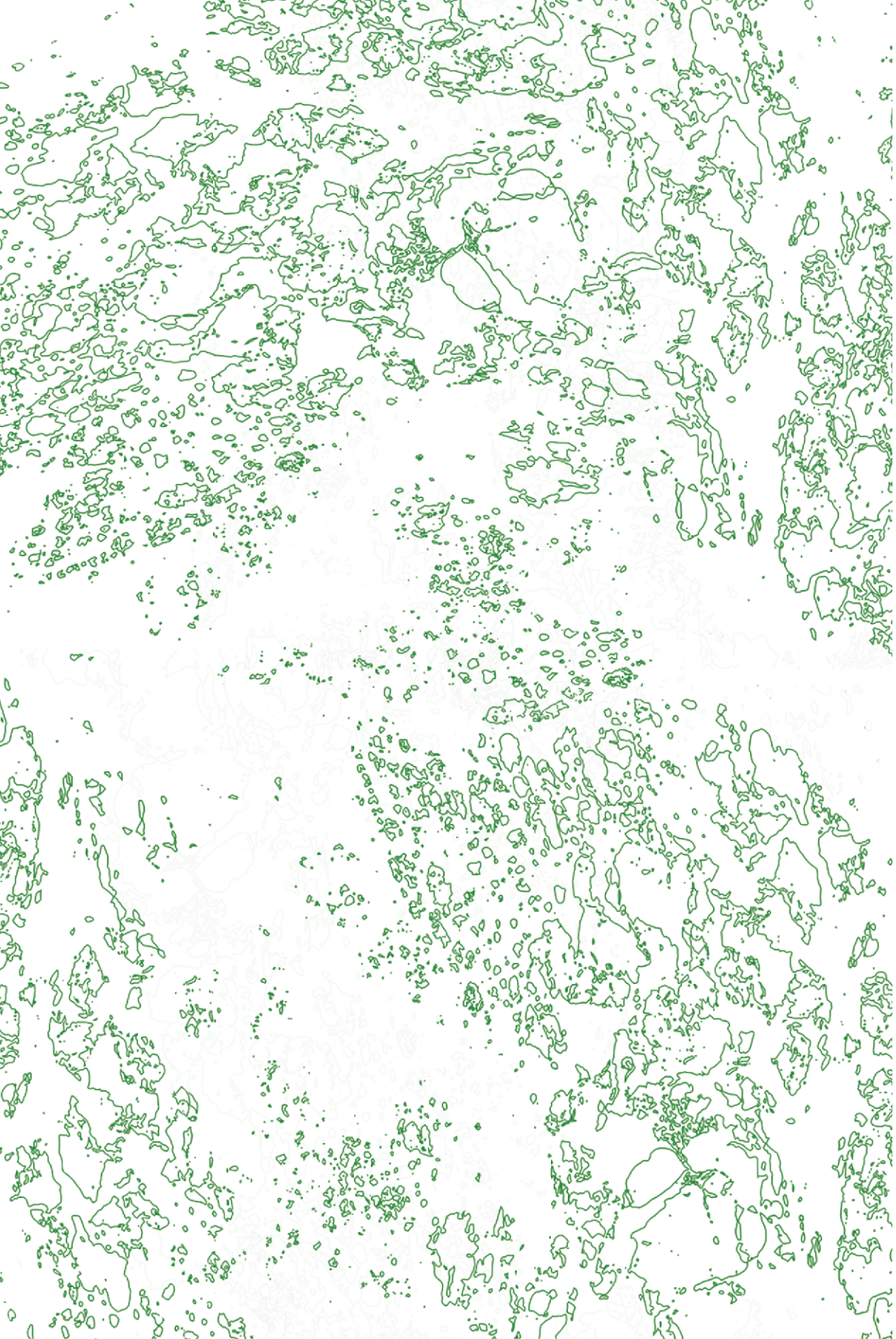
Baustelle Ressourcenwende

Architektur

Re BAU

Planungshandbuch ressourceneffiziente und zirkuläre Architektur



Worauf beim Bauen besonders geachtet werden soll, ist durch gesellschaftliche Entwicklungen, neue Erkenntnisse und auch durch Trendbewegungen beeinflusst. Wir stehen zweifellos vor einer neuen Entwicklung. Nicht Brandschutz, Wärmedämmung oder Energieeffizienz sind das neue Thema, sondern »nachhaltiges« Bauen. Gesetze und Banken, Bauherrschaften und der allgegenwärtige Klimawandel zwingen die Architekt*innenschaft zum Umdenken. Bauen ist ressourcen- und energieaufwendig. Entgegen der bisherigen Entwicklung zur Optimierung der Nutzungsphase stehen Planende nun vor der Aufgabe, Materialität und Prozesse im Bau zu optimieren und Produkte zu wählen, die diese Entwicklung bestärken.

Die aktuellen Ansätze bieten kein Rundum-sorglos-Paket. Sie müssen neu gedacht werden und für jedes Büro und jedes Projekt neu konfiguriert werden. Das verleitet dazu, sich auf Bewertungssysteme, Zertifikate und »grüne« Produktbewertungen auf dem Markt zu verlassen, um eigene Weiterbildung zu vermeiden. Diese Entwicklung birgt eine Greenwashing-Gefahr. Also die Gefahr, dass sie Gebäude hervorbringen, die zwar auf dem Papier als »grün« und somit ökologisch wertvoll gelesen werden können, es jedoch im quantitativen und qualitativen Vergleich nicht sind. Planende müssen darum primär selbst die Prozesse und Abwägungen verstehen. Nicht nur die Umwelt dankt, wenn echte ressourceneffiziente Architektur entsteht. Auch die Bauherrschaft und die Planungsbüros selbst profitieren von zukunftsfähiger Architektur, die weniger Nachrüstungen, weniger Erneuerungen und längere Lebenszyklen durchsteht.

Wie Planende und Bauherrschaften den Weg zu einer ressourceneffizienten Gebäudeplanung gehen können, haben wir in diesem Heft zusammengetragen. Es soll als Werkzeug und Nachschlagewerk dienen und zum Stöbern in die neue Welt des Planens einladen.

Neue Planungsansätze für die Ressourcenwende 7

Vom Linearen zum Kreislauf 7
Von Phase 0 bis 10 8

Leistungsphasen im Überblick 10

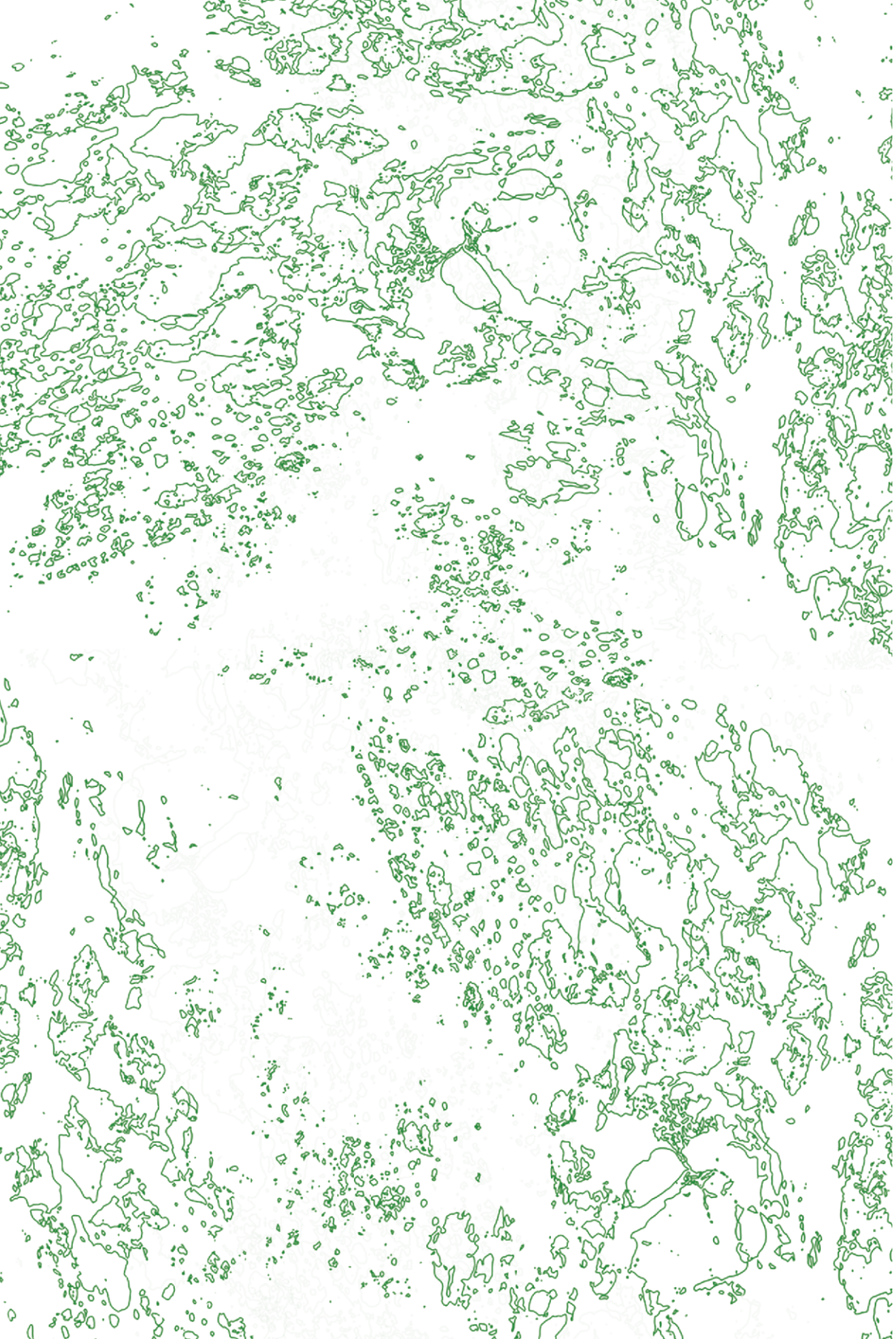
LPH 0 **Bedarfsermittlung** 12
LPH 1 **Grundlagenermittlung** 18
LPH 2 **Vorentwurfsplanung** 22
LPH 3 **Entwurfsplanung** 24
LPH 4 **Genehmigungsplanung** 28
LPH 5 **Ausführungsplanung** 30
LPH 6 **Vorbereitung der Vergabe** 36
LPH 7 **Mitwirkung bei der Vergabe** 40
LPH 8 **Bauüberwachung und -dokumentation** 42
LPH 9 **Objektbetreuung** 46
LPH 10 **Rückbau** 48

Best Practice 55

Arbeiten 57
Wohnen 79
Verwalten 93
Verweilen 103
Lernen 111

Anhang

Arbeitshilfen 121
Abkürzungen 122
Quellen 123
Bildnachweis 124
Impressum 126



Neue Planungsansätze für die Ressourcenwende

Die Bauwirtschaft ist ein besonders großer Verbraucher von Ressourcen. Es sind große Anstrengungen erforderlich, die Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen beim Bauen zu reduzieren. Planende müssen dabei vor allem die Planungsphasen vor der Errichtung der Gebäude und nach ihrem Ableben neu denken, um Treibhausgasemissionen zu reduzieren, Rohstoffextraktion zu minimieren, Sekundärstoffe einzusetzen und Abfall zu minimieren. Dafür müssen eine ganzheitliche und nachvollziehbare Betrachtung eines Gebäudes umgesetzt werden und Planungsschritte neu gedacht werden.

Vom Linearen zum Kreislauf

Prozesse, die alle Phasen eines Gebäudelebenszyklus umfassen, können nicht entlang linearer Zeitachsen umgesetzt werden. Sie müssen das Zirkuläre schon in den Planungsabläufen und Planungswerkzeugen einbeziehen. Wie eine ressourcenschonende und somit zukunftsfähige Architektur entstehen kann und wie der lineare zum zirkulären Planungsprozess werden kann, wird im Folgenden entlang der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) aufgezeigt. Es werden Ressourcenschutzmöglichkeiten erläutert und in die Leistungsphasen (LPH) eingeordnet. Die Einordnung erfolgte anhand der im ReBAU-Projekt gesammelten Erfahrungen. Dabei wurden zunächst notwendige Zeitpunkte im Bauablauf definiert und das Zeitmanagement im Bauen für eine zirkuläre Planung betrachtet – von der Rohstoff- oder Sekundärstoffschöpfung bis zum Rückbau. Der so entwickelte Idealzeitplan wurde dann der Planungsrealität gegenübergestellt.

Von Phase 0 bis 10

Obwohl die Honorargrenzen der HOAI seit dem Urteil des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) 2019 als Verstoß gegen die Dienstleistungsrichtlinie gewertet wurden[1], dient die HOAI als »Orientierungsrahmen«[2] zur Kalkulation und Leistungsbeschreibung von Gebäudeplanung. Die HOAI wird stetig aktualisiert, um mit dem Stand der Technik und den aktuellen Gesetzen Schritt zu halten und die Honorare anpassen zu können. Auch nach der letzten Aktualisierung werden Ressourcenschutzmöglichkeiten im Bau jedoch nur schlecht abgebildet. In den Grund- und Nebenleistungen sind nahezu keine Ressourcenschutzansätze zu finden. Diese werden als »besondere Leistung« nur dann in einer Planung abgebildet, wenn Planende um die Chancen zum Ressourcenschutz wissen und die Bearbeitung konkret bei der Bauherrschaft anmelden, um den Ressourcenschutz vergütet als Qualitätsstandard in die Planung einzubeziehen.

Übergreifend werden in diesem Buch Ressourcenschutzmöglichkeiten in die Leistungsphasen der HOAI eingeordnet und ihr jeweiliger Bearbeitungszeitraum benannt. So werden neue Leistungsfelder und Kommunikationsansätze sichtbar. Um den Kreislauf zu schließen, werden die Leistungsphasen der HOAI hier um die LPH 0 »Bedarfsermittlung« und LPH 10 »Rückbau« erweitert.

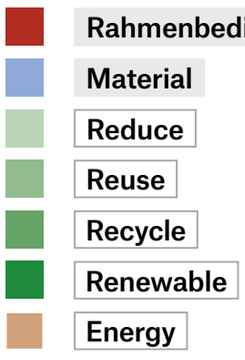
Ressourcenschutzmöglichkeiten – die Kategorien

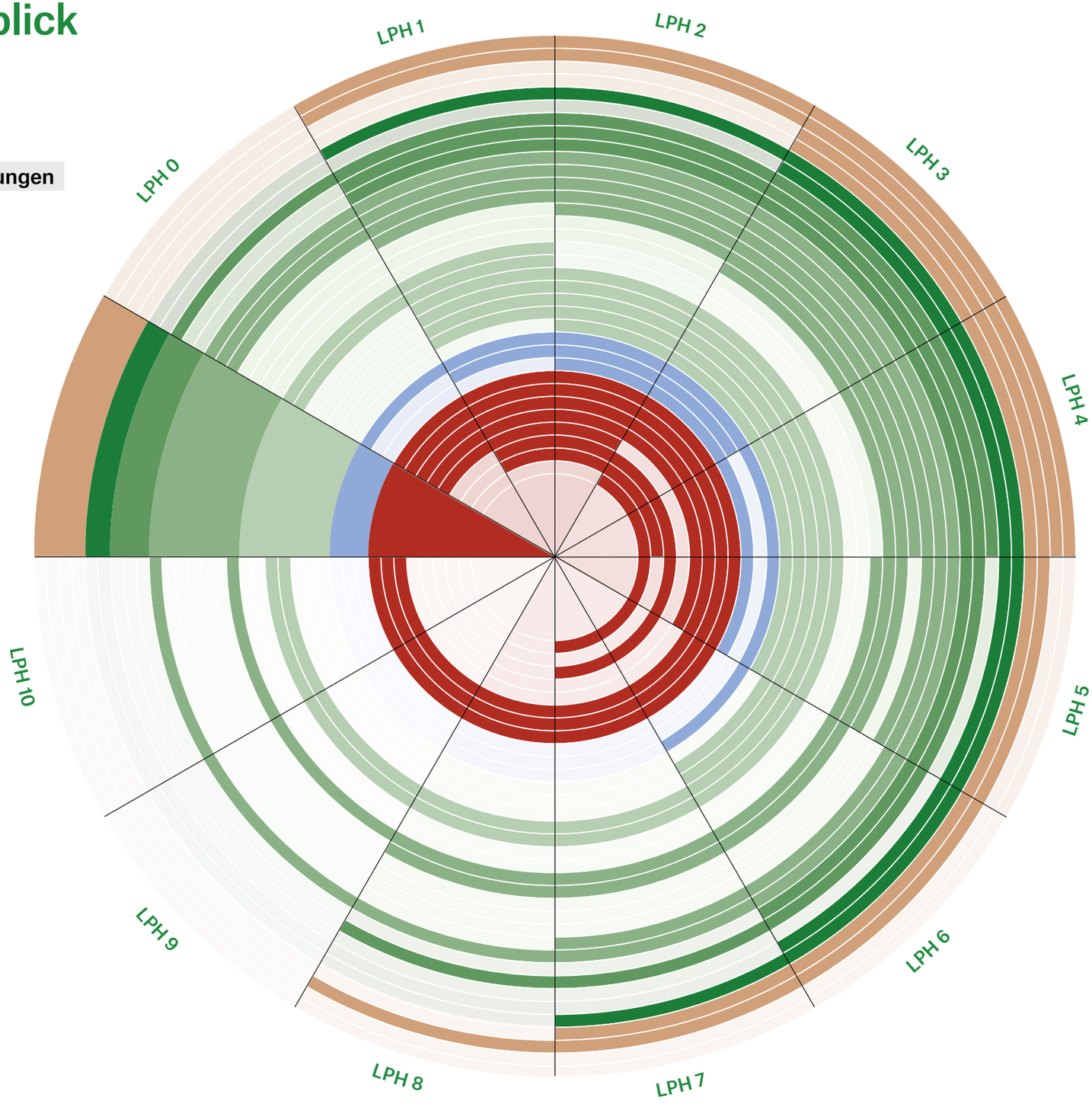
Die aktuellen Themen für den Ressourcenschutz lassen sich in sieben Kategorien einordnen:

- Schaffung von Rahmenbedingungen
- Erstellung von Material- und Konstruktionskonzepten, die als gesamtheitliche Übersicht vergleichbare Betrachtungen liefern
- Reduktion des Ressourceneinsatzes – Reduce
- Wiederverwendung von Materialien und Bauteilen – Reuse
- Rezyklierung von Materialien und Bauteilen – Recycle
- Einsatz nachwachsender Rohstoffe – Renewable
- Berücksichtigung der Energieeffizienz bei der Planung des Gebäudes

Mehr über die Kategorien und ihre Inhalte sind in »Baustelle Ressourcenwende – Glossar« zu lesen. Dort wird auch ausführlich darauf eingegangen, warum ReBAU den Begriff »Nachhaltigkeit« in seiner aktuellen Interpretation kritisiert und daher im Folgenden primär von »Ressourcenschutz« gesprochen wird. Ferner werden Begriffe wie »Ökobilanzierung«, »Zertifizierung«, »Wiederverwendung« und »Weiterverwendung« gegenübergestellt und erläutert.

Leistungsphasen (LPH) im Überblick







LPH 0
Bedarfsermittlung

Eine Leistungsphase (LPH) 0 ist in der heutigen Planung HOAI nicht vorgesehen. Bereits 1996 wurden in der DIN 18205 jedoch die Umsetzungsrichtlinien einer Bedarfsplanung festgelegt. Die DIN-Norm stellt klar, »dass diese Leistungen nicht zu den Grundleistungen der Objektplanung der Leistungsphase 1 gemäß HOAI gehören, sondern zeitlich vorgelagert sind«.[3] Demnach sind der Bedarfsplanung Leistungen wie »Projektkontext klären«, »Projektziele festlegen«, »Bedarfsplan erstellen«, »Bedarfsdeckung untersuchen«, »Bedarfsplan und Lösungen abgleichen« zuzuordnen, die nicht durch die Architekt*innen, sondern durch die Bauherrschaft zu leisten sind. Warum sollten Architekt*innen sich mit dieser Leistungsphase beschäftigen, obwohl sie vor der eigentlichen Objektplanung beginnt? Die Bedarfsplanung ist für einen kreislaufgerechten Planungsprozess von Bedeutung, weil hier die Grundlagen für Ressourcenschutzmöglichkeiten geschaffen werden. Wenn Planende sich hier involvieren, können sie Bedingungen und Vorgehensweisen sowie Anforderungskataloge begleiten und den späteren Planungsprozess damit vereinfachen.

Tipp: Die Schriftenreihe des AHO – Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e. V. beschreibt in Heft 9 »Projektmanagement in der Bau- und Immobilienwirtschaft« auch eine LPH 0. In Verträgen, die nach AHO gestaltet werden, kann diese Leistungsphase im Projektmanagement also bereits eingeplant werden.

Ressourcenschutzmöglichkeiten

Im Rahmen der Bedarfsermittlung stehen Aufklärung und Abwägungen im Fokus, um eine solide Informations- und Entscheidungsgrundlage für alle nachfolgenden Planungsschritte zu schaffen. Hier können beispielsweise die Fragen geklärt werden, ob überhaupt gebaut und wie mit Bestandsgebäuden umgegangen werden soll. Auch die mögliche Wiederverwendung von Bauteilen und damit verbundene zusätzliche Planungsschritte lassen sich frühzeitig in die Überlegungen einbeziehen. Die LPH 0 bietet die Chance, aus anderen Projekten zu lernen und mehrere Projekte inhaltlich und materiell zusammenzudenken bzw. die Grundlagen dafür zu schaffen.

Reuse
Glossar S. 13

Tipp: Erwägen Sie, ob bei Projekten mit Wettbewerbsanteil, ob die LPH 0 eine kooperative Leistungsphase vor und während des Wettbewerbs darstellen könnte. Ressourcenschutz kann darin verpflichtend erbracht werden.

Rahmenbedingungen

Netzwerk gründen

Projekte mit besonderem Augenmerk auf Ressourcenschutz benötigen neue Fachexpertise. Es braucht frühzeitig ein fachlich geschultes Planungsteam und entsprechende Projektpartner*innen.

Verantwortlichkeiten klären

Für die Unterstützung der Umsetzung des Ressourcenschutzes müssen im Netzwerk Verantwortlichkeiten abgesteckt und vertraglich festgehalten werden. Je nach Größe des Projekts müssen potenzielle weitere Partner zum Thema Bauleitung und Überwachung, Fachplanung, Rückbau, Sekundärstoffe und Fachbegleitung sowie fachliche Überwachung in das Projekt einbezogen werden. Der dazu notwendige Austausch sollte möglichst frühzeitig erfolgen.

Informationsaustausch strukturieren

Über die normalen Planungsabläufe hinaus ist für die Suche nach Bauteilen, ihren Rückbau und Wiedereinsatz ein reger Austausch zwischen Planenden und Beteiligten wie Produktherstellenden, Abbruchunternehmen, Statiker*innen und Schadstoffprüfenden erforderlich. Die Recherche nach Materialien und die Ausarbeitung des Entwurfs laufen in der zirkulären Planung parallel ab. Dadurch entstehen Rückkopplungsprozesse zwischen Entwurf, Bauteil und Baustelle. Für diese Prozesse sollten rechtzeitig Strukturen geschaffen werden. Besonders bei neuen Themen wie dem Ressourcenschutz und Bauteilmanagement hilft es, sich früh auf Softwarelösungen und Programme festzulegen. Stehen Rhythmus, Ort und Form des Austauschs fest und finden Teile davon automatisiert statt, kann der nötige Raum für andere Themen geschaffen werden.

Tipp: Erstellen Sie eine Schnittstellenliste, um Abhängigkeiten festzustellen. Planende im Bereich Ressourcenschutz sind beispielsweise von Kolleg*innen in anderen Bereichen, wie Tragwerks- und Brandschutzplanung, abhängig und sollten mit diesen in einen Austausch kommen.

Förderung identifizieren

Wenn für ein Vorhaben frühzeitig Förderungen identifiziert worden sind, lassen sich Themen, die ohne finanzielle Stütze keine Beachtung fänden, in den Planungsprozess einbeziehen. Dies entspricht auch der Vorgehensweise von Projektsteuernden, die nach AHO beauftragt werden. Die Identifikation von Förderungen wird auch hier in LPH 0 angeboten. Die zuvor bestimmten Anforderungen können richtungsweisend zur Identifikation von Fördermöglichkeiten eingesetzt werden. Stiftungen, kommunale Landes-, Bundes-

Anforderungen bestimmen LPH 0
S. 15

Tipp: Nehmen Sie die Punkte »Mitwirken bei der Kredit- und Fördermittel beschaffung« und »Durchführen von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen« als »Besondere Leistungen« in die Vereinbarung auf.

Tipp: Um den Anforderungskatalog in späteren Leistungsphasen rechtssicher in Entscheidungsprozessen referenzieren zu können, sollte dieser in LPH 0 als Vertragsgegenstand mit vereinbart werden.

und europaweite Programme können Quellen für Unterstützung sein.

Gesetzliche Anforderungen identifizieren

Vor der Vertiefung der Planung ist es empfehlenswert, die gesetzlichen Planungsgrundlagen zu identifizieren und die aktuellen politischen Rahmenbedingungen und Entwicklungen in die Planung einzubringen.

Verträge gestalten

Die Vertragsgestaltung mit den Fachplanenden ist ausschlaggebend dafür, ob ressourcenschonende Ansätze im angestrebten Kostenrahmen zur Umsetzung kommen können.

Stufe A: Bedarfsermittlung
- LPH 0 Bedarfsermittlung

Stufe B: Erarbeitung eines Planungskonzepts
- LPH 1 Grundlagenermittlung
- LPH 2 Vorplanung

Stufe C: Ausarbeitung eines genehmigungsfähigen Entwurfs
- LPH 3 Entwurfsplanung
- LPH 4 Genehmigungsplanung

Stufe D: Erarbeiten einer ausführungsreifen Lösung der Planungsaufgabe
- LPH 5 Ausführungsplanung

Stufe E: Erarbeiten einer zuschlagreifen Lösung der Planungsaufgabe
- LPH 6 Vorbereitung der Vergabe
- LPH 7 Mitwirkung bei der Vergabe

Stufe F: Sicherstellung der Umsetzung der Planung in ein mangelfreies Gebäude
- LPH 8 Objekt-/Bauüberwachung

Stufe G: Objektbetreuung in der Nutzungsphase und darüber hinaus
- LPH 9 Überwachung der Beseitigung von Gewährleistungsmängeln
- LPH 10 Entwickeln von Reuse- bzw. Recyclingprozessen

Nebenleistungen und Sonderleistungen ausgestalten

Zu Beginn der Planung sollte festgelegt werden, ob Ressourcenschutzmaßnahmen als Sonderleistung abgerechnet oder anderweitig in einer Vertragsgestaltung abgebildet werden. »Besondere Leistungen« zum ressourcenschonenden Bauen außerhalb der Nebenleistungen könnten sein:

- Ressourenschutzfachplanung
- Ressourcenschutzüberwachung auf der Baustelle
- Leistungen für das Einsetzen von Sekundärrohstoffen
- Rückbauplanung
- Bauzeitenplanung
- Materialpass-Erstellung
- Gebäudepass-Erstellung
- Ökobilanzierung
- ...

Sekundärstoffeinsatz begleiten
S. 11

Recycle und Reuse LPH 0–10

Reuse LPH 10
S. 49

Aufklärung leisten

Planende sollten ihre Bauherrschaft über alternative Bauweisen oder Planungsansätze informieren. Im Folgenden werden einige Möglichkeiten zum Ressourcenschutz aufgezeigt, die in eine solche Aufklärung einfließen können.

Anforderungen bestimmen

Gemeinsam mit der Bauherrschaft und dem Projektnetzwerk sollte ein Anforderungskatalog ausformuliert werden, in den auch Ressourcenschutzkategorien einfließen. Die Ressourcenschutzkategorien lassen sich auch im Anforderungskatalog beispielsweise in »Reduce«, »Reuse«, »Recycle«, »Renewable« und »Energy« einteilen. Auf diese Weise lässt sich gemeinsam festlegen, welches Ressourcenschutzthema prioritär verfolgt werden soll – zum Beispiel, ob die Verwendung von Sekundärstoffen, nachwachsenden Rohstoffen oder rezyklierten Materialien im Vordergrund steht. Neben den Wünschen und Plänen der Bauherrschaft sind die Rahmenbedingungen der umgebenden Siedlung in die Anforderungen einzubinden.

Tipp: Nehmen Sie den Anforderungskatalog in LPH 0 als Vertragsgegenstand auf, um ihn in späteren Leistungsphasen rechtssicher in Entscheidungsprozessen referenzieren zu können.

Reuse, Renewable, Recycle
Glossar S. 11–13

PPS 5 und PPS 7
Städtebau S. 42 und S. 48

Der Anforderungskatalog sollte im Verlauf des Planungsprozesses aktualisiert und bei Planungsentscheidungen der Bauherrschaft als Instrument zur Entscheidungsfindung verwendet werden.

Material

Alternative Materialquellen identifizieren

Die Materialauswahl ist ausschlaggebend für den Ressourcenverbrauch des Gebäudes. 25 % bis 40 % der Treibhausgasemissionen werden bereits vor der Errichtung und der Nutzung eines Gebäudes durch die Produktion und den Transport von Materialien freigesetzt.[4] Daher gilt es, sich möglichst früh mit den Eigenschaften von Produkten auseinanderzusetzten und den Entwurf dementsprechend zu gestalten. Um im späteren Planungsprozess nicht nur den Standard liefern zu können, sondern ressourceneffiziente Alternativen

Einleitung
Glossar S. 11

Tipp: Legen Sie im Vertrag mehrere Bemusterungsstufen mit der Bauherrschaft fest und bieten Sie eine enge Beratung dazu an. Die Bauherrschaft kann ihrer Mitwirkungspflicht bei der Bemusterung mit Ressourcenschutzmöglichkeiten nur nachkommen, wenn sie ausreichend informiert ist.

besprechen und einbauen zu können, sind die Recherche, der Vergleich, die Abstimmung und die Berücksichtigung bei der Kalkulation unabdingbar.

Reduce

Neubau hinterfragen

Zur Aufklärung der Bauherrschaft gehört die Frage, ob ein Neubau überhaupt benötigt wird. Trotz der wirtschaftlichen Abhängigkeit der Planenden kann es sinnvoll sein, von Neubauten abzuraten.

Bestand auf Wieder- und Weiterverwendung prüfen

Eine Weiter- oder Umnutzung von Gebäuden ist einem Neubau grundsätzlich vorzuziehen. Doch nicht immer ist der Erhalt eines Gebäudes die ressourceneffizienteste Variante. Wenn das Bestandsgebäude in der erwartbaren Nutzungsphase mehr Ressourcen verbrauchen würde als ein Umbau oder ein Rückbau und Neubau inkl. einer Nutzungsphase, können sich diese Varianten auch unter Beachtung der Optimierung von Ressourcenschutz lohnen.

Um genau zu wissen, welche Variante die Ressourcenschonendste sein wird, ist eine Bedarfsanalyse notwendig, die aufzeigt, ob das Bestandsgebäude den angestrebten Nutzungen entsprechen kann und ein bilanzieller Vergleich von Indikatoren. Darin wird der Ressourcenaufwand aller Varianten gegenübergestellt. In den Vergleich fließen Materialaufwand, Treibhausgasausstoß und Energieaufwand für Rückbau, Produktion, Bau und Nutzung ein. Bestehende Gebäudeteile fließen als kostenneutral in die Berechnung ein – sowohl monetär als auch in der Ressourcenbetrachtung. Auch der Rückbau wird zusätzlich monetär betrachtet. Dafür werden Werte des stofflichen Materials benannt und in den Projektplan eingepreist. In den folgenden Planungsphasen kann daran anknüpfend eine umfassende Bestandsanalyse durchgeführt werden, die die Bausubstanz prüft und die notwendigen Erhaltungsmaßnahmen benennt.

Materialpass erstellen LPH 9 S. 46

Rückbaukonzept des Bestands erstellen LPH 10 S. 49

Alternative Nutzungskonzepte aufzeigen

Sofern eine langfristige Nutzung oder Mehrfachnutzung des Gebäudes nicht vorgesehen ist, können temporäre Nutzungs- oder Mietmodelle eine sinnvolle Alternative sein. Es sollte frühzeitig darauf geachtet werden, die bebaute Fläche pro Kopf zu reduzieren und Co-Working oder Co-Living zu fördern und Flächen zu schaffen, die durch die Stadtbevölkerung angeeignet werden können.

PPS 6 Städtebau S. 46

Reuse Recycle

Verwendung von Reuse- und Recyclingmaterial einplanen

In Aufklärungsgesprächen sollte über die Wiederverwendung von Bauteilen und den Einsatz von Rezyklaten gesprochen werden. In welchem Ausmaß und an welcher Stelle könnten wiederverwendete Bauteile oder Rezyklate wie zum Einsatz kommen? Die Ergebnisse werden im Anforderungskatalog festgehalten.

Anforderungen bestimmen LPH 0 S. 15

Quellen für Recyclingmaterial erschließen LPH 1 S. 20

Bauteile zur Wiederverwendung ernten LPH 10 S. 53

LPH 1
Grundlagenermittlung

Ressourcenschutzmöglichkeiten

Ziel der LPH 1 ist es, eine Planungsgrundlage zu schaffen. Am Ende dieser Leistungsphase sollte feststehen, welche grundlegenden Richtungen des Ressourcenschutzes in der Planung verfolgt werden. Entsprechend dem Anforderungskatalog sollte dazu festgelegt werden, in welchem Ausmaß gebaut, saniert oder rückgebaut wird. Das Reduzieren, Wiederverwenden und Rezyklieren sollten in die Entscheidung einfließen und mit den Gegebenheiten vor Ort abgeglichen werden, ebenso die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen.

Tipp: Erhalten Sie möglichst viele Bauteile und lagern Sie diese vor Ort. Das schont Ressourcen, da keine neuen Rohstoffe und Materialien abgebaut, verarbeitet und transportiert werden müssen.

Rahmenbedingungen

Zertifizierung anstreben

Sofern es sich für das Projekt rechnet, kann eine Zertifizierung aus verschiedenen Gründen erstrebenswert sein – sei es, um eine Förderung zu erhalten, aus rechtlichen Verpflichtungen oder zum Nachweis der eigenen Exzellenz. In »Baustelle Ressourcenwende – Glossar« werden verschiedene Zertifikate gegenübergestellt. Ein Zertifikat ist selbstverständlich keine Voraussetzung für ein ressourceneffizientes Bauwerk; auch ohne Zertifizierung kann ein exzellentes Gebäude entstehen.

Ökobilanz
Glossar S. 19

Hürden durch Gesetze und Baurecht identifizieren

Teil der Grundlagenermittlung ist es, die Grenzen der Planung und der Umsetzung zu definieren. Die bereits in LPH 0 identifizierten Rahmenbedingungen können hier einfließen und erweitert werden. Sind aufgrund der Wahl der angestrebten Ressourcenschutzthemen zusätzliche bauaufsichtliche Hürden zu nehmen? Von Bedeutung sind hier beispielsweise Fragen zu Gewährleistungen von wiederverwendeten Bauteilen oder zu den besonderen Brandschutzanforderungen von Holzbauten.

Reduce

Lokale Angebote identifizieren

Fast alle Orte verfügen über lokal gewachsene Strukturen und Angebote, deren Nutzung die Planung und den Entwurf beeinflussen und die Ressourceneffizienz des Gebäudes steigern können. Zu solchen Strukturen zählen etwa vor Ort ansässige Handwerksfirmen, Materialherstellende, Abbruchorte und Produktionsstätten, die eventuell für den Bau verwendbare Reststoffe anbieten. Zur Grundlagenermittlung gehört deshalb auch eine großflächige Recherche nach regional erhältlichen Produkten.

Treibhausgasemissionen durch kurze Transportwege minimieren

Kurze Transportwege reduzieren besonders bei Baustoffladungen mit hohen grauen Energiewerten den CO_2-Ausstoß. Grundsätzlich ist es empfehlenswert, für alle Materialien, aber besonders die, die schwer sind und einen hohen Energieinput in der Produktion erfahren mussten (z. B. Recyclingbeton) möglichst kurze Transportwege nicht länger als 25 km anzustreben.

Pro Tonnenkilometer werden je nach Transportmethode etwa folgende Mengen an Treibhausgasen ausgestoßen:

- Lkw ab 3,5 t: 113 g
- Binnenschiff: 30 g
- Güterbahn: 17 g[5]
- Flugzeug: 931 g
- Seetransport: 5–60 g[6]



Wie dies in die Ausschreibung integriert werden kann, ist in LPH 6 »Vorbereitung der Vergabe« zu lesen.

Alternative Wirtschaftskonzepte einplanen

(Leasing-)Angebote zur Vermietung und Rücknahmesysteme von Bauprodukten finden

Bauprodukte und Innenausstattung lassen sich teilweise mieten oder leasen und später durch Rücknahmesysteme an die Herstellenden zurückgeben.

Tipp: Beantragen Sie einen Ausgleich für Parkplätze, wenn Sharing-Angebote genutzt werden können.

The Cradle
S. 64
Triodos Bank
S. 72

(Sharing-)Angebote zum Teilen nutzen

Um zusätzliche Ressourcen und Infrastrukturen einzusparen, ist es ratsam, in der Nachbarschaft nach Angeboten für das Teilen von Autos oder Fahrrädern, Räumen und Flächen

zu suchen. Das Etablieren neuer Angebote lohnt sich unter Umständen, falls sich weitere Nachbar*innen der Nutzung anschließen.

Reuse | Recycle

Sekundärrohstoff- oder Sekundärmaterialquellen finden und Bestandsgebäude analysieren

Um Sekundärrohstoffe oder Sekundärmaterialien einzubauen, braucht es geeignete Quellen wie Bestandsgebäude oder Abrissobjekte im näheren Umfeld oder digitale Materialplattformen. Auch eine direkte Vernetzung mit Abrissunternehmen kann zielführend sein. Die anschließende Bauteilanalyse ist Teil des Rückbaukonzepts. Dieses kann durch ein BIM-Modell (Building Information Modelling) begleitet werden. Der Rückbauvorgang wird in LPH 10 »Rückbau« beschrieben.

Tipp: Die Chance eines schadensfreien Ausbaus von Bauteilen zur Wieder- und Weiterverwendung aus anderen Projekten lässt sich durch die parallele oder vorgelagerte Begleitung eines selektiven Rückbaus erhöhen.

Quellen für Recyclingmaterial erschließen

Recyclingmaterial (RC-Material) für die Produktion von Beton mit Rezyklatanteil (RC-Beton) ist im Rheinischen Revier großflächig erhältlich. Teilweise wird jedoch Vorlaufzeit benötigt, da aufgrund der aktuell geringen Nachfrage generell keine RC-Materialien eingelagert werden. Es empfiehlt sich die Kontaktaufnahme mit den lokalen Recyclingunternehmen. Produkte mit Rezyklatanteil sind für viele Baustoffe bereits entwickelt, teilweise sind sie jedoch noch nicht oder nur ohne bauaufsichtliche Zulassungen auf dem Markt erhältlich. Eine Zulassung kann gegebenenfalls im Einzelfall erwirkt werden. Bei langfristig großen Abnahmemengen und bei entsprechender Vorlaufzeit könnten sich für die Herstellenden sogar eine langfristige Zulassung und die Entwicklung neuer Bauprodukte lohnen. Die Begleitung des Prozesses zur Rezyklatproduktion wird in LPH 3 »Entwurfsplanung« beschrieben.

Renewable

Verwendung von Baumaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen prüfen

Zu Beginn der Planung sollte geklärt werden, ob die Auftraggebenden offen sind für den Einsatz von Baustoffen aus Holz, Stroh Hanf oder ähnlichen nachwachsenden Rohstoffen. Diese haben gegenüber Baustoffen aus fossilen oder mineralischen Quellen den Vorteil, dass sie Treibhausgase speichern und erst bei ihrer Verbrennung oder Kompostierung wieder ausstoßen. Diese Freisetzung kann durch ein Weiterverwenden der Bauteile weiter hinausgezögert werden. Holzbaustoffe, die im Werk vorproduziert und vor Ort mit lösbaren Verbindungen und unverklebt eingebaut werden, eignen sich gut für eine spätere Wiederverwendung. Beim Holzbau in Holzständerbau wirkt sich die Materialentscheidung maßgeblich auf die Tragstruktur aus und bestimmt Raster und Dimensionierungen.

▶ Tragstruktur optimieren LPH 3 ▼ S. 25

Neben Holz finden Pilze, Gräser, Faserstoffe und Tierhaar zunehmend Verwendung in Baustoffen. Dämmungen aus Stroh oder Naturfasern, Betonzuschlagstoffe aus Hanffasern und Fassadenelement oder Dämmungen aus Myzel sind zwar noch Neuheiten auf dem Markt, könnten aber bald zur Norm werden, da sie eine ressourcenschonende Alternative zu fossilen oder mineralischen Baustoffen darstellen.

Tipp: Für den Brandschutz im Holzbau sind die Richtlinie für brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise (M-HFHHolzR) in Kombination mit der Musterbauordnung 2002 (MBO) relevant. Die MBO teilt die Gebäude in verschiedene Klassen ein. In Gebäudeklasse 4 sind Holzbauten beispielsweise möglich, wenn ausschließlich nichtbrennbare Dämmstoffe verwendet werden und die Bauteile allseitig eine brandschutztechnisch wirksame Beplankung aufweisen.

Energy

Lokale Energie- und Wärmeversorgung identifizieren

Wärme- und Stromerzeugung und die Technische Gebäudeausrüstung (TGA) haben Einfluss auf den Rückbauprozess, die Wartungsintensität und die Reparierbarkeit eines Gebäudes. Sie sollten auch unter diesen Gesichtspunkten verglichen werden.

Einsatz regenerativer Energien prüfen

Werden Energie- und Wärme im Quartier bereits zentral produziert? Welche Netzform steht zur Verfügung? Soll regenerative Energie erzeugt oder bezogen werden? Weitere Informationen zu umfassenden Energieerzeugungsansätzen in Siedlungen finden Sie in »Baustelle Ressourcenwende – Städtebau«.

▶ Energy Glossar S. 17

LPH 2
Vorentwurfsplanung

Ressourcenschutzmöglichkeiten

Ziel der LPH 2 ist es, verschiedene Entwurfsvarianten zu entwerfen, mit der Bauherrschaft abzustimmen und das entsprechende Planungsteam zusammenzustellen. Mit Blick auf den Ressourcenschutz bedeutet dies: Die Details zur Produkt- und Materialwahl sollten in dieser LPH bekannt sein, um weitere Entscheidungen sorgfältig abwägen zu können.

Material

Materialkonzept und Bilanzierung in Varianten erstellen

Um allen Beteiligten einen Überblick über potenzielle Alternativen zu herkömmlichen Materialien zu verschaffen, sollte für jede Variante ein Materialkonzept erstellt werden. Dieses kann sowohl qualitativ als auch quantitativ aufbereitet, also durch eine Ökobilanzierung begleitet werden.

Ökobilanz
Glossar S. 19

Ökobilanzierung in Varianten einbeziehen

Wie eine verkürzte Ökobilanzierung als Bestandteil der Variantenbetrachtung ermittelt wird, hängt stark von den gewählten Arbeitstools ab. Um den Aufwand im Rahmen zu halten, empfiehlt sich eine Methode, die sich schnell und leicht verständlich auf verschiedene Varianten anwenden lässt. Eine Auswahl an Bewertungsansätzen und ihre Beschreibung können »Baustelle Ressourcenwende – Glossar« entnommen werden. Auch geeignete Indikatoren zum Ressourcenvergleich wie die graue Energie, die Treibhausgasemissionen, der nicht nachwachsende Rohstoffverbrauch und die Primärenergie werden hier eingehend beschrieben.

Indikatoren
Glossar S. 21

Konstruktion bestimmen

Im Bau eines Gebäudes sind die kritischen Materialmassen in der Tragstruktur und der Gründung gebunden. Die Optimierung beider ist für die Ressourcenbetrachtung daher besonders relevant und sollte Ausgangspunkt für die Betrachtung der verschiedenen Varianten sein.

LPH 0, LPH 1, LPH 3
S. 13, 19, 25

Dimensionierung, Raster und Rückbau in Varianten betrachten

Um Material zu sparen und ein späteres Wiederverwenden zu ermöglichen, sollte bei der Tragstruktur auf Dimensionierung, Raster und Fügungsmöglichkeiten geachtet werden. Als Grundlage zur Entwicklung der entstehenden Varianten können neben verschieden räumlichen Anordnungen auch Kriterien wie Reversibilität, Materialität oder gar Verbindungsmittel der Tragkonstruktion sein.

Reduce

Materialverbrauch minimieren

Nutzungsoptimierte und flexible Typologien

Gebäude sollten flexibel nutzbar sein, um die gesellschaftlichen Veränderungen der nächsten Jahrzehnte überdauern zu können. Die Ansprüche an das Gebäude sollten deshalb über die kommende Nutzungsphase hinaus identifiziert werden. Für eine Umnutzung sind flexible Grundrisse, anpassungsfähige Tragwerksstrukturen und reversible Innenausstattungen förderlich.

Reuse Recycle Renewable

Alternative Baustoffe berücksichtigen

Recyclingmaterialien oder wiederverwendete Bauteile sind, sobald sie gefunden sind, in den Planungsprozess einzubeziehen. Wenn klar ist, welche Bauteile verwendet werden, sollten diese anschließend Prüfungen zu Statik und auf Gefahrenstoffe durchlaufen.

Baustoffprüfung // Rückbaukonzept
LPH 10
S. 49
Bauteile zur Wiederverwendung ernten
LPH 10
S. 53

Energy

Energie- und Wärmekonzept erstellen

Aufbauend auf der Bedarfsanalyse und der Grundlagenplanung gilt es, die eigene Energie- und Wärmegewinnung in verschiedenen Varianten hinsichtlich ihrer Ressourceneffizienz, ihrer Rückbaubarkeit und ihrer Effizienz zu betrachten. Hierbei sollten sich Energieberatung und Ressourcenschutz eng miteinander abstimmen.

Tipp: Hier gilt der einfache Grundsatz: je weniger, desto besser. Das kann sich auf Materialmenge, Fläche oder Ökobilanzwerte beziehen.

Tipp: Wärmeverluste können nicht nur durch Dämmung und Reduktion der Wärmebrücken minimiert werden. Wählen Sie im Norden, Osten und Westen kleine Fensterflächen und im Süden große. Untersuchen Sie die Wechselwirkung zwischen Gebäudeform, Wanddicke, Flächengewinn, Heizwärmebedarf, Wärmeverlusten und Gewinnen und Einfachheit der Konstruktion.

LPH 3
Entwurfsplanung

Ressourcenschutzmöglichkeiten

In der LPH 3 werden die grundlegende Struktur und der Entwurf des Gebäudes entschieden. Eine Variante wird zur weiteren Ausarbeitung gewählt. Konstruktions- und Materialentscheidungen der Variante sowie Material-, Energie- und Wärmekonzepte werden mit den Fachplanenden abgestimmt und eingearbeitet.

Rahmenbedingungen

Zertifizierung verfolgen

Wird eine Zertifizierung angestrebt, wird überprüft, ob die Variante dem gewünschten Ergebnis gerecht wird.

BIM-Modell erstellen

Das Arbeiten mit digitalen Modellen bietet besonders bei komplexeren Projekten Vorteile. Eine Arbeitsmethode für die vernetzte Planung ist das Building Information Modeling (BIM). Wie die ressourcenbewusste Planung bedürfen auch BIM-Modelle früh einer Vielzahl an Daten und detaillierten Informationen, erzeugen also zunächst einen erhöhten Arbeitsaufwand. Sind sie jedoch sauber aufgebaut, unterstützen sie die spätere Planungsarbeit durch Listen, Studien und Bilanzwerte, die per Knopfdruck exportiert werden können. Die Zusammenarbeit an den Modellen mit den Fachplanenden ist an den Schnittstellen unter Umständen zwar noch fehleranfällig, aber da redundante Zeichenarbeit vermieden wird, stellt die Methode unter dem Strich eine Erleichterung dar.

Informationsaustausch strukturieren
LPH 0
S. 13

Tipp: Die Planungsentscheidungen können in dieser Leistungsphase so getroffen werden, dass möglichst lange eine Integration von Bauteilen oder Bauelementen sowie die Reaktion auf Angebote ermöglicht wird. Schaffen Sie planerische Voraussetzungen, um technische Anforderungen an Bauteile zu reduzieren oder gering zu halten.

Material

Materialkonzept fortführen

Da die Suche nach gebrauchten Bauteilen parallel zum Entwurf stattfindet, steht die finale Materialwahl höchstwahrscheinlich noch nicht fest. Der Anspruch an den Entwurf ist darum, genügend

Spielraum und Toleranzen zu schaffen für spätere Veränderungen von Form, Ästhetik und Material. Im Materialkonzept werden alle Entscheidungen festgehalten.

Reduce

Materialverbrauch minimieren

LPH 5
S. 30

Das Ziel ist, Materialmassen an jeder möglichen Stelle zu minimieren. An diesem Maßstab sollten sich auch Statik und Bauphysik orientieren.

Tragstruktur optimieren

Die gewählte Tragstruktur sollte daraufhin überprüft werden, ob sie auch bei Klimaänderungen nutzbar bleibt und für neue Nutzung und Anforderungen angepasst werden kann. Außerdem ist zu prüfen, ob Reuse- und Recyclingmaterialien oder Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen eingesetzt werden können.

Reuse und Renewable
S. 26

Begrünung und Ressourceneffizienz abwägen

Böden, Dächer und Fassaden können für extensive und intensive Begrünungen genutzt werden. Die Pflanzen sorgen lokal für mehr Kühle und Feuchtigkeit sowie für eine höhere Diversität der Tier- und Insektenwelt. Die Begrünung sollte jedoch nicht zulasten der Ressourceneffizienz des Gebäudes umgesetzt werden. Darum ist eine vergleichende Ökobilanzbetrachtung der verschiedenen Konstruktionsweisen inklusive der zusätzlichen Unterkonstruktion der Begrünung unerlässlich. Ein positives Beispiel hierfür findet sich unter den Best-Practice-Projekten: Bei »ASI Reisen« wurde die Begrünung gleichzeitig als Verschattung eingesetzt.

PPS 4
Städtebau S. 34

ASI Reisen
S. 74

Technische Gebäudeausstattung optimieren / Möglichkeiten zur Lowtech-Planung berücksichtigen

Synergien zwischen Bauteilen, technischer Gebäudeausstattung und Umwelt sollten im Entwurf so berücksichtigt werden, dass alles Notwendige geleistet und zugleich der Ressourceneinsatz minimiert wird. Ansätze können sein: einzelne Räume weniger stark zu dämmen oder zu heizen, Lüftungsanlagen mit Wärmetauschern zu koppeln und nur wo unerlässlich in den Räumen anzubringen. In Hochwasser und Starkregen gefährdeten Regionen sollte die Haustechnik in Räumen in den Obergeschossen der Gebäude untergebracht werden, damit sie bei Überschwemmung nicht Schaden nimmt.

Tipp: Ein vermehrter Materialeinsatz entsteht häufig zugunsten des Schallschutzes (z. B. Deckenschüttungen) oder Wärmeschutzes (z. B. Dämmung). Wägen Sie diese Aufwendungen genau ab.

Sharing- und Leasing-Angebote finden

Sharing- und Leasing-Angebote gibt es über die Innenausstattung von Gebäuden hinaus. Neben Teppichen oder Waschmaschinen

Tipp: Leitungen und Kanäle sollten für Reparaturen reversibel sein bzw. über Wartungsschächte zugänglich sein.

können etwa auch Licht- oder Konstruktionssysteme geleast werden. Bei dem Sharing ist ausschlaggebend, was bereits vor Ort vorhanden ist und wie die Nachbarschaft interagiert. Geteilt werden können Flächen und Räume, Ladestationen für Elektroautos sowie unter Umständen sogar Parkplätze, Gartenflächen und vieles mehr. Besonders für die Planung von Mehrparteienhäusern und Wohnquartieren eröffnen sich hier vielfältige Möglichkeiten.

PPS 7 Städtebau S. 48

Reuse

Demontierbar konstruieren – Design for Disassembly

Bereits beim Entwerfen des Gebäudes kann so geplant werden, dass am Nutzungsende des Gebäudes Abfälle vermeiden werden und Bauteile möglichst hochwertig wiederverwendet werden können. Dabei sollte etwa bedacht werden, dass Bauteile später sauber getrennt und Verbindungen nachvollziehbar gelöst werden können. Dafür eignen sich mechanische, geschraubte oder gesteckte Verbindungen zwischen Materialschichten. Im Umkehrschluss sind Verbindungen, die verklebt, verschweißt oder anderweitig stark miteinander verbunden sind, zu vermeiden. Für diese Umsetzung sollten im Entwurf konstruktive Details skizzenhaft vorliegen, um die verschiedenen Fügungsmethoden für das Materialkonzept vergleichen zu können.

Tipp: Für eine spätere Wiederverwendung und einen Rückbau des Gebäudes ist eine homogene Baustoffauswahl von Vorteil.

Bauteile aus Wiederverwendung wählen

Bauteile aus Wiederverwendung, die in der Grundlagen- und Bedarfsermittlung priorisiert wurden, werden nun konkret eingeplant, damit sie im nächsten Schritt Teil des genehmigten Gebäudes werden können. Hierfür müssen sie in ihrer Dimensionierung aufgenommen und katalogisiert werden.

Bauteile zur Wiederverwendung ernten LPH 10 S. 53

Fertigbauteile verwenden

Vorgefertigte Bauteile lassen sich in der Regel schnell und einfach auf einer Baustelle montieren. Durch mechanische Verbindungen ist auch die spätere Demontierfähigkeit einfach zu bewerkstelligen. Die Vorfertigung und Konzeption im Vorhinein erfordert eventuell in LPH 5 einen erhöhten Planungsaufwand, der schon jetzt zu berücksichtigen ist.

Tipp: Die Vorbereitung zur Wiederverwendung sollte frühzeitig initiiert werden. Bauteile und Recycling-Baustoffe müssen abrufbereit eingelagert werden bzw. bereitstehen, um sie in Ausschreibungen aufzunehmen und reibungslos in den Bauablauf integrieren zu können.

Recycle

Baustoffe mit Rezyklatanteil wählen

Ein Produkt mit Rezyklatanteil (RC) unterscheidet sich in seiner Erscheinung und Beschaffenheit nicht unbedingt von herkömmlichen Baustoffen. Der RC-Anteil kann folglich auch erst in der Ausschreibung benannt werden. Wenn Recyclingstoffe zum Einsatz kommen sollen, muss jedoch geprüft werden, ob die in der Planung vorgesehenen Bauteile überhaupt mit einem Rezyklatanteil angeboten werden. Daher sollte schon in diesem Planungsstadium eine Recherche zu RC-Produkten stattfinden.

LPH 6 S. 36

Renewable

Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen wählen

Holzgebäude galten lange Zeit als schwerer umzusetzen als Bauten aus Stein und Beton. Dass dennoch viele Gebäude in Holzbauweise entstehen, zeigt, dass die Umsetzung trotz höherer Anforderungen an den Brandschutz bei steigender Gebäudeklassezahl möglich ist. Im Kapitel »Best Practice« finden Sie Beispiele von Holzgebäuden in verschiedenen Größen.

Tipp: Kurze und sichere Fluchtwege erleichtern die genehmigungsfähige Umsetzung von mehrgeschossigen Bauten in Holzbauweise.

Tipp: Sofern Verbundstoffe alternativlos sind, können bei Plattenmaterialien und Brettern Faserstoffe aus Naturfaser verwendet werden.

LPH 4
Genehmigungsplanung

Ressourcenschutzmöglichkeiten

Für die Genehmigung wird geprüft, ob der Entwurf mit den öffentlichen Interessen vereinbar ist. Im Fokus stehen dabei besonders die städtebauliche Platzierung, die Kubatur, die Bauhöhen, die nach außen sichtbaren Besonderheiten, die Grundstücksgrenzen sowie die durch die Bauart entstehenden Annehmlichkeiten oder Unannehmlichkeiten.

Rahmenbedingungen

Übergabeprotokoll/Ressourcenschutzplan erstellen

Tipp: Erstellen Sie einen Ressourcenschutzplan, der die kompletten Planungsphasen umfasst.

Bei vielen Projekten teilen sich verschiedene Büros die Umsetzung der Planungsleistungen. So werden häufig die ersten Leistungsphasen bis zur Genehmigung von einem anderen Büro durchgeführt als die Ausführungsplanung, die Vergabe und die Bauüberwachung/Leitung. Damit der Ressourcenschutz effizient umgesetzt werden kann, ist es wichtig, die entsprechenden Überlegungen genau zu dokumentieren.

Informationsaustausch struktrieren LPH 0 S. 13

Netzwerk einbeziehen

Obwohl die finale Statik erst bei Baubeginn eingereicht werden muss, ist es beim ressourcenschonenden Bauen sinnvoll, die fachliche Einschätzungen zur Statik von den Fachplanenden schon in dieser Leistungsphase einzuholen. Dafür sollte auch die Schnittstellenliste aktualisiert werden.

Netzwerk gründen LPH 0 S. 13

Förderbedingungen beachten

Fördermittel müssen häufig vor einer Baugenehmigung beantragt werden. Eine Förderung durch den Staat wird unter Auflagen des Zuwendungsrechts und der Verwaltungsrichtlinien erteilt. In dem Zuwendungsbescheid, der Bewilligung der Gelder, steht genau geschrieben, an welche Richtlinien und Gesetze sich gehalten werden muss.

Rückbau genehmigen lassen

In Nordrhein-Westfalen ist ab einem Gebäudevolumen von mehr als 300 m³ ist der Abbruch bzw. Rückbau vorheriger Gebäude genehmigungspflichtig und ein Abbruchantrag beim Bauaufsichtsamt einzureichen.

Material

Materialentscheidungen für Genehmigung ausformulieren

Zur Genehmigung eines Gebäudes werden dessen Dimensionierungen und teilweise die Höhen der Einbauten festgelegt – und damit auch die Tragstruktur und Konstruktionsart des Gebäudes bestimmt. Änderungen der Außenkanten und die Reduktion von Materialaufwand zugunsten ressourcenschonender Materialien sind in den nachfolgenden Leistungsphasen nur mit erhöhtem Aufwand und auf Kosten der Wohnfläche möglich. Es kann lohnenswert sein, zu prüfen, ob sich die Genehmigungschancen durch das Einreichen einer vergleichenden Ökobilanz steigern lassen.

Ökobilanz Glossar S. 19

Sondergenehmigungen einreichen

Für den Einsatz neuartiger oder besonderer Materialien oder Energiequellen müssen teilweise Sondergenehmigungen eingeholt werden. Deren Identifikation und Beantragung sind Bestandteile einer genehmigungsfähigen Planung. Als Genehmigungsgrundlage könnte in Zukunft auch das Thema Ressourcenverbrauch von Bedeutung sein.

LPH 5
Ausführungsplanung

Ressourcenschutzmöglichkeiten

In der Ausführungsplanung wird entschieden, wie die Materialien miteinander verbaut, also gefügt werden. Was gebaut werden soll, ist bereits geklärt. Das Wie liegt skizzenhaft vor und wird nun ausformuliert. Ein Entwurf der ausgeschöpften Ressourcenschutzmöglichkeiten liegt vor, in den Sekundärstoffe und Baustoffe mit geringem Ressourceninput eingeplant werden. Die Tragstruktur wird hinsichtlich ihres Ressourceninputs der Nutzung angepasst, und die Bauherrschaft ist über lokale Möglichkeiten, alternative Wertschöpfungsmodelle und alternative Materialmöglichkeiten informiert. Wenn die Vergabe der Leistungsphasen auf verschiedene Büros aufgeteilt wird, ist eine saubere Übergabe mit besonderem Fokus auf kreislaufgerechte und ressourceneffiziente Umsetzung wichtig.

Rahmenbedingungen

Netzwerk erweitern

Um Fachexpertise durch die Ausführenden einzubeziehen, sollte geprüft werden, ob Beratungsverträge mit Fachfirmen oder Fachexpert*innen geschlossen werden, die bei der Ausführungsplanung und der Formulierung der Ausschreibungsunterlagen beraten. Auf diese Wiese können Erfahrungen mit innovativen Lösungsansätzen und aktuelle Marktentwicklungen direkt in die Planung einfließen. Handwerker*innen und Bauleitende kennen die Abläufe auf der Baustelle und können unter Umständen wertvollen Input dazu liefern, was im Rahmen des Projekts umgesetzt werden kann.

Tipp: Ressourcenschutzbeauftragte für Bauleitung, Ausführung und Vergabe betrachten den Bauprozess mit einem Hauptaugenmerk auf Ressourceneffizienz. Dadurch ist sichergestellt, dass die Ressourceneffizienz in Bauprozessen berücksichtigt wird.

Netzwerk gründen LPH 0
S. 13

BIM-Modell verfeinern

Digitale BIM-Modelle sollten mit Ökobilanzdaten und Informationen zu Verbindungsmitteln und Zertifikatanforderungen verfeinert werden. So kann auf Konflikte reagiert werden und die Informationen können gebündelt an Partner*innen weitergegeben werden.

BIM-Modell erstellen LPH 3
S. 24

Material

Materialkonzept weiterentwickeln

In der Detailplanung werden Bauteile, ihre Verbindung und ihre Materialität so angepasst, dass sie den rechtlichen und bautechnischen Anforderungen entsprechen. Aus diesem Grund ist nun eine vertiefte Materialrecherche notwendig, die auch die Sichtung mit Bauteilproben und dazugehörigen Details umfasst.

Tipp: Eine Betonwand kann gegenwärtig in Recyclingbeton ausgeführt und eine Leichtbaudecke in Holz oder Fertigbauteilen konstruiert werden. PVC-Fenster können komplett rezykliert werden. Es gibt bereits Unternehmen und Dienstleistende, die entsprechende Produkte mit einem Rezyklatanteil anbieten.

Wenn zur Einsparung von Ressourcen eine Abwägung notwendig ist, sollten tragende Bauteile, also der Rohbau und die Gründung, zuerst in den Blick genommen werden. In diesen Teilen stecken anteilig die meisten Ressourcen und sie müssen überdies am längsten halten. Hier sollte Ressourceneinsparung vor Trennbarkeit gehen, denn ob der Rohbau am Nutzungsende in 80 bis 100 Jahren nach den gegenwärtigen Vorstellungen zurückgebaut werden kann, bleibt aus heutiger Sicht unklar. Bei schnell alternden Bauteilen oder solchen, die häufiger ausgetauscht werden müssen, sollte verstärkt auf Trennbarkeit geachtet werden.

LPH 3, LPH 5
S. 25
S. 32

Verfügbarkeitsaufnahme und Tauglichkeit von Materialien aus Reuse und Recycling prüfen

Vor der Ausschreibung und Beauftragung, sind Bauteile, »geerntete« Baustoffe und Baustoffe mit Rezyklatanteil abschließend auf ihre Tauglichkeit für das Projekt zu prüfen. Bei dieser Betrachtung geht es um die Fragen, ob die Bauteile und -stoffe nach der Ausführungsplanung weiter wie vorgesehen in den Entwurf passen und ob sie beispielsweise im Zuge des Ausbaus oder während der Lagerung beschädigt wurden. Erst nach dieser Prüfung können Unternehmen dazu aufgefordert werden, die Materialien zu verarbeiten. Um die konkrete Verarbeitung und die Vorgehensweise beim Einbau in der Ausschreibung präzise benennen zu können, werden technische Daten der Bauteile benötigt.

Tipp: Fordern Sie die technischen Datenblätter der Produkte an!

Tipp: Auch auf der Baustelle gibt es Einsparpotenzial. Schränken Sie die Baustellenbeleuchtung und die Beheizung der Bürocontainer ein. Beziehen Sie Baustrom aus regenerativen Quellen. Viele Baumaschinen gibt es als Hybrid- oder Elektrofahrzeuge.

Reduce

Möglichkeit zur Lowtech-Planung prüfen

Es ist zu prüfen, wie die Planung mit möglichst geringem technischem Aufwand umgesetzt werden kann. Hierbei stellt sich die Frage, welche Synergien zwischen Bauteilen, Materialien und Technik entstehen und eine Symbiose erzeugen können.

Energy
Glossar S. 17

Ressourcenoptimierte Aufbauten wählen

Aufbauten und Installationen sollten hinsichtlich ihrer Kreislauffähigkeit und ihres lebenszyklusweiten Ressourcenverbrauchs überprüft werden.

Tipp: Fußbodenheizung bietet den Vorteil, einer niedrigen Vorlauftemperatur. Ein Nachteil sind ihre träge Reaktion auf Temperaturschwankungen sowie die schwierige Rückbaubarkeit und aufwendige Reparatur bei konventioneller Installation unter Gussestrich. Trockenbaulösungen sind eine reversible Alternative. Je nach Interessenlage der Nutzenden sind eine photovoltaikgestützte Infrarotheizung oder ein Belüftungssystem mit Wärmetauscher die besseren Lösungen.

Reuse

Schadstofffreie Materialien wählen

Alle eingebauten Materialien, Bauteile und Rohstoffe sollten frei von Schadstoffen sein. Bei neuen Materialien sollte aufmerksam nachvollzogen werden, ob die darin verbauten Stoffe zukünftig als Schadstoff eingestuft werden könnten. Das Beispiel Asbest zeigt, dass manche Schadstoffe erst im Nachhinein erkannt werden. Zu welchen Problemen dies bei Rückbau und Erhalt von Gebäuden führt, lässt sich bis heute schmerzlich beobachten.

Tipp: Konsultieren Sie den Schadstoffkompass[7], dem entnommen werden kann, welche Stoffe aktuell als Schadstoffe deklariert sind.

Rücknahmesysteme für Baustoffe überprüfen

Besonders bei gut erhaltbaren Bauprodukten, die zum Beispiel verkleidet oder durch die Nutzer*innen nicht erreichbar sind, könnte eine Rücknahme der Bauteile sinnvoll sein. Diese Bauprodukte sollten auf Stoffströme analysiert werden, um sinnvolle Rückbaukonzepte zu identifizieren.

Bauteile vorfertigen

Bei Balkonen, Türen, Fenstern, Treppen etc. ist es bereits üblich, die Bauteile als Ganzes oder halbfertige Module vorgefertigt an die Baustelle zu liefern. Die Einbauzeit und der Abfall auf der Baustelle reduzieren sich dadurch deutlich. Dieses Prinzip lässt sich auch bei anderen Bauteilen wie Wänden, Decken, Fundamenten, Dächern etc. anwenden.

Fertigbauteile verwenden LPH 3 ▲ S. 26

Tipp: Eine Vorfertigung kann beispielsweise in Holz, Recyclingbeton, in Faserverbundstoffen wie Hanffaserplatten erfolgen.

Für den Rückbau planen – Design for Disassembly

Die bereits im Entwurf geprüften Verbindungsmöglichkeiten der Bauteile sollten bei der Detailplanung so ausformuliert werden, dass sie langfristig lösbar bleiben und Materialkomposite

Design for Disassembly Glossar S. 16

weitestgehend vermieden werden. Komposite sollten nur dann zum Einsatz kommen, wenn sie unbeschadet ausgebaut und wiederverwendet werden können oder ein hochwertiges Recyclingverfahren für diese Stoffe zur Verfügung steht.

Tipp: Beispiel zu lösbaren Verbindungen: Eine Abdichtung kann alternativ zur Beschichtung auch als Plattenmaterial oder von der Rolle mit Klemmverbindungen ausgeführt werden.

Rückbaupläne erstellen

Wenn bereits in dieser Leistungsphase ein Rückbaukonzept erstellt wird, ist eine gute Informationsbasis für aktuelle Verbindungsdetails vorhanden. Die Skizzen und Pläne können in LPH 10 »Rückbau« ausformuliert und an die Bauherrschaft für die spätere Verwendung übergeben werden.

Recycle

Recyclingpotenzial ausschöpfen

Sowohl das Recyclingpotenzial für den Einsatz in den neu verbauten Bauteilen, als auch das Potenzial für hochwertiges Recycling nach dem Rückbau sollten aufmerksam geprüft werden.

LPH 5

Produktionsprozess-Baustoffe mit Rezyklatanteil begleiten

Tipp: Der Grenzwert für den Recyclinganteil in Beton, bei dem der Kiesanteil durch rezyklierte Gesteinskörnung ersetzt wird, beträgt aktuell 40 %. Dieser Grenzwert ist in der DIN 4226-101 festgehalten.

Bei der Aufbereitung mineralischer Reststoffe gilt, dass die Qualität der Recyclingprodukte in hohem Maße abhängig ist von der Sortenreinheit des aufzubereitenden Materials.[8] Die Sortenreinheit der im Gebäude eingesetzten Sekundärstoffe sollte daher gesondert geprüft werden, indem der Recyclingprozess stichprobenhaft begleitet wird.

Bestandsmaterialien selektiv rückbauen

Bestandsmaterialien, die rezykliert werden sollen, sollten auf Aufbereitungsnotwendigkeit geprüft werden. Ist eine Reinigung notwendig? Bedarf die Oberfläche einer Aufarbeitung? Muss eine Zerkleinerung und Neueinmischung erfolgen? Sind kleinteilige Verbindungsmittel zu entfernen?

▶ Rückbaukonzept des Bestands erstellen LPH 10 ▼ S. 49

Bestandsmaterialien aufbereiten lassen

Die Materialien werden an ein verarbeitendes oder ein anderweitig Gewährleistung übernehmendes Unternehmen vermittelt, wie beispielsweise ein Recyclingunternehmen. Dort werden die Materialien je nach Beschaffenheit und Anspruch an das später zu produzierende Bauprodukt verarbeitet. Für jeden Standort muss eine eigene Zulassung für das jeweilige Rezyklat erwirkt werden. Ist dieses Zertifikat noch nicht vorhanden, ist es unter Umständen sinnvoll, perspektivisch eine

Zusammenarbeit mit den Recyclingunternehmen anzustreben. Bei großem Abnahmeumfang kann dies für beide Seiten wirtschaftlich rentabel sein.

Aufbereitetes Material an Material-produzierende vermitteln

Das Rezyklat (z. B. Granulat oder Gesteinskörnung) wird zusammen mit anderen Bestandteilen zum gewünschten Baustoff weiterverarbeitet. Das aufbereitete Material wird an den Materialherstellenden geliefert, der es dann zum fertigen Produkt beimischt. Die finale Materialabnahme erfolgt durch die Bauherrschaft. Wenn in der Region bereits Bauprodukte mit Rezyklatanteil hergestellt werden, entfällt die Begleitung der beiden vorherigen Schritte. Wie Material mit Rezyklatanteil abgenommen und ausgeschrieben wird, ist in LPH 6 beschrieben.

Renewable

Treibhausgasemissionen durch kurze Transportwege minimieren LPH 1 ▲ S. 19

Beim Bauen mit Holz sollten vorrangig lokale Quellen gewählt werden. Die Langlebigkeit der Holzbauteile, besonders wenn diese für eine schadstofffreie Planung unbehandelt bleiben, hängt maßgeblich von der Qualität des Entwurfs, der Konstruktion und der Verbauung ab.

Energy

Innovatives Energiekonzept entwickeln PPS 8 Städtebau S. 50

Auch bei der TGA-Planung können Produkte aus Rezyklat sowie kreislauffähige und wiederverwendete Produkte zum Einsatz kommen. Zur Definition des Umfangs der Systeme erfolgt eine detaillierte Abstimmung von lokalen Energieversorgenden bzw. dezentralen Energiesystemen, um den Heiz- und Energiebedarf aufeinander anzupassen.

Tipp: Viele Heizsysteme haben aktuell eine lange Vorlaufzeit für die Bestellung.

LPH 6
Vorbereitung der Vergabe

Ressourcenschutzmöglichkeiten

Bei öffentlichen Aufträgen sind Planende nach der Vergabeverordnung angehalten, das für die Bauherrschaft wirtschaftlichste Angebot zu ermitteln. Dabei wird häufig nach dem Kriterium »Preis« entschieden. Dass dieses Auswahlverfahren nicht immer die geeigneten Handwerker*innen und Produkte zusammenbringt, zeigt sich an nachtraglastigen und verzögerten Projekten. Im Folgenden werden verschiedene Schritte hin zu Ausschreibungen beschrieben, die sich sowohl an der Qualität als auch an der Wirtschaftlichkeit orientieren. Auch für die Arbeit mit privaten Auftraggeber*innen sind diese Schritte für die Umsetzung einer Planung im Sinne einer Ressourcenwende von Interesse.

Rahmenbedingungen

Tipp: Der Preis muss bei der Gesamtbewertung min. 30 % ausmachen (teilweise werden auch 50 % empfohlen). Die restlichen 70 % können Kriterien wie »Eignung«, »Zertifikate«, »CO_2-Ausstoß« etc. ausmachen.

Funktionelle Vergabe durchführen

In einer funktionellen Vergabe wird nicht das günstigste, sondern das wirtschaftlichste Angebot gewählt. Was im Kontext des Projekts als wirtschaftlich angesehen wird, legen die Planenden anhand der Zuschlagskriterien (Vergabekriterien) mittels einer Vergabematrix fest. Dabei wird auch der Ressourcenschutz berücksichtigt. Zuschlagskriterien im Sinne des Ressourcenschutzes können sein: Zertifikate, Regelwerke und Ökobilanzindikatoren wie der CO_2-Ausstoß, der Ressourcenaufwand in der Produktion oder andere quantitativ vergleichbare Werte.

Indikatoren
Glossar S. 21

Eine Matrix zum Vergleich der Angebote ist nur eine von mehreren Bewertungsmethoden, die im Rahmen der Vergabe zur Anwendung kommen. Die Matrix wird der Ausschreibung beigefügt. Bewertungskriterien wie Preis und Zuschlagskriterien werden darin in einem Punktesystem gegenübergestellt. So wird das Angebot mit dem besten Preis-Leistungs-Verhältnis ermittelt.

Zu den Rahmenbedingungen zählt auch, dass die Verantwortlichkeiten klar benannt werden. So sollte beispielsweise die Ermittlung von Ökobilanzwerten durch die Ressourcenschutzbeauftragten

Ökobilanz
Glossar S. 19

erfolgen. Liegt die Berechnung in der Hand der anbietenden Firma, kann die Wirtschaftlichkeit des Angebots leiden oder ein Mehraufwand entstehen, der letztlich zu weniger Angebotsauswahl führt. Können die Planenden oder die Auftraggebenden die Werte erst nachträglich berechnen, entsteht zudem einen Mehraufwand bei den Prüfenden.

Tipp: Um Zuschlagskriterien vergleichbar zu machen, werden vorher Punktzahlen festgelegt. Bei der Interpolierungsmethode erhält das schlechteste Angebot (z. B. mit dem höchsten Preis) 0 Punkte und das beste Angebot (z. B. mit dem niedrigsten Preis) 100 Punkte. Alle dazwischenliegenden Angebote werden entsprechend interpoliert. Eine Übersicht verschiedener Bewertungsmethoden findet sich in Ferber (2022).[9]

Eignungskriterien für den Ressourcenschutz formulieren

In den Vorbemerkungen der Leistungsbeschreibung werden die Eignungskriterien ausformuliert, die Bietende bzw. Bewerbende erfüllen müssen, um den ausgeschriebenen Auftrag überhaupt ausführen zu können. Die Eignungskriterien sind von den Zuschlagskriterien zu unterscheiden und teilen sich auf in drei Gruppen:

- Befähigung und Erlaubnis zur Berufsausübung
- wirtschaftliche und finanzielle Leistungsfähigkeit
- technische und berufliche Leistungsfähigkeit[10]

Hier können Ressourcenschutzkategorien abgefragt werden wie:

- besuchte Schulungen oder Weiterbildungen (z. B. zusätzliche Fortbildungen oder Kenntnisse zu neuartigen Baumaterialien und Konstruktionsweisen)
- regionale Verfügbarkeit eines Produkts
- Umweltschutz im Betrieb, Erfahrung mit Vermeidung von Verpackungsmaterial, Dauerhaftigkeit, Rückbaufähigkeit, Baugrunderschließung oder Dokumentation, Weiterverwendung von Verschnitt oder Überschussmaterial über z. B. Bauteilbörsen [11]

Tipp: Formulieren Sie klare Eignungskriterien, um qualifizierte Handwerker*innen für die Verwendung von Reuse- und Recycling-Material zu finden.

Die Eignungskriterien dürfen nur einmalig im Rahmen der Zulassung zum Bewerbungsverfahren angelegt werden und bei den Zuschlagskriterien nicht erneut berücksichtigt werden.

Produktneutral ausschreiben

Für innovative Lösungen gibt es häufig noch keinen etablierten Markt. Hier können eine vertiefte Marktrecherche und eine detaillierte Beschreibung der Anforderungen helfen, die Besonderheit des Produkts und die Notwendigkeit zum Einsatz im Gebäude darzustellen und eine Einzelfallentscheidung zu erwirken. Das Produkt sollte neutral oder nach dem Prinzip der »Gleichwertigkeit« beschrieben werden, sofern eine eindeutige Leistungsbeschreibung anders nicht möglich ist. In diesem Fall können Leitfabrikaten oder Leitprodukten mit dem Zusatz »oder gleichwertig« verwendet werden.[12]

Tipp: Die Transportdistanz als Zuschlagskriterium wäre für einen europaweiten Wettbewerb schädigend, weil Produkte aus anderen Ländern so ohne quantitative Bewertung benachteiligt würden. Darum kann die Transportdistanz nicht in den Zuschlagskriterien eingebracht werden. Der CO2-Austoß von Produktion und Anlieferung ist zählbar bzw. klar quantitativ vergleichbar und darum als Zuschlagskriterium möglich. Darin kann mittelbar auch die Transportdistanz ausgewertet werden.

Materialien mit und ohne Rezyklatanteil vergleichen

Um Materialien mit und ohne Rezyklatanteil zu vergleichen oder alternative Verbindungsmittel in der Ausschreibung abzufragen, kann mit Eventualpositionen gearbeitet werden.

Mit Vergabegesprächen arbeiten

Nicht immer sind Vergabegespräche vorgesehen oder erwünscht. Ein Vergabegespräch ist jedoch hilfreich, um besonders Ressourcenschutzanforderungen besser zu überprüfen und zu bewerten. Neben der Kompetenz der Anbietenden können Angebote einzelner Baustoffe besprochen und somit Nachträge vermieden werden.

Tipp: Ziehen Sie bei der Erstellung des Leistungsverzeichnisses und der Prüfung der Angebote eine*n Ressourcenschutzbeauftragte*n hinzu.

Anbietende auswählen

In einigen Vergabeverfahren kann vorab der Kreis der Bietenden bestimmt werden, bei anderen ist es möglich, bestimmte Bietende nach der Veröffentlichung auf die Ausschreibung aufmerksam zu machen. Durch diese Steuerung kann der Ausgang der Vergabe und des Baus maßgeblich beeinflusst werden. Das Ziel ist es, Bietende zu identifizieren, die der Qualität der Planung und des geplanten Gebäudes prinzipiell gerecht werden und die Eignungskriterien erfüllen.

Vertragsgestaltung dem Ressourcenschutz anpassen

Tipp: Beziehen Sie alternative Wertschöpfungsmodelle, wie Rücknahmekonzepte (z. B. bei Fenstersystemen) oder eine Art Service-Leasing für Gebäudekomponenten (z. B. Trennwände, Teppichböden, technische Anlagen oder Fassadenmodule) in die Vergabe mit ein.

Ausschreibungen sollten so formuliert werden, dass ressourcenschutzgerechte Verträge entstehen. Dafür ist es wichtig, zusätzliche technische Vertragsbedingungen im Sinne des Ressourcenschutzes zu formulieren und relative oder absolute Vertragsstrafen festzusetzen. Um diese später ziehen zu können, muss das Ziel des Auftrags sehr genau definiert sein.

Verträge entsprechend der aktuellen Marktlage aufsetzen

Bei Bindefristen sollten schwankende Marktpreise für Baumaterialien berücksichtigt werden. Ferner können Preisgleitklauseln mit der Bauherrschaft vereinbart werden, um schlecht kalkulierbare Risiken einzuplanen oder bewusst in Kauf zu nehmen. Alternativ ist es möglich, im angebotenen Preis einen Puffer zu erlauben, der einen dokumentierten Nachtrag in der Summe X zulässt. Bei der Rechnungsprüfung ist dann besonders auf die Aufschlüsselung des Nachtrags zu achten.

LPH 7
Mitwirkung bei der Vergabe

Ressourcenschutzmöglichkeiten

Die Planenden unterstützen die Bauherrschaft im Sinne der Planung bei der Vergabe. Wenn entsprechend detailreiche Vorbereitungen getroffen wurden, kann sich die Vergabeempfehlung auf die quantifizierbaren Ressourcenschutzkriterien stützen. Eine Nutzwertanalyse ist hilfreich, um zusätzliche Vergleiche der Angebote anzustellen.

Rahmenbedingungen

Tipp: Ziehen Sie bei der Erstellung des Leistungsverzeichnisses und der Prüfung der Angebote eine*n Ressourcenschutzbeauftragte*n hinzu.

Vergabegespräche im Sinne des Ressourcenschutzes begleiten

Die Bewertungsmatrix quantifiziert die Zuschlagskriterien und dient als Grundlage bei Vergabegesprächen. Für die Auswahl der einzuladenden Bietenden werden die Eignungskriterien herangezogen und dann in den Vergabegesprächen abgefragt. Die Vergabegespräche sollten, gerade bei neuen Themen wie Wieder- und Weiterverwendung von interdisziplinären Teams geführt werden, wobei die Anbietenden mithilfe der Vergabematrix bewertet werden, um schließlich eine konsensuale Empfehlung aussprechen zu können.

Eignung der Anbietenden garantieren

Besonders bei neuartigen Bauweisen ist es ratsam mit den Handwerker*innen im Rahmen der Vergabegespräche frühzeitig in den Dialog zu treten. Es kann notwendig bzw. hilfreich sein, bei neuen Techniken noch eine Weiterbildung für die einbezogenen Handwerker*innen anzubieten und sich gemeinsam anhand von Mock-ups (Anschauungsmodelle) mit dem Material vertraut zu machen. In der Vergabephase ist dieser Schritt schon spät angesiedelt. Besser wäre es, bei besonders komplexen oder neuartigen Bauweisen in LPH 3 bis LPH 5 zu prüfen, ob die handwerklichen Fähigkeiten zur hochqualitativen Verarbeitung angeeignet werden können bzw. vorhanden sind.

Reduce **Reuse** **Recycle**

Alternativen identifizieren

Die Vergabegespräche bieten die Chance, Alternativen zu den angebotenen Baustoffen zu identifizieren und mit den Anbietenden zu besprechen. Wichtig: Falls dadurch neue Bestandteile der Vergabe entstehen, muss den anderen Anbietenden die Möglichkeit zur Abgabe eines Nachtragsangebots eingeräumt werden.

Risikoübernahme und Eignung der Baustoffe abklären

Auftragnehmende müssen nach § 4 Abs. 3 der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen VOB/B vorgeschriebene oder gelieferte Baustoffe oder Bauteile auf ihre Tauglichkeit prüfen. Sie verpflichten sich durch den Werksvertrag, einen bestimmten Erfolg herbeizuführen und nur Baumaterialien und Bestandteile mit der erforderlichen Eignung zu verwenden.

▶ Rückbaukonzept des Bestands erstellen LPH 10
▼ S. 49

Falls die Bauherrschaft Baumaterialien vorschreibt oder zur Verfügung stellt, dürfen Auftragnehmende diese Stoffe nicht unbesehen verwenden, sondern müssen sie vor Beginn der Ausführung überprüfen, um sicherzugehen, dass das Gebäude mangelfrei errichtet werden kann.

LPH 8
Bauüberwachung und -dokumentation

Ressourcenschutzmöglichkeiten

Um Ressourcenschutzmöglichkeiten umzusetzen, kann ein ähnliches Verfahren gewählt werden, wie es auch zur Vermeidung von Baumängeln angewandt wird. Der Bauprozess ist streng und besonders an kritischen Punkten zu überwachen.

Rahmenbedingungen

Fachspezifische Ressourcenschutzaufsicht beauftragen

Die Bauleitung sollte mit Blick auf den Ressourcenschutz gesondert beauftragt werden. Je nach Projektgröße kann es sinnvoll sein, einer zusätzlichen Person die Rolle der Ressourcenschutzaufsicht zu übertragen. So entsteht ein weiteres Kontrollorgan neben der abnehmende Person in Funktion der Bauleitung, das kontinuierlich mit Handwerker*innen und Fachplanenden im Dialog ist. Auf diese Weise lässt sich vermeiden, dass das Thema Ressourcenschutz auf Baustellen in den Hintergrund rückt oder bei Konflikt mit anderen Themen nachrangig behandelt wird.

Faktor X
Glossar S. 23

Präzise Dokumentation erstellen

Die Bauüberwachenden oder die Fachbauleitenden erstellen in einem separaten Ressourcenprotokoll eine möglichst detailgenaue Dokumentation. Nebenleistungen sind hier Fotos, Abnahme- und Mängelprotokolle, Baustellen- und Baubesprechungsprotokolle und Bautagebücher.

Tipp: Regulär werden Protokolle je Gewerk erstellt. Um diese entsprechend einer ganzheitlichen Planung und im Sinne des Ressourcenschutzes zusammenzudenken, empfiehlt sich ein gesamtheitliches Protokoll. Die inhaltliche Ergänzung dieser Leistungen um die Betrachtung der Ressourcen ist laut HOAI eine Sonderleistung und kann als solche abgestimmt und abgerechnet werden.

Zeitpläne/Grobzeitpläne

Für die Vorbereitung einer Baustelle werden als Nebenleistungen zur Bauaufgabe Grobzeitpläne erstellt. Durch das Thema Ressourcenbetrachtung kann die Baustelle jedoch an Komplexität gewinnen. Ist das der Fall, sollten die Meilensteine des Ressourcenschutzes in einem als Sonderleistung vereinbarten Bauzeitenplan

festgelegt werden. Die Abnahme dieser Meilensteine orientiert sich idealerweise an Checklisten, die auf den Ausschreibungen und Anforderungskatalogen basieren.

Materialverzeichnis für Gebäudepass erstellen

Für das Erstellen eines Gebäudepasses sind sämtliche Materialien, Beschichtungen, Verbindungsmittel und die Rahmenbedingungen des Einbaus zu dokumentieren und ein Materialverzeichnis anzulegen. Dieses wird in LPH 9 und LPH 10 weitergeführt. Hierbei können die zuvor angeforderten Datenblätter zum Einsatz kommen. Wie, wo und von wem der Materialpass gespeichert, verwahrt und weiter gepflegt wird, sollte in LPH 9 entschieden und dann in LPH 10 umgesetzt werden.

Bauteildaten am physischen Objekt festhalten

Um die Wartung des Gebäudes zu erleichtern und sicherzustellen, dass es später als Materialquelle genutzt werden kann, ist es ratsam, sämtliche Bauteile zu kennzeichnen. Neben den technischen Daten werden das Leitprodukt und das konkrete Produkt sowie die Bewertungskriterien für den Zuschlag aufgeführt.

Material

Einbauprüfungen durchführen

Die genaue Durchführung geplanter Details kann ausschlaggebend dafür sein, ob ein Gebäude Ressourcenschutz-Standards erfüllt oder nicht. Besonders das »Design for Disassembly«-Prinzip, also die Verwendung lösbarer Verbindungen, wird aus Zeitgründen oder aufgrund von bestehenden Routinen auf der Baustelle schnell vernachlässigt. Dies gilt es zu vermeiden, denn unter Umständen können nur wenige zusätzliche Zentimeter Materialmehrmenge die komplexen Ressourcenberechnungen aus dem Gleichgewicht bringen.

Design for Disassembly
Glossar S. 16

Materialien auf Zertifikate und Sekundärstoffanteil prüfen

Bei der Produktprüfung sollten vorrangig Materialien untersucht werden, bei denen nicht direkt erkennbar ist, ob Sekundär- oder Primärmaterialien eingesetzt werden. Die Produktdatenblätter sollten mit der Ausschreibung samt (Re-)Zertifizierungen und dem tatsächlich gelieferten Produkt abgeglichen werden. Im Zweifel sollte eine Materialstichprobe entnommen werden.

Reduce

Abfall reduzieren

Planende haben die Pflicht, Abfallmengen auf ein Minimum zu reduzieren. Je nach Ausschreibung müssen Mülltrennung und -minimierung gesondert überwacht werden. Bei Verpackungen, Bauschutt und Materialresten ist auf möglichst sortenreine Trennung zu achten. Eine Wiederverwendung oder ein Recycling sollten geprüft werden, auch um Mehrkosten bei der Entsorgung zu vermeiden. Besonders bei leichtem und kleinteiligem Schüttgut ist darauf zu achten, dass es sich bei Windeinwirkung nicht auf der Baustelle oder gar darüber hinaus verteilt und eine sortenreine Trennung anderer Materialien unmöglich macht. Es ist daher beispielsweise empfehlenswert, Verklebungen zu vermeiden.

Design for Disassembly LPH 5 S. 32

Reuse

Bauteilreste verkaufen

Materialreste und Verschnitt sollten nicht in der Mülltonne landen, sondern bestenfalls sinnvolle Verwendung auf weiteren Baustellen finden. Dafür können die Reststoffe über spezielle Bauteilbörsen weiterverkauft werden. Auch Boden und Schüttgut kann weiterverkauft werden, anstatt auf der Deponie zu enden. Falls ein Verkauf beabsichtigt ist, gewinnt eine Lagerung an Bedeutung, bei der die Materialeigenschaften erhalten bleiben. Hierfür gibt es verschiedene digitale Bauteilbörsen und Marktplätze.

LPH 9
Objektbetreuung

Ressourcenschutzmöglichkeiten

Die Objektbetreuung legt den Fokus auf die Funktionstüchtigkeit des erstellten Gebäudes in der Nutzungsphase. Hier werden jedoch auch die Grundsteine gelegt für eine Nutzung darüber hinaus. Die Plangrundlagen und Daten, die an die Bauherrschaft übergeben werden, ermöglichen die Planung von Schritten weit über die Nutzungsphase hinaus.

Rahmenbedingungen

Übergabe an Bauherrschaft durchführen

Wenn keine weitere Begleitung durch die Planenden angesetzt ist, sollten an dieser Stelle das Rückbaukonzept, das Wartungskonzept, das Materialverzeichnis und alle Pläne an die Bauherrschaft übergeben werden. Es ist jedoch zu empfehlen, eine weitere Begleitung in Form einer LPH 10 zu vereinbaren.

Material

Materialpass erstellen

Anhand des Materialverzeichnisses, das während der LPH 8 weiter gepflegt wurde, können nun der Materialpass und das BIM-Modell bzw. die Plangrundlagen aktualisiert werden. In den Unterlagen sollten nun alle Mengen, Einbauarten, Fügungen, Veränderungen, Beschichtungen, Stoffzusammensetzungen und Zertifikate zu finden sein.

Bauwerksaufnahme, Schadstoffkataster LPH 10
S. 51

Wartungskonzept erstellen

Um die Funktionstüchtigkeit des Gebäudes auch langfristig zu gewährleisten, sollte ein Wartungskonzept vorgelegt werden. Dies kann aus den Reparatur- und Pflegeanleitungen der einzelnen Produkte und Konstruktionen bestehen und durch die Ansätze der Planenden ergänzt werden. Auch die regulären Austauschzyklen von Bauprodukten und Leasingkonzepte sollten festgehalten werden.

Tipp: Binden Sie das Facility Management schon früh, möglichst ab LPH 3, in die Planung ein, um Aufwand/Kosten für den Betrieb geringer zu halten. Das Facyility Management sieht nach Baufertigstellung oft große Potenziale, die sich mit einer frühzeitigen Einbindung ausschöpfen lassen.

Nutzungskonzept erstellen

Um Nutzer*innen mit dem Wissen über die antizipierte Nutzung auszustatten, kann ein Nutzungskonzept erstellt werden, in dem auch Sharing-Konzepte, Belüftungs- und Beheizungskonzepte sowie Behaglichkeitstipps untergebracht werden.

Reuse

Rückbaukonzept skizzieren

Wurde bei der Planung der Rückbau des Gebäudes bereits wie empfohlen angedacht, sollten die entsprechenden Rückbaukonzepte der Bauprodukte und Verbindungen dokumentiert werden. Die Dokumentation kann als Ergänzung des Wartungskonzepts oder als separate Plangrundlage behandelt werden.

Rückbaukonzept des Bestands erstellen LPH 10
S. 49

LPH 10
Rückbau

Die LPH 10 legt den Fokus auf das Nach- und Weiterleben des Gebäudes. Sie kann sowohl von einem Architekturbüro begleitend durchgeführt werden als auch weiterhin bei den Gebäudeeigentümer*innen und Nutzer*innen liegen. Diese müssen zu diesem Zweck ausreichend informiert und ausgebildet werden. Auch eine LPH 10 ist wie schon die LPH 0 in der aktuellen HOAI nicht vorgesehen. Hier könnte ein neues Arbeitsfeld für Architekt*innen entstehen, dessen Aufgaben derzeit teilweise noch in den Rollen der Immobilienverwaltenden und der Bauherrschaft zugeordnet sind:

1. Begleitung hin zu neuen Bedarfen und Grundlagen
2. Möglichmachen von Rückbau, späterer Umnutzung
3. Übergabe von Dokumenten an die Bauherrschaft

Ressourcenschutzmöglichkeiten

Sobald die Dokumentation abgegeben und die Gewährleistungen abgelaufen sind, sind Planende regulär nicht mehr Teil des Lebenszyklus eines Gebäudes. Berührungspunkte bestehen in der Regel nur noch aus nostalgischen Gründen oder im Zusammenhang mit Projektpräsentationen. Angenommen die Planenden würden auch über die Gewährleistung hinaus als Ansprechpersonen für das Gebäude zur Verfügung stehen, eröffnen sich weitere Möglichkeiten, Umnutzungsszenarien und Erneuerungsprozesse zu begleiten und den Rückbau des Gebäudes nach der aktuellen Nutzungsphase mit vorzubereiten. Die LPH 10 bietet diese Möglichkeiten. Ein weiteres Problem kann sich aus dem Verkauf des Gebäudes ergeben: Bei der Übergabe gehen oftmals Dokumente verloren und die Daten müssen für die neuen Besitzer*innen abermals aufwendig eingepflegt werden. Hier können Start-ups, die spezialisierte Cloud-Lösungen für Pläne, BIM-Modelle, Verträge, Gewährleistungen etc. anbieten, einbezogen werden. Im Rahmen eines Verkaufs ist es für Projektsteuernde dann ohne großen Mehraufwand möglich, die Dokumente zu sichten und zuzuordnen.

Reduce

Umnutzungen und Erneuerungsprozesse begleiten

Ist für ein Gebäude nur eine kurze Nutzungsphase vorgesehen, können die nächsten Umnutzungsstadien frühzeitig identifiziert und vorbereitet werden.

Gebäudepass pflegen

Ist im Projekt ein Gebäudepass zum Einsatz gekommen, bietet die LPH 10 die Möglichkeit, den Alterungsprozess des Gebäudes zu begleiten und fortlaufend zu dokumentieren.

Materialabnutzung überwachen und katalogisieren

Veränderungen im Material und den Verbindungen lassen sich nach den künftig jeweils aktuellen Ständen der Technik bewerten. Parallel dazu kann das Nutzungsverhalten überprüft werden.

Reuse

Rückbauskizze in -konzept überführen und dem aktuellen Stand der Technik anpassen

Es ist wahrscheinlich, dass im Laufe der Nutzungsphase eines Gebäudes neue Recyclingverfahren, Rückbautechniken, Wiederverwendungsmechanismen und Materialien entwickelt werden. Dieser Fortschritt kann sich auch auf die Art und Weise eines Rückbaus auswirken. Die Rückbauskizze sollte darum in Kombination mit einer Wartungsanleitung des Gebäudes in regelmäßigen Abständen aktualisiert werden. Es empfiehlt sich ein Zehn-Jahres-Rhythmus, da Techniken, Methoden und Standards, die zum Zeitpunkt des Einbaus angewendet wurden, dann noch nachvollziehbar sind.

Vor einem Rückbau:

Rückbaukonzept des Bestands erstellen

Das »Rückbaukonzept Bestand« wird erstellt, wenn der Rückbau eines Bestandsgebäudes angestrebt wird. Es ist die Plangrundlage für den Umgang mit den in der Gebäudesubstanz enthaltenen Materialien. Nach der Bauteilaufnahme wird geprüft, welche dieser Materialien rezykliert und wiederverwendet und welche gegebenenfalls weiter veräußert oder deponiert werden müssen. Im Rückbaukonzept sollten auch die Lagermöglichkeiten für die entsprechenden Bauteile berücksichtigt werden. ReBAU hat hierzu eine durch die Concular-Plattform erstellte Studie zum Rückbau einer Scheunenanlage veröffentlicht.

Tipp: Die Wiederverwendung von ganzen Bauteilen sollte der Wiederverwertung von Baustoffen vorgezogen werden. So lassen sich Energie und Ressourcen für den Aufbereitungs- und den anschließenden Herstellungsprozess von Recyclingbaustoffen einsparen.

Kreislaufwirtschaft und Circular Economy Glossar S. 12

Bauteilaufnahme/Bauteilanalyse durchführen

Ein Bestandsgebäude wird in der Bauteilaufnahme und Bauteilanalyse auf das Potenzial von Bauteilen zur Wiederverwendung geprüft. Wenn keine Katalogisierung beim Neubau stattgefunden hat, werden Bauteile vor Ort markiert und katalogisiert, um die Qualität und Massen zu dokumentieren.

Bestandsmaterialien umfassen Innenausbau und Bauteile wie Fenster, aber auch tragende Elemente, Schüttgut auf den Außenanlagen und Pflasterungen.

Eignung zur Bauteilwiederverwendung in Reuse- oder Recyclingprozessen prüfen

Sämtliche Bauteile, die Recycling- oder Reuse-Potenzial aufweisen, können in Entwürfe einfließen oder zur Weiterveräußerung eingeplant werden. Welche Rolle sie spielen können und sollen, wird idealerweise schon vor weiteren Schritten bedacht. Erst wenn klar ist, was mit den identifizierten Bauteilen passieren soll, werden diese Prüfungen zu Statik und Gefahrenstoffen unterzogen. Selbstverständlich können Stoffe immer auch auf Verdacht ausgebaut und zwischengelagert werden, um etwa später eingeplant oder veräußert zu werden. Hier besteht jedoch das Risiko, dass der geleistete Mehraufwand der Prüfungen und des Ausbaus sich nicht rechnet. Das ist besonders dann der Fall, wenn Bauteile trotz selektiven Rückbaus aufgrund fehlender Prüfung oder falscher Einschätzung nur noch deponiert oder thermisch verwertet werden können.

Produktionsprozess-Baustoffe mit Rezyklatanteil begleiten LPH 5 S. 33

Hierarchisieren Sie den Umgang mit Materialien wie folgt:

- Erhalt
- Wiederverwendung im eigenen Projekt
- Veräußerung zur Wiederverwendung in anderen Projekten
- Herstellung von Rezyklaten und Einsatz im eigenen Gebäude
- Herstellung von Rezyklaten und Einsatz im eigenen Landschaftsbau
- Veräußerung als Basisstoff für die Herstellung von Rezyklat in anderen Gebäuden
- Veräußerung als Basisstoff für die Herstellung von Rezyklat in Straßen und Landschaftsbau
- Getrennte und sortierte Entsorgung
- Thermische Verwertung
- Deponierung **(sollte komplett vermieden werden)**

Schadstoffprüfung und Prüfung auf technische Eigenschaften durchführen

Mineralische Baustoffe, die zur Wiederverwertung identifiziert worden sind, müssen im weiteren Prozess auf Schadstoffe und technische Eigenschaften nach DIN 4226-101 und DIN 4226-102 geprüft werden.

Bestand selektiv rückbauen

Für einen selektiven Rückbau ist bei einem Neubau eine Planung der Abläufe und der auszubauenden Materialien notwendig, die die Selektion der Materialien zur Weiterverwendung erlaubt. Um einen Rückbau umzusetzen, kann wie folgt vorgegangen werden:

Recherche der Nutzungsgeschichte

Der erste Schritt der Erkundung ist die Recherche der Nutzungsgeschichte. Unter Umständen finden detaillierte Auswertungen weiterer Unterlagen (z. B. aus Bauarchiven) in einer vertiefenden Erkundungsphase statt. Diese können erste Hinweise auf verwendete (und eventuell schadstoffhaltige) Baustoffe, nutzungsbedingte Einträge, militärische Altlasten etc. liefern und sollten in einem Gutachten oder einer Checkliste zusammengefasst und in einem Plan (Lageplan, Grundriss o. Ä.) dokumentiert werden. Aus diesem Gutachten bzw. dieser Checkliste geht hervor, welche Baumaterialien und Gebäudeteile womöglich schadstoffbelastet sind. Das Gutachten bzw. die Checkliste dient als Grundlage für die Aufstellung des Probenannahmeplans.[13]

Bauwerksaufnahme/-untersuchung

Verknüpft mit der Recherche der Nutzungsgeschichte erfolgt die Bestandsaufnahme zur Erfassung der Gebäudesubstanz. Datenquellen sind Bestandspläne, Projektunterlagen sowie vergleichende Vorortaufnahmen zur Ermittlung der Baumaterialien (Art, Mengen), zur Bauart und zum Bauzustand. Methodische Hinweise zur Vorgehensweise finden sich unter anderem im DWA-Merkblatt.[14]

Technische Erkundung

Auf eine Probenahme von eventuell konterminierter Bausubstanz nach einem zuvor erstellten Probenentnahmeplan folgt eine Schadstoffanalyse zur Klärung der Belastung mit Umweltschadstoffen.

Bewertung der Analyseergebnisse/ Schadstoffkataster

Sobald der Verdacht besteht, dass Schadstoffe vorhanden sind, ist nach VDI/GVSS 6202 ein*e sachkundige*r/ fachkundige*r Gutachter*in einzuschalten.

Tipp: Eine Hilfestellung zur Erstellung eines Schadstoffkatasters bietet z. B. www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/boden/hza2.pdf

Die Erstellung eines Schadstoffkatasters bildet die Basis für Planung und Ausschreibung der Rückbaumaßnahme. Die Gebäudeschadstoffe werden erfasst und unterteilt in baustoffbedingte (z. B. Asbest) bzw. nutzungsbedingte Gefahrstoffe (z. B. Vornutzung als Tankstelle) ohne Berücksichtigung biologischer Belastungen wie etwa Taubenkot oder Hausschwamm.

Planung Rückbauverfahren

Für den Abbruch von Gebäuden stehen verschiedene Verfahren, Maschinen und Geräte zur Auswahl. Die DIN 18007 »Abbruchverfahren« erläutert Begriffe, Verfahren und Anwendungsbereiche für den Abbruch von Gebäuden bzw. baulichen Anlagen. Anhang A der DIN 18007 bewertet die geläufigsten Abbruchverfahren hinsichtlich ihrer Eignung und Auswirkung in Abhängigkeit von Konstruktion, Bauteil und Baustoff. In Nordrhein-Westfalen ist ab einem Gebäudevolumen von mehr als 300 m³ der Abbruch vorhandener Gebäude genehmigungspflichtig.

Tipp: Erkunden Sie Einsparpotenziale bei der Baustelleneinrichtung, der Wahl von Abbruchgerät (elektrisch, hybrid), und Abbruchunternehmen (regionaler oder weiter entfernter Recyclinghof). Klären Sie, welche Materialien zur Weiterverarbeitung zum Recyclinghof gebracht und welche von Ausführenden vor Ort gereinigt werden.

In zeichnerischen Darstellungen (Lage- und Bestandspläne) werden Mengenermittlung, Lagerflächen, Flächen zur Aufbereitung dokumentiert. Eine Rückbaustatik kann notwendig werden, denn um einzelne Demontagestufen durchführen zu können, sind für Gebäudeteile oder für das gesamte Bauwerk unter Umständen statische Nachweise für kritische Rückbauzustände zu erbringen. In einem Termin- und Ablaufplan werden die Abläufe strukturiert.

Erstellung eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans

Das Abbruchunternehmen hat auf Basis des Schadstoffkatasters für jede Baustelle vor Beginn der Bauarbeiten eine baustellenbezogene Gefährdungsbeurteilung zu erstellen. Diese muss auf der Baustelle verfügbar sein und ist bei Bedarf zu aktualisieren.[15]

Ausschreibung

Es bedarf einer detaillierten Ausschreibung mit entsprechenden Vorgaben zur Rückbautechnologie, um die Sicherheit in jeder Demontagephase (Schadstoffentfrachtung während

des Demontagevorgangs etc.) zu garantieren. Dies gilt auch für das Lagern und Verladen der rückgebauten Bauelemente und für den entstehenden Bauschutt.

Bauablauf und Bauüberwachung

Neben der örtlichen Abbruch- und Sanierungsüberwachung und der Rechnungsprüfung werden die Rückbaumaßnahmen dokumentiert und es erfolgt eine Qualitätsüberwachung der einzelnen Rückbauchargen. Unter Umständen ist eine Freistellung (Entlassung aus dem Altlastenverdachtsflächenkataster) zu veranlassen.

Bauteile zur Wiederverwendung ernten

Sollen wiederverwendete Bauteile zum Einsatz kommen, sind Planende meist mit einem komplett neuen Entwurfsprozess konfrontiert. Diesem muss zusätzliche Zeit eingeräumt werden, da der Entwurf mit den vorhandenen Bauteilen konzipiert wird und geprägt ist von den Massen und der Ästhetik der zur Verfügung stehenden Bauteile. Eine Prüfung auf die Einsatzfähigkeit der Bauteile erfolgt parallel zum Entwurfsprozess und kann sich im Zuge des Prozesses immer wieder ändern.

Die Suche nach Bauteilen und Materialien ist damit nicht beendet, sondern zieht sich durch fast alle Planungsphasen und kann somit kontinuierlich zu Veränderungen und Anpassungen des Entwurfs führen. Der Prozess der Sichtung, der Prüfung und des Ausbaus sowie gegebenenfalls der Aufarbeitung der Bauteile wiederholt sich dabei unabhängig vom Stand der Entwurfsplanung.

Trotz aller Anstrengungen lässt es sich häufig nicht vermeiden, dass einige Materialien entsorgt werden müssen. Dies muss bei der Kostenplanung beachtet werden. Sicherlich können einige Materialien verkauft werden, sofern sie nicht anderweitig auf der Baustelle benötigt werden.

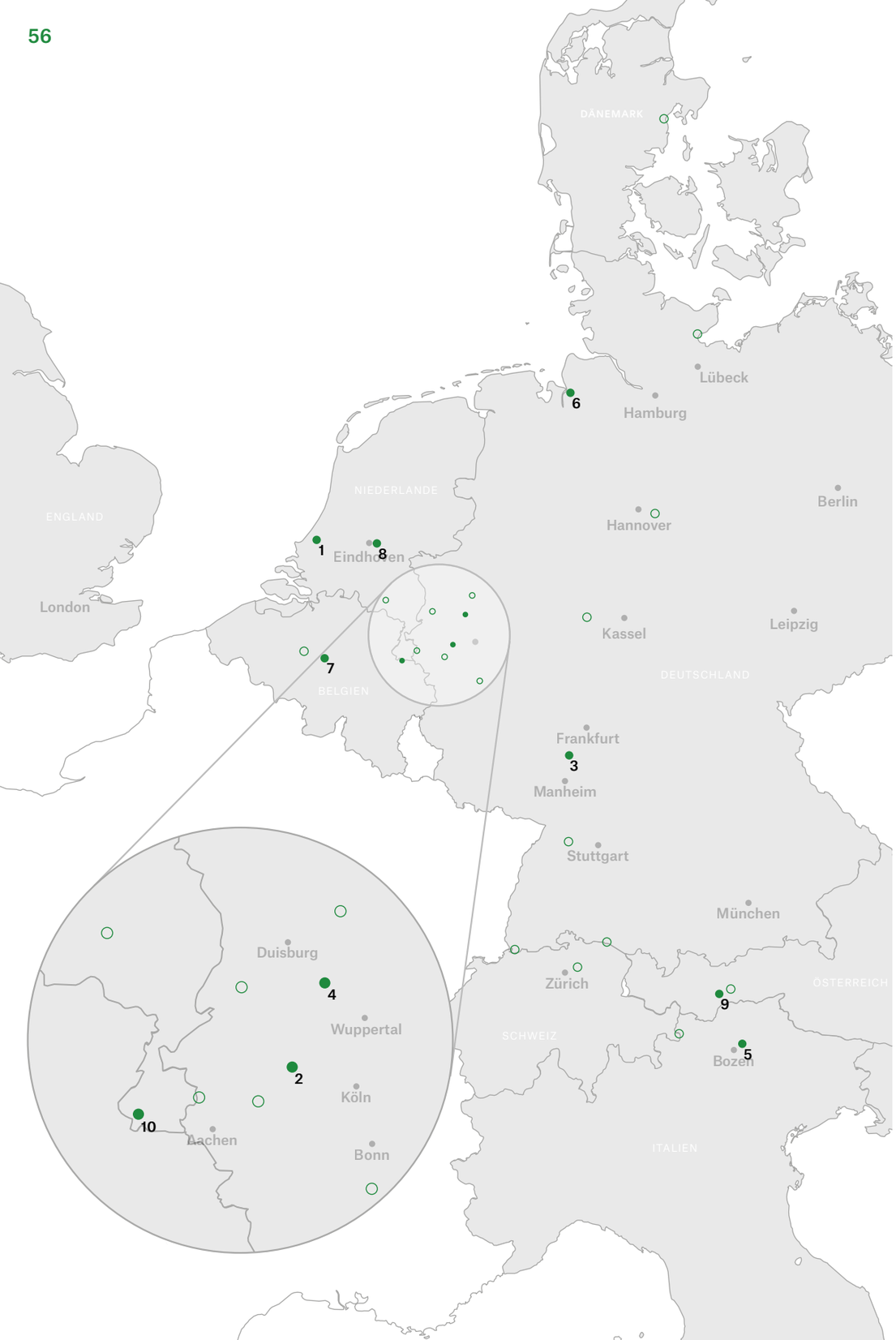
Es ist hilfreich, eine Bilanzierung aufzustellen, damit der Bauherrschaft eine Entscheidungshilfe vorliegt. So lassen sich Antworten auf üblich aufkommende Fragen – Können durch einen Verkauf Einnahmen generiert werden? Ist die Verwendung von RC-Material (aus eigenem Bestand) teurer oder günstiger? – leichter und sorgfältiger beantworten.

Best Practice

Die Sammlung internationaler und nationaler Gebäude stellt anhand verschiedener Beispiele vor, wie Bauen für die Ressourcenwende aussehen kann. Diese Sammlung zeigt Ansätze des Ressourcenschutzes auf und stellt Möglichkeiten zur Umsetzung und Denkansätze dieser komplexen Thematik vor.

Zu den ausgewählten 27 Best-Practice-Projekten sind informative Details wie Baujahr, Nutzung des Gebäudes oder Art des Ressourcenschutzes aufbereitet. Fünf Ressourcenschutzkategorien »Reduce«, »Reuse«, »Recycle«, »Renewable« und »Energy« werden projektspezifisch zugeordnet. Die Kapitelüberschriften ordnen die Gebäude den fünf Handlungen »Arbeiten«, »Wohnen«, »Verwalten«, »Verweilen« und »Lernen« zu.

Unter den vorgestellten Projekten gibt es Um- und Weiterbauten von bestehender Bausubstanz, temporäre Projekte und Neubauten, die häufig mehrere Ressourcenschutzkategorien bündeln. Sie geben Planenden Inspirationen und Denkanstöße und bestärken künftige Projekte in ihrer Umsetzung. Die Sammlung zeigt, was heute schon möglich ist und weiter und neu gedacht werden kann.



Arbeiten

1 Building (D)emountable 58
2 4R Haus 60
3 Alnatura Arbeitswelt 62
4 The Cradle 64
5 Lichtfänger 66
6 De Tokomen Tied 68
7 Sitz des Europäischen Rats 70
8 Hauptsitz der Triodos Bank 72
9 ASI Reisen 74
10 Kringloop Zuid 76



1



2

Building (D)emountable

architectenbureau cepezed b.v.

Die Niederlande streben mit dem staatlichen Programm Nederland Circulair bis 2050 eine komplett zirkuläre Wirtschaft an.[16] Das modulare Projekt Building D(emountable) auf dem ehemaligen Areal der TU Delft soll dazu einen Beitrag leisten. Das viergeschossige Bürogebäude besteht aus einer Hybridstruktur mit einem vorgefertigten Tragwerk aus Stahlrahmen mit angeschweißten Schraubenprofilen. Die eingesetzten Böden der Obergeschosse und das Dach bestehen ebenfalls aus vorgefertigten Elementen aus Furnierschichtholz mit kompakten Dimensionen, in die alle Installationen integriert sind. Der verwendete Trockenestrich besteht aus kiesartigem Granulat in einer Pappwabenstruktur mit Gipsfaserplatten darüber. Als Bodenbelag wird teilweise recyceltes PVC verwendet. Das Isolierglas wurde direkt auf die Stahlkonstruktion montiert. Für die Belüftung sorgen schwarze vertikale Lamellen, die in die Fassade integriert sind. Die gesamte Konstruktion ist bis auf die aus Beton gegossene Bodenplatte komplett zerlegbar und an einem anderen Ort wieder aufbaubar.

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Bauprogramm:	Neubau eines Bürogebäudes
Projektstandort:	Nieuwelaan 72a, 2611 RV Delft, Niederlande
Baufertigstellung:	2019
Bruttogrundfläche:	800 m²
Auftraggebende:	De Groot Vroomshoop
Architektur:	architectenbureau cepezed b.v.



3



4

4R Haus

dahmen architektur

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Namensgebend für das 4R Haus sind vier der Ressourcenschutzkategorien »Reduce«, »Reuse«, »Renewable« und »Recycle«. Die Richtlinien der Faktor X Agentur bilden dabei die Grundlage, nach denen das Büro bereits mehrere Projekte in der Ressourcenschutzsiedlung Bedburg-Kaster umgesetzt hat.

In den Obergeschossen des viergeschossigen Holz-Hybrid-Gebäudes befinden sich zehn Wohnungen mit kurzen Erschließungswegen und 35 m² bis 80 m² Wohnfläche. Das Erdgeschoss mit seinen Büronutzungen kann flexibel auf zukünftige Nutzungsszenarien reagieren. Im Innenausbau werden Sekundärbaustoffe wie Fliesen, Glasbausteine, Klinker oder Altfenster als erkennbar wiederverwendete Elemente verbaut. Die Außenfassade besteht aus Dämmziegeln und wird im Erdgeschoss mit wiederverwendeten Backsteinen eines nahe gelegenen Rückbauprojekts verkleidet. Die Primärkonstruktion des vierten Geschosses soll als Holzmassivskelett ausgebildet werden. Ein massiver Versorgungs- und Erschließungskern unterstützt statisch. Für die Wandaufbauten wurden in einer begleitenden Forschung vergleichende Ökobilanzen für unterschiedliche Materialkombinationen erstellt. Das Energiekonzept sieht eine Luft-Wärmepumpenanlage im Contracting-System vor, unterstützt von einer Photovoltaikanlage auf dem Dach.

Bauprogramm:	Neubau eines Büro- und Wohnhauses
Projektstandort:	Bedburg, Deutschland
Baufertigstellung:	in Planung
Bruttogrundfläche:	1.200 m²
Auftraggebende:	privat
Architektur:	dahmen architektur



5



6

Alnatura Arbeitswelt

haas cook zemmrich STUDIO2050

Herzstück des 55.000 Quadratmeter großen Alnatura Campus ist die Alnatura Arbeitswelt für 500 Mitarbeitenden. Sie ist europaweit das größte Bürogebäude mit Wänden aus Stampflehm mit folgender Zusammensetzung: Lehm aus dem Westerwald, Lavaschotter aus der Eifel und recyceltes Material des Tunnelaushubs des Bahnprojekts Stuttgart 21. Im Gebäude verbinden Brücken, Treppen und Stege die Arbeitsebenen.

Für die massiven Außenwände erstellte die TU München vergleichende Ökobilanzen. Nach der Auswertung der Ergebnisse empfahlen die Planenden die Verwendung von Dämmziegeln oder Lehm. Die Besichtigung einer fast 20 Jahre alten Lehmaußenwand im Baseler Zoo führte seitens der Bauherrschaft zur Entscheidung für eine Stampflehmfassade. Im Gebäude wurde weitgehend auf ressourcen- und wartungsintensive Klima- und Lüftungssysteme verzichtet. Der Wasserbedarf für die sanitären Anlagen und die Bewässerung der Außenflächen wird aus einer unterirdischen Regenwasserzisterne mit einem Fassungsvermögen von einer Million Liter gespeist. In den Stampflehmblöcken befindet sich eine integrierte Flächenheizung, die durch Geothermie betrieben wird. Die Lampen aus den ehemaligen Panzerhallen auf dem Gelände wurden auf energiesparende LEDs umgerüstet und in dem neuen Bürogebäude wiederverwendet.

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Bauprogramm:	Neubau eines Bürogebäudes mit Restaurant
Projektstandort:	Mahatma-Gandhi-Straße 7, 64295 Darmstadt, Deutschland
Baufertigstellung:	2019
Bruttogrundfläche:	13.505 m²
Auftraggebende:	Campus 360 GmbH
Architektur:	haas cook zemmrich STUDIO2050
Lehmbau:	Lehm Ton Erde Baukunst, Martin Rauch



7



8

The Cradle

HPP Architekten (mit Madaster)

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Die Stadt Düsseldorf lobte nach Besichtigung des Rathauses in Venlo und dem Besuch des C2C®-Kongresses einen Wettbewerb mit dem Projektziel eines kreislauffähigen Gebäudes aus. Das Projektteam mit HPP Architekten und Interboden gewann und holte schon in LPH 1 (HOAI) Fachplanende dazu, um den ganzheitlichen Ansatz zu gewährleisten. Ab LPH 6 wurde das Projekt an Diete + Siepmann übergeben. So entsteht nun im Medienhafen Düsseldorfs erstes Bürogebäude in Holzhybrid-Bauweise.

Das außen liegende Holztragwerk übernimmt nicht nur die Verschattungsfunktion und bildet Richtung Hafenbecken und Vorplatz Loggien aus, es wird auch im Fall eines Rückbaus vom Hersteller Derix zurückgenommen. Der Treppenkern wurde nach Beratung von ReBAU in Recyclingbeton ausgeführt.

Alle eingesetzten Baustoffe werden durch die C2C®-Bilanzierungsstelle EPEA hinsichtlich ihrer ökologischen Eignung geprüft und ausgewählt. Die im Gebäude verbauten Materialien werden in einem Building Material Passport dokumentiert. Dieser digitale Zwilling ermöglicht die Optimierung der Materialauswahl in der Planung und bietet eine präzise Dokumentation für den Rückbau. Nach Fertigstellung wird The Cradle als erstes Pilotprojekt in Deutschland auf der Madaster-Plattform registriert.

Bauprogramm:	Neubau eines Bürogebäudes mit Gastronomie
Projektstandort:	Speditionsstraße 2, 40221 Düsseldorf, Deutschland
Baufertigstellung:	vsl. 2023
Bruttogrundfläche:	7.200 m²
Auftraggebende:	Interboden Tochtergesellschaft
Architektur:	HPP Architekten (LPH 1–5)
	Diete + Siepmann Ing. Ges. mbh (LPH 6–8)



9



10

Lichtfänger

Messner Architects

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Eingebettet in die Alpenregion Ritten in Norditalien liegt die Werkstatt des Bildhauers und Künstlers Franz Messner. Das Büro Messner Architects beschäftigte sich im Auftrag der Bauherrschaft mit der Transformation von Bestandsbauten und erreichte eine Neuorganisation der Halle und eine Verbesserung der Lichtsituation.

Im Inneren wurde die Werkstatt in zwei neue Arbeitsbereiche mit Galerie und einem gemeinsamen Stauraum zoniert. Die neu eingefügten Treppen und Galerieebenen besitzen einen Belag aus heimischen Hölzern. Regale, die aus Brettern des alten Bodenbelages gefertigt wurden, dienen als Raumteiler. Zwei »Lichtfänger« aus Massivholz an der Süd- und Westfassade schneiden in die bestehende Dachstruktur ein und lassen viel Tageslicht in den Innenraum. Für den sommerlichen Wärmeschutz liefern die Holzlamellen der Konstruktion den nötigen Schatten.

Bauprogramm:	Umbau und Nutzungsänderung einer Werkstatt
Projektstandort:	Klobenstein, Ritten, Italien
Baufertigstellung:	2014
Bruttogrundfläche:	135 m²
Auftraggebende:	Franz Messner
Architektur:	Messner Architects



11



12

De Tokomen Tied

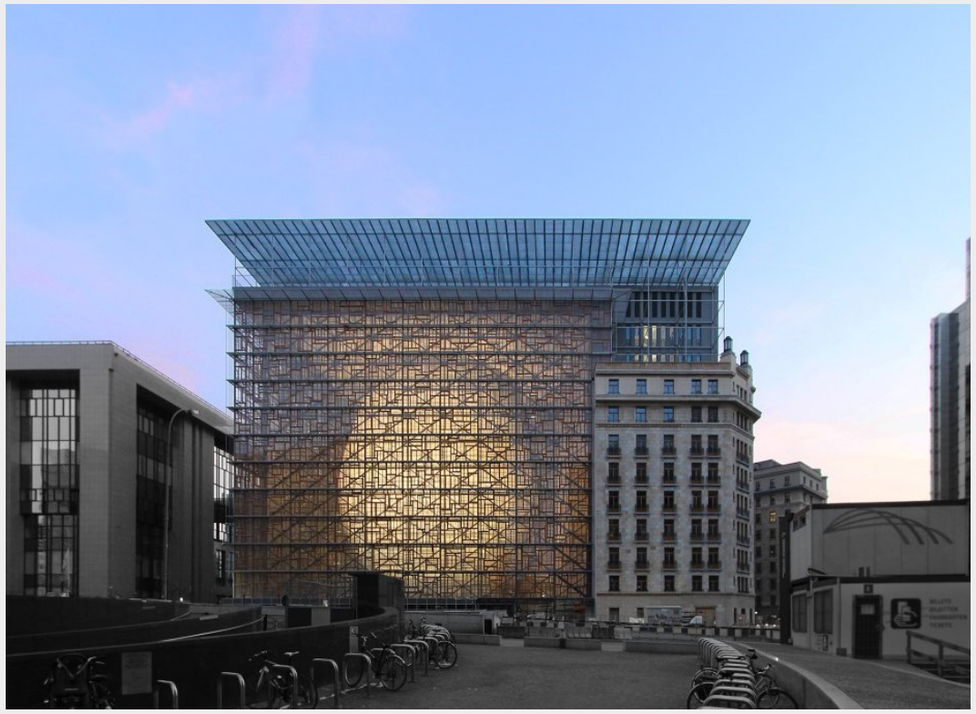
Partner und Partner Architekten

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

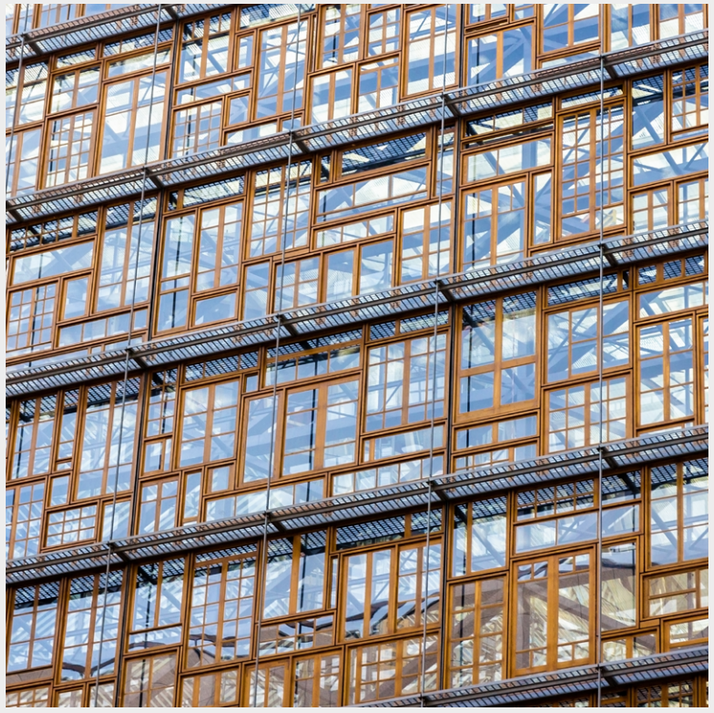
Südlich des Bremerhavener Fischereihafens entsteht ein Gründerzentrum als Auftaktbau für ein nachhaltiges Gewerbegebiet. Auf vier Geschossen ist Platz für 270 Arbeitsplätze mit Werkstätten, Büros, Gastronomie und Kinderbetreuung. Eine robust anmutende Gebäudestruktur in Holzskelettbauweise soll flexibel auf zukünftige Nutzungsszenarien reagieren. Ein geschossübergreifendes Atrium, das auf dem Dach in eine öffenbare Dachlaterne mündet, ermöglicht eine natürliche Lüftung und Nachtauskühlung. Eine Lüftungsanlage gibt es nicht. Nutzer*innen werden für das eigenständige Lüften geschult. Sogenannte CO_2-Ampeln bieten dabei technische Unterstützung. Die Fußbodenheizung wird auf 18 Grad Celsius geregelt und mit Geothermie beheizt. Die geringe Grundtemperatur kann eine Energieersparnis von ca. 20 % bringen. Die Infrarotdeckenstrahler mit Strom aus Photovoltaik können Nutzer*innen bei Bedarf zuschalten.

Das Holzmassivskelett der Primärkonstruktion aus Buchenholz kann zerstörungsfrei demontiert und wiederverwendet werden. Zwei massive Versorgungs- und Erschließungskerne aus Beton unterstützen statisch. Im Innenausbau werden Sekundärbaustoffe wie Fliesen, Glasbausteine, Klinker oder Altfenster verwendet und als erkennbar wiederverwendete Elemente verbaut.

Bauprogramm:	Neubau eines Bürogebäudes
Projektstandort:	Bremerhaven, Deutschland
Baufertigstellung:	vsl. 2024
Bruttogrundfläche:	6.446 m²
Auftraggebende:	Bremerhavener Entwicklungsgesellschaft Alter/Neuer Hafen mbH & Co. KG
Architektur:	Partner und Partner Architekten



13



14

Sitz des Europäischen Rats

Philippe Samyn & Partners

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Die Hülle des neuen Ratssitzes ist als frei stehende Doppelfassade konstruiert mit einer außen liegenden Sekundärfassade, die lediglich einen ersten thermischen und akustischen Schutz darstellt. Dadurch konnte die äußere Fassade jenseits von energetischen (EU-) Richtlinien in besonderer Weise ausgebildet und gestaltet werden: Sie ist eine Collage aus fast 3.000 alten Eichenfensterrahmen mit Einfachverglasungen, die wie ein grafisches Muster über- und nebeneinander gefügt sind und aus den EU-Mitgliedstaaten stammen. Sie wurden aufgearbeitet, auf eigene Stahlrahmen montiert und an der ebenfalls stählernen Tragstruktur der Fassade befestigt.

Mit einem Abstand von 2,70 m bilden innenseitig montierte Dreifach-Verbundsicherheitsgläser die schusssichere Primärfassade. Die feingliedrig-maßstäbliche Struktur ist gleichzeitig eine Anspielung auf die immer strenger werdenden EU-Bestimmungen zum Energiesparen, die zur Folge haben, dass in unzähligen Gebäuden in ganz Europa die alten Fenster ausgetauscht werden müssen und somit in der Regel Material und solides Handwerk vernichtet werden.

Nach Aussage des Europäischen Rats handele es sich bei der Fassade nicht nur um ein Beispiel einer nachhaltigen Bauweise, sondern auch um ein »Sinnbild handwerklichen Könnens und kultureller Vielfalt der EU«.

Bauprogramm:	Neubau eines Bürogebäudes
Projektstandort:	Rue de la Loi/Wetstraat 175, 1048 Bruxelles, Belgien
Baufertigstellung:	2015
Auftraggebende:	Council of the European Union, Brüssel
Architektur:	Philippe Samyn & Partners architects & engineers mit Studio Valle Progettazioni und Happold Limited engineers



15



16

Hauptsitz der Triodos Bank

RAU Architects (Gründung Madaster)

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Im Jahr 2011 beauftragte die Triodos Bank das Büro RAU Architects mit der Planung ihres Hauptsitzes. Im Gebäude wurden 1.615 m³ laminiertes Holz, mehr als 1.008 m³ Brettsperrholz und fünf Baumstämme eingebaut. Das Holzfachwerk blieb sichtbar. 1.633.052 kg CO_2 sind laut dem Planerteam im Holz des Gebäudes gespeichert. Systemlieferant war Derix aus Niederkrüchten, der sich verpflichtet, nach Ablauf der von seinen Kunden zu bestimmenden Gebäudelebensdauer Elemente aus Brettschichtholz- und Brettsperrholz zurückzunehmen und für neue Konstruktionen und Bauteile wiederzuverwenden.

Das Gebäude sitzt auf einem halb unterirdischen Betonsockel, da der hohe Grundwasserspiegel die Verwendung von Holz für das Untergeschoss ausschloss. Eine Glasfassade erstreckt sich von Geschoss zu Geschoss und lässt natürliches Tageslicht ins Gebäude. Pro Fassadenraster von 3,6 m kann ein bodentiefes Fenster geöffnet werden. Die Wendeltreppen in den Hohlräumen verbinden die Stockwerke und bilden kurze Durchgänge. Regenwasser speist die Grünflächen, wird aber auch für die Toilettenspülung genutzt. Ein digitaler Materialpass wurde generiert und in die Materialdatenbank Madaster eingepflegt.

Bauprogramm:	Neubau eines Bürogebäudes
Projektstandort:	Zeist, Landgut De ReeHorst, Niederlande
Baufertigstellung:	2019
Bruttogrundfläche:	12.500 m²
Auftraggebende:	Triodos Bank Nederland, EDGE Technologies
Architektur:	RAU Architects mit Ex Interiors



17



18

ASI Reisen

Snøhetta

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Das Unternehmen ASI Reisen ist auf nachhaltigen Tourismus spezialisiert. Der neue Firmensitz mit 65 Arbeitsplätzen soll die Arbeitskultur des Unternehmens reflektieren.

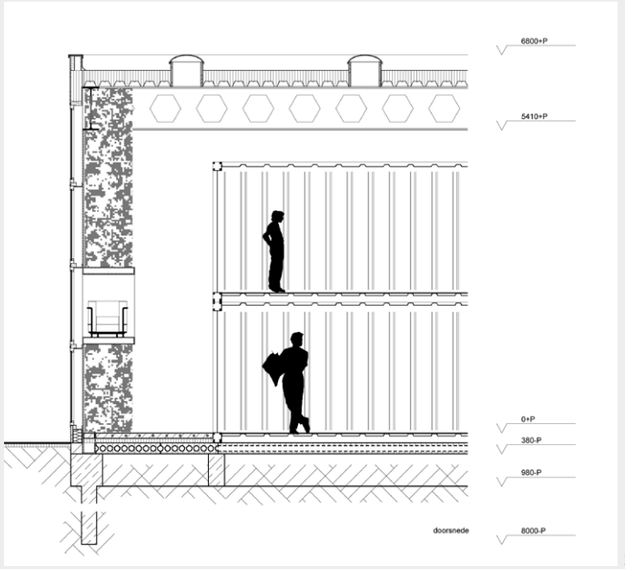
Das Planungsbüro setzt dieses Motiv mit einem viergeschossigen Holzskelettbau um. Lediglich Keller und aussteifender Kern des Hauses bestehen aus Stahlbeton. Innen entwickelt sich ein offener Büroraum über mehrere Etagen, der durch ein raumgreifendes Regalsystem aus schlanken Stahlprofilen in verschiedene Bereiche zoniert wird und bei Bedarf adaptiert werden kann. Bei der Holzfassade wurde die japanische Holzkonservierungsmethode Yakisugi verwendet, bei der die Holzoberfläche durch leichtes Verkohlen wasserabweisend und haltbarer wird. Vor der Fassade hängt ein Gerüst für Kletterpflanzen. Die Pflanzen übernehmen den sommerlichen Wärmeschutz der Glasfassaden.

Das Energiekonzept wurde zur optimierten Abstimmung zwischen Haustechnik und Gebäude mittels einer thermisch-dynamischen Gebäudesimulation überprüft und optimiert. Die Haustechnik konnte daraufhin auf eine Luft-Wärmepumpenanlage zur Heizung und Kühlung sowie eine Lüftung über mechanisch angetriebene Lüftungsflügel reduziert werden. Das Regenwasser der Dachflächen wird in einer unterirdischen Zisterne gesammelt und speist das automatische Bewässerungssystem für die Pflanzen an der Fassade und im Garten.

Bauprogramm:	Neubau eines Bürogebäudes
Projektstandort:	In der Stille 1, 6161 Natters, Österreich
Baufertigstellung:	2019
Nutzfläche:	1.389 m²
Auftraggebende:	ASI Reisen – Alpinschule Innsbruck GmbH
Architektur:	Snøhetta Oslo/Innsbruck



19



20

Kringloop Zuid

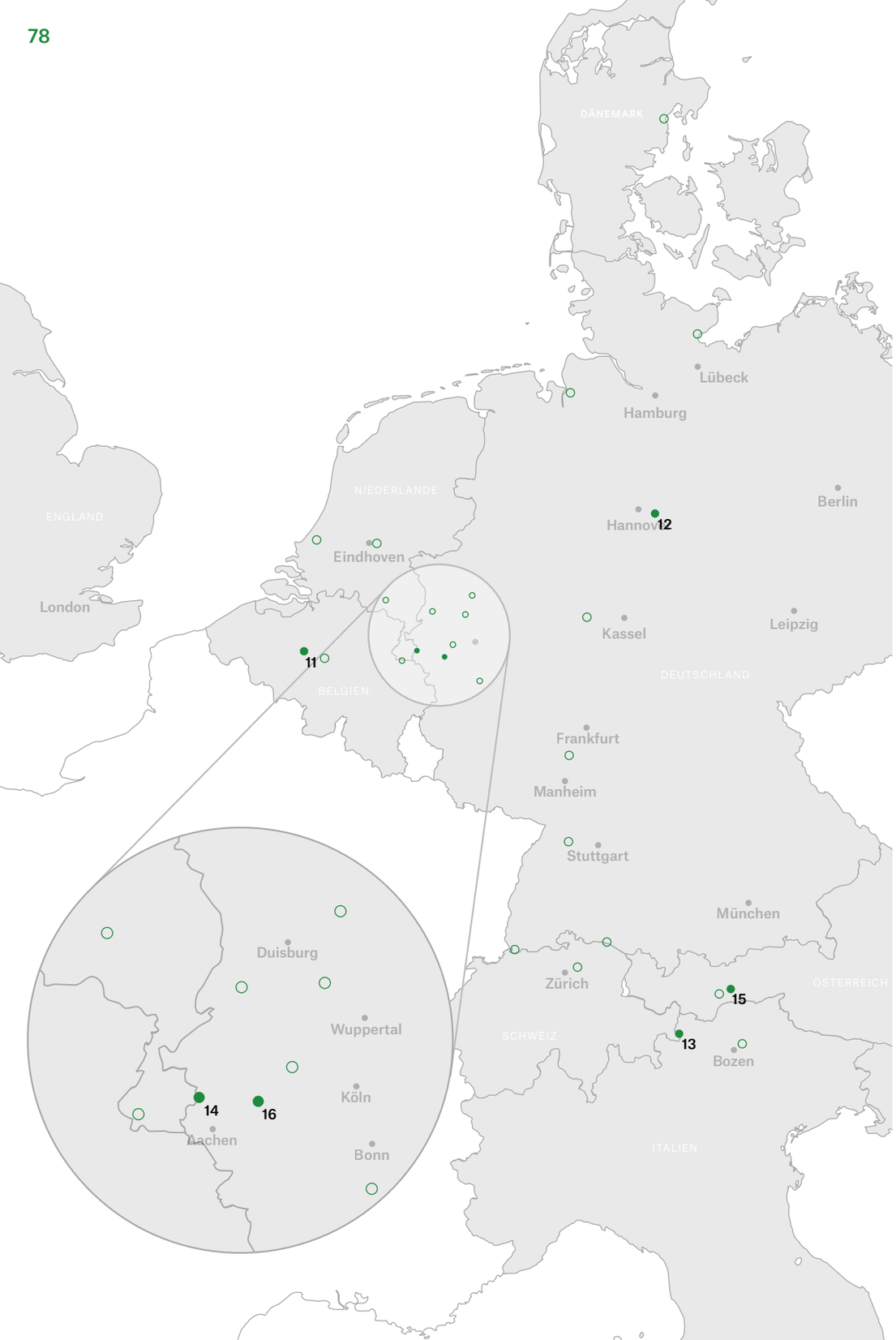
Superuse

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Kringloop Zuid (»Kreislauf Süd«) ist ein niederländisches Unternehmen, dass sich auf den Vertrieb von Secondhandmaterialien und -objekten spezialisiert hat. Für den Standort in Maastricht lobte das Unternehmen einen Architekturwettbewerb für einen Secondhandladen und ein Recyclingcenter aus. Das Büro Superuse konnte mit seinem Konzept, ein Gebäude aus wiederverwendeten, in der Nähe des Bauplatzes »geernteten« Baumaterialien überzeugen.

Die Tragstruktur besteht aus einem leicht demontierbaren Stahlskelett. Für die Fenster wurden alte Fensterrahmen von in der Nähe abgerissenen Wohnhäusern aufbereitet und wiederverwendet. Die Fassadenelemente bestehen aus einem Patchwork von Wellblechtafeln aus Überproduktion. Ein gebrauchtes Rotorblatt einer Windkraftanlage mit einer Höhe von 27 m sticht durch das Dach und trägt den Namen des Recyclingcenters.

Bauprogramm:	Neubau eines Secondhandladens und Recyclingcenters
Projektstandort:	Watermolen 52, 6229 PM Maastricht
Baufertigstellung:	2014
Bruttogrundfläche:	2.033 m²
Auftraggebende:	Kringloop Zuid, Michel Dorigo
Architektur:	Superuse Studios



Wohnen

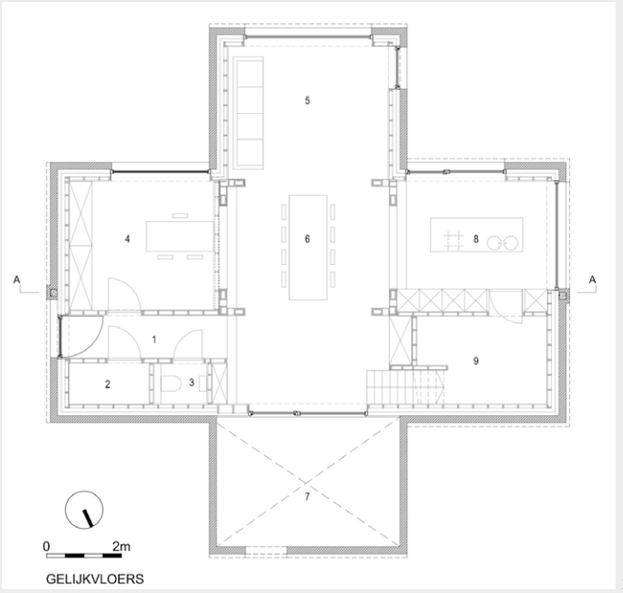
11 DNA House 80
12 Das Recyclinghaus 82
13 Haus Fliri 84
14 Superlocal 86
15 Wohnanlage Kaspar Weyrer Straße 88
16 Faktor X Haus 90

DNA House

BLAF



21



22

In Belgien ist der Backsteinbau baukulturell und wirtschaftlich eng mit der an Ton- und Lehmvorkommen reichen Region Flandern verbunden. Aufgrund des hohen Prozentsatzes an Einfamilienhäusern in Vorstädten ist die belgische Architekturlandschaft bis heute von dieser Bauform geprägt.[17]

Inspiriert von der Sanierungsproblematik der zahlreichen ungedämmten einschaligen Ziegelbestandsbauten der Region, ist das DNA House das erste Projekt, das BLAF als Haus-in-Haus-Prinzip geplant haben: Die äußere Hülle ist tragende Schicht und Wetterschutz. Sie ist 188 mm dick und aus wiederverwendetem Vollsteinmauerwerk, im Kreuzverband verlegt. Unterstützend sind Sichtbetonbalken und -stürze verbaut. Der statisch unabhängige, innen liegende Holzrahmenbau hat eine Dicke von 140 mm, ist mit Zelluloseflocken gedämmt und folgt seiner eigenen Konstruktionslogik. Die beiden Schichten sind durch 80 mm XPS-Dämmung voneinander getrennt.

Das Architekturbüro BLAF spricht von einer »intelligenten Ruine«, die dem Haus einen eigenständigen Charakter verschafft, so als wäre es bereits mehrfach umgebaut worden.

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Bauprogramm:	Neubau eines Einfamilienhauses
Projektstandort:	Asse, Belgien
Baufertigstellung:	2013
Bruttogrundfläche:	2-geschossig
Auftraggebende:	N.N.
Architektur:	BLAF architecten



23



24

Das Recyclinghaus

CITYFÖRSTER

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Die Wohnungsgesellschaft »Gundlach Bau und Immobilien« wünschte sich ein experimentelles Pilotprojekt – ursprünglich in Stroh oder Lehm. Das Architekturbüro CITYFÖRSTER überzeugte mit ihrem Konzept der radikalen Ressourceneffizienz.

Die Fassadenbekleidungen, Fenster und Außentüren wurden aus gebrauchten Bauteilen hergestellt. Messebauplatten wurden für Innenwände, -böden, -türen verwendet, Kronkorken als Mosaikfliesen, eine Waschschale aus Edelstahl eines ehemaliges Sauna-Aufgussbeckens als Waschbecken, Holz von Saunabänken für die Verkleidung von Außenbereichen und gebrauchte Betongehwegplatten dienen als Estrichersatz auf Brettstapeldecken, Rasensteine, -borde und Mauern. Viele weitere Fundstücke wurden verbaut. Die gebrauchten Bauteile wurden lokal »geerntet« und stammen aus den Gebäudebeständen der Bauherren. Zudem kamen frei auf dem Baustoffmarkt verfügbare Recyclingbaustoffe zum Einsatz: Schaumglasschotter, -granulat und -platten aus dem Glasrecycling, verschiedene Recyclingsplitte oder eine Fassadendämmung aus recycelten Kakaobohnen-Jutesäcken.

Für einen späteren Rückbau wurden unter anderem der Rohbau aus leimfrei zusammengesetzten Massivholzelementen hergestellt und andere Bauprodukte so verbaut, dass sie ohne Qualitätsverlust in ihre Bestandteile zerlegbar sind.

Bauprogramm:	Neubau eines Einfamilienhauses
Projektstandort:	Treppenkamp 1, 30539 Hannover, Deutschland
Baufertigstellung:	2019
Bruttogrundfläche:	273,64 m²
Auftraggebende:	Gundlach GmbH & Co. KG Wohnungsunternehmen
Architektur:	CITYFÖRSTER architecture + urbanism PartGmbB



25





26

27

Haus Fliri

columbosnext

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Bäuerliche Wirtschaftsgebäude in Bruchsteinmauerwerk prägen die Südtiroler Dorfgemeinden seit mehr als 100 Jahren. Die Landesregierung verpflichtet seit 2004 alle Gemeinden per Raumordnungsgesetz mit dem »Ensembleschutzplan«, schutzwürdige Liegenschaften zu schützen.

Das alte »Heustadl« wurde erhalten und in ein Wohnhaus mit Atelier umgebaut. Eine statisch unabhängige, innen liegende Holzkonstruktion aus vorgefertigten Brettsperrholz-Elementen trägt das neue Holzsparrendach, gedeckt mit ortsüblichem Zinkstehfalz. Ressourcenaufwendig war der Keller, der als Werkstatt dient: Er wurde um 80 cm tiefer gegraben und mit einem neuen System aus Betonboden, -säulen und umlaufendem I-Trägerkranz ausgeführt, auf dem die Holzkonstruktion aufliegt. Alle Fassadenöffnungen und die bestehende Hülle aus Bruchsteinmauerwerk beließ man originalgetreu. Es wurden nur grobe Fehlstellen mit Kalkmörtel saniert und das historische Mauerwerk zur Sicherung mit wenigen Ankern an der innen liegenden Holzkonstruktion verankert. Durch die offenen Fugen und einen Abstand von 10 bis 15 cm zwischen der Bestandsfassade und dem innen liegenden gedämmten Holztragwerk (Außenseite Windpapier) entsteht eine hinterlüftete Fassade.

Bauprogramm:	Nutzungsänderung und Sanierung einer Scheune in ein Einfamilienhaus mit Atelier
Projektstandort:	Petnal 3, 39020 Taufers im Münstertal, Südtirol, Italien
Baufertigstellung:	2021
Nutzfläche:	132 m²
Auftraggebende:	Antoinette Bader und Michael Fliri
Architektur:	columbosnext, Innsbruck



28



29

SUPERLOCAL

Maurer United Architects

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Wohnhochhäuser aus dem Bauboom der 1960er- bis 1980er-Jahre finden sich in vielen Kommunen. So auch in Kerkrade. Im Projekt SUPERLOCAL wurde das Areal rund um die Wohnhochhäuser zu einem neuen Wohnquartier umgewandelt. Dafür wurden die Gebäude ganz oder teilweise rückgebaut und die Baumaterialien wiederverwendet. Es entstanden verschiedene neue Nutzungen, die im Rahmen der Internationalen Bauausstellung (IBA) Parkstad Limburg fertiggestellt wurden.

Für einen Informationspavillon wurde ein Gebäudeblock herausgeschnitten und mit einem Kran aus dem Bestandsgebäude herausgehoben. RC-Gesteinskörnung aus Bestandsbeton wurde als Zuschlagstoff für neue Bauteile erstellt. Ein Wohnhochhaus wurde saniert und an die heutigen Wohnbedürfnisse adaptiert: Lagerräume wurden in Gemeinschaftsräume umgewandelt und erdgeschossige Wohnungen mit eigenen Eingängen entwickelt. Hier entstanden auch Sozialwohnungen, die im niederländischen Wohnungsmarkt im europäischen Vergleich den größten Anteil haben.[18]

Beim Verbau neuer Materialien sollte eine leichte Rückbaubarkeit gegeben sein. Unter anderem wurde dafür die Ziegelfassade des Sockel-/Erdgeschosses des Wohnhochhauses trocken gestapelt wodurch auf die Anwendung von Mörtel verzichtet werden konnte.

Bauprogramm:	Sanierung, Rückbau und Neubau eines Wohnquartiers
Projektstandort:	Voorterstraat 429, 6462 SP Kerkrade, Niederlande
Baufertigstellung:	2021
Auftraggebende:	HEEMwonen mit der Gemeinde Kerkrade
Architektur:	Maurer United Architects



30





31

32

Wohnanlage Kaspar Weyrer Straße

Werner Burtscher mit Patrick Lüth

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

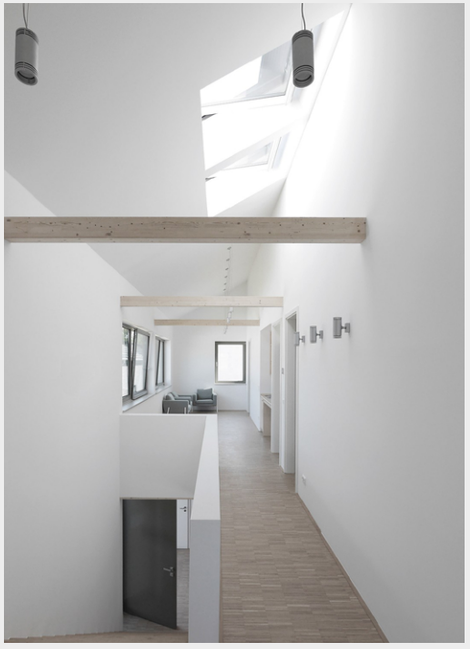
Die Diözese Innsbruck lobte einen Wettbewerb für ein Mehrfamilienhaus mit Mietwohnungen in Holzbauweise aus. Werner Burtscher und Patrick Lüth gewannen den Entwurf mit zehn Wohneinheiten (37–65 m²) in Ost-West-Orientierung auf je ein bis zwei Geschossen. Die Wohnungen sind von außen erschlossen. Der Holzbau besteht aus vorgefertigten Tragelementen aus Brettschichtholz. Für die Deckschalung der Fassade wurde unbehandelte Vorarlberger Weißtanne aus Möbelholzsortierung gewählt, da sich Latten ohne Astlöcher und anderen Fehlstellen nicht so schnell verziehen und damit eine längere Lebensdauer garantieren.

In der Bauausführung wurde auf möglichst wenige Schnittstellen gesetzt. Bevor das nächste Gewerk beginnen konnte, mussten Handwerker*innen ihre Einbauten fertigstellen. Ziel war, die Haftungen leichter klären zu können. Dafür verzichtete man etwa bei den Bädern auf flächenbündige Einbauten: Die Führungsschienen der Glas-Duschtrennwände wurden auf die fertigen Oberflächen von Wand und Decke geschraubt, dann die Gläser eingeschoben. Dieses Konzept setzte sich auch bei anderen Bauteilen fort: Die Holzoberflächen der Wandelemente wurden roh belassen. Den Fußbodenbelag bildet ein geschliffener Anhydritestrich und sauber ausgeführte Fugen erlaubten den Verzicht auf Fußleisten.

Bauprogramm:	Neubau eines Mehrfamilienhauses mit 10 WE
Projektstandort:	Kaspar-Weyrer-Straße 1, 6020 Innsbruck, Österreich
Baufertigstellung:	2015
Nutzfläche:	990 m²
Auftraggebende:	Diözese Innsbruck
Architektur:	Werner Burtscher mit Patrick Lüth, Stams/Innsbruck



33



34

Faktor X Haus

Wollenweber Architektur

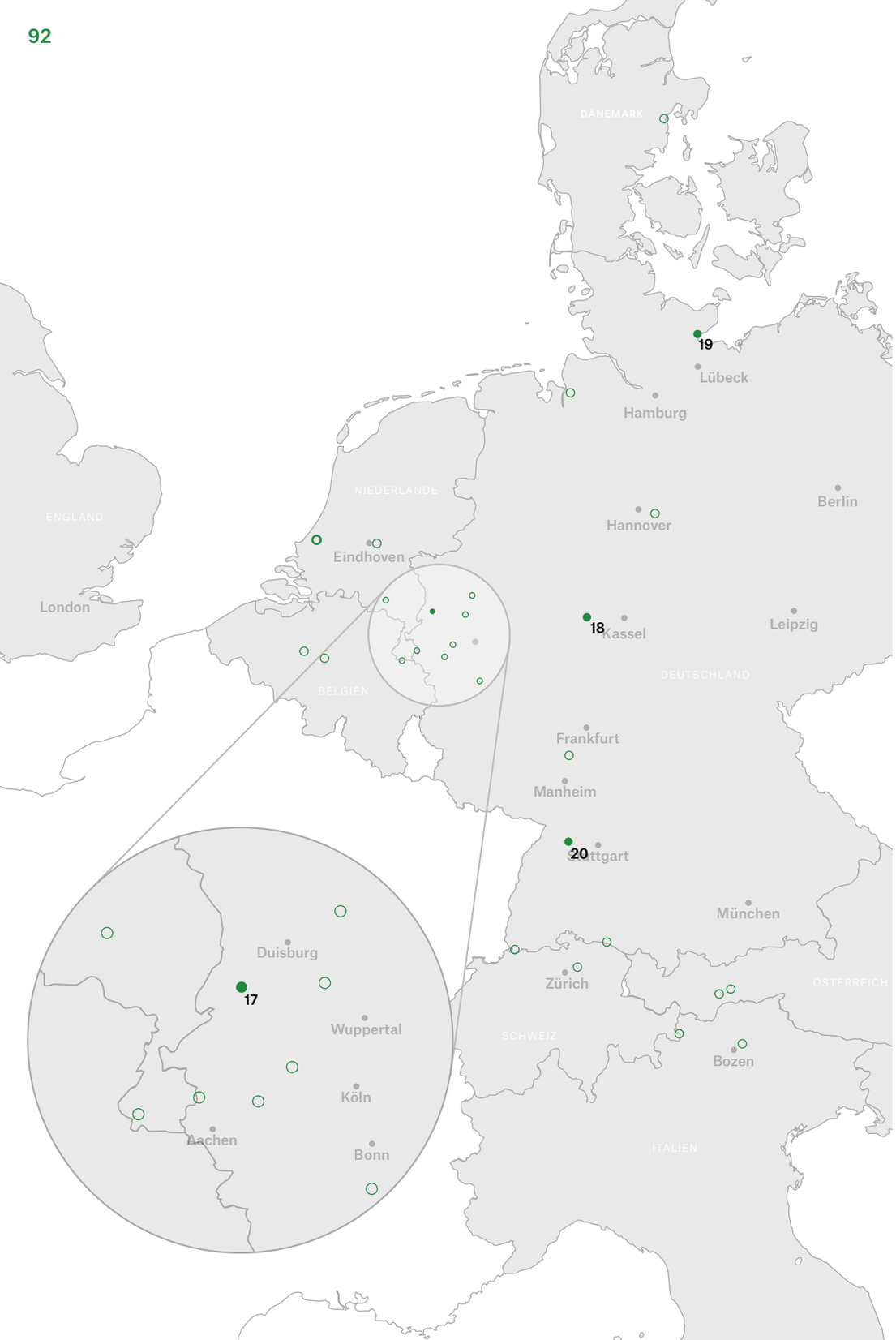
Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Das Faktor X Haus dient als Musterhaus einer ressourcenschonenden Bauweise: Über 50 Jahre betrachtet verbraucht es rund 75 % weniger fossile Energie, CO_2-Emissionen und nicht nachwachsende Rohstoffe als ein herkömmliches regionales Energiesparhaus.

Drei Nutzungsformen des Hauses wurden bei der Planung mithilfe flexibler Grundrisse berücksichtigt: Gegenwärtig beherbergt es das Büro der Faktor X Agentur. Danach kann es entweder als Einfamilienhaus genutzt oder in zwei Einheiten geteilt werden, mit einer barrierearmen Einliegerwohnung. Statik, Sanitär- und Elektroinstallation sind auf diesen Lebenszyklus vorbereitet.

Das Faktor X Haus wurde in Holzbauweise errichtet. Für die Wärme- und Schallisolierung der Außenwände, des Dachs und der Geschossdecke wurde rezyklierte Zellulose als Einblasdämmung verwendet. Eine mit Ökostrom betriebene Luft-Wasser-Wärmepumpe beheizt das Gebäude. Eine Lüftung mit Wärmerückgewinnung sowie eine Wärmerückgewinnung aus dem Duschwasser senken den Energieverbrauch zusätzlich. Viele Baumaterialien wurden im Hinblick auf möglichst kurze Transportwege von der Herstellung zur Baustelle ausgesucht, beispielsweise wurde das verlegte Steinzeug in Alfter bei Bonn produziert: Der Transportaufwand betrug so nur 66 km statt der üblichen 1.000 km bei der Verwendung von südeuropäischer Keramik.

Bauprogramm:	Neubau eines Einfamilienhauses zur variablen Nutzung
Projektstandort:	An der Waagmühle 11, 52459 Inden, Deutschland
Baufertigstellung:	2018
Nutzfläche:	180 m²
Auftraggebende:	Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH
Architektur:	Wollenweber Architektur, Düsseldorf

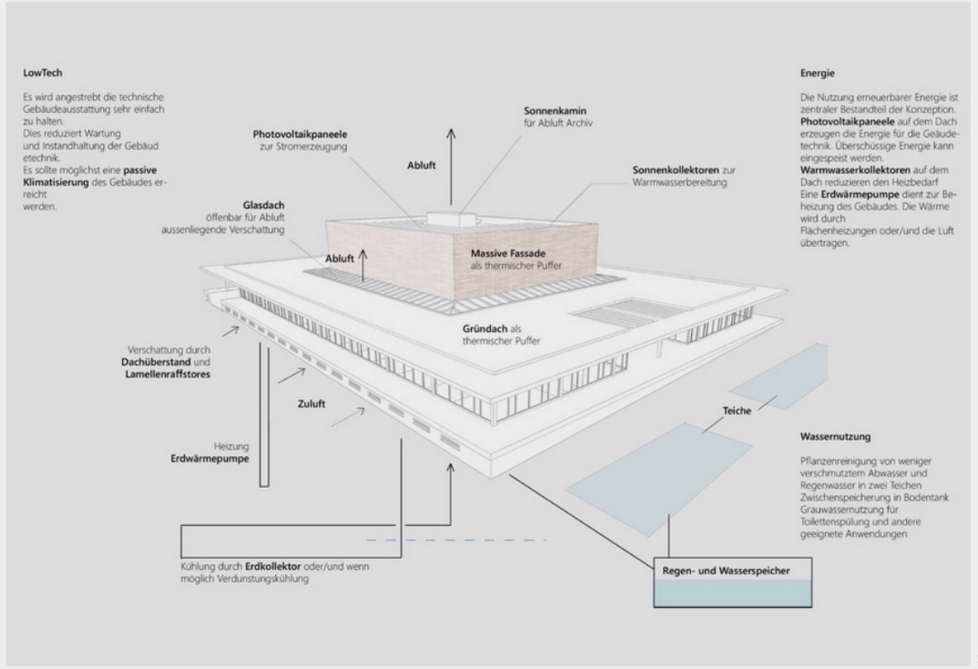


Verwalten

17 Kreisarchiv Viersen 94
18 Rathaus Korbach 96
19 Stadtwerke Neustadt 98
20 Feuerwehrhaus Straubenhardt 100



35



36

Kreisarchiv Viersen

DGM Architekten

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Der Kreistag des Kreises Viersen beschloss 2019 die zirkuläre Wertschöpfung für alle Neubauten. Das Kreisarchiv Viersen ist das Pilotprojekt.

Der fensterlose Kern zur Lagerung der Archivalien hat eine zweischalige Wand mit einer Vorsatzschale aus wiederverwendetem Backstein aus der Region. Die Wände sind mit Lehm verputzt, die Leitungen sichtbar angebracht. Das Brandrisiko wird in den Lagern durch die Minimierung von elektrischen Anschlüssen gering gehalten. Im Erdgeschoss sind Arbeits- und Besucherbereiche sowie Werkstätten untergebracht.

Die Tragkonstruktion wurde in gesteckter und geschraubter Holzbauweise errichtet. Holzstützen und -träger können durch einheitliche Querschnitte einfacher wiederverwendet werden. Der Gussasphalt der Böden besteht aus einem upgecycelten Abfallprodukt. Das Heizsystem besteht aus einem 200 m³ großen Eisspeicher im Erdreich mit zwei Wärmepumpen und einer Kombination aus Solarabsorber und Photovoltaikanlage.

Im Außenbereich wurde eine biodiverse Pflanzung vorgenommen. Für die Planung und Dokumentation wurde über das Building Information Modeling (BIM) ein »digitaler Zwilling« des Gebäudes erstellt und eine Lebenszykluskostenrechnung durchgeführt. Durch den Erhalt der Daten sollen Instandsetzungs- und Renovierungsphasen langfristig besser planbar werden.

Bauprogramm:	Neubau des Kreisarchivs
Projektstandort:	Ransberg 41, 41747 Viersen, Deutschland
Baufertigstellung:	2022
Auftraggebende:	Kreis Viersen
Architektur:	DGM Architekten



37



38

Rathaus Korbach

heimspiel architekten

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

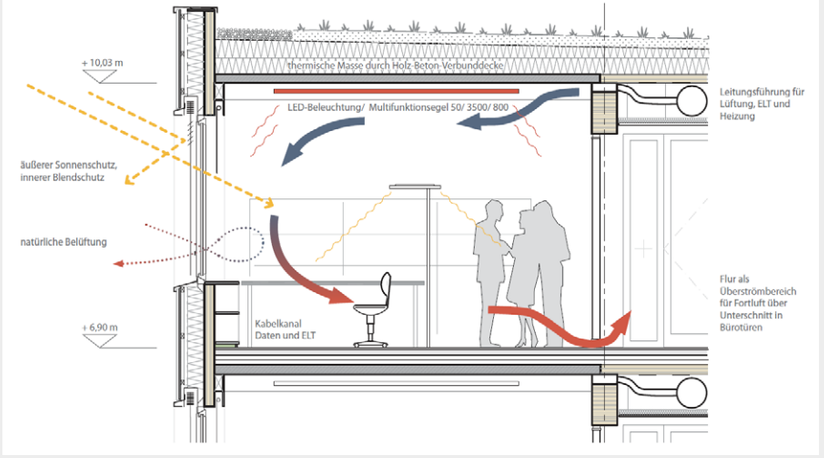
Das Zentrum Korbachs mit dem mittelalterlichen Rathaus aus dem Jahr 1377 und seinem Umfeld wurden in einer quartiersbezogenen Stadtreparatur neu gestaltet. Der abzubrechende Rathausanbau aus den 1970er-Jahren sollte als »urbane Mine« genutzt werden. Heimspielarchitekten schlugen für die Erweiterung eine Kubatur vor, die das historische Rathaus spiegelte. In den Betonbauteilen, einige in Sichtbeton, kam Rezyklat-Zuschlag zum Einsatz. Regionale Recyclingunternehmen wurden bezüglich der Aufbereitung der Gesteinskörnung für Beton befragt. Transportentfernungen und Kosten wurden sondiert.

Der selektive Rückbau wurde anschließend so ausgeschrieben, dass mineralische Reststoffe ortsnah aufbereitet wurden. Rund 62 % des Abbruchmaterials konnten für den Neubau verwertet werden. Verunreinigungen durch Verklebungen sowie gesetzliche Vorgaben führten dazu, dass nur 19 % des Betonbruchs als Rezyklat-Zuschlag geeignet war. Parallel zu dem Planungsauftrag untersuchten Anja Rosen (Bergische Universität Wuppertal) und Harald Kurkowski (Bimolab gGmbH) im Auftrag der Hessischen Landesregierung Möglichkeiten eines selektiven Rückbaus mit ortsnahem Recycling der mineralischen Abbruchmaterialien und Wiedereinsatz für den Neubau. So entstand der »Leitfaden für ressourcenschonendes Bauen im Land Hessen«.

Bauprogramm:	Umbau/Erweiterung des historischen Rathauses
Projektstandort:	Stechbahn 1, 34497 Korbach, Deutschland
Baufertigstellung:	2022
Bruttogrundfläche:	7.000 m²
Auftraggebende:	Stadt Korbach, Magistrat
Architektur:	heimspiel architekten mit agn



39



40

Stadtwerke Neustadt

IBUS Architektengesellschaft mbH

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Der Neubau der Stadtwerke Neustadt sollte flexibel auf künftige Betriebsentwicklungen reagieren können. Nach vier Jahren Planungs- und Bauzeit mit einem interdisziplinären Team konnte das dreiteilige Gebäudeensemble fertiggestellt werden. In einem Bauteilekatalog wurden alle Bauteile dokumentiert. Die Baumaterialien sind wiederverwendbar und bestehen aus Recyclingbaustoffen oder nachwachsenden Rohstoffen. Nur Teile der Außenwand wurden aus technischen Gründen in Stahlbeton ausgeführt.

Tragende Bauteile, Innenwände, Decken und Wärmedämmung bestehen aus Brettsperrholz, Vollholz oder Holzfaserplatten. Holzwolle-Leichtbauplatten dienen als Abhangdecken. Die Fassade ist mit Eichenholz von zurückgebauten Fachwerkhäusern verschalt. Als Trennlage kam Baupapier zu Einsatz und im Sockelbereich wurde wiederverwendbare Foamglasdämmung eingestreut. Fünf kleine Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung wurden verbaut. Sie sind günstiger bei Anschaffung und Wartung und dazu CO_2-effizienter. Energie liefern eine Erdwärmepumpe und ein Blockheizkraftwerk sowie Photovoltaikanlagen auf den Dächern. Im Innenraum wurden als Bürotrennwände Systemwände aus Hamburg sowie alte Fliesen und eine Stütze aus Gusseisen wiederverwendet. Die verbauten Teppiche bestehen aus Recyclingfasern.

Bauprogramm:	Neubau für die Stadtwerke
Projektstandort:	Neukoppel 2, 23730 Neustadt in Holstein, Deutschland
Baufertigstellung:	2018
Bruttogrundfläche:	3.415 m²
Auftraggebende:	Stadtwerke Neustadt in Holstein
Architektur:	IBUS Architektengesellschaft mbH
Gefördert durch:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt



41



42

Feuerwehrhaus Straubenhardt

wulf architekten

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

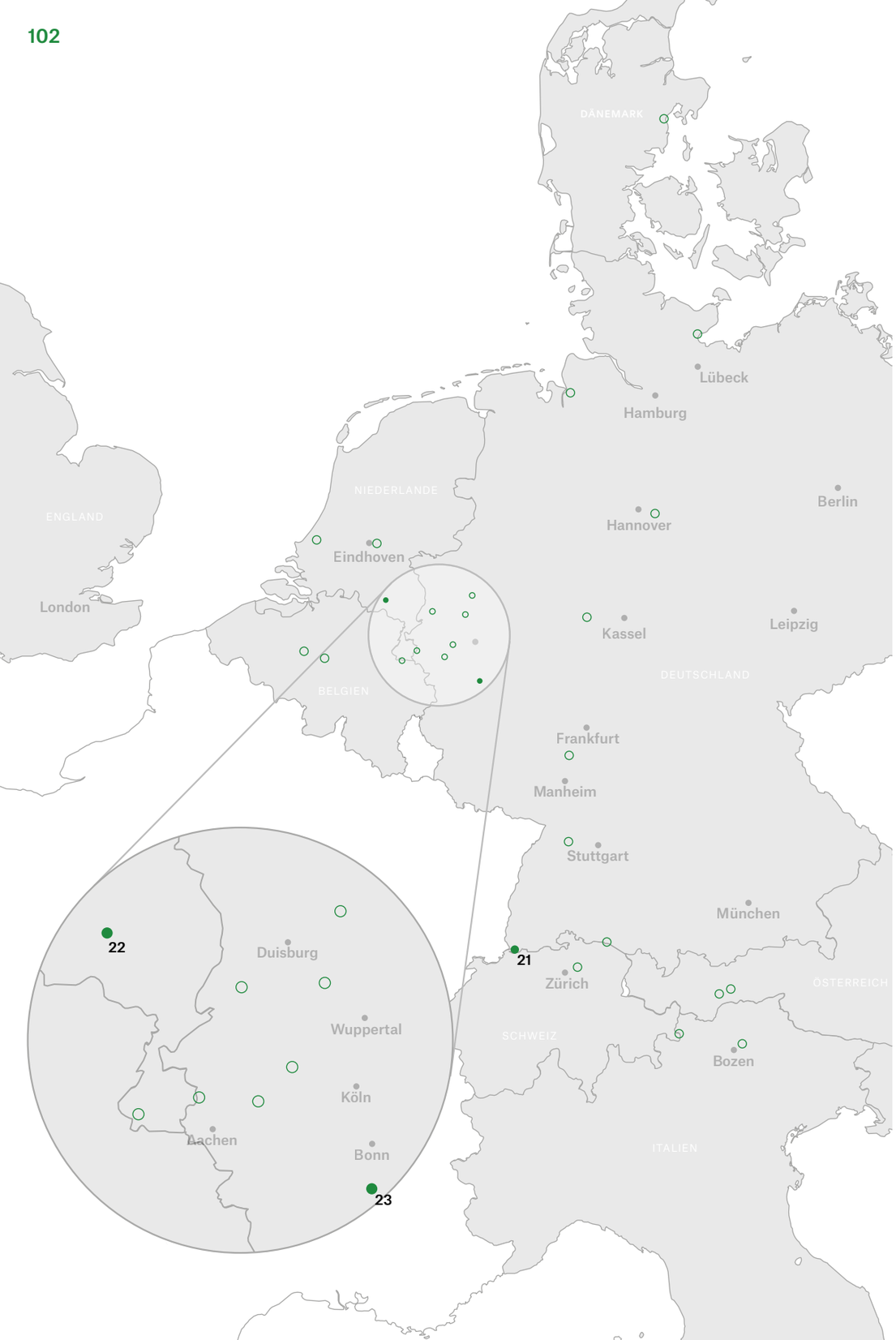
Die Kommune Straubenhardt erklärte sich 2019 zur ersten C2C®-Modellgemeinde in Baden-Württemberg. Daher folgt auch der Neubau des Feuerwehrhauses dem Prinzip der Kreislaufwirtschaft. Das Büro wulf architekten wurde 2017 nach einem Verhandlungsverfahren mit der Planung beauftragt.

Das neue Feuerwehrhaus führt sechs Feuerwehrabteilungen zusammen. Die einzelnen Funktionsebenen werden gestapelt und die Hanglage genutzt, was die Versiegelung der Grundfläche minimiert. In einem aufgeständerten Holzbaukörper sind ein Schulungsraum, Büroflächen und Gemeinschaftsräume angeordnet. Dieser wird von einer homogenen weißen Streckmetallfassade umhüllt.

Die verbauten Materialien sollen schadstofffrei, einfach trennbar und wiederverwendbar sein. Unterstützt wurden die Planenden dabei von dem Umweltberatungsinstitut EPEA. Das Institut prüfte 248 Materialien und 79 Bauteile in Bezug auf Materialgesundheit, sortenreine Trennbarkeit, den Energiebedarf und die CO_2-Emissionen bei Herstellung und Transport.

Um die Kreislauffähigkeit sicherzustellen, wurde auf Klebstoffe, Anstriche oder Putze verzichtet. Holzbauelemente wurden verschraubt. Ein digitaler »Gebäuderessourcenpass« dokumentiert die verbauten Materialien und deren chemische Zusammensetzung, um eine künftige Wiederverwendung zu erleichtern.

Bauprogramm:	Neubau eines Feuerwehrhauses
Projektstandort:	Langenalber Straße 67, 75334 Straubenhardt, Deutschland
Baufertigstellung:	2022
Bruttogrundfläche:	4.000 m²
Auftraggebende:	Gemeinde Straubenhardt
Architektur:	wulf architekten



Verweilen

21 Kultur- & Gewerbehaus ELYS 104
22 People’s Pavilion 106
23 Community Center 108



43



44

Kultur- & Gewerbehaus ELYS

baubüro in situ ag

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Zentrale Themen beim Umbau des ehemaligen Coop-Verteilzentrums (Baujahr 1982) zum Kultur- und Gewerbehaus ELYS waren die Beschränkung auf das Notwendige und die Verwendung bestehender Baustrukturen, die Wiederaufbereitung und das Recycling von bestehenden Baumaterialien. Durch einen Teilrückbau des ursprünglich reinen Zweckbaus entstand eine neue Fassadenfläche an der Südostseite, die mit wiederverwendetem Baumaterial gestaltet wurde. Um Tageslicht in das tiefe Gebäude zu bringen, schuf man einen Innenhof, der analog zur Südostfassade gestaltet wurde.

Pfetten, Sparren und Leimbinder aus Rückbauten in der näheren Umgebung bilden die neue Holzrahmenkonstruktion der Fassaden, die mit 200 Fenstern von unterschiedlicher Farbe und Form aus Lagerrestbeständen gefüllt wurden. Die Kammern der Holzrahmenbauelemente wurden mit Steinwolledämmung gefüllt, die als Restposten oder Reste von neuwertigem Material auf Baustellen gesammelt wurde. Verbleibende Hohlräume wurden mit Steinwollgranulat gefüllt.

Die augenfälligen grünen Trapezbleche aus Aluminium an der Hülle wurden beim Rückbau eines ehemaligen Getränkelagers im Quartier demontiert und an der neu entstehenden Außenwand im Originalzustand wieder eingesetzt.

Bauprogramm:	Umnutzung des Coop-Verteilzentrums in ein Kultur- und Gewerbehaus
Projektstandort:	Elsässerstrasse 215, 4056 Basel, Schweiz
Baufertigstellung:	2020
Bruttogrundfläche:	20.000 m²
Auftraggebende:	Immobilien Basel-Stadt
Architektur:	baubüro in situ ag



45



46

People's Pavilion

Bureau SLA & Overtreders mit Arup

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

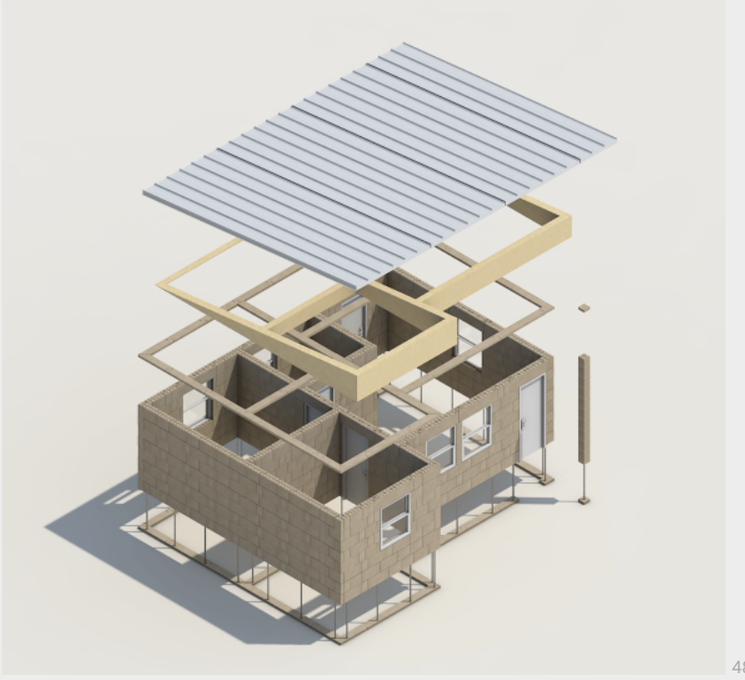
Der People's Pavilion entstand 2017 als temporärer Ausstellungsort für die Dutch Design Week. Aufgrund der kurzen Einsatzzeit von nur einer Woche wurde ein demontierbares Gebäude mit lösbaren Verbindungen aus geliehenen Materialien geplant. Die Materialien wurden dabei nicht nur von Baulieferfirmen und Herstellenden, sondern auch von Bürger*innen geliehen und nach der Einsatzzeit zurückgegeben.

Die Grundkonstruktion bestand aus 12 Betonpfeilern und 19 Holzrahmen. Die Rahmen waren aus Holzbalken, die mit Stahlbändern zusammengehalten wurden. Betonpfähle und -zargen wurden mit 350 Spanngurten verbunden und schufen so eine 8 m hohe Grundstruktur für das 250 m² große Gebäude. In der Mitte stand ein Podium aus geliehenen Betonplatten, in den anderen Bereichen waren Sitzmöglichkeiten und eine Bar untergebracht. Der vollständig verglaste Bereich im Erdgeschoss stammte aus dem Rückbau der BOL.com-Zentrale und wurde anschließend für neue Büroräume genutzt. Der obere Teil der Fassade war schuppenartig mit farbigen Fassadenfliesen verkleidet, die für das Projekt aus Kunststoffabfällen hergestellt wurden. Diese Fliesen übergab man nach dem Rückbau des Pavillons jenen Bürger*innen aus Eindhoven, die die Kunststoffabfälle für die Produktion der Fliesen gesammelt hatten.

Bauprogramm:	Neubau eines Pavillons
Projektstandort:	Eindhoven, Niederlande
Baufertigstellung:	2017
Auftraggebende:	Dutch Design Week
Architektur:	Bureau SLA & Overtreders mit Arup



47



48

Community Center

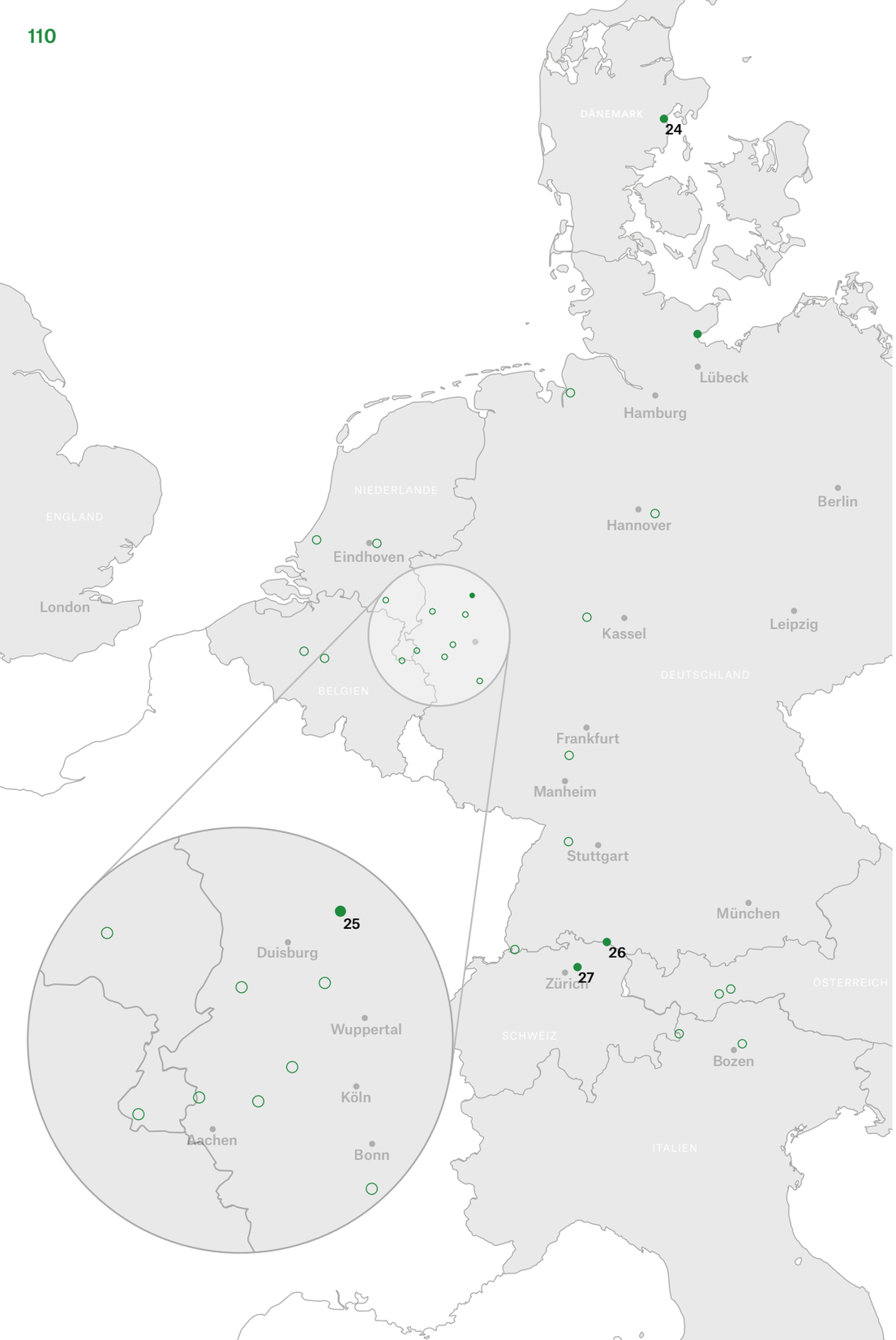
Polycare Generalplaner mit Unterstützung der Firma Kohlbecker

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Im Ahrtal entsteht im Auftrag einer vom Hochwasser betroffenen Gemeinde ein temporäres Gemeinschaftsgebäude. Für die Bewohner*innen einer Tiny-House-Siedlung, die bei der Flut im Juli 2021 ihre Häuser verloren haben, soll ein multifunktionaler Aufenthalts- und Nutzraum zur Verfügung gestellt werden. Die Gemeinde suchte im Rahmen dieser temporären Siedlung nach einer Lösung für ein schnell zu errichtendes Gebäude, das nach der Rückkehr der Bewohner*innen in ihre alten bzw. neuen Häuser zurückgebaut und an anderer Stelle wiederaufgebaut werden kann.

Das Start-up Polycare kam mit ihren Polyblocks ins Gespräch. Polyblocks sind ein Bausystem nach dem Prinzip großer Legosteine, die – ohne Mörtel und Kleber – miteinander verschraubt werden. Mit dem System lassen sich Gebäude einfach errichten und auch wieder zurückbauen. Die Bausteine bestehen zu 20 % aus einer Hülle aus Polymerbeton und zu 80 % aus einem Isolationskern. Neben dem Wandsystem wurden alle weiteren Elemente für den Rückbau optimiert und mit Unterstützung der Firma Kohlbecker geplant. Der Rück- und Wiederaufbau sowie die bedarfsweise Rücknahme des Gebäudes sind optionale Bestandteile des Vertrags.

Bauprogramm:	Neubau eines temporären Gemeindezentrums
Projektstandort:	Grafschaft, Deutschland
Baufertigstellung:	2022
Bruttogrundfläche:	ca. 110 m²
Auftraggebende:	Gemeinde Grafschaft
Architektur:	Polycare Generalplaner mit Unterstützung der Kohlbecker Gesamtplan GmbH



Lernen

24 Lehrgebäude der Architekturschule Aarhus 112
25 Sanierung eines Lehrschwimmbades 114
26 Haus der 1000 Geschichten 116
27 Nest-Unit UMAR 118



49



50

Lehrgebäude der Architekturschule Aarhus

ADEPT mit Vargo Nielsen Palle

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Auf dem Gelände eines ehemaligen Güterbahnhofs ist die neue Architekturschule von ADEPT entstanden. Sie vereint zehn bisherige Standorte in einem Gebäude. Eine transparente Gestaltung verbunden mit ressourcenschonendem Bauen – das war hier der Leitgedanke. Das Motto: Wenig Material, große Wirkung. Eine reduzierte Auswahl an Material verringert den Ressourcenbedarf im Bau. Lokale Produktions- und Transportketten wurden bevorzugt.

Für die großen und robusten Räume wurde Recyclingbeton als Material gewählt; in Zusammenarbeit mit dem Herstellenden wurde die Verwendung von Zuschlagstoffen aus Recyclingmaterial ermöglicht und ihr Einsatz maximiert. Darüber hinaus verwendeten die Architekt*innen recycelte Bausubstanzen, beispielsweise Reste industrieller Fensterprodukte, die zu Holzböden aufbereitet wurden. Teile der großen Bibliothek, die sich über mehrere Stockwerke erstreckt, bestehen aus einem wiederverwendeten Regalsystem aus einem Gebäude in der Nähe.

Die Außenbereiche sind Teil eines Forschungsprojekts, das übrig gebliebene Baumaterialien neu denkt und verwendet, Lösungen zur Klimaanpassung testet und Biotope von einem Ort zum anderen verlegt. Verglichen mit der Summe der früheren Standorte wird die Universität ihren Energieverbrauch im neuen Gebäude um bis zu 50 % senken.

Bauprogramm:	Neubau eines Labor- und Forschungsgebäudes
Projektstandort:	Exners Plads 7, 8000 Aarhus, Dänemark
Baufertigstellung:	2021
Bruttogrundfläche:	12.500 m²
Auftraggebende:	Danish Building and Property Agency / Aarhus School of Architecture
Architektur:	ADEPT mit Vargo Nielsen Palle



51



52

Sanierung eines Lehrschwimmbades

bau|gestalt Architekten PartGmbB

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Die Stadt Oberhausen möchte ihre Lehrschwimmbäder an sieben städtischen Schulen energetisch sanieren. Dieses Vorhaben wird durch die Digitalisierung der Gebäudetechnik und den konsequenten Einsatz des Naturdämmstoffs Stroh umgesetzt.

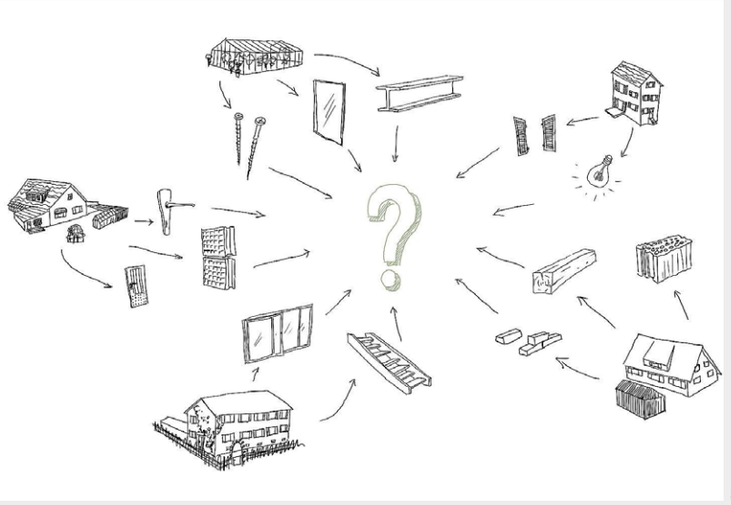
Im Zuge der geplanten Sanierungsmaßnahmen sollen unter anderem die Dächer und Fassaden der Lehrschwimmbäder erneuert und gedämmt werden. Die Dämmung der Fassaden erfolgt durch Verwendung von vorgehängten Strohdämmpaneelen. Davor ist eine schlanke Holzweichfaserplatte montiert. Den äußeren Abschluss bildet eine hinterlüftete Boden-Deckel-Schalung aus unbehandeltem Lärchenholz. Die Strohdämmpaneele bestehen aus mit Strohballen gefüllten Holzrahmenelementen, die in Zusammenarbeit mit der Firma LORENZ entwickelt wurden und in dieser Bauart erstmalig in Deutschland an einem öffentlichen Bau zum Einsatz kommen.

Nach Rückbau der vorhandenen Dachabdichtung werden die Flachdächer nach Angaben der Statik für die neuen zusätzlichen Lasten ertüchtigt. Das Dach wird mit Stroheinblasdämmung gedämmt und erhält eine Dachbegrünung mit Solarkollektoren. Zusätzliche haustechnische Verbesserungen werden durch den Einbau neuer Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung erreicht. Die gesamte Haustechnik wird zukünftig über eine neue Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik-Anlage elektronisch überwacht und zentral gesteuert.

Bauprogramm:	Sanierung eines Lehrschwimmbads
Projektstandort:	Ruhrschule, Bebelstraße 182, 46049 Oberhausen, Deutschland
Baufertigstellung:	2022
Bruttogrundfläche:	543 m²
Auftraggebende:	Stadt Oberhausen – Fachbereich Klima- und Ressourcenschutz, Technisches Rathaus Sterkrade
Architektur:	bau|gestalt Lukas|Fehr|Harms Architekten PartGmbB



53



54

Haus der 1.000 Geschichten

Viola John + Thomas Stark

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Im Rahmen des Forschungsprojekts RE-USE der Hochschule Konstanz soll auf dem Campus mit einem studentischen Planungs- und Entwurfsteam als Pilotprojekt das »Haus der 1.000 Geschichten« entstehen. Die verbauten Materialien werden abgerissenen Gebäuden aus dem Landkreis Konstanz entnommen. Das Gebäude wird damit nicht nur kreislaufgerecht sein, sondern könnte auch unzählige Geschichten erzählen.

Geplant ist ein ca. 100 m² großer, eingeschossiger Bau, der für Ausstellungen und kleinere Veranstaltungen genutzt werden kann. In einer Studie wurde exemplarisch der Prozess des Erntens von Bauteilen dokumentiert. Um noch im Bauprozess Fragen klären zu können und beim Fund neuer Bauteile diese in den Entwurf einfließen zu lassen, muss der Entwurf nun flexibel gestaltet werden.

Neben der Zusammenarbeit mit zahlreichen Kooperationspartner*innen im Landkreis geht es bei dem Projekt um das konkrete Machen im Studium und die Umsetzung theoretischen Wissens sowie den anschließenden Wissenstransfer durch die Erarbeitung eines Planungsleitfadens, also um Forschung für die Praxis.

Bauprogramm:	Neubau eines Pavillons
Projektstandort:	Konstanz, Deutschland
Baufertigstellung:	offen (Projektstart 2019)
Nutzfläche:	100 m²
Auftraggebende:	HTWG Konstanz, gefördert durch Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
Architektur:	Viola John und Thomas Stark mit 30 Studierenden



55



56

NEST-Unit UMAR

Werner Sobek mit Dirk Hebel und Felix Heisel

Reduce
Reuse
Recycle
Renewable
Energy

Das modulare Forschungs- und Innovationsgebäude NEST (Next Evolution in Sustainable Building Technologies) auf dem Empa-Campus in Dübendorf bietet Raum für bautechnologische Experimente und dient als Gästehaus. Das Gebäude gliedert sich in den permanenten Teil (Backbone) und die austauschbaren Gebäudeteile (Units), in denen Forschungsprojekte durchgeführt werden.

Die Unit UMAR (Urban Mining and Recycling) ist zugleich Materiallager und -labor. Sie soll zeigen, dass eine hochwertige Wohnumgebung und die Anwendung von Kreislaufprinzipien praktisch vollständig mit den heutigen funktionellen, technischen und gesetzlichen Anforderungen in Einklang gebracht werden können.

Bei dem Gebäudeteil von Werner Sobek mit Dirk Hebel und Felix Heisel, der UMAR Unit kommen mehrere innovative, seriell verarbeitete Bauelemente zum Einsatz: neuartige Dämmplatten aus Pilz-Myzelium, innovative Recyclingsteine, wiederverwertete Isolationsmaterialien und geleaste Teppichböden. Das Tragwerk und große Teile der Fassade bestehen aus unbehandeltem Holz. Sämtliche Verbindungen sind gesteckt oder verschraubt.

Die Einfassung der Fassade besteht aus wiederverwendeten Kupferplatten, die zuvor das Dach eines Hotels in Österreich deckten, und aus eingeschmolzenen Altkupferplatten. Der komplette Gebäudeteil wurde im Werk vorfabriziert und innerhalb eines Tages in das Forschungsgebäude eingebaut.

Bauprogramm:	Neubau Moduleinheit Wohnen
Projektstandort:	Ueberlandstraße 129, 8600 Dübendorf, Schweiz
Baufertigstellung:	2018
Nutzfläche:	120 m²
Auftraggebende:	Empa / Eawag
Architektur:	Werner Sobek mit Dirk Hebel und Felix Heisel

Anhang

Arbeitshilfen

Normen und Richtlinien

- DIN 18205
- DIN 18007 »Abbruchverfahren«
- DIN 4226-101 und 4226-102 Schadstoffe und technische Eigenschaften
- DIN EN 12620:2002+A1:2008 Gesteinskörnungen für Beton
- DIN EN 206-1 Beton
- DIN 1045-2:2008-7 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206 (DIN 1045-2:2014-08 Norm-Entwurf)
- Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise (MHolzBauRL)
- DAfStb-Richtlinie Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 mit rezyklierten Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620
- DAfStb-Richtlinie Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton (Alkali-Richtlinie)

Gesetze und Verordnungen

- Abfallbeseitigungsgesetz (AbfG)
- Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)
- Abfallgesetze der Länder (z. B. Landesabfallgesetz NRW)
- Kommunales Abfallrecht
- Verpackungsgesetz (VerpackG)
- Vergabeverordnung (VgV)
- Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB)
- Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV)
- Ersatzbaustoffverordnung (EBV)
- Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess)
- Zuwendungsrecht – §23 und 44 Bundeshaushaltsordnung (BHO) und Verwaltungsvorschriften

Handbücher

- Kurzstudie zu sektorübergreifenden Wirkungen des Handlungsfelds »Errichtung und Nutzung von Hochbauten« auf Klima und Umwelt. BBSR-Online-Publikation 17/2020, Bonn, Dezember 2020.
- concular, Schwinghammer T., Hüls F., Kuntzsch J. , Werteerhaltendes Rückbau- und Vermittlungskonzept, 2021, https://rebau.info/wp-content/uploads/2022/09/RebAU-Rueckbau-konzept_alte-Hofanalge-in-Schophoven.pdf

Abkürzungen

Abkürzungen	Langform
AHO	Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e. V.
BIM	Building Information Modelling
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
bzw.	beziehungsweise
CE	Circular Economy
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
DIN	Deutsches Institut für Normung
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive
EuGH	Europäischer Gerichtshof
GEG	Gebäudeenergiegesetz
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
LPH	Leistungsphase
MBO	Musterbauordnung
QNG	Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude
RC	Recycling
RessEff	Ressourceneffizienz
TGA	Technische Gebäudeausstattung
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VOB/B	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
XPS	Extrudierter Polystyrol Hartschaum

Quellen

1 Riemann, Alexandra (2021): Die HOAI und der EUGH – wie geht es weiter mit laufenden Verträgen (www.mek-law.de/2021/09/13/die-hoai-und-der-eugh-wie-geht-es-weiter-mit-den-laufenden-vertraegen/ eingesehen 01.12.2022)

2 AHO (2020): HOAI nach dem EUGH Urteil 06.11.2020, (www.aho.de/themen/hoai-nach-dem-eugh-urteil/ eingesehen 01.12.2022)

3 Tenderich, Britta (2022): »Phase 0« – Themenheft Nr. 2, Baukultur Nordrhein-Westfalen, 2022

4 Umweltbundesamt (2019): Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus, Abschlussbericht. Nr. 132/2019; Umweltbundesamt, Dessau,

5 Umweltbundesamt (2022): TREMOD 6.23 (05/2022), (www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/366/bilder/dateien/uba_emissionstabelle_gueterverkehr_2020_1.pdf, eingesehen 30.11.2022)

6 FIS (2010): Umwelt- und Klimabelastung der Seeschifffahrt im modalen Vergleich, 29.11.2010, Stand des Wissens 28.10.2022, (www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/334495/, eingesehen am 30.11.2022)

7 Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG (2017) Schadstoff Kompass (https://www.schadstoff-kompass.de/)

8 Fraunhofer IRB (1997): »Ausschreibungshilfe für recyclinggerechte Wohnbauten«; Dipl.-Ing. Barbara Bredenbals, Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang Willkomm, Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Helmut Weber, Fraunhofer IRB Verlag 1997

9 Ferber Thomas (2022): Einführung in die öffentliche Beschaffung, Datenbank VergabePortal, eingesehen 18.8.2022

10 Vergabe24 (2017): (www.vergabe24.de/vergaberecht/vergabelexikon/eignungskriterien/ eingesehen 21.09.2022)

11 Beschaffungsamt des BMI (2012): Das Portal für nachhaltige Beschaffung (nachhaltige-beschaffung.info/ eingesehen 01.12.2022)

12 Simons Hannah, Jansen Iris (2022): Gleichwertigkeit. IBAU Akademie (www.ibau.de/akademie/glossar/gleichwertigkeit/#, eingesehen 21.09.2022)

13 Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (2003): Arbeitshilfe Kontrollierter Rückbau. Kontaminierte Bausubstanzerkundung Bewertung, Entsorgung, Hrsg., S. 25ff.

14 DWA (2012): Merkblatt DWA-M 303 Wiedernutzbarmachung von kleinen Grundstücken – Abbruch, Rückbau und geordnete Entsorgung, 2012, S. 10

15 Gewerk Abbruch, Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (2013): Kurz-Handlungshilfe zur Erstellung und Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung für Kleinbetriebe

16 Ministerium für Infrastruktur und Umwelt und Wirtschaftsministerium, auch im Namen des Ministeriums für auswärtige Angelegenheiten und des Ministeriums für Inneres und Königreichsbeziehungen (2016): Nederland circulair in 2050

17 Baunetz (2014): Baunetzwoche 356 »Backsteine im Bauch«, Berlin

18 Kuhnert/Leps (2017): Neue Wohnungsgemeinnützigkeit – Wege zu langfristig preiswertem und zukunftsgerechtem Wohnraum, Studie erstellt im Auftrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90 / Die Grünen, 2017, Seite 197 unter Verweis auf Haffner/van der Veen/Bounjouh, TENLAW: Tenancy Law and Housing Policy in Multi-level Europe – National Report for the Netherlands, 2014, Seite 4

Bildnachweis

1, 2	Bouwdeel d(emontabel) ©Lucas van der Wee
3, 4	4R Haus ©dahmen architektur
5	Alnatura Arbeitswelt ©Roland Halbe
6	Alnatura Arbeitswelt Lehmwand Besprechungsraum ©Roland Halbe
7	The Cradle ©INTERBODEN_HPP_Bloomimages
8	The Cradle ©hpp architekten
9, 10	Lichtfänger ©Hannes Meraner
11, 12	De Tokamen Tiet ©Partner und Partner Architekten
13	Sitz des Europäischen Rats Samynandpartners ©BY-SA 3.0
14	Sitz des Europäischen Rats © Leonid Andronov
15, 16	Triodos Bank ©Ossip van Duivenbode
17, 18	ASI Reisen ©Christian Flatscher
19	Kringloop Zuid ©Fernando van Teijlingen
20	Kringloop Zuid ©Superuse
21	DNA-House ©BLAF architecten
22	DNA-House EG ©BLAF architecten
23	Das Recyclinghaus ©City Foerster lowsat
24	Das Recyclinghaus ©Olaf Mahlstedt
25, 26, 27	Haus Fliri ©David Schreyer
28, 29	©Superlocal
30, 31, 32	Wohnanlage Kaspar Weyer Straße ©Lukas Schaller
33, 34	Faktor X Haus ©WOLLENWEBERARCHITEKTUR
35, 36	Kreisarchiv Viersen ©DGM Architekten
37, 38	©Caspar Sessler
39, 40	Stadtwerke Neustadt ©IBUS Architekten GmbH
41, 42	Feuerwehrhaus Straubenhardt ©Brigida González
43, 44	Kultur- & Gewerbebaus ELYS ©baubüro in situ ag
45, 46	People's Pavilion ©FILIP DUJARDIN
47, 48	Community Center ©Polycare
49, 50	Lehrgebäude der Architekturschule Aarhus ©R. Hjortshøj
51, 52	Sanierung eines Lehrschwimmbades ©Lorenz
53, 54	Haus der 1000 Geschichten Team RE-USE HTWG Konstanz 2019
55, 56	NEST-Unit UMAR ©Zooey Braun

Impressum

Herausgeben von:
ReBAU – Regionale Ressourcenwende in der Bauwirtschaft
E: info@rebau.info
www.rebau.info

ReBAU Projektpartner:

Zukunftsagentur Rheinisches Revier
Am Brainergy Park 21, 52428 Jülich
www.rheinisches-revier.de

Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH
Bismarckstraße 16, 52351 Düren
www.indeland.de

Faktor X Agentur
der Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH
www.faktor-x.info

Bimolab gGmbH
Am Kuhfuß 21, 59494 Soest
www.bimolab.de

Das Planungshandbuch Architektur ist entstanden in Zusammenarbeit mit
Dahmen Architektur
Glescher Straße 82A
50126 Bergheim
www.dahmen-architektur.de

Autor*innen:
Lillith Kreiß, Magdalena Zabek, Astrid Dahmen
Klaus Dosch, Anne Albrecht, Janika Ketzler, Alina Porz, Melissa Milling, Henri Buffart

Lektorat:
Editos, Köln
Grafische Konzeption und Layout:
Serve and Volley, www.serveandvolley.studio
Gesamtherstellung:
Druckerei Kettler, Bönen

Verantwortlich für die Inhalte:
Zukunftsagentur Rheinisches Revier
Faktor X Agentur der Entwicklungsgesellschaft indeland
Das Copyright für die Texte liegt bei den Autor*innen.
Das Copyright für die Abbildungen liegt bei den Fotograf*innen
bzw. den Inhaber*innen der Bildrechte.

Veröffentlicht:
Dezember 2022
Vertriebsinformationen sind zu finden unter:
www.issue.com/baustelle-ressourcenwende
und
www.rebau.info

ReBAU

Dieses Planungshandbuch entstand im Rahmen des ReBAU-Projekts (Regionale Ressourcenwende in der Bauwirtschaft). Ziel von ReBAU ist es, das ressourcenschonende, kreislauffähige Bauen in der Strukturwandelregion Rheinisches Revier zu fördern und somit einen Beitrag zu einer neuen Baukultur zu leisten.

Die Umweltfreundlichkeit eines Gebäudes hängt nicht nur vom Energieverbrauch während der Nutzungsphase ab, sondern ergibt sich vielmehr aus den verwendeten Baustoffen und der Konstruktionsart – ein Umstand, der in der öffentlichen Wahrnehmung bislang nicht ausreichend bekannt ist. Hierfür möchte ReBAU sensibilisieren sowie entsprechende Impulse bei allen Beteiligten des gesamten Lebenszyklus Bau setzen.

ReBAU ist ein Projekt des Förderprogramms »Regio.NRW – Innovation und Transfer« (EFRE). Es wird umgesetzt von den Projektpartnern Zukunftsagentur Rheinisches Revier GmbH, Faktor X Agentur der Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH und Bimolab gGmbH.

Weitere Informationen unter
www.rebau.info

Mitautorin dieser Veröffentlichung ist das Büro Dahmen Architektur, das 2017 von Astrid Dahmen gegründet wurde. Mit seinem Sitz in Bergheim, einer Kreisstadt im Rheinischen Revier, war es bereits mit mehreren Projekten in der »Ressourcenschutzsiedlung Bedburg-Kaster« betraut. Dies initiierte die Zusammenarbeit mit ReBAU.

Weitere Informationen unter
www.dahmen-architektur.de

Gefördert durch:



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen

