

Strategien des Zirkulären Bauens

Material

- Preserve & Repair**
Bestandserhalt & Reperatur

Der erste Schritt muss sein, den Abriss immer zu vermeiden. Das Ziel, so viel wie möglich von der alten Struktur zu erhalten, ist entscheidend für den Erhalt von Ressourcen und grauer Energie im Gebäudebestand. Bei einer Umgestaltung ist es wichtig, die Struktur, ihre Potenziale und ihre Probleme zu verstehen. Die Instandsetzung oder Verstärkung der Tragstruktur kann ein Mittel sein, anstatt sie zu ersetzen.

- Reuse & Recycle**
Wiederverwendung & Wiederverwertung

Vorhandenen Materialien oder Bauteilen ein neues Leben zu geben, ist eine Schlüsselstrategie des Zirkulären Bauens. Im Idealfall werden die Bauteile für denselben Zweck wie bei ihrer ursprünglichen Verwendung wiederverwendet, aber auch die Verwendung in anderen Funktionen und Formen ist üblich, ebenso wie das Recycling von Materialien. Durch diese Prozesse wird die graue Energie der Bauteile und Materialien eingespart. Dieser Ansatz erfordert die Vorbereitung von Materialien für eine neue Verwendung, einen flexiblen Designprozess und in vielen Fällen folgt die Form der Verfügbarkeit.

- Knowing your supply chains**
Lieferketten kennen

Die Beschaffung von (Roh-)Materialien kann erhebliche Umweltschäden verursachen. Eine Strategie für zirkuläres Bauen sollte sich auch auf die Auswirkungen der Lieferketten konzentrieren. So ist beispielsweise eine nachhaltige Forstwirtschaft eine Voraussetzung für das Bauen mit Holz. Außerdem können durch die Kenntnis der Lieferketten oder sogar durch deren Erstellung neue innovative Prozesse oder die Vermeidung von Abfällen möglich werden. Lokalität kann dabei einen entscheidenden Faktor spielen.

- Using local materials**
Verwendung lokaler Materialien

Die Verwendung lokal verfügbarer Materialien hält die Transportemissionen niedrig, aktiviert das lokale Ökosystem des Wissens und stärkt die lokale Wirtschaft. Die Lieferketten sind in der Regel gut etabliert und die örtlichen Bauvorschriften werden eingehalten. Außerdem hat die Nähe der Baustelle und der verfügbaren Materialien logistische Vorteile.

- Using natural materials**
Verwendung von biobasierten und erneuerbaren Materialien

Naturmaterialien werden in bio- und geobasierte Materialien unterteilt. Zentrale Vorteile der Verwendung biobasierter Materialien

im Bauwesen (z. B. Holz, Bambus, Stroh, Hanf) sind ihre langfristige Speicherung von biogenem Kohlenstoff und ihr erneuerbarer Charakter. In Kombination mit einfachen und reversiblen Bausystemen haben sie ein hohes Recycling- und Wiederverwendungspotenzial nach dem ersten Lebensende eines Gebäudes. Auch geobasierte Materialien (z. B. Steine, Böden) sind von Vorteil, wenn sie so hergestellt werden, dass eine Wiederverwendung oder ein Recycling möglich ist. So haben z. B. dimensionierte Natursteine einen sehr langen Lebenszyklus mit einem hohen Maß an Integrität, während Lehmziegel biologisch abbaubar sind.

- Managing land and plantations regeneratively**
Regenerative Bewirtschaftung von Flächen und Anpflanzungen

Eine wichtige Komponente für die Kreislaufwirtschaft im Bauwesen sind die Flächen und Plantagen, von denen die Materialien geerntet werden. Die Menge und Beschaffenheit der Materialien, die von regenerativ bewirtschafteten Flächen, z. B. Permakulturen, Agroforstsystemen oder nachhaltig bewirtschafteten Wäldern, geerntet werden, ist bei jedem Projekt ein wichtiger Parameter, um ein ausgewogenes Ökosystem für kommende Generationen zu gewährleisten. Die Menge der Materialmasse, die einer bestimmten Art der Landnutzung entnommen wird, sollte gut durchdacht sein, wobei gleichzeitig zu berücksichtigen ist, wie dieses Land anschließend bewirtschaftet wird.

- Preventing emissions and waste during production and construction**
Vermeidung von Emissionen und Abfällen bei Produktion und Bau

Bei der Realisierung eines Gebäudes sind nicht nur die in den verwendeten Materialien enthaltenen Emissionen wichtig, sondern auch die Emissionen, die während der Produktion und des Baus entstehen. Zu diesen Emissionen gehört zum Beispiel die graue Energie. Sie sollte so stark wie möglich reduziert werden. Dazu gehört natürlich auch die Vermeidung von Abfällen im Herstellungsprozess. Grüne Produktionsmethoden und Strategien zur Abfallvermeidung gehen auf diese Herausforderungen ein. Abfälle werden zum Beispiel direkt während des Bausprozesses wiederverwendet oder es gibt Strategien, die die Produktion von Materialien umweltfreundlich gestalten.

- Upcycling building components**
Upcycling von Bauteilen

Der Abriss als wertsteigernder Prozess eröffnet eine neue Perspektive auf das Problem der Bauabfälle. So war es beispielsweise üblich, Ziegelsteine zu recyceln, bis zementbasierter Mörtel den

Kalksteinmörtel ersetzte, was die Trennung einzelner Ziegelsteine unmöglich machte. Neue Techniken und kreative Ideen tragen dazu bei, bestehende Bauelemente wiederzuverwerten, die neuen Entwicklungen einzigartige ästhetische Eigenschaften verleihen können.

- Preparing built fabric for a new use**
Aufbereitung von wiederverwendbaren Materialien

Baumaterialien oder Bauteilen ein zweites Leben zu geben, erfordert einen sensiblen Rückbau und in den meisten Fällen zeit- und kostenintensive Prozesse. Dazu gehören Schritte wie: Demontage, Reinigung, Sortierung, Prüfung, Zuschnitt und weitere Modifikationen für neue Formate. Wenn möglich, werden die Materialien oder Komponenten so verwendet, wie sie in ihrem ersten Leben vorgefunden wurden, um ihren maximalen Wert zu erhalten, oder sie werden sogar upgecycelt.

- Reversability**
Reversibilität

Demontierbare Entwürfe erfordern ein Konstruktionssystem, das es ermöglicht, das gesamte Gebäude wieder zu zerlegen, ohne die Komponenten zu beschädigen. Die Verwendung von Steck- und Schraubverbindungen anstelle von Klebeverbindungen ist unerlässlich. Nach dem ersten Lebensende des Gebäudes können die Komponenten idealerweise an einem anderen Ort wieder zusammengebaut oder zumindest in ihre Rohstoffe zerlegt werden, um sie zu recyceln. Vorfertigung und ein modularer Ansatz erleichtern die Konstruktion.

- Using waste flows**
Nutzung der Abfallströme

Die Identifizierung und Nutzung von Abfallströmen für den Bau ist von Vorteil, um Materialien in der Wertschöpfungskette zu halten. Beispielsweise sind Stroh oder Reishülsen landwirtschaftliche Abfallprodukte, die jedoch gute Eigenschaften in Bezug auf Isolierung und Wärmeträgheit aufweisen. Aber auch Restmüll könnte in Betracht gezogen werden.

Design

- Designing for disassembly**
Design für die Demontage

Diese Praxis erfordert ein Bausystem, das es ermöglicht, das gesamte Gebäude wieder zurückzubauen. Nach dem ersten Lebensende des Gebäudes können die Komponenten und Materialien im Idealfall wiederverwendet oder recycelt werden. Damit verbunden sind auch die Vorfertigung und ein modularer Ansatz. Eine digitale Materialdatenbank ist in diesem Zusammenhang nützlich, um die Komponenten und ihre Eigenschaften zu dokumentieren. Dies ist eine der wichtigsten Praktiken im Kreislaufbau.

- Designing low tech**
Design von Lowtech

Die Prämisse dieser Praxis ist es, einfache Designs zu schaffen und unnötige Technisierung zu vermeiden. Eine Wand mit nur drei Schichten zum Beispiel macht die Montage effizient und trägt möglicherweise zu einem hohen Wiederverwendungs- und Recyclingpotenzial am Ende ihrer Lebensdauer bei. Die Reduzierung der Schichten und Materialien erleichtert auch die Wartung.

- Minimal Intervention**
Minimalinvasiver Eingriff

Um die Baukosten, die Bauzeit und den Ressourcenverbrauch niedrig zu halten, sollten die Interventionen auf ein Minimum beschränkt werden, während ihr volles Potenzial ausgeschöpft wird. Dazu gehört, dass jede Maßnahme mehrere Zwecke erfüllt: strukturell – räumlich – funktional und ästhetisch.

- Simple Construction**
Einfach bauen

Durch die Anwendung einfacher, geradliniger Designs wird eine unnötige Technisierung vermieden. Die Reduzierung von Schichten und Materialien erleichtert den Bau und die Instandhaltung und erleichtert das Recycling nach der Nutzung. Bei der Umgestaltung von Gebäuden können alte Oberflächen roh belassen werden, wodurch ein einzigartiger Charakter entsteht und die Verbindung zwischen Alt und Neu sichtbar wird.

- Standardising building components**
Standardisierung von Bauelementen

Die Verwendung von standardisierten Bauteilen macht mehrere Prozesse im Bauwesen effizienter (Beschaffung, Verarbeitung, Planung, Montage). Diese Praxis ist eng mit dem Konzept des modularen Bauens verknüpft, bei dem sich Bauteile in derselben Konstruktion mehrfach wiederholen, nicht nur innerhalb eines Projekts. Darüber hinaus bietet die Wiederverwendung dieser Bauteile auch Vorteile, da die Größen alle gleich sind und man nicht nur weiß, was zu erwarten ist, sondern die Teile untereinander austauschbar werden.

- Preserving and repurposing**
Erhalt und Weiterverwendung

Die Weiternutzung bestehender Gebäude, ihre Renovierung und Aufwertung ist mit einem deutlich geringeren Energie- und Ressourcenverbrauch verbunden als Abriss und Neubau. Strategien der Erhaltung und Umnutzung vermeiden Verschwendung und umfassen folgende werterhaltende oder wertsteigernde Baumaßnahmen für bestehende Gebäude: Instandhaltung, Instandsetzung, Modernisierung, Umbau, Erweiterung und Sanierung.

- Making maintenance simple**
Wartung einfach machen

Das Paradigma des zirkulären Bauens führt im Idealfall dazu, dass Gebäude im Laufe der Zeit wenig und einfach gewartet werden müssen. Ein ganzheitlicher Plan, Low-Tech-Bautechniken und anpassungsfähige Strategien in Kombination mit flexiblen natürlichen oder wiederverwendeten Materialien sollten es ermöglichen, dass Gebäude leicht repariert und renoviert werden können. Dies könnte auch zu einer verlängerten Nutzung von Materialien führen.

- Dynamic design and planning**
Dynamisches Entwerfen

Die Wiederverwendung von Materialien ist mit Unwägbarkeiten wie Verfügbarkeit, Qualität und Eignung verbunden. Dies zwingt Architekten zu einem flexiblen, agilen und lösungsorientierten Entwurfsprozess, der auf den verfügbaren Materialien und nicht auf exakten Plänen basiert. Die Arbeit mit unkonventionellen Materialien macht es erforderlich, den Bauprozess zu antizipieren, gegebenenfalls kreative Alternativen zu entwickeln, um die Qualität eines Projekts zu verbessern, und Raum für Glücksfälle zu lassen.

- Designing for longevity**
Design für Langlebigkeit

Langlebige Bauweisen zeichnen sich durch massive Hüllen aus Holz oder Stein aus. Eine andere Möglichkeit ist eine Struktur aus Stahlbeton mit leicht anpassbaren Innenschichten. Andere Beispiele, die in die entgegengesetzte Richtung gehen, sind flexible Systeme, die demontiert und für unterschiedliche Bedürfnisse an verschiedenen Orten immer wieder neu aufgebaut werden können.

- Creating flexible layouts**
Erstellen flexibler Layouts

Die Gestaltung von Gebäuden so, dass ihre Grundrisse und Innenschichten für verschiedene künftige Nutzungen ander austauschbar werden.

passbar sind, trägt zur Erhaltung der Ressourcen bei. Dies kann beispielsweise durch flexible Trennwände, eine Abfolge gleicher Räume in jedem Stockwerk, die verschiedene Konfigurationen zulässt, oder durch die Verwendung einer massiven Struktur mit austauschbaren Materialien für die inneren Schichten des Gebäudes erreicht werden.

- Designing for modularity**
Design für Modularität

Insbesondere beim Bauen mit Holz werden modulare Konstruktionsansätze angewandt. Die Module sind in der Regel vorgefertigt und standardisiert, was zu einer Zeitersparnis im Produktionsprozess und bei der Montage des Gebäudes führt. Meistens werden für die Verbindung der Teile trockene Verbindungen verwendet, die im Laufe der Zeit Änderungen ermöglichen.

- Designing material-based**
Materialgerecht entwerfen

Bei dieser Strategie geht es um eine durchdachte und bewusste Auswahl und Verwendung von Materialien, um bestimmte Ziele zu erreichen. Bei Wiederverwendungsprojekten folgt die Form der Verfügbarkeit, was bedeutet, dass verfügbare Bauelemente in ihrem zweiten oder dritten Leben in den Entwurf integriert werden, indem ihre spezifischen Eigenschaften und Abmessungen berücksichtigt werden.

- Process-Based Design**
Prozessbasiertes Entwerfen

Dynamische Gestaltung und Planung sind bei der komplexen Umgestaltung eines Gebäudes von entscheidender Bedeutung. Die Wiederverwendung von Materialien ist mit Unwägbarkeiten verbunden, einschließlich ihrer Verfügbarkeit, Qualität und Eignung. Ein flexibler und lösungsorientierter Entwurfsprozess ermöglicht die Beteiligung der Nutzer, die Anpassung an sich ändernde Anforderungen und die Fähigkeit, auf unerwartete Bau- und Materialprobleme zu reagieren.

System

- Systematising the material hunt**
Systematisierung der Materialsuche

Dieser Ansatz konzentriert sich auf die Stärkung von Netzwerken für Altmaterialien, um deren Beschaffung zu verbessern. Dies kann durch informelle Kontakte oder formell durch spezialisierte Unternehmen geschehen, die digitale Kartierungstools oder spezielle Lagerbereiche wie Märkte für gebrauchte Materialien nutzen. Schlüsselfaktoren sind die Dokumentation von geplanten Gebäudeabbrüchen und verfügbaren Baumaterialien sowie logistische Informationen.

- Transport and storage availability**
Verfügbarkeit von Transport und Lagerung

Für die Verwendung von Sekundärmaterialien sind umfangreiche logistische Prozesse erforderlich. In einigen Fällen ist ein Lagerplatz zum Sammeln, Sortieren und ggf. Verarbeiten von Materialien eine Voraussetzung für den Erfolg. In anderen Fällen ist der Just-in-time-Transport von sperrigen Komponenten eine Herausforderung.

- Extending the metabolism**
Erweiterung des Metabolismus

Mit der Nutzung des Gebäudes werden metabolische Beziehungen zu seiner Umgebung geschaffen. Zum Beispiel durch die Einladung der Nutzer zu neuen öffentlichen Räumen, die Initiierung von Prozessen des Teilens und der gemeinsamen Nutzung oder die Bereitstellung von Räumen für die gemeinsame Mobilität. Zu solchen Aktivitäten können gehören: die Schaffung neuer Treffpunkte, die Aufbereitung von Grauwasser und dessen Verwendung für die Bewässerung, das Sammeln und Verarbeiten von Lebensmittelabfällen, Gartenarbeit und Kompostierung.

- Prototype Testing**
Prototypische Testversuche

Bei einer alten Bausubstanz können sowohl der Bau- als auch der Rückbauprozess äußerst unvorhersehbar sein. Mit einem Prototypentest in einem repräsentativen Gebäudeteil können die Fugen und Eigenschaften der Materialien und ihre Fähigkeit zum schadlosen Rückbau und zur Wiederverwendung untersucht werden. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse können anschließend auf die Gesamtmaßnahme oder sogar auf andere Projekte übertragen werden.

- Give & Take System**
Geben & Nehmen System

Bei Projekten zur Umgestaltung einer bestehenden Struktur kann das Gebäude gleichzeitig Empfänger von neuen und recycelten Materialien sowie „Spen-

der“ von demontierten Gebäudeteilen sein. Das Streben nach einem lokalen „Geben & Nehmen“-System im Gleichgewicht kann zu einem vorteilhaften Ergebnis für alle beteiligten Akteure führen.

- Gaining and sharing knowledge**
Erwerb und Weitergabe von Wissen

Neue Techniken oder radikale Ansätze, die in der Begleitforschung dokumentiert werden, führen zu einem Wissensgewinn für die gesamte Kreislaufbaugemeinschaft. Der bewusste Open-Source-Zugang zu Verfahren, Konstruktionsdetails und Einblicken in die Projektplanung in Form von Publikationen oder Online-Handbüchern ermöglicht einen Wissens- und Ideentransfer. Auf regionaler Ebene findet ein bidirektionaler Lernprozess zwischen lokal praktizierten Bautechniken und innovativen Kreislaufprojekten statt, der im Idealfall zu einem verbesserten Wertangebot führt.