Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist in der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt und zugänglich.

http://www.ub.tuwien.ac.at

The approved original version of this diploma or master thesis is available at the main library of the Vienna University of Technology.

http://www.ub.tuwien.ac.at/eng

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

DIPLOMARBEIT

Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines Diplom-Ingenieurs

unter der Leitung von

Univ. Prof. Mag. Dr. Michael Getzner

Department für Raumplanung im Fachbereich Finanzwissenschaft und Infrastrukturpolitik

E280/3

mitbetreut von

Dipl.-Ing. Julika Knapp

Institut für Abfallbehandlung und Ressourcenmanagement, Universität Innsbruck

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Alexander Scholz, Matrikelnummer: 0740946

Sonnleithnergasse 55/2/46, 1100 Wien

Wien, am 04.12.2015

_____

Abstract

This master thesis is about land consumption of the waste management in Austria. The main topic is the evolution of the waste management and the changes of land consumption between 1950 and 2014. The motivation of the work is that the waste management law from 2002 declares the conservation of the resource land. The main questions are how the land consumption and the structure of the waste industry changed over the last five decades. The biggest challenge was to unify and to gather data from 1950 to 2014. The structure of the waste management and the definition of “waste” changed frequently and fundamentally during the last decades. During the 50ies there was no waste management and waste was dumped on municipal landfill sites. The waste management, as we know it now, evolved from the environment protection movement of the 80ies. The main thesis of the paper is that during the last years the land consumption of waste treatment facilities decreased but it will increase again. The main reason for the increase is the rehabilitation of abandoned polluted areas in conjunction with the increase of the total amount of waste disposal facilities.

Kurzfassung

Diese Arbeit befasst sich mit der Entwicklung der Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft. Das Hauptthema ist die Entwicklung der Abfallwirtschaft sowie die Entwicklung der Flächeninanspruchnahme der Abfallwirtschaft von 1950 bis 2014. Die Arbeit untersucht das Ziel des Abfallwirtschaftsgesetzes, welches den schonenden Umgang mit der Ressource Fläche anstrebt. Die Forschungsfrage befasst sich damit, wie sich die Flächeninanspruchnahme sowie die Struktur der Abfallwirtschaft über die letzten Jahrzehnte verändert haben. Eine große Herausforderung war es Daten zu finden und diese über die letzten 60 Jahre vergleichbar zu machen. Die Struktur der Abfallwirtschaft sowie der Begriff „Abfall“ haben sich in den letzten Jahrzehnten oft und grundlegend verändert. In den 50iger Jahren gab es den Begriff „Abfallwirtschaft“ gar nicht und der Abfall wurde in sogenannten wilden Deponien abgelagert. Die Struktur der heutigen Abfallwirtschaft hat sich aus dem Umweltbewusstsein der 80er entwickelt. Die Hauptthese ist, dass in den letzten Jahren die Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft zwar auf Grund der Sanierung und Sicherung von Altlasten zurückgegangen ist, jedoch diese in Zukunft durch die Zunahme an Abfallbehandlungsanlagen, wieder steigen wird.

Vielen Dank

&

Kaloyan und Marion

&

meinem Betreuer und meiner Betreuerin

Univ. Prof. Mag. Dr. Michael Getzner und Dipl.-Ing. Julika Knapp

Bildrechte: WhatsApp Inc.

Inhalt

1 Einleitung ... 8
1.1 Aufbau ... 8
1.2 Methodik ... 9
1.3 Forschungsziel und Themenabgrenzung ... 9
1.3.1 Forschungsziel ... 9
1.3.2 Forschungsfragen ... 10
1.3.3 Hypothese ... 10
1.3.4 Themenabgrenzung ... 10
1.4 Begriffsdefinition ... 10
1.4.1 Abfallwirtschaft ... 11
1.4.2 Abfall ... 11
1.4.3 Abfall (ÖNORM S 2000) ... 11
1.4.4 Altlasten ... 11
1.4.5 Flächenverbrauch / Flächeninanspruchnahme ... 11
1.4.6 Geordnete Deponie (ÖNORM S 2005) ... 12
1.4.7 Lagerung von Abfall ... 12
1.4.8 Behandlungsanlagen ... 12
2 Die österreichische Abfallwirtschaft ... 13
2.1 Zahlen und Fakten ... 13
2.2 Überblick über die Entwicklung der österreichische Abfallwirtschaft ... 16
2.2.1 Abfallbeseitigung in den 50er und 60er Jahren ... 16
2.2.2 Abfallbeseitigung in den 70er Jahren ... 17
2.2.3 Abfallwirtschaft in den 80er Jahren ... 17
2.2.4 Abfallwirtschaft in den 90er Jahren ... 17
2.2.5 Abfallwirtschaft ab dem Jahr 2000 ... 18
2.3 Abfallströme ... 18

2.3.1 Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen 19
2.3.2 Kommunale Klärschlämme 19
2.3.3 Altstoffe aus Gewerbe und Industrie 20
2.3.4 Aushubmaterialien 21
2.3.5 Abfälle aus dem Bauwesen 21
2.3.6 Aschen, Schlacken und Stäube aus der Verbrennung 22
2.3.7 Holzabfälle 23
2.4 Abfallbehandlungsanlagen 24
2.5 Altablagerungen 25
3 Rechtliche Rahmenbedingungen 29
3.1 Europäisches Abfallrecht 29
3.1.1 Hierarchie der Gesetzgebung 30
3.2 Abfallrecht in Österreich von 1950 bis 2014 30
3.3 Landesabfallrecht 34
3.4 Bundes-Abfallwirtschaftsplan 35
3.5 EDM (Elektronisches Datenmanagement) 36
4 Flächeninanspruchnahme in Österreich 37
4.1 Flächeninanspruchnahme 37
4.2 Land, Boden und Fläche 38
4.3 Flächeninanspruchnahme und Flächenmanagement in Österreich 38
4.4 Datenproblematik 38
4.5 Entwicklung der Flächeninanspruchnahme in Österreich 39
4.6 Gründe für die steigende Flächeninanspruchnahme 39
4.7 Folgen der steigenden Flächeninanspruchnahme 40
4.7.1 Ökologische Auswirkungen 40
4.7.2 Sozioökonomische Auswirkungen 41
4.7.3 Finanzielle Auswirkungen 41

4.8 Flächenrecycling 41
4.9 Flächenkreislaufwirtschaft 42
4.10 Landfill Mining 44
4.10.1 Landfill Mining in Österreich 45
4.11 Zusammensetzung der Fläche der österreichischen Abfallwirtschaft 46
4.12 Analyse der Flächenwidmungen in Österreich 48
4.12.1 Burgenland 49
4.12.2 Kärnten 49
4.12.3 Niederösterreich 49
4.12.4 Oberösterreich 49
4.12.5 Salzburg 49
4.12.6 Steiermark 49
4.12.7 Tirol 50
4.12.8 Vorarlberg 50
4.12.9 Wien 50
5 Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft 51
5.1 Flächen, für die eine Datengrundlage vorhanden ist, welche eine Abschätzung der Veränderung des Flächenverbrauchs zwischen 1950 und 2014 ermöglicht 51
5.1.1 Datengrundlage 51
5.1.2 Auswirkungen von Deponien auf die Flächenbeanspruchung 53
5.1.3 Flächenabschätzung 54
5.2 Flächenverbrauch der Sammelinseln und Mistplätze für private Haushalte 64
5.3 Flächen für die keine Datengrundlage vorhanden ist, um eine Abschätzung durchzuführen 65
5.4 Zusammenfassung 65
6 Ursachen für die Veränderung der Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft 67
6.1 Abfallaufkommen 67

6.2 Art der Abfallbehandlung 70
6.3 Altablagerungen 73
6.4 Rechtliche Rahmenbedingungen 73
6.5 Bautätigkeiten 74
6.6 Anzahl der Abfallbehandlungsanlagen 74
6.7 Prognose der Entwicklung der Flächeninanspruchnahme der Abfallwirtschaft 75
7 Möglichkeiten zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme durch die Abfallwirtschaft 77
7.1 Reduzierung des Abfallaufkommens 77
7.2 Flächenkreislaufwirtschaft 78
7.3 Art der Abfallbehandlungsanlage 78
8 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen 79
9 Verzeichnisse 81
9.1 Quellenverzeichnis 81
9.1.1 Onlinequellen: 84
9.1.2 Rechtsquellen 87
9.2 Abbildungsverzeichnis 88
9.3 Tabellenverzeichnis 89

1 Einleitung

Im Abfallwirtschaftsgesetz 2002 steht: „§ 1. (1) Die Abfallwirtschaft ist im Sinne des Vorsorgeprinzips und der Nachhaltigkeit danach auszurichten, dass [...] 3. Ressourcen (Rohstoffe, Wasser, Energie, Landschaft, Flächen, Deponievolumen) geschont werden" (AWG 2002). Mit diesem Hintergrund wird in der Diplomarbeit untersucht, wie hoch die Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft ist und wie sie sich in den kommenden Jahren entwickeln könnte. Dazu muss zuerst herausgefunden werden, wie sich die Struktur der Abfallwirtschaft in Österreich zusammensetzt und welche Faktoren sich auf den Flächenverbrauch auswirken. Eine Darstellung des Flächenverbrauchs der Abfallwirtschaft zwischen 1950 und 2014, sowie die Ursachen der Veränderung, sind Ziel der Diplomarbeit.

1.1 Aufbau

Im theoretischen Rahmen wird die österreichische Abfallwirtschaft von 1950 bis 2014 skizziert. Dabei soll ein Überblick über die österreichische Abfallwirtschaft gegeben werden. Des Weiteren werden die Abfallbehandlungsanlagen, Abfallarten und Abfallaufkommen hinsichtlich einer Veränderung von 1950 bis 2014 untersucht. Ein wichtiger Bestandteil der österreichischen Abfallwirtschaft sind die rechtlichen Rahmenbedingungen. Diese werden ebenfalls im Wandel der Zeit dargestellt und analysiert. Die rechtlichen Bedingungen umfassen nationale sowie internationale (EU) Gesetze.

Der theoretische Rahmen befasst sich ergänzend mit dem Thema Flächeninanspruchnahme in Österreich sowie Flächenrecycling. In diesem Kapitel wird untersucht, wann und wie Flächen ehemaliger Abfallbehandlungsanlagen wieder anderen Flächennutzungen zugeführt werden können.

Im empirischen Teil der Diplomarbeit wird der Flächenverbrauch abgeschätzt. Dazu werden aus verschiedenen Quellen die Abfallbehandlungsanlagen in Österreich zwischen 1950 und 2014 erfasst. Anschließend wird durch eine Analyse der Flächenwidmungen der Flächenverbrauch für ganz Österreich abgeschätzt.

Anschließend wird der empirische Teil mit dem theoretischen Teil kombiniert, um die Ursachen für die Veränderung des Flächenverbrauchs zu finden. Dazu werden Zeitreihen gebildet und verschiedene Faktoren, welche die Fläche beeinflussen, mit dem abgeschätzten Flächenverbrauch verglichen.

Der Erkenntnisgewinn der Arbeit besteht darin, einen Überblick über die Veränderung des Flächenverbrauchs der Abfallwirtschaft zu bekommen, außerdem wird dargestellt wie sich die

Abfallwirtschaft in Österreich zusammensetzt und welche Faktoren den Flächenverbrauch beeinflussen. Abschließend wird eine Prognose für die zukünftige Entwicklung abgegeben.

1.2 Methodik

Der theoretische Teil wird durch eine Literaturrecherche untersucht. Für den empirischen Teil werden die Daten aus dem Altlastenkataster, dem EDM (Elektronisches Datenmanagement – Umwelt) und der Bundesabfallwirtschaftspläne (1995, 1998, 2001, 2006 und 2010), untersucht. Aus diesen Daten können Rückschlüsse über die absolute Anzahl der verschiedenen Abfallbehandlungsanlagen zwischen 1950 und 2014 gewonnen werden. Anschließend wird aus diesen Daten eine Klassifizierung vorgenommen und somit die Abfallbehandlungsanlagen in verschieden Typen eingeteilt um eine Vergleichbarkeit über die Zeit zu gewährleisten. Danach wird eine Durchschnittsfläche der verschiedenen Klassen von Abfallbehandlungsanlagen aus den Flächenwidmungsplänen (online) der Länder abgeschätzt. Außerdem werden verschiedene Szenarien gebildet, um verschiedene Entwicklungsmöglichkeiten darstellen zu können. Abschließend wird der empirische Teil mit dem theoretischen Teil kombiniert, um ein ganzheitliches Bild über die Veränderung des Flächenverbrauchs zu bekommen.

1.3 Forschungsziel und Themenabgrenzung

1.3.1 Forschungsziel

Das Forschungsziel ist die Darstellung des Flächenverbrauchs der österreichischen Abfallwirtschaft zwischen 1950 und 2014. Außerdem werden die Ursachen für eine Veränderung der Flächeninanspruchnahme untersucht sowie eine Prognose für die kommenden Jahre erstellt.

1.3.2 Forschungsfragen

1. Wie hat sich die Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft von 1950 bis 2014 insgesamt verändert?
2. Wie setzt sich die Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft zusammen?
3. Wie hat sich die Struktur der österreichischen Abfallwirtschaft zwischen 1950 und 2014 verändert?
4. Welche Gründe für die Veränderung der Flächeninanspruchnahme von 1950 bis 2014 gibt es?

1.3.3 Hypothese

Durch die Ausdifferenzierung und die absolute Zunahme von Verwertungs- und Behandlungsanlagen, einer zunehmenden Menge an Siedlungsabfällen, die steigende Nachfrage des Rohstoffs Abfall, wird die Fläche der Abfallwirtschaft wieder steigen. Auch die vermehrte Abfalllagerung und Abfallsortierung steigert die Flächeninanspruchnahme. Durch das Verbot der Deponierung von unbehandelten Abfällen und der Einführung der Abfallwirtschaftsgesetze konnte der Flächenverbrauch jedoch stark verringert werden.

1.3.4 Themenabgrenzung

Aufgrund fehlender Zeitressourcen sowie Datensätze werden in dieser Arbeit nur Flächen berücksichtigt welche direkt von Abfallbehandlungs- und Abfallverwertungsanlagen stammen.
Das sind: Abfallbeseitigungs- und Abfallverwertungsanlagen ausgenommen innerbetriebliche Behandlungsanlagen. Sammelsysteme für private Haushalte im öffentlichen Raum werden für das Jahr 2014 abgeschätzt. Die Lagerung von Abfall und der Flächenverbrauch durch die Beförderung von Abfall können ebenfalls nicht berücksichtigt werden.

1.4 Begriffsdefinition

Im Folgenden werden Grundbegriffe, welche wichtig für das Verständnis der Arbeit sind, erläutert und definiert.

1.4.1 Abfallwirtschaft

„Unter Abfallwirtschaft versteht man üblicherweise die Summe aller Maßnahmen der Vermeidung, Verwertung, umweltverträglicher Behandlung und Entsorgung von Abfällen aller Art.” (Hodecek, Schäfer 1989: 12)

1.4.2 Abfall

„Stoffe, deren sich der Besitzer entledigen will oder entledigt hat oder deren Behandlung durch besondere Vorschriften geregelt ist. Der Begriff schließt generell feste, flüssige und gasförmige Stoffe ein.” (Steiner 1989: 7)

1.4.3 Abfall (ÖNORM S 2000)

„Vorwiegend fester Abfall aus privaten Haushalten, Gewerbe- und Industriebetrieben sowie aus öffentlichen Einrichtungen, der aufgrund seiner Beschaffenheit der Abfallbehandlung (z.B.: Sammlung, Transport, Verwertung, Endbehandlung) auch ohne spezielle Aufbereitung zugeführt werden kann”. (Hodecek, Schäfer 1989: 29)

1.4.4 Altlasten

Unsachgemäße anthropogene Schadstoffeinträge in den Boden, welche von Deponien ausgehen, von denen eine latente oder bereits akute Umweltgefährdung ausgeht. (Hodecek, Schäfer 1989: 162ff)

1.4.5 Flächenverbrauch / Flächeninanspruchnahme

Unter Flächenverbrauch wird in dieser Arbeit der unmittelbare und dauerhafte Verlust biologisch produktiven Bodens durch Verbauung und Versiegelung für Siedlungs- und Verkehrszwecke, aber auch für intensiven Erholungsnutzen, *Deponien*, Abbauflächen, *Kraftwerksanlagen* und ähnliche Intensivnutzung verstanden. (Banko et al. 2004: 8) In dieser Arbeit wird Flächeninanspruchnahme synonym zu Flächenverbrauch verwendet.

“Verbrauchte” Flächen sind laut Definition:

- Bebaute Flächen: Versiegelte und überbaute Flächen, wie Gebäude- und Verkehrsflächen, etc.

- Unbebaute Flächen, jedoch für Siedlungs- und industriell-gewerbliche Zwecke intensiv genutzte Flächen. (Banko et al. 2004: 8ff) Ebenso Flächen, welche aus Gründen von Kontaminierung durch Altlasten keinem Zweck mehr zugeführt werden können, d.h.: nicht “verbraucht” werden können.

1.4.6 Geordnete Deponie (ÖNORM S 2005)

„Laut ÖNORM S 2005 versteht man unter einer geordneten Deponie eine Anlage zum weitestgehend schadlosen Ablagern von Abfall unter Berücksichtigung hygienischer, hydrologischer und ökologischer Gesichtspunkte zur Verhinderung von Umweltschäden.” (Hodecek, Schäfer 1989: 162ff)

Seit der Deponiverordnungsnovelle 2008 gibt es folgende Deponieklassen:

- Bodenaushubdeponie
- Inertabfalldeponie
- Deponie für nicht gefährliche Abfälle
- Deponie für gefährliche Abfälle. (bmlfuw 2012: 12)

1.4.7 Lagerung von Abfall

Abfall kann normalerweise bis zu einem Jahr zwischengelagert werden, bevor es zu einer Verwertung kommt (insbesondere kommunale Abfälle und Hausmüll). In Ausnahmezuständen ist eine Lagerung von drei Jahren vorgesehen. (Hochholdinger et al. 2002: 45ff)

1.4.8 Behandlungsanlagen

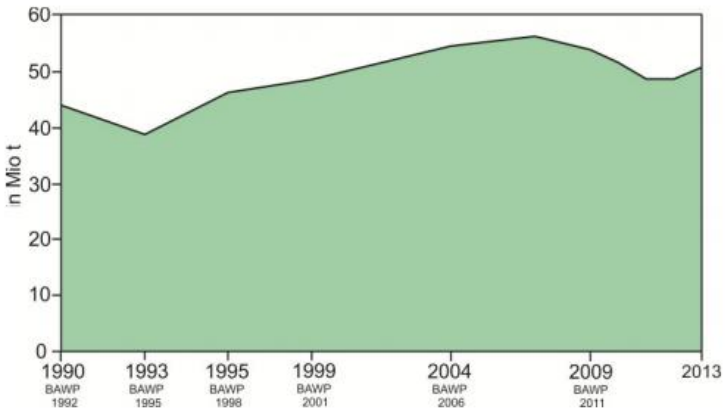
Unter einer Behandlungsanlage ist zum Einen die Behandlungsanlage in ihrer Gesamtheit (z.B.: eine Deponie, thermische Verwertungsanlage, etc.) und zum Anderen ein bestimmter Teil einer Produktionsanlage (z.B.: eine betriebseigene Deponie, oder betriebseigene Verbrennungsanlagen) zu verstehen. (Hochholdinger et al. 2002: 41) Im Zuge der Diplomarbeit können Behandlungsanlagen, welche Teil einer Produktionsanlage sind, auf Grund mangelnder Datengrundlage nicht erfasst werden. Sie scheinen also im Flächenverbrauch nicht auf. Der Begriff Behandlungsanlagen bedeutet in dieser Arbeit Abfallbeseitigungs- und Abfallverwertungsanlagen sowie Deponien.

2 Die österreichische Abfallwirtschaft

In diesem Kapitel wird die österreichische Abfallwirtschaft beschrieben. Im Kapitel „Zahlen und Fakten“ wird eine kurze Bestandsaufnahme der österreichischen Abfallwirtschaft erstellt. Anschließend wird im Kapitel „Überblick über die Entwicklung der österreichischen Abfallwirtschaft“ die Abfallwirtschaft zwischen 1950 und 2014 beschrieben. Anschließend werden die wichtigsten Abfallströme sowie Abfallbehandlungsanlagen in Österreich zusammengefasst.

2.1 Zahlen und Fakten

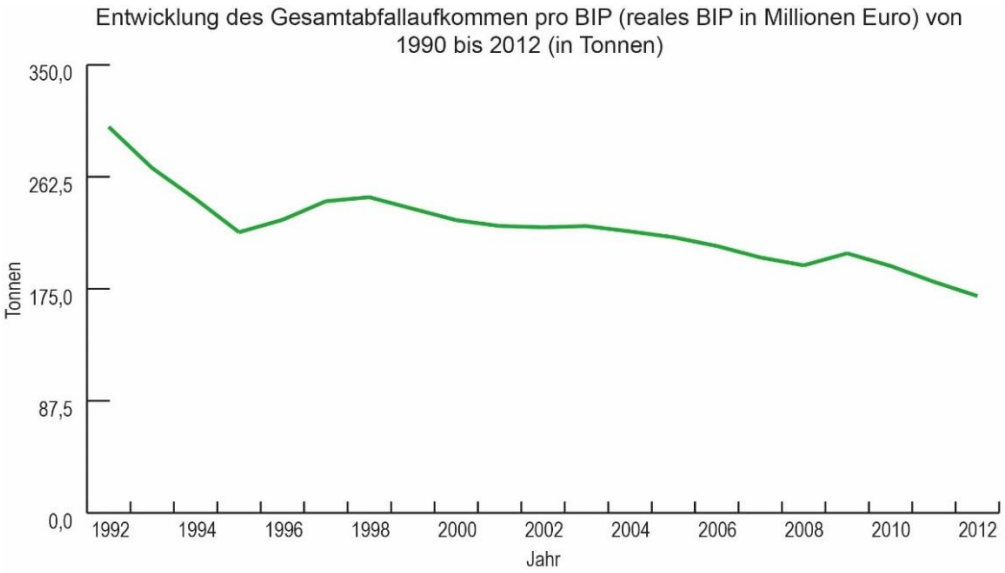
Abbildung 1: Entwicklung des Gesamtabfallaufkommens 1990 bis 2013 in Mio. Tonnen



Quelle: Umweltbundesamt 2014, online

Die Abfallmenge hat sich in den letzten 20 Jahren nur geringfügig verändert. Seit dem Jahr 2005 konnte, wie Abb. 1 ersichtlich, ein Rückgang verzeichnet werden, seit 2012 steigt die Abfallmenge jedoch wieder an. Der Abfall aus Haushalten pro Kopf ist von ca. 420 kg im Jahr 1990 auf ca. 580 kg im Jahr 2012 gestiegen. (siehe Abb. 2)

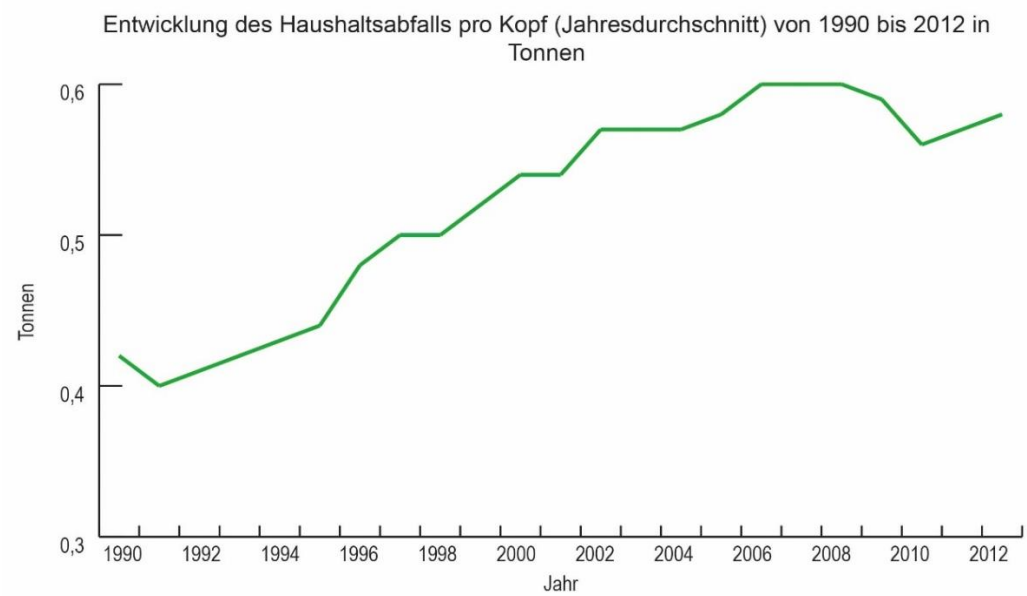
Abbildung 2: Entwicklung des Gesamtabfallaufkommens pro BIP



Quelle: Umweltbundesamt 2014, online; eurostat, online; eigene Berechnung, eigene Darstellung

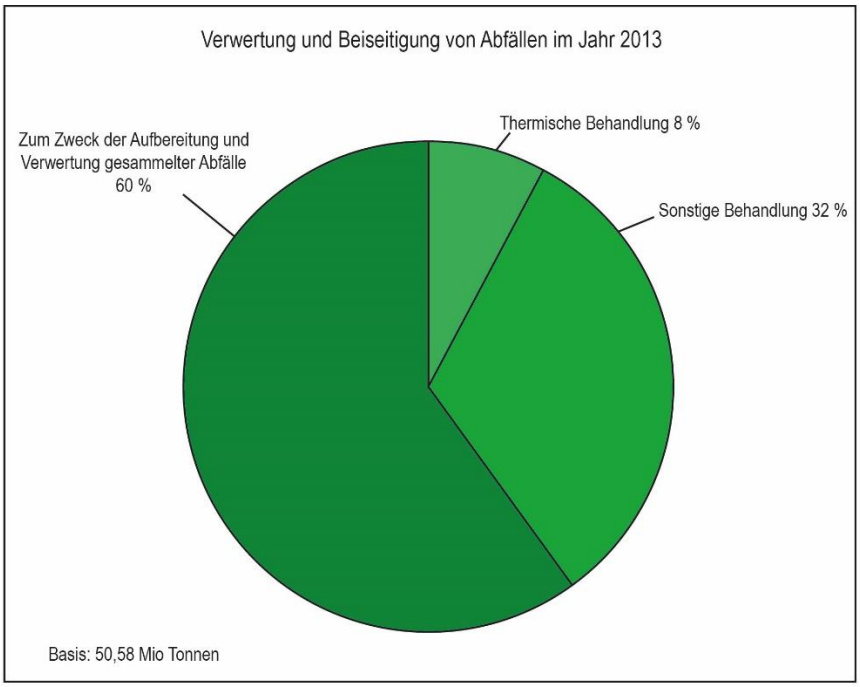
Im Jahr 1992 wurde pro einer Million Euro realem Bruttoinlandsprodukt ca. 300 Tonnen Abfall produziert, während im Jahr 2012 waren nur mehr ca. 150 Tonnen Abfall pro einer Million Euro realem BIP produziert wurden.

Abbildung 3: Entwicklung des Haushaltabfalls pro Kopf von 1990 bis 2012 in Tonnen



Quelle: OECD 2015, online; Statistik Austria 2015, online; eigene Berechnung, eigene Darstellung

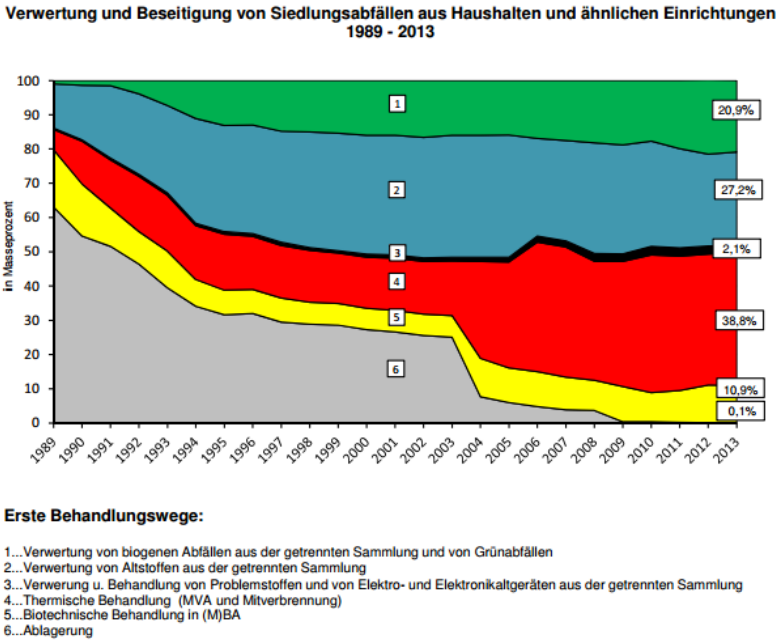
Abbildung 4: Verwertung und Beseitigung von Abfällen (Gesamtaufkommen) im Jahr 2013



Quelle: Umweltbundesamt 2014 oline, eigene Darstellung

Die gesamten Abfälle aus Österreich wurden im Jahr 2013 zu einem Großteil, nämlich zu 60%, aufbereitet beziehungsweise verwertet. Rund 8% der Abfälle werden der thermischen Behandlung zugeführt, die restlichen 32% werden einer anderen Behandlung, wie Deponierung, zugeführt. (siehe Abb. 4)

Abbildung 5: Verwertung und Beseitigung von Siedlungsabfällen



Quelle: Umweltbundesamt 2011: 43

Die Verwertung und Beseitigung von Siedlungsabfällen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen hat sich in den letzten Jahren stark verändert. So wurde im Jahr 1989 noch ca. 60% aller Siedlungsabfälle einer

Deponierung zugeführt. Im Jahr 2013 werden jedoch nur mehr 0,1% der Siedlungsabfälle abgelagert. Besonders stark haben die Verwertung von biogenen Abfällen sowie die thermische Behandlung von Siedlungsabfällen zugenommen. (siehe Abb. 5)

Der Umsatz im Bereich Abfallbehandlung ist von ca. 3 000 Millionen Euro im Jahr 2008 auf ca. 3 800 Millionen Euro im Jahr 2013 gestiegen. Dies entspricht einer Veränderung von ca. 29%. Die Beschäftigungszahl ist von 14 151 Personen im Jahr 2008 auf 15 839 Personen im Jahr 2013 um ca. 12% gestiegen. (Statistik Austria 2015, online)

2.2 Überblick über die Entwicklung der österreichische Abfallwirtschaft

Im folgenden Kapitel soll ein Überblick über die Entwicklung der österreichischen Abfallwirtschaft gegeben werden. Auch in diesem Teil der Diplomarbeit wird der Fokus auf Veränderungen im Laufe der Zeit gelegt, um ein grundlegendes Verständnis für den Flächenverbrauch zwischen 1950 - 2014 zu erlangen. Im Folgenden werden rechtliche Rahmenbedingungen, Abfallbehandlungsanlagen sowie Verwertungsmethoden und die Klassifizierung von Abfallarten, im zeitlichen Kontext erklärt.

2.2.1 Abfallbeseitigung in den 50er und 60er Jahren

Bis in die 60er Jahre verlief die österreichische Abfallentsorgung fast gänzlich ohne Regelungen. Die vorliegenden Gesetze reglementierten rein logistische Angelegenheiten, wie Sammlung und Abtransport des Abfalls, eine Abfallbehandlung war damals nicht vorhanden. Die Beseitigung von Abfall erfolgte ausnahmslos durch Abladung des Abfalls in Schotter- und Kiesgruben. Diese “wilden” Deponien mussten eine gute Erreichbarkeit und Sicht- bzw. Geruchsschutz aufweisen. Über einen Grundwasserschutz oder Abdichtungen verfügten diese Ablagerungen nicht. Durch die damals verhältnismäßig geringen Abfallmengen und deren Zusammensetzung, sahen Kommunal- oder Landespolitiker keinen Handlungsbedarf. (Kneissl et al. 2008: 56)

In Wien musste, aufgrund der baulichen Dichte, über Alternativen zur Deponierung nachgedacht werden. Daher ging 1963 in Österreich die erste Abfallverbrennungsanlage „Flötzersteig“ in Betrieb. (Kneissl et al. 2008: 56)

2.2.2 Abfallbeseitigung in den 70er Jahren

Im Zuge der Einführung des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz im Jahr 1971, wurde erstmals in der österreichischen Rechtsprechung das Wort Umweltschutz verwendet. Das politische Interesse galt dem Setzten von Maßnahmen für eine geregelte Abfuhr und Beseitigung von Abfällen, getrieben von der Erkenntnis über die Gefahren für das Grundwasser durch “wilde” Deponien. Abfallvermeidung oder Verwertung waren damals jedoch noch keine erklärten Ziele.

In den neuen Abfallgesetzen wurden die Gemeinden zur Abfallentsorgung verpflichtet. Ein Problem in der Abfallwirtschaft war jedoch die Kompetenzverteilung zwischen Bund und Ländern. Der Bund war nur für die Beseitigung von Abfällen verpflichtet, wenn diese mit anderen Bundeskompetenzen (z.B.: Bergbau) kollidierten. Die meisten Kompetenzen im Bereich der Abfallwirtschaft besaßen die Länder. Dies ergab, dass es eine Vielfalt des Abfallbegriffes gab, denn jedes Land definierte Abfall anders. Erst im Jahr 1979 kam, mit dem Altölgesetz, die erste bundeseinheitliche Regelung im Abfallbereich zustande. (Kneissl et al. 2008: 56ff)

2.2.3 Abfallwirtschaft in den 80er Jahren

In den 80er Jahren war der Umweltschutz ein zentrales Thema im Bewusstsein der Bevölkerung. Dementsprechend gab es einen breiten Widerstand gegen den Bau neuer Deponien, vor allem im Hinblick auf die Verschmutzung der Umwelt durch illegale Deponierung. Dies hatte zur Folge, dass es zu wenige Deponien, für ein stetig steigendes Abfallaufkommen gab. Eine Neuorientierung der Abfallbeseitigung war unumgänglich und es entstand ein Paradigmenwechsel von der Abfallbeseitigung hin zur Abfallwirtschaft. Abfall wurde erstmals als Wertstoff erkannt und neue Ziele wie Vermeidung, Sammlung und Verwertung wurden geschaffen. Start war die Sammlung von Altpapier, gefolgt von der Altglassammlung. 1989 trat das Altsanierungsgesetz (ALSAG) in Kraft. Mit dem ALSAG wurden für Deponiebetreiber Abgaben eingeführt, um die Finanzierung für die Sanierung und Sicherung von Altlasten zu gewährleisten. Die 80er Jahre waren von der Einführung von vielen Verordnungen geprägt. (Kneissl et al. 2008: 56ff)

2.2.4 Abfallwirtschaft in den 90er Jahren

1990 wurde schließlich das Abfallwirtschaftsgesetz (AWG 90) eingeführt. Mit dem AWG 90 wurde die Basis für eine effiziente und moderne Abfallwirtschaft gesetzt. Abfallbegriff, Ziele und

Grundsätze wurden bundesweit festgelegt. Damit wurde erstmals die Kompetenzverteilung klar geregelt.

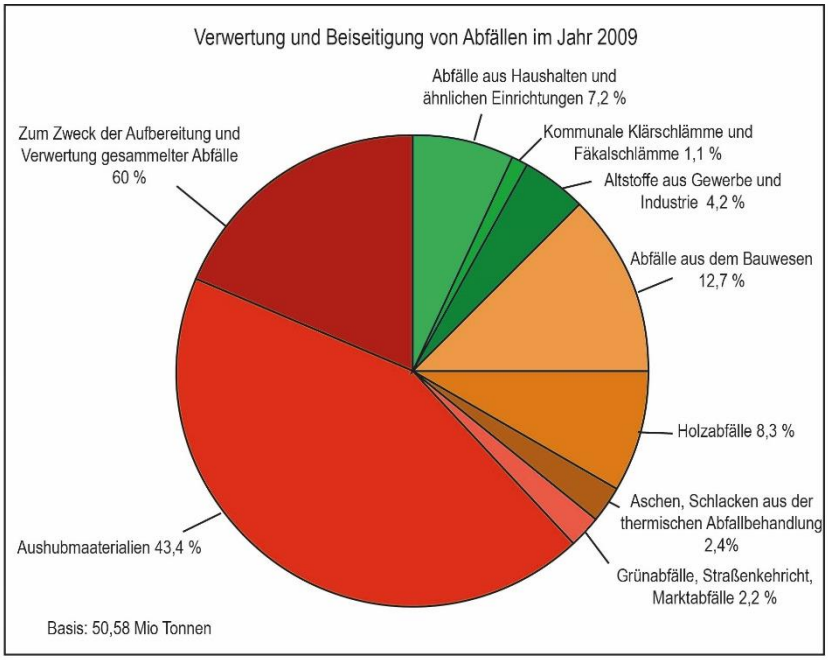
2.2.5 Abfallwirtschaft ab dem Jahr 2000

Im Jahr 2004 trat das Deponierungsverbot für unbehandelte Abfälle in Kraft. Dieses Verbot bestimmt, dass alle Abfälle vor ihrer endgültigen Lagerung einer Behandlung unterzogen werden müssen. Die Deponierung wurde durch Abfallbehandlungsanlagen wie Verbrennungsanlagen, thermische Verwertungsanlagen oder mechanisch-biologischen Anlagen abgelöst.
Das Abfallwirtschaftsgesetz 2002 ist die derzeitige Rechtsgrundlage für die österreichische Abfallwirtschaft.

2.3 Abfallströme

Um ein Verständnis für den Flächenverbrauch der Abfallwirtschaft zu bekommen ist es von Bedeutung ausgewählte Abfallströme und Abfallarten zu analysieren. Das Abfallvolumen ist ein wichtiger Faktor um den Flächenverbrauch zu berechnen, jedoch wirkt sich nicht jede Abfallart gleich auf den Flächenverbrauch aus. Manche Abfallarten lassen sich mit weniger Aufwand verwerten, als andere. In diesem Kapitel sollen nun ausgewählte Abfallarten beschrieben werden um herauszufinden welchen Beitrag sie zum Flächenverbrauch leisten. Der Abfall in Österreich setzt sich aus vielen verschiedenen Arten zusammen. Die Grundlage für diese Analyse bildet der Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2011 (Umweltbundesamt 2011).

Abbildung 6: Anteile ausgewählter Abfallgruppen 2009



Quelle: Umweltbundesamt 2011: 21; eigene Darstellung

2.3.1 Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen

„Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen“ setzen sich aus den Fraktionen Restmüll, Sperrmüll, Altstoffe (Papier, Glas, Metall, Kunststoff, Textilien u. a.), biogene Abfälle, Problemstoffe und Elektro(nik)altgeräte zusammen und entsprechen im Wesentlichen dem Begriff „Siedlungsabfälle“. (§ 2 Abs. 4 Z 2 AWG 2002)

Aufkommen

Rund 3 895 000 Tonnen Abfälle konnten im Jahr 2009 verzeichnet werden, davon wurden über 57% über getrennte Sammlung erfasst.

Das erfasste Aufkommen von Abfällen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen ist in den letzten fünf Jahren um ca. 14% angewachsen. Jedoch ist die Trennung von Abfällen wie Elektrogeräte oder biogenen Abfällen um ca. 24% gestiegen. (Umweltbundesamt 2011: 19) Die Gründe für eine Zunahme der Abfälle aus Haushalten ist ein Anstieg der Bevölkerung, eine Zunahme der Haushalte, besonders der Singlehaushalte, die Abnahme der Haushaltsgröße sowie die steigenden Nachfrage nach Fertiggerichten und Einwegprodukten.

Einflussfaktoren auf das Aufkommen:

- gesetzliche Regelungen
- Kontrollen
- Informationstätigkeiten
- sozio-ökonomische Faktoren
- räumlich-strukturelle Faktoren
- Aabfalllogistische Faktoren (Umweltbundesamt 2011: 37)

Behandlung

Zwischen 2004 und 2009 hat sich, trotz eines gestiegenen Aufkommens, die in Deponien gelagerte Masse um 34% verringert. Im Jahr 2009 wurden rund 13,8% der Abfälle von Haushalten deponiert. (Umweltbundesamt 2011: 39)

2.3.2 Kommunale Klärschlämme

„Klärschlamm ist ein Gemisch aus Wasser und Feststoffen, das durch die Reinigung von Abwässern entsteht. Kommunale Klärschlämme entstehen in Abwasserreinigungsanlagen, Fäkalschlämme in privaten Kleinklär- und Sammelanlagen.” (Umweltbundesamt 2011: 55)

Aufkommen

Im Jahr 2009 betrug das Aufkommen von Klärschlämmen als Trockensubstanz rund 256 000 Tonnen. Gleichzeitig sind rund 92% der österreichischen Bevölkerung an das öffentliche Kanalnetz angeschlossen. Der Ausbau des Kanalnetzes wird zu einer leichten Steigerung des Aufkommens von Klärschlamm führen. (Umweltbundesamt 2011: 55)

Behandlung

Die Behandlung wurde in Österreich sowie im Ausland vorgenommen:

- 16% auf landwirtschaftlichen Flächen verbracht
- 24% sonstige Verwertung
- 35% thermische Behandlung
- 8% deponiert
- 17% sonstige Behandlung (Umweltbundesamt 2011: 56)

2.3.3 Altstoffe aus Gewerbe und Industrie

„Laut AWG 2002 §2 (4) sind Altstoffe Abfälle, welche getrennt von anderen Abfällen gesammelt werden, oder Stoffe, die durch eine Behandlung aus Abfällen gewonnen werden, um diese Abfälle nachweislich einer zulässigen Verwertung zuzuführen.” (Umweltbundesamt 2011: 56)

Aufkommen

Im Jahr 2009 wurden ca. 2,3 Millionen Tonnen Altstoffe aus Gewerbe und Industrie behandelt. (Umweltbundesamt 2011: 57)

Behandlung

Altstoffe aus Gewerbe und Industrie werden meistens einer innerbetrieblichen Wiederverwertung, und zwar einer stofflichen oder thermischen, zugeführt. Falls keine innerbetriebliche Verwertung möglich ist, werden die Stoffe einer externen Verwertung zugeführt. Dabei konnten über 97% des Aufkommens stofflich oder energetisch verwertet werden. Nichtverwertbare Reststoffe wurden deponiert. (Umweltbundesamt 2011: 57)

2.3.4 Aushubmaterialien

Aushubmaterialien entstehen durch das Ausheben oder Abräumen des Bodens oder Untergrunds. (Umweltbundesamt 2011: 59)

Aufkommen

Der Anteil der Aushubmaterialien beträgt ca. 23,5 Millionen Tonnen und stellt somit mit ca.43% den größten Anteil am gesamten Abfallaufkommen dar. Es besteht in der Datenlage jedoch eine gewisse Unschärfe, da nicht alle Aushubmaterialien als Abfall erfasst werden, da ein Großteil der Aushubmaterialien zum Zwecke des Masseausgleichs für bautechnische Verfahren genutzt wurde. 8,5 Millionen Tonnen Aushubmaterialien wurden deponiert. Das Aufkommen von Aushubmaterialien ist stark an den Tiefbau in Österreich gekoppelt und daher jährlich variabel und schwer prognostizierbar. Aushubmaterialien sind seit den letzten Erhebungen des Bundes-Abfallwirtschaftsplans vermehrt angefallen, Grund dafür sind zum Beispiel die vermehrten Bautätigkeiten der ÖBB. (Umweltbundesamt 2011: 60ff)

Behandlung

64% des Aufkommens wurde im selben Jahr wiederverwendet. Kontaminiertes Aushubmaterial muss in Behandlungsanlagen verwertet werden. Dafür stehen derzeit 24 Anlagen in Österreich zur Verfügung. 36% des Aufkommens wird deponiert, das sind ca. 8,5 Millionen Tonnen. (Umweltbundesamt 2011: 61)

2.3.5 Abfälle aus dem Bauwesen

„Abfälle aus dem Bauwesen sind Materialien, die bei Bau-, Umbau- und Abbruchtätigkeiten anfallen." (Umweltbundesamt 2011: 62)

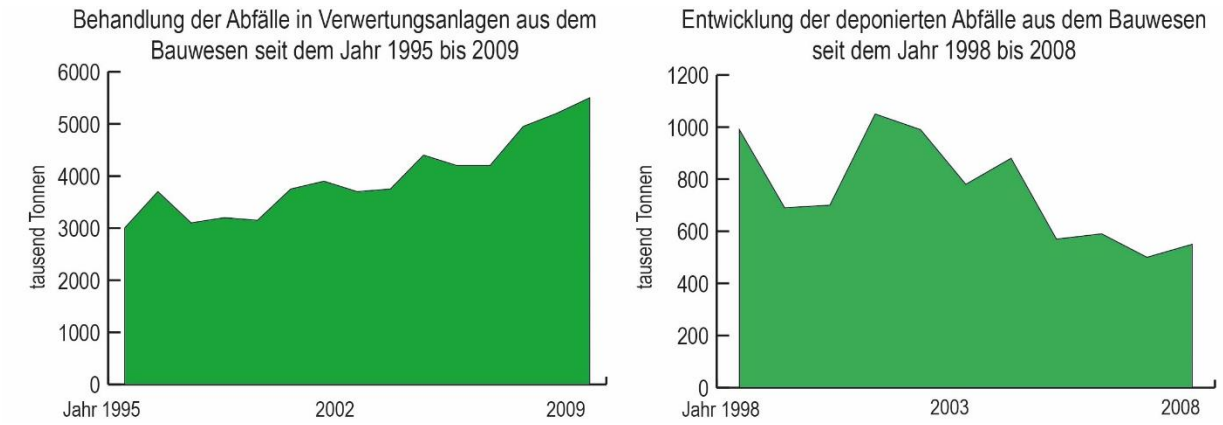
Aufkommen

Das Aufkommen Betrug im Jahr 2009 rund 6,9 Millionen Tonnen. Ähnlich der Entwicklung von Aushubmaterialien ist die Entwicklung des Aufkommens von Abfällen aus dem Bauwesen schwer prognostizierbar, da es von der Entwicklung des Hoch- und Tiefbaus in Österreich abhängig ist. Es ist jedoch in den letzten Jahren ein Anstieg der Abfälle aus dem Bauwesen verzeichnet worden. (Umweltbundesamt 2011: 63

Behandlung

Ein großer Anteil der Abfälle aus dem Bauwesen wird wiederverwertet. Im Jahr 2009 wurden 5,5 Millionen Tonnen verwertet. Die restlichen 0,5 Millionen Tonnen wurden deponiert sowie 0,9 Millionen Tonnen wurden in Zwischenlager verbracht. (Umweltbundesamt 2011: 63)

Abbildung 7: Entwicklung von Abfällen aus dem Bauwesen



Quelle: Umweltbundesamt 2011, eigene Darstellung

Wie aus Abb. 7 ersichtlich ist, konnte die Behandlung in Verwertungsanlagen gesteigert werden, während analog dazu die deponierten Abfälle reduziert werden konnten.

2.3.6 Aschen, Schlacken und Stäube aus der Verbrennung

Aschen, Schlacken und Stäube fallen hauptsächlich bei Verbrennung von Steinkohle, Biomasse und Abfällen thermischer Behandlungsanlagen an. (Umweltbundesamt 2011: 64)

Aufkommen

Das Aufkommen von Aschen, Schlacken und Stäuben aus der Kohleverbrennung zur Energiegewinnung ist zwar rückläufig, jedoch steigt das Aufkommen bei der Verbrennung von Biomasse. Im Jahr 2008 wurden 1,26 Millionen Tonnen Aschen, Schlacken und Stäube aus der Verbrennung verzeichnet. (Umweltbundesamt 2011: 65)

Behandlung

Von den 1,26 Millionen Tonnen wurden im Jahr 2008 ca. 650 000 Tonnen stofflich verwertet. Ca. 550 000 Tonnen wurden in Österreich, der Rest im Ausland, deponiert. (Umweltbundesamt 2011: 67)

Abbildung 8: Deponierung von Aschen, Schlacken und Stäuben aus der thermischen Abfallbehandlung und aus Feuerungsanlagen sowie Kesselschlacken

Quelle: Umweltbundesamt 2011: 67ff; eigene Darstellung

2.3.7 Holzabfälle

„Unter Holzabfällen versteht man Rinden, Schwarten, Spreißel, Sägemehl, Holzstäube und -schlämme, Bau- und Abbruchholz, alte Möbel, Holzwolle, imprägnierte Hölzer (Masten, Schwellen u. a.) sowie Holzemballagen mit schädlichen Verunreinigungen." (Umweltbundesamt 2011: 74)

Aufkommen

In Österreich fallen ca. 4,5 Millionen Tonnen Holzabfälle an. Davon sind ca. 1% als gefährliche Abfälle einzustufen. Ein Großteil der gefährlichen Holzabfälle wird ins Ausland exportiert. (Umweltbundesamt 2011: 75)

Behandlung

Folgende Verwertungsmethoden werden für Holzabfälle angewendet:

- Wiederverwendung bzw. Weiterverwendung
- stoffliche Verwertung
- Kompostierung
- thermische Behandlung (Umweltbundesamt 2011: 75)

2.4 Abfallbehandlungsanlagen

Dieses Kapitel soll einen kurzen Überblick über die gängigen Abfallbehandlungsanlagen in Österreich geben. Insgesamt gab es im Jahr 2010 rund 2 200 Abfallbehandlungsanlagen in Österreich. (Umweltbundesamt 2011: 99) Für die Erfassung der Behandlungs- und Verwertungsanlagen wurde hauptsächlich der Bundes-Abfallwirtschaftsplan herangezogen. In Österreich bestehen folgende Anlagen zur Behandlung und Verwertung von Abfällen:

Tabelle 1: Anlagen zur Behandlung von Abfällen in Österreich im Jahr 2010

Art	**Mindest-kapazität in Tonnen pro Jahr**	**Anteil der Kapazität der Anlage an der Gesamtkapazität (%)**	**Anzahl der Anlagen**
Thermische Anlagen	2.300.000	7,2	10
Thermische Anlagen ohne Siedlungsabfälle	2.200.000	6,9	49
Chemisch-physikalische Behandlungsanlagen	1.152.700	3,6	43
Ausgewählte Aufbereitungsanlagen für spezielle Abfälle	1.000.000	3,1	93
Anlagen zur Behandlung von Elektro- und Elektronikaltgeräten	115.000	0,4	40
Shredderanlagen für Metallabfälle	823.800	2,6	9
Aufbereitungsanlagen für Baurestmassen	8.000.000	25,0	400
Mechanisch-biologische Behandlungsanlagen	683.850	2,1	16
Aerobe biotechnische Behandlungsanlagen	1.301.810	4,1	466
Anaerobe biotechnische Behandlungsanlagen	861.176	2,7	157
Anlagen zur Sortierung und Aufbereitung getrennt erfasster Altstoffe und sonstiger Abfälle	2.898.700	9,1	182
Anlagen zur Verwertung getrennt erfasster Altstoffe	1.220.000	3,8	48
Deponien	9.449.850	29,5	666
Summe	**32.006.886**	**100,0**	**2179**

Quelle: Umweltbundesamt 2011: 99, eigene Darstellung, eigene Berechnung

Die höchsten Kapazitäten zur Behandlung von Abfällen befinden sich bei Aufbereitungsanlagen für Baurestmassen mit 25% von der Kapazität aller Behandlungsanlagen, sowie Deponien mit ca. 30% von der Gesamtkapazität.

2.5 Altablagerungen

Altablagerungen sind für diese Arbeit von besonderer Bedeutung, da sie in den 50er bis 60er Jahren die Flächeninanspruchnahme relativ gut darstellen, da in diesen Jahren Abfall fast ausschließlich deponiert wurde. Durch das Altlastensanierungsgesetz (ALSAG) gibt es in Österreich eine umfassende Erfassung der Altablagerung und Altstandorte.

Altablagerungen (nach ALSAG)
„Altablagerungen sind Ablagerungen von Abfällen, die befugt oder unbefugt durchgeführt wurden." (Umweltbundesamt 2014: 6)

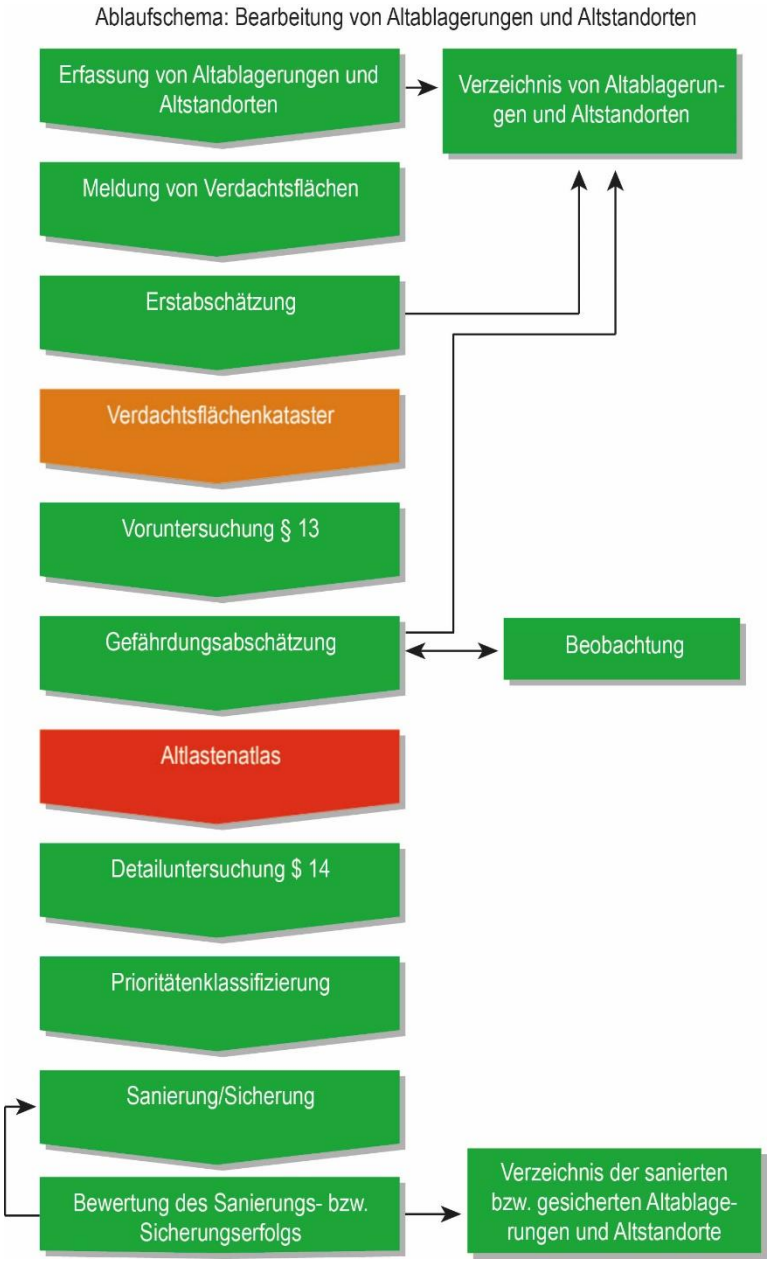
Altstandorte (nach ALSAG)
„Altstandorte sind Standorte von Anlagen, in denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde." (Umweltbundesamt 2014: 6)

Altlasten (nach ALSAG)
„Altlasten sind Altablagerungen und Altstandorte sowie durch diese kontaminierte Böden und Grundwasserkörper, von denen – nach den Ergebnissen einer Gefährdungsabschätzung – erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen. Ausgenommen sind Kontaminationen, die durch Emissionen aus der Luft verursacht wurden." (Umweltbundesamt 2014: 6)

Verdachtsflächen (nach ALSAG)
„Verdachtsflächen sind abgrenzbare Bereiche von Altablagerungen und Altstandorten, von denen aufgrund früherer Nutzungsformen erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen können." (Umweltbundesamt 2014: 8)

Der Vorgang der Sanierung und Sicherstellung von Altlasten wird in Abb. 9 beschrieben. Zuerst werden alle Altablagerungen und Altstandorte erfasst und in einem Verzeichnis archiviert. Nach einer Meldung von Verdachtsflächen werden diese nach einer Erstabschätzung im Verdachtsflächenkataster eingetragen. Der Verdachtsflächenkataster ist öffentlich im Internet zugänglich. Es kann jedoch nur nach einer Grundstücksnummer gesucht werden und festgestellt werden ob das gesuchte Grundstück im Verzeichnis eingetragen ist. Anschließend wird eine Gefährdungsabschätzung durchgeführt. Falls von dem Altstandort bzw. der Altablagerung eine “erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen” wird diese Fläche in den Altlastenatlas eingetragen. Der Altlastenatlas ist ebenfalls öffentlich über das Internet zugänglich. Die Daten sind in Form einer Interaktiven Karte aufbereitet. Schlussendlich wird eine Prioritätenabschätzung und daraufhin eine Sanierung bzw. Sicherstellung der Altlast durchgeführt.

Abbildung 9: Ablaufschema: Bearbeitung von Altablagerungen und Altstandorten



Quelle: Umweltbundesamt 2011, eigene Darstellung

Tabelle 2: Registrierte Altablagerungen und Altstandorte nach Bundesländern 2015 (Stand 01.01.2015)

Bundesland	Altablagerungen	Altstandorte	Summe
Burgenland	99	3099	3198
Kärnten	471	2440	2911
Niederösterreich	1214	13350	14564
Oberösterreich	1466	9108	10574
Salzburg	420	5612	6032
Steiermark	390	7743	8133
Tirol	648	4300	4948
Vorarlberg	169	2431	2600
Wien	339	14510	14849
Gesamt	5216	62593	67809

Quelle: Umweltbundesamt 2015, online, eigene Darstellung

Wie in Tabelle 2 ersichtlich sind, mit Stand 01.01.2015, 5 216 Altablagerungen und 62 593 Altstandorte in Österreich verzeichnet.

Beitrag von Altstandorten bzw. Altablagerungen zur Flächeninanspruchnahme der Abfallwirtschaft

Altstandorte sind alte Industriestandorte von denen eine Umweltbelastung ausgehen könnte. Das sind zum Beispiel alte Putzereien, Farbenfabriken, etc. Der Altstandort “Glasfabrik Gösting” in der Steiermark, zum Beispiel, war von 1889 bis 1980 in Betrieb. Zur Beseitigung von Kriegsschäden sowie bei der Schließung des Betriebs 1980 wurde das Gelände eingeebnet. Dadurch ist das ganze Betriebsgelände verunreinigt. Der Altstandort ist nur durch Sanierungsarbeiten wieder für andere Nutzungen geeignet. (Umweltbundesamt 2008, online). Da Altstandorte großteils ehemalige Industrieanlagen sind, haben sie nur bedingt mit der damaligen Abfallwirtschaft zu tun. Altstandorte werden in dieser Arbeit nicht zu abfallwirtschaftlich relevanten Flächen gezählt.

Wichtig für die Darstellung der Flächeninanspruchnahme der Abfallwirtschaft im Laufe der Zeit sind jedoch Altablagerungen. Das Umweltbundesamt hat für diese Arbeit einen umfassenden Datensatz der Altablagerungen bereitgestellt. Darin verzeichnet sind ungeordnete und geordnete Deponien ab 1755 bis 1996. Außerdem sind teilweise der Deponietyp, der Ablagerungszeitraum sowie die Fläche verzeichnet.

Ob eine Fläche als Verdachtsfläche, Altablagerung oder Altlast klassifiziert wird, hat für den Flächenverbrauch der Abfallwirtschaft nur auf die Dauer der “verbrauchten” Fläche Auswirkungen. Eine Fläche von der keine negative Umweltauswirkung ausgeht, kann wieder

schneller andere Nutzung zugeführt werden. Ist jedoch mit einer erheblichen Umweltbelastung zu rechnen, muss diese Fläche saniert bzw. sichergestellt werden. Dies kann mehrere Jahre beanspruchen und ist mit teilweise erheblichen Kosten verbunden.

Ab Verdachtsflächenmeldung bis zur abgeschlosseneren Sanierung dauert es im Durchschnitt ca. 12 Jahre. Die Verdachtsflächenuntersuchung dauert dabei ca. 4 Jahre. Die Abwicklung der Sanierung ca. 7 Jahre sowie die Ausweisung der Fläche als gesichert ca. 1 Jahr. (Umweltbundesamt 2007: 4)

3 Rechtliche Rahmenbedingungen

Da die Ablagerung von Abfällen kurzfristig, im Vergleich zu thermischen Behandlungsanlagen bei denen umfangreiche Infrastrukturelle Bautätigkeiten getätigt werden müssen, geringere Kosten anfallen, können für die spätere Sanierung jedoch erhebliche Folgekosten entstehen. Da nach Marktgesichtspunkten eher Entsorgungspfade gewählt werden, welche die geringsten Kosten verursachen, ist es wichtig Gesetzte zu verabschieden, welche eine umweltfreundliche Abfallwirtschaft ermöglichen. Nur mit Hilfe von Rechtsvorschriften kann dies gewährleistet werden. Die Aufgaben, Rahmenbedingungen und Struktur der Abfallwirtschaft werden somit maßgeblich von der staatlichen Regulierung gelenkt. Zusätzlich ist auf Grund grenzüberschreitender Stoffströme und der global vernetzten Volkswirtschaften eine internationale Regelung der Abfallbehandlung sinnvoll. (Kranert, Cord-Landwehr 2010: 2) Die rechtlichen Rahmbedingungen sind somit ein wichtiger Faktor für die Entwicklung der Struktur der Abfallwirtschaft und somit der Flächeninanspruchnahme. Im folgenden Kapitel werden die rechtlichen Rahmenbedingungen, chronologisch geordnet, erläutert.

3.1 Europäisches Abfallrecht

Das Abfallrecht in Österreich ist stark von der Abfallrichtlinie 2008/98/EG der Europäischen Gemeinschaft geprägt. Die Abfallrichtlinie zielt darauf ab die EU einer „Recycling-Gesellschaft“ näher zu bringen. Besondere Priorität wird auf die getrennte Sammlung von Abfällen gelegt, dadurch soll das Verwertungspotential gesteigert werden. Auch die Abfallvermeidung hat einen hohen Stellenwert um das Wirtschaftswachstum und die durch die Abfallerzeugung entstehenden Umweltfolgen zu entkoppeln. Mit der Richtlinie 2008/98/EG werden also „Maßnahmen zum Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit festgelegt, indem die schädlichen Auswirkungen der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen vermieden oder verringert, die Gesamtauswirkungen der Ressourcennutzung reduziert und die Effizienz der Ressourcennutzung verbessert werden.“ (Förtsch, Meinhol 2015: 6)

3.1.1 Hierarchie der Gesetzgebung

Abbildung 10: Hierarchie der Gesetzgebung

Quelle: Kranert, Cord-Landwehr 2010: 2ff, eigene Darstellung

3.2 Abfallrecht in Österreich von 1950 bis 2014

Bis 1988 gab es in Österreich keine klare Kompetenzverteilung bezüglich der Abfallverbringung und -beseitigung. Der Schwerpunkt der Zuständigkeiten zur Gesetzgebung und Vollziehung war bei den Ländern zu finden. Die Bundes- und Landeskompetenzverteilung war nicht klar geregelt und somit sehr konfliktreich. Der Bund hatte auf Grund der Kompetenzbestände “Gesundheitswesen” und “Wasserrecht” Eingriff in die Abfallwirtschaft. (Fischer, Schäfer 1978: 9ff)

Im Jahr 1954 wurde in Vorarlberg das erste Abfallgesetz nach dem Zweiten Weltkrieg verabschiedet. Es folgte das Kärntner Müllgesetz im Jahr 1956 sowie das Salzburger und Oberösterreichische Müllabfuhrgesetz im Jahr 1958 bzw. 1959. In diesen Gesetzen wurde jedoch nur der Abfalltransport geregelt. Keine Regelung gab es bei der Abfallbeseitigung und -verwertung. (Ossberger 1997: 54) In Wien gab es seit 1934 ein Landesgesetz zur Müllabfuhr. Bis in die 70er Jahre gab es in Österreich nur Landesgesetze welche weitgehend nur den

Abfalltransport regelten. Die Entsorgung der Abfälle erfolgte weitgehend durch Deponierung. (Ossberger 1997: 58). Die Definitionen von Abfall und die Grundsätze der Landesgesetzgebung unterschieden sich jedoch enorm.

Im Jahr 1988 wurde mit der Novellierung des Bundesverfassungsgesetzes erstmals der Begriff "Abfallwirtschaft" in der Bundesverfassung genannt. Nach dieser Änderung sind gefährliche Abfälle sowie "andere Abfälle, nur soweit ein Bedürfnis nach Erlassung einheitlicher Vorschriften vorhanden ist" in Bundeskompetenz (BGBl. Nr. 684/1988). Gefährliche Abfälle sind nun zur Gänze Bundessache während bei allen anderen Abfällen die Gesetzgebung und Vollziehung den Ländern obliegt, sofern kein Bedarf einer einheitlichen Regelung besteht. (List 2001: 288)

Im Jahr 1989, noch vor dem ersten Abfallwirtschaftsgesetz, wird das Bundesgesetz zur Finanzierung und Durchführung der Altlastensanierung (Altlastensanierungsgesetz) verabschiedet. Das Ziel des Gesetzes ist die Finanzierung der Sicherung und Sanierung von Altlasten. Außerdem wird festgelegt wie Verdachtsflächen zu erfassen sind und wie diese, hinsichtlich der Gefährdung, bewertet werden. Dazu werden Altstandorte und Altablagerungen erhoben und diese im Verdachtsflächenkataster eingetragen. Falls auf Grund der Gefährdungsabschätzung mit einer Umweltbeeinträchtigung zu rechnen ist, werden diese als sicherungs- oder sanierungsbedürftigen Flächen im Altlastenatlas ausgewiesen. Das Gesetz ist bis heute gültig und wurde bis 2013 öfters novelliert. (BGBl. Nr. 299/1989)

Im Jahr 1990 wurde das Abfallwirtschaftsgesetz (AWG 1990), zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen, beschlossen. Die Grundsätze das AWG 1990 sind:

1. „Die Abfallmengen und deren Schadstoffgehalt sind so gering wie möglich zu halten (Abfallvermeidung);
2. Abfälle sind zu verwerten, soweit dies ökologisch vorteilhaft und technisch möglich ist, die dabei entstehenden Mehrkosten im Vergleich zu anderen Verfahren der Abfallbehandlung nicht unverhältnismäßig sind und ein Markt für die gewonnenen Stoffe vorhanden ist oder geschaffen werden kann (Abfallverwertung);
3. Abfälle, die nicht verwertbar sind, sind je nach ihrer Beschaffenheit durch biologische, thermische oder chemisch-physikalische Verfahren sonst zu behandeln. Feste Rückstände sind möglichst reaktionsarm und konditioniert geordnet abzulagern (Abfallentsorgung)." (AWG 1990)

Zur Verwirklichung der Ziele und Grundsätze wurde erstmals die Publikation des Bundes-Abfallwirtschaftsplan verordnet. Eine genaue Beschreibung der Bundes-Abfallwirtschaftspläne befindet sich im Kapitel 3.4.

Außerdem wird unter anderem als Ziel festgelegt: “Die Abfallwirtschaft ist danach auszurichten, daß [sic!] [...] 3. der Verbrauch von Deponievolumen so gering wie möglich gehalten wird,”. (AWG 1990) Das Ziel eines schonenden Flächenumgangs gibt es im AWG 1990 noch nicht.

Das Abfallwirtschaftsgesetz wurde durch zahlreiche Verordnungen erweitert:

- 1990: Verordnung über die Rücknahme und Pfanderhebung von Getränkeverpackungen (BGBl. Nr. 513/1990)
- 1991: Schmiermittelverordnung (BGBl. Nr. 647/1990)
- 1991: Batterieverordnung (BGBl. Nr. 514/1990)
- 1993: Kühlgerätverordnung (BGBl. Nr. 408/1992)
- 1993: Lampenverordnung (BGBl. Nr. 144/1992)
- 1993: Baurestmassentrennverordnung (BGBl. Nr. 259/1991)
- 1995: Bioabfallverordnung (BGBl. Nr. 456/1994)
- 1997: Deponieverordnung (BGBl. Nr. 164/1996)
- 1996: Verpackungverordnung (BGBl. Nr. 648/1996)
- 1998: Festsetzungsverordnung gefährlicher Abfälle (BGBl. II Nr. 227/1997)
- 2001: Kompostverordnung (BGBl. II Nr. 292/2001)
- 2002: Industrieunfallverordnung (BGBl. II Nr. 354/2002)
- 2002: Abfallverbrennung - Sammelverordnung (BGBl. II Nr. 389/2002)
- 2002: Altfahrzeugeverordnung (BGBl. II Nr. 407/2002)
- 2002: Mobile-Anlagenverordnung (BGBl. II Nr. 472/2002)
- 2003: Abfallverzeichnisverordnung (BGBl. II Nr. 570/2003)
- 2005: Abfallbehandlungspflichtenverordnung (BGBl. II Nr. 459/2004)
- 2005: Elektroaltgeräteverordnung (BGBl. II Nr. 121/2005)
- 2008: Abfallbilanzverordnung (BGBl. II Nr. 497/2008)
- 2012: Recyclingholzverordnung (BGBl. II Nr. 160/2012)
- 2012: Abfallnachweisverordnung (BGBl II Nr. 341/2012)
- 2015: Verpackungsabgrenzungsverordnung (BGBl. II Nr. 10/2015)

Diese Verordnungen wurden im Laufe der Zeit öfters novelliert (z.B.: Deponieverordnungsnovellen: 2008, 2010, 2011, 2014) oder außer Kraft gesetzt (z.B.: Lampenverordnung außer Kraft getreten 2005).

Das AWG 1990 wird in den laufenden Jahren öfter novelliert. Zum Beispiel im Jahr 1996 im Zuge der EU-Novelle 1996. Nach diesen Novellierungen wurde es schlussendlich 2002 grundlegend überarbeitet. Das AWG 2002 (BGBl. I Nr. 102/2002) ist die derzeit gültige Gesetzeslage in Österreich. Auch das AWG 2002 wurde seit dem Beschluss öfter novelliert:

- 2004: Änderung des AWG 2002 auf Grund von verfassungswidrigen Passagen (BGBl. I Nr. 43/2004)
- 2007: Ein zentraler Punkt der AWG Novelle 2007 (BGBl. I Nr. 43/200) ist die Anpassung an die EG-Verbringungsverordnung. Unter anderem wird versucht, die Nutzung des elektronischen Datenmanagements zu stärken.
- 2008: Die “AWG-Novelle Batterien” (BGBl. I Nr. 54/2008) ist die Umsetzung der EG-Batterierichtlinie in nationales Recht.
- 2011: Die “AWG-Novelle 2010” (BGBl. I Nr. 9/2011) setzt die Abfallrahmenrichtlinie der EG (Richtlinie 2008/98/EG) um. Schwerpunkt der Novelle ist die Anpassung der 3stufigen Abfallhierarchie zu einer 5stufigen Hierarchie. Außerdem wird die Verpflichtung eingeführt, ein Abfallvermeidungsprogramm zu erstellen. Weitere Änderungen sind unter anderem die Änderung der Verbringung von Abfällen sowie Datenschutzbestimmungen des elektronischen Datenmanagements.
- 2013: Die AWG-Novelle Industrieemissionen” (BGBl. I Nr. 103/2013)
- 2013-2015: AWG-Novelle Verpackung (BGBl. I Nr. 193/2013)

Die Ziele und Grundsätze des derzeit gültigen Abfallwirtschaftsgesetzes sind:
„§ 1. (1) Die Abfallwirtschaft ist im Sinne des Vorsorgeprinzips und der Nachhaltigkeit danach auszurichten, dass

1. schädliche oder nachteilige Einwirkungen auf Mensch, Tier und Pflanze, deren Lebensgrundlagen und deren natürliche Umwelt vermieden oder sonst das allgemeine menschliche Wohlbefinden beeinträchtigende Einwirkungen so gering wie möglich gehalten werden,
2. die Emissionen von Luftschadstoffen und klimarelevanten Gasen so gering wie möglich gehalten werden,

3. Ressourcen (Rohstoffe, Wasser, Energie, Landschaft, Flächen, Deponievolumen) geschont werden,
4. bei der stofflichen Verwertung die Abfälle oder die aus ihnen gewonnenen Stoffe kein höheres Gefährdungspotential aufweisen als vergleichbare Primärrohstoffe oder Produkte aus Primärrohstoffen und
5. nur solche Abfälle zurückbleiben, deren Ablagerung keine Gefährdung für nachfolgende Generationen darstellt." (AWG 2002)

Für diese Arbeit besonders relevant ist das Ziel Nummer 3 in dem festgelegt wird, dass ein schonender Umgang mit der Ressource "Flächen" erzielt werden soll. Das Gesetz versucht diese Ziele mit folgender Hierarchie umzusetzen:

1. Abfallvermeidung;
2. Vorbereitung zur Wiederverwendung;
3. Recycling;
4. sonstige Verwertung, z.B.: energetische Verwertung
5. Beseitigung (AWG 2002)

Im Folgenden wird untersucht in welchem dieser Abschnitte mit einer Flächeninanspruchnahme zu rechnen ist.

Tabelle 3: Flächeninanspruchnahme des AWG 2002

Hierarchie	Flächeninanspruchnahme
Abfallvermeidung	keine direkte Flächeninanspruchnahme der Abfallwirtschaft
Vorbereitung zur Wiederverwendung	keine direkte Flächeninanspruchnahme der Abfallwirtschaft
Recycling	Flächeninanspruchnahme durch Anlagen (z.B.: Kompostierung)
sonstige Verwertung	Flächeninanspruchnahme durch Anlagen (z.B.: Abfallverbrennungsanlagen)
Beseitigung	Flächeninanspruchnahme durch Anlagen (z.B.: Deponie)

Quelle: eigene Annahmen, eigene Darstellung

3.3 Landesabfallrecht

Die Länder haben vor allem Kompetenzen in der kommunalen Abfuhr von Siedlungsabfällen, der Planung von Behandlungsanlagen für diese Abfallart sowie der Einhebung der Abfallgebühren. Die Bundesländer haben diesbezüglich eigene Abfallgesetze.

„Im Detail sind in den Landesgesetzen und Verordnungen Vorgaben zu folgenden Bereichen enthalten:

- zur Erstellung von Landes-Abfallwirtschaftsplänen, teilweise auch von regionalen Abfallwirtschaftsplänen (z.B. in der Steiermark);
- für die Zuständigkeiten der Gemeinden und der von ihnen gebildeten Verbände;
- teilweise bezüglich der Bildung von Verbänden;
- zur Organisation der Abfuhr;
- zur Anschlusspflicht bzw. Andienungspflicht an die kommunale Sammlung;
- zu den Abfallsammelbehältern, deren Aufstellung und Entleerung;
- zur hoheitlichen Gebührengestaltung und -einhebung;
- zu den für die Behandlung der kommunal gesammelten Abfälle notwendigen Anlagen (in einzelnen Bundesländern inklusive konkreter Standorte und Einzugsgebiete).“ (Quelle: Bundesabfallwirtschafts-Plan 2011: 26)

3.4 Bundes-Abfallwirtschaftsplan

Eine wichtige Datengrundlage für diese Arbeit stellt der Bundes-Abfallwirtschaftsplan dar. Der Bundes-Abfallwirtschaftsplan ist vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft alle fünf Jahre zu erstellen. Bis jetzt wurde er im Jahr 1992, 1995, 1998, 2001, 2006 und 2011 erstellt. Der Bundes-Abfallwirtschaftsplan ist eine Darstellung der Abfallwirtschaft in Österreich und dient der Verwirklichung der Ziele und Grundsätze des Abfallwirtschaftsgesetzes. Der Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2011 ist wie folgt aufgebaut:

1. Einleitung
2. Überblick über die Abfallwirtschaft in Österreich
3. Betrachtung ausgewählter Abfallströme
4. Verwertungs- und Beseitigungsanlagen
5. Vorgaben und Maßnahmen
6. Abfallvermeidungsprogramm
7. Behandlungsgrundsätze für bestimmte Abfall- und Stoffströme
8. Leitlinien zur Abfallverbringung
9. Altlastensanierung (Umweltbundesamt 2011)

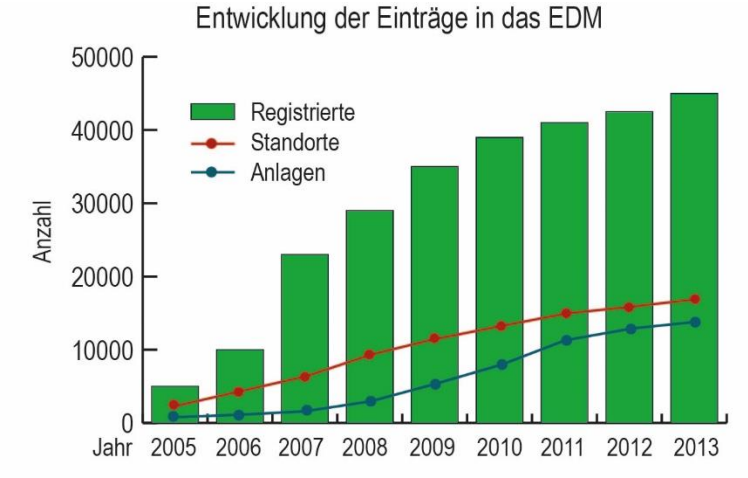
Außerdem müssen, nach den jeweiligen Abfallwirtschaftsgesetzen der Bundesländer, Landes-Abfallwirtschaftspläne erstellt werden. (Umweltbundesamt 2011: 33)

3.5 EDM (Elektronisches Datenmanagement)

Durch die Abfallnachweisverordnung 2012 (ANV 2012) sind AbfallbehandlerInnen verpflichtet sich in dem EDM (Elektronisches Datenmanagement) zu registrieren. Folgende Kategorien sind darin (Stand 25.09.2015) zu finden:

- Abfall-SammlerIn/-BehandlerIn
    - Suche nach Registrierten: 3176
    - Suche nach Standorten: 2598
    - Suche nach gesamten Betriebsanlagen: 5434
    - Suche nach mobilen Anlagen: 484
- Gutachter
- eEAG (Elektroaltgeräte)
- eBAT (Batterien)
- eVerpackung
- Abfalltransporteure (Elektronisches Datenmanagement 2015, online)

Abbildung 11: Entwicklung der Einträge in das EDM



Quelle: bmlfuw 2015, online; eigene Darstellung

Die Einträge in das Elektronische Datenmanagement sind in den letzten Jahren stark angestiegen. So gibt es im Jahr 2013 über 40 000 Registrierte. Meldepflichtige BenutzerInnengruppen sind Abfallsammler und –behandler, Erzeuger gefährlicher Abfälle, Elektrogeräte- und BatterienherstellerInnen bzw. Sammelstellenbetreiber, befugte Fachpersonen, Fachanstalten sowie Behörden. (bmlfuw 2015, online)

4 Flächeninanspruchnahme in Österreich

Dieses Kapitel beschreibt die Flächeninanspruchnahme bzw. -nutzung in Österreich. Außerdem wird der Begriff Flächeninanspruchnahme untersucht.

4.1 Flächeninanspruchnahme

Laut dem Umweltbundesamt in Österreich wird zukünftig nicht mehr der Begriff “Flächenverbrauch” sondern “Flächeninanspruchnahme” verwendet, da Fläche nicht verbraucht sondern nur genutzt werden kann.

„Flächeninanspruchnahme ("Flächenverbrauch") entspricht dem unmittelbaren und dauerhaften Verlust biologisch produktiven Bodens durch Verbauung und Versiegelung für Siedlungs- und Verkehrszwecke, aber auch für intensive Erholungsnutzungen, Deponien, Abbauflächen, Kraftwerksanlagen und ähnliche Intensivnutzungen. Flächeninanspruchnahme im weiteren Sinne findet innerhalb der für die land- und forstwirtschaftliche Primärproduktion nutzbaren Fläche statt.” (Umweltbundesamt 2011: 11)

Die Flächeninanspruchnahme setzt sich laut Umweltbundesamt (2011: 11ff) somit aus folgenden Kategorien zusammen:

- Gebäude und Gebäudeebenflächen (Baufläche)
- Gärten (Gärten)
- Straßenverkehrsanlagen (Sonstige)
- Verkehrsrandflächen (Sonstige)
- Parkplätze (Sonstige)
- Schienenverkehrsanlagen (Sonstige)
- Betriebsflächen (Sonstige)
- Abbauflächen, Halden und Deponien (Sonstige)
- Freizeitflächen (Sonstige)
- Friedhöfe (Sonstige)

Da es jedoch keine einheitliche Flächenwidmung für abfallwirtschaftliche Flächen gibt, ist eine Zuordnung, in welcher Kategorien sich Flächen aus der Abfallwirtschaft befinden, schwierig. Die meisten Flächen werden wohl in den Kategorien Betriebsflächen, Abbauflächen, Halden und Deponien zu finden sein. Jedoch befinden sich auch abfallwirtschaftlich genutzte Flächen auf Grünland bzw. landschaftlich genutzten Grundflächen, welche laut der Definition des

Umweltbundesamts der Flächeninanspruchnahme nicht zugerechnet werden. Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurden diese Flächen trotzdem berücksichtigt.

4.2 Land, Boden und Fläche

Oft werden Land und Boden synonym verwendet. Eine Unterscheidung der Begriffe erscheint jedoch sinnvoll. Land beschreibt die terrestrische Oberfläche, der Begriff Boden bezeichnet den obersten Teil der Erdkruste. Land als Ressource ist immobil, während der Boden durchaus mobil sein kann. Boden kann abgetragen und transportiert werden, Land ist jedoch an die geographische Lage und Topographie gebunden. Land ist somit vollkommen immobil und standortspezifisch. Land kann in der Regel nicht vermehrt werden. Fläche beschreibt die geographische Ausdehnung in Zahlen. Fläche bezieht sich in dieser Arbeit auf die geographische Ausdehnung von Land. (Kirschke et al. 2013: 52)

4.3 Flächeninanspruchnahme und Flächenmanagement in Österreich

Österreichs Flächen bestehen aus 43% Wald, 16% Grünland, 16% Ackerland, 6% Bau- und Verkehrsflächen und der Rest sind Ödland und Wasserflächen.

Der Dauersiedlungsraum in Österreich beschränkt sich jedoch nur auf 37% der Landesfläche. Dauersiedlungsraum beschreibt den potentiell für Siedlungszwecke nutzbaren Raum. (Umweltbundesamt 2013: 246).

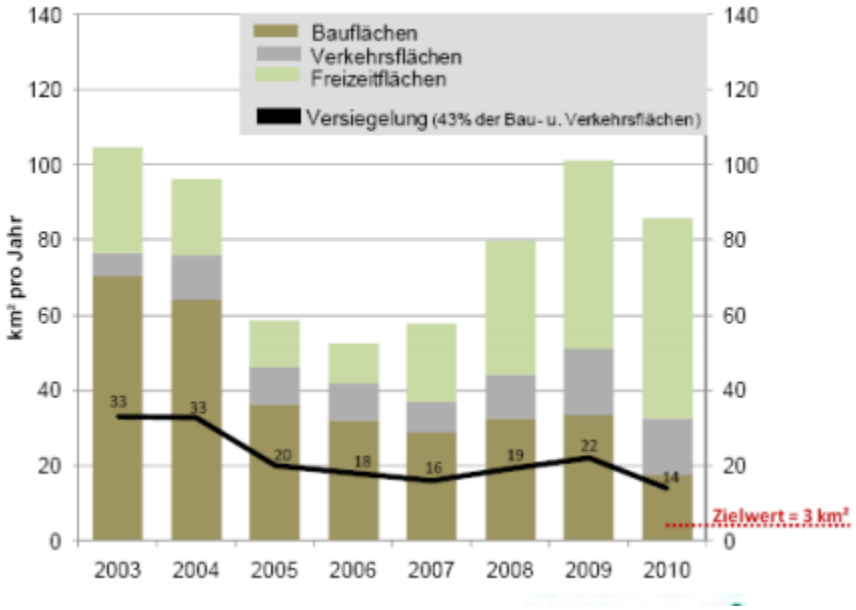
4.4 Datenproblematik

Nach Angaben des Umweltbundesamtes ist ein Vergleich der Flächeninanspruchnahme über die vergangen Jahre nur schwer möglich. Grund dafür sind unregelmäßige Aktualisierungen des Datenbestands sowie die Unterschiede in den Definitionen über die Jahre. Gegenwärtig wird für die Abschätzung der Flächeninanspruchnahme die Nutzungsinformationen der Digitalen Katastralmappe (DKM) herangezogen. Da die Grundstücksdatenbank nur im Anlassfall aktualisiert wird, widerspiegelt die DMK nicht die aktuelle Bebauung sondern hinkt dem tatsächlichen Bestand hinterher. 1995 und 2012 gab es grundlegende Definitionsänderungen, wodurch Zeitvergleiche und Trends nur bedingt zulässig bzw. schwer interpretierbar sind, falls diese über den Zeitraum von 1995 bis 2012 hinausgehen. (Umweltbundesamt 2015, online)

4.5 Entwicklung der Flächeninanspruchnahme in Österreich

Seit 1950 hat sich die Siedlungsfläche mehr als verdoppelt, während die Bevölkerung um ca. 20% gewachsen ist. (Graiss 2010: 3)

Abbildung 12: Entwicklung der Flächeninanspruchnahme in Österreich von 2003 bis 2010 in km² pro Jahr



Quelle: Arbeiterkammer 2014 (online):

So konnte zwar die Versiegelungsrate seit 2003 gesenkt werden, die jährliche Flächeninanspruchnahme ist jedoch großen Schwankungen unterlegen. Es ist allerdings zu erkennen, dass die jährliche Flächeninanspruchnahme von Freizeitflächen zugenommen hat, während die jährliche Flächeninanspruchnahme von Bauflächen abgenommen hat.

4.6 Gründe für die steigende Flächeninanspruchnahme

Gründe für die steigende Flächeninanspruchnahme sind vielfältig. Als wesentlicher Beitrag zur Steigerung wird der sozioökonomische Strukturwandel genannt. Die Zunahme des Lebensstandards bedeutet eine Steigerung der Wohnnutzfläche pro Kopf, welcher sich wiederum auf die Flächeninanspruchnahme auswirkt. Verstärkt wird dies durch die Steigerung von Kleinfamilien- und Singlehaushalten. (Arbeiterkammer 2014, online) Trotz stagnierender oder gar schrumpfender Bevölkerungszahl, steigt die Siedlungsfläche, da die Zahl der kleineren Haushalte

steigt. Zusätzlich nimmt auch die Anzahl an Ferien- und Zweitwohnsitzen zu. (Tötzer et al. 2009: 11)

Auch die Mobilität leistet einen Beitrag zur Steigerung des Flächenverbrauchs. Die steigende Anzahl der PKW-Verfügbarkeit und zunehmender Zersiedelung begünstigt den Bau von Verkehrsflächen. Auch die zunehmende Ansiedlung von Einkaufszentren am Stadtrand benötigt zusätzliche Verkehrsflächen.

Zusätzlich wird die Zunahme durch den Bodenmarkt und Bodenpolitik gestärkt. Unzureichende Baulandmobilisierung ("Baulandhorten"), mangelhaftes Brachflächenmanagement und Neuwidmungen trotz Baulandüberhängen tragen zusätzlich zu einer Steigerung der Flächeninanspruchnahme bei. (Arbeiterkammer 2014, online)

4.7 Folgen der steigenden Flächeninanspruchnahme

Die Folgen der steigenden Flächeninanspruchnahme sind erheblich. Nicht nur dass der Dauersiedlungsraum in Österreich sehr begrenzt ist, oft werden wichtige Bodenfunktionen auch durch eine Renaturierung nicht mehr gänzlich hergestellt. (Wettemann-Wülk 2015: 33)

4.7.1 Ökologische Auswirkungen

Die ökologischen Folgen sind vor allem die Zerschneidung von Ökosystemen und der Verbrauch intakter Freiflächen. Der Verbrauch von Freiflächen führt zur Verringerung des Lebensraums für Flora und Fauna und zu einem Rückgang der Artenvielfalt. Ein erhöhtes Verkehrsaufkommen, durch den Bau von Verkehrsflächen, führt zu einer Steigerung des Lärmpegels und zu Verdrängung von Tierarten. Wasserwirtschaftliche Auswirkungen sind unter anderem eine erhöhte Hochwassergefahr, Verschmutzung des Trinkwassers sowie eine Verminderung der Grundwasserneubildung. Auch klimatisch kann sich ein steigender Flächenverbrauch auswirken. Generell lässt sich sagen, je mehr Flächen versiegelt sind, desto stärker sind die ökologischen Auswirkungen. Der Flächenverbrauch hat auch indirekte Auswirkungen. So kann es zum Beispiel zu Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes kommen und somit zu einer Minderung der Erholungsqualität. (Wettemann-Wülk 2015: 33)

4.7.2 Sozioökonomische Auswirkungen

Neuausweisungen von Bauland verdrängen landwirtschaftliche Nutzungen. So sind in Österreich zwischen 2003 und 2010 die Agrarflächen um ca. 12% zurückgegangen. (Umweltschutzorganisation Global 2000, online) Oft betreffen diese Neuausweisungen hochwertige Böden. In Deutschland sind bereits ein Drittel aller Böden mit hoher Ertragsfähigkeit durch Flächenverbrauch dem Naturhaushalt entzogen. Auch für die Tourismuswirtschaft kann ein erhöhter Flächenverbrauch negative Auswirkungen haben, da das Landschaftsbild beeinträchtig wird. (Wettemann-Wülk 2015: 34)

4.7.3 Finanzielle Auswirkungen

Durch Zersiedelung können für Gemeinden und EigentümerInnen Folgekosten für soziale und technische Infrastruktur entstehen, wie durch Neuausweisungen von Bauland auf der grünen Wiese. (Wettemann-Wülk 2015: 35)

4.8 Flächenrecycling

Flächenrecycling wird vom Ingenieurtechnischen Verband für Altlastenmanagement und Flächenrecycling e.V. (ITVA) wie folgt definiert: „Flächenrecycling ist die nutzungsbezogene Wiedereingliederung solcher Grundstücke in den Wirtschafts- und Naturkreislauf, die ihre bisherige Funktion und Nutzung verloren haben, wie stillgelegte Industrie- und Gewerbegebiete, Militärliegenschaften, Verkehrsflächen u.ä. - mittels planerischer und wirtschaftspolitischer Maßnahmen." (ITVA 1998: 3)

Um Altlasten wieder anderer Nutzung zuführen zu können, ist jedoch oft mit Sanierungen zu rechnen. Dabei können drei Gruppen unterschieden werden:

- chemischen Altlasten (Kontaminationen)
- bauliche Altlasten
- mentale Altlasten (diese sind besonders bei der Planung und Vermarktung zu beachten, die meisten altlastenbehaftet Flächen sind stigmatisiert und somit doppelt vorbelastet)

Eine Reaktivierung von Altlasten ist somit von der Akzeptanz der Sanierung abhängig. (Kompa et al. 1997: 8)

Zurzeit kann ein Anwachsen der industriellen Brachflächen bei gleichzeitigem Anstieg der Verbauung im Grünland verzeichnet werden. Ein Recycling dieser Brachflächen könnte der

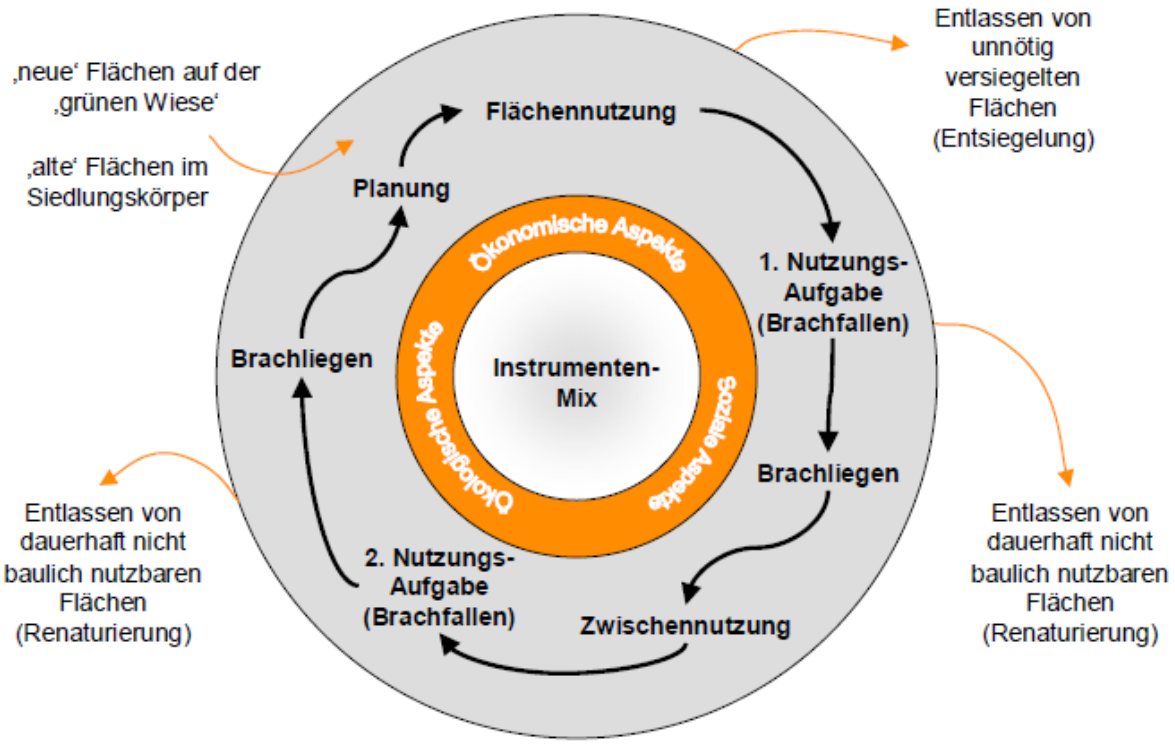
Versiegelung von Neuflächen und somit der steigenden Flächeninanspruchnahme entgegenwirken, jedoch wird auf Grund von Bodenverunreinigungen eine Nachnutzung erheblich erschwert. (Wepner, Egger 2004: 5)

4.9 Flächenkreislaufwirtschaft

Das Prinzip der Flächenkreislaufwirtschaft ähnelt der Abfallwirtschaft. Die Grundsätze der Flächenkreislaufwirtschaft sind: Vermeiden – Verwerten – Ausgleichen. Die Flächenkreislaufwirtschaft hat zum Ziel die Ausschöpfung aller bestehenden Flächenpotentiale und lässt nur unter bestimmten Bedingungen eine neue Beanspruchung von Flächen zu. (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 2007, Band 3: 11) Die Flächenkreislaufwirtschaft orientiert sich an der Kreislaufwirtschaft von Pearce/Turner 1990 (Circular Economy). Die gebaute Stadt wird als System gesehen, dessen Flächen verschiedenen Nutzungsphasen unterliegen. So werden ganze Quartiere oder Industrieareale zurückgebaut und dadurch Nachfolgenutzungen ermöglicht. Die genutzte Fläche soll dadurch immer konstant bleiben. Flächen welche nicht genutzt werden können, sollen zurückgebaut und renaturiert werden. (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 2007, Band 1: 24)

Die Flächenkreislaufwirtschaft ist ein System mit den Elementen Flächennutzung, Nutzungsaufgabe, Planung und Brachliegen. Es handelt sich dabei um ein offenes Kreislaufsystem in das neue Flächen hinzugefügt werden und dauerhaft nicht nutzbare Flächen dem System wieder entlassen werden (Renaturierung bzw. Entsiegelung), wie in Abb. 13 zu sehen. (Kieser 2006: 113)

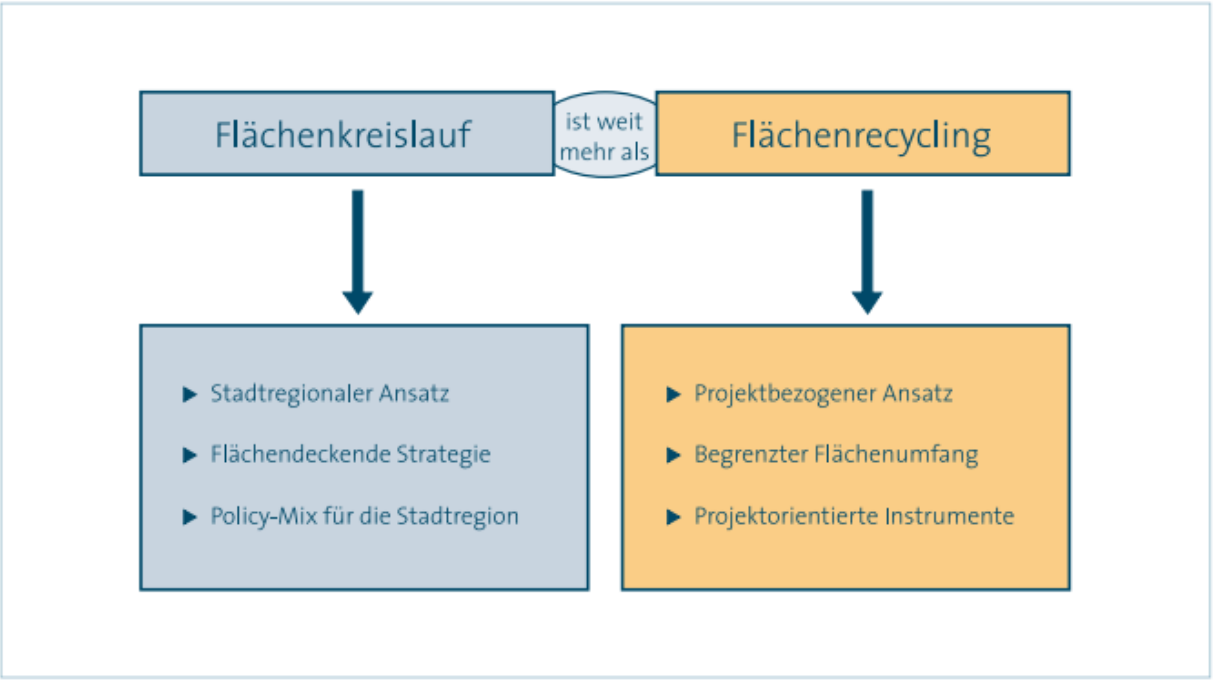
Abbildung 13: Phasenmodell des Flächenkreislaufs



Quelle: Kieser 2006: 113

Da jedoch zurzeit die Nutzungen größer als das Flächenrecycling und der Rückbau sind, werden neue Flächen für beispielsweise Siedlungsbau, beansprucht. Rückbau und Recycling sollten daher verstärkt werden, damit das System funktioniert. Folgende Schwierigkeiten gibt es dabei zu bedenken: Die Standortanforderungen passen nicht zu der Lage der Brache, es wird kein Flächenrecycling geben, sondern neue Flächen ausgewiesen. Eine Brache, welche mit Altlasten belastet ist, erhöht die Kosten einer Umnutzung bzw. Renaturierung. Auch die Finanzierung der Renaturierung ist bei der Flächenkreislaufwirtschaft noch ungeklärt. Die EigentümerInnen der Flächen haben, auf Grund der Kosten, keine Anreize die Flächen zu renaturieren. Der Staat müsste die Flächen kaufen, was aber mit erheblichen Kosten verbunden wäre. (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 2007, Band 1: 26ff)

Abbildung 14: Vergleich Flächenkreislauf mit Flächenrecycling



Quelle: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 2007, Band 1: 33

Die Flächenkreislaufwirtschaft ist somit weit mehr als Flächenrecycling. Es ist ein stadtregionaler Ansatz mit einer flächendeckenden Strategie, während Flächenrecycling sich auf einen Standort bezieht. (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 2007, Band 1: 33)

4.10 Landfill Mining

Landfill Mining ist der gezielte Rückbau von Deponien zur Gewinnung von Sekundärressourcen. Das primäre Ziel von Landfill Mining ist somit die Reduzierung der Primärrohstoffförderung. Ca. 10-20% der Ressourcen die von Menschen genutzt wurden werden in Deponien oder Halden abgelagert. Der Begriff Landfill Mining kann auch als Maßnahme zur Einschränkung der Schadstofffreisetzung betrachtet werden. Vor allem in dicht besiedelten Gebieten wird Landfill Mining auch als Maßnahme zur Wiedergewinnung von Flächen für andere Nutzungen, herangezogen. Das Konzept „Enhanced Landfill Minings“ (ELFM) beschreibt einen vollständigen Rückbau einer Deponie unter der möglichst optimalen Rückgewinnung von Sekundärrohstoffen sowie Sekundärbrennstoffen.

Die Wirtschaftlichkeit von Landfill Mining hängt jedoch stark von der Art der Deponie und Zusammensetzung des Abfalls ab. Derzeit ist Landfill Mining nur zur Rohstoffgewinnung meistens

nicht wirtschaftlich, Landfill Mining wird meistens als Nebeneffekt des Deponierückbaus von Altlasten gesehen. Werden jedoch auch die langfristigen Kosten der Nachsorgemaßnahmen von Deponien betrachtet und in dicht besiedelten Gebieten die Grundstückspreise, scheint Landfill Mining rentabel zu sein. Es gibt jedoch zurzeit keine praktischen Erfahrungen, ob Landfill Mining selbstragend auch wirtschaftlich ist, bis dato stehen Umweltaspekte meistens im Vordergrund. Auch die Auslastungen von Behandlungsanlagen, um die Sekundärrohstoffe zu verwerten, müssen bedacht werden. Oft sind Behandlungsanlagen mit dem Abfallaufkommen bereits ausgelastet. Pro Jahr kann also Landfill Mining nur in einem begrenzten Ausmaß erfolgen. (Öko-Institut e.V. 2013, online)

4.10.1 Landfill Mining in Österreich

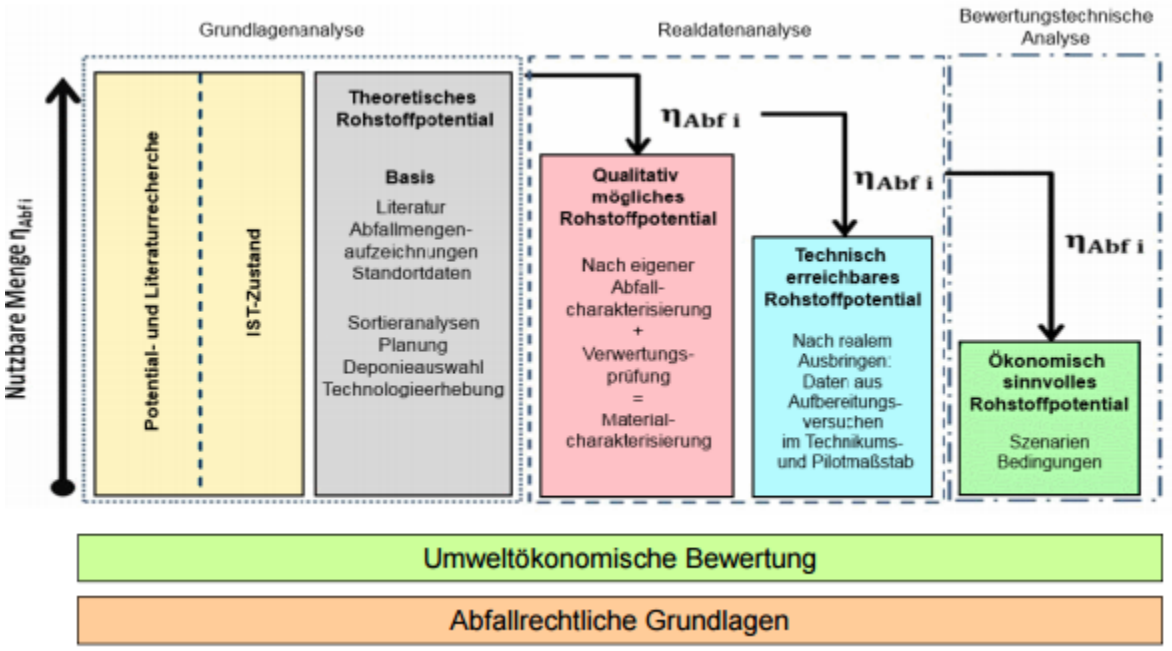
In Österreich wurde die erste Deponieumlagerung Europas durchgeführt. Bis 2009 wurden 77 Deponien in Österreich rückgebaut. Bei 33% der Projekte stand der Grundwasserschutz im Vordergrund, bei anderen Projekten war es auf Grund von:

- Schaffung von Deponievolumen (20%)
- Wertstoffgewinnung (13%)
- interne Deponiemaßnahmen (13%)
- Gewinnung von Siedlungsflächen (12%)
- Reduktion der Nachsorgekosten (Umweltbundesamt 2011: 19)

In den Nachkriegsjahren bis 1970 sind die Gütermengen enorm gestiegen und somit ebenfalls das Abfallaufkommen. Aufgrund der ungeordneten Ablagerung bis in die 70er Jahre entstanden viele kleine „Gemeindedeponien“. Diese Deponien sind nur von geringer Größe und wegen des geringen Ressourcenpotentials nicht für die Gewinnung von Wertstoffen geeignet. Viele dieser Deponien wurden jedoch im Laufe der Zeit durch größere Verbandsdeponien ersetzt, welche auf Grund der Größe Potential zum Wertstoffgewinnung besitzen. Ca. 2000 Altablagerungen in Österreich sind nur auf Grund der Größe potentiell für die Gewinnung von Wertstoffen geeignet. Es müssten jedoch weitere Untersuchungen angestellt werden, um eine Wirtschaftlichkeit zu berechnen. Da jedoch Abfälle immer besser verwertet werden, wurden in den letzten Jahren immer weniger Wertstoffe auf Deponien abgelagert. (Umweltbundesamt 2011: 32ff)

In Österreich läuft zurzeit das Forschungsprojekt Landfill Mining Österreich - Pilotregion Steiermark (LAMIS). LAMIS beschäftigt sich mit dem geordneten Rückbau von Altdeponien zur Rohstoffgewinnung. Folgender methodischer Ansatz wurde dabei gewählt:

Abbildung 15: Ablauf LAMIS



Quelle: Montanuniversität Leoben 2015, online

Das Forschungsprojekt befindet sich derzeit in der Endphase und wird voraussichtlich 2016 fertiggestellt. (Montanuniversität Leoben 2015, online)

4.11 Zusammensetzung der Fläche der österreichischen Abfallwirtschaft

Um den Flächenverbrauch der österreichischen Abfallwirtschaft abzuschätzen, wird in diesem Kapitel beschrieben wie sich die österreichische Abfallwirtschaft auf die Fläche auswirkt.

„Unter Abfallwirtschaft versteht man üblicherweise die Summe aller Maßnahmen der Vermeidung, Verwertung, umweltverträglicher Behandlung und Entsorgung von Abfällen aller Art." (Hodecek, Schäfer 1989: 12). Doch welche konkreten Maßnahmen sind das und haben diese Maßnahmen auch eine Auswirkung auf die Fläche? Um die Maßnahmen der Abfallwirtschaft in Österreich zu konkretisieren wurden die Bundesabfallwirtschaftspläne

untersucht sowie das Buch Abfallwirtschaft: Handbuch für Praxis und Lehre (Bilitewski et al. 2013) herangezogen. Folgende Maßnahmen wurden erkannt:

- Vorgaben und Maßnahmen (Strategie)

Darunter sind alle Maßnahmen zu verstehen, welche die Strategie der österreichischen Abfallwirtschaft beschreibt. Dies sind die verwendeten Instrumente zur Regulierung der Abfallwirtschaft sowie die ordnungspolitischen Maßnahmen. (z.B.: Ziele und Grundsätze der Abfallwirtschaft, Abfallkontrolle, Elektronisches Datenmanagement etc.)

- Rechtliche Grundlage

Die rechtliche Grundlage beinhaltet alle Gesetze welche Einfluss auf die Abfallwirtschaft haben. Dies beinhaltet sowohl Europäische sowie Nationale Gesetze.

- Sammlung, Umschlag und Transport

Dieses Maßnahmenbündelt beinhaltet alle Maßnahmen welche zur Durchführung und Organisation von Sammlung, Umschlag und Transport von Abfallen beiträgt.

- Abfallverwertungs- und Beseitigungsanlagen

Abfallverwertungs- und Beseitigungsanlagen sind alle Maßnahmen welche zur Abfallverwertung bzw. Abfallbeseitigung beitragen. Dies können Deponien wie auch Abfallverbrennungsanlagen sein.

- Abfallvermeidungsprogramm

Das Abfallvermeidungsprogramm beinhaltet alle Maßnahmen, welche zu einer Reduzierung des Abfallaufkommens beitragen.

- Altlasten

Altlasten sind alle Flächen welche im Verdachtsflächenkataster verzeichnet sind.

Auswirkungen auf die Fläche

Abbildung 16: Auswirkung der Abfallwirtschaft auf die Fläche

	Flächenauswirkung	
Maßnahmenbündel	direkt	indirekt
Vorgaben und Maßnahmen (Strategie)		✓
Rechtliche Grundlage		✓
Sammlung, Umschlag	✓	
Transport		✓
Abfallverwertungs- und Beseitigungsanlagen	✓	
Abfallvermeidungsprogramm		✓
Altlasten	✓	

Quelle: eigene Annahmen; eigene Darstellung

Die Abfallwirtschaft hat indirekt und direkt einen Einfluss auf den Flächenverbrauch von Österreich. So ist die Abgrenzung bei Deponien relativ einfach. Diese sind verzeichnet und haben eine geographisch erfassbare Ausdehnung. Gesetze haben einen indirekten Einfluss auf die Fläche, zum Beispiel wenn geregelt wird, wie Abfälle zu behandeln sind. Abfallvermeidungsprogramme zielen darauf ab, das Abfallaufkommen zu reduzieren. Eine Reduktion des Abfallaufkommens impliziert eine Veränderung der Fläche, da weniger Abfallverwertungs- und Beseitigungsanlagen benötigt werden. Beim Transport ist es schwieriger eine Abgrenzung vorzunehmen. So erhöht zwar ein vermehrter Transport nicht unbedingt die Verkehrsfläche, da auf das vorhandene Straßenverkehrsnetz zurückgegriffen werden kann. So kann jedoch einem Neubau einer Abfallbeseitigungs- oder Abfallverwertungsanlage eine Erschließungsstraße notwendig sein, was wiederrum indirekt die Flächeninanspruchnahme erhöht. Oft wird Abfall auch per Bahn transportiert. Auch hier ist eine Erschließung für das Bahnnetz notwendig. (Voigt 1996: 52)

4.12 Analyse der Flächenwidmungen in Österreich

Die Methodik zur Berechnung der Flächeninanspruchnahme in Österreich beruht auf der Untersuchung der Digitalen Katastralmappe (DKM). Da jedoch darin keine Informationen zu abfallwirtschaftlich relevanten Anlagen zu finden ist, wurde im folgenden Kapitel analysiert ob zu abfallwirtschaftlich relevanten Anlagen Informationen in den Flächenwidmungsplänen der Bundesländer zu finden ist.

4.12.1 Burgenland

Im Burgenland sind abfallwirtschaftlich relevante Begriffe unter Grünland als “Alt- und Problemstoffsammelstelle und/oder Zwischenlagerung”, “Kläranlage”, “Bioabfallsammelstelle, Bioabfallzwischenlagerung und Kompostierung” sowie “Deponien” zu finden. (Planzeichenverordnung für Digitale Flächenwidmungspläne 2008)

4.12.2 Kärnten

In Kärnten werden Abfallbehandlungsanlagen als “Sondergebiet” sowie in “Grünland” als “Abfallbehandlungsanlagen und Abfalllagerstätten”, ausgewiesen. (Kärntner Gemeindeplanungsgesetz 1995 - K-GplG 1995)

4.12.3 Niederösterreich

In der niederösterreichischen Planzeichnungsverordnung sind “Abfallbehandlungsanlagen” und “Aushubdeponien” im Grünland verzeichnet. Das Deponiegut bzw. die Art der Verwertung kann von der Gemeinde im Flächenwidmungsplan festgelegt werden. (NÖ Planzeichenverordnung)

4.12.4 Oberösterreich

In Oberösterreich findet sich unter “Grünland” der Eintrag “Ablagerungsplatz”, unter “Vorbehaltsflächen” der Eintrag “Altstoffsammelzentrum” sowie unter “Gewässer Wasserwirtschaft Wasserrechtliche Festlegungen” der Eintrag “Verdachtsfläche - Altlast”. (Planzeichenverordnung für Flächenwidmungspläne)

4.12.5 Salzburg

Ein Beitrag zu Abfallbehandlungsanlagen befindet sich im Salzburger Raumordnungsgesetz 2009 § 36 unter “Grünland” als “Ablagerungsplätze”. (Salzburger Raumordnungsgesetz 2009)

4.12.6 Steiermark

In der Planzeichenverordnung von der Steiermark werden Altstandorte, Altlasten, Altablagerung, Altlastenverdachtsflächen, Abfallbehandlungsanlagen (Überbegriff, eine genauere Typisierung kann durch Zusatzwidmungen erfolgen), Abfallwirtschafts- und Altstoffsammelzentren, Aschedeponien sowie Kompostieranlagen, genannt. (raumplanung.steiermark.at, online)

4.12.7 Tirol

In Tirol werden Abfallbehandlungsanlagen unterteilt in fünf Kategorien erwähnt. (Abfallbehandlungsanlagen oder Abfallbehandlungsanlagenstandort, Deponie Sammel- und Umladestelle, Altlast und Verdachtsfläche) (Anlage 3 zur Plangrundlagen- und Planzeichenverordnung 2013)

4.12.8 Vorarlberg

In der Planzeichenverordnung von Vorarlberg gibt es unter “Vorbehaltsflächen” den Eintrag “Entsorgung und Versorgung”. (Planzeichenverordnung – PZV)

4.12.9 Wien

In dem Flächenwidmungsplan von Wien sind keine dezidierten Flächen für die Abfallwirtschaft ausgewiesen. (Stadt Wien 2015, online)

Schlussfolgerung

Abfallbehandlungs- und beseitigungsanlagen werden in den meisten Flächenwidmungsplänen der Länder nicht dezidiert ausgewiesen. Daher konnte durch Aggregation der Flächen in den Flächenwidmungsplänen keine Angabe zu der Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft gemacht werden.

5 Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft

In diesem Kapitel wird versucht die Flächeninanspruchnahme der Abfallwirtschaft abzuschätzen. Aufgrund der inkonsistenten Datengrundlage wurde die Abschätzung der Flächeninanspruchnahme in drei Kategorien eingeteilt:

1. Flächen für die eine Datengrundlage vorhanden ist, welche eine Abschätzung der Veränderung des Flächenverbrauchs zwischen 1950 und 2014 ermöglicht.
2. Flächenverbrauch der Sammelinseln und Mistplätze für private Haushalte.
3. Flächen für die keine Datengrundlage vorhanden ist um eine Abschätzung durchzuführen.

Diese drei Kategorien werden nun im Detail erläutert um anschließend einen Rückschluss auf den Flächenverbrauch der österreichischen Abfallwirtschaft ziehen zu können.

5.1 Flächen, für die eine Datengrundlage vorhanden ist, welche eine Abschätzung der Veränderung des Flächenverbrauchs zwischen 1950 und 2014 ermöglicht

Hierzu wurden die Daten des Altlastenkatasters, des EDM (Elektronisches Datenmanagement), der Bundesabfallwirtschaftspläne (1995, 1998, 2001, 2006 und 2010) sowie die Flächenwidmungen (online) der Bundesländer sowie ein Auszug der Flächenwidmungen aus der Steiermark, untersucht. Diese Daten umfassen die Flächen der Abfallwirtschaft im engeren Sinne, das heißt es werden nur Flächen abgebildet welche im Altlastenkataster verzeichnet sind sowie Abfallbehandlungsanlagen welche als solche in den Bundesabfallwirtschaftsplänen aufgelistet werden (Deponien, thermische Abfallbehandlungsanlagen, Anlagen zur biologischen Behandlung, etc.).

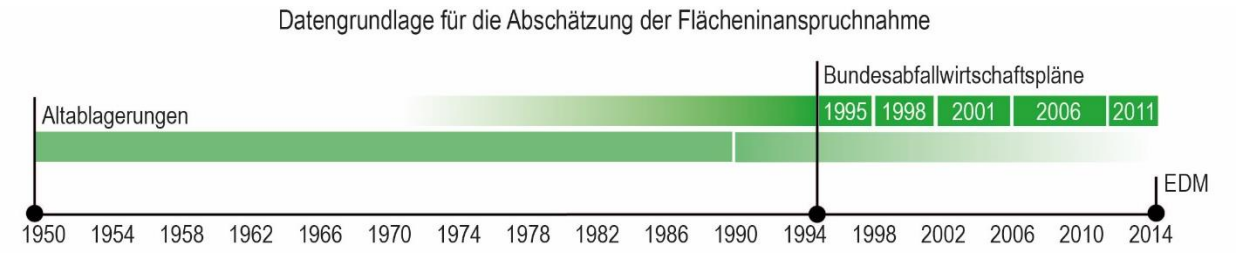
5.1.1 Datengrundlage

Für eine Abschätzung der Flächeninanspruchnahme aller Abfallbehandlungsanlagen zwischen 1950 und 2014 wurde erstmals analysiert, welche Behandlungsarten zwischen 1950 und 2014

für die Abfallbehandlung eingesetzt wurden. Anschließend wurde nach einer Datengrundlage gesucht, welche die Anzahl der Behandlungsanlagen aufschlüsselt.

Folgende Datensätze wurden für die Berechnung der Abfallbehandlungsanlagen herangezogen:

Abbildung 17: Datengrundlage für die Abschätzung der Flächeninanspruchnahme



Quelle: eigene Darstellung

Altablagerungen bis 1990

In diesem Datensatz sind alle Altablagerungen im Sinne des ALSAG bis ca. 1990 enthalten. Deponien, die ab dieser Zeit schon als geordnete Deponien geführt werden, sind in diesem Datensatz nicht enthalten.

Im Datensatz werden das Bundesland, die Fläche in m², der Ablagerungszeitraum sowie der Deponietyp angegeben. Es ist jedoch anzumerken, dass nicht immer der Ablagerungszeitraum, die Fläche sowie der Deponietyp angegeben sind. Die fehlenden Angaben wurden mit Mittelwerten ergänzt. Der Datensatz besteht aus 5211 Zeilen. Der Datensatz wurde für die Diplomarbeit vom Umweltbundesamt bereitgestellt.

Daten aus den Bundesabfallwirtschaftsplänen (1995, 1998, 2001, 2006 und 2010)

In den Bundesabfallwirtschaftsplänen wird eine grobe Angabe über die Anzahl der Behandlungsanlagen gemacht. Das Problem der Vergleichbarkeit zwischen den Bundesabfallwirtschaftsplänen besteht darin, dass sich die Kategorisierung der Behandlungsanlagen im Laufe der Jahre immer wieder geändert hat.

Daten aus dem EDM (Elektronisches Datenmanagement)

Der Datensatz aus dem EDM wurde durch eine Registerabfrage der Standortsuche nach Anlagetypen durchgeführt. Dies ergab ca. 4900 Standorte der Abfallbehandlung in Österreich. (Stand 12.03.2015) Im EDM sind 79 Anlagetypen verzeichnet welche in 9 Überbezeichnungen zusammengefasst werden:

1. Anlage zur thermischen Behandlung
2. Anlage zur chemisch/physikalischen Behandlung
3. Anlage zur biologischen Behandlung
4. Anlage zur mechanischen Behandlung
5. Deponie
6. Lager
7. Anlage zur Verwertung von Bodenaushub oder Recyclingbaustoffen
8. Produktionsanlage
9. sonstige Anlage

Der Datensatz umfasst den Standort, Standortnummer, Standortname, Adresse, Ort, Postleitzahl, Person und Anlagetyp mit ca. 4900 Zeilen.

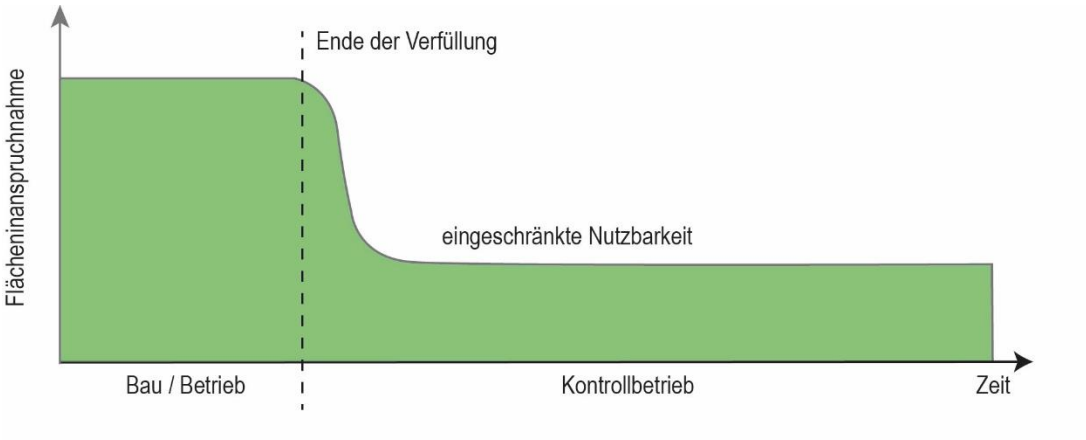
Flächenwidmungen in der Steiermark

Das Land Steiermark hat in den Flächenwidmungsplänen Widmungen, welche eindeutig abfallwirtschaftlich relevanten Anlagen zugeordnet werden können. Das Amt der Steiermärkischen Landesregierung Abteilung 17 Landes- und Regionalentwicklung Referat Statistik und Geoinformation hat für diese Arbeit einen Auszug aller Flächenwidmungen mit der Widmung „aba“ (Abfallbehandlungsanlage) bereitgestellt. Der Datensatz besteht unter anderem aus der Widmung, Anlagentyp, Jahr, Standortgemeinde sowie der Fläche der Widmung. Die Daten stammen aus dem Jahr 2007. Der Datensatz besteht aus 103 Zeilen.

5.1.2 Auswirkungen von Deponien auf die Flächenbeanspruchung

Der Flächenbedarf einer Deponie bezieht sich auf die Fläche der Deponie sowie die Fläche der infrastrukturellen Einrichtungen für die Deponie. Eine geordnete Deponie wird wahrscheinlich nicht mehr zu 100% anderswertig nutzbar sein. Nach Abschluss der Betriebsphase und einer entsprechenden Begrünung ist die Fläche jedoch eingeschränkt nutzbar. (Voigt 1996: 137 ff) Bei den meisten Deponien ist mit einer Nachsorgephase (Kontrollbetrieb) über viele Jahre zu rechnen.

Abbildung 18: Entwicklung der Flächeninanspruchnahme von Deponien



Quelle: Voigt 1996: 138, eigene Darstellung

5.1.3 Flächenabschätzung

Wie in Tabelle 4 ersichtlich, besitzen die meisten Datensätze keine Angabe zur Fläche der Behandlungsanlagen. Auch die Zeitangabe ist meistens nicht pro Jahr vorhanden.

Tabelle 4. Datensätze zur Abschätzung der Flächeninanspruchnahme

Datensatz	Zeitangabe	Flächenangabe	Angaben über Anlagentyp
Altlastenkataster	1755 bis 1990	ja	nur Deponietyp
Bundesabfallwirtschaftspläne	periodisch	nein	ja
EDM	2015	nein	ja
Flächenwidmung Steiermark	2007	ja	ja

Quelle: Umweltbundesamt 2015, Bundesabfallwirtschaftspläne 1995 bis 2011, EDM, Landesregierung Steiermark; eigene Darstellung

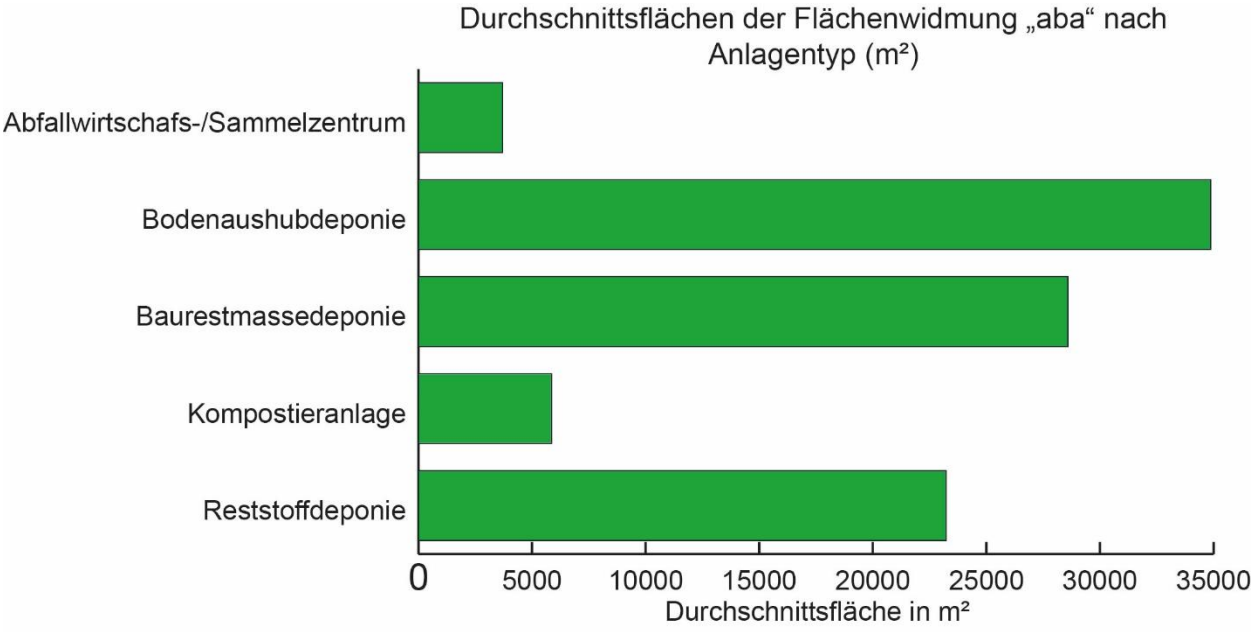
Aus diesen vier Datensätzen lassen sich zwar Rückschlüsse ziehen, wie sich die absolute Anzahl von Behandlungsanlagen zwischen 1950 und 2014 verändert hat, nicht jedoch wie sich die Fläche der Behandlungsanlagen verändert hat.

Die Datensätze haben jedoch alle eine Angabe über den Anlagetypen. Für die Abschätzung der Fläche wurde nun ein Durchschnittswert für die einzelnen Anlagetypen benötigt. In der Literatur konnten keine zufriedenstellenden Werte gefunden werden.

5.1.3.1 Abschätzung der Durchschnittsfläche verschiedener Anlagetypen

Mit Hilfe des Datensatzes zu den Flächenwidmungen in der Steiermark konnten folgende Durchschnittswerte im Jahr 2007 ermittelt werden. Dazu wurden alle Einträge mit der Flächenwidmung „aba“ (Abfallbehandlungsanlagen) nach Anlagentyp aggregiert und anschließend ein Durchschnittswert der Fläche ermittelt.

Abbildung 19: Durchschnittsflächen der Flächenwidmung "aba" nach Anlagentyp



Quelle: Amt der Steiermärkischen Landesregierung 2015, eigene Darstellung, eigene Berechnung

Zusätzlich wurden aus dem Datensatz des EDM Durchschnittswerte abgeleitet. Hierzu wurden aus jedem Bundesland zu jedem Analagetypen einige Adressen zufällig ausgewählt und analysiert. Der Anlagenstandort wurde mittels der Adresse aus dem EDM, in dem Raumordnungs-GIS (online) des jeweiligen Bundeslandes gesucht. Anschließend wurde durch die entsprechende Widmung die Fläche der Anlage ausgelesen. Die Problematik dieser Methode bestand darin, dass teilweise die Adresse im EDM nicht ausreichenden angegeben war. Teilweise ist im EDM gar keine Adresse angegeben beziehungsweise bezog sich die Adresse auf den Betreiberstandort und nicht den Anlagenstandort. Zusätzliche Unschärfe ergab sich dadurch, dass die Flächenwidmung oft nicht eindeutig der Anlage zuzuordnen ist.

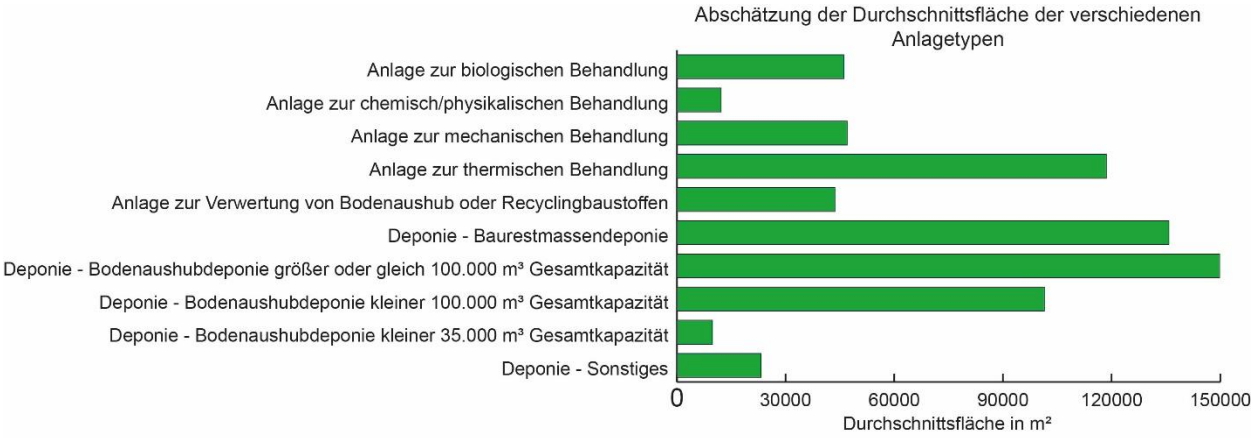
Abschätzung der Durchschnittsfläche einer Anlage am Beispiel einer Bioabfallaufbereitungsanlage:

Abbildung 20: Abschätzung der Durchschnittsflächen verschiedener Anlagetypen

Quelle: tirisMaps 2.0 2015, online; google maps 2015, online; eigene Darstellung

Folgende Richtwerte wurden aus der Analyse abgeleitet:

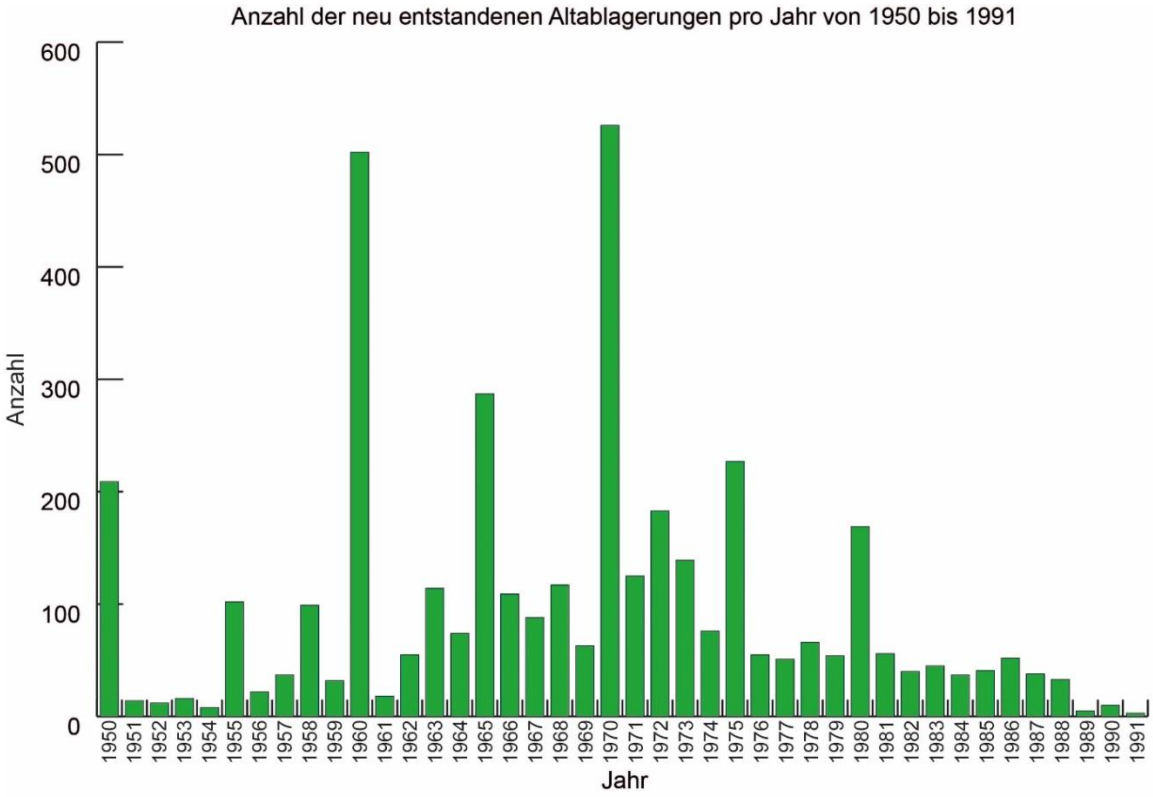
Abbildung 21: Abschätzung der Flächeninanspruchnahme verschiedener Anlagetypen



Quelle: EDM 2015, online; eigene Berechnung; eigene Darstellung

Spezielle Behandlungsanlagen, Biogasanlagen, Shredder sowie Anlagen zur Behandlung von Elektrogeräten wurden nicht berücksichtigt, da keine Vergleichswerte vorhanden waren und keine Durchschnittswerte abgeschätzt werden konnten.

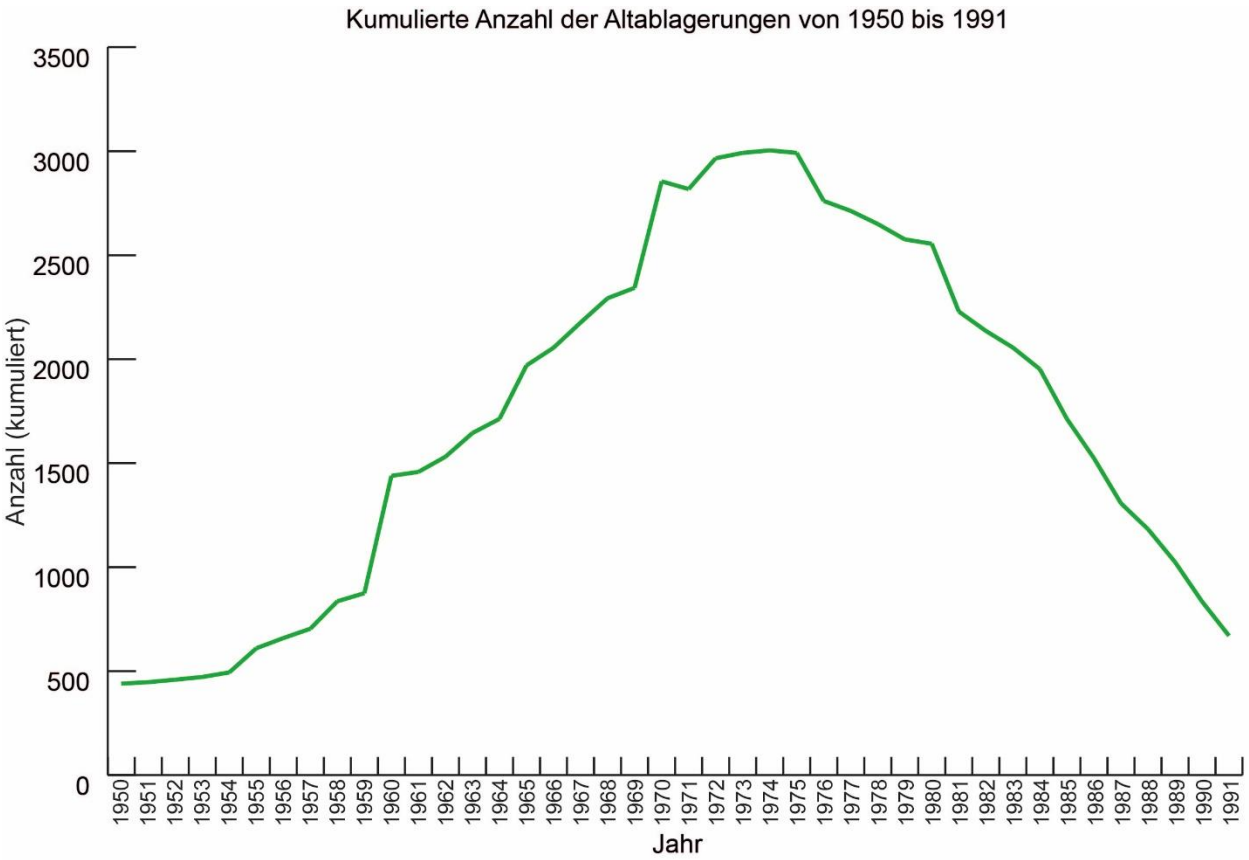
Abbildung 22: Anzahl der neu entstandenen Altablagerungen pro Jahr zwischen 1950 und 1990



Quelle: Umweltbundesamt 2015, eigene Darstellung, eigene Berechnung

Wie in Abb. 22 zu sehen ist, wurden 1960 und 1970 besonders viele neue Deponien erschlossen. Außerdem ist zu erkennen, dass im 5-Jahres Rhythmus neue Deponien entstanden sind. Eine Altablagerung ist im Durchschnitt ca. 14 Jahre in Betrieb und hat eine durchschnittliche Größe von ca. 14 000 m².

Abbildung 23: Kumulierte Anzahl der Altablagerungen von 1950 bis 1991



Quelle: Umweltbundesamt 2015, eigene Darstellung, eigene Berechnung

In Tabelle 5 wurden die Daten der verschiedenen Bundesabfallwirtschaftspläne aggregiert und generalisiert um eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen.

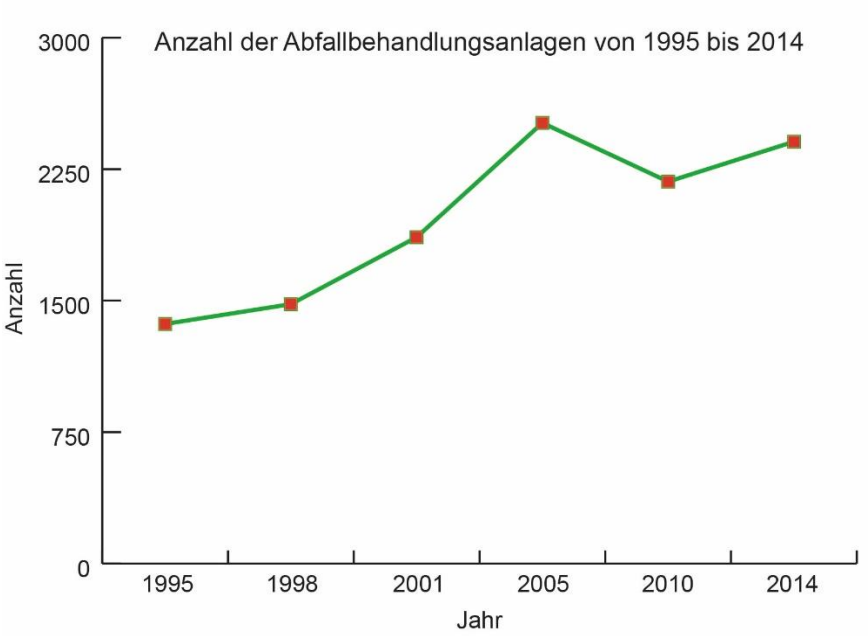
Tabelle 5: Anzahl der Abfallbehandlungsanlagen von 1995 bis 2014

	1995	**1998**	**2001**	**2005**	**2010**	**2014**
Art	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
Chemisch-physikalische Behandlungsanlage	21	28	32	37	43	48
spezielle Behandlungsanlage	57	100	175	199	93	42
thermische Behandlungsanlage	29	65	53	189	59	67
innerbetriebliche thermische Behandlungsanlagen	0	0	135	0	0	0
Biotechnische Behandlungsanlage für Restmüll	13	9	12	16	16	14
Bioabfallkompostieranlage	347	489	526	539	466	417
Sortieranlage	117	98	86	123	182	133
Altstoffverwertungsanlage	84	67	38	43	48	92
Zwischenlager für Reststoffe aus der Sortierung	3	3	0	0	0	0
Baurestmassenaufbereitungsanlage	108	160	0	293	400	418
Deponien	588	461	805	666	666	922
Summe	**1367**	**1480**	**1862**	**2514**	**2179**	**2407**

Quelle: Bundesabfallwirtschaftspläne (1995, 1998, 2001, 2006 und 2011), Umweltbundesamt 2014, online; eigene Darstellung; eigene Berechnung

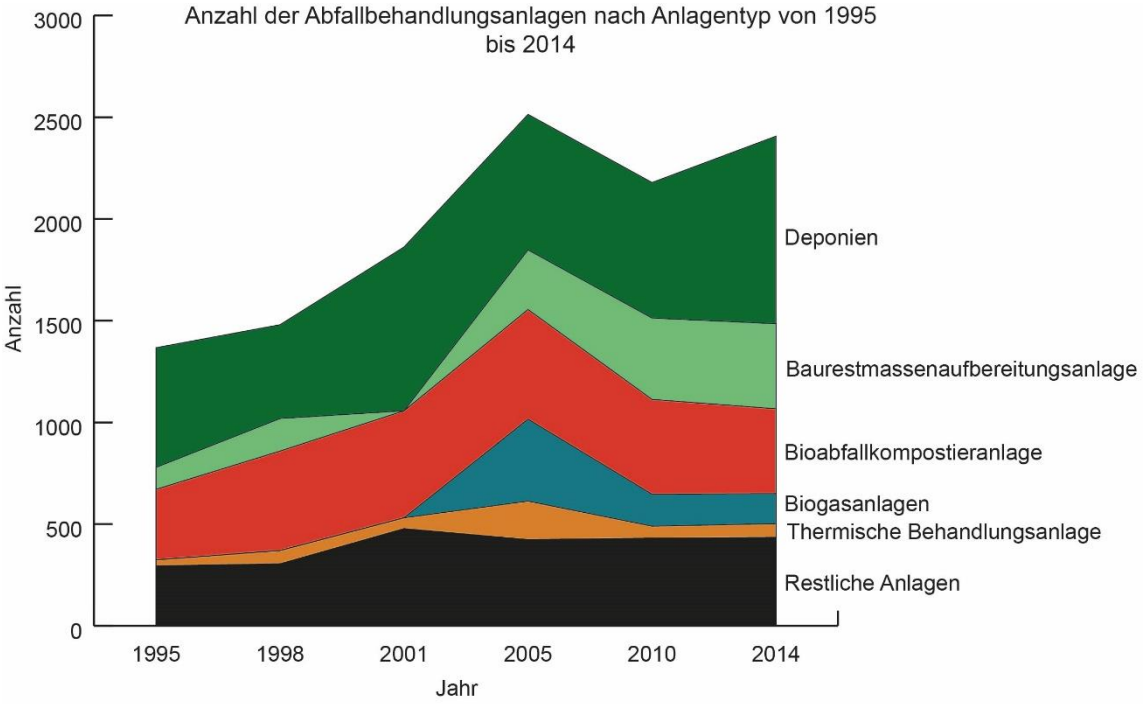
Wie aus Tabelle 5 ersichtlich ist, ist die absolute Anzahl von Behandlungsanlagen seit 1995 gestiegen. Über die Kapazitäten der Anlagen werden seit 2005 in dieser Aufstellung keine Angaben mehr gemacht. Auffällig ist, dass 2005 die Anzahl der thermischen Behandlungsanlagen stark gestiegen ist und 2010 wieder ca. auf das Niveau von 2001 gefallen ist. Dies könnte auf eine Änderung der Definition von thermischen Behandlungsanlagen zurückzuführen sein und veranschaulicht die Problematik von Begriffsänderungen. Die Anzahl der Behandlungsanlagen ist jedoch innerhalb von neun Jahren von ca. 1400 auf ca. 2400 angestiegen.

Abbildung 24: Anzahl der Abfallbehandlungsanlagen von 1995 bis 2014



Quelle: Bundesabfallwirtschaftspläne (1995, 1998, 2001, 2006 und 2011), Umweltbundesamt 2014, online; eigene Darstellung; eigene Berechnung

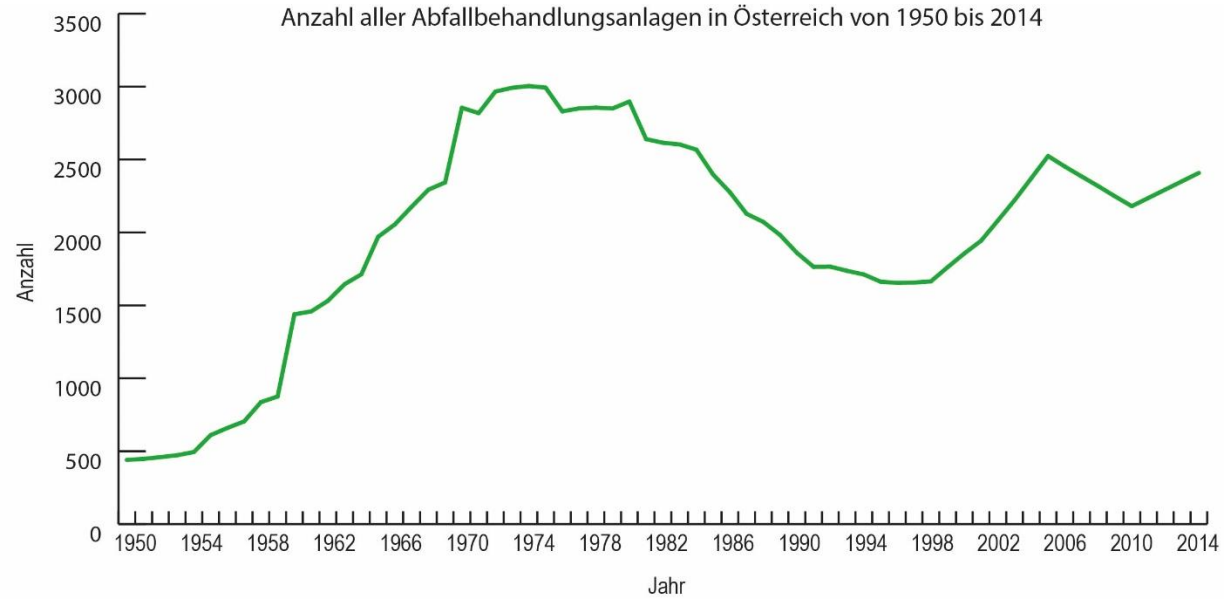
Abbildung 25: Anzahl der Behandlungsanlagen zwischen 1995 und 2014 nach Art der Behandlung



Quelle: Bundesabfallwirtschaftspläne (1995, 1998, 2001, 2006 und 2011), Umweltbundesamt 2014, online; eigene Darstellung; eigene Berechnung

Wird davon ausgegangen, dass seit den 70er Jahren der Abfall nicht nur deponiert wurde und die Anzahl der Behandlungsanlagen gleichmäßig bis zur ersten Aufzeichnung von Behandlungsanlagen im Bundesabfallwirtschaftsplan 1995 steigt, ergibt sich folgende Anzahl an Behandlungsanlagen inklusive Altablagerungen:

Abbildung 26: Anzahl aller Behandlungsanlagen in Österreich von 1950 bis 2014

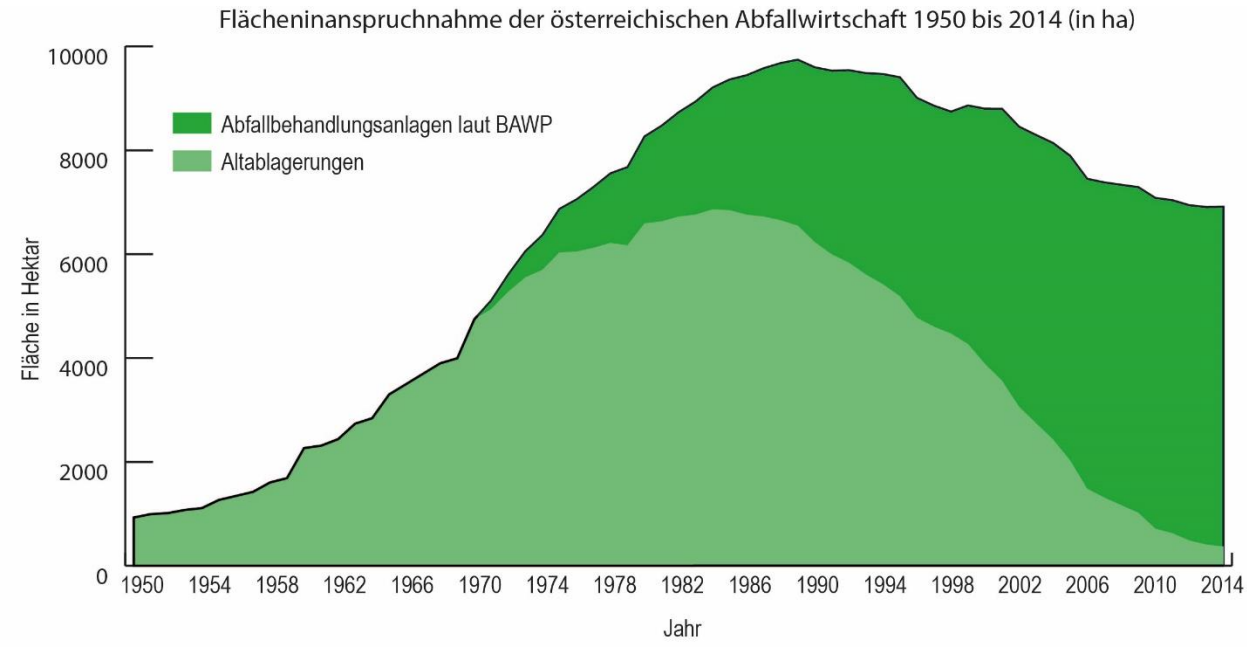


Quelle: Umweltbundesamt 2015, Bundesabfallwirtschaftspläne (1995, 1998, 2001, 2006 und 2011 Umweltbundesamt 2014, online; eigene Darstellung; eigene Berechnung

Die meisten Behandlungsanlagen, wovon ein großer Teil Deponien waren, sind in den 70er Jahren zu verzeichnen. So gab es 1974 ca. 3000 wilde Deponien in Österreich. Eine wilde Deponie war damals im Durchschnitt ca. 14 Jahre in Betrieb. Die Anzahl der Deponien ist auf 922 im Jahr 2014 gesunken. Jedoch ist die Anzahl der anderwärtigen Behandlungsmethoden gestiegen. Im Jahr 2014 gab es ca. 2400 Abfallbehandlungsanlagen.

Um den Flächenverbrauch in dieser Kategorie zu ermitteln wurde aus der Anzahl der Behandlungsanlagen sowie den abgeschätzten Flächenwerten einer Anlage folgender Flächenverbrauch zwischen 1950 und 2014 abgeschätzt:

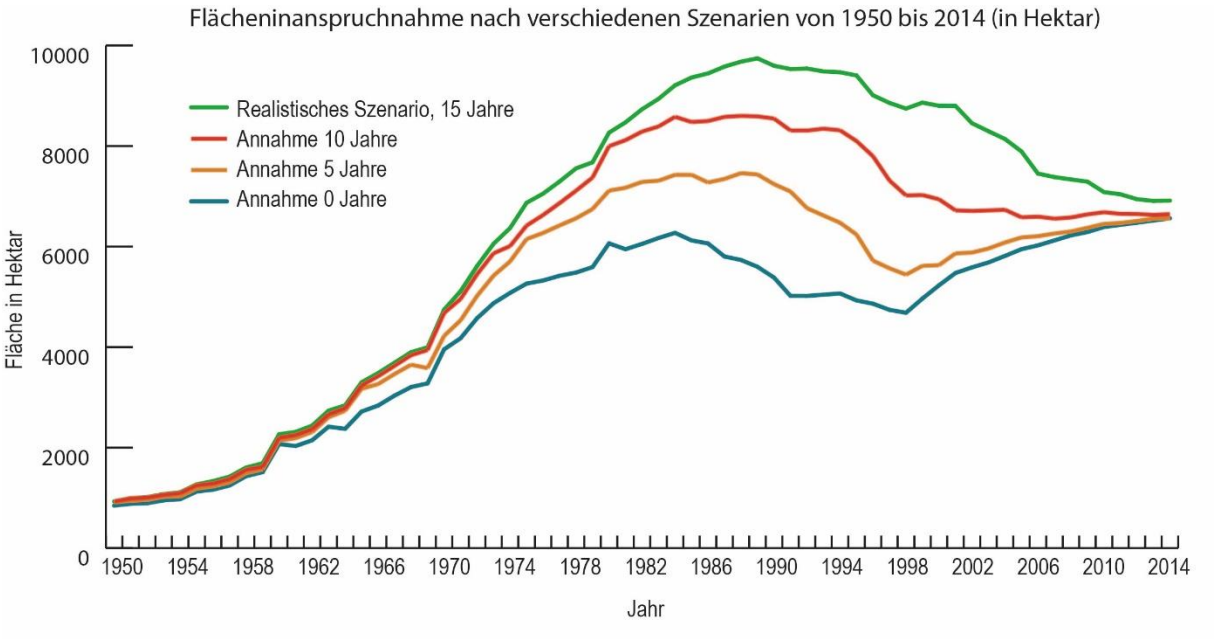
Abbildung 27: Flächeninanspruchnahme der Abfallbehandlungsanlagen von 1950 bis 2014



Quelle: Umweltbundesamt 2015, Bundesabfallwirtschaftspläne (1995, 1998, 2001, 2006 und 2011), Umweltbundesamt 2014, online; eigene Darstellung; eigene Berechnung

Die Schätzungen ergaben, dass Ende der 80er Jahre die Flächeninanspruchnahme mit ca. 9 700 Hektar am höchsten war. Seit dem Anfang der 90er Jahre ist der Flächenverbrauch der Abfallwirtschaft in dieser Kategorie bis 2013 kontinuierlich gesunken. Dies hat jedoch damit zu tun, dass Altlasten saniert wurden und nicht mehr als Flächeninanspruchnahme für die Abfallwirtschaft abgebildet werden, da diese Flächen potentiell wieder anderen Nutzungen zugeführt werden können. Der Flächenverbrauch von Abfallbehandlungsanlagen (ausgenommen Altablagerungen) stieg seit 1995 an, da immer mehr Abfallbehandlungsanlagen in Betrieb genommen werden. Der Flächenverbrauch von Abfallbehandlungsanlagen im Jahr 2014 lag bei ca. 7 000 Hektar. Dies entspricht einer Abnahme seit 1990 von ca. 27%. Ein wichtiger Faktor für die Abschätzung der Flächeninanspruchnahme ist der Zeitpunkt, ab wann eine Altablagerung wieder einer Nachnutzung zugeführt werden kann. In dieser Abschätzung wird davon ausgegangen, dass 15 Jahren nach der Stilllegung einer Deponie, die Fläche wieder anderen Nutzungen zugeführt werden können. Dieses Szenario wird als am realistischsten angenommen. Wird diese Dauer jedoch verkürzt oder verlängert, verändert sich die Flächeninanspruchnahme.

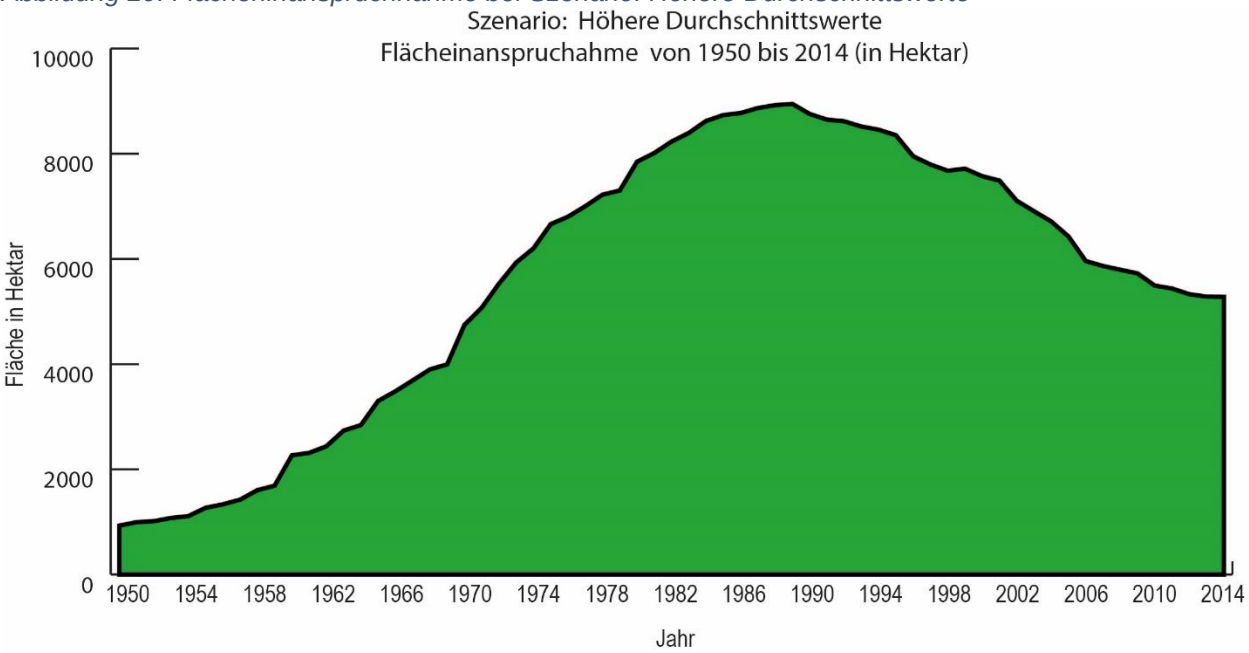
Abbildung 28:Flächeninanspruchnahme nach verschiedenen Szenarien von 1950 bis 2014



Quelle: Umweltbundesamt 2015, Bundesabfallwirtschaftspläne (1995, 1998, 2001, 2006 und 2011), Umweltbundesamt 2014, online; eigene Darstellung; eigene Berechnung

Wie in der Abb. 28 ersichtlich ist, ist die Dauer nach der eine Altablagerung wieder anderwärtig genützt werden kann, für den Flächenverbrauch von hoher Bedeutung. Bei einer raschen Nachnutzung ist die Flächeninanspruchnahme in den 80er Jahren sogar geringer als im Jahr 2014. Dass Altablagerungen gleich nach dem sie nicht mehr als solche verwendet werden, anderen Nutzungen zugeführt werden können ist jedoch nicht anzunehmen. Die meisten Altablagerungen durchlaufen chemische und physikalische Prozesse, welche erst nach Jahren wieder eine Nachnutzung möglich machen. Außerdem müssen bei stark belasteten Böden Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden. Für das “realistische“ Szenario wird angenommen, dass nach 15 Jahren die meisten Altablagerungen wieder anderwärtig nutzbar sind. Manche Altablagerungen sind jedoch soweit verunreinigt, dass eine Sanierung noch viel länger dauert.

Abbildung 29: Flächeninanspruchnahme bei Szenario: Höhere Durchschnittswerte



Quelle: Umweltbundesamt 2015, Bundesabfallwirtschaftspläne (1995, 1998, 2001, 2006 und 2011), Umweltbundesamt 2014, online; eigene Darstellung; eigene Berechnung

Die Abb. 29 zeigt die Veränderung der Flächeninanspruchnahme der Abfallbehandlungsanlagen (ausgenommen Altablagerungen), bei der Annahme, dass die Durchschnittsflächen der Abfallbehandlungsanlagen um 25% geringer sind als im “realistischen“ Szenario angenommen. Es ist zu erkennen, dass die gesamte Flächeninanspruchnahme, im Vergleich zum realistischen Szenario, gesunken ist.

5.2 Flächenverbrauch der Sammelinseln und Mistplätze für private Haushalte

In dieser Kategorie wurden in ausgewählten Städten die Sammelinseln und Mistplätze analysiert um einen durchschnittlichen Flächenverbrauch pro Kopf zu errechnen. Dieser Wert beschreibt den Flächenverbrauch welcher für die Sammlung von Abfällen aus Privathaushalten im öffentlichen Raum verwendet wird. Die Fläche für Müllräume in Wohnhäusern und auf privatem Grund wurde nicht berücksichtigt. Hier wurde ein Wert von 12 m² pro 100 EinwohnernInnen abgeschätzt. Die Problematik der Abschätzung dieses Wertes besteht darin, dass es unterschiedliche Werte für Stadt- bzw. Landgebiete gibt. Außerdem variieren die Werte von Bundesland zu Bundesland, da die Bundesländer verschiedene Sammelsysteme haben. Eine Gewichtung des Durchschnittswerts nach dem Urbanisierungsgrad wäre eine Möglichkeit diesen

Wert zu verbessern. Wird nun von einem Flächenverbrauch von 12 m² pro 100 EinwohnerInnen und einer Bevölkerung von 8 543 932 ausgegangen, besteht der Flächenverbrauch für die Sammlung des Abfalls von privaten Haushalten im öffentlichen Raum bei ca. 102 Hektar. Da keine Datengrundlage über die Veränderung von Sammelinseln und Mistplätzen vorhanden ist, kann hier keine Prognose abgeschätzt werden. Aufgrund der steigenden Bevölkerungsanzahl und des steigenden Abfallaufkommens ist jedoch mit einer Steigerung zu rechnen.

Für die Abschätzung wurde in Wien und Klagenfurt die Anzahl aller Sammelinseln mit einer Durchschnittsfläche der Sammelinseln multipliziert. Die Fläche der Mistplätze wurde mittels Satellitenbildern abgeschätzt. In Wien gibt es in jedem Bezirk einen Mistplatz sowie 4 330 Sammelinseln im öffentlichen Raum. Dies ergibt eine Fläche von ca. 210 000 m². (Open Government Data 2015, online).

5.3 Flächen für die keine Datengrundlage vorhanden ist, um eine Abschätzung durchzuführen

Flächen für die keine Abschätzung abgegeben werden kann sind innerbetriebliche Abfallbehandlungsanlagen sowie die (Zwischen-)Lagerung von Abfällen. Von den im EDM gemeldeten Abfallbehandlungsanlagen sind von ca. 5000 Einträgen ca. 3000 Einträge als Lager klassifiziert. Der Flächenverbrauch der Abfallwirtschaft ist demnach wahrscheinlich höher als bisher abgeschätzt. Es wurde jedoch auf Grund der Datenlage keine geeignete Methode gefunden, den Flächenverbrauch der Lager abzuschätzen. Außerdem gibt es keine Datengrundlage um eine Zeitreihe zu berechnen, da über (Zwischen-)Lager im Bundesabfallwirtschaftsplan keine Zahlen vorhanden sind. Eine Möglichkeit der Abschätzung dieser Flächen wäre eine Umfrage bei den Lagerbetreiber bzw. Produktionsstätten.

5.4 Zusammenfassung

Die Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft kann auf Grund der mangelhaften Datengrundlage nur grob abgeschätzt werden. Ein Trend lässt jedoch erkennen, dass die Flächeninanspruchnahme der Abfallbehandlungsanlagen seit den 80er Jahren gesunken ist, jedoch in den letzten Jahren wieder gestiegen ist. So Betrug die Flächeninanspruchnahme von Abfallbehandlungsanlagen im Jahr 1989 ca. 9 700 Hektar im Jahr 2014 nur mehr 7 000 Hektar. Die Anzahl der Abfallbehandlungsanlagen ist jedoch seit 1995

gestiegen. Zu dieser Abschätzung müssen jedoch auch die innerbetrieblichen Abfallbehandlungsanlagen sowie Flächen die für die Sammlung von Abfällen von Privathaushalten im öffentlichen Raum gezählt werden. Auch die Abfalllagerung und Sammlung konnte auf Grund der Datengrundlage nicht analysiert werden. Die Flächeninanspruchnahme der gesamten Abfallwirtschaft in Österreich sollte somit höher als der abgeschätzte Wert liegen.

Es konnten jedoch Trends und Entwicklungen von den Abschätzungen abgeleitet werden, welche im nächsten Kapitel beschrieben werden.

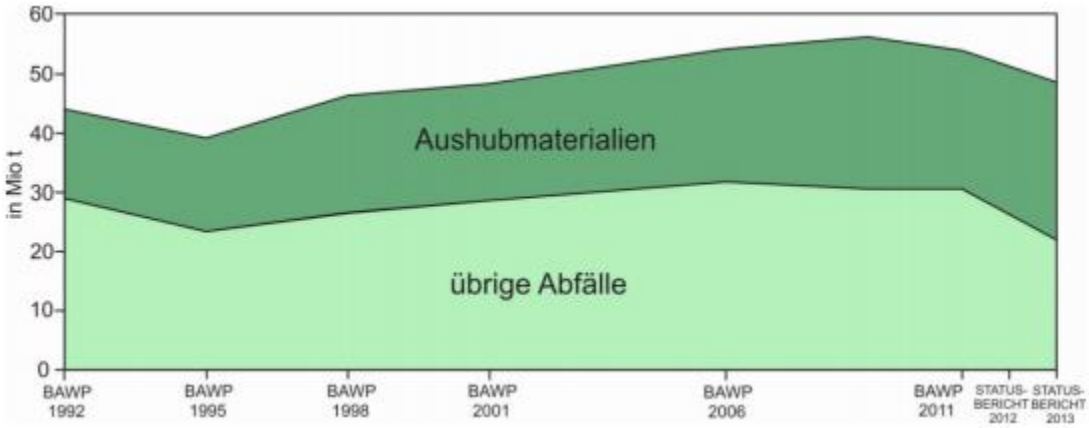
6 Ursachen für die Veränderung der Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft

Im folgenden Kapitel werden Indikatoren und Ursachen gesucht, um die Veränderung des Flächenverbrauchs zu beschreiben. Als Abschätzung der Flächeninanspruchnahme werden die Abschätzungen aus dem realistischen Szenario herangezogen.

6.1 Abfallaufkommen

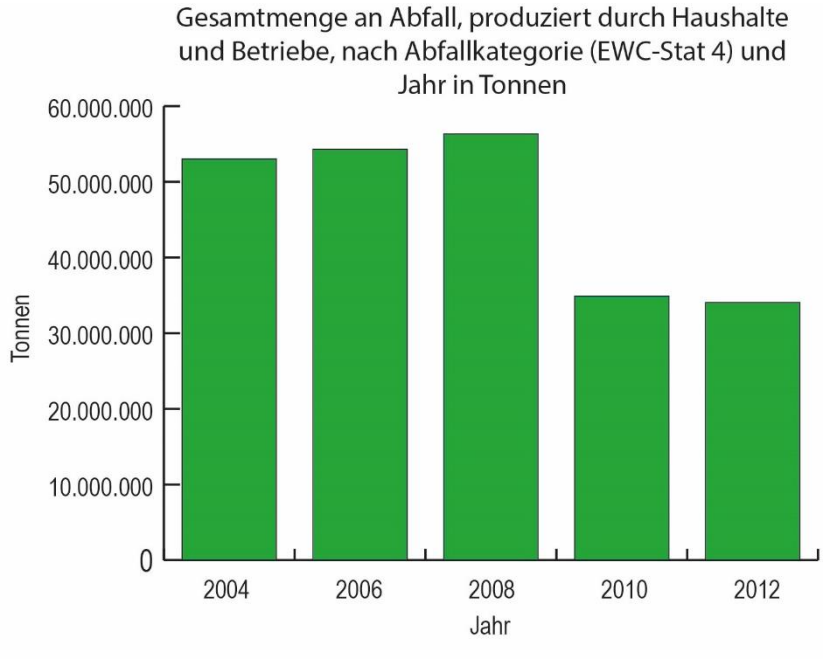
Die Daten für das Abfallaufkommen sind teilweise sehr unterschiedlich. Dies beruht darauf, dass der Abfallbegriff oft neu definiert wurde und dadurch eine Vergleichbarkeit erschwert wird. Besonders gut ist dies in den Daten von Eurostat zu erkennen. Hier verändert sich das Abfallaufkommen in Österreich zwischen 2008 und 2010 von ca. 53 Millionen Tonnen auf ca. 35 Millionen Tonnen. Während in den Daten des Umweltbundesamtes der Rückgang des Abfallaufkommens viel geringer ausfällt.

Abbildung 30: Abfallaufkommen in Österreich von 1992 bis 2013 in Millionen Tonnen



Quelle: Umweltbundesamt 2013: 6

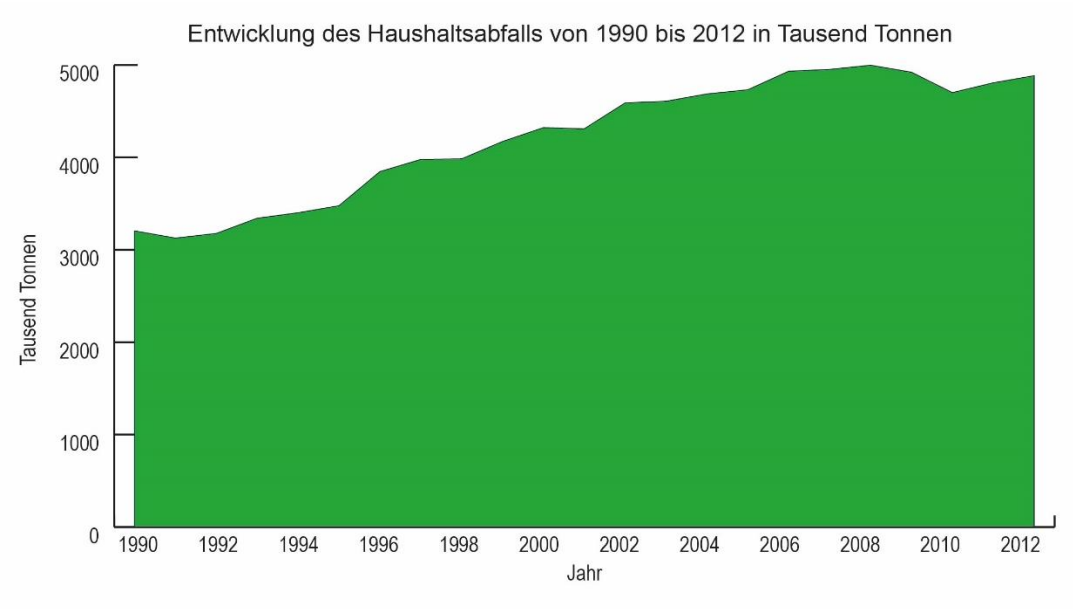
Abbildung 31: Gesamtmenge an Abfall, produziert durch Haushalte und Betriebe, nach Abfallkategorie (EWC-Stat 4) und Jahr



Quelle: eurostat 2015, online; eigene Darstellung

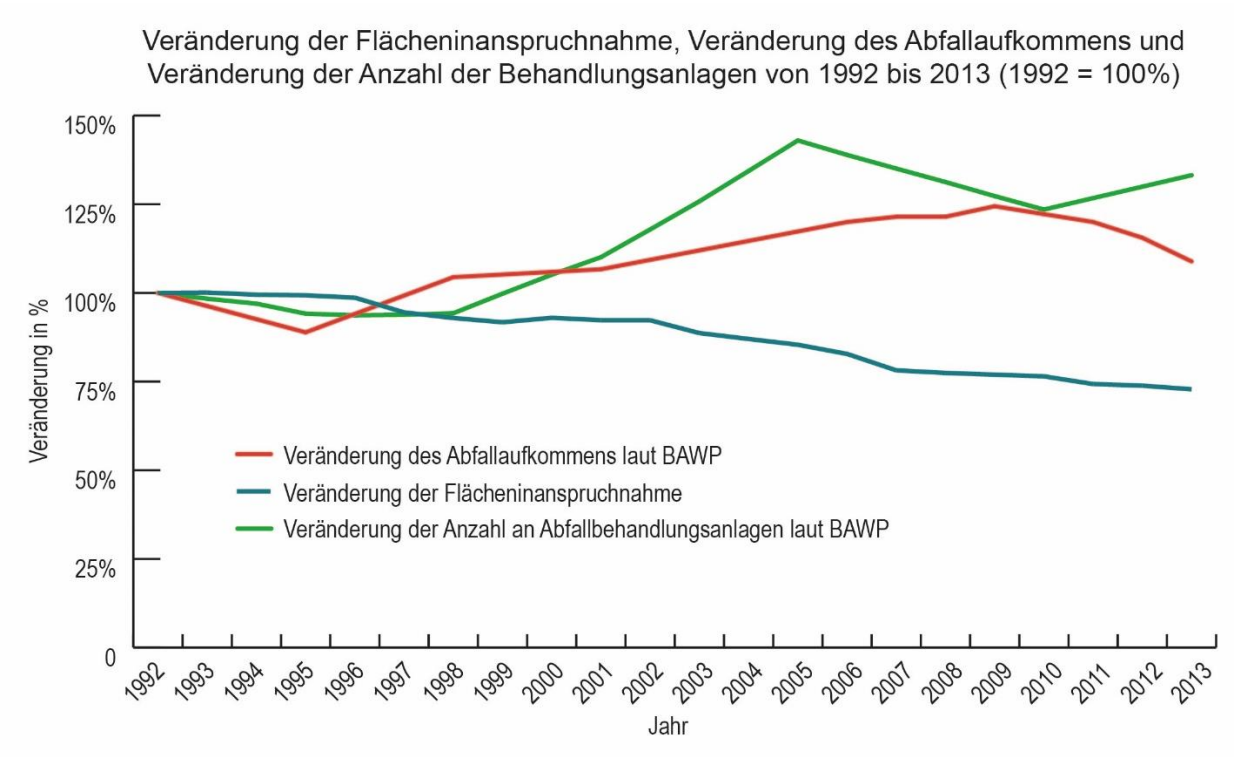
Während das Gesamtabfallaufkommen in Österreich seit 2008 sinkt, steigt das Abfallaufkommen aus privaten Haushalten seit 1990.

Abbildung 32: Entwicklung des Haushaltsabfalls von 1990 bis 2012 in Tausend Tonnen



Quelle: OECD 2015, online; eigene Darstellung

Abbildung 33: Veränderung der Flächeninanspruchnahme, Veränderung des Abfallaufkommens und Veränderung der Anzahl der Behandlungsanlagen zwischen 1992 und 2013



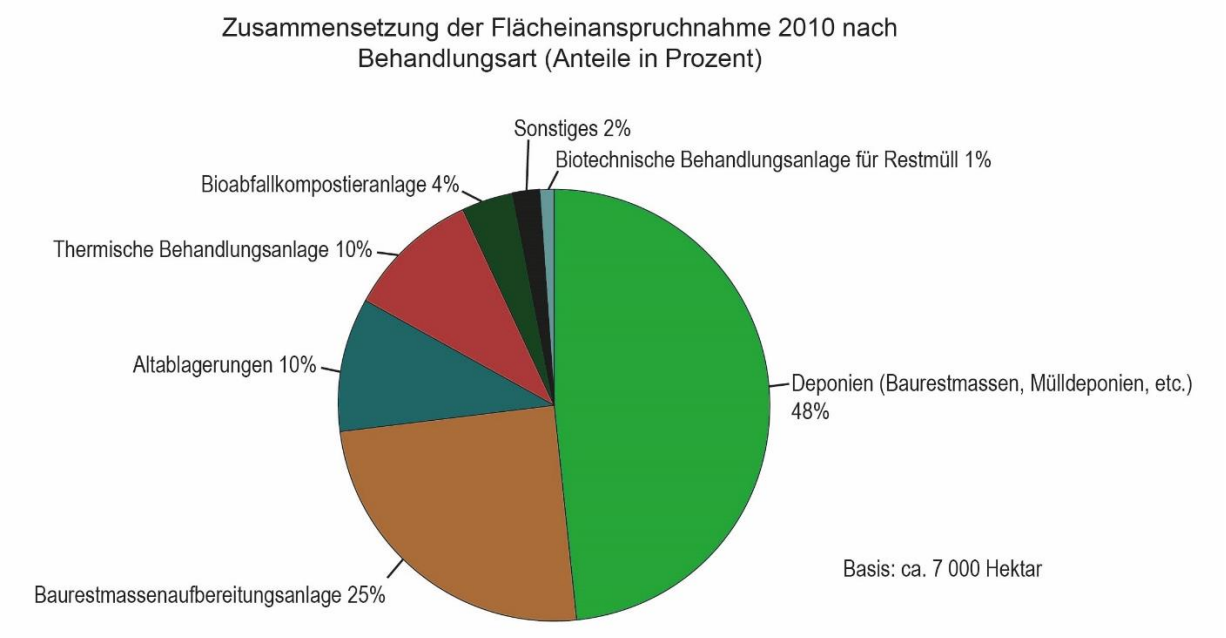
Quelle: Umweltbundesamt 2015, Bundesabfallwirtschaftspläne (1995, 1998, 2001, 2006 und 2011), Umweltbundesamt 2014, online; eigene Berechnungen; eigene Darstellung

Wie in Abb. 33 zu sehen ist, ist die Anzahl der Behandlungsanlagen sowie das gesamte Abfallaufkommen in Österreich seit 1992 leicht gestiegen. Die Flächeninanspruchnahme der Abfallwirtschaft ist jedoch seit 1992 kontinuierlich gesunken. Dies ist damit zu begründen, dass noch immer Altablagerungen saniert werden und somit nicht mehr als Flächenverbrauch der Abfallwirtschaft gezählt werden. Sind alle Flächen saniert wird die Flächeninanspruchnahme, auf Grund des steigenden Abfallaufkommens sowie der steigenden Anzahl an Behandlungsanlagen, wieder zunehmen.

6.2 Art der Abfallbehandlung

Auch die Art der Abfallbehandlung ist ein wichtiger Faktor für die Bestimmung der Flächeninanspruchnahme. So nehmen Deponien und Altablagerungen zusammen etwa 60% der Fläche ein. Da die Anzahl der Deponien zwischen 2010 und 2014 wieder gestiegen ist und die Altablagerungen kontinuierlich abgebaut werden kann es auf Grund dessen wieder zu einem Anstieg der Flächeninanspruchnahme kommen, da angenommen werden kann, dass wieder neue Abfallbehandlungsanlagen gebaut werden.

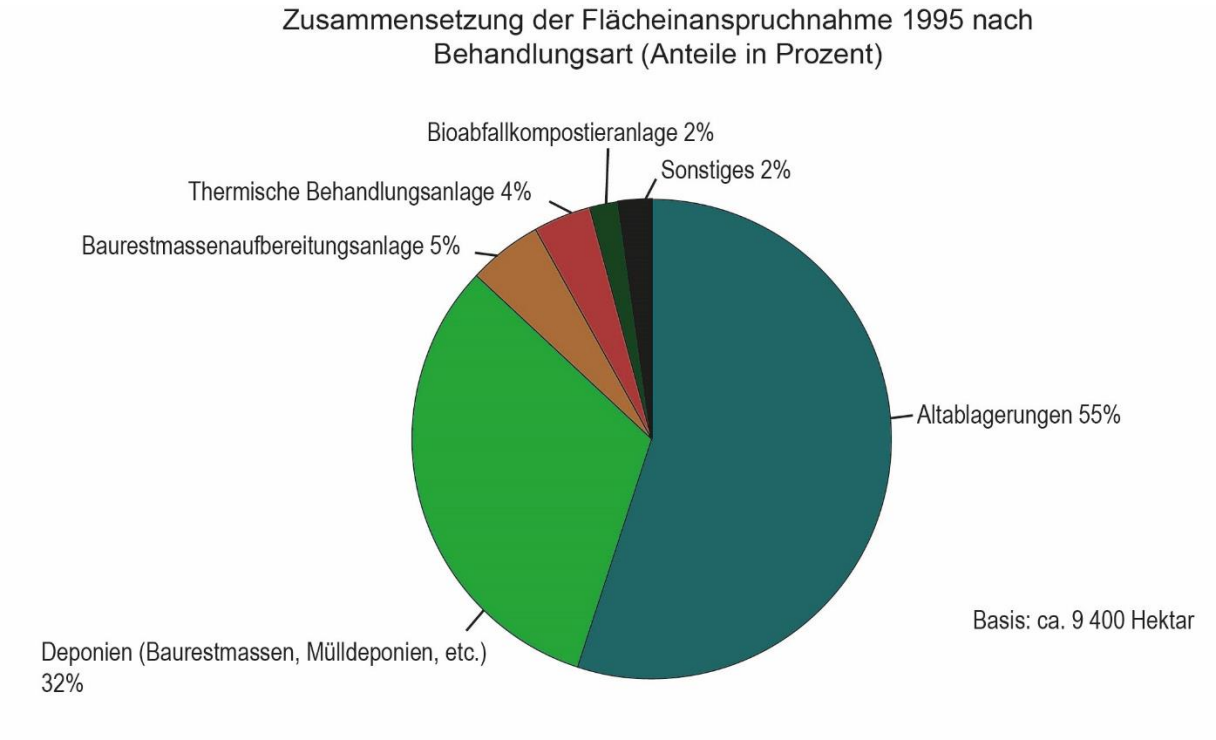
Abbildung 34: Zusammensetzung der Flächeninanspruchnahme 2010 nach Behandlungsart



Quelle: eigene Berechnung; eigene Darstellung

Im Jahr 1995 ergab die Zusammensetzung der Flächeninanspruchnahme ein anderes Bild. Altablagerungen und Deponien nahmen ca. 87% der Gesamtfläche ein. Anzumerken ist jedoch auch, dass die Gesamtfläche 1995 ca. 9 400 Hektar betrug, während es 2010 nur mehr ca. 7 000 Hektar waren.

Abbildung 35: Zusammensetzung der Flächeninanspruchnahme 1995 nach Behandlungsart

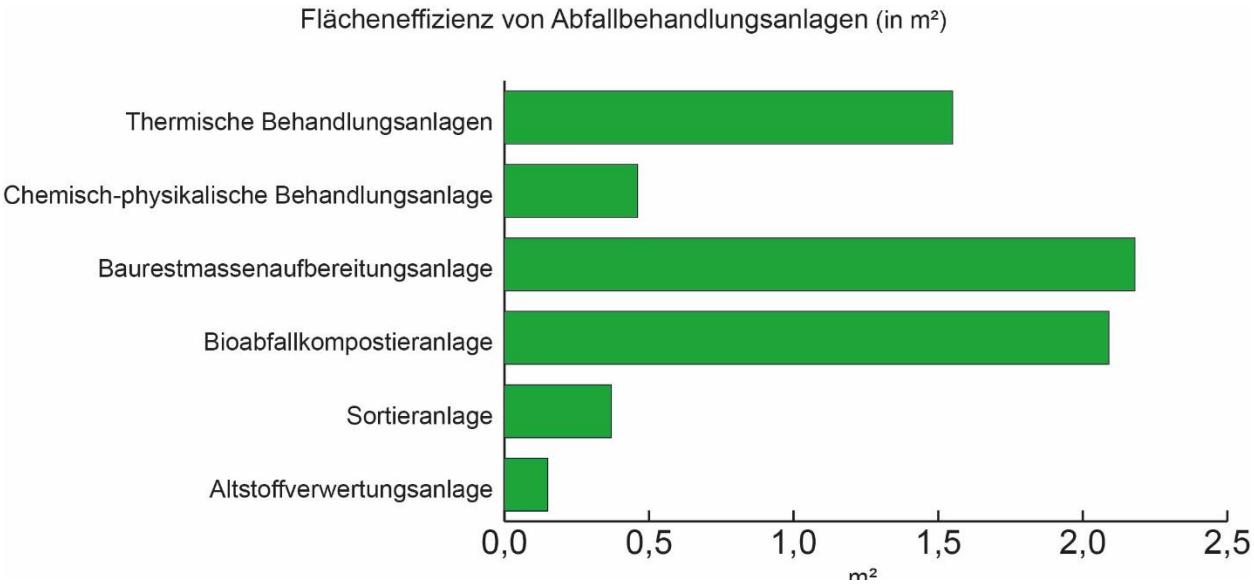


Quelle: eigene Berechnung; eigene Darstellung

Da nicht genau zugeordnet werden kann, welche Abfallströme mit welcher Behandlungsart beseitigt werden, da es je nach Abfallfraktion verschiedene Behandlungsarten sowie mehrere Behandlungsstufen gibt, kann die Fläche pro behandelter Abfalltonne pro Behandlungsanlage nicht abgeschätzt werden. Da es jedoch im Bundesabfallwirtschaftsplan die Mindestkapazitäten aller Behandlungsanlagen eines Typs aufgelistet werden, kann abgeschätzt werden, wieviel m² pro Tonne/Jahr die verschiedenen Behandlungsanlagen benötigen und somit eine "Flächeneffizienz" für die Behandlungsarten ermittelt werden. Im Jahr 2008 gab es 666 Deponien auf denen 9 449 850 Tonnen Abfall abgelagert wurden. Um eine Tonne Abfall zu deponieren werden ca. 3,6 m² Deponiefläche benötigt. Die Deponierung von Abfällen ist somit die flächenintensivste Behandlungsmethode von Abfällen.

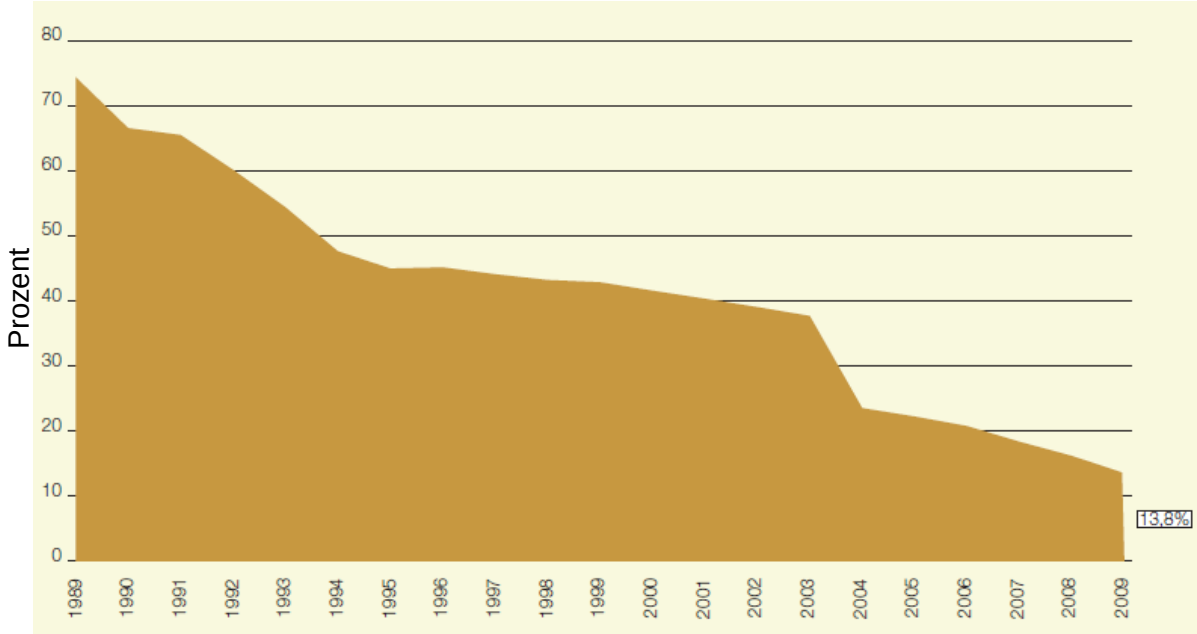
Für folgende Anlagen ließ sich die "Flächeneffizienz" abschätzen. Die Abb. 36 zeigt, wieviel Fläche benötigt wird um eine Tonne Abfall (ausgehend von der Mindestkapazität der Anlage) zu behandeln.

Abbildung 36: Flächeneffizienz von Abfallbehandlungsanlagen (in m²)



Quelle: eigene Berechnung; eigene Darstellung

Abbildung 37: Entwicklung der Ablagerung sämtlicher Abfälle aus der Behandlung von 1989 bis 2009 in



Prozent

Quelle: Umweltbundesamt 2011: 43

Im Jahr 1989 wurden noch über 70% aller Abfälle abgelagert, im Jahr 2009 sind es nur mehr 13,8%. Ein geringerer Anteil an Ablagerung von Abfällen ist ein wichtiger Faktor zur Reduktion der Flächeninanspruchnahme

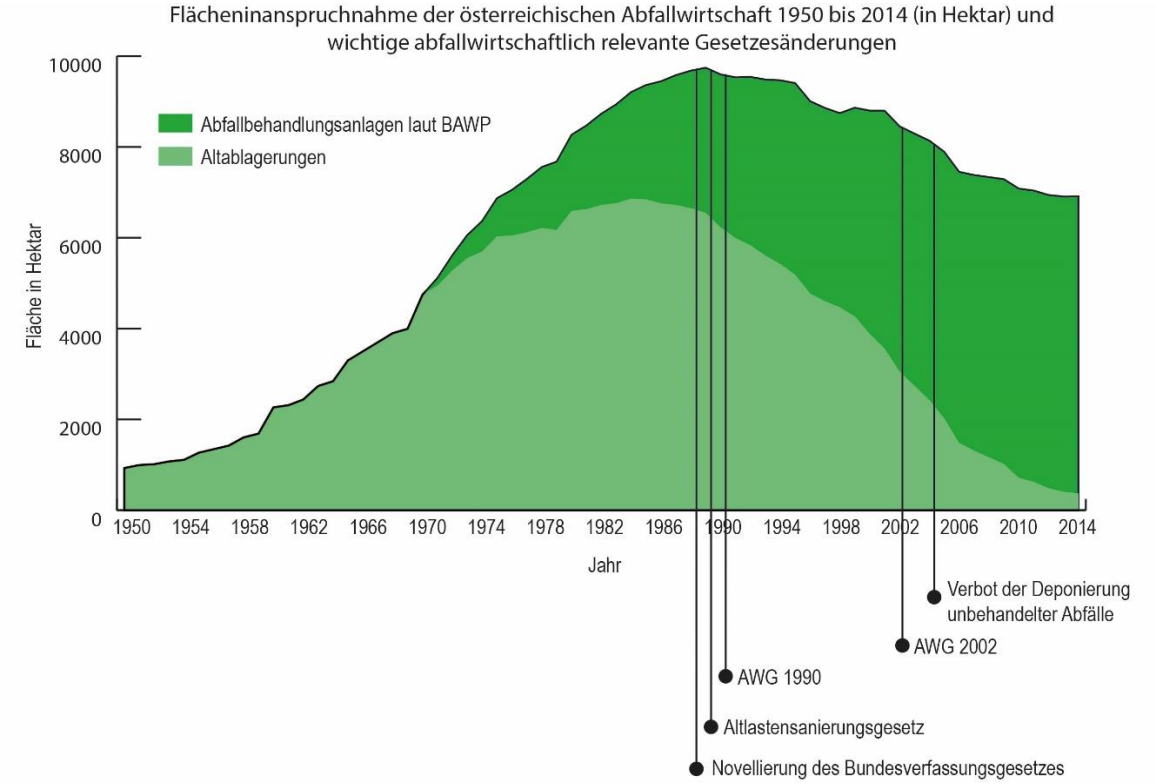
6.3 Altablagerungen

Ein wichtiger Faktor für die Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft sind Altablagerungen. Wie in Abb. 27 ersichtlich, sind in den 80er Jahre machen Altablagerungen einen Großteil der Fläche aus. Durch den konsequenten Rückbau von Altablagerungen konnte diese Fläche stark reduziert werden. Da keine neuen Altablagerungen entstehen ist davon auszugehen, dass in Zukunft alle Altablagerungen saniert oder gesichert sind und somit anderen Nutzungen zugeführt werden können.

6.4 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Rechtlichen Rahmenbedingungen sind wegweisend für die Veränderung der Struktur der Abfallwirtschaft. So wurde durch eine immer strengere Regulierung von der Deponierung von Abfällen, die Anzahl der Deponien seit 1950 stark verringert. Diese Verringerungen von Deponien ist ein wichtiger Faktor zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme.

Abbildung 38: Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft 1950 bis 2014 (in Hektar) und wichtige abfallwirtschaftlich relevante Gesetzesänderungen

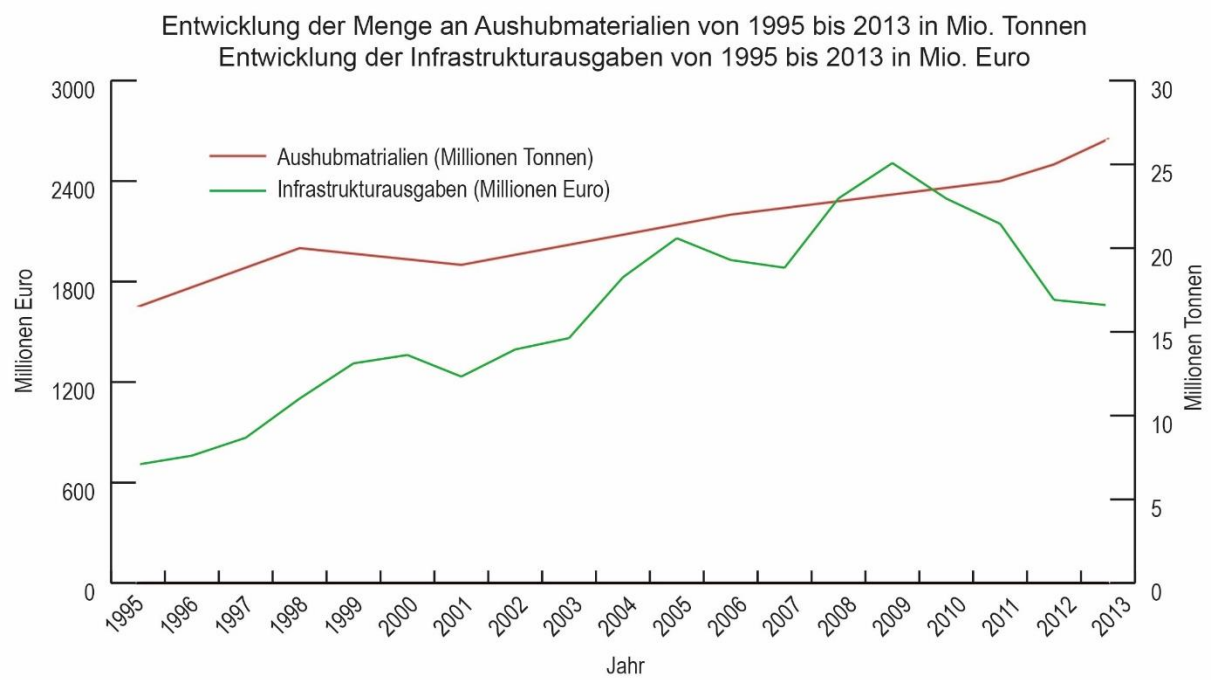


Quelle: Umweltbundesamt 2015, Bundesabfallwirtschaftspläne (1995, 1998, 2001, 2006 und 2011), Umweltbundesamt 2014, online; eigene Darstellung; eigene Berechnung

6.5 Bautätigkeiten

Bautätigkeiten sind ein wichtiger Indikator für den Abfall aus Bodenaushubmaterialen und unterliegen einer hohen Schwankungsbreite über die Jahre. Der Anteil an Bodenaushubmaterialen am Gesamtabfallaufkommen betrug im Jahr 2014 ca. 52%.

Abbildung 39: Infrastrukturausgaben und Aushubmaterialien von 1995 bis 2013



Quelle: OECD 2015, online; Umweltbundesamt 2014, online; eigene Darstellung

Wie in Abb. 39 zu erkennen ist, sind die Infrastrukturausgaben und die Menge an Aushubmaterialien bis 2009 gestiegen. Ab 2009 sind die Infrastrukturausgaben jedoch gesunken, wobei die Menge an Aushubmaterialien weiter angestiegen ist.

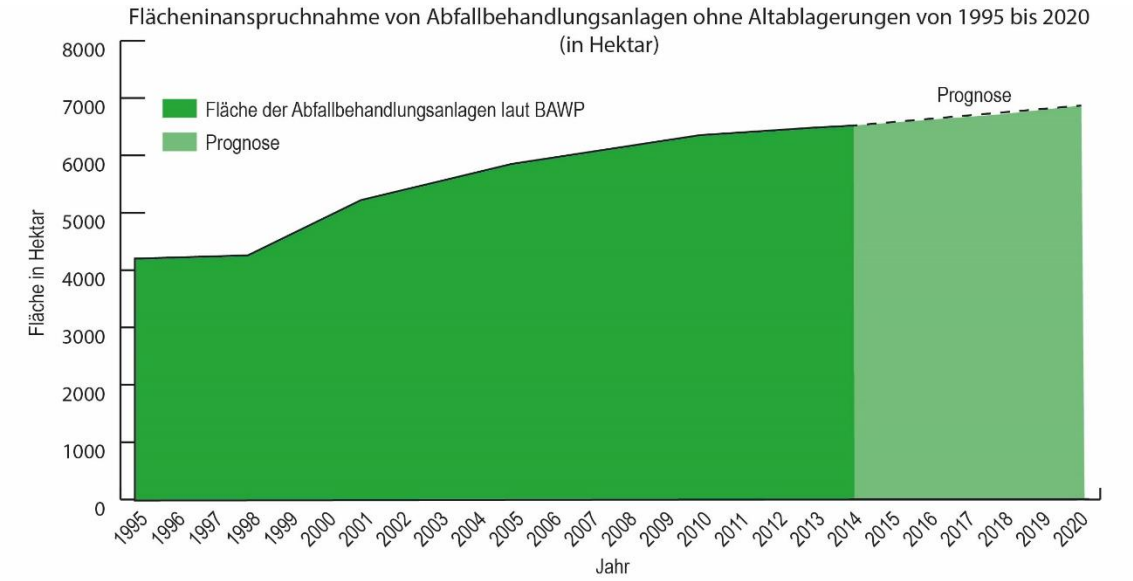
6.6 Anzahl der Abfallbehandlungsanlagen

Ein wichtiger Indikator dafür, wie sich die Flächeninanspruchnahme entwickeln wird, ist die Anzahl der Abfallbehandlungsanlagen. Obwohl die Abfallmenge in den letzten Jahren gesunken ist, steigt die Anzahl der Abfallbehandlungsanlagen an. Mögliche Ursachen dafür könnte der steigende Menge an Siedlungsabfällen, die Größe der Anlagen oder auch der höhere Verwertungsgrad (siehe Abb. 5) von Abfällen sein. Es gibt jedoch keine Datengrundlage um die Kapazitäten der Anlagen zu untersuchen. So gab es im Jahr 2010 ca. 2179

Abfallbehandlungsanlagen, im Jahr 2014 waren es schon ca. 2407 Anlagen. Im Jahr 2009 betrug das Abfallaufkommen 53.543.000 Tonnen, während im Jahr 2013 das Abfallaufkommen nur mehr 50.797.000 Tonnen betrug. (Umweltbundesamt 2011: 99, Umweltbundesamt 2014, online).

6.7 Prognose der Entwicklung der Flächeninanspruchnahme der Abfallwirtschaft

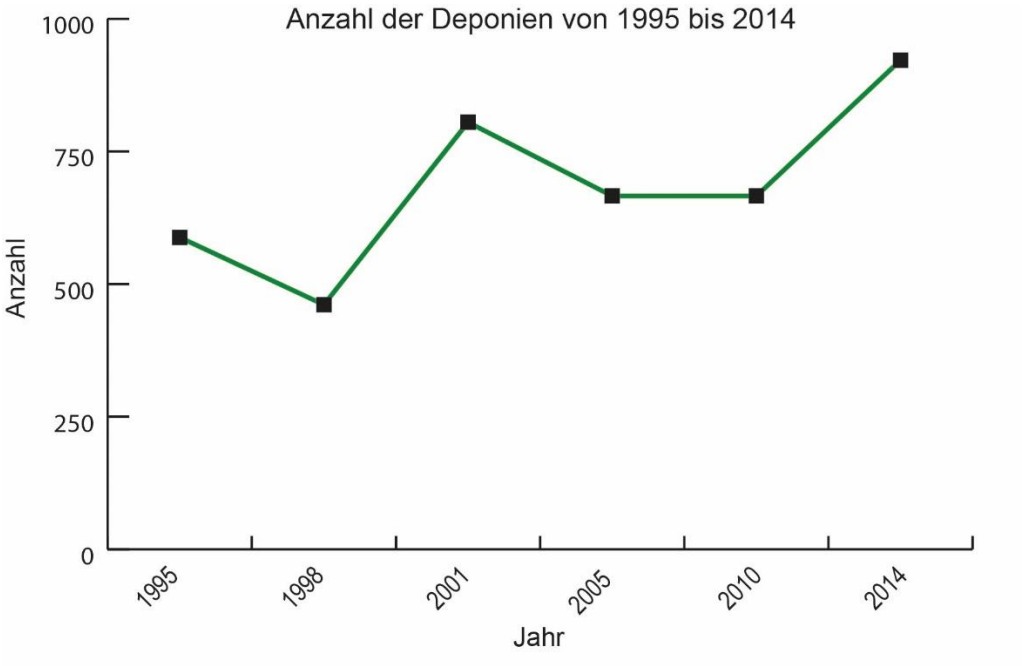
Abbildung 40: Entwicklung der Flächeninanspruchnahme ohne Altablagerungen von 1995 bis 2020



Quelle: Umweltbundesamt 2015, Bundesabfallwirtschaftspläne (1995, 1998, 2001, 2006 und 2011), Umweltbundesamt 2014, online; eigene Darstellung; eigene Berechnung

Bei der Betrachtung der Flächeninanspruchnahme ohne Altablagerungen seit 1995 ist zu erkennen, dass die Fläche kontinuierlich gestiegen ist. Bei einer Fortschreitung der Entwicklung der letzten Jahre, kann ein Zuwachs von ca. 50 ha prognostiziert werden. Diese Prognose setzt jedoch voraus, dass sich weiterhin vermehrt Abfallbehandlungsanlagen in Betrieb genommen werden. Es kann jedoch nicht abgeschätzt werden, welche Art von Abfallbehandlungsanlagen neu in Betrieb genommen wird, was aber maßgeblich für die Flächenentwicklung entscheidend ist. Es ist jedoch zu erkennen, dass beispielsweise die Anzahl der Deponien von 1995 bis 2014, wie in Abb. 41 ersichtlich, zugenommen hat. Auch auf Grund der steigenden Menge an Siedlungsabfällen und der zunehmenden Ausdifferenzierung der Abfallwirtschaft sowie der vermehrten Abfalllagerung und Abfallsortierung kann damit gerechnet werden, dass die Flächeninanspruchnahme in den nächsten Jahren wieder steigen wird.

Abbildung 41:Entwicklung der Anzahl an Deponien von 1995 bis 2014



Quelle: Umweltbundesamt 2015, Bundesabfallwirtschaftspläne (1995, 1998, 2001, 2006 und 2011), Umweltbundesamt 2014, online; eigene Darstellung; eigene Berechnung

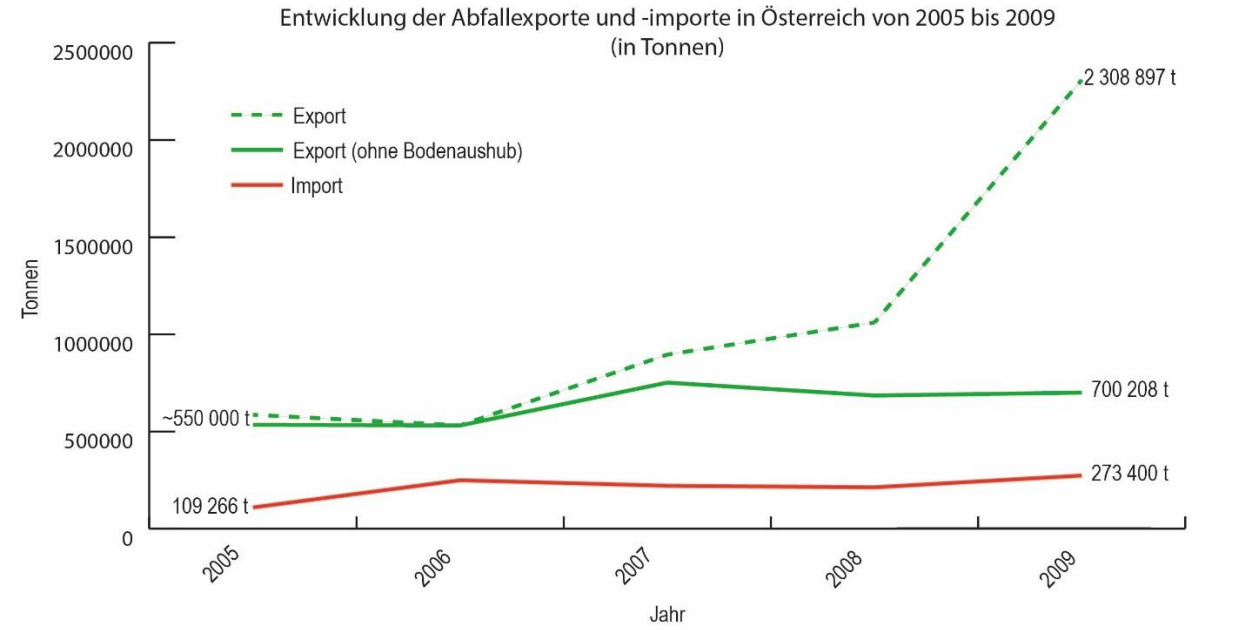
7 Möglichkeiten zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme durch die Abfallwirtschaft

Im folgenden Kapitel werden Maßnahmen zur Reduzierung beziehungsweise Maßnahmen zum schonenden Umgang mit Flächen beschrieben.

7.1 Reduzierung des Abfallaufkommens

Durch die Reduzierung des Abfallaufkommens kann auch die Flächeninanspruchnahme der Abfallwirtschaft reduziert werden. In den letzten Jahren war jedoch das Gegenteil zu erkennen. So ist die Abfallmenge insgesamt gesunken, die Anzahl der Behandlungsanlagen und somit die Flächeninanspruchnahme aber gestiegen. Die Menge an Siedlungsabfällen ist ebenfalls gestiegen. Es kann angenommen werden, dass erst durch eine Reduzierung der Siedlungsabfälle die Flächeninanspruchnahme wieder sinken wird. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass immer mehr Abfälle exportiert bzw. importiert werden. (siehe Abb. 42) Zusätzlich entstehen beispielsweise durch Landfill Mining zusätzliche Rohstoffe, welche durch Behandlungsanlagen verwertet werden müssen. Eine geringe Auslastung der Behandlungsanlagen kann somit durch Importe oder Landfill Mining ausgeglichen werden.

Abbildung 42: Entwicklung der Abfallexporte und -importe



Quelle: Umweltbundesamt 2011: 140, eigene Darstellung

7.2 Flächenkreislaufwirtschaft

Ein Beitrag der Abfallwirtschaft zur Flächenkreislaufwirtschaft wäre, dass abfallwirtschaftlich relevante Anlagen und deren Widmung wenn möglich auf Altstandorten erfolgen. Somit werden Brachen wiederverwertet und es entsteht keine zusätzliche Flächenbeanspruchung. Die Flächeninanspruchnahme in ganz Österreich wird dadurch zwar nicht verringert, jedoch auch nicht erhöht.

7.3 Art der Abfallbehandlungsanlage

Ein wichtiger Faktor für die Flächeninanspruchnahme ist die Art der Abfallbehandlung. Wie in Kapitel 6.2. beschrieben ist, ist Deponierung die flächenintensivste Behandlungsart. Auch die Dauer der Flächennutzung ist bei Deponierung besonders hoch. Bei anderen Behandlungsarten könnte der Standort nach Schließung wieder anderen Nutzungen zugeführt werden. Natürlich ist auch dies mit erheblichen Kosten verbunden, jedoch ist eine Nachnutzung bei der Deponierung am zeit- und kostenintensivsten. Da jedoch der Abfall zurzeit nie zu 100% verwertet werden kann, wird es immer nötig sein behandelte Abfälle zu deponieren. Zukünftige Deponien sollten deshalb so zu planen und so zu realisieren sein, dass eine leichte Rückholbarkeit der Sekundärrohstoffe gewährleistet ist. (Öko-Institut e.V. 2013, online) Dadurch wird die Wirtschaftlichkeit von Landfill Mining erhöht und somit zusätzliche Anreize geschaffen, zukünftige Deponien rückzubauen und somit die Fläche anderen Nutzungen zuzuführen. Auch durch den steigenden Rohstoffbedarf sowie den steigenden Rohstoffkosten, kann die Wirtschaftlichkeit von Landfill Mining erhöht werden. Auch wenn Landfill Mining zurzeit noch nicht rentabel zu sein scheint, könnte Landfill Mining in Zukunft an Bedeutung gewinnen.

8 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Flächeninanspruchnahme der Abfallbehandlungs- und Abfallverwertungsanlagen betrug im Jahr 2014 ca. 7 000 Hektar. Im Jahr 1989 waren es noch ca. 9 700 Hektar. Es ist davon auszugehen, dass durch die Ausdifferenzierung und der Zunahme von Verwertungs- und Behandlungsanlagen sowie eine zunehmenden Menge an Siedlungsabfällen, die Fläche wieder steigen wird. Auch die vermehrte Abfalllagerung und Abfallsortierung steigert den Verbrauch. Durch das Verbot der Deponierung von unbehandelten Abfällen und dem immer geringer werdenden Anteil der Ablagerung von Abfällen, konnte die Flächeninanspruchnahme jedoch verringert werden. In den letzten Jahren ist aber wieder eine Zunahme an Deponien zu verzeichnen. Deponien sind allerdings besonders “flächenineffizient“; sie haben eine begrenzte Benützungszeit und müssen darüber hinaus oft sehr lang und kostspielig nachversorgt werden, was wiederrum eine Nachnutzung ausschließt. (Brunner 2011: 3) Eine flächenschonende Abfallwirtschaft sollte somit zum Ziel haben, eine möglichst geringe Menge an Abfällen zu deponieren, beziehungsweise Deponien nachsorgefrei zu planen. Um jedoch Deponien zu reduzieren, müssen vermehrt Verwertungs- und Behandlungsanlagen errichtet werden, um den Abfall effizienter zu verwerten und somit die unverwertbare Abfallmenge, welche deponiert werden muss, zu reduzieren. Dies widerspiegelt auch den Trend der letzten Jahre. Die gesamte Abfallmenge sinkt, während die Abfälle aus privaten Haushalten steigen. Um diese steigende Abfallmenge aus privaten Haushalten zu verwerten, ist auch in den letzten Jahren die Anzahl der Behandlungsanlagen, insbesondere die Anzahl der Deponien, gestiegen. Abfallbehandlungsanlagen können jedoch auch durch Zubauten und Modernisierungen die Mindestkapazität erhöhen, damit keine neuen Anlagen errichtet werden müssen.

Die Ursachen für Entwicklung der Flächeninanspruchnahme sind vor allem der Strukturwandel. Die Art der Abfallbehandlung hat sich seit 1950 grundlegend verändert. Die Deponierung von Abfällen ist stark zurückgegangen. Abfälle werden immer effizienter verwertet und immer weniger abgelagert. Nur mehr 0,1% der Siedlungsabfälle wurde im Jahr 2013 abgelagert. Der Trend zu einer immer effizienteren Verwertung wird auch in den nächsten Jahren anhalten, trotzdem müssen nach wie vor Abfälle nach der Behandlung abgelagert werden. Ein wichtiger Faktor für die Veränderung der Flächeninanspruchnahme sind die rechtlichen Rahmenbedingungen und immer strengeren Umweltauflagen. So konnte nach der Einführung des ersten Abfallwirtschaftsgesetzes im Jahr 1990 die Flächeninanspruchnahme kontinuierlich gesenkt werden, ein großer Beitrag dazu leistet auch das Altlastensanierungsgesetz.

Der Dauersiedlungsraum in Österreich ist auf Grund der Topographie stark eingeschränkt. Die Ressource “Boden“ kann jedoch nicht vermehrt werden, es ist wichtig nachhaltig mit dieser Ressource umzugehen. Besonders stark sind in Österreich die Siedlungs- und Verkehrsflächen gestiegen, entkoppelt vom Bevölkerungswachstum – die Flächeninanspruchnahme nimmt stärker zu als die Bevölkerungsanzahl. Die Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft macht zwar nur ein geringer Anteil an der gesamten Flächeninanspruchnahme aus, doch gibt es in diesem Bereich auch Einsparungspotential. Eine Möglichkeit wäre in allen Bundesländern Flächenwidmungen für Abfallbehandlungsanlagen auszuweisen. Dadurch kann gesteuert werden, auf welchen Flächen neue Abfallbehandlungsanlagen gebaut werden. Durch eine Ansiedlung von Abfallbehandlungsanlagen auf Brachflächen oder Altlasten, kann eine Widmung in der “grünen Wiese“ verringert werden und somit die Flächeninanspruchnahme reduziert werden.

Die Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft konnte, im Zuge der Diplomarbeit, nur abgeschätzt werden. Leider ist die Datengrundlage lückenhaft und inkonsistent, auch die mehrmalige Definitionsänderung des Begriffs “Abfall“ seit 1990 erschwert einen Vergleich. Für eine genauere Abschätzung der Flächeninanspruchnahme wären weitere Forschungen nötig. Besonders die Lagerung, Sammlung und Transport von Abfällen müsste genauer untersucht werden. Die Abschätzungen konnten jedoch einen Trend und eine Entwicklung aufzeigen: Durch die Abfallwirtschaftsgesetze und Altlastensanierungsgesetze konnte die Flächeninanspruchnahme seit dem Jahr deutlich 1990 reduziert werden. Durch immer strengere Vorgaben zur Verwertung von Abfällen könnten eben diese Gesetze bewirken, dass die Flächeninanspruchnahme in den nächsten Jahren wieder steigen wird.

9 Verzeichnisse

9.1 Quellenverzeichnis

Amt der Steiermärkischen Landesregierung 2015: Daten zu den Flächenwidmungen „aba“, Steiermark: Abteilung 17 Landes- und Regionalentwicklung Referat Statistik und Geoinformation (erhalten am 21.06.2015)

Bilitewski B., Härdtle G. 2013: Abfallwirtschaft: Handbuch für Praxis und Lehre, Dresden: Springer-Verlag

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) 2007: „Perspektive Flächenkreislaufwirtschaft“ – eine Sonderveröffentlichungsreihe des ExWoSt-Forschungsfeldes „Fläche im Kreis“. Berlin, Dt. Inst. für Urbanistik

Brunner, P. 2011. Optimierung und Innovation in der Abfallwirtschaft. Österreichische Wasser-Und Abfallwirtschaft, 63(3-4), A19-A20.

Fischer F., Schäfer E., 1978: Grundlagen für ein Abfallwirtschaftsgesetz des Bundes, Wien: Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen

Förtsch, G., Meinholz, H. 2015: Handbuch Betriebliche Kreislaufwirtschaft, Wiesbaden: Springer Fachmedien

Graiss, W., 2012: Bericht zur Tagung nachhaltiges Flächenmanagement von Industrie- und Gewerbebrachen. Irdning: Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein.

Hochholdinger, C., Niederhuber M., Wolfslehner E., 2002: Abfallwirtschaftsgesetz 2002, AWG 2002, Graz: NWV

Hodecek, P., Schäfer E., 1989: Umweltbericht Abfall, Wien: Magistrat

Ingenieurtechnischer Verband Altlasten e.V. 1998: Arbeitshilfe - C 5 - 1, Flächenrecycling, Berlin: ITVA

Kieser, M. C., 2006: Flächeninanspruchnahme in Deutschland – Flächenkreislaufwirtschaft, die Zukunft der Stadt- und Regionalentwicklung?

Kirschke, D.; Häger, A. & Noleppa, S., 2013: Ökonomische Aspekte eines nachhaltigen Landmanagements, Münchberg: Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.

Kneissl, P. J., Eisenberger, M., Herzer S., 2008: Die Deponieverordnung 2008 aus der Sicht der Betroffenen. In: DepoTech 2008, Abfallwirtschaft, Abfalltechnik, Deponietechnik und Altlasten. Essen: VGE Verlag Gmbh

Klampfl-Pernold H., Gelbmann U., 2006: Quantensprünge in der Abfallwirtschaft. Entwicklung eines innovationsorientierten Phasenmodells der europäischen Abfallwirtschaft, Aachen: Shaker Verlag

Kranert, M., & Cord-Landwehr, K., 2010: Einführung in die Abfallwirtschaft.

Kompa R., Pidoll M., 1997: Flächenrecycling, Inwertsetzung, Bauwürdigkeit, Baureifmachung. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag

List W., 2001: Abfallbewirtschaftung, Bundes- und Landesabfallrecht, Europarechtliche, verfassungs- und verwaltungsrechtliche Analyse, Optionen und Perspektiven, Wien: Linde Verlag Wien

Ossberger M., 1997: Geschichte der Abfallwirtschaft in Österreich, Wien: TU Wien, Fachbereich Abfallwirtschaft und Ressourcenmanagment)

Steiner, R., 1989: Abfall, die Kehrseite unseres Alltags, Wien: ARGE Umwelterziehung in der Österrichischen Gesellschaft für Natur- und Denkmalschutz

Tötzer, T., Loibl, W., Steinnocher, K. 2009: "Flächennutzung in Österreich, jüngere Vergangenheit und künftige Trends"; In: Wissenschaft und Umwelt, Wien: Forum Wissenschaft & Umwelt

Umweltbundesamt 1995: Bundesabfallwirtschaftsplan 1995, Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Umweltbundesamt 1998: Bundesabfallwirtschaftsplan 1998, Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Umweltbundesamt 2001: Bundesabfallwirtschaftsplan 2001, Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Umweltbundesamt 2006: Bundesabfallwirtschaftsplan 2006, Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Umweltbundesamt 2007: Altlastensanierung in Österreich, Effekte und Ausblick, Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Umweltbundesamt 2011: Grund genug? Flächenmanagement in Österreich - Fortschritte und Perspektiven, Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Umweltbundesamt 2011: Bundesabfallwirtschaftsplan 2011, Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Umweltbundesamt 2014: Verdachtsflächenkataster und Altlastenatlas, Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Umweltbundesamt 2013: Zehnter Umweltkontrollbericht - Raumentwicklung, Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Umweltbundesamt 2015: Kennzahlen Altablagerungen, Wien: Abteilung Altlasten (erhalten am 02.03.2015)

Voigt, M., 1996: Auswirkung von Deponien: Systemanalyse und Steuerungsmöglichkeiten - Grundlagen für Neuplanung und Sanierung, Berlin: Erich Schmidt Verlag GmbH

Wepner, M., Egger, K., 2004: Wiedernutzungspotenzial industrieller Brachflächen in Österreich. Wien: Umweltbundesamt.

Wettemann-Wülk, J., 2015: Nachhaltige Siedlungsentwicklung und Flächeninanspruchnahme, Würzburg: Würzburg University Press

9.1.1 Onlinequellen:

Amt der Steiermärkischen Landesregierung Abteilung 16 – Landes- und Gemeindeentwicklung und Fachabteilung 13B Bau- und Raumordnung, Energieberatung 2007 (online): PLANZEICHENVERORDNUNG 2007 http://www.raumplanung.steiermark.at/cms/dokumente/10687232_19834135/970499ba/PZVO%202007%20Gesamtdokument.pdf (zuletzt besucht: 22.09.2015)

Arbeiterkammer 2014 (online): Bodenlos? Flächeninanspruchnahme in Österreich: Ursachen-Folgen-Lösungsansätze. http://media.arbeiterkammer.at/noe/pdfs/Bodenlos.pdf (zuletzt besucht 09.09.2015)

bmlfuw: 2012 (online): Erläuterung zur Deponiverordnung. http://www.bmlfuw.gv.at/greentec/abfall-ressourcen/abfall-altlastenrecht/awg-verordnungen/deponievo.html (zuletzt besucht 09.10.2015)

bmlfuw 2015 (online): EDM Informationsbroschüre http://www.bmlfuw.gv.at/greentec/abfall-ressourcen/e-datenmanagement/broschuere.html (zuletzt besucht 23.11.2015)

Elektronisches Datenmanagement 2015 (online): https://secure.umweltbundesamt.at/eras/public.do?wfjs_enabled=true (zuletzt besucht: 25.09.2015)

EDM 2015 (online): Kennwerte Abfallbehandlungsanlagen (Standort, Anlagentyp, Betreiber, etc.) https://secure.umweltbundesamt.at/eras/registerabfrageAnlagenstandorteBetriebsanlagenSearch.do (zuletzt besucht 02.03.2015)

eurostat 2015 (online): database http://ec.europa.eu/eurostat/data/database (zuletzt besucht am 27.06.2015)

google maps 2015 (online): Orthofoto https://maps.google.at (zuletzt besucht am 05.06.2015

Lexer, W., Linser, S., Banko, G., Hackl, J., Schamann M., 2005 (online): Nicht-nachhaltige Trends in Österreich: Qualitative Lebensveränderung durch Flächenverbrauch. http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/presse/news2006/NNT_Flaechenverbrauch.pdf 28.01.2015 (zuletzt besucht 22.09.2015)

OECD 2015 (online), Municipal waste (indicator). doi: 10.1787/89d5679a-en, https://data.oecd.org/waste/municipal-waste.htm (zuletzt besucht 04.08.2015)

Öko-Institut (online): Landfill Mining Option oder Fiktion? http://www.oeko.de/oekodoc/1802/2013-479-de.pdf (zuletzt besucht 15.10.2015)

Open Government Data 2015 (online): Altstoffsammelstellen: Standorte https://www.data.gv.at/katalog/dataset/8d482810-26da-4bbc-8599-6b1fd1ab8743 (zuletzt besucht 10.6.2015)

Stadt Wien (online): Zeichenerklärung für den Flächenwidmungsplan und den Bebauungsplan https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/flaechenwidmung/pdf/legende-flwbpl.pdf (zuletzt besucht: 22.09.2015)

Statistik Austria 2015 (online): Energie und Umwelt, Pressemitteilung http://statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/081406.html (zuletzt besucht: 10.09.2015)

Statistik Austria 2015 (online): Bevölkerung http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/index.html (zuletzt besucht: 10.08.2015)

tirisMaps 2.0 2015 (online): Flächenwidmungsplan https://www.tirol.gv.at/tiris/ (zuletzt besucht: 05.06.2015)

Umweltbundesamt 2008 (online): Altlast ST 2 „Glasfabrik Gösting" http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/altlasten/stmk/Prio_GlasfabrikGoesting.pdf (zuletzt besucht 26.05.2015)

Umweltbundesamt 2011 (online): Deponierückbau: Wirtschaftlichkeit, Ressourcenpotenzial und Klimarelevanz http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0378.pdf (zuletzt besucht 26.05.2015)

Umweltbundesamt 2014 (online): Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich Statusbericht 2014. http://www.bmlfuw.gv.at/dms/lmat/greentec/abfall-ressourcen/bundes-abfallwirtschaftsplan/bawp2011/Statusbericht_2014/Statusbericht_2013.pdf (zuletzte besucht 26.05.2015)

Umweltbundesamt: 2015 (online): DEFINITIONEN: FLÄCHENINANSPRUCHNAHME http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/raumplanung/Pdfs/2015_Definitionen_Flaecheninanspruchnahme_2015.pdf 26.05.2015

Umweltbundesamt 2015 (online): Flächeninanspruchnahme http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/raumordnung/rp_flaecheninanspruchnahme/ (zuletzt besucht 26.05.2015)

Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000 (online): BODENATLAS Daten und Fakten über Acker, Land und Erde, https://www.global2000.at/sites/global/files/bodenatlas2015_oesterreich.pdf (zuletzt besucht 20.09.2015)

Montanuniversität Leoben 2015 (online): Landfill Mining Österreich - Pilotregion Steiermark (LAMIS)
http://avaw.unileoben.ac.at/de/forschung-ag_deponie_altlast_schlacke-landfill_mining/ (zuletzt besucht 15.10.2015)

9.1.2 Rechtsquellen

Abfallnachweisverordnung 2012, ANV 2012, BGBl. II Nr. 341/2012

Altlastensanierungsgesetz (ALSAG), BGBl. Nr. 299/1989

Anlage 3 zur Plangrundlagen- und Planzeichenverordnung 2013, LGBl. Nr. 74/2013

AWG 2002, (BGBl. I Nr. 102/2002)

B-VG, Bundes-Verfassungsgesetz, BGBl. Nr. 684/1988

B-VG, Bundes-Verfassungsgesetz, BGBl. Nr. 299/1989

Kärntner Gemeindeplanungsgesetz 1995 - K-GplG 1995, LGBl Nr 23/1995

NÖ Planzeichenverordnung, LGBl. 8000–13

Planzeichenverordnung für Digitale Flächenwidmungspläne 2008, LGBl. Nr. 33/2009

Planzeichenverordnung für Flächenwidmungspläne, LGBl. Nr. 1/2007

Planzeichenverordnung – PZV, LGBl. Nr. 39/1996

Salzburger Raumordnungsgesetz 2009, LGBl Nr 30/2009

9.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung des Gesamtabfallaufkommens 1990 bis 2013 in Mio. Tonnen 13
Abbildung 2: Entwicklung des Gesamtabfallaufkommens pro BIP 14
Abbildung 3: Entwicklung des Haushaltabfalls pro Kopf von 1990 bis 2012 in Tonnen.....14
Abbildung 4: Verwertung und Beseitigung von Abfällen (Gesamtaufkommen) im Jahr 2013....15
Abbildung 5: Verwertung und Beseitigung von Siedlungsabfällen 15
Abbildung 6: Anteile ausgewählter Abfallgruppen 2009.....18
Abbildung 7: Entwicklung von Abfällen aus dem Bauwesen.....22
Abbildung 8: Deponierung von Aschen, Schlacken und Stäuben aus der thermischen Abfallbehandlung und aus Feuerungsanlagen sowie Kesselschlacken 23
Abbildung 9: Ablaufschema: Bearbeitung von Altablagerungen und Altstandorten.....26
Abbildung 10: Hierarchie der Gesetzgebung.....30
Abbildung 11: Entwicklung der Einträge in das EDM.....36
Abbildung 12: Entwicklung der Flächeninanspruchnahme in Österreich von 2003 bis 2010 in km² pro Jahr.....39
Abbildung 13: Phasenmodell des Flächenkreislaufs.....43
Abbildung 14: Vergleich Flächenkreislauf mit Flächenrecycling 44
Abbildung 15: Ablauf LAMIS 46
Abbildung 16: Auswirkung der Abfallwirtschaft auf die Fläche.....48
Abbildung 17: Datengrundlage für die Abschätzung der Flächeninanspruchnahme 52
Abbildung 18: Entwicklung der Flächeninanspruchnahme von Deponien.....54
Abbildung 19: Durchschnittsflächen der Flächenwidmung "aba" nach Anlagentyp.....55
Abbildung 20: Abschätzung der Durchschnittsflächen verschiedener Anlagetypen 56
Abbildung 21: Abschätzung der Flächeninanspruchnahme verschiedener Anlagetypen 57
Abbildung 22: Anzahl der neu entstandenen Altablagerungen pro Jahr zwischen 1950 und 1990 57
Abbildung 23: Kumulierte Anzahl der Altablagerungen von 1950 bis 1991.....58
Abbildung 24: Anzahl der Abfallbehandlungsanlagen von 1995 bis 2014.....60
Abbildung 25: Anzahl der Behandlungsanlagen zwischen 1995 und 2014 nach Art der Behandlung.....60
Abbildung 26: Anzahl aller Behandlungsanlagen in Österreich von 1950 bis 2014.....61
Abbildung 27: Flächeninanspruchnahme der Abfallbehandlungsanlagen von 1950 bis 2014....62
Abbildung 28:Flächeninanspruchnahme nach verschiedenen Szenarien von 1950 bis 2014....63
Abbildung 29: Flächeninanspruchnahme bei Szenario: Höhere Durchschnittswerte 64

Abbildung 30: Abfallaufkommen in Österreich von 1992 bis 2013 in Millionen Tonnen 67
Abbildung 31: Gesamtmenge an Abfall, produziert durch Haushalte und Betriebe, nach Abfallkategorie (EWC-Stat 4) und Jahr 68
Abbildung 32: Entwicklung des Haushaltsabfalls von 1990 bis 2012 in Tausend Tonnen 68
Abbildung 33: Veränderung der Flächeninanspruchnahme, Veränderung des Abfallaufkommens und Veränderung der Anzahl der Behandlungsanlagen zwischen 1992 und 2013 69
Abbildung 34: Zusammensetzung der Flächeninanspruchnahme 2010 nach Behandlungsart ..70
Abbildung 35: Zusammensetzung der Flächeninanspruchnahme 1995 nach Behandlungsart ..71
Abbildung 36: Flächeneffizienz von Abfallbehandlungsanlagen (in m²) 72
Abbildung 37: Entwicklung der Ablagerung sämtlicher Abfälle aus der Behandlung von 1989 bis 2009 in Prozent.....72
Abbildung 38: Flächeninanspruchnahme der österreichischen Abfallwirtschaft 1950 bis 2014 (in Hektar) und wichtige abfallwirtschaftlich relevante Gesetzesänderungen.....73
Abbildung 39: Infrastrukturausgaben und Aushubmaterialien von 1995 bis 2013.....74
Abbildung 40: Entwicklung der Flächeninanspruchnahme ohne Altablagerungen von 1995 bis 2020.....75
Abbildung 41:Entwicklung der Anzahl an Deponien von 1995 bis 2014 76
Abbildung 42: Entwicklung der Abfallexporte und -importe.....77

9.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anlagen zur Behandlung von Abfällen in Österreich im Jahr 2010.....24
Tabelle 2: Registrierte Altablagerungen und Altstandorte nach Bundesländern 2015 (Stand 01.01.2015).....27
Tabelle 3: Flächeninanspruchnahme des AWG 2002.....34
Tabelle 4. Datensätze zur Abschätzung der Flächeninanspruchnahme 54
Tabelle 5: Anzahl der Abfallbehandlungsanlagen von 1995 bis 2014.....59