sank der Anteil der Altlastenausweisungen bei den durchgeführten Gefährdungsabschätzungen kontinuierlich.

Altlastensanierung und Kosten. An 144 Altlasten hat der Bund im Zeitraum 1989 bis 2006 Sanierungsmaßnahmen gefördert oder gänzlich finanziert. Die Gesamtkosten dieser Maßnahmen betragen rund EUR 1,1 Mrd., rund 80 % davon wurden durch den Bund getragen. Die Finanzierung erfolgte größtenteils aus Altlastenbeiträgen gemäß ALSAG bzw. im Falle von drei Ersatzvornahmen auch aus allgemeinen Haushaltsmitteln. Darüber hinaus wurden 35 Altlasten ohne Inanspruchnahme von Bundesmitteln saniert. Da zu diesen Sanierungsprojekten den Autoren keine Kostendaten vorliegen, wurden sie in der Studie nicht berücksichtigt.

Um vergleichende Aussagen zu ermöglichen, wurden die in Österreich angewendeten Sanierungsverfahren sieben Typen zugeordnet. Räumungen und Entsorgung kontaminierter Untergrundbereiche bzw. Deponiekörper kamen bisher in knapp der Hälfte der Altlastensanierungen zum Einsatz. Weitere häufig eingesetzte Verfahren sind Dichtwandumschließung und hydraulische Grundwasser-sanierungsmaßnahmen mittels Entnahmebrunnen und Reinigungsanlagen.

Auf Basis einer systematischen Erfassung, Analyse und Detailauswertung der Kostendaten aus den Sanierungsprojekten weist die Studie spezifische Kosten bzw. Kostenanteile maßgeblicher Leistungs-teile der Altlastensanierung – z. B. Planung, Räumung, Entsorgung, Errichtung von Dichtwänden, Be-trieb von Entnahmebrunnen - aus.

Bundesförderung. Die Bundesförderung der Altlastensanierung speist sich aus den Mitteln der Altlas-tenbeiträge entsprechend dem ALSAG. Die Einnahmen aus dieser zweckgebundenen Bundesabgabe beliefen sich im Zeitraum 1990 bis 2006 auf rund EUR 772 Mio. Das durchschnittliche Ausmaß der Förderung zu den einzelnen Altlastensanierungen lag in Abhängigkeit von den bisher erlassenen För-derungsrichtlinien 1991, 1997 und 2002 zwischen rund 40 % und 95 %. Knapp die Hälfte aller Förde-rungsanträge stellten Gebietskörperschaften. Bei den privaten bzw. betrieblichen Förderungswerbern sind vor allem die Metall- und Immobilienbranche von Bedeutung. Der Anteil der Gebietskörperschaften als Förderungswerber ist vor allem seit den Führungsrichtlinien 2002 deutlich rückläufig zugunsten der privaten bzw. betrieblichen Förderungswerber.

Verfahren und Verfahrensdauer. Der Zeitraum zwischen Verdachtsflächenmeldung und abgeschlos-sener Sanierung lag im Schnitt bei 12 Jahren. Die Dauer für die Verdachtsflächenuntersuchung liegt derzeit bei mindestens 4 Jahren, die Abwicklung einer Sanierung inklusive Förderungs- und Behörden-verfahren bei knapp 7 Jahren und die Ausweisung einer Fläche als gesichert oder saniert benötigt nach Abschluss der Sanierungsmaßnahmen inklusive Untersuchungen rund 1 Jahr. Detaillierte Untersuch-ungen im Rahmen der Planung, behördliche Bewilligungsverfahren für die vorgesehenen Sanierungs-maßnahmen, zum Teil komplexe Vergabeverfahren, die Sanierungsmaßnahme selbst mit einem teil-weise mehrjährigen Betriebs- bzw. Beweissicherungszeitraum und die behördliche Schlussüberprüfung sowie Endabrechnung bestimmen den Durchführungszeitraum der Sanierungsprojekte.

Die Landeshauptleute als zuständige Behörden führten die umweltrechtlichen Bewilligungs- oder Auf-tragsverfahren zu konkreten Sanierungsmaßnahmen bisher nahezu ausschließlich über das Wasser-rechtsgesetz ab. Ein einheitliches Materien- und Verfahrensrecht für die Altlastensanierung steht nicht zur Verfügung. Das auf dem strengen Vorsorgeprinzip beruhende Wasserrecht schränkt die Möglich-keit von einzelfallorientierten standort- und nutzungsspezifischen Sanierungszielwerten ein. Dies wirkt sich hemmend auf die Etablierung innovativer und kostengünstiger Sanierungsverfahren aus.

Umwelteffekte. Die Altlastensanierung ermöglichte eine qualitative Verbesserung von Grundwasser-körpern im Ausmaß von rund 46 Mio. m³ – diese Wassermenge entspricht dem jährlichen Verbrauch von rund 1,7 Millionen Personen.

Bei den durchgeführten Räumungsprojekten wurden 9,9 Millionen Tonnen kontaminierter Untergrund entsorgt. Diese Menge entsprach im Betrachtungszeitraum rund 1 % des österreichischen Gesamtabfallaufkommens bzw. rund 10 % der gesamten deponierten Abfallmenge. Aufgrund von Sanierungsmaßnahmen erfolgte eine Wiedereingliederung von rund 145 Hektar Brachflächen in den Wirtschaftskreislauf. An acht Standorten wurden erhebliche Gefährdungen durch Deponiegasaustritt unterbunden. Durch die Altlastensanierung wird das Austreten klimarelevanter Treibhausgase, vor allem Methangas, verhindert. Die jährliche Reduktion an Treibhausgasen durch die Altlastensanierung lag in den Jahren 2004 und 2005 bei 0,3 % bezogen auf die gesamten österreichischen Treibhausgasemissionen. Die jährlichen Grundwasserentnahmen im Rahmen der Altlastensanierung liegen heute bei rund 14 Mio. m³, dies entspricht etwa einem Jahreswasserverbrauch von 256.000 Personen. Der elektrische Energieverbrauch der Sanierungsmaßnahmen lag pro Jahr bei rund 17 Gigawattstunden und entspricht etwa dem jährlichen Stromverbrauch von 2.150 Personen.

Wirtschaftliche Effekte. Bisher erbrachten rund 350 verschiedene Unternehmen aus einschlägigen Wirtschaftszweigen Leistungen zur Altlastensanierung. Der überwiegende Anteil des zwischen 1989 und 2006 beauftragten Leistungsvolumens entfällt mit rund EUR 490 Mio. auf die Bauwirtschaft und mit rund EUR 380 Mio. auf die Entsorgungswirtschaft. Im Vergleich zu den gesamten Wertschöpfungsvolumina der einzelnen Branchen sind die Beiträge der Altlastensanierung allerdings von untergeordneter Bedeutung. Überschlägig finden ca. 330 Personen pro Jahr im Bereich der Altlastensanierung Beschäftigung, davon ca. 220 in der Bauwirtschaft, ca. 60 im Dienstleistungsbereich und ca. 50 in der Verwaltung. Der Verwaltungsaufwand zur Altlastensanierung beträgt ca. 3 % der gesamten Kosten für die Erfassung, Bewertung und Sanierung.

Abschätzung des zukünftigen Aufwandes. Unter Anwendung des Reparaturprinzips bei der Festlegung von Sanierungszielen wird von einem Gesamtsanierungsbedarf an rund 1.950 Flächen ausgegangen. Etwa 85 % davon sind kleinen oder mittleren Altstandorten mit Lösungsmittel- und Mineralöl-schäden zuzuschreiben. Die Gesamtkosten für die Sanierung dieser Schäden werden mit EUR 5 – 6 Mrd. abgeschätzt.

Die österreichischen Umweltqualitätsziele verlangen eine Erhebung aller zu sanierenden Altlasten bis zum Jahr 2025 und deren Sanierung bis zum Jahr 2050. Bei Fortführung des heutigen Verfahrensstands wären rein rechnerisch für die Erfassung aller Verdachtsflächen noch rund 50 Jahre und für alle noch notwendigen Sanierungen wahrscheinlich weit über 100 Jahre anzusetzen.

Empfehlungen. Es sind daher sowohl für die Bewertung als auch für die Sanierung von Altlasten Umsatzsteigerungen notwendig, um die genannte Anzahl erheblicher Verunreinigungen bis etwa 2050 bewältigen zu können. Dafür sollten im Sinne einer Gesamtoptimierung mehrere Maßnahmen gleichzeitig ergriffen werden. Empfohlen werden die Einführung eines einheitlichen Verfahrens- und Materiengesetzes für Altlasten, die Berücksichtigung von standort- und nutzungsspezifischen Sanierungszielen, die Weiterentwicklung innovativer und kostengünstiger Sanierungstechnologien, die gezielte

Ausrichtung von Forschungs- und Demonstrationsvorhaben, aber auch die Beschleunigung der Atlas-
tenbewertung durch Erhöhung der Personalressourcen.

Summary

Management of Contaminated Sites in Austria - Effects and Forecast

The current report reviews the Austrian management regime for contaminated sites that was implemented in 1989 with the Federal Law for Financing the Remediation of Contaminated Sites (ALSAG).

Starting with a detailed analysis of the implementation of the ALSAG and the Law for the Environmental Funds, costs related to the remediation of contaminated sites, their funding and the average life cycle of contaminated sites, from identification to remediation, were quantified. For the first time the ecologic impact of remediation measures and selected economic aspects were analysed.

Based on the quantification of past achievements a forecast for the next decades in terms of time and financial resources was made. Recommendations to optimise the current management system conclude the report.

Identification of contaminated sites and costs. Between 1989 and 2006 373 sites were subject to site-specific risk assessments, of which 234 were qualified as being a major threat to human health and the environment and in need of remediation. These sites were qualified as “contaminated sites” according to the ALSAG. More than half of the required site investigations were conducted by means of public funding at total costs of about 25 million Euro. Another 35 million Euro have already been allocated for ongoing investigation projects. Site specific investigations within the ALSAG system cost on average 51,000 euro.

On average 25 – 30 sites per year are subject to site specific risk-assessments. In the early days of the ALSAG regime the assessed sites were usually qualified as “in need of remediation” whereas today only one quarter of the assessed sites receives this qualification. In the early years of the ALSAG regime the focus was mainly on managing already known cases with serious contamination, mainly caused by waste disposal. Since 1994 the share of contaminated sites as result from the annually conducted risk assessments has decreased continuously.

Remediation of contaminated sites and costs. Between 1989 and 2006 remediation measures at 144 contaminated sites were funded or completely financed with public means. Total costs of these measures amounted to about 1.1 billion Euro, of which about 80% were covered by public means. Public funding is mainly based on a special remediation funds which is fed by a fee on waste treatment. In three cases remediation measures were financed from the general federal budget. Besides that, 35 sites were remediated without any public funding. As no data about costs were available for these remediation projects, the authors did not include them in the study.

To make comparative statements possible, the remediation technologies applied in Austria were allocated to seven types, namely excavation and disposal of contaminated soil, on-site treatment, sub-soil containment, surface sealing, hydraulic in-situ techniques, pneumatic in-situ techniques, and a combination of the latter. Excavation and soil disposal were implemented at about half of the remediation

projects. Other frequently employed techniques were containment and hydraulic groundwater remediation measures using extraction wells and purification plants.

Besides that, the study reports on specific costs and also on costs of relevant remediation phases, such as planning, excavation, disposal, encapsulation and operation of extraction wells.

Funding at federal level. At the federal level a special remediation funds is available which is fed by a fee on waste treatment. From 1990 until 2006 the remediation funds totalled to about 772 million Euro. The average funding rate for remediation projects ranged between 40% and 95%, and depended highly on the changes of the funding directive in the years 1991, 1997 and 2002. Almost half of the applications for funding were made by regional authorities. Among the private and commercial applicants the metal- and real estate sectors were dominant. Since 2002 the share of regional authorities decreased considerably in favour of the private and commercial sector due to changes in the funding directive.

Management procedures and duration. The average life cycle of a contaminated site, from the registration of a potentially contaminated site to the completion of remediation measures, takes on average 12 years. The investigation of a suspected contaminated site takes, at present, a minimum of four years, the remediation including funding and administrative procedures almost 7 years, and the qualification of a site as remediated needs another year. The duration of remediation projects is mainly governed by detailed investigations within the planning phase, official approval procedures for the envisaged remediation measures, time consuming contracting procedures, the remediation measure itself with usually perennial operating- and observation regimes and the official final examination.

For the execution of remediation projects the provincial governments function as responsible authorities. So far most projects were initiated by offences against the water act. Austria lacks an environmental sector oriented law for defining the environmental objectives of remediation projects, since the current ALSAG regime focuses mainly on financing aspects. The water act, based on the strict precautionary principle limits the possibility of case specific, location- and use specific remediation targets. This has a negative effect upon the establishment of innovative and cost-saving remediation procedures.

Environmental effects. The remediation of contaminated sites enabled a qualitative amelioration of groundwater bodies to the extent of about 46 million m³ – this amount of water corresponds to the annual consumption of about 1.7 million people.

Contaminants included in about 9.9 million tons contaminated subsoil were excavated and safely disposed and hence prevented from spreading into sensitive environments. On the other hand this amount corresponded to about 1% of the annual Austrian production of waste and to about 10% of the total amount of disposed waste deposited in the period of observation.

Remediation measures enabled the reintroduction of 145 ha brownfield land back to the real estate market.

At eight sites considerable threats from landfill gas were prevented. Through the remediation of contaminated sites the exhaust of greenhouse gases, especially methane was prevented. Remediation of

contaminated sites contributed to a reduction of annual greenhouse gas emissions by 0.3 % in the years 2004 and 2005.

Today annual groundwater extraction caused by remediation measures amounts to about 14 million m³, corresponding to an annual water consumption of 256,000 people.

Energy consumption of remediation measures amounts to about 17 GW hours per year and equals the annual electricity consumption of 2,150 people.

Economic effects. So far about 350 different enterprises from relevant economic branches performed services for the remediation of contaminated sites. The major part of the service volume assigned, is about 490 million Euro allotted to the building industry and about 380 million Euro to the waste management industry. In comparison with the total added value of the individual industries, the contributions of the remediation sector however, are of minor importance. About 330 people per year are estimated to find employment in the field of contaminated sites remediation, thereof about 220 in the building industry, about 60 in the tertiary sector and about 50 in administration. The administrative expense for the remediation of contaminated sites is about 3% of the total costs for registration, evaluation and remediation.

Calculation of the future effort. When implementing the reparation principle when setting remediation targets one can envisage a total remediation requirement of about 1,950 sites. Total remediation costs of these damages are estimated to range between 5 and 6 billion Euro. 85 % of these sites can be accredited to small or medium sized old industries with solvent and mineral oil damages.

National remediation targets require the identification of all contaminated sites until 2025 and the completion of clean-up measures at the most heavily contaminated sites until 2050. By extrapolating the current speed of management procedures about 50 years will be needed for the completion of contaminated sites registration and more than 100 years for completing remediation activities.

Recommendations. Therefore, for the risk assessment as well as for the remediation of contaminated sites turnover increases are required to be able to cope with the mentioned number of considerable contaminations until about 2050. In terms of a total optimisation several measures should be taken at the same time. The introduction of a uniform practice- and material law for contaminated sites, the consideration of site- and land use specific remediation targets, the further development of innovative and cost-efficient remediation technologies, the focus on research- and demonstration projects, but also the acceleration of contaminated sites assessment via an increase in personnel are recommended.

1 Allgemeines

1.1 Ziel und Zweck der Studie

Die Altlastensanierung in Österreich ist eine vergleichsweise junge Umweltschutzdisziplin. Mit Inkrafttreten des Altlastensanierungsgesetzes am 1. Juli 1989 hat der Gesetzgeber vor allem eine entsprechende Finanzierungsbasis geschaffen, um die zumeist hohen Sanierungskosten für die Beseitigung von erheblichen Kontaminationen durch entsprechende Bundesförderungsmittel in einem hohen Ausmaß abdecken zu können.

Österreich hat mit dem Altlastensanierungsgesetz und dem Umweltförderungsgesetz eine in Europa einzigartige bundesweite Grundlage geschaffen, um kontaminierte Flächen zu erheben, zu bewerten und schlussendlich aufgrund der Bundesförderung sanieren zu können.

In dieser Studie wurden nunmehr die Erfahrungen aus 17 Jahren Altlastenvollzug systematisch aufgearbeitet, um die technische, rechtliche und finanzielle Abwicklung künftiger Sanierungen weiter zu optimieren. Grundlage der Studie bilden die bisher behandelten kontaminierten Flächen. Die Sanierungsprojekte werden dabei hinsichtlich der durchgeführten Maßnahmen, ihrer Kosten- und Umwelteffekte analysiert, bewertet und interpretiert. Einerseits soll der ökologische Gesamtnutzen bezogen auf die eingesetzten Mittel ermittelt werden, andererseits können mit diversen spezifischen Werten aus den umgesetzten Projekten der noch erforderliche Gesamtaufwand hinsichtlich des noch notwendigen Leistungsumfanges, der Kosten und des damit verbundenen Zeitrahmens unter Annahme unterschiedlicher Szenarien abgeschätzt werden.

1.2 Datengrundlagen

Mit der Studienauserarbeitung hat das BMLFUW die beiden für den Bundesvollzug der Altlastensanierung wesentlichen Organisationen beauftragt. Das Umweltbundesamt ist im Rahmen der §§ 13 und 14 Altlastensanierungsgesetz (ALSAG) mit der Erfassung, Abschätzung und Bewertung von Altablagerungen und Altstandorten seit Inkrafttreten des ALSAG (1989) betraut. Die Kommunalkredit bzw. in weiterer Folge deren Tochtergesellschaft Kommunalkredit Public Consulting managt seit dem 1. April 1993 die Bundesförderungen nach dem Umweltförderungsgesetz, darunter auch den Bereich der Altlastensanierung. Von 1989 bis 1992 hat der Umwelt- und Wasserwirtschaftsfonds (UWF) diese Förderungen wahrgenommen.

Der gegenständlichen Studie liegen sämtliche Daten betreffend Gefährdungsabschätzungen und Förderungsanträge zugrunde, die bei den Auftragnehmern KPC und Umweltbundesamt mit **Stichtag 01.07.2006** vorhanden waren.

1.2.1 Datengrundlage KPC

Die der KPC vorliegenden Daten stammen hauptsächlich aus laufenden und abgeschlossenen Förderungsanträgen zur Altlastensanierung oder –sicherung. Stornierte und abgelehnte Förderungsanträge bleiben unberücksichtigt, da diese Fälle keine ausreichende Datenlage bieten bzw. im Regelfall keine Projektumsetzung erfolgte. Weiters sind auch Forschungsanträge gemäß §§ 29 Z 3 und 30 Z 4 UFG nicht berücksichtigt, da diese Maßnahmen keine Sanierung oder Sicherung einer konkreten Altlast zur Folge haben. Dagegen sind die noch vom UWF abgewickelten Förderungsanträge (vor 1993) im Datensample enthalten.

Wegen ihrer Größenordnung wichtige Erkenntnisse liefern darüber hinaus einige Sonderfälle, die aus diesem Grund mit in die Studie aufgenommen wurden. Das sind zum einen drei Sanierungsprojekte aufgrund von Verwaltungsvollstreckungsverfahren (namentlich Mülldeponie Helene Berger, Fischer-Deponie und Gerbereischlammdeponie Grubhof – allesamt Räumungen und zu 100 % aus Bundesmitteln finanziert) und die seit 1990 laufenden Sofortmaßnahmen an der Fischer-Deponie (Sperrbrunnenreihe mit Grundwasseraufbereitung).

Die Daten zu den Verwaltungsvollstreckungsverfahren wurden seitens des Auftraggebers BMLFUW zur Verfügung gestellt. Die Sofortmaßnahmen zur Fischer-Deponie werden aus Mitteln der Altlastenbeiträge finanziert. Die finanzielle und organisatorische Abwicklung erfolgt daher über die KPC.

Somit werden sowohl alle Altlasten erfasst, zu denen Förderungsanträge zu Sanierungsmaßnahmen vorliegen als auch jene Altlasten, zu denen Sanierungsmaßnahmen mit ausschließlicher Finanzierung aus Bundesmitteln gesetzt wurden.

Der Studie liegen somit in Summe Daten aus 167 Förderungsanträgen für konkrete Projekte an insgesamt 144 Altlasten zugrunde. Zu Vergleichs- und Auswertungszwecken wurden daraus 182 Datensätze generiert.

Die Differenzen zwischen der Anzahl an Förderungsfällen, Altlasten und Datensätzen erklären sich durch folgende Umstände.

An 22 von 137 in der Förderungsdatenbank der KPC erfassten Altlasten liegen mehr als ein Förderungsantrag (z.B. Anträge für Vorleistungen, Kostenerhöhungen, Verlängerung der Betriebskosten für eine Altlast) vor. Daraus ergeben sich bezogen auf die Anzahl der betroffenen Altlasten (137) „zusätzliche“ 30 Förderanträge, somit insgesamt 167 Förderungsanträge bzw. diesbezügliche Datensätze.

Die Einbeziehung der o. a. Sofortmaßnahmen und Vollstreckungsverfahren (keine Förderungsfälle bei KPC) ergibt zusätzlich drei Altlasten (= 140) und zusätzlich drei Datensätze (= 170).

Bei 5 Förderungsanträgen wurden jeweils 2 Altlasten erfasst. Daraus ergeben sich zusätzlich 5 Altlasten (= 144). Die Förderungsanträge wurden in je 2 Datensätze (pro Altlast) aufgeteilt. Daraus ergeben sich 5 zusätzliche Datensätze (= 175).

In einem sehr komplexen Sanierungsfall (zahlreiche Schadensherde mit unterschiedlichen Schadensbildern und damit Maßnahmen) erschien es zweckmäßig, die diesbezüglich eingereichten beiden Förderungsanträge in 9 Teilprojekte aufzugliedern. Daraus ergeben sich 7 zusätzliche Datensätze (= 182).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Ausweitung des Datensamples von 144 Altlasten auf 182 Datensätze zwecks schlüssiger Abbildung aller auszuwertender Daten und aus statistischen Gründen erforderlich war. So ist beispielsweise die Abbildung kontaminationsbezogener Parameter (z. B. Hauptkontaminant) auf das Datensample der 144 Altlasten (Flächen) sinnvoll, während kostenbezogene Parameter (z. B. Herstellungskosten, Betriebskosten, Kostenanteil der immateriellen Nebenleistungen) von Sanierungsmaßnahmen in erster Linie auf das Datensample von 182 Datensätzen zu jeweils abgrenzbaren Maßnahmen bezogen werden.

1.2.2 Datengrundlage Umweltbundesamt

Die in der Projekt-Datenbank des Umweltbundesamt vorhandenen 373 Datensätze enthalten die Kategorien (siehe Tabelle 1.1) „Altlasten“, „Beobachtungsflächen“ und „nach Gefährdungsabschätzung nicht als Altlast ausgewiesene Flächen“. 234 Flächen sind als Altlast ausgewiesen worden. Davon sind 78 Flächen bisher als saniert und gesichert ausgewiesen worden und weitere 38 befinden sich offiziell in Sanierung. Die in der Praxis fertig gestellten Maßnahmen liegen jedoch weit über diesen Zahlen. Der Grund dafür liegt bei Verzögerungen bei der Übermittlung von Informationen zu durchgeführten Sanierungsmaßnahmen an das Umweltbundesamt. De facto sind an 159 Altlasten Sanierungsmaßnahmen entweder abgeschlossen oder in der Endphase. Davon wurden in 144 Fällen die Sanierungsmaßnahmen mit Bundesmitteln finanziert. An 55 Altlasten wurden bis jetzt noch keine Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen gesetzt.

Tabelle 1.1: Datengrundlage des Umweltbundesamtes (Zeitraum 01.07.1989 – 01.07.2006)

1. Altlasten	formal gemäß Altlastenatlas	de facto bereits bekannt (Umweltbundesamt)	
saniert	55		
gesichert	23	159	
in Sanierung	38	20	
noch nicht saniert/gesichert	118	55	234
2. Beobachtungsflächen			66
3. nach Gefährdungsabschätzung nicht als Altlast ausgewiesene Flächen			73
Summe durchgeführter Gefährdungsabschätzungen			373

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Im Gegensatz zur oben erwähnten Datensituation bei Sanierungsmaßnahmen ist nach durchgeführter Gefährdungsabschätzung eine Fläche genau einem Datensatz zugeordnet - nicht zuletzt deshalb, weil als Ergebnis einer Gefährdungsabschätzung die genaue Abgrenzung der untersuchten Fläche festgelegt wird.

Anders ist die Situation bei den ergänzenden Untersuchungen. Folgende Gründe können eine eindeutige Zuordnung insbesondere der Untersuchungskosten zu untersuchten Flächen erschweren:

- Nur ein Teil einer untersuchten Fläche wird als Altlast oder Beobachtungsfläche ausgewiesen bzw. gestrichen oder eine untersuchte Fläche wird in zwei Flächen getrennt.
- Wurde ein Untersuchungsprogramm für mehrere Verdachtsflächen gleichzeitig ausgeschrieben und durchgeführt, dann wurden die Gesamtkosten aliquot auf die einzelnen Flächen aufgeteilt.

Anzumerken ist, dass in zahlreichen Fällen Untersuchungen außerhalb des ALSAG erfolgten. In diesen Fällen wurden so genannte Eigenuntersuchungen durchgeführt (näheres siehe auch Kapitel 3.1). Derartige Fälle haben – unter anderem - auch maßgeblichen Einfluss auf die pro Fläche errechneten Untersuchungskosten. Informationen über Aufwendungen, die außerhalb des ALSAG für Untersuchungszwecke eingesetzt wurden, sind nicht verfügbar.

1.3 Vorgangsweise und Aufbau der Studie

Um für die Studie eine einheitliche Struktur und eine Argumentationslogik zu erhalten, wurde zunächst eine Anforderungsliste für Daten und Informationen (in weiterer Folge „Parameter“) definiert. Grundlage für die Anforderungsliste waren die vom Umweltbundesamt bewerteten Flächen und die Förderungsfälle der KPC.

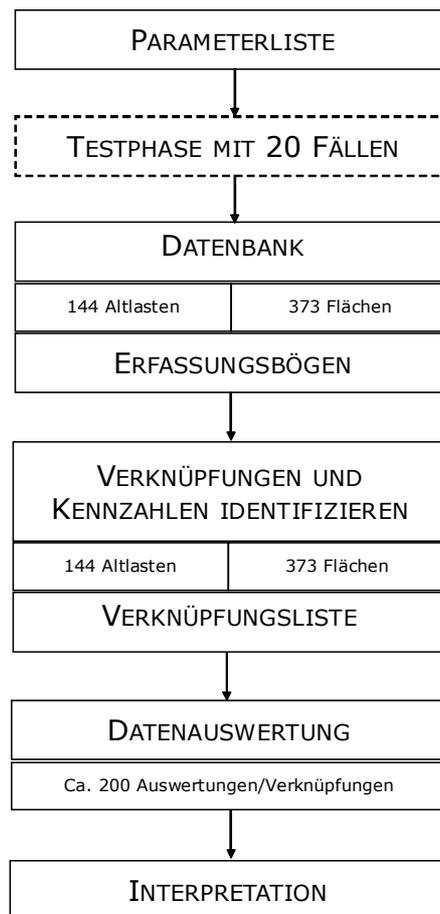
Im Hinblick auf die angestrebten Studienergebnisse bildeten die in den existierenden Datenbanken (Verdachtsflächenkataster, Altlastenatlas, Förderungsdatenbank der KPC, Budgetdaten des BMLFUW) verfügbaren Daten (aus umfangreichen physischen Akten bzw. aus Zusatzrecherchen) den Rahmen für die Parameterliste.

Die Erfassung all dieser Informationen erfolgte eigens aus Gründen der Studiererstellung. Für eine (weitestgehend standardisierte) Gefährdungsabschätzung bzw. Förderungsabwicklung sind eine Vielzahl an Daten nicht erforderlich, weshalb sie auch nicht in den jeweiligen Datenbanken erfasst vorlagen bzw. vorliegen.

Eine Vielzahl von Umweltbundesamtdaten zu bewerteten Flächen und Förderungsdaten der KPC wie z. B. Standortcharakteristik, Branchenzuordnungen, Bewertungsergebnisse, Kostendaten, Eigenfinanzierungsanteil u. a. m. dienen in erster Linie statistischen Auswertungen.

Sämtliche „ergänzenden Untersuchungen“ sind beispielsweise hinsichtlich Kosten und von der Kontamination betroffener Schutzgüter systematisch analysiert worden. Um die ökologischen Auswirkungen der gesetzten Maßnahmen fassen zu können, sind die jeweilige Kontamination bezüglich des Hauptkontaminanten und der Schadstofffrachten vor und nach der Sanierung oder Sicherung untersucht worden.

Abbildung 1.1 Vorgangsschema bei der Erstellung der Studie



Quelle: KPC, Umweltbundesamt 2007

Bei den angewandten Räumungs- oder Umschließungsverfahren standen Räumungs- und Entsorgungsmassen, Ausmaß der Sicherungsmaßnahmen, Absolutkosten und spezifische Kosten einzelner Herstellungs- und Durchführungsmaßnahmen (z. B. Kosten pro t Entsorgung, Kosten pro m² Dichtwand) im Interesse. So ergibt sich ein umfassender Überblick über die in Österreich angewendeten Verfahren und ein spezifischer Kostenvergleich einzelner Bau- oder Verfahrensteile. Für die Ermittlung der Detailkostenstruktur der Projekte sind die Kosten einzelner Leistungsteile (z. B. ergänzende Untersuchungen, Vorleistungen, Herstellungs- und Durchführungsmaßnahmen, begleitende Ingenieurleistungen, laufende Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen) vergleichbarer Methoden und Verfahren ermittelt und in Relation gesetzt (z. B. Verhältnis Planungskosten/Baukosten) worden. Auch die österreichweite Auftragnehmerstruktur in der Altlastensanierung war Ziel der Untersuchung. Für Aussagen über den Vollzug des ALSAG, des UFG und der materienrechtlichen Bewilligungen haben Umweltbundesamt

und KPC diverse Verfahrensschritte analysiert und die in der Praxis abgeführten Behördenverfahren (z. B. Bewilligung, Auftrag, WRG, AWG) beleuchtet und dargestellt.

Nach der Fixierung des Datenrahmens erfolgte in einem nächsten Schritt ein Probelauf für 20 gezielt ausgesuchte geförderte Altlastensanierungsprojekte, um das gesamte vorhandene Spektrum der Altlastenerfassung, -bewertung und -sanierung zu erfassen (sog. Parameterliste). Ziel war die Überprüfung, ob alle wesentlichen Daten, die Aussagen für die Beantwortung der Fragen der Studie liefern können, berücksichtigt wurden, aber auch solche Daten zu eliminieren, die keine wirkliche Aussagekraft besaßen.

Abbildung 1.2 Vorgangsschema bei der Erstellung der Studie

UMWELT	STANDORT
	SCHADENSBILD
	SCHUTZGUT
	AUSWIRKUNG
MAßNAHMEN	RÄUMUNG
	VORORTBEHANDLUNG
	UMSCHLIEßUNG
	OBERFLÄCHENABDICHTUNG
	HYDRAULISCHE MAßNAHMEN
	PNEUMATISCHE MAßNAHMEN
	HYDRAULISCHE UND PNEUMATISCHE MAßNAHMEN
KOSTEN & FINANZIERUNG	VORLEISTUNGEN
	HERSTELLUNG UND DURCHFÜHRUNG
	NEBENLEISTUNGEN
	BETRIEB
	FÖRDERUNG/FINANZIERUNG
VERFAHREN & VOLZZUG	BETEILIGTE
	(NACH)NUTZUNG
	RECHT
	ZEIT/DAUER



umweltbundesamt[®]

Quelle: KPC, Umweltbundesamt 2007

Zur Optimierung der Dateneingabe sowie der nachfolgenden Auswertung und Verknüpfung der Daten wurde die Parameterliste in Form einer Access-Datenbank etabliert. Die Eingabemaske in die Datenbank wurde in Form eines Erfassungsbogens mit entsprechenden Eingabefeldern gestaltet.

In einem iterativen Prozess wurden Parameterliste bzw. Erfassungsbogen im Zuge der Datenerhebung noch mehrfach ergänzt bzw. optimiert.

Letztendlich umfasste der Erhebungsbogen 238 Erhebungsparameter. 152 betreffen den Datenstand aus den Förderungsfällen und 86 den Datenstand der durch das Umweltbundesamt bewerteten Flächen.

Für eine einfachere Bearbeitung erfolgte die Dateneingabe dabei vorerst in zwei getrennten Projekt-Datenbanken (KPC, Umweltbundesamt) bzw. Erhebungsbögen, welche jedoch über geeignete Schlüsselfelder verknüpfbar sind und zur gemeinsamen Auswertung herangezogen werden können.

Um einen **konsistenten Datenvergleich** zu ermöglichen, mussten einige Datensätze zusammengeführt, andere getrennt werden. Weiters waren Festlegungen zu treffen, um beispielsweise Datenlücken zu schließen. Mit den nachfolgend angeführten Beispielen wird die prinzipielle Vorgangsweise konkret und verständlich.

Als die zentrale Bezugsgröße wurde die „kontaminierte Fläche“ für viele Auswertungen insbesondere betreffend Umwelteffekte, Gefährdungsabschätzungen und Kosten herangezogen. In ca. 10 % der insgesamt bewerteten Flächen wurden fehlende Werte für diesen Parameter durch Schätzwerte ergänzt. Die Schätzwerte wurden für fünf Schadenstypen und drei Größenklassen ermittelt (siehe Anhang).

Die Kosten technischer Maßnahmen oder Entsorgungskosten wurden unter dem Parameterblock „Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen“ in ihrem tatsächlichen Ausmaß unabhängig von den förderungsfähigen Kosten erfasst, um auch Aussagen über die durch die Altlastensanierung insgesamt ausgelösten Investitionen bzw. das Ausmaß von nicht förderfähigen Investitionen treffen zu können.

Für den Parameterblock „Kosten“ (Kostenanteile einzelner Gewerke wie z. B. Vorleistungen, Nebenleistungen mit dem primären Ziel, die Größenordnungen und Anteile dieser Leistungen zu ermitteln) wurden grundsätzlich nur die förderungsfähigen Kosten erfasst. Die förderungsfähigen Gesamtkosten repräsentieren das für den Bund hinsichtlich Förderung relevante Investitionsvolumen. Die in der Studie angeführten Kosten wurden ohne Indexierung und auf Euro-Basis betrachtet, weil der Baukostenindex für Spezialtiefbau (sonstiger Tiefbau) bezogen auf den Zeitraum 1989 bis 2006 keinen signifikanten Anstieg verzeichnete. Für die Sicherungs- und Sanierungslösungen der 144 Altlasten wurden neben den materiellen Herstellungsleistungen auch die immateriellen Nebenleistungen erfasst.

Um eine Flächenbetrachtung zu ermöglichen, musste aus Vergleichsgründen für den Fall, dass sich die Maßnahmen eines Förderungsantrags auf mehrere Altlasten bezogen, eine Auftrennung der Erhebungsdaten auf die einzelnen Altlasten vorgenommen werden. Umgekehrt gab es bei manchen Altlastenflächen jeweils auch mehrere Förderungsfälle, diese wurden für eine Gesamtbetrachtung z. B. der angefallenen Kosten für die entsprechende Altlast zusammengezogen.

Nach Abschluss der Datenerfassung wurden im Hinblick auf die Zielsetzung der Studie aussagekräftige **Kennzahlen** der erhobenen Parameter zu den Altlasten/Förderungsfällen bzw. Flächen identifiziert. Eine entsprechende Kennzahlenliste nach Themengruppen - in Anlehnung an die Datengruppen der Parameterliste gegliedert - wurde generiert und nach einem Diskussions- und Auswahlprozess festgelegt.

Um Kennzahlen über das gesamte Datensample der KPC und des Umweltbundesamt zu ermöglichen, wurde seitens der KPC ein entsprechender Datensatz generiert, der flächenbezogen auf die 144 Altlasten abstellt.

Kennzahlen wurden zu folgenden Themenblöcken entwickelt:

- Technische Maßnahmen
- Kosten inklusive Förderung
- Verfahren, Behördenvollzug
- Umweltaspekte
- Volkswirtschaftliche Effekte

Die vorliegende Studie ist - was die Darstellung der Ergebnisse und Erkenntnisse der Ist-Analyse angeht - grundsätzlich nach diesen Themenblöcken gegliedert (Kapitel 3 bis 7). Zuvor wird jedoch noch in Kapitel 2 ein allgemeiner Überblick über die Altlastensanierung gegeben. Auf Basis der gesamten Ist-Analyse wird im Kapitel 8 die zukünftige Entwicklung in der Altlastensanierung abgeschätzt um im Kapitel 9 wiederum darauf aufbauend Handlungsempfehlungen für ein optimiertes Altlastenregime abzuleiten und zu formulieren.

2 Überblick über die Altlastensituation 1989 bis 2006

2.1 Allgemeiner Rückblick

Ausgehend von den Ereignissen rund um die Fischer-Deponie in Niederösterreich Ende der 1980er Jahre wurde 1989 das Altlastensanierungsgesetz (ALSAG) erlassen, um eine Finanzierungsgrundlage in Form von Förderungsmitteln für die Sanierung von Altlasten zu erhalten und die Sanierung von kontaminierten Flächen zu beschleunigen.

Zu Beginn konzentrierte sich die Diskussion vorwiegend auf Altablagerungen (Deponien), die nicht dem Stand der Technik entsprachen und für die teilweise sehr aufwendige Sanierungsmaßnahmen notwendig wurden. Auf Basis des Wasserrechtsgesetzes wurden seitens der Behörden Aufträge zur Räumung erteilt, die aufgrund der hohen Kosten oft nicht durchgeführt werden konnten. Neben den Deponien mit großem Ablagerungsvolumen betrafen die Räumungsaufträge auch kleinere Gemeindedeponien, die aufgrund des meist geringen Gefährdungspotenzials nicht als Altlast im Sinne des ALSAG bewertet wurden und somit von einer Förderungsmöglichkeit durch den Bund ausgeschlossen waren.

Um die für die Förderung von Sanierungsmaßnahmen zur Verfügung stehenden Mittel für die wesentlichen Schadensfälle einzusetzen, wurde im Zuge einer ALSAG-Novelle (1992) definiert, dass von einer Altlast „eine erhebliche Gefahr“ (früher „eine Gefahr“) ausgeht. Ebenso grenzt sich das ALSAG gegenüber großflächig kontaminierten Flächen durch Luftemissionen oder Überschwemmungen, sowie gegenüber Sprengmittel, radioaktive Abfälle oder Abraummateriale aus dem Bergbau ab.

Das Thema Altlasten wurde anfangs regional sehr unterschiedlich betrieben. Während in Wien bereits vor Inkrafttreten des ALSAG einige große Altlasten identifiziert worden waren und teilweise schon Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden, gab es zu dieser Zeit (vor 1989) in vielen anderen Bundesländern nur geringe diesbezügliche Aktivitäten. Grundsätzlich zeigt sich ein „Ost-Westgefälle“. So wurde in den östlichen Bundesländern (Wien, NÖ, OÖ) vergleichsweise früh und aktiv mit der Sanierung von Altlasten begonnen, während in den westlichen Bundesländern die Altlastensanierung nur eine untergeordnete Rolle spielte bzw. spielt.

Ein Grund dafür ist die intensive Grundwassernutzung in den östlichen Bundesländern, wo wesentliche Teile des Trinkwassers aus großen Grundwasserkörpern (Mitterndorfer Senke, Welser Heide) generiert werden. In den westlichen Bundesländern hingegen wird vorwiegend Quellwasser, welches nicht im gleichen Maße durch Altlasten gefährdet ist, zur Trinkwasserversorgung herangezogen.

Die Sanierung von Altlasten erfolgt meist durch Aushub und Entsorgung („Räumung“) oder durch Umschließen des kontaminierten Bereichs („Sicherung“). Durch diese Sanierungsmaßnahmen können die erforderlichen Sanierungsziele sicher erreicht und meist gut nachgewiesen werden. Aufgrund der hohen Kosten für derartige Sanierungsmaßnahmen sowie der generell begrenzten Fördermittel werden in

letzter Zeit verstärkt kostengünstigere Sanierungsvarianten (z. B. in-situ Maßnahmen) als mögliche Alternative zu den oben genannten „klassischen“ Methoden in Betracht gezogen.

2.2 Altlastenerfassung und -bewertung

Der Erfassung und Bearbeitung von altlastverdächtigen Flächen liegt ein mehrstufiger Prozess zu Grunde. Die einzelnen Prozessstufen oder Bearbeitungsschritte sind in Kapitel 5.1 ausführlich dargestellt. Von Stufe zu Stufe erhöht sich der Informationsgehalt. Tabelle 2.1 erläutert die einzelnen Stufen des Bearbeitungsprozesses.

Tabelle 2.1: Stufen der Flächenbearbeitung

Status der Fläche	Bearbeitungsschritt
Registrierte Fläche	Regionale Erfassungsprogramme
Gemeldete Fläche	Verdachtsflächenmeldung
Verdachtsfläche	Erstbewertung des Risikos
Altlast	Bewertung des Risikos
Sanierte oder gesicherte Altlast	Bewertung des Sanierungs-/Sicherungserfolges

Quelle: Umweltbundesamt 2007

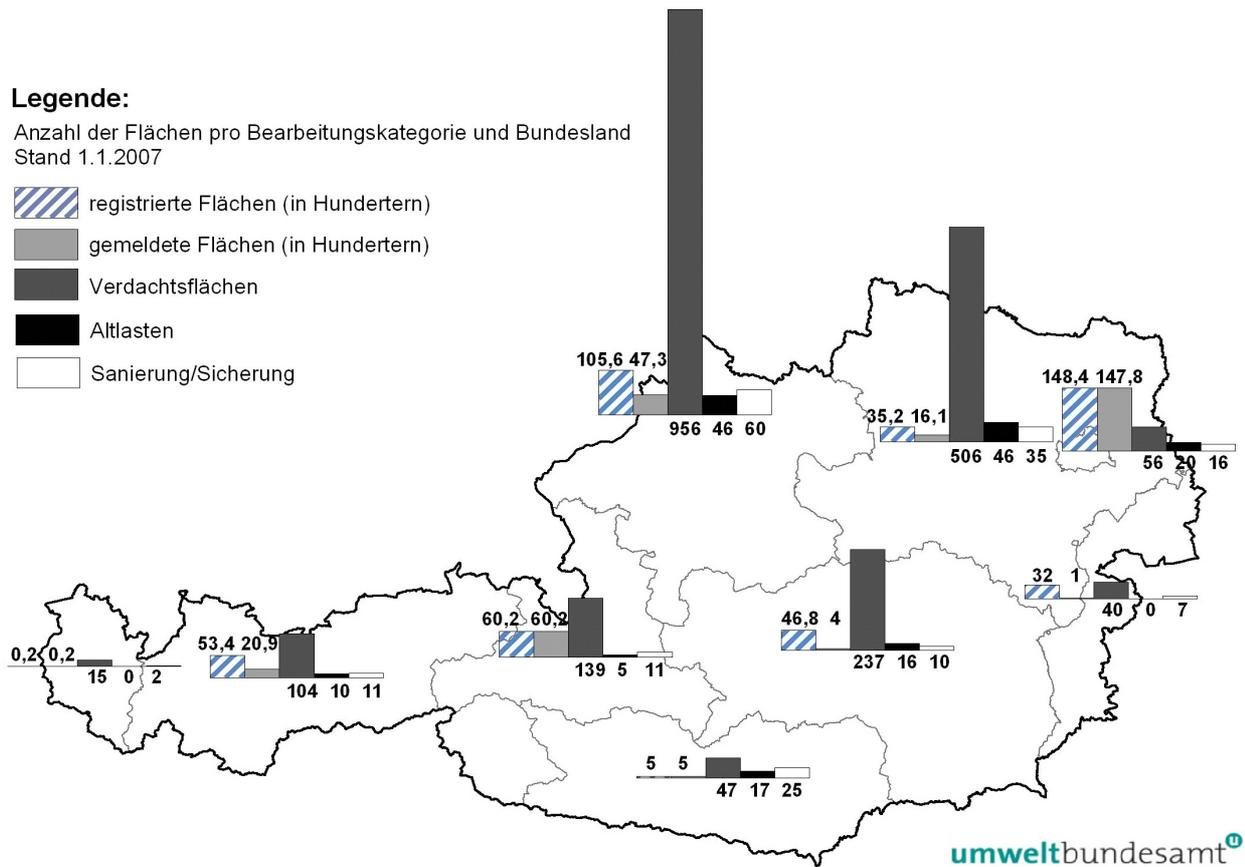
Als erster Schritt zur Erfassung von Altlasten werden Altstandorte und Altablagerungen systematisch in regionalen Programmen (z. B. bezirksweise) erfasst. Die Erfassung von Altstandorten ist in einigen Bundesländern bereits abgeschlossen (z. B. Salzburg, Oberösterreich, Burgenland, Tirol). Die erfassten Altstandorte sind in den Datenbanken der Bundesländer und dem Umweltbundesamt registriert.

Die Erfassung von Altablagerungen ist noch nicht abgeschlossen. Die bisher registrierten Altablagerungen stammen in den meisten Fällen aus Verzeichnissen der Länder von Deponiestandorten, die vor Inkrafttreten des ALSAG erstellt wurden. Systematische Erfassungsprojekte für Altablagerungen gab es bisher nur in ausgewählten Gebieten (z. B. Marchfeld, Grazer Feld).

Zu Beginn der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes wurden in Zusammenhang mit damals bestehenden Fristen von einigen Bundesländern die bekannten Deponien als Verdachtsflächen gemeldet (z. B. Oberösterreich, Salzburg, Kärnten, Tirol). Von Wien wurden mehr als 14.000 Altstandorte gemeldet. Nach dem Aufheben der Fristen beschränkten sich die Verdachtsflächenmeldungen im Wesentlichen auf Einzelfälle.

In den ersten Jahren des Altlastensanierungsgesetzes wurde ein großer Teil der als Verdachtsflächen gemeldeten Altablagerungen in den Verdachtsflächenkataster eingetragen, sodass die Anzahl der Verdachtsflächen rasch stieg. Mit dem deutlichen Rückgang der Verdachtsflächenmeldungen und der Bearbeitung der vorhandenen Verdachtsflächen ergab sich seit 1998 ein leichter Rückgang der Gesamtzahl der Verdachtsflächen.

Abbildung 2.1 Anzahl der Altablagerungen und Altstandorte pro Bearbeitungsschritt und Bundesland



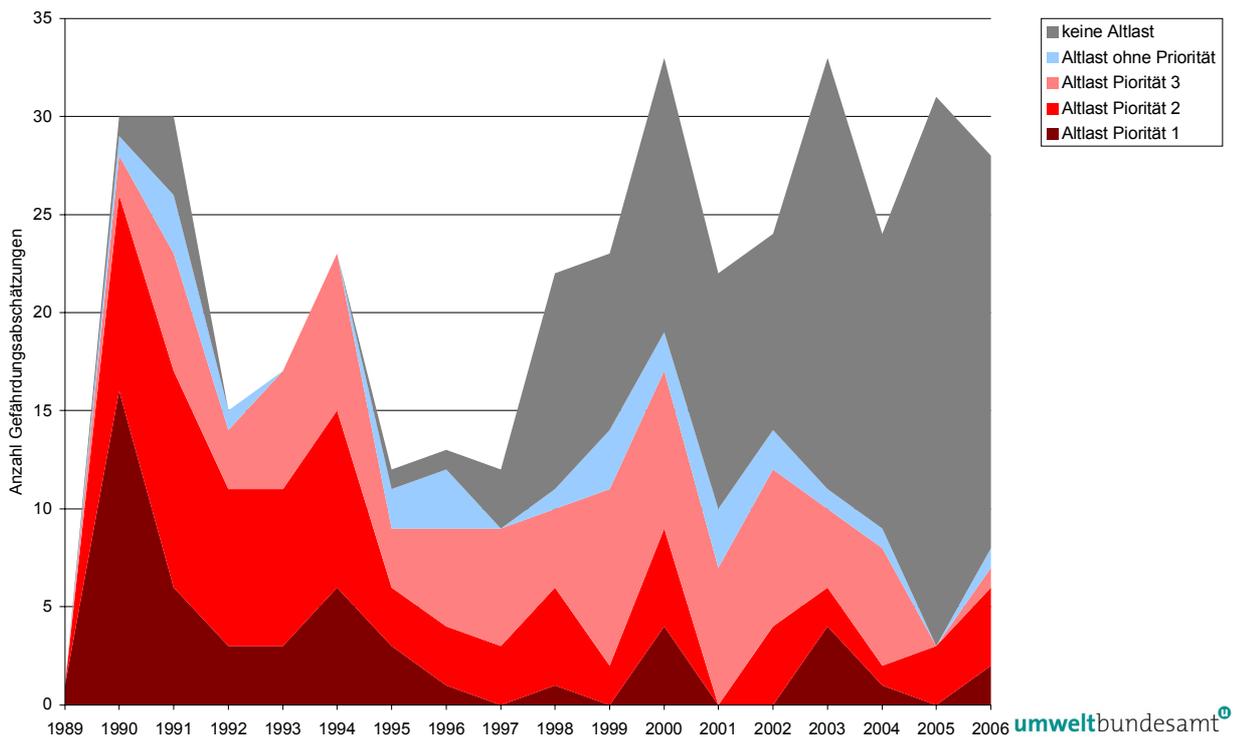
Quelle: Umweltbundesamt 2007

Chronologische Entwicklung von Gefährdungsabschätzungen

Seit Inkrafttreten des Altlastensanierungsgesetzes im Jahre 1989 bis zum Stichtag der vorliegenden Studie (01.07.2006) haben sich Informationsgehalt und Umfang von Gefährdungsabschätzungen verändert (siehe Abbildung 2.2).

- Im Zeitraum 1989 (Einführung ALSAG) bis Juli 2006 wurden insgesamt 373 Flächen per Gefährdungsabschätzung bewertet, das ergibt durchschnittlich ca. 22 Gefährdungsabschätzungen pro Jahr.
- Seit dem Jahr 2000 werden konstant rund 25 bis 30 Gefährdungsabschätzungen pro Jahr durchgeführt.
- Der Umfang und der Informationsgehalt der Gefährdungsabschätzungen hat sich seit 1989 deutlich erhöht.
- Über den gesamten Zeitraum nimmt der Anteil der Altlastenausweisungen an den Gefährdungsabschätzungen kontinuierlich ab. Der Anteil liegt bis 1996 bei durchschnittlich 96 %, sinkt im Zeitraum 1997 – 2002 auf durchschnittlich 58 % und im Zeitraum 2003 – 2006 auf durchschnittlich 24 %.

Abbildung 2.2 Ergebnis von Gefährdungsabschätzungen 1989 - 2006 ¹

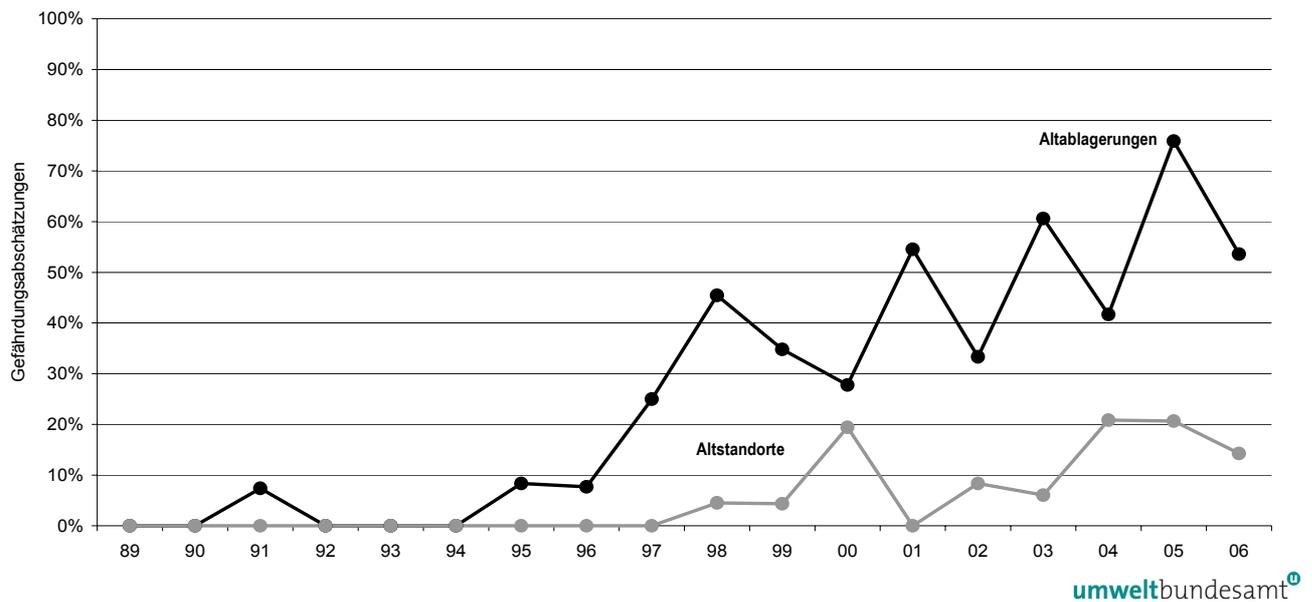


Quelle: Umweltbundesamt 2007

Unmittelbar nach Inkrafttreten des ALSAG wurden die in den Bundesländern seit längerem bekannten größten Schadensfälle bewertet. Dadurch ergibt sich vor allem in den ersten fünf Jahren der hohe Anteil der Altlastausweisungen an den Gefährdungsabschätzungen. Nach dieser ersten Phase der dringenden Problemfälle in den Ländern wurden zunehmend auch Altablagerungen mit mittlerem Volumen erkundet und bewertet. Gleichzeitig wurde aufgrund der Erfahrungen der ersten Jahre die Bewertung der tatsächlichen Gefahren für die Umwelt, die von einer untersuchten Fläche ausgehen, genauer und nach verbesserten Kriterien geprüft bzw. bewertet. Dadurch begann ab ca. 1995 der Anteil der Altlastausweisungen an den Gefährdungsabschätzungen deutlich zu sinken. Dieser Trend ist bei Altablagerungen wesentlich stärker ausgeprägt als bei Altstandorten. Im Jahr 2006 wurden 28 Gefährdungsabschätzungen durchgeführt. Davon wurden 20 Flächen nicht zur Ausweisung als Altlast vorgeschlagen, darunter waren 4 Altstandorte und 16 Altablagerungen (Abbildung 2.3).

¹ Die Kategorie „keine Altlast“ umfasst gestrichene Flächen und Beobachtungsflächen. Die Abbildung wurde über den Studienstichtag (01.07.2006) hinaus für das gesamte Jahr 2006 komplettiert.

Abbildung 2.3 Entwicklung der „Nicht-Altlastenausweisungen“ bzw. jährlicher Anteil an Beobachtungsflächen und gestrichene Flächen an Gefährdungsabschätzungen



Quelle: Umweltbundesamt 2007

Regionale Verteilung der durchgeführten Gefährdungsabschätzungen

Tabelle 2.2 zeigt mit welcher Häufigkeit Gefährdungsabschätzungen, aufgeschlüsselt nach Bundesländer, durchgeführt wurden. Bezogen auf die einzelnen Bundesländer wurden Gefährdungsabschätzungen mit unterschiedlicher Häufigkeit durchgeführt. Um die unterschiedliche Größe der jeweiligen Bundesländer zu berücksichtigen, wurden alle Angaben auf die Einwohnerzahl abgestimmt und daher auf „Gefährdungsabschätzungen (GA) pro 1 Million Einwohner“ umgerechnet. In einer Studie der Europäischen Umweltagentur (EEA 2002) wurde nachgewiesen, dass die Anzahl der kontaminierten Flächen mit der Einwohnerzahl korreliert. Dies wurde durch Zahlen, die in 11 verschiedenen europäischen Regionen erhoben wurden, belegt.

Im Bundesländervergleich wurden die meisten Gefährdungsabschätzungen in Oberösterreich (90 Gefährdungsabschätzungen pro 1 Mio. EW) durchgeführt, gefolgt von Niederösterreich (59 Gefährdungsabschätzungen pro 1 Mio. EW) und Kärnten (57 Gefährdungsabschätzungen pro 1 Mio. EW). Dies ist nicht mit einem erhöhten Vorhandensein von kontaminierten Flächen zu begründen, sondern mit der unterschiedlichen Intensität des ALSAG-Vollzuges in den Ländern, um mit Hilfe von Förderungsmitteln die vorhandenen Altlasten zu sanieren. So wurden zum Beispiel in Oberösterreich regionale Programme zur Erfassung von CKW-Standorten (möglichen Lösungsmittelschäden) mit gezielten stichprobenartigen Überwachungsprogrammen der Gewässeraufsicht kombiniert, so dass maßgebliche Grundwasserschäden und deren Verursacher identifiziert werden konnten.

Vergleichsweise wenig Verdachtsflächenerhebungen und Gefährdungsabschätzungen wurden in den Bundesländern Vorarlberg (8 GA pro 1 Mio. EW) und Wien (16 GA pro 1 Mio. EW) abgewickelt. Es ist zu erwarten, dass in diesen Bundesländern noch zahlreiche Flächen zu bewerten sind.

Tabelle 2.2: Durchgeführte Gefährdungsabschätzungen pro Bundesland auf 1 Million Einwohner umgerechnet

Bundesland	Anzahl GA	Einwohner [Mio.]	Durchgeführte GA pro 1 Mio. EW
Burgenland	12	0,27	43
Kärnten	32	0,56	57
Niederösterreich	92	1,54	59
Oberösterreich	125	1,38	90
Salzburg	27	0,51	52
Steiermark	31	1,18	26
Tirol	26	0,67	38
Vorarlberg	3	0,35	8
Wien	25	1,56	16
Österreich gesamt	373	8,06	46

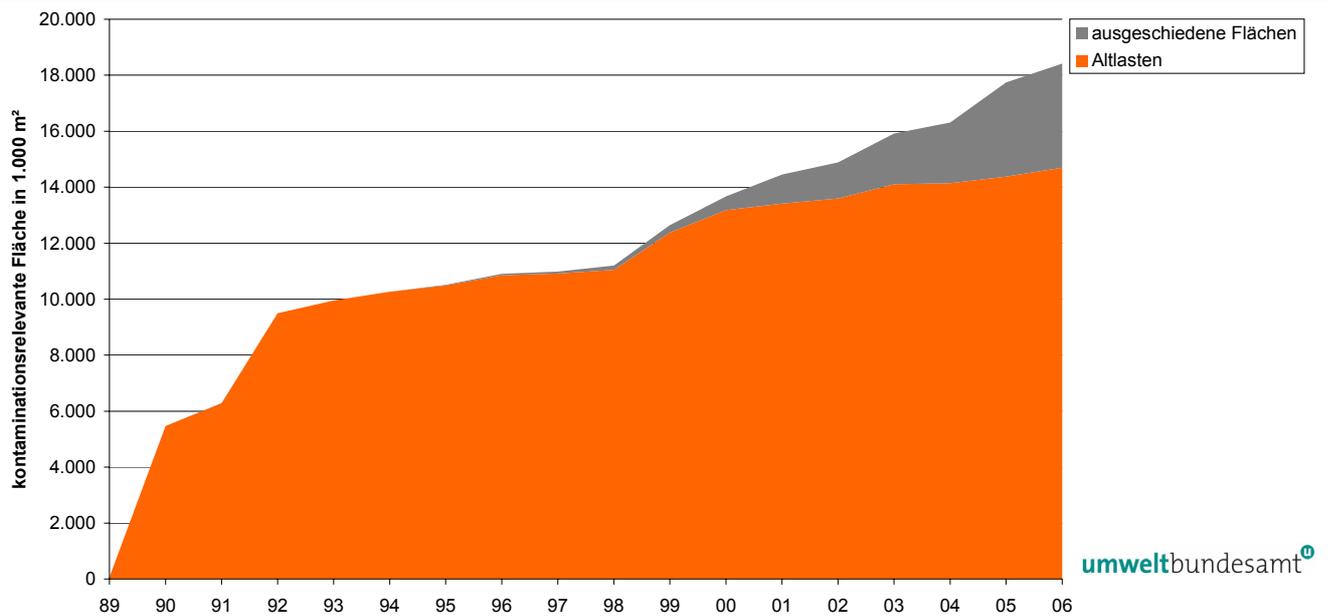
Quelle: Umweltbundesamt 2007

Gesamtausmaß der bewerteten Flächen

Zwischen 1989 und 2006 wurden Altablagerungen und Altstandorte mit einer Gesamtfläche von 23,1 km² einer Gefährdungsabschätzung unterzogen. Dies entspricht etwa der Fläche einer Kleinstadt, zum Vergleich seien Bregenz mit 29 km² und die Wiener Innenbezirke mit 21 km² genannt. Von den insgesamt bewerteten Flächen sind rund 16 % nach einer Gefährdungsabschätzung nicht zur Altlast ausgewiesen worden (siehe Abbildung 2.4).

Betrachtet man den Anstieg der bewerteten Gesamtfläche zwischen 1989 und 2006 so kann eindeutig ein rapides Wachstum im Zeitraum 1989 bis 1993 festgestellt werden. Dies ist mit der Bewertung sehr großer und sehr dringlicher Fälle zu begründen. Im Zeitraum 1993 bis 1999 ist der Anstieg der bewerteten Gesamtfläche wesentlich geringer. Die bewerteten Altablagerungen und Altstandorte sind in diesem Zeitraum wesentlich kleiner und ab 1997 werden erstmals Flächen nicht als Altlast ausgewiesen. Dieser Trend setzt sich im Zeitraum 1999 bis 2006 verstärkt fort. Immer mehr Standorte werden nach der Gefährdungsabschätzung aus dem Verdachtsflächenkataster gestrichen und die von Altlastausweisungen betroffene Gesamtfläche nimmt ab dem Jahr 1999 langsamer zu.

Abbildung 2.4 Wachstum der bewerteten Flächen zwischen 1989 und 2006

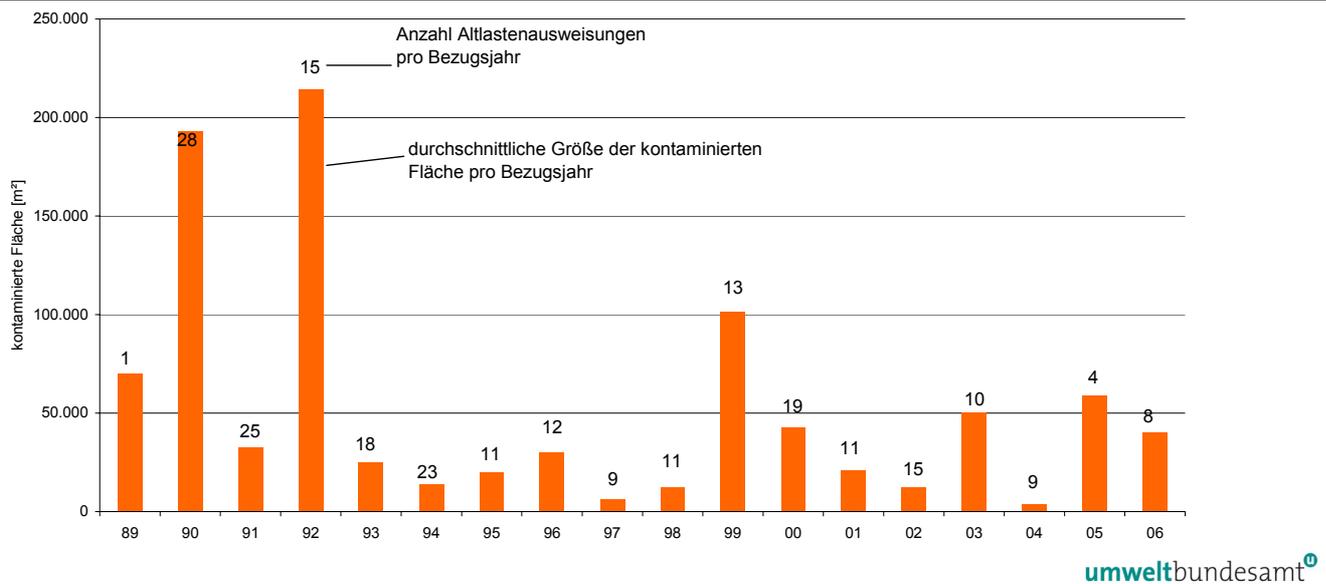


Quelle: Umweltbundesamt 2007

Heterogenität der untersuchten Flächen

Bei Gefährdungsabschätzungen variiert die Komplexität und Größe der Fälle erheblich. Die tatsächlich kontaminierte Fläche der kleinsten Altlast liegt bei unter 100 m² und bei der bisher größten Altlast bei 1,8 Mio. m². Die kontaminierte Fläche ist bei Altablagerungen meist mit der Grundstücksfläche identisch.

Abbildung 2.5 Kontaminierte Fläche ausgewiesener Altlasten – Jahresdurchschnitt in m²



Quelle: Umweltbundesamt 2007

Bei Altstandorten kann die kontaminierte Fläche erheblich von der Grundstücksfläche abweichen, da häufig große Bereiche des Grundstücks von kontaminierenden Tätigkeiten unberührt geblieben sind, wie zum Beispiel Bürogebäude, Lagerhallen oder große Parkplätze. Das Ausmaß der kontaminierten Fläche ist jedoch noch kein Hinweis über die Gefährlichkeit eines kontaminierten Standortes. Betrachtet man alleine die kontaminierte Fläche bei Altlasten, so kann man feststellen, dass kurz nach Inkrafttreten des ALSAG die bisher größten Altlasten ausgewiesen wurden (Abbildung 2.5).

Insbesondere in den Jahren 1990 und 1992 wurden besonders große Altlasten ausgewiesen. Die Summe der kontaminierten Fläche dieser Altlasten betrug 8,5 Mio. m². Das entspricht etwa 60 % der kontaminierten Fläche aller Altlasten insgesamt. Im Jahr 1990 wurden die besonders großen Altlasten WIG 64 mit einer kontaminierten Fläche von 1,8 Mio. m², Wienerberg West mit 1,2 Mio. m², das Tanklager Lobau mit 0,4 Mio. m² und SHELL Pilzgasse mit 0,3 Mio. m² ausgewiesen. 1992 kamen die Halde Donawitz mit 1,2 Mio. m² kontaminierter Fläche und die OMV Raffinerie Schwechat mit 1,4 Mio. m² hinzu.

Tabelle 2.3: Größenklassen der kontaminierten Fläche der bisher ausgewiesenen Altlasten

kontaminierte Fläche [m ²]	Anzahl [Stk. bzw. %]		
< 1.000	45	19 %	} 79 % aller Altlasten < 50.000 m ²
1.000 - 5.000	51	22 %	
5.001 - 10.000	20	9 %	
10.001 - 25.000	44	19 %	
25.001 - 50.000	26	11 %	
50.001 - 100.000	23	10 %	
> 100.000	25	11 %	
Summe Altlasten	234	100 %	

Quelle: Umweltbundesamt 2007

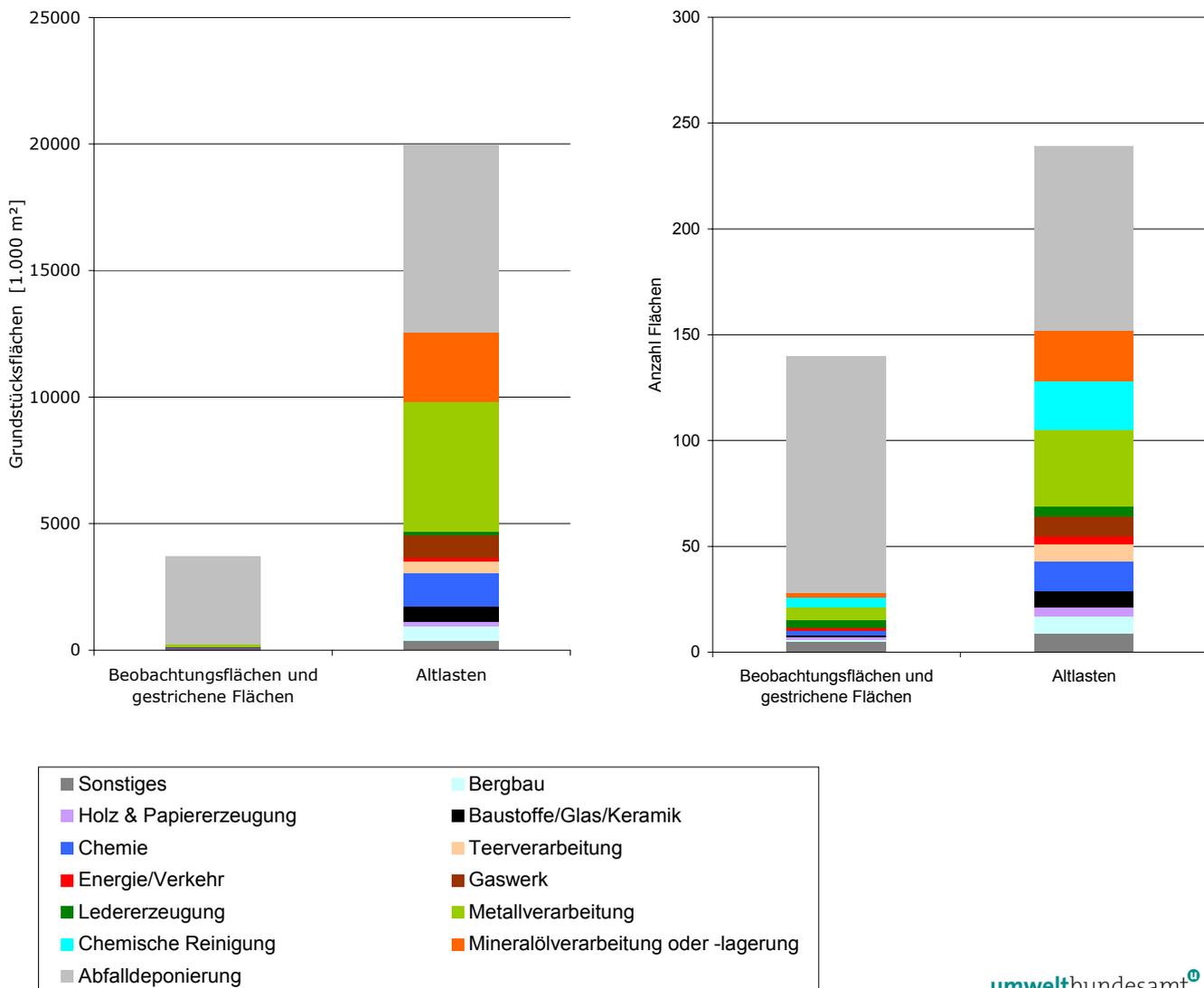
Eine flächenmäßige Gesamtbetrachtung bei allen bisher ausgewiesenen Flächen zeigt, dass nur 11 % aller Altlasten größer als 100.000 m² waren (Tabelle 2.3). 88 % aller Altlasten wiesen eine kontaminierte Fläche auf, die nicht größer als 100.000 m² war – 79 % hatten sogar eine kontaminierte Fläche mit unter 50.000 m².

Branchenverteilung

Betrachtet man die Branchen der jeweils untersuchten Altlasten nach der Größe und nach der Anzahl der Standorte, so zeigt Abbildung 2.6, dass die Branchen Abfalldeponierung und Metallverarbeitung und Mineralölverarbeitung flächenmäßig dominieren. Die Branche „Chemische Reinigung“ ist hingegen mit sehr kleinen Grundstücken vertreten. Insgesamt wurden 31 Standorte der Branche „Chemische Reinigung“ untersucht – flächenmäßig spielen diese mit insgesamt weniger als 30.000 m² eine untergeordnete Rolle.

Bei jenen Standorten, die nach einer Gefährdungsabschätzung nicht als Altlast ausgewiesen wurden, dominiert eindeutig die Abfalldeponierung.

Abbildung 2.6 Branchenverteilung bei den untersuchten Standorten



umweltbundesamt[®]

Quelle: Umweltbundesamt 2007

2.3 Altlastensanierungen im Überblick

Dieser Abschnitt soll einen generellen Überblick über die in Österreich durchgeführten Projekte in der Altlastensanierung zeigen. Detailanalysen der Leistungen und der Kosten der Sanierungs- und Sicherungsprojekte finden sich in den anschließenden Kapiteln 3 und 4. Bevor überblicksmäßig auf die Kosten und die Finanzierung eingegangen wird, erfolgt eine Zuordnung der Altlastenflächen nach verschiedenen Gesichtspunkten (z. B. Prioritätenklassen).

Aus Bundesmitteln geförderte oder finanzierte Altlastensanierungen

Analysiert man die Verteilung der Prioritätenklassifizierungen für die 144 Altlastenflächen, an denen im Zeitraum 1989 bis Mitte 2006 vom Bund finanzierte Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen gesetzt wurden, zeigt sich ein recht ausgewogenes Verhältnis in der Verteilung der Prioritätenklassen: 43 Altlasten weisen eine Prioritätenklasse 1 auf, 51 Altlasten die Prioritätenklasse 2 und 50 Altlasten die Prioritätenklasse 3.

Tabelle 2.4: Überblick über die bisher sanierten oder in Sanierung befindlichen Altlasten nach Prioritätenklassen

Prioritätenklassen →	Altablagerungen				Altstandorte				Gesamt
	1	2	3	Summe	1	2	3	Summe	
Burgenland	-	-	7	7	-	-	-	-	7
Kärnten	3	4	3	10	2	3	1	6	16
Niederösterreich	5	9	9	23	-	6	7	13	36
Oberösterreich	2	6	7	15	12	7	8	27	42
Salzburg	1	1	2	4	1	2	-	3	7
Steiermark	1	3	2	6	-	1	1	2	8
Tirol	1	4	3	8	-	2	-	2	10
Vorarlberg	-	-	-	-	1	-	-	1	1
Wien	5	2	-	7	9	1	-	10	17
Summe absolut	18	29	33	80	25	22	17	64	144
Summe in Prozent	23	36	41	100	39	34	27	100	-

Quelle: KPC 2007

Das Verhältnis Altablagerungen zu Altstandorten, an denen Maßnahmen gesetzt wurden, fällt mit 56 % zu 44 % etwas zu Gunsten der Altablagerungen aus. Betrachtet man jedoch die beiden Altlastentypen nach Prioritäten, so zeigt sich, dass bei Altablagerungen die Prioritätenklasse 3 mit 41 % dominiert und bei Altstandorten die Prioritätenklasse 1 mit 39 %.

Während in Niederösterreich, in Tirol und in der Steiermark die Prioritätenklassen 2 und 3 überwiegen, sind in den Bundesländern Salzburg, Oberösterreich und Kärnten alle drei Prioritätenklassen unter den bisher mit Förderungen sanierten Altlasten annähernd gleich repräsentiert.

Ausgehend von der Datenerhebung zeigt sich, dass Altstandorte unabhängig von ihrem Ausmaß vor allem im Donauraum und in den städtischen Ballungsräumen zu finden sind. Da jedoch besonders zu Beginn der 90er Jahre in großer Zahl Altablagerungen unterschiedlicher Dimensionen saniert wurden, überwiegt bisher die Sanierung von Altablagerungen im ländlichen Bereich bzw. im städtischen Umfeld.

Sanierte Altlasten ohne Bundesfinanzierung und noch zu sanierende Altlasten

Die zuvor angeführten 144 Altlasten mit vom Bund ganz oder teilweise finanzierten Maßnahmen sind nur eine Teilmenge aller im Studienzeitraum ausgewiesenen 234 Altlasten. Der Status der restlichen 90 Altlasten ist in den Tabellen 2.5 und 2.6 dargestellt. Insgesamt erfolgte an 35 Altlasten eine Sanierung ohne Bundesmittel (Tabelle 2.5) und an weiteren 55 Altlasten sind bisher noch keine Maßnahmen gesetzt worden (Tabelle 2.6).

Tabelle 2.5: Sanierte Altlasten ohne Bundesfinanzierung (k. P. = keine Priorität)											
Prioritätenklassen →	Altablagerungen					Altstandorte					Gesamt
	k. P.	1	2	3	Summe	k. P.	1	2	3	Summe	
Burgenland	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kärnten	1	-	-	-	1	2	-	1	2	5	6
Niederösterreich	1	-	-	2	3	2	-	-	-	2	5
Oberösterreich	2	-	2	1	5	3	-	3	-	6	11
Salzburg	-	-	1	1	2	-	1	-	1	2	4
Steiermark	-	-	-	1	1	1	-	1	-	2	3
Tirol	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1
Vorarlberg	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1
Wien	-	-	1	1	2	1	-	1	-	2	4
Summe	4	-	5	7	16	9	1	6	3	19	35

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Insgesamt sind 13 Altlasten vor einer Einstufung in eine Prioritätenklasse ohne Bundesmitteleinsatz saniert worden (in Tabelle 2.5 mit „k. P.“ für „keine Priorität“ angeführt), wodurch eine nachträgliche Prioritätenklassifizierung für diese Altlasten hinfällig wurde. Bei den ausgewiesenen, aber noch zu sanierenden Altlasten sind in Summe noch 12 Prioritätenklassifizierungen (siehe Tabelle 2.6) vorzunehmen.

Tabelle 2.6: Noch zu sanierende Altlasten (k. P. = keine Priorität)

Prioritätenklassen →	Altablagerungen					Altstandorte					Gesamt
	k. P.	1	2	3	Summe	k. P.	1	2	3	Summe	
Burgenland	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kärnten	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	3
Niederösterreich	-	1	3	6	10	2	1	1	2	6	16
Oberösterreich	1	-	1	1	3	4	1	3	7	15	18
Salzburg	-	-	1	2	3	4	-	4	1	-	3
Steiermark	-	1	-	-	1	-	1	1	-	9	10
Tirol	-	-	1	1	2	-	-	-	-	2	4
Vorarlberg	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Wien	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Summe	1	2	6	10	19	11	3	10	12	36	55

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Aus derzeitiger Sicht muss der Bund künftig zumindest neun Altlasten zur Gänze aus Bundesmitteln gemäß § 18 ALSAG sanieren oder sichern, wenn sich kein Freiwilliger für eine Sanierung findet. Für Maßnahmen an insgesamt 46 Altlasten ist eine Förderung nach dem Umweltförderungsgesetz möglich.

Tabelle 2.7: Gesamtübersicht über die Altlasten im Altlastenatlas (k. P. = keine Priorität)

Prioritätenklassen →	Altablagerungen					Altstandorte					Gesamt
	k. P.	1	2	3	Summe	k. P.	1	2	3	Summe	
Burgenland	-	-	-	7	7	-	-	-	-	-	7
Kärnten	1	3	4	3	11	1	2	5	6	14	25
Niederösterreich	1	6	12	17	36	4	1	7	9	21	57
Oberösterreich	3	2	9	10	24	5	13	12	17	47	71
Salzburg	-	1	3	5	9	-	2	2	1	5	14
Steiermark	-	2	3	3	8	5	-	5	3	13	21
Tirol	-	1	5	5	11	-	1	3	-	4	15
Vorarlberg	-	-	1	-	1	-	1	-	-	1	2
Wien	-	5	3	1	9	2	9	2	-	13	22
Summe absolut	5	20	40	51	116	17	29	36	36	118	234
Summe in Prozent	4	17	35	44	100	14	25	31	30	100	-

Quelle: Umweltbundesamt 2007

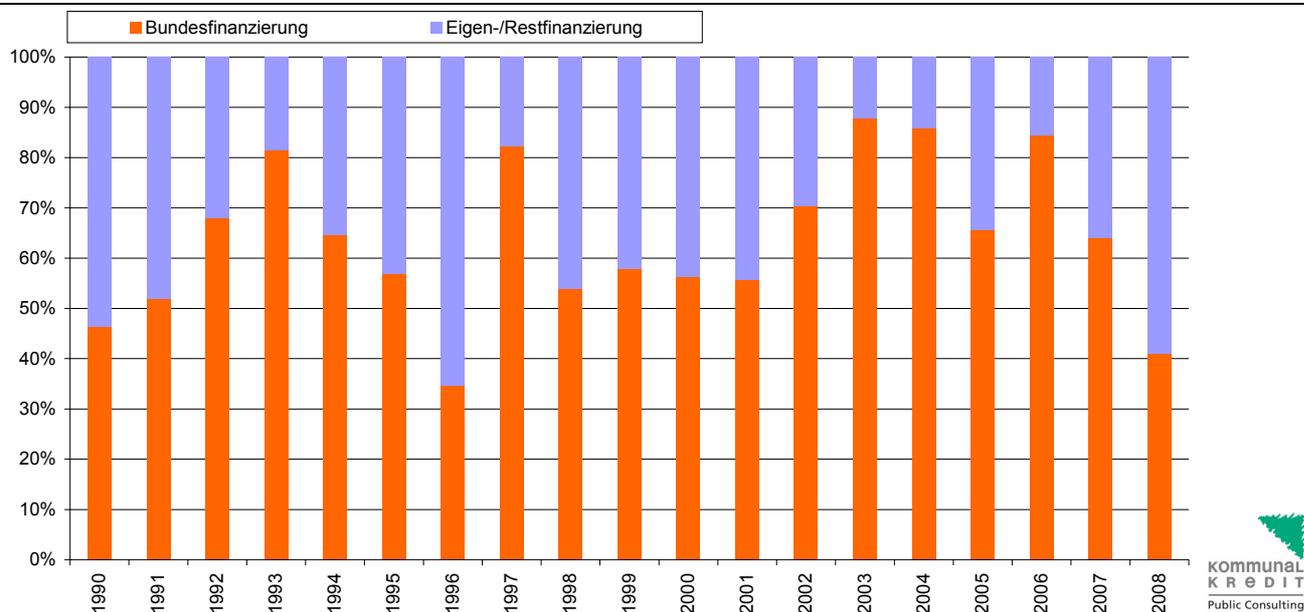
Abschließend zeigt die Gesamtübersicht in Tabelle 2.7 aller im Zeitraum 1989 bis 2006 ausgewiesenen Altlasten, dass das Verhältnis Altablagerungen zu Altstandorten ausgeglichen ist. Bei den Altstandorten sind noch 17 Prioritätenklassifizierungen offen.

Ausmaß und jährliche Verteilung der Bundesmittel

Für 144 Altlasten liegen nach dem Umweltförderungsgesetz (UFG) geförderte oder aufgrund von Vollstreckungsverfahren vom Bund zu 100 % finanzierte Sanierungs- oder Sicherungsprojekte vor. Der Eigenfinanzierungsanteil inklusive einem geringen Anteil an Landesförderungen (3 %) über all diese Projekte betrug im Schnitt 20 %.

Betrachtet man die einzelnen Jahreswerte, zeigt sich mit wenigen Ausnahmen, dass der Anteil der Bundesfinanzierung vor 2002 im Durchschnitt bei 59 % liegt. Dieser Bundesmittelanteil ist seit 2002 gestiegen und liegt im Durchschnitt bei 76 %. Dies ist zum einen mit der in diesem Zeitraum sanierten und zu 100 % durch den Bund finanzierten Fischer-Deponie und andererseits auf die höheren Fördersätze der Förderungsrichtlinien 2002 (trotz der Abstufung nach Prioritätenklassen) zurückzuführen. Abbildung 2.7 und Abbildung 2.8 entstanden durch Zuordnung der Gesamtkosten der einzelnen Altlastensanierungen zu dem Jahr, in dem die Kosten der Sanierungs- oder Sicherungsmaßnahmen hauptsächlich anfielen. Die in Abbildung 2.7 angeführten künftigen Werte der Jahre 2007 und 2008 sind auf Basis der bereits genehmigten Förderungsanträge ermittelt.

Abbildung 2.7 Jährliche Gesamtinvestitionskosten und Finanzierung (Prozent)

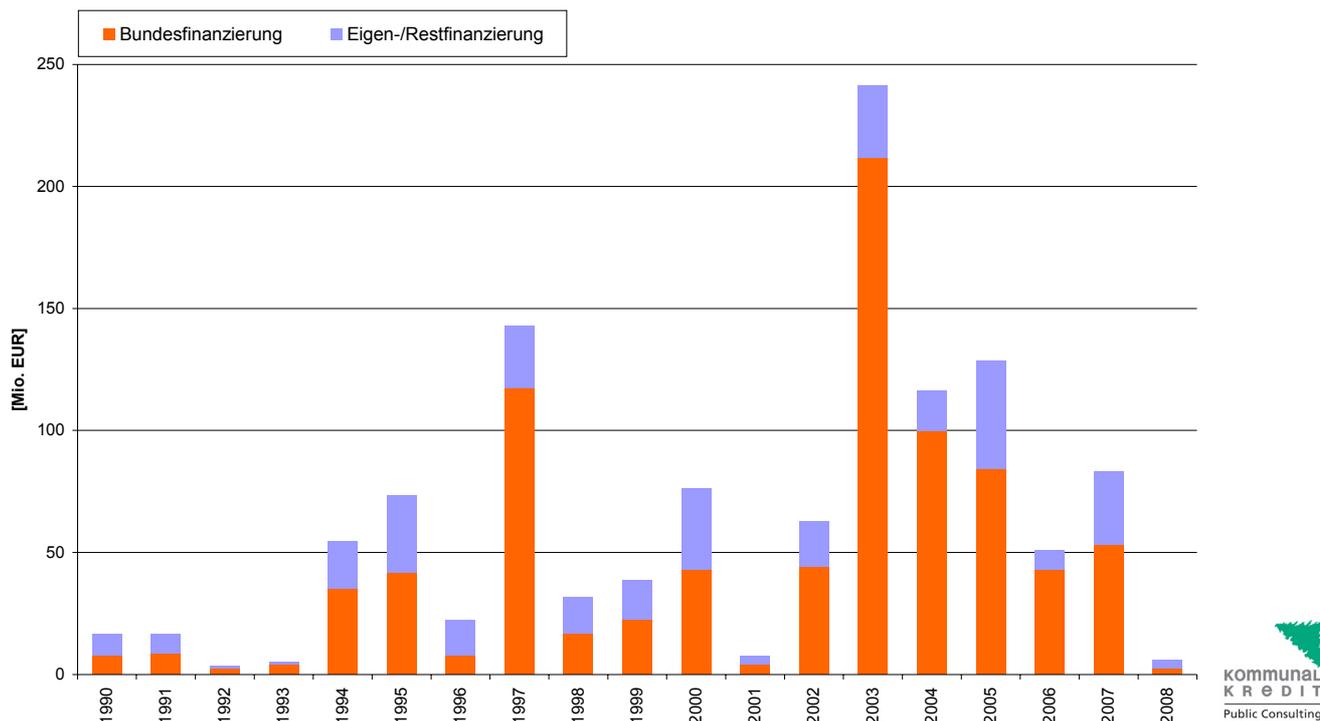


Quelle: KPC 2007

Bei Betrachtung der auf die Jahre zugeordneten Kostensummen (Abbildung 2.8) fällt auf, dass das Kostenvolumen für die verschiedenen Sanierungsmaßnahmen in vier Jahren den Wert von

EUR 100 Mio. überstiegen hat. Absolutes Spitzenjahr war 2003 mit über EUR 200 Mio. Kosten. In diesem Jahr kam es zu einer außergewöhnlichen Konzentration von Projektumsetzungen bei großen Altlastensanierungen (Fischer-Deponie, Wiener Neudorf, Tanklager Lobau und Mobil sowie Urstein in Salzburg). Über alle Jahre gemittelt ergeben sich pro Jahr ein durchschnittlicher Finanzierungsanteil des Bundes von rd. EUR 47 Mio. und einen Eigenfinanzierungsanteil inklusive einen Landesförderungsanteil der Projektträger von rd. EUR 18 Mio..

Abbildung 2.8 Jährliche Gesamtinvestitionskosten und Finanzierung (absolut)



Quelle: KPC 2007

Eine weitere Darstellung (Tabelle 2.8) ordnet die vom Bund geförderten oder zur Gänze finanzierten Sanierungen für 144 Altlasten nach den angewandten Förderungsrichtlinien zu. Vor 1991 hat der Umwelt- und Wasserwirtschaftsfonds sechs Projekte zur Sanierung von Altablagerungen genehmigt (darunter die Sofortmaßnahmen an der Fischer-Deponie). Die Beurteilung der Maßnahmen erfolgte auf Basis des Entwurfs der ersten Förderungsrichtlinien zur Altlastensanierung. Die Auszahlung der Bundesmittel für diese Projekte erfolgte erst nach dem Inkrafttreten der Förderungsrichtlinien 1991. In der Tabelle 2.8 ist die Verteilung der nach den Förderungsrichtlinien 1991, 1997 und 2002 genehmigten Förderungsanträge für Sanierungsprojekte an Altablagerungen und Altstandorten ersichtlich. Die drei Projekte aufgrund von Verwaltungsvollstreckungsverfahren „VVV“ (Ersatzvornahmen) an den Altlasten Mülldeponie Helene Berger, Fischer-Deponie und Gerbereischlammdeponie Grubhof sind eigens ausgewiesen.

In Bezug auf die zuvor genannte Begründung hinsichtlich des Sanierungsschwerpunktes Altablagerung wandelt sich in den letzten Jahren das Sanierungsfeld in Richtung Altstandorte. Sowohl bei den Altstandorten als auch bei den Altablagerungen gab es unter den Förderungsrichtlinien (FRL) 1997 eine größere Zahl von sanierten bzw. gesicherten Projekten als unter den Förderungsrichtlinien 1991 und 2002 (im Durchschnitt 8,2 Projekte pro Jahr bei Altablagerungen und rd. 6 Projekte pro Jahr bei Altstandorten).

Tabelle 2.8: Überblick über die bisher behandelten Altlasten und Förderungsrecht

	Altablagerungen						Altstandorte						Σ
	vor 1991	1991	1997	2002	VVV	Σ	vor 1991	1991	1997	2002	VVV	Σ	
Burgenland	-	2	5	-	-	7	-	-	-	-	-	-	7
Kärnten	1	4	4	1	-	10	-	1	3	2	-	6	16
NÖ	-	1	16	4	2	23	-	2	8	3	-	13	36
OÖ	1	3	6	4	1	15	-	7	8	12	-	27	42
Salzburg	-	2	2	-	-	4	-	1	1	1	-	3	7
Steiermark	-	3	3	-	-	6	-	1	1	-	-	2	8
Tirol	-	4	4	-	-	8	-	2	-	-	-	2	10
Vorarlberg	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1
Wien	4	2	1	-	-	7	-	1	9	-	-	10	17
Gesamt	6	21	41	9	3	80	-	16	30	18	0	64	144

Quelle: KPC 2007

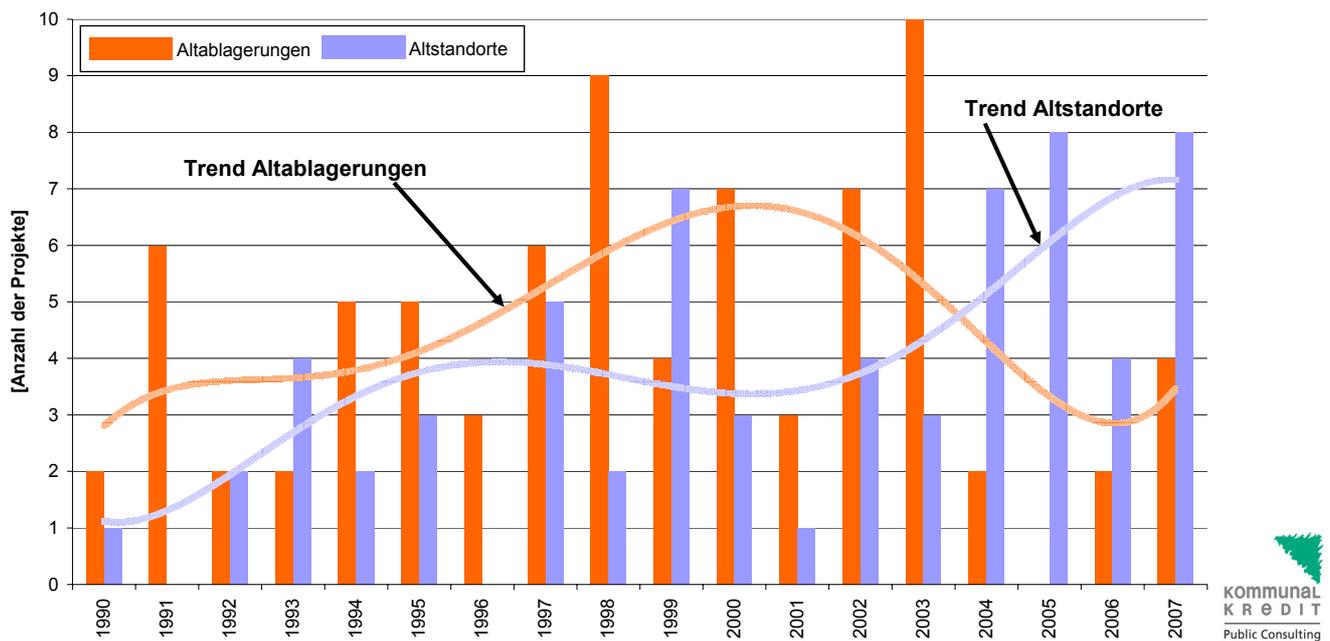
Die Projekte für Altablagerungen fielen seit Einführung der FRL 2002 auf durchschnittlich 1,8 Projekte pro Jahr. Bei den Altstandorten reduzierte sich die Projektanzahl vergleichsweise moderat auf 3,6 Projekte pro Jahr nach FRL 2002. Daraus lässt sich unschwer ableiten, dass es insgesamt einen Rückgang bei den zur Förderung beantragten Projekten gibt, dieser Rückgang jedoch bei den Altablagerungen viel stärker ausgeprägt ist als bei den Altstandorten.

Bezogen auf das Hauptherstellungsjahr² ist der Trend zur Sanierung von Altstandorten auch deutlich zu erkennen.

Weitergehende Analysen und Interpretationen hinsichtlich der Antragszahlen im Zusammenhang mit den Förderungsrichtlinien finden sich im Kapitel 5.

² Unter dem Hauptherstellungsjahr ist jenes Kalenderjahr zu verstehen, in welchem der Hauptanteil der Sanierungs- bzw. Sicherungsmaßnahmen durchgeführt wurde.

Abbildung 2.9 Jährliche Anzahl und zeitlicher Verlauf der Sanierungsprojekte



Quelle: KPC 2007

Die Werte ab 2007 sind Prognosen auf Basis der bis 01.07.2006 vorliegenden Förderungsfälle.

Entwicklung der Förderungen nach Schadensart

In Tabelle 2.9 folgt eine Zuordnung der mit Bundesmitteln geförderten bzw. finanzierten Altlastensanierungen nach Art der Kontamination (Schaden) und den bei der Förderungsbeurteilung und Förderungsgenehmigung angewandten Förderungsrichtlinien. Die Verwaltungsvollstreckungsverfahren (VVV) sind eigens angeführt.

Tabelle 2.9: Anzahl der mit Bundesmitteln geförderten Altlasten nach Schadensart und Förderungsrecht

	Lösungsmittel-schaden	Mineralöl-schaden	Abfall-deponierung	Schwermetall-schaden	Teeröl-schaden	Andere	Summe
vor 1991	-	2	4	-	-	-	6
1991	10	6	17	3	-	1	37
1997	10	11	34	6	7	3	71
2002	12	5	5	2	2	1	27
VVV	-	-	2	1	-	-	3
Gesamt	32	24	62	12	9	5	144

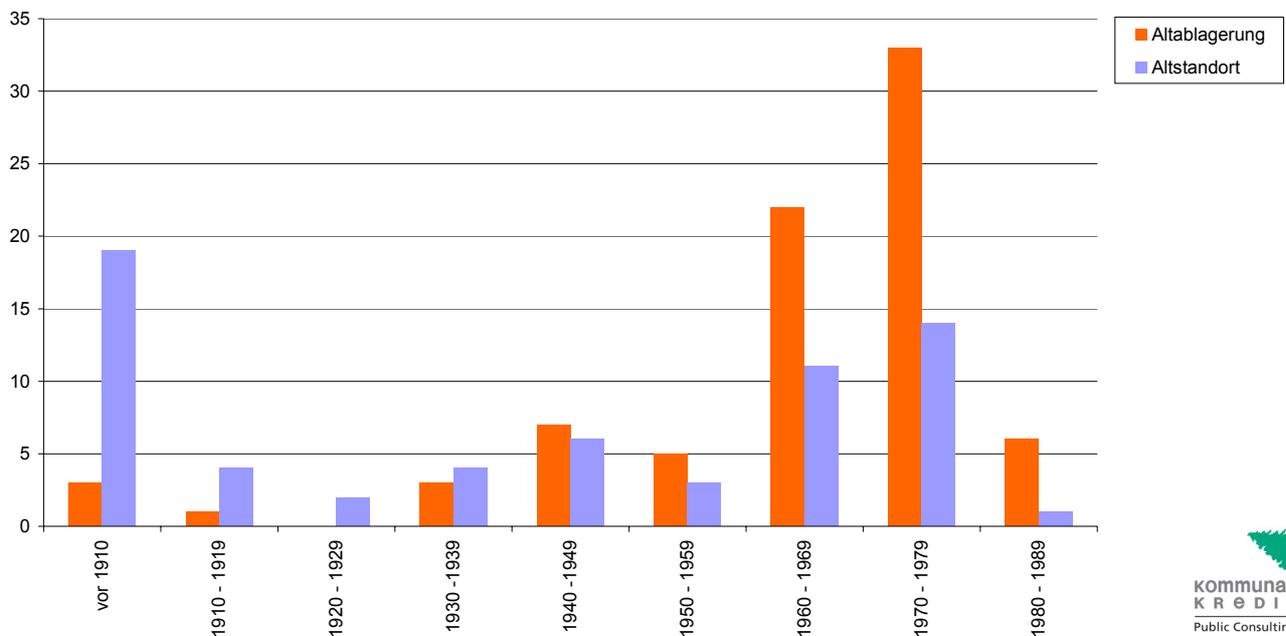
Quelle: KPC 2007

Demnach hat der Umweltminister ca. 50% der geförderten Altlastensanierungen auf Basis der Förderungsrichtlinien 1997 genehmigt. Die aufgrund einer unsachgemäßen Abfalldponierung entstandenen Kontaminationen (Schäden) stellen mit rund 43 % die mit Abstand häufigste Schadenskategorie dar. Mit 22 % liegen die Lösungsmittelschäden bereits relativ weit zurück. Die Mineralölschäden sind mit rd. 17 % ebenfalls eine relativ häufige Schadensart. Schwermetallschäden mit 8 % bzw. Teerölschäden mit 6 % spielen eine vergleichsweise untergeordnete Rolle.

Entstehungszeiten der Kontaminationen

Die Abbildung 2.10 teilt die sanierten bzw. gesicherten Altlasten nach jenen Zeiträumen ein, in denen die Kontaminationen erfolgten. Sämtliche vor 1910 entstandenen Kontaminationen sind dabei in einer Klasse zusammengefasst. Die Einteilung der verbleibenden Altlasten erfolgt dekadenweise.

Abbildung 2.10 Entstehungszeitraum der Kontaminationen



Quelle: KPC 2007

Auffällig ist, dass Kontaminationen der sanierten bzw. gesicherten Altablagerungen vorwiegend in den 60er und 70er Jahren erfolgten (65 % der Altablagerungen). Bei Kontaminationen vor 1910 dominieren die Altstandorte, die sich sonst relativ gleichmäßig zwischen zwei und sechs Altlasten pro Dekade bewegen. Unter den 144 sanierten bzw. gesicherten Altlasten nimmt der Anteil der Kontaminationen auf Altstandorten und Altablagerungen in den 60er und 70er Jahre beträchtlich zu, was auf eine gesteigerte wirtschaftliche Tätigkeit und auf eine Zunahme der Produktion bzw. Verwendung von umweltgefährdenden Stoffen zurückgeführt werden kann.

2.4 Altlasten von besonderer Dimension

Unter Megasites³ werden besonders große kontaminierte Standorte verstanden, die eine flächige Ausdehnung von etwa 5 bis 500 km² und unterschiedliche Kontaminationsquellen aus aktueller oder historischer Industrietätigkeit aufweisen. Megasites sind durch schwere Umweltschäden im Grundwasser, Oberflächengewässern oder in der Luft (WELCOME 2001) gekennzeichnet.

Standorte dieser Dimension sind in Österreich bis jetzt noch nicht identifiziert worden und auch in Zukunft nicht zu erwarten. Tatsache ist jedoch, dass seit Inkrafttreten des Altlastensanierungsgesetzes (ALSAG) eine beträchtliche Anzahl sehr großer Altlasten oder Altlasten mit besonders großem Gefährdungspotential ausgewiesen wurden. Insbesondere in den ersten Jahren seit Inkrafttreten des ALSAG wurden zahlreiche besonders große Fälle als Altlast ausgewiesen und größtenteils schon saniert. Es ist davon auszugehen, dass in Österreich Altlasten dieser Größenordnung in der Zukunft nicht mehr in der gleichen Häufigkeit auftreten werden wie in den Jahren 1990 bis 1994. In der Folge ist die besondere Dimension dieser Altlasten dargestellt.

Die größten Flächen

Nur 12 % aller bisher ausgewiesenen Altlasten weisen eine kontaminierte Fläche von über 100.000 m² auf. Die größten Fälle sind in Tabelle 2.10 dargestellt.

Unter diesen flächenmäßig größten Altlasten befinden sich einige sehr große Schadensfälle mit hohem Gefährdungspotenzial (z. B. OMV Raffinerie Schwechat, Tanklager Lobau, Bleiberger Bergwerksunion BBU), während manche davon ein vergleichsweise geringeres Gefährdungspotenzial aufweisen.

³ A megasite is a large area (indicative size: 5 – 500 km²) with multiple contaminant sources related to (former) industrial activities, with a considerable impact on the environment, through groundwater, surface water and/or air migration. Due to its complexity related to site conditions, contaminant characteristics, organization, regulatory aspects and/or considerable costs, an integrated risk-based management approach is recommended to manage the risks for the defined receptors (<http://euwelcome.nl/kims/index.php>).

Tabelle 2.10: Altlasten mit der größten kontaminierten Fläche

Name	Altlasten-Nr.	Prio. ¹	Art ²	Schadensart	kontaminierte Fläche [1.000 m ²]
WIG 64	W10	2	AA	Abfalldeponierung	1.800
ÖMV-Raffinerie Schwechat	N18	-	AS	Mineralöl	1.440
Wienerberg-West	W9	1	AA	Mineralöl	1.200
Halde Donawitz	St10	2	AA	Schwermetall	1.200
Tanklager Lobau	W12	1	AS	Mineralöl	400
Langes Feld	W15	2	AA	Abfalldeponierung	400
Rotteballendeponie Pill	T7	2	AA	Abfalldeponierung	310
SHELL-Pilzgasse	W7	1	AS	Mineralöl	300
BBU Arnoldstein	K6	1	AS	Schwermetall	300

¹ Prioritätenklasse, ² AA...Altablagerung, AS...Altstandort

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Die größten Sanierungsprojekte

Bei 10 Altlasten, die vom Bund gefördert bzw. finanziert wurden, lagen die Sanierungskosten über EUR 30 Mio. (Tabelle 2.11).

Tabelle 2.11: Altlasten mit den höchsten Sanierungskosten

Name	Altlasten-Nr..	Prioritäten-klasse	Schadensart	kont. Fläche [1.000 m ²]	Sanierungskosten [rd. Mio. EUR]
Fischer-Deponie	N1	1	Lösungsmittel	70	130
Mülldeponie Helene Berger	N9	1	Abfalldeponierung	50	108
Deponie und Sportplatz Wiener Neudorf (zwei Altlasten)	N37, N39	2, 3	Abfalldeponierung	68	59
Hausmüll- und Klärschlammdeponie Urstein (zwei Altlasten)	S10, S12	2, 3	Abfalldeponierung	135	52
Tanklager Lobau	W12	1	Mineralöl	400	49
Gaswerk Simmering	W18	1	Teeröl	288	37
BBU Arnoldstein	K6	1	Schwermetall	300	33

Quelle: KPC 2007

Zu den größten Sanierungen zählten die Räumung der Fischer-Deponie mit insgesamt rd. EUR 130 Mio. (ohne Berücksichtigung der Sofortmaßnahmen, die seit 1989 bis dato pro Jahr im Durchschnitt EUR 1 Mio. Kosten verursachen) und die Räumung der Mülldeponie Helene Berger mit rd. EUR 108 Mio.

Die gefährlichsten Altlasten

Von den bisher ausgewiesenen Altlasten sind aufgrund der Kriterien für die Prioritätenklassifizierung jene mit der Priorität 1 grundsätzlich die „gefährlichsten“. Bei der Prioritätenklassifizierung werden aufgrund der drei Kriterien Schadstoffpotenzial, Schadstoffausbreitung und Bedeutung des Schutzgutes die Altlasten nach der Dringlichkeit von Sanierungsmaßnahmen klassifiziert. Von den 49 bisher in Prioritätenklasse 1 eingestuften Altlasten sind in Tabelle 2.12 jene genannt, bei denen die drei Kriterien Schadstoffpotenzial, Schadstoffausbreitung und Bedeutung des Schutzgutes in Summe als besonders hoch eingestuft wurden. Bei allen nachfolgend angeführten Altlasten sind Sanierungsmaßnahmen entweder bereits abgeschlossen oder in Durchführung.

Tabelle 2.12: Die gefährlichsten Altlasten

Bezeichnung	Altlasten-Nr.	Bewertung
Donau Chemie Brückl	K5	Lösungsmittelschaden. Ehemaliger Produktionsstandort von chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) mit extrem großem verunreinigtem Untergrundbereich, vermutlich insgesamt die „gefährlichste“ Altlast Österreichs.
BBU Blei- und Zinkhütte Arnoldstein	K6	Schwermetallschaden. Ehemaliger großer Hüttenbetrieb mit großflächigen, schwermetallbelasteten Produktionsrückständen (zB Schlacken).
Tanklager Lobau	W12	Mineralölschaden. Sehr großes Mineralöllager mit großflächiger Verunreinigung des Untergrundes mit Mineralöl.
Mobil; Shell Pilzgasse	W6 W7	Mineralölschäden. Ehemalige sehr große Raffineriestandorte mit großflächiger Verunreinigung des Untergrundes mit Mineralöl.
Gaswerk Simmering	W18	Teerölschaden. Ehemaliger sehr großer Standort der Gasproduktion mit sehr großem, mit Teeröl verunreinigtem Untergrundbereich.
Teerag-Asdag Simmering	W21	Teerölschaden. Ehemaliger Standort der Teerverarbeitung mit sehr großem, mit Teerprodukten verunreinigtem Untergrundbereich.
Löwy-Grube Bitterlichstraße; Rudolf-Zeller-Gasse; Wageneder Schottergrube	W5 W11 O4	Ehemalige Hausmülldeponien mit sehr großem Volumen und sehr großer Deponiegasproduktion unmittelbar in Wohngebieten
Wozabal Textilservice; Spenglerei Aumayr; Putzerei Pointner; und andere	O21 O19 O23	Lösungsmittelschäden im Einzugsbereich von regionalen Wasserversorgungsanlagen
OKA-Mastlager	O25	Schwermetallschaden. Ehemaliger großer Standort zur Imprägnierung von Holzmasten mit massiver Verunreinigung des Grundwassers mit Chrom im Nahbereich von Brunnen mit hochwertiger Grundwassernutzung

Quelle: Umweltbundesamt 2007

3 Bisherige Leistungen in der Altlastensanierung

Das vorliegende Kapitel gibt einen erläuternden Überblick über den gesamten Umfang der technischen Leistungen zur Altlastensanierung. Neben den eigentlichen Baumaßnahmen werden auch immaterielle Leistungen zur Erfassung und Beurteilung von Flächen im Rahmen der Altlastenausweisung (Altlastenbewertung) sowie zur Planung und Bauabwicklung der Sanierungen dargestellt und beschrieben, da diese Leistungen einen nicht unerheblichen Anteil der verwendeten Mittel binden. Im Mittelpunkt steht die Darstellung der in Österreich bisher eingesetzten Untersuchungsmethoden zur Erkundung von kontaminierten Flächen und die Sanierungsverfahren selbst. Unter dem Begriff Altlastensanierung werden in diesem Kapitel folgende Leistungen subsummiert:

Tabelle 3.1: Begriffe in der Altlastensanierung	
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Voruntersuchungen • Gefährdungsabschätzungen • Detailuntersuchungen • Prioritätenausweisungen
Sanierung oder Sicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Immaterielle Vor- und Nebenleistungen z.B. Planung, Bauaufsicht • Herstellungs- und Durchführungsmaßnahmen (Baumaßnahmen) z.B. Räumung, Errichtung Dichtwand • laufende Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen (Betriebsmaßnahmen) z.B. Betrieb von Sperrbrunnen
Beurteilung des Sanierungserfolges	<ul style="list-style-type: none"> • „Ausstufungsverfahren“ der Altlast als gesichert oder saniert
Quelle: Umweltbundesamt 2007	

3.1 Untersuchungsmethoden

Für Gefährdungsabschätzungen werden genaue Daten zur Schadstoffart und dem Ausmaß der Verunreinigungen am untersuchten Standort, zu den Ausbreitungsmöglichkeiten von Schadstoffen sowie zu den Auswirkungen in den gefährdeten Schutzgütern benötigt. Die notwendigen Untersuchungen werden gegebenenfalls aus Mitteln des ALSAG finanziert. Folgende Untersuchungsarten werden hier betrachtet:

- **Eigenuntersuchungen** erfolgen nicht aus Mitteln des ALSAG. So diese Untersuchungen nicht durch den Grundstückseigentümer erfolgen, sind an einer Grundstücksnutzung interessierte Parteien oder Behörden potenzielle Auftraggeber derartiger Untersuchungen. Die Qualität der Untersuchungen im Hinblick auf deren Eignung für Gefährdungsabschätzungen wird vom Umweltbundesamt überprüft und gegebenenfalls durch weitere im Rahmen des ALSAG erforderliche Untersuchungen ergänzt.

- **Untersuchungen nach § 13 ALSAG** werden aus Altlastenbeiträgen finanziert und dienen als Datengrundlage für Gefährdungsabschätzungen. In vielen Fällen reichen die Daten aus, um auch eine Prioritätenklassifizierung durchführen zu können.
- **Untersuchungen nach § 14 ALSAG** werden aus Altlastenbeiträgen finanziert und sind Detailuntersuchungen, die der Prioritätenbestimmung dienen.

Der operative Ablauf bei Untersuchungen nach §§ 13 oder 14 ALSAG untergliedert sich nach in folgende Schritte (siehe Abbildung 3.1):

(1) Das Umweltbundesamt übermittelt dem BMLFUW einen Vorschlag für ein Untersuchungsprogramm, das eine Beschreibung der erforderlichen Untersuchungsmethoden und den Finanzrahmen enthält.

(2) Das BMLFUW genehmigt das Untersuchungsprogramm und veranlasst die Durchführung.

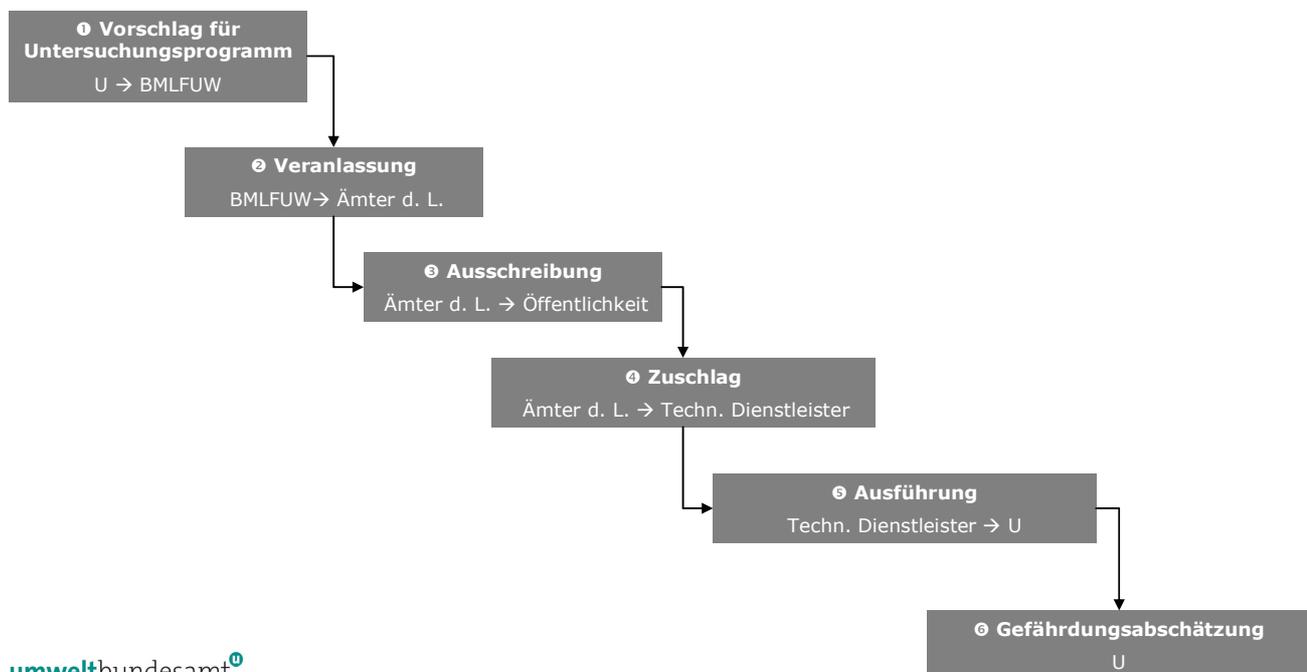
Ämter der Landesregierungen schreiben die Leistungen aus.

Ein technischer Dienstleister erhält den Zuschlag zur Durchführung eines Untersuchungsprogramms.

Der technische Dienstleister führt das Untersuchungsprogramm aus und übermittelt die Untersuchungsergebnisse dem Umweltbundesamt.

Auf Basis der vorliegenden Untersuchungen führt das Umweltbundesamt eine Gefährdungsabschätzung und wenn möglich eine Prioritätenklassifizierung durch.

Abbildung 3.1 Schematischer Ablauf eines Untersuchungsprogramms



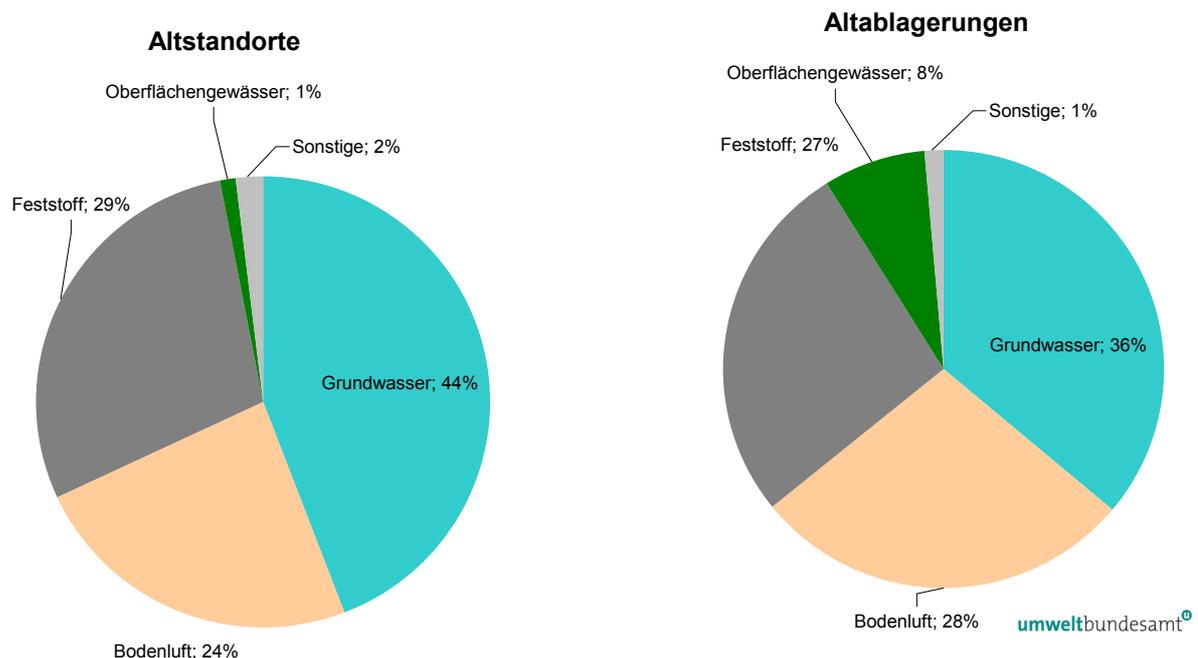
Insgesamt waren bis zum Stichtag der Studie über 200 Untersuchungsprogramme abgeschlossen. 42 % der Flächen waren an Hand von Eigenuntersuchungen bewertet worden (siehe Tabelle 3.2). Zum Studienzeitpunkt waren an weiteren 202 Flächen Untersuchungsprogramme im Laufen.

Tabelle 3.2: Untersuchungsarten für Altlastenuntersuchungen		
Untersuchungsart	Anzahl	Prozent
Flächen mit Eigenuntersuchungen	156	42 %
Flächen mit Untersuchungen nach § 13 ALSAG	164	44 %
Flächen mit Untersuchungen nach § 14 ALSAG (davon 13 in Durchführung)	48	13 %
Flächen mit Untersuchungen nach §§ 13 und 14 ALSAG	5	1 %
Summe	373	100 %

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Abbildung 3.2 zeigt, dass bei den Untersuchungsmethoden Grundwasser-, Feststoff- und Bodenluftuntersuchungen dominieren. Die Untersuchungsmethoden unterscheiden sich bei Altstandorten und Altablagerungen kaum.

Abbildung 3.2 Häufigkeit der an Altablagerungen und Altstandorten untersuchten Umweltmedien



Quelle: Umweltbundesamt 2007

3.2 Vor- und Nebenleistungen zur Altlastensanierung

Zur baulichen Umsetzung von Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen sind verschiedene Vor- und Nebenleistungen (v. a. immaterielle Ingenieurleistungen) erforderlich. Diese Vor- und Nebenleistungen sind wesentlicher und unabdingbarer Bestandteil des technischen Leistungsspektrums der Altlastensanierung. Daher erfolgt im Rahmen der Studie eine gesonderte Betrachtung dieser Leistungen.

Auf Basis der österreichischen Praxis zur Altlastensanierung werden die unterschiedlichen Vor- und Nebenleistungen einzeln angeführt und den Leistungsphasen der Altlastensanierung zugeordnet.

Tabelle 3.3: Zuordnung von diversen Vor- und Nebenleistungen in der Altlastensanierung	
Leistungsphase	Bezeichnung der Teilleistungen
Vorleistungen	Vorerkundungen und Vorerhebungen (VOR)
	Variantenuntersuchung (VAR)
	Planung (PLAN)
Herstellung und Durchführung (Bau)	Örtliche Bauaufsicht (ÖBA)
	Chemische Aufsicht (ChemA)
	Behördliche Aufsicht (BehA)
	Projektmanagement (PM)
	Begleitende Kontrolle (BK)
Laufende Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen (Betrieb)	Ingenieurleistungen Betrieb (IngB)
	Beweissicherung (Bew)

Quelle: KPC 2007

Unter **Vorerkundungen und -erhebungen** sind Leistungen wie Gutachten, Luftbildinterpretationen, Datenerhebungen und Erkundungsmaßnahmen (z. B. Schürfe, Bohrungen, Probenahmen und Analysen von Boden- oder Grundwasserproben) sowie deren Auswertung als Grundlage der Variantenstudie bzw. Planung zu verstehen.

Die Vorleistung **Variantenuntersuchung** soll die jeweils beste Lösung zur Sanierung (oder Sicherung) mit dem größtmöglichen ökologischen Nutzen unter gesamtwirtschaftlich vertretbarem Kostenaufwand ermitteln. Diese Zielsetzung leitet sich aus dem Umweltförderungsgesetz und den Förderungsrichtlinien zur Altlastensanierung oder -sicherung ab. Sollte eine Sanierung derzeit nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand durchführbar sein, so ist die Sicherung der Altlast ausreichend. Die Förderungsrichtlinien definieren daher die Durchführung einer Variantenuntersuchung als wesentliche Förderungsvoraussetzung.

Planungsleistungen beinhalten die grundsätzliche Erarbeitung eines genehmigungsfähigen Lösungsvorschlages der im Rahmen der Variantenstudie ausgewählten besten Lösung. Sie umfassen die Erstellung des behördlichen Einreichprojektes und die Ausführungsplanung des genehmigten Projektes. Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Ausschreibung und der Auftragsvergabe für die Herstellungs- und Durchführungsmaßnahmen (Bau) werden ebenfalls den Planungsleistungen zugeordnet.

Die **örtliche Bauaufsicht** (ÖBA) umfasst die örtliche Vertretung der Bauherreninteressen einschließlich der örtlichen Überwachung der Leistungserstellung und kann durch folgende Tätigkeiten umschrieben werden:

- Örtliche Überwachung der Leistungserbringung
- Koordination von Leistungen und Lieferungen

- Überwachung der plangleichen Herstellung
- Qualitätskontrolle
- Verhandlungstätigkeiten
- Abrechnungs- und Aufmaßleistungen
- Rechnungsprüfung

Die **chemische Aufsicht** führt (in der Regel im Rahmen von Räumungs- und Entsorgungsprojekten) die chemische Einstufung (Probenahme, Analytik) des Aushubmaterials im Hinblick auf die verschiedenen Entsorgungsfractionen bzw. mögliche Wiederverfüllung des (nicht kontaminierten) Aushubmaterials durch.

Eine **behördliche Aufsicht** wird von den Behörden in der Regel im Rahmen des jeweiligen materienrechtlichen Verfahrens (z. B. Wasserrecht WRG, Abfallwirtschaftsgesetz AWG) vorgeschrieben. Ihr obliegt die Überwachung der behördlichen Auflagen (gemäß Bewilligungs- oder Auftragsbescheid).

Wesentliche Aufgaben des **Projektmanagements** sind die Erstellung und Überwachung von Termin- und Kostenplänen, die Steuerung aller Prozesse (Soll-Ist-Vergleiche und Setzen von entsprechenden Maßnahmen zur Zielerreichung) sowie die Koordination aller Projektbeteiligten. Ziel ist eine optimale Projektabwicklung hinsichtlich Umfang und Qualität der Leistungserbringung, Terminen und Kosten.

In Einzelfällen wird eine **begleitende Kontrolle** als delegierbare Bauherrnfunktion an - am Projektablauf selbst unbeteiligte - Fachpersonen („sekundäre Projektkontrolle“ außerhalb der operativen Projektorganisation) übertragen. Zentrale Aufgabe der begleitenden Kontrolle ist das Aufzeigen von Abweichungen der Projektdaten gegenüber den Sollwerten und Vorlage von dementsprechenden Berichten an den Bauherrn. Die begleitende Kontrolle umfasst wirtschaftliche, terminliche oder erfolgsorientierte Kontrolltätigkeiten. Sowohl ein Projektmanagement als auch eine Begleitende Kontrolle können selbstverständlich auch schon in der Vorleistungsphase wirken, sofern sie zu diesem Zeitpunkt schon beauftragt sind. Zweckmäßigerweise müssen sie in der Herstellungsphase installiert sein, weshalb die Zuordnung in der Tabelle 3.3 in dieser Phase erfolgte.

Auch während laufender Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen fallen **Ingenieurleistungen** für den **Betrieb** der Anlagen an. Diese umfassen im Wesentlichen die Beobachtung, Aufzeichnung und Auswertung der Anlagendaten, die Zusammenfassung zu periodischen Berichten an die Behörden und die planerische Leitung gegebenenfalls erforderlicher Anlagenanpassungen.

Unter **Beweissicherung** sind Maßnahmen zu verstehen, die den Erfolg einer Sanierungsmaßnahme erheben, auswerten und dokumentieren. In der Regel werden Beweissicherungsmaßnahmen im Rahmen des Behördenverfahrens vorgeschrieben. Von entscheidender Bedeutung ist die Beweissicherung als Basis der Ausweisung einer Altlast als gesichert oder saniert. Üblicherweise liegt der Schwerpunkt der Beweissicherung nach Abschluss der Herstellungs- und Durchführungsmaßnahmen, daher werden diese Maßnahmen dem Zeitraum der laufenden Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen (Betrieb) zugeordnet.

3.3 Einteilung und Beschreibung der Sanierungs- und Sicherungsverfahren

In Österreich werden die grundsätzlichen Begriffsbestimmungen zu Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen im Altlastensanierungsgesetz (§ 2 ALSAG) und in der ÖNORM S 2089 „Altlastensanierung – Sicherungs- und Dekontaminationsverfahren“ geregelt.

In der Praxis ergeben sich häufig fließende Übergänge sowohl zwischen Sanierung und Sicherung als auch zwischen den einzelnen Verfahren (insbesondere im Rahmen der in der Praxis vielfach auftretenden Verfahrenskombinationen), sodass eine exakte Abgrenzung und Definition nach den angeführten Regelwerken in vielen Fällen nicht möglich oder nicht zweckmäßig ist.

Die im Rahmen der Studie getroffene Einteilung leitet sich daher einerseits aus den praktischen Erfahrungen im Zuge der Erhebung und Auswertung und andererseits aus einer möglichst zweckmäßigen Darstellung im Hinblick auf die Ziele der Studie ab. Die Grundlage bildet demnach das in Österreich bisher angewandte Spektrum an Sanierungs- und Sicherungsverfahren sowie die daraus resultierenden ökonomischen und ökologischen Effekte.

Daher wird – auch aus Gründen der textlichen Vereinfachung - der Begriff „Sanierungsverfahren“ in den folgenden Kapiteln in der Regel als Sammelbegriff für Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen verwendet. Der Begriff Sicherungsverfahren wird im Text nur dann angeführt, wenn eine Differenzierung der Begriffe aus dem Zusammenhang heraus erforderlich erscheint.

Für die Studie wurde aus den oben angeführten Gründen folgende Unterteilung der Verfahrensarten getroffen:

- Räumung (und Behandlung/Deponierung)
- Vorortbehandlung
- Umschließung
- Oberflächenabdichtung
- Hydraulische Maßnahmen (Hydraulik)
- Pneumatische Maßnahmen (inkl. Entgasung oder Aerobisierung Deponiekörper; kurz Pneumatik)
- Hydraulische und pneumatische Maßnahmen in Kombination (Hydraulik und Pneumatik)

Unter dem Sanierungsverfahren der **Räumung** (inkl. Behandlung/Deponierung) wird hier der Aushub der Untergrundbereiche oder des Deponiekörpers und je nach Qualität des geräumten Materials die direkte oder indirekte (nach entsprechender Behandlung) Ablagerung des kontaminierten Materials auf eine dem Stand der Technik entsprechende Deponie verstanden. In der Regel ist damit der Abtransport des Materials erforderlich. In vielen Fällen kann im Zuge von Räumungen ein Teil des Aushubmaterials auf Grund von nur geringer Kontamination an Ort und Stelle wiederverfüllt werden.

Weiters umfasst dieses Verfahren auch die Umlagerung von kontaminiertem Aushubmaterial in eine am selben Standort befindliche oder im Rahmen der Altlastensanierung errichtete und dem Stand der Technik entsprechende Deponie.

Als **Vorortbehandlung** werden Räumungen, bei denen die Behandlung des kontaminierten Aushubmaterials vor Ort in einer Anlage erfolgt und die zu diesem Zweck im Bereich der Altlast errichtet wird, definiert. Zweck der Behandlung ist das Erzielen einer Materialqualität (Dichte, Wassergehalt, chemisch-toxikologische Zusammensetzung, biologische Stabilität etc.), die den Transport bzw. die Ablagerung des Materials erst ermöglicht oder optimiert (z. B. Kostensenkung der Deponierung durch „Verbesserung“ der Materialqualität). Die Zuordnung zu dieser Kategorie erfolgt auch dann, wenn das Material nach Vorortbehandlung zur weiteren Behandlung oder Deponierung extern abtransportiert wird. In der Praxis wurden im Rahmen von Vorortbehandlungen beispielsweise die Verfahren der „diagenetischen Inertisierung“ oder die thermische Behandlung eingesetzt.

Das Verfahren einer **Umschließung** besteht vor allem aus technischen Abdichtungsanlagen mittels vertikaler Dichtwände (z. B. Schlitzwand, Schmalwand und Schmalwandkasten) oder aber auch aus anderen Abdichtungsmaßnahmen (z. B. Hochdruckbodenvermörtelung). Zweck des Verfahrens ist die Einkapselung der Kontamination oder die Verhinderung einer weiteren Ausbreitung der Kontamination mit dem Grundwasserabstrom durch entsprechend angeordnete Dichtwände. Demgemäß werden auch **Teilumschließungen** dieser Verfahrensart zugeordnet. In der Regel sind derartige Maßnahmen mit hydraulischen Maßnahmen (Entnahmebrunnen) zur Wasserhaltung (z.B. dauerhafte Grundwasserspiegelabsenkung innerhalb einer Umschließung) und gegebenenfalls zur Reinigung der Pumpwässer (vor Ableitung in Kanal oder Wiederversickerung) verbunden. In diesem Fall erfolgt jedoch keine weitere Erfassung unter der Kategorie „Hydraulik“.

Abdichtungen der Oberfläche kontaminierter Untergrundbereiche oder Deponiekörper durch mineralische Komponenten (z. B. Tonminerale), Kunststofffolien oder Kombinationen verschiedener Dichtungskomponenten werden unter dem Verfahrenstyp der **Oberflächenabdichtung** zusammengefasst. Damit soll einerseits das Eindringen von Niederschlagswasser in den Kontaminationskörper und ein daraus resultierender Schadstoffaustrag in den Boden bzw. den Grundwasserstrom, andererseits ein Kontakt von Mensch und Umwelt mit kontaminierten Oberflächen verhindert werden. Im Rahmen der Studie werden aus Gründen der begrifflichen Vereinfachung auch sonstige Oberflächenabdeckungen mit nicht vollständiger Abdichtungswirkung, wie z. B. „Wasserhaushaltsschichten“ mit optimierter Zusammensetzung der Rekultivierungsschicht und Bepflanzung zur Steuerung des Sickerwasserzutritts sowie Abdeckungen zum biologischen Abbau von Deponiegas (Methan) – sogenannte „Methanoxidationsschichten“ - dem Begriff bzw. dem Verfahren der Oberflächenabdichtung zugeordnet.

Als **hydraulische Maßnahmen (Hydraulik)** werden in dieser Studie Maßnahmen in der wassergesättigten Bodenzone (Grundwasser), die eine Ausbreitung der Kontamination verhindern (Sicherung) oder eine Entfernung der Schadstoffe (Sanierung) aus dem Grundwasser bewirken, bezeichnet. In der Regel erfolgt dies durch den Betrieb von Grundwasserentnahmebrunnen (aktive Maßnahmen) oder eine

passive Entnahme (Drainagen) in Verbindung mit entsprechenden Reinigungsmaßnahmen der erfassten und kontaminierten Wässer. In der Klassifikation wurde nicht unterschieden, ob die Kontamination durch die Reinigung des gepumpten Wassers direkt entfernt wird oder ob durch die Grundwasserentnahme der Kontakt des Grundwassers mit dem Kontaminationsherd verhindert wird.

Pneumatische Maßnahmen (Pneumatik) umfassen die Beseitigung von flüchtigen Schadstoffen aus der wasserungesättigten Bodenzone mittels aktiver Absaugung (Absaugglanzen im Deponie- oder Bodenkörper in Verbindung mit einer Absaugstation) und entsprechender Reinigung (z. B. Aktivkohlefilter) der erfassten kontaminierten Bodenluft. Diese Kategorie umfasst auch **Deponieentgasungen** in Form aktiver (Absaugung) und passiver Systeme zur Erfassung und Behandlung (z. B. Biofilter, Abfackelung) von Deponiegas.

Die Kombination von **Hydraulik und Pneumatik** findet in der Regel bei Altstandorten mit CKW-Schäden Anwendung. Die Kombination ist in vielen Fällen deshalb erforderlich, da sowohl die gesättigte (Grundwasser) als auch die ungesättigte Bodenzone von dieser Verunreinigung betroffen ist.

3.4 Überblick zu den in Österreich eingesetzten Sanierungsverfahren

Die Aussagen der nachfolgenden Kapitel beziehen sich generell auf jene 144 Altlasten, zu denen laufende oder abgerechnete Förderungsanträge vorliegen bzw. aus Bundesmitteln gänzlich finanzierte Sanierungsmaßnahmen gesetzt wurden (vgl. Kapitel 1.2.1).

Tabelle 3.4: Maßgebliche Sanierungsverfahren nach Altablagerungen und Altstandorten

Verfahrenstyp	Altablagerungen	Altstandorte	Summe
1 Räumung	42	22	64
2 Vorortbehandlung	3	2	5
3 Umschließung	23	9	32
4 Oberflächenabdichtung	9	0	9
5 Hydraulische Maßnahmen	1	7	8
6 Pneumatische Maßnahmen	1	7	8
7 Hydraulische + pneumatische Maßnahmen	1	17	18
Gesamtergebnis	80	64	144

Quelle: KPC 2007

Werden an einer Altlast mehrere Verfahren angewendet, so wird im Kapitel 3.4 jeweils jenes Verfahren erfasst, welches den überwiegenden Anteil an den gesamten Kosten der Herstellung- und Durchführung aufweist („maßgebliches“ Verfahren).

3.4.1 Häufigkeit der eingesetzten Sanierungsverfahren

Tabelle 3.4 zeigt die Häufigkeitsverteilung der eingesetzten Sanierungsverfahren auf die erfassten Altlasten sowie nach Altablagerungen und Altstandorten. Über die Gesamtheit aller Altlasten (Altablagerung

rungen und Altstandorte) verteilen sich die häufigsten Sanierungsverfahren auf Räumung (bei 44 % der Altlasten), Umschließung (22 %) und Hydraulik und Pneumatik (12 %).

Die häufigsten Sanierungsverfahren bei Altablagerungen sind Räumung (bei 52 % der Altablagerungen), Umschließung (28 %) und Oberflächenabdichtung (11 %).

Die häufigsten Sanierungsverfahren bei Altstandorten sind ebenfalls Räumung (bei 34 % der Altstandorten), Hydraulik und Pneumatik (27 %) und Umschließung (14 %).

Erkennbar ist der hohe Anteil an **Räumungen** als Sanierungslösung, wobei sich bei den Räumungen ein Verhältnis von 2:1 zwischen Altablagerungen und Altstandorten einstellt. Als Ursachen der häufigen Anwendung der vergleichsweise kostenintensiven Methode der Räumung werden angenommen:

- Relativ „einfache“ technische Handhabung des Verfahrens.
- Hohes Nachnutzungspotenzial der geräumten Flächen.
- Hohe ökologische Wirksamkeit der Maßnahme im Hinblick auf das Erreichen des Sanierungszieles bzw. auf eine Ausweisung der Altlast als gesichert oder saniert.
- Die Formulierung der Förderungsziele sowohl im Umweltförderungsgesetz als auch in den Förderungsrichtlinien gibt den Primat der Sanierung vor der Sicherung vor.

Umschließungen als zweithäufigstes Verfahren wurden meist dann angewendet, wenn entweder die Kontaminationsausbreitung für eine Räumung zu großräumig erschien - damit begründet sich der Schwerpunkt von Umschließungsmaßnahmen auf Altablagerungen - oder die Flächen eine Bebauung aufwiesen, die erhalten werden sollte. Altstandorte wurden daher vorwiegend im städtischen Bebauungsgebiet durch Umschließungen gesichert.

Die Gruppe der **hydraulischen und pneumatischen Maßnahmen** bzw. deren Kombination wurde in erster Linie an Altstandorten mit CKW- oder Mineralölschäden eingesetzt.

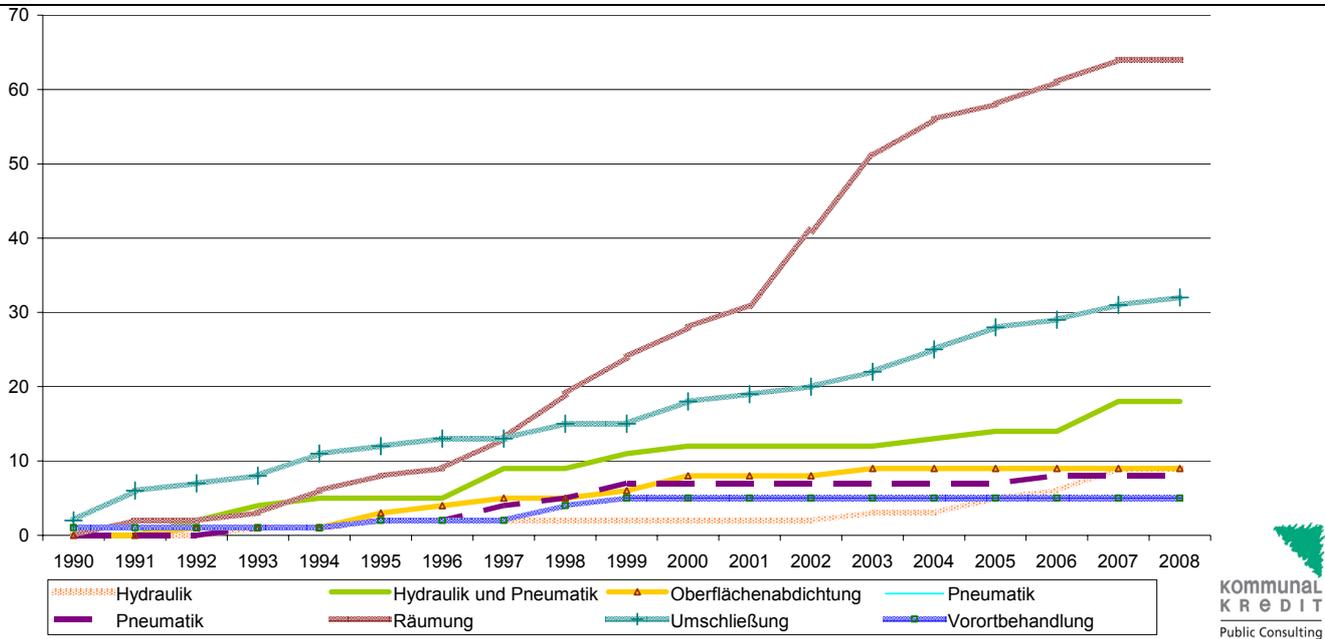
Eine bisher untergeordnete Rolle zur Altlastensanierung in Österreich spielen die **Vorortbehandlungen** und die **Oberflächenabdichtungen**. Für den geringen Einsatz der Vorortbehandlung liegt die Vermutung nahe, dass auf Grund der diesbezüglich restriktiven österreichischen Rechtslage (Deponieverordnung) eine Rücklagerung des behandelten Materials in vielen Fällen nur mit einer vor Ort verfügbaren, dem Stand der Technik entsprechenden Basisdichtung möglich ist. Damit ist die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens im Vergleich zu Alternativen problematisch.

3.4.2 Zeitliche Verteilung

Die zeitliche Entwicklung des Einsatzes der Sanierungsverfahren zeigt Abbildung 3.3 (Summenkurven). Zu dem am häufigsten eingesetzten Verfahren der Räumung zeigt sich, dass die Kurve ab in etwa 2004 eine zum Vergleichszeitraum davor abgeflachten Verlauf aufweist. Dies bedeutet, dass die Häufigkeit der Räumung abnehmende Tendenz zeigt. Auch wurden in den letzten Jahren deutlich weniger Altablagerungen als Altlasten ausgewiesen. Umschließungen entwickelten sich relativ gleichmäßig im Zeitablauf. Hydraulische und pneumatische Maßnahmen zeigen eine deutlich steigende Tendenz der

Häufigkeit seit etwa 1997. Dies widerspiegelt die verstärkte Sanierungsaktivität zu CKW- und Mineral-ölschäden insbesondere im Bundesland Oberösterreich. Vorortbehandlungen wurden vereinzelt bis zum Jahr 2000 eingesetzt, danach nicht mehr.

Abbildung 3.3 Zeitliche Entwicklung der Altlastensanierung in Österreich (Summenkurven)

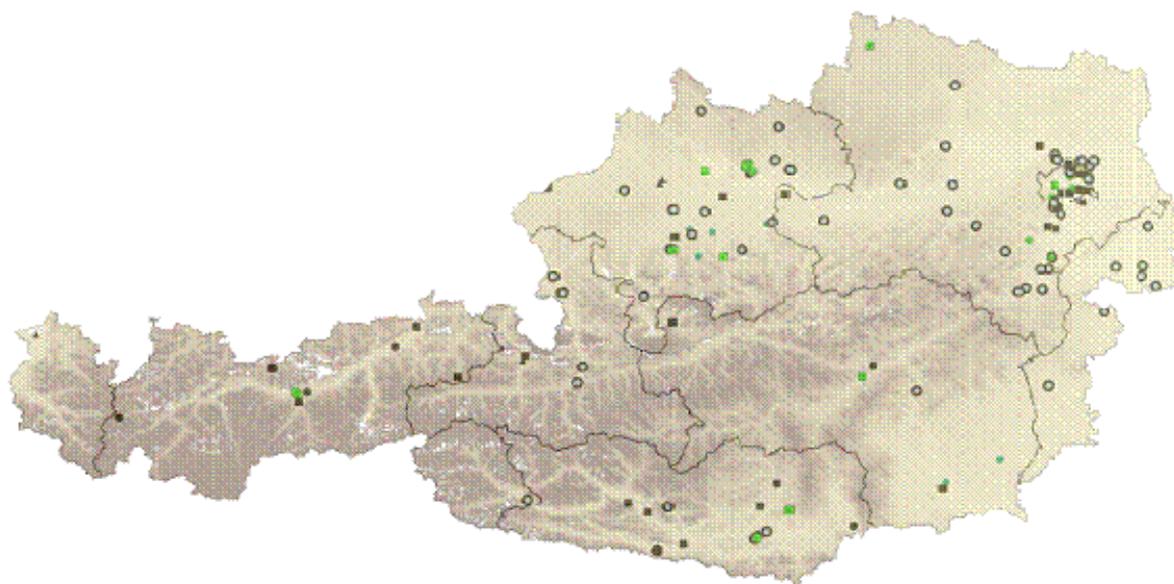


Quelle: KPC 2007

3.4.3 Regionale Verteilung

Abbildung 3.4 zeigt die regionale Verteilung von Altlasten mit Sanierungsmaßnahmen. Der Schwerpunkt der Altlastensanierung lag bisher in den Bundesländern Niederösterreich und Oberösterreich.

Abbildung 3.4 Regionale Verteilung der Sanierungstechniken



Quelle: KPC 2007

In den Bundesländern Burgenland, Niederösterreich und Salzburg kamen überwiegend (größer 70 %) Räumungslösungen zur Anwendung.

Wiener Altlasten wurden dagegen überwiegend (größer 60 %) mit Umschließungen saniert. Dies ist mit den für Wien charakteristischen Altstandorten in bebauten Gebieten und der Größe der Alttablagerungen (Räumung nicht möglich oder zu kostenintensiv) begründet.

In Oberösterreich wurden verstärkt Altstandorte durch pneumatische und hydraulische Maßnahmen bzw. deren Kombination (26 %) saniert, dies ist mit der Häufung bereits ausgewiesener CKW-Schäden mit hoher Prioritätenklasse erklärbar.

Tabelle 3.5: Sanierungsmaßnahmen nach Bundesland

Verfahrenstyp	Bgld	Ktn	NÖ	OÖ	Sbg	Stmk	T	Vlbg	Wien	Summe
1 Räumung	7	6	28	13	5	1	1	0	3	64
2 Vorortbehandlung	-	-		2	1	1	-	1	-	5
3 Umschließung	-	5	6	4	1	2	3	-	11	32
4 Oberflächenabdichtung	-	3	-	1	-	1	4	-	-	9
5 Hydraulische Maßnahmen	-	-	1	5	-	-	-	-	2	8
6 Pneumatische Maßnahmen	-	-		6	-	2	-	-	-	8
7 Hydraulische und pneumatische Maßnahmen	-	2	1	11	-	1	2	-	1	18
Gesamtergebnis	7	16	36	42	7	8	10	1	17	144

Quelle: KPC 2007

Zusammenfassend lässt sich eine gewisse Tendenz zur regionalen (bundesländerweisen) Präferenz für bestimmte Sanierungsverfahren sowie generell eine deutliche Dominanz der Räumung erkennen, was sicherlich auch durch die Charakteristik der behandelten Altlasten begründet ist. Eine weitere Erklärung dafür liegt in der Vorgehensweise der Ämter der Landesregierungen im Zusammenhang mit der Erhebung und Meldung von Verdachtsflächen. Wurden z. B. systematisch Altablagerungen erfasst und gemäß ALSAG gemeldet, führt dies verständlicherweise bei Sanierungen zu einem gehäuftem Auftreten von Räumungen (v. a. bei kleineren Fällen) bzw. Umschließungen (bei größeren Flächen und im städtischen Bereich).

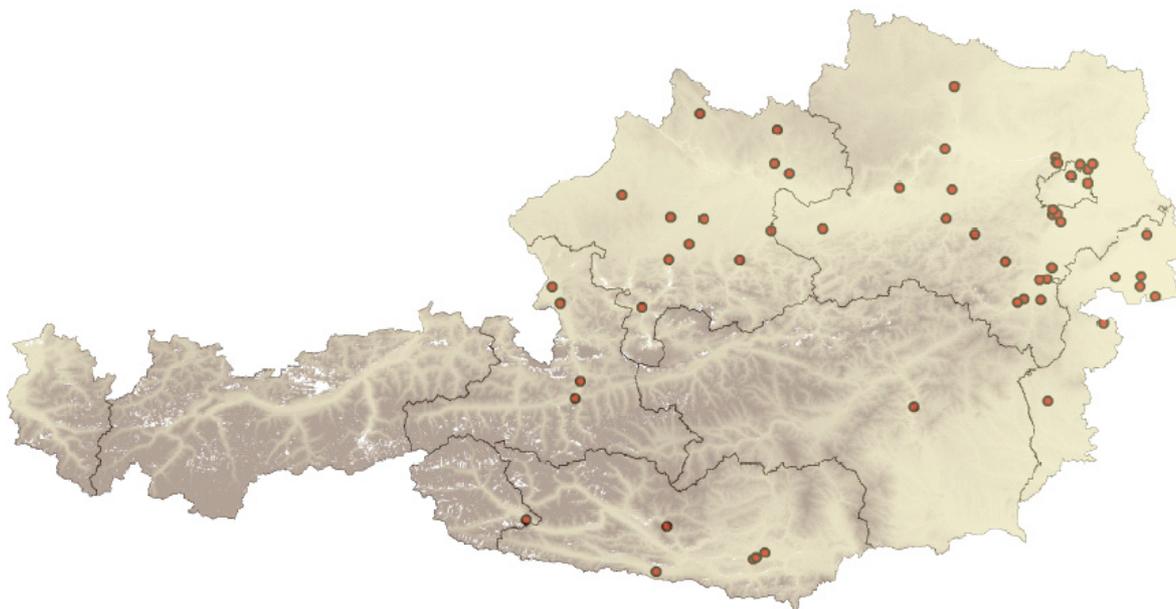
In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die einzelnen Sanierungsverfahren hinsichtlich ihres Einsatzes in Österreich näher betrachtet.

3.5 Räumung

3.5.1 Häufigkeit und regionale Verteilung

Räumungen wurden bei 64 Altlasten (44 %) als maßgebliche Sanierungsmaßnahme gesetzt. Die regionale Verteilung der Räumung in Abbildung 3.5 zeigt deren Einsatzschwerpunkt in Niederösterreich, Oberösterreich und Wien.

Abbildung 3.5 Räumungen als maßgebliches Sanierungsverfahren



3.5.2 Räumungsmassen

Die gesamte Räumungskubatur beträgt 9,1 Mio. m³, wobei 7,6 Mio. m³ (84 %) aus Altablagerungen und 1,5 Mio. m³ (16 %) aus Altstandorten stammen. Dies entspricht einer gesamten Räumungsmasse von 16,6 Mio. t.

Tabelle 3.6 zeigt die Aufteilung der Räumungsmassen nach Tonnagen auf Bundesländer, nach Art der Altlast, Art der Altablagerung (Deponie), den Anteil der Entsorgungsmassen an den Räumungsmassen sowie den daraus resultierenden Wiederverfüllungsgrad.

Von den erfassten 64 Altlasten können 42 Flächen den Altablagerungen und 22 Flächen den Altstandorten zugeteilt werden. Die Altlasten weisen eine mittlere Räumungskubatur von 120.000 m³ aus und streuen von 400 bis 1,1 Mio. m³. Die Altablagerungen unterteilen sich nach ihrer Art in 17 Bauschutt-, 16 Hausmüll- und 9 Betriebsdeponien.

Tabelle 3.6: Aushubmassen und die daraus entstandenen Entsorgungsmassen in Tonnen bzw. der Wiederverfüllungsgrad

	Altablagerung [1.000 t]			Altstandort [1.000 t]	Summe Aushub [1.000 t]	davon Entsorgung [1.000 t]	Grad der Wie- derverfüllung [%]
	Bauschutt ⁴	Betrieb ⁴	Hausmüll ⁴				
Burgenland	328	-	222	-	550	341	38
Kärnten	592	-	681	375	1.648	207	87
Niederösterreich	1.268	953	3749	970	6.940	4965	28
Oberösterreich	566	66	220	221	1.073	970	10
Salzburg	539	-	1.439	323	2.301	942	59
Steiermark	-	615	1.254	-	1.869	1613	14
Tirol	-	-	1.180	-	1.180	-	100
Vorarlberg	-	-	-	24	24	3	86
Wien	18	60	338	605	1.021	889	13
Summe	3.311	1.694	9.083	2.518	16.606	9.930	40

Quelle: KPC 2007

Der Aushub stammt zu 85 % aus Altablagerungen, wobei hierbei mit über 9 Mio. t der Schwerpunkt bei den Hausmülldeponien lag. Generell geringere Bedeutung weisen Betriebsdeponien auf, die nur in Niederösterreich und der Steiermark relevant waren. Durch Räumungen wurden über 3,3 Mio. t Material aus Bauschuttdeponien ausgehoben. Ein vergleichsweise hoher Anteil aus Bauschuttdeponien zeigt

⁴ Die Definition der Altablagerungsarten (Bauschutt, Betrieb, Hausmüll) entspricht jener, die in der Praxis des Umweltbundesamtes im Zuge der Ausweisung der Altlasten verwendet wird. Ausschlaggebend ist der jeweils überwiegende Charakter der Ablagerung. Diese Einteilung wird aus der Praxiserfahrung unabhängig von jeweils zeitlich oder regional gültigen einschlägigen Rechtsnormen (z. B. Landesabfallgesetze, Deponieverordnung) getroffen.

sich in den Bundesländern Burgenland (60 %), Kärnten (36 %) und Oberösterreich (53 %). Über das gesamte Bundesgebiet betrachtet beträgt die Aushubmasse aus Bauschuttdeponien rund 20 %.

Die nach Aushubmasse größten Altlastensanierungen mit Räumungen waren die Fischer-Deponie (ca. 1,6 Mio. t), die Alte Gemeindedepone Frohnleiten (ca. 1,3 Mio. t), die Deponie Ahrental (ca. 1,2 Mio t) und die Mülldeponie Helene Berger (ca. 1,15 Mio. t).

3.5.3 Vergleich von Aushub- und Entsorgungsmassen

Die Entsorgungsmasse ist jener kontaminierte Teil der Räumungskubatur, der im Zuge einer Räumung in der Regel zu externen Deponien bzw. Behandlungsanlagen abtransportiert wird.

Geringfügig oder nicht kontaminierte Aushubmassen werden in der Regel vor Ort wiederverfüllt. Die jeweiligen Qualitätsanforderungen zur Rücklagerung („Sanierungsgrenzwert“) werden im Einzelfall nach den jeweils gültigen rechtlichen Vorgaben und den maßgeblichen Schutzgutverhältnissen (z. B. Grundwasserschwankungsbereich) im Zuge des behördlichen Verfahrens festgelegt.

Die Darstellung der Entsorgungsmenge erfolgt in Tonnen, da dies in der Praxis als Erfassungs- und Verrechnungseinheit herangezogen wird und damit eine Vergleichbarkeit über alle Bundesländer und Fraktionen gegeben ist.

Für die nachfolgenden Interpretationen wird nochmals auf Tabelle 3.6 hingewiesen.

Bemerkenswert ist, dass im Burgenland zwar 60 % der Massen aus Bauschuttdeponien stammen, davon aber nur 38 % rückgelagert wurden. Der vollständige Wiederverfüllungsgrad geräumter Altlasten im Bundesland Tirol resultiert aus Räumungslösungen in Kombination mit Umlagerungen am Standort. Die Tabelle zeigt darüber hinaus, dass offensichtlich kein direkter Zusammenhang zwischen Ablagerungsart (Bauschutt, Betriebsdeponie, Hausmülldeponie) und Wiederverfüllungsgrad besteht, die Deponien also in der Regel sowohl Entsorgungs- als auch Wiederverfüllungsfractionen enthalten. In Summe beträgt der Wiederverfüllungsgrad 40 %.

Die teilweise (z. B. Kärnten, Salzburg, Niederösterreich) erheblichen Differenzen zwischen Räumungs- und Entsorgungsmassen sind unter anderem auf das Optimierungspotenzial durch Verdichtung der laufenden Qualitätseinstufung des Materials während der Räumung zurückzuführen. Damit wird der Abtransport von Aushubmaterial zur (kostenintensiven) Entsorgung auf das unbedingt erforderliche Ausmaß beschränkt.

Abbildung 3.6 zeigt das Verhältnis von gesamter Aushub- und Entsorgungsmasse aus Räumungen für die einzelnen Bundesländer in grafischer Darstellung.

Insbesondere für Niederösterreich und Salzburg ist die Differenz nicht zuletzt mit der ab 2002 im Rahmen der jeweiligen materienrechtlichen Verfahren (in der Regel WRG oder AWG) zu Räumungen von Altlasten entwickelten Spruchpraxis der Behörden erklärbar, wonach Material der Qualität Baurestmassendeponie gemäß Deponieverordnung unter bestimmten Bedingungen (z. B. oberhalb des Grundwasserschwankungsbereiches) vor Ort wiederverfüllt werden kann. Die Wiederfüllungsgrad von knapp

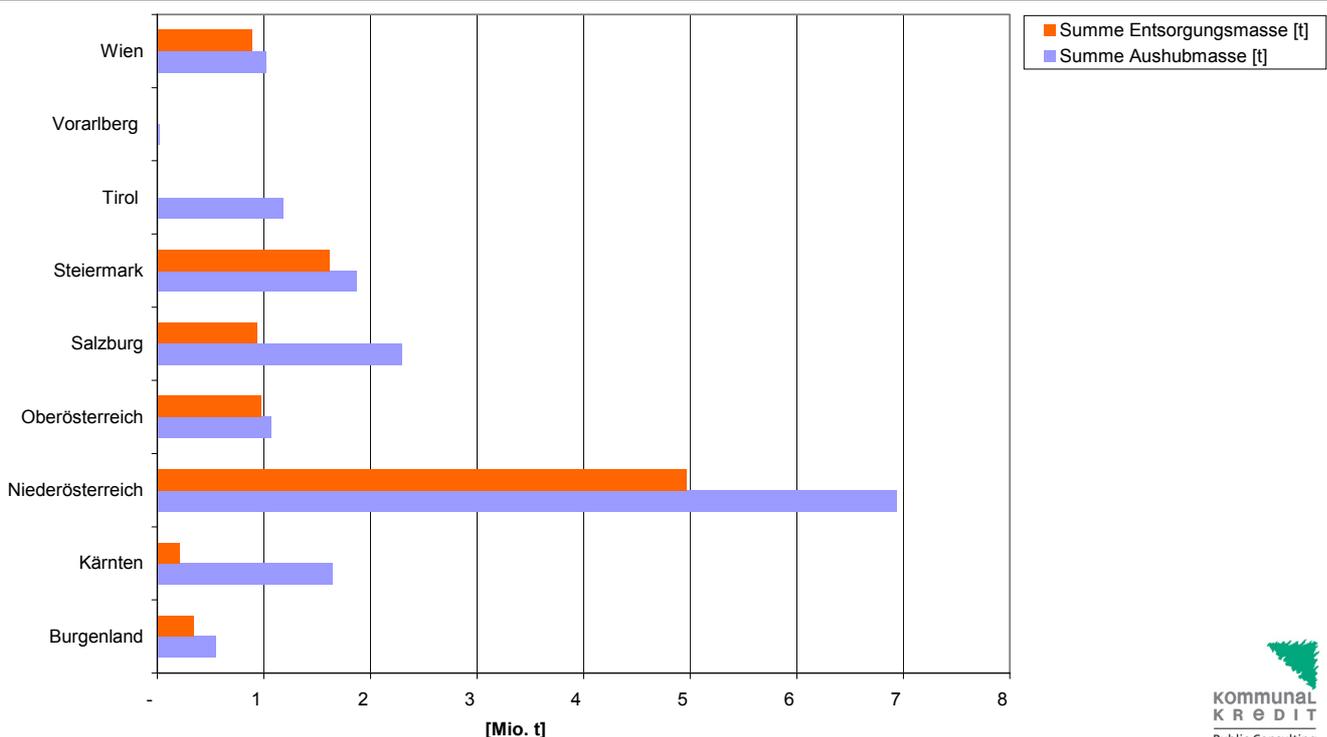
100 % in Tirol ist auf eine große Altlast zurückzuführen, die lokal umgelagert wurde, wodurch keine Entsorgungsmassen anfielen.

3.5.4 Menge und Qualität der Entsorgungsmassen

Jener Teil der Aushubmasse, der auf Grund der Kontamination nicht wiederverfüllt werden konnte, wurde je nach Qualität auf entsprechende Behandlungsanlagen bzw. Deponien verbracht.

Tabelle 3.7 zeigt die Entsorgungsmassen aus Räumungen nach Bundesländern und Qualität der Entsorgungsmassen. Die Qualität der Entsorgungsmassen wird – unabhängig vom jeweiligen Räumungszeitpunkt - auf die Deponietypen gemäß Deponieverordnung bezogen, da seit Inkrafttreten der Deponieverordnung mit 1. Jänner 1997 das Aushubmaterial im Regelfall der Praxis nach dieser Systematik in die entsprechenden Entsorgungsfractionen aufgeteilt wird. Jene Massen, die vor Einführung der Deponieverordnung im Rahmen der Altlastensanierung entsorgt wurden, wurden nach Tabelle 3.8 näherungsweise den Kategorien der Deponieverordnung zugeordnet.

Abbildung 3.6 Verhältnis von Aushub- zu Entsorgungsmassen aus Räumungen nach Bundesländern



Quelle: KPC 2007

Tabelle 3.7: Unterteilung der Entsorgungsmassen nach Bundesländern und Qualitätsfraktionen⁵

	Entsorgungsmasse [1.000 t]	n. dep. Abfälle ⁵⁾ [%]	RSD/MAD ⁵⁾ [%]	BRM ⁵⁾ [%]
Burgenland	341	-	36	64
Kärnten	207	42	34	18
Niederösterreich	4.965	6	71	23
Oberösterreich	970	10	70	20
Salzburg	942	6	78	16
Steiermark	1.613	-	-	100
Tirol	≈ 0	100	-	-
Vorarlberg	3	4	49	47
Wien	889	6	56	38
Gesamt	9.931	6	56	38

Quelle: KPC 2007

Tabelle 3.8: Zuordnung der Abfallarten zu Deponietypen

	Deponietyp gemäß Deponieverordnung [*]
Bodenaushub, Eluatklasse I, Bauschutt, Eluatklasse II	Baurestmassendeponie
Hausmüll, Sperrmüll, Gewerbemüll, Eluatklasse III	Reststoff- und Massenabfalldeponie
Gefährliche Abfälle, Sondermüll, Eluatklasse IV	nicht deponierbare Abfälle

^{*} Qualitäten nach Deponietyp gemäß Deponieverordnung:
n. dep. Abfälle: nicht deponierbare Abfälle
RSD/MAD: Reststoffdeponie und Massenabfalldeponie
BRM: Baurestmassendeponie

Quelle: KPC 2007

Die **gesamte Entsorgungsmasse** über alle Bundesländer beträgt rd. **9,93 Mio. t**. Davon beträgt der Anteil aus Niederösterreich rd. 50 %. Dieser hohe Wert resultiert aus der großen Anzahl von Altlasten mit Sanierungsmaßnahmen in Niederösterreich in Verbindung mit dem in diesem Bundesland vergleichsweise hohen Anteil (76 %) an Räumungslösungen (vgl. Tabelle 3.4).

Tabelle 3.7 zeigt weiters den hohen Anteil der Fraktion Reststoff- und Massenabfalldeponie in den Bundesländern Niederösterreich, Oberösterreich und Salzburg. Dieser liegt mit jeweils mehr als 70 % erheblich über dem gesamtösterreichischen Schnitt.

⁵ Qualitäten nach Deponietyp gemäß Deponieverordnung:
n. dep. Abfälle: nicht deponierbare Abfälle
RSD/MAD: Reststoffdeponie und Massenabfalldeponie
BRM: Baurestmassendeponie

Der bemerkenswert hohe Gesamtanteil (38 %) der Qualität Baurestmassendeponie ist offensichtlich darauf zurückzuführen, dass sich erst ab 2002 im Rahmen der jeweiligen materienrechtlichen Verfahren (in der Regel WRG oder AWG) für Räumungen von Altlasten eine gewisse Spruchpraxis der Behörden entwickelte, wonach Material der Qualität Baurestmassendeponie unter bestimmten Bedingungen (z. B. oberhalb des Grundwasserschwankungsbereiches) nicht geräumt werden muss bzw. vor Ort wiederverfüllt werden kann. Der relativ hohe Entsorgungsanteil der Baurestmassen entspringt somit im Wesentlichen dem Zeitraum vor 2002. Bis zu diesem Zeitraum mussten Baurestmassen auf Grund behördlicher Vorgaben in der Regel entsorgt werden.

Nicht deponierbare Abfälle werden einer Behandlung (z. B. Verbrennung, chemisch-physikalische Behandlung) zugeführt. Dieser Anteil beträgt Österreichweit ca. 6 %. Auffällig hoch ist dieser Anteil in Kärnten (42 %). Dies ist mit der Sanierung des Altstandortes in Arnoldstein und mehreren Mineralölkontaminationen in Klagenfurt begründet.

3.5.5 Behandlung von nicht deponierbaren Fraktionen aus der Altlastensanierung

Folgend werden die häufigsten **Behandlungsverfahren**, die in Österreich angewendet werden, erläutert:

Physikalisch-chemische Bodenwäsche

Durch dieses Behandlungsverfahren können organische (PAK, Mineralöl, PCB) und anorganische (Schwermetalle, Cyanid) Schadstoffe aus dem Bodenkörper entfernt werden. Nach einer ersten Grobsortierung (nach der Anlieferung) werden die Bodenagglomerate in einer zweistufigen Waschanlage aufgespaltet. Neben der Auftrennung werden aufschwimmende (meist organische) und Grobkörner abgeschieden. In der zweiten Waschphase werden die an der Kornoberfläche haftenden Schadstoffe durch Reibungskräfte vom Bodenkorn abgescheuert. Anschließend werden durch physikalische Trennverfahren (Aufstromsortierer und Flotationsgeräte) feine Bodenbestandteile abgetrennt. Das verbleibende Restkorn wird anschließend entwässert. Die Abtrennung der im Prozesswasser gelösten Stoffe erfolgt durch eine Flotationsanlage mit den Prozessschritten Fällung, Neutralisation und Oxidation. Zusätzlich können zur Prozesswasserreinigung Sand- und Aktivkohlefilter eingesetzt werden.

Die gereinigte Grob- und Mittelfraktion des Bodenmaterials wird für Tiefbauzwecke eingesetzt. Rückstände mit einem hohen Organikanteil werden einer thermischen Behandlung zugeführt. Durch diese Aufbereitungstechnik können rund 95 % der behandelten Masse einer Wiederverwendung zugeführt werden. In Österreich gibt es hierzu eine im Betrieb befindliche Anlage.

Mikrobiologische Behandlung

Eine mikrobiologische Behandlung eignet sich vor allem für Mineralöl- und Kohlenwasserstoffschäden. Es können mit solchen Anlagen keine groben Bauschuttfraktionen und Schlacken dekontaminiert werden. Bei einer mikrobiologischen Anlage erfolgt die Behandlung in Mieten oder Reaktoren. Generell

eignen sich geschlossene Systeme besser für eine rasche Behandlung, da der Reaktionsprozess durch günstige Wachstumsbedingungen für die Mikroorganismen beschleunigt werden kann. Weiters ist es in einem geschlossenen System möglich, den Abbauprozess besser zu kontrollieren und zu steuern.

Für den Abbau von Mineralölschäden wird das Milieu der Mikroorganismen auf einen neutralen bis schwach basischen pH-Wert, im Temperaturbereich von 20 bis 35°C und einem Wassergehalt von 20 bis 30 % eingestellt. Neben einer guten Prozessbelüftung ist auch ein ausgewogener Nährstoffgehalt wichtig für eine rasche Umsetzung der Kohlenstoffverbindungen. In Österreich wurden an zwei Behandlungsstandorten Mineralölkontaminationen mit dieser Maßnahme behandelt. Nach der Behandlung ist eine Rückverfüllung des Materials möglich.

Thermische Behandlung

Die thermische Behandlung hat zum Ziel das Schadstoffpotenzial durch die Zerstörung der organischen Schadstoffe bzw. durch die Immobilisierung der anorganischen Schadstoffe durch Versinterung zu reduzieren. Bisheriger Anwendungsbereich in der Altlastensanierung waren Verunreinigungen des Bodens mit organischen Verbindungen, halogenierten organischen Verbindungen und Schwermetallanreicherungen. Wichtig ist hierbei der Heizwert des Bodenmaterials (> 6000 kJ/kg), da sonst eine Zusatzfeuerung erforderlich ist. Im Zuge der Altlastensanierung wurde in drei Verbrennungsanlagen kontaminiertes Bodenmaterial behandelt. Dieses Verfahren kann hohe und diffizile Schadstoffpotenziale zuverlässig bei allerdings hohen Behandlungskosten je Tonne reduzieren. Die dabei entstehenden Rückstände werden auf dafür geeigneten Deponien abgelagert.

Untertagedeponien

Nicht obertägig ablagerungsfähige hochkontaminierte Abfälle (z. B. Rückstände aus der Abfallbehandlung) werden in Untertagedeponien abgelagert. In Österreich existieren derzeit keine derartigen Anlagen. Entsprechende Abfallverbringungen erfolgten daher bisher zu Anlagen in Deutschland. Ziel der Untertagedeponien ist eine möglichst weitgehende Isolierung der Ablagerungen gegenüber der Biosphäre. Daher werden vor allem ehemalige Salzbergwerke genutzt. Die Einlagerung erfolgt je nach Abfall nach entsprechender Konditionierung (z. B. Verfestigung) in speziellen Behältern oder in „Big Bags“.

3.6 Vorortbehandlung

3.6.1 Häufigkeit, regionale Verteilung und Verfahren der Vorortbehandlung

Vorortbehandlungen wurden bei fünf Altlasten (3 %) in Oberösterreich, Salzburg und Vorarlberg als maßgebliche Sanierungsmaßnahme gesetzt.

Als Verfahren der Vorortbehandlung wurden an drei Altablagerungen die diagenetische Inertisierung und an zwei Altstandorten (Lösungsmittelschäden) eine thermische Behandlung mittels Drehrohrofen durchgeführt.

3.6.2 Diagenetische Inertisierung

Das Prinzip der diagenetischen Inertisierung besteht darin, durch intensive Vermengung des kontaminierten Aushubmaterials mit Tonmineralien einerseits die biologische und chemische Reaktionsfähigkeit (Emissionspotenzial hinsichtlich Sickerwasser und Deponiegas) erheblich herabzusetzen und andererseits die geotechnischen Eigenschaften (Verdichtbarkeit, Standsicherheit) im Hinblick auf das Ablagerungsverhalten zu optimieren. In der Regel liegt das Vermischungsverhältnis Abfall zu Tonmineralien zwischen 6:4 bis 7:3.

Die nach Menge, Qualität und Vermischungsverfahren auf die jeweiligen Eigenschaften des kontaminierten Materials abgestimmte Tonmineralbeimengung bildet eine umhüllende Matrix, die durch ihre Puffer- und Adsorptionskapazität den potenziellen Schadstoffaustrag aus dem „neuen“ Material im Falle einer Ablagerung erheblich reduziert. Nach der Zwangsmischung kann die behandelte Masse unter optimierten Bedingungen (Verdichtbarkeit, Setzungsverhalten, chemisches Reaktionspotenzial) wieder eingebaut werden. Dadurch kann unter bestimmten Umständen die Wiederverfüllung des Materials vor Ort ermöglicht werden oder aber die Ablagerung des Materials auf einer (externen) Deponie überhaupt erst ermöglicht werden.

3.6.3 Thermische Behandlung

Die thermische Behandlung gilt als ein Verfahren zur Dekontamination von Kohlenwasserstoff- und Mineralölschäden. Das kontaminierte Material wird - üblicherweise mittels mobilen Drehrohrofen vor Ort - unter intensiver Durchmischung einem Heißluftstrom mit einem Temperaturbereich von 80 bis 120 Grad Celsius ausgesetzt. Durch Erwärmung des kontaminierten Materials werden die absorbierten Kohlenwasserstoffanteile vom Kontaminationsgut in die umgebende Luft desorbiert. Durch permanente Luftabsaugung und Reinigung über beispielsweise Aktivkohlefilter werden die Kohlenwasserstoffverunreinigungen abgeschieden. Die Beschickung der Anlage kann direkt aus der Baugrube erfolgen. Erfahrungsgemäß kann von einer Durchsatzrate von ca. 8 m³ pro Stunde ausgegangen werden. Das behandelte Material kann in der Regel wieder vor Ort eingebaut werden. Im Vergleich zu pneumatischen Verfahren (z. B. Bodenluftabsaugung - sh. Kapitel 3.10) kann der (Rest-)Kohlenwasserstoffgehalt im Material auf erheblich geringere Werte reduziert werden. Insbesondere eignet sich die thermische Behandlung für Untergrundverhältnisse, die durch ihre Struktur (hohe Lagerungsdichte, hoher Schluff- und Tonanteil) für eine Bodenluftabsaugung nicht geeignet sind.

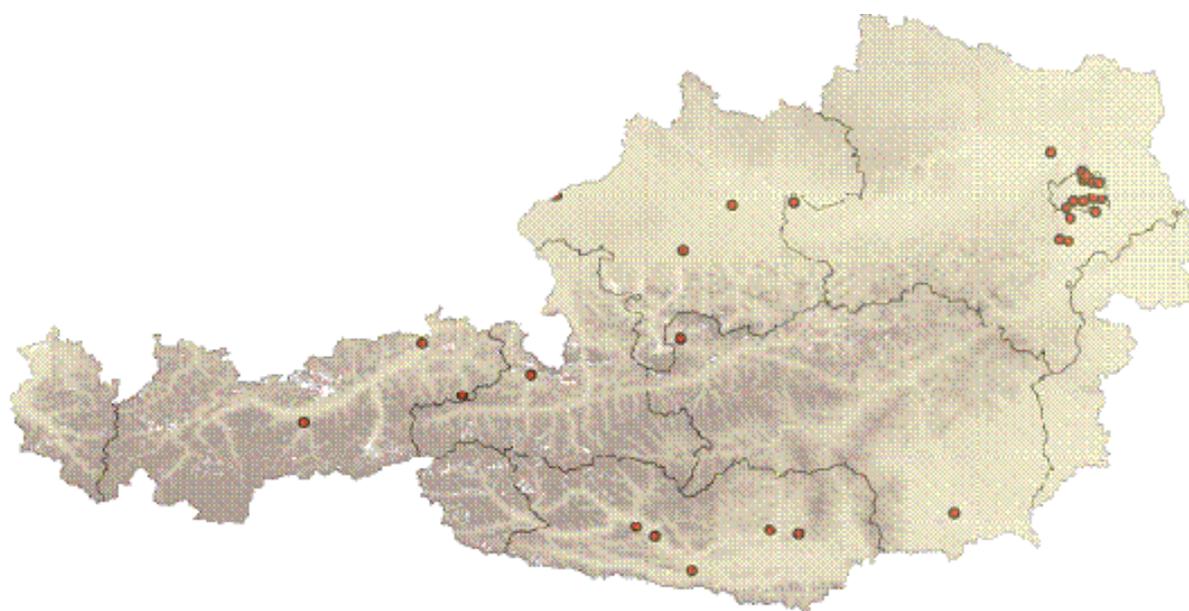
3.7 Umschließungen und Teilumschließungen mit Wasserhaltung

3.7.1 Häufigkeit, Gesamtausmaß und regionale Verteilung

Umschließungen oder Teilumschließungen wurden bei 32 Altlasten (22 %) als maßgebliche Sanierungsmaßnahme gesetzt. Insgesamt (unter Berücksichtigung von kombinierten Maßnahmen bei einzelnen Altlasten) wurde das Verfahren in Österreich an 36 Altlasten zur Anwendung gebracht.

Das **Gesamtausmaß** der Dichtwände, die im Zuge der Umschließungen hergestellt wurde, beträgt rund **740.000 m²**. Umgerechnet auf eine mittlere Tiefe von 15 m ergibt sich ein Dichtwandvorhang mit einer Gesamtlänge von rund 50 km.

Abbildung 3.7 Umschließungen als maßgebliches Sanierungsverfahren



Quelle: KPC 2007

Unterteilt man die Dichtwandfläche nach ihrem Einsatz bei Altstandorten bzw. Altablagerungen, so wurden 420.000 m² (57 %) bei Altstandorten und 320.000 m² (43 %) bei Altablagerungen eingesetzt.

Die **regionale Verteilung** der Umschließung in Abbildung 3.7 zeigt deren Einsatzschwerpunkt in Wien mit über 500.000 m² (68 %) der Gesamtfläche. Dies ist mit den dort vergleichsweise großflächigen Altlasten, der oftmals bestehenden Bebauung und der Bereitschaft, die hohen laufenden Betriebskosten der Wasserhaltung zu tragen, begründet. Darüber hinaus sind die geologischen Bedingungen im Wiener Becken zur Errichtung von Dichtwänden in der Regel günstig: Quartäre und tertiäre Kiese und Sande als Grundwasserleiter, die von in technisch und wirtschaftlich günstiger Tiefe anstehenden undurchlässigen Grundwasserstauerschichten zur Einbindung der Dichtwände unterbrochen werden.

3.7.2 Aufteilung nach Dichtwandarten

Die Dichtwände werden einerseits zur vollkommenen Umschließung von Kontaminationen oder als Teilumschließung zur Ab- oder Umlenkung des Grundwasserstromes mit dem Zweck der Verhinderung einer weiteren Ausbreitung der Kontamination eingesetzt. Folgende Dichtwandarten kamen nach insgesamt flächenbezogenen Anteilen zum Einsatz:

Dichtwandart	Anteil an der Gesamtfläche
Schlitzwand	54 %
Schmalwand	33 %
Schlitzwandkammer	8 %
Schmalwandkammer	4 %
Hochdruckbodenvermörtelung	1 %

Quelle: KPC 2007

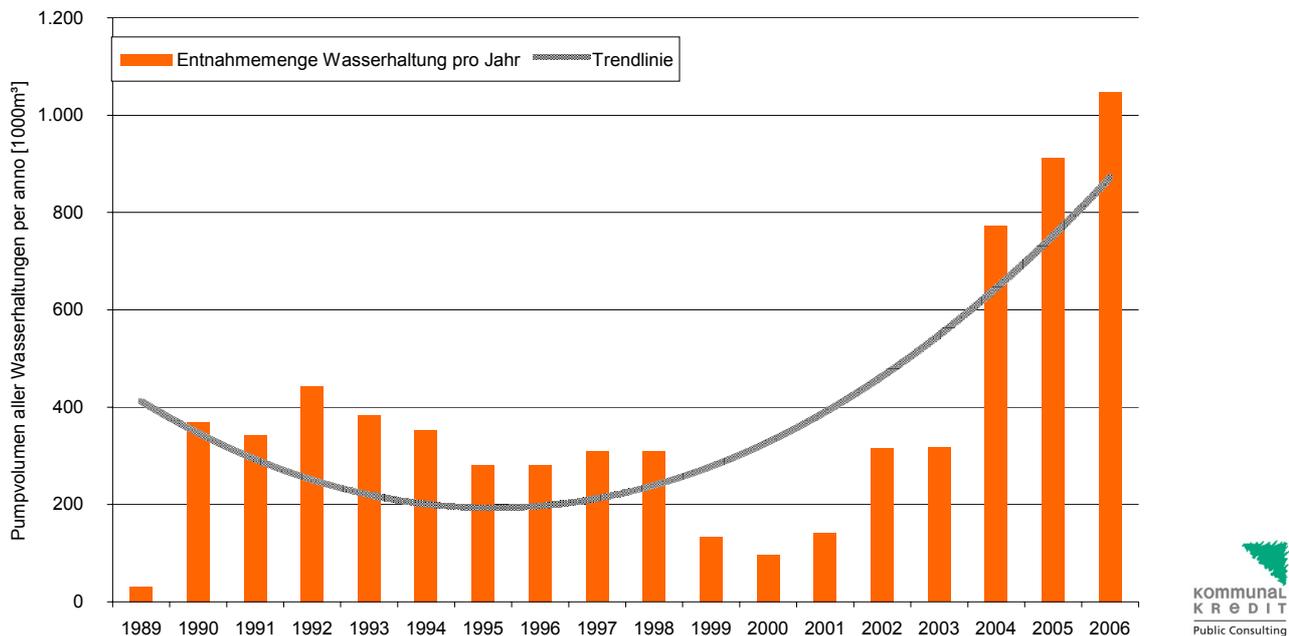
Der hohe Anteil der Schmalwandssysteme (33 %) resultiert aus dem Einsatz dieser Dichtwandart im Zuge von Teilumschließungen zur Lenkung bzw. Unterbrechung des Grundwasserstroms in Verbindung mit hydraulischen Maßnahmen. Die Kammersysteme wurden ausschließlich in Wien eingesetzt. Hochdruckbodenvermörtelungen werden lediglich bei speziellen Anforderungen (z. B. Leitungsquerungen, Richtungsänderungen) eingesetzt.

Bei 7 von 36 Fällen kam eine Kombination mehrerer Dichtwandarten zum Einsatz. Eine Betrachtung der eingesetzten Systeme nach Art der Altlast ergibt folgendes Bild: 51 % der Alttablagerungen wurden mittels Schlitzwand und rund 38 % durch Schmalwand saniert. Die restlichen 11 % verteilen sich auf Schmalwandkammersysteme. Ähnlich verhält sich auch die Anwendung bei Altstandorten: Hier wurden zu 56 % Schlitzwände, jedoch nur zu 29 % Schmalwände verwendet. Die restlichen 14 % entfallen auf Schlitzwandkammern.

3.7.3 Wasserhaltungen im Zuge von Umschließungen – Entnahmemengen und Energieaufwand

Umschließungen sind in der Regel mit hydraulischen Maßnahmen (Entnahmebrunnen) zur Wasserhaltung (dauerhafte Grundwasserspiegelabsenkung innerhalb einer Umschließung) und gegebenenfalls zur Reinigung der Pumpwässer (vor Ableitung in Kanal oder Wiederversickerung) verbunden. Im Gegensatz zur hydraulischen Sanierung (sh. Kapitel 3.9.3) ist die Laufzeit der hydraulischen Maßnahmen im Zuge von Umschließungen mit mehr als zehn Jahren anzusetzen, da bei der Umschließung mit Wasserhaltung „nur“ eine Sicherung der Altlast vorliegt. Für 23 der insgesamt 36 Umschließungen lagen Daten zu den Pumpmengen im Rahmen der Wasserhaltung vor, davon waren für 18 Fälle Daten zum Energieaufwand verfügbar. Abbildung 3.8 und Abbildung 3.9 zeigen die über alle erfassten Fälle akkumulierten Wasserentnahmemengen im Verlauf der Jahre.

Abbildung 3.8 Akkumulierte jährliche Wasserentnahmemengen aus Umschließungen im Verlauf der Jahre



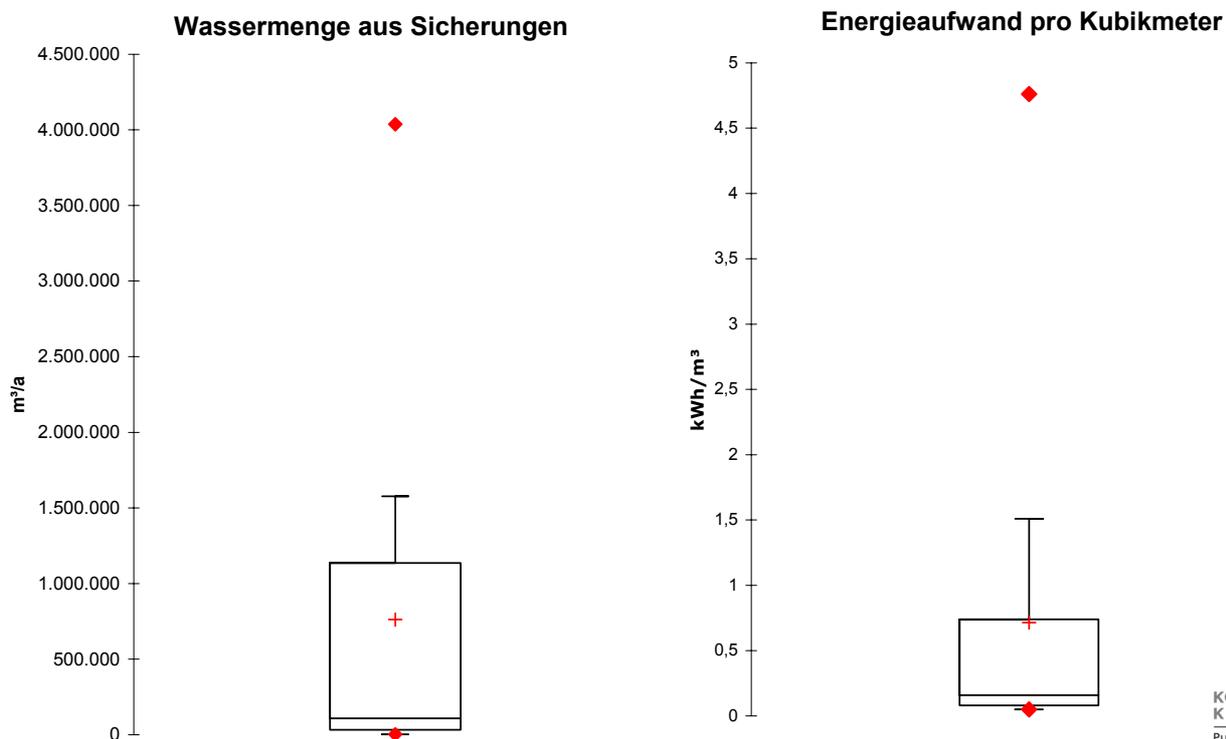
Quelle: KPC 2007

Die gesamte jährliche Entnahmemenge liegt derzeit etwa über 1,0 Mio. m³. Der signifikante Anstieg seit 2003 ist durch die ab diesem Jahr erfolgte Inbetriebnahme mehrerer großer Anlagen in Wien begründet. Aus derzeitiger Sicht wird bis 2009 ein Anstieg auf ca. 1,2 Mio. m³/a erwartet. Davon stammen ca. 80 % aus Wien. Die abgebildete Schwankung der Jahresentnahmemengen resultiert aus den unterschiedlichen Jahresentnahmemengen der einzelnen Wasserhaltungen und den zur Förderung eingereichten Betriebsdauern der Anlagen (fünfjähriger Zeitraum).

Abbildung 3.9 zeigt das Ergebnis einer statistischen Auswertung der einzelnen Fälle hinsichtlich jährlicher Wasserentnahmemengen und Energieaufwand pro m³ geförderter Wassermenge in Form einer „Box-Plot“-Grafik (Erläuterung siehe Anhang 13.1) Analysen zu den Umwelteffekten der Wasserentnahme und des Energieverbrauchs sind in Kapitel 6.2.3 und 6.2.4 dargestellt.

Die jährliche Wasserentnahmemenge (Pumpmenge) pro Anlage streut demnach zwischen 1.300 m³ und 442.000 m³. Der Mittelwert aus den betrachteten 23 Flächen liegt bei rund 92.000 m³/a. Die große Streubreite resultiert aus den unterschiedlichen Ausmaßen der Umschließungen, der Qualität der Oberflächenabdichtung und den Qualmwasserströmen im Umschließungsbereich.

Abbildung 3.9 Geförderte Wassermengen und Energieaufwand aus Wasserhaltungen bei Umschließungen



Quelle: KPC 2007

Der angeführte Energieaufwand bezieht sich pro Kubikmeter gefördertes Grundwasser und beinhaltet gegebenenfalls auch den Energieaufwand für die Wasseraufbereitung. Hier streuen die Werte zwischen 0,05 und 1,95 kWh/m³. Der durchschnittliche Energieaufwand liegt bei 0,6 kWh/m³. Eine Korrelation der Pumpwassermenge mit dem Energieaufwand liegt nicht vor. Dies kann mit unterschiedlichen Entnahmetiefen (Förderhöhen) und Aufbereitungstechniken der Pumpwässer begründet werden.

3.8 Oberflächenabdichtungen

3.8.1 Häufigkeit, Ausmaß und regionale Verteilung

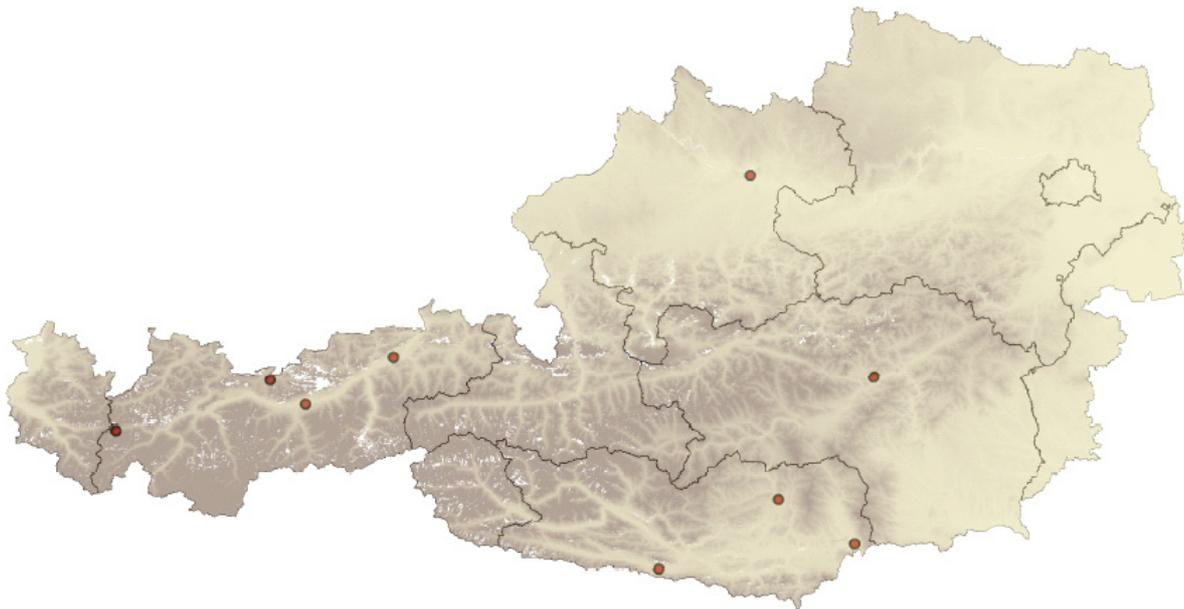
Oberflächenabdichtungen wurden bei 9 Altlasten (6 % der bisher sanierten Altlasten) als maßgebliche Sanierungsmaßnahme gesetzt. Insgesamt (unter Berücksichtigung von kombinierten Maßnahmen bei einzelnen Altlasten) wurde das Verfahren in Österreich an 36 Altlasten zur Anwendung gebracht.

Das Gesamtausmaß der Oberflächenabdichtungen beträgt rund 1,24 Mio. m².

Eine statistische Auswertung aller 36 Einsatzfälle ergibt ein durchschnittliches Ausmaß von 35.000 m² und eine Bandbreite zwischen 3.500 m² und 132.000 m² pro Altlast.

Abbildung 3.10 zeigt die regionale Verteilung der Oberflächenabdichtung als maßgebliche Maßnahme (9 Fälle). Der Schwerpunkt dieses Verfahrens lag in Tirol und Kärnten mit jeweils rund 350.000 m².

Abbildung 3.10 Oberflächenabdichtungen in Österreich als maßgebliches Sanierungsverfahren



Quelle: KPC 2007

Hinsichtlich des Gesamteinsatzes der Oberflächenabdichtung (inkl. jener Altlasten, wo sie in Kombination mit anderen Verfahren als nicht maßgebliches Verfahren eingesetzt wurde) an 36 Altlasten zeigt sich, dass bis auf Burgenland und Vorarlberg in allen Bundesländern Oberflächenabdichtungen hergestellt wurden.

3.8.2 Aufteilung nach Art der Oberflächenabdichtung

Als Abdichtungsarten kamen mineralische Dichtungen, Kunststoffdichtungen (in der Regel HDPE-Folie), Kombinationsdichtungen (in der Regel mineralisch-Kunststoff) sowie sonstige Oberflächenabdichtungen mit nicht vollständiger Abdichtungswirkung, wie z.B. „Wasserhaushaltsschichten“ mit optimierter Zusammensetzung der Rekultivierungsschicht und Bepflanzung zur Steuerung des Sickerwasserzutritts sowie Abdeckungen zum biologischen Abbau von Deponiegas (Methan) – sogenannte „Methanoxidationsschichten“ zum Einsatz.

Die Oberflächenabdichtungen an 36 Altlasten verteilen sich wie folgt nach Abdichtungsart, Anwendungshäufigkeit, Fläche und Flächenanteil:

Tabelle 3.10: Oberflächenabdichtungen nach Art, Anwendungshäufigkeit, Fläche und Flächenanteil

Abdichtungsart	Anzahl der Anwendungen	Fläche [m ²]	Anteil an der Gesamtfläche [%]
mineralisch	17	664.000	54
Kunststoff	8	212.000	17
Kombination	8	189.000	15
sonstige Oberflächenabdeckungen	3	173.000	14
Summe	36	1.238.000	100

Quelle: KPC 2007

Die Tabelle 3.10 zeigt eine klare Dominanz der mineralischen Dichtung mit 54 % der Gesamtfläche aller Oberflächenabdichtungen. Die drei übrigen Dichtungsarten stellen den Rest zu jeweils gleichen Anteilen. Bemerkenswert ist somit, dass die sonstige Oberflächenabdeckung im Rahmen der Altlastensanierung in etwa die gleiche Bedeutung wie die Kunststoff- und Kombinationsdichtung genießt.

Die durchschnittliche Fläche mineralischer Abdichtungen beträgt ca. 39.000 m² pro Altlast, für Kunststoffdichtungen ca. 27.000 m². Sonstige Oberflächenabdeckungen weisen ein mittleres Ausmaß von 58.000 m² auf, hingegen weisen Kombinationsdichtungen eine Durchschnittsgröße von lediglich 24.000 m² pro Altlast auf.

Für die Wahl der Abdichtungsart spielt neben der abzudichtenden Fläche auch die Nachnutzung eine bedeutende Rolle.

3.8.3 Basisabdichtungen

Aus Gründen der Vollständigkeit sei erwähnt, dass die Errichtung einer Basisabdichtung im Zuge der Altlastensanierung in untergeordnetem Ausmaß bei 2 Altlasten mit einem Gesamtausmaß von rund 60.000 m² im Verbindung mit Räumung/Umlagerung vor Ort erfolgte. Dabei wurden ausschließlich Kombinationsdichtungen (Mineraldichtung plus Kunststoffdichtung), die im Wesentlichen dem Stand der Technik gemäß Deponieverordnung entsprechen, eingesetzt. Diese Basisabdichtungen sind in den obigen Statistiken zur Oberflächenabdichtung nicht enthalten.

3.9 Hydraulische Maßnahmen

3.9.1 Unterteilung in hydraulische Sanierung und hydraulische Sicherung

Als **hydraulische Sanierung** gelten Maßnahmen, die eine Beseitigung der Ursache der Gefährdung (Grundwasserkontamination) zum Ziel haben bzw. dieses Ziel durch die Maßnahmen auf Grund der im Einzelfall vorliegenden Kontamination und den hydrogeologischen Verhältnissen absehbar ist. In der Regel erfolgt dies durch den Betrieb von Grundwasserentnahmehäusern oder Drainagen in Verbindung mit entsprechenden Reinigungsmaßnahmen der erfassten und kontaminierten Wässer. Das Verfahren wird in Österreich vorwiegend bei CKW- und Mineralölschäden eingesetzt.

Abhängig vom Kontaminationsgrad werden die geförderten kontaminierten Wässer entweder vor Ort aufbereitet und/oder je nach Restverunreinigung und entsprechenden Grenzwerten direkt in die Kanalisation, einen Vorfluter oder in den Grundwasserleiter geleitet. Die Erfahrungen aus dem Sanierungsbetrieb zeigen, dass für einen bestmöglichen Sanierungserfolg die Entnahme- und Reinigungsprogramme laufend an die Schadstofffracht adaptiert werden müssen. Die Entnahme kann kontinuierlich oder intermittierend mit einer Förderrate von 3 bis 50 m³/h (abhängig vom Aquifer, Aufbereitungsart und Sanierungsziel) betrieben werden. Die Aufbereitung erfolgt in der Praxis entweder über Adsorption an Nassaktivkohlefiltern oder durch Luftdesorption (Strippung). Die Desorption verlagert die Schadstoffe vom Wasser in die Luft. Da die kontaminierte Strippluft durch die Überschreitung der Emissionsgrenzwerte nicht direkt an die Atmosphäre abgegeben werden kann, muss die Abluft ähnlich wie bei der Aufbereitung von Bodenluft behandelt werden. Bei einer Aufbereitung mittels Aktivkohle hat sich eine Verweildauer im Filter von 15 bis 20 Minuten als praktikabel erwiesen. Der Verbrauch an Aktivkohle ist von den jeweiligen Bedingungen im Einzelfall abhängig und liegt im Fall einer beispielsweise kontinuierlichen Entnahmemenge von 5,5 m³/h und einer CKW-Konzentration von 100 mg/m³ bei einem Jahresverbrauch von rund 1,5 t. Dauer und Effektivität solcher Maßnahmen sind neben einer umfangreichen hydrogeologischen Untersuchung und Dimensionierung auch von einer technisch korrekten und laufend optimierten Entnahmestrategie abhängig.

Erfahrungsgemäß kann die Laufzeit hydraulischer Sanierungsmaßnahmen mit rund 5 bis 10 Jahren angesetzt werden, da das jeweils festgelegte Sanierungsziel (Schadstoffgehalt im Grundwasser) üblicherweise nach dieser Zeit erreicht werden kann.

Maßnahmen zur Verhinderung der Ausbreitung der Kontamination mit dem Grundwasserstrom werden als **hydraulische Sicherung** bezeichnet. Die technische Konzeption der Maßnahmen entspricht jener der hydraulischen Sanierung. Grundwasserentnahmebrunnen werden in diesem Fall als „Sperrbrunnen“ bezeichnet. Auf Grund der jeweiligen Kontamination und der hydrogeologischen Verhältnisse ist jedoch davon auszugehen, dass eine Beseitigung der Schadstoffe in einem absehbaren Zeitraum nicht möglich ist und sich daher die Laufzeit der Maßnahmen in der Regel über mehr als 10 Jahre erstreckt. In Österreich werden Sperrbrunnen und Drainagen hauptsächlich zur Sicherungen von Deponien und Mineralölschäden eingesetzt. Weiters fanden derartige Verfahren bei Teeröl-, Lösungsmittel- und Schwermetallschäden Anwendung.

Die Übergänge zwischen hydraulischer Sanierung und Sicherung sind in der Praxis fließend.

3.9.2 Häufigkeit und regionale Verteilung

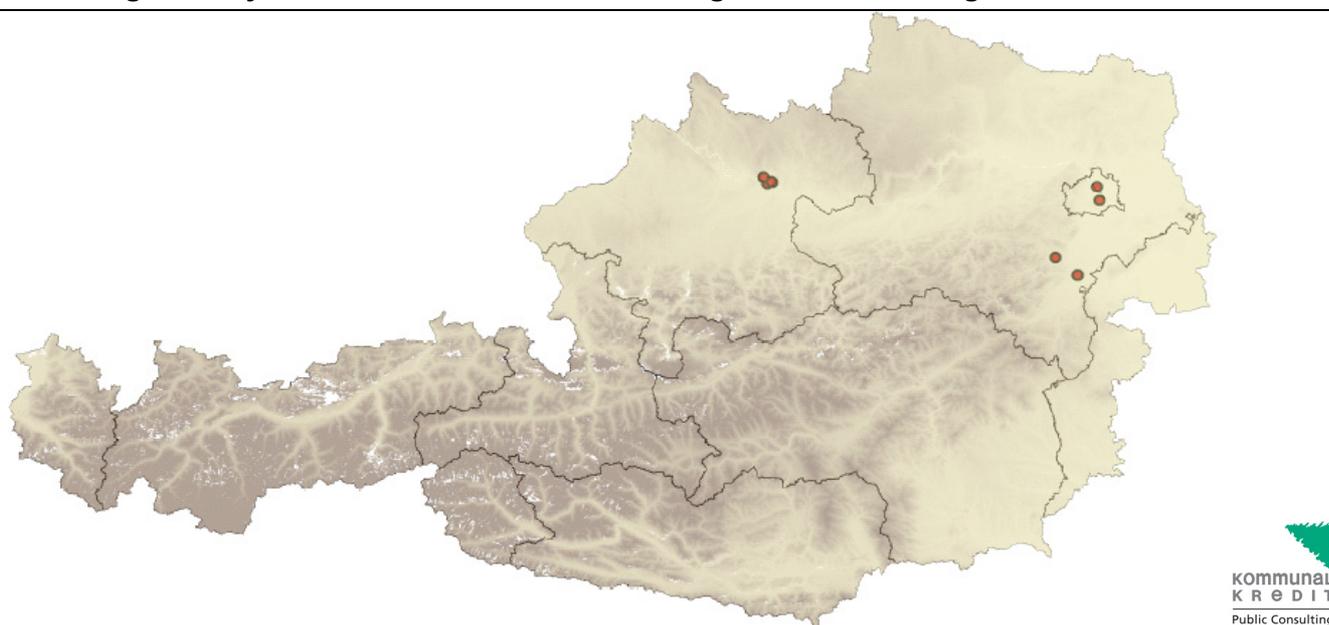
Insgesamt wurden hydraulische Maßnahmen in Österreich an 51 Altlasten eingesetzt, davon bei insgesamt lediglich 8 Altlasten (6 Sanierungen und 2 Sicherungen) als maßgebliche Sanierungsmaßnahme. Diese geringe Anzahl resultiert aus dem vorwiegenden Einsatz als maßgebliches Verfahren in Kombination mit pneumatischen Maßnahmen.

Hydraulische Sanierungen fanden bei insgesamt 26 Altlasten Anwendung. Dabei waren 17 Lösungsmittel-, 8 Mineralöl- und 1 Schwermetallschäden betroffen. 19 der 26 Sanierungen wurden in Oberösterreich gesetzt.

Hydraulische Sicherungen fanden bei insgesamt 25 Altlasten Anwendung. Dabei wurden in 13 Fällen Drainagen, in 10 Fällen Sperrbrunnen und in 2 Fällen alternative hydraulische Maßnahmen eingesetzt. Damit wurden unter anderem 14 Deponien und 5 Mineralölschäden gesichert.

Abbildung 3.11 zeigt die regionale Verteilung der hydraulischen Maßnahmen als maßgebliches Sanierungsverfahren in Österreich (9). Daraus ist der Schwerpunkt des Einsatzes in Raum Wien und Linz erkennbar.

Abbildung 3.11 Hydraulische Maßnahmen als maßgebliche Sanierungsmaßnahme



Quelle: KPC 2007

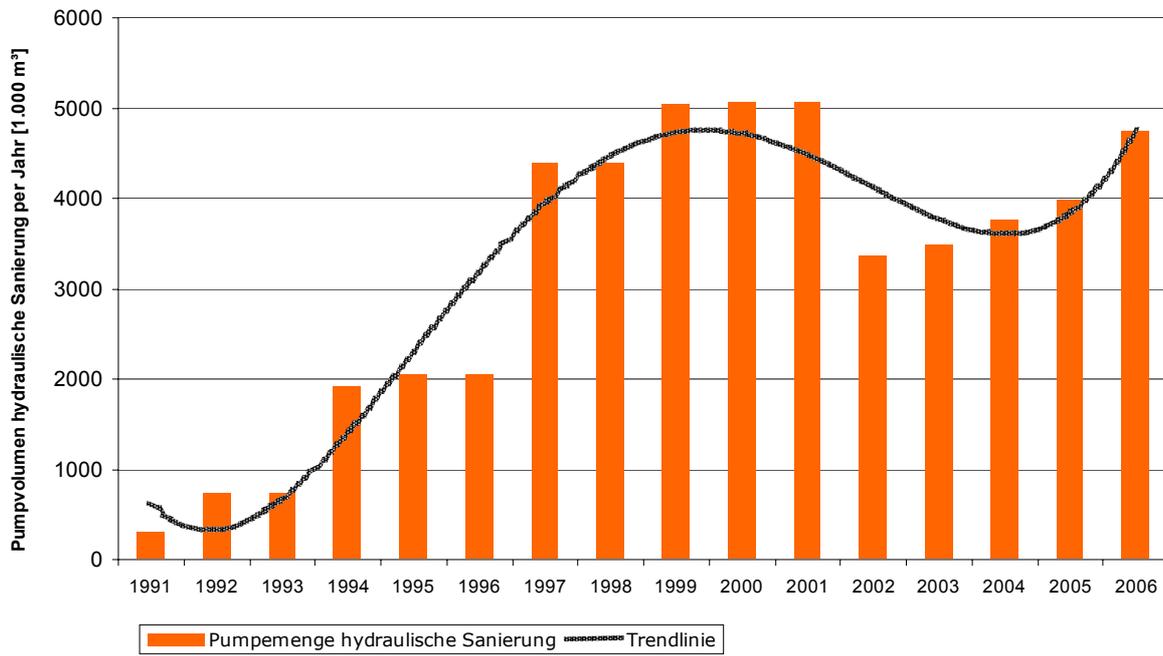
3.9.3 Hydraulische Sanierung – Entnahmemengen und Energieaufwand

Für 26 hydraulische Sanierungen lagen Daten zu den Wasserentnahmemengen vor, davon waren für 25 Fälle Daten zum Energieaufwand verfügbar.

Abbildung 3.12 zeigt die über alle erfassten Fälle akkumulierten Wasserentnahmemengen im Verlauf der Jahre. Die Werte ab 2006 sind Prognosen bzw. Abschätzungen auf Basis der bis 01.07.2006 vorliegenden Förderungsfälle.

Werden die Entnahmen über den Zeitraum 1990 bis 2010 akkumuliert betrachtet, so liegt die derzeitige gesamte jährliche Entnahmemenge bei rund 4,0 Mio. m³/a. Durch die Begrenzung der Laufzeit bei hydraulischen Sanierungsmaßnahmen wird die Pumpmenge noch einige Jahre auf dem aktuellen Niveau bleiben. Der starke Anstieg der Pumpmengen Mitte der 90er- Jahre begründet sich mit verstärkter Sanierung von Mineralölschäden.

Abbildung 3.12 Akkumulierte Wasserentnahmemengen bei hydraulischen Sanierungen



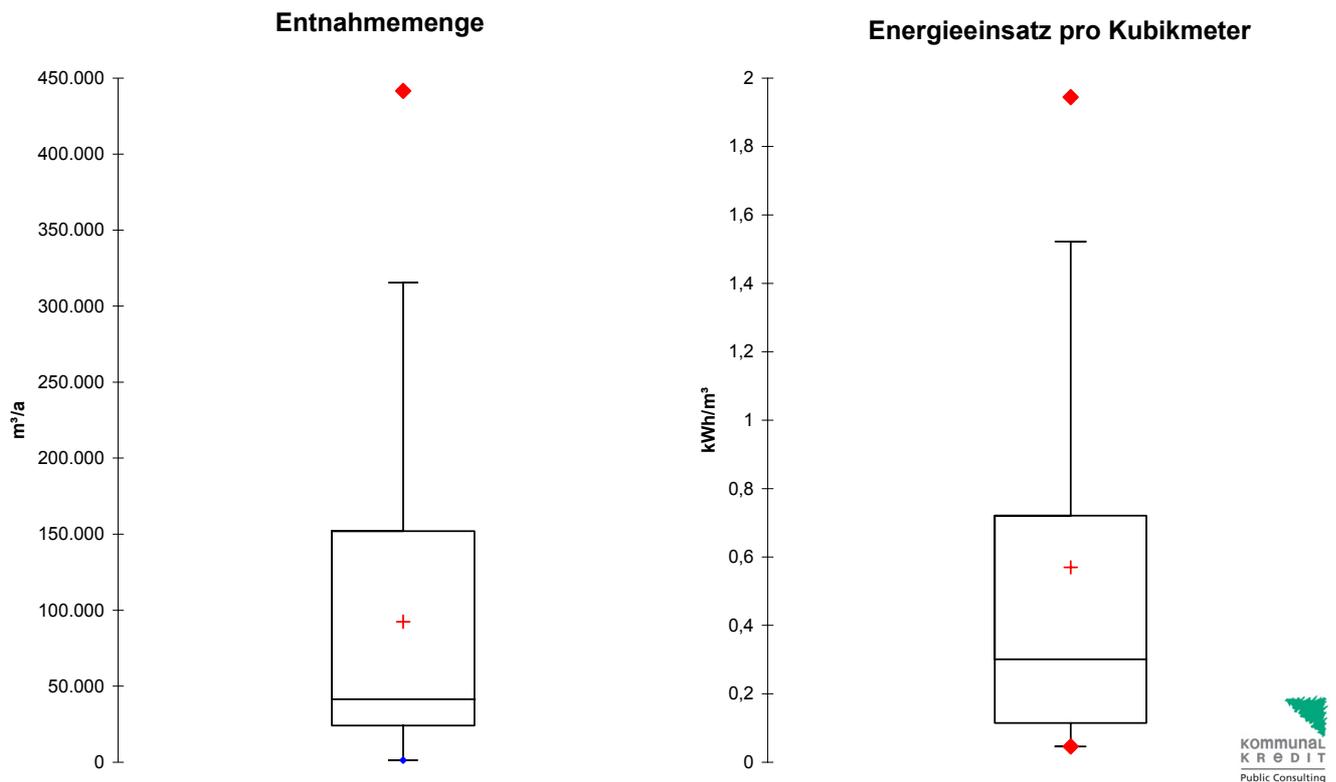
Quelle: KPC 2007

Abbildung 3.13 zeigt das Ergebnis einer statistischen Auswertung der einzelnen Fälle hinsichtlich jährlicher Wasserentnahmemengen und Energieaufwand pro m³ geförderter Wassermenge in Form einer „Box-Plot“-Grafik (Erläuterung siehe Anhang 13.1). Analysen zu den Umwelteffekten der Wasserentnahme und des Energieverbrauchs sind in Kapitel 6.2.3 und 6.2.4 dargestellt.

Die jährliche Wasserentnahmemenge (Pumpmenge) streut demnach zwischen 200 m³ und 1,5 Mio. m³. Der Mittelwert aus den betrachteten 25 Flächen liegt bei rund 385.000 m³/a. Da die Standardabweichung der Stichprobe bei rund 450.000 m³/a liegt, sind die oberen und unteren Schrankenwerte als Ausreißer zu interpretieren.

Der angeführte Energieaufwand bezieht sich pro Kubikmeter gefördertes Grundwasser und beinhaltet auch den Energieaufwand für die Wasseraufbereitung. Hier streuen die Werte zwischen 0,04 und 2,95 kWh/m³. Einfluss auf diesen großen Streubereich haben einerseits die Pumpmenge und die Förderhöhe, andererseits auch die Aufbereitungsart. Der durchschnittliche Energieaufwand liegt bei 0,46 kWh/m³.

Abbildung 3.13 Wasserentnahmemengen und Energieaufwand aus hydraulischen Sanierungen



Quelle: KPC 2007

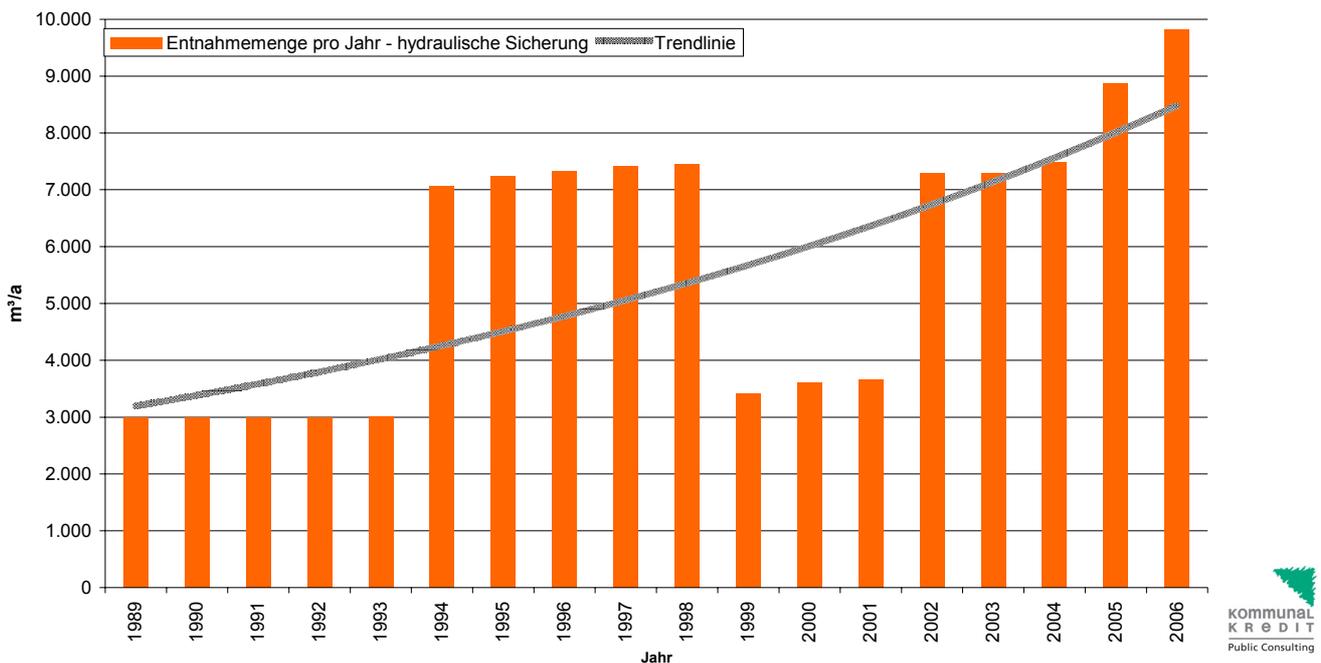
3.9.4 Hydraulische Sicherung – Entnahmemengen und Energieaufwand

Für 25 hydraulische Sicherungen lagen Daten zu den Wasserentnahmemengen vor, davon waren für 20 Fälle Daten zum Energieaufwand verfügbar.

Abbildung 3.14 zeigt die über alle erfassten Fälle akkumulierten Wasserentnahmemengen im Verlauf der Jahre. Die Werte ab 2006 sind Prognosen bzw. Abschätzungen auf Basis der bis 01.07.2006 vorliegenden Förderungsfälle.

Werden die Entnahme über den Zeitraum 1990 bis 2010 akkumuliert betrachtet, so liegt die derzeitige gesamte jährliche Entnahmemenge bei ca. 9,0 Mio. m³/a. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich der Wert in Zukunft relativ konstant verhalten wird, da sich die Laufzeit von Sicherungsanlagen über mehrere Jahrzehnte erstreckt.

Abbildung 3.14 Akkumulierte Wasserentnahmemengen aus hydraulischen Sicherungen



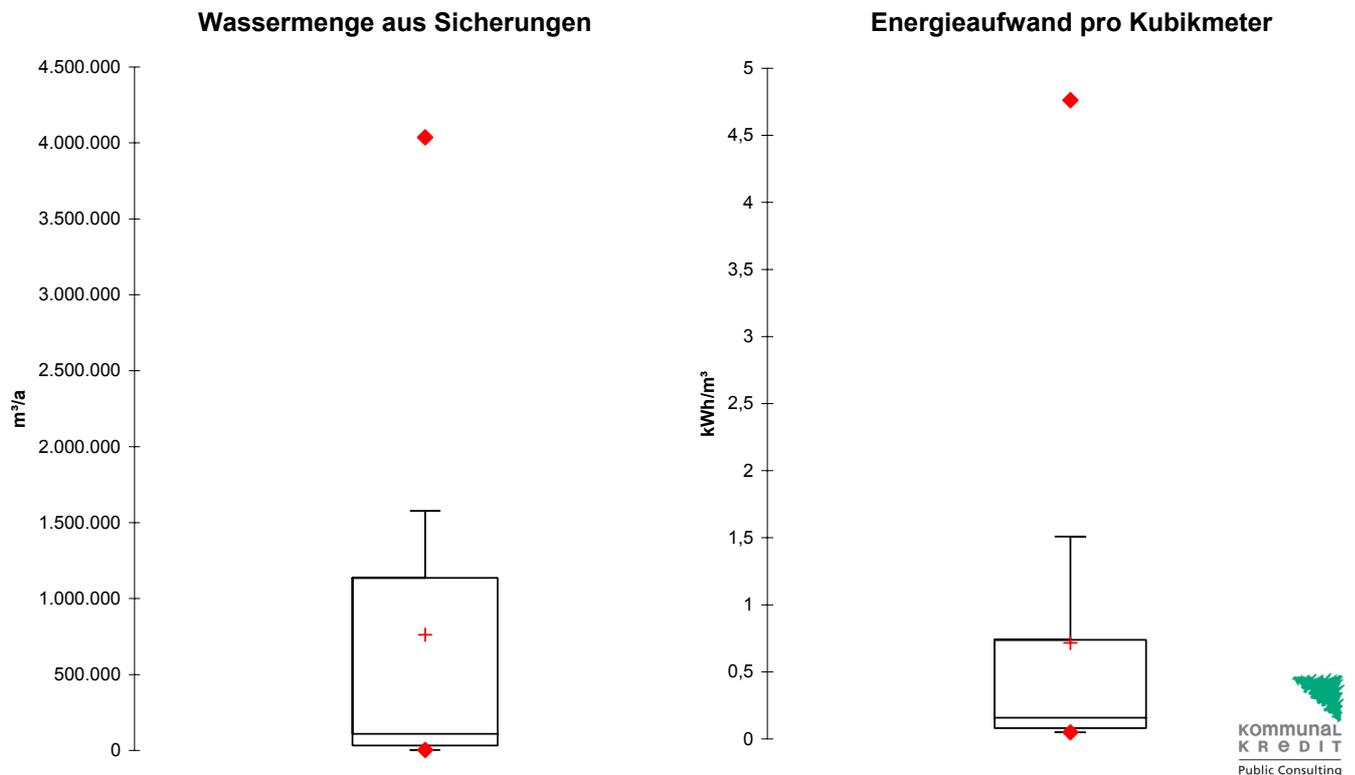
Quelle: KPC 2007

Abbildung 3.15 zeigt das Ergebnis einer statistischen Auswertung der einzelnen Fälle hinsichtlich jährlicher Wasserentnahmemengen und Energieaufwand pro m³ geförderter Wassermenge in Form einer „Box-Plot“-Grafik (Erläuterung siehe Anhang 13.1). Analysen zu den Umwelteffekten der Wasserentnahme und des Energieverbrauchs sind in Kapitel 6.2.3 und 6.2.4 dargestellt.

Die **jährliche Wasserentnahmemenge** (Pumpmenge) streut demnach zwischen 2.500 m³ und 4,0 Mio. m³. Der Mittelwert aus den betrachteten Flächen liegt bei rund 760.000 m³/a.

Der angeführte **Energieaufwand** bezieht sich auf pro Kubikmeter gefördertes Grundwasser und beinhaltet auch den Energieaufwand für die Wasseraufbereitung. Hier streuen die Werte zwischen 0,1 und 4,7 kWh/m³. Der durchschnittliche Energieaufwand liegt bei 0,7 kWh/m³. Bezogen auf die Kontaminationsart liegt der mittlere Energieaufwand für Mineralölschäden bei 1,9 kWh/m³ und Schwermetallschäden bei 1,2 kWh/m³. Vergleichsweise gering war der Aufwand bei Altablagerungen mit 0,45 kWh/m³ und Lösungsmittelschäden mit rund 0,2 kWh/m³.

Abbildung 3.15 Geförderte Wassermengen und Energieaufwand aus hydraulischen Sicherungen



Quelle: KPC 2007

3.10 Pneumatische Maßnahmen und Deponieentgasung

3.10.1 Unterteilung in pneumatische Sanierung und Deponieentgasung

Als **pneumatische Sanierung** wird die Beseitigung von flüchtigen Schadstoffen (in der Regel CKW) aus der wasserungesättigten Bodenzone mittels aktiver Bodenluftabsaugung (Absauganlagen im kontaminierten Deponie- oder Bodenkörper in Verbindung mit einer Verdichterstation) und entsprechender Reinigung (z. B. Aktivkohlefilter) der erfassten und kontaminierten Bodenluft bezeichnet.

Zur Absaugung werden Pegel oder Drainagen errichtet und die Bodenluft über Seitenkanalverdichter oder Vakuumpumpen mit einer Förderrate von 10 bis 50m³/h abgesaugt. Die Absaugung erfolgt kontinuierlich oder intermittierend und gegebenenfalls aus verschiedenen Tiefenbereichen. Intermittierende Systeme finden insbesondere bei Böden geringer Luftdurchlässigkeit Anwendung: Dadurch wird in vielen Fällen eine verbesserte Diffusion der Kontamination in den Porenraum erzielt. In der Praxis ist die Wahl der Intervalle von besonderer Bedeutung, da ein zu knappes Intervall den erzielbaren Dekontaminationsgrad reduzieren kann. Zur Abreinigung der kontaminierten Bodenluft werden Verfahren aus der industriellen Abgasreinigung eingesetzt. Hierzu hat sich die Reinigung mittels Aktivkohleadsorption in der Altlastensanierung als besonders praktikabel herausgestellt, da der Anwendungsbereich bis zu

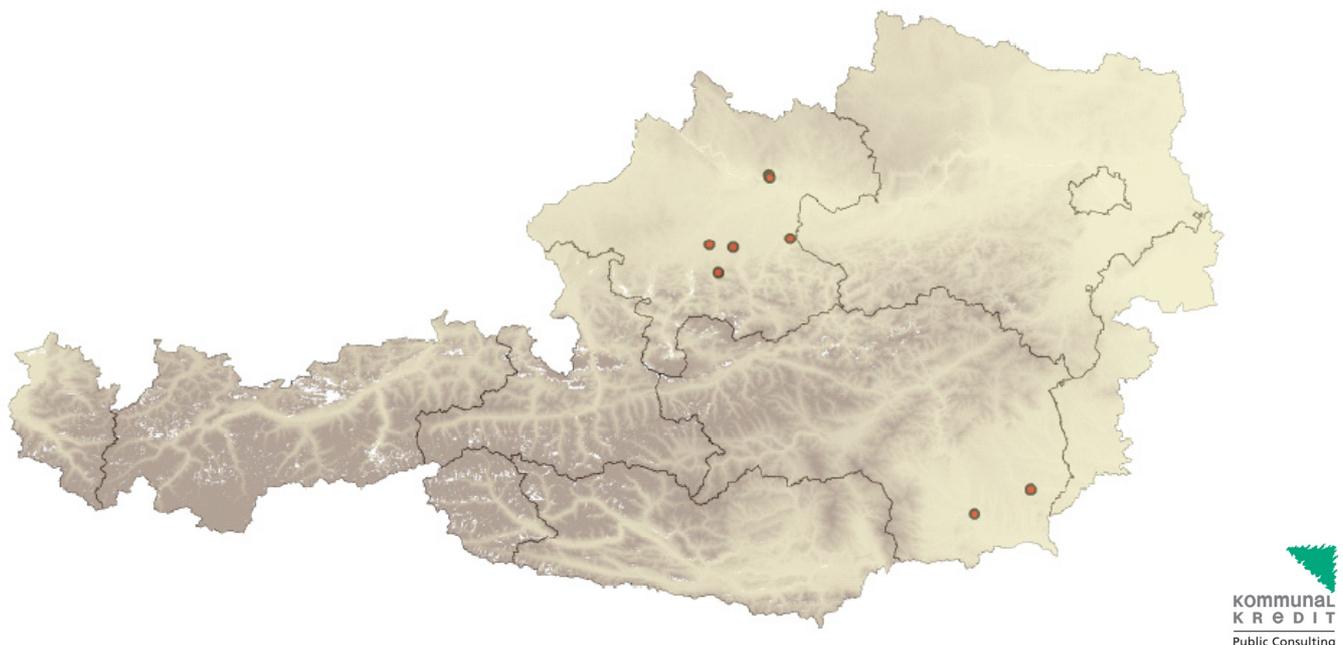
einer Konzentration von 10.000 mg/m³ möglich ist. Im Falle der dargestellten Größenordnungen von 10 – 50 m³/h Förderrate und einer Schadstoffkonzentration (CKW) von bis zu 10.000 mg/m³ ist von einem jährlichen Aktivkohleverbrauch von ca. 0,5 t auszugehen.

Als **Deponieentgasung** gelten aktive (Absaugung) und passive Systeme zur Erfassung und Behandlung (z. B. Biofilter, Abfackelung) von Deponiegas.

3.10.2 Häufigkeit und regionale Verteilung

Pneumatische Maßnahmen wurden an insgesamt 25 Altlasten gesetzt. Hinsichtlich der Kontaminationsart wiesen 22 Flächen Lösungsmittel- und 3 Flächen Mineralölschäden auf. Bei acht Altlasten (sechs in Oberösterreich und zwei in der Steiermark) war die pneumatische Sanierung maßgeblich für den Sanierungserfolg (Lösungsmittelschäden). Diese geringe Anzahl resultiert aus dem vorwiegenden Einsatz als maßgebliches Verfahren in Kombination mit pneumatischen Maßnahmen (sh. Kapitel 3.11). Abbildung 3.16 zeigt die regionale Verteilung der acht pneumatischen Maßnahmen als maßgebliches Sanierungsverfahren in Österreich. Daraus ist der Schwerpunkt des Einsatzes in Oberösterreich erkennbar.

Abbildung 3.16 Pneumatische Sanierungen als maßgebliches Sanierungsverfahren



Quelle: KPC 2007

Die **Deponieentgasung** fand bei insgesamt 20 Altlasten (Altablagerungen) Anwendung. In 16 Fällen wurden aktive, in vier Fällen passive Systeme zum Einsatz gebracht. Die Deponieentgasung fand in keinem Fall als maßgebliches Verfahren zur Sanierung Anwendung, sondern stets in Verbindung mit anderen Maßnahmen.

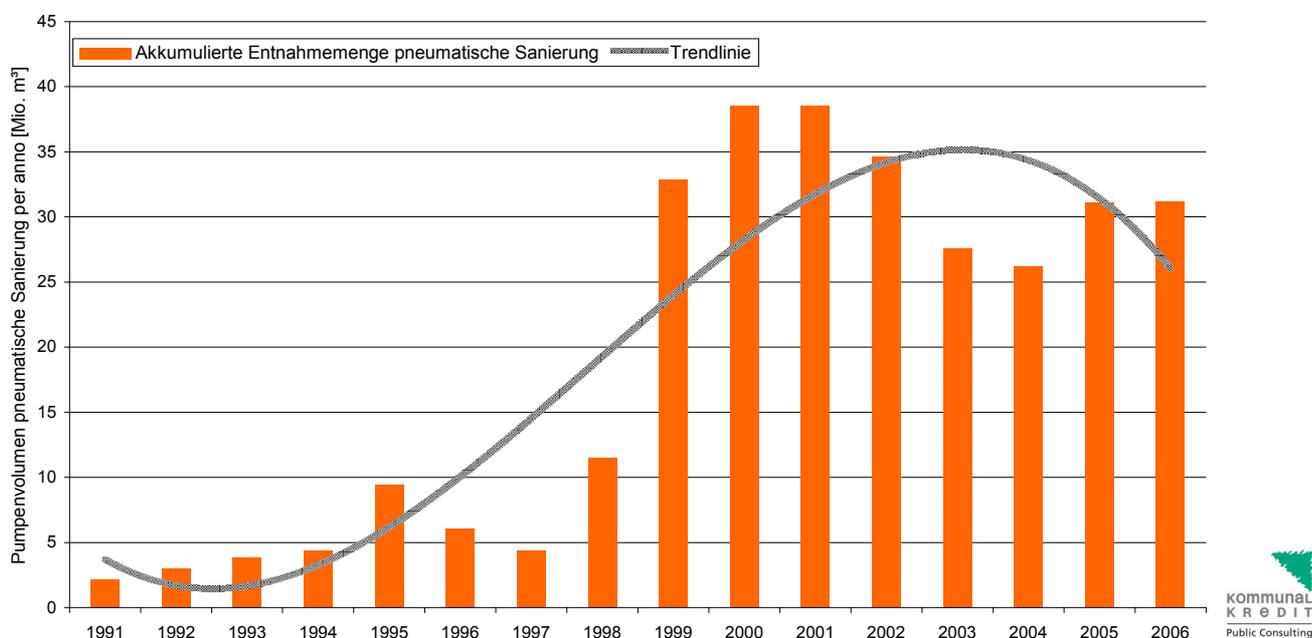
3.10.3 Pneumatische Sanierung – Entnahmemengen und Energieaufwand

Für 25 pneumatische Sanierungen lagen Daten zu den Bodenluftentnahmemengen und zum diesbezüglichen Energieaufwand vor.

Abbildung 3.17 zeigt die über alle erfassten Fälle akkumulierten Bodenluftentnahmemengen im Verlauf der Jahre.

Werden die Entnahmen über den Zeitraum 1990 bis 2010 akkumuliert betrachtet, so liegt die derzeitige (2006) gesamte jährliche Entnahmemenge bei ca. 30,0 Mio. m³/a. Sie wird in Zukunft auf rund 45 Mio. m³/a ansteigen. Der Anstieg ist mit der verstärkten Sanierung von Lösungsmittelstandorten seit dem Jahr 2000 zu begründen.

Abbildung 3.17 Akkumulierte Bodenluftentnahmemengen im Rahmen pneumatischer Sanierungen



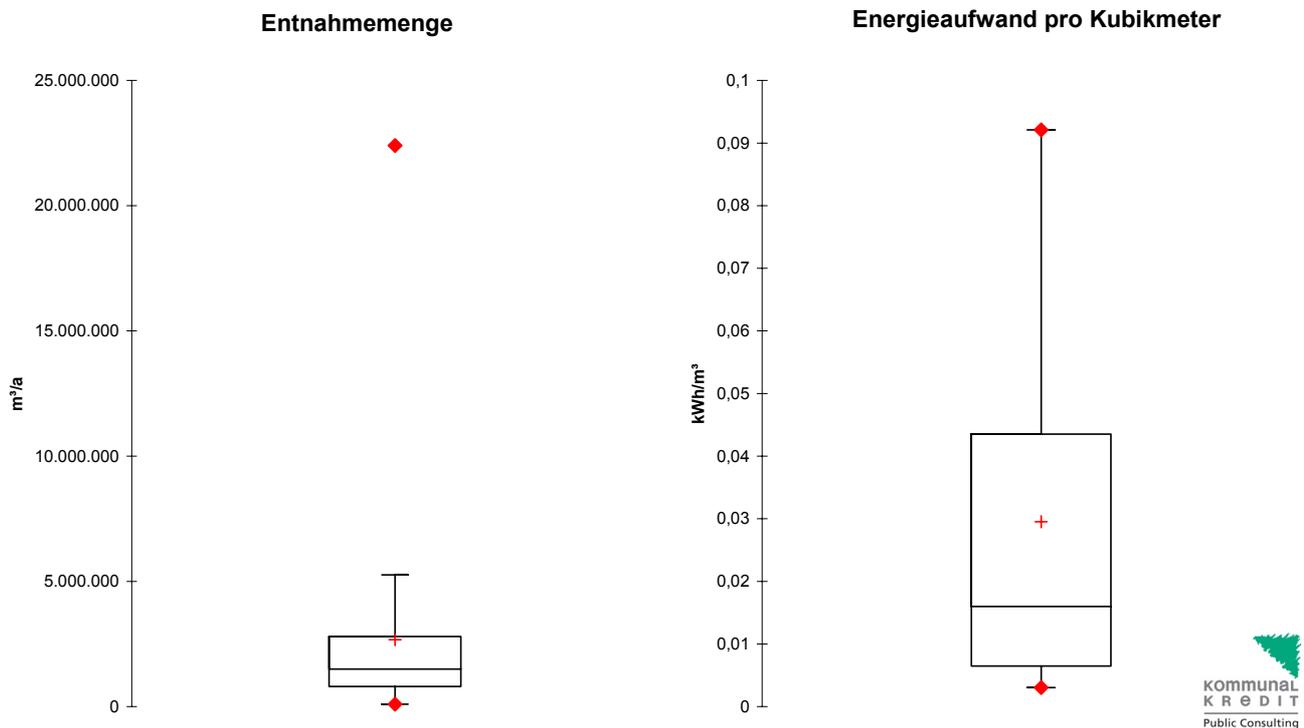
Quelle: KPC 2007

Abbildung 3.18 zeigt das Ergebnis einer statistischen Auswertung der einzelnen Fälle hinsichtlich jährlicher Bodenluftentnahmemengen und Energieaufwand pro m³ geförderter Wassermenge in Form einer „Box-Plot“-Grafik (Erläuterung siehe Anhang 13.1). Analysen zu den Umwelteffekten der Wasserentnahme und des Energieverbrauchs sind in Kapitel 6.2.3 und 6.2.4 dargestellt.

Die jährliche Bodenluftentnahmemenge (Absaugmenge) streut demnach zwischen 100.000 m³ und 22,4 Mio. m³, wobei die obere Schranke als Ausreißer zu interpretieren ist. Der Mittelwert aus den betrachteten 25 Flächen liegt bei rund 2,7 Mio. m³/a.

Der angeführte Energieaufwand bezieht sich pro Kubikmeter geförderte Bodenluft und beinhaltet in der Regel auch den Energieaufwand für die Bodenluftreinigung. Hier streuen die Werte zwischen 0,003 und 0,09 kWh/m³. Der durchschnittliche Energieaufwand liegt bei 0,03 kWh/m³.

Abbildung 3.18 Bodenluftentnahmemengen und Energieaufwand aus pneumatischen Sanierungen



Quelle: KPC 2007

3.10.4 Deponieentgasung – Entnahmemengen und Methangehalt

Bezogen auf die 16 aktiven Deponieentgasungen (Absaugung des Deponiegases) liegen zu 14 Altlasten Angaben zu den abgesaugten Deponiegasmengen und Methangehalt vor. Verwertbare Daten zum diesbezüglichen Energieaufwand lagen nicht vor.

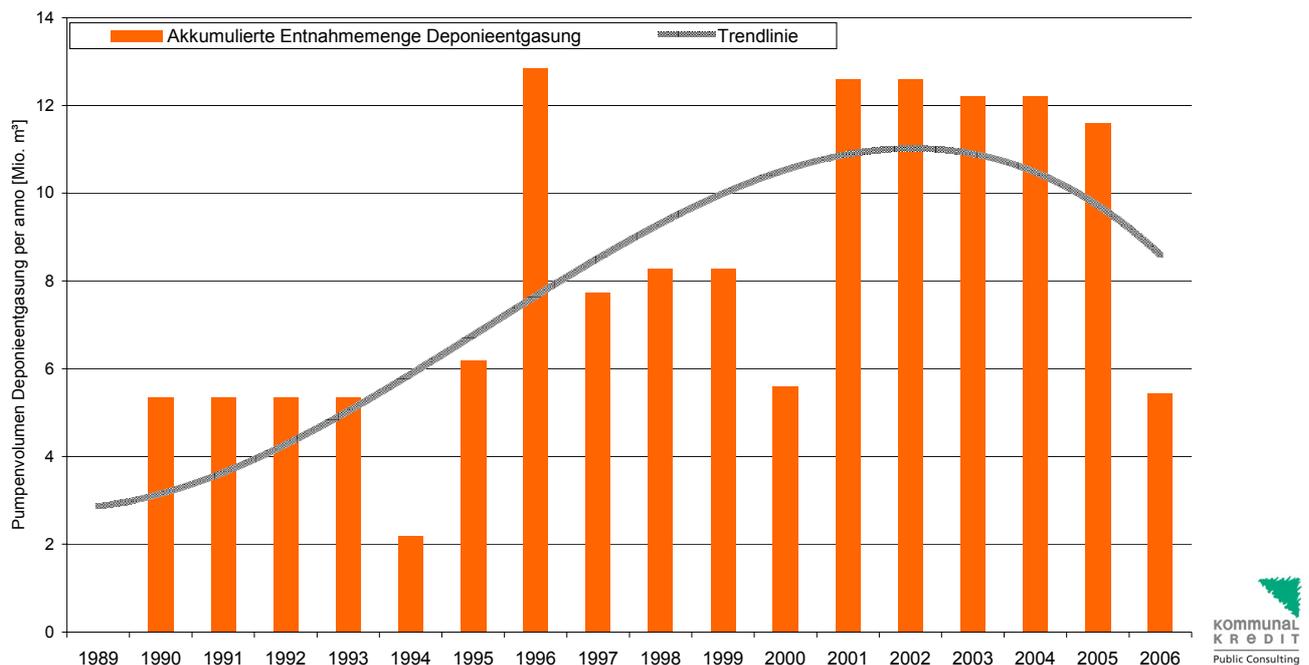
Abbildung 3.19 zeigt die über alle erfassten Fälle akkumulierten Deponiegasentnahmemengen im Verlauf der Jahre.

Werden die Entnahmen über den Zeitraum 1990 bis 2010 akkumuliert betrachtet, so lag im Zeitraum 2001 bis 2005 die jährliche Deponiegasentnahmemenge bei ca. 12,0 Mio. m³/a.

Abbildung 3.20 zeigt das Ergebnis einer statistischen Auswertung der einzelnen Fälle hinsichtlich jährlicher Deponiegasentnahmemengen und Methangehalt pro m³ gefördertem Deponiegas in Form einer „Box-Plot“-Grafik (Erläuterung siehe Anhang 13.1). Analysen zu den Umwelteffekten der Wasserentnahme und des Energieverbrauchs sind in Kapitel 6.2.3 und 6.2.4 dargestellt.

Die **jährliche Deponiegasentnahmemenge** (Absaugmenge) streut demnach zwischen 66.000 m³ und 7,0 Mio. m³, wobei die obere Schranke als Ausreißer zu interpretieren ist. Der Mittelwert aus den betrachteten 14 Flächen liegt bei rund 1,7 Mio. m³/a.

Abbildung 3.19 Akkumulierte Deponiegasentnahmemengen



Quelle: KPC 2007

Der durchschnittliche Methangehalt liegt bei 40 Vol%. Die breite Streuung der Werte ist in der Anwendungsdauer sowie in den damit verbundenen sehr unterschiedlichen Verhältnissen in den jeweiligen Deponiekörpern begründet. Die verfügbaren Daten zu Deponiegasmengen und Methangehalt sind mit erheblichen Unsicherheiten behaftet, da diese Daten im Rahmen der Förderungsabwicklung nicht im Vordergrund stehen und daher nicht standardisiert erfasst werden.

3.11 Hydraulische und pneumatische Maßnahmen in Kombination

3.11.1 Häufigkeit und regionale Verteilung

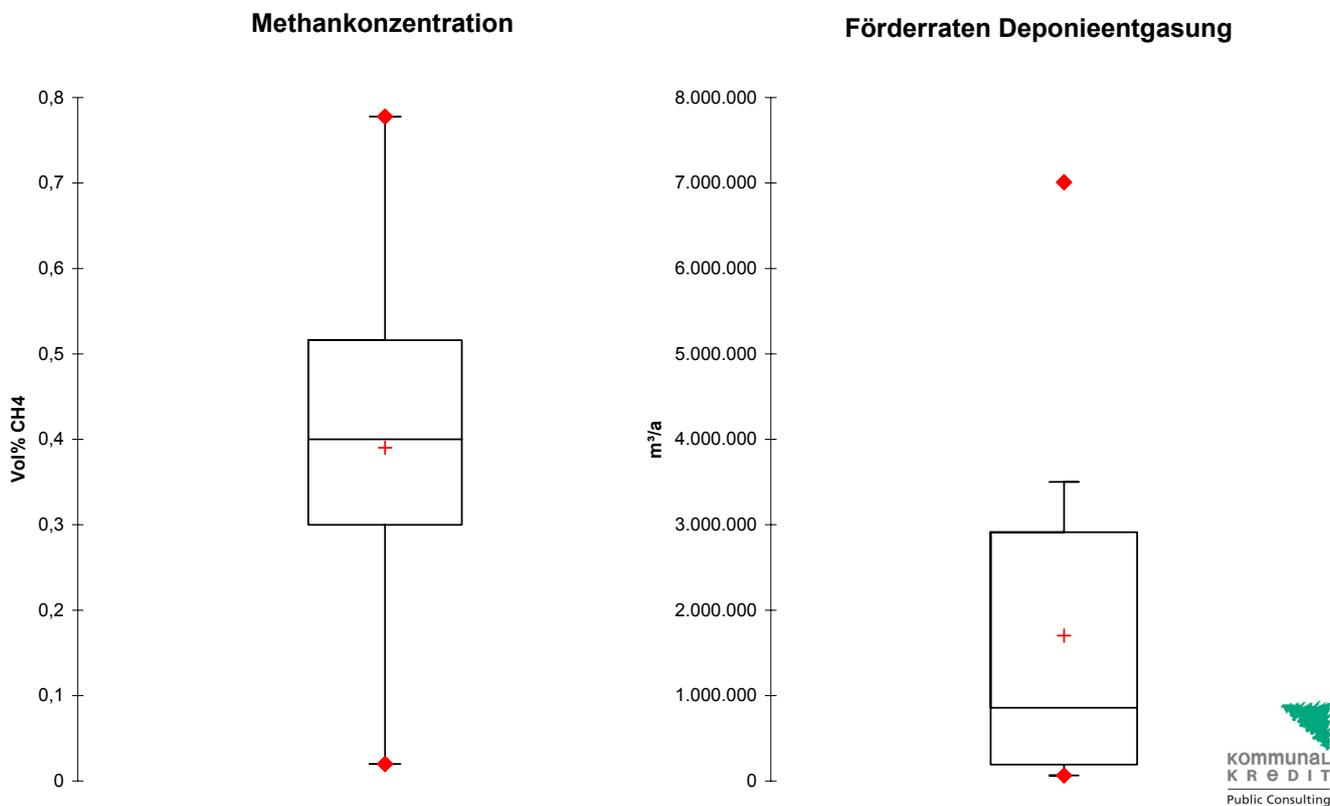
Die Kombination von hydraulischer (Grundwasserentnahmebrunnen mit nachgeschalteter Reinigung) und pneumatischer (Bodenluftabsaugung mit nachgeschalteter Reinigung) Sanierung kam in Österreich bei insgesamt 18 Altlasten (12 %) als maßgebliches Sanierungsverfahren zum Einsatz. Davon waren 14 Lösungsmittelschäden (CKW), drei Mineralölschäden und eine Altablagerung.

Die Kombination von hydraulischen und pneumatischen Maßnahmen wurde in Österreich in den letzten Jahren vermehrt zur Sanierung von CKW-Schäden eingesetzt.

Die Erfahrungen zeigten, dass sich die Schadstoffe (in Abhängigkeit von der Bodenstruktur und der Kontamination) oftmals ursprünglich aus der ungesättigten in die gesättigte Bodenzone ausbreiten. Eine wirksame Sanierung ist daher vielfach (jedoch unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse - wie z. B. Durchlässigkeit des Untergrundes - im Einzelfall) nur durch die Kombination beider Verfahren zu erzielen.

Aus diesem Grund sowie wegen ihrer weiten Verbreitung wird die Verfahrenskombination im Rahmen der Studie als eigenes Verfahren behandelt.

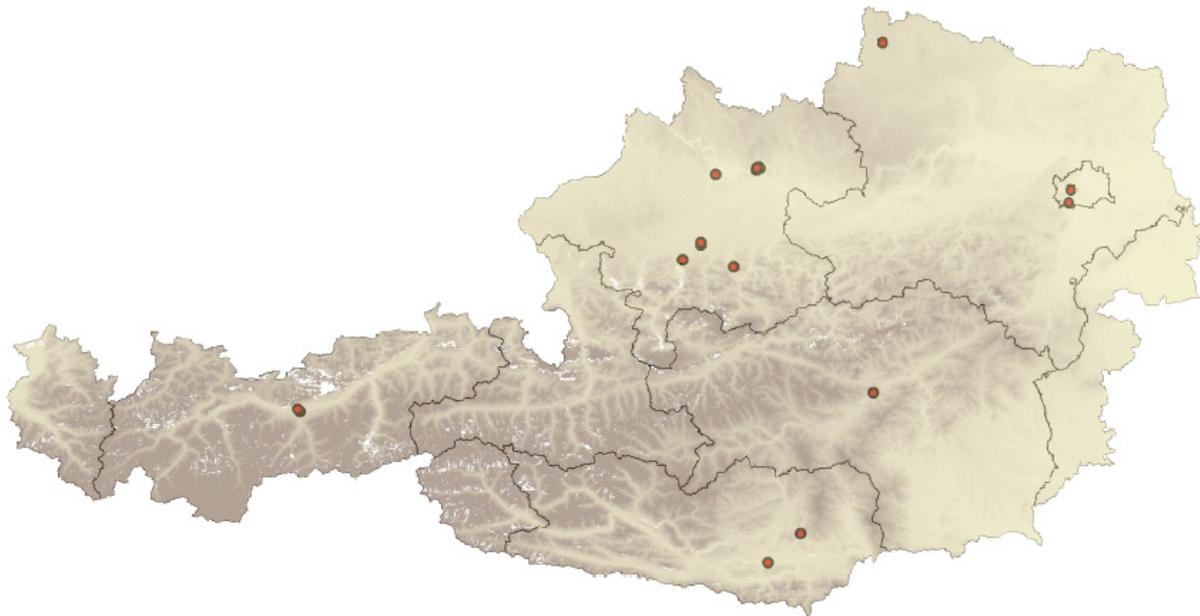
Abbildung 3.20 Deponiegasentnahmemengen und Methangehalt aus Deponieentgasungen



Quelle: KPC 2007

Abbildung 3.21 zeigt die regionale Verteilung der hydraulischen und pneumatischen Maßnahmen als maßgebliches Sanierungsverfahren in Österreich (18). Daraus ist der Schwerpunkt des Einsatzes in Oberösterreich erkennbar. Dort wurden in den letzten 5 Jahren an 11 Standorten derartige Maßnahmen gesetzt. Anmerkung: In Linz und Vorchdorf wurden mehrere derartige Verfahrenskombinationen eingesetzt, daraus resultiert eine grafische Überlagerung der Punkte in diesen Bereichen.

Abbildung 3.21 Hydraulische und pneumatische Sanierungen in Kombination als maßgebliches Sanierungsverfahren



Quelle: KPC 2007

3.11.2 Hydraulische und pneumatische Maßnahmen in Kombination – Entnahmemengen und Energieaufwand

Hinsichtlich Entnahmemengen und Energieaufwand sind die erfassten Fälle in den Kapiteln 3.9 (hydraulische Maßnahmen) und 3.10 (pneumatische Maßnahmen) enthalten und dort ablesbar.

3.12 Laufende Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen und Beweissicherung

Das sind jene Maßnahmen, die für das Betreiben von Sanierungs- oder Sicherungsanlagen (z. B. Sperrbrunnen) erforderlich sind.

Neben den eigentlichen Betriebsmaßnahmen (Energieaufwand zum Betrieb, Wartung, Instandhaltung etc.) sind auch die immateriellen Nebenleistungen der Ingenieurleistungen zum Betrieb (Berichte an Behörde etc.) und der Beweissicherung (Beprobung, Analyse und Auswertung von Kontrollsonden etc.) enthalten.

Laufende Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen („Betriebskosten“) fallen vor allem bei den Verfahren Umschließung (Wasserhaltung), hydraulische Maßnahmen, pneumatische Maßnahmen sowie deren Kombination an. Nach Räumungen sind in der Regel keine laufenden Sanierungsmaßnahmen erforderlich, lediglich Beweissicherungsmaßnahmen in vergleichsweise geringem Umfang.

4 Darstellung der bisherigen Kosten in der Altlastensanierung

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die Kosten des gesamten Leistungsspektrums der Altlastensanierung (vgl. Kapitel 3). Insbesondere werden die immateriellen Nebenleistungen der Altlastensanierung einer näheren Betrachtung unterzogen, da sie einen nicht geringen Anteil an den Gesamtkosten ausmachen. Weiters werden die Themen Förderungsmaß und Förderungsnehmerstruktur behandelt.

Zur Veranschaulichung der Größenordnung erfolgt zunächst eine zusammenfassende Betrachtung des Mittelaufwandes zur Altlastensanierung in Relation zu den Bevölkerungsdaten. Tabelle 4.1 zeigt eine Darstellung der Gesamtkosten seit 1989 nach Bundesländern, umgelegt auf Einwohner bzw. Einwohner pro Jahr. Die dargestellten Kosten beziehen sich auf alle 144 Altlasten (vgl. Kapitel 1.2.1), zu denen Förderungsanträge behandelt wurden bzw. deren Sanierungsmaßnahmen aus Mitteln des Bundes finanziert wurden.

Tabelle 4.1: Überblick über die Kosten in der Altlastensanierung 1989 - 2006

	Kosten [Mio. EUR]	Einwohner [in 1.000]	Kosten [EUR/EW]	Kosten [EUR/(EW*a)]
Burgenland	12,35	277,6	44,5	2,6
Kärnten	69,89	559,4	124,9	7,3
Niederösterreich	491,34	1546	317,8	18,7
Oberösterreich	116,06	1377	84,3	5,0
Salzburg	96,98	515,3	188,2	11,1
Steiermark	31,12	1183,3	26,3	1,5
Tirol	39,94	673,5	59,3	3,5
Vorarlberg	1,60	351,1	4,6	0,3
Wien	235,17	1550,1	151,7	8,9
Gesamt	1.094,45	8.032,9	136,2	8,0

Quelle: KPC 2007

In Österreich wurden seit 1989 insgesamt rund EUR 1,1 Mrd. bzw. rund EUR 136,- pro Einwohner für die Sanierung und Sicherung von 144 Altlasten aufgewendet.

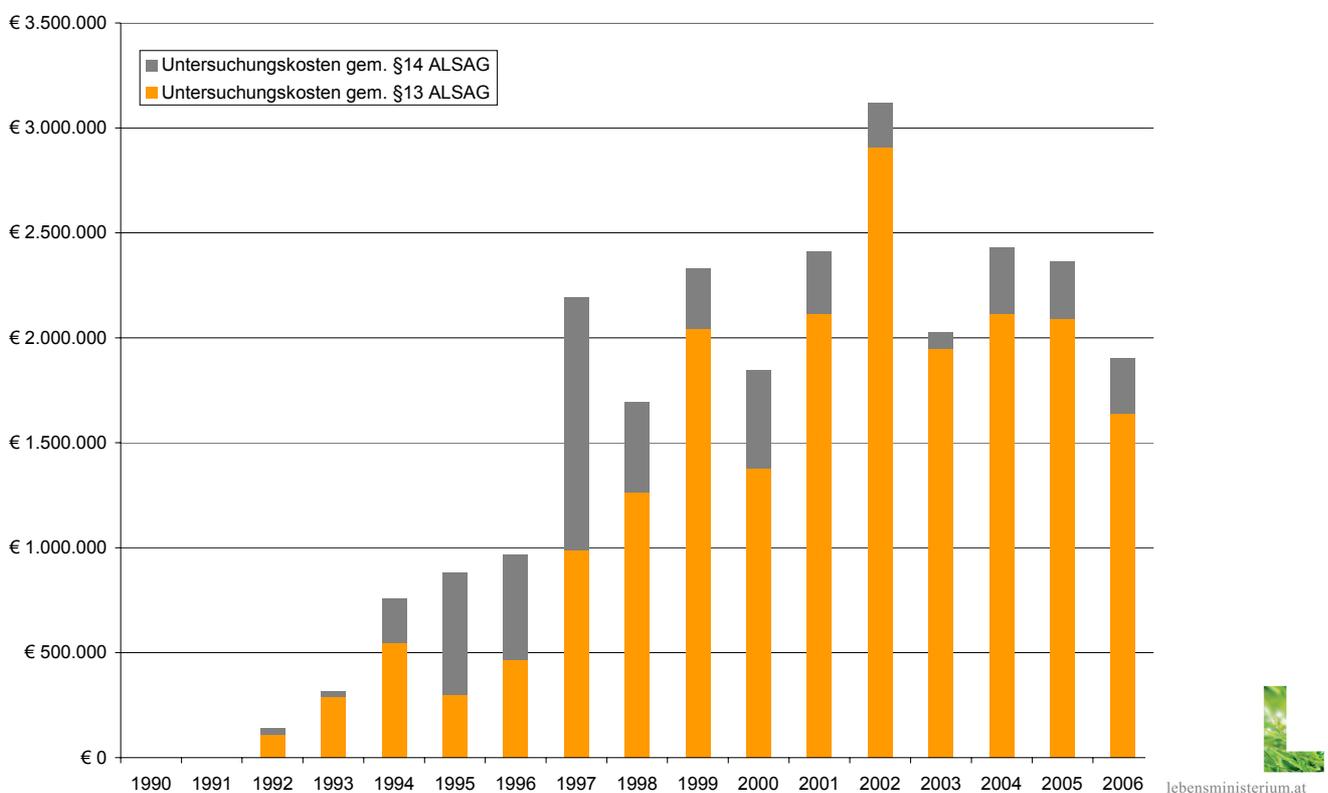
Die höchsten Kosten pro Kopf fielen in Niederösterreich an. Vergleichsweise hohe Kosten pro Einwohner zeigen Kärnten, Salzburg und Wien. Die Gesamtkosten bezogen auf den Einwohner sind in Vorarlberg mit knapp EUR 5,- am geringsten, was damit zu begründen ist, dass in Vorarlberg bisher erst eine Altlast mit Bundesmitteln saniert wurde. Die große Schwankungsbreite pro Bundesland und pro Einwohner zwischen EUR 5,- und EUR 317,- ist weniger auf die jeweilige Bevölkerungsdichte, sondern viel mehr von der im jeweiligen Bundesland sanierten Altlasten zurückzuführen. Die Kosten pro Einwohner und Jahr liegen im Bundesschnitt bei rund EUR 8,-.

4.1 Kosten für Erfassung, Bewertung, Ausweisung von kontaminierten Flächen

Seit Inkrafttreten des Altlastensanierungsgesetzes (ALSAG) wurden für bereits abgeschlossene Untersuchungen gemäß § 13 und § 14 ALSAG rund EUR 25 Mio. aufgewendet. Für noch laufende Untersuchungen sind weitere rund EUR 35 Mio. gebunden. Dies entspricht knapp 8 % der bisherigen Gesamteinnahmen aus Altlastenbeiträgen.

Die für Untersuchungen eingesetzten Mittel sind bis 1997 kontinuierlich gestiegen und haben sich seither auf rund EUR 2,5 Mio. pro Jahr eingependelt. Der Anteil der Mittel für Untersuchungen gemäß § 14 ALSAG liegt seit 1997 bei rund einem Fünftel der jährlichen Kosten für Untersuchungsprogramme.

Abbildung 4.1 Entwicklung des Mitteleinsatzes für Untersuchungen gemäß § 13 und § 14 ALSAG



Quelle: Lebensministerium 2007

Im Studienzeitraum wurden 217 Untersuchungen nach § 13 und § 14 ALSAG abgerechnet. Davon waren in 83 % der Fälle genaue Kostenangaben verfügbar. Im Durchschnitt werden für Untersuchungen gemäß § 13 ALSAG rund EUR 65.700,- pro Fläche und für Untersuchungen gemäß § 14 ALSAG rund EUR 118.000,- pro Fläche aufgewendet. Diese Zahlen werden durch einige besonders große Untersu-

chungsfälle beeinflusst und werden daher durch den Median⁶ besser abgebildet. Der Median oder Zentralwert beträgt für Untersuchungen gemäß § 13 ALSAG rund EUR 51.300,- und für Untersuchungen gemäß § 14 ALSAG rund EUR 62.200,- pro Fläche (Tabelle 4.2).

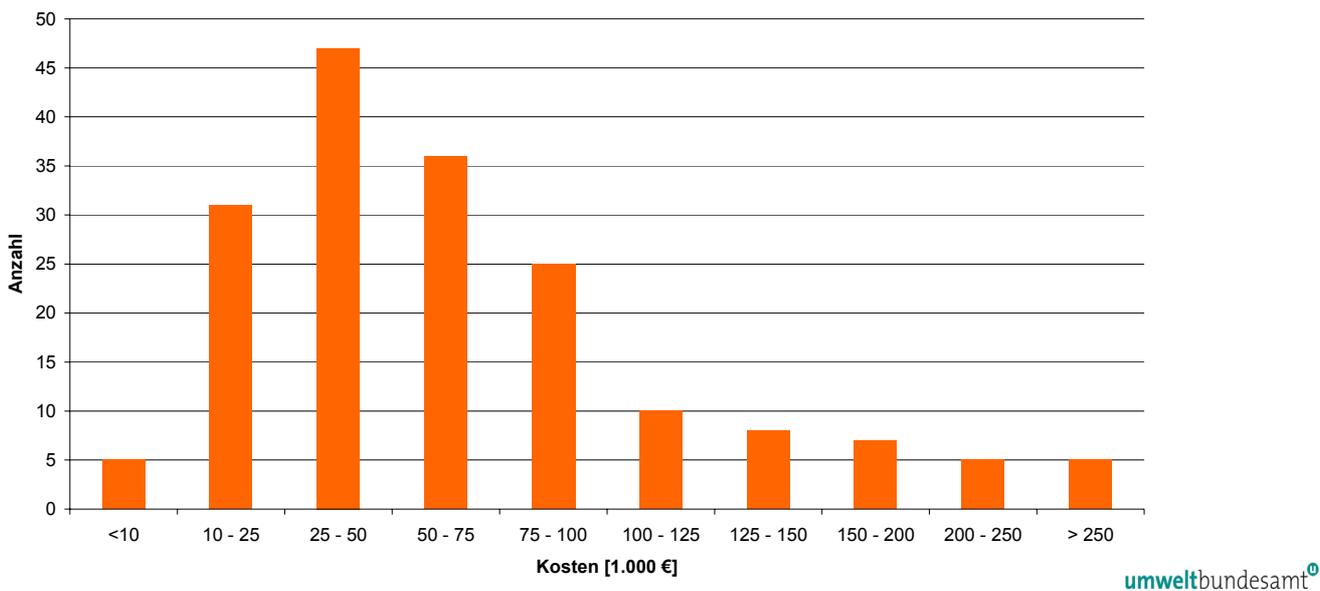
Tabelle 4.2: Statistik der Untersuchungskosten

	§13 ALSAG Untersuchungen	§14 ALSAG Untersuchungen	Gesamt
Anzahl	145	34	179
Mittelwert Standard- abweichung ±	EUR 65.666 ± EUR 58.750	EUR 118.043 ± EUR 166.031	EUR 76.274 ± EUR 92.219
Median ⁶	EUR 51.274	EUR 62.223	EUR 52.951

Quelle: KPC 2007

Besonders große und daher auch kostenaufwendige Untersuchungen mit über EUR 100.000,- waren in nur 20 % der Fälle gegeben (Abbildung 4.2).

Abbildung 4.2 Kostenverteilung bei Altlastenerkundungen



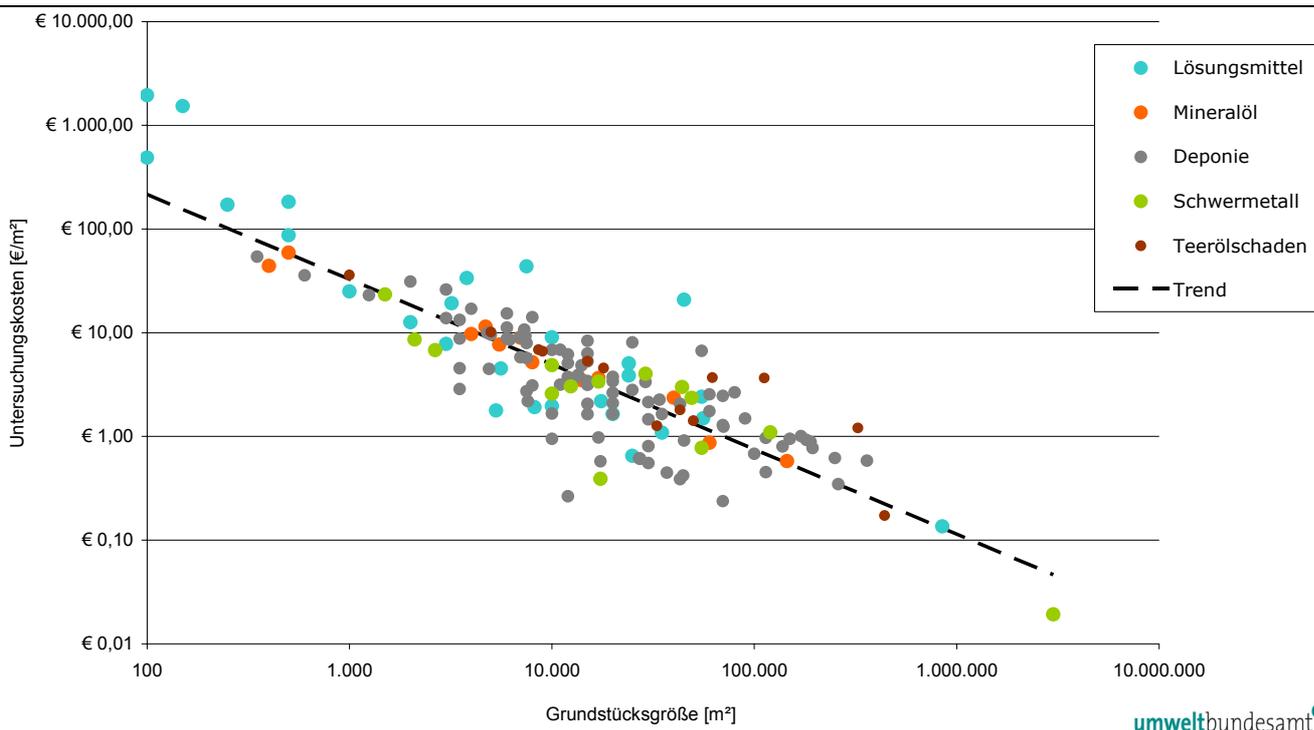
Quelle: Umweltbundesamt 2007

⁶ Median oder Zentralwert: 50 % des Datensamples liegen über und 50 % liegen unter dem Medianwert. In der Statistik halbiert der Median eine Stichprobe. Gegenüber dem arithmetischen Mittel, auch Durchschnitt genannt, hat der Median den Vorteil, robuster gegenüber Ausreißern (extrem abweichenden Werten) zu sein.

Untersuchungskosten pro m² untersuchte Fläche

Die Untersuchungskosten pro Quadratmeter untersuchte Standortfläche sinken mit der Größe des zu untersuchenden Standortes. Lösungsmittelschäden sind vorwiegend bei den kleinen Grundstücken mit unter 10.000 m² und relativ hohen Untersuchungskosten anzusiedeln. Mineralölschäden bewegen sich bei ca. EUR 10,-/m² und Grundstücksgrößen um 10.000 m². Deponien decken alle Grundstücksgrößen ab. Teeröl- und Schwermetallschäden sind bei den großen Grundstücken und relativ geringen Untersuchungskosten anzusiedeln.

Abbildung 4.3 Untersuchungskosten pro m² im Vergleich zur untersuchten Grundstücksgröße



Quelle: Umweltbundesamt 2007

In Tabelle 4.3 sind Branchenmittelwerte für Untersuchungskosten pro Quadratmeter dargestellt. Besonders herausstechend sind die hohen Untersuchungskosten für kleine chemische Reinigungen mit EUR 520,- bis 1.950,- pro Quadratmeter.

Tabelle 4.3: Untersuchungskosten pro Quadratmeter nach Branchen

Branche	Untersuchungskosten [EUR/m ²]
Deponie < 10.000 m ²	5 – 22
Deponie 10.000 m ² - 100.000 m ²	1 – 5
Deponie > 100.000 m ²	< 1
Chemische Reinigung < 250 m ²	520 – 1.950
Chemische Reinigung ≥ 250 m ²	40 – 180
Gaswerke & Teerverarbeitende Industrie < 10.000 m ²	3 – 27
Gaswerke & Teerverarbeitende Industrie ≥ 10.000 m ²	1 – 5
Metallverarbeitende Industrie < 10.000 m ²	9 – 37
Metallverarbeitende Industrie ≥ 10.000 m ²	1 – 4
Ledererzeugung	1 – 5
Mineralölverarbeitung & -lagerung	3 – 10

Quelle: Umweltbundesamt 2007

4.2 Vor- und Nebenleistungskosten von Sanierungsmaßnahmen

Ohne Vor- und Nebenleistungen können keine Altlastensanierungen (vgl. Kapitel 3.2) erfolgen. Im Wesentlichen sind damit immaterielle Ingenieur- und Analytikleistungen (z. B. Boden- oder Grundwasserproben) gemeint. Im Rahmen der Vorerkundungen können diese jedoch auch aus Bauleistungen (z. B. Erkundungsbohrungen, Sondenausbau) bestehen. Da diese Leistungsgruppe in Summe einen nicht unerheblichen Teil der Gesamtkosten ausmacht, erfolgt im Rahmen der Studie eine gesonderte Behandlung.

Die Ingenieur Tätigkeiten oder Analytikleistungen werden entsprechend ihrem zeitlichen Anfall als Vorleistungen, als Nebenleistungen in der Herstellungs- und Durchführungsphase (Bauphase) und als Teil der laufenden Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen (Betriebsphase) in der nachfolgenden Tabelle zugeordnet.

Tabelle 4.4: Zuordnung von diversen Vor- und Nebenleistungen in der Altlastensanierung

Leistungsphase	Bezeichnung der Teilleistungen
Vorleistungen	Vorerkundungen und Vorerhebungen (VOR)
	Variantenuntersuchung (VAR)
	Planung (PLAN)
Herstellung und Durchführung (Bau)	Örtliche Bauaufsicht (ÖBA)
	Chemische Aufsicht (ChemA)
	Behördliche Aufsicht (BehA)
	Projektmanagement (PM)
	Begleitende Kontrolle (BK)
Laufende Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen (Betrieb)	Ingenieurleistungen Betrieb (IngB)
	Beweissicherung (Bew)

Quelle: KPC 2007

Die **Gesamtkosten aller immateriellen Vor- und Nebenleistungen** im Zeitraum 1989 bis 2006 belaufen sich auf **EUR 112,5 Mio.** und verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Teilleistungen:

Vor- und Nebenleistung	Förderungsfähige Kosten [Mio. EUR]	Prozentanteil [%]
Vorerkundungen und Vorerhebungen (VOR)	16,4	14,6
Variantenuntersuchung (VAR)	6,8	6,0
Planung (PLAN)	19,2	17,1
Örtliche Bauaufsicht (ÖBA)	21,4	19,0
Chemische Aufsicht (ChemA)	14,4	12,8
Behördliche Aufsicht (BehA)	1,3	1,2
Projektmanagement (PM)	7,7	6,8
Begleitende Kontrolle (BK)	1,2	1,1
Ingenieurleistungen Betrieb (IngB)	14,4	12,8
Beweissicherung (Bew)	9,7	8,6
Gesamt	112,5	100,0

Quelle: KPC 2007

Damit stellen diese Leistungen einen Anteil von rund 10 % der Gesamtkosten zur Altlastensanierung. Leistungen des Projektmanagements und der Begleitenden Kontrolle können neben der Errichtungsphase auch in der Planungs- und Betriebsphase anfallen.

	Vorleistungen			Herstellung und Durchführung inkl. Nebenleistungen						Betrieb		
	VOR	VAR	PLAN	BAU	ÖBA	ChemA	BehA	PM	BK	Betr	IngB	Bew
1 Räumung	0,6%	0,5%	1,4%	91,0%	2,0%	1,9%	0,1%	1,0%	0,1%	0,3%	0,6%	0,4%
2 Vorortbehandlung	0,5%	0,1%	1,3%	92,1%	3,6%	1,9%	0,2%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
3 Umschließung	2,5%	0,5%	1,8%	87,3%	1,7%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	4,1%	1,1%	0,5%
4 Oberflächenabdichtung	4,0%	4,8%	5,8%	68,4%	2,9%	0,7%	0,6%	0,1%	0,0%	4,3%	7,8%	0,5%
5 Hydraulik	1,0%	0,7%	2,1%	62,1%	1,1%	0,1%	0,0%	0,4%	0,4%	22,2%	4,8%	5,1%
6 Pneumatik	1,1%	0,9%	7,8%	79,6%	0,4%	3,2%	0,0%	0,1%	0,0%	3,5%	3,2%	0,2%
7 Hydraulik & Pneumatik	7,1%	1,8%	2,6%	38,1%	2,1%	1,1%	0,0%	0,1%	0,2%	32,5%	8,9%	5,4%
Mittelwert		3,7%				90,5%					5,8%	
	1,4%	0,6%	1,7%	86,4%	1,9%	1,3%	0,1%	0,7%	0,1%	3,6%	1,3%	0,9%

Quelle: KPC 2007

Für die Praxis von Interesse ist eine Übersicht hinsichtlich der relativen Kostenanteile der Vor- und Nebenleistungen an den Gesamtkosten. Tabelle 4.6 zeigt eine Aufstellung dieser prozentuellen Verteilung nach den verschiedenen Sanierungs- bzw. Sicherungsverfahren. Zur Vollständigkeit und der Relation

wegen sind auch die Prozentwerte der materiellen Herstellungs- und Durchführungsleistungen (Bau) sowie des Betriebs (Betr) angeführt.

Demnach beträgt der Anteil der immateriellen Vor- und Nebenleistungen insgesamt im Schnitt über alle Sanierungsmaßnahmen rund 10 % der Gesamtkosten. Der Anteil der Herstellungs- und Durchführungskosten (Baukosten) liegt im Schnitt bei ca. 86 %, jener der Betriebskosten (in der Regel für 5 Jahre) bei rd. 4 % der Gesamtkosten.

Die einzelnen immateriellen Vorleistungen, Nebenleistungen während der Umsetzungsphase sowie immaterielle Leistungen für die laufenden Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen werden nachfolgend erläutert.

Vorerkundungen und -erhebungen (VOR)

Der Mittelwert des Kostenanteils Vorerkundungstätigkeiten liegt über alle Projekte, bei denen diese Tätigkeiten separat in den Förderungsunterlagen ausgewiesen wurden (rd. 75 %), bei 1,4 % der Projektkosten. Vergleichsweise hoch ist der Anteil der Vorerkundungen bei den Verfahrenstypen Vorortbehandlung, Räumung und Oberflächenabdichtung; vergleichsweise gering bei hydraulischen und pneumatischen Maßnahmen. Der hohe Aufwand bei Räumungen ist mit den üblicherweise umfangreichen Erkundungen von Deponiekörpern zur Kostenabschätzung des Entsorgungsaufwandes erklärbar.

Variantenstudie (VAR)

Im Durchschnitt liegen die Kosten der Variantenstudie bei 0,6 % der Gesamtprojektkosten. Der Anteil der Variantenstudie bei Oberflächenabdichtungen liegt deutlich über dem Durchschnittswert. Dies ist damit begründet, dass die vor allem in Tirol vorherrschende Sanierungstechnik über umfangreiche Variantenstudien ermittelt wurde.

Für die Sanierung von 18 kontaminierten Flächen wurden keine eigenen Kosten für eine Variantenstudie in den Unterlagen ausgewiesen. In diesen Fällen sind die Kosten für die Variantenstudie in den Planungskosten enthalten und konnten nicht plausibel herausgelöst werden.

Planungsleistungen (PLAN)

Für die Planungsleistungen aller Sanierungsprojekte an 144 Altlasten liegen Kostenwerte vor. Die Planungskosten sind mit 1,7 % im Schnitt fast dreimal so hoch wie die Kosten der Variantenstudie. Die Planungskosten von Oberflächenabdichtungen und Pneumatik liegen deutlich über dem Durchschnitt. Dies dürfte mit den im Vergleich zu z. B. Räumungen und Umschließungen geringeren Herstellungskosten und dem damit relativ höherem Planungsaufwand sowie mit dem geringen Datensample (9 Altlasten) begründet sein.

Örtliche Bauaufsicht (ÖBA)

Als Mittelwert kann für die örtliche Bauaufsicht ein Wert von 1,9 % der Gesamtprojektkosten angegeben werden. Unabhängig von der Maßnahme ist der Schwankungsbereich gering. Bei 16 Flächen wurden die örtliche Bauaufsicht nicht als eigene Position ausgewiesen. Dies betrifft Altlasten mit pneumatischen oder hydraulischen Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen mit kurzen Bau-, jedoch langen Betriebszeiträumen. Dabei sind in der Regel die (vergleichsweise) geringen Aufwendungen der ÖBA in den Planungsleistungen enthalten.

Behördliche Aufsicht (BehA)

Die Bewilligungs- bzw. Auftragsbehörden haben für die Sanierung von 49 Altlasten eine eigene behördliche Aufsicht (z. B. wasserrechtliche Bauaufsicht) vorgeschrieben. Dies trifft die Maßnahmen Umschließungen, Räumungen und Oberflächenabdichtungen. Als Mittelwert kann ein Anteil an den Gesamtkosten von 0,1 % angegeben werden.

Chemische Aufsicht (ChemA)

Als Mittelwert kann für die chemische Aufsicht ein Wert von 1,3 % der Gesamtprojektkosten angegeben werden. Besondere Bedeutung hat die ChemA im Zuge von Räumungen, da ihr - nach Feststellung der Materialqualität - die Zuteilung zu den Entsorgungsströmen obliegt. Naturgemäß sind daher die chemischen Bauaufsichtskosten bei Räumungsmaßnahmen mit 1,9 % vergleichsweise am höchsten.

Projektmanagement (PM)

Bisher wurden bei 30 von 144 Altlasten, an denen Sanierungsmaßnahmen gesetzt wurden bzw. werden, Projektmanagementkosten gefördert. Die Notwendigkeit eines Projektmanagements und die diesbezüglichen Kosten sind abhängig von der jeweiligen Größe des Projekts, der Dauer und dem beauftragten Leistungsumfang. Der Mittelwert für den Anteil an den Gesamtkosten liegt bei 0,7 %. Die Streuung über die Sanierungsverfahren ist vergleichsweise gering. Mit rund 0,4 % liegen Räumung und Vorortbehandlung unter dem Schnitt. Oberflächenabdichtung und Hydraulik liegen mit unter 0,1 % deutlich darunter.

Begleitende Kontrolle (BK)

Eine begleitende Kontrolle wurde bisher für die Sanierung von 12 Altlasten gefördert. Als Mittelwert ergibt sich ein Kostenanteil von 0,1 %.

Ingenieurleistungen Betrieb (IngB)

Auch während der Betriebsphase von Anlagen fallen Ingenieurleistungen an (z. B. Jahresberichte an Behörde, laufende Adaption der Anlagen). Insgesamt wurden bei 64 Altlasten Ingenieurleistungen für den Betrieb beantragt. Als Mittelwert für den Kostenanteil können 3,6 % der Gesamtkosten angegeben werden. Bei hydraulischen und pneumatischen Maßnahmen liegt der Kostenanteil der Ingenieurleistungen Betrieb an den Gesamtkosten zwischen 3 und 9 %. Bei Räumungs- und Umschließungslösungen sind diese Kosten mit maximal 1,1 % vergleichsweise gering.

Beweissicherung (Bew)

Als Beweissicherung gelten Maßnahmen, die den Erfolg einer Sanierungsmaßnahme erheben, auswerten und dokumentieren. In der Regel werden Beweissicherungsmaßnahmen im Rahmen des Behördenverfahrens vorgeschrieben. Von entscheidender Bedeutung ist die Beweissicherung als Basis der Ausweisung einer Altlast als gesichert oder saniert. Üblicherweise liegt der Schwerpunkt der Beweissicherung nach Abschluss der Herstellungs- und Durchführungsmaßnahmen, daher werden diese Maßnahmen dem Zeitraum der laufenden Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen (Betrieb) zugeordnet. Beweissicherungsmaßnahmen wurden bei 63 Flächen gefördert. Dies betrifft vor allem hydraulische und pneumatische Maßnahmen. Als Mittelwert für den Anteil an den Gesamtkosten können 0,9 % angenommen werden.

4.3 Kosten für Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen

Im folgenden Kapitel sollen die spezifischen Kosten der einzelnen Sanierungsverfahren näher betrachtet werden. Durch die geringe Indexsteigerung im Zeitraum 1990 bis 2006 (Baupreisindex sonstiger Tiefbau) und aufgrund wesentlicher kostenintensiver Leistungsteile (z. B. Deponierung), die keiner Indexierung unterliegen, kann generell eine Kostenindexierung entfallen. Die entsprechenden technischen Erläuterungen zu den einzelnen Sanierungsverfahren finden sich unter Kapitel 3.4 bis 3.11.

4.3.1 Räumungen

Insgesamt wurden 92 Altlasten gänzlich oder zumindest teilweise geräumt. Das Datensample der nachfolgenden Betrachtungen umfasst 92 Altlasten mit Räumungen.

Von insgesamt 16,6 Mio. t geräumtem Material wurden 9,9 Mio. t in die jeweils entsprechenden Deponien oder Behandlungsanlagen entsorgt. In Abhängigkeit von ihrer Deponieklasse wurden 0,59 Mio. t nicht deponierbare Abfälle, 5,53 Mio. t Massenabfall bzw. Reststoff und 3,77 Mio. t Baurestmassen entsorgt (vgl. Kapitel 3.5).

Überblick über die geräumten und entsorgten Mengen und deren Kosten

Die Kosten der Räumung (Aushub) liegen im Mittel bei EUR 6,6/t. Die entsprechende Bandbreite erstreckt sich von EUR 1,2 bis 52,-/t.

Insgesamt wurden für Räumung und Entsorgung der bisherig behandelten Altlasten EUR 507,- Mio. aufgewendet.

Diese verteilen sich im Mittel mit 20 % auf den Aushub und 80 % auf die Transport- und Entsorgungsleistungen. Der Transportanteil kann aus den vorhandenen Datensätzen mit rd. 7 % angegeben werden.

Für die Entsorgung nicht deponierbarer Abfälle liegen die spezifischen Kosten zwischen EUR 43,-/t und EUR 520,-/t. Als gewichteter Mittelwert wurde ein Betrag von EUR 186,-/t ermittelt.

Für die Fraktion Massenabfall/Reststoff kann ein durchschnittlicher Entsorgungspreis von EUR 51,-/t, unabhängig vom Entsorgungsjahr angenommen werden, jedoch schwanken die Kosten zwischen EUR 20,-/t und EUR 125,-/t. Dieser relativ weite Streubereich kann an der unteren Grenze durch Eigenleistungen der Entsorgung und an der oberen Grenze durch hohe Transportkosten bzw. geringe Mengen begründet werden.

Die Entsorgungskosten für Baurestmassen liegen im Schnitt bei EUR 13,-/t, wobei von einem Interquantil (Streubereich um den Mittelwert) eher unterhalb des Mittelwertes bis EUR 9,-/t ausgegangen werden kann.

Werden die Entsorgungskosten im Zeitverlauf betrachtet, kann für nicht deponierbare Abfälle keine stetige Kostensteigerung festgestellt werden, da seit 1990 die Kosten pro Tonne schwanken. Jedoch kann bei Massenabfällen eine Kostendegression von Anfangs rund EUR 60,-/t auf nunmehr rund EUR 40,-/t erkannt werden. Die Entsorgungskosten für Baurestmassen verhalten sich für die Zeitreihe 1990-2006 im Mittel annähernd konstant bei rund EUR 13,-/t.

4.3.2 Vorortbehandlung

Alternativ zu den Räumungslösungen wurden in Österreich vereinzelt (5 Fälle) lokale Behandlungen des Räumungsmaterials durchgeführt (vgl. Kap. 3.3.2). Durch den geringen Stichprobenumfang kann lediglich von Kostentendenzen gesprochen werden. Dennoch wurde versucht, die Kosten auf die Aushubmasse zu beziehen, um in Abhängigkeit von der Kontamination einen Kostenvergleich zu konventionellen Räumungslösungen mit Entsorgungsleistungen herstellen zu können.

Die fünf Flächen verteilen sich auf jeweils einen Mineralölschaden, eine Ablagerung, sowie einen Lösungsmittelschaden und zwei Schwermetallschäden. Aus diesen Altlasten wurden insgesamt 0,84 Mio t ausgehoben. Um eine Rückkopplung auf das alternativ zu der Behandlung anfallende Deponiegut zu bekommen, wird eine Rücklagerungsquote von 40 % angenommen (vgl. Ergebnis Kap. 3.5.3). Dies ergibt eine äquivalente Entsorgungsmasse von rund 0,51 Mio. t. Die Auswertungen zu Massenanteilen der drei Entsorgungsfractionen nach Schadensarten liegen vor. Darauf aufbauend kann für die vier betroffenen Schadensarten ein Verteilungsschlüssel gemäß Tabelle 4.7 ermittelt werden:

Tabelle 4.7: Äquivalente Entsorgungstonnen aus Vorortbehandlungen

	Entsorgungsmenge [t]	nicht deponierbar [t]	Massenabfall & Reststoff [t]	Baurestmassen [t]
Schwermetall	390.000	35.100 (9%)	105.300 (27%)	249.600 (64%)
Ablagerung	43.000	1.290 (3%)	25.370 (59%)	16.340 (38%)
Lösungsmittel	14.300	1.573 (11%)	10.868 (76%)	1.859 (13%)
Mineralöl	58.600	3.516 (6%)	31.644 (54%)	23.440 (40%)
Summe	505.900	41.479	173.182	291.239

Quelle: KPC 2007

Aufbauend auf den Ergebnissen aus Tabelle 4.7 kann mit den mittleren Entsorgungskosten aus Kapitel 4.3 auf die gesamten Entsorgungskosten aus der Vorortbehandlung geschlossen werden. Das Produkt aus den mittleren Entsorgungskosten mit den Massen aus Tabelle 4.7 ergibt einen Beitrag von insgesamt rund EUR 20 Mio. Werden zu den Entsorgungskosten noch die mittleren Aushubkosten mit 6,6 EUR/t hinzuaddiert, ergibt sich ein Gesamtkostenäquivalent von rund EUR 26 Mio. Insgesamt wurde jedoch bei den 5 Altlasten mit Vorortbehandlung in Summe ein Betrag von lediglich EUR 21,3 Mio. aufgewendet. Das angeführte Vergleichsmodell zeigt daher – zumindest tendenziell – einen möglichen Kostenvorteil der Vorortbehandlung hinsichtlich Räumung/Entsorgung. Auf Grund der geringen Stichprobe sind daraus keine allgemeingültigen Schlüsse zu ziehen.

4.3.3 Umschließungen und Teilumschließungen

Im Zeitraum 1990 bis 2006 wurden rund 740.000 m² vertikale Dichtwandflächen verschiedener Typen errichtet (vgl. Kapitel 3.7). Die genannte Flächensumme bezieht sich auf 37 Altlasten, von denen wiederum bei 32 Altlasten die Umschließung als maßgebliches Sanierungsverfahren eingesetzt wurde. Kombinationen von mehreren Dichtwandarten fanden bei 8 Altlasten mit einer Gesamtfläche von rund 56.000 m² (7,5 %) Anwendung. Für die folgende Fallanalyse werden die 32 Altlasten mit einer Umschließung als maßgebliches Sanierungsverfahren herangezogen. Damit beträgt die betrachtete Dichtwandfläche 727.000 m².

Spezifische Errichtungskosten

Im Schnitt lagen die Kosten der Dichtwanderrichtung bei rd. EUR 137,-/m². Über diesem Durchschnittswert liegen die Hochdruckbodenvermörtelung mit EUR 351,-/m² und die Schlitzwand mit EUR 187,-/m².

Die Schlitzwandkammer liegt bei EUR 146,-/m² pro Wand. Die spezifischen Schmalwandkosten betragen EUR 56,-/m² bzw. EUR 49,-/m² pro Wand für die Schmalwandkammer. Eine nähere Betrachtung der Schwankungsbreiten erscheint im Rahmen der Studie nicht sinnvoll, da die Streuung neben den jeweiligen Marktgegebenheiten und dem hergestellten Flächenausmaß wesentlich von der vorliegenden Geologie abhängig ist.

Kostenanteile der Wasserhaltungen

Umschließungen sind in der Regel mit hydraulischen Maßnahmen (Entnahmebrunnen) zur Wasserhaltung (dauerhafte Grundwassersiegelabsenkung innerhalb einer Umschließung) und gegebenenfalls zur Reinigung der Pumpwässer verbunden. An 23 Altlasten wurde eine Wasserhaltung gefördert. Die Errichtungskosten der Wasserhaltung betragen - bezogen auf die Herstellungskosten der Dichtwand im Mittel rund 25 %, bezogen auf die Gesamtherstellungskosten rund 9 %. Diese Kostenwerte sind aus den Förderungszeiträumen ermittelt (fünf bis max. 10 Jahre), wobei davon ausgegangen werden muss, dass die Betriebsdauern von Sicherungsanlagen weit über diesen geförderten Zeiträumen liegen. Über die tatsächlich erforderlichen Betriebszeiträume der einzelnen Sicherungsanlagen an den verschiedenen Altlasten liegen den Betreibern keine fundierten Schätzungen vor.

4.3.4 Oberflächenabdichtungen

Die spezifischen Kosten der Oberflächenabdichtung sind stark von der Größe der hergestellten Abdichtung abhängig. Oberflächenabdichtungen wurden in einem Gesamtausmaß von 124.000 Quadratmetern an 36 Altlasten eingesetzt (vgl. Kapitel 3.8). Hinsichtlich der spezifischen Kosten liegen die Mittelwerte für Kunststoffdichtungen bei EUR 35,-/m², für mineralische Dichtungen bei EUR 26,-/m², für Kombinationsdichtungen bei EUR 37,-/m² und für sonstige Oberflächenabdeckungen bei EUR 9,-/m².

Die mittleren Kosten über alle Dichtungsarten können mit EUR 20,- bis 25,-/m² angegeben werden.

Weiters wurden bei zwei Altlasten im Zuge von Umlagerungen Basisabdichtungen neu errichtet. Für die im Zuge dieser Maßnahmen errichteten Kombinationsdichtungen lagen die durchschnittlichen spezifischen Kosten bei rd. 35,- EUR/m².

4.3.5 Hydraulische Maßnahmen

Dieser Verfahrenstyp unterteilt sich in hydraulische Sicherungen und Sanierungen (vgl. Kapitel 3.9). An acht Altlasten wurden hydraulische Maßnahmen als maßgebliches Sanierungsverfahren gesetzt. Diese unterteilen sich in 6 Sanierungs- und zwei Sicherungslösungen (Sperrbrunnenanlagen). Bei hydraulischen Sanierungslösungen wurden im Mittel rund EUR 0,13 Mio. pro Anlage, für eine hydraulische Sicherungsmaßnahme durchschnittlich EUR 4,3 Mio. aufgewendet. Der im Vergleich hohe Wert für Sicherungen kann mit dem geringen Stichprobenumfang (drei Stück) und „großen“ Sicherungsfällen begründet werden.

Umgelegt auf die jährliche Pumpmenge bedeutet dies für Sanierungen spezifische Investitionskosten von rund EUR 0,1/m³ und für die Sperrbrunnen EUR 0,5/m³ gefördertes Wasser.

Die mittleren spezifischen Betriebskosten der Anlagen konnten für Sanierungsanlagen mit EUR 0,3/m³ und für Sperrbrunnen (Sicherung) mit EUR 0,2/m³ gefördertes Wasservolumen ermittelt werden.

4.3.6 Pneumatische Maßnahmen

Die in Kapitel 3.10. angeführte Unterteilung nach pneumatischen Sanierungen und Deponieentgasungen soll auch im vorliegenden Kapitel beibehalten werden. Die mittleren Errichtungskosten derartiger Anlagen lagen bei rund EUR 65.000,- (Maximum EUR 389.000,-). Da die Herstellungskosten wesentlich von der vorgesehenen Gasentnahmemenge und der Aufbereitung abhängen, wurden die Errichtungskosten auf die jährliche Entnahmemenge bezogen.

Die spezifischen Errichtungskosten schwanken demnach jedoch stark zwischen EUR 0,004 und 0,78/m³ gefördertem Luftvolumen. Als mittlere spezifische Errichtungskosten können EUR 0,06/m³ Luft-/Gasförderung angegeben werden.

Für die Betriebskosten der Anlage (Aufbereitung, Energie) ergibt die Auswertung einen Mittelwert von EUR 0,04/m³. Bezogen auf die Entfrachtung können für ein Kilogramm CKW mittlere Betriebskosten von rund EUR 1.800,-/kg CKW angenommen werden.

Aktive und passive Deponieentgasungen

Eine Deponieentgasung wurde an insgesamt 20 Altlasten eingesetzt. Die mittleren Errichtungskosten lagen bei EUR 360.000,-. Das größte Deponieentgasungsprojekt umfasste ein Projektvolumen von EUR 5,3 Mio. Da die Pumpmengen aufgrund der verschiedenen Systeme und Randbedingungen der Gaserfassung schwer zu vergleichen sind, werden die Errichtungskosten auf die Fläche der Deponie bezogen. Hier können mit durchschnittlichen Errichtungskosten von rd. EUR 9,-/m² angegeben werden. Die statistische Kostenkorrelation von 0,23 ist jedoch zu gering, um von einem Zusammenhang zwischen Fläche und Errichtungskosten sprechen zu können.

Als weiterer wesentlicher Einflussfaktor auf die Kosten gilt die jeweilige Behandlung/Nutzung des Deponiegases.

Werden die Errichtungskosten in Hinblick auf die Art der Deponieentgasung unterteilt, so liegen die mittleren Errichtungskosten für passive Anlagen bei knapp EUR 10,-/m² und für aktive Anlagen bei rd. EUR 15,-/m².

4.3.7 Hydraulische und Pneumatische Maßnahmen

Eine Maßnahmenkombination der zuvor genannten Verfahren erfolgte an 18 Altlasten (vgl. Kapitel 3.11). Die mittleren Errichtungskosten der Anlagen liegen bei rund EUR 400.000,-. Bezogen auf die hydraulische Sanierung (mit Kosten von EUR 127.000,-) ist die Kombination rund dreimal so teuer. Da die Errichtungskosten stark von der Kontamination und deren Ausbreitung abhängen, soll ein objektiver Vergleich hinsichtlich der spezifischen Pumpkosten angestellt werden.

Die Pumpkosten bei hydraulischen Sanierungsmaßnahmen liegen im Schnitt bei EUR 0,30/m³ - bei einer Maßnahmenkombination mit EUR 0,19/m³ rund ein Drittel darunter.

Für pneumatische Sanierungsmaßnahmen zeigt sich, dass sich die Betriebskosten einer pneumatischen Sanierung alleine von EUR 0,04/m³ auf EUR 0,02/m³ geförderter Bodenluft bei einer Maßnahmenkombination halbieren.

4.4 Überblick über die Kosten und das Ausmaß nach den maßgeblichen Verfahrenstypen

Die in den Kapiteln 3 und 4 dargestellten Verfahrenstypen können abschließend anhand von Kostenkennwerten der Verfahren miteinander verglichen werden.

Tabelle 4.8: Maßgebliches Verfahren und spezifische Kosten

maßgebliches Verfahren	Teilverfahren	Ausmaß	durchschn. spez. Kosten [EUR pro Einheit]	Gesamtkosten [EUR]
1 Räumung	Aushub	16,6 Mio. t	6,6/t	110 Mio.
	Transport & Entsorgung	9,9 Mio. t	13,-/51,-/186,-/t *	411 Mio.
2 Vorortbehandlung		0,8 Mio. t	25,4/t	21,3 Mio.
3 Umschließung	Dichtwand	740.000 m ²	137,-/m ²	101,4 Mio.
	Wasserhaltung	1,0 Mio. m ³ /a	1,6/m ³	1,6 Mio.
4 Oberflächenabdichtung		1.240.000 m ²	22,5/m ²	27,9 Mio.
5 Hydraulik	Sanierung	4,0 Mio. m ³ /a	0,3/m ³	1,2 Mio./a
	Sicherung	9,0 Mio. m ³ /a	0,2/m ³	1,8 Mio./a
6 Pneumatik	Sanierung	30,0 Mio. m ³ /a	0,04/m ³	1,2 Mio./a
	Deponieentgasung	12,0 Mio. m ³ /a	0,06/m ³	0,7 Mio./a

* Preis pro Tonne Baurestmassen/Massenabfall od. Reststoff/nicht deponierbare Abfälle

Quelle: KPC 2007

Die Kosten der Vorortbehandlungen liegen mit rd. EUR 25,-/t deutlich unter den spezifischen Entsorgungskosten von Massenabfall. Bisher wurden mit rund EUR 400 Mio. mehr als 36 % der bisherigen Sanierungskosten für die Deponierung aufgewendet. Auch wird aus Tabelle 4.8 das Ausmaß der jährlich geförderten Wassermenge von 14 Mio. m³ (Umschließung, Hydraulik) deutlich.

4.5 Kosten für laufende Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen

Kosten für den laufenden Betrieb nach der Errichtung von Sicherungsanlagen wurden bei 72 Altlasten zur Förderung beantragt. Bei hydraulischen und pneumatischen Maßnahmen liegt der Anteil der Betriebskosten von allen Verfahrenstypen verständlicherweise am höchsten, nämlich zwischen 23 und 33 % der Gesamtkosten. Vergleichsweise gering sind die Betriebskosten mit rund 4 % bei Umschließungslösungen. Dies ist damit begründet, dass die Kosten für den Betrieb (in der Regel für 5 Jahre) in Relation zu den Herstellungskosten der Umschließung (Dichtwand) gering sind. Im Gegensatz dazu

entfallen bei hydraulischen und pneumatischen Verfahren hohe Errichtungskosten einer Umschließung – somit ist der Anteil der Betriebskosten deutlich höher.

4.6 Förderungs- und Finanzierungsaspekte

Der nachfolgende Abschnitt gibt einen detaillierten Überblick über die Kostensituation und Kostenstruktur in der Altlastensanierung hinsichtlich der Art der Altlast, der Verteilung auf die Bundesländer, über das Förderungsmaß, die zeitliche Entwicklung, über Kostenerhöhungen und Förderungsnehmerstruktur. Auf die Finanzierung dieser Kosten wird ebenfalls eingegangen.

4.6.1 Kosten und Finanzierung in der Altlastensanierung

Die vom Bund teilweise oder gänzlich finanzierten Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen im Zeitraum 1989 bis Mitte 2006 weisen in Summe Kosten von knapp EUR 1,1 Mrd. auf. Neben den 167 Förderungsanträgen sind in dieser Kostensumme die drei Sanierungsprojekte aufgrund von Verwaltungsvollstreckungen enthalten. Für bereits abgerechnete Projekte wurden die von der KPC abgerechneten förderungsfähigen Kosten verwendet, ansonsten die förderungsfähigen Kosten der jeweiligen Förderungsgenehmigung.

Die Summe der nicht förderungsfähigen Kosten aller 167 Förderungsanträge im oben angeführten Zeitraum beträgt rd. EUR 111 Mio. oder rd. 10 % der geförderten bzw. bundesfinanzierten Kostensumme.

Auf Grund der Förderungsbestimmungen sind folgende Titel nicht förderungsfähig:

- Kosten zur Beseitigung oder Behandlung von Kontaminationen, die nach dem 01.07.1989 entstanden sind. Insgesamt resultierten 30 % der nicht förderungsfähigen Kosten aus anteiligen Kontaminationszeiträumen nach 01.07.1989. Dies traf für 28 Altlasten zu - der prozentuale Abzug lag zwischen wenigen Prozentpunkten und maximal 73 %.
- Leistungen, die nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Altlastensanierung stehen.
- Maßnahmen, die ausschließlich der Nachnutzung einer Fläche nach Abschluss der Sanierung dienen.
- Leistungen der Rechts- und Steuerberatung sowie der Öffentlichkeitsarbeit.

In 16 Fällen aus Wien, Nieder- und Oberösterreich waren auf Grund nicht vorliegender Vorsteuerabzugsberechtigungen der Förderungsnehmer (Gebietskörperschaften) rd. EUR 19,8 Mio. an Umsatzsteuer als förderungsfähige Kosten einzustufen. Mit einem durchschnittlichen Fördersatz von rd. 73,5 % aller geförderten Projekte (also ohne die Ersatzvornahmen nach dem Verwaltungsvollstreckungsverfahren, die zu 100 % vom Bund finanziert sind) wurden damit rd. EUR 14,55 Mio. an Umsatzsteuer aus Mitteln der Altlastenbeiträge gefördert bzw. bezahlt.

Ebenfalls aus Tabelle 4.9 ist die Finanzierung der Kosten ersichtlich. In Summe hat der Bund rd. 80 % der Kosten aller Sanierungs- oder Sicherungsprojekte getragen. 1,7 % der Kosten haben die Länder

kofinanziert, wobei den Förderungsnehmern in Niederösterreich, der Steiermark, in Tirol, in Vorarlberg und in Wien nach dem Kenntnisstand der KPC keine Landesmittel gewährt wurden.

Tabelle 4.9: Kosten und Finanzierung in der Altlastensanierung nach Bundesländern

	Kosten	Bundesmittel		Landesmittel		Restfinanzierung	
	[Mio. EUR]	[Mio. EUR]	[%]	[Mio. EUR]	[%]	[Mio. EUR]	[%]
Burgenland	12,35	7,25	58,70	0,22	1,78	4,88	39,51
Kärnten	69,89	41,46	59,32	3,70	5,29	24,73	35,38
Niederösterreich	491,34	446,91	90,96	-	-	44,43	9,04
Oberösterreich	116,06	75,33	64,91	11,68	10,06	29,05	25,03
Salzburg	96,98	64,33	66,33	3,20	3,30	29,45	30,37
Steiermark	31,12	19,25	61,86	-	-	11,87	38,14
Tirol	39,94	30,56	76,51	-	-	9,38	23,49
Vorarlberg	1,60	1,12	70,00	-	-	0,48	30,00
Wien	235,17	189,14	80,43	-	-	32,90	19,57
Summe	1.094,45	875,35	79,98	18,80	1,72	200,30	18,25

Quelle: KPC 2007

Die Differenz zwischen Kosten und Bundesförderung (Restfinanzierungsvolumen von rd. EUR 200 Mio.) wurden bzw. werden über Fremddarlehen und aus Eigenmitteln finanziert. Bei der Restfinanzierung ist allerdings anzunehmen, dass mit Ausnahme der Stadt Wien nur ein kleiner Anteil aus Eigenmitteln der Förderungsnehmer (Gemeinden, Unternehmen,...) stammt. In einem Fall gab es zusätzlich auch eine EU-Förderung von rd. EUR 0,55 Mio. (wegen des vergleichsweise geringen Betrags in der Restfinanzierung enthalten). Im Regelfall wurde eine konventionelle Fremdfinanzierung durch eine Bank gewählt.

Die für die Sanierung oder Sicherung von Altlasten nach den bereits bekannten Schadensklassen entstandenen Kosten in Abhängigkeit der jeweiligen Prioritätenklasse zeigt die Tabelle 4.10. Demnach sind rund EUR 570 Mio. bzw. 52 % der Kosten bei der Sanierung oder Sicherung von Schäden aufgrund unsachgemäßer Abfallablagerungen angefallen (derselbe Wert zeigt sich bei der Prioritätenklasse 1). Die Kosten bei der Behebung von Mineralölschäden betreffen überwiegend Altlasten mit der Prioritätenklasse 1. Über 75 % der Kosten für die Beseitigung von Lösungsmittelschäden wurden für Altlasten der Prioritätenklassen 1 und 2 aufgewendet.

57 % der Kosten sind für die Sanierung (Sicherung) von Altlasten mit der Prioritätenklasse 1 angefallen. Knapp 30 % der aufgewendeten Gesamtkosten sind den Mineralöl- und Teerölschäden zuzuordnen.

Tabelle 4.10: Kosten und Bundesmittel nach Schadensart und Prioritätenklasse (1, 2, 3) der Altlast

	Kosten [Mio. EUR]				Bundesmittel	
	1	2	3	Summe	[Mio. EUR]	[%]
Lösungsmittelschaden	39,54	43,75	23,00	106,28	74,4	70,00
Mineralölschaden	105,66	33,78	28,19	167,63	119,32	71,18
Schaden aus Abfalldeponierung	320,35	108,79	140,47	569,61	363,7	63,85
Schwermetallschaden	47,55	18,12	10,80	76,46	52,41	68,54
Teerölschaden	90,05	53,53	3,06	146,64	100,44	68,50
Sonstiger Schaden	17,43	3,96	6,43	27,82	22,26	80,00
Summe	620,58	261,92	211,94	1.094,45	875,34	79,98
In Prozent	57 %	24 %	19 %	100 %		

Quelle: KPC 2007

Nach Art des Schadens betrachtet zeigen die „sonstigen Schäden“ (z. B. Phenol, Sprengstoff) mit 80 % das durchschnittlich höchste Förderungsmaß. Hierbei handelt es sich in der Regel um Schadenstypen, bei denen ein zu verpflichtender Verursacher nicht mehr eindeutig ermittelt werden kann.

Der niedrige Fördersatz für Projekte zur Sanierung oder Sicherung von Schäden aufgrund von Abfallablagerungen ist zum einen durch den relativ niedrigen Fördersatz, den die Förderungsrichtlinien 1997 für verursachende Gemeinden vorgesehen haben, zum anderen im relativ niedrigen Fördersatz für die Prioritätenklasse 3 gemäß den Förderungsrichtlinien 2002 begründet.

Die Zuordnung der Kosten und der Bundesmittel nach dem Altlastentypus (Altablagerungen, Altstandorte) gemäß Tabelle 4.11 zeigt, dass 63 % der Projektkosten für die Sanierung oder Sicherung von Altablagerungen anfielen.

Tabelle 4.11: Kosten und Bundesmittel nach Altlastentypus

	Kosten	Bundesmittel	
	[Mio. EUR]	[Mio. EUR]	[%]
Altablagerungen	690,97	557,92	80,74
Altstandorte	403,48	317,43	78,67
Gesamt	1.094,45	875,35	79,98

Quelle: KPC 2007

Der durchschnittliche Bundesanteil für die Sanierungs- oder Sicherungsprojekte an Altablagerungen und Altstandorten unterscheidet sich kaum und liegt bei rd. 80 %.

4.6.2 Ausmaß der Förderung

Das maximal mögliche Ausmaß der Förderung als Prozentsatz der förderungsfähigen Kosten ist in den Förderungsrichtlinien festgelegt. Das tatsächliche Ausmaß der Förderung schlägt die KPC als Abwicklungsstelle der Bundesförderung im Einzelfall („Förderungssatz“) der Kommission in Angelegenheiten der Altlastensanierung vor. Nach Beratung der Kommission genehmigt der Umweltminister förderungs-

fähige Kosten, Förderungsausmaß und damit die Höhe der Förderung (auf Basis von Schätzkosten – die tatsächliche Feststellung der Höhe der Förderung erfolgt erst im Zuge der Endabrechnung durch die KPC). Die Förderung wird als Barwert gewährt, der nach Projektfortschritt ausbezahlt wird. Eine Verzinsung des zugesicherten Förderungsbarwerts erfolgt nicht.

Die Höhe der Förderung ist unabhängig von den beantragten Maßnahmen (Vorleistungen, Herstellung und Durchführung der Maßnahmen, laufende Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen, Beweissicherung).

4.6.3 Kostenerhöhungen

Die Förderungsgenehmigung erfolgt in der Regel auf Basis einer Kostenschätzung mit dem Planungsstand zum Zeitpunkt der Erstellung der Variantenstudie. Werden die Kosten der Förderungsgenehmigung (Förderungsvertrag) überschritten, so liegt eine Kostenerhöhung vor.

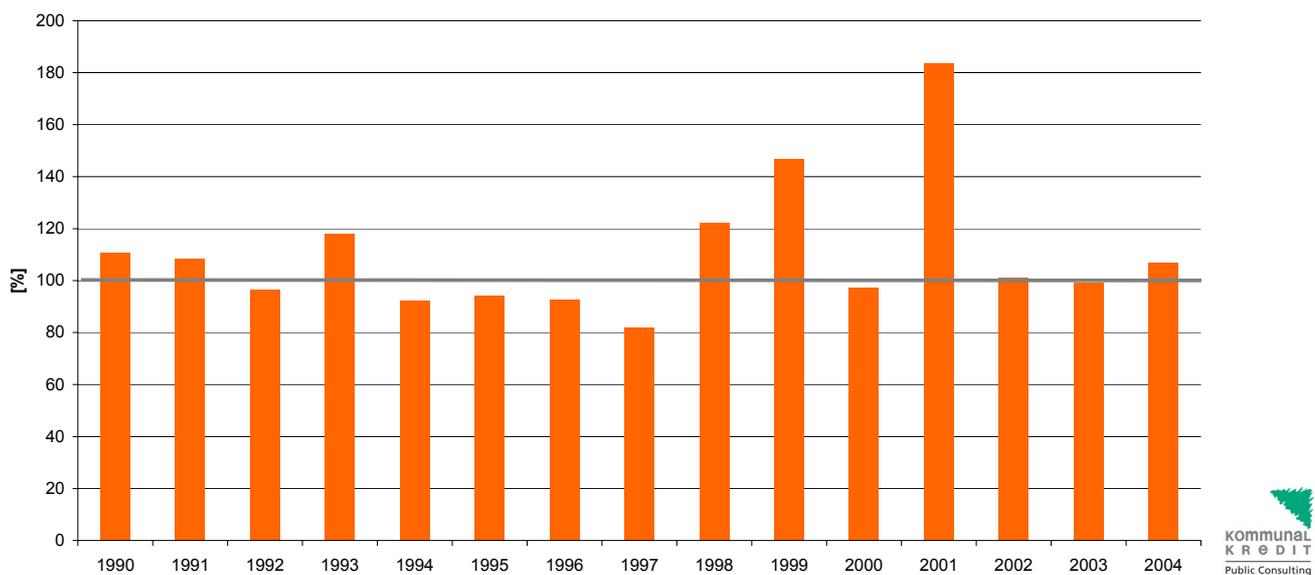
Die Betrachtung der bisher 90 endabgerechneten Förderungsfälle an 73 Altlasten (ohne Berücksichtigung der zwischenabgerechneten Fälle, wo die laufenden Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen über einen Betriebszeitraum von im Regelfall fünf Jahren noch nicht abgerechnet sind) zeigt, dass Kostenüberschreitungen vor allem bei Schwermetall- und Mineralölschäden aufgetreten sind. Unterschreitungen der genehmigten Kosten traten vor allem bei Lösungsmittelschäden auf.

Nach dem technischen Leistungsumfang sind Kostenerhöhungen bisher vor allem bei den Verfahrenstypen Umschließungen und Vorortbehandlungen aufgetreten. Räumungslösungen streuen zwar hinsichtlich der Kosten stark, weisen jedoch im Durchschnitt eine geringe Kostenerhöhung von 2 % auf.

Eine Auswertung nach Ausmaß und Häufigkeit von Kostenerhöhungen in Abhängigkeit des Fördersatzes zeigte keine eindeutige Korrelation.

Das Verhältnis der abgerechneten Kosten zu den genehmigten Kosten im Zeitverlauf nach Kalenderjahren (bezogen auf das jeweilige Herstellungsjahr der einzelnen Sanierungen) ist in Abbildung 4.4 ersichtlich.

Abbildung 4.4 Gemittelte Kostenänderungen nach dem Hauptherstellungsjahr



Quelle: KPC 2007

4.6.4 Zeitliche Entwicklung von Kosten und Förderung

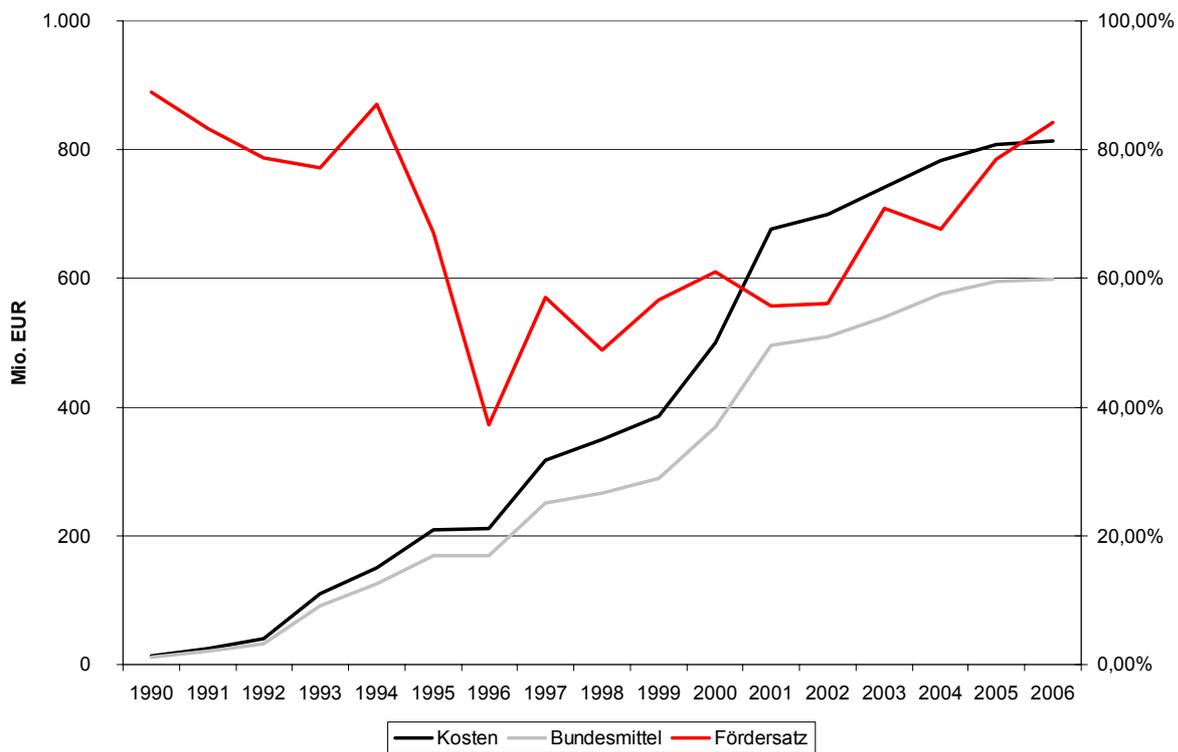
Für die nachfolgenden Ausführungen werden nur die nach dem Umweltförderungsgesetz geförderten Projekte betrachtet (ohne die drei Projekte aufgrund der Verwaltungsvollstreckungen).

Abbildung 4.5 zeigt die zeitliche Entwicklung der Kosten und der Förderung nach dem Kalenderjahr der Förderungsgenehmigung. Der Vollständigkeit halber ist auch die zeitliche Entwicklung des Förderungsmaßes dargestellt.

Die Summenkurve der Altlastensanierungskosten zeigt für die Zeitreihe 1990 bis 2006 einen relativ linearen Verlauf. Wird der akkumulierte Verlauf der Kosten mit jenem der Bundesmittel verglichen, ist auch aus dieser Darstellung der Verlauf der Restfinanzierung der Projekte ableitbar (Abbildung 4.5).

Zu Beginn der Zeitreihe ist die Differenz der beiden Summenlinien praktisch null. Mit den Förderungsrichtlinien 1991 erhöht sich der Fördersatz zwar anfangs auf über 80 %, fällt jedoch knapp vor Inkrafttreten der Förderungsrichtlinien 1997 auf unter 40 %. Der hohe Restfinanzierungsanteil lässt die Summenlinien (Kosten und Bundesmittel) auseinander klaffen. Im Anwendungszeitraum der Förderungsrichtlinien 1997 stabilisiert sich der durchschnittliche Fördersatz auf rund 60 %, jedoch steigt durch den geringeren Bundesmittelanteil die Restfinanzierungsbelastung der Förderungsnehmer. Die bis dato gültigen Förderungsrichtlinien 2002 erhöhen die durchschnittlichen Fördersätze, wodurch die akkumulierte Restfinanzierung von bisher rund EUR 190 Mio. linear mit den förderungsfähigen Kosten konstant ansteigt.

Abbildung 4.5 Kosten und Förderung im Zeitverlauf nach dem Genehmigungsjahr



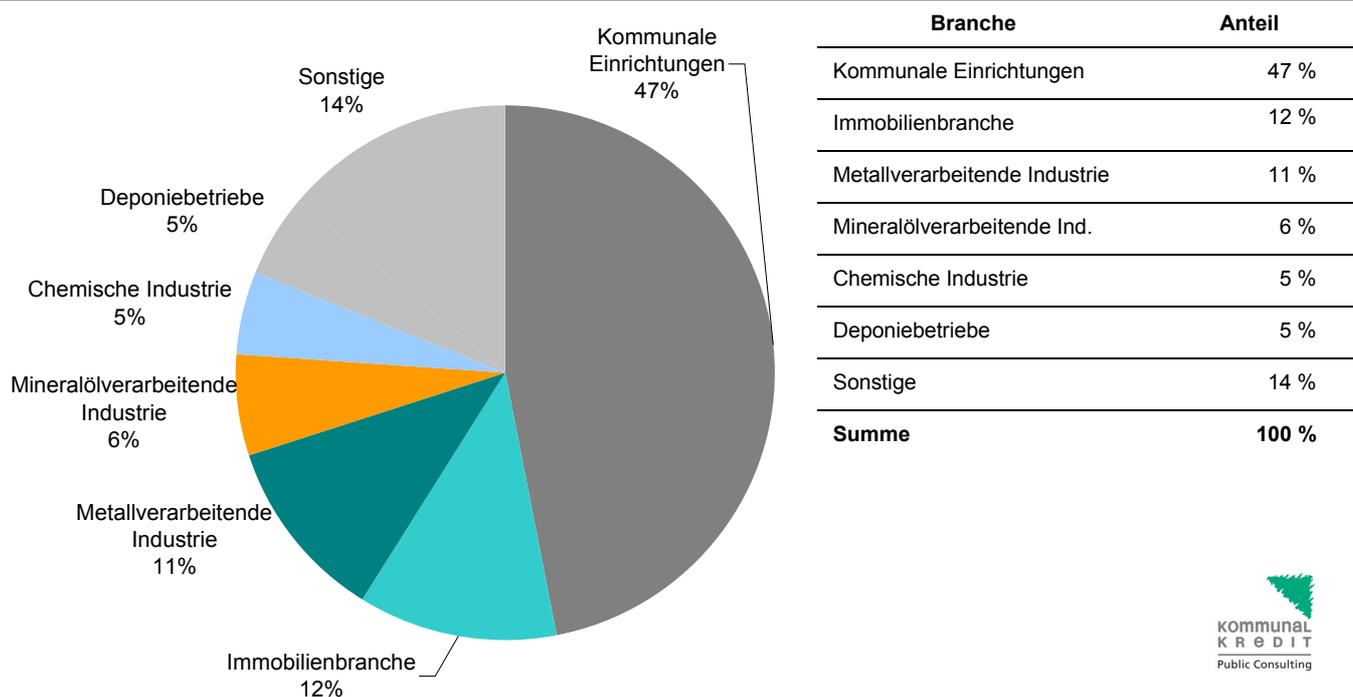
Quelle: KPC 2007

Die Begründung der Entwicklung seit den FRL 2002 dürfte darin liegen, dass für jene Altlasten, bei denen ein „für die Verschmutzung Verantwortlicher“ nicht eindeutig ermittelt werden kann, der Fördersatz für Wettbewerbsteilnehmer als Förderungsnehmer im Vergleich zu den vorangegangenen FRL 1991 und 1997 höher liegt.

4.6.5 Förderungsnehmerstruktur

Förderungsanträge wurden zu 47 % von Gebietskörperschaften (Gemeinden, Verbände und deren ausgegliederte Unternehmen – „kommunale“ Förderungsnehmer) sowie vor allem auch von der Immobilien- und der Metallbranche (12 % bzw. 11 %) gestellt (vgl. Abbildung 4.6). Auffällig ist, dass nicht immer die branchentypischen Schäden durch die entsprechende Branche selbst saniert werden bzw. eine Förderung beantragt wird, sondern in einigen Fällen auch von Kommunen und Immobilienentwicklungsgesellschaften (v. a. Schwermetall- und Mineralölschäden). Ablagerungsschäden wurden zu rund 80 % von Gebietskörperschaften saniert. In der Kategorie „Sonstige“ (14 %) sind im Wesentlichen Förderungsnehmer aus den Branchen Energie, Verkehr, Textilreinigung, Gaswerke, Holz- und Papierindustrie zusammengefasst, die für sich jeweils nur einen Anteil von 1 bis 4 % aufweisen.

Abbildung 4.6 Aufteilung der Förderungsnehmer nach Branchen



Quelle: KPC 2007

Wird die Verteilung der Förderungsnehmerarten (Branchen) nach den Förderungsrichtlinien vor 1991, 1991, 1997 und 2002 aufgeschlüsselt, so traten vor den Richtlinien 1991 zu 90 % Gebietskörperschaften als Förderungsnehmer auf.

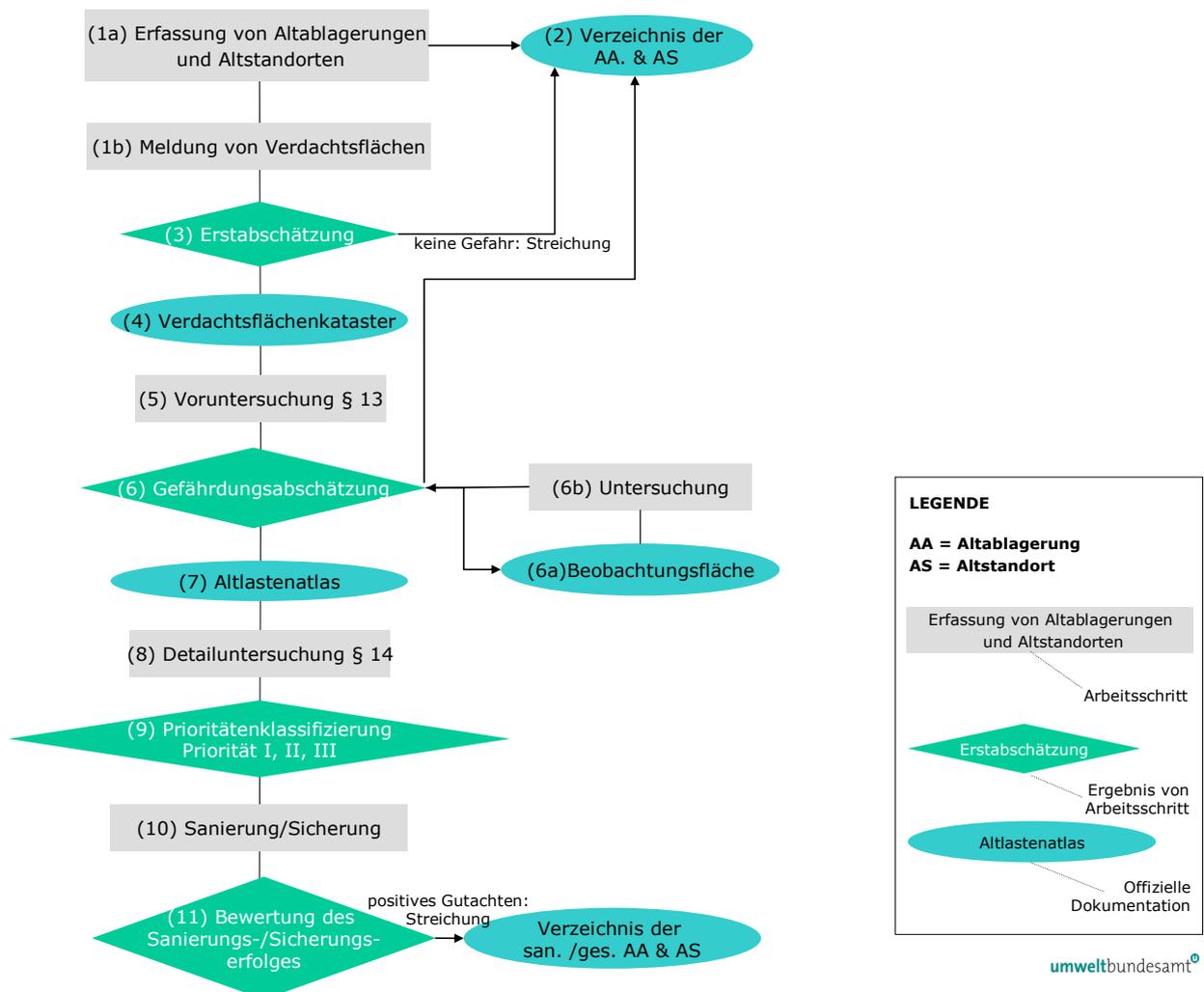
Mit den Förderungsrichtlinien 1991 reduzierte sich der Anteil der Gebietskörperschaften auf rd. 40 %, dafür steigerte sich der Anteil der Unternehmen als Förderungsnehmer auf rund 58 %. Durch die Richtlinien 1997 stellte sich ein nahezu ausgewogenes Verhältnis zwischen Gebietskörperschaften (46 %) und Unternehmen (49 %) ein. Die restlichen fünf Prozent der Anträge wurde durch Länder und sonstige Körperschaften eingereicht. Diese Verteilung änderte sich jedoch durch die Neufassung der Förderungsrichtlinie 2002 zugunsten der Unternehmen (73 %). Bundesländer (ausgenommen Wien, das hinsichtlich des Förderungsnehmerstatus den Gemeinden zugeordnet wird) spielten als Förderungsnehmer eine untergeordnete Rolle (bis dato nur ein einziger Förderungsantrag).

5 Gesetzesvollzug und Genehmigungsverfahren

5.1 Von der Standorterfassung zur sanierten Altlast - Vollzug des Altlastensanierungsgesetzes

Primäres Ziel des Altlastensanierungsgesetzes (ALSAG) ist die Sicherstellung einer ausreichenden Finanzierung für die Sicherung und Sanierung von Altlasten. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen zuvor Altlasten als solche identifiziert werden. Der Prozess zur Erfassung (Identifikation) von Altlasten ist zwecks Schonung von personellen und finanziellen Ressourcen stufenförmig. So können mit möglichst geringem Aufwand und ausreichender Genauigkeit Flächen aus dem Erfassungsprozess ausgeschieden werden.

Abbildung 5.1 Ablaufschema für die Bearbeitung von Altablagerungen und Altstandorten gemäß Altlastensanierungsgesetz



Quelle: Umweltbundesamt 2007

Das BMLFUW ist oberste koordinierende Stelle für den beschriebenen Prozess. Operativ tätig sind die Ämter der Landesregierungen, das Umweltbundesamt, die Kommunalkredit Public Consulting und technische Dienstleister.

(1a) Regionale Erfassungsprogramme: Seit Inkrafttreten des ALSAG Mitte 1989 werden über regionale Erfassungsprogramme Altablagerungen und Altstandorte systematisch identifiziert. In diesen Programmen werden ganze Bezirke nach Altablagerungen und Altstandorten „gescreent“. Derzeit (per 01.01.2007) sind Altstandorte zu rund 60 % und Altablagerungen zu rund 67 % erfasst.

(1b) Verdachtsflächenmeldung: Entsprechend den Bestimmungen des ALSAG haben die Landeshauptleute dem BMFLUW Verdachtsflächen mittels „qualifizierter Verdachtsflächenmeldung“ namhaft zu machen. Eine qualifizierte Verdachtsflächenmeldung beinhaltet Mindestinformationen für den betroffenen Standort, sodass eine Erstabschätzung des Gefährdungspotenzials durchgeführt werden kann. Ausgangspunkt dieser Verdachtsflächenmeldungen können die Ergebnisse der regionalen Erfassungsprogramme oder anlassbezogene Einzelfälle sein.

(2) Informationen über Altstandorte und Altablagerungen: Die Daten der Erfassungsprojekte und der Verdachtsflächenmeldungen werden vom Umweltbundesamt in einer Datenbank gespeichert und verwaltet.

(3) Erstabschätzung: Gemeldete Flächen gemäß (2) werden vom Umweltbundesamt einer ersten, groben Bewertung des Gefährdungspotenzials („Erstabschätzung“) unterzogen.

(4) Verdachtsflächenkataster: Für jene Flächen, bei denen der Verdacht einer erheblichen Umweltgefahr ausreichend begründet ist, erfolgt eine Aufnahme in den Verdachtsflächenkataster. Gehen von einer untersuchten Fläche keine erheblichen Gefahren aus, wird diese Fläche vom BMFLUW aus dem Verdachtsflächenkataster gestrichen.

(5) Voruntersuchungen nach § 13 ALSAG: Das BMLFUW veranlasst in einem nächsten Schritt ergänzende Untersuchungen an Verdachtsflächen. Zur Durchführung dieser Untersuchungen werden von den Ämtern der Landesregierungen entsprechende technische Dienstleister beauftragt.

(6) Gefährdungsabschätzung: Anhand der Ergebnisse dieser Untersuchungen beurteilt das Umweltbundesamt, ob von der untersuchten Fläche erhebliche Gefahren für die Umwelt oder die Gesundheit der Menschen ausgehen.

(7) Altlastenatlas: Gehen von der Fläche erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt aus, wird diese Fläche vom BMFLUW im Altlastenatlas als sanierungsbedürftige Altlast in Form einer Verordnung ausgewiesen („Altlastenatlasverordnung“).

(8) Voruntersuchungen nach § 14 ALSAG: Sollten die Grundlagen für eine Prioritätenklassifizierung nicht ausreichen, werden im Bedarfsfall weitere Untersuchungen vom BMFLUW veranlasst.

(9) Prioritätenklassifizierung: Entsprechend dem Ausmaß der Umweltgefährdung sowie der Dringlichkeit von Sanierungsmaßnahmen wird vom Umweltbundesamt für eine Altlast eine von drei möglichen Prioritätenklassen vorgeschlagen, wobei Priorität 1 eine hohe Dringlichkeit, Priorität 3 dagegen eine vergleichsweise geringe Dringlichkeit bedeuten. Nach Beratung durch die Kommission in Angele-

genheiten der Altlastensanierung (nach dem Umweltförderungsgesetz eingerichtetes Beratungsorgan des Umweltministers) wird die Priorität einer Altlast in der Altlastenatlas-Verordnung ausgewiesen.

(10) Sanierungsmaßnahmen: Zuständige Behörde für die Bewilligung von Sanierungsprojekten von Altlasten ist der Landeshauptmann. Dieser kann auch Sanierungsaufträge erteilen. Gesetzliche Grundlage für Bewilligungen oder Aufträge sind in der Regel überwiegend das Wasserrechtsgesetz oder das Abfallwirtschaftsgesetz. Kann von der Behörde niemand zur Sanierung einer Altlast verpflichtet werden, ist entsprechend den Bestimmungen des Altlastensanierungsgesetzes (§ 18) der Bund als Träger von Privatrechten für die Sanierung dieser Altlast zuständig.

Für Maßnahmen zur Sanierung von im Altlastenatlas eingetragenen Altlasten (Grundvoraussetzung) können entsprechend dem Umweltförderungsgesetz Förderungsmittel des Bundes aus den im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes eingehobenen Altlastenbeiträgen gewährt werden.

(11) Bewertung des Sanierungs-/Sicherungserfolges: Nach Abschluss der Sanierungsmaßnahmen und sanierungsbegleitenden Kontrolluntersuchungen wird vom Umweltbundesamt geprüft, ob ein ausreichender Sanierungserfolg nachweisbar ist. Ergibt diese Prüfung, dass nach Durchführung von Sanierungs- oder Sicherungsmaßnahmen keine erhebliche Gefahr für die Umwelt oder die Gesundheit des Menschen mehr besteht, wird die betreffende Altlast vom Umweltminister im Altlastenatlas als saniert oder gesichert und in Form einer Verordnung ausgewiesen.

Tabelle 5.1: Operativ tätige Stellen für die Bearbeitung von Verdachtsflächen und Altlasten

Bearbeitungsschritt	operativ tätige Stellen
Erfassung von Altablagerungen und Altstandorten (Verzeichnis der Altablagerungen und Altstandorten)	Umweltbundesamt
Meldung von Verdachtsflächen	Ämter der Landesregierungen
Erstabschätzung von Verdachtsflächen und Führung des Verdachtsflächenkatasters	Umweltbundesamt
Voruntersuchung von Verdachtsflächen nach § 13 ALSAG	Umweltbundesamt (Vorschlag) BMFLUW (Veranlassung) Ämter der Landesregierungen (Ausschreibung) Auftragnehmer (Durchführung)
Gefährdungsabschätzung und Führung des Altlastenatlas	Umweltbundesamt
Ausweisung gemäß Altlastenatlas-Verordnung	BMLFUW
Detailuntersuchung von Altlasten nach § 14 ALSAG	Umweltbundesamt (Vorschlag) BMLFUW (Veranlassung) Ämter der Landesregierungen (Ausschreibung) Auftragnehmer (Durchführung)
Prioritätenklassifizierung	Umweltbundesamt (Vorschlag)
Sanierung/Sicherung	Kommunalkredit Public Consulting (Förderung, Überprüfung der Maßnahmen) Umweltbundesamt (Sanierungsziele, Kontrolluntersuchungen)
Bewertung des Sanierungserfolges	Umweltbundesamt

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Dauer der einzelnen Verfahrensschritte

Bei 373 Flächen wurde eine Gefährdungsabschätzung durchgeführt. Die mittlere Verfahrensdauer von der Verdachtsflächenmeldung bis zur Gefährdungsabschätzung lag bei 6,1 Jahren.

Wurden Untersuchungen nach § 13 ALSAG durchgeführt, so lag nach Übergabe des Untersuchungsberichtes nach rund 10 Monaten die Gefährdungsabschätzung vor.

Bei Untersuchungen nach § 14 ALSAG lag nach Abschluss des Untersuchungsberichtes innerhalb von drei Monaten ein Vorschlag für die Prioritätenausweisung vor.

Tabelle 5.2: Durchschnittliche Bearbeitungsdauer einzelner ALSAG-Verfahrensschritte

Verfahrensschritt	mittlere Verfahrensdauer [a]	Anzahl Fälle (Datenvollständig- keit in %)
Verdachtsflächenmeldung → Gefährdungsabschätzung (alle Flächen)	6,1	361 (97 %)
Verdachtsflächenmeldung → Gefährdungsabschätzung (Altlasten)	3,9	224 (96 %)
Verdachtsflächenmeldung → Vorschlag Untersuchungsprogramm	4,8	*117 (31 %)
Ergänzende Untersuchung Vorschlag → Abschluss	4,2	*117 (54 %)
Abschl. § 13 ALSAG Untersuchung → Gefährdungsabschätzung	0,8	128 (75 %)
Abschl. § 14 ALSAG Untersuchung → Prioritätenausweisung	0,2	*18 (34 %)
Gefährdungsabschätzung → Prioritätenausweisung	2,0	*95 (45 %)
Prioritätenausweisung → Sanierung	7,2	74 (94 %)
Gefährdungsabschätzung → Sanierung (sanierte Altlasten)	7,8	76 (96 %)
Verdachtsflächenmeldung → Sanierung (sanierte Altlasten)	10,2	79 (100 %)
* diese Werte verfügen über eine geringe Datenvollständigkeit und sind als wenig repräsentativ zu bezeichnen.		
<i>Quelle: Umweltbundesamt 2007</i>		

Die Dauer für ergänzende Untersuchungen liegt bei rund 4 Jahren. Hier ergibt sich ein Mittelwert von 4,2 Jahren vom Vorschlag bis zum Abschlussbericht. Eine Auswertung einzelner Abschnitte der ergänzenden Untersuchungen ist aufgrund der geringen Verfügbarkeit der erforderlichen Daten (nur ca. 20 % Datenverfügbarkeit) nur sehr eingeschränkt möglich.

Vom Zeitpunkt des Vorliegens des Vorschlags für Untersuchungen bis zur Veranlassung beträgt die durchschnittliche Dauer rund 4 Monate (Auswertung von 35 Untersuchungsprogrammen). Von der Veranlassung bis zur Beauftragung liegt die durchschnittliche Dauer bei über einem Jahr (Auswertung von 34 Fällen). Es ist davon auszugehen, dass die durchschnittliche Dauer für diesen Verfahrensschritt deutlich höher ist. Die Vergabeverfahren dauern oft länger als geplant. Die Dauer eines Untersuchungsprogramms vom Zuschlag bis zum Projektabschluss liegt derzeit bei rund 4 Jahren.

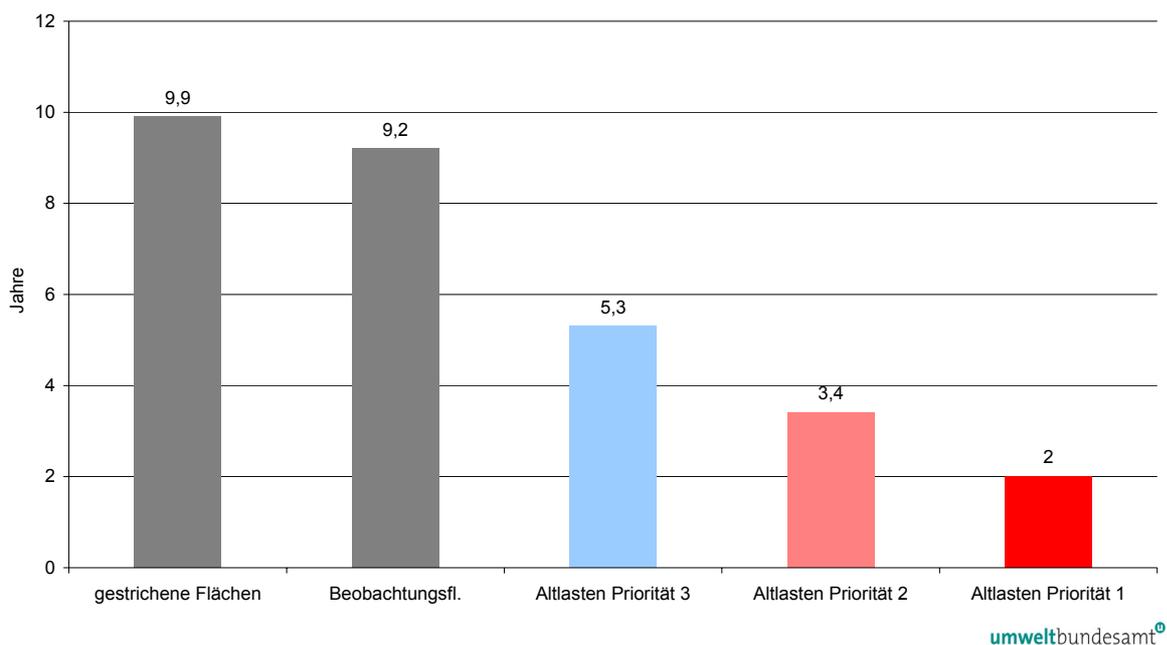
Tabelle 5.3: Durchschnittliche Dauer der einzelnen Phasen bei Untersuchungsprogrammen nach § 13 ALSAG

Untersuchungsprogrammen nach § 13 ALSAG Verfahrensschritte	mittlere Verfahrensdauer [Monate]	Anzahl Fälle (Datenvollständigkeit in %)
Vorschlag des Umweltbundesamt → Veranlassung Ministerium	4	35 (21%)
Veranlassung Ministerium → Zuschlag durch Ämter der Landesregierungen	13	34 (20%)
Zuschlag durch Ämter der Landesregierungen → Projektabschluss durch Auftragnehmer	47	36 (21%)

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Die Verfahrensdauer von der Verdachtsflächenmeldung bis zur Gefährdungsabschätzung verkürzt sich mit der Höhe des Gefährdungspotentials (siehe auch Abbildung 5.2). Bei Flächen, die nach einer Gefährdungsabschätzung aus dem Verdachtsflächenkataster gestrichen wurden, liegt die Verfahrensdauer bei rund 10 Jahren; bei Flächen, die mit einer Priorität 1 ausgewiesen wurden, bei rund 2 Jahren.

Abbildung 5.2 Mittlere Verfahrensdauer in Jahren von der Verdachtsflächenmeldung bis zur Gefährdungsabschätzung



Quelle: Umweltbundesamt 2007

Dauer des Gesamtablaufes

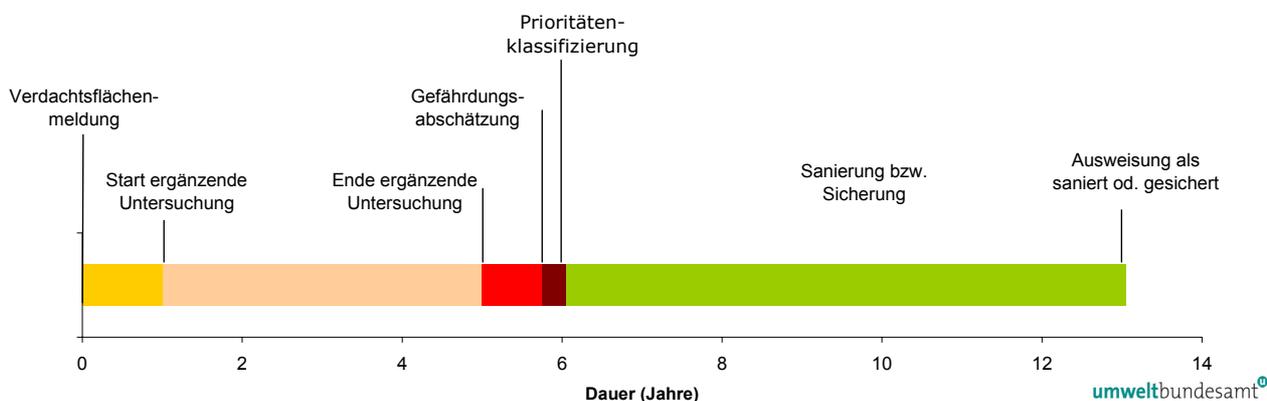
Insgesamt wurden 78 Altlasten als saniert oder gesichert ausgewiesen. Die mittlere Dauer für Sicherung oder Sanierung betrug in diesen Fällen rund 7 Jahre ab der Prioritätenausweisung.

Von allen 373 Flächen, die einer Gefährdungsabschätzung unterzogen wurden, betrug die mittlere Dauer von der Verdachtsflächenmeldung bis zur Gefährdungsabschätzung rund 6 Jahre. Gestrichene

Flächen und Beobachtungsflächen liegen mit 9 – 10 Jahren über diesem Wert, während Altlasten mit durchschnittlich 4 Jahren meist darunter lagen. Aus den ausgewerteten Fällen ergibt sich folgender „Lebenszyklus“ für altlastenverdächtige Flächen (siehe auch Abbildung 5.3):

- Von der Verdachtsflächenmeldung bis zur Einleitung eines Untersuchungsprogramms ist mit rund einem Jahr zu rechnen.
- Die Dauer eines Untersuchungsprogramms ist mit mindestens 4 Jahren zu beziffern.
- Die Gefährdungsabschätzung benötigt in etwa ein dreiviertel Jahr und die Prioritätenausweisung ein Viertel Jahr.
- Die Durchführung von Sanierungs- oder Sicherungsmaßnahmen einschließlich der Beurteilung der Maßnahmen dauert rund 7,2 Jahre.

Abbildung 5.3 Durchschnittliche Dauer der einzelnen Verfahrensschritte bei Altablagerungen und Altstandorten



Quelle: Umweltbundesamt 2007

5.2 Vollzug des Umweltförderungsgesetzes

5.2.1 Historisch-rechtlicher Rückblick

Im Zeitraum von 1989 bis 1992 hat der Umwelt- und Wasserwirtschaftsfonds (UWF – eine Körperschaft des öffentlichen Rechts im Eigentum der Republik Österreich) als damaliger Träger der Umweltförderungen des Bundes die Förderungen abgewickelt, wobei erst ab 1991 eigene Förderungsrichtlinien (FRL) auf Basis des Wasserbautenförderungsgesetzes 1985 für die Altlastenssanierung erlassen wurden. Das Altlastensanierungsgesetz vom 01.07.1989 wurde geschaffen, um eine Finanzierungsbasis für die Maßnahmen zur Sanierung der Fischer-Deponie und in Folge für weitere Altlastensanierungen zu erhalten. Gesetzt wurden am Standort Fischer-Deponie Sofortmaßnahmen in Form einer Sperrbrunnenreihe und einer umfangreichen Grundwasser-aufbereitungsanlage (1989 bis 1992). Die Kosten für den bis jetzt anhaltenden Betrieb der Anlagen erfordert jährlich knapp eine Million Euro, die zur Gänze aus Altlastenbeiträgen abgedeckt werden.

Mit Inkrafttreten des Umweltförderungsgesetzes (UFG) am 01.04.1993 wurde die Abwicklung der Bundesförderungen (u.a. für die Altlastensanierung) und die Geschäftsführung des UWF an die Kommunalkredit Austria AG bzw. seit 2003 an die Kommunalkredit Public Consulting GmbH (KPC) ausgelagert. Im UFG sind neben allgemeinen Förderungsvoraussetzungen für die Altlastensanierung auch der Förderwerberkreis definiert.

Aufgrund des Beitritts Österreichs zum Europäischen Wirtschaftsraum mit 01.07.1994 bzw. aufgrund des Beitritts Österreichs zur Europäischen Gemeinschaft mit 01.01.1995 mussten die FRL aufgrund diverser EU-Vorgaben (Wettbewerbs-, Beihilfenrecht) überarbeitet und auch bei der Europäischen Kommission notifiziert werden. Diese Überarbeitung mündete in die Fassung der FRL 1997. Neuerliche Vorgaben in Form eines neuen EU-Gemeinschaftsrahmens Umwelt flossen in die bisher letzte Novelle der FRL ein (die FRL 2002 sind am 25.06.2002 in Kraft getreten). Voraussichtlich noch 2007 wird die Europäische Kommission einen neuen Gemeinschaftsrahmen Umwelt erlassen, der in weiterer Folge höchstwahrscheinlich zu Anpassungen der FRL 2002 führen wird.

Der wesentliche Unterschied in den drei Versionen der FRL liegt in der Höhe des Fördersatzes. In den FRL 1991 waren noch Fördersätze bis zu 100 % möglich. Es gab allerdings auch Einschränkungen, z. B. wenn der Verursacher eine unmittelbare Mitverantwortung an der Entstehung der Altlast getroffen hat. Weiters enthielten diese FRL auch Bestimmungen zur Reduktion des Fördersatzes (z. B. bei fehlender Bewilligung).

In den FRL 1997 wurde dann neben dem Verursacher der Verunreinigung eine Unterscheidung hinsichtlich der Frage, ob der Förderungswerber als Wettbewerbsteilnehmer im Sinne des Art. 92 ff EG-Vertrag einzustufen ist oder nicht, getroffen. Für Wettbewerbsteilnehmer, die auch Verursacher waren, galten generell geringere Fördersätze (15 % bis 40 %) als für Nicht-Wettbewerbsteilnehmer (z. B. Gemeinden). Wo kein Verursacher verpflichtet oder zur Rechenschaft gezogen werden konnte, konnte die Förderung auch für Wettbewerbsteilnehmer bis zu 65 % der förderfähigen Kosten betragen (Einzelnotifikation bei der Europäischen Kommission erforderlich). Für Nicht-Wettbewerbsteilnehmer galten generell höhere Fördersätze: Als Verursacher bis 65 %; wo kein Verursacher verpflichtet oder zur Rechenschaft gezogen werden konnte, waren bis 95 % möglich.

Für die Sanierung von Kriegsaltslasten war unabhängig von der Wettbewerbsteilnehmerfrage ein Fördersatz bis zu 95 % möglich.

Die Fördersätze der FRL 2002 basieren auf der Definition des für die „Verschmutzung Verantwortlichen“. Die Fördersätze sind danach erstmals nach der Prioritätenklasse abgestuft. Das maximale Förderungsausmaß beträgt nach den aktuellen FRL 2002 von 55 % bis zu 95 %. Neben der erwähnten Abstufung nach Prioritätenklassen bestehen weitere grundlegende Unterschiede zu den FRL 1997. Einerseits können Wettbewerbsteilnehmer, die als für die „Verschmutzung Verantwortliche“ gelten, lediglich im Rahmen einer „De-minimis-Beihilfe“⁷ gefördert werden. Andererseits kann im Falle einer

⁷ Gemäß Verordnung (EG) Nr. 1998/2006 der Kommission vom 15.12.2006 max. EUR 200.000,- innerhalb von drei (Steuer)Jahren.

Altlast, zu der ein für die „Verschmutzung Verantwortlicher“ nicht eindeutig ermittelt werden oder nicht zur Rechenschaft gezogen werden kann, auch ein Wettbewerbsteilnehmer bis zu 95 % gefördert werden. Dies gilt auch für alle Kontaminationen, die vor Ende 1959 (Erlassung des Wasserrechtsgesetzes) entstanden sind.

Eine wesentliche Förderungsvoraussetzung war seit jeher die Einhaltung von Vergabebestimmungen, was in den Allgemeinen Bedingungen des jeweiligen Förderungsvertrags festgehalten war bzw. ist. Bis zum Inkrafttreten des ersten Bundesvergabegesetzes im Jahr 1993 (die Vergabegesetze der Länder existierten z. T. schon länger) waren „lediglich“ die Vergaberichtlinien des UWF und die ÖN A 2050 (Vergabe von Aufträgen - Verfahrensnorm) einzuhalten. Das Bundesvergabegesetz wurde 1997, 2002 und 2006 wiederverlautbart, wobei mit dem Bundesvergabegesetz 2002 erstmals ein bundeseinheitliches Gesetz erlassen wurde (keine Landesvergabegesetze mehr, ausgenommen für den Rechtsschutz). Gebietskörperschaften, also klassische öffentliche Auftraggeber wie z. B. Gemeinden unterliegen auch ohne Förderungsinanspruchnahme dem Vergabegesetz. Sofern Unternehmen eine Subvention (Förderung) > 50 % für die Sanierung von Altlasten erhalten, sind sie seit dem Bundesvergabegesetz 1997 ebenfalls vom Vergaberegime erfasst. Da aufgrund der FRL 2002 kaum Fördersatzte < 50 % vorkommen, wird aus Gründen der Gleichbehandlung allen Förderungsnehmern über den Förderungsvertrag die Anwendung und Einhaltung des Bundesvergabegesetzes vorgeschrieben.

5.2.2 Ausgewählte Aspekte der Förderungsabwicklung

Zuerst soll die Abwicklung eines herkömmlichen Förderungsfalles kurz dargestellt werden, bevor auf die Praxis einiger ausgewählter wesentlicher Teilschritte näher eingegangen wird.

- Einreichstelle für alle diesbezüglichen Ansuchen auf Gewährung einer Bundesförderung ist die Kommunalkredit Public Consulting GmbH (KPC)
- Beurteilung auf Richtlinienkonformität (Vollständigkeit, Variantenuntersuchung, Förderungsgegenstand, Förderungsausmaß) durch die KPC
- Vorlage und Bericht (Förderungsvorschlag) an die Kommission in Angelegenheiten der Altlastensanierung, die eine Begutachtungsfunktion wahrnimmt (gemäß Umweltförderungsgesetz UFG Beratungsorgan des Umweltministers)
- Förderungsgenehmigung durch den Umweltminister
- Ausstellung eines Förderungsvertrags, sofern alle behördlichen Bewilligungen erteilt sind (Anmerkung: eine Förderungsgenehmigung wird in der Regel auf Basis der Variantenuntersuchung erteilt, um vor den z. T. langwierigen Behördenverfahren die Finanzierung sicherzustellen). Ein rechtskräftiger Förderungsvertrag ist Voraussetzung für eine Förderungsanzahlung.
- Umsetzung des Projekts und entsprechend dem Projektfortschritt laufende Auszahlungen der Förderung in Form von Investitionszuschüssen („verlorene Zuschüsse“) auf Basis von Anforderungen durch den Förderungsnehmer

- Nach Fertigstellung der Maßnahmen Kollaudierung durch die Bewilligungsbehörde (Landeshauptmann) und im Regelfall Bewertung der Altlast als gesichert oder saniert durch das Umweltbundesamt
- Abrechnung des Projekts durch die KPC sowie Restauszahlung der Förderung

Förderungsansuchen können nach § 32 UFG Gemeinden, Abfallverbände, Bundesländer, Grundeigentümer, Verfügungsberechtigte und Bescheidverpflichtete stellen (wobei kein Rechtsanspruch auf Förderung besteht). In letzter Konsequenz bedeutet dieser weite Förderwerberkreis, dass praktisch jede Person (juristisch oder natürlich) in den Genuss einer Förderung gelangen kann, sofern alle anderen Förderungsbedingungen erfüllt werden (z. B. Nachweis der Ausfinanzierung des Projekts).

Wesentlicher Bestandteil jedes Förderungsansuchens stellt eine Variantenuntersuchung gemäß den Vorgaben der Förderungsrichtlinien (FRL) dar. Ganz allgemein soll die Variantenuntersuchung das optimale Verhältnis zwischen maximalem Schutz der Umwelt und dem wirtschaftlichen und zweckmäßigen Einsatz der Förderungsmittel gewährleisten. Das Umweltförderungsgesetz (UFG) besagt, dass die Sanierung von Altlasten mit dem größtmöglichen Nutzen unter gesamtwirtschaftlich vertretbarem Kostenaufwand zu erfolgen hat. Der maximale Nutzen in Form eines Umwelteffektes lässt sich dabei besser fassen als der gesamtwirtschaftlich vertretbare Kostenaufwand. Ausgangspunkt der Variantenuntersuchung ist die Festlegung des Sanierungsziels bezogen auf die Zielsetzung einer Beseitigung der erheblichen Gefahr, die von der Untergrundkontamination für das betroffene Schutzgut (Grundwasser und/oder Boden oder Luft) ausgeht. Aufgrund der Vorgaben des Förderungsrechts stehen ökologische und ökonomische (volkswirtschaftliche) Kriterien bei der Bewertung der einzelnen Varianten im Vordergrund. Ein potenzieller Projektträger – insbesondere im Unternehmensbereich - entscheidet dagegen zumeist aufgrund von betriebswirtschaftlichen Faktoren, ob er eine Altlastensanierung in Angriff nimmt oder nicht. Ausschlaggebend sind die Erzielung des Höchstfördersatzes und die Maximierung des Nutzens aufgrund der möglichen Verwertung der sanierten Liegenschaften. In der Praxis müssen die Sichtweisen des Bundes und die des Unternehmens, das sich einer Altlast annimmt, abgeglichen werden.

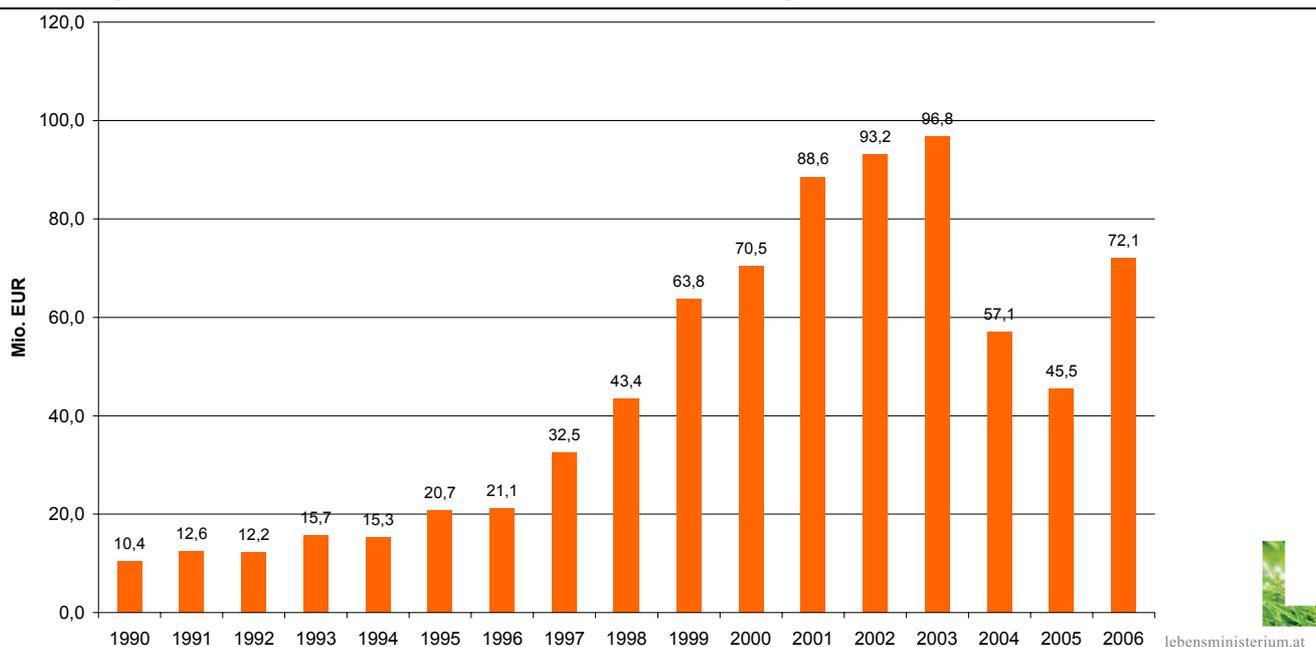
Die förderrechtlich bestehende Möglichkeit, unter gewissen definierten Voraussetzungen Teile oder den gesamten Umfang der Sanierungsmaßnahmen als Eigenleistungen zu erbringen, gewinnt in den letzten Jahren an Bedeutung. Die Abwicklung als Eigenleistung wird dann angestrebt, wenn z. B. ein Baukonzern (als Förderungsnehmer) eine Altlast saniert und einen Großteil der Leistungen selbst erbringen kann. Diese Konstellation ist aus Sicht der Förderung sowohl im Hinblick auf wettbewerbsrechtliche Aspekte als auch dem Gebot der zweckmäßigen, wirtschaftlichen und sparsamen Mittelverwendung sensibel. Die Herausforderung aus Förderungssicht liegt daher in diesen Fällen im Nachweis der marktangemessenen Kosten, die der Förderung zugrundegelegt werden sollen. Die Preise für Eigenleistungen werden nicht unter Wettbewerbsbedingungen gebildet, sondern auf Basis eines zuerst geschätzten und nach Abschluss der Bauarbeiten tatsächlichen Mengengerüsts (Leistungsumfangs)

kalkuliert. Förderungsfähig sind die aus den Herstellungskosten abgeleiteten Selbstkosten (vgl. ÖN B 2061) abzüglich Wagnis.

Im Regelfall werden die für eine Altlastensanierung erforderlichen Leistungen aufgrund der Verpflichtung der Anwendung des Vergabegesetzes ausgeschrieben. Die Herausforderung aus Sicht der Förderungsabwicklung besteht darin, die Förderungswerber rechtzeitig über die Notwendigkeiten der Anwendung und bei Nichteinhaltung über die möglichen Konsequenzen (Förderungskürzungen) aufmerksam zu machen. Das Vergabewesen ist zudem derart komplex, dass regelmäßig Anfragen an die Abwicklungsstelle Kommunalkredit Public Consulting (KPC) gerichtet werden. Dem privatwirtschaftlichen Unternehmenssektor ist in vielen Fällen der Umgang mit dem Bundesvergabegesetz neu, da dieser ansonsten nicht unter den Geltungsbereich des Vergabegesetzes fällt. Insbesondere bei der Vergabe von Ingenieurleistungen treten immer wieder Probleme auf.

Neben diesen inhaltlichen und rechtlichen Aspekten soll kurz auf das finanzielle Gesamtsystem eingegangen werden. Das Altlastensanierungsgesetz regelt die Mittelherkunft und die Mittelverwendung z. B. für die Förderung. Die Einnahmen für die Finanzierung des Altlastensanierungsregimes stammen vereinfacht und kurzgefasst aus einer zweckgebundenen Bundesabgabe pro Tonne abgelagertem oder in eine thermische Behandlungsanlage eingebrachtem Abfall. Die Gesamteinnahmen aus Altlastenbeiträgen (EUR 772 Mio. im Zeitraum 1990 bis 2006) können gemäß Altlastensanierungsgesetz zu 85 % als Fördermittel verwendet werden. Maximal 15 % der Altlastenbeiträge sind für die Erfassung und Bewertung von Altlasten gemäß § 13 und § 14 ALSAG und für den Aufwand der Förderungsabwicklung (KPC) vorgesehen. Abbildung 5.4 zeigt den zeitlichen Verlauf der Einnahmen aus den Altlastenbeiträgen seit 1990.

Abbildung 5.4 Jährliche Einnahmen aus Altlastenbeiträgen



Quelle: Lebensministerium 2007

Das Umweltförderungsgesetz sieht im Bereich der Altlastensanierung keinen jährlichen Zusicherungsrahmen für die Förderung vor (wie z. B. in der kommunalen Siedlungswasserwirtschaft). Ein Budgetposten, der jährlich zu verhandeln und zu fixieren wäre, ist aufgrund der zweckgebundenen Altlastenbeiträge ebenfalls nicht erforderlich. Damit aber weitere Förderungsprojekte durch den Umweltminister genehmigt werden können, ist der Nachweis der finanziellen Bedeckung in Form einer Gegenüberstellung von faktischen und künftig geschätzten Einnahmen (Altlastenbeiträge) und Ausgaben über den maßgeblichen Zeitraum erforderlich (**Vorbelastung und Finanzvorschau**). Die Ausgaben entsprechend der Mittelverwendung nach dem Altlastensanierungsgesetz bestehen aus den Vorbelastungen bisher genehmigter Förderungsprojekte, Sofortmaßnahmen, Ersatzvornahmen nach dem Verwaltungsvollstreckungsgesetz (vgl. Kapitel 5.3.3) und Projekten gemäß § 18 Altlastensanierungsgesetz (mangels möglichem Bescheidadressaten fällt die Sanierung dieser Altlasten dem Bund zu). Die Finanzbetrachtung wird jährlich aktualisiert (bzgl. der Einnahmen) und zumindest halbjährlich fortgeschrieben (im Zuge der Kommissionssitzungen).

Finanztechnisch gesehen werden die Einnahmen des Bundes aus Altlastenbeiträgen nicht eigens veranlagt (z. B. in einem Fonds). Sobald die genehmigten Förderungen aufgrund rechtskräftiger Förderungsverträge nach den Projektfortschritten auszahlungswirksam werden, erfolgen dementsprechende Mittelanforderungen durch die KPC an das Umweltministerium, das die Mittel kurzfristig bereitstellt. Der Gesamtbetrag wird auf das Konto der KPC überwiesen, von wo es auf die Konten der Förderungsnehmer entsprechend den angeforderten sachlich-rechnerisch für richtig befundenen Beträgen verteilt wird. Das Umweltförderungsgesetz sieht die Einrichtung eines Beratungs- und Begutachtungsorgans für den Umweltminister vor, der formalrechtlich die Entscheidung über die Gewährung einer Förderung trifft. Die **Kommission in Angelegenheiten der Altlastensanierung** ist ein fachlich und politisch besetztes Gremium, das zumindest zwei mal im Jahr zusammentritt und v. a. die vorgetragenen Förderungsfälle auf Basis ihrer Geschäftsordnung mit einfacher Mehrheit abstimmt und damit dem Umweltminister eine Förderungsempfehlung gibt. Weiters berät und begutachtet diese Kommission über die vom Umweltbundesamt vorgeschlagenen Prioritätenklassifizierungen für ausgewiesene Altlasten und über die Erstellung oder Novellierung von Förderungsrichtlinien.

5.2.3 Entwicklung und Status der Förderungsansuchen

Die Abwicklung eines Förderungsantrages durchläuft verschiedene Phasen, die jeweils in der Förderungsdatenbank der KPC abgebildet sind. Jeder Förderungsantrag bekommt unmittelbar nach Eingang bei der KPC eine Geschäftszahl zugewiesen und den Status „erfasst“. Nach Genehmigung eines Förderungsantrags („genehmigt“) erfolgt die Ausstellung des Förderungsvertrags („zugesichert“), der binnen drei Monaten anzunehmen ist („angenommen“). Viele Förderungsanträge enthalten neben der Errichtung von Anlagen oder Herstellungsmaßnahmen auch „laufende Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen“, die auf einen Betriebszeitraum von fünf Jahren gefördert werden können. Die Möglichkeit, die

Herstellungsmaßnahmen vor Ablauf des Betriebskostenzeitraums förderrechtlich abzurechnen, nehmen fast alle Förderungsnehmer in Anspruch („zwischenabgerechnet“), um rascher in den Genuss der Auszahlung des entsprechenden Deckungsrücklasses (5 %) für diese Maßnahmen zu gelangen. Nach Ablauf der fünf Jahre Betriebskostenzeitraum kann dann die Endabrechnung erfolgen („endabgerechnet“). Die Verteilung der Förderungsanträge (ohne stornierte oder abgelehnte Fälle, ohne Forschungsanträge) nach Bundesländern und Bearbeitungsstatus zeigt Tabelle 5.4.

Tabelle 5.4: Bearbeitungsstatus der Förderungsanträge nach Bundesländern mit 1. Juli 2006

	Förderungsstatus					Gesamt
	erfasst	genehmigt	angenommen	zwischenabgerechnet	endabgerechnet	
Burgenland	-	-	-	-	8	8
Kärnten	-	1	6	-	12	19
Niederösterreich	-	4	10	5	18	37
Oberösterreich	-	4	16	6	18	44
Salzburg	-	-	2	1	6	9
Steiermark	-	-	-	1	7	8
Tirol	1	-	6	3	4	14
Vorarlberg	-	-	-	-	1	1
Wien	-	1	12	1	13	27
Gesamt	1	10	52	17	87	167

Quelle: KPC 2007

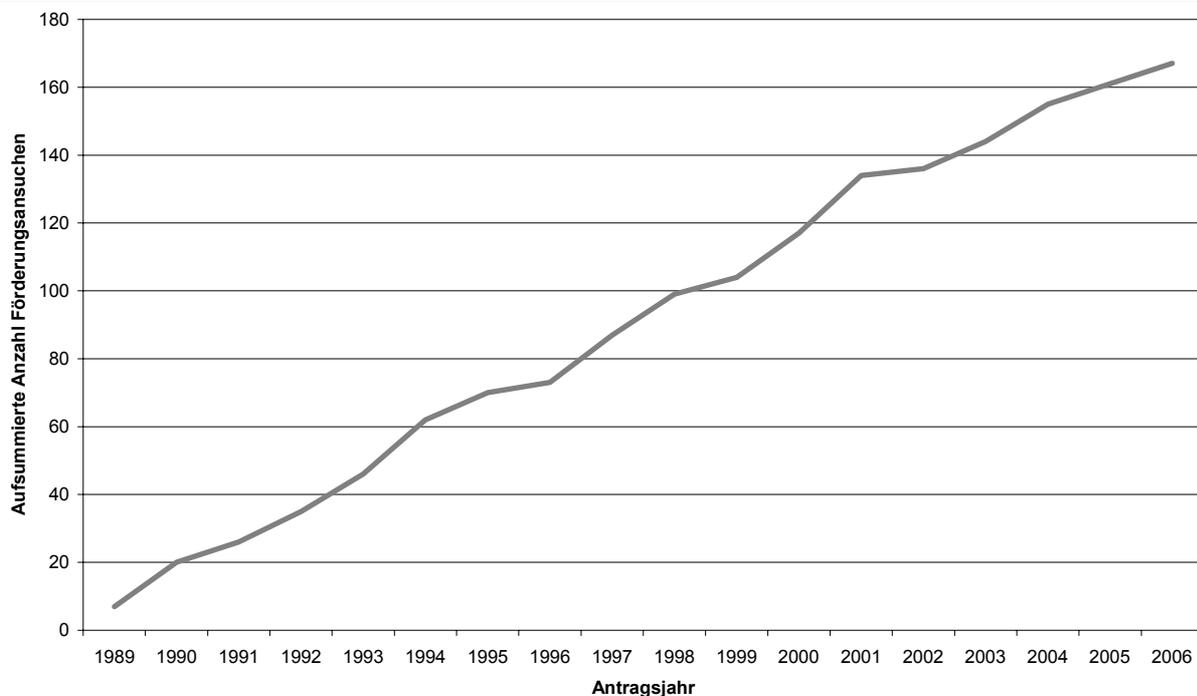
Projekte mit dem Förderungsstatus „zugesichert“, „genehmigt“ oder „angenommen“ befinden sich kurz vor oder bereits in der Umsetzungsphase. Von den 167 Förderungsfällen sind über die Hälfte endabgerechnet.

Abbildung 5.5 zeigt die zeitliche Entwicklung der Anzahl der Förderungsfälle als Summenlinie. Diese Kurve der zur Förderung beantragten Projekte für die Sanierung oder Sicherung von Altstandorten steigt seit 1989 kontinuierlich an.

Die in der Summenlinie erkennbare Abflachung im Zeitraum 2002/2003 (Rückgang der Förderungsanträge) ist folgenden Ursachen zuzuschreiben: Einerseits kam es vor Inkrafttreten der Förderungsrichtlinien 2002 im Jahr 2001 noch zu einer stark erhöhten Aktivität (steiler Anstieg der Kurve) bei letztmöglichen Förderungsansuchen nach den Förderungsrichtlinien 1997 und damit zu einem Nachlassen der Aktivität in den Folgejahren. Andererseits wirkte das mit 01.01.2004 laut Deponieverordnung in Kraft getretene Verbot der Deponierung unbehandelter Abfälle dämpfend auf die Anzahl der Förderungsanträge mit Räumungslösungen. Die ebenfalls im Jänner 2004 in Kraft getretene und mit Ende 2008 auslaufende Ausnahme vom Vorbehandlungsgebot für die Ablagerung von Abfällen aus Altlasten und die gleichzeitig auslaufende diesbezügliche Ausnahme einzelner Bundesländer für alle Abfälle wird vermutlich einen weiteren Einfluss auf die Entwicklung der Räumungs- und Entsorgungslösungen zeigen.

Werden die Sanierungen von Altstandorten und Altablagerungen getrennt betrachtet, so zeigt sich seit 1997 ein kontinuierlicher Rückgang des Anteils der Altablagerungen. Die Anzahl der jährlichen Förderungsanträge zur Sanierung von Altablagerungen reduzierten sich von anfänglich im Schnitt ca. sieben auf nunmehr drei.

Abbildung 5.5 Akkumulierte Anzahl der Anträge im Zeitraum 1989 - 2006

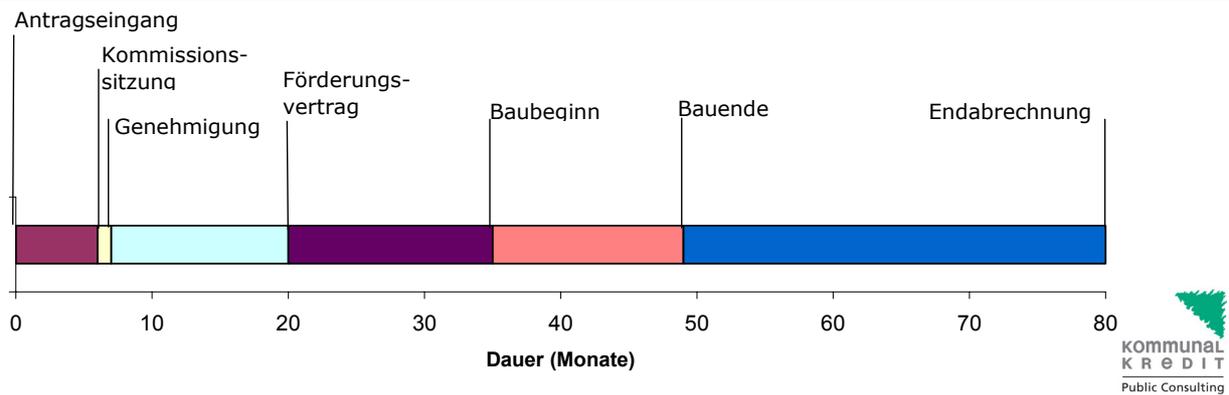


Quelle: KPC 2007

5.2.4 Zeitlicher Ablauf und Dauer der Förderungsprojekte

Die Gesamtprojektdauer vom Antragseingang über die Umsetzung bis zur Endabrechnung benötigte über alle endabgerechneten Förderungsverträge durchschnittlich 80 Monate. Im Zeitverlauf reduzierte sich diese Gesamtprojektdauer von anfangs rund 120 Monaten auf nunmehr rund 45 Monate. Die Dauer zwischen Antragseingang und Baubeginn beträgt im Mittel rund 35 Monate.

Abbildung 5.6 Mittlere Dauer einzelner Projektphasen und Gesamtprojektdauer in Monaten



Quelle: KPC 2007

Nachdem die Kommission in Angelegenheiten der Altlastensanierung in den letzten Jahren in der Regel zwei Sitzungen pro Jahr abhält, ist die Dauer zwischen Antragseingang und Kommissionssitzung mit rd. einem halben Jahr verständlich. Prinzipiell wird jedes Förderungsansuchen nach Eingang binnen weniger Wochen geprüft und beurteilt. Der Umweltminister genehmigt die Förderungsanträge im Regelfall innerhalb weniger Tage nach der Kommissionssitzung (die Angabe eines Monats in der Abbildung 5.6 ist aus Darstellungsgründen so wie alle Werte auf ganze Monate aufgerundet). Etwas mehr als ein Jahr verstreicht durchschnittlich, bis der Förderungsvertrag angenommen wird. Dies ist damit begründet, dass die meisten Förderungsansuchen auf Basis einer Variantenuntersuchung genehmigt und erst nach der Förderungszusage die behördlichen Bewilligungen für das konkrete Projekt eingeholt werden. Die eigentliche Herstellungs- und Errichtungsphase für die Sanierungs- oder Sicherungsprojekte dauert im Durchschnitt 14 Monate. Aus Vergleichsgründen für die in der Studie verwendete Einteilung von Sanierungs- und Sicherungsverfahren wurde ein allfällig zur Förderung beantragter oder geförderter Betriebszeitraum (im Regelfall fünf Jahre, bei Genehmigung einer Verlängerung noch weitere fünf Jahre) nicht berücksichtigt. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass sich in den entsprechenden Fällen die Gesamtprojektzeit zumindest um diesen Zeitraum verlängert.

Die längste Zeitspanne tritt zwischen dem Bauende und der Endabrechnung auf. Dies ist zum einen mit der Erstellung aller geforderten Abrechnungsunterlagen und dem anschließenden Kollaudierungsverfahren durch die zuständige Behörde (Landeshauptmann) begründet, zum anderen mit dem Bewertungsverfahren zur Ausweisung der Altlast als gesichert oder saniert (oft werden noch längere Untersuchungsreihen vom Umweltbundesamt benötigt, um eine endgültige Aussage treffen zu können). Aufgrund des Umfangs mancher Projekte ergibt die Endabrechnungsprüfung durch die KPC den größten Bearbeitungsaufwand (Prüfung sämtlicher Rechnungen und Zahlungsbelege, vergaberechtliche Prüfung, Feststellung des endgültigen Förderungsmaßes).

Gegenüber der o. a. Durchschnittsbetrachtung können im Einzelfall auch viel längere Umsetzungsdauern entstehen. Ein zeitverzögernder Aspekt können jedenfalls die materienrechtlichen Bewilli-

gungsverfahren (Entschädigungsfragen, Verkehrsumleitungen etc.) darstellen. Auch Einsprüche bei den Vergabeverfahren oder Rechtsschutzverfahren können mitunter zu langen Verzögerungen führen.

5.3 Behördenverfahren

5.3.1 Rechtliche Situation in Österreich

Gemäß § 17 Abs. 1 Altlastensanierungsgesetz ist der Landeshauptmann die zuständige Behörde für die Bewilligung oder Beauftragung der notwendigen Maßnahmen zur Sicherung oder Sanierung von Altlasten nach dem Wasserrechtsgesetz (§§ 21a, 30 - 35 und 138), der Gewerbeordnung (§§ 79, 79a und 83) und dem Abfallwirtschaftsgesetz (§§ 73 und 74).

Es existiert kein eigenes Materienrecht für die Altlastensanierung. Die Intentionen der Altlastensanierung (Beseitigung der erheblichen Gefährdung von Mensch und Umwelt) sind im Regelfall andere als die z. B. des Wasserrechts, das auf dem Vorsorgeprinzip beruht. Die anzuwendenden o. a. Materienrechte eignen sich daher in vielen Fällen der Altlastensanierung nur suboptimal.

Die Bedeutung des § 17 liegt in der Praxis vor allem in den verwaltungspolizeilichen Auftragsverfahren auf Grundlage der §§ 31 und 138 Wasserrechtsgesetz sowie der Konsenstatbestände nach § 32. Hinsichtlich der angeführten Bestimmungen der Gewerbeordnung fällt auf, dass zum Wasserrecht korrespondierende Konsenstatbestände nicht angeführt sind. Weiters sind zwar die Auflassungsbestimmungen nach § 83 Gewerbeordnung erwähnt, nicht jedoch ähnliche Bestimmungen nach § 29 Wasserrechtsgesetz.

In den vergangenen Jahren wurden mehrfach Überlegungen angestellt, ein umfassendes Recht für die Altlastensanierung zu erlassen, welches auch einschlägige materien- und verfahrensrechtliche Bestimmungen enthält. Beispielsweise soll das Reparaturprinzip in den Vordergrund rücken, um die Verhältnismäßigkeit zwischen Kosten und Nutzen zu optimieren. Nähere Ausführungen dazu finden sich im Kapitel 9.

5.3.2 Angewandtes Materienrecht im Zuge der Altlastensanierung

Im Studienzeitraum wurden Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen für 144 Altlasten behördlich bewilligt oder beauftragt. Nachfolgend werden die einzelnen Aufträge oder Bewilligungen hinsichtlich der angewandten Rechtsmaterien analysiert.

Tabelle 5.5: Angewandtes Materienrecht in der Altlastensanierung

	Auftrag nach § 138 WRG	Auftrag nach § 31 WRG	Bewilligung nach § 32 WRG	AWG	GewO	Gesamt
Burgenland	7	-	-	-	-	7
Kärnten	4	6	6	-	-	16
Niederösterreich	9	5	23	-	-	37
Oberösterreich	7	14	13	5	3	42
Salzburg	-	1	5	1	-	7
Steiermark	2	1	4	-	1	8
Tirol	8	1	1	-	-	10
Vorarlberg	-	-	-	-	1	1
Wien	-	-	14	-	2	16
Gesamtergebnis	37	28	66	6	7	144

Quelle: KPC 2007

Unabhängig von der beantragten Maßnahme und dem Kontaminationstyp der Altlast zeigt sich in den Bundesländern eine unterschiedliche Handhabung bei der Genehmigung (Tabelle 5.6). In Wien und Burgenland erfolgte dagegen nicht zuletzt aufgrund der ähnlichen Maßnahmen, die an den zu sanierenden Altlasten gesetzt wurden, eine doch recht einheitliche Spruchpraxis. In rd. 90 % der Genehmigungen wurde das Wasserrechtsgesetz (WRG) herangezogen, wobei die Behörden zur Hälfte Aufträge nach § 31 (inkl. § 31b) bzw. § 138 und Bewilligungen nach § 32 erteilt haben. Die Anwendung der Gewerbeordnung (GewO) und des Abfallwirtschaftsgesetzes (AWG), das zwar in den letzten Jahren in Oberösterreich vermehrt herangezogen wurde, spielen eine untergeordnete Rolle.

Tabelle 5.6: Angewandtes Materienrecht nach Kontaminationstyp

	Auftrag nach § 138 WRG	Auftrag nach § 31 WRG	Bewilligung nach § 32 WRG	AWG	GewO	Gesamt
Lösungsmittelschaden	5	8	14	1	4	32
Mineralölschaden	3	6	14	-	1	24
Abfalldeponierung	26	9	23	4	1	63
Schwermetallschaden	3	2	6	1	-	12
sonstiger Schaden	-	1	3	-	1	5
Teerölschaden	-	2	6	-	-	8
Gesamtergebnis	37	28	66	6	7	144

Quelle: KPC 2007

Ein Zusammenhang zwischen dem Schadensbild bzw. der Art der Kontamination und dem angewendeten Materienrecht besteht nicht, wie leicht aus Tabelle 5.6 ersichtlich ist

Dennoch ist die Aussage zulässig, dass Maßnahmen zur Behebung von Schäden aufgrund unsachgemäßer Abfalldeponierung tendenziell bevorzugt über § 138 Wasserrechtsgesetz abgehandelt wurden. Für alle Schadenstypen wurden Maßnahmen nach § 32 Wasserrechtsgesetz relativ häufig bewilligt. Besonders deutlich wird dies bei Lösungsmittel- und Mineralölkontaminationen. Für die in letzter Zeit

vermehrt sanierten Lösungsmittelschäden wird neben einer wasserrechtlichen Bewilligung auch der wasserrechtliche Auftrag eingesetzt. In Einzelfällen haben die Behörden das Abfallwirtschaftsgesetz hauptsächlich für die Bewilligung von Sanierungsmaßnahmen aufgrund von Ablagerungsschäden und die Gewerbeordnung bei Lösungsmittelschäden angewendet. Die verwendete Zuordnung der angewendeten Gesetze nach dem Kontaminationstyp kann auch nach Altstandorten und Altablagerungen erfolgen (Tabelle 5.7). So zeigt sich, dass Maßnahmen an Altstandorten vorwiegend mittels wasserrechtlichen Bewilligungen abgewickelt wurden. Hingegen liegt der Schwerpunkt der wasserrechtlichen Aufträge bei Maßnahmen für Altablagerungen.

Tabelle 5.7: Zuordnung der Materiengesetze nach Altablagerungen und Altstandorten

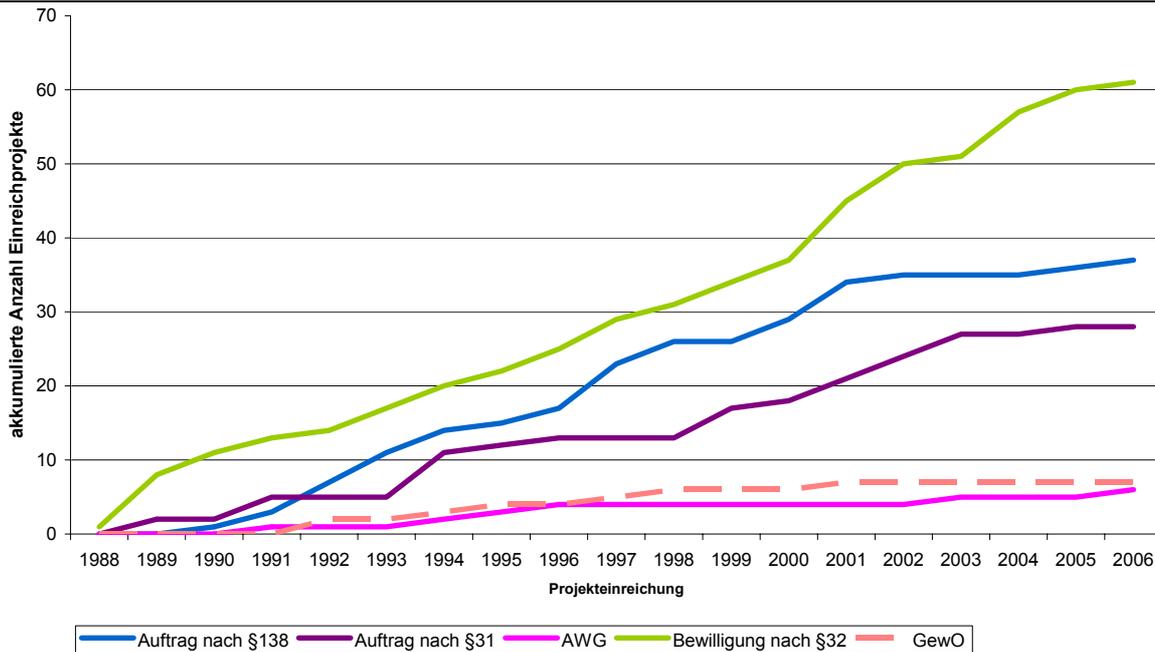
	Auftrag nach § 138 WRG	Auftrag nach § 31 WRG	Bewilligung nach § 32 WRG	AWG	GewO	Gesamt
Altablagerung	32	11	32	5	1	81
Altstandort	5	17	34	1	6	63
Summe	37	28	66	6	7	144

Quelle: KPC 2007

Wird die zeitliche Entwicklung in der Anwendung der Materiengesetze betrachtet (Abbildung 5.7), so lässt sich eine Stagnation der Aufträge nach dem Wasserrechtsgesetz erkennen. Nach der Novellierung des Abfallwirtschaftsgesetzes 2004 hat der Landeshauptmann von Oberösterreich in den letzten Jahren vor allem auf Basis des § 73 Abfallwirtschaftsgesetz Maßnahmen beauftragt. Die Gewerbeordnung haben die Behörden seit 2002 für die Genehmigung von Sanierungsprojekten nicht mehr verwendet.

Eine weitere Betrachtung setzt das Sanierungs- oder Sicherungsverfahren (sh. Kapitel 3) und die angewandten Materiengesetze in Beziehung (Tabelle 5.8). Demnach erteilten die Behörden wasserrechtliche Bewilligungen vor allem für Räumungs- und Umschließungslösungen. Hydraulische und pneumatische Maßnahmen bzw. deren Kombination wurden sowohl als wasserrechtlicher Auftrag, aber auch als wasserrechtliche Bewilligung abgehandelt. Für Oberflächenabdichtungen wurden größtenteils wasserrechtliche Aufträge nach § 31 WRG erteilt.

Abbildung 5.7 Zeitliche Entwicklung in der Anwendung der Materiengesetze



Quelle: KPC 2007

Die jeweilige **Verfahrensdauer** für die Bewilligung eines Projekts nach den Materiengesetzen ist sehr unterschiedlich, was wesentlich am Charakter der Altlastensanierung selbst liegt. Verfahren auf Basis des Abfallwirtschaftsgesetzes mit einer Dauer von rd. 7,5 Monaten zwischen Einreichung und Genehmigung des Projekts zeigen eine vergleichsweise rasche Abwicklung. Für Aufträge nach § 31 und Bewilligungen nach § 32 Wasserrechtsgesetz entstand eine mittlere Verfahrensdauer von 10,5 Monaten. Aufträge nach § 138 Wasserrechtsgesetz erstreckten sich im Schnitt über einen Zeitraum von 18 Monaten. Am längsten dauerten Verfahren mit rund 20 Monaten nach der Gewerbeordnung. Es lässt sich jedoch erkennen, dass bezogen auf das Einreichjahr der Projekte die durchschnittliche Dauer von anfangs 12,5 (1989) auf rund 5 Monate (2006) zurückgegangen ist.

Tabelle 5.8: Anwendung der Materiengesetze nach den Sanierungs-/Sicherungsverfahren

Verfahrenstyp	Auftrag nach § 138 WRG	Auftrag nach § 31 WRG	Bewilligung nach § 32 WRG	AWG	GewO	Gesamt
Hydraulik	-	5	3	-	-	8
Hydraulik und Pneumatik	3	6	8	-	1	18
Oberflächenabdichtung	6	1	2	-	-	9
Pneumatik	1	2	3	-	2	8
Räumung	19	10	28	4	3	64
Umschließung	7	4	20	1	-	32
Vorortbehandlung	1	-	2	1	1	5
Gesamtergebnis	37	28	66	6	7	144

Quelle: KPC 2007

5.3.3 Abwicklung von Sanierungsprojekten außerhalb der Förderung

Wie in Kapitel 2 ausgeführt, wurden auch Sanierungsprojekte an Altlasten umgesetzt, bei denen der Bescheidadressat seiner Sanierungsverpflichtung nicht nachgekommen ist. Im Zuge eines Verwaltungsvollstreckungsverfahrens (VVV) nach dem Verwaltungsvollstreckungsgesetz 1991 tritt der Bund über die zuständige Vollstreckungsbehörde (Bezirkshauptmannschaft) in Vorlage, saniert die Altlast und versucht sich am Verpflichteten schadlos zu halten.

Erst durch Novellen des Altlastensanierungsgesetzes ab dem Jahr 2000 können zur Finanzierung dieser Maßnahmen zeitlich beschränkt auch Altlastenbeiträge verwendet werden. Vor diesem Zeitpunkt musste das Innenministerium die entsprechenden Mittel aus dem allgemeinen Haushalt budgetieren. Die Abwicklung derartiger Vollstreckungsmaßnahmen benötigt eine eigene Projektorganisation, da die öffentliche Verwaltung nicht über die notwendigen Personalressourcen verfügt.

Neben diesen Vollstreckungsverfahren (namentlich Fischer-Deponie, Mülldeponie Helene Berger, und Gerbereischlammdeponie Grubhof) kann der Bund auch in seiner Funktion als Träger von Privatrechten die erforderlichen Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen gemäß § 18 Altlastensanierungsgesetz durchführen. Dieser Fall tritt auf, wenn die zuständige Behörde (Landeshauptmann) niemanden zur Sanierung verpflichten kann. Der Bund hat daher Ende 2004 eine eigene Altlastensanierungsgesellschaft eingerichtet (BALSA), die im wesentlichen Bauherrnfunktionen für die Sanierungsprojekte des Bundes wahrnehmen soll. Aufgrund der Ausstattung mit Fachpersonal können in der BALSA Ingenieurleistungen selbst erbracht werden. Ein erster sog. § 18 ALSAG Fall steht kurz vor der Umsetzung.

6 Umwelteffekte der Altlastensanierung

Altlasten sind lokale Verunreinigungen des Untergrundes mit Schadstoffen. Die Schadstoffe breiten sich im Untergrund aus und beeinträchtigen die Qualität der Umwelt (z. B. Grundwasser, Boden, Luft). Bei entsprechender Nutzung der Umwelt können auch erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen bestehen (z. B. Gefährdung eines Trinkwasserbrunnens). Durch die Sanierung von Altlasten werden Verunreinigungen des Untergrundes oder die Ausbreitung von Schadstoffen im Untergrund reduziert. Es ergeben sich daher folgende Effekte der Altlastensanierung für die Umwelt:

- Reduktion der Schadstoffmenge im Untergrund und in den betroffenen Umweltmedien (Wasser, Boden, Luft)
- Reduktion der Schadstoffausbreitung in den Umweltmedien
- Reduktion der Gefahren für die Gesundheit des Menschen

Diese bei der Altlastensanierung beabsichtigten Umwelteffekte werden „**primäre**“ **Umwelteffekte** genannt.

Im Gegensatz zu den primären Umwelteffekten ergeben sich bei einem Sanierungsprojekt auch Auswirkungen auf die Umwelt, die mit den Sanierungszielen nicht in Zusammenhang stehen. Diese „unbeabsichtigten“ Umwelteffekte werden in der Studie als „**sekundäre**“ **Umwelteffekte** bezeichnet. Beispiele für sekundäre Umwelteffekte sind z. B. die Erzeugung von Abfällen bei Aushubmaßnahmen, der Verbrauch von Energie durch den Betrieb von Maschinen und Anlagen, CO₂-Emissionen aufgrund von LKW-Transporten.

6.1 Primäre Umwelteffekte

„Primäre Umwelteffekte“ ergeben sich durch beabsichtigte Auswirkungen von Sanierungsmaßnahmen. Für die Auswertung der primären Effekte wurden nur die bereits als saniert oder gesichert bewerteten 78 Flächen herangezogen, davon 50 Altablagerungen und 28 Altstandorte, da nur für diese Flächen eine ausreichende Datengrundlage zur Verfügung stand.

Schutzgüter: Bei 87 % der sanierten oder gesicherten Altlasten war Grundwasser als Hauptschutzgut definiert worden. Hauptschutzgut ist jenes Umweltmedium, das von einer Altlast am meisten gefährdet wird. Nur in wenigen Fällen waren Boden, Luft oder Oberflächengewässer als Hauptschutzgut identifiziert worden. Die Nennung von Nebenschutzgütern erfolgte nur bei rund einem Drittel der Flächen und verteilt sich auf alle Schutzgüter gleichmäßig (Tabelle 6.1).

Tabelle 6.1: Definition der Schutzgüter bei sanierten & gesicherten Altlasten

	Hauptschutzgut	Nebenschutzgut *
Grundwasser	68	5
Boden	4	7
Luft	2	6
Oberflächengewässer	4	5
Summe	78	23
* nur in 23 Fällen (29 %) wurde ein Nebenschutzgut definiert		
Quelle: Umweltbundesamt 2007		

Sanierungsmaßnahmen: Bei den bisher sanierten oder gesicherten Altablagerungen wurden überwiegend Räumungen, Umlagerungen oder Umschließungen als Sanierungsmethode gewählt. Bei Altstandorten dominierten die in-situ Maßnahmen (hydraulische Sanierungen oder Sicherungen durch Grundwasserentnahme und -reinigung) mit rund 66 % (Tabelle 6.2).

Tabelle 6.2: Sanierungsmaßnahmen bei sanierten & gesicherten Altlasten

Sanierungsmethode	Altablagerungen	Altstandorte	Gesamt
Räumung/Umlagerung	34 (69 %)	10 (34 %)	44 (56 %)
Umschließung	12 (24 %)	0 (0 %)	12 (15 %)
in-situ Maßnahmen	1 (2 %)	19 (66 %)	20 (26 %)
Sonstige	2 (4 %)	0 (0 %)	2 (3 %)
Summe	49 (100 %)	29 (100 %)	78 (100 %)
Quelle: Umweltbundesamt 2007			

6.1.1 Grundwasser

Der generelle und flächendeckende Schutz des Grundwassers ist im österreichischen Wasserrechtsgesetz und in Verordnungen wie z. B. der Grundwasser-Schwellenwertverordnung (BGBl. 502/1991 i. d. g. F.) verankert.

Bis zum Jahr 2015 müssen entsprechend den Kriterien der Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG; WRRL) ein guter Zustand für das Grundwasser sowohl in quantitativer als auch qualitativer Hinsicht erreicht bzw. eine Verschlechterung seines Zustands verhindert werden. Darüber hinaus soll die Einleitung von Schadstoffen in das Grundwasser verhindert bzw. begrenzt werden.

Bei über 90 % der bisher als saniert oder gesichert ausgewiesenen Altlasten war das Umweltmedium Grundwasser erheblich gefährdet. Durch die Altlastensanierung wurde bei Grundwasserkörpern mit einem Größenausmaß von insgesamt rd. 46 Mio. m³ eine weitere Gefährdung durch Kontamination oder Schadstoffausbreitung abgewehrt. Ein Grundwasserkörper dieser Größe enthält das Wasserservoir für den Jahresverbrauch von rund 1,7 Mio. Personen.

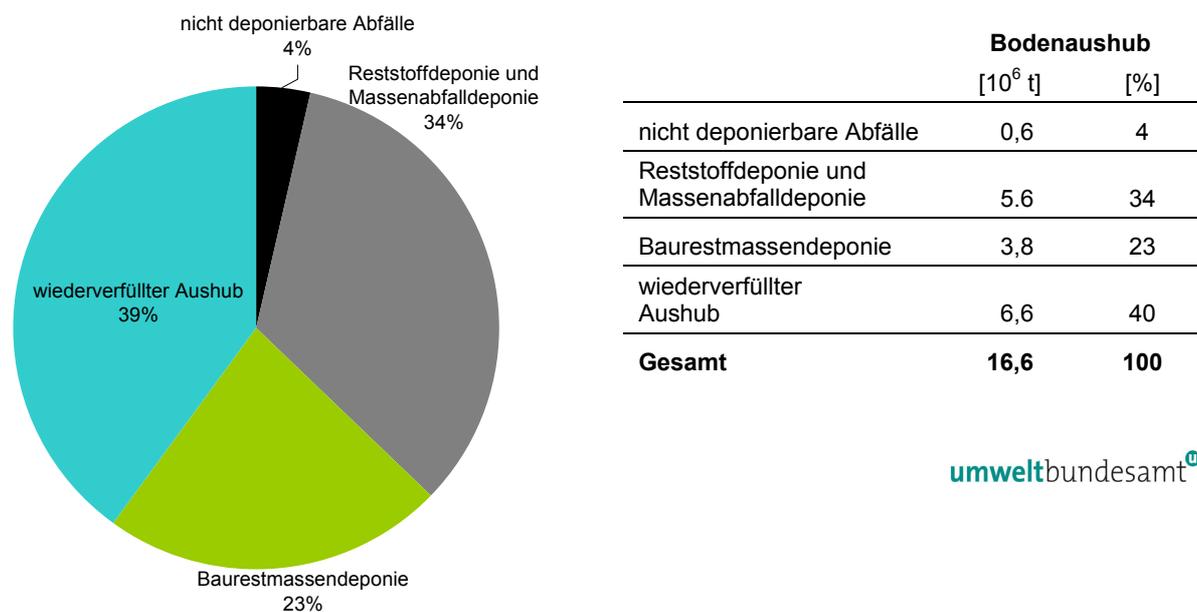
Entsprechend der vorhandenen Dokumentationen der Sanierungsprojekte können folgende Umwelteffekte zumindest qualitativ beschrieben werden:

- Entfernung von verunreinigtem Untergrund-/Ablagerungsmaterial bei Aushubmaßnahmen
- Entfernung von Schadstoffen aus dem Grundwasser bei in-situ Maßnahmen
- Reduktion der Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser

Entfernung von verunreinigtem Untergrund oder Ablagerungsmaterial

Ablagerungsmaterial oder kontaminierter Untergrund stellen eine Gefahr für das Grundwasser dar, da durch Sickerwasser Schadstoffe in das Grundwasser gelangen können. Räumungs- und Umlagerungsmaßnahmen sind die häufigsten Sanierungsmaßnahmen. Insgesamt wurden im Rahmen der Altlastensanierung bisher 16,5 Mio. Tonnen Material ausgehoben. Davon konnten rund 40 % wiederverfüllt werden und 60% (9,9 Mio. Tonnen) wurden entsorgt. Durch die Entfernung von 9,9 Mio. Tonnen kontaminiertem Ablagerungsmaterial und Untergrund konnte eine Gefahr für das Grundwasser abgewehrt werden.

Abbildung 6.1 Quantitative Darstellung des Aushubs bei der Altlastensanierung



umweltbundesamt[®]

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Bei Aushubmaßnahmen ist theoretisch eine Abschätzung der entsorgten Schadstoffmengen mittels der Analysenergebnisse der Gesamtbeurteilungen möglich. Die gemäß Deponieverordnung (DVO) analysierten Parameter entsprechen jedoch nicht immer den tatsächlich relevanten Schadstoffen. Verunreinigungen mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen werden beispielsweise mittels Untersuchungen nach DVO kaum erfasst.

Vor Inkrafttreten der Deponieverordnung (1996) wurden größtenteils nur die Eluate untersucht, eine Abschätzung der Schadstoffmengen ist bei älteren Aushubmaßnahmen daher in der Regel nicht möglich.

Eine Abschätzung der entsorgten Schadstoffmengen bei Aushubmaßnahmen mittels Auswertung der Aushubqualität nach Deponieklassen (Baurestmassen, Reststoff, Massenabfall, nicht deponierbar) ist sehr ungenau, da die Zuordnung des Aushubmaterials zu einer Deponieklasse oft aufgrund von Parametern, die für die tatsächliche Gefährdung durch die Altlast unerheblich sind, erfolgt. Beispielsweise wurde bei CKW-Schäden Aushubmaterial als „Massenabfall“ aufgrund erhöhter TOC-Gehalte eingestuft, bei PAK-Schadensfällen (z. B. Gaswerke) waren zum Teil erhöhte Ammoniumgehalte einstufigsrelevant.

Entfernung von Schadstoffen

In-situ Maßnahmen

Unter in-situ Maßnahmen sind Sanierungen, bei denen kontaminiertes Grundwasser und/oder Bodenluft aus dem Untergrund mittels Brunnen bzw. Sonden entnommen und in der Regel einer Reinigung zugeführt werden, zu verstehen.

Als unmittelbarer ökologischer Effekt von Sanierungsmaßnahmen für das Grundwasser kann die bei in-situ Maßnahmen aus dem Grundwasser entfernte Schadstoffmenge angegeben werden.

Von den bisher durchgeführten Sanierungsfällen liegen von 12 Fällen ausreichend Daten vor, um die bisher entfernten Schadstoffmengen abschätzen zu können. Es wurden auch Fälle ausgewertet, an denen die Sanierungs- bzw. Sicherungsmaßnahmen noch nicht abgeschlossen sind, sowie auch nicht mit Bundesmitteln geförderte Sanierungsprojekte betrachtet.

In Tabelle 6.3 sind ausgewählte Projekte mit relevanten Eckdaten dargestellt. Bei allen betrachteten Fällen war eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser gegeben, ausgewertet wurde jeweils der Hauptschadstoff bzw. die Schadstoffgruppe. Insgesamt konnten 10 Lösungsmittelschäden, ein Schwermetallschaden (Chrom) und ein Mineralölschaden betrachtet werden. In 6 Fällen sind die Sanierungsmaßnahmen noch nicht abgeschlossen.

Die Tabelle zeigt, dass Abschätzungen der Schadstofffrachten vor allem bei Sanierungen an Lösungsmittelschäden in Oberösterreich möglich waren. Bei diesen Fällen wurden die geförderten Grundwasser- bzw. Bodenluftmengen sowie die Schadstoffkonzentrationen gemessen und ausreichend dokumentiert.

Insgesamt wurden bei den 10 betrachteten Lösungsmittelschäden rund 246 Tonnen Lösungsmittel aus dem Untergrund entfernt. 99 % davon (243 Tonnen) sind dabei der Altlast K5 „Donauchemie Brückl“, dem größten dokumentierten CKW-Schaden in Österreich aber auch einem der größten CKW-Schaden in Europa, zuzuschreiben.

Tabelle 6.3: Schadstoffentfrachtung ausgewählter Sanierungsprojekte

Bezeichnung	Schadensart	Kontaminant	Sanierungsmethode(n)	Status	Entfernte Schadstoffmenge [kg]	
					GW *	BL *
O11 Putzerei Gassl	Lösungsmittelschaden	Tetrachlorethen	Bodenluftabsaugung und GW-Entnahme	saniert	1	75
O17 Putzerei Kirchmair	Lösungsmittelschaden	Tetrachlorethen	Bodenluftabsaugung und GW-Entnahme	saniert	0,01	28
O16 Putzerei Wasserbauer	Lösungsmittelschaden	Tetrachlorethen	Bodenluftabsaugung und GW-Entnahme	gesichert	20	54
O18 Jarosik	Lösungsmittelschaden	1,1,1-Trichlorethan	Bodenluftabsaugung	saniert	-	1
O15 ACAMP	Lösungsmittelschaden	1,1,1-Trichlorethan	Bodenluftabsaugung und GW-Entnahme	saniert	150	850
O23 Putzerei Pointner	Lösungsmittelschaden	Tetrachlorethen	Bodenluftabsaugung und GW-Entnahme	saniert	100	185
K5 Donau-chemie Brückl	Lösungsmittelschaden	LHKW	Bodenluftabsaugung und GW-Entnahme	Sanierung in Durchführung	195.000	48.000
N 29 MKE Heidenreichstein	Lösungsmittelschaden	LHKW	Teilaushub, Bodenluftabsaugung und GW-Entnahme	Sanierung in Durchführung	375	42
O25 OKA-Mastlager	Schwermetallschaden	Chrom	GW-Entnahme	Sanierung in Durchführung	40	-
O36 Fural Metalldecken	Lösungsmittelschaden	LHKW	Bodenluftabsaugung	Sanierung in Durchführung	-	650
O19 Spenglerei Aumüller	Lösungsmittelschaden	LHKW	Bodenluftabsaugung und GW-Entnahme	Sanierung in Durchführung	68	600
N18 Raf. Schwechat	Mineralölschaden	Mineralöl	GW-Entnahme (Abtrennung der Ölphase)	Sanierung in Durchführung	4 Mio.	-
* GW...Grundwasser, BL...Bodenluft						
Quelle: Umweltbundesamt 2007						

Insgesamt wurden 21 Lösungsmittelfälle saniert und weitere 6 Fälle befinden sich derzeit in Sanierung. Für jene 17 Fälle, die in Tabelle 6.4 nicht dargestellt sind kann die entfrachtete Lösungsmittelmenge mit weniger als 4 Tonnen angenommen werden. Die Gesamtmenge der bereits entfrachteten Lösungsmittel durch die Altlastensanierung liegt somit bei einer Größenordnung von 250 Tonnen. Der Vergleich zeigt sehr deutlich, welche überragende Bedeutung die Altlast K5 als der mit Abstand größte LHKW-Schadensfall in Österreich hat.

Die entfernte LHKW Menge von 246 Tonnen der 10 dargestellten Lösungsmittelschäden ist ausreichend, bei einer Konzentration von über 30 µg/l⁸ ein Volumen von rund 8,2 Mrd. m³ Wasser genussuntauglich zu machen. Im Vergleich dazu beträgt der kommunale Wasserverbrauch in Österreich rund 1,2 Mio. m³ pro Tag - ausgehend von einem durchschnittlichen Wasserverbrauch von 150 Litern pro Person und Tag (KPC 2003). Theoretisch entspricht die Menge von 8,2 Mrd. m³ Wasser dem häuslichen Wasserverbrauch in Österreich für eine Dauer von 19 Jahren.

⁸ gemäß Trinkwasserverordnung

Bei der hydraulischen Sicherung der Altlast N18 „OMV Raffinerie Schwechat“ wurden bis Ende 2006 rund 4,7 Mio. Liter Mineralöl aus dem Grundwasser entfernt und wieder in den Produktionsprozess rückgeführt. Diese Zahl erscheint hoch, entspricht aber lediglich rund 10 % des täglichen Erdölverbrauchs in Österreich (rund 262.000 Barrel pro Tag).

Die entfernte Schadstofffracht erlaubt keine direkten Rückschlüsse auf den Sanierungserfolg und keinesfalls Vergleiche zwischen unterschiedlichen Altlasten. Die tatsächliche Gefährdung des Schutzgutes hängt naturgemäß wesentlich von den hydrogeologischen Randbedingungen sowie der Nutzungssituation des Standorts ab. Die entfernte Schadstofffracht kann jedoch eine wertvolle Kenngröße bei der Abschätzung des tatsächlichen Sanierungserfolgs sein. Bei hydraulischen und pneumatischen Sanierungsmaßnahmen kann über die zeitliche Änderung der entnommenen Schadstofffrachten eine verbesserte Bewertung der Effizienz der Maßnahmen erfolgen. Für zukünftige Sanierungsmaßnahmen sollte die periodische Ermittlung der entfernten Schadstofffracht daher als wertvolle Ergänzung zur Beurteilung der Sanierungsmaßnahmen, insbesondere des Sanierungsverlaufs als Kenngröße ermittelt werden. Bei innovativen in-situ Sanierungsverfahren (z. B. thermisch unterstützte Bodenluftabsaugung) trägt der Versuch der Schadstoffbilanzierung zu einem gesteigerten Prozessverständnis und damit zu einer laufenden Optimierung der Maßnahmen bei.

Pneumatische Maßnahmen

Bei einer pneumatischen Sanierung wird Bodenluft aus dem Untergrund abgesaugt und damit flüchtige Schadstoffe aus der wasserungesättigten Bodenzone beseitigt. Durch diese Maßnahme werden die Schadstofffrachten, die mit dem Sickerwasser in das Grundwasser gelangen können, reduziert.

Im Beobachtungszeitraum wurden an 25 Altlasten (davon 24 Altstandorte) pneumatische Maßnahmen gesetzt. Die Maßnahmen erfolgten an einer Gesamtfläche von rund 89.000 m². Die durchschnittliche Entnahmemenge von Bodenluft durch die Sanierungsmaßnahmen liegt bei ca. 30 Mio. m³ pro Jahr. Eine Abschätzung der Gesamtmenge an flüchtigen Schadstoffen, die mit Hilfe der pneumatischen Maßnahmen aus dem Untergrund entfernt wurde, ist aufgrund der vorhandenen Dokumentationen der Sanierungsmaßnahmen nicht möglich.

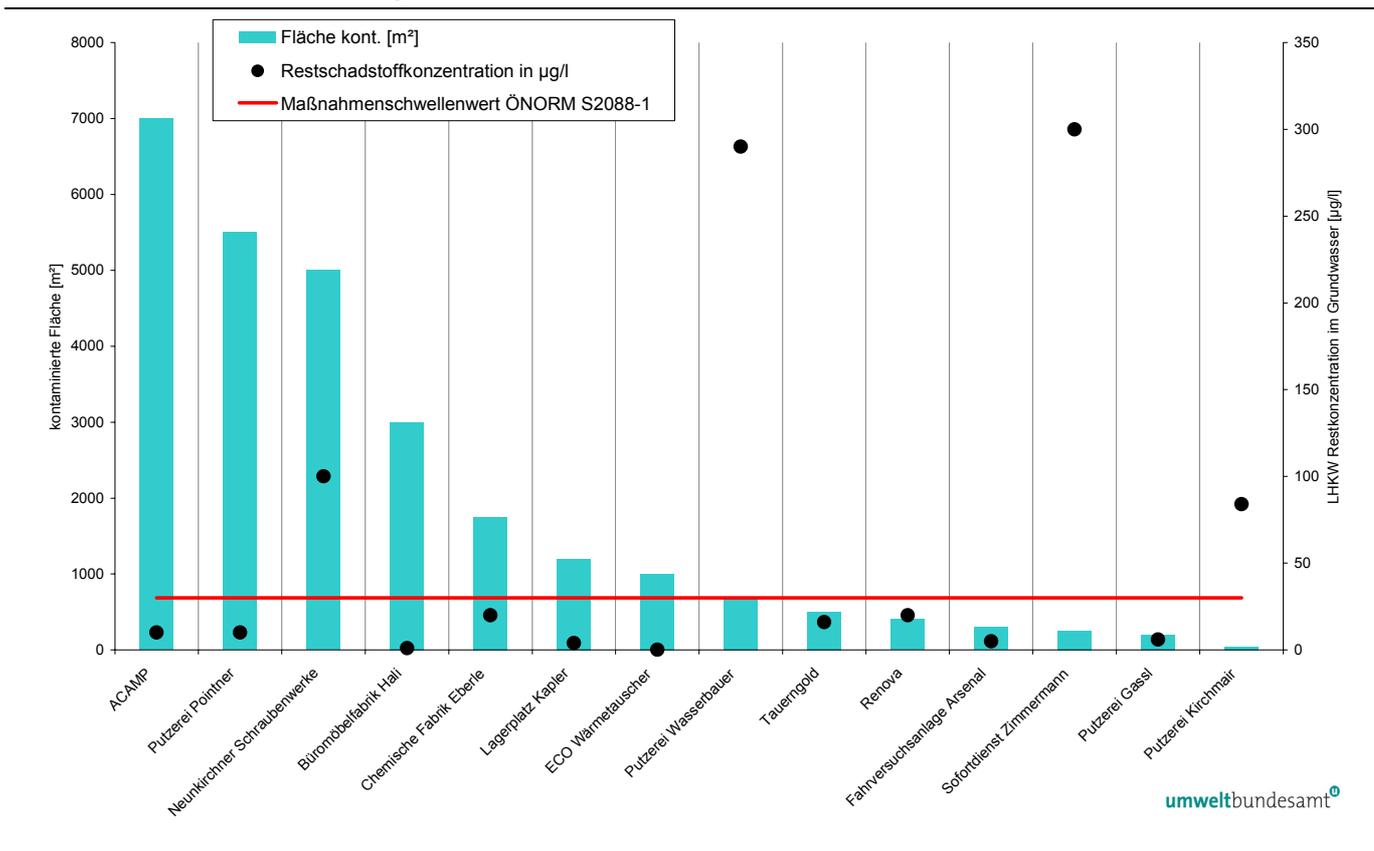
Reduktion der Schadstoffkonzentrationen

Die Ausweisung einer Altlast als saniert oder gesichert erfolgt unter anderem auf Basis der gemessenen Schadstoffkonzentrationen im betroffenen Schutzgut. Ein wesentlicher Effekt von Sanierungsmaßnahmen für das Grundwasser ist die Reduktion der Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser. Die Erreichung von Zielkonzentrationen im Grundwasser ist ein Maßstab für den Erfolg von Sanierungsmaßnahmen. Für das Grundwasser werden meist Sanierungszielwerte im Bereich zwischen Prüf- und Maßnahmenswellenwerte gemäß ÖNORM S 2088-1 herangezogen. In der Folge wird die Schadstoffreduktion im Grundwasser der bisher sanierten und gesicherten Altlasten dargestellt.

Lösungsmittelschäden

Insgesamt sind 20 Lösungsmittelschäden saniert oder gesichert worden, in allen Fällen war Grundwasser als Hauptschutzgut betroffen. Die Reduktion der Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser (vgl. Abbildung 6.1) ist bei 14 Lösungsmittelschäden darstellbar. Bei 10 Fällen konnte der Maßnahmen-schwellenwert der ÖNORM S 2088-1 von 30 µg/l erreicht werden. Bei vier Fällen wurden die individuellen Sanierungszielwerte erreicht.

Abbildung 6.2 Quantitative Darstellung der Schadstoffreduktion bei 14 sanierten und gesicherten Lösungsmittelschäden



Quelle: Umweltbundesamt 2007

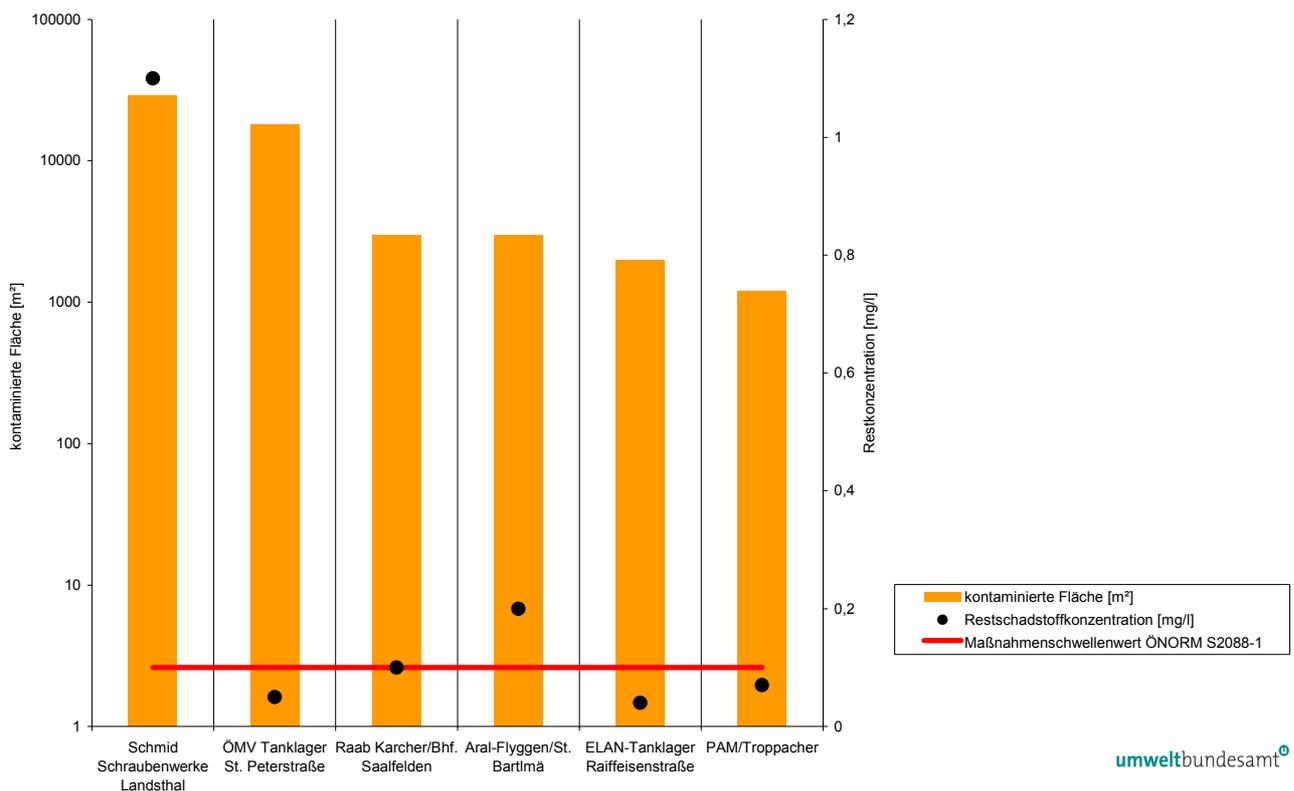
Die Beispiele zeigen, dass die ursprünglichen Sanierungszielwerte i. W. nach ÖNORM S 2088-1 nicht immer erreicht wurden und dass eine standortspezifische Bewertung unter Berücksichtigung der maßgeblichen Einflussfaktoren notwendig war.

Tabelle 6.4: Qualitative Beschreibung der Schadstoffreduktion bei 6 sanierten und gesicherten Lösungsmittelschäden

Altlast	Kontaminierte Fläche [m ²]	Qualitative Beschreibung der Sanierungsmaßnahmen
O2 – Kiener Deponie	7.500	Lokale Restbelastung im Grundwasserabstrom, weitere Ausbreitung wird ausgeschlossen
St8 – Bildröhrenwerk Lebring	500	Dekontamination der ungesättigten Zone durch Absaugung von Bodenluft, Sanierungsziel erreicht: 10 mg/m ³ Bodenluft
O18 – Jarosik	150	Dekontamination der ungesättigten Zone durch Absaugung von Bodenluft, Sanierungsziel erreicht: 10 mg/m ³ Bodenluft
O29 – Hoval	2.500	Restbelastungen in der wasserungesättigten Zone, Ausbreitung in das Grundwasser wird ausgeschlossen
O29 – Königswieser Maschinenbau	400	Dekontamination der ungesättigten Zone durch Absaugung von Bodenluft, Sanierungsziel erreicht: 10 mg/m ³ Bodenluft
O33 – Rohrbacher Lederfabrik	1.000	Restbelastungen im Grundwasser werden auf benachbarte Altlast zurückgeführt

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Abbildung 6.3 Quantitative Darstellung der Schadstoffreduktion bei sechs sanierten und gesicherten Mineralölschäden



umweltbundesamt[®]

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Mineralölschäden

Ingesamt sind sieben Mineralölschäden als saniert oder gesichert ausgewiesen worden, davon war in sechs Fällen das Grundwasser als Hauptschutzgut definiert worden. Für sechs Mineralölschäden ist eine quantitative Darstellung der Schadstoffreduktion im Hauptschutzgut aufgrund der gesetzten Maß-

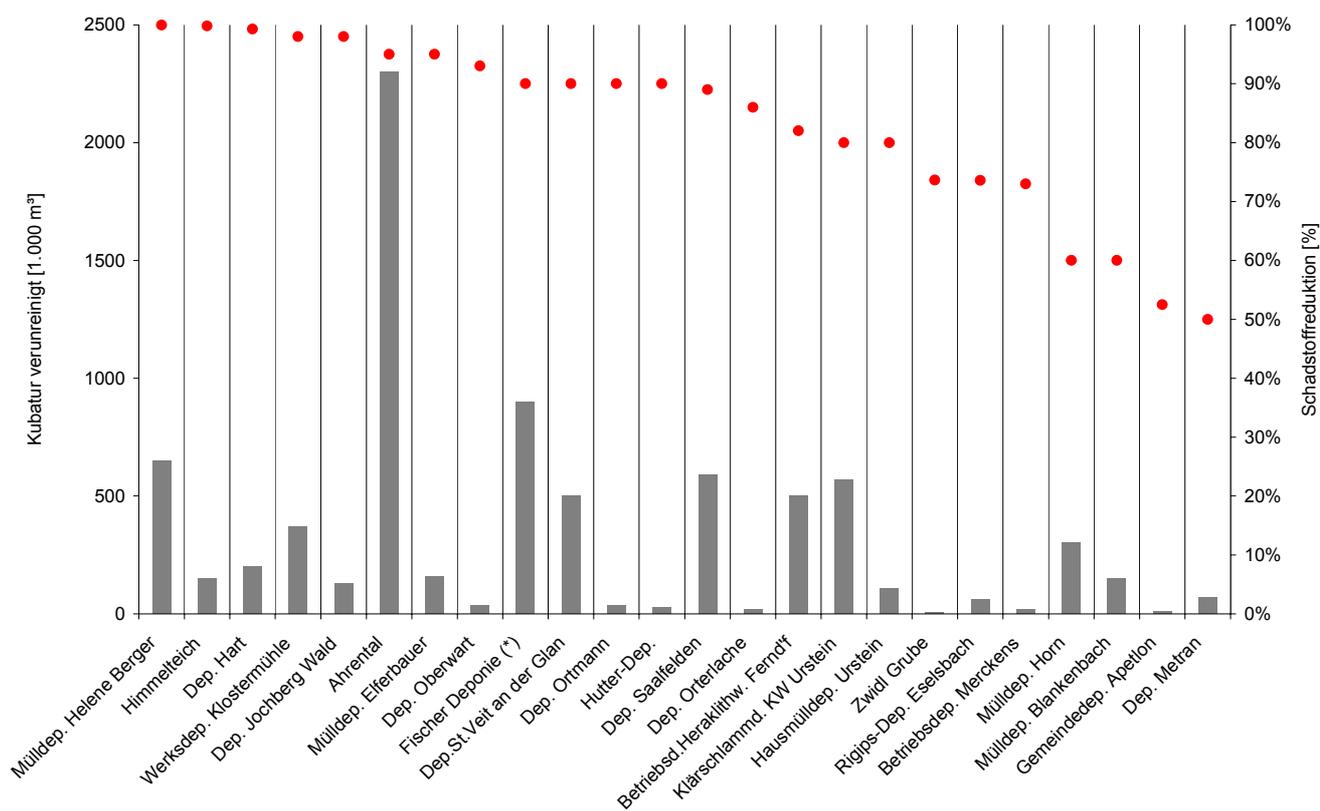
nahmen darstellbar (siehe Abbildung 6.3). In vier Fällen konnte der Maßnahmenschwellenwert gemäß ÖNORM S 2088-1 erreicht werden, und in einem Fall wurde der Maßnahmenschwellenwert leicht überschritten.

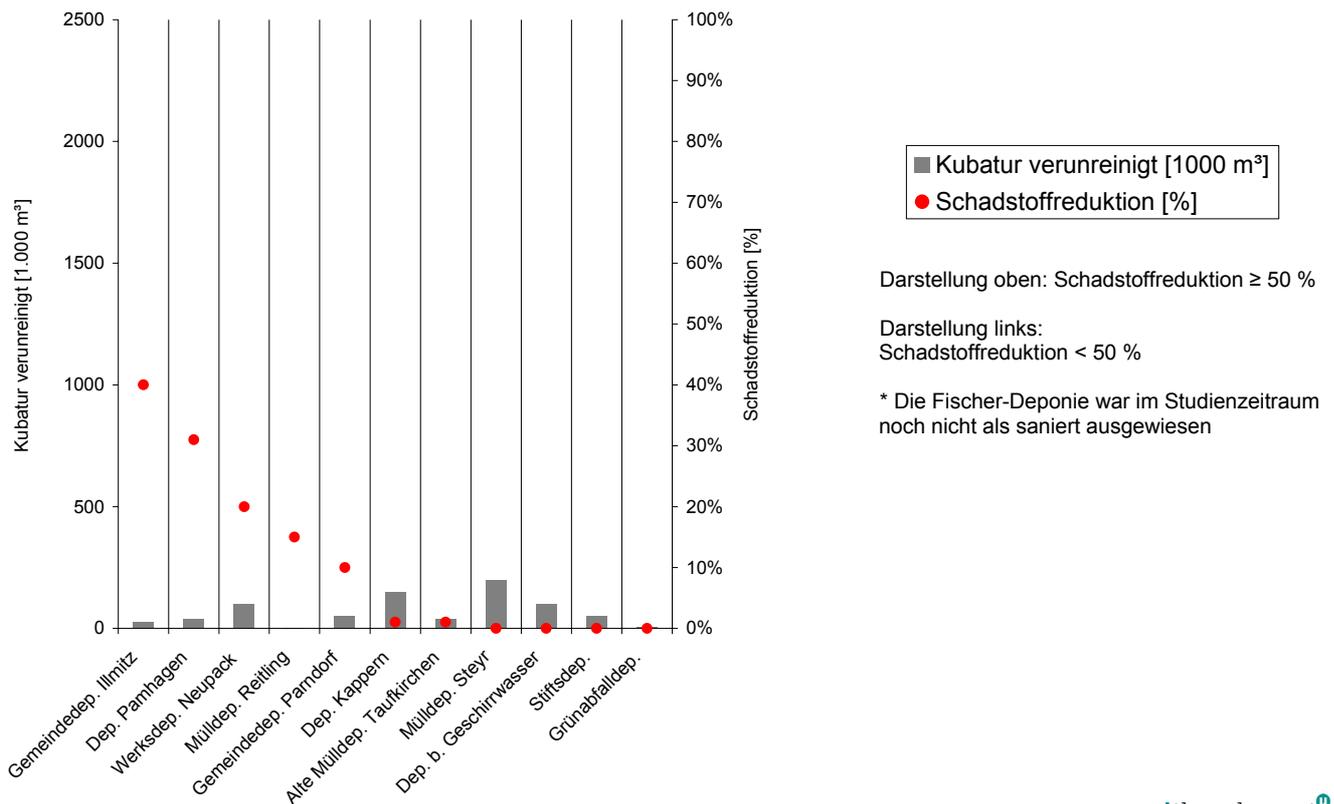
In einem Fall lag die Grundwasserrestbelastung an Kohlenwasserstoffen lokal deutlich über den empfohlenen Richtwerten. Auf Grund der laufenden Grundwassersicherung wurde eine Ausbreitung der Restkontamination ausgeschlossen und der Standort als gesichert ausgewiesen.

Schäden aus Abfaldeponierung

Insgesamt wurden 41 Altablagerungen saniert oder gesichert, in 37 Fällen galt das Grundwasser als Hauptschutzgut und in 34 Fällen war eine Schadstoffreduktion im Hauptschutzgut darstellbar (Abbildung 6.4).

Abbildung 6.4 Quantitative Darstellung der Schadstoffreduktion bei 35 sanierten und gesicherten Altablagerungen





Quelle: Umweltbundesamt 2007

In allen Fällen wurden entweder Räumungen oder Umschließungen mit dem Effekt der Verhinderung einer Ausbreitung der Schadstoffe durchgeführt. In 23 Fällen konnte durch die Sanierungsmaßnahmen eine Schadstoffreduktion von zumindest 50 % nachgewiesen werden. In 11 Fällen waren noch Restbelastungen im Grundwasser oder Untergrund zu beobachten. Auf Grund der hydrogeologischen Verhältnisse konnte in diesen Fällen eine Ausbreitung der Schadstoffe ausgeschlossen werden und eine Ausweisung als saniert oder gesichert erfolgen (vgl. Tabelle 6.5).

Tabelle 6.5: Qualitative Beschreibung der Schadstoffreduktion bei 11 sanierten oder gesicherten Altablagerungen mit nachweislichen Restbelastungen im Grundwasser

Altlast	Kontaminierte Fläche [m²]	Qualitative Beschreibung der Sanierungsmaßnahmen
B3 – Gemeindedepone Illmitz	27.000	Räumung, Restbelastungen und Prüfwertüberschreitungen im Grundwasser, geringe Schadstofffracht im Grundwasser
B5 – Deponie Pamhagen	40.000	Räumung, Restbelastungen und Prüfwertüberschreitungen im Grundwasser, geringe Schadstofffracht im Grundwasser
N15 – Werksdeponie Neupack	100.000	Räumung & Umlagerung, vorhandene Restbelastungen im Untergrund stellen keine erhebliche Gefährdung für das Grundwasser dar
O42 – Mülldeponie Reitling	3.500	Räumung, Restbelastungen im Grundwasser jedoch mit rückläufigem Trend, Normalisierung ist erst mittelfristig zu erwarten. Auf Grund der hydrogeologische Bedingungen als saniert zu bewerten.
B2 – Gemeindedepone Parndorf	50.000	Räumung, Restbelastungen und Prüfwertüberschreitungen im Grundwasser, geringe Schadstofffracht im Grundwasser
O13 – Deponie Appern	150.000	Umschließung, Restbelastungen im Grundwasser jedoch mit rückläufigem Trend, Schadstoffausbreitung in die Umgebung wird ausgeschlossen.

Tabelle 6.5: Qualitative Beschreibung der Schadstoffreduktion bei 11 sanierten oder gesicherten Altablagerungen mit nachweislichen Restbelastungen im Grundwasser

O10 – Alte Mülldeponie Taufkirchen	40.000	Räumung & Umlagerung, vorhandene Restbelastungen im Untergrund stellen keine erhebliche Gefährdung für das Grundwasser dar
O8 – Mülldeponie Steyr	200.000	Umschließung, lokale Restbelastungen im Grundwasser beobachtet, geringe Schadstofffracht im Grundwasser
N3 – Deponie beim Geschirrwasser	100.000	Räumung, vorhandene Restbelastungen im Untergrund stellen keine erhebliche Gefährdung für das Grundwasser dar
N2 – Stiftsdeponie	50.000	Räumung, vorhandene Restbelastungen im Untergrund stellen keine erhebliche Gefährdung für das Grundwasser dar
N4 – Grünabfalldeponie	5.500	Räumung, Präventiv-Maßnahme wegen Nähe zu Trinkwasserversorgungsanlage, keine maßgebliche Grundwasserbeeinträchtigung vor der Räumung beobachtet

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Schwermetall- und Teerölschäden

Von insgesamt sieben sanierten und gesicherten Schwermetall- bzw. Teerölschäden war in drei Fällen das Grundwasser als Hauptschutzgut definiert. In allen Fällen waren die verfügbaren Daten nicht ausreichend, um quantitative Schadstoffreduktion im Grundwasser darstellen zu können.

6.1.2 Boden

Die europäische Mitteilung zum Schutz von Boden sowie der Entwurf zur europäischen Bodenrahmenrichtlinie sieht den Schutz des Bodens und den Erhalt der Fähigkeiten des Bodens zur Erfüllung der ökologischen, wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Funktionen vor.

Der Österreichische Katalog der Umweltqualitätsziele des Lebensministeriums (BMLFUW 2005) enthält u. a. als Zielsetzung die langfristige Bewahrung bzw. Wiederherstellung der natürlichen Funktionen und der Vielfalt von standortspezifischen Bodenformen und Bodentypen. Insbesondere sollen alle über das natürliche Ausmaß hinausgehenden Schadstoffbelastungen des Bodens minimiert werden. An erheblich verunreinigten Standorten soll deren Sanierung und Wiedereingliederung in den Wirtschafts- und Naturkreislauf gewährleistet sein.

Anzumerken ist, dass das Schutzgut „Boden“ nur die obersten Schichten des Untergrundes umfasst und v. a. für die Schadstoffausbreitung durch direkten Kontakt mit Menschen oder durch Aufnahme von Schadstoffen durch Pflanzen relevant ist.

Maßnahmen bei schadstoffbelasteten Böden

Bei fünf bisher ausgewiesenen Altlasten war ausschließlich das Schutzgut Boden betroffen. Vier dieser Altlasten wurden bereits saniert, eine Sanierung ist in Durchführung. In vier Fällen erfolgte die Beseitigung der kontaminierten Materialien, in einem Fall wurde eine Bodenluftabsaugung durchgeführt. Bei zwei weiteren bisher sanierten Altlasten war das Schutzgut Boden, zusätzlich zum hauptsächlich gefährdeten Schutzgut Grundwasser, betroffen.

Reduktion des Flächenverbrauchs

Der aktuelle Verbrauch an Dauersiedlungsraum liegt in Österreich derzeit bei 11,5 ha pro Tag. Gleichzeitig liegen derzeit ca. 8.000 – 13.000 ha vormals industriell/gewerblich genutzte Flächen brach (Umweltbundesamt 2007). Nachgewiesene oder auch nur vermutete Kontaminationen stellen ein wesentliches Planungsrisiko für Investoren hinsichtlich der Nachnutzung dar. Durch die Sanierung brach liegender Altlasten sowie durch die Streichung von als nicht erheblich verunreinigt bewerteter Verdachtsflächen wird ein wesentlicher Beitrag für die Wiedereingliederung dieser Flächen in den Wirtschaftskreislauf und indirekt für die Reduktion des Flächenverbrauchs geleistet.

Bisher wurden 37 brach liegende Altlasten saniert bzw. vier brach liegende Verdachtsflächen aus dem Verdachtsflächenkataster gestrichen. Das Gesamtausmaß der Flächen dieser Standorte beträgt 145 ha.

6.1.3 Schutz der menschlichen Gesundheit

Entsprechend den Bestimmungen des Altlastensanierungsgesetzes gehen von Altlasten erhebliche Gefahren für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt aus. Mit Ausnahme einer Explosionsgefahr durch Anreicherung von Deponiegas erfolgt eine Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit über die Umweltmedien Boden und Wasser, etwa durch Aufnahme verunreinigten Trinkwassers. Nicht zuletzt aus diesem Grund wird bei der Gefährdungsabschätzung ein Schutzgutbezogener (Boden, Wasser, Luft) Ansatz gewählt.

Auswirkungen durch Altlasten auf die menschliche Gesundheit sind nur in Ausnahmefällen bekannt. Anzumerken ist jedoch, dass bisher nur bei einer Altlast (BBU Arnoldstein) entsprechende Untersuchungen durchgeführt wurden. Dementsprechend ist es nicht möglich, bisher durchgeführte Sanierungsmaßnahmen im Hinblick auf den Schutz der menschlichen Gesundheit zu quantifizieren.

Nachstehend erfolgt eine übersichtsmäßige Darstellung im Zusammenhang mit durchgeführten Sanierungsmaßnahmen hinsichtlich der Auswirkungen auf den Schutz der menschlichen Gesundheit:

Aufnahme von Schadstoffen über das Trinkwasser

Die Trinkwasserversorgung Österreichs erfolgt zu mehr als 99 % mit Grundwasser und zwar etwa zu gleichen Anteilen aus Quellwasser und Porengrundwasser. 13 bis 15 % der Haushalte beziehen ihr Trinkwasser durch eigene Hausbrunnen. Bei Nutzung kontaminierten Grundwassers als Trinkwasser kann es zu einer Aufnahme von Schadstoffen durch Menschen kommen.

Bei ca. 95 % der im Altlastenatlas ausgewiesenen Altlasten wurde eine Beeinträchtigung der Grundwasserqualität festgestellt bzw. ist diese zu erwarten – davon befinden sich 65 % in Gebieten mit genutzten bzw. höherwertig nutzbarem Grundwasservorkommen. Ca. 24 % der als Verdachtsflächen gemäß Altlastensanierungsgesetz registrierten Altablagerungen und Altstandorte liegen in Grundwasserschon- und ca. 10 % liegen in Grundwasserschutzgebieten. Öffentliche Wasserwerke unterliegen strengen Kontrollen hinsichtlich der Bereitstellung von Wasser entsprechend den Trinkwasserrichtli-

nien. Die Einspeisung kontaminierten Grundwassers ins öffentliche Versorgungsnetz ist mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit auszuschließen.

Bei der Nutzung von Grundwasser aus Hausbrunnen liegen keine gesetzlichen Verpflichtungen zur Untersuchung des Wassers vor. Bei Kleinwasserversorgungsanlagen (Fördermenge weniger als 10 m³/Tag, das entspricht etwa der Versorgung von 50 Personen) sind Wasseruntersuchungen nur mit eingeschränktem Parameterumfang in langen Untersuchungsintervallen (1 mal jährlich) vorgesehen. Ist in diesen Fällen das Grundwasser verunreinigt, kommt es mit sehr großer Wahrscheinlichkeit zur Aufnahme von Schadstoffen durch die Nutzer. In 113 Fällen der bisher 347 bewerteten, Grundwasser gefährdenden Flächen wird das Grundwasser zumindest zeitweilig zu Trinkwasserzwecken genutzt.

Durch Sanierungsmaßnahmen wurde ein Beitrag zur Verringerung der Wahrscheinlichkeit der Aufnahme kontaminierten Trinkwassers aus Hausbrunnen und Kleinwasserversorgungsanlagen geleistet. Bisher wurden mit Bundesmitteln rd. 50 % (116 Stück) der in genutzten bzw. in höherwertig nutzbaren Grundwasserbereichen gelegenen Altlasten saniert. In 42 Fällen wurde das Grundwasser in unmittelbarer Umgebung auch zu Trinkwasserzwecken genutzt.

Gefährdung durch Deponiegas

Deponien mit einem hohen Anteil an organischem Material entwickeln über lange Zeiträume Deponiegase. Durch vorwiegend anaerobe Abbauprozesse können in Teilbereichen von Deponien Gasgemische mit Methangehalten von 50 - 70 Vol.% und Kohlendioxidgehalten zwischen 30 - 50 Vol.% entstehen. Durch Migration in abgeschlossene Räumlichkeiten wie Keller, Schächte oder sonstige Aufenthaltsbereiche von Personen können erhebliche Gefahren für Menschen entstehen.

In den letzten 15 Jahren sind in Österreich einige Todesfälle durch Unachtsamkeit bzw. Unkenntnis bei Auftreten von Deponiegas zu verzeichnen gewesen. In den meisten Fällen lag dabei die Unfallursache bei der Verdrängung des lebensnotwendigen Luftsauerstoffes durch Kohlendioxid. Sinkt der Sauerstoffanteil in der Atemluft auf unter 18 Vol.% (Normgehalt = 21 Vol.%), so besteht Gefahr durch Erstickten. Eine weitere Gefährdung besteht durch erhöhte Methangehalte in Methan-Luftgemischen. Liegt der Methangehalt hier zwischen 5 und 15 Vol.% besteht Explosionsgefahr.

Im Berichtszeitraum wurden 8 Altlasten saniert, bei denen eine Gefährdung durch Deponiegase gegeben war.

Direkter Kontakt und orale Aufnahme

Ein direkter Kontakt mit verunreinigten Materialien bzw. eine orale Aufnahme von Schadstoffen ist vor allem bei spielenden Kindern auf ehemaligen Deponien oder industriellen/gewerblichen Standorten gegeben. In der Literatur wird bei spielenden Kindern bis zu einem Alter von sechs Jahren von einer täglichen Aufnahme von etwa 1 g Boden und einer einmaligen akuten Aufnahme von bis zu 10 g Boden ausgegangen.

Durch Sanierungsmaßnahmen an 30 Altstandorten mit kontaminierten Böden und 31 brach gelegenen Ablagerungen mit einem Gesamtausmaß von 1,8 Mio. m² wurde die Möglichkeit des direkten Kontaktes mit verunreinigten Materialien unterbunden.

Landwirtschaftliche Nutzung

Eine mögliche Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit ist durch den Konsum landwirtschaftlicher Produkte, die auf aufgelassenen Deponien oder auf mit Schadstoffen kontaminierten Böden kultiviert werden, gegeben.

Dabei werden im Wurzelraum von Pflanzen im Boden enthaltene Schadstoffe aufgenommen und in der Nutz- bzw. Futterpflanze angereichert. Bei Konsum der Pflanzen gelangen die Schadstoffe in den menschlichen Körper bzw. in die Nutztiere.

Seit Inkrafttreten des ALSAG (1989) wurden 14 landwirtschaftlich genutzte Altlasten saniert.

6.2 Sekundäre Umwelteffekte

Als „sekundäre Umwelteffekte“ werden die mit Sanierungsmaßnahmen verbundenen „unbeabsichtigten“ Auswirkungen auf die Umwelt bezeichnet. Im folgenden werden die sekundären Umwelteffekte

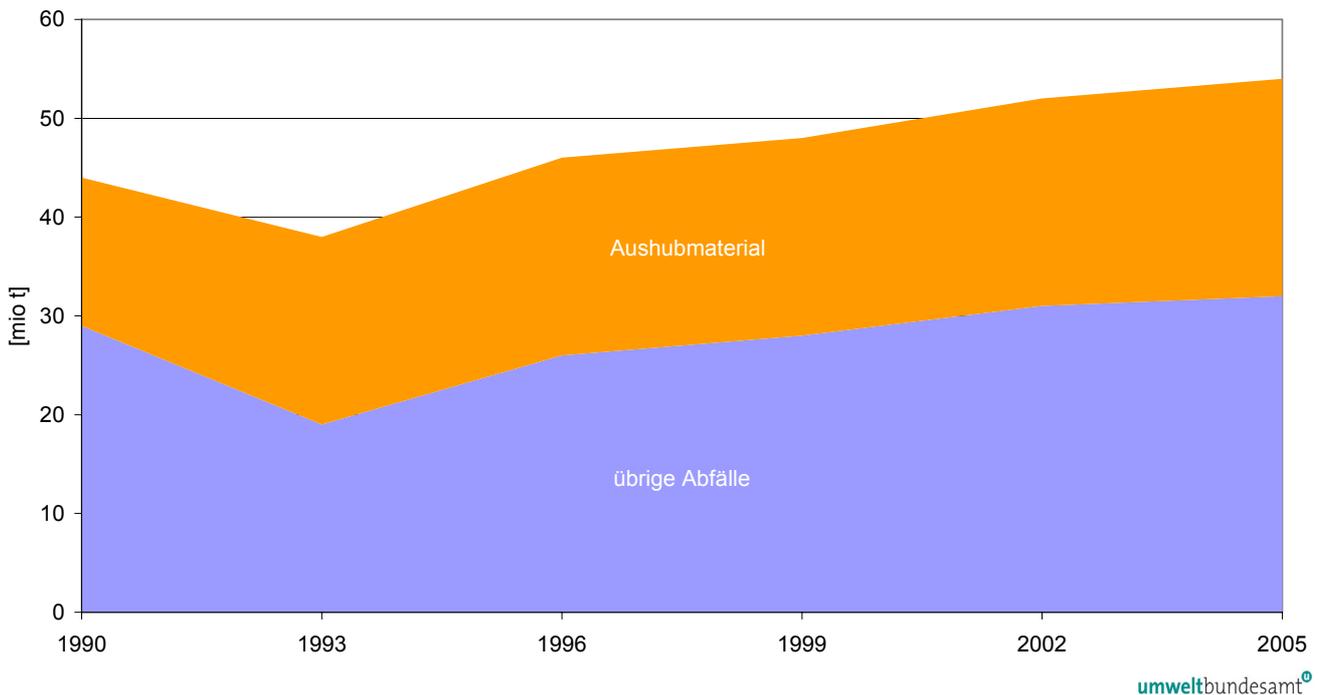
- Abfallentstehung- und -deponierung
- Klimarelevante Emissionen
- Wasserentnahme und
- Energieverbrauch

quantitativ abgeschätzt und bewertet.

6.2.1 Abfallentstehung und -deponierung

Im Rahmen der Altlastensanierung entstehen Abfälle vorwiegend durch den Aushub und die Entsorgung von kontaminiertem Untergrund bzw. Ablagerungen. Gemäß dem Abfallwirtschaftsgesetz (AWG 2002) gelten die Grundsätze der Abfallvermeidung und Abfallverwertung. In diesem Zusammenhang wurde die Abfallentstehung und Abfalldeponierung durch die Altlastensanierung näher analysiert und in einen Zusammenhang mit dem gesamten österreichischen Aufkommen an deponierten Abfällen gestellt. Für die Analyse wurden Daten der österreichischen Abfallwirtschaftspläne aus den Jahren 1990 – 2004 verwendet.

Abbildung 6.5 Entwicklung des österreichischen Abfallaufkommens und der Fraktion „Bodenaushub“ zwischen 1992 und 2006



Quelle: Bundesabfallwirtschaftsplan 2006

Abfallentstehung

Das Österreichische Gesamt-Abfallaufkommen stieg seit 1993⁹ kontinuierlich an und betrug im Jahr 2004 rund 54 Mio. Tonnen. Die größte Teilfraktion des österreichischen Abfallaufkommens ist das Aushubmaterial, welches mit rund 22 Mio. Tonnen einen Anteil von 40 % am Gesamt-Abfallaufkommen hat. Dieser Anteil ist ebenfalls seit 1993 stetig gestiegen (Abbildung 6.5). Aushubmaterial besteht fast zur Gänze (21 Mio. Tonnen) aus Bodenaushub¹⁰.

Für die Berechnung der Abfallentstehung aus der Altlastensanierung wurden nur Daten aus Räumungsprojekten verwendet. Bei allen anderen Sanierungstechnologien wurde die Abfallentstehung als vergleichsweise gering bewertet. Die Abfallentstehung aus der Altlastensanierung betrug in den Jahren 1990 bis 2004 rund 15,1 Mio. Tonnen, davon wurden rund 9,1 Mio. Tonnen entsorgt und der Rest wiederverfüllt. Der Anteil der Altlastensanierung am Gesamtabfallaufkommen betrug für diesen Zeitraum rund 1 % und an der Fraktion Bodenaushub rund 6 % (vgl. Tabelle 6.6).

⁹ 1993 ist das Bezugsjahr für den Bundesabfallwirtschaftsplan des Jahres 1995 (BAWP 1995)

¹⁰ Schlüsselnummer 31411

Tabelle 6.6: Anteil der Altlastensanierung am Gesamtabfallaufkommen und an der Fraktion Bodenaushub

Bezugsjahre *	Gesamtabfall [Mio. t]	Bodenaushub [Mio. t]	Aushub Sanierung [Mio. t]	Entsorgte Abfälle Sa- nierung [Mio. t]
1990-1992	132	45,0	0,4	0,2
1993-1995	117	46,2	2,2	0,1
1996-1998	140	60,0	4,4	3,3
1999-2003	243	100,0	7,6	4,7
2004	54	22,0	0,7	0,7
Summe	686	273,2	15,3	9,1
Anteil der Altlastensanierung am österreichischen Abfallaufkommen.....				1 %
Anteil der Altlastensanierung am Bodenaushub.....				6 %
* Für den Zeitraum 1990 – 1992 wurden die Werte des Bundesabfallwirtschaftsplans (BAWP) 1992 verwendet, für 1993 – 1995 → BAWP 1995, für 1996 – 1998 → BAWP 1998, für 1999 – 2003 → BAWP 2001 und für 2004 → BAWP 2006.				

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Abfalldeponierung

Seit 1998 sind Deponiebetreiber verpflichtet, die jährlichen Deponiemengen nach Art und Menge bekannt zu geben. Für den Zeitraum 1998 bis 2004 sind somit die in Österreich deponierten Abfälle dokumentiert. Auf den österreichischen Deponien wurde in diesem Zeitraum jährlich Material im Ausmaß von 6 bis 10 Mio. Tonnen deponiert. Gemessen am österreichischen Gesamtabfallaufkommen sind dies rund 12 – 18 %¹¹.

Im Rahmen der Altlastensanierung wurden seit 1989 insgesamt 16,6 Mio. Tonnen Altlastenmaterial ausgehoben (siehe auch Kapitel 3.5). Davon wurden 60 % (rund 10 Mio. Tonnen) entsorgt und 40 % wiederverfüllt. Auf 16 Jahre¹² Altlastenbearbeitung rückgerechnet ergibt dies eine durchschnittliche jährliche Menge an deponiertem Material von rund 0,6 Mio. Tonnen. Die jährlich anfallenden Mengen schwanken in der Praxis stark und zwar von unter 100.000 Tonnen pro Jahr bis über 3 Millionen Tonnen pro Jahr. Im Jahr 2003 fielen allein durch die Räumung der Fischer-Deponie 0,7 Mio. Tonnen Entsorgungsmaterial an.

¹¹ Zahlen für die Bezugsjahre 1999 und 2004.

¹² Im Jahr 1989 war die Menge an Bodenaushub im Rahmen von Sanierungen sehr gering, daher wurden nur 16 Jahre berücksichtigt.

Tabelle 6.7: Anteil der Altlastensanierung an den in Österreich deponierten Abfällen (1998 bis 2004)

Bezugsjahr	Deponierter Abfall * [Mio. t]	Abfallentstehung AL-Sanierung [Mio. t]	Deponierter Abfall AL-Sanierung [Mio. t]	Anteil AL Sanierung [%]
1998	7,0	1,0	0,8	11
1999	6,0	0,9	0,2	3
2000	7,9	0,5	0,3	3
2001	7,5	0,1	0,0	0
2002	8,6	1,7	1,2	14
2003	10,5	4,5	3,1	29
2004	9,7	0,7	0,7	8
Summe	57,2	9,4	6,2	10

* Daten gemäß BAWP 2001 und 2006

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Der Anteil an deponiertem Bodenaushub aus der Altlastensanierung lag im Zeitraum 1998 bis 2004 bei rund 10 % aller deponierten Abfälle (vgl. Tabelle 6.7).

Abfalltransporte bei Räumungen

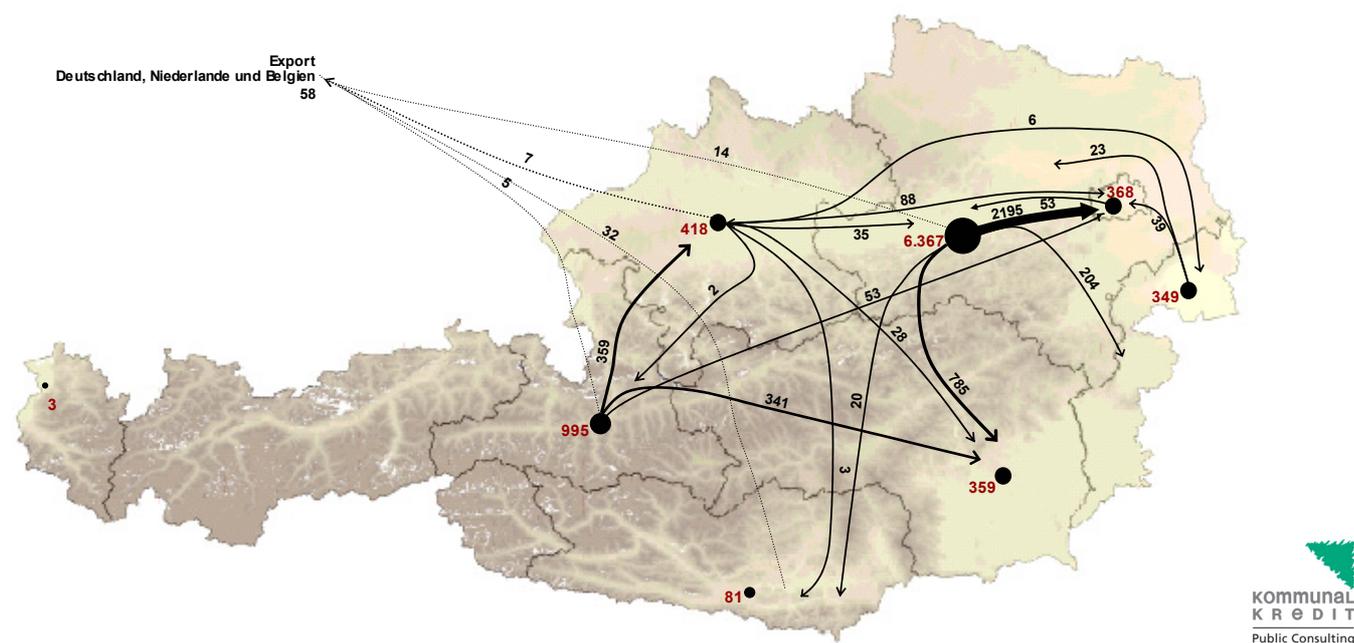
Abbildung 6.6 stellt jene aufgrund von Räumungen entsorgten Gesamtmengen von 8,97 Mio. t, für die Daten zu den jeweiligen Transportwegen vorlagen, und die damit zusammenhängenden Abfalltransporte pro Bundesland dar. Die Darstellung zeigt sowohl die aufgenommenen Mengen als auch die „exportierten“ Mengen. Das Bundesland Wien hat beispielsweise um einen Faktor von 7,3 mehr an Material aufgenommen als selbst bei den Wiener Altlastensanierungen angefallen ist.

In den Bundesländern Salzburg und Niederösterreich wurden in Summe rund 3,8 Mio. Tonnen Material mehr auf andere Bundesländer verteilt, als selbst in Deponien der beiden Länder verfüllt wurde.

Ein geringer Teil des nicht deponierbaren Materials von rd. 58.400 Tonnen (6,5 %) wurde auf Grund der fehlenden inländischen Entsorgungsmöglichkeit im Ausland entsorgt (Untertagedeponierung, Verbrennung). Die Zielländer waren bisher Deutschland, Belgien und Holland. Der überwiegende Teil des nicht deponierbaren Materials (93,5 %) konnte dagegen in Österreich einer Behandlung mit anschließender Deponierung unterzogen werden.

Abbildung 6.6 Abfalltransporte durch die Altlastensanierung in Österreich 1989 bis 2006

rote Zahlen: Abfallentstehung (durch Räumungen) im Bundesland in Tausend Tonnen
 schwarze Zahlen: Abfalltransporte in andere Bundesländer in Tausend Tonnen



Werte in [1.000 t]

Standort BL	Entsorgung nach									
	Bgld	Ktn	NÖ	OÖ	Slbg	Stmk	Vlbg	W	Export	Gesamt
Burgenland	286	0	23	0	0	0	0	39	0	348
Kärnten	0	81	0	0	0	0	0	0	32	113
Niederösterreich	204	20	3.145	3	0	785	0	2.195	14	6.366
Oberösterreich	6	3	35	249	2	28	0	88	7	418
Salzburg	0	0	0	359	236	341	0	53	5	994
Steiermark	0	0	0	0	0	359	0	0	0	359
Vorarlberg	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
Wien	0	0	53	0	0	0	0	315	0	368
Gesamtergebnis	496	104	3.256	611	238	1.513	3	2.690	58	8.969

Quelle: KPC 2007

In der Regel ist Bodenaushub als Abfall zu werten. Im Zuge von Räumungsmaßnahmen fallen große Mengen an Aushubmaterialien als Abfall an. Ein guter Teil davon ist gering kontaminiert. Räumungsmaßnahmen tragen demzufolge nicht unerheblich zur Gesamtmenge deponierter Abfälle bei. Im Zeitraum 1998 bis 2004 lag der bei Sanierungsmaßnahmen an Altlasten anfallende Anteil an Abfällen gegenüber der gesamten deponierten Abfallmenge bei rund 10 %.

Einer der Gründe für das Entstehen hoher Aushubmengen aus Altlasten ist die Anwendung abfallintensiver Sanierungstechnologien. Räumungen hatten in den Jahren 1989 bis 2006 immerhin einen Anteil von rund 44 % an den angewendeten Sanierungstechnologien. Es wäre zu prüfen, unter welchen Vor-

aussetzungen der Einsatz abfallintensiver Sanierungstechnologien reduziert bzw. der Wiederverfüllungsgrad bei Räumungen erhöht werden kann.

6.2.2 Klimaschutz

Österreich hat sich im Kyoto-Protokoll verpflichtet, bis zum Jahr 2010 die Treibhausgas-Emissionen gegenüber den Werten von 1990 um 13 % zu reduzieren. Der jährliche Anfall an Treibhausgasen lag im Jahr 2005 bei 93,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten und somit 18 % über den Werten von 1990. Dieser Wert stammt aus dem Kyoto-Fortschrittsbericht für die Jahre 1990 bis 2005 (Umweltbundesamt 2007a). Der Sektor Abfallwirtschaft galt im Jahr 1990 als relevanter Verursacher von Treibhausgasen mit einem Anteil von 4,5 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen. Die Treibhausgase aus der Abfallwirtschaft gehen nahezu zur Gänze auf die Deponierung von Feststoffen zurück. Von unkontrollierten Deponien gehen Deponiegas-Emissionen aus, die einen hohen Gehalt an Methan aufweisen. Dafür sind vor allem ältere Abfälle (Ablagerung 1970 – 1990) mit einem hohen organischen Anteil verantwortlich. Bei diesen Abfällen kommt es unter Sauerstoffmangel – also in den tieferen Deponieschichten – zum anaeroben Abbau der organischen Anteile und zum Entstehen von Deponiegasen.

Im Verlauf von 15 bis 20 Jahren entsteht aus einer Tonne Hausmüll ca. 100 bis 200 m³ Deponiegas mit einem Methananteil von 55 – 60 Vol.%. Methan ist nach wissenschaftlichen Erkenntnissen Mitverursacher bei der Zerstörung der Ozonschicht und bei der Erwärmung der Atmosphäre (Treibhauseffekt). Die Wirkung ist ca. 21-fach stärker als bei Kohlendioxid (1 kg Methan = 19 kg CO₂-Äquivalent). Den globalen Methangas-Emissionen wird daher in der Klimapolitik ein hoher Stellenwert eingeräumt.

Durch die Altlastensanierung konnten Methangas-Emissionen aus unkontrollierten Deponien reduziert werden. Bei Deponieräumungen werden Abfälle die Deponiegase emittieren von unkontrollierten Deponien auf sichere Deponien verfrachtet. Dort wird durch technische Maßnahmen Deponiegas gesammelt und der Methananteil verwertet. Methan verbrennt zu Kohlendioxid und Wasser. Eine Komponente mit einem hohen klimarelevanten Faktor (Methan = 21) wird somit in eine Komponente mit einem niedrigen klimarelevanten Faktor (Kohlendioxid = 1) umgewandelt. Ebenso werden bei Deponiesicherungen mittels biologischer Deckschichten oder anderer geeigneter technischer Einrichtungen Deponiegas-Emissionen weitgehend reduziert. Auf der anderen Seite wird durch den Abfalltransport bei Räumungen ein entsprechendes Verkehrsaufkommen verursacht und somit Treibhausgase erzeugt. Die wichtigsten klimarelevanten Prozesse der Altlastensanierung sind in Tabelle 6.8 dargestellt.

Alle anderen Treibhausgas-Emissionen und –Reduktionen, die im Rahmen der Altlastensanierung verursacht werden, sind als vernachlässigenswert einzuschätzen.

Tabelle 6.8: Klimarelevante Prozesse der Altlastensanierung.

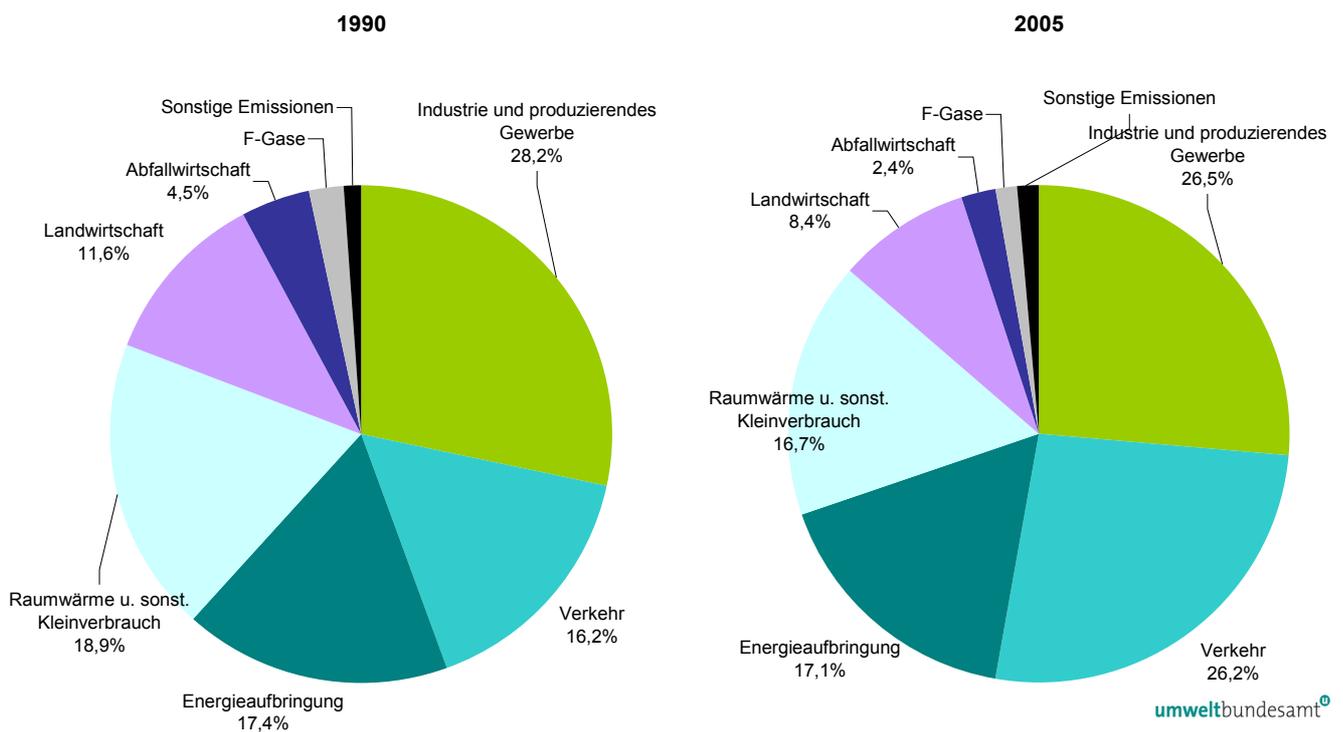
Reduktion von Treibhausgasen	Räumungen: Umlagerung von Abfällen auf Deponien mit Deponiegassicherung Umschließungen mit Deponiegassicherung
Erzeugung von Treibhausgasen	Maschineneinsatz von Lade- und Transportgeräten bei Räumungen Verkehrsaufkommen bei Räumungen durch Abfalltransport

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Reduktion von Treibhausgasen

Die Abfallwirtschaft gehört zu den wenigen klimarelevanten Sektoren, die seit 1990 eine signifikante Reduktion bei den Treibhausgasemissionen verzeichnen kann. Im Jahr 1990 hatte die Abfallwirtschaft einen Anteil von 4,5 % an den österreichischen Treibhausgasemissionen. Bis zum Jahr 2005 sanken die Treibhausgasemissionen aus der Abfallwirtschaft kontinuierlich auf 2,4 % der Gesamtemissionen entsprechend 2,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent (Umweltbundesamt 2007a). Eine weitere Reduktion auf 2,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr bis zum Jahr 2010 ist in der österreichischen Klimastrategie definiert (Abbildung 6.7).

Abbildung 6.7 Entwicklung der klimarelevanten Sektoren zwischen 1990 und 2005



Quelle: Umweltbundesamt 2007

Seit 1990 verringerten sich die Treibhausgasemissionen aus Altablagerungen kontinuierlich. Dies ist vor allem den Maßnahmen des Abfallwirtschaftsgesetzes zuzuschreiben, die eine Verringerung der deponierten Abfallmengen bewirkt hat und weiters zur Verbesserung der technischen Standards an Deponien beigetragen hat. Dies ist mit der blauen Linie in Abbildung 6.8 dargestellt. Die Sicherung und Sanierung von Altablagerungen hat zu einer weiteren Reduktion von Treibhausgasen beigetragen und

ist mit der grünen Linie in Abbildung 6.8 dargestellt. Der Anteil der Altlastensanierung an der Reduktion von Treibhausgasen stellt sich wie folgt dar:

Tabelle 6.9: Reduktion klimarelevanter Emissionen durch die Altlastensanierung in Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent und als Prozentanteil an den Gesamtemissionen des Referenzjahres

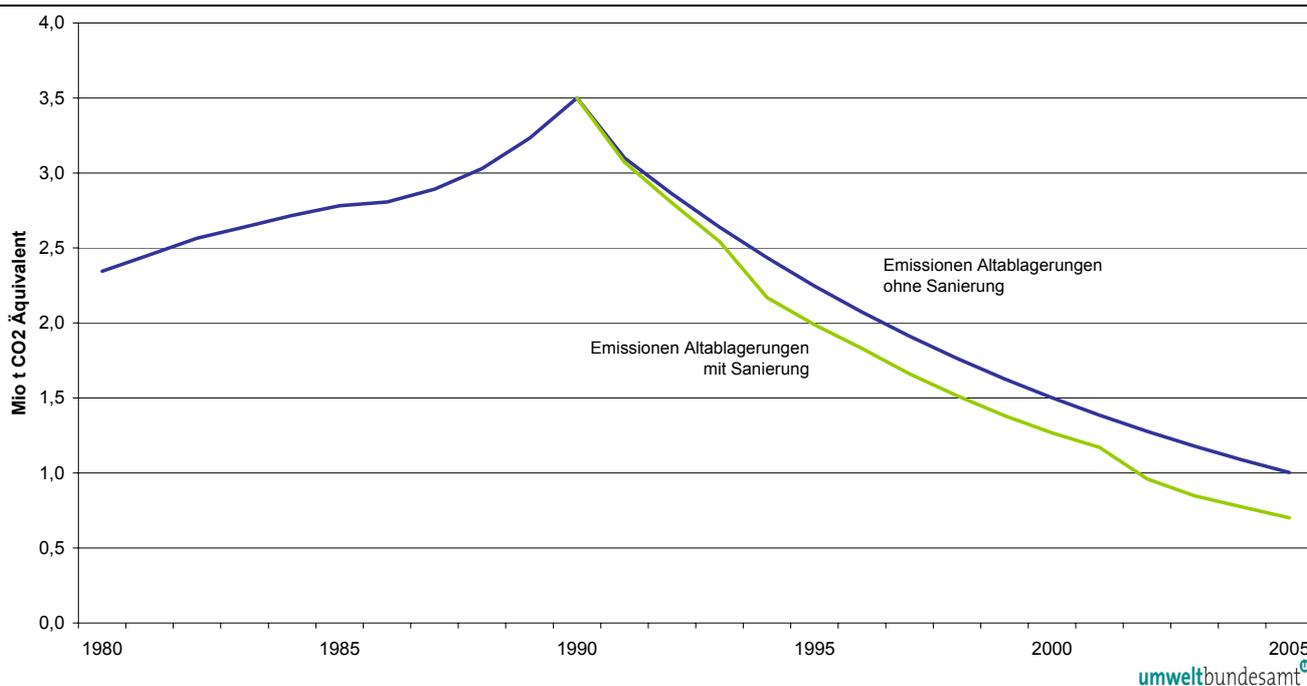
Bezugsjahr	Österreichische Gesamtemissionen [10 ⁶ t CO ₂]	Sektor Abfallwirtschaft [10 ⁶ t CO ₂]	AA* ohne Sanierung [10 ⁶ t CO ₂]	AA* mit Sanierung [10 ⁶ t CO ₂]
1990	79,0	3,7 (4,6 %)	3,4 (4,3 %)	3,4 (4,3 %)
2004	91,2	2,4 (2,7 %)	1,1 (1,2 %)	0,8 (0,9 %)
2005	93,3	2,3 (2,4 %)	1,0 (1,1 %)	0,7 (0,8 %)

* AA = Altablagerung

Quelle: KPC 2007

Ohne Altlastensanierung wären im Jahr 2005 aus Altlasten rund 1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente emittiert worden, das entspricht rund 1,1 % der österreichischen CO₂-Gesamtemissionen (Tabelle 6.9).

Abbildung 6.8 Entwicklung der Deponiegas-Emissionen aus Alttablagerungen 1990 bis 2005



Quelle: Umweltbundesamt 2007

Durch die Altlastensanierung konnten die klimarelevanten Emissionen aus Alttablagerungen bis zum Jahr 2005 auf 0,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent reduziert werden, entsprechend 0,8 % der österreichischen CO₂-Gesamtemissionen. Die Treibhausgase aus Altlasten sind somit zwischen 1990 und 2005 kontinuierlich gesunken. Der Altlastensanierung kann eine Reduktion von 0,3 % an der österreichischen CO₂-Gesamtbilanz zugeschrieben werden. Die Berechnung der Treibhausgasemissionen aus Altlasten zwischen 1990 und 2005 ist in Anhang 13.2 näher erläutert.

Erzeugung von Treibhausgasen

Im Rahmen der Altlastensanierung werden vor allem bei Räumungslösungen Treibhausgase erzeugt. Dies geschieht einerseits durch den hohen Maschineneinsatz bei der Baustellentätigkeit vor Ort und andererseits durch den Abtransport von Abfällen zu Entsorgungsanlagen. Für den gesamten Zeitraum zwischen 1989 und 2006 wurden Treibhausgase in einer Größenordnung von 55.000 Tonnen CO₂-Äquivalent produziert (Tabelle 6.10).

Tabelle 6.10: Treibhausgasproduktion durch die Altlastensanierung zwischen 1989 und 2006 (Berechnung gemäß Anhang 13.3)

	CO ₂ -Äquivalent [t]
Treibhausgase durch Baustellentätigkeit vor Ort	17.745
Treibhausgase durch Abfalltransport	37.324
Summe	55.069

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Die Annahmen die der Berechnung zu Grunde liegen sind in Anhang 13.3 näher erläutert. Als Grundlage für die Berechnung wurde der Aushub von rund 16,6 Mio. Tonnen Material und der Transport von rund 9,9 Mio. Tonnen Material zu den jeweiligen Entsorgungsanlagen verwendet.

Als Vergleichswert sei hier die durch den Sektor Verkehr erzeugten Treibhausgase für das Bezugsjahr 1990 genannt, die bei 12,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent lagen. Die Erzeugung von Treibhausgasen durch die Altlastensanierung liegt weit unter 10.000 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr und ist somit vernachlässigenswert gering.

6.2.3 Wasserentnahmen

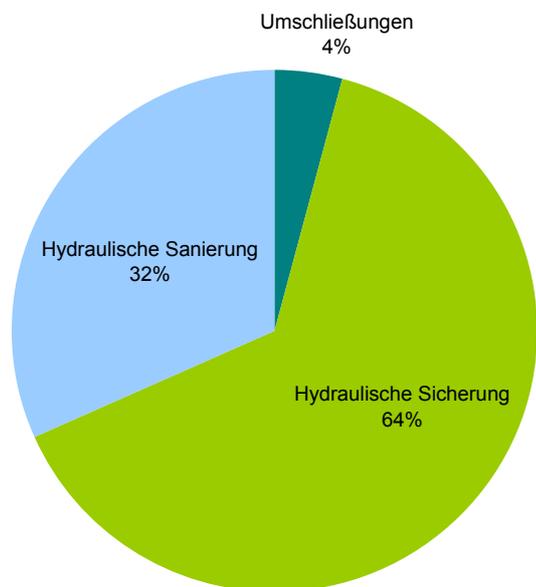
Im Sinne des Nachhaltigkeitsprinzips ist die Ressource Wasser weitgehend zu schonen. Im Rahmen der Altlastensanierung werden im Zuge von Umschließungen und hydraulischen Sanierungen und Sicherungen erhebliche Wassermengen aus dem Grundwasser entnommen. Das mittels Pumpen entnommene Wasser wird bei einer Entnahme direkt aus der Altlast meist lokal aufbereitet. Wird der Grundwasserstrom bereits vor der kontaminierten Fläche zur Unterbindung der Durchströmung entnommen, kann das entnommene Wasser unaufbereitet nach der Altlastenfläche wieder in den Grundwasserkörper versickert werden. Ist das Entnahmewasser kontaminiert (Regelfall bei Umschließungen und hydraulischen Sanierungen), so wird es nach entsprechender Reinigung (in einer Anlage vor Ort oder durch Ableitung in eine verfügbare Abwasserreinigungsanlage) wieder in das Grundwasser versickert bzw. in einen Vorfluter abgeleitet.

Wasserentnahme insgesamt

In den Jahren 1989 bis 2006 wurden für die Altlastensanierung insgesamt 161 Mio. m³ Grundwasser entnommen. Der größte Anteil davon ist den hydraulischen Sicherungen - mit rund zwei Drittel der Ge-

samtmenge (oder 103 Mio. m³ Wasser) - zuzuschreiben. Diese Wassermengen wurden vornehmlich aus Sperrbrunnen bei Altablagerungen und Mineralöl- oder PAK-Schäden entnommen. Ein weiteres Drittel wurde im Rahmen von hydraulischen Sanierungen entnommen, vorwiegend im Rahmen von in-situ Sanierungen bei Lösungsmittelschäden (siehe Abbildung 6.9).

Abbildung 6.9 Gesamtwasserentnahme durch die Altlastensanierung (1989 – 2006)



Technologie	Entnahmemenge [Mio. m ³]
Umschließungen	6,8
Hydr. Sicherung	102,9
Hydr. Sanierung	51,1
Summe	160,8

umweltbundesamt[®]

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Jährliche Wasserentnahme

Die jährliche Wasserentnahme durch Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen liegt derzeit bei rund 14 Mio. m³ Wasser. Davon werden rund 9 Mio. m³ Wasser für hydraulische Sicherungen, rund 4 Mio. m³ Wasser für hydraulische Sanierungen und rund 1 Mio. m³ Wasser für Umschließungen entnommen. Ausgehend von einem durchschnittlichen pro Kopf Haushalts-Wasserverbrauch von 150 Litern pro Tag entspricht dies dem Jahresverbrauch von rund 256.000 Personen. Es ist davon auszugehen, dass die jährliche Grundwasserentnahme zur Altlastensanierung in den nächsten Jahren auf konstantem Niveau bleibt.

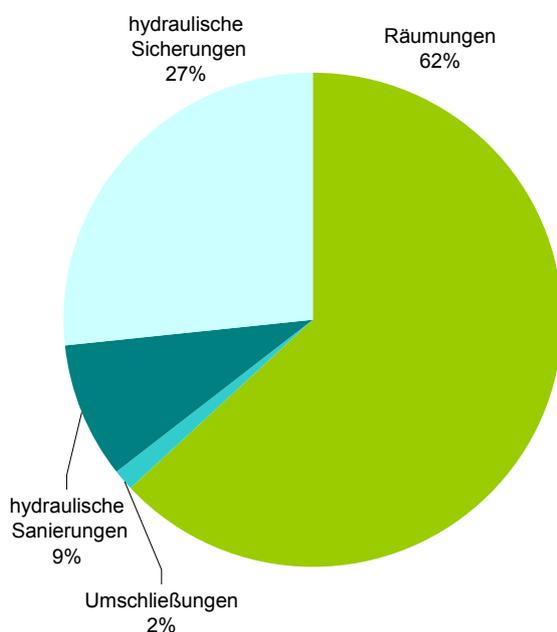
6.2.4 Energieverbrauch

Der Bruttoinlandsverbrauch (BIV) an Energie steigt in Österreich kontinuierlich an. Zwischen den Jahren 2000 und 2005 konnte ein Anstieg von rund 19 % des BIV verzeichnet werden. Der größte Zuwachs ist dem Sektor Verkehr zuzuschreiben. Im Jahr 2005 wurden rund 80 % des BIV durch fossile Energieträger bereitgestellt (Umweltbundesamt 2007b). Da sich der Einsatz fossiler Brennstoffe besonders negativ auf die Klimabilanz auswirkt, gilt es einerseits den Einsatz fossiler Brennstoffe zu re-

duzieren und andererseits die Energieeffizienz zu steigern. Mit April 2006 trat die EU-Effizienzrichtlinie ¹³ in Kraft, in der sich alle Mitgliedstaaten verpflichten ihren Energieeinsatz bis 2017 durch Effizienzmaßnahmen um 9 % zu senken.

Zu den wichtigsten energieverbrauchenden Prozessen bei der Altlastensanierung zählen der Kraftstoffverbrauch bei Räumungen und der Maschineneinsatz für hydraulische Maßnahmen (Pumpenbetrieb bei Wasserentnahme). Der Energieverbrauch durch Maschineneinsatz ist in den Kapiteln 3.7, 3.9 und 3.10 näher dargestellt. Der Verbrauch an fossilen Brennstoffen bei Räumungen wurde über die gefahrenen LKW Kilometer grob geschätzt. Diese sind mit rund 49 Mio. Kilometer - inklusive Rückfahrt - dokumentiert. Unter Annahme eines mittleren Treibstoffverbrauchs von 35 Liter pro 100 Kilometer ergibt sich ein Energieverbrauch von rund 170 Gigawattstunden.

Abbildung 6.10 Gesamtenergieverbrauch durch die Altlastensanierung (1989 bis 2006)



Technologie	Energiequelle	Energieverbrauch [GWh]
Räumungen	Fossile Brennstoffe	169,9
Umschließungen	Strom	4,1
Hydr. Sanierungen	Strom	23,5
Hydr. Sicherungen	Strom	72,0
Summe		269,5

umweltbundesamt[®]

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Der Gesamtenergieverbrauch zwischen 1989 und 2006 kann mit rund 270 Gigawattstunden abgeschätzt werden. Knapp zwei Drittel davon sind den Räumungen zuzuschreiben. An zweiter Stelle rangieren die hydraulischen Sicherungen (Betreibung von Sperrbrunnen an Deponien) mit rund 27 % des Gesamtenergieverbrauches (Abbildung 6.10).

Als Energiequelle kommen bei Räumungen fossile Brennstoffe zum Einsatz, während bei allen anderen Sanierungstechnologien elektrische Energie verwendet wird. Strom ist im Vergleich zu den fossilen Brennstoffen die klimafreundlichere Energiequelle, da rund 60 % der Inlandsstromerzeugung aus Wasserkraftwerken generiert wird.

Der jährliche Energieverbrauch von Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen liegt bei durchschnittlich 17 Gigawattstunden und unterliegt - in Abhängigkeit von den aktuellen Räumungstätigkeiten - starken

¹³ EU-Richtlinie 2006/32/EG zur Endenergieeffizienz und zu Energiedienstleistungen vom 5. April 2006.

jährlichen Schwankungen. Ausgehend von einem durchschnittlichen pro Kopf Energieverbrauch von rund 7.820 kWh¹⁴ entspricht dies dem Stromverbrauch von rund 2.150 Personen pro Jahr.

¹⁴ 7.820 kWh Energieverbrauch pro Einwohner in Österreich im Jahr 2001 (Quelle: Verband der Elektrizitätsunternehmen Österreichs <http://www.veoe.at>)

7 Volkswirtschaftliche Effekte der Maßnahmen

Die nachfolgenden Ausführungen beschäftigen sich mit einigen ausgewählten volkswirtschaftlichen Aspekten von Altlastensanierungen. Nachdem gesamtwirtschaftliche Effekte im Rahmen der gegenständlichen Studie nicht im Vordergrund stehen, wurden keine wissenschaftlichen Ansätze verwendet. Zuerst erfolgt eine Auswertung und Analyse der an den Altlastensanierungen beteiligten Unternehmen, bevor die beauftragten Investitionsvolumina nach den wesentlichen Wirtschaftszweigen aufgegliedert und in Relation zum gesamten Branchenvolumen gesetzt werden. Eine Abschätzung der Gesamtkosten des Altlastensystems und Aussagen zu den Beschäftigungseffekten schließt diesen Themenkreis. Abschließend werden in einem eigenen Unterkapitel Nutzungsaspekte im Zusammenhang mit kontaminierten Standorten beleuchtet.

7.1 In der Altlastensanierung tätige Unternehmen

Mit der Durchführung von Projekten zur Altlastensanierung waren im Zeitraum 1989 bis 2006 bisher insgesamt 346 Unternehmen beschäftigt.

Im Bereich der Bau- und Entsorgungsleistungen wird die Auftragnehmerstruktur hinsichtlich technischer und wirtschaftlicher Kapazität vor allem durch die Anforderungen der angewandten Sanierungs- oder Sicherungsverfahren bestimmt.

Vor- und Nebenleistungen (Planung, Bauaufsicht, Projektmanagement – „Ingenieurleistungen“) werden zumeist von einem Dienstleistungsunternehmen (z. B. Ziviltechniker) erbracht. Nur wenige große Bauunternehmen (Konzerne mit ihren Tochtergesellschaften) sind in Österreich am Altlastensanierungsmarkt tätig. In der Praxis betreiben Baukonzerne oft auch (ihre eigenen) Behandlungs- und Entsorgungsanlagen.

Erkundungsleistungen wie z. B. die Untergrunderkundung, chemische Analysen, Luftbildauswertungen wurden bisher von insgesamt 104 Unternehmen erbracht.

Die von den Förderungsrichtlinien in der Altlastensanierung geforderten Variantenuntersuchungen wurden bisher zwar von 72 verschiedenen Ziviltechnikern und Technischen Büros erstellt, doch knapp ein Drittel aller Variantenstudien stammen von lediglich vier Dienstleistungsunternehmen. Rund zwei Drittel der 72 Unternehmen erstellten nur eine oder zwei Variantenuntersuchungen. Planungsleistungen (für Einreichprojekte etc.) haben bis dato 76 Unternehmen erbracht. Bei 84 % der Projekte wurde die Variantenstudie und die Planung vom selben Auftragnehmer durchgeführt. Rund 40 % der Planungsleistungen wurden von lediglich sechs Dienstleistungsunternehmen erbracht.

Betrachtet man die angewandten Sanierungs- oder Sicherungsverfahren, so haben bisher 17 Dienstleistungsunternehmen entsprechende Vor- oder Nebenleistungen für hydraulische und pneumatische Maßnahmen bzw. deren Kombination (34 Flächen) erbracht, davon bei rd. 40 % der Flächen nur ein einziges Unternehmen. Deutlich uneinheitlicher ist die Verteilung der Dienstleister bei Räumungs- und

Umschließungslösungen, obwohl etwas mehr als ein Drittel der Variantenstudien von lediglich drei Unternehmen ausgearbeitet wurden.

Örtliche Bauaufsichten wurden bisher von 81 unterschiedliche Unternehmen erbracht. Davon verteilen sich 45 % der Projekte auf lediglich 10 Unternehmen. In 60 % aller Fälle wurden die Variantenstudie, die Planung und die örtliche Bauaufsicht vom selben Unternehmen ausgeführt. Bei 25 % der Projekte wurde die Örtliche Bauaufsicht nicht vom selben Unternehmen wie die restlichen Ingenieurleistungen erbracht.

Von den 77 Unternehmen, die im Rahmen der Altlastensanierung chemische Analyseleistungen an 101 Altlasten durchführten, fielen auf zehn Unternehmen rund 48 % der Aufträge. Chemische Leistungen waren bisher vor allem bei Räumungen und Umschließungen erforderlich.

Wasserrechtliche Bauaufsichten wurden bei 50 Altlasten durch die Behörde vorgeschrieben. Dies betraf hauptsächlich Räumungslösungen (32) und Umschließungen (13). Die behördlichen Aufsichten wurden von 36 unterschiedlichen Ziviltechnikern durchgeführt.

47 Unternehmen führten im Zuge der Altlastensanierung Räumungen durch, wovon 38 Unternehmen nur an einer oder zwei Sanierungen beteiligt waren. Die restlichen neun Bauunternehmen führten 60 % der Aufträge durch. Räumung und Entsorgung durch ein und dasselbe Unternehmen trat bei mehr als der Hälfte der Räumungslösungen auf. Entsorgungsleistungen erfolgten insgesamt durch 71 Unternehmen. Im Durchschnitt waren 2,3 Unternehmen aus der Entsorgungswirtschaft pro geräumter Altlast beteiligt. Pro Altlastenfläche, die nicht durch Räumung saniert wurde bzw. wird (in Summe 83 Altlasten), waren bzw. sind im Schnitt 2,6 Auftragnehmer beschäftigt. An 32 Flächen wurden neben Räumungsleistungen auch sonstige bauliche Maßnahmen im Rahmen der Altlastensanierung getroffen. Zu diesen Leistungen gehört zum Beispiel die technische Ausstattung der Sicherungsanlagen oder Oberflächenabdichtungen.

Leistungen zum Projektmanagement wurden von 18 Unternehmen für 30 Altlastensanierungen erbracht. Eine begleitende Kontrolle wurde an 17 Altlasten vorgeschrieben und von zehn unterschiedlichen Dienstleistern durchgeführt.

7.2 Leistungsvolumina nach Wirtschaftszweigen

Vereinfacht können die bisher angefallenen Kosten für die Sanierung von Altlasten dem gesamten von den Projektträgern beauftragten Leistungsvolumen gleichgesetzt werden (also knapp EUR 1,1 Mrd.), wenn der Eigenleistungsanteil der Projektträger von bisher rd. 4 % vernachlässigt wird. Im Vergleich zu den jährlichen Gesamtleistungen der einzelnen beteiligten Branchen hat die Altlastensanierung ein geringes Gewicht, weshalb keine näheren Betrachtungen erfolgen.

Beispielsweise betragen die durchschnittlich pro Jahr erbrachten Bauleistungen im Zusammenhang mit der Altlastensanierung (EUR 28,8 Mio. - vgl. Tabelle 7.1) nur ca. 0,1 % am gesamten jährlichen Bauwirtschaftsvolumen (rd. EUR 20 Mrd. für Hoch- und Tiefbau).

Die Ingenieurleistungen in der Altlastensanierung machen lediglich ca. 8 % des jährlich erbrachten Ingenieurleistungsvolumen in der kommunalen Siedlungswasserwirtschaft aus.

Die Bauwirtschaft (inkl. Baunebengewerbe) erbrachte im Zeitraum 1989 bis 2006 im Rahmen der Altlastensanierung Leistungen im Ausmaß von rd. EUR 490 Mio. (vgl. Tabelle 7.1). Der Schwerpunkt der Baubranche bei der Altlastensanierung liegt im Spezialtiefbau und bei den Erdbauarbeiten (Räumungen von Altlasten). Für die Entsorgung (inkl. Behandlung) von kontaminiertem Material wurden bisher rd. EUR 383 Mio. aufgewendet. Der Anteil für das Transportgewerbe kann mit ca. EUR 28 Mio. abgeschätzt werden (Transport und Entsorgung werden zumeist gemeinsam beauftragt; aus den vorhandenen Kostendaten sind ca. 7 % dieses Auftragspaketes Transportleistungen zuordenbar).

Tabelle 7.1: Auftragsvolumina nach Wirtschaftszeigen in der Altlastensanierung

Wirtschaftszweig	Auftragsvolumen 1989 - 2006 [EUR Mio.]	Auftragsvolumen 1989 - 2006 [%]	durchschnittlich jährliches Auftragsvolumen [EUR Mio. pro Jahr]
Bauwirtschaft	490,1	44,8	28,8
- Erdarbeiten und Sonstige	371,3	33,9	21,8
- Spezialtiefbau	118,8	10,9	7,0
Entsorgungswirtschaft	383,0	35,0	22,5
Maschinenbau, Elektrotechnik u. ä. (Lieferung und Montage)	80,9	7,4	4,8
Transportgewerbe	28,0	2,6	1,6
Ingenieurleistungen	112,5	10,3	6,6
Gesamt	1.094,5	100,0	64,4

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Die in der Entsorgungswirtschaft in Österreich tätigen Unternehmen behandeln, verwerten und entsorgen pro Jahr rund 30 Mio. Tonnen Abfälle mit Kosten von rd. EUR 3 Mrd. Die im Zeitraum 1989 bis 2006 durchschnittlich pro Jahr erbrachten Entsorgungsleistungen für die Altlastensanierung liegen bei rd. EUR 22,5 Mio. Bezogen auf die jährliche Gesamtleistung der Branche beträgt der Anteil der Altlastensanierung somit lediglich 0,75 %.

7.3 Beschäftigung und Gesamtkosten des Systems

Der nicht unbeträchtliche Kostenanteil für die Ablagerung des kontaminierten Materials (EUR 383 Mio.) an den Gesamtkosten von rd. EUR 1,1 Mrd. wird mit relativ wenigen Beschäftigungsverhältnissen erzielt. Ebenso bietet der Spezialtiefbau in der Altlastensanierung (z. B. Dichtwandherstellung) vergleichsweise wenigen Personen Beschäftigung, die Kosten verursachen hier vielmehr die teuren Spezialbaugeräte und deren Einsatz. Durch die Altlastensanierung wurden bisher in der österreichischen Bauwirtschaft rund 220 Arbeitsplätze pro Jahr gesichert. Mit Ingenieurleistungen (Planung, Bauaufsicht) zur Altlastensanierung sind durchschnittlich rund 60 Personen aus Dienstleistungsbüros (v. a. Ziviltechniker) beschäftigt.

Mit dem Vollzug des Altlastensanierungs- und Umweltförderungsgesetzes sind derzeit beim Bund (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Finanzministerium – z. B. Einhebung der Altlastenbeiträge) bzw. bei den vom Bund damit beauftragten Unternehmen (Umweltbundesamt und KPC) sowie bei den Ländern rd. 50 Personen beschäftigt. Für den Zeitraum 1989 bis 2006 können zur Abschätzung des Verwaltungsaufwandes beim Bund (ca. 75 Personenjahre), im Umweltbundesamt (rd. 100 Personenjahre), in der KPC (seit 1993 ca. 55 Personenjahre) und in den Ländern (ca. 300 Personenjahre) Gesamtkosten von insgesamt rd. EUR 30 Mio. angesetzt werden. Diese Kosten betragen etwa ein Drittel der Dienstleistungskosten (Planung, Bauaufsicht etc.) für die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen in diesem 17jährigen Zeitraum.

Zu den eigentlichen Sanierungskosten an Altlasten (EUR 1.094,5 Mio.), den abgerechneten bzw. schon beauftragten Untersuchungskosten nach §§ 13 und 14 ALSAG für den Studienzeitraum (17 Jahre) in der Höhe von rd. EUR 60 Mio. sind somit noch rd. EUR 30 Mio. Verwaltungskosten (rd. 3 %) hinzuzurechnen. Daraus ergeben sich bisherige gesamtwirtschaftliche Kosten des Systems der Altlastensanierung in Österreich von in Summe rd. EUR 1.185 Mio.

7.4 Nutzungsaspekte von Altlastenflächen

Die Förderungsrichtlinien zielen auf die Beseitigung der von einer Altlast ausgehenden erheblichen Gefahr für Mensch und Umwelt zu gesamtwirtschaftlich vertretbaren Kosten ab. Generell ist bei der Gewährung von öffentlichen Mitteln der Haushaltsgrundsatz der Zweckmäßigkeit, Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit zu beachten.

Aus Sicht der Förderungswerber bzw. Grundstückseigentümer (insbesondere bei Unternehmen) ist verständlicherweise die Herstellung einer Verwertungs- oder höheren Nachnutzungsmöglichkeit der sanierten Grundstücke ein wesentliches Entscheidungskriterium, ob eine Sanierung in Angriff genommen wird oder nicht.

Das Kriterium der Nachnutzung ist zwar explizit nicht in den Förderungsrichtlinien angeführt, kann aber in der praktischen Ermittlung einer Sanierungs- oder Sicherungslösung im Zuge einer Variantenuntersuchung durchaus unter dem Aspekt der Gesamtwirtschaftlichkeit berücksichtigt werden. Bei Altlastensanierungen von öffentlich-rechtlichen Förderungsnehmern (v. a. Gemeinden) ist dieses Nachnutzungsinteresse im Vergleich zu „privaten“ (Wettbewerbsteilnehmern) Förderungswerbern geringer ausgeprägt. Eine Begründung liegt darin, dass Gemeinden, Verbände u. ä. bisher häufig selbst verursachte Ablagerungen, die an sich wenig lukrative Nachnutzungsmöglichkeiten bieten, sanieren bzw. saniert haben. Selten erwerben Gebietskörperschaften alte Betriebsstandorte (Altlasten) um diese zu sanieren und aus der Nutzung einen Ertrag zu erzielen.

Bei 61 der 144 Altlasten, an denen bisher Maßnahmen gesetzt wurden bzw. werden, spielte nach Einschätzung der KPC die Nachnutzung eine bedeutende Rolle als Auslöser der Sanierung. Unter den 83 anderen Altlasten befinden sich v. a. Ablagerungen (Deponien) an den Rändern besiedelter Gebiete, die trotz einer Sanierung praktisch keiner betriebswirtschaftlich sinnvollen Nachnutzung zugeführt wer-

den können und Altstandorte, aus denen bereits eine Beeinträchtigung von Trinkwasserversorgungen eingetreten war (z. B. CKW-Schäden). An 106 der 144 Altlasten, an denen der Förderungsnehmer Maßnahmen gesetzt hat bzw. setzt, ist dieser auch Nachnutzer der sanierten oder zu sanierenden Liegenschaft. In 40 % dieser Fälle betrifft diese Aussage Gemeinden, in 14 % die metallverarbeitende Industrie und in 11 % die Immobilienbranche.

Je besser eine sanierte Liegenschaft verwertet bzw. eine höherwertige Nachnutzungsmöglichkeit geschaffen werden kann desto höhere Eigenfinanzierungsanteile werden vom Förderungswerber in Kauf genommen.

Die Art der Nachnutzung - diese ist vor der Sanierung selten bekannt – kann unter Berücksichtigung der Vorgaben der Materiengesetze die Qualität der Sanierung und damit die Kosten bestimmen. Sicherungslösungen haben gegenüber von Sanierungslösungen den Nachteil, dass die Nachnutzung in der Regel nicht unerheblich eingeschränkt wird und neben dem ökologischen auch ein rechtliches Restrisiko verbleibt: Eine Änderung der Umweltgesetzgebung könnte zu einem späteren Zeitpunkt nach erfolgter Sicherung der Altlast erneut Kosten für den Liegenschaftseigentümer bzw. Verpflichteten bedeuten. Im Falle einer durch die geförderte Sanierung erzielten Wertsteigerung von Grundstücken bzw. einem allfällig damit verbundenen Ertrag ist dem Förderungsgeber Bund ein entsprechender Anteil an diesem Ertrag in Form einer Rückzahlung eines Teiles der Förderung zu erstatten.

Dazu fanden bzw. finden sich in den Förderungsrichtlinien 1991, 1997 und 2002 jeweils Bestimmungen, wonach im Falle einer erzielten Wertsteigerung und Veräußerung der mit Förderung sanierten Grundstücke innerhalb von sieben Jahren (nach Abschluss der Sanierung) die Förderung im rechnerischen Ausmaß von $(\text{Wertsteigerung} - \text{Eigenanteil}) \times \text{Fördersatz}$ zurückzuzahlen ist. Die durch die Sanierung erzielte Wertsteigerung ist durch ein Gutachten eines gerichtlichen Sachverständigen zu ermitteln.

In den Förderungsrichtlinien 1991 und 1997 waren darüber hinaus Bestimmungen enthalten, wonach im Falle jeglicher Nutzung der sanierten Grundstücke (Vermietung, Verpachtung etc.) und einer damit verbundenen Ertragserzielung ein Teil der Förderung bzw. des Ertrages zurückzuzahlen ist. In den Förderungsrichtlinien 1997 beschränkte sich diese Bestimmung auf Förderungen für Nicht-Wettbewerbsteilnehmer, da für diese ein wesentlich höherer Fördersatz im Vergleich zu Wettbewerbsteilnehmern vorgesehen war. Eine analoge Bestimmung wurde in die Förderungsrichtlinien 2002 nicht mehr aufgenommen, um auch für Nicht-Wettbewerbsteilnehmer die Möglichkeit bzw. einen Anreiz einer ertragsorientierten Nutzung sanierter Grundstücke zu geben.

Aus den obgenannten Bestimmungen erfolgte bisher nur in einem Fall eine (Teil)Rückzahlung der Förderung. Dies ist im Bereich der Grundstücksveräußerung damit begründet, dass der Absolutbetrag des Eigenfinanzierungsanteils an den Kosten (bei einem durchschnittlichen Fördersatz des Bundes von rd. 73 % also rd. 27 %) die Wertsteigerung in der Regel übertrifft und sich somit nach o. a. Algorithmus keine Rückforderung ergibt. Im Bereich der sonstigen Nutzung mit Ertrag lag bis auf wenige Ausnahmen in den betreffenden (wenigen) Fällen der Ertrag nach Sanierung nicht über einem bereits vor der

Sanierung erzielten Ertrag, wonach sich gemäß einer Auslegung der entsprechenden Bestimmung in den Förderungsrichtlinien durch den Förderungsgeber ebenfalls keine Rückforderung ergab.

Die Wertsteigerung aus der Sanierung ist durch ein Gutachten eines gerichtlichen Sachverständigen für Immobilienbewertung zu ermitteln und durch den Förderungsnehmer beizubringen. Als Wertsteigerung gilt in der Regel die Differenz der Verkehrswerte zwischen den Zeitpunkten („Zugangsstichtag“ des Gutachtens) vor und nach der Sanierung. Für die Ermittlung der Verkehrswerte ist das Liegenschaftsbewertungsgesetz anzuwenden. Die Auswahl der jeweils am besten geeigneten Bewertungsmethode obliegt dem Gutachter und ist zu begründen.

Eine deutliche Wertsteigerung ergibt sich erfahrungsgemäß dann, wenn nach der Sanierung eine Umwidmung in eine höherwertige Flächenwidmungskategorie möglich wird.

Mit einem angenommenen Erlös von EUR 100,- pro Quadratmeter Gewerbe-/Industriefläche aufgrund deren Sanierung ergibt sich eine Wertsteigerung der rund 325 Hektar (vgl. Tabelle 7.2) sanierten Altlastenflächen mit der Widmung Gewerbe/Industrie von EUR 325 Mio. Insgesamt könnte unter der o. a. Annahme somit von einer allerdings sehr theoretischen Wertsteigerung von bisher rd. EUR 325 Mio. ausgegangen werden. In der Praxis bestimmen jedoch v. a. Lagefaktoren wie z. B. die Verkehrsanbindung und der Markt die Preise von Liegenschaften. Außerdem hängt ein ev. über einen Verkauf erzielter Erlös vor allem von der Bereitschaft des Eigentümers ab, die Liegenschaft überhaupt zu verkaufen. Aufgrund zahlreicher Einflussfaktoren auf die Preisbildung ist eine seriöse Aussage, welche monetäre Wertsteigerung erzielt wurde bzw. werden könnte, kaum möglich.

Bei Altlastenliegenschaften, die von der Metallverarbeitungs-, Chemischen oder Papierindustrie genutzt werden, spielte bei den bisherigen Projekten der Aspekt einer allfälligen Wertsteigerung der Grundstücke im Vergleich zur Aufrechterhaltung des laufenden Betriebes die geringere Rolle.

Tabelle 7.2: Flächen der bisherigen Altlastensanierung in Österreich nach Verfahrenstyp und Nutzungskategorie

	Nutzungsart → [Flächen in ha]	Brache	Erholungs- gebiet	Land-/Forst wirtschaft	Lager- platz	Deponie	Gewerbe, Industrie	Sonst.	Gesamt
Verfahrenstyp	Räumung	82,4	0,7	11,1	7,8	233,0	83,8	0,3	419,0
	Vorortbehandlung	0,0	0,0	1,5	0,3	4,2	0,0	0,4	6,4
	Umschließung	24,3	153,8	8,0	62,6	26,5	234,1	0,0	509,3
	Oberflächen- abdichtung	3,0	16,9	0,9	0,0	123,5	0,0	0,0	144,3
	Hydraulik	0,0	180,1	10,0	33,5	0,0	1,3	0,0	224,9
	Pneumatik	0,0	1,8	0,0	-	-	0,9	-	2,7
	Hydraulik und Pneumatik	-	8,0	-	0,8	-	5,5	-	14,3
	Gesamtergebnis	109,7	361,3	31,5	104,9	387,2	325,6	0,7	1.320,9

Quelle: KPC 2007

Tabelle 7.2 zeigt die seitens der Förderungsnehmer angegebene Nachnutzung der 144 betrachteten Altlasten. Sanierte Alttablagerungen werden demnach teilweise weiterhin als Deponien genutzt. Nicht selten werden derartige Ablagerungen nach der Sanierung auch weiterhin nicht oder aber auch nicht

mehr genutzt (Brache). Die Gesamtfläche der durch Umschließungslösungen sanierten Altlasten beträgt etwas über 500 ha, wobei fast die Hälfte (234 ha) gewerblich/industriell weitergenutzt werden und knapp ein Drittel für Naherholungszwecke genutzt wird. Auf innerstädtischen Altstandorten (z. B. in Wien), die durch Umschließungen gesichert wurden bzw. werden, befinden sich zumeist noch bestehende betriebliche Nutzungen (keine Nutzungsänderung).

Dieselben Nachnutzungskategorien sind in der Tabelle 7.3 nach Bundesländern aufgeschlüsselt. Der hohe Anteil an Deponienutzung (220 ha) in Niederösterreich ist im Wesentlichen aufgrund der großen Anzahl sanierter Altablagerungen in diesem Bundesland begründet. Die in Wien sanierten bzw. gesicherten Altlasten (immerhin die Hälfte der in Österreich sanierten Altlastenflächen) dienen teilweise auch als Erholungsgebiete.

Tabelle 7.3: Flächen der bisherigen Altlastensanierung in Österreich nach Bundesland und Nutzungskategorie

Nutzungsart → [Flächen in ha]	Brache	Erholungs- gebiet	Land-/Forst- wirtschaft	Lager- platz	Deponie	Gewerbe, Industrie	Sonst.	Gesamt
Burgenland	7,3	-	-	-	-	-	-	7,3
Kärnten	10,2	-	3,6	2,2	13,4	43,5	-	72,9
Niederösterreich	75,5	6,8	16,7	14,8	220,0	32,7	-	366,4
Oberösterreich	5,3	6,7	3,7	2,9	3,5	10,4	0,3	32,8
Salzburg	-	-	-	1,8	6,5	13,5	-	21,9
Steiermark	2,0	1,8	1,4	0,5	132,2	0,1	-	137,9
Tirol	1,5	16,0	0,9	0,3	11,6	0,2	-	30,5
Vorarlberg	-	-	-	-	-	-	0,4	0,4
Wien	7,8	330,0	5,2	82,5	-	225,3	-	650,8
Summe	109,7	361,3	31,5	104,9	387,2	325,6	0,7	1.320,9

Quelle: KPC 2007

Beseitigung von Nutzungshemmnissen, Verbesserung der Rechts- und Planungssicherheit, Steigerung des Nutzungspotenzials

Sowohl vorhandene als auch vermutete Bodenverunreinigungen stellen ein nicht unerhebliches Risiko für Investoren dar. Durch die eventuell erforderliche Behandlung/Beseitigung der Verunreinigungen kann es zu (möglicherweise ungeplanten) Mehrkosten kommen, die durch den Mehrwert der Nutzung einer Liegenschaft oft nicht abgedeckt werden können. Weiters ist die Übernahme eines Haftungsrisikos, z. B. durch Grundstückserwerb, für den Umgang mit Kontaminationen gegeben.

Alleine der Verdacht einer Verunreinigung kann für Investoren Ausschlag gebend sein, von Planungsprojekten an betreffenden Grundstücken abzusehen. Allerdings spielen in der Praxis oftmals ganz andere Gründe (z. B. Spekulation) die entscheidende Rolle, ob ein Grundstück einer weiteren oder höherwertigen Nutzung (wirtschaftlicher Aspekt) zugeführt wird.

Diverse Regelungen in den Raumordnungs- und Raumplanungsgesetzen der Bundesländer zeigen einen unterschiedlichen Zugang zur Altlastenproblematik. Zwei Bundesländer (Niederösterreich, Kärn-

ten) haben die Altlastenthematik in ihren einschlägigen Landesgesetzen entsprechend berücksichtigt. Im niederösterreichischen Raumordnungsgesetz (NÖ ROG) ist im § 15 Abs. 3 ein Baulandwidmungsverbot für Altlasten und Verdachtsflächen angeführt. Dieses Widmungsverbot gilt jedoch nicht für Aufschließungszonen. Weiters sind Flächen für Bauwerke, die auf Grund ihrer Funktion an bestimmten Standorten errichtet werden müssen, sowie Flächen innerhalb eines geschlossenen Ortsgebietes von der Widmungsbeschränkung ausgenommen. Sollte eine aufrechte Baulandwidmung für eine Altlast oder eine Verdachtsfläche bestehen, muss eine Rückwidmung der Fläche erfolgen, wenn die Beseitigung der Gefahr für Mensch und Umwelt nicht binnen fünf Jahren sichergestellt werden kann. Somit gilt für unbebaute Altlasten und Verdachtsflächen mit der Widmungskategorie Bauland außerhalb von geschlossenen Baugebieten für die Dauer von fünf Jahren zunächst eine Bausperre nach § 23 NÖ ROG. Nach diesem Zeitraum ist das unbebaute Bauland in Grünland rückzuwidmen.

Das Kärntner Gemeindeplanungsgesetz (K-GplG) schreibt im § 15 Abs. 4 eine Rückwidmung von kontaminierten Liegenschaften der Widmungskategorie Bauland in Grünland vor, sofern die Gefahr nicht während eines Zeitraumes von zehn Jahren behoben werden kann.

In den übrigen sieben Bundesländern besteht keine ausdrückliche Verpflichtung zu einer Rückwidmung von Altlasten und Verdachtsflächen zu Grünland. In Niederösterreich wird durch das NÖ ROG in § 24 Abs. 1 festgelegt, dass bei Rückwidmungen Aufwendungen nicht zu ersetzen sind, wenn die Baulandeignung durch Gefahren (hier im speziellen Naturgefahren) nicht gegeben ist. Dadurch wird die Gemeinde als örtlicher Planungsakteur nicht finanziell belastet.

Durch Streichung einer Fläche aus dem Verdachtsflächenkataster oder durch Sanierung einer Altlast wird ein wesentlicher Beitrag zur Beseitigung von Nutzungshemmnissen und insbesondere zur Erhöhung der Planungssicherheit für die Nutzbarmachung von Grundstücken geleistet. Die Beseitigung von Nutzungshemmnissen ist insbesondere dann von wirtschaftlichem Interesse, wenn eine höherwertige als die aktuelle Nutzung erzielt werden kann.

Um eine potenziell höherwertige Nutzung der sanierten Altlasten und gestrichenen Verdachtsflächen zu bewerten, wurde die Nutzung der jeweiligen Flächen mit der Nutzung der unmittelbaren Umgebung verglichen.

Demnach wurden 47 % der untersuchten Verdachtsflächen zum Zeitpunkt der Untersuchungen geringwertiger genutzt als deren Umgebung. Bei ca. jeder vierten Verdachtsfläche konnte gegenüber dem Umfeld ein deutliches Nutzungsdefizit (Differenz¹⁵ der aktuellen Standortnutzung und der Umgebung ≥ 2) festgestellt werden. 19 der brach liegenden Standorte befanden sich unmittelbar in zu Wohnzwecken genutzten Gebieten. 13 dieser Flächen konnten bereits saniert werden oder befinden sich gerade in Sanierung. Eine Fläche wurde aus dem Verdachtsflächenkataster gestrichen, zwei weitere befinden sich derzeit noch im Stadium der Beobachtung.

¹⁵ Kategorien zur Auswertung des Flächenpotentials: Brache, Ruderal, Deponie = 0; Erholung/Naturland = 1; Landwirtschaft = 2; Gewerbe/Verkehr = 3; Wohngebiet = 4

Ein Teil der genannten Flächen war zum Zeitpunkt der Bewertung nicht genutzt. Insbesondere in diesen Fällen wird die Wiedereingliederung in den Wirtschaftskreislauf durch Sanierung bzw. Streichung aus dem Verdachtsflächenkataster erheblich unterstützt.

Viele dieser Flächen sind gut aufgeschlossen. Im Falle ihrer Nutzung werden, gegenüber Neunutzungen bisher unverbrauchter Flächen (Grünland), Kosten der öffentlichen Hand für die Errichtung von Infrastruktur (Anbindung an Verkehrs-, Elektrizitäts-, Gas-, Wasser- und Entsorgungsnetz) eingespart. Eine Konkretisierung dieser Kosten ist nicht Gegenstand dieser Studie.

8 Quantitative Abschätzung des zukünftigen Altlastenmanagements

8.1 Grundlagen für die Abschätzung

Um die Anforderungen an das künftige Management von Altlasten bewerten zu können, erfolgt in den nachfolgenden Ausführungen dieses Kapitels eine Abschätzung, wie viele kontaminierte Standorte in Zukunft zu sanieren sind und mit welchem finanziellen und zeitlichen Aufwand dafür zu rechnen ist. Diese quantitative Abschätzung liefert die Grundlage für die Empfehlungen zur Optimierung des Altlastenmanagements in Österreich, wie sie anschließend in Kapitel 9 dargestellt sind.

Der zukünftige Sanierungsbedarf wird vor allem durch die qualitativen Ansprüche an die Altlastensanierung bestimmt. Da sich die Abschätzung des Sanierungsbedarfs auf einen sehr langen Zeitraum bezieht und die Weiterentwicklung der rechtlichen Grundlagen für die Altlastensanierung schwer einzuschätzen ist, ist die Prognose naturgemäß mit einer entsprechend hohen Unsicherheit behaftet. Es wurden der Prognose zwei Szenarien zugrunde gelegt, um die Bandbreite des zukünftigen Aufwandes für die Altlastensanierung angeben zu können.

Szenario 1 („Vorsorgeprinzip“):

Dieses Szenario geht davon aus, dass alle erheblichen Untergrundverunreinigungen im Bereich von Altablagerungen und Altstandorten im Sinne eines vorsorgenden Schutzes der Umwelt jedenfalls zu sanieren sind.

Eine einheitliche Definition des Begriffs „Vorsorgeprinzip“ existiert nicht. Das Vorsorgeprinzip zielt darauf ab mögliche Schadensfällen vorbeugend abzuwehren, auch wenn die Gewissheit für Art, Ausmaß oder Eintrittswahrscheinlichkeit dieser Schadensfälle nicht eindeutig belegt ist.

Unter erheblichen Untergrundverunreinigungen werden Altablagerungen und Verunreinigungen des Untergrundes im Bereich von Altstandorten verstanden, die zumindest ein bestimmtes Volumen und eine bestimmte Schadstoffmenge aufweisen. Eine rechtliche oder eine fachlich allgemein anerkannte Definition für eine erhebliche Untergrundverunreinigung gibt es derzeit nicht. Beispiele für erhebliche Untergrundverunreinigungen - wie sie für Szenario 1 verwendet wurden – sind Altablagerungen mit einem Volumen von mehr als 25.000 m³ und einem hohen Anteil von Hausmüll oder Industrie- und Gewerbemüll sowie stark mit Mineralöl verunreinigte Untergrundbereiche von Altstandorten in einem Ausmaß von mehr als 1.000 m³.

Der Begriff „erhebliche Untergrundverunreinigung“ wird unabhängig vom rechtlich definierten Begriff „Altlast“ gemäß Altlastensanierungsgesetz verwendet. Erhebliche Untergrundverunreinigungen müssen daher nicht zwingend eine Altlast entsprechend der derzeitigen Definition im Altlastensanierungsgesetz sein. Der wesentliche Unterschied ist, dass der Altlastenbegriff im ALSAG mit einem Sanierungsbedarf

verknüpft ist, eine erhebliche Untergrundverunreinigung jedoch unabhängig von der Beurteilung des Sanierungsbedarfs festgestellt werden kann.

Unter Anwendung des Vorsorgeprinzips ist davon auszugehen, dass Untergrundverunreinigungen, die zumindest ein bestimmtes Ausmaß aufweisen, weitgehend unabhängig von den Standortverhältnissen und von tatsächlichen Gefahren als grundsätzliche Gefährdung der Umwelt zu bewerten und damit zu sanieren sein werden. Es ist z. B. derzeit eine weit verbreitete Meinung, dass verunreinigter Untergrund, der Massenabfall- oder Reststoffqualität lt. Deponieverordnung aufweist, unabhängig von den Standortverhältnissen zu sanieren ist, auch wenn keine erhebliche Gefahr für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt besteht.

Entsprechend dem Szenario 1 ergibt sich, wie die nachfolgende Schätzung zeigt, eine hohe Anzahl zu sanierender Altstandorte und Altablagerungen. Der daraus resultierende prognostizierte finanzielle und zeitliche Aufwand für die Altlastensanierung stellt den oberen Rand des geschätzten Gesamtaufwandes dar.

Szenario 2 („Reparaturprinzip“):

Szenario 2 geht davon aus, dass erhebliche Untergrundverunreinigungen nicht umfassend zu sanieren sind, sondern unter Berücksichtigung der Standort- und Nutzungsverhältnisse die tatsächlichen Gefahren für die Umwelt zu prüfen sind und auf Basis dieser Feststellungen der Sanierungsbedarf/-umfang dementsprechend festzulegen ist. Im Szenario 2 kann ein Teil der Untergrundverunreinigungen am Standort verbleiben, wenn unter Einbeziehung standort- und nutzungsbezogener Faktoren keine erheblichen Gefahren für die Umwelt und die Gesundheit des Menschen ausgehen.

8.2 Anzahl sanierungsbedürftiger Flächen

Anhand vorhandener Daten und Erfahrungswerte erfolgt unter den zuvor beschriebenen Szenarien (Vorsorgeprinzip, Reparaturprinzip) eine Prognose für die zu erwartende Anzahl von sanierungsbedürftigen Altstandorten und Altablagerungen in Österreich. Als Grundlage für die Prognose wurden die Daten der bisher erfassten Altstandorte und Altablagerungen sowie die bisherigen Erfahrungen aus 17 Jahren Altlastenbearbeitung verwendet. Bisher wurden im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes in Österreich rund zwei Drittel aller vermuteten Altstandorte und Altablagerungen ermittelt (vgl. Tabelle 8.1). Die Abschätzung der Gesamtzahl von Altstandorten und Altablagerung basiert auf Erfahrungen aus systematischen, regionalen Erfassungsprojekten, bei denen rund eine Altablagerung pro Tausend Einwohner und ein Altstandort pro hundert Einwohner erfasst wurde.

Tabelle 8.1: Verwendete Datengrundlage für die Hochrechnung

	Geschätzte Gesamtzahl	Erfassungsgrad insgesamt	Verwendete Daten für Hochrechnung
Altablagerungen	7.450 (100 %)	4.992 (67 %)	3.501 (47 %)
Altstandorte	72.300 (100 %)	43.380 (60 %)	27.659 (38 %)

Quelle: Umweltbundesamt 2007

8.2.1 Prognose für Altstandorte

Für die Berechnung der voraussichtlich sanierungsbedürftigen Altstandorte wurden Kerndaten aus den regionalen Programmen zur Altstandorterfassung verwendet. Von den per 1. Jänner 2007 erfassten Altstandorten konnten unter Berücksichtigung der Datenqualität 27.659 Flächen für die Prognose verwendet werden. Dies entspricht rund 38 % der geschätzten Gesamtzahl an Altstandorten (vgl. Tabelle 8.1).

Für die Prognose wurde folgende Vorgangsweise gewählt:

- Von jedem erfassten Altstandort wurden die Parameter „Branche“ und „Standortfläche“ für die Hochrechnung herangezogen.
- Die Altstandorte wurden auf Grund der bekannten Branche einer von fünf Kategorien potenzieller Schadensarten (Lösungsmittelschaden, Teerölschaden, Mineralölschaden, Schwermetallschaden und sonstige Schäden) zugeordnet. Nähere Erläuterungen zu Branchen und Schadensarten sind auch in Abschnitt 8.3 dargestellt.
- Weiters wurde jeder Altstandort aufgrund der Standortfläche einer Größenklasse (klein, mittel, groß) zugeteilt. Die Größenklassen auf Basis der Standortfläche wurden für jede Schadensart definiert (siehe auch Anhang Tabelle 13.2).
- Für jede Branche und jede Größenklasse wurde aufgrund der bisherigen Erfahrungen die Wahrscheinlichkeit für eine erhebliche Untergrundverunreinigung abgeschätzt. Ausgehend von der bisher erfassten Anzahl von Altstandorten wurde für jede Branche und jede Größenklasse abgeschätzt, bei wie vielen Standorten mit einer erheblichen Untergrundverunreinigung zu rechnen ist.
- Die aus den vorhandenen Daten (38 % der geschätzten Gesamtanzahl – vgl. Tabelle 8.1) ermittelte Anzahl der Altstandorte mit erheblicher Untergrundverunreinigung wurde auf die geschätzte Gesamtanzahl für ganz Österreich hochgerechnet.
- Für alle Standorte wurde der vermutete Sanierungsbedarf unter Berücksichtigung der Szenarien „Vorsorgeprinzip“ und „Reparaturprinzip“ beurteilt (Tabelle 8.2). Bei Anwendung des Vorsorgeprinzips ist davon auszugehen, dass alle Standorte mit erheblicher Untergrundverunreinigung zu sanieren sind. Unter Anwendung des Reparaturprinzips könnten Sanierungen nach standort- und nutzungsbezogenen Kriterien veranlasst werden. Gemäß diesem Szenario müssten nicht alle Standorte mit erheblicher Untergrundverunreinigung umfassend saniert werden.

- Für beide Szenarien wurde für die Standorte mit vermutlich erheblicher Untergrundverunreinigung grob die Verteilung der Größe der Schadensfälle geschätzt (Anzahl der kleinen, mittleren und großen Schadensfälle). Die Klassifizierung der Größe des Schadensfalls erfolgte entsprechend dem vermuteten Ausmaß des stark verunreinigten Untergrundbereiches relativ zueinander (klein, mittel, groß).

Tabelle 8.2: Prognose der Anzahl der künftig zu sanierenden Altstandorte

	Sanierungsbedarf bei Vorsorgeprinzip	Sanierungsbedarf bei Reparaturprinzip
kleiner Schadensfall	2.450	880
mittlerer Schadensfall	1.575	785
großer Schadensfall	175	135
Summe	4.200	1.800

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Es wird angenommen, dass unter Anwendung des Vorsorgeprinzips noch an rund 4.200 Altstandorten Sanierungsmaßnahmen erforderlich sein werden. Unter Berücksichtigung des Reparaturprinzips wären standort- und nutzungsbezogene Sanierungsmaßnahmen noch an rund 1.800 Altstandorten notwendig.

8.2.2 Prognose für Altablagerungen

Für die Berechnung der voraussichtlich sanierungsbedürftigen Altablagerungen standen verwertbare Daten von rund 3.500 erfassten Altablagerungen zur Verfügung. Das entspricht knapp der Hälfte (47 %) der geschätzten Gesamtzahl an Altablagerungen in Österreich (siehe auch Tabelle 8.1).

Für die Prognose wurde folgende Vorgangsweise gewählt:

- Von den erfassten Altablagerungen wurde das Ablagerungsvolumen als Kerngröße verwendet und vier verschiedenen Volumenklassen zugeordnet (siehe Anhang Tabelle 13.2).
- Für jede Volumenklasse wurde aufgrund der bisherigen Erfahrungen die Wahrscheinlichkeit für eine erhebliche Untergrundverunreinigung abgeschätzt.
- Die aus den vorhandenen Daten (47 % der geschätzten Gesamtanzahl – vgl. Tab. 8.1.) ermittelte Anzahl der Altablagerungen mit erheblicher Untergrundverunreinigung wurde auf die geschätzte Gesamtanzahl für ganz Österreich hochgerechnet.
- Analog zu den Altstandorten wurden zwei Szenarien gerechnet; Orientierung der Sanierungsmaßnahmen am „Vorsorgeprinzip“ und am „Reparaturprinzip“ (Tabelle 8.3).

Tabelle 8.3: Anzahl der Altablagerungen mit Sanierungsbedarf

Volumenklasse	Sanierungsbedarf bei Vorsorgeprinzip	Sanierungsbedarf bei Reparaturprinzip
< 25.000 m ³	180	10
> 25.000 - 100.000 m ³	375	55
> 100.000 - 1.000.000 m ³	310	75
> 1.000.000 m ³	35	10
Summe	900	150

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Es wird angenommen, dass unter Anwendung des Vorsorgeprinzips noch an rund 900 Altablagerungen Sanierungsmaßnahmen durchzuführen sein werden. Unter Berücksichtigung des Reparaturprinzips wären standort- und nutzungsbezogene Sanierungsmaßnahmen an noch rund 150 Altablagerungen erforderlich. Diese geringe Anzahl der bei Reparaturprinzip noch zu sanierenden Altablagerungen lässt sich dadurch erklären, dass erfahrungsgemäß bei Altablagerungen häufig die Auswirkungen auf die Umwelt vergleichsweise gering sind und daher aus fachlicher Sicht bei Berücksichtigung der Standort- und Nutzungsverhältnisse Sanierungsmaßnahmen nicht unbedingt erforderlich sind.

8.3 Zu erwartende Verteilung der Schadensarten

Ausgehend von den bisher ausgewiesenen Altlasten lassen sich folgende sechs Schadensarten kategorisieren:

- Mineralölschaden
- Lösungsmittelschaden
- Teerölschaden
- Schwermetallschaden
- Schäden aus Abfalldepotierung
- Sonstige Schäden (Phenol, BTX, Sprengstoffe und andere)

Für 231¹⁶ Altlasten wurde eine Gegenüberstellung der verursachenden Branche zur Schadensart durchgeführt. Dazu wurde die detaillierte Branchenliste der bisher praktizierten Altstandorterfassung vereinfacht und auf 12 Hauptbranchen reduziert (siehe Anhang 13.5).

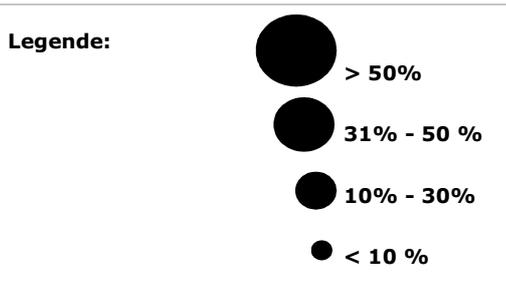
Tabelle 8.4 zeigt die derzeitige Zuordnung bzw. Verteilung der Schadensarten auf die 12 Hauptbranchen. Aus dieser Zuordnung wird die wahrscheinliche zukünftige Zuordnung von Schadensarten zu Branchen abgeleitet.

¹⁶ Insgesamt 234 Altlasten, in 3 Fällen waren keine eindeutigen Daten vorhanden.

Die in Tabelle 8.4 dargestellte Gegenüberstellung der verursachenden Branche zu den Schadensarten ergibt eine Häufigkeit von über 80 % bei der Schadensart „Teerölschäden“ für die Branchen Gaswerke und teerverarbeitende Industrie. Ebenso ergibt sich eine Häufigkeit von über 80 % für die Schadensart „Lösungsmittelschäden“, für die Branche Chemische Reinigung, für die Schadensart „Mineralölschaden“, für die Branche Mineralölverarbeitung oder –lagerung und für die „Schäden aus Abfalldeponierung“ für die Branchen Holz- und Papiererzeugung und die Abfalldeponierung (siehe auch Tabelle 8.5).

Tabelle 8.4: Gegenüberstellung der Parameter „verursachende Branche“ zu „dominanter Schadensart“

Verursachende Branche	Lösungsmittel	Mineralöl	Teeröl	Schwermetall	Abfalldeponierung	Sonstige	Anzahl
Baustoffe/Glas/Keramik		●	●	●	●		6
Chemische Industrie	●	●		●	●	●	14
Energie/Verkehr	●	●		●			4
Gaswerk			●				9
Holz-/Papiererzeugung					●		4
Ledererzeugung	●			●			5
Metallverarbeitung	●	●	●	●	●	●	37
Mineralölverarbeitung oder -lagerung		●		●			24
Chemische Reinigung	●						22
Teerverarbeitung			●				7
Abfalldeponierung	●	●	●	●	●	●	87
Sonstige	●	●	●	●		●	12
Summe	64	39	19	21	81	7	231



Quelle: Umweltbundesamt 2007

mEine Häufigkeit von über 60 % ergibt sich für die Schadensart „Lösungsmittelschaden“ und die Branche Metallverarbeitung und für die Schadensart „Schwermetallschäden“ zur Branche Ledererzeugung. In Tabelle 8.5 ist die jeweils häufigste Schadensart pro Branche als Prozentwert aufgelistet.

Tabelle 8.5: Häufigste Schadensarten bei 12 Hauptbranchen (Sample: 231 Altlasten)

Branche	Häufigste Schadensart	Häufigkeit
Gaswerk	Teerölschaden	100 %
Holz-/Papierherzeugung	Schaden aus Abfalldeponierung	100 %
Chemische Reinigung	Lösungsmittelschaden	100 %
Teerverarbeitung	Teerölschaden	100 %
Mineralölverarbeitung oder -lagerung	Mineralölschaden	96 %
Abfalldeponierung	Schaden aus Abfalldeponierung	82 %
Metallverarbeitung	Lösungsmittelschaden	65 %
Lederherzeugung	Schwermetallschaden	60 %
Baustoffe/Glas/Keramik	Schaden aus Abfalldeponierung	50 %
Chemische Industrie	Lösungsmittelschaden	50 %
Energie/Verkehr	Mineralölschaden	50 %
Sonstiges	Schwermetallschaden	42 %

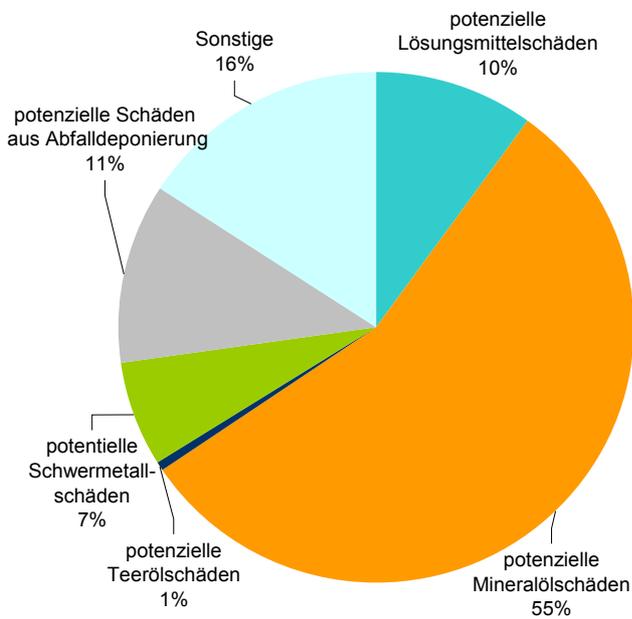
Quelle: Umweltbundesamt 2007

Die in Tabelle 8.4 und Tabelle 8.5 dargestellten Abhängigkeiten von Branche zu Schadensart wurden auf die bisher erfassten Altstandorte und Altablagerungen übertragen. Die Verteilung der potenziellen Schadensarten für die bereits erfassten Altstandorte und Altablagerungen ist in Abbildung 8.1 auf der linken Seite dargestellt. Die Verteilung der Schadensarten für die prognostizierten Flächen mit erheblicher Untergrundverunreinigung ist auf der rechten Seite dargestellt.

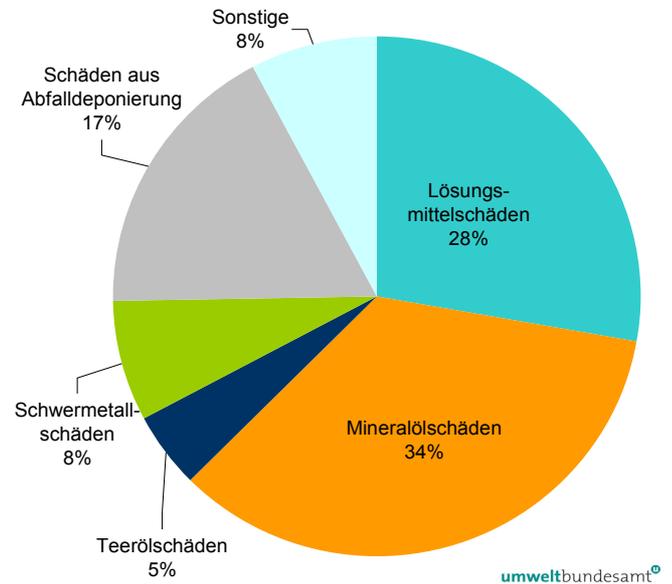
Es ist aufgrund der Branchen bei den erfassten Altstandorten in den meisten Fällen mit Mineralölschäden zu rechnen. Im Vergleich der potenziellen Schadensarten mit den Schadensarten der erheblichen Untergrundverunreinigungen ergibt sich für Lösungsmittelschäden ein wesentlich höherer Anteil als für die Mineralölschäden. Es ist daher davon auszugehen, dass es zwar viele Standorte gibt, die mehr oder weniger mit Mineralöl kontaminiert sind, dass aber voraussichtlich nur ein geringer Anteil dieser Standorte eine erhebliche Untergrundverunreinigung mit Mineralöl aufweisen wird.

Abbildung 8.1 Linke Grafik: **Potenzielle Schadensarten der bereits erfassten Altstandorte und Altablagerungen** (Sample: 31.360 erfasste Flächen).
 Rechte Grafik: **Prognose für potenzielle Schadensarten bei Flächen mit erheblicher Untergrundverunreinigung**

Potenzielle Schadensart gem. Standorterfassung



Schadensart bei erheblicher Untergrundverunreinigung (Schätzung)



umweltbundesamt[®]

Quelle: Umweltbundesamt 2007

8.4 Zukünftige Sanierungskosten

Die zukünftigen Kosten für die Sanierung von Altlasten ergeben sich aus der geschätzten Anzahl der sanierungsbedürftigen Flächen und den geschätzten Kosten pro Sanierungsfall.

Die Prognose der Anzahl der sanierungsbedürftigen Flächen ergibt eine Bandbreite von 1.950 (Reparaturprinzip) bis 5.100 Altablagerungen und Altstandorte (Vorsorgeprinzip) - sh. Kapitel 8.2.

Bei der Auswertung der bisherigen Sanierungskosten je Schadensfall zeigt sich, dass die Sanierungskosten auch bei ähnlichen Schadensarten ähnlicher Größenordnung stark variieren können.

Entsprechend den großen Bandbreiten für die Anzahl der noch zu erwartenden sanierungsbedürftigen Flächen sowie der Sanierungskosten ist eine Prognose der zukünftigen Kosten der Altlastensanierung nur unter erheblichen Unschärfen möglich.

Die zu erwartenden Gesamtkosten wurden ausgehend von der prognostizierten Anzahl von sanierungsbedürftigen Altlasten nach zwei Methoden berechnet. Einmal wurden mittlere Sanierungskosten je Schadensfalltyp (z. B. Altablagerung mit Volumen von 25.000 - 100.000 m³ oder mittlerer Schadensfall bei Altstandort) verwendet. Für die zweite Methode wurden Sanierungskosten pro m² Standortfläche für jede Schadensart mit der zu erwartenden Gesamtsanierungsfläche pro Schadensart hochgerechnet.

Methode 1: mittlere Sanierungskosten je Schadensfalltyp

Zur Ermittlung der zukünftigen Sanierungskosten wurde bei der Methode 1 nach folgendem Modell vorgegangen:

- Bei allen bisher als Altlasten ausgewiesenen Altstandorten erfolgte eine Zuordnung zu drei Größenklassen (klein, mittel, groß), wobei bei dieser Zuteilung das tatsächliche Schadensausmaß im Vordergrund stand und nicht die Grundstücksfläche oder die tatsächlichen Sanierungskosten.
- Bei allen bisher als Altlasten ausgewiesenen Altablagerungen erfolgte eine Zuordnung zu vier Volumsklassen (siehe Anhang Tabelle 13.2).
- Für 144 Altlastensanierungen standen Kostendaten zur Verfügung. Für jede Größenklasse bzw. Volumsklasse wurde ein Medianwert für die Sanierungskosten gebildet (Tabelle 8.6).

Tabelle 8.6: Medianwerte für Altlastensanierung nach Volumsklassen bei Altablagerungen und Größenklassen bei Altstandorten

Altablagerungen: Volumsklasse	Sample	mittlere Kosten pro Volumsklasse (Median) [Mio. EUR]
< 25.000 m ³	15	0,6
25.000 - 100.000 m ³	18	3,1
100.000 - 1.000.000 m ³	38	3,8
> 1.000.000 m ³	9	8,3
Summe	80	
Altstandorte: Größenklasse	Sample	mittlere Kosten pro Standortgröße (Median) [Mio. EUR]
klein	16	0,6
mittel	38	2,8
groß	10	20,8
Summe	64	

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Die geringen Unterschiede für die Medianwerte der Sanierungskosten für Altablagerungen mit einem Volumen von 25.000 - 100.000 m³ (EUR 3,1 Mio.) und für Altablagerungen mit einem Volumen von 100.000 - 1.000.000 m³ (EUR 3,8 Mio.) lassen sich dadurch erklären, dass bei kleineren Altablagerungen häufig eine Räumungslösung die beste Sanierungsvariante darstellt, während bei größeren Altablagerungen oft kostengünstigeren Sicherungsvarianten (z. B. Umschließungen) der Vorzug gegeben wird.

Die in Abschnitt 8.2 ermittelte Anzahl der zu sanierenden Flächen für die Szenarien Vorsorgeprinzip und Reparaturprinzip diente als Grundlage für die nachstehende Berechnung der noch ausstehenden Sanierungskosten. Für die Abschätzung der noch zu erwartenden Sanierungskosten wurde die geschätzte Anzahl der noch zu sanierenden Altlasten mit den ermittelten durchschnittlichen Sanierungskosten (Medianwerte) nach Größenklasse bzw. Volumsklasse multipliziert (Tabelle 8.7).

Als Ergebnis ergibt sich ein Gesamtkostenaufwand von rd. EUR 12,3 Mrd. unter Annahme, dass für Sanierungsmaßnahmen das Vorsorgeprinzip zugrunde gelegt wird, gegenüber einem Gesamtkostenaufwand von rd. EUR 6,1 Mrd. unter Annahme der Anwendung des Reparaturprinzips.

Tabelle 8.7: Geschätzte zukünftige Sanierungskosten bei Altablagerungen und Altstandorten für die Szenarien „Vorsorgeprinzip“ und „Reparaturprinzip“

Altablagerungen Volumensklasse	zu sanierende Flächen	mittlere Kosten (Median) [Mio. EUR]	Gesamtkosten Vorsorgeprinzip [Mio. EUR]
< 25.000 m ³	180	0,6	108,0
25.000 - 100.000 m ³	375	3,1	1.162,5
100.000 - 1.000.000 m ³	310	3,8	1.178,0
> 1.000.000 m ³	35	8,3	290,5
Summe	900		2.739,0
Altablagerungen Volumensklasse	zu sanierende Flächen	mittlere Kosten (Median) [Mio. EUR]	Gesamtkosten Reparaturprinzip [Mio. EUR]
< 25.000 m ³	10	0,6	6,0
25.000 - 100.000 m ³	55	3,1	170,5
100.000 - 1.000.000 m ³	75	3,8	285,0
> 1.000.000 m ³	10	8,3	83,0
Summe	150		544,5
Altstandorte Größenklasse	zu sanierende Flächen	mittlere Kosten (Median) [Mio. EUR]	Gesamtkosten Vorsorgeprinzip [Mio. EUR]
klein	2.450	0,6	1.470,0
mittel	1.575	2,8	4.410,0
groß	175	20,8	3.640,0
Summe	4.200		9.520,0
Altstandorte Größenklasse	zu sanierende Flächen	mittlere Kosten (Median) [Mio. EUR]	Gesamtkosten Reparaturprinzip [Mio. EUR]
klein	880	0,6	528,0
mittel	785	2,8	2.198,0
groß	135	20,8	2.808,0
Summe	1.800		5.534,0

Quelle: Umweltbundesamt 2007

Methode 2: Sanierungskosten pro m² Standortfläche je Schadensart

Bei dieser Methode wurden aus den bisherigen Sanierungsprojekten Kosten pro Quadratmeter Standortfläche für jede Schadensart (Lösungsmittelschaden etc.) ermittelt.

Für jede Schadensart wurde die zu erwartenden Gesamtflächen der sanierungsbedürftigen Flächen ermittelt. Dabei wurden jeweils für Standorte mit kleiner, mittlerer und großer Fläche durchschnittliche Standortflächen je Schadensart angenommen und mit der geschätzten Anzahl sanierungsbedürftiger Standorte hochgerechnet.

Die Gesamtkosten für die Sanierung der Altlasten wurden auch bei dieser Methode für das Vorsorge und das Reparaturprinzip berechnet (Tabelle 8.8).

Bei dieser Methode ergeben sich für die Hochrechnung nach Vorsorgeprinzip rd. EUR 10 Mrd., für die Sanierungskosten nach Reparaturprinzip rd. EUR 5 Mrd.

Ausgehend von den beiden Berechnungsmethoden ergeben sich die künftigen Gesamtkosten für die Altlastensanierung für das Szenario Vorsorgeprinzip mit rd. EUR 10 - 12 Mrd., für das Szenario Reparaturprinzip mit EUR 5 - 6 Mrd.

Tabelle 8.8: Geschätzte zukünftige Sanierungskosten nach dem Quadratmeterkostenansatz

	Sanierungskosten bei Vorsorgeprinzip		
	Anzahl	Gesamtfläche [1.000 m ²]	Gesamtkosten [Mio. EUR]
Lösungsmittelschaden	1.410	10.075	5.164
Mineralölschaden	1.770	26.355	1.187
Schaden aus Abfalldeponierung	900	25.400	2.213
Schwermetallschaden	390	6.800	285
sonstiger Schaden	390	6.800	520
Teerölschaden	240	3.750	556
Gesamt	5.100	79.180	9.923
	Sanierungskosten bei Reparaturprinzip		
	Anzahl	Gesamtfläche [1.000 m ²]	Gesamtkosten [Mio. EUR]
Lösungsmittelschaden	770	6.647	3.407
Mineralölschaden	565	9.408	424
Schaden aus Abfalldeponierung	150	5.850	510
Schwermetallschaden	200	3.550	149
sonstiger Schaden	185	3.490	267
Teerölschaden	80	1.710	253
Gesamt	1.950	30.655	5.009

Quelle: KPC, Umweltbundesamt 2007

8.5 Zukünftiger zeitlicher Aufwand

8.5.1 Ausgangssituation

Der Vollständigkeit halber wurden für diesen Abschnitt Daten bis zum Ende des Jahres 2006 verwendet, entsprechend dem Jahresbericht des Umweltbundesamtes "Verdachtsflächenkataster und Altlastenatlas – Stand 1. Jänner 2007". Dieser Bericht lag zu Beginn der Studiererstellung noch nicht vor.

Bearbeitungsstand der Flächenerfassung. Mit 01.01.2007 waren 43.682 Altstandorte und 4.996 Altablagerungen erfasst. Die Gesamtzahl der Altablagerungen und Altstandorte wird auf ca. 80.000 Flächen geschätzt. Dies entspricht einem Erfassungsgrad von insgesamt 61 %.

Bearbeitungsstand der Verdachtsflächenerfassung. Zur Ermittlung von qualifizierten Verdachtsflächenmeldungen und zur Aufnahme in den Verdachtsflächenkataster ist eine Erstabschätzung notwendig. Mit 01.01.2007 waren 2.100 Flächen im Verdachtsflächenkataster registriert. Zu dieser Zahl sind 160 Altlasten, 177 sanierte und in Sanierung befindliche Altlasten oder Verdachtsflächen und rund 73 gestrichene Verdachtsflächen hinzuzuzählen, da diese Flächen derzeit den Status einer Verdachtsfläche haben oder früher als Verdachtsfläche galten. Somit sind insgesamt bereits 2.510 Verdachtsflächen erfasst worden. Die Gesamtzahl der Verdachtsflächen wird auf rund 10.000 geschätzt. Der Bearbeitungsstand der Verdachtsflächenerfassung entspricht somit rund 25 %. Anzumerken ist, dass mit 01.01.2007 nur 232 Altstandorte im Verdachtsflächenkataster eingetragen sind. Unter der Annahme, dass rund 10 % aller erfassten Altstandorte als Verdachtsflächen zu bewerten wären, ergibt sich ein Zielwert von rund 8.000 Flächen für die Altstandorte. Somit liegt die Verdachtsflächenerfassung bei den Altstandorten bei nur rund 4 %.

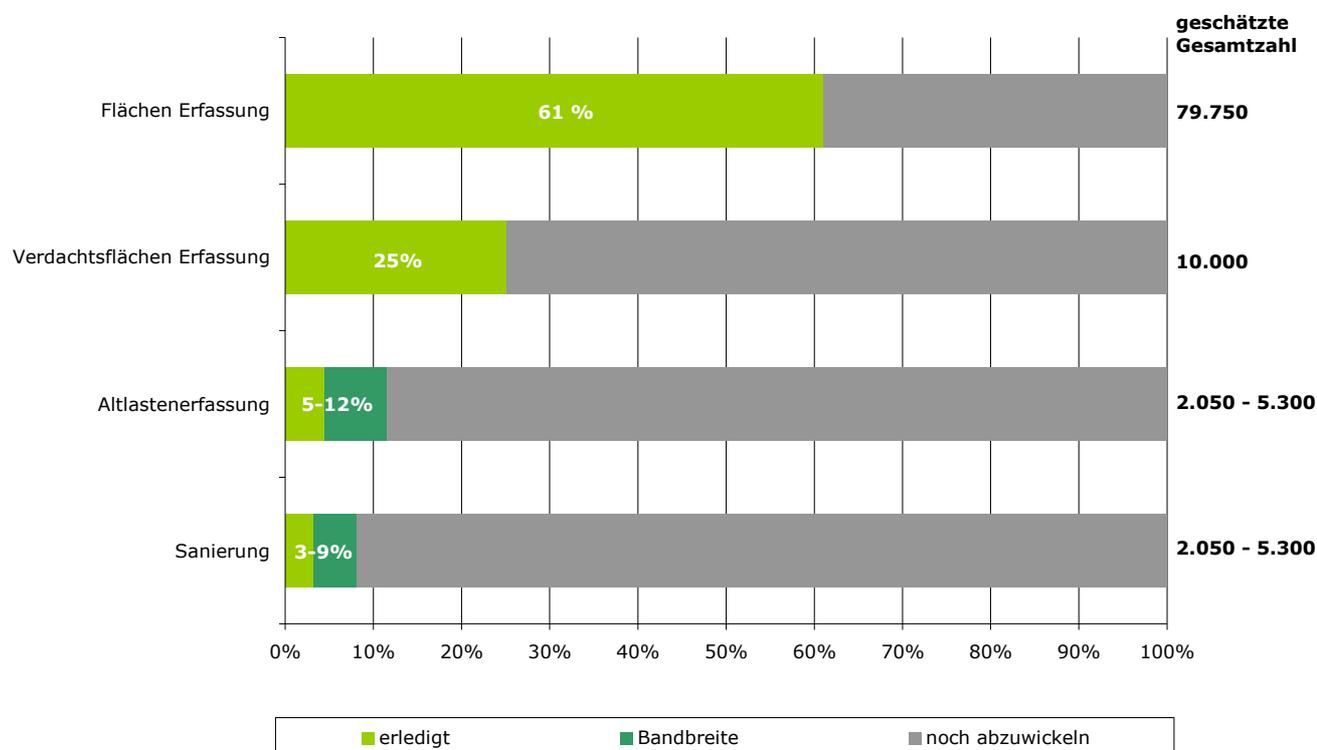
Bearbeitungsstand der Altlastenerfassung. Mit 01.01.2007 waren 238 Altlasten ausgewiesen worden. Unter Berücksichtigung der bereits ausgewiesenen Altlasten liegt die Bandbreite der Gesamtanzahl der Altlasten in Österreich zwischen 2.050 und 5.300. Diese Bandbreite ergibt sich durch die in der Zukunft möglichen Definitionen und Interpretationen des Altlastenbegriffs. Der untere Wert von 2.050 Altlasten ergibt sich bei einer Beurteilung der tatsächlichen Gefahren, die von einer erheblichen Untergrundverunreinigung unter Berücksichtigung der Standort- und Nutzungsverhältnisse ausgehen. Bei einer Ausweisung von erheblichen Untergrundverunreinigungen entsprechend ihrem Schadstoffpotenzial unabhängig von den Standort- und Nutzungsverhältnissen ist mit ca. 5.300 Altlasten zu rechnen. Somit liegt der aktuelle Erfassungsgrad für Altlasten bei einer Bandbreite von 5 % – 12 %.

Bearbeitungsstand der Altlastensanierung. 159 Altlasten wurden bisher saniert bzw. sind weitgehend als saniert zu bewerten¹⁷. Bei Anwendung des Vorsorgeprinzips wird die Gesamtanzahl der zu sanierenden Standorte unter Berücksichtigung der bereits sanierten Standorte mit rund 5.300 geschätzt, während unter Zugrundelegung des Reparaturprinzips diese Gesamtanzahl mit rund 2.050

¹⁷ An 144 Altlasten wurden oder werden Sanierungsmaßnahmen mit Bundesmitteln finanziert und nur 78 Altlasten sind offiziell als saniert oder gesichert ausgewiesen.

anzunehmen ist. Der Bearbeitungsstand liegt bei der Altlastensanierung somit in einer Bandbreite von 3 % - 9 %.

Abbildung 8.2 Stand der Altlastenbearbeitung per 01.01.2007



umweltbundesamt

Quelle: Umweltbundesamt 2007

8.5.2 Zu erwartender zeitlicher Aufwand

Die Gesamtdauer der österreichischen Altlastensanierung ist von folgenden Komponenten abhängig.

- Dem zeitlichen Verlauf des Altlastenmanagements, daher von der Erfassung bis zur Sanierung. Je mehr Standorte pro Jahr erfasst und bewertet werden, desto mehr Sanierungen können durchgeführt werden.
- Dem jährlichen Förderungsvolumen zur Altlastensanierung. Durch das Vorhandensein der Förderung wird in vielen Fällen eine Sanierung erst ermöglicht.
- Den Sanierungskosten pro Standort. Je geringer die Kosten sind, desto mehr Standorte können vom jährlich zur Verfügung stehenden Budget gefördert werden und desto höher ist in der Regel die Wahrscheinlichkeit, dass eine Sanierung durch einen Freiwilligen erfolgt.

Die Erfassung von Altstandorten wird in ca. 5 Jahren abgeschlossen sein. Die Vervollständigung der Erfassung von Altablagerungen ist derzeit nicht absehbar, da derzeit in den meisten Ländern keine Projekte zur systematischen Erfassung von Altablagerungen durchgeführt werden. Eine systematische

Erfassung von Altablagerungen zur Ergänzung der bisher bekannten Altablagerungen wäre aus fachlicher Sicht notwendig.

Ausgehend vom bisherigen Stand der Erfassung von Verdachtsflächen (rund 2.500 Flächen in 17 Jahren) sowie dem geschätzten Gesamtaufwand (ca. 10.000 Verdachtsflächen) ergibt eine grobe Hochrechnung eine Dauer von rund 50 Jahren bis zur vollständigen Erfassung aller Verdachtsflächen. Derzeit werden jedoch bereits Aktivitäten gesetzt, um die Erfassung von Verdachtsflächen zu beschleunigen (z. B. Projekte zur systematischen Erhebung von Informationen für eine Erstabschätzung des Gefährdungspotenzials von Altablagerungen und Altstandorten). Bei einer Verstärkung dieser Aktivitäten ist ein Abschluss der Erfassung von Verdachtsflächen in deutlich kürzerer Frist möglich (sh. auch Kapitel 9).

Im betrachteten Zeitraum (1989 – Mitte 2006) wurden für 373 Altstandorte oder Altablagerungen Gefährdungsabschätzungen durchgeführt und dadurch 234 Altlasten identifiziert. Daraus lässt sich ableiten, dass die Untersuchung und die Beurteilung aller rund 10.000 Verdachtsflächen und damit eine Feststellung der insgesamt rund 5.300 Flächen mit erheblichen Untergrundverunreinigungen sowie der in Summe 2.050 Flächen mit Sanierungsbedarf nach Reparaturprinzip rein rechnerisch noch deutlich mehr als 100 Jahre dauern würde. Für eine deutliche Verkürzung der Altlastenerfassung wären daher entsprechende Maßnahmen zu setzen (sh. Kapitel 9).

Seit Bestehen des ALSAG wurden 78 Altlasten als saniert bewertet; bei 159 Altlasten sind die Sanierungsmaßnahmen weitgehend abgeschlossen oder derzeit im Gange. Unabhängig vom Szenario für die Anforderungen an die Sanierungsmaßnahmen (Vorsorgeprinzip oder Reparaturprinzip) würde sich bei einer Hochrechnung auf Basis des bisherigen Tempos der Altlastensanierung (rund 10 Sanierungen pro Jahr) eine Dauer von weit über 100 Jahren für die noch zu sanierenden Standorte ergeben.

Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass ein großer Teil der größten und gefährlichsten Altlasten bereits saniert worden ist. Ein Großteil der noch nicht ausgewiesenen bzw. noch zu sanierenden Altlasten betrifft kleinere bis mittlere Schadensfälle.

Entsprechend den österreichischen Umweltqualitätszielen sollen alle Altlasten bis zum Jahr 2025 erhoben und bis zum Jahr 2050 saniert sein (BMFLUW 2005). Um diesen Zielen gerecht zu werden, sind die Anstrengungen für die Altlastenbewertung und –sanierung entsprechend zu verstärken. In Kapitel 9 werden Empfehlungen zu den notwendigen Maßnahmen abgegeben. Insbesondere wird darauf hingewiesen, dass mehrere Maßnahmen parallel zu ergreifen sind.

9 Altlastenmanagement in der Zukunft

In Abschnitt 9.1 wird auf den gesellschaftlichen Stellenwert der Altlastensanierung in Österreich und die systembestimmenden Faktoren des Altlastenmanagements eingegangen. Darauf aufbauend werden in Abschnitt 9.2 Empfehlungen zur Gestaltung des zukünftigen Altlastenmanagements abgegeben.

9.1 Bewertung des bisherigen Systems

Funktion und Stellenwert der Altlastensanierung in der Gesellschaft

...„Die Frage unseres Umgangs mit der Natur ist eine zutiefst gesellschaftliche, in überindividuellen Handlungsmustern verankerte Frage.“¹⁸ ...

Obwohl die Altlastensanierung eine ähnliche Funktion für eine nachhaltige Erhaltung der Natur wie die Abwasserbeseitigung oder Abfallwirtschaft ausübt, wird sie nicht den klassischen Aufgaben der Daseinsvorsorge zugerechnet. Bis in die 1990er Jahre erregten jedoch Zeitungsartikeln über „tickende Zeitbomben“ und „Ölseen“ im Untergrund (siehe Abbildung 9.1) in regelmäßigen Zeitintervallen das Interesse der Öffentlichkeit.

Nicht zuletzt aufgrund dieser vermehrten Medialisierung sah sich auch die Politik veranlasst, sich mit der Sanierung von Altlasten zu befassen. Dass heute, ca. 20 Jahre später, solche Schlagzeilen nur mehr selten in den österreichischen Medien zu finden sind, ist neben den inzwischen durchgeführten Sanierungsmaßnahmen auch eine Folge der Sensibilisierung und Änderung des öffentlichen Bewusstseins. Damit einhergegangen ist eine rasante Entwicklung in der Umweltgesetzgebung, die hoffen lässt, dass künftig infolge eines sorgsameren Umganges mit gefährlichen Stoffen keine erheblichen Umweltschäden mehr entstehen.

Durch die Reparatur anthropogen verursachter Schäden stellt die Altlastensanierung vielfältige Nutzungsmöglichkeiten der entsprechenden Bodenflächen wieder her, sei es für Flora und Fauna, sei es als Wohn- oder Erholungsfläche für den Menschen. Wirtschaftlich gesehen ist Boden ein wesentlicher Kapital- und damit ein Produktionsfaktor, der allerdings nicht vermehrbar ist und bei Knappheit wie in städtischen Gebieten hohe Preise erzielen kann.

Boden ist aber in erster Linie eine wesentliche Lebensgrundlage, die es im Sinne der Nachhaltigkeit für nachfolgende Generationen zu erhalten gilt. Die vermeintlich hohen Kosten, die zur Sanierung von Altlasten seitens der Öffentlichkeit aufgewendet werden mussten, leisteten sicher einen wesentlichen Beitrag, dass dem Schutz des Grundwassers und des Bodens ein mittlerweile sehr hoher Stellenwert beigemessen wird.

¹⁸ Johannes Heinrichs 2007; <http://www.johannesheinrichs.de/sozialoekologie>

tet wurde, haben die Politik veranlasst, zu reagieren. 1989 trat das Altlastensanierungsgesetz in Kraft. Dieses Bundesgesetz regelt im Wesentlichen die bundesweite systematische Erfassung und Bewertung kontaminierter Flächen und stellt über den Altlastenbeitrag eine Finanzierungsgrundlage für diese Tätigkeiten und für konkrete Sanierungsmaßnahmen sicher. Auch heute noch ist festzustellen, dass das Altlastensanierungsgesetz zusammen mit dem Umweltförderungsgesetz einen sehr wertvollen Beitrag zur Behebung vergangener größerer Umweltschäden liefert. Man kann durchaus behaupten, dass mit diesen Rechtsgrundlagen eine bundesweite Altlastensanierung erst ermöglicht wird. Die Verdienste dieser Gesetze sind unbestritten, die positive Bilanz von 17 Jahren Altlastenmanagement in Österreich steht außer Zweifel.

Im internationalen Vergleich kommt der österreichischen Regelung des Altlastenmanagements eine einzigartige Stellung zu. So zum Beispiel gibt es in einigen europäischen Ländern – zusätzlich zu nationalen Gesetzgebungen - auch auf regionaler Ebene altlastenrelevante Gesetzesvorlagen, die ein einheitliches Management erschweren.

Erfassung und Bewertung von kontaminierten Flächen

Zu Beginn der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes war die Erfassung von Verdachtsflächen mehr oder weniger auf Deponien (Altablagerungen) beschränkt. Von den Bundesländern wurden Verzeichnisse von Deponien gemeldet, um insbesondere für Problemfälle, für die keine kurzfristigen Lösungen absehbar waren, zusätzlichen Handlungsspielraum zu gewinnen. Mittlerweile wurde die Erfassung von alten Betriebsstandorten (Altstandorten) vorangetrieben, sodass diese in wenigen Jahren abgeschlossen sein wird.

Bei der Bewertung des Gefährdungspotenzials von Altablagerungen und Altstandorten für die Umwelt werden teilweise im Rahmen der Vollziehung der bestehenden Gesetze unterschiedliche Maßstäbe angelegt. Während im Altlastensanierungsgesetz erhebliche Gefahren für die Umwelt als Maßstab für einen Sanierungsbedarf gelten, werden schon bei geringeren Gefahren für die Umwelt Maßnahmen nach dem Wasser- oder Abfallrecht erforderlich. Insbesondere die Praxis, abfallwirtschaftliche Maßstäbe (z. B. Deponieklassen der Deponieverordnung DVO) als einzige Bewertungsgrundlage im Altlastenbereich anzuwenden, führt nicht selten zu Entscheidungen, die kostenintensive Sanierungsmaßnahmen auslösen können.

Behördliche Bewilligungs- und Auftragspraxis für Sanierungsmaßnahmen

Derzeit werden Maßnahmen an Altlasten großteils auf Basis des Wasserrechtsgesetzes und in geringem Ausmaß auch auf Basis des Abfallwirtschaftsgesetzes und - zumindest früher - auf Basis der Gewerbeordnung abgehandelt. Ein eigenes Materienrecht für die Altlastensanierung steht nicht zur Verfügung. Das Wasserrechtsgesetz hat sich – nicht zuletzt aus der historischen Tatsache seines im Vergleich zu den anderen einschlägigen Materienrechten wesentlich längeren Bestandes - in den jeweiligen Vollzugsbehörden der Länder als traditionelles materienrechtliches Instrument des Vollzugs etab-

liert, nicht zuletzt, weil die zu bewilligenden Maßnahmen häufig in den Wasserhaushalt eingegriffen haben bzw. eingreifen und damit ein wasserrechtlicher Titel vorgelegen ist bzw. vorliegt.

Das auf dem Vorsorgeprinzip beruhende Wasserrecht ist jedoch grundsätzlich nicht geschaffen worden, um Schäden im Boden zu beheben. Im Wasserrechtsgesetz sind keine Vorgaben für Sanierungszielwerte enthalten, diese werden in der Praxis oft aus Normen und abfallrechtlichen Verordnungen entnommen. Augenscheinlich wird das Fehlen eines eigenen Materienrechts zur Altlastensanierung insbesondere dann, wenn für die Altlastenausweisung nicht das Schutzgut Grundwasser, sondern die ungesättigte Bodenzone oder die Luft ausschlaggebend waren. Das von den Vollzugsbehörden angewandte Wasserrechtsgesetz birgt das Problem der Identifizierung eines Tatbestandes, auf dessen Basis ein jeweiliger Spruch wie z. B. Sanierungsauftrag rechtlich einwandfrei im Bescheid begründet werden muss. Das Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG) stellt zwar mit dem § 73 einen entsprechenden Titel auch für nicht rein wasserrechtliche Tatbestände zur Verfügung, jedoch ist die Anwendung dieser Bestimmungen in der Spruchpraxis der Behörden offensichtlich noch nicht entsprechend verankert.

Die Rechtslage zur Altlastensanierung ist komplex, da sie sich auf mehrere Rechtsmaterien bzw. Richtlinien und damit Vollzugsschienen verteilt. Konkret können derzeit im Zuge einer mit Bundesmitteln finanzierten Altlastensanierung folgende Rechtsnormen zur Anwendung kommen:

- Altlastensanierungsgesetz, Umweltförderungsgesetz mit Förderungsrichtlinien
- diverse Materiengesetze: Wasserrechts- und Abfallwirtschaftsgesetz, Gewerbeordnung
- Verwaltungsvollstreckungsgesetz
- Deponieverordnung, Abfallverzeichnisverordnung u. a. m.
- diverse ÖNormen wie z. B. ÖN S 2100 (Abfallkatalog), ÖN S 2088-1, ÖN S 2088-2 und ÖN S 2088-3

Aufgrund der Komplexität der rechtlichen Anforderungen kommt es erfahrungsgemäß in der Praxis immer wieder zu Schwierigkeiten bei deren Anwendung.

Insbesondere sind für die derzeitige Praxis die parallel und im Wesentlichen unabhängig voneinander laufenden Verfahren der Altlastenausweisung (Altlastensanierungsgesetz), der Förderung (Umweltförderungsgesetz) und des Behördenverfahrens nach dem jeweiligen Materienrecht (Wasserrechtsgesetz etc.) charakteristisch. Daraus lässt sich die Zielsetzung ableiten, künftig ein nach Möglichkeit einheitliches Recht zur Altlastensanierung zu schaffen.

In der Praxis der letzten Jahre hat sich dennoch auf Ebene einzelner Behörden eine für die Projektträger positiv zu bewertende, kostenschonendere Spruchpraxis entwickelt. So werden in weniger sensiblen Gebieten z. T. Rücklagerungen von geringer belastetem Aushubmaterial wie z. B. Baurestmassen oberhalb des Grundwasserschwankungsbereichs zugelassen. Diese Vorgangsweise ist jedoch nicht unumstritten.

Wenn eine kontaminierte Liegenschaft rechtlich per Verordnung zur Altlast erklärt wird, muss Kraft der Definition einer Altlast der Landeshauptmann als zuständige Behörde von Amts wegen Handlungen setzen, um zumindest einen für die Sanierung Verpflichtbaren zu ermitteln. Kann der Landeshaupt-

mann niemanden zur Sanierung verpflichten, fällt diese Aufgabe inklusive die Finanzierung der Kosten dem Bund zu. Die Behörden gehen naturgemäß mit Auftragsbescheiden sehr sensibel um, weil im Falle einer Nichtdurchsetzbarkeit eine Vollstreckung eingeleitet werden muss, wofür auf Behördenseite zumeist die entsprechenden Ressourcen fehlen. Auch können die mit einer Sanierung verbundenen Kosten für ein Unternehmen als Bescheidadressaten den Ruin bedeuten, sodass der Betriebsstandort aufgelassen werden müsste und Arbeitsplätze verloren gingen.

Förderungsanreize und Motive freiwilliger Sanierungen

Das in der Altlastensanierung in den letzten 17 Jahren durchschnittlich gewährte Förderungsmaß von rd. 73 % liegt erheblich über jenem der anderen Förderbereiche des Umweltförderungsgesetzes. Die über diesen Zeitraum durchschnittliche Förderintensität in der Siedlungswasserwirtschaft beträgt rd. 30 % und die der betrieblichen Umweltförderung im Inland liegt bei rd. 20 %. Dem Gesetzgeber war bei der Formulierung der Richtlinien für die Altlastensanierung bewusst, dass ein wesentlicher Anreiz in Form eines sehr hohen Förderausmaßes für eine freiwillige Sanierung geschaffen werden musste. Dies ist auf Grund der im Vergleich zu den übrigen Förderbereichen in der Regel viel höheren Kosten einzelner Projekte, der finanziellen Restbelastung für den Projektträger und seiner als gering einzuschätzenden Möglichkeit, die Kosten aus einem wirtschaftlichen Ertrag zumindest teilweise zu refinanzieren, ein notwendiges Erfordernis der Praxis.

Behörden suchen bevorzugt den Lösungsweg der freiwilligen Sanierung, um die möglichen o. a. Probleme, die aus einem Auftrag und einer ev. Vollstreckung resultieren können, zu umgehen. In der Praxis geht dabei die Initiative nicht selten von der Behörde aus. Die verpflichtbare Person wird von der Behörde mit dem Hinweis konfrontiert, dass rechtlich auch die Möglichkeit eines Behördenauftrages besteht. In dieser Phase leistet die Förderung einen entscheidenden Beitrag, indem die Behörde den Betroffenen auf die Förderungsmöglichkeit hinweist bzw. eine frühzeitige Abklärung mit den Förderungsmöglichkeiten erfolgt. Nicht selten werden dann in Abstimmung aller Beteiligten - „Altlastenbesitzer“, Umweltbundesamt, Behörde, Abwicklungsstelle der Förderung – Lösungen unter Berücksichtigung der verschiedenen wirtschaftlichen, technischen, ökologischen und rechtlichen Anforderungen erarbeitet. Das Projekt wird dann rechtlich als Bewilligung abgeführt.

Einen wichtigen Anreiz zur Sanierung stellt die mögliche Verwertung der sanierten Grundstücke mit entsprechend hohem wirtschaftlichen Ertrag dar. Damit ist es mitunter auch möglich, den nicht geförderten Kostenanteil einer Sanierung zu minimieren oder gar zur Gänze abzudecken. Unternehmen sanieren Altlasten aus betriebswirtschaftlich verständlichen Gründen häufig dann, wenn die aufgrund der Restfinanzierung der Kosten ergebende Belastung „erträglich“ bleibt und das Unternehmen für die sanierten Grundstücke eine höherwertige Nachnutzung oder zumindest eine entsprechende Verwertungsmöglichkeit sieht. Die derzeit laut den Förderungsrichtlinien geltenden Bestimmungen (auf Basis EU-Recht) betreffend die Rückzahlung von Förderungen nach einer Wertsteigerung von sanierten

Grundstücken und einer Veräußerung mit entsprechendem Ertrag wirken sich dämpfend auf das Sanierungsmotiv der Grundstücksverwertung aus.

Der Grad der „Freiwilligkeit“ eines Unternehmens oder einer Gebietskörperschaft für eine Altlastensanierung nimmt mit der Höhe der gewährten Bundesförderung zu. Über die Gewährung einer Förderung kann aber lediglich ein mehr oder weniger starker Anreiz für ein konkretes Sanierungsprojekt gegeben werden. Eine weitere Motivation für eine freiwillige Sanierung selbst verursachter Ablagerungsschäden lässt sich bei öffentlichen Körperschaften beobachten, nicht nur wenn diese politischem oder medialen Druck ausgesetzt sind.

Resumée

Aus den angeführten Gründen entwickelte sich eine über die einzelnen Bundesländer unterschiedliche Intensität des Vollzugs der Altlastensanierung und der damit verbundenen Spruchpraxis der Behörden in der Anwendung und Gestaltung entsprechender Bewilligungen und Aufträge. Erfahrungsgemäß ist das Ausmaß der Bearbeitung primär vom politischen Stellenwert der Altlastensanierung im jeweiligen Bundesland und einer damit verbundenen Ressourcenbereitstellung sowie vom Engagement einzelner Stellen oder Personen in den Landesverwaltungen abhängig. Daraus lässt sich zusammenfassend festhalten, dass Altlastensanierungen oft erst bei einem Zusammenfallen mehrerer günstiger Randbedingungen zustande kommen. Die folgenden Ausführungen sollen daher Möglichkeiten aufzeigen, wie das System der Sanierung erheblich kontaminierter Flächen optimiert werden kann.

9.2 Empfehlungen für die zukünftige Altlastensanierung

9.2.1 Einheitliche gesetzliche Regelung für die Altlastensanierung

Zur Verbesserung der rechtlichen Rahmenbedingungen für die konkrete Umsetzung von Sanierungsprojekten sollte neben den bestehenden Regelungen zur Finanzierung der Altlastensanierung ein eigenes Materien- und Verfahrensgesetz geschaffen werden.

Dabei sollte insbesondere ermöglicht werden, dass bei der Sanierung von Standorten mit vor einem Stichtag entstandenen, erheblichen „historischen“ Verunreinigungen des Untergrundes nicht zwingend den ursprünglichen Umweltzustand („Vorsorgeprinzip“), sondern ein „standortspezifisch guter“ Umweltzustand („Reparaturprinzip“) wiederhergestellt werden muss. Im Sinne des Reparaturprinzips können erhöhte Restbelastungen des Untergrundes standort- und nutzungsspezifisch toleriert werden, wenn gleichzeitig keine Gefahren für Ökosysteme oder die Gesundheit von Menschen bestehen und Emissionen ins Umfeld auf ein tolerierbares Ausmaß begrenzt werden.

Durch standort- und nutzungsbezogen definierte Ziele von Sanierungsmaßnahmen könnten Voraussetzungen für ökonomisch und ökologisch optimierte Sanierungsprojekte geschaffen werden, die im weiteren auch eine wesentliche Grundlage für die Beschleunigung der Sanierung von Altlasten wären.

Ein künftiges Altlastenrecht sollte neben Bestimmungen zur Einhebung und Verwendung von Altlastenbeiträgen vor allem auch materien- und verfahrensrechtliche Regelungen zur Altlastensanierung festle-

gen und sinnvollerweise mit dem Förderungsrecht verknüpft werden. Damit ist gewährleistet, dass ein auf Basis einer neuen Rechtsgrundlage erstelltes Projekt sowohl den materienrechtlichen als auch den förderrechtlichen Anforderungen bzw. umgekehrt genügt.

Begleitende gesetzliche Bestimmungen in der Raumordnung und im Baurecht wären zweckmäßig, damit bei der Umwidmung von Liegenschaften, die länger gewerblich oder industriell genutzt wurden, und bei der Bewilligung von Bauvorhaben im Bereich von Altstandorten oder Altablagerungen auf mögliche Untergrundverunreinigungen Rücksicht genommen werden kann.

Die Schaffung einer einheitlichen Rechtsmaterie für die Altlastensanierung würde dazu beitragen, den Behördenvollzug zu vereinheitlichen und damit auch die Rechtssicherheit erhöhen. Zu beachten wäre auch, dass nach der bescheidgemäßen Umsetzung eines Altlastensanierungsprojekts Rechtssicherheit für den Projektträger, den Liegenschaftseigentümer oder den Anlagenbetreiber bestehen sollte, in dem die Behörde beispielsweise nicht einige Jahre nach erfolgter Sanierung eines Standortes weitere oder weitergehende Maßnahmen aufträgt. Diese Möglichkeit besteht derzeit und führt zu einem finanziellen Risiko für grundsätzlich sanierungswillige Unternehmen.

9.2.2 Vorsorgeprinzip versus Reparaturprinzip

Rund 90 % der bisherigen Sanierungsmaßnahmen an Altlasten erfolgten aus dem Titel des Wasserrechtsgesetzes, das nach dem Prinzip des vorsorgenden Umweltschutzes ausgerichtet ist. Als unmittelbare Folge davon wurden häufiger Sanierungsmaßnahmen mit oft zusätzlich höherem Aufwand gesetzt, als dies aus Sicht der Gefahrenabwehr unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Schutzes der Umwelt erforderlich wäre.

Die Erfahrungen der letzten Jahre machen deutlich, dass ein ausreichendes Maß an Gesundheits- und Umweltschutz auch bei der Sanierung von Altlasten mit dem Ziel der Abwehr und Reduktion von Gefahren gegeben sein kann. Im Sinne eines „Managements“ von kontaminierten Standorten wären die Aspekte Qualitätsanforderungen aus Sicht des Gesundheits- und Umweltschutzes und Anforderungen aus Sicht der Flächennutzung bei der Ausrichtung von Sanierungsmaßnahmen in Einklang zu bringen.

Die Schaffung rechtlicher und technischer Grundlagen für Sanierungsmaßnahmen, die sich an die aktuelle oder geplante Nutzung einer Altlast anpasst, würde den Behörden Rechtssicherheit für weniger aufwändige Maßnahmen unter Beibehaltung eines hohen Standards an Gesundheits- und Umweltschutz geben und beträchtliche Sanierungskosten einsparen.

Für die Sanierung aller in Österreich vorhandenen Altlasten wird die Kostendifferenz zwischen Maßnahmen nach dem Vorsorge- und Maßnahmen nach dem Reparaturprinzip mit EUR 5 – 6 Mrd. abgeschätzt (siehe Kapitel 8.3).

9.2.3 Optimierungen im Vollzug

Nachstehende Anmerkungen beziehen sich auf Verbesserungen des bestehenden Systems ohne eigenes Materien- und Verfahrensrecht für Altlastensanierungen.

Erfassung von Altstandorten und Altablagerungen

Zur Identifikation von Altlasten sind in einem ersten Schritt Altstandorte und Altablagerungen systematisch zu erfassen. Dieser Vorgang ist für Altstandorte weitgehend abgeschlossen bzw. in Durchführung. Die Erfassung von Altablagerungen erfolgte bisher vor allem in den Bundesländern auf unterschiedliche Weise. So gab es beispielsweise vor Inkrafttreten des ALSAG in einigen Bundesländern individuell erstellte Deponieverzeichnisse. Eine bundesweit einheitliche systematische Erfassung von Altablagerungen wurde bisher nicht durchgeführt. Für eine systematische Erfassung der Altablagerungen wären entsprechende Erfassungsprojekte, die auf den bereits vorhandenen Daten aufbauen, durchzuführen. Dadurch könnte eine vollständige Erfassung der Altablagerungen in einem Zeitraum von ca. fünf Jahren erfolgen.

Erfassung von Verdachtsflächen

Von den erfassten Altstandorten und Altablagerungen sind jene auszuwählen, für die ein Verdacht einer erheblichen Umweltgefährdung begründet werden kann. Dazu sind Informationen zu erheben, mit denen eine Erstabschätzung des Gefährdungspotenzials durchgeführt werden kann. Um für alle Altstandorte und Altablagerungen diese Beurteilungen durchführen zu können, wären entsprechende Projekte zur Datenerhebung durchzuführen. Unter der Annahme, dass diese Projekte zügig abgewickelt werden, könnte die Identifikation von Verdachtsflächen in einem Zeitraum von ca. zehn Jahren weitgehend abgeschlossen werden.

Aufgrund der bisherigen Bestimmungen des ALSAG können Verdachtsflächen nur von den Landeshauptleuten bekannt gegeben werden. Ausgehend von der bisherigen Praxis einiger Länder, vor allem einzelne „Problemfälle“ als Verdachtsflächen zu melden, eine systematische Bearbeitung der Daten jedoch aufgrund von Kapazitätsproblemen der betroffenen Landesdienststellen aufzuschieben, kann die Erfassung von Verdachtsflächen und damit auch die weitere systematische Bearbeitung nur in sehr eingeschränktem Ausmaß wahrgenommen werden. Es sollten daher gesetzliche Möglichkeiten geschaffen werden, Altablagerungen und Altstandorte unabhängig von Meldungen durch die Landeshauptleute in den Verdachtsflächenkataster aufzunehmen und dadurch eine weitere Bearbeitung im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes zu ermöglichen.

Erkundungen

Durch die Anfang 2007 vom BMLFUW geschaffene Möglichkeit zur Reduktion des Verwaltungsaufwandes im Bereich von ergänzenden Untersuchungen ist bereits eine wesentliche Grundlage zur Beschleunigung von Untersuchungen vorhanden.

Aufgrund der bisherigen Erfahrungen bei der Erkundung und Bewertung werden vom Umweltbundesamt die Untersuchungsprogramme hinsichtlich der Kosten und der zeitlichen Abläufe laufend optimiert, sodass zukünftig generell mit einer kürzeren durchschnittlichen Untersuchungsdauer zu rechnen ist.

Bei verstärkter systematischer Bearbeitung von Flächen können ähnliche Branchen regional in einem Untersuchungsprogramm zusammengefasst werden. Dadurch ergeben sich Zeit- und Kostenvorteile. Durch Intensivierung des Personaleinsatzes bei der Konzeption von Untersuchungsprogrammen könnte die vollständige Erfassung der Verdachtsflächen deutlich beschleunigt werden.

Bei Altablagerungen und Altstandorten, bei denen eine vergleichsweise nicht besonders hohe Wahrscheinlichkeit von erheblichen Untergrundverunreinigungen angenommen wird, können stichprobenartige Untersuchungen mit vergleichsweise geringen Kosten durchgeführt werden, um rasch jene Flächen zu identifizieren, bei denen erhebliche Untergrundverunreinigungen vorhanden sind. In diesem Zusammenhang können auch die Erkenntnisse des Projektes EVAPASSOLD¹⁹ herangezogen werden. Parallel dazu ist aufgrund von Nutzungsinteressen an Liegenschaften verstärkt die Bereitschaft „Dritter“ erkennbar, Untersuchungen auf eigene Kosten durchzuführen. In diesem Zusammenhang sind eine entsprechende Beratung durch das Umweltbundesamt sowie abgestufte Untersuchungsprogramme erforderlich.

Gefährdungsabschätzungen

Der Umfang und die fachliche Qualität der Gefährdungsabschätzungen haben sich seit Beginn des ALSAG deutlich erhöht. Die fachlichen Grundlagen für die Beurteilung von Altlasten entwickeln sich ständig weiter, sodass auch in Zukunft die fachlichen Anforderungen für die Durchführung von Gefährdungsabschätzungen hoch bleiben und ein entsprechender Zeitaufwand erforderlich sein wird.

Maßgebliche Einflussfaktoren für den Aufwand von Gefährdungsabschätzungen sind neben der Komplexität der Schadensfälle und der Standortbedingungen die Vollständigkeit und Nachvollziehbarkeit von Untersuchungen. Insbesondere Untersuchungen, die von Privaten durchgeführt wurden, erfordern zum Teil aufwändige zusätzliche Recherchen und/oder Untersuchungen, um eine Gefährdungsabschätzung durchführen zu können.

Zur Beschleunigung der Erfassung von Altlasten ist neben erhöhten Anstrengungen bei der Erfassung und Erkundung von Altablagerungen und Altstandorten die Anzahl der Gefährdungsabschätzungen zu erhöhen. Dafür sind die personellen Kapazitäten am Umweltbundesamt entsprechend zu erhöhen.

9.2.4 Sanierung und Sanierungstechnologien

Sanierungsziel und Stand der Technik

Bisher wurden vor allem relativ kostenintensive „klassische“ Sanierungsmaßnahmen (z. B. Räumung, Umschließung) eingesetzt. Ziel der künftigen Altlastensanierung ist es, den Einsatz kostengünstiger, „innovativer“ Methoden zur Sanierung zu verstärken.

¹⁹ EVAPASSOLD: Evaluation and Preliminary Assessment of Old Deposits (EU-Life Projekt).
<http://www.evapassold.at>.

Für die Praxis bedeutet dies, auf das jeweilige Sanierungsziel abgestimmte „gelindere“ und somit kostengünstigere Maßnahmen vermehrt zu ermöglichen. Dazu ist es erforderlich, dass bei Sanierungsprojekten möglichst klare Sanierungsziele festgelegt und eine Abstimmung zwischen Sanierungsverantwortlichen, Behörde und Umweltbundesamt erfolgt. Weiters sollten die behördlichen Anforderungen an die zur Sanierung einer Altlast erforderlichen Maßnahmen noch stärker als bisher die Verhältnismäßigkeit von möglichen Maßnahmen auf Basis der Rechtslage berücksichtigen.

Die Umsetzung dieses Zieles steht damit in engem Zusammenhang mit den Themenbereichen der Sanierungsziele und dem Stand der Technik. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit entsprechender künftiger rechtlicher Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 9.2.1).

Ein Ansatzpunkt ist die Verankerung des Sanierungszieles als zentralen Punkt der nach dem Förderungsrecht vorgeschriebenen Variantenstudie. Das Sanierungsziel der Variantenstudie soll auf das Schadens- und Gefährdungsbild sowie mögliche künftige Nutzungseinschränkungen und der Gefährdungsabschätzung des Umweltbundesamt aufgebaut sein. Daraus soll die für das jeweilige Schadensbild abgestimmte optimale Maßnahme erarbeitet werden. Dieser Ansatz wird bereits im Zusammenspiel zwischen Altlastausweisung (Umweltbundesamt) und Förderung (KPC) verstärkt verfolgt, eine konkrete Verankerung in allfälligen Regelungen wäre empfehlenswert. Dazu würden sich z. B. die unten angeführten Technischen Richtlinien zur Festlegung des Sanierungszieles und der darauf abzustimmenden Variantenstudie empfehlen.

Als Förderungsvoraussetzung gemäß Förderungsrichtlinien gilt, dass die jeweilige Maßnahme dem Stand der Technik entsprechen muss. Daraus lassen sich eine rechtliche und eine technische Anforderung für die künftige Umsetzung der o. a. Ziele ableiten. Als „rechtlicher“ Stand der Technik sind jene Methoden zu werten, die im Zuge eines Behördenverfahrens als bewilligungsfähig gelten. Als „ingenieurmäßiger“ Stand der Technik werden diejenigen Verfahren bezeichnet, die in der derzeitigen Praxis unter den Planern als bekannt, zuverlässig und beherrschbar Anwendung finden. Daraus ergibt sich, dass einerseits die rechtlichen Rahmenbedingungen in Richtung Reparaturprinzip (rechtliche Zulässigkeit von auf den Einzelfall abgestimmten Sanierungszielwerten) geändert werden, andererseits die „Bekanntheit“ und „Zuverlässigkeit“ innovativer Verfahren verstärkt bzw. bestätigt wird. Dazu empfiehlt sich die verstärkte Umsetzung entsprechender Pilot- und Demonstrationsprojekte, da die Grundlagenforschung in diesem Bereich bereits umsetzbare Ergebnisse erwarten lässt und international (vor allem Deutschland) bereits Praxiserfahrungen zu einzelnen Verfahren vorliegen.

Sanierungstechnologien

Konkret zeigen sich nach derzeitigem Wissensstand beispielweise folgende mögliche technische Entwicklungsrichtungen für einzelne Schadensarten:

- Schaden aus Abfalldeponierung (vorwiegend hausmüllähnlich): Aerobisierung (gesteuerte Be- und Entlüftung des Deponiekörpers).
- Mineralölschäden: Biologischer Schadstoffabbau durch gezieltes Einbringen von Sauerstoff

(z. B. „Bioventing“, „Air-sparging“) oder Oxidationsmitteln in den kontaminierten Untergrund.

- CKW–Schäden: Thermische in–situ Verfahren (Einbringen von Heizelementen oder Dampf in den kontaminierten Untergrund).

Eine mögliche Konsequenz der Umsetzung o. a. Zielsetzungen könnte sein, dass die Motivation zur Umsetzung für jene Sanierungsprojekte zukünftig sinkt, deren Auslöser vorwiegend die wirtschaftliche Verwertung der sanierten Flächen war. Kostengünstige „innovative“ und allein auf das Erreichen des erforderlichen ökologischen Sanierungsziels abgestellte Maßnahmen ermöglichen im Vergleich zu beispielsweise Räumungen ein geringeres Ausmaß oder keine wirtschaftliche verwertbare Nachnutzung.

Technische Richtlinien

Auf den teilweise unterschiedlichen Vollzug der Behörden bei der Bewilligung von Projekten ist schon hingewiesen worden. Um auch dafür eine Vereinheitlichung zu bewirken, wird vorgeschlagen, eigene Technische Richtlinien (TRL) für die Altlastensanierung zu erlassen. In der Siedlungswasserwirtschaft hat bereits der damalige Träger der Bundesförderungen, der Umwelt- und Wasserwirtschaftsfonds, TRL erlassen und so wesentlich dazu beigetragen, dass Projekte in der Siedlungswasserwirtschaft im ganzen Bundesgebiet in sehr ähnlicher Form erstellt wurden bzw. werden. Nebenbei sei erwähnt, dass an diesem Beispiel die Lenkungsfunction eines Förderungsinstrumentes gut ersichtlich wird.

Kernstück der TRL in der Altlastensanierung sollte die Festlegung einer bestimmten Vorgehensweise bei Variantenuntersuchungen sein. Daneben wären Inhalt, Aufbau und Form von Sanierungsprojekten (Technische Beschreibung und Plandarstellungen) qualitativ zu definieren. Auch die im nachfolgenden Unterkapitel angeregten Hinweise zur Quantifizierung von ökologischen Effekten könnten Gegenstand der TRL sein. Derartige TRL wären für den Planer bzw. den Konsenswerber sowie für die beurteilenden Sachverständigen der Behörden ein gutes Instrument, um den Stand der Technik einheitlich abzubilden und um einen einheitlichen Qualitätsstandard von Projekten zu erreichen. Die individuelle Planungsfreiheit und Verantwortung des Planers soll mit derartigen Regelungen aber nicht eingeschränkt werden.

9.2.5 Erfassung und Beurteilung der ökologischen Auswirkungen von Maßnahmen

In Kapitel 6 der vorliegenden Studie wurden erstmals die ökologischen Effekte der Altlastensanierung dargestellt. Im Rahmen der bisherigen Maßnahmen stand die Beurteilung ökologischer Effekte nicht im Vordergrund. Die dazu notwendigen Daten sind daher nur sehr unvollständig dokumentiert.

Einheitliche Angaben über die voraussichtlichen ökologischen Auswirkungen von Sanierungen sollten in Zukunft bei Variantenstudien obligatorisch sein um die Beurteilung von geplanten Sanierungsmaßnahmen zu erleichtern. Dies wird heute in der Beurteilung von Variantenstudien bereits umgesetzt, sollte aber ausgeweitet werden. Eine systematische und einheitliche Aufzeichnung relevanter Parameter wäre daher wünschenswert (siehe auch Vorschlag unten). Weiters sind diese Informationen auch auf die umweltpolitische Steuerung der Altlastensanierung – insbesondere im Hinblick auf die Integration

mit anderen Bereichen der Umweltpolitik, wie zum Beispiel Klimaschutz, Abfallvermeidung, Energieeffizienz – wertvoll.

Um die **Abfallmengen aus der Altlastensanierung zu reduzieren**, sollten in Hinkunft abfallintensive Sanierungstechnologien vermieden werden. Sowohl unter den gegenwärtigen gesetzlichen Rahmenbedingungen, aber insbesondere bei Anwendung von Zielvorstellungen des nachsorgenden Umweltschutzes wäre bei notwendigen Räumungen auf eine Minimierung des zu entsorgenden Aushubmaterials zu achten.

Nicht zuletzt könnte in Zusammenhang mit den geltenden **Förderungsbestimmungen** auch diskutiert werden, in welcher Form ein entsprechender Entscheidungsrahmen zur Erfassung und Beurteilung ökologischer Auswirkungen bei der Durchführung von Variantenstudien und der Ausschreibung konkreter Sanierungsmaßnahmen noch klarer integriert werden kann.

Daten zur Quantifizierung ökologischer und ökonomischer Effekte

Zur Beurteilung der Effekte der Erkundung, Bewertung und Sanierung von Altlasten sind zahlreiche Informationen erforderlich, die zwar erfasst, aber bisher nicht systematisch zusammengeführt wurden. Es wäre daher für künftige Auswertungen erforderlich, einheitliche „Schlüsselparameter“ zu definieren und technische Leistungsdaten, ökologische Kenndaten und ökonomische Kennzahlen zu erfassen und zu dokumentieren, wie zum Beispiel:

Untersuchung/Gefährdungsabschätzung

- Fläche von Altstandorten/Altablagerungen [m²]
- Fläche der erheblichen Untergrundverunreinigung [m²]
- Volumen der erheblichen Untergrundverunreinigung [m³]
- Volumen von Altablagerungen [m³]
- Volumsanteile der Abfallarten nach Deponieverordnung [m³]
- Schadstoffmenge [kg]
- Schadstofffracht im Sickerwasser [kg/d] und im Grundwasser [kg/d]
- Fahnenlänge, Fahnenbreite, Fahnenfläche [m; m²]
- Schadensart [gemäß Abschnitt 8.2]
- maßgebliche Schadstoffe(-gruppe/n)
- tats. Beginn und tats. Ende von Untersuchungen [TT.MM.JJJJ]
- tats. Gesamtkosten der Untersuchungen (Ingenieur, Chemie, Bohrungen) [EUR]

Sanierung

- Volumen des ausgehobenen Untergrund-/Ablagerungsmaterials [m³]
- Volumen des entsorgten Materials (Volumsanteile der Entsorgungswege) [m³]
- Volumsanteile der Abfallklassen entsprechend der Deponieverordnung (bei Entsorgung) [m³]

- Volumen des wiederverfüllten Materials [m^3]
- Volumen des zugeführten Materials [m^3]
- durch Aushub entfernte Schadstoffmenge [kg]
- durch in-situ Maßnahmen entfernte Schadstoffmenge (gesamt, pro Zeiteinheit, Verlauf) [kg]
- Tonnenkilometer [$t \cdot km^{-1}$]
- Energieverbrauch [kWh]
- Menge abgepumptes Wasser bei hydraulischen Maßnahmen [m^3]
- Menge abgesaugte Luft bei pneumatischen Maßnahmen [m^3]
- Treibstoffverbrauch [$l \cdot km^{-1}$]
- Verlauf der Schadstoffkonzentration in den betreffenden Umweltmedien zu definierten Zeitpunkten
- $[mg \cdot kg^{-1}]_{t1}, [mg \cdot kg^{-1}]_{t2}, [mg \cdot kg^{-1}]_{t3} \dots\dots\dots$
 $[\mu g \cdot kg^{-1}]_{t1}, [\mu g \cdot kg^{-1}]_{t2}, [\mu g \cdot kg^{-1}]_{t3} \dots\dots\dots$
 $[mg \cdot m^{-3}]_{t1}, [mg \cdot m^{-3}]_{t2}, [mg \cdot m^{-3}]_{t3} \dots\dots\dots$

Zu beachten ist, dass ein kleinster gemeinsamer Nenner für alle Sicherungs- oder Sanierungslösungen gefunden und dass pro Verfahren einige wenige spezifische, aber aussagekräftige Kennzahlen abgefragt werden sollten. Eine derartige systematisch Datenzusammenführung dient der Erhöhung der Vergleichbarkeit unterschiedlicher Verfahren und Methoden zur Altlastensanierung. Durch regelmäßige Auswertungen können die Entwicklung in der Altlastensanierung aufgezeigt und Einzeleffekte zu Gesamtauswirkungen aggregiert werden. Damit werden u. a. entsprechende Kosten-Nutzen-Betrachtungen ermöglicht.

9.2.6 Künftiger Forschungsbedarf

Bei den bisherigen Altlastenausweisungen lag das Verhältnis Altablagerungen zu Altstandorten bei ca. eins zu eins. Wie die Abschätzung des noch ausstehenden Sanierungsbedarfes zeigt, wird sich in Zukunft der Schwerpunkt eindeutig zu den Altstandorten verlagern. CKW- und Mineralölschäden werden als häufigste Schadensarten erwartet. Möglichst kosteneffiziente Behandlungsmethoden insbesondere für diese beiden Schadensarten tragen sehr zu einer Reduktion des finanziellen Gesamtaufwandes für die Altlastensanierung bei.

Durch intensive Nutzung des auch im Ausland vorhandenen Wissens, Durchführung von F & E-Vorhaben sowie Implementierung von Demonstrationsprojekten sollte der Einsatz kostengünstiger innovativer Techniken unterstützt werden sowie der Stand der Technik für die genannten Schwerpunkte angehoben werden. Denkbar sind Forschungsschwerpunkte mit klar formulierten Zielsetzungen, die sich aus einer Feststellung derzeitiger Defizite ergeben.

Wie im Rahmen des internationalen Forschungsprojektes „EURODEMO“ hervorgeht, werden in Österreich im Vergleich zu anderen mitteleuropäischen Ländern sehr wenige Demonstrationsprojekte ver-

wirklicht. Auch hier wird ein Bedarf gesehen, speziell für die in Zukunft zu erwartenden Schadensarten einen auf die Einrichtung von Demonstrationsprojekten abgezielten Forschungsschwerpunkt zu setzen. Vordringlicher Gegenstand der Forschung soll die (Weiter)Entwicklung innovativer und kostengünstiger Verfahren sein. Ziel ist, diese Verfahren so weit als möglich als Stand der Technik zu etablieren und damit neben ihrer fachlichen Akzeptanz (Planer) die rechtliche Genehmigungsfähigkeit im Behördenverfahren zu gewährleisten. Mit dem Forschungsprojekt „INTERLAND“ (2006) wurde dieses Bestreben konkretisiert, indem die Forschungsergebnisse in Form von „Leitfäden“ zur Anwendung innovativer Verfahren verarbeitet wurden. Als wesentliche Zielgruppe der Leitfäden gelten neben den Planern die Amtsachverständigen. Diese wurden auch in den Erstellungsprozess der Leitfäden eingebunden. An dieser Stelle darf noch hingewiesen werden, dass bisher im Rahmen der Bundesförderung (Umweltförderungsgesetz) zur Altlastensanierung 23 Forschungsprojekte mit einem gesamten Förderungsvolumen von rd. EUR 10,7 Mio. gefördert wurden. Eine Auflistung der geförderten Forschungsvorhaben ist im Anhang Tabelle 13.5 ersichtlich.

9.2.7 Branchenweise Kooperationsmodelle zur Finanzierung der Altlastensanierung

Zahlreiche Untergrundverunreinigungen werden derzeit nicht vom System der Umweltförderung des Bundes zur Altlastensanierung erfasst. Dies gilt für Kontaminationen, die auf Grund ihres relativ geringen Gefährdungspotenzials keine Altlast im Sinne des ALSAG darstellen sowie für jene Altlasten, für die auf Grund der Bestimmungen der derzeitigen Förderungsrichtlinien eine Förderung nicht möglich ist. Die diesbezügliche zukünftige Situation ist naturgemäß von der zukünftigen Rechtslage abhängig. Weiters verbleiben auch für derzeit geförderte Altlastensanierungen je nach Förderungsmaß erhebliche Eigenanteile der Finanzierung, die - insbesondere bei großen Projekten – die finanzielle Möglichkeit des Betroffenen in vielen Fällen übersteigen.

Die für derartige Fälle nicht vorhandene Förderung und damit in der Regel problematische Finanzierung kann als wesentliches Hemmnis der Sanierung dieser Kontaminationen bzw. Altlasten angesehen werden.

Nachdem zukünftig die Altstandorte gegenüber den Altablagerungen ein deutliches Übergewicht aufweisen werden (vgl. Kapitel 8), sind von dieser Problematik in erster Linie Gewerbe und Industrie betroffen.

Zur Sicherung der Finanzierung und damit Beschleunigung der Sanierung wird die Schaffung von Kooperationsmodellen betroffener Branchen zur Finanzierung der Altlastensanierung vorgeschlagen. Diese können beispielsweise in Form branchenweiser Fonds organisiert werden, die entweder auf freiwilliger oder gesetzlicher Basis etabliert werden.

International existieren derartige Modelle bereits in Ländern wie beispielsweise Deutschland, Dänemark, Finnland, Niederlande und Schweden, insbesondere im Bereich der Mineralölindustrie.

Derartige Modelle würden darüber hinaus zur Stärkung des Verursacherprinzips im Rahmen der Altlastensanierung beitragen.

9.3 Schlussbemerkungen

Die vorangegangenen Kapitel zeigen, dass in den letzten eineinhalb Jahrzehnten viele und bedeutende Sanierungsmaßnahmen in Angriff genommen und abgeschlossen wurden. Die Bereitstellung finanzieller Mittel durch den Bund stellte dabei eine wesentliche Voraussetzung dar.

Weiters wurde veranschaulicht, dass das Altlastenmanagement von der Erfassung von Altstandorten und Altablagerungen bis zur Feststellung des erfolgreichen Abschlusses von Sanierungsmaßnahmen von zahlreichen Faktoren wesentlich beeinflusst wird, wie z. B.

- gesetzliche Rahmenbedingungen
- technisches Know-how
- technische Kapazitäten (Analytik, Sanierung, ...)
- personelle Ressourcen (BMLFUW, KPC, Umweltbundsamt, Ämter der Landesregierungen)
- finanzielle Mittel (Förderungen, Eigenmittel, ...)
- zeitliche Dimension
- Zielvorstellungen hinsichtlich Umwelt- und Gesundheitsschutz

Die Änderung eines Faktors alleine bewirkt nicht unbedingt eine Optimierung der gesamten Altlastenbearbeitung. Beispielsweise würde eine Verdoppelung der Fördermittel vermutlich derzeit keine Beschleunigung der Altlastenbearbeitung bewirken, solange die personellen Ressourcen der beteiligten Institutionen und/oder die gesetzlichen Rahmenbedingungen nicht geändert werden.

In den letzten Jahren wurden zahlreiche Erfahrungen im Zusammenhang mit der Bearbeitung von Altlasten gewonnen und diese im Sinne von Verbesserungen der oben genannten Aspekte durchgeführt. Hier seien vor allem die Novellen zu den Förderungsrichtlinien, die Weiterentwicklung des Standes der Technik und die Erstellung von Umweltqualitätszielen genannt.

Das Thema Flächenverbrauch zählt derzeit, neben dem Klimaschutz, zu einem der dringlichsten Umweltthemen in Österreich. Der aktuelle Flächenneuverbrauch liegt bei rund 11,5 ha/Tag (Umweltbundsamt 2007) und liegt noch weit über dem definiertem nationalem Umweltziel von 2,5 ha bis zum Jahr 2010 (Österreichische Bundesregierung 2002). Das österreichische Altlastenmanagement kann zur Identifikation von Brachflächenpotenzialen einen wichtigen Beitrag leisten. Ein zügiges Voranschreiten der Flächenbewertung kommt der Wiederverwertung von Brachflächen zu Gute. Einerseits können Verwertungspotenziale besser dargestellt und andererseits kann durch die Entlastung ehemaliger Industrie- und Gewerbegrundstücke die Wiederverwertung gefördert werden.

In Kapitel 9.2 wurden weitere Maßnahmen zur Optimierung der Bearbeitung von Altablagerungen und Altstandorten empfohlen. Im Hinblick auf die bestmögliche Nutzung vorhandener Ressourcen sollte die Ausrichtung der Bearbeitung dieser Flächen – respektive die Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen – im Sinne eines gesamtheitlichen Konzeptes zum Altlastenmanagement erfolgen. Dabei wären die limitierenden Faktoren (personelle, finanzielle und zeitliche Ressourcen) mit den zur Verfügung stehenden Sanierungstechnologien und Vorstellungen hinsichtlich zu erreichender Umweltqualitätsziele in Einklang zu bringen.

10 Literatur

- BMLFUW (2005) Umweltqualitätsziele 2005. Herausgeber: ARC Seibersdorf. ARC–sys-0061.
- EEA (2002), Second Technical workshop on contaminated sites, workshop proceedings and follow-up, EEA technical report no. 76-2002, ISBN: 92-9167-418-4, Copenhagen, Denmark, <http://reports.eea.eu.int/>.
- Hackl & Mauschitz (1999) Beiträge zum Klimaschutz Restmüllbehandlung: Klimarelevanz der Abfallwirtschaft; Band 19/1999; Bundesministerium f. Umwelt, Jugend und Forschung
- KPC (2003) Ökonomische Analyse der Wassernutzung für den Sektor Kommunale Wasserversorgung und Abwasserentsorgung bis 2004. Im Auftrag des BMFLUW. Verfügbar unter <http://www.publicconsulting.at/>
- KPC (2007) Umweltförderungen des Bundes. Im Auftrag des BMFLUW. Verfügbar über <http://www.publicconsulting.at>
- Österreichische Bundesregierung (2002) Österreichische Nachhaltigkeitsstrategie, Leitziel 13
- Umweltbundesamt (2007) Umweltsituation in Österreich – Achter Umweltkontrollbericht, ISBN 3-85457-904-7, Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (2007a) Kyoto Fortschrittbericht Österreich 1990 – 2005 – Datenstand 2007. REP 0081, ISBN 3-85457-878-4, Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (2007b) Umweltsituation in Österreich. Achter Umweltkontrollbericht des Umweltministers an den Nationalrat. ISBN 3-85457-904-7, Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (2007c) Verdachtsflächenkataster und Altlastenatlas - Stand 1. Jänner 2007. ISBN 3-85457-896-2
- WELCOME (2001) Forschungsprojekt im 5. EU Forschungsrahmenprogramm mit dem Titel „WELCOME – Development of Integrated Management System (IMS) for Prevention and Reduction of Pollution of Waterbodies at Contaminated Industrial Megasites“; <http://euwelcome.nl/kims/index.php>.

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1	Vorgangsschema bei der Erstellung der Studie	15
Abbildung 1.2	Vorgangsschema bei der Erstellung der Studie	16
Abbildung 2.1	Anzahl der Altablagerungen und Altstandorte pro Bearbeitungsschritt und Bundesland	21
Abbildung 2.2	Ergebnis von Gefährdungsabschätzungen 1989 - 2006	22
Abbildung 2.3	Entwicklung der „Nicht-Altlastenausweisungen“ bzw. jährlicher Anteil an Beobachtungsflächen und gestrichene Flächen an Gefährdungsabschätzungen	23
Abbildung 2.4	Wachstum der bewerteten Flächen zwischen 1989 und 2006	25
Abbildung 2.5	Kontaminierte Fläche ausgewiesener Altlasten – Jahresdurchschnitt in m ²	25
Abbildung 2.6	Branchenverteilung bei den untersuchten Standorten	27
Abbildung 2.7	Jährliche Gesamtinvestitionskosten und Finanzierung (Prozent)	31
Abbildung 2.8	Jährliche Gesamtinvestitionskosten und Finanzierung (absolut)	32
Abbildung 2.9	Jährliche Anzahl und zeitlicher Verlauf der Sanierungsprojekte	34
Abbildung 2.10	Entstehungszeitraum der Kontaminationen	35
Abbildung 3.1	Schematischer Ablauf eines Untersuchungsprogramms	40
Abbildung 3.2	Häufigkeit der an Altablagerungen und Altstandorten untersuchten Umweltmedien	41
Abbildung 3.3	Zeitliche Entwicklung der Altlastensanierung in Österreich (Summenkurven)	48
Abbildung 3.4	Regionale Verteilung der Sanierungstechniken	49
Abbildung 3.5	Räumungen als maßgebliches Sanierungsverfahren	50
Abbildung 3.6	Verhältnis von Aushub- zu Entsorgungsmassen aus Räumungen nach Bundesländern	53
Abbildung 3.7	Umschließungen als maßgebliches Sanierungsverfahren	58
Abbildung 3.8	Akkumulierte jährliche Wasserentnahmemengen aus Umschließungen im Verlauf der Jahre	60
Abbildung 3.9	Geförderte Wassermengen und Energieaufwand aus Wasserhaltungen bei Umschließungen	61
Abbildung 3.10	Oberflächenabdichtungen in Österreich als maßgebliches Sanierungsverfahren	62
Abbildung 3.11	Hydraulische Maßnahmen als maßgebliche Sanierungsmaßnahme	65
Abbildung 3.12	Akkumulierte Wasserentnahmemengen bei hydraulischen Sanierungen	66
Abbildung 3.13	Wasserentnahmemengen und Energieaufwand aus hydraulischen Sanierungen	67
Abbildung 3.14	Akkumulierte Wasserentnahmemengen aus hydraulischen Sicherungen	68
Abbildung 3.15	Geförderte Wassermengen und Energieaufwand aus hydraulischen Sicherungen	69
Abbildung 3.16	Pneumatische Sanierungen als maßgebliches Sanierungsverfahren	70
Abbildung 3.17	Akkumulierte Bodenluftentnahmemengen im Rahmen pneumatischer Sanierungen	71
Abbildung 3.18	Bodenluftentnahmemengen und Energieaufwand aus pneumatischen Sanierungen	72
Abbildung 3.19	Akkumulierte Deponiegasentnahmemengen	73
Abbildung 3.20	Deponiegasentnahmemengen und Methangehalt aus Deponieentgasungen	74
Abbildung 3.21	Hydraulische und pneumatische Sanierungen in Kombination als maßgebliches Sanierungsverfahren	75
Abbildung 4.1	Entwicklung des Mitteleinsatzes für Untersuchungen gemäß § 13 und § 14 ALSAG	77
Abbildung 4.2	Kostenverteilung bei Altlastenerkundungen	78
Abbildung 4.3	Untersuchungskosten pro m ² im Vergleich zur untersuchten Grundstücksgröße	79
Abbildung 4.4	Gemittelte Kostenänderungen nach dem Hauptherstellungsjahr	94
Abbildung 4.5	Kosten und Förderung im Zeitverlauf nach dem Genehmigungsjahr	95
Abbildung 4.6	Aufteilung der Förderungsnehmer nach Branchen	96
Abbildung 5.1	Ablaufschema für die Bearbeitung von Altablagerungen und Altstandorten gemäß Altlastensanierungsgesetz	97
Abbildung 5.2	Mittlere Verfahrendauer in Jahren von der Verdachtsflächenmeldung bis zur Gefährdungsabschätzung	101
Abbildung 5.3	Durchschnittliche Dauer der einzelnen Verfahrensschritte bei Altablagerungen und Altstandorten	102
Abbildung 5.4	Jährliche Einnahmen aus Altlastenbeiträgen	106
Abbildung 5.5	Akkumulierte Anzahl der Anträge im Zeitraum 1989 - 2006	109
Abbildung 5.6	Mittlere Dauer einzelner Projektphasen und Gesamtprojektdauer in Monaten	110

Abbildung 5.7	Zeitliche Entwicklung in der Anwendung der Materiengesetze	114
Abbildung 6.1	Quantitative Darstellung des Aushubs bei der Altlastensanierung	118
Abbildung 6.2	Quantitative Darstellung der Schadstoffreduktion bei 14 sanierten und gesicherten Lösungsmittelschäden	122
Abbildung 6.3	Quantitative Darstellung der Schadstoffreduktion bei sechs sanierten und gesicherten Mineralölschäden	123
Abbildung 6.4	Quantitative Darstellung der Schadstoffreduktion bei 35 sanierten und gesicherten Altablagerungen	124
Abbildung 6.5	Entwicklung des österreichischen Abfallaufkommens und der Fraktion „Bodenaushub“ zwischen 1992 und 2006	130
Abbildung 6.6	Abfalltransporte durch die Altlastensanierung in Österreich 1989 bis 2006	133
Abbildung 6.7	Entwicklung der klimarelevanten Sektoren zwischen 1990 und 2005	135
Abbildung 6.8	Entwicklung der Deponiegas-Emissionen aus Alttablagerungen 1990 bis 2005	136
Abbildung 6.9	Gesamtwasserentnahme durch die Altlastensanierung (1989 – 2006)	138
Abbildung 6.10	Gesamtenergieverbrauch durch die Altlastensanierung (1989 bis 2006)	139
Abbildung 8.1	Linke Grafik: Potenzielle Schadensarten der bereits erfassten Altstandorte und Alttablagerungen (Sample: 31.360 erfasste Flächen). Rechte Grafik: Potenzielle Schadensarten bei Flächen mit erheblicher Untergrundverunreinigung	157
Abbildung 8.2	Stand der Altlastenbearbeitung per 01.01.2007	162
Abbildung 9.1	Altlasten im Spiegel der österreichischen Presse	165

12 Tabellenverzeichnis

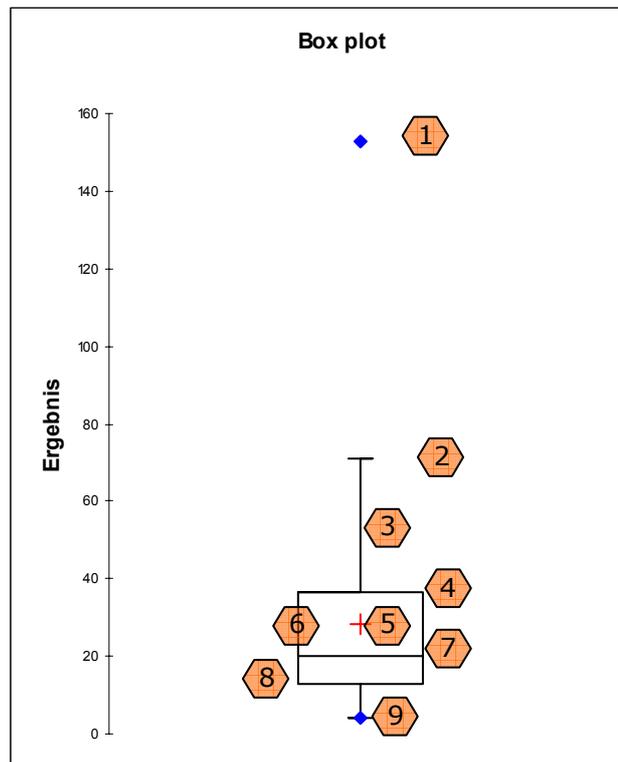
Tabelle 1.1:	Datengrundlage des Umweltbundesamtes (Zeitraum 01.07.1989 – 01.07.2006)	13
Tabelle 2.1:	Stufen der Flächenbearbeitung	20
Tabelle 2.2:	Durchgeführte Gefährdungsabschätzungen pro Bundesland auf 1 Million Einwohner umgerechnet	24
Tabelle 2.3:	Größenklassen der kontaminierten Fläche der bisher ausgewiesenen Altlasten	26
Tabelle 2.4:	Überblick über die bisher sanierten oder in Sanierung befindlichen Altlasten nach Prioritätenklassen	28
Tabelle 2.5:	Sanierte Altlasten ohne Bundesfinanzierung (k. P. = keine Priorität)	29
Tabelle 2.6:	Noch zu sanierende Altlasten (k. P. = keine Priorität)	30
Tabelle 2.7:	Gesamtübersicht über die Altlasten im Altlastenatlas (k. P. = keine Priorität)	30
Tabelle 2.8:	Überblick über die bisher behandelten Altlasten und Förderungsrecht	33
Tabelle 2.9:	Anzahl der mit Bundesmitteln geförderten Altlasten nach Schadensart und Förderungsrecht	34
Tabelle 2.10:	Altlasten mit der größten kontaminierten Fläche	37
Tabelle 2.11:	Altlasten mit den höchsten Sanierungskosten	37
Tabelle 2.12:	Die gefährlichsten Altlasten	38
Tabelle 3.1:	Begriffe in der Altlastensanierung	39
Tabelle 3.2:	Untersuchungsarten für Altlastenuntersuchungen	41
Tabelle 3.3:	Zuordnung von diversen Vor- und Nebenleistungen in der Altlastensanierung	42
Tabelle 3.4:	Maßgebliche Sanierungsverfahren nach Altablagerungen und Altstandorten	46
Tabelle 3.5:	Sanierungsmaßnahmen nach Bundesland	49
Tabelle 3.6:	Aushubmassen und die daraus entstandenen Entsorgungsmassen in Tonnen bzw. der Wiederverfüllungsgrad	51
Tabelle 3.7:	Unterteilung der Entsorgungsmassen nach Bundesländern und Qualitätsfraktionen	54
Tabelle 3.8:	Zuordnung der Abfallarten zu Deponietypen	54
Tabelle 3.9:	Prozentuelle Aufteilung der Dichtwandarten an der Gesamtfläche	59
Tabelle 3.10:	Oberflächenabdichtungen nach Art, Anwendungshäufigkeit, Fläche und Flächenanteil	63
Tabelle 4.1:	Überblick über die Kosten in der Altlastensanierung 1989 - 2006	76
Tabelle 4.2:	Statistik der Untersuchungskosten	78
Tabelle 4.3:	Untersuchungskosten pro Quadratmeter nach Branchen	80
Tabelle 4.4:	Zuordnung von diversen Vor- und Nebenleistungen in der Altlastensanierung	80
Tabelle 4.5:	Kosten für Vor- und Nebenleistungen 1989 - 2006	81
Tabelle 4.6:	Kosten diverser Vor- und Nebenleistungen in Prozent je nach Sanierungsverfahren	81
Tabelle 4.7:	Äquivalente Entsorgungstonnen aus Vorortbehandlungen	86
Tabelle 4.8:	Maßgebliches Verfahren und spezifische Kosten	89
Tabelle 4.9:	Kosten und Finanzierung in der Altlastensanierung nach Bundesländern	91
Tabelle 4.10:	Kosten und Bundesmittel nach Schadensart und Prioritätenklasse (1, 2, 3) der Altlast	92
Tabelle 4.11:	Kosten und Bundesmittel nach Altlastentypus	92
Tabelle 5.1:	Operativ tätige Stellen für die Bearbeitung von Verdachtsflächen und Altlasten	99
Tabelle 5.2:	Durchschnittliche Bearbeitungsdauer einzelner ALSAG-Verfahrensschritte	100
Tabelle 5.3:	Durchschnittliche Dauer der einzelnen Phasen bei Untersuchungsprogrammen nach § 13 ALSAG	101
Tabelle 5.4:	Bearbeitungsstatus der Förderungsanträge nach Bundesländern mit 1. Juli 2006	108
Tabelle 5.5:	Angewandtes Materienrecht in der Altlastensanierung	112
Tabelle 5.6:	Angewandtes Materienrecht nach Kontaminationstyp	112
Tabelle 5.7:	Zuordnung der Materiengesetze nach Altablagerungen und Altstandorten	113
Tabelle 5.8:	Anwendung der Materiengesetze nach den Sanierungs-/Sicherungsverfahren	114
Tabelle 6.1:	Definition der Schutzgüter bei sanierten & gesicherten Altlasten	117
Tabelle 6.2:	Sanierungsmaßnahmen bei sanierten & gesicherten Altlasten	117
Tabelle 6.3:	Schadstoffentfrachtung ausgewählter Sanierungsprojekte	120

Tabelle 6.4:	Qualitative Beschreibung der Schadstoffreduktion bei 6 sanierten und gesicherten Lösungsmittelschäden	123
Tabelle 6.5:	Qualitative Beschreibung der Schadstoffreduktion bei 11 sanierten oder gesicherten Altablagerungen mit nachweislichen Restbelastungen im Grundwasser	125
Tabelle 6.6:	Anteil der Altlastensanierung am Gesamtabfallaufkommen und an der Fraktion Bodenaushub	131
Tabelle 6.7:	Anteil der Altlastensanierung an den in Österreich deponierten Abfällen (1998 bis 2004)	132
Tabelle 6.8:	Klimarelevante Prozesse der Altlastensanierung.	135
Tabelle 6.9:	Reduktion klimarelevanter Emissionen durch die Altlastensanierung in Mio. Tonnen CO ₂ -Äquivalent und als Prozentanteil an den Gesamtemissionen des Referenzjahres	136
Tabelle 6.10:	Treibhausgasproduktion durch die Altlastensanierung zwischen 1989 und 2006 (Berechnung gemäß Anhang 13.3)	137
Tabelle 7.1:	Auftragsvolumina nach Wirtschaftszeigen in der Altlastensanierung	143
Tabelle 7.2:	Flächen der bisherigen Altlastensanierung in Österreich nach Verfahrenstyp und Nutzungskategorie	146
Tabelle 7.3:	Flächen der bisherigen Altlastensanierung in Österreich nach Bundesland und Nutzungskategorie	147
Tabelle 8.1:	Verwendete Datengrundlage für die Hochrechnung	152
Tabelle 8.2:	Prognose der Anzahl der künftig zu sanierenden Altstandorte	153
Tabelle 8.3:	Anzahl der Altablagerungen mit Sanierungsbedarf	154
Tabelle 8.4:	Gegenüberstellung der Parameter „verursachende Branche“ zu „dominanter Schadensart“	155
Tabelle 8.5:	Häufigste Schadensarten bei 12 Hauptbranchen (Sample: 231 Altlasten)	156
Tabelle 8.6:	Medianwerte für Altlastensanierung nach Volumsklassen bei Altablagerungen und Größenklassen bei Altstandorten	158
Tabelle 8.7:	Geschätzte zukünftige Sanierungskosten bei Altablagerungen und Altstandorten für die Szenarien „Vorsorgeprinzip“ und „Reparaturprinzip“	159
Tabelle 8.8:	Geschätzte zukünftige Sanierungskosten nach dem Quadratmeterkostenansatz	160
Tabelle 13.1:	Berechnung der Treibhausgasemissionen beim Abfalltransport	188
Tabelle 13.2:	Verwendete Größenverteilung bei Schadensarten	189
Tabelle 13.3:	Branchenschlüssel für die Altstandorterfassung	189
Tabelle 13.4:	Verwendetes Datensample für Hochrechnungen	193
Tabelle 13.5:	Geförderte Forschungsprojekte	194

13 Anhang

13.1 Erläuterung Box-Plot

In der Studie werden Box-Plots zur grafischen Darstellung von numerischen Daten verwendet. Diese enthalten verschiedene Maße der zentralen Tendenz, Streuung und Schiefe. Weiters werden die zwei Quartile (75 % bzw 25 %), der Median, der Mittelwert und die Extremwerte dargestellt.



Stichprobenumfang: Jene Teilmenge der im Rahmen der Studie betrachteten Altlasten, dessen Attribute für die Aussage miteinbezogen wurden.

Box-Plot: Einfaches Werkzeug zur Beschreibung von Merkmalen und Daten.

Median: Jener Wert einer gröÙengeordneten Datenreihe der diese halbiert. Bei einem geringen Stichprobenumfang und asymmetrischen Verteilungen ist dieser dem Mittelwert vorzuziehen (7).

25 %-Quartil: Wert einer gröÙengeordneten Datenreihe, der von 25 % der Werte unterschritten und von 75 % der Werte überschritten wird (8).

75 %-Quartil: Wert einer gröÙengeordneten Datenreihe, der von 75 % der Werte unterschritten und von 25 % der Werte überschritten wird (4).

Interquartiler Abstand:	Boxlänge, die durch die beiden Quartile begrenzt wird. Innerhalb der Box liegen 50 % der Werte. Zentrum der Box bildet der Median ().
Mittelwert:	Der Mittelwert wird als Summe der Variableneinzelwerte gebrochen durch deren Anzahl definiert (⁵).
Standardabweichung:	Maß der Streuung um den empirischen Mittelwert der Stichprobe. Sie kann auch als Schwankungsbereich bezeichnet werden.
Varianz:	Quadrat der Standardabweichung vom Mittelwert in einer Stichprobe. Sie ist ein Maß (Streuung) für die Abweichung einer Zufallsvariable von ihrem Erwartungswert.
Variationskoeffizient:	Definiert die Standardabweichung bezogen auf den Mittelwert. Stellt eine beurteilbare Normierung der Varianz dar. Ist die Standardabweichung größer als der Mittelwert, so ist der Koeffizient größer als eins.
Schiefe (Pearson):	Gibt Auskunft über die Symmetrie der Verteilung. Ist der Wert positiv, sind die Werte die kleiner sind als der Mittelwert häufiger (rechtsschief - Gipfel links vom Mittelwert); wenn die Verteilung linksschief ist, liegt der Schwerpunkt der Werte oberhalb des Mittelwertes.
Whiskers:	Vertikale Linien mit einer Maximallänge des 1,5-fachen Interquantilabstandes (³). Endet immer in einem Datenpunkt (). Unterschiedlich lange Whiskers (oberer und unterer) deuten auf eine Schiefe Verteilung hin. Sollte die das Minimum innerhalb des Whiskers liegen, so endet dieser dort ().
Ausreißer:	Stichprobenwerte, die außerhalb der Whiskers liegen. Die Extremwerte werden als Minimum bzw. Maximum (¹) der Stichprobe bezeichnet.

13.2 Treibhausgasreduktion durch die Altlastensanierung

Hinsichtlich der Treibhausgas-Emissionen muss der Gruppe „Feststoffdeponierung an Land“ (Kategorie 6A) mit 2,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente (2,4 %) die größte Bedeutung beigemessen werden.

Um eine Quantifizierung des Anteils von Altablagerungen an den Treibhausgas-Emissionen durchführen zu können, müssen jene Abfälle in Betracht gezogen werden, von welchen aufgrund der Art der Ablagerung ein anaerober Abbau der organischen Anteile angenommen werden kann. Aufgrund der technischen Entwicklungen bei der Abfallbehandlung trifft dies vor allem auf Ablagerungen zwischen den Jahren 1970 und 1990 zu. Da eine systematische Erfassung von abfallbezogenen Daten erst seit dem 1. Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1992 mit Angaben ab dem Jahr 1989 zur Verfügung steht, beruhen die für Emissionsberechnungen notwendigen Massenangaben für weiter zurückliegende Zeiträume

vorwiegend auf Näherungsmodellen, welche sich vornehmlich aus Hochrechnungen ergeben. Eine diesbezügliche Datengrundlage stellen die „Beiträge zum Klimaschutz durch nachhaltige Restmüllbehandlung“ (Klimarelevanz der Abfallwirtschaft II; Hackl & Mauschwitz, 1999) dar, welche auch im Austrian's National Inventory Report Anwendung finden. Zusätzlich werden in diesem jedoch auch jene Abfallgruppen berücksichtigt, deren Mengen aus den „Beiträgen zum Klimaschutz“ nicht explizit entnommen werden können und welche unter dem Begriff „Non residual waste“ zusammengefasst werden. Zu diesen zählen Sperrmüll, Bauschutt, Industriemüll, Abfall der Straßenreinigung, Klärschlamm, Grasschnitt und Reststoffe aus der Abfallbehandlung.

Geht man bei der Ermittlung des Ausmaßes der durch Altablagerungen verursachten Treibhausgasemissionen von einem vereinheitlichtem Vergleichswert von 337.400 t CO₂-Äquivalenten im Basisjahr 1990 aus, so entsprach der altlastenrelevante Anteil im Bilanzjahr 2004 ohne Berücksichtigung der inzwischen durchgeführten Sanierungsmaßnahmen mit 1,1 Mio. Tonnen etwa 1,2 % der österreichischen CO₂-Gesamtemissionen.

Emissionsmindernden Einfluss haben vor allem Sanierungen bzw. Sicherungen von Altablagerungen, bei denen der anaerobe Abbau von organischen Inhaltstoffen unterbrochen wird, bzw. Methan vor Eintritt in die Atmosphäre oxidiert wird. Dies trifft vor allem bei Altablagerungen zu, bei welchen folgende Sanierungs-/Sicherungsmaßnahmen getroffen wurden:

- Räumung
- Umschließung mit Gassammelanlage
- Abdeckung mit Gassammelanlage

Die Berechnung der durch die Altlastensanierung reduzierten Deponiegasemissionen kann - nach Abschätzung der so sanierten Abfallmengen - mittels Deponiegasbildungsmodell nach Tabasaran und Rettenberger²⁰ durchgeführt werden. Da ein Teil der sanierten Altablagerungen in Österreich vor 1970 verfüllt worden sind, wurde für die Berechnung ein mengenmäßiger Anteil von 60 % herangezogen.

Die Berechnungen zeigen, dass aufgrund der bisher durchgeführten Sanierungsmaßnahmen ein wesentlicher Beitrag zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen aus Altablagerungen geleistet werden konnte.

So wurden seit 1990 die Treibhausgas-Emissionen aus Altablagerungen um insgesamt ca. 3,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente vermindert. Die Treibhausgase aus Altlasten sind somit zwischen 1990 und 2005 kontinuierlich gesunken. Der Altlastensanierung kann eine Reduktion von 0,3 % an der österreichischen CO₂-Gesamtbilanz zugeschrieben werden.

²⁰ Tabasaran O., Rettenberger G. (1987) Grundlage zur Planung von Entgasungsanlagen, Müllhandbuch; Erich Schmidt Verlag, Berlin 1987

13.3 Treibhausgasproduktion durch die Altlastensanierung

Räumungslösungen bestehen aus den wesentlichen Arbeitsschritten Aushub in Lagen, interne Umlagerung, Sortierung und Abtransport. Die bisher im Rahmen der Altlastensanierung bewegten 16,6 bzw. 9,9 Mio. Tonnen Material erfordern einen hohen Grad an Maschineneinsatz, vor allem an Lade- und Transportgeräten. Damit verbunden sind entsprechende Emissionen, die nachfolgend hinsichtlich ihrer Relevanz für den Klimaschutz (CO₂-Emissionen) einer näheren Betrachtung und Abschätzung unterzogen werden.

In vielen Fällen (vor allem im Zuge großer Räumungen) erfolgt der Abtransport der Abfälle nicht direkt von der Entnahmestelle, sondern mittels baustelleninternem Fahrzeugverkehr von einem in der Regel am Rand der Altlast gelegenen Zwischen- oder Pufferlager. In diesen Fällen ergibt sich für den Aushub eine weitere Aufteilung in Lösen/Laden (vom Bagger/Lader an der Abbaufont auf das Transportfahrzeug) und baustelleninternem LKW-Transport in das Zwischenlager.

Aufzeichnungen zum Treibstoffverbrauch der Geräte liegen in den für die Studie vorliegenden Projekten zur Altlastensanierung nicht vor, daher basieren nachfolgende Schätzungen auf branchenüblichen Leistungsannahmen der Baugeräte.

Ziel ist die Abschätzung der CO₂-Emission pro m³ Aushub im Zuge einer Räumung. Die Abschätzung basiert auf einem angenommenen mittleren Kraftstoffverbrauch der Geräte (25 l Diesel/h). Der CO₂-Ausstoß für die Verbrennung von einem Liter Diesel kann mit 2,6 kg CO₂ angesetzt werden. Aus dem Literverbrauch pro Kubikmeter bewegten Materials unter den getroffenen Annahmen (Leistungsfähigkeit des Räumgerätes 110 m³/h, LKW-Umlaufzeit von acht Minuten bei durchschnittlich 750 m Transportweite und die Verladungskapazität aus dem Zwischenlager von 120 m³/h mit zwei Ladegeräten) ergeben sich folgende Emissionen:

- Lösen/Laden: 0,6 kg CO₂/m³ Aushub
- Baustelleninterne Verfuhr: 4,5 kg CO₂/m³ Aushub

Das Ausmaß des CO₂-Ausstoßes bei Räumungen hängt wesentlich von allfälligen baustelleninternen Transporten ab, da die Zwischenlager wegen der notwendigen LKW-Zufahrt meist seitlich der Altlast liegen und bei einer Grubenräumung durchaus Höhenunterschiede von 15 Metern und mehr überwunden werden müssen.

Bei diesen Überlegungen ist anzumerken, das der spezifische CO₂-Emissionswert pro Tonne stark von folgenden Faktoren abhängt:

- Lagerungsdichte der Ablagerung
- Losbrech- und Fassbarkeitseigenschaft
- eingesetztes Räumgerät
- abzutragende Schichtdicke
- Vorsortierung während der Räumung
- baustelleninterne Transportentfernungen

Die vorgelegte Schätzung kann daher lediglich als grobe Orientierung einer Größenordnung verstanden werden.

Darüber hinaus ist aus den vorhandenen Daten nicht für alle Räumungen eindeutig ermittelbar, ob eine baustelleninterne Verfuhr auf ein eigenes Zwischenlager erfolgte. Es ist jedoch anzunehmen, dass dies für zumindest 30 % der gesamten Aushubkubatur (vgl. Kapitel 3.5.2: $9,1 \text{ Mio. m}^3 \times 0,3 = 2,7 \text{ Mio. m}^3$) zutrifft.

Damit kann der gesamte CO₂-Ausstoß bei den bisher durchgeführten bzw. in Durchführung befindlichen Räumungslösungen inklusive des baustelleninternen Transports mit

$$(9,1 \text{ Mio. m}^3 \times 0,3 \times 5,1 \text{ kg/m}^3) + (9,1 \text{ Mio. m}^3 \times 0,7 \times 0,6 \text{ kg/m}^3) = \text{ca. } 18.000 \text{ t CO}_2$$

abgeschätzt werden. Das ergibt im Schnitt 1,95 kg CO₂ pro Kubikmeter Aushubkubatur.

Der Transport der Abfälle zu den Entsorgungsanlagen wurde zu 99 % per LKW abgewickelt. Seit 1989 rund 45 Mio. LKW-Kilometer (für die bekannten Entsorgungspfade von 8,97 Mio. t) zurückgelegt. Die Differenz von rund einer Million Tonnen auf die aus den Projekten ermittelte Gesamtentsorgungsmenge von rd. 9,9 Mio. t sind künftigen Räumungsleistungen (Jahre 2007 und 2008) zuzurechnen. Über die ermittelte Anzahl an LKW-Fuhren (rd. 370.000) und unter Berücksichtigung der Rückfahrten (ohne Beladung) liegt die mittlere Transportweite bei 66 Kilometern pro Richtung. Durch den LKW-Transport zu externen Entsorgungsanlagen entstanden somit rd. 2.000 t CO₂-Emissionen pro Jahr oder rund 37.300 t CO₂-Emissionen für die gesamte Periode.

Tabelle 13.1: Berechnung der Treibhausgasemissionen beim Abfalltransport

Transportmittel	Mengen [t]	Entfernung [1.000 km]	CO ₂ -Faktor*	CO ₂ -Äquivalent [t]
Bahn	2.277	5.598	10,5	1.685
LKW	8.527.405	45.711	763 – 800	34.570
Schiff	13.990	2.800	27,3	1.069
Summe	8.543.672	54.109		37.324

* Die CO₂-Faktoren beziehen sich auf die CO₂-Emissionen pro Tonnenkilometer und Transportmittel. Für die Ermittlung der CO₂-Emissionen wurden jeweils die Faktoren aus der „betrieblichen Umweltförderung“ (Umweltförderungsgesetz) verwendet. Beim LKW-Transport haben sich durch die Verbesserung der Verbrennungsmotoren die CO₂-Faktoren kontinuierlich verbessert.

Quelle: KPC 2007

13.4 Verwendete Größenverteilung bei Schadensarten

Tabelle 13.2: Verwendete Größenverteilung bei Schadensarten

	Schadensklasse	Größendefinition	Einheit
Lösungsmittelschaden	klein	< 500	m ²
	mittel	50 bis 10.000	m ²
	groß	> 10.000	m ²
Mineralölschaden	klein	< 2000	m ²
	mittel	2.000 bis 15.000	m ²
	groß	> 15.000	m ²
Schwermetallschaden	klein	< 2.000	m ²
	mittel	2.000 bis 20.000	m ²
	groß	> 20.000	m ²
Teerölschaden	klein	< 2.000	m ²
	mittel	2.000 bis 20.000	m ²
	groß	> 20.000	m ²
Schaden aus Abfalldeponierung	klein	< 25.000	m ³
	mittel	25.000 bis 100.000	m ³
	groß	> 100.000	m ³

Quelle: Umweltbundesamt 2007

13.5 Branchenschlüssel für die Altstandorterfassung

Tabelle 13.3: Branchenschlüssel für die Altstandorterfassung

Brancheneinteilung für Altstandorterfassung	Vereinfachte Brancheneinteilung
000 nicht zuzuordnen	Energie/Verkehr
100 Energiewirtschaft, Bergbau	Energie/Verkehr
110 Erzeugung von Gas oder Koks	Energie/Verkehr
111 Kokerei	Energie/Verkehr
112 Gaswerk	Gaswerk
120 Kraftwerke	Energie/Verkehr
121 Kohlekraftwerk	Energie/Verkehr
122 Gaskraftwerk	Energie/Verkehr
123 Ölkraftwerk	Energie/Verkehr
129 sonstiges Kraftwerk	Energie/Verkehr
130 Kerntechnische Anlage	Energie/Verkehr
140 Holzverkohlung, Köhlerei	Energie/Verkehr
150 Bergbau	Sonstige
151 Kohlenbergbau	Sonstige
152 Erzbergbau (Bauxit, Gold, Kupfer, Fe, Pb, Zn, Sb)	Sonstige
154 Kali- und Steinsalzbergbau	Sonstige
155 Gewinnung von Steinen und Erden	Sonstige
159 sonstiger Bergbau	Sonstige
160 Erdöl- Erdgasgewinnung	Sonstige

Tabelle 13.3: Branchenschlüssel für die Altstandorterfassung

200 Mineralölindustrie	Mineralölverarbeitung / -lagerung
210 Mineralölgewinnung	Mineralölverarbeitung / -lagerung
220 Mineralölverarbeitung	Mineralölverarbeitung / -lagerung
221 Mineralöl-Raffinerie	Mineralölverarbeitung / -lagerung
222 Verarbeitung von Teer u. bituminösen P.	Teerverarbeitung
229 sonstige Mineralölverarbeitung	Mineralölverarbeitung / -lagerung
230 Fettstoff- und Wachsbearbeitung	Mineralölverarbeitung / -lagerung
231 Bearbeitung von Fetten	Mineralölverarbeitung / -lagerung
232 Bearbeitung von Wachsen	Mineralölverarbeitung / -lagerung
290 sonstige Bearbeitung von Mineralöl	Mineralölverarbeitung / -lagerung
291 Altölaufbereitung	Mineralölverarbeitung / -lagerung
300 Chemische Industrie	Chemische Industrie
310 Chem. Grundstoffindustrie	Chemische Industrie
311 Erzeugung anorg. Grundstoffe u. Chemikalien	Chemische Industrie
312 Düngemittelerzeugung	Chemische Industrie
313 Erzeugung sonstiger org. Grundstoffe	Chemische Industrie
320 Herstellung von Pharmaka	Chemische Industrie
321 Herstellung von Pharmawirkstoffen	Chemische Industrie
322 Herstellung von Fertigarzneimitteln (Galenik)	Chemische Industrie
329 sonstige Pharmakaerzeugungen	Chemische Industrie
330 Chemiefaser-, Kunststoff- und Klebstoffprodukte	Chemische Industrie
331 Kunststoffprodukte und -verarbeitung	Chemische Industrie
332 Erzeugung von Klebstoffen	Chemische Industrie
333 Chemiefaserproduktion	Chemische Industrie
339 sonstige chem. Erzeugnisse	Chemische Industrie
340 Erzeugung und Verarbeitung von Gummi	Chemische Industrie
341 Erzeugung von Gummi	Chemische Industrie
342 Verarbeitung von Gummi	Chemische Industrie
350 Waschmittel-, Kosmetikindustrie	Chemische Industrie
351 Waschmittelerzeugung	Chemische Industrie
352 Putzmittelerzeugung	Chemische Industrie
353 Kosmetikaerzeugung	Chemische Industrie
360 Farben- und Lackindustrie	Chemische Industrie
370 Kampf- und Schädlingsbekämpfungsmittel	Chemische Industrie
371 Kampfmittelerzeugung und -verarbeitung	Chemische Industrie
372 Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittelerz	Chemische Industrie
380 Chemisch-technische Hilfsstoffe	Chemische Industrie
381 Korrosionsschutzmittel	Chemische Industrie
382 Abbeizmittel	Chemische Industrie
383 Holzschutz- und Imprägniermittel	Chemische Industrie
389 sonstige chemisch-technischen Hilfsstoffe	Chemische Industrie
390 sonstige Chemische Industrie	Chemische Industrie
391 Sprengstoffe	Chemische Industrie
392 photochemische Erzeugnisse	Chemische Industrie
399 sonstige chem.-techn. Erzeugnisse	Chemische Industrie
400 Metallindustrie	Metallverarbeitung

Tabelle 13.3: Branchenschlüssel für die Altstandorterfassung

410 Metallschaffende Industrie	Metallverarbeitung
411 Eisen- und Stahlerzeugung	Metallverarbeitung
412 NE-Metallerzeugung	Metallverarbeitung
420 Metallhärtung	Metallverarbeitung
430 Metallguss	Metallverarbeitung
431 Eisengießerei	Metallverarbeitung
432 Nichteisenmetallgießerei	Metallverarbeitung
440 Metallpressung, -zieherei, Schmiede	Metallverarbeitung
450 Metallreinigung	Metallverarbeitung
451 Metallwäsche, -entfettung, -beizerei	Metallverarbeitung
459 sonstige Metallreinigung	Metallverarbeitung
460 Metallbeschichtung	Metallverarbeitung
461 Galvanik	Metallverarbeitung
462 Emaillierung	Metallverarbeitung
463 Feuerveredelung	Metallverarbeitung
469 sonstige Metallbeschichtung	Metallverarbeitung
470 Metallschleiferei	Metallverarbeitung
480 Metallverarbeitung	Metallverarbeitung
481 Erzeugung von Maschinen und Werkzeugen	Metallverarbeitung
482 Metallwarenerzeugung	Metallverarbeitung
483 Apparate-, Anlagen-, Fahrzeug- und Trafobau	Metallverarbeitung
484 Optik	Metallverarbeitung
485 Feinmechanische Werkstätten	Metallverarbeitung
489 sonstige Metallverarbeitung	Metallverarbeitung
490 sonstige Metallbearbeitung	Metallverarbeitung
500 Elektrotechnik-, Elektronikindustrie	Sonstige
510 Herstellung von Batterien und Akkumulatoren	Sonstige
530 Herstellung elektronischer Bauteile oder Geräte	Sonstige
590 sonstige Elektrotechnikindustrie	Sonstige
600 Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen u. Erden	Baustoffe/Glas/Keramik
610 Glasindustrie	Baustoffe/Glas/Keramik
611 Erzeugung von Glas	Baustoffe/Glas/Keramik
612 Glasbearbeitung	Baustoffe/Glas/Keramik
613 Optik	Baustoffe/Glas/Keramik
619 sonstige Glasindustrie	Baustoffe/Glas/Keramik
620 Keramikindustrie	Baustoffe/Glas/Keramik
630 Baustoffherstellung	Baustoffe/Glas/Keramik
631 Herstellung von Isolierstoffen	Baustoffe/Glas/Keramik
632 Herstellung von Asbestprodukten	Baustoffe/Glas/Keramik
633 Zementwerk	Baustoffe/Glas/Keramik
634 Ziegelei	Baustoffe/Glas/Keramik
639 sonstige Baustoffherstellung	Baustoffe/Glas/Keramik
640 Verarbeitung von Steinen und Erden	Baustoffe/Glas/Keramik
700 Textil-, Leder-, Holz- und Papierindustrie, Dienstleist'gsgew.	Textil & Lederverarbeitung
710 Textilindustrie	Textil & Lederverarbeitung
711 Spinnerei, Zwirneri, Weberei, Textilausrüstung	Textil & Lederverarbeitung

Tabelle 13.3: Branchenschlüssel für die Altstandorterfassung

712 Textilfärbung	Textil & Lederverarbeitung
714 Textilienerzeugung	Textil & Lederverarbeitung
719 sonstige Textilindustrie	Textil & Lederverarbeitung
720 Lederindustrie	Textil & Lederverarbeitung
721 Gerberei	Textil & Lederverarbeitung
722 Lederveredelung	Textil & Lederverarbeitung
723 Lederfärberei	Textil & Lederverarbeitung
724 Lederwarenproduktion	Textil & Lederverarbeitung
729 sonstige Lederbearbeitung	Textil & Lederverarbeitung
730 Holzindustrie	Holz-/Papiererzeugung
731 Holzimprägnierwerk	Holz-/Papiererzeugung
732 Furnierwerk	Holz-/Papiererzeugung
733 Spanplattenerzeugung	Holz-/Papiererzeugung
734 Sägewerk	Holz-/Papiererzeugung
735 Tischlerei/Möbelfabrik	Holz-/Papiererzeugung
736 Lackiererei	Holz-/Papiererzeugung
739 sonstige Holzbearbeitung	Holz-/Papiererzeugung
740 Papier- und Zellstoffindustrie	Holz-/Papiererzeugung
741 Papiererzeugung	Holz-/Papiererzeugung
742 Zellstoffindustrie	Holz-/Papiererzeugung
749 sonstige Papierindustrie	Holz-/Papiererzeugung
750 Reinigungsanstalten	Chemische Reinigung
751 Großwäscherei	Chemische Reinigung
752 chemische Reinigung	Chemische Reinigung
753 Lederreinigung	Chemische Reinigung
759 sonstige Reinigungsanstalten	Chemische Reinigung
760 Druckerei	Sonstige
770 Entwicklungsanstalt	Sonstige
800 Verarbeitung landwirtschaftliche Erz. u. Lebensmittelind.	Sonstige
810 Verarbeitung tierischer Erzeugnisse	Sonstige
811 Milchverarbeitung	Sonstige
812 Herstellung von Futtermittel	Sonstige
813 Schlachtung und Fleischverarbeitung	Sonstige
814 Tierkörperverwertung	Sonstige
819 sonstige tierische Erzeugnisse	Sonstige
820 Verarbeitung pflanzlicher Erzeugnisse	Sonstige
821 Herstellung von Nahrungsmitteln	Sonstige
822 Zuckerindustrie	Sonstige
823 Öl-, Margarineindustrie	Sonstige
824 Getränkeproduktion	Sonstige
825 Genussmittelproduktion	Sonstige
829 sonstige pflanzliche Erzeugnisse	Sonstige
890 sonstiges Lebensmittelindustrie	Sonstige
900 Verkehrseinrichtung, Handel	Mineralölverarbeitung / -lagerung
910 KFZ-Betrieb	Mineralölverarbeitung / -lagerung
911 KFZ-Werkstatt	Mineralölverarbeitung / -lagerung

Tabelle 13.3: Branchenschlüssel für die Altstandorterfassung

912 Tankstelle	Mineralölverarbeitung / -lagerung
914 Autolackiererei	Mineralölverarbeitung / -lagerung
919 sonstiger KFZ-Betrieb	Mineralölverarbeitung / -lagerung
920 Schrottplatz	Mineralölverarbeitung / -lagerung
930 Personen- und Güterverkehrsplatz	Mineralölverarbeitung / -lagerung
931 Bahnhof	Mineralölverarbeitung / -lagerung
932 Flughafen	Mineralölverarbeitung / -lagerung
933 Hafenanlage	Mineralölverarbeitung / -lagerung
934 Spedition	Mineralölverarbeitung / -lagerung
940 Lagerung wassergefährdender Stoffe	Mineralölverarbeitung / -lagerung
941 Flüssiggaslager	Mineralölverarbeitung / -lagerung
942 Mineralöl-, Treibstofflager	Mineralölverarbeitung / -lagerung
943 Lösungsmittellager	Chemische Reinigung
944 Chemikalienlager	Chemische Industrie
945 Munitionslager	Sonstige
946 Sonderanfallentsorger	Sonstige
947 Baumaterial- und Baugerätelager	Sonstige
949 sonstiges Lager	Sonstige

Quelle: Umweltbundesamt 2007

13.6 Verwendetes Datensample für Hochrechnungen

14.500 Altstandorte aus der Wiener Erfassung fehlen, da die Branchenangaben nicht vorhanden waren.

Tabelle 13.4: Verwendetes Datensample für Hochrechnungen

Status	Schwermetall-schaden	Teeröl-schaden	Schaden Ab-faldep.	Mineralöl-schaden	Lösungsmittel-schaden	Summe
Altlast - saniert	3	11	50	9	9	82
Altlast	3		66	28	19	116
Beobachtungsfläche			57	4	1	62
erfasst	1.360	84	250	10.608	2.099	14.401
gemeldet	749	60	1.707	6.678	932	10.126
gestrichen	7	2	834	20	14	877
Verdachtsfläche	13	21	1.810	88	35	1.967
Verdachtsfl. saniert	1		24	2	1	28
Summe	2.136	178	4.798	17.437	3.110	27.659

Quelle: Umweltbundesamt 2007

13.7 Geförderte Forschungsprojekte

Tabelle 13.5: Geförderte Forschungsprojekte

Nr.	Bezeichnung	Genehmigungsdatum	Fördersatz [%]	Förderungsbetrag [EUR]
1	Diagenetische Inertisierung	06.09.93	100	1.243.048
2	Studie zu Ölkontaminationen	04.10.93	64	14.535
3	Studie zur Geophysik	20.05.94	58	21.729
4	Dichtwandstudie 3	20.07.98	100	58.538
5	Minimierung von Methanemissionen und Sickerwasser auf Deponien durch Abdeckschichten aus Kompost	20.07.98	100	286.880
6	Kontrolle der Abbauleistung biologischer in-situ Sanierungsverfahren	20.07.98	100	75.081
7	Untersuchung von Behandlungsmethoden zur Eignungsfeststellung für die Altlastensanierung	20.07.98	100	346.651
8	Risikobeurteilung von PAK-kontaminierten Altlasten durch Einsatz von Toxizitätstests	15.01.99	100	128.098
9	Deponiebegrünung - Entwicklung einer Pflanzendecke zur Optimierung der Aktivität methanotropher Mikroorganismen in Deponieabdeckschichten	15.01.99	100	144.374
10	Neue Strategien zur Nachsorge von Deponien und zur Sanierung von Altlasten	02.05.00	100	167.802
11	Photokatalytische Abgasreinigung: Abbau von Chlorkohlenwasserstoffen	17.12.99	100	19.397
12	INCORE - Integriertes Konzept zur GW-Sanierung	17.12.99	100	233.004
13	Beurteilung des Schadstoffverhaltens im Boden - Entscheidungshilfe für Altlastensanierung	02.05.00	100	231.330
14	Anwendung der Mikrowellentechnik zur thermischen Sanierung von KW-kontaminierten Böden	01.12.00	100	42.025
15	Abbau hochmolekularer PAK in Altlasten	01.12.00	100	416.392
16	INTERLAND – Integrated technologies for remediation of landfills and contaminated sites	11.07.02	80	2.916.800
17	EMSA - Charakterisierung des Stabilisierungsgrades großer Altablagerungen	03.07.03	100	345.565
18	In-situ Remediation mittels Diamantelektroden	28.06.05	100	439.375
19	In-situ Sanierung von Chromschäden durch Reduktionsprozesse	25.11.05	89	1.007.381
20	ISPAK - Entwicklung eines pflanzenöl-basierenden Verfahrens zur Sanierung von PAK-kontaminierten Böden	25.11.05	65	604.868
21	INNOSAN - Innovative biologische Sanierung von CKW-belastetem Grundwasser	25.11.05	65	337.326
22	NUTZRAUM - Innovative in-situ Methoden zur Sanierung von Altablagerungen und kontaminierten Standorten	20.12.06	53	1.367.439
23	MULTIBARDEM – Multibarrieren – Demonstration als nachhaltiger Zugang zur Vermeidung von Grundwasserkontaminationen durch Altablagerungen und Altstandorten	20.12.06	43	242.747
			Summe	10.690.386

Quelle: KPC 2007

Informationen zu Landwirtschaft, Lebensmittel,
Wald, Umwelt und Wasser:

www.lebensministerium.at



lebensministerium.at

Das Aktionsprogramm des Lebensministeriums
für aktiven Klimaschutz:

www.klimaaktiv.at



Die Jugendplattform rund ums Wasser:

www.generationblue.at



Die bundesweite Initiative zur getrennten
Sammlung von Altstoffen:

www.richtig sammeln.at



Die Internetseite zur Österreichischen
Nachhaltigkeitsstrategie:

www.nachhaltigkeit.at



Das Internetportal der Österreichischen
Nationalparks:

www.nationalparks.at



Der Walddialog ist die Suche nach Problem-
lösungen für Interessenkonflikte im Waldbereich:

www.walddialog.at



Das Österreichische Umweltzeichen ist Garant
für umweltfreundliche Produkte und
Dienstleistungen:

www.umweltzeichen.at



Umweltdaten u.a. zu den Bereichen Wasser,
Luft, Lärm, Kernenergie, Klima, Gentechnik,
Altlasten, erhebt laufend das UBA:

www.umweltbundesamt.at

umweltbundesamt^U

Waldforschungszentrum BFW. Forschung,
Monitoring und Wissenstransfer zu Wald und
Naturgefahren:

<http://bfw.ac.at>





lebensministerium.at