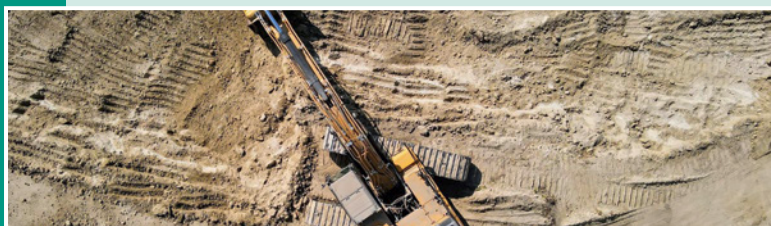
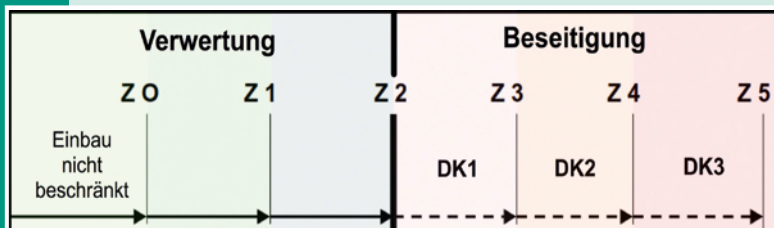


Tobias Siekemeyer

Entsorgungsnotstand für Bauschutt und Erdaushub in Hessen

Auswirkungen, Grenzen und Perspektiven



Tobias Siekemeyer

Entsorgungsnotstand für Bauschutt und Erdaushub in Hessen

Fraunhofer IRB | Verlag

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 2022

BoD – Books on Demand, Norderstedt

ISBN (Print): 978-3-7388-0753-0

ISBN (E-Book): 978-3-7388-0754-7

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:

B.Eng. Tobias Siekemeyer

Mitwirkende:

Prof. Dr.-Ing. Achim Hitzel

Prof. Dr.-Ing. Andreas Menner

Dr.-Ing. Dirk Hormann

Dipl.- Ing. Bert Siekemeyer

Marcel Hett

Vorwort zur 1. Auflage

Die vorliegende wissenschaftliche Arbeit zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Engineering (B.Eng.) – Bauingenieurwesen“ entstand während meines siebten Fachsemesters an der Frankfurt University of Applied Sciences im Fachbereich 1 der Fachhochschule.

Herrn Professor Dr.-Ing. Achim Hitzel danke ich für seine wohlwollende Unterstützung und die wertvollen Anregungen während der Anfertigung dieser Arbeit.

Darüber hinaus möchte ich besonders herzlich den Fachleuten des Verbandes Baugewerblicher Unternehmer Hessen e.V. als auch des Bauindustrieverbandes Hessen-Thüringen e.V. für wertvolle Informationen und Berichterstattungen danken. Herrn Marcel Hett, Quarzsand- und Kiesgrubenbetreiber aus Kronberg spreche ich ebenfalls einen besonderen Dank aus.

Mein Dank gilt ebenfalls Herrn Dipl.-Ing. Bert Siekemeyer, Vorstandsmitglied des Verbandes Baugewerblicher Unternehmer Frankfurt, welcher vor allem im praxisnahen Bereich durch eingehende Anschauungen, kritische Hinweise und stete Einsatzbereitschaft Hilfestellung leistete.

Das Thema „Entsorgungsnotstand für Bauschutt und Erdaushub in Hessen – Auswirkungen, Grenzen und Perspektiven“ habe ich aufgrund persönlicher Interessen und Verbindungen zu dieser Thematik gewählt. Ziel war es dabei, die langjährige Arbeit meines Vaters, welcher als Tiefbauunternehmer im Rhein-Main-Gebiet täglich mit dieser Materie konfrontiert ist, aufzugreifen, zu vertiefen und unter wissenschaftlich neutralen Ansätzen zu untersuchen.

Dabei ging es mir vor allem darum, zusammen mit meinen Betreuern erweiterte Fachkenntnis und Einblicke zu erlangen, welche es erlauben die Entsorgungssituation aus möglichst allen Blickwinkeln detailliert zu betrachten und bewerten zu können. Die durchgeführte Forschung kann als sachlicher Grundstein zur Übermittlung von Informationen, Problemen oder auch speziellen Lösungsansätzen in bauspezifischen, aber auch politischen Gremien dienen. Denn wie sich bereits nach einigen Wochen zeigte, handelt es sich bei jener Angelegenheit nicht nur um eine akademische Frage- und Aufgabenstellung aus dem Bereich des Bauingenieurwesens, sondern vor allem um ein ernstzunehmendes gesellschaftspolitisches Problem.

Meinen Begleitern und Zuhörern danke ich für die gelungene Anleitung und Unterstützung während dieses Weges.

Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen.

Tobias Siekemeyer, 21. Mai 2022

Abstract

Wir Menschen bauen und schaffen dadurch einen Mehrwert für die Gegenwart und die Zukunft. Gerade in der Metropolregion Mittelhessen nimmt der Bau-Boom seit einigen Jahren seinen Lauf.

Ein Problem, welches jedoch vermeintlich als Bagatelle behandelt wird, ist die bei den verstärkten Bautätigkeiten entstehende Menge ungefährlicher Bau- und Abbruchabfälle. Für diese fehlen laut Aussagen der Bauwirtschaft geeignete Entsorgungsmöglichkeiten in der Region. Der Mangel an Deponien kündigte sich bereits über mehrere Jahre an und spitzt sich nun immer weiter zu.

Demgegenüber stehen jedoch die Aussagen und Forderungen der Politik respektive der Gesetzgebung, die die Genehmigung beziehungsweise Schaffung neuer regionaler Entsorgungsstätten als Widerspruch zum Kreislaufwirtschaftsgesetz sehen.

Da Rohstoffe jedoch gegenwärtig nicht in Kreisläufen geführt werden, sondern eher in einer Art Einbahnstraßensystem, kommt es zu wachsenden Transportentfernungen, zu steigenden Kosten, einer erhöhten Umweltbelastung sowie verstärktem Verwaltungs- und Koordinationsaufwand.

Doch wo liegen die eigentlichen Probleme? Wie groß sind die ökologischen und ökonomischen Auswirkungen durch fehlende Endlagerstätten tatsächlich? Sind der Bau und die Eröffnung lokaler Deponien nachhaltiger und umweltfreundlicher als der derzeitig betriebene Mülltourismus?

Ist es möglich, die Kreislaufwirtschaft in derart hochindustrialisierten Volkswirtschaften überhaupt noch zu etablieren oder sind wir bereits an die Grenzen des nachhaltigen Wirtschaftens gestoßen?

Handelt es sich bei jener Thematik nur um ein Problem oder droht dem Bundesland Hessen tatsächlich der Entsorgungsnotstand für Bauschutt und Erdaushub?

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
1.1 Erläuterung der Problem- und Aufgabenstellung	1
1.2 Vorgehensweise und Zielsetzung	4
1.3 Begriffsdefinitionen im Kontext der Ausarbeitung	5
2 Mineralische Baustoffe	9
2.1 Allgemein	9
2.2 Wertschöpfungskette mineralischer Baustoffe	11
2.3 Schadstoffe	13
2.4 Analysen, Bewertungskriterien und Zuordnung	16
2.5 Anforderungen an die stoffliche Verwertung	22
3 Gesetzgebung und Politik	23
3.1 Einführung	23
3.2 Geschichte der Abfallwirtschaft (rechtliche Historie)	26
3.3 Abfallrechtliche Grundlagen	30
3.4 Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20	32
3.5 Aktuelles: Ersatzbaustoffverordnung (EBV) im Rahmen der Mantelverordnung	34
3.6 Genehmigungsverfahren neuer Deponierungsstätten	35
4 Abfall- und Aushubentsorgung allgemein	37
4.1 Zahlen, Daten und Fakten	38
4.2 Entsorgungskapazitäten regional und überregional	47
4.3 Status Quo – Mülltourismus	53
5 Ökologische Auswirkungen	56
5.1 Umweltpolitisches Thema	56
5.2 Ökobilanz der Aushubentsorgung in Hessen	57
5.3 Illegale Aushubentsorgung	63
6 Ökonomische Auswirkungen	64
6.1 Kostensteigerung bei der Entsorgung	65
6.1.1 Eigenheimprojekte junger Familien scheitern bereits an der Baugrube	69
6.2 Schwierigkeiten bei der Kalkulation von Entsorgungspositionen	75
7 Problemlösungsansätze - Perspektiven	76
7.1 Deponieraum (DK 0 bis DK 1) und Verfüllungsstätten schaffen	77
7.2 Reduzierung des Einsatzes von Primärrohstoffen (Ressourcenschonung)	78
7.3 Gesetzliche und vergaberechtliche Rahmenbedingungen	80
7.4 Einheitliche Systeme und ein besseres Monitoring	81
7.5 Planerische Geländemodellierung (Straßen- und Geländeniveau)	83
7.6 Digitale Unterstützung durch Building Information Modeling (BIM)	85
8 Fazit	86
8.1 Zusammenfassung und Beantwortung der Forschungsfrage	86
8.2 Schlusswort	90
8.3 Ausblick	91
9 Literaturverzeichnis	92
Verzeichnis der Anhänge	96

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Abfallaufkommen in 2019 nach Abfallströmen (in %) (2)	1
Abbildung 2	Baustoffeinteilung nach ihrer stofflichen Zusammensetzung..... [Eigene Darstellung, 04.11.2021]	9
Abbildung 3	Schematische Darstellung der Wertschöpfungskette mineralischer Baustoffe [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (8), 05.11.2021].....	12
Abbildung 4	Zuordnungswerte gemäß LAGA M 20 für den Einbau in technische Bauwerke (Feststoffgehalte im Bodenmaterial) (4)	14
Abbildung 5	Fehlerhafte Untersuchung und Falschinterpretation durch unbrauchbare Probeentnahme (11)	16
Abbildung 6	Darstellung der Einbauklassengemäß LAGA M 20 (9)	17
Abbildung 7	Z0 - Uneingeschränkter Einbau – Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (11), 07.11.2021]	18
Abbildung 8	Z0* - Verfüllung von Abgrabungen - Verwertung unterhalb durchwurzelbarer ... Bodenschichten [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (11), 07.11.2021]	18
Abbildung 9	Z1.1 – Eingeschränkter offener Einbau bei ungünstigen hydrologischen	19
	Standortbedingungen [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (11), 07.11.2021]	
Abbildung 10	Z1.2 – Eingeschränkter offener Einbau bei günstigen hydrologischen	20
	Standortbedingungen [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (11), 07.11.2021]	
Abbildung 11	Z2 – Eingeschränkter Einbau mit Sicherungsmaßnahmen – Lärmschutzwall	21
	(Erdbaumaßnahme) [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (11), 07.11.2021]...	
Abbildung 12	Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Entsorgung von Bau- und	23
	Abbruchabfällen [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (16), 10.11.2021]	
Abbildung 13	Begriffe des Entsorgungsweges nach KrWG	24
	[Eigene Darstellung, in Anlehnung an (17), 10.11.2021].....	
Abbildung 14	Abfallhierarchie nach §6 Abs. 1 KrWG (17)	25
Abbildung 15	Historische Entwicklung des Abfallrechtes (Vorrangig für AVV 17 – Bau- und	29
	Abbruchabfälle) [Eigene Darstellung, in Anlehnung an Kapitel 3.1, 16.11.2021]	
Abbildung 16	Abfallrechtliche Verantwortung von Erzeuger und Besitzer	31
	[Eigene Darstellung, in Anlehnung an (12), 20.11.2021].....	
Abbildung 17	Regelungen zur Verwertung von Bodenmaterial – LAGA M 20	33
	[Eigene Darstellung, in Anlehnung an (11), 21.11.2021].....	
Abbildung 18	Zeitlicher Ablauf des Planfeststellungsverfahrens nach Quelle: (27)	36
Abbildung 19	Entwicklung der Bau- und Abbruchabfälle in Deutschland	40
	[Eigenes Diagramm, in Anlehnung an Tabelle 1, 23.11.2021].....	
Abbildung 20	Quantitative Aufteilung der Bau- und Abbruchabfälle in 2019 (Deutschland)	41
	[Eigene Darstellung, in Anlehnung an Tabelle 1, 23.11.2021].....	
Abbildung 21	Entwicklung der Bau- und Abbruchabfälle in Hessen	44
	[Eigenes Diagramm, in Anlehnung an Tabelle 2, 25.11.2021].....	
Abbildung 22	Quantitative Aufteilung der Bau- und Abbruchabfälle in Hessen	45
	[Eigene Darstellung, in Anlehnung an Tabelle 2, 25.11.2021].....	

Abbildung 23	Darstellung der Deponiekapazitäten in der BRD [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (3), 26.11.2021]	47
Abbildung 24	Kartographische Darstellung der Deponiestandorte DK0 bis DK II in Hessen [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (30), 28.11.2021]	49
Abbildung 25	Kartographische Übersicht der Verfüllungsstätten in Hessen [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (26), 30.11.2021]	52
Abbildung 26	Verfüllung von Boden und Steinen nach Regierungspräsidien – Auswertung des Verbandes bau gewerblicher Unternehmer Hessen e.V. [(33); (34)]	54
Abbildung 27	Transportentfernungen in Hessen zur Entsorgung von Bau- und Abbruchabfällen (35)	55
Abbildung 28	Ausgangslage aus ökologischer Sicht [Eigene Darstellung, in Anlehnung an Kap. 3&4, 01.12.2021].....	56
Abbildung 29	Treibhausgasemissionen in Abhängigkeit der Transportentfernung und der Antriebstechnik [Eigenes Diagramm, 04.12.2021]	60
Abbildung 30	Einflussfaktoren auf ansteigende Entsorgungskosten [Eigene Darstellung, 05.12.2021]	64
Abbildung 31	Beispiel Wasserrohrbruch [Eigene Darstellung, 07.12.2021]	66
Abbildung 32	Darstellung der Kostenstruktur bei Kleinmaßnahmen [Eigene Darstellung, 10.12.2021]	67
Abbildung 33	Beispiel Baugrube eines Einfamilienhauses [Eigene Darstellung, 12.12.2021] ..	69
Abbildung 34	„Bagger-LKW“-Betrieb des Beispiels [Eigene Darstellung, 15.12.2021]	71
Abbildung 35	Darstellung der Kostenstruktur - Bau eines Einfamilienhauses [Eigene Darstellung, 16.12.2021]	73
Abbildung 36	Einstufung der Problemlösungsansätze nach Wichtigkeit und Dringlichkeit in Bezug auf die Gewährleistung der Entsorgungssicherheit [Eigene Darstellung, 18.12.2021]	76
Abbildung 37	Ressourcenschonung durch verbesserte Kreislaufwirtschaft [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (8), Rückblick Abbildung 3, 22.12.2021].	79
Abbildung 38	Übersicht Entsorgungswege [Eigene Darstellung, 23.12.2021]	81
Abbildung 39	Möglichkeit der Abfallvermeidung bei der Planung neuer Wohngebiete..... [Eigene Darstellung, 27.12.2021]	84
Abbildung 40	Gesamtdarstellung zur Beantwortung der Forschungsfrage [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (30), 28.12.2021]	88
Abbildung 41	Mathematische Langzeitsimulation zur Bewertung der Entsorgungssicherheit ... [Eigene Berechnung mit GeoGebra (CAS-System), 29.12.2021]	89

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Abfallbilanz Bundesrepublik Deutschland – AVV 17 Bau- und Abbruchabfälle (3); (28)	39
Tabelle 2	Abfallbilanz Bundesland Hessen – AVV 17 Bau- und Abbruchabfälle (30); (31)....	43
Tabelle 3	Bundesländervergleich der Deponieanzahl bezogen auf die Wirtschaftsleistung ... und die Landes- fläche [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (30), 12.11.2021]	50
Tabelle 4	Emissionsdaten im Güterverkehr – Bezugsjahr 2019 (37).....	57
Tabelle 5	Kostenstruktur bei Kleinmaßnahmen (Wasserrohrbruch) [Eigene Darstellung, Preise nach Anfrage in Tiefbauunternehmen, 17.11.2021] .	67
Tabelle 6	Kostenstruktur bei dem Bau eines Einfamilienhauses [Eigene Darstellung, Preise nach Anfrage und DIN 267 (Kostenermittlung), 23.11.2021]	72

Abkürzungsverzeichnis

A

AbfG	<i>Abfallbeseitigungsgesetz</i>
AbfRRL	<i>Abfallrahmenrichtlinie</i>
Abs.....	<i>Absatz</i>
AVV.....	<i>Abfallverzeichnis-Verordnung</i>

B

BbergG.....	<i>Bundesberggesetz</i>
BBodSchG	<i>Bundes-Bodenschutzgesetz</i>
BBodSchV	<i>Bundes-Bodenschutzverordnung</i>
BIM	<i>Building Information Modeling, Building Information Modeling</i>
BImSchG	<i>Bundes-Immissionsschutzgesetz</i>

C

CO₂ Kohlenstoffdioxid
 CO₂e CO₂-Äquivalent

E

EAK *Europäischer Abfallartenkatalog*
 EBV *Ersatzbaustoffverordnung, Ersatzbaustoffverordnung*

G

GewAbfV *Gewerbeabfallverordnung*

I

i.d.R. *in der Regel*

K

Kap. *Kapitel*
 KrW-/AbfG *Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz*
 KrWG *Kreislaufwirtschaftsgesetz*

L

LAGA *Länderarbeitsgemeinschaft Abfall*

Q

Q_N *Nutzleistung eines Hydraulikbaggers [m³/h]*

S

s. *siehe*
 StGB *Strafgesetzbuch, Strafgesetzbuch*

T

t_E *Entladezeit [min]*
 t_{FL} *Fahrzeit leer [min]*
 t_{FV} *Fahrzeit voll [min]*
 t_L *Ladezeit [min]*
 t_{WZ} *Wagenwechselzeit [min]*

U

u. a. *unter anderem*
 u.v.m. *und vieles mehr*
 UStatG *Umweltstatistikgesetz*

V

vgl. *Vergleiche*

Z

z.B. *zum Beispiel*