

## 7 Problemlösungsansätze - Perspektiven

Die durchgeführte Forschung zum Thema „Entsorgung von Bauschutt und Erdaushub“ schälte unter wissenschaftlich neutraler Perspektive die folgenden vier Kernprobleme heraus:

1. Mangel an Deponieraum
2. Einbahnstraße statt Kreislaufwirtschaft – Suboptimale Marktsituation für Recyclingbaustoffe
3. Unklarheit über potentielle Entsorgungsmöglichkeiten
4. Ungenaue Erfassung real fließender Stoffmengen

Zur Lösung jener Probleme werden in diesem Kapitel sechs unterschiedliche Ansätze beschrieben, die zur Verbesserung der Gesamtsituation beitragen können. Diese Problemlösungsansätze (s. Kapitelüberschrift 7.1 bis 7.6) werden in chronologischer Reihenfolge vorgestellt und dienen als Maßnahmenplan zur Problemminimierung. Zu Beginn wird der Aspekt mit der höchsten Priorität dargestellt. Abbildung 36 ordnet der Wichtigkeit einzelner Maßnahmen eine zeitliche Komponente hinzu. Speziell die unter „sehr wichtig – sehr dringlich“ eingestuften Problemlösungsansätze (rot hinterlegtes Feld) sollten entschieden in Angriff genommen werden. Die Vereinheitlichung der Analysen und die Entwicklung eines übersichtlichen Monitoring-Systems zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit muss ebenfalls zeitnah erarbeitet werden. Als „sehr wichtig“, aber zeitlich nicht so prekär wurde die Etablierung eines Erdmassenausgleichs durch planerische Geländemodellierung eingestuft. Das Miteinbeziehen digitaler Unterstützung durch Building Information Modeling (BIM) in den Lebens- und Entsorgungsweg der Baustoffe ist wichtig und aktuell, aber nicht zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit zwingend erforderlich.

Die Lösungsansätze können als Zahnräder mit unterschiedlicher Wirkung verstanden werden, die ineinandergreifen und so zu einer ökologisch und ökonomisch verbesserten, gesamtgesellschaftlichen Lage führen. Es bedarf somit nicht der Umsetzung **einer** Maßnahme, sondern mehrerer. So müssen beispielsweise der Reduzierung des Einsatzes von Primärrohstoffen gesetzliche Rahmenbedingungen vorauseilen, die den Einsatz von Ersatzbaustoffen vorschreiben.

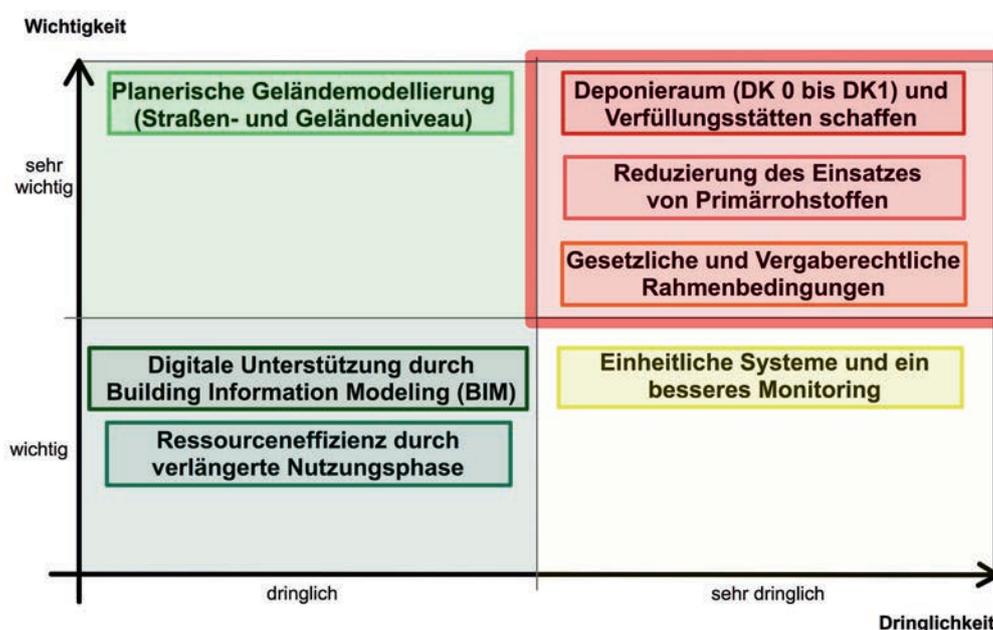


Abbildung 36 Einstufung der Problemlösungsansätze nach Wichtigkeit und Dringlichkeit in Bezug auf die Gewährleistung der Entsorgungssicherheit [Eigene Darstellung, 18.12.2021]

## 7.1 Deponieraum (DK 0 bis DK 1) und Verfüllungsstätten schaffen

Zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit von unbelastetem beziehungsweise gering belastetem Bodenaushub und Bauschutt müssen kurzfristig Deponieraum der Klassen DK 0 bis DK 1 sowie Verfüllungsstätten flächendeckend geschaffen werden. Die Erweiterung bestehender Deponien oder auch die Einrichtung von Zwischenlagern zur Förderung der Kreislaufwirtschaft ist dringend notwendig. Lange Transportwege müssen durch ein dichteres Netz an Entsorgungskapazitäten vermieden werden.

Die Treibhausgasemissionen durch längere Entsorgungsfahrten lassen sich nicht mit den klimapolitischen Zielen des Landes vereinen (s. Kapitel 5). Der entstehende CO<sub>2</sub>-Ausstoß beim Aushub einer Baugrube für ein Einfamilienhaus entspricht ca. 27 Tonnen oder der jährlichen CO<sub>2</sub>-Bindung von 45.000 Quadratmetern Mischwald. Die Zahlen verdeutlichen den dringenden Handlungsbedarf. Speziell in den Ballungsgebieten Südhessens fehlt es an geeigneten Entsorgungsmöglichkeiten.

Des Weiteren sind fehlende lokale Entsorgungsstätten der Auslöser höherer Kosten. Lange Transportwege konterkarieren das Ziel, die Baukosten nicht weiter ansteigen zu lassen. Das statistische Bundesamt verdeutlicht in der Fachserie 17 „Preisindizes für die Bauwirtschaft“ den überdurchschnittlichen Anstieg der Kosten für Erdarbeiten im Vergleich zu den sonstigen Bauleistungen. Seit 2015 stiegen die Preisindizes für Neubauten in konventioneller Bauart im Bereich Erdarbeiten um 27,80 Prozent an. (41)

Die Schaffung und Sicherstellung von Verwertungs- und Beseitigungskapazitäten ist nach § 20 Abs. 1 Kreislaufwirtschaftsgesetz Aufgabe der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (Landkreise und kreisfreie Städte). Diese müssen in ihren Gebieten ausreichende Entsorgungssicherheit gewährleisten und sollten nicht auf andere Landkreise oder gar andere Bundesländer ausweichen.

Weiterhin bedarf es im Sinne einer gut funktionierenden Kreislaufwirtschaft an Zwischenlagerstätten, um Bau- und Abbruchabfälle zu sortieren, zu recyceln oder einfach für andere Baustellen bereit zu halten. Die zeitnahe Genehmigung von Zwischenlagerstätten bildet ein wichtiges Fundament für eine hochwertige Entsorgung. Überdies sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass die Beseitigung damit auf das benötigte Minimum reduziert werden könnte.

Der Mangel an Deponieraum und Verfüllungsstätten für nicht gefährlichen Bodenaushub führt außerdem zur Inanspruchnahme höherwertiger Deponieklassen. Die bundesweite Betrachtung in Unterkapitel 4.1 zeigte dieses Problem deutlich. Die Beseitigung ungefährlicher Abfälle auf höherwertigen Deponien ist nicht nur teuer, sondern reduziert auch wichtiges Volumen für gefährliche Abfälle. Um unbelastete Materialien passend ihrer Schadstoffklassifikation lokal zu entsorgen, müssen jedoch neue Standorte eingerichtet werden.

Die dringende Empfehlung zur Schaffung neuer Deponiekapazitäten DK 0 bis DK 1 sowie Verfüllungsstätten basiert einerseits auf der rechnerischen Bewertung der Entsorgungssicherheit, welche als Teilantwort der Forschungsfrage im Fazit (s. Kapitel 8.1) untergebracht ist. Andererseits stützt sich diese Aussage auf die im Hauptteil der Ausarbeitung festgestellten ökologischen und ökonomischen Auswirkungen des Status Quo. Vor allem der bundesländerspezifische Vergleich zeigte die Lücken im Deponienetz Hessens. **Daher muss mit erhöhtem Nachdruck der Ausbau eines der Landesfläche und Wirtschaftsleistung angepassten Netzes an Deponien für ungefährliche Bau- und Abbruchabfälle vorangetrieben werden.**

## 7.2 Reduzierung des Einsatzes von Primärrohstoffen (Ressourcenschonung)

Das Bauwesen gehört derzeit zu den ressourcenintensivsten Wirtschaftszweigen. Der Bau und Betrieb von Gebäuden beansprucht weltweit jährlich 17 % des Wasser-, 25 % des Holz-, 30-40 % des Energie- und 40-50 % des Rohstoffverbrauchs. Allein in Deutschland wurden im Jahr 2017 ca. 90 % aller mineralischen Rohstoffe (517 Millionen Tonnen) für die Herstellung von Baustoffen und Bauprodukten verwendet. Zur Steigerung einer nachhaltigen Ressourcenschonung ist die Baubranche daher der Dreh- und Angelpunkt. Den statistischen Auswertungen dieses Berichtes zufolge werden derzeit jedoch nur lediglich 41,9 Prozent in Bauschutt aufbereitungsanlagen, Asphaltmischanlagen, Schredderanlagen oder Sortieranlagen recycelt. Primärrohstoffe sollten nicht nur durch nachwachsende Rohstoffe, sondern auch durch Recyclingbaustoffe substituiert werden. (1)

Zur Steigerung des Einsatzes von mineralischen Ersatzbaustoffen müssen jedoch zuerst Akzeptanzprobleme gelöst werden. Diese resultieren vornehmlich aus der Befürchtung, dass Sekundärbaustoffe übermäßig mit Schadstoffen belastet seien und dadurch den bautechnischen, umwelttechnischen oder gesundheitlichen Anforderungen nicht genügen. Um Akzeptanz aufzubauen muss vor allem der öffentliche Auftraggeber als Vorbild vorangehen und den Einsatz qualitativ gesicherter Recyclingbaustoffe befürworten. Primär durch eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit sollen der Bund und die Länder klarstellen, dass Sekundärbaustoffe mit Primärbaustoffen gleichzusetzen sind. Gemäß der DIN 18299 Ziffer 2.3.1 VOB/C gelten wiederaufbereitete (Recycling-)Stoffe als ungebraucht, wenn sie für den jeweiligen Verwendungszweck geeignet und aufeinander abgestimmt sind. (43)

Um jedoch technischen Eigenschaften oder auch vorgeschriebenen Umwelanforderungen zu genügen, bedarf es eines öffentlich anerkannten Qualitätssicherungssystems. Eine garantierte und lückenlose Qualitätssicherung dient als Basis für mehr Akzeptanz von Ersatzbaustoffen und kann bestehende Vorbehalte ausräumen. Die Recycling- oder Aufbereitungsarbeiten sowie die Durchführung von Qualitätskontrollen benötigen jedoch ausreichend Lagerkapazität. Diese können durch regionale Zwischenlagerplätze bereitgestellt werden.

Die momentane Wertschöpfungskette mineralischer Baustoffe (s. Abbildung 3) illustriert, dass es sich nicht um einen Kreislauf, sondern eine Art Einbahnstraße mit drei Stufen handelt. Das zukünftige Ziel muss jedoch sein, Materialien in realen Kreisläufen zu führen. Das bedeutet vereinfacht gesagt, dass der Abbau natürlicher Rohstoffe (Äußerer Kreis s. Abbildung 37) und die Beseitigung von Bau- und Abbruchabfällen (Innerer Kreis s. Abbildung 37) abnimmt. Dazu muss jedoch die zweite Stufe durch Abfallvermeidung, Umnutzung, Umbau statt Abbruch, Wiederverwendung beziehungsweise Recycling oder Aufbereitung ausgebaut werden. Einzig Materialien, welche den Anforderungen nicht gerecht werden, sollten in Deponien beseitigt oder niederwertigen Anwendungen wie beispielsweise Auffüllungen verwertet werden. Alles in allem geht es darum, die Nutzungsphase der Baustoffe nachhaltig zu verlängern. (8)

Aus Gesprächen mit Fachleuten von überwachender als auch ausführender Seite, ging folgender Tenor hervor: Die Entsorgung von Bau- und Abbruchabfällen darf nicht weiter verkompliziert werden. **Der Weg zur Verbringung von Aushub oder ähnlichen Abfällen muss einfach sein. Jedoch sollten dringend Rahmenbedingungen geschaffen werden, um den Pfad „Ressourcenschonung durch Wiederverwendung“ attraktiver als die Entsorgung durch Verfüllung und Beseitigung zu gestalten.**

Kiesgrubenbetreiber Marcel Hett verdeutlicht anhand eines Beispiels das Potential von gewissen Aushubmassen, welche gesetzlich wiederum als Abfall deklariert werden: „Das Neubaugebiet Riedberg im Nordwesten Frankfurts erwies sich als absolut homogen lehmhaltig. Dieser sollte keinesfalls niederwertig verfüllt oder beseitigt werden. Durch Zugabe von verschiedenen Stoffen wie beispielsweise Pflanzenfasern, kann Lehm als Grundstoff für den 3D-Druck von Häusern fungieren. Die Verknüpfung von digitaler Planung und Fertigung mit ressourcenschonenden Baustoffen bildet die Speerspitze der zukunftsfähigen Nachhaltigkeit im Bauwesen.“

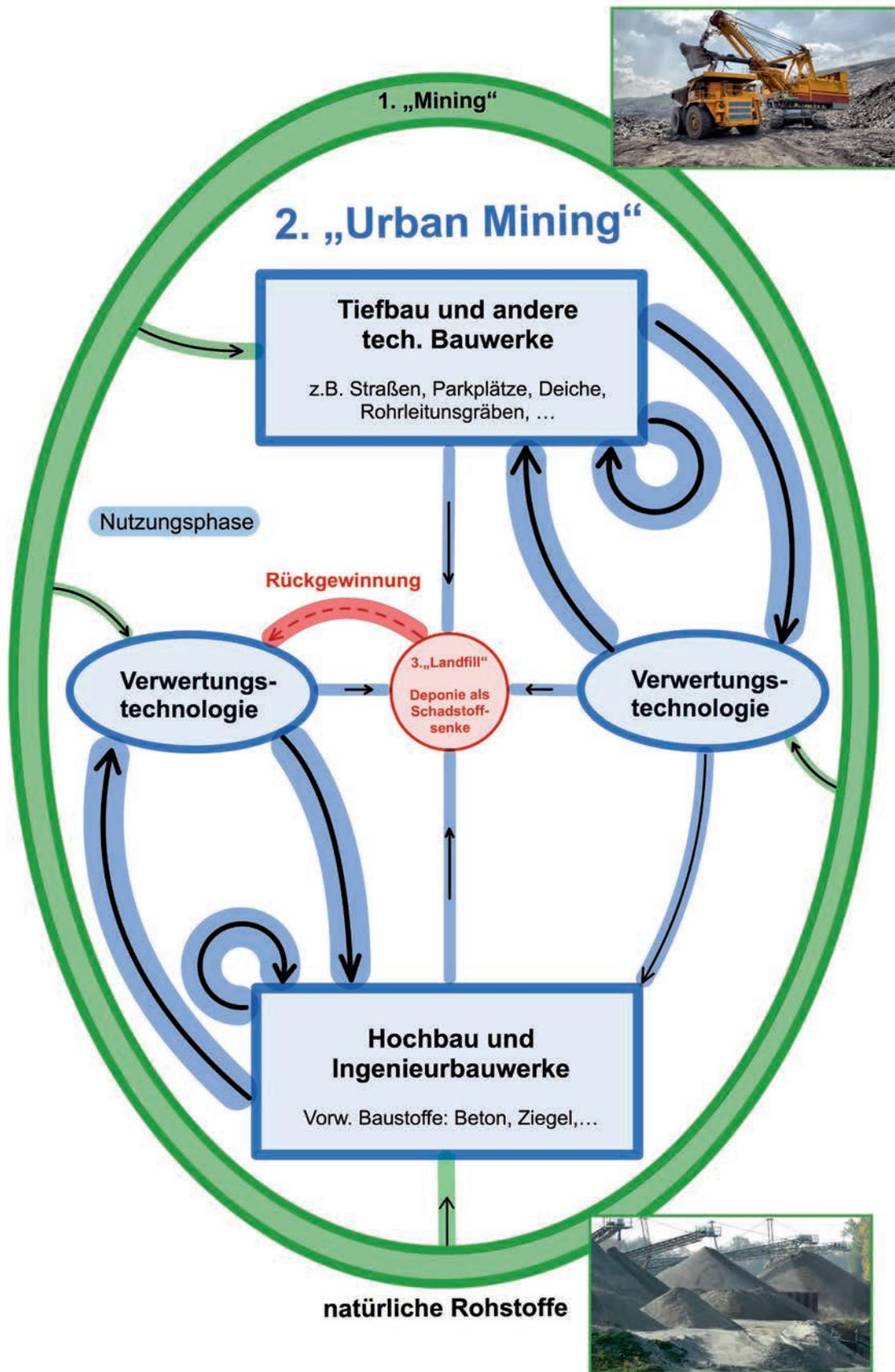


Abbildung 37 Ressourcenschonung durch verbesserte Kreislaufwirtschaft [Eigene Darstellung, in Anlehnung an (8), Rückblick Abbildung 3, 22.12.2021]

### 7.3 Gesetzliche und vergaberechtliche Rahmenbedingungen

Während der Forschungsarbeit kristallisierte sich mehrmals heraus, dass große Ungewissheit bezüglich der abfallrechtlichen Verantwortung besteht. Aus dem § 3 Abs. 8 und 9 KrWG geht scheinbar nur sehr unklar hervor, wer Erzeuger und wer Besitzer von Abfällen ist. Von rechtlicher Seite wurde diese Thematik ausführlich unter Punkt 3.3 betrachtet. Die abfallrechtlichen Pflichten treffen immer den Bauherren als Erst-Erzeuger und Erst-Besitzer. Gemäß der Ewigkeitshaftung nach Bundesbodenschutzgesetz bleibt die Erzeugereigenschaft bis zur Entsorgung nach Kreislaufwirtschaftsgesetz bestehen. Wohingegen der Besitzer (i.d.R. ausführender Unternehmer oder Entsorgungsbetrieb) durch Weitergabe oder Dereliktion, entsprechend seiner Entsorgungsverträge, von seinen Pflichten entbunden wird. (12)

In der Praxis zeigt sich jedoch, dass es kontinuierlich zu einer Verlagerung der Risiken und Kosten im Umgang mit Bodenaushub oder Bauschutt auf die Bauwirtschaft kommt. Dies entspricht nicht dem Verursacherprinzip des Kreislaufwirtschaftsgesetzes. Bauherren der privaten und der öffentlichen Hand **müssen** ihrer abfallrechtlichen Verantwortung als Abfallerzeuger nachkommen. Ein Vorschlag zur Problemlösung wäre die Schärfung des Gesetzestextes, sodass kein weiterer Raum für Interpretationen bleibt.

Des Weiteren bedarf es eines staatlich regulierenden Eingriffs für die Verwendung von Recycling-Baustoffen. Dies könnte beispielsweise durch eine **gesetzlich vorgeschriebene Mindestquote an Ersatzbaustoffen bei Neubau-, Sanierungs- oder Instandhaltungsmaßnahmen** geschehen. Die Einführung einer Quote für die Verwendung von Recyclingmaterialien könnte außerdem die Akzeptanz dieser Stoffe steigern, da sich die Menschen aktiv damit auseinandersetzen müssten.

Nach der Vergaberechtsreform des europäischen Gesetzgebers im Jahr 2016 sind vor allem öffentliche Auftraggeber berechtigt, Umweltaspekte in alle Phasen der Vergabe einfließen zu lassen. Folglich könnten Behörden bei Ausschreibung von Tiefbaumaßnahmen den Einsatz von RC-Materialien festlegen. Die Umsetzung im Großraum Frankfurt verdeutlicht allerdings erneut, dass eine gewisse Diskrepanz bei der Berücksichtigung von Ersatzbaustoffen herrscht (vgl. Absatz 7.2). Um das Ziel „Weniger entsorgen und mehr hochwertig verwerten“ voranzutreiben, muss die Stellschraube „Ausschreibung und Vergabe“ besser eingesetzt werden.

Ein weiterer Aspekt, welcher Probleme hervorbringt, ist der derzeitige Umgang mit Kleinmengen. **Kleinmengen von Aushub, welche bei Reparaturmaßnahmen im Kabel- und Rohrleitungstiefbau anfallen, müssen gesondert betrachtet werden.** Der zeitliche und finanzielle Aufwand zur Durchführung von Analysen ist unverhältnismäßig hoch. Der Status Quo zeigt, dass Bauunternehmen den Aushub auf eigenen Bereitstellungsflächen zwischenlagern, analysieren und sich anschließend um den weiteren Entsorgungsweg kümmern. Da die Kapazitäten teilweise nur sehr beschränkt sind, wird es zur Mammutaufgabe den Aushub möglichst schnell zu analysieren und wirtschaftlich zu entsorgen. Abhilfe wird geschaffen, wenn der Abfallerzeuger gemäß § 3 Abs. 8 und 9 KrWG seiner Verantwortung nachkommt. Dieser sollte Bereitstellungsflächen als Zwischenlager für Kleinmengen vorhalten. Die entstehenden Abfallhaufen könnten in Form von Sammelproben analysiert und anschließend wirtschaftlich verwertet werden. Mischproben aus größeren Einheiten senkten den Analyseaufwand.

Genannte Zwischenlagerplätze oder Bereitstellungsflächen für Kleinmengen könnten in Kombination mit Recyclinganlagen als idealer Umschlagplatz fungieren. Unternehmen brächten den Aushub von der Baustelle auf Zwischenlagerflächen. Dort würde dieser in Sammelproben analysiert und je nach Ergebnis für verschiedene Folgenutzungen bereitgestellt. Insbesondere bei den klassischen Jahresverträgen der öffentlichen Auftraggeber könnte ein solches System ideal funktionieren.

## 7.4 Einheitliche Systeme und ein besseres Monitoring

Die Untersuchung der zur Verfügung stehenden Entsorgungskapazitäten und real fließender Stoffströme erwies sich als enorm schwierig. Damit die Ergebnisse möglichst greifbar übermittelt werden, wird nachfolgend nochmal kurz anhand einer Abbildung auf die Entsorgungswege eingegangen.

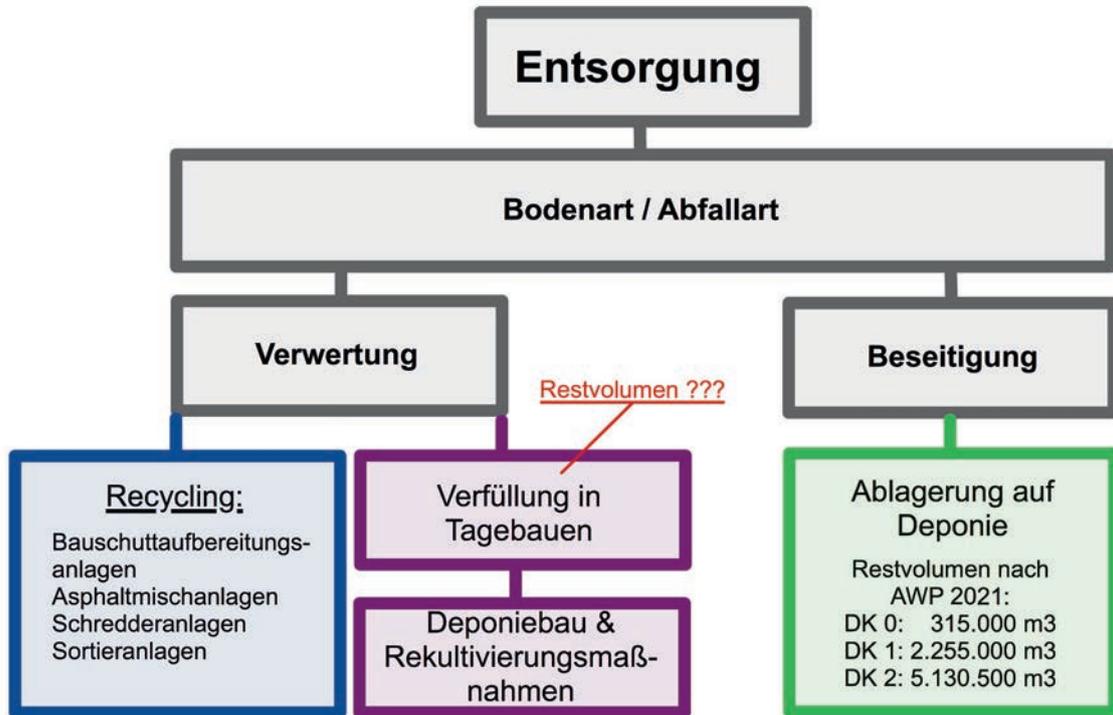


Abbildung 38 Übersicht Entsorgungswege [Eigene Darstellung, 23.12.2021]

Die Menge beseitigter Bau- und Abbruchabfälle wird von dem hessischen statistischen Landesamt für das Jahr 2018 mit 505.183 Tonnen angegeben. Der Abfallwirtschaftsplan Hessen vom 09.09.2021 weist drei DK0-Deponien, drei DK1-Deponien und 13 DK2-Deponien mit einem Gesamt-Restvolumen von ca. 7,7 Millionen Kubikmetern aus. Allerdings signalisieren Fachleute, dass die Angaben des Abfallwirtschaftsplanes gründlich zu hinterfragen sind. Nichtsdestotrotz sind diese Werte ausreichend, um eine rechnerische Bewertung der Entsorgungssicherheit durchzuführen (s. Fazit und Beantwortung der Forschungsfrage Kapitel 8.1).

Der mengenmäßig bedeutendste Entsorgungsweg ist die Verfüllung in über-tägigen Abbaustätten. Laut Angaben des Abfallwirtschaftsplanes wurden im Jahr 2018 rund 7,4 Millionen Tonnen verfüllt. Eine Angabe zu möglichen Verfüllungsstätten oder gar genehmigtem Verfüllungsvolumen gibt es hier jedoch nicht. Dies resultiert einerseits daraus, dass den Regierungspräsidenten keine gesetzliche Verpflichtung über die Erstellung eines Katasters mit möglichen Verfüllungsstätten obliegt. Andererseits stecken dahinter auch wirtschaftliche Absichten der Tagebaubetreiber.

Dieser Umstand führt dazu, dass faktisch keine Planungsgrundlage oder Bewertungsmöglichkeit der Entsorgungssituation im Bereich der Verwertung gegeben ist. Die Angaben in den statistischen Ämtern oder auch im Abfallwirtschaftsplan beruhen lediglich auf Schätzungen und groben Aussagen der Tagebaubetreiber und Genehmigungsstellen.

Hieraus resultiert gleichzeitig auch eine erhöhte Unsicherheit bezüglich der Deponierung. Das Wegfallen oder Hinzukommen neuer Verwertungsmöglichkeiten wirkt sich direkt auf die Deponievolumina aus. In der sich zuspitzenden Ermangelung an Beseitigungsmöglichkeiten kann Ersteres den sich andeutenden Entsorgungsnotstand weiter beschleunigen.

**Zur systematischen Erfassung real fließender Stoffmengen und Beurteilung der Kapazitäten ist ein funktionierendes Monitoring-System zu etablieren.** Im Zuge dessen ist die **Erstellung eines öffentlich zugänglichen Katasters** für alle drei hessischen Regierungsbezirke sehr wichtig. Dies vereinfacht die Suche nach geeigneten Entsorgungsmöglichkeiten und räumt bestehende Unklarheiten bezüglich eines schadlosen und ordnungsgemäßen Entsorgungsweges bei Seite.

Derartige Systeme und Übersichten zu entwickeln und konstant zu pflegen ist von essenzieller Bedeutung. Landesweite Bodenkarten, aus welchen ersichtlich ist, ob der Boden geogen oder anthropogen vorbelastet ist, können die ortsnahe Wiederverwendung nach dem Prinzip „Gleiches zu Gleichem“ erleichtern. Die Betrachtung des Bodens nach dessen Hintergrundbelastung ist ebenfalls verstärkt in die Thematik miteinzubeziehen. Nach den üblichen Analyseverfahren werden Böden mit natürlichem Hintergrund oftmals als schadstoffhaltig eingestuft. Das Material enthält jedoch keine Schadstoffe, sondern einen bestimmten Mineralbestand, welcher die Überschreitung einzelner Parameter auslöst.

**Darüber hinaus ist die Analytik landesweit zu vereinheitlichen.** Die derzeit oft durchgeführte Doppel-Beprobung am Entstehungs- und Entsorgungsort treibt Kosten und Zeit in die Höhe und verkompliziert die Entsorgung unnötig. Ein Verbesserungsvorschlag wäre die Zusammenführung der vier Analysen LAGA M20, Deponieverordnung und Hessische Verfüllrichtlinie Tabelle zwei und drei.

## 7.5 Planerische Geländemodellierung (Straßen- und Geländeniveau)

Zu Beginn dieses Abschnittes wird nochmals darauf eingegangen, weshalb Bodenaushub oder andere Baumaterialien als Abfall deklariert werden und welche sonstigen Möglichkeiten der Verwertung bestehen. Gemäß § 3 Abs. 1 Satz 1 KrWG sind alle Stoffe oder Gegenstände, derer sich ihr Besitzer entledigen will oder muss, als Abfall zu bezeichnen. Vereinfacht gesagt bedeutet das, sobald der Bodenaushub die Baustelle verlässt, wird dieser zu Abfall. (17)

Bodenaushub fällt jedoch nicht unter den rechtlichen Begriff „Abfall“, wenn dieser auf der Baustelle umgelagert oder auf Bereitstellungsflächen für die Wiederverwendung am Herkunftsort vorgehalten wird (s. Zwischenlagerung/Umlagerung nach § 12 Abs. 2 Satz 2 BBodSchV). § 2 Abs. 10 und 11 KrWG dekretiert zusätzlich, dass rechtliche Abfalleigenschaften nicht gelten für:

10. Böden am Ursprungsort (Böden in situ), einschließlich nicht ausgehobener, kontaminierter Böden und Bauwerke, die dauerhaft mit dem Grund und Boden verbunden sind (§ 2 Abs. 10 KrWG),
11. nicht kontaminiertes Bodenmaterial und andere natürlich vorkommende Materialien, die bei Bauarbeiten ausgehoben wurden, sofern sichergestellt ist, dass die Materialien in ihrem natürlichen Zustand an dem Ort, an dem sie ausgehoben wurden, für Bauzwecke verwendet werden (§ 2 Abs. 11 KrWG).

Die durch diese Paragraphen unterstützte Verwendung von Bodenaushub am Entstehungsort entspricht dem obersten Grundsatz der Abfallhierarchie, der Vermeidung von Abfällen. Materialien, welche beispielsweise bei der Erstellung einer Baugrube anfallen, können auf dem Bau- und Geländemodellierung, Auffüllung oder sonstigen Maßnahmen verwendet werden. Die Formulierung „können“ ist dabei jedoch nicht richtig. Gemäß der Abfallhierarchie sind Erzeuger gesetzlich sogar verpflichtet, Maßnahmen der Vermeidung zu ergreifen.

**Bei der Ausweisung neuer Baugebiete oder größerer Bauvorhaben sollte das Prinzip der Abfallvermeidung durch gezielte Planung Einsatz finden.** Der zu entsorgende Aushub kann dabei durch planmäßige Geländemodellierung, Erdmassenausgleiche, der Rückverfüllung von Baugruben, höhere Trassierung von Straßen- und Gleisinfrastruktur, Einbindung in Lärmschutzwällen oder erhöhtes Erschließungs- und Geländeniveau reduziert werden.

Die Bauleitplanung als wichtiges Planungswerkzeug der städtebaulichen Entwicklung einer Gemeinde ist für die Aufstellung neuer Bebauungspläne zuständig. Durch Hebung des Straßenniveaus bei der Erschließung neuer Wohngebiete entstehen Retentionsräume für Aushubmassen, welche mannigfaltige Vorteile für Gemeinde und spätere Anwohner bieten. Zum einen reduzieren sich die Kosten der Entsorgung für den Bodenaushub, da anfallendes Material auf dem Grundstück selbst oder im Baugebiet verwendet werden kann. Bei einer Grundstücksfläche von beispielsweise 200 Quadratmetern (abzüglich Hausfläche) und 0,50 Metern Baugebietserhöhung können Kosten von rund 3.500 bis 4.000 Euro gespart werden (s. Abschnitt 6.1.1). Gleichzeitig entfallen lange Transportwege und die Aushubtiefe der Baugrube wird reduziert. Alles in allem wächst die Attraktivität der Bauplätze, da das lästige Thema der Aushubentsorgung auf das Minimum reduziert werden könnte.

In Abbildung 39 ist eine Drohnenaufnahme eines im Jahr 2019 entstandenen Neubaugebietes zu sehen. Bei dem Gebiet handelt es sich um eine ehemals landwirtschaftlich genutzte Wiesenfläche, welche im Zuge der Erweiterung des Stadtgebietes erschlossen wurde. Bei der Erschließung des nahezu flachen Geländes wurde die Planungsachse im Höhenplan mit dem Gelände verbunden. Derart ideale Verhältnisse für die Anwendung einer gezielten Überhöhung des Straßenniveaus nicht zu erkennen, ist nicht nur kritisch zu betrachten, sondern nach § 6 Abs. 1 KrWG rechtswidrig, da keine Maßnahmen der Abfallvermeidung getroffen wurden.

Der dadurch verlorene Retentionsraum in dem rund 29 Hektar großen Neubaugebiet entspricht bei 0,50 Metern Erhöhung 14.500 Kubikmeter.

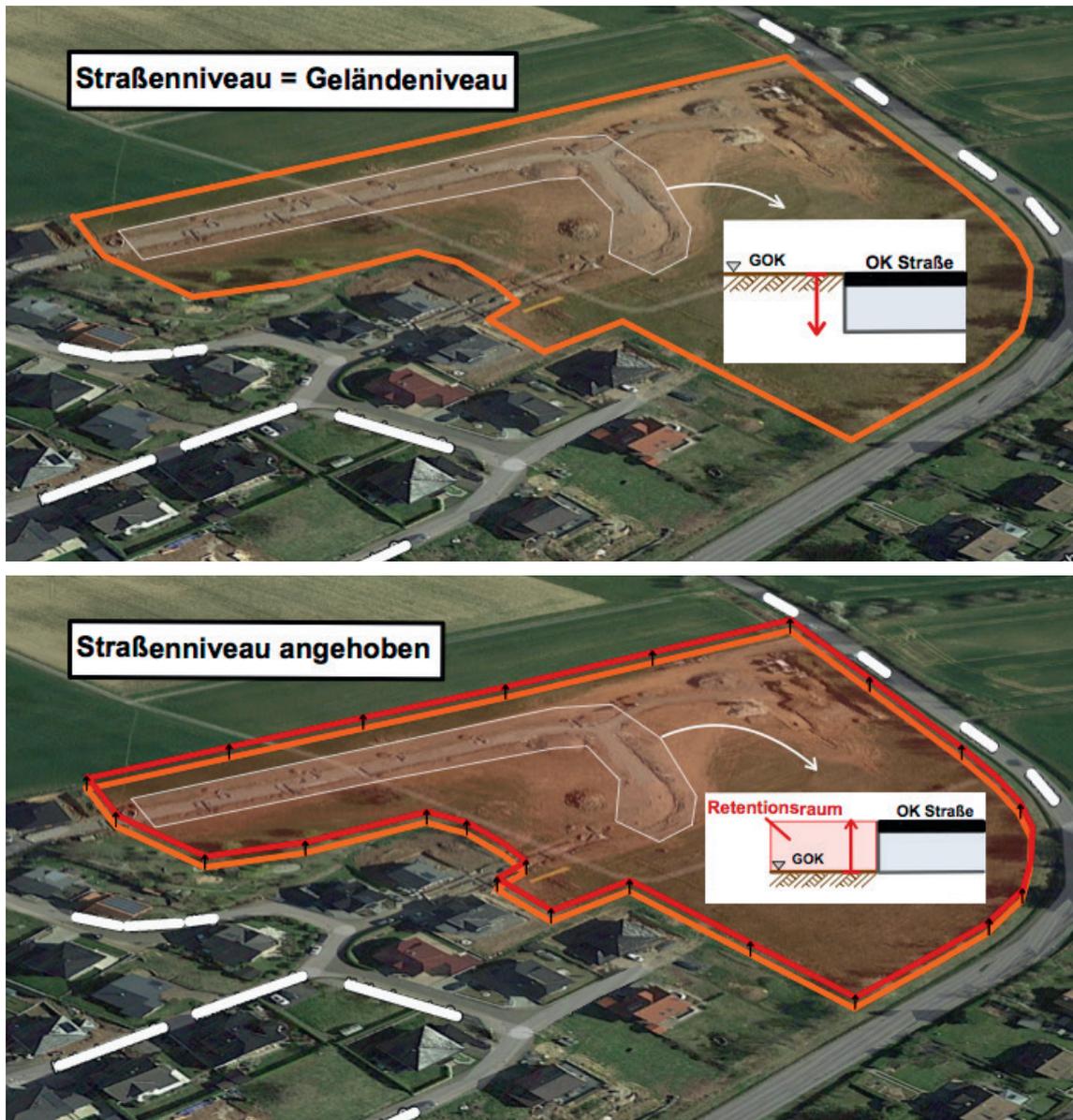


Abbildung 39 Möglichkeit der Abfallvermeidung bei der Planung neuer Wohngebiete  
[Eigene Darstellung, 27.12.2021]

## 7.6 Digitale Unterstützung durch Building Information Modeling (BIM)

Building Information Modeling (BIM)<sup>16</sup> ist eine Methode auf Basis von drei- bis n-dimensionalen Bauwerksmodellen und verhilft der vernetzten Planung, Ausführung und Bewirtschaftung von Gebäuden und anderen Bauwerken. Dabei stehen primär die Daten zur Abbildung der physikalischen, funktionalen sowie kosten- und zeitbezogenen Eigenschaften des Bauwerkes im Vordergrund. Die Nutzung des virtuellen Modelles und die Fortschreibung der Daten erstreckt sich dabei über alle Projektphasen von Vorplanung, Entwurf, Ausführungsplanung, Ausführung, Inbetriebnahme bis zur Nutzung. (29)

Zukünftiges Ziel sollte es sein, die digitale Unterstützung auch zur Betrachtung der Nachnutzungsphase heranzuziehen. Sobald die im Bauwerksdatenmodell gespeicherten Bauteilinformationen Aussagen zu Schadstoffen, zum Rückbau oder zu Verwertungsmöglichkeiten zulassen, können Entsorgungskonzepte einfach und problemlos erstellt werden. Die Planung des Entsorgungsweges kann dabei bereits vor dem Abbruch genau und detailliert durchgeführt werden und nicht erst, wenn der selektive Abbruch unbekannte Baustoffe hervorbringt.

Durch den frühzeitigen Einbezug von Building Information Modeling in die Abbruchphase kann ein Gesamteindruck über das Gebäude entstehen. Angaben zu Hersteller oder auch Herkunft des verwendeten Baumaterials sowie konkrete stoffliche Zusammensetzungen schaffen Transparenz und liefern wichtige Informationen für Nachnutzungs- oder Recyclingmöglichkeiten. Außerdem kann die Datenwolke eines Gebäudes auch Angaben zur Nutzungsdauer von Bauteilen mit direkter Verknüpfung einer schadlosen und ordnungsgemäßen Entsorgung enthalten.

Hauptsächlich lässt der konsequente Einsatz von BIM Aussagen zum tatsächlichen in einer Stadt enthaltenen Rohstoff-Verwertungspotential zu (Prinzip des Urban Mining). So kann beispielsweise bereits in der Planungsphase geprüft werden, ob die Materialien, welche beim Abbruch des Gebäudes X entstehen beziehungsweise durch „Stadtschürfung“<sup>17</sup> gewonnen werden, beim Neubau von Gebäude Y wiederverwendet werden könnten. Dieses System schont wichtige Ressourcen und steigert die Effizienz durch tatsächliche Kreislaufwirtschaft. Die Stadt als „Urban Mine“ gewinnt in Verbindung mit Building Information Modeling den Status einer hochwertigen Rohstoffquelle.

Darüber hinaus sollten der digitale Austausch und die Vernetzung zwischen Planung, Ausführung und Entsorgung ideal miteinander verknüpft werden. An dieser Stelle ist auf die angesprochene Entwicklung übersichtlicher Abfall-Monitoring-Systeme (Kapitel 7.4) hinzuweisen. Über BIM ließe sich herausfinden, welche Schadstoffe in dem Abbruchmaterial enthalten sind und anhand der Übersichtssysteme kann eine passende und schnelle Entsorgungsmöglichkeit gefunden werden.

Voraussetzung für die Anwendung von Building Information Modeling ist jedoch, dass die Datenwolke nach dem Bau und während der Nutzung kontinuierlich und sorgfältig gepflegt wird. Bei richtiger und intelligenter Anwendung der BIM-Methode in allen Lebensphasen eines Bauwerkes ergibt sich ein bedeutender Mehrwert für alle Beteiligten, und in Bezug auf die umweltpolitische Thematik der Entsorgung, für die gesamte Gesellschaft. Trotzdem kommt die Thematik in weiten Teilen des Bauwesens noch nicht vollständig zum Zuge.

Derzeit befinden wir uns in der Übergangsphase, das heißt zwischen dem BIM-Reifegrad Stufe zwei und Stufe drei. Allein aus technischer Sicht ist die vollumfängliche Anwendung von BIM möglich. Erneut muss somit an die Vorbildfunktion der öffentlichen Auftraggeber appelliert werden. Nichts desto trotz müssen vor allem auch junge Ingenieure den Wandel der Zeit erkennen und darauf hinarbeiten, bestehende Diskrepanzen zu lösen und das System sowie die damit verbundenen Kausalitäten weiter in der Bauwelt zu etablieren.

---

<sup>16</sup> BIM: Building Information Modeling - Bauwerksdatenmodell

<sup>17</sup> Stadtschürfung: [engl. Urban Mining] Bergbau im Stadtgebiet, Stadt als anthropogene Rohstofflagerstädte (40)