

Tobias Siekemeyer

Entsorgungsnotstand für Bauschutt und Erdaushub in Deutschland

Auswirkungen und Deponiekapazitäten



BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
geringster Anteil an Schadstoffen	bis 10 % Fremdbestandteile				bis 50 % Fremdbestandteile



Tobias Siekemeyer

Entsorgungsnotstand für Bauschutt und Erdaushub in Deutschland

Auswirkungen und Deponiekapazitäten

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden ist, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

© by Fraunhofer IRB Verlag 2025

Druck: Libri Plureos GmbH, Hamburg

ISBN (Print): 978-3-7388-0997-8

ISBN (E-Book): 978-3-7388-0998-5

DOI: 10.60628/9783738809985

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB | Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00

Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

Autor:

Tobias Siekemeyer M.Eng.

Mitwirkende:

Prof. Dr.-Ing. Steffen Leppla

Prof. Dr.-Ing. Achim Hitzel

Dr.-Ing. Dirk Hormann

Dipl.-Ing. Bert Siekemeyer

Vorwort

Die vorliegende wissenschaftliche Studienarbeit zur Erlangung des akademischen Grades „Master of Engineering (M.Eng.) – Baumanagement“ entstand während meines dritten Fachsemesters an der Hochschule für angewandtes Management, Fakultät für Betriebswirtschaft in Nürnberg.

Das Thema, Entsorgungsnotstand für Bauschutt und Erdaushub in Deutschland, entspringt persönlichen Interessen und einer engen Verbundenheit zu dieser Thematik. Die Erkenntnisse, die sich während der Analyse der Entsorgungssituation im Rahmen meiner Bachelorarbeit für das Bundesland Hessen herauskristallisierten, zeigten, dass die Problematik nicht allein auf bauwirtschaftlicher Ebene von hohem Interesse ist, sondern auch auf politischer und gesellschaftlicher Ebene als bedeutend erachtet wird. Die damals gewonnenen Ergebnisse führten mich durch verschiedene Stationen innerhalb Hessens und darüber hinaus in einige Regionen der Bundesrepublik. Die geführten Gespräche mit Vertretern der Bauwirtschaft aus ganz Deutschland legten nahe, dass die Knappheit an verfügbarem Deponieraum nicht allein in Hessen, sondern im gesamten Bundesgebiet verortet werden kann und dass das Entsorgungsmanagement zur maßgeblichen Herausforderung im nachhaltigen Bauen wird. Daher reifte die Idee, die Aussagen der Fachleute einer wissenschaftlichen Prüfung zu unterziehen. Die Masterarbeit bietet dafür den idealen Rahmen, um eine valide und aussagekräftige Analyse im Bereich der Entsorgung ungefährlicher Bau- und Abbruchabfälle durchzuführen. Zugleich wurde immer deutlicher, dass das Thema von vielen als nebensächlich betrachtet wird und nicht die gebührende öffentliche Aufmerksamkeit erhält.

In dieser Masterarbeit habe ich mir das explizite Ziel gesetzt, die Perspektive der Forschung von einer regionalen auf eine nationale Ebene zu erweitern, insbesondere vor dem Hintergrund der Erkenntnisse, die sich aus meiner vorangegangenen Bachelorarbeit an der Frankfurt University of Applied Sciences ergeben haben. Dabei steht im Fokus, die Herausforderungen und Lösungsmöglichkeiten im Bereich der Entsorgung von Bauschutt und Erdaushub in Deutschland in einem umfassenderen Kontext zu beleuchten und wissenschaftliche Erkenntnisse auf nationaler Ebene zu generieren.

Die Erweiterung der Forschungsperspektive von einer regionalen auf eine nationale Ebene ermöglicht es, die Vielschichtigkeit und Komplexität der Problematik eingehend zu erfassen. Gleichzeitig bietet dies die Chance, die Diskussion über eine nachhaltige und effiziente Bauschutt- und Erdaushubentsorgung auf Bundesebene voranzutreiben.

Denjenigen, die mich auf diesem Weg begleitet und unterstützt haben, sei an dieser Stelle mein Dank ausgesprochen. Es ist mein Wunsch, dass die vorliegende Masterarbeit nicht nur informativen Gehalt bietet, sondern auch das Interesse an der Thematik weckt. Ich hoffe, dass die Forschungsergebnisse einen Beitrag zum Verständnis der behandelten Thematik leisten und Anregungen für weiterführende Diskurse und Untersuchungen bieten.

Tobias Siekemeyer, 21. November 2024

Abstract

Das Bauwesen gehört zu den ressourcenintensivsten Wirtschaftszweigen. Der Bau und der Betrieb von Gebäuden verursacht weltweit jährlich 17 % des Wasserverbrauchs, 25 % des Holzverbrauchs, 30-40 % des Energieverbrauchs und 40-50 % des Rohstoffverbrauchs. Dabei werden 33 % der CO₂-Emissionen verursacht. Den Angaben des Umweltministeriums sowie dem statistischen Bundesamt zufolge, erzeugen Bau- und Abbruchabfälle den größten Abfallstrom in Deutschland. Bei einem Gesamt-
abfallaufkommen von 411,5 Millionen Tonnen bilden Bau- und Abbruchabfälle mit 222,0 Millionen Tonnen im Jahr 2019 etwa 54 % der Gesamtmenge.

Im Kontext der Entsorgung dieser Abfallmenge reklamiert die Bauwirtschaft seit mehreren Jahren zunehmende Schwierigkeiten bei der Beseitigung von Bauschutt und Erdaushub. Der Mangel an Entsorgungsmöglichkeiten kündigt sich bereits über mehrere Jahre an und wird in einigen Regionen Deutschlands zunehmend zum Problem. Demgegenüber stehen jedoch die Aussagen und Forderungen der Gesetzgebung, die die Schaffung neuer, regionaler Entsorgungsstätten als Widerspruch zum Kreislaufwirtschaftsgesetz sehen. Gesetzlicherseits wird die Förderung eines kreislaufgerechten Umgangs mit Bauabfällen nach der fünfstufigen Abfallhierarchie gefordert.

Baustoffe respektive Bauabfälle werden gegenwärtig jedoch nur in geringem Umfang in Kreisläufen geführt. Dieser Sachverhalt sowie die nicht ausreichende Wiederverwendung respektive nicht ausreichende regionale Deponiekapazitäten führen zu steigenden Transportentfernungen, wachsenden Kosten und einer erheblichen Umweltbelastung.

Aufbauend auf den bisherigen Forschungsanalysen für das Bundesland Hessen stellt sich zunehmend die Frage, ob die Knappheit an Deponiekapazitäten auch in anderen Bundesländern Deutschlands besteht?

Handelt es sich um ein lokales Problem oder droht der Entsorgungsnotstand für Bauschutt und Erdaushub auch in anderen Regionen Deutschlands?

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	XI
Abkürzungsverzeichnis	XII
1 Einleitung.....	1
1.1 Erläuterung der Problem- und Aufgabenstellung	1
1.2 Vorgehensweise, Zielsetzung und Methodik	5
1.2.1 Methodik und Forschungsdesign	7
1.3 Grundlegende Begriffe	9
2 Nachhaltigkeit im Bauwesen	15
2.1 Der Begriff Nachhaltigkeit.....	15
2.2 Geschichte der Nachhaltigkeit.....	16
2.3 Die drei Säulen der Nachhaltigkeit.....	21
2.4 Nachhaltiges Bauen.....	24
2.5 Gesetze und Verordnungen	27
2.5.1 Kreislaufwirtschaftsgesetz.....	28
2.5.2 Ersatzbaustoffverordnung.....	32
2.5.3 Deponieverordnung	43
3 Entsorgungsproblem mineralischer Bauabfälle	46
3.1 Datenlage, Informationsquellen und Vorgehensweise	46
3.2 Analyse der Entsorgungssicherheit der bauwirtschaftlich stärksten Bundesländer ...	55
3.2.1 Bayern	55
3.2.2 Nordrhein-Westfalen	68
3.2.3 Baden-Württemberg	78
3.2.4 Niedersachsen	90
3.2.5 Sachsen.....	103
4 Entsorgung und Nachhaltigkeit in der Bauwirtschaft	118
4.1 Ökologische Nachhaltigkeit.....	118
4.2 Ökonomische Nachhaltigkeit	130
4.2.1 Entsorgung als Preistreiber auf Baustellen	131
4.2.2 Analyse der Preisindizes für die Bauwirtschaft	134
4.2.3 Vergleich der aktuellen Entsorgungskosten.....	137
4.3 Soziale Nachhaltigkeit	141

5	Zusammenfassung und Ausblick	145
5.1	<i>Droht der Entsorgungsnotstand für Bauschutt und Erdaushub in Deutschland?</i>	<i>145</i>
5.2	<i>Schlusswort.....</i>	<i>150</i>
5.3	<i>Ausblick</i>	<i>150</i>
6	Literaturverzeichnis	152

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Abfallaufkommen in 2021 [in %] (Redaktion Statistisches Bundesamt , 2023).....	2
Abbildung 2	Historie der Nachhaltigkeit im Vergleich zur Entwicklung des deutschen Abfallrechtes [Eigene Darstellung, 14.03.2024]	20
Abbildung 3	Das Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit [Eigene Darstellung, 14.03.2024].....	21
Abbildung 4	Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Entsorgung [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Braun, 2019), 17.03.2024]... 27	
Abbildung 5	Abfallhierarchie gemäß § 6 Absatz 1 KrWG (Hammerl, 2023)	31
Abbildung 6	Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut [Eigene Darstellung, in Anlehnung an Anlage 1 Tabelle 3 ErsatzbaustoffV, 04.04.2024].....	36
Abbildung 7	Materialklassen für Bodenmaterial BM [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Dihlmann & Susset, 2022), S. 87, Tabelle 3.1 & Anlage 1 Tabelle 3 ErsatzbaustoffV, 04.04.2024]	37
Abbildung 8	Vergleich der Sulfatkonzentrationen [Eigene Darstellung, in Anlehnung an Anlage 1 Tabelle 3 ErsatzbaustoffV, 15.04.2024].....	38
Abbildung 9	Anwendungsbeispiel Einbauweise 4 - BM-0* [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Dihlmann & Susset, 2022), S. 134 & Anlage 2 Tabelle 5 ErsatzbaustoffV, 04.04.2024].....	40
Abbildung 10	Aufbau einer Deponie nach Deponieverordnung [Eigene Darstellung, in Anlehnung an Anhang 1 Tabelle 1 DepV, 15.04.2024].....	44
Abbildung 11	Abgrenzung des Untersuchungsrahmens nach Abfallart [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Burmeier & Rüpke, 2020), S. 7, 17.04.2024].....	48
Abbildung 12	Darstellung der untersuchungsrelevanten Entsorgungsanlagen [Eigene Darstellung, in Anlehnung an § 3 Absatz 22, 23 & 26 KrWG, 18.04.2024].....	52

Abbildung 13	Auswahl der fünf bauwirtschaftlich stärksten Bundesländer [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Kraus & Weitz, 2021), 19.04.2024]	53
Abbildung 14	Vorgehen bei der Analyse der Entsorgungssicherheit	
	[Eigene Darstellung, 20.04.2024]	54
Abbildung 15	Aufkommen von Bauabfällen nach AVV in 2018	
	[Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Redaktion Bayerisches Landesamt für Statistik, 2022), 21.04.2024]	57
Abbildung 16	Aufkommen von Bauabfällen nach Entsorgungswegen in 2018 [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Redaktion Bayerisches Landesamt für Statistik, 2022), 21.04.2024]	58
Abbildung 17	Abfallaufkommen und Deponievolumen in Bayern	
	[Eigene Darstellung, 27.04.2024]	60
Abbildung 18	Langzeitsimulation Bayern	
	[Eigene Berechnung mit GeoGebra (CAS), 28.04.2024]	63
Abbildung 19	Prognostizierte Entwicklung von Restvolumen und Deponiebedarf für DK0 in Bayern ((Becker, et al., 2018), S. 73, Abbildung 33)	66
Abbildung 20	Abfallaufkommen und Deponievolumen in NRW	
	[Eigene Darstellung, 04.05.2024]	74
Abbildung 21	Langzeitsimulation NRW	
	[Eigene Berechnung mit GeoGebra (CAS), 05.05.2024]	76
Abbildung 22	Aufkommen von Bauabfällen nach AVV in 2018	
	[Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Pfeifer, 2021), 09.05.2024] ..	80
Abbildung 23	Deponiestandorte DK1 in Baden-Württemberg	
	[(Pfeifer, 2021), S. 6, Abbildung 2]	81
Abbildung 24	Abfallaufkommen und Deponievolumen in BW	
	[Eigene Darstellung, 09.05.2024]	83
Abbildung 25	Langzeitsimulation BW	
	[Eigene Berechnung mit GeoGebra (CAS), 09.05.2024]	85
Abbildung 26	Aufkommen von Bauabfällen nach AVV in 2018	
	[Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN), 2023), 16.05.2024]	92

Abbildung 27	Aufkommen von Bauabfällen nach Entsorgungswegen [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN), 2023), 15.05.2024] 93
Abbildung 28	Öffentlich zugängliche Deponien in Niedersachsen [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Runge, 2019), Abbildung 10, 16.05.2024] 95
Abbildung 29	Abfallaufkommen und Deponievolumen in Niedersachsen [Eigene Darstellung, 16.05.24] 97
Abbildung 30	Langzeitsimulation Niedersachsen [Eigene Berechnung mit GeoGebra (CAS), 16.05.24] 99
Abbildung 31	Aufkommen von Bauabfällen nach AVV in 2018 [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Statistisches Landesamt Sachsen (StaLaS), 2022), 23.05.2024] 105
Abbildung 32	Aufkommen von Bauabfällen nach Entsorgungswegen [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Statistisches Landesamt Sachsen (StaLaS), 2022), 23.05.2024] 106
Abbildung 33	Deponiestandorte im Bundesland Sachsen [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Schütz & Becker, 2020), S. 29, Abbildung 1, 24.05.2024] 108
Abbildung 34	Abfallaufkommen und Deponievolumen in Sachsen [Eigene Darstellung, 24.05.24] 110
Abbildung 35	Langzeitsimulation Sachsen [Eigene Berechnung mit GeoGebra (CAS), 24.05.24] 113
Abbildung 36	Beispielrechnung „Mittlere Transportentfernung“ [Eigene Darstellung, 01.05.2024] 120
Abbildung 37	Treibhausgasemissionen der deutschen Industrie nach Branchen im Jahr 2022 [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Redaktion Statista, 2023), 02.05.2024] 128
Abbildung 38	Beispielrechnung Entsorgungskosten für Bodenaushub [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Klein, 2021), S. 3, 10.05.2024] 132
Abbildung 39	Auszug der Preisindizes für Bauarbeiten [(Redaktion Statistisches Bundesamt, 2023), S. 12, Tabelle 1.1, 09.05.2024] 134

Abbildung 40 Entwicklung der Preisindizes für Erdarbeiten seit 2005
 [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Redaktion Statistisches
 Bundesamt, 2023), 10.05.2024]..... 136

Abbildung 41 Warteschlangen in hessischen Entsorgungsstätten
 (Würtemberger, 2024)..... 143

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Bewertungsrelevante Abfallarten	
	[in Anlehnung an (Burmeier & Rüpke, 2020), S. 8].....	49
Tabelle 2	An Deponien der Klasse DK0 und DK1 angelieferte Abfallmenge in 2020 [in Anlehnung an (Reppold & Trapp, 2023), S. 39 ff.]	70
Tabelle 3	Anzahl und Restvolumen der DK0 Deponien in Nordrhein-Westfalen (Stand: Juli 2022), ((Reppold & Trapp, 2023), S. 7, Tabelle 2.).....	72
Tabelle 4	Anzahl und Restvolumen der DK1 Deponien in Nordrhein-Westfalen (Stand: Juli 2022), ((Reppold & Trapp, 2023), S. 12, Tabelle 4.).....	73
Tabelle 5	Vergleich Berechnungsergebnisse	
	[in Anlehnung an (Pfeifer, 2021) und Abbildung 25]	88
Tabelle 6	Emissionsdaten im Güterverkehr – Bezugsjahr 2022	
	[(Redaktion Umweltbundesamt , 2024), Tabelle Vergleich der Emissionen]	119
Tabelle 7	Mittlere Transportentfernung [Eigene Berechnung, 01.03.2024] ...	121
Tabelle 8	Abtransportierte Abfallmenge zu Deponien	
	[Eigene Darstellung, 01.03.2024]	122
Tabelle 9	Abtransportierte Abfallmenge zur Verwertung	
	[Eigene Darstellung, 01.03.2024]	126
Tabelle 10	Preissteigerung in [%] seit 2005 gemessen anhand der Preisindizes [Eigene Tabelle, in Anlehnung an (Redaktion Statistisches Bundesamt, 2023), 09.05.2024].....	135
Tabelle 11	Preise für die Anlieferung von Bau- und Abbruchabfällen in Deutschland [€/t] [Eigene Darstellung, 10.05.2024].....	138
Tabelle 12	Zusammenfassende Darstellung der Entsorgungssituation in Deutschland	
	[Eigene Tabelle, in Anlehnung an Kapitel 3-4, 20.03.2024].....	146

Abkürzungsverzeichnis

A

AbfG	<i>Abfallbeseitigungsgesetz</i>
AVV	<i>Abfallverzeichnis-Verordnung</i>

B

BayAbfG	<i>Bayerisches Abfallwirtschaftsgesetz</i>
BBodSchV	<i>Bundesbodenschutzverordnung</i>
BM	<i>Bodenmaterial</i>
BW	<i>Baden-Württemberg</i>

C

CO ₂	<i>Kohlenstoffdioxid</i>
CO ₂ e	<i>Kohlenstoffdioxid-Äquivalent</i>

D

DepV	<i>Deponieverordnung</i>
DK IV	<i>Deponieklasse IV</i>
DK0	<i>Deponieklasse 0</i>
DK1	<i>Deponieklasse 1</i>
DK2	<i>Deponieklasse 2</i>
DK3	<i>Deponieklasse 3</i>

E

engl.	<i>englisch</i>
EOX	<i>Extrahierbare organisch gebundene Halogene</i>

F

F	<i>Anteil mineralischer Fremdbestandteile bis 50 Vol.-%</i>
---------	---

K

KrW-/AbfG	<i>Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz</i>
KrWG	<i>Kreislaufwirtschaftsgesetz</i>

L

LAbfG BW	<i>Landesabfallgesetz Baden-Württemberg</i>
LAGA M20	<i>Länderarbeitsgemeinschaft Mitteilung 20</i>
LANUV	<i>Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen</i>
LfULG	<i>Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie</i>

LSN *Landesamt für Statistik Niedersachsen*

M

MEB *Mineralischer Ersatzbaustoff*

O

OBA *sächsisches Oberbergamt*

P

PAK *Polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe*

PCB *Organische Chlorverbindungen*

R

RA *Rechtsanwalt*

T

TOC *Organischer Kohlenstoff*

U

UStatG *Umweltstatistikgesetz*

Z

z.B. *zum Beispiel*