Ressourcenschonung und CO_2-Reduktion im Gebäudebestand

Mit der Sanierung der Empfangsgebäude auf dem Weg in die Kreislaufwirtschaft

STEPHANIE BRENDEL

Der Gebäudebestand birgt ein enormes Potenzial für Ressourcenschonung und Klimaschutz, auch und gerade bei einer Vielzahl der Bahnhofsgebäude der Deutschen Bahn AG (DB). Als markante Bauwerke mit hohem Symbolwert bieten sie die Möglichkeit, durch Sanierung und Umnutzung nicht nur CO_2-Emissionen einzusparen, sondern auch Materialien weiterzuverwenden und im Kreislauf zu halten. Die ganzheitliche Sanierung der Bahnhöfe bei gleichzeitiger Nutzung vorhandener Bauressourcen spielt damit eine wichtige Rolle beim zukunftsgerechten Bauen und auf dem Weg zum Konzernziel der Klimaneutralität.

Abb. 1: Materiallager *Quelle: [3]*

Das Unternehmen DB verfügt über ca. 5 600 Personenbahnhöfe im Bestand, ungefähr 10 % davon sind Empfangsgebäude mit einem Durchschnittsalter von 65 Jahren. Ein Großteil dieser Empfangsgebäude wurde vor 1920 gebaut und steht unter Denkmalschutz, einige stammen aus der Nachkriegszeit, den 1960er und 1970er Jahren. Die DB steht in den kommenden Jahren vor der zentralen Herausforderung, zahlreiche Empfangsgebäude ganzheitlich zu sanieren. Diese Entwicklung eröffnet nicht nur neue gestalterische und funktionale Perspektiven, sondern birgt vor allem großes Potenzial für einen nachhaltigeren Umgang mit Ressourcen. Die Wiederverwendung von Bauteilen, kurz Reuse, kann dabei ein entscheidender Hebel sein, um die ambitionierten Klimaziele des Unternehmens zu erreichen und den CO_2-Fußabdruck der Bauprojekte deutlich zu senken.

Doch wie gelingt der systematische Einstieg in die Wiederverwendung von Bauteilen? Welche Prozesse und Tools braucht es? Welche Hürden bestehen, und welche konkreten Vorteile lassen sich realisieren (Abb. 1)?

Kreislaufwirtschaft beginnt im Bestand

Im Fokus der ganzheitlichen Sanierung steht ein sensibler Umgang mit dem Bestand: so wenig wie möglich, so viel wie nötig. Besonders bei denkmalgeschützten Gebäuden spielt diese Zurückhaltung eine zentrale Rolle. Bei den Nachkriegsbauten steht jedoch oft die Frage im Raum: Sanierung oder Abriss und Neubau. Aus der Momentaufnahme einer wirtschaftlichen Betrachtung scheint ein Abriss mit anschließendem (Ersatz-)Neubau oft naheliegend. Doch angesichts des voranschreitenden Klimawandels und der dabei verursachten Umweltbelastung durch das Bauwesen stellt dieser Umgang mit Ressourcen eine nicht mehr haltbare Vorgehensweise dar. Nach Angaben der European Environment Agency (EEA) werden 50 % der aus der Erde gewonnenen Rohstoffe für Gebäude verwendet. Während ihres Lebenszyklus sind Gebäude der größte Energieverbraucher: Sie verbrauchen fast die Hälfte der Primärenergie und verursachen etwa 40 % aller Treibhausgasemissionen in Europa. Abfälle, die aus Baumaterialien entstehen, machen 25 % des gesamten Abfallaufkommens aus [2]. Es braucht also nachhaltige Alternativen. Eine Möglichkeit ist die Weiternutzung des Bestands, etwa durch Umnutzung oder die gezielte bauliche Ertüchtigung mit minimalem Eingriff. Eine weitere Strategie besteht darin, das bestehende Gebäude in seine Einzelteile zu zerlegen, um die gewonnenen Bauteile an anderer Stelle wiederzuverwenden, d. h. den Rückbau nicht als Entsorgung, sondern als planvolle Materialgewinnung zu verstehen. Sowohl die Weiternutzung des Gebäudes als auch die Wiederverwendung einzelner Bauteile an anderer Stelle ermöglichen es, die eingesetzten Ressourcen in einen zweiten Lebenszyklus zu überführen und sie damit im Stoffkreislauf zu halten.

Wertschöpfung mit Wiederverwendung – Potenziale des Bestands erkennen

Das kulturelle Erbe eines Bahnhofs spiegelt sich nicht nur in seiner Geschichte wider, sondern auch in seine Materialität. Historische Baustoffe, von handgemachten Ziegeln bis hin zu massiven Holzbalken oder Natursteinbelägen, erzählen Geschichten und tragen zur besonderen Atmosphäre eines Ortes bei. Ihre Qualität, Dauerhaftigkeit und handwerkliche Verarbeitung machen sie zu wertvollen Ressourcen. Gerade im Bauen im Bestand eröffnet dies die Chance, Materialien nicht nur zu bewahren, sondern gezielt wiederzuverwenden. Die selektive Demontage und der achtsame Rückbau ermöglichen es, Bauteile in neuer Funktion weiterleben zu lassen. Mithilfe systematischer Analysen, Bewertungen und Dokumentationen können vorhandene Bauressourcen unternehmensweit genutzt werden und kann somit eine nachhaltige, ressourcenschonende Baupraxis etabliert werden. Das Bestandsgebäude kann somit als Materialdepot betrachtet werden.

© DVV Media Group GmbH

Autoren-Belegexemplar, Frau Brendel, DB InfraGO. Weitergabe an Dritte urheberrechtlich untersagt.

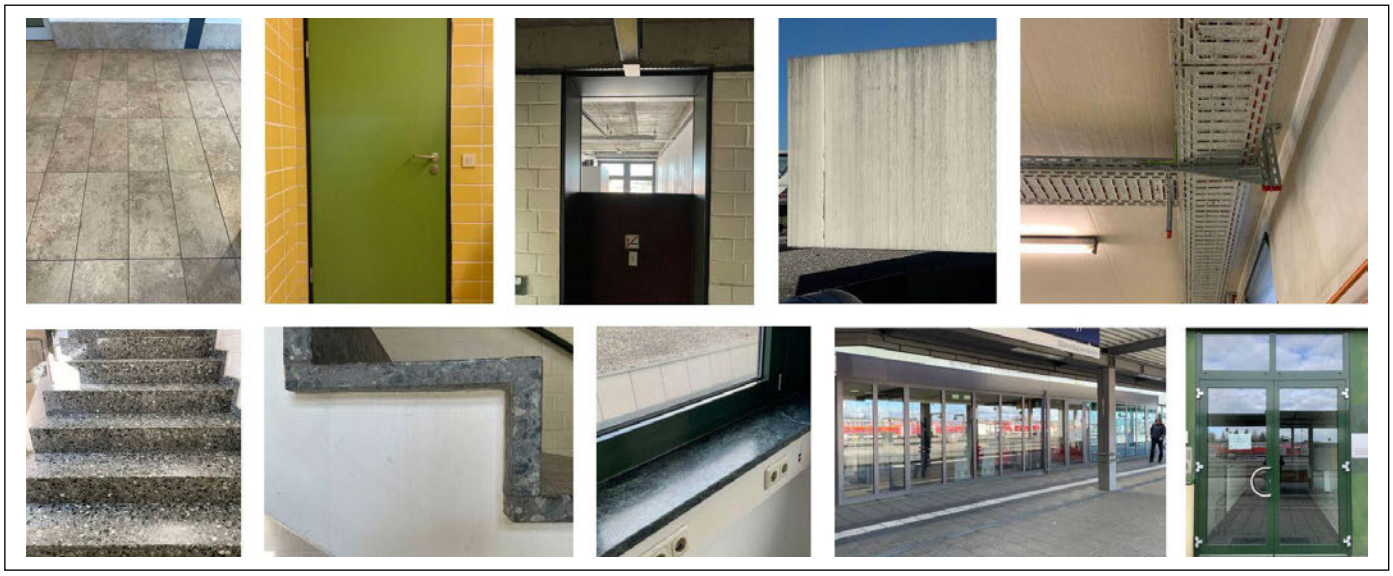

Abb. 2: Bauteile mit Wiederverwendungspotenzial *Quelle: eigene Darstellung*

Methodik zur zirkulären Nutzung vorhandener Materialien

Um das Potenzial des zirkulären Bauens wirtschaftlich und ökologisch auszuschöpfen, ist eine frühzeitige und systematische Analyse des Gebäudebestands entscheidend. Grundlage dafür bildet eine detaillierte Bewertung der vorhandenen Bauteile, insbesondere im Hinblick auf ihre Wieder- oder Weiterverwendbarkeit. Die DIN SPEC 91484 bietet hierfür mit einem dreistufigen Verfahren, dem sogenannten Pre-Demolition-Audit (PDA), eine praxisnahe Orientierung.

Die Umsetzung des Reuse-Konzeptes in einem Projekt beginnt noch vor den Rückbauarbeiten, indem Bauteile, welche augenscheinlich wiederverwendet werden können erfasst, dokumentiert und in einer Ersteinschätzung analysiert werden. Entsprechende mobile Softwarelösungen (z. B. die AuditApp von Concular) können dabei behilflich sein.

Im zweiten Schritt wird im Rahmen einer Detailprüfung eine erste Qualitätsprüfung vorgenommen und diese in einem Gebäuderessourcenpass (z. B. von Madaster, Concular oder der DGNB) systematisch dokumentiert. Hier spielen Kriterien wie Zugänglichkeit, Demontierbarkeit, Restgebrauchseigenschaften, Wiedermontierbarkeit sowie bei tragenden Bauteilen Standsicherheit und Tragfähigkeit eine zentrale Rolle. Ergänzt wird diese Beurteilung durch visuelle und ggf. baustofftechnische Untersuchungen. Begleitend dazu wird das Rückbaukonzept erstellt, welches auf Qualitätserhalt abzielt und damit über den traditionellen Abriss hinausgeht. Das Konzept legt die Strategie für die Demontage mit dem Schwerpunkt auf dem Qualitätserhalt der Bauteile zur Ermöglichung einer zukünftigen Nutzung fest. Dabei können vorgezogene Testrückbauten frühzeitige Erkenntnisse, z. B. zur Demontierbarkeit, liefern.

Anhand der gewonnenen Erkenntnisse wird im dritten Schritt das Potenzial zur Wieder- oder Weiterverwendung der Bauteile und Materialien bewertet. Dabei wird zwischen direkter Wiederverwendung (z. B. Fassadenelemente im ursprünglichen Einsatz an der Fassade) und angepasster Weiterverwendung (z. B. als Brüstungselemente) unterschieden. Die Verwendungsarten werden hinsichtlich ihrer ökonomischen, ökologischen und technischen Umsetzung bewertet. Die ökonomische Bewertung ist dabei stark abhängig vom Rückbaukonzept, u. a. spielt die Art und Weise des Rückbaus (selektiv, krangeführt) und die Verfügbarkeit von Zwischenlagerflächen eine entscheidende Rolle.

Zirkuläres Bauen im Bestand – der Praxischeck

Anhand von Pilotprojekten können die Vorteile des zirkulären Bauens sichtbar gemacht und gleichzeitig wertvolle Erkenntnisse für eine mögliche Skalierung gewonnen werden. In einer Kooperation zwischen der db mindbox und dem Start-up Concular wurden in verschiedenen Bahnhöfen Materialien und Bauteile identifiziert, welche aufgrund geplanter Rückbaumaßnahmen für eine potenzielle Wiederverwendung oder Vermittlung geeignet wären. Erfasst und analysiert wurden sowohl einzelne Objekte, wie z. B. Waschbecken und Innentüren, als auch größere Mengen an Fas-

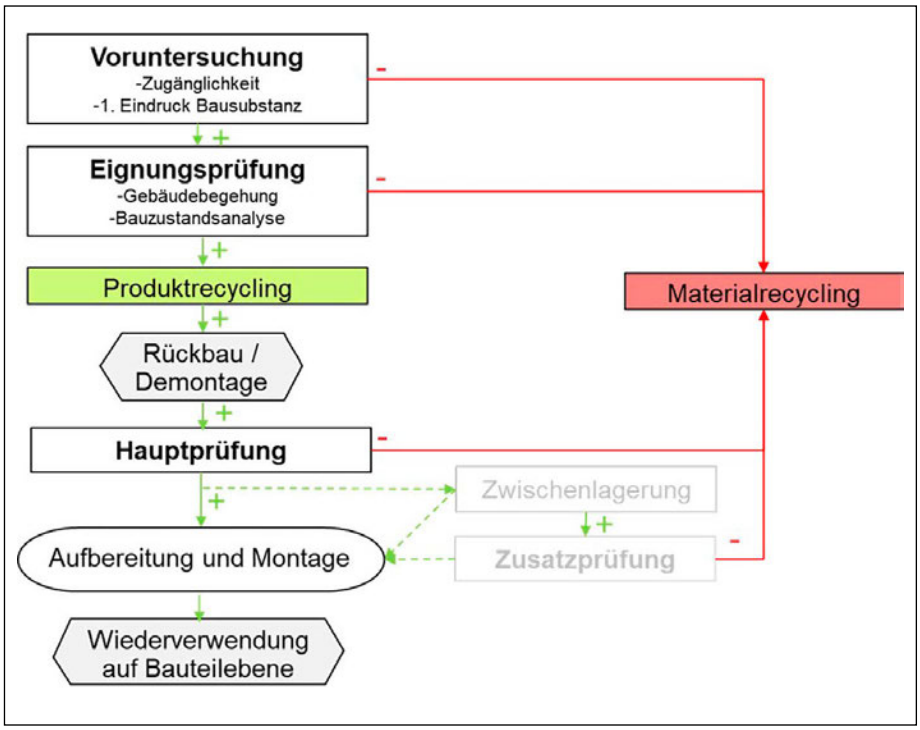

Abb. 3: Qualitätssicherung zur Wiederverwendung von Stahlbetonfertigteilen *Quelle: [2], S. 20*

© DVV Media Group GmbH

Autoren-Belegexemplar, Frau Brendel, DB InfraGO. Weitergabe an Dritte urheberrechtlich untersagt.

Abb. 4: Demontiertes Fassadenelement zur Bestimmung der Eigenschaften *Quelle: eigene Darstellung*

sadenplatten aus Naturstein und Pfosten-Riegel-Konstruktionen (Abb. 2). Diese könnten direkt oder mit nur geringem Aufwand demontiert und in anderen Projekten wieder eingebaut werden.

Im Rahmen von Untersuchungen am Bahnhof Mühldorf am Inn, einem Empfangsgebäude der 1970er Jahre, wurde weiterhin mit dem Ingenieurbüro CircularStructuralDesign ein vollständiger Prozess zur Identifikation, Bewertung und Rückgewinnung von komplexeren Bauteilen, u.a. tragenden Fassadenfertigteilelementen und Deckenabschnitten, entwickelt und erprobt. Hier gestaltet sich der Prozess zur Wieder- oder Weiterverwendung etwas anders, denn diese Bauteile erfordern aufgrund ihrer inhomogenen Struktur und schwer zugänglichen Bewehrung eine besonders sorgfältige Qualitätssicherung (Abb. 3). Ihre Tragfähigkeit kann meist nur durch Beprobungen und Bestandsunterlagen bewertet werden. Daher liegt der Fokus auf den frühen Phasen des PDA, in welchem die Beurteilung über visuelle sowie baustoffliche und -technische Untersuchungen zur Einschätzung von Restnutzungsdauer und struktureller Integrität erfolgt [2].

Um die technisch-konstruktiven Voraussetzungen für die Wiederverwendung von Fassadenelementen zu schaffen, muss ein vierstufiges Prüfverfahren zur Qualitätssicherung durchlaufen werden (Abb. 4). Aus diesem ergibt sich das weitere Verfahren zur Instandsetzung oder Überarbeitung. Je nach Wieder- oder Weiterverwendungsfall sind für solche Bauteile auch gesonderte Zulassungsverfahren, wie eine Zulassung im Einzelfall und vorhabenbezogene Bauartgenehmigung, erforderlich. Das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) ist entsprechend einzubinden.

In mehreren Wieder- und Weiterverwendungsszenarien im Pilotprojekt konnten technische, ökologische und ökonomische Aspekte praxisnah bewertet werden. Entscheidend für die wirtschaftliche Tragfähigkeit sind dabei Rückbauverfahren (Rückbau der Fassadenelemente mit Kran) und logistische Rahmenbedingungen wie Zwischenlagerflächen.

Die Erkenntnisse aus solchen Projekten liefern wertvolle Impulse für eine skalierbare Umsetzung zirkulärer Bauansätze, vorausgesetzt, Planung und Rückbau erfolgen frühzeitig, interdisziplinär und systematisch.

Digitale Tools und KI als Schlüssel für zirkuläres Bauen

Ob es nun um die Sanierung eines Bestandsgebäudes oder einen Neubau geht, sollte Digitalisierung gezielt genutzt werden, um ressourcenschonende und zirkuläre Bauweisen von Anfang an in der Planung zu verankern, denn hier werden die grundlegenden Weichen gestellt. Ökobilanzierung (LCA) und Lebenszykluskostenbetrachtung (LCC) sollten als unverzichtbare Planungstools verstanden werden. Die intelligente Nutzung der BIM-Methodik (Building Information Modeling, BIM) bietet die Möglichkeit, im Rahmen der Planung Materialien, CO_2-Emissionen, Zirkularitätsindikatoren und weitere Nachhaltigkeitsaspekte zu berücksichtigen. Sie ist damit ein entscheidender Hebel, um nachhaltiges und kreislauffähiges Bauen in der Praxis konsequent umzusetzen und zu bewerten. Auf dem Weg zur Materialzirkularität spielt die Digitalisierung der Materialinformationen eine große Rolle. In einem Materialpass können die Bestandteile eines Bahnhofes dokumentiert werden und somit bei einem späteren Rückbau effizient wiederverwendet werden.

Wirtschaftlicher Vorteil der Wiederverwendung

Aufgrund der hohen Individualität der Empfangsgebäude lässt sich die Wirtschaftlichkeit bei der Wiederverwendung von Bauteilen nicht pauschal bewerten – sie ist spezifisch auf das Projekt zu betrachten und von der Komplexität der Bauteile / Materialien abhängig (Abb. 5). Erste realisierte Projekte und dokumentierte Anwendungsfälle belegen, dass die Wiederverwendung vorhandener Bauteile eine ökonomisch tragfähige Alternative zur konventionellen Neubeschaffung darstellen kann. Insbesondere im Kontext größerer Projekte erweist sich dieses Vorgehen als vorteilhaft. Grundsätzlich kann man sagen, dass die Wiederverwendung einer

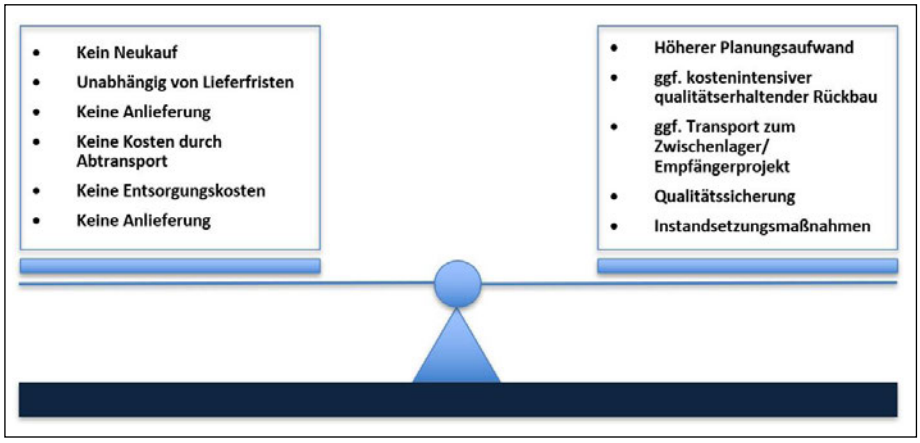

Abb. 5: Wirtschaftliche Aspekte der Wiederverwendung *Quelle: [2], S. 38*

© DVV Media Group GmbH

Autoren-Belegexemplar, Frau Brendel, DB InfraGO. Weitergabe an Dritte urheberrechtlich untersagt.

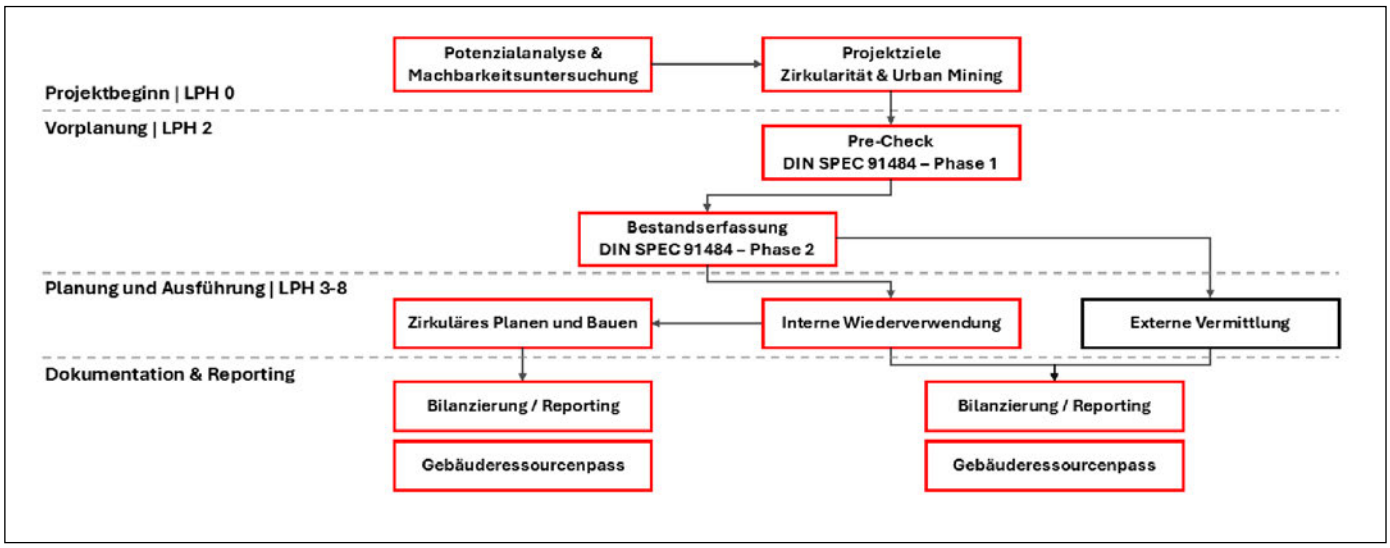

Abb. 6: Prozesskette über den gesamten Projektverlauf *Quelle: DB InfraGO*

großen Menge in der Regel kostengünstiger und besser planbar ist als die Verwendung von Einzelteilen, der Aufwand zur Gesamtmaßnahme also verhältnismäßig gering ist. Weiterhin kann sich eine Wiederverwendung von Bauteilen in Zeiten der Materialknappheit und langer Lieferfristen begünstigend auf das Projekt auswirken.

Aufgrund des umfangreichen Gebäudebestands der DB und des logistischen Vorteils der vorhandenen Verknüpfung der Projekte über die Schiene ist das Potenzial zur wirtschaftlichen Umsetzung sehr hoch. Rückgebaute Bauteile aus einem alten Bahnhofsgebäude können in geeigneter Weise erneut in einem anderen Bahnhofsgebäude eingesetzt werden. Damit entsteht ein durchgängiger Planungsprozess von der Rückgewinnung bis zur Neuintegration. Es entwickelt sich ein neues Kompetenzfeld mit einer strategischen Relevanz: Reuse als ein wirtschaftlich sinnvoller Zukunftsweg [2].

Über eine DB-interne Bauteilbörse, wie z.B. DB Resale können Bauteile und Materialien einfach vermittelt werden. Dabei ist es ratsam, Logistikflächen vorzusehen, um eine zeitliche Abhängigkeit der Projekte zu vermeiden.

Ökologischer Vorteil der Wiederverwendung

In der Lebenszyklusbetrachtung liegen die Vorteile einer Wiederverwendung auf der Hand: Zum einen verlängert sich die Lebenszeit der Materialien und Bauteile, zum anderen werden wertvolle und teilweise endliche Ressourcen geschont, und es fällt weniger Abfall an. Weiterhin entfällt ein erheblicher Teil der Treibhausgasemissionen, welche durch die Gewinnung, die Herstellung und den Transport neuer Bauteile, aber auch durch einen Abbruch und die anschließende Entsorgung entstehen.

Auch hier bietet der umfangreiche Gebäudebestand der DB das Potenzial, durch Skalierung und systematische Verwendung von Bauteilen aus dem Bestand in größerem Umfang positiv auf die Klimaziele einzuzahlen. Vor dem Hintergrund der zahlreichen Sanierungen ist dieses Potenzial für die Kreislaufwirtschaft nicht zu unterschätzen.

Herausforderungen und Lösungsansätze

In der Planung ist zu beobachten, dass viele Projektverantwortliche Vorbehalte gegenüber der Nutzung „gebrauchter" Bauteile haben. Entscheidend ist also, dass alle Projektbeteiligte aktiv zur Akzeptanz von Sekundärmaterialien beitragen. Dazu gehört nicht nur eine intensivere Nutzung bestehender Marktplätze für wiederverwendbare Bauteile, sondern auch ein Umdenken in der Planung, Ausschreibung und Bewertung solcher Materialien. Vielversprechendes Potenzial liegt zudem in der Entwicklung vollständig neuer Produkte und Bauteile aus Sekundärmaterialien mit einem hohen Recyclinganteil.

Eine erfolgreiche Umsetzung des Reuse-Konzepts erfordert auch die Einführung neuer Arbeitsabläufe, gerade das kann jedoch eine zusätzliche Hürde darstellen. Eine zirkuläre Planung muss sowohl den selektiven Rückbau als auch die Integration vorhandener Bauteile bereits in den frühen Leistungsphasen berücksichtigen. Faktoren wie eine enge Koordination zwischen den Fachbereichen, eine kreative Entwurfsphase, welche die Wiederverwendung aktiv mit einplant, auch das richtige Timing zwischen dem Rückbau des Spendergebäudes (Materialquelle) und dem Wiedereinbau im Empfängergebäude spielen eine entscheidende Rolle. Durch eine Standardisierung dieser Prozesse und eine gute Schnittstellenplanung ist eine effiziente Planung und Umsetzung möglich. Die Verfügbarkeit kann wiederum durch den Aufbau von Materiallagerflächen und/oder die Möglichkeit des Materialeinkaufs auf externen Bauteilbörsen optimiert werden.

Nicht zuletzt ist die Erstellung digitaler Gebäudemodelle und eine entsprechende Dokumentation der im Gebäude vorhandenen Materialien essenziell für das Gelingen der Projekte. Betrachtet man das Gebäude als Rohstofflager, dienen diese jederzeit abrufbaren Informationen auch der finanziellen Bewertung des Gebäudes.

Fazit und Ausblick

Die Wiederverwendung (nicht-)tragender Bauteile aus Bestandsbauwerken kann technisch realisierbar, genehmigungsfähig, ökologisch sinnvoll und auch wirtschaftlich tragfähig sein, vorausgesetzt, sie wird frühzeitig und interdisziplinär geplant [2].

Wichtige Grundlage dafür ist eine auskömmliche Bestandsdokumentation, welche durch die Anwendung der BIM-Methodik gegeben ist.

Strategisch eröffnet das Pilotprojekt Mühldorf die Möglichkeit, auf Konzernebene standardisierte Verfahren zur Wiederverwendung zu etablieren – etwa durch die Entwicklung eines unternehmensweiten Re-Use-Standards (Abb. 6), interner Bauteilkataloge oder sogenannter Urban Mining Hubs der DB (z.B. DB Resale). Die entwickelten Methoden lassen sich auf zahlreiche weitere Infrastrukturvorhaben übertragen und leisten einen messbaren Beitrag zur Erreichung der konzernweiten Nachhaltigkeits- und Klimaziele. ■

QUELLEN

[1] https://www.eea.europa.eu/en/analysis, 15.07.2025 um 10:21 Uhr
[2] Teuffel, P.: Strategie zur Wiederverwendung tragender Bauteile im DB-Bestand, ausschließlich interne Verwendung, DB InfraGO, 2025
[3] https://www.wwf.de/nachhaltiges-wirtschaften/circular-economy/gebaeude-in-der-kreislaufwirtschaft, 15.07.2025 um 12:56 Uhr

Dipl.-Ing. (FH) Stephanie Brendel
Leiterin Architektur 3,
Planung Personenbahnhöfe
DB InfraGO, Berlin
stephanie.brendel@deutschebahn.com

© DVV Media Group GmbH

Autoren-Belegexemplar, Frau Brendel, DB InfraGO. Weitergabe an Dritte urheberrechtlich untersagt.