

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 130 (2004)
Heft: 10: Baustoff-Kreisläufe

Artikel: Bauabfall-Szenarien: Schonung der Kiesreserven durch Wiederverwertung von Bauabfällen
Autor: Plüss, Patrick / Sutter, Jan
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-108368>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Bauabfall-Szenarien

Schonung der Kiesreserven durch Wiederverwertung von Bauabfällen

Die in der Bauwirtschaft mengenmässig bedeutenden mineralischen Bauabfälle aus Abbrüchen oder Erneuerungen der Bausubstanz werden heute grösstenteils rezykliert. Dabei entstehen kiesähnliche Sekundärbaustoffe wie Recyclingkies, Asphalt-, Beton- oder Mischabbruchgranulat. Wie gross ist das brachliegende Recycling-Potenzial? Dieser Artikel erstellt Prognosen bis 2010.

Gesamtschweizerisch fallen etwa 14 Mio. Tonnen Bauabfälle pro Jahr an. Rund 3 Mio. Tonnen davon werden direkt auf der Baustelle wiederverwertet. Weitere 9 Mio. Tonnen gehen in die Sortierung und Aufbereitung. Daraus werden kiesige Sekundärbaustoffe im Umfang von rund 7 Mio. Tonnen pro Jahr produziert und je rund 1 Mio. Tonnen auf Deponien abgelagert oder in andere Recycling- oder Entsorgungsprozesse weitergeleitet. Daraus folgt, dass von 14 Mio. Tonnen 10 Mio. Tonnen pro Jahr wiederverwertet werden. Die Wiederverwertungsrate beträgt somit etwa 70%. Sie beträgt sogar über 90%, betrachtet man nur die mineralischen Komponenten (14 Mio. Tonnen abzüglich «Vermischtes» und «Brennbares, Holz, Metall, Übriges» ergibt 11 Mio. Tonnen, Bild 2).

Die Wiederverwertungsrate der mineralischen Bauabfälle ist also heute bereits sehr hoch. Die Anstrengungen der letzten Jahre zur Förderung der Verwertung von Bauabfällen in der Schweiz waren somit eindeutig erfolgreich. Trotzdem werden jährlich rund 26 Mio. Tonnen geogener Kies (Kies aus natürlichen Vorkommen) benötigt. Der Anteil der Sekundärbaustoffe am gesamten Bedarf beträgt nur rund 30% (10 von total 36 Mio. Tonnen pro Jahr). Der Grund für diese Verhältnisse liegt im Wachstum des «Gesamtbauwerks Schweiz», das jährlich etwa 44 Mio. Tonnen Baumaterial verschlingt. Bezogen auf die bestehende Masse des Gesamtbauwerks (Lager) von rund 2600 Mio. Tonnen entspricht dies einer Wachstumsrate von rund 1,7%. Sehr schwer quantifizierbar ist die Menge an vermischten Bauabfällen, welche auf illegale Weise entsorgt werden (etwa in Form von illegalen Hinterfüllungen auf Baustellen). Im Stoffflussmodell wurde rechnerisch ein

Wert von rund 2 Mio. Tonnen pro Jahr ermittelt. Dieser Wert weist aber eine grosse Unsicherheit auf und muss als grobe Annahme betrachtet werden.

Fünf Szenarien bis 2010

Die zukünftigen Auswirkungen des Bauabfallrecyclings auf den geogenen Kiesbedarf¹ wurden anhand der Szenarien 0 bis 4 analysiert (Bilder 3 und 4). In allen Szenarien wurden die in Zukunft erwarteten Bauabfallmengen eingesetzt: rund 16 statt 14 Mio. Tonnen pro Jahr. Für das Wachstum des Gesamtbauwerks wurde in allen Szenarien wie beim Ist-Zustand ein konstanter Wert von 44 Mio. Tonnen angenommen.

Das Szenario 0 (Bild 3, oben) beschreibt den zukünftigen Zustand unter der Annahme, dass die Verteilung der Massenflüsse im Baustoffrecycling (Wiederverwertungsrate, Deponierungsrate) gegenüber dem heutigen Zustand nicht ändert («business as usual»). Der geogene Kiesverbrauch im Szenario 0 bleibt gleich wie beim Ist-Zustand. Das Szenario 0 dient vor allem als Referenzzustand. Die anderen vier Szenarien stellen hingegen jeweils einen Grenzfall einer möglichen Entwicklung dar.

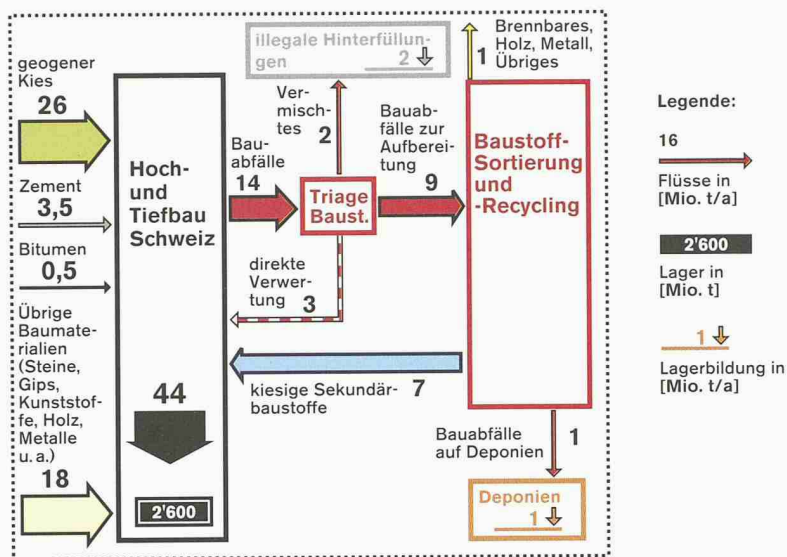
Für die Szenarien 1 und 2 wurde von einer Anwendung der Materialien ausgegangen, die bezüglich der Buwal-Richtlinie² konform ist. In den Szenarien 3 und 4 hingegen wird angenommen, dass die Verwendung der Materialien nicht mehr gemäss der Buwal-Richtlinie erfolgt. Diese Szenarien können eintreffen, wenn die Qualität der Sekundärbaustoffe wegen des Preisdrucks abnimmt und unterdotierte Behörden den Vollzug der Gesetze nicht mehr wahrnehmen können.

Szenario 1 «maximale Ressourcenschonung»: Im Szenario 1 (Bild 3, Mitte) werden die kiesähnlichen Materialien noch konsequenter als Sekundärbaustoffe wiederverwertet. Gegenüber Szenario 0 ergibt sich dadurch eine Reduktion des geogenen Kiesbedarfs um rund 3,5% (25 statt 26 Mio. Tonnen pro Jahr). Für eine zusätzliche Schonung von geogenen Kiesressourcen mittels einer Steigerung der Recyclingrate besteht also nur ein sehr geringes Potenzial. Die Recyclingrate kann ausserdem nur durch die Verwendung von Materialien erhöht werden, welche bisher auf die Deponie geführt wurden. Diese müssten somit aufwendig aufbereitet werden.

Szenario 2 «maximaler Grundwasserschutz»: Im Szenario 2 wurde auf das Ausschöpfen dieses geringen Zusatzpotenzials verzichtet. In Bezug auf die Ressourcenschonung ändert sich im Szenario 2 gegenüber Szenario 0

1

Der Sortierprozess ist am Ende: der Mischabbruch steht für das Recycling bereit. Daraus kann neuer Beton entstehen (Bild: Michael Lio)



2
Ist-Zustand: Aufgrund des Wachstums des Gesamtbauwerks von ca. 44 Mio. Tonnen pro Jahr werden trotz einer hohen Wiederverwertungsrate bei den mineralischen Bauabfällen ca. 26 Mio. Tonnen geogener Kies pro Jahr verbraucht
(Bilder: Sieber Cassina + Partner AG)

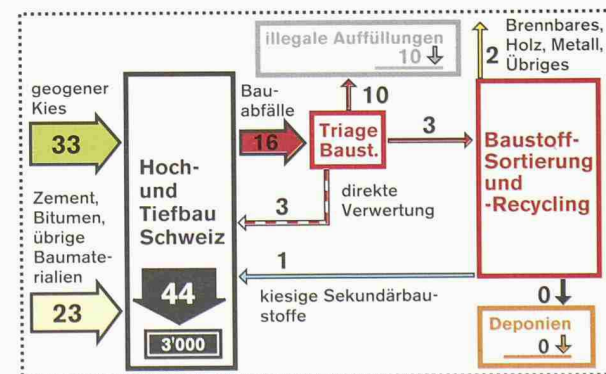
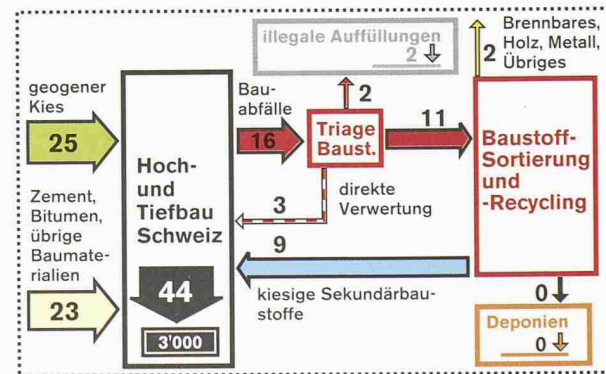
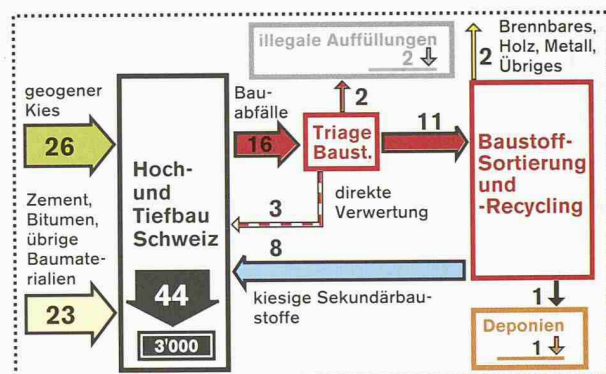
deshalb nichts. Jedoch wurde angenommen, dass die Sekundärbaustoffe weitgehend in gebundenen Anwendungsformen wie Beton- oder Belagsproduktion eingesetzt werden und dadurch eine Auswaschung von Schadstoffen ins Grundwasser verhindert wird. Diese Verlagerung hin zu einem maximalen Grundwasserschutz ist möglich, da insbesondere in der Betonproduktion heute nur ein verhältnismässig kleiner Anteil an Sekundärbaustoffen eingesetzt wird (Bild 5).

Szenario 3 «Zusammenbruch Aufbereitung»: Bei Szenario 3 (Bild 3, unten) werden aus wirtschaftlichen Gründen nur noch qualitativ ungenügende Sekundärbaustoffe produziert. Ihr Einsatz in Anwendungen mit hohen Ansprüchen an die Materialqualität (Betonproduktion, Belagsproduktion, Strassenkoffer) ist dadurch nicht mehr möglich. Dies führt dazu, dass bei diesen Anwendungen vermehrt auf die natürlichen Kiesreserven zurückgegriffen werden muss. Dieses «Negativpotenzial» führt im ungünstigsten Fall zu einer Zunahme des geogenen Kiesverbrauchs von bis zu 25% und zu vermehrten «illegalen Auffüllungen».

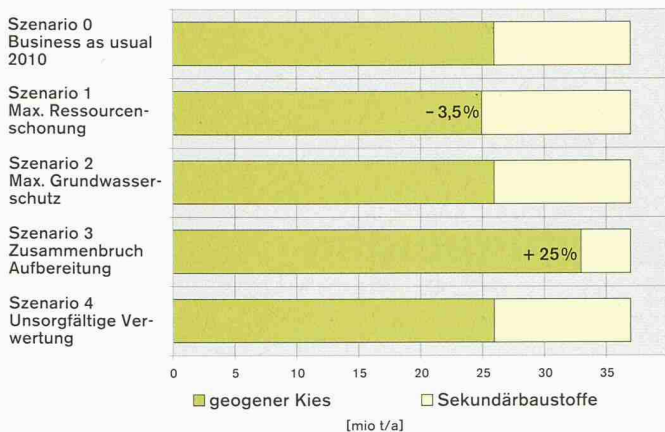
Szenario 4 «unsorgfältige Verwertung»: Im Szenario 4 erfolgt die Anwendung der Sekundärbaustoffe vermehrt im losen Einsatz ohne Abdeckung, obwohl dies gemäss Buwal-Richtlinie für bestimmte Sekundärbaustoffe nicht zulässig wäre. Die Qualität der hergestellten Baustoffe wird für Szenario 4 aber als ausreichend betrachtet. Der Gebrauch als Kiesersatz zur Schonung der geogenen Kiesreserve kann deshalb weiterhin stattfinden. Es erfolgt also nur eine Verschiebung des Verbrauchs zwischen den verschiedenen Anwendungen (Bild 5). Bezüglich der Ressourcenschonung ändert sich im Szenario 4 gegenüber Szenario 0 nichts.

Grenzen des Ressourcen-Sparpotenzials

Das Recyclingpotenzial von Sekundärbaustoffen ist heute praktisch ausgeschöpft. Eine weitere Reduktion des Verbrauchs an geogenen Kiesreserven wird erst stattfinden, wenn das Wachstum des «Gesamtbauwerks Schweiz» (Summe der Bauten des Hoch- und Tiefbaus) gegenüber den heutigen 1,7% deutlich reduziert wird oder letztlich ganz wegfällt. Dies würde einen Übergang vom «Lagerwachstum» zur «Lagerbewirtschaftung» bewirken.



3
Prognosen bis 2010: «Business as usual» (Szenario 0, oben) ist einer recyclingfreundlichen (Szenario 1, Mitte) und -feindlichen (Szenario 3, unten) Entwicklung gegenübergestellt



4

Die Auswirkungen der Szenarien 0-4 auf den Verbrauch an geogenem Kies

«nung» nötig machen.³ Die Rückbautätigkeit müsste dann so gross sein, dass die bei den Neubauten benötigten Kiesmaterialien zu einem möglichst grossen Teil durch Sekundärbaustoffe abgedeckt werden können. Jedoch zeigt ein genauer Blick auf die einzelnen Anwendungen der Sekundärbaustoffe Grenzen auf (Bild 5).

In den Anwendungen «Loser Einsatz mit Abdeckung» und «Bituminöser Belag» würde der Anteil an Sekundärbaustoffen zum Zeitpunkt 2010 bereits über 50% betragen. Eine weitere Steigerung des Recyclinganteils in diesen Prozessen ist aufgrund technischer Grenzen (Stabilität, Bindungsverhalten) nur noch in sehr beschränktem Umfang möglich.

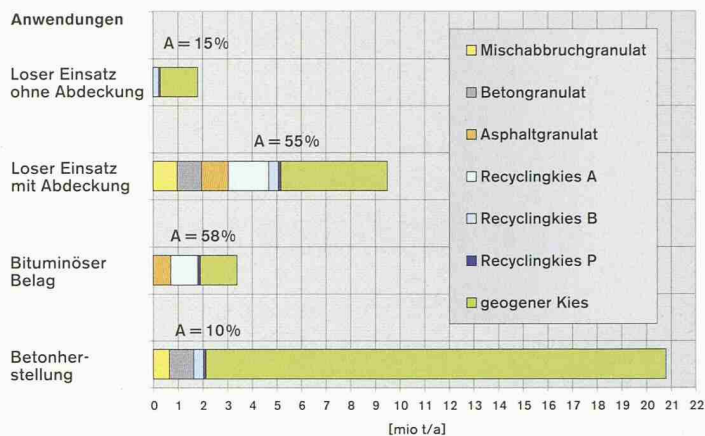
In der Anwendung «Loser Einsatz ohne Abdeckung» wird nur rund 15% des Gesamtbedarfs durch Sekundärbaustoffe abgedeckt. Dieser relativ geringe Anteil ist wahrscheinlich eine Folge der beschränkten Zulassung von Sekundärbaustoffen durch die Buwal-Richtlinie. Der Kiesverbrauch ist jedoch gesamthaft gesehen bei dieser Anwendung sowieso relativ klein (Bild 5).

Relativ zum Gesamtbedarf wird in der Anwendung «Betonherstellung» mit 10% der kleinste Anteil an Sekundärbaustoffen eingesetzt. In diesem Prozess wird das Einsatzpotenzial von Sekundärbaustoffen nicht ausgeschöpft. Zudem ist der Kiesverbrauch in dieser Anwendung gegenüber den anderen Anwendungen relativ hoch. Der Anteil Sekundärbaustoffe in der Betonherstellung müsste deshalb für den Übergang zur Lagerbewirtschaftung deutlich erhöht werden.

Reduktion des Verbrauchs an geogenem Kies

Damit unsere Kiesreserven geschont werden können, müssen Sekundärbaustoffe eine gute Qualität aufweisen. Dadurch ist der Absatz der Sekundärbaustoffe gewährleistet. Schlechte Qualitäten führen zu einer Steigerung des Verbrauchs an geogenem Kies, da beispielsweise bei der Beton- oder Belagsherstellung hohe Anforderungen an die Kiesqualitäten gestellt sind (siehe Szenario 3).

Qualitätskontrollen sind konkrete Massnahmen, um dieses Ziel umzusetzen. Aber auch mit einer guten Triage der Bauabfälle bei Abbrüchen kann die Qualität der



5

Anwendungen für Sekundärbaustoffe und Anteil der Sekundärbaustoffe in den Anwendungen (A = Sekundärbaustoffe in einer Anwendung / total kiesige Materialien in der Anwendung; im Kasten: A, B und P sind Qualitätskategorien von Recyclingkies nach Buwal)

Sekundärbaustoffe aufrechterhalten oder sogar verbessert werden. Zudem kann man schon bei der Erstellung von Bauten auf die Qualität der Sekundärbaustoffe Einfluss nehmen, indem rückbaufähige Konstruktionen bevorzugt werden.

Für eine signifikante Reduktion des geogenen Kiesverbrauchs muss langfristig jedoch ein rückläufiges Wachstum der Bausubstanz angestrebt werden. Dies ist nicht gleichbedeutend mit einer rückläufigen Bautätigkeit, sondern zielt auf ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen Rückbau und Neubau (Übergang vom Lagerwachstum zur Lagerbewirtschaftung). Mögliche Massnahmen dazu sind die vermehrte Förderung von Umbauprojekten (Umnutzung von alten Industriearealen) oder auch raumplanerische Massnahmen (Zurückhaltung beim Ausscheiden neuer Bauzonen). Damit der Absatz der Sekundärbaustoffe auch im Falle dieser Lagerbewirtschaftung gewährleistet ist, sollten bei der Betonherstellung vermehrt Sekundärbaustoffe eingesetzt werden (Förderung von «farbigem Beton»). Parallel dazu müssen die Qualitätsnormen für den Beton überprüft werden, damit für den Einsatz von Recyclingbeton ein breiteres Anwendungsgebiet entstehen kann. In den anderen Anwendungen sind die Grenzen des Kiesrecyclings aus materialtechnischen Gründen zu einem grossen Teil schon erreicht oder es besteht aufgrund des relativ kleinen Bedarfs nur ein geringes Einsatzpotenzial (Bild 5).

Patrick Plüss und Jan Sutter, dipl. Umweltingenieure ETH, Sieber Cassina + Partner AG
 pluess@scpag.ch, sutter@scpag.ch
 Der Artikel wurde im Okt. 2003 publiziert in «Umwelt Focus» (www.scpag.ch, unter Aktuell)

Literatur

- 1 Forschungsauftrag VSS 1998/071 (04/98): Stoffliche Zusammensetzung und Beurteilung der langfristigen Umweltverträglichkeit von Sekundärbaustoffen, 2002.
- 2 Richtlinie für die Verwertung mineralischer Baustoffe; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 1997.
- 3 Baustoffmanagement 21, Strategie für die Realisierung eines nachhaltigen Bauwerkes Schweiz; Plattform für nachhaltiges Bauen, Stand 30.4.2002.