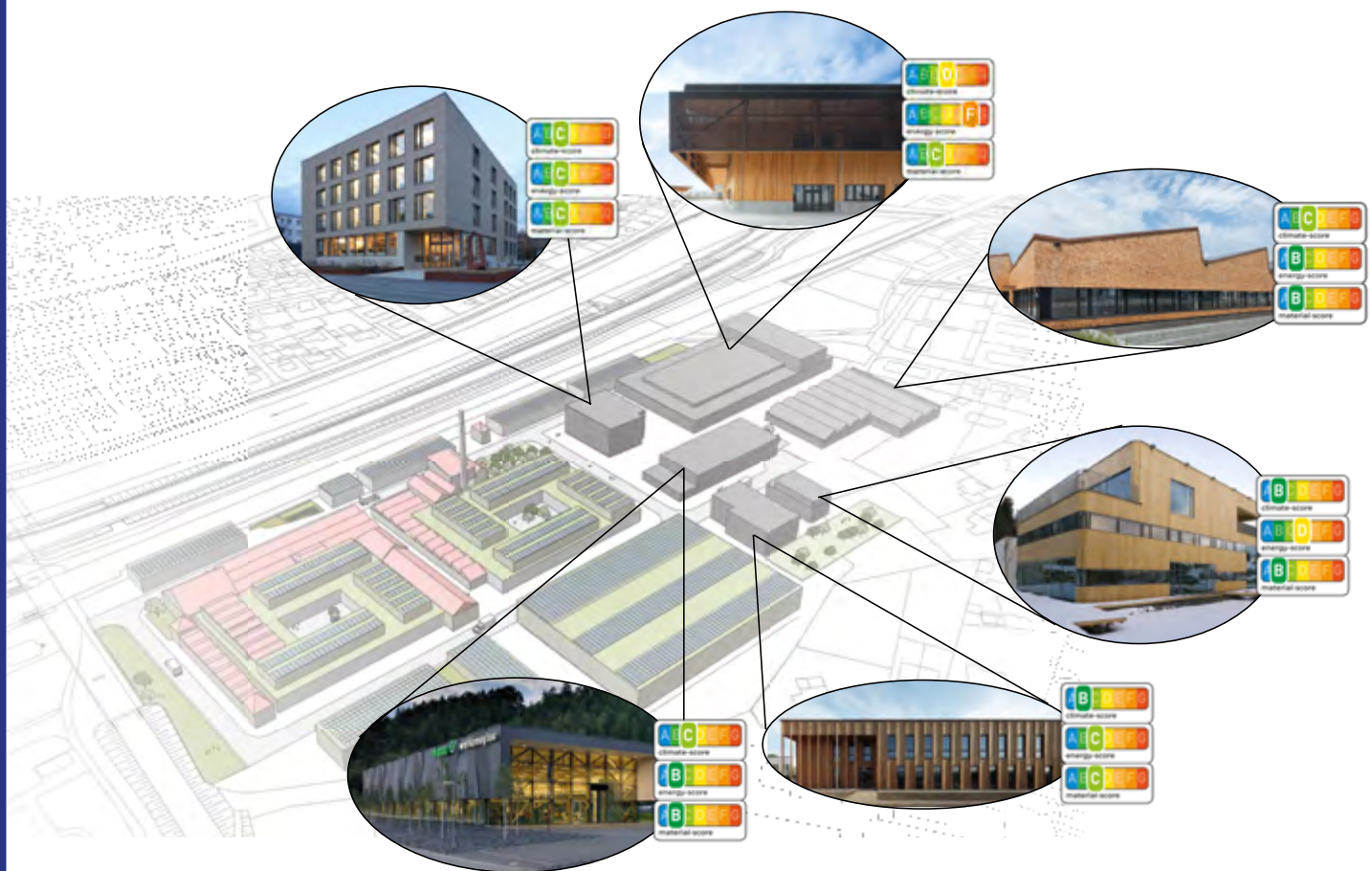


Abschlussbericht

LAUFFENMÜHLE-LÖRRACH

Entwicklung und Anwendung von Vergabekriterien
für Gewerbegebiete in Holzbauweise



Impressum

Herausgeber

greenUP Bauforschung
Adolfstraße 34
53111 Bonn
info@greenup.one

Projektleitung

Burkhard Jorg, Stadt Lörrach (Auftraggeber)
Holger Wolpensinger, greenUP (Auftragnehmer)

Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Carolin Thomann, greenUP

Autoren

Holger Wolpensinger, greenUP
Klaus Dosch, ResScore GmbH
Christiane Kretschmer, ResScore GmbH
Burkhard Jorg, Stadt Lörrach
Alexander Nöltner, Stadt Lörrach
Kerstin Meyer, IAT Gelsenkirchen

Lektorat

Dr. Johann Hartl, Ottobrunn
Olivia Jeske, KOLLAXO

Layout

Aileen Bussjäger, greenUP

Stand

2/2025

Zitierweise

greenUP (2025): Abschlussbericht Lauffenmühle-Lörrach - Entwicklung und Anwendung von Vergabekriterien für Gewerbegebiete in Holzbauweise. Bonn

Abschlussbericht LAUFFENMÜHLE-LÖRRACH

Entwicklung und Anwendung von Vergabekriterien für Gewerbegebiete in Holzbauweise

Auftraggeber:
Stadt Lörrach



Auftragnehmer:
greenUP Bauforschung



Unterauftragnehmer:
ResScore GmbH



Finanzierung:



Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Einleitung	7
Holzbau-Offensive unterstützt mit Fördermitteln	8
Aufgabenstellung	10
Die Lauffenmühle als Modellprojekt	13
Vorarbeiten	15
Stand der Forschung	18
Zentrale Begriffe	19
Nachhaltige Gewerbegebiete	21
Die Idee der gestapelten Produktion	28
Kommunale Instrumente zur Förderung des Holzbaus	36
Die Methode der Lebenszyklusbetrachtung	42
Bewertungssysteme für Nachhaltige Gebäude	44
Der Resource-Score	48
Das Lauffenmühlen-Areal	50
Städtebauliche Voruntersuchungen	54
Entwurfsvarianten	56
Zonierungsvarianten	58
Städtebauliche Analyse	60
Der städtebaulich-freiraumplanerische Wettbewerb	62
Festlegungen zur Klimabilanz der Referenzgebäude	66
Holzgewerbe-Referenzgebäude	68
Berechnungsmodell für die Klimabilanzierung	68
Bauteile-Übersicht der Referenzgebäude	70
UKZ Weichselland	72
Ifa Tulln	80
Elobau Leutkirch	88
Landratsamt Biberach	96
Elobau Probstzella	104
Holzhut Rottenburg	112
Holzgewerbe-Referenzgebäude: ResScore-Ergebnisse	120
Berücksichtigung von Klima- und Ressourcenschutzkriterien bei der Grundstücksvergabe	123
Kommunaler Klimaschutz: unausgeschöpfte Einsparpotentiale im Klima- und Ressourcenschutz nutzen	123
Grundstücksvergabeverfahren unter Berücksichtigung von Kriterien der Klima- und Ressourcenschonung für Wohngebiete	124
Wettbewerbsvergaben und Konzeptvergaben	138
Geeignete Grundstücksvergabeverfahren im Rahmen des Projektvorhabens Lauffenmühle in Lörrach	140
Berücksichtigung von Klima- und Ressourcenschutzkriterien bei der Grundstücksvergabe	141
Zusammenfassung und Ausblick	143
Glossar	146
Abbildungsverzeichnis	150
Literaturverzeichnis	152

Einleitung

Die Vision der Stadt Lörrach ist es, auf einem rund neun Hektar großem Gelände des ehemaligen Textilunternehmens Lauffenmühle inmitten der Stadt das erste klimaneutrale Gewerbegebiet in Holzbauweise in Deutschland zu entwickeln. Wunsch und Ziel ist es, den Standortvorteil im Südschwarzwald mit seinem großen Holzvorkommen zu nutzen und hier neue Wege in der Entwicklung von nachhaltigen Gewerbegebieten zu beschreiten.

Kein Gewerbegebiet in Deutschland setzt diese Vision bisher so konsequent um. Das Holz kann sowohl als Baustoff als auch als Energieträger eingesetzt werden. Durch die Schädigung des Waldes in Form des Fichten- und Eschentriebsterben steht aktuell und in den kommenden Jahren im Schwarzwald viel Holz zur Verfügung. Im Vergleich zu anderen Energieträgern hat Holz den Vorteil, dass es auch als Energieträger in Bilanz CO₂-neutral ist und ein nachwachsender Rohstoff ist. Darüber hinaus soll durch die Lage im Süden der Republik die Sonnenenergie intensiv genutzt werden.

Die Vision hat auch das Baden-Württembergische Wirtschaftsministerium begeistert, dass die Weiterentwicklung der Idee bislang mit Städtebaufördermitteln von rund 7,5 Millionen Euro im Rahmen des Landessanierungsprogramms (LSP) fördert. Im März 2022 hat die Stadt im Rahmen des interministeriellen Förderprogramms Holzbau-Offensive BW weitere knapp 400.000 Euro an Fördermittelzuschuss erhalten. Derzeit werden die Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für die Weiterentwicklung der stadtplanerischen Vision erarbeitet. Bei der Umsetzung sollen die ortsbildprägenden Elemente der alten Fabrik erhalten bleiben und in die Planung integriert werden. Darüber hinaus bestätigt die durchgeführte Plausibilitätsprüfung die Machbarkeit der Projektvision.

Noch in diesem Jahrzehnt soll das Gewerbegebiet Flächen für Produktion und Dienstleistungen bieten. Getreu dem Motto der Klimaneutralität folgend, kommen für das Gewerbegebiet vor allem innovative und nachhaltige Unternehmen in Frage.

Holzbau-Offensive unterstützt mit Fördermitteln



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LÄNDLICHEN RAUM
UND VERBRAUCHERSCHUTZ



Die Idee vom deutschlandweit ersten klimaneutralen Gewerbegebiet in Holzbauweise hat auch das Baden-Württembergische Wirtschaftsministerium begeistert. Der Kauf des Areals durch die Stadt Lörrach und die Weiterentwicklung der Idee wurde bislang mit Mitteln der Städtebauförderung in Höhe von rund 9,12 Millionen Euro im Rahmen des Landessanierungsprogramms (LSP) gefördert. Zusätzlich hat die Stadt Lörrach im Rahmen des interministeriellen Förderprogramms „Holzbau-Offensive Baden-Württemberg“ ca. 400.000 Euro als Fördermittelzuschuss erhalten (siehe unten).

Ein wesentlicher Nutzen für das Land Baden-Württemberg dabei ist, dass die Stadt Lörrach hier erstmalig Vergabekriterien zur Absicherung der Holzbauweise für Gewerbegebiete entwickelt und praktisch anwenden will. Diese Erfahrungen wird Lörrach als Best-Practices für andere Gewerbegebiete in Baden-Württemberg aufbereiten und anderen zur Verfügung gestellt werden. Durch die Standardisierung anhand der Lörracher Erfahrungen können andere Kommunen schneller und effektiver nachhaltige Baugebiete in Holzbauweise realisieren.

Die Stadt Lörrach hat sich nach intensiven Vorgesprächen mit der Landesverwaltung mit ihrer Vision bei der Holzbau-Offensive des Landes Baden-Württemberg beworben und den Antrag im September 2021 eingereicht. Die Holzbau-Offensive Baden-Württemberg ist eine Initiative von sechs Landesministerien unter der Federführung des Ministeriums für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz. Die Stadt Lörrach hatte sich mit dem Projekt um eine Zuwendung im Rahmen des Aufrufes des Fördermittelgebers für kommunale Ideen zur Entwicklung innovativer Holzbau- und Hybridprojekte beworben.

Der Antrag zur Förderung war eingebettet in das Lörracher Klimaschutzkonzept, bei dem 2011/2012 vom Gemeinderat beschlossen wurde, bis spätestens 2050 klimaneutral zu werden. Mittlerweile gilt in Baden-Württemberg (und somit für Lörrach) seit 2021 das Ziel, bis 2040 klimaneutral zu werden. Das Gewerbegebiet Lauffenmühle ist ein wichtiger Baustein hierzu. Der Abriss von den ersten Altgebäuden erfolgte Anfang 2023; frühestens ab Ende 2026 sollen die ersten Unternehmen eine neue Adresse und die Bauleitplanung für ausgewiesene Arealbereiche abgeschlossen sein.

Die Vision der Klimaneutralität im Projekt Lauffenmühle, entspricht dieser genannten Zielübersetzung, noch besser ist es, im Projektverlauf klimapositiv zu werden.

Die Holzbau-Offensive förderte die Entwicklung des Lauffenmühle-Areals zu einem klimaneutralen Gewerbegebiet in Holzbauweise mit insgesamt 400.000 Euro für die Jahre 2022 und 2023.

Die Fördermittel wurden vor allem für drei Kernbereiche eingesetzt. Im ersten Teilprojekt geht es um die Weiterentwicklung der Vision durch die Gründung einer Denkfabrik mit renommierten Expertinnen und Experten, die Etablierung eines Standortmanagements für das Areal, die Organisation von jährlichen Nachhaltigkeitskonferenzen und sonstiger öffentlichkeitswirksamen Events wie regelmäßiger Führungen auf dem Areal.

Im zweiten Teilprojekt wurden die Rahmenbedingungen definiert, mit denen ein nachhaltiges Gewerbegebiet in Holzbauweise erfolgreich umgesetzt werden kann (Plausibilitätsprüfung). Ergänzend erfolgte die Erstellung und Validierung eines Zielprofils geeigneter Unternehmen, die für eine Ansiedlung auf dem Areal begeistert werden sollen (Potenzialanalyse). Das Lauffenmühle-Areal soll eine Adresse für innovative und nachhaltige Gewerbebetriebe werden, die mit ihrer Arbeit Probleme unserer Zeit lösen bzw. neue drohende Probleme für die Zukunft vermeiden.

Hierzu gehört die Entwicklung von regionalen Wirtschaftskreisläufen.

Im dritten Teilprojekt wurden mögliche Vergabekriterien für ein Gewerbegebiet in Holzbauweise entwickelt und die notwendigen architektonischen Anforderungen an den Hochbau-Wettbewerb definiert, um diese in bestehende Vergabeprozesse integrieren zu können. Eine Anwendung und praktische Überprüfung war nicht vorgesehen, weil Bauvorhaben erst nach dem Förderende der Holzbau-Offensive geplant sind.

Die Förderung des Landes Baden-Württemberg ist nicht daran gebunden, dass ein Gewerbegebiet in Holzbauweise entstehen muss. Sie fordert keine Mindestfläche bei der Holzbebauung. Die gesammelten Erfahrungen werden in einem Abschlussbericht dem Land Baden-Württemberg übergeben, der hiermit nun vorliegt.

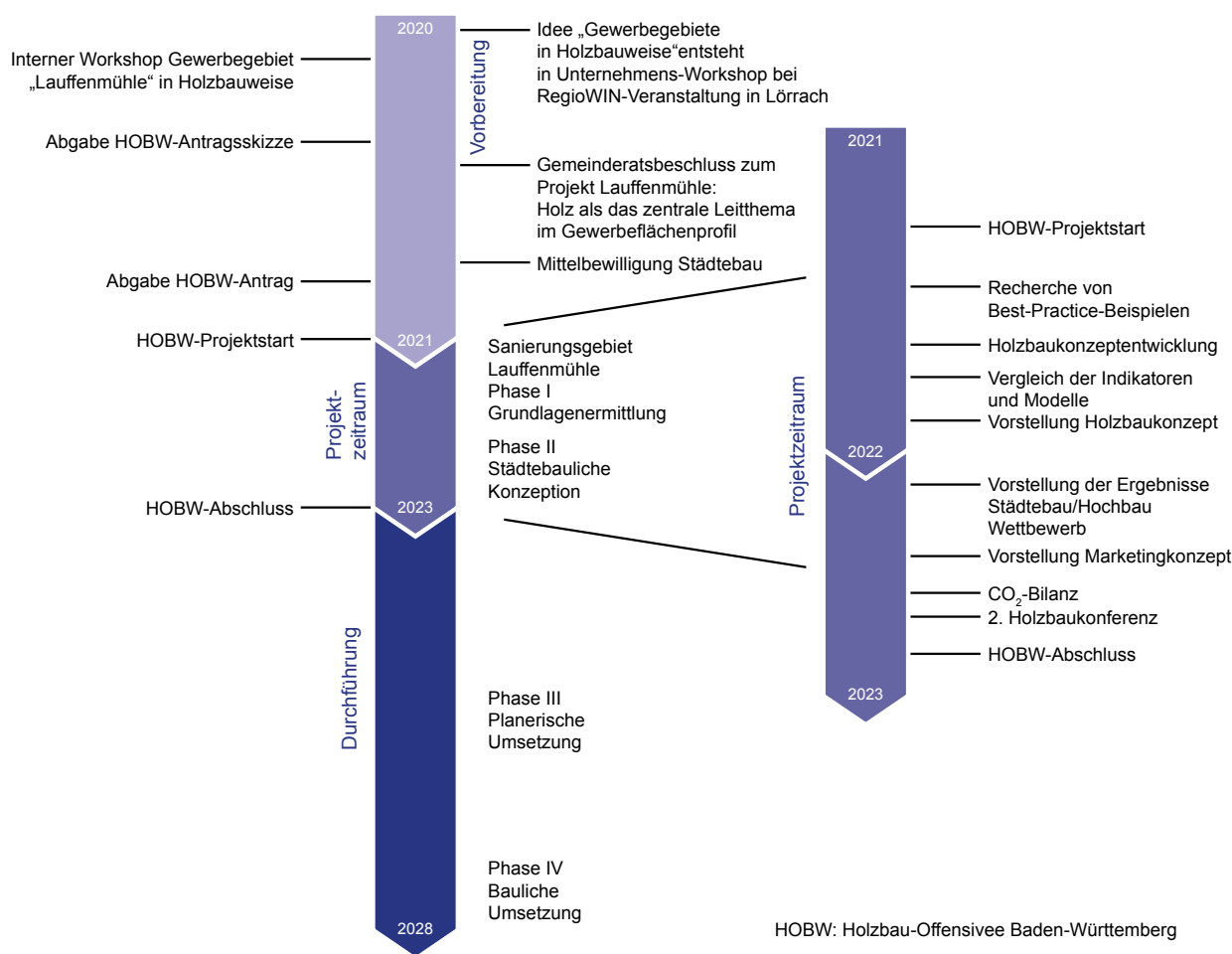


Abb. 01: Zeitlicher Verlauf der Studie „Entwicklung und Anwendung von Vergabekriterien für Gewerbegebiete in Holzbauweise © greenUP

Aufgabenstellung

Entwicklung und Anwendung von Vergabekriterien für das Gewerbegebiet Lauffenmühle in Holzbauweise

Aufgabe ist es, den bisherigen Projektansatz im Detail zu überprüfen und die verschiedenen Ansätze der Zertifizierungen, Bilanzierungen und für das Monitoring im Plangebiet einzusetzen. Unterschiedliche Instrumente zur Absicherung der Holzbauweisen im Plangebiet, wie z. B. der CO₂-Bonus, ResScore usw. wurden für die Lörracher Verhältnisse diskutiert und deren Anwendbarkeit geprüft. Generell soll im Zuge der Beauftragung aus dem Modellvorhaben eine übertragbare Methodik für klimaneutrale Gewerbegebiete für Baden-Württemberg entwickelt werden.

Hauptanliegen der Klimabilanzierungs-Modellierungen ist, Entwurfsvarianten im Detail durchzuspielen und so exakt wie möglich durch zu rechnen, die Vor- und Nachteile abzubilden und abzuwägen, damit eine gute Entscheidungsgrundlage entsteht. Anhand der Studie wird die Stadt Lörrach sehen können, über welche Entwicklungsoptionen das Plangebiet verfügt, und wie die Zielsetzungen für ein klimaneutrales Gewerbegebiet Lauffenmühle abgesichert und konkretisiert werden können. Ziel soll auch sein, zu verstehen, wie diese Zielsetzungen möglichst kostenneutral erreicht werden können. Weiterhin wird die Studie eindeutige Aussagen darüber treffen, welche kommunalen Instrumente eingesetzt werden können, die zu einem Gewerbegebiet in Holzbauweise führen bzw. welche weiteren Ansätze dazu beitragen, eine klimaneutrale Bauweise zu fördern.

Die Nutzung von theoretischen Szenarien ist ein etabliertes Instrument, wenn Neuland betreten wird. Diese Methode hilft, mögliche Fehler zu entdecken und zu vermeiden. Gerade im Quartiers- bzw. städtebaulichen Maßstab sollte man sich die Zeit nehmen, über gute Lösungen nachzudenken und Varianten gedanklich zu prüfen, bevor man wertvolle kommunale (Steuer)gelder in eine nicht zielführende Entwicklung investiert. Das wäre insbesondere für ein solch ambitioniertes Holzbau-Pilotvorhaben kontraproduktiv und sollte auf keinen Fall passieren.

Darüber hinaus kann sich im Rahmen der Holzbauoffensive für das Land Baden-Württemberg eine Blaupause für klimaneutrale Gewerbegebiete entwickeln, die im besten Fall zu einer eigenen landesweiten Holzbauförderlinie führen wird.

Realitätsnahe Modellentwicklung

Ein möglichst realistisches städtebaulich-hochbauliches Volumenmodell soll auf der Grundlage verschiedener Daten und Annahmen entwickelt werden. Dies sind u.a.:

- die Umgebungsbebauung
- Vorgaben und Rahmendaten von Seiten der Stadt Lörrach
- bereits vorliegende Untersuchungen, wie z.B. zu den Bestandsgebäuden, Klima- und Lärmgutachten
- Informationen zur konzeptionellen Ausrichtung des Gewerbegebiets von Seiten der Wirtschaftsförderung
- Geländeanalyse wie bisherige Erschließung und Ver- und Entsorgung der baulichen Anlagen

Daraus werden Varianten der Erschließung, die Gebäudehöhen und Volumen entworfen und auf das Gelände angepasst. Verschiedene Varianten und Szenarien können somit diskutiert werden. Das städtebaulich-hochbauliche Volumenmodell konnte ausreichend detailliert entworfen werden, damit die LCA und LCC berechnet werden können, aber abstrakt genug, dass Betrachter sehen können, dass das Vorentwürfe und erste Planungsideen, aber keine abschließenden oder gar verbindlichen Detailplanungen sind.

Die Arbeiten wurden in enger Abstimmung mit den Verantwortlichen durchgeführt. Die Ergebnisse anderer Arbeiten zur Lauffenmühle wurden antizipiert und in die eigenen Bearbeitungsschritte integriert.

Um die Umsetzungsmodelle rechnen zu können, braucht es das oben beschriebene städtebauliche Volumenmodell für die Lauffenmühle und eine Best Practice Recherche von Gewerbebauten in Holzbauweise. Damit lassen sich valide Daten erzeugen, mit denen die Klimabilanz und eine Einordnung der Kennwerte mit Hilfe des ResScore erfolgen kann.

Arbeitsteilung

Die Aufgabe von greenUP als Hauptauftragsnehmerin war es zunächst ein städtebauliches und hochbauliches Volumenmodell zu entwickeln und weiter auszudifferenzieren, sodass realistische Annahmen für die Gebäude und den Holzbau getroffen werden können. Zu den dann gefundenen Gebäudetypologien (Größe, Höhe, Nutzungsart) wurden dann gute gebaute Beispiele recherchiert und diese dann mit der Software sf 2.0 bilanziert.

Die Firma ResScore GmbH hat den Prozess dadurch unterstützt, dass die entsprechenden noch fehlenden Baustoff-Elemente für die Lauffenmühle neu erstellt wurden, die teilweise noch in der Datenbank fehlten. Erst dadurch konnten die Gebäude vollständig gerechnet werden. Die Gebäude-Dateneingabe in KuRT 2.0 erfolgte von greenUP Mitarbeitenden teilweise mit unterschiedlich hohen LCA-Kenntnissen, um die Anwenderfreundlichkeit und Umsetzbarkeit der Methode zu prüfen. Damit wird geprüft ob eine Anwendung von KuRT 2.0 ohne oder geringen Vorkenntnissen möglich ist und wo es bei der Anwendung Probleme gibt. Damit wurde der spätere Prozess simuliert, bei dem die Planer und Entwickler der Gewerbeunternehmen die ResScore-Software „KuRT 2.0“ anwenden sollen. ResScore GmbH führte die Prüfung der errechneten Ergebnisse durch, um sie abzusichern.

Vermutlich werden es etwa sechs verschiedene Gebäudetypen in vergleichbaren Größenordnungen der recherchierten Holzgewerbebauten auf dem Gelände werden, auch wenn es insgesamt 20 oder 30 zu vergebende Grundstücke sind. Mit diesen sogenannten Typengebäuden, die bilanziert wurden, kann die Größenordnung der Emissionen, CO₂, ResScore usw. genau genug berechnet werden und es können anhand der Modellrechnungen Rückschlüsse gezogen werden, welches die wichtigsten Ansätze sind, um auf die Entwicklung des Lauffenmühle-Areals Einfluss nehmen zu können.

Darüber hinaus wurde die Anwendbarkeit verschiedener Bewertungsansätze u.a. ResScore und CO₂-Bilanzierung mit Bewertungssystemen wie eLCA, CAALA und KuRT 2.0 für ein klimaneutrales Gewerbegebiet in Holzbauweise geprüft. Insbesondere die Kosten und Anwenderfreundlichkeit sprechen für die ResScore-Methode.

Ein weiterer Aspekt der Studie war, bisherige Ergebnisse und Methoden aus der nachhaltigen bzw. klimaneutralen Quartiersentwicklung und dem Wohnungsbau auf Gewerbegebiete zu übertragen.

Abschließend wurden durch ResScore GmbH verschiedene Ansätze einer justiziablen, kommunalen Strategie zur Umsetzung eines klimaneutralen Gewerbegebietes in Holzbauweise vorgestellt, diskutiert und eine Empfehlung für das Gewerbeareal Lauffenmühle in Lörrach formuliert.

Das Projekt sollte laut Förderantrag bis zum 31.12.2023 beendet werden. Es wurde vorzeitig bis zum Ende 31.12.2025 verlängert, um aktuelle Marktentwicklungen einfließen lassen zu können.

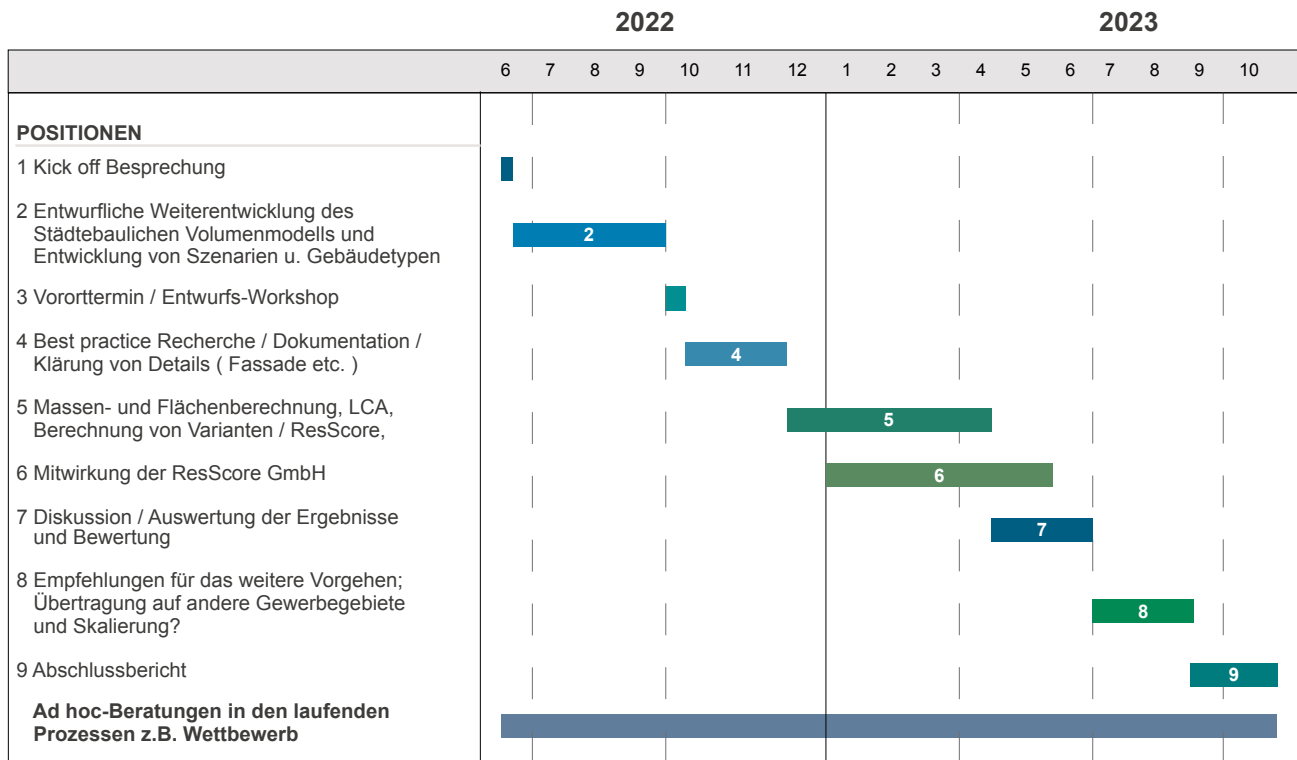


Abb. 02: Ursprüngliche Arbeitspakete und Zeitplanung der Studie © greenUP

Die Lauffenmühle als Modellprojekt

Die Topographie in Lörrach ist stark durch den Fluss Wiese und die Tallage geprägt. Flächen für Gewerbe und Wohnen sind rar. Der Gemeinderat hat in der Fortschreibung des Gewerbeflächenentwicklungskonzepts 2017 den Schutz der bestehenden gewerblichen Standorte vor Umnutzung beschlossen und strebt damit die Sicherung von Entwicklungsmöglichkeiten zur Stabilisierung des gewerblichen Sektors an. Aus dieser Sicht ist es nur konsequent, dass im integrierten Stadt- und Mobilitätsentwicklungskonzept ISEK 2040 [Lörrach 2023] das „Produktive Lörrach“ ein wichtiger Kernbaustein ist. Arbeitsplatzintensive Unternehmen werden als das wirtschaftliche Rückgrat der Stadt angesehen. Die meisten Menschen arbeiten im Einzelhandel; dies spiegelt sich auch in der Attraktivität Lörrachs als Einkaufsstadt wider.

Die Statistiken zeigen, dass Städte mit einem hohen Anteil an Arbeitsplätzen im produzierenden Gewerbe oft höhere Einnahmen an Gewerbesteuern verzeichnen als andere Städte. Lörrach hat eine produzierende Kernbasis, auch wenn die Beschäftigungszahlen hier rückgängig waren. Dennoch soll Lörrach weiterhin als Produktionsstandort wahrgenommen werden. Die Adress- und Markenbildung der Lauffenmühle soll in diesem Sinne vorangetrieben werden. Eine Leitidee aus Sicht der Wirtschaftsförderung Lörrach (WFL) sollte sein, dass jedes Wandelareal eine eigene Kompetenz herausbildet. Produktion und produktionsnahe Dienstleistungen sollen das Profil der neuen Lauffenmühle prägen. Dabei ist zu beachten, dass in

der Regel ein Industriearbeitsplatz in der Wertschöpfungskette bis zu weitere 1,2 neue, lokale Arbeitsplätze schaffen kann.

Für Transformationsareale wie die Lauffenmühle ist eine der wichtigsten Entscheidungen, welche Nutzungsarten auf dem Gelände rechtlich möglich sind (z. B. durch rechtskräftige Bebauungspläne) bzw. welche Nutzungsarten für die Stadt aus Sicht der Gesamtstadtentwicklung zukünftig wünschenswert sind. Für die Lauffenmühle wurde ein Aufstellungsbeschluss für den Bebauungsplan „Areal Lauffenmühle“ gefasst, weil es noch keinen Bebauungsplan gibt.

Bei der Lauffenmühle hat die Stadt einen hohen Gestaltungsspielraum als Eigentümerin und als hoheitliche Planungsbehörde für den Bebauungsplan. Dies bedeutet, dass auch privatrechtliche Regelungen stark im Sinne der Vertragsfreiheit genutzt werden können.

Leitgedanken

Die Lauffenmühle wird ein Technologie-Inkubator, Innovation Lab oder Werkraum für Pioniere. Lörrach als innovativer Wirtschaftsstandort braucht neue Kompetenzen, um zukunftsfähige und wettbewerbsfähige Arbeitsplätze in der Region zu halten und zu schaffen.

Nachhaltige Unternehmen brauchen nachhaltige Gewerbegebiete. Neue Kompetenzen vor allem in den Wachstumsbereichen Klima- und Umwelttechnik, Ressourceneffizienz sowie der zirkulären Wirtschaft sind standortrelevant und für jedes Unternehmen wichtig.

Regionale Wertschöpfung fördert die Wettbewerbsfähigkeit der Region und sichert langfristig die lokale Verfügbarkeit von Fachkräften, Ressourcen und Know-how.

Gewerbebauten in Holz werden immer attraktiver für Unternehmen in Bezug auf Kosten, Planungssicherheit, Markenbildung und nachhaltige Identitätsstiftung. Regionales Holz ist genügend vorhanden.

Von der Herausforderung zur Idee

Eine Besonderheit im Stadtbild von Lörrach sind heute elf Wandelareale, davon fünf aus der Zeit einer blühenden Textilindustrie, die über mehr als zwei Jahrhunderte für stetiges Wachstum sorgte. Wandelareale sind Räume, die Potenzial zur Anpassung an aktuelle gesellschaftliche Dynamiken bieten. Anpassung geht mit strukturwandelnden Prozessen in Regionen einher. So werden zum Beispiel alte Industrieareale den heutigen Ansprüchen entsprechend umgestaltet und für neue Nutzungskonzepte umgeplant. Die Stadt Lörrach hat sich zum Ziel gesetzt, die Entwicklung der Wandel- bzw. Transformationsareale neu zu denken. Jede Industriebranche soll durch innovative Konzepte entwickelt werden, wobei der jeweilige Charakter berücksichtigt wird. Dabei verleihen Nachverdichtung und Innenentwicklung den Quartieren neue Vitalität. Die angestrebte Klimaneutralität der Stadt für das Jahr 2040 erfordert es, die stadtplanerischen Herausforderungen mit diesem Ziel in Einklang zu bringen.

Mit der Transformation des ehemaligen Textilstandorts Lauffenmühle setzt die Stadt Lörrach visionäre Akzente: Hier entsteht das erste klimaneutrale Gewerbegebiet in Holzbauweise in Deutschland. Auf dem rund neun Hektar großen Gelände im Norden der Stadt sollen Gewerbebetriebe und Unternehmen angesiedelt werden, die Holz nicht nur für die

Gewerke des Bauvorhabens verwenden, sondern im Idealfall den Werkstoff auch in der Produktion einsetzen. Ziel ist es, den Standortvorteil im Südschwarzwald mit den großen Holzvorkommen zu nutzen und hier neue Wege in der Entwicklung von nachhaltigen Gewerbegebieten zu beschreiten. Die sonnenintensive Lage im Süden der Republik prädestiniert das Areal für die Energiegewinnung mit Sonnenenergie, die zum Beispiel über Photovoltaik-Anlagen genutzt werden soll.

Der Wirtschaftsfaktor Holz ist wichtig in der Region. Zum einen ist Holz aus dem Schwarzwald ein weltweit gefragter Rohstoff. Zum anderen wird das Holz vor Ort verwendet. Der Holzbau hat Tradition: Die ältesten Schwarzwaldhäuser sind 400 und 500 Jahre alt. So lange das Gebäude steht, bindet das Bauholz das Kohlendioxid (CO_2) im Bauwerk. Holz kann als Baustoff oder zur Energiegewinnung eingesetzt werden. Im Vergleich zu anderen Energieträgern hat Holz den Vorteil, dass es in der Bilanz CO_2 -neutral und ein nachwachsender Rohstoff ist. Auch als Ausgangsmaterial für die Holzchemie in Verfahren und Prozessen der Bioökonomie kommt Holz zum Einsatz. Bei diesem natürlichen Holzreichtum vor Ort setzt das Projekt an und will regionale Wirtschaftskreisläufe stärken.

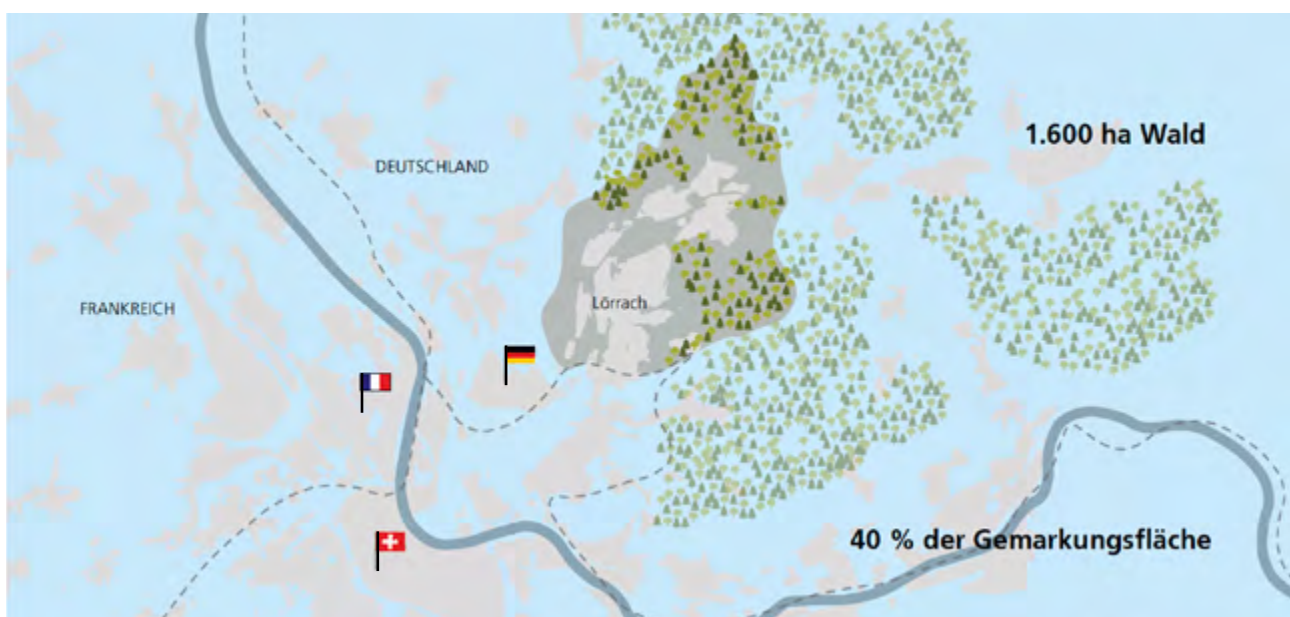


Abb. 03: Auf dem Lörracher Stadtgebiet sind 1.600 Hektar Mischwald © MUST Städtebau GmbH BDA

Vorarbeiten

Holz-Gewerbebauten sind klimafreundlichste Option

Die im Jahr 2022 durchgeführte Plausibilitätsprüfung zeigte, dass die aktuellen politischen Rahmenbedingungen in der Gesetzgebung zeigen: Holz ist im Gewerbebau verfügbar, preislich wettbewerbsfähig und technisch im Vergleich zu mineralischen Baustoffen mindestens gleichwertig, teilweise sogar überlegen. Es gibt immer mehr Beispiele für modernsten Holzbau auch bei Produktionsgebäuden.

Das Bauen mit Holz hat viele Vorteile. Holz ist langlebig und vollständig kreislauffähig. Die Bauwirtschaft hat den Baustoff Holz wiederentdeckt und macht große Fortschritte in Technik und Einsatz. Bauen mit Holz ist ressourcenschonend und gut fürs Klima. Beim Bauen mit Holz werden CO₂-intensive Materialien substituiert, es wird weniger „graue Energie“ verbraucht. Gleichzeitig dient das Holz als nachwachsender Kohlenstoffspeicher. Die Holzbauquote steigt seit Jahren stetig, wobei Baden-Württemberg mit 33 Prozent bundesweit an der Spitze liegt.

Für Unternehmen, die sich in Lörrach auf dem Lauffenmühle-Areal niederlassen möchten, sind Gewerbebauten in Holzbauweise eine doppelt gute Wahl:



Abb. 04: Titelbild der Plausibilitätsprüfung

Zum einen profitieren sie von den genannten Vorteilen von Holz, zum anderen unterstreicht ein Holzbau den Nachhaltigkeits-Anspruch des gesamten Gewerbegebiets. Nicht nur die Gewerbebauten sollen den Grundsätzen nachhaltiger Bauweise folgen. Es sollen die Talente der Region, gewachsene Kultur, erworbenes Wissen, natürliche und immaterielle Ressourcen die prägenden Elemente im Gesamtkonzept sein. Deshalb geht es bei der Umsetzung der Vision „Lauffenmühle“ um verbindende Elemente zwischen Tradition (Textilindustrie), Region (Schwarzwald) und Zukunftsthemen (wie innovative auf Nachhaltigkeit basierende Lösungen).

Man kann es folgendermaßen zusammenfassen: Textilindustrie und Schwarzwald legen in Lörrach den historischen Grundstein für die nachhaltige Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Auf dieser Basis baut die Vision „Lauffenmühle“ auf: Hülle und Inhalt.

Plausibilitätsprüfung: Holz als Baustoff

Holz als das zentrale Leitthema im Gewerbeflächenprofil für das Lauffenmühle-Areal wurde 2021 durch das Büro greenUP Architektur & Bauberatung überprüft. Schwerpunkt der Verifizierung war das Thema Holz als Bau- und Werkstoff. Das liegt wesentlich an den Rahmenbedingungen der Fördermodalitäten der Holzbau-Offensive Baden-Württemberg, bei der primär Themen des Holzbaus betrachtet werden. Andere Themen wie Holz als Energieträger, Baustoff-Recycling sowie Wasser- und Sonnenenergie wurden im Rahmen der Plausibilitätsprüfung deshalb nur nachrangig untersucht.

Im Rahmen der Plausibilitätsprüfung hat sich gezeigt, dass es keine umfassenden Beispiele für nachhaltige Gewerbegebiete gibt, in denen Holzbau konsequent umgesetzt wurde und die über ein klimaneutrales Energiekonzept verfügen, obwohl die Technologien verfügbar sind und die dafür gesetzlich-regulatorischen Möglichkeiten für die Kommunalverwaltung vorhanden sind. Für die Lauffenmühle geht es aus Sicht der Verwaltung primär um die Anwendung von

vorhandenen Best-Practices oder innovativen Lösungen, die arealspezifisch angepasst werden müssen auf den Bedarf der späteren Nutzungen und nicht z. B. um die Entwicklung neuer Technologien. Passende Konzepte für das Energiemanagement sind dementsprechend noch in der Prüfung und können erst konkretisiert werden, wenn die späteren Nutzungsarten besser abzusehen sind. Ähnlich verhält es sich beim Recycling: Es gibt viele sehr innovative Ansätze – die Grundlage aber ist die Festlegung der Gebäude, die rückgebaut werden bzw. erhalten bleiben sollen.

Nukleus der Vision ist die Lage der Stadt Lörrach am Fuße des Schwarzwaldes im Dreiländereck D/CH/F mit 1.600 Hektar Waldfläche, was etwa 40 Prozent des Stadtgebiets entspricht. Regionale Wertschöpfung und der dringend notwendige, nachhaltige regionalforstwirtschaftliche Kreislauf entstehen in der Kombination des exzellenten Holz-Know-hows der regionalen Holzbauunternehmen mit dem geplanten Zentrum Holzbau Schwarzwald.



Abb. 05: Auszug aus der Broschüre © greenUP

Wichtige Ergebnisse

In der Bundesrepublik existiert bislang kein Gewerbegebiet, das ausschließlich in Holz- oder Holzhybridbauweise realisiert wurde. Für nahezu alle industriellen und gewerblichen Strukturen stehen moderne Holzbaulösungen zur Verfügung. Der moderne Holzbau ist im Vergleich zu mineralischen oder auf Stahl oder Aluminium basierten Konkurrenzbauweisen konstruktiv und wirtschaftlich wettbewerbsfähig. Holz als Baustoff bindet Kohlenstoff aus dem CO₂ anstatt ihn freizusetzen, wie dies in der Produktion von Stahl oder Beton geschieht.

Die Wettbewerbsfähigkeit bezieht sich weniger auf die reinen Materialkosten, die je nach Studie höher ausfallen. Die Zahlen schwanken. Laut Aussage der Koalition für Holzbau liegen die Mehrkosten im Wohnungsbau bei 14 % (Stand 2023) im Vergleich zu vorwiegend mineralischen Bauweisen, mit der Tendenz, geringer zu werden (bis zu 9 %). Ob auch im Gewerbebau höhere Baukosten durch Holzbauweisen zu erwarten sind, lässt sich aus solchen allgemeinen Aussagen allerdings nicht sicher schlussfolgern. Immerhin scheint die Nachfrage nach Holzbau im Gewerbebau zu steigen: In einer bulwiengesa-Umfrage unter holzbauaffinen Projektentwicklern in Deutschland beträgt das Projektvolumen zukünftiger Gewerbeflächen-Entwicklungen 5,78 Mio. qm BGF, wovon

44 % des gewerblichen Flächenvolumens in Holzbauweise realisiert werden soll. Der Holzbauanteil würde also gegenüber heute 21% der Gewerbeflächen deutlich zunehmen.

Die Hauptvorteile des Holzbaus liegen in den Bereichen der Kohlenstoffspeicherung, Konstruktion, Raumklima und dass der Rohstoff nachwachsend und umweltgerecht ist. Immer wichtiger wird aber auch die Frage für Investoren, wie viele Kosten bei der Entsorgung des Gebäudes in der Zukunft anfallen werden bzw. wie die prognostizierte Wertentwicklung sein wird unter der Annahme knapper werdender Rohstoffe im Bausektor.

Der Baustoff Holz ist bei Gewerbegebäuden im Bereich Brandschutz und Erdbebensicherheit mindestens gleichwertig zur konventionellen Bauweise. Holz ist in genügender Menge in den nächsten Jahren verfügbar.

Holz wird immer mehr als ein Produkt wie alle anderen auch angesehen und unterliegt Nachfrageschwankungen. Für Gewerbegebiete sind reine Holzbauten in der Regel nicht praxisnah. Wo es statisch oder brandschutztechnisch sinnvoll ist, werden einzelne mineralische oder Stahl-Bauteile eingesetzt, somit sind in der Regel Hybrid-Bauten der Standard im gewerblichen Holzbau. Auch werden technologische Weiterentwicklungen bei nachhaltigen Baustoffen erwartet, die zu weiteren Kostensenkungen führen werden.

Die Verwendung von Holz aus dem Stadtwald beim Bau eines städtischen Kindergartens ist möglich und wurde in einem Lörracher Pilotprojekt umgesetzt. Unternehmen die Nutzung städtischer Hölzer vorzuschreiben, ist aktuell vergaberechtlich nicht zulässig und würde aus Kostengründen für die Unternehmen nicht darstellbar sein. Konzepte zur besseren regionalen Holzvermarktung sollen aber erarbeitet werden.

Die Möglichkeiten der rechtssicheren Umsetzung wurden im Rahmen des hier vorliegenden Abschlussberichts geklärt. Da die Stadt Lörrach im Besitz des Lauffenmühlen-Areals ist, sind gute Voraussetzungen gegeben und Handlungsansätze realisierbar.

Zusammenfassung

Kein Gewerbegebiet in Deutschland setzt diese Vision bisher konsequent um. Das Holz kann sowohl als Baustoff als auch als Energieträger eingesetzt werden. Gerade beim Holzbau sind die aktuellen Top-Argumente, dass Holz ein nachwachsender Rohstoff ist, eine bessere CO₂-Bilanz hat und die Nachhaltigkeit von Immobilien steigert. Weitere Argumente sind die schnelle Bauzeit und der hohe Vorfertigungsgrad sowie der Druck aufgrund von ESG-Anforderungen infolge der EU-Taxonomie oder Offenlegungsverordnung. Als Hauptnachteile werden die höheren Kosten und die begrenzten Kapazitäten bei Planern und Bauunternehmen genannt, aber teilweise auch die fehlenden Fachkräfte/Handwerker und das mangelnde Know-how bei konventionellen Unternehmen. Durch die Schädigung des Waldes in Form des Fichten- und Eschentriebsterbens steht aktuell und in den kommenden Jahren im Schwarzwald viel Holz zur Verfügung.

Handout: 8,5 Hektar Hoffnung - LAUFFENMÜHLE-LÖRRACH

Das Handout richtet sich an andere Kommunen, in und außerhalb von Baden-Württemberg und eine erweiterte interessierten Öffentlichkeit. Sie fasst die wichtigsten Entwicklungen zum Lauffenmühlen-Areal zusammen.

Autorinnen und Autoren: Monika Neuhöfer-Avdić, Stadt Lörrach; Burkhard Jorg, Stadt Lörrach; Alexander Nöltner, Stadt Lörrach; Holger Wolpensinger, greenUP; Kerstin Meyer, IAT Gelsenkirchen; Stephan Klein, Holz-Fachjournalist; Klaus Dosch, ResScore GmbH; Prof. Dr. Claus-Heinrich Daub, Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)

Zielgruppe

- Gewerbetreibende, die sich für das Areal interessieren
- Interessierte Öffentlichkeit z.B. andere Kommunen, in und außerhalb von Baden-Württemberg

Veröffentlichungsdatum: 12/2024

Herausgeberin: Stadt Lörrach

Auftragnehmerin: greenUP, Bonn

Umfang: 60 Seiten A4

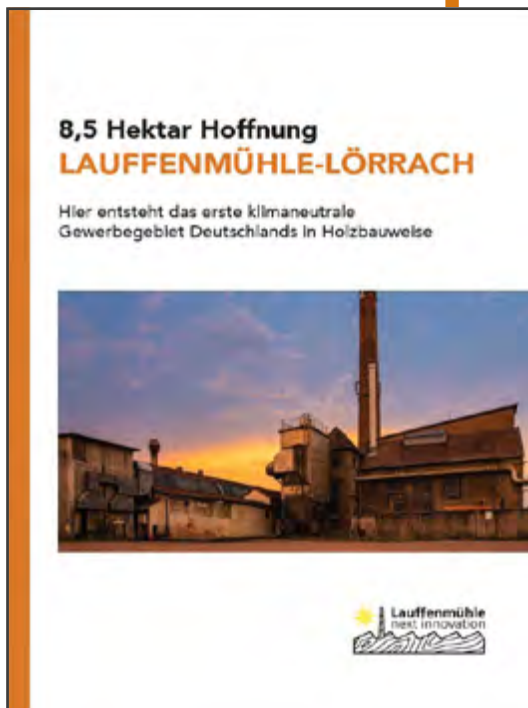


Abb. 06: Titelbild der Broschüre „8,5 Hektar Hoffnung“

Inhalt

Von der Herausforderung zur Idee
Die historische Lauffenmühle Lörrach

Ein klimaneutrales Gewerbegebiet entsteht
Ein Vortrag gibt den Anstoß
Was ist eigentlich Holzbau?
Das Projekt wird konkret
Grundsatzentscheidung für die Lauffenmühle
Neue Inhalte für altes Gelände

Studien und Untersuchungen
Regionale Wertschöpfung durch Holzbau
Plausibilitätsprüfung für Holz als Bau- und Werkstoff
Potenzialanalyse für Firmen auf dem Areal
Risiken und Risikominimierung
Städtebauliche Voruntersuchungen

Folgerungen für die Lauffenmühle

Bau-Beispiele
Die Idee der gestapelten Produktion
Best-Practice-Recherche:
Nachhaltige Gewerbegebiete
Das Prinzip „ResScore“
Berechnungsmodell
Bauten mit berechneten Werten
Beispiel für einen guten Score

Bewertungsgrundlage für zukünftige kommunale Holzbauten
Ansätze für einen guten Score
Systemgrenzen der bilanzierten Gebäude
Berücksichtigung von Klima- und Ressourcenschutzkriterien bei der Grundstücksvergabe

Der städtebaulich-freiraumplanerische Wettbewerb
Zusammenfassung mit Ausblick

Stand der Forschung

Im diesem Kapitel wird zuerst das Verständnis der Autoren zur Bedeutung der wichtigsten, zentralen Begriffe dargelegt und anschließend die Recherchen zu folgenden vier Themen dokumentiert, um die Studie in das fachliche Diskurs einzuordnen:

1. Im Abschnitt S.21 bis 27 werden die Recherche-Ergebnisse zu nachhaltigen, klimaneutralen Gewerbegebiete in der DACH-Region zusammengefasst. Die Frage war, ob andere Kommunen vergleichbare Gewerbeareale entwickeln oder bereits realisiert haben und was Lörrach davon lernen kann. Sechs Beispiele davon werden in Steckbriefen vorgestellt und anschließend zusammenfassend bewertet.
2. Ein zentrales Motiv der Holzbau Offensive Baden-Württemberg ist die Förderung des mehrgeschossigen Holzbaus. Dass die Produktion in mehrgeschossigen Gebäuden an sich kein Standard im Gewerbebau ist, wird in diesem Abschnitt S.28 bis 35 thematisiert und es werden gute Beispiele gezeigt, die es teilweise schon seit vielen Jahrzehnten gibt. Auch mehrgeschossige Holzgewerbebauten werden in dem Abschnitt vorgestellt.
3. Das bestehende städtebauliche und hochbauliche Instrumentarium bietet Kommunen zahlreiche Möglichkeiten Einfluss auf die bauliche Ausgestaltung in Richtung Holzbau zu nehmen. 23 etablierte kommunale Ansätze und Instrumente aus der formellen und informellen Bauleitplanung im weitesten Sinn werden ab Seite 36 ff vorgestellt und bewertet, inwiefern sie dazu geeignet sind Holzbau anzuregen, zu erleichtern oder durchzusetzen. Die Bewertung erfolgte ursprünglich im Rahmen einer Beauftragung durch den Informationsdienst Holz und wird hier zusammengefasst [Hartl, Wolpensinger 2025].
4. Die Lebenszyklusanalyse (LCA) bzw. Ökobilanz ist die standardisierte quantitative Berechnungsmethode, die seit den 80er Jahren für die ökologische Bewertung von Stoffen, Produkten und Prozessen genutzt wird und sich in den letzten 20 Jahren auch im Baubereich etabliert hat. In dem Abschnitt S.42 bis 49 wird der Kontext erläutert, wo die vorliegende Studie ansetzt und wie der ResScore die Lebenszyklusanalyse einsetzt.

Zentrale Begriffe

Ein wichtiger Teil einer wissenschaftlichen Veröffentlichung ist die Klärung der Fragestellung durch die Definition der zentralen Begriffe, die darin häufig verwendet werden. Diese Klärung trägt dazu bei, Missverständnisse von vornherein zu vermeiden und die Nachvollziehbarkeit der Schlussfolgerungen und

Ergebnisse in der öffentlichen, politischen und fachlichen Diskussion herzustellen. Dies ist umso wichtiger, wenn Neuland betreten wird, wie es beim Thema Klimaneutralität und klimaneutrale Gewerbegebiete der Fall ist. Daher werden im Folgenden die wesentlichen Begriffe erläutert.

Klimaneutrales Gewerbegebiet

Ein klimaneutrales Gewerbegebiet erzeugt rechnerisch-bilanziell keine Treibhausgas-Emissionen. Je nach betrachteter Systemgrenze werden in einem solchen Gewerbegebiet die Emissionen der Erstellung, der Betriebsphase, der Instandsetzung und bei der Stilllegung bzw. dem Rückbau berücksichtigt. Der Begriff wird häufig mit unterschiedlichen Systemgrenzen angewandt, was quantitativ aber oft zu sehr stark voneinander abweichenden Emissionswerten führt.

Vor allem bei produzierendem Gewerbe liegen die größten Emissionen in den meisten Fällen in der Produktion. Hier werden klimaverträgliche Wirtschaftsweisen realisiert, sodass im Betrieb möglichst wenige Treibhausgase freigesetzt werden. Möglichst viele fossile Energieträger wie Kohle, Öl und Gas werden durch Energieeffizienz und auf dem Gelände vor Ort gewonnene Erneuerbare Energien ersetzt. Ein wichtiger Ansatz dabei sind geschlossene Stoffkreisläufe in der Produktion und die Vermeidung von Abfällen.

Außerdem können je nach Bauweise beim Bau der Gewerbebauten große Emissionen entstehen. Der Holzbau hat nicht nur vergleichbar geringe Emissionswerte bei der Herstellung, sondern bindet darüber hinaus auch langfristig Kohlenstoff in der Konstruktion über die Lebensdauer des Bauwerks, das damit der Atmosphäre entzogen wird. In einer von der Holzbauoffensive Baden-Württemberg geförderten Studie wird untersucht, welche Systemgrenzen

relevant sind und wie aufwändig die Datenerhebung ist, um eine anwenderfreundliche Klimabilanzierung zu ermöglichen. Der Fokus der Klimabilanzierung liegt dabei auf der Erstellung und dem Betrieb der Gebäude mit den entsprechenden vor- und nachgelagerten Prozessen wie Rohstoffgewinnung, Instandsetzung und Entsorgung.

Die restlichen verbleibenden Treibhausgas-Emissionen werden über Klimaschutzprojekte (Baumpflanzungen, Torfbewässerungen usw.) ausgeglichen, um die Klimaneutralität des Gewerbegebiets bilanziell herzustellen. Der Ausgleich der Treibhausgas-Emissionen sollte nach anerkannten internationalen Standards zertifiziert sein. Klimaneutral ist ein messbares Ziel und Klimaneutralität gibt es für Produkte als auch für Dienstleistungen [BBSR 2017].

Problematisch bei externen Kompensationsmaßnahmen ist, dass die Treibhausgasemissionen, die während der Bauphase entstehen und sich zu diesem Zeitpunkt bereits in der Atmosphäre befinden, erst in der Zukunft wieder ausgeglichen werden. Bei Baumpflanzungen dauert dies je nach Baumart in der Regel 50 bis 200 Jahre und die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, dass es keine Garantie gibt, dass die Wälder tatsächlich so lange bestehen bleiben. Externe Kompensationsmaßnahmen sind daher immer nur die allerletzte Option, um Klimaneutralität zu erreichen.

Klimaanpassung

Unter Klimaschutz versteht man Maßnahmen zum Schutz des globalen Klimas. Im Gegensatz zur Klimaanpassung, auch Adaption, die Maßnahmen zur Anpassung an nicht mehr vermeidbare Folgen zum Inhalt hat. Sie stellt sich als wesentlich komplexer dar und wird in zwei Arten eingeteilt, die reaktiven Maßnahmen und die präventiven Maßnahmen. Die reaktiven Maßnahmen dienen zur Reduktion der Verletzlichkeit gegenüber Klimaveränderungen (z.B.

Maßnahmen zur Reduktion von Hochwasserrisiken). Die präventiven Maßnahmen zur Erhöhung der Anpassungskapazitäten an den Klimawandel (z.B. Aufbau von Frühwarnsystemen, hohe Artenvielfalt) stabilisiert Ökosysteme. Als verletzlich oder verwundbar gilt ein System (Stadt) dann, wenn die negativen Folgen des Klimawandels die Möglichkeit der Anpassung überstiegen haben. Diese Möglichkeiten wiederum hängen von der Anpassungskapazität ab.

Nachhaltiges Gewerbegebiet

Neben Klimaschutz- und ökologischen Aspekten werden in einem nachhaltigen Gewerbegebiet zudem ökonomische und soziale Nachhaltigkeitsaspekte in einem möglichst ausgewogenen Maß berücksichtigt. Der Begriff orientiert sich an dem sogenannten „Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit“, welches sich aus den drei Komponenten „Ökologie“, „Ökonomie“ und „Soziales“ zusammensetzt. Konkrete Maßnahmen in einem nachhaltigen Gewerbegebiet sind beispielsweise:

- Nachhaltigkeitsstandards in der Flächenentwicklung verankern
- Mehrgeschossige, flächenschonende Gewerbebauten fördern und fordern
- Gebäude und Infrastruktur ressourceneffizient, nachhaltig und klimaresilient bauen
- Geschlossene Kreisläufe – Wieder- und Wiederverwendung einplanen, recycelte Baustoffe nutzen
- Unternehmensstandort zertifizieren
- Erneuerbare Energie am Unternehmensstandort produzieren; Energie-Effizienz der Prozesse steigern
- Betriebliche Mitarbeiter-Mobilität und gesundheitsfördernde Mobilität anreizen
- Unternehmensstandorte naturnah, klimaangepasst und attraktiv gestalten
- Soziale Unternehmensformen wie CoWorking / Maker Space / FabLabs usw. ansiedeln

Gewerbe

Als Gewerbe wird jede erlaubte wirtschaftliche selbstständige Tätigkeit, welche auf eigene Verantwortung und Rechnung auf eine gewisse Dauer mit Gewinnerzielungsabsicht ausgeübt wird, bezeichnet. Kurzgefasst ist es eine selbstständige und dem Erwerb dienende berufliche Tätigkeit.

Holzbau

Der Holzbau ist ein Bereich im Bauwesen, der sehr spezialisiert ist. Tätigkeiten, welche vorrangig den Baustoff Holz verwenden, werden als Holzbau bezeichnet. Zudem wird ein in Holz- statt Mauerbauweise gebautes Haus als Holzbau definiert. Heutzutage dominieren im Bauhandwerk die Mauerwerk- und Stahlbetonbauweise. Der Holzbau ist in der Regel ein ergänzender Sektor innerhalb des Bauhandwerks. Zum Holzbau gehören zum Beispiel Holzdachstühle und Deckenkonstruktionen mit eingearbeiteten Holzbalken. Oft ist mit „Holzbau“ ein Gebäude gemeint, das zum größten Teil aus Holz gebaut wurde, vor allem bei den tragenden Bauelementen. Häufig handelt es sich dabei um Gebäude in Holzhybridbauweise.

Hybridbau

Die Holzhybridbauweise ist eine Bauweise, bei der verschiedene Materialien, insbesondere Holz und andere Baustoffe, verbunden werden, um eine optimale Kombination aus Festigkeit, Stabilität und Energieeffizienz zu erreichen. Dabei wird Holz als Hauptbaustoff verwendet und mit anderen Materialien wie Beton, Stahl oder Glas ergänzt. Diese Bauweise ermöglicht es, die Vorteile von Holz (wie seine natürliche Schönheit, seine Nachhaltigkeit und seine gute Wärmedämmung) mit den Vorteilen anderer Materialien zu kombinieren, um hochwertige und energieeffiziente Gebäude zu schaffen. Die Holzhybridbauweise wird zunehmend in der modernen Architektur eingesetzt, um nachhaltige und ökologische Gebäude zu realisieren. Im Gewerbebau geht es vor allem bei den Baustoffen darum, sie nach ihrer jeweiligen Eignung auszuwählen.

Best Practice

Im Gegensatz zur bestmöglichen Lösung ist die beste Praxis (Best Practice) lediglich die beste realisierte Lösung. Innerhalb eines Benchmarking-Prozesses wird nicht nach der theoretisch oder technisch besten Möglichkeit gesucht. Vielmehr werden die tatsächlich auf dem Markt angebotenen (Bau-)Produkte, Dienstleistungen oder (Planungs-)Konzepte hinsichtlich einheitlicher Qualitätskriterien miteinander verglichen. Der Sieger wird dann „Best Practice“ genannt, während man „Good Practice“ als gute Praxislösungen versteht.

Good Practice

Unter Good Practice versteht man positive Erfahrungen oder Resultate aus einer bestimmten Vorgehensweise oder Lösung. Daran erkennt man, dass dies ein guter Weg zu einem Resultat sei, jedoch nicht der allerbeste, denn es kann mehrere Lösungen und auch immer erfolgreichere geben.

Nachhaltige Gewerbegebiete

1. Zanders-Areal, Bergisch Gladbach

D – 51465 Bergisch Gladbach: Das Zanders-Areal, eine ehemalige bedeutende Papierfabrik, wird nach dem Ende der Produktion zu einem Mix aus Wohnungen, Büros, Geschäften und Freizeiteinrichtungen umgestaltet. Dabei wird versucht, historische Gebäude zu erhalten und gleichzeitig das Areal für neue Zwecke zu nutzen. Das Energiekonzept des Zanders-Areals basiert auf einer nachhaltigen und effizienten Nutzung von Energie. Es umfasst die Verwendung erneuerbarer Energien wie Solarenergie und Biomasse, um den Energiebedarf des Areals zu decken. Das Ziel ist es, eine umweltfreundliche und ressourcenschonende Energieversorgung zu gewährleisten.

Größe: 37 Hektar

Bearbeitungsstand: Planungsstart war 2021. Es gibt Zwischennutzungen.

Grundstückspreis (Stand 11/2023): 500 €/m² (2020)

Energiekonzept: Bei einer Untersuchung der nutzbaren Energiepotenziale wurden zunächst drei Grundsätze vorangestellt. Zum einen sollen die Planungen keine fossilen Energieträger umfassen. Vielmehr soll das Konzept auf erneuerbaren Energien und den standortspezifischen Gegebenheiten basieren. Des Weiteren sollen die Dachflächen als Standorte für Photovoltaik- und Solarthermieranlagen dienen, um das solare Potenzial auszuschöpfen. Dies soll mit Gründächern kombiniert werden. Außerdem sollen den Energiepotenzialen der Umgebungswärme eine große Rolle bei der Konzeption zukommen. Unter den drei beschriebenen Prämissen wurden dann die Energiepotenziale am Standort analysiert: Für die energetische Versorgung des Zanders-Areals kann die Nutzung von Umweltwärme entscheidend sein. Wärmepumpen können dazu eingesetzt werden, Umweltwärme nutzbar zu machen, indem sie ein niedriges Temperaturniveau auf ein höheres Temperaturniveau anheben. Als Wärmequelle können verschiedene Medien genutzt werden. Für das Zanders-Areal kann zukünftig dem Grundwasser eine wichtige Rolle zukommen, das schon zu Zanders Produktionszeiten genutzt wurde. Weitere Umweltwärmepotentiale sind die Nutzung von Abwasserwärme eines Hauptsammlers in der Hauptstraße, Luftwärme oder Geothermie. Zusätzlich zur Umweltwärme wurden die Potenziale von Solarenergie, Fernwärme, Biogas, Biomasse, Wasserstoff, Windkraft und Abwärme von benachbarten Industriebetrieben betrachtet.

Baustoffe: In Bezug auf die Baustoffe werden keine speziellen Anforderungen vorgegeben.

Link

www.bergischgladbach.de/projekt-zanders-areal.aspx



Abb. 07: Zanders Areal, Gesamtansicht © Stadt Bergisch Gladbach

2. Unternehmerpark Kottenforst, Meckenheim

D – 53340 Meckenheim: Ziel der Bio-Innovationspark-Entwicklung ist es, einen zusammenhängenden Kompetenzbereich von hoher inhaltlicher und räumlicher Qualität zu etablieren. Dazu ist eine Differenzierung der jeweiligen Gebiete nach unterschiedlichen Standortqualitäten (1a, 1b, 2) zwingende Voraussetzung, um gezielte Qualitätsansprüche gegenüber potenziellen Investoren an 1a-Standorten zu formulieren und zu wahren. Auf diese Weise ist es möglich, ein hochwertiges „Schaufenster“ in Richtung der Hauptachsen des Bio-Innovationsparks Rheinland zu entwickeln.

Größe: ca. 45 ha Gesamtareal, 43 Grundstücksflächen mit variablen Flächengrößen zwischen ca. 2.500 bis 30.000 m²

Bearbeitungsstand: In Entstehung (Baubeginn Erschließung 2018, Baubeginn Unternehmen 2020)

Städtebau: Der „Unternehmerpark Kottenforst“ ist planungsrechtlich ein Gewerbegebiet, das an den bestehenden rund 140 ha großen „Industriepark Kottenforst“ angrenzt, der in drei Bauabschnitten realisiert wird.

Energie: Planung eines Biomassekraftwerks, das die Betriebe im Gebiet über ein Nahwärmenetz versorgen kann.

Baustoffe: Neben der inhaltlichen Ausrichtung des Unternehmerparks Kottenforst soll auch baulich auf den ersten Blick erkennbar sein, dass hier Unternehmen siedeln, die sich mit innovativen Baustoffen, erneuerbaren Energien, Klimaschutz und Nachhaltigkeit beschäftigen. Deshalb wird das Bauen mit Holz und nachwachsenden Rohstoffen, ökologischen Baustoffen, sowie die Begrünung von Dach und Fassade gefordert. Unternehmen müssen sich mit einem baulichen Konzept um ein Grundstück bewerben, das später Anhang des Kaufvertrags wird. Nachwachsende Rohstoffe sind neben Holz z.B. Miscanthus, Hanf, Flachs, Stroh und Lehm.

Besonderheiten: Der Unternehmerpark soll vor allem kleineren Unternehmen, Handwerkern, Büro- und Servicebetrieben sowie Dienstleistungen Platz bieten. Im Rahmen der Vermarktung wird die Stadt Meckenheim einen Schwerpunkt auf die Bio-Innovation, d.h. die Entwicklung, den Anbau, die Verarbeitung und die Vermarktung nachwachsender Rohstoffe legen, um im Unternehmerpark gezielt ein Cluster von Unternehmen und Einrichtungen in diesem Themenbereich zu bilden.

Link

<https://unternehmerpark-kottenforst.de>



Abb. 08: Unternehmerpark Kottenforst, Lageplan
© Stadt Meckenheim



Abb. 09: Firma Küppers im Unternehmerpark Kottenforst © greenUP

3. Blurado, Radolfzell

D – 78315 Radolfzell am Bodensee: Die Hochschule Konstanz entwarf ein städtebauliches Gebäudemodell mit beispielhaften Gebäuden wie Büros, Fertigung und Lager. Damit wurden die aus der Energieversorgung resultierenden Lebenszykluskosten und Emissionen berechnet. Für Wärme, Kälte, Luft, Licht und Strom wurde die Energieversorgung optimiert und der Energiebedarf minimiert. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse können die Unternehmen auch für ihre Neubauten nutzen. In der Studie wurde ein Wasserstoffspeicher als optionales Szenario modelliert.

Größe: 7,2 ha Grundstücksfläche, insgesamt: ca. 4,2 Hektar Gewerbefläche
Mindestgrundstückgröße: 1.000 m² Maximalgröße: 20.000 m².

Bearbeitungsstand: Bewerbungsfrist war Ende 2022. Das Konzept wurde nicht realisiert.

Städtebau: Es gilt die abweichende Bauweise a. Diese entspricht der offenen Bauweise mit Grenzabständen, lässt aber Gebäude über 50 m Länge zu.

Erschließung: Straßenausbau, Grünstreifen wird als öffentlicher Längsparkraum mit Baumquartieren fortgeführt, Fortführung des Gehwegs aus dem benachbarten Gewerbegebiet Nord, Mitten im neuen Gewerbegebiet wird ein öffentlicher Parkplatz festgelegt, Radweg, Neubau Kreisverkehr, neue Ausstiegsstelle für den Stadtbus.

Grundstückspreis (Stand 11/2023): Der Quadratmeterpreis für ein unbebautes, erschlossenes Gewerbegrundstück im BLURADO beträgt brutto 120 Euro. Hierin enthalten sind der Kaufpreis netto, der Erschließungsbeitrag, Abwasserbeitrag und Kostenerstattungsbeitrag. Hinzu kommen anteilige Vermessungskosten, 18,694 Euro je Quadratmeter Grundstücksfläche für den Anschluss an die Wärme- und Kälteversorgung, sowie Erwerbsnebenkosten. Grundstücksvermarktung durch die Stadt Radolfzell.

Energiekonzept: Der Verzicht auf fossile Energieträger wird im BLURADO durch ein kaltes Nahwärmenetz ermöglicht. Bei diesem entstehen keine Energieverluste im Leitungssystem. Die Stadt Radolfzell hat durch die Vergabe eines Konzessionsvertrages mit einem Energieversorger sichergestellt, dass die Wärmeversorgung sowie die Kälteversorgung zu 100 % aus erneuerbaren Energien (Agrothermie) erfolgt. Die Verbraucher im BLURADO-Gewerbepark haben weiterhin die Möglichkeit, im Gewerbepark erzeugten Strom aus Photovoltaikanlagen zu nutzen. Im Übrigen haben sie jedoch die freie Wahl über ihren Stromlieferanten, sodass insoweit bei der Stromversorgung eine Festlegung der Stadt Radolfzell auf 100 % erneuerbare Energien aus Rechtsgründen nicht erfolgen kann.

Baustoffe: Keine Festsetzungen in Richtung Holzbau.

Durchsetzungsstrategie/Werkzeuge: Die Bebauung hat gemäß den Festsetzungen des Bebauungsplans BLURADO zu erfolgen. Es besteht eine Baupflicht innerhalb von zwei Jahren ab Grundstückserwerb, sowie eine Pflicht zum Anschluss an das kalte Nahwärmenetz, welches durch die Firma GETEC betrieben wird.

Links

<https://blurado.de>
<https://www.baupilot.com/radolfzell-am-bodensee/business-park-blurado>

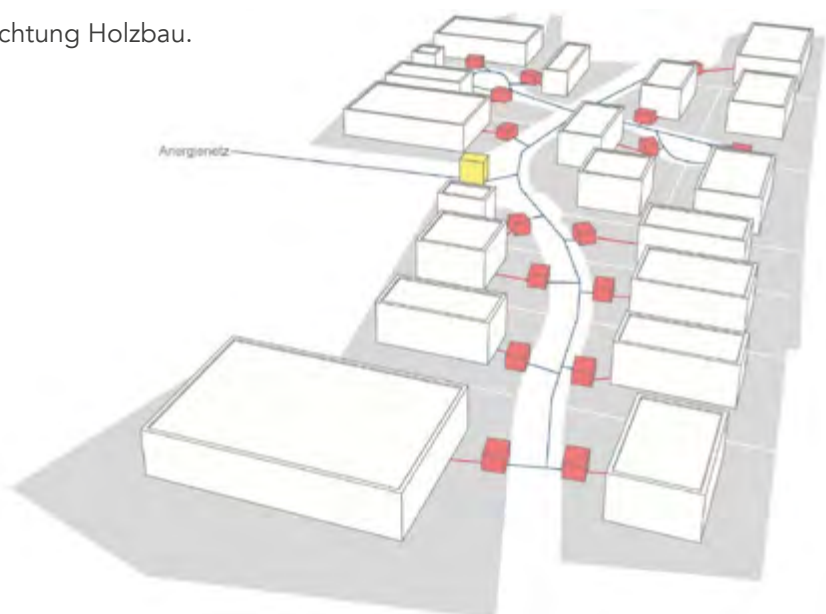


Abb. 10: Blurado Perspektivzeichnung © blurado.de

4. Berlin TXL

D – 13405 Berlin: In direkter Nachbarschaft zum durch die Fachmedien bekannten „Schumacher Quartier“ entsteht auf einer Fläche von 202 ha ein Innovationspark für urbane Technologien: The Urban Tech Republic. Dort sollen künftig grüne Zukunftstechnologien entwickelt und produziert werden, die u.a. auch direkt beim Bau des neuen Schumacher Holzbau-Quartiers zur Anwendung kommen sollen. Das besondere am Schumacher Quartier ist, dass es mit den geplanten 5000 Wohnungen für mehr als 10.000 Menschen und auch allen weiteren Einrichtungen wie Schulen, Kitas, Sportanlagen, Einkaufsmöglichkeiten so weit es geht in Holzbauweise entstehen soll und damit das weltweit größte neue Holzbauquartier sein wird. Auf dem Gewerbegebiet TXL wird zwar nicht explizit Holzbau gefordert, aber die direkte Nachbarschaft zum Schumacher Quartier mit ambitionierten Holzbauzielen wird wahrscheinlich auch auf The Urban Tech Republic Einfluss haben. Insgesamt umfasst das Gesamtgebiet Berlin TXL (Innovationspark Urban Tech Republic 202 ha, Schumacher Quartier 46 ha und Grünflächen 190 ha) eine Fläche von knapp 440 ha.

Größe der Gewerbeflächen: 202 ha, davon 29 ha in Bestandsgebäuden im Bereich des ehemaligen Flughafengeländes Berlin Tegel.

Bearbeitungsstand:

Die ersten konzeptionellen Planungen für die Nachnutzung des Flughafens Tegel begannen 2008. Der Baustart des Schumacher Quartiers in Holzbauweise ist für 2026 geplant.

Im Gewerbeareal der Urban Tech Republic werden ebenfalls die Planungen weiter vorangetrieben sowie Sanierungen sowie Rückbau- und Erschließungsmaßnahmen vorgenommen. Der Umbau des Terminal A zum Campus hat z.B. 2023 begonnen; 30 Unternehmen nutzen bereits Bestandsgebäude und Experimentierflächen.

Links

<https://berlintxl.de>

<https://urbantechrepublic.de>

<https://schumacher-quartier.de>



Abb. 11: 3D-Modell von Berlin TXL © Tegel Projekt GmbH / Macina

5. Green Innovation Park, Vöhringen

D – 72172 Sulz am Neckar Vöhringen: Der Green Innovation Park soll ein Innovationscampus für internationale Unternehmen werden, Start-ups und Scale-ups mit ganzheitlichem Nachhaltigkeitsanspruch in den Bereichen Energie, Bau, Ökologie und Digitalisierung sollen sich hier als kollaborative Plattform für zukunftssichernde Innovationen und Technologien ansiedeln, Ressourcen werden miteinander geteilt und Nachhaltigkeit spiegelt sich am gesamten Campus von der Architektur bis zum Energiekonzept wieder.

Größe: Grundstücksfläche: 85.000 qm. 40% Büro, 60% Produktion/Gewerbe.

Bearbeitungsstand: In Planung und Vermarktung. Realisierung bis 2030 in mehreren Bauabschnitten.

Energiekonzept: Im Green Innovation Park soll gemeinsam mit dem Partner Bayernwerk Natur, einer E.ON Tochter, ein Energieversorgungskonzept zur nachhaltigen Versorgung des gesamten Industriequartiers mit nachhaltiger Wärme- und Kälteversorgung umgesetzt werden. Die Energieversorgung soll durch ein Mix verschiedener vernetzter erneuerbarer Energieträger und Technologien wie kaltes Nahwärmenetz, KWK, Luftwärmepumpe und Abwärmenutzung des Rechenzentrums erfolgen. Ein zentraler Baustein ist die Nutzung von oberflächennaher Geothermie. Darüber hinaus ist die Einbindung von Wasserstofftechnologie vorgesehen. Geplant sind unter anderem der Bau eines H₂-Elektrolyseurs mit 500 kW. Der Betrieb wird über die überschüssige elektrische Energie aus den auf den Dächern des Green Innovation Park künftig entstehenden PV-Anlagen erfolgen. Der produzierte grüne Wasserstoff soll über ein H₂-Grid an Abnehmer im Gewerbepark verteilt werden. Eine Rückverstromung ist ebenfalls angedacht.

Baustoffe: Hier werden wegweisende Baumaterialien entwickelt und eingesetzt, die ökologische Standards erfüllen und die Umweltbelastung minimieren. Von innovativen recycelten Materialien bis hin zu ressourcenschonenden Bautechniken dient der Park als Plattform für die Förderung und Umsetzung grüner Bauprojekte, die die Zukunft des Bauwesens nachhaltig gestalten.

Links

<https://greeninnovationpark.de>



Abb. 12: Rendering des Green Innovation Park in Vöhringen © greeninnovationpark.de

6. Areal V-Zug

CH – 6302 Zug: Auf acht neuen Baufeldern soll ein vernetztes, qualitativ hochwertiges und städtisches Ökosystem für Innovation, Produktion und Ausbildung entstehen. Das Ziel des Projekts ist ein zukunftsfähiges Stück Stadt, das auf engem Raum Produktion, Forschung und Entwicklung, Gewerbe und Wohnen vereint. Der TCZ versteht sich dabei als «Stadtlabor», das auf fortwährende Transformation und Optimierung zielt.

Größe: BGF 16,6 ha. Rund 1500 Arbeitsplätze sind mit dem Ankerunternehmen V-ZUG und weiteren Töchtern von Metall Zug bereits gegeben. Mit dem Ausbau des TCZ kommen mindestens noch einmal so viele hinzu.

Geplante Realisierung: 2013 - 2045

Bearbeitungsstand: In Planung und Vermarktung.

Städtebau: Das städtebauliche Konzept mit seinem Nutzungsmix ist über einen internationalen Wettbewerb für den Masterplan sowie verschiedenen Testplanungen für das V-ZUG-eigene Baufeld entstanden. Die Baufelder wurden und werden über Ausleseverfahren entwickelt. So soll die Qualität der einzelnen Bauten garantiert und eine städtebauliche Vielfalt erzielt werden. Das Areal V-Zug besteht aus modernen Bürogebäuden und speziellen Zentren für Forschung und Entwicklung. Diese Infrastruktur betont Innovation und Zusammenarbeit durch gemeinschaftliche Räume, unterstützt Nachhaltigkeit mittels umweltfreundlicher Architektur und erneuerbarer Energie sowie fördert den Austausch von Ideen. Es werden Plattformen für Kooperationen und Networking angeboten, wie Innovation Labs und Coworking-Spaces.

Energiekonzept: Ein intelligent gesteuertes Energiesystem - der Multi Energy Hub - soll das gesamte Areal des Tech Clusters Zug sowie angrenzende Quartiere mit umweltfreundlicher Wärme und Kälte, mit erneuerbarem Strom und Telekommunikation versorgen. Zusätzlich laufen Forschungsprojekte mit Wasserstoff als Treib- und Brennstoff.

Baustoffe: Verwendet wird eine Mischung aus innovativen Baustoffen und Technologien. Diese umfassen nachhaltige Materialien wie Holz, recycelte Elemente und energiesparende Technologien.

Bauten sind angedacht oder umgesetzt:

- Wohnhochhaus Pi in Holzbauweise u.a. mit Gewerbenutzung
- CreaTower: Deckenkonstruktion mit 65 % weniger Beton und 80 % weniger Stahl

Links

<https://technologiecluster-zug.ch>

Kantonaler Richtplan Zug (2017):

<https://hosoyaschaefer.com/de/projects/areal-v-zug-ag-2>



Abb. 13: Perspektiv-Zeichnung des Schweizer Gewerbeareals V-Zug © technologiecluster-zug.ch

Zusammenfassung Kapitel Gewerbegebiete

Das Zanders Areal in Bergisch Gladbach wird aus einer ehemaligen Papierfabrik umgestaltet. Das Gelände wird zu einem Mix aus Wohnungen, Büros, Geschäften und Freizeiteinrichtungen umgestaltet. Es wird eine energieeffiziente Infrastruktur angestrebt, mit Fokus auf erneuerbaren Energien und Umweltwärme. Anhand eines sogenannten Strukturatlases werden die Entwicklung des Geländes visualisiert und Planungsziele formuliert. Das Gelände ist mit 37 ha mehr als 4 mal so groß als das Lauffenmühlen-Areal, das ein reines Gewerbegebiet werden soll. Dennoch hat die Stadt Lörrach den Ansatz des Strukturatlases übernommen und wird die Realisierung des Energiekonzepts weiter verfolgen.

Der Unternehmerpark Kottenforst in Meckenheim (NRW) konzentriert sich auf Bio-Innovationen und bietet Platz für kleinere Unternehmen. Die Grundstücke variieren in der Größe und werden nach bestimmten Qualitätsstandards zonierte. Es ist geplant, ein Biomassekraftwerk zu errichten und nachhaltige Baustoffe sollten genutzt werden, sind aber nicht zwingend vorgeschrieben. Die ersten Gewerbebauten auf dem Gelände sind weitgehend mit konventionellen Baustoffen realisiert, wobei eines der Gebäude mit einer großen PV-Anlage auf dem Dach und an der Fassade ausgestattet ist, die u.a. auch grünen Wasserstoff erzeugt und speichert. Das Gelände ist wie das Lauffenmühlen-Areal ebenfalls ein reines Gewerbegebiet, aber ist mit 45 ha mehr als fünf mal so groß, was bei der Übertragbarkeit und bei einem Vergleich zu berücksichtigen ist.

In Radolfzell am Bodensee wurde ein Konzept für ein CO₂-neutrales Gewerbegebiet von der Hochschule Konstanz entwickelt. Es umfasst Büros, Fertigung und Lagerstätten. Die Energieversorgung wurde optimiert, um Lebenszykluskosten und Emissionen zu reduzieren. Die Wärme- und Kälteversorgung sollte zu 100 % aus erneuerbaren Energien (Agrothermie) erfolgen. Die Verbraucher im sog. BLURADO-Gewerbepark sollten den auf und an den Gebäuden erzeugten Strom aus Photovoltaikanlagen über ein EE-Grid nutzen. Die Grundstücksvermarktung wurde von der Stadt Radolfzell durchgeführt und es gab klare Vorgaben für die Bebauung, einschließlich der Nutzung erneuerbarer Energien. Ökologische Baustoffe wurden keine vorgeschrieben.

Das Gewerbegebiet TXL Nord in Berlin wird eines der Größten in Holzbauweise weltweit werden, wenn tatsächlich alle Neubauten in Holz realisiert werden. Das Projekt ist in einer noch frühen Planungsphase und es wird sicherlich interessant sein, die weiteren Bemühungen zu beobachten. Details sind bisher keine bekannt.

Der Green Innovation Park im schwäbischen Vöhringen setzt auf nachhaltige Innovation und umweltfreundliche Entwicklung. Er vereint verschiedene grüne Technologien und Konzepte, um eine ökologisch und wirtschaftlich nachhaltige Umgebung zu schaffen. Die Energieversorgung basiert auf erneuerbaren Energien und ressourcenschonenden Methoden. Die Gebäude werden vom Entwickler in Holzhybridbauweise realisiert und dann vermietet bzw. verkauft. In dem Projekt muss die Kommune keinen direkten Einfluss auf die Entwicklungsmaßnahme als Holzbauprojekt nehmen, weil der Bauherr diese von sich aus anstrebt. Die Erfahrungen beim Bau der mehrgeschossigen Gebäude könnten interessante Hinweise geben.

Das Schweizer Areal V-Zug besteht aus modernen Bürogebäuden und speziellen Zentren für Forschung und Entwicklung. Es wird eine Mischung aus innovativen Baustoffen und Technologien verwendet, darunter Holz und recycelte Materialien. Das Ziel ist ein nachhaltiges Stadtgebiet zu schaffen. Das Areal wird aber nicht ausschließlich in Holzbauweise entwickelt. Außerdem ist es ein Unternehmen und nicht die Kommune, die das Gebiet und die Gebäude auf dem Areal vermarkten und verwalten. Hier sind es eher Einzelgebäude wie das Wohnhochhaus Pi in Holzbauweise, dass auch Gewerbenutzungen und soziale Nutzungen enthalten wird. Inwiefern sich die schweizer Verhältnisse auf das Lörrach Areal übertragen lassen, insbesondere die weitergehenden finanziellen Ressourcen des Unternehmens V-Zug, wäre zu diskutieren.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass keines der mit dem Label Nachhaltigkeit vermarkteten Gewerbegebiete mit einem Schwerpunkt Holzbau realisiert werden soll. Unter Nachhaltigkeit werden in den sechs recherchierten Gewerbeentwicklungs-Projekten die Nutzung erneuerbarer Energien verstanden, was für die Realisierung eines klimaneutralen Gewerbeareals Lauffenmühle ebenfalls interessant zu verfolgen ist. Allerdings wird der Wunsch klimafreundliche Bauweisen umzusetzen, nur in Meckenheim kommuniziert, aber weder gefordert noch gefördert. Insofern darf hier nochmals festgehalten werden, dass das Projekt Lauffenmühle in Lörrach hier mit dem Holzbau im Gewerbegebiet Neuland betritt.

Die Idee der gestapelten Produktion

Kerstin Meyer

Geschichte

Die Idee der gestapelten bzw. mehrgeschossigen Produktion oder auch von vertikalen Fabriken ist nicht neu. Im Mittelalter waren auf dem Land und in der Stadt viele Gebäude sowohl Produktions-, Geschäfts- als auch Wohnhäuser [Hüttenhain und Kübler 2021]. Dabei wurden Gewerke mit Feuer, wie Schmiedewerkstätten, oder von denen Geruchsbelastung ausging, wie Gerbereien, eher an den Stadträndern platziert. In einem der ersten Bebauungspläne Europas schuf Amsterdam erstmalig planerisch reine Wohnbereiche und gemischte Wohn- und Gewerbequartiere, die nach Gewerken geordnet waren, wodurch in den Untergeschossen meist Handwerk stattfand und oben gewohnt wurde. Mit den Anfängen der Textilproduktion in London im 17. Jahrhundert entstanden Wohnhäuser, die in den Dachgeschossen Webstühle nutzten, um dort von mehr Tageslicht als in den unteren Geschossen zu profitieren [ARTE F 2017].

Im frühen 20. Jahrhundert, mit dem Höhepunkt der Industrialisierung und mit Beginn der fordistischen Massenproduktion, entstanden an den Stadträndern erste reine mehrgeschossige Produktionsgebäude. Beispiele sind in Dresden die Yenzide Tabakfabrik in Anlehnung an die Architektur einer Moschee [Brandt et al. 2017a, S. 9], die Nationale Automobil-Gesellschaft (NAG – AEG Tochter) in Berlin, die Siemensstadt ebenfalls in Berlin oder die Van Nelle Tabak-, Tee- und Kaffee-Fabrik in Rotterdam. Diese frühen Geschossfabriken waren ein direktes Ergebnis der Notwendigkeit, in dicht besiedelten städtischen Gebieten effizient Raum zu nutzen. Oft zunächst am Stadtrand gebaut, fügten sie sich später nahtlos ins städtische Gefüge ein und bildeten einen integralen Bestandteil der Stadt. Ein anschauliches Beispiel hierfür sind die Gründerzeitviertel Wiens, in denen diese historischen Produktionsstätten noch heute zu finden sind und wie beispielsweise die Firma Manner durch Umbau eine zeitgemäße und innovative vertikale Nutzung zeigen (weitere Beispiele in [Haselsteiner et al. 2019]).

Während mit dem Stapeln von Wohnungen und Büros seit dem frühen 20. Jahrhundert neben New York, London, Frankfurt und vielen weiteren Städten Erfahrungen gesammelt wurden, gibt es für gestapelte Produktion wenige neue Beispiele in Europa. Dies liegt zum einen an der Globalisierung und starken Fokussierung Europas auf Kostenminimierung und Verlagerung der Produktion zunächst nach Osteu-

ropa und später in den Globalen Süden, sowie dem Bedeutungszuwachs der Kreativwirtschaft und des Dienstleistungssektors.

Die Funktionstrennung innerhalb der Kommunen wurde durch die internationale Charta von Athen von 1933 als Leitbild der Stadtplanung unterstützt. Um Nutzungskonflikte durch Lärm und Geruch in der Stadt zu vermeiden, sollen Gewerbeflächen an Stadträndern ausgewiesen werden [Roost und Jeckel 2021]. Aufgrund der autogerechten Stadtentwicklung bekam die Trennung von Wohnen und Produktion einen weiteren Schub. Große Fabrikhallen als Zweckbauten an den Stadträndern wurden gefragter für die linearen Fließbänder, wodurch ehemalige innerstädtische Betriebe und auch Stockwerkfabriken sukzessive umgenutzt wurden (Yenzide zu Büro und Dienstleistungen, Van Nelle als Büro- und Veranstaltungsstandort). Im Jahr 2018 nehmen Löckener und Gornig [2018, S. 1024] bei einer Online-Befragung von Betriebsräten war, dass „76 Prozent [...] über Verlagerungen von Tätigkeiten weg von Berlin, aber nur 21 Prozent die Verlagerung von Tätigkeiten nach Berlin“ diskutieren.

Im Planungsrecht ist zudem § 17 der BauNVO zu beachten. Der Paragraph gibt Orientierungswerte für die Obergrenzen des Maßes der baulichen Nutzung innerhalb der einzelnen Baugebietstypen vor. „Die Grundflächenzahl (GRZ) begrenzt dabei den Grad der Flächenversiegelung; sie stellt die bebaubare Fläche der gesamten Grundstücksfläche gegenüber. Die Geschossflächenzahl (GFZ) gibt dagegen das Verhältnis der gesamten Geschossfläche aller Vollgeschosse zum Baugrundstück an. Für Industriebauten ist dagegen meist die Baumassenzahl (BMZ) relevant. Sie definiert, wie viel Kubikmeter umbauter Raum je Quadratmeter Grundstücksfläche zulässig sind“ [Geyer und Grebe 2021, S. 7].

In Industrie- und Gewerbegebieten gilt seit der Novellierung des Paragraphen am 23.06.2021 eine maximale GRZ von 0,8, eine GFZ von 2,4 und eine BMZ von 10,0 als Orientierungswert und nicht mehr als Obergrenze. Dies ermöglicht einfachere und auf die jeweilige Produktion angepasste Gebäudekubaturen. Bei Gewerbe- und Industriebauten bietet es sich ohnehin an, im Bebauungsplan keine Zahl der Vollgeschosse festzusetzen, sondern die Gebäudehöhen in Metern zu begrenzen.

Seit den 2010er-Jahren gibt es Tendenzen, die Globalisierung und globale Arbeitsteilung aufgrund sozialer und ökologischer Kriterien infrage zu stellen. Am 24. November 2012 brannte die achtgeschossige Tazreen-Kleiderfabrik in Bangladesch, am 24. April 2013 stürzte (ebenfalls in Bangladesch) das achtgeschossige Rana-Plaza-Gebäude ein, das mehrere Textilfirmen und eine Bank beheimatete. Globale Krisen, wie Covid-19, Angriffskrieg in der Ukraine, Lieferengpässe betreffen nun auch wirtschaftliche Faktoren der Globalisierung. Vermehrt wird wirtschaftliche Unabhängigkeit und Resilienz bei bestimmten Produkten wie Medikamenten oder Batterien und Chips gefordert, was eine neue globale Industrie-Subventionspolitik in Gang setzte. Am Standort Deutschland wird dabei oft auf die „grüne Wiese“ gesetzt, wie die Gigafactory von Tesla in Grünheide oder die ggf. künftige Ansiedlung von Intel in Magdeburg zeigen. Tesla hat in Grünheide auf 300 Hektar Fläche die fünft-größte Fabrik der Welt gebaut, zweigeschossig.

Durch die zunehmende Verstädterung, den Klimawandel, gerechtere Lieferketten (z. B. durch Lieferkettengesetze), begrenzte Flächenressourcen und damit steigende Bodenpreise, erlangt die Idee der gestapelten Produktion erneutes Interesse. Das politische Ziel in Deutschland, bis 2030 lediglich 30 Hektar und bis 2050 möglichst keine Flächenneuausweisungen mehr zu tätigen, erfordert neue Ideen für die Re-Industrialisierung. So werden vermehrt innovative und modulare Modelle sowohl für die Nutzungsmischung als auch für die vertikale Nachverdichtung entwickelt. Unter dem Begriff „Vertical Urban Factories“ werden verschiedene Anforderungen und Merkmale berücksichtigt, um eine optimale Nutzung des verfügbaren Raums zu gewährleisten. Diese Konzepte sind besonders in urbanen Gebieten relevant, in denen hohe Bodenpreise, Platzmangel und die Notwendigkeit einer nachhaltigen Entwicklung vorherrschen. Die gestapelte Produktion umfasst die Nutzung mehrerer Etagen in einem Gebäude für unterschiedliche Produktionsprozesse, was zu einer effizienteren Flächennutzung und einer Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks führen kann.

Vor- und Nachteile gestapelter Produktion

Die technischen Aspekte (Aufzüge, Bodenbelastung, Brandschutz) der vertikalen Fertigung sind zentral und sollten bereits bei Gebäudeplanung berücksichtigt werden, um Beeinträchtigungen und Konflikte zwischen unterschiedlichen Flächennutzungen zu vermeiden [Hausleitner et al. 2020, S. 77-78]. Die nachhaltige, architektonische Gebäudequalität mit ästhetischem Anspruch und einer gestalterisch-funktionalen Einbindung der Umgebung ist zudem ein wichtiger Faktor für eine erfolgreiche Integration in die Stadt und die Akzeptanz der Bevölkerung [Horn et al. 2019, S. 13]. Das frühzeitige Einbeziehen der Nachbarschaft und der Belegschaft des betroffenen Betriebs sowie weiterer Stakeholder können ein gemeinsames Verständnis fördern und zu individuellen Lösungen für die Umsetzung führen.

Vorteile der gestapelten Produktion

1. **Kosteneinsparung durch effiziente Raumausnutzung:** In Städten ermöglicht die vertikale Anordnung von Produktionsstätten eine bessere Ausnutzung des begrenzten Raums. Kompakte Bauformen reduzieren den Erschließungsaufwand pro Betrieb, senken damit die Erschließungskosten und den Ressourcenbedarf [Schubert et al. 2023, S. 18].
2. **Industrielle Symbiosen:** Durch die Reduzierung von Transportwegen und die Nutzung von Synergien zwischen den verschiedenen Produktionsstufen aber auch zu anderen Nutzungen können Emissionen und der ökologische Fußabdruck verringert werden. Zudem ist der Heiz- und Kühlenergiebedarf in mehrgeschossigen Gebäuden geringer, da das Oberflächen-Volumen-Verhältnis im Vergleich zu eingeschossigen Immobilien geringer ist [Bott et al. 2018, S. 137]. Je nach Betrieb kann Abwärme zur Beheizung umliegender Wohnungen genutzt werden, wie das Beispiel Manner zeigt [Hausleitner et al. 2022].
3. **Integration in städtische Strukturen:** Gestapelte Produktionsgebäude können leicht in bestehende urbane Strukturen integriert werden, was die Verbindung zwischen Wohn- und Arbeitsbereichen stärkt. Damit tragen sie zur lokalen Wirtschaft bei, indem Arbeitsplätze geschaffen und lokale Lieferketten gestärkt werden.
4. **Soziale Erweiterung der Gebäude:** Funktionale Vernetzung kann sowohl durch öffentliche Erdgeschosszonen oder Dachnutzungen als auch durch eine Erlebniswelt oder die Ergänzung durch weitere Bausteine wie Gastronomie, Sportanlagen, Museen, Hotels, Bildungseinrichtungen oder Besucherzentren erfolgen [Hüttenhain und Kübler 2021].

Herausforderungen gestapelter Produktion

1. **Bau- und Instandhaltungskosten:** Wenn die Fertigung auf mehreren Ebenen stattfindet, muss sichergestellt werden, dass die Zugänglichkeit (z. B. (Lasten-) Aufzüge oder Förderbänder), Stabilität (Bodenbelastung), Brandschutz und Schnittstellen zwischen Produktions- und Nichtproduktionsräumen die Fertigung nicht einschränken [Hausleitner et al. 2020, S. 77-78]. Die Errichtung und Wartung vertikaler Produktionsstätten können kostenintensiver sein als traditionelle Produktionsanlagen. Innovative Bau- und Energiemanagementtechnologien können jedoch dazu beitragen, die Betriebskosten zu senken.
2. **Anpassung an spezifische Produktionsprozesse:** Nicht alle Produktionsprozesse eignen sich für eine vertikale Anordnung. Eine sorgfältige Planung und Gestaltung der Gebäude sind notwendig, um die spezifischen Anforderungen verschiedener Produktionsarten zu erfüllen.
3. **Hohe Bodenpreise:** In städtischen Bereichen, v. a. in Mischgebieten, wenn Produktion mit Gewerbe, Dienstleistungen, Freizeit oder Wohnen konkurriert [Meyer und Beckamp 2020], sind die Grundstückspreise häufig höher.
4. **Hohe Kooperationsbereitschaft:** Stichwort Betreibermodell
5. **Nutzungskonflikte:** Planungsrechtliche Konflikte durch das Nebeneinander verschiedener Nutzungen

Bei gestapelten Produktionsgebäuden kann es sich um Einzelbetriebe handeln oder um mehrere Produktions- oder Handwerksbetriebe, die sich das Gebäude teilen oder einzelne Räume mieten. Die Beispiele im Folgenden zeigen, dass die Betriebe voneinander oder durch die Nähe zu anderen Betrieben oder gar städtischen Funktionen wie Wohnen oder Gastronomie profitieren können. In diesem Kontext wird der Begriff „industrielle Symbiose“ geprägt. Auch gemischt genutzte gestapelte Gebäude, die Produktion und Wohnen beheimaten, entstehen neu (Frizz23, Berlin; Quartiershaus Grüner Mark/Quartiershaus Mio, Wien [Haselsteiner 2019]), sollen aber nicht Fokus dieses Textes sein, der sich vor allem mit Industrie- und Gewerbegebieten auseinandersetzt, in denen meist lediglich Betriebswohnungen geduldet werden.

Lösungsansätze anhand praktischer Beispiele

Mehrgeschossige Produktionsgebäude können je nach Zweck und Anforderungen unterschieden werden. Während [Haselsteiner et al. 2023] Vertical Urban Factories nach den Baukubaturen „Gewerbehof“ (Blockrandbebauung, Haupteinschließung über Innenhof), „Scheibe“ (getrennte Erschließung: Personenaufzug an Wohnbau-Seite, Haupteinschließung für Material über wohnbauabgewandte Seite), „Zeile/Kamm“ (parallele Produktionsprozesse in unterschiedlichen Gebäudetrakten, Produktion in unteren Geschossen, Büros in oberen Geschossen) unterscheiden, können mehrgeschossige Produktionsgebäude auch nach Nutzung unterschieden werden.

Die IHK Köln und Bonn/Rhein-Sieg typisieren in der Studie „Gewerbeflächen stapeln“ drei Arten von gestapelten Gewerbebauten [Geyer und Grebe 2021]: einzelne Produktionsbetriebe, Handwerk und kleinere bis mittlere Gewerbebetriebe und Logistikkimmobilien. Im Folgenden werden die ersten zwei Typen fokussiert, Logistik ausgeschlossen und vertikale Landwirtschaft als weiterer Produktionsgebäudetypus ergänzt.

Einzelne Produktionsbetriebe: Industriegebäude mit Büro und Lager

Während „vertical manufacturing“ [Hartman 2016] v. a. die Prozessabläufe in einer Wertschöpfungskette bestimmt, wird unter einer vertikalen Fabrik die räumlich vertikale Produktion innerhalb eines Gebäudes verstanden – eine sogenannte Stockwerkfabrik [Brandt et al. 2017b, S. 10]. Diese Gebäude dienen der Produktion von Waren und Gütern. Sie können mehrere Geschosse für verschiedene Produktionsprozesse haben. Beispiele sind Manner oder Henkel in Wien, BMW in München, Daimler in Düsseldorf, VW Gläserne Manufaktur in Dresden (Erlebnisproduktion), Toni-Molkerei Zürich (Reduktion von LKW-Transporten), H. & J. Brüggem KG in Lübeck (Müsli-Produktion auf sechs Etagen), Komax in der Schweiz (Produktion von Maschinen für Herstellung von Kabelbäumen in sechsstöckigem Gebäude) [Haselsteiner et al. 2019; Bonny 2021, S. 135] sowie V-Zug in Zug (in Planung, [BBSR 2024]).

Meist kombinieren diese Gebäude Produktions-, Lager- und Verwaltungsfunktionen. Die Büros für Verwaltung, oder auch Forschung und Entwicklung, befinden sich oft in den oberen Etagen, während die Produktionsbereiche im Erdgeschoss oder in den unteren Etagen liegen, zum Beispiel Wittenstein SE in Stuttgart-Fellbach, attocube in München-Haar oder das Cluster Smart City Logistik der RWTH Aachen in Aachen. Manner ist hier eine Ausnahme, indem es die Produktion auf den Kopf gestellt hat, in einem Gebäude von oben nach unten produziert und im Erdgeschoss schließlich der Versand stattfindet.



Abb. 14: Hauptgebäude mit vertikaler Produktion der Joseph Manner & Comp AG in Wien © Kerstin Meyer

Joseph Manner & Comp AG, Wien:

Dieses Unternehmen zeigt, wie durch die vertikale Organisation der Produktion Flächen effizienter genutzt werden können, was zu erheblichen Energieeinsparungen führt. „Die Manner-Süßwarenfabrik in Ottakring in Wien, mit einem Sitz in einem Gebäudeblock im regulären Straßenraster aus dem 19. Jahrhundert ermöglichte durch vertikale Intensivierung die Beibehaltung des regelmäßigen Straßenrasters, wodurch die Durchlässigkeit des Viertels und damit die Begehrbarkeit erhalten blieb. Die Fabrik verfügt über öffentliche Eingänge und ein Geschäft entlang der Hauptstraße, was zu einem lebendigen Straßenleben beiträgt. Gleichzeitig versorgt die Fabrik 600 Häuser in der unmittelbaren Nachbarschaft mit Fernwärme aus der Abluft“ [Hausleitner et al. 2022, S. 97].

Beiersdorf, Eimsbüttel:

„Im Jahre 1892 errichtete das Unternehmen auf einer Grundfläche von ca. 100 m² ein dreigeschossiges Fabrikgebäude an der damaligen Stadtgrenze Hamburgs. Durch den Ankauf angrenzender Grundstücke wurde der Unternehmensstandort in Eimsbüttel sukzessiv ausgeweitet. 1924 wurde die Eucerit-Herstellung, die Basis der NIVEA-Creme, in das Industriegebiet Billbrook ausgelagert. 1933 wurde auf einer Fläche von 12.000 m² die Fertigung der NIVEA-Dose in Betrieb genommen, die über die Jahre auf 75.000 m² als Beiersdorf-Manufacturing in Eimsbüttel gewachsen ist. Das einzelne Fabrikgebäude am Rande der Stadt hat sich im Laufe der Zeit zu einem Gebäudekomplex mit einer Gesamtfläche von 170.000 m², darunter Verwaltung (34.000 m²), Forschung und Entwicklung (60.000 m²) sowie Produktion (75.000 m²), in einem dicht besiedelten, attraktiven und stark nachgefragten Wohnquartier entwickelt“ [Eckmann et al. 2021, S. 188].

Gewerbliche Nutzungsmischung mehrerer kleinerer und mittlerer Produktions- und Gewerbebetriebe: Gewerbehöfe & modulare Produktionsgebäude

Ein mehrgeschossiger Gebäudekomplex, der für mehrere Betriebe errichtet wurde, kann als Gewerbe- oder Handwerkerhof bezeichnet werden. Diese Gebäude sind oft flexibel gestaltet und die Räume können zum Teil nach Bedarf erweitert oder verkleinert werden. Sie eignen sich gut für Start-ups, kleinere und mittlere Betriebe. Die Gebäude werden in der Regel von einer Betreibergesellschaft gebaut und bewirtschaftet. Durch die Anwendung sozialer Bodennutzungsmodelle können z. B. auch günstige Flächen für Betriebe gesichert werden, die in der Stadt benötigt werden, sich aber die hohen Bodenpreise nicht leisten können [Hüttenhain und Kübler 2021, S. 378]. Die Gewerbehöfe können nach Standort und Verfügbarkeit von Flächen zwischen 2.000 bis 100.000 m² Nutzfläche haben und sind in der Regel zwischen 5.000 und 10.000 m² groß [Haselsteiner et al. 2023, S. 251]. Die Betriebe im Gebäudekomplex können voneinander profitieren, wenn sich inhaltliche Synergien ergeben, wodurch zum Beispiel gemeinsam Aufträge bearbeitet werden können oder kurze Wege



zu Zulieferern oder Dienstleistern bestehen. Zudem können öffentliche Angebote im Gebäude untergebracht sein, wie Fitness- oder Freizeiteinrichtungen, Co-Workings-Spaces, Offene Werkstätten oder Kantinen, die zusätzlich einen Mehrwert für die Unternehmen sowie für die Nachbarschaft bieten können (z. B. RUB-Makerspace im O-Werk Bochum).

Die verkehrliche Erschließung kann über einen Innenhof mit Laderampen erfolgen. Die Zugänge zu Obergeschossen können durch Lastenaufzüge und Laubengänge wie im Beispiel des Handwerkerhofs Ottensen gewährleistet sein oder, wie das Beispiel des Gewerbehofs Ostbahnhof in München zeigt, durch ein anschließendes Parkhaus.

Abb. 15: Gewerbehof Ostbahnhof © Kerstin Meyer

Gewerbehöfe, München: Durch die Kombination von mehreren Handwerksbetrieben in einem Gebäudekomplex können Synergien geschaffen und Raum optimal genutzt werden. Die Gewerbehöfe der Münchner Gewerbehof- und Technologiezentrumsgesellschaft mbH (MGH) bieten Flächen für kleine und mittlere Betriebe an acht Standorten sowie dem Münchner Technologiezentrum (MTZ). In den bestehenden Münchner Gewerbehöfen, die von der MGH verwaltet werden, sind rund 450 Betriebe auf etwa 98.000 m² vermietbarer Fläche angesiedelt.

Diese Flächen bieten eine breite Palette an Möglichkeiten für Unternehmen aus verschiedenen Branchen, insbesondere aus dem Handwerk, der Industrie und dem Großhandel. Die Gewerbehöfe dienen dabei nicht nur etablierten Unternehmen, sondern bieten auch ideale Voraussetzungen für Start-ups, Gründerinnen und Gründer. Die umfangreiche Fläche ermöglicht es, günstige Flächen und damit gewerbliche Betriebe in urbanen Gebieten zu erhalten [Esch et al. 2021].

Handwerkerhof Ottensen, Hamburg: Durch gemeinschaftliche Nutzung und solidarische Unternehmensführung mehrerer Betriebe als Projekt des Mietshäuser Syndikats wurde ein effizientes und nachhaltiges Gewerbekonzept realisiert. Die Umsetzung erfolgte in Holz-Stahlbeton-Bauweise. Das Objekt ist 10 Meter lang, 40 Meter breit und umfasst ca. 1.200 m² Nutzfläche. Mehr Informationen unter [Urbane Produktion. Ruhr 2021].

Precision NanoSystems Inc, Vancouver: Das Gebäude „IntraUrban Evolution“ von PC Urban bietet Be- und Entladung im Inneren, hohe Decken, eine Dachterasse und einen Innenhof. Geplant war es für mehrere Unternehmen, jedoch ist schließlich ein Einzelunternehmen eingezogen [Aderneck 2023].



Abb. 16 bis 19:
Gewerbehof Westend
München © Kerstin
Meyer

Landwirtschaftliche Nutzung in der Stadt: Vertikale Landwirtschaftsgebäude

Gebäude für vertikale Landwirtschaft erfordern eine möglichst dichte Gebäudehülle, um eine konstante bzw. regelbare Temperatur und Luftfeuchtigkeit zu gewährleisten. Betriebe urbaner Landwirtschaft nutzen mehrgeschossige Anbaumethoden, um Pflanzen – oft Sonderkulturen wie Kräuter oder Erdbeeren – mittels Hydrokultur- oder Aquaponiksystemen zu züchten. Auch die Pilzzucht eignet sich in der Stadt, unter anderem in Kellerräumen. In Städten

haben urbane Landwirtschaftsgebäude bisher Flächen zwischen 1.000 und 5.000 m². Aufgrund der Technologie- und Softwareintensität vertikaler Landwirtschaft, werden meist wenige Mitarbeitende benötigt. So kommen auf 1.000 m² Produktionsfläche etwa drei Beschäftigte [Sevcik et al. 2022]. Bisher gibt es in Deutschland jedoch weder eine eindeutige planungs- noch eine baurechtliche Regelung für vertikale Landwirtschaft auf Industrie- und Gewerbeflächen.

Ferme Abattoir, Brüssel: Der erste urbane Landwirtschaftsbetrieb der BIGH Holding SCA ist die Ferme Abattoir. Auf dem Dach einer Markthalle befinden sich auf einer Fläche von 4.000 m² Gewächshäuser, in denen seit 2018 Aquaponik betrieben wird. Neben 35 Tonnen Fisch werden jährlich 15 Tonnen Cherrytomaten und 120.000 Schalen mit Keimpflanzen verkauft, was die lokale Lebensmittelproduktion unterstützt. Die Abwärme der Kühlschränke der Markthalle fließt durch Wärmepumpen in die Beheizung der Gewächshäuser mit ein [Schambelon 2019].

Dachfarm Rewe, Wiesbaden: Auf der etwa 1.000 m² großen Dachfarm des Rewe-Markts in Wiesbaden wachsen ca. 800.000 Basilikumsträucher, womit rund 480 Rewe-Märkte beliefert werden [Sevcik et al. 2022].

Fokus: Gestapelte Produktionsgebäude aus Holz

Die gestapelte Produktion bietet eine zukunftsweisende Möglichkeit, den Herausforderungen der modernen Stadtentwicklung zu begegnen. Sie fördert die lokale Wirtschaft, reduziert den ökologischen Fußabdruck und trägt zur Verbesserung der Lebensqualität in städtischen Gebieten bei. Es ist jedoch entscheidend, individuelle und nachhaltige Lösungen zu entwickeln, die sowohl ökonomisch als auch ökologisch tragfähig sind. Die Vielfalt der Ansätze und die Erfolgsgeschichten aus Städten wie Wien, München und Hamburg illustrieren das Potenzial. In der Zukunft könnten gestapelte Produktionsgebäude eine immer wichtigere Rolle in der urbanen Landschaft spielen, da sie nicht nur zur wirtschaftlichen Entwicklung beitragen, sondern auch eine nachhaltige und lebenswerte städtische Umgebung fördern. Dabei wird der Rohstoff Holz vermehrt eine Rolle spielen.

Banz + Riecks Architekten haben 2001 mit der Nullemissionsfabrik SOLVIS in Braunschweig ein zweigeschossiges Produktionsgebäude aus Holz entworfen. „Für die Erstellung eines Industriegebäudes ist eine rationelle Bauweise, allein schon aus Kostengründen, besonders gefragt. Aus dem handwerklichen Bereich kommende Holzbaubetriebe haben Vorfertigungskapazitäten aufgebaut, die die Herstellung fertiger Elemente in der Werkshalle ermöglichen“ [Jäger et al. 2022, S. 353]. Seitdem haben Banz + Riecks weitere mehrgeschossige Fertigungsstandorte oft inkl. Verwaltung und Büros entworfen und zur Umsetzung gebracht. Darunter BRITA in Bad Camberg, viatrafic controlling in Leverkusen, Hettich Holding C2 in Bünde, Produktionshalle A 5 und Aufstockung A 6 in Kirchlengern. Mit Hettich B 7 in Kirchlengern ist die weltweit größte Produktionsstätte der Hettich Holding mit dem obersten Geschoss in Holzbauweise entstanden, die den Industriebau-Preis 2018 erhalten hat.

Einige mehrgeschossige Gebäude kombinieren stabile Massivholzdecken und -wände mit hochwärmedämmten Holzrahmenkonstruktionen. Dies ermöglicht eine effiziente Nutzung des Raums. Holzrahmenkonstruktionen ermöglichen zudem den Bau von mehrgeschossigen Gebäuden mit Holz als Hauptbaumaterial. Sie sind nachhaltig und bieten eine gute Isolierung. Hinsichtlich der Baukosten und CO₂-Bilanz wurden in Studien von Holger König und Prof. Annette Hafner „insgesamt sieben tatsächlich in Holzbauweise errichtete Gebäude, darunter ein Finanzamt, mehrere Wohnanlagen und ein Gemeindezentrum, ihren fiktiven Duplikaten in Standardbauweise gegenübergestellt. Im Ergebnis waren fünf der sieben Gebäude in Holzbauweise günstiger als ihre konventionellen Pendanten, bei der CO₂-Bilanz schnitten alle Holzgebäude besser ab“ [Karpenstein-Machan und Paul 2022, S. 760].

Für die Lauffenmühle in Lörrach wären mehrgeschossige Produktionsgebäude als flächensparende und neugedachte Objekte im Sinne der produktiven Stadt zukunftsweisend. Ob jedoch ein Einzelbetrieb, ein Gebäude durch Zusammenschluss mehrerer Betriebe oder durch eine (öffentliche) Investition gebaut wird, ist vor allem durch die Marktlage und Nachfrage geprägt.



Abb. 20: BRITA Bad Camberg, Fertigungs- und Verwaltungsbau; Banz & Riecks Architekten © Olaf Rohl



Abb. 21: BRITA Innenansicht der Produktion © Olaf Rohl



Abb. 23: BRITA Innenansicht des Büros © Olaf Rohl



Abb. 22: BRITA Durchblick © Olaf Rohl



Abb. 24: BRITA Ansicht © Olaf Rohl

Kommunale Instrumente zur Förderung des Holzbaus

Gewinn, Herstellung und Transport moderner Baustoffe sind mit erheblichem Energiebedarf verbunden, der mit Kohle (Eisen- und Stahlproduktion), Gas (Ziegel, Glas) und Öl (Maschineneinsatz, Transport) gedeckt wird und damit erheblich zu klimarelevanten CO₂-Emissionen beiträgt. Heute und in Zukunft wird der Holzbau daher wichtiger denn je, denn der Klimawandel zwingt zur Reduzierung der Verwendung energie- und rohstoffintensiver Baustoffe. Holzbau ist ein Beitrag zum globalen Ziel, die Erderwärmung zu verlangsamen und nach Möglichkeit zu stoppen, sowie natürliche und begrenzte Rohstoffe zu schonen. Im klimatisch begünstigten Mitteleuropa trifft für Bauen mit Holz das Schlagwort „Global denken - lokal handeln“ vermutlich mehr zu als für andere Klimaschutzbemühungen.

Holzverarbeitung hat in den vergangenen Jahrzehnten einen erheblichen Modernisierungsschub erfahren und ist im Gegensatz zur Stahl- oder Zementproduktion nicht auf wenige Großstandorte konzentriert, sondern kann an kleineren Standorten, sozusagen im Dorf, und von handwerklichen oder mittelständischen Unternehmen betrieben werden. Holznutzung dient damit auch der lokalen oder zumindest regionalen Wertschöpfung. Die Transportwege von der Rohstoffgewinnung über die Verarbeitung bis zum Bauplatz sind kürzer, und nach Ende der Nutzung kann Holz immer noch in einer sogenannten Kaskadennutzung sinnvoll weiterverwendet werden und wird nicht nutzlos als Bauschutt entsorgt.

Einzelne Bundesländer passen ihre Landesbauordnungen an die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den modernen Holzbauweisen an, ohne dabei die Sicherheit für Menschen und Sachwerte zu vernachlässigen. Für die Umsetzung der neuen Bestimmungen, im Interesse des Holzeinsatzes im Baubereich, müssen vor allem die Gemeinden sorgen: auf der Grundlage von Beschlüssen für kommunale Bauvorhaben und mittels Erleichterungen für private Bauherren. Mit dem beispielhaften Vorgehen bei Neu- und Umbau von kommunalen Gebäuden wird den Bürgern und den meist örtlichen oder regionalen Baufirmen die Einsatzmöglichkeit demonstriert. Hier kann der lokale Beitrag zum globalen Ziel der CO₂-Reduktion in der Praxis vermittelt werden.

Vom Bundesverfassungsgericht wurde mit dem Beschluss vom 24. März 2021 die Bedeutung des Art. 20a des Grundgesetzes, in dem die Staatspflicht zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen verankert ist, unterstrichen. Somit erwachsen Anforderungen von EU, Bund und Ländern an die Kommunen, die (abgesehen von einer ausgewogenen Kommunalentwicklung mit Innenentwicklung und Verzicht auf Neuausweisungen von Siedlungsflächen) nur wenige Handlungsfelder haben, um einen Beitrag zur globalen Aufgabe Klimaschutz zu leisten. Gerade deshalb kommt dem Holzbau eine erhebliche Bedeutung zu.

Kommunen haben in ihrem Wirkungskreis sonst nur begrenzte Handlungsmöglichkeiten. Abgaben auf die Verbrennung von Erdöl, Erdgas und Kohle liegen in der Steuerhoheit des Bundes und sind in einigen Industriebereichen mit Blick auf die Weltmarktkonkurrenz nur schlecht oder gar nicht durchzusetzen. Andere politische Entscheidungen im Hinblick auf die gesellschaftliche Akzeptanz wirken gar klimaschädlich - wie z.B. die Pendlerpauschale oder pauschale, direkte oder verdeckte Subventionen für den Wohnungsbau.

Das bestehende städtebauliche und hochbauliche Instrumentarium bietet der Gemeinde zahlreiche Möglichkeiten Einfluss auf die bauliche Ausgestaltung in Richtung Holzbau zu nehmen. 23 etablierte kommunale Ansätze und Instrumente werden auf Seite 37 vorgestellt und bewertet, inwiefern sie dazu geeignet sind Holzbau anzuregen, zu erleichtern oder durchzusetzen. Die Bewertung erfolgte ursprünglich im Rahmen einer Beauftragung durch den Informationsdienst Holz und wird hier zusammengefasst [Hartl, Wolpensinger 2024].

Die Instrumente aus der formellen und informellen Bauleitplanung im weitesten Sinn werden in einer Rangfolge nach Effektivität dargestellt. Zuerst stehen die wirkungsvollsten „Wege zum Holz“. Das heißt aber nicht, dass die am Ende stehenden Instrumente wirkungslos wären - es kommt immer auf die örtlichen Voraussetzungen an, und schließlich sind selbst die besten Instrumente erst in Kombination mit anderen wirklich effizient. Und wie jeder weiß: es kommt auf die tatkräftigen „Macher“ an.

Kommunale Instrumente und Ansätze		Einfluß auf die Holzbauweise ++++ = sehr hoch + = gering, (+) = 1/2	Wirkungsebene											
Formelle			Bauwerkstyp						Einfluss auf					
1.	Ressourcen-Effizienz (z.B. Faktor X...)	++++	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2.	Förderungen (z.B. CO2-Bonus)	++++	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
3.	Pilotprojekte	++++	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
4.	Konzeptvergabe	++++	✓	✓					✓		✓	✓	✓	
5.	Städtebaulicher und Architekturwettbewerb	++++	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
6.	Kaufverträge (Zivilrecht)	+++		✓							✓	✓	✓	
7.	Vergabe und Beschaffung	+++			✓	✓			✓	✓	✓			
8.	Ratsbeschlüsse	+++	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
9.	Durchführungsvertrag im vorhabenbezogenen Bebauungsplan	++	✓	✓					✓		✓	✓	✓	
10.	Städtebauliche Verträge (öff. Recht)	+(+)	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓	
11.	Satzungen	(+)		✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	
12.	Hinweise im Bebauungsplan	(+)	✓	✓					✓		✓	✓	✓	
13.	Zertifizierung	(+)		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	
Informelle														
14.	Informationen auf Entscheidungsebene der Verwaltung	+++	✓	✓	✓	✓			✓	✓				
15.	Aktive Ansprache holzaffiner Bauherren / Bauträger	++	✓	✓							✓	✓	✓	
16.	Beratung von Architekten für Bauherren	++	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	
17.	Informationen auf Arbeitsebene in der Verwaltung	+	✓	✓	✓	✓			✓					
18.	Öffentlichkeitsbeteiligung / Partizipation	(+)	✓								✓	✓	✓	
19.	Bauhandbuch	(+)	✓	✓						✓		✓	✓	
Formelle Instrumente ohne Wirkung auf die Holzbauweise														
20.	Flächennutzungsplan	21. Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme												
22.	Masterplan/Rahmenplan	23. Baulandkataster												
			Quartiere / Siedlungen	Hochbau	Eigene Liegenschaften	Sonderbauten / Brücken		Politik	Verwaltung	Planungsbüros	Öffentliche Bauherren	Wohnbauunternehmen	Bauträger	
													Private Bauherren	
			Bauwerkstyp						Zielgruppe					

Abb. 25: Übersicht der 23 bewerteten, etablierten, kommunalen Instrumente zur Durchsetzung von Holzbau. © Eigene Darstellung nach [DIFU 2020a, S.20] und [Bott 2013, S. 204]

Die Wege zum Holz: Ermittelt und bewertet

Um ein attraktives, förderndes Milieu zu schaffen, stehen Kommunen zahlreiche Instrumente zur Verfügung, die unterschiedliche Akteure gezielt ansprechen und anhand derer gezielt Bauen mit Holz gefördert oder durchgesetzt werden kann. Diese Instrumente können hier nicht im Detail vorgestellt werden. Einige von diesen sind keine Allzweckmittel, und manches erfordert aufgrund langwieriger Gesetzgebungsverfahren oder konträrer Interessen Beharrlichkeit.

Nachfolgend werden diese Instrumente als Wege zum Holz bezeichnet. Sie werden hier in kurzer Form beschrieben. Auf jeden Fall erfordern alle Wege ein Abwägen, Nachdenken und Verhandeln in der Gemeinde – im Kommunalparlament, mit der Zivilgesellschaft und in der Verwaltung – darüber, wie die einzelnen Wege zu begehen sind. Des Weiteren sind z.B. Baugenehmigungsbehörden frühzeitig einzubeziehen, wie auch begleitend ausgewiesene Experten.

Die hier dargestellten Wege zum Holz wurden in Pilotvorhaben bei Gebäuden, Baugruppen und Stadtquartieren bereits in einem größeren Rahmen beschritten. Aus diesen Realisierungen lassen sich konsistente und rechtssichere Umsetzungsstrategien ableiten.

Unterschieden wird zwischen formellen und informellen Instrumenten (siehe Abb. S.35). Dabei liegt es in der Natur der Sache, dass die informellen Instrumente eine geringere Wirtktiefe und Durchsetzungsgarantie erreichen als die formellen. Wollen Kommunen eine Holzbauquote oder einen Holzanteil in konkreten Bauvorhaben sicher durchsetzen, sind formelle Instrumente erfolversprechender, denn sie führen zu schnelleren Ergebnissen. Aber erst Kombinationen, vorlaufende oder parallele Nutzung mehrerer Ansätze, sind wirklich zielführend.

Die Instrumente wirken unterschiedlich stark, teilweise haben sie gar keinen Einfluss darauf, ob Holz als Baustoff eingesetzt wird. In der Übersicht auf S.37 ist die unterschiedliche Wirtktiefe mit der Anzahl der Pluszeichen aufgeführt. Dabei bedeutet 0 = keine Wirkung, ein + wenig Wirkung auf den Holzbau und vier + eine starke bzw. weitreichende Wirkung darauf, ob das Bauvorhaben in Holz realisiert wird. Die Einordnung und Bewertung der formalen Instrumente und informellen Ansätze auf kommunaler Ebene beruht auf jahrzehntelanger Erfahrung der Autoren. Es sind aber immer die örtlichen Verhältnisse zugrunde zu legen, die auch zu anderen Bewertungen führen können.

Zusammenfassung: Holzbau ist durchsetzbar

Die 23 Ansätze zur Umsetzung von Holzbau in der Kommunen zeigen: Nicht jeder Ansatz bietet die erwünschten oder vermuteten Durchsetzungsmöglichkeiten für den Holzbau auf kommunaler Ebene. In neueren Baugebieten haben sich insbesondere der Einsatz von Umweltindikatoren bewährt,

die den formellen Planungsansätzen zugeordnet werden. Aber auch informelle Ansätze können helfen Bauvorhaben in Holzbauweise umzusetzen. Für das Lauffenmühlen-Areal werden im Weiteren vor allem formelle Ansätze vertieft untersucht.

Der gesetzliche Rahmen ist in Bewegung und muss weiterentwickelt werden

Grundproblem ist und bleibt, dass es keine gesetzlichen Verpflichtungen gibt (weder auf Bundes- noch auf Landesebene, schon gar nicht seitens der EU), Holz im Baubereich einzusetzen, um mit dieser CO₂-Senke den Klimaschutz zu unterstützen. Zudem werden infolge der Bepreisung von CO₂ mit der Abgabe auf fossile Heiz- und Kraftstoffe durch ein Ausweichen auf andere Heizungen die Holzpreise anziehen - Holzhackschnitzel, Holzpellets und Verfeuerung in Holz-Heizkraftwerken. Dadurch konterkariert der Wettbewerb ums Holz mit steigenden Preisen für wertvolleres Bauholz und auch das z.B. in Spanplatten eingesetzte, mindere Industrieholz die Idee der CO₂-Senke.

Das darf nicht davon abhalten, auf der kommunalen Ebene „Wege zum Holz“ zu beschreiten. Erst die erkennbare, tatsächliche Nachfrage sorgt für eine Änderung der Politik auf Bundes- und Landesebene.

Hier wurde bereits mit der Änderung der Musterbauordnung und den nachfolgenden Anpassungen der Landesbauordnungen darauf reagiert, dass moderner Holzbau, wissenschaftlich abgesichert, kein erhöhtes Sicherheitsrisiko darstellt. Einige Bauordnungen, wie

die von Baden-Württemberg, sehen Holzbau bereits bis zur Hochhausgrenze vor.

Im Baugesetzbuch wäre es denkbar, dass die auch erst nachträglich gestärkten oder gar neu aufgenommenen Gesetzespassagen erweitert werden. So sind nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen, nämlich in Buchst. a) unter anderem das Klima. In Buchst. f) werden „die Nutzung erneuerbarer Energien“ (also auch die oben genannte thermische Nutzung von Holz) „sowie die sparsame und effiziente Nutzung von Energie“ als in der Bauleitplanung zu beachtender Belang genannt. Genau hier wäre der Ansatzpunkt, um das BauGB im Sinne des Holzbaus als CO₂-Senke nachzuschärfen. Das wäre von Seiten der kommunalen Politik an die Bundespolitik heranzutragen, z.B. über die Gemeindetage. So könnte die „effiziente Nutzung von Energie“ geändert und ergänzt werden zu „nachhaltige Nutzung von Materialstoffen und Energie“. Diese Formulierung würde sich dann auf mehr erstrecken und auch zur effizienteren Nutzung mineralischer Baustoffe führen bzw. dann in der Abwägung von Nachhaltigkeit auch zu Holz.

Unterschiedlich effiziente Wege zum Holz

Die Abfolge der vorhergehenden Ansätze, wie sie in Abb. auf S.37 dargestellt sind, zeigt eine große Bandbreite von kommunalen Möglichkeiten. Sie zeigt aber auch: Es sind eigene Anstrengungen der Gemeinden notwendig. Mit nur einer einzelnen Festsetzung in einer Satzung ist es nicht getan. Dazu gehören zunächst konkrete Akteure (Bürgermeister, Gemeinderatsmitglieder, Verwaltungsspitzen), die Projekte anschieben und gleichzeitig zur Chefsache machen, sowie es im Lauffenmühleprojekt in Lörrach der Fall ist. Dann ist Kompetenz sowohl in der Verwaltung als auch bei der Beratung durch externe Büros erforderlich, um die dargestellten Ansätze fachgerecht zu etablieren, ggfs. ergänzt um juristischen Beistand, damit die Rechtmäßigkeit sichergestellt werden kann. Dieser Aufwand kommt den Gemeinden zugute, z.B. durch regionale oder lokale Wirtschaftskreisläufe über die Gewerbesteuern, die örtlichen Arbeitsplätze usw.

Am effizientesten scheinen nach derzeitigem Stand Konzeptvergaben, direkte Förderungen oder Auflagen hinsichtlich der Ressourcen-Effizienz wie der ResScore oder „Faktor X“, sowie Wettbewerbe für Hochbaumaßnahmen. Hier hat die Gemeinde die Möglichkeit, selbst Bedingungen festzulegen oder zumindest starke Anreize zu setzen; das kann sie dann auch am besten bei der Durchführung von Pilotprojekten.

Auch aussichtsreich sind Ratsbeschlüsse zur Selbstbindung bei gemeindlichen Baumaßnahmen, und damit verbunden entsprechende Satzungen bei der Vergabe und Beschaffung. Die Verfügbarkeit eigener Grundstücke mit Baurecht ist nahezu Voraussetzung, um als Gemeinde gezielt auf holzaffine Bauträger und Bauherren zuzugehen. Ist die Gemeinde Eigentümer von verkaufsfähigen Baugrundstücken, kann sie auch zivilrechtliche Verträge mit den Käufern abschließen.

Die mit dem Baugesetzbuch eröffneten Möglichkeiten sind, wie bereits angemerkt, leider nur begrenzt einsetzbar. Der Flächennutzungsplan (§ 5 BauGB) als vorbereitende Bauleitplanung hat keinerlei Verbindlichkeit zugunsten von Holzbau. Der „klassische“ B-Plan mit seinem abschließenden Katalog der Festsetzungsmöglichkeiten (§ 9) lässt keine Baustoffauswahl zu, die in B-Plänen meist enthaltenen Hinweise müssen hierzu unverbindlich bleiben. Die aufgrund § 9 Abs. 4 BauGB in den B-Plan einfließenden Regelungen nach Landesrecht wie die Gestaltungssatzung (in Baden-Württemberg als Satzung über örtliche Bauvorschriften direkt im B-Plan) können sich nur auf das Äußere der Gebäude beziehen, dürfen aber auch dort keine einseitigen Vorschriften treffen, sondern sollen nur dabei helfen, Störungen im Ortsbild zu ver-

meiden. Städtebauliche Verträge nach § 11 BauGB müssen für beide Seiten angemessen sein und können daher keine durchgreifenden Regelungen zugunsten von Holzbau enthalten. Der zum Vorhaben- und Erschließungsplan (§12), einem Sonderfall des Bebauungsplans, gehörende Durchführungsvertrag kann näheres zur Bauausführung festlegen, ist aber ein seltener Sonderfall. Im Besonderen Städtebaurecht (§§ 136 ff., Stadterneuerung) und auch mit der Städtebaulichen Entwicklungsmaßnahme sind, so stark diese Instrumente auch ins private Eigentum eingreifen, keine direkt zielführenden Festlegungen zu treffen. Vollkommen ins Leere laufen hier die im Rahmen der städtebaulichen Entwicklung genutzten, informellen Rahmen- und Masterpläne wie auch Baulandkataster zur Baulückenschließung.

Zertifizierungssysteme für Gebäude oder gar Stadtteile sind keine geeigneten Instrumente, um Holzbau voranzubringen, da die Prädikate dort unabhängig vom Baustoff erreicht werden können.

Mehr oder wenig einflussreich, aber immer unverzichtbar, sind Information und Beratung. Nur informierte Entscheidungsträger, Mitarbeiter und Bauherren können sachgemäße Verfahren leiten und durchführen oder auch die getroffenen Entscheidungen nachvollziehen und mittragen. Bei der Öffentlichkeitsbeteiligung in Planverfahren sollten die Chancen einer frühzeitigen Beteiligung genutzt werden, auch wenn diese gesetzlich nicht vorgeschrieben ist. Ist dann Holzbau auf den Weg gebracht, kann ein Bauhandbuch z.B. auf Landkreisebene bei privaten Einzelbauvorhaben unterstützend wirken.

Infolge der Komplexität der Aufgabe und der damit für die Gemeinde zunächst einhergehenden Kosten ist zu empfehlen, die Anstrengungen auf Baublöcke und Quartiere zu bündeln. Dabei muss die Innenentwicklung der Gemeinde generell als Oberziel und der dichtere Geschossbau speziell zur Bauform im Fokus stehen, denn mit den sonst notwendigen Erschließungsanlagen werden alle Klimaschutz-Bemühungen zunichte gemacht.

Dennoch sollten gerade bei zwei- und eingeschossige Gewerbebauten auf den Einsatz von Holz geachtet werden. Hier sind die Chancen für den Holzeinsatz je nach Lage im Raum - Rand einer Großstadt, ländlicher Raum, Entleerungsgebiete - und nach dem grundstücksbezogenen Baurecht sehr unterschiedlich. Priorität muss hier zunächst haben, weitere Zersiedlung in der Fläche zu verhindern, sodann den Wert der Bausubstanz zu erhalten, um Abbruch und damit Vernichtung „grauer Energie“ zu vermeiden. Der Einsatz von Holz ist dann vor allem bei erweiternden Anbauten, bei Aus- und Umbauten möglich.

Bei allen Klimaschutzbemühungen ist immer wieder darzustellen, dass der Holzbau kein Selbstzweck ist, sondern ein wirksamer Beitrag zum Klimaschutz und zur Stützung der lokalen Wirtschaft.

Neben der Energiewende inklusive der Berücksichtigung der „Grauen Energie“ [s. o.] gibt es zwei weitere große Herausforderungen, vor denen alle im Bauwesen Beteiligten stehen. Beide haben wesentlichen Einfluss auf die Nachhaltigkeit im Bereich Bauen und Wohnen. Das sind die Themen „Klimaschutz“ [s. o.] und „Rohstoffwende“ [s. o.]. Während der Klimaschutz als Thema etabliert ist und zum Teil mit dem Energiebedarf von Gebäuden korrespondiert, ist die Rohstoffwende für fast alle Planungs- und Bauakteure Neuland: Bislang stellen nicht nachwachsende Ressourcen die wesentliche materielle Basis der Industriegesellschaft. Zudem ist die Wirtschaft noch viel zu häufig linear orientiert. Ressourcen werden so genutzt, dass sie nach dem Lebensende zumeist entsorgt oder anderweitig unter Wert genutzt werden (Downcycling).

Zahlreiche für das Bauen wesentliche Rohstoffe sind zwar nicht knapp im geologischen Sinn. So sind Sand und Kies in den meisten Regionen Deutschlands ausreichend vorhanden. Trotzdem gibt es im globalen Kontext Tendenzen zur Verknappung mineralischer Rohstoffe. Aufgrund der Konkurrenz von Siedlungs- und Verkehrsflächen, Landwirtschaft oder Flächen für den Landschafts- bzw. Naturschutz lassen sich Rohstoffabbauflächen in vielen Regionen kaum noch ausweiten.

Zusätzlich sind die Kommunen abfallseitig besonders stark motiviert, weil die meisten Deponien weitgehend gefüllt sind. Der im Baubereich in großen Men-

gen anfallende mineralische Bauschutt ist voluminös und kann nicht in Müllverbrennungsanlagen entsorgt werden. Die Entsorgung von Bauschutt ist daher kostspielig. Das Recycling von mineralischen Baustoffen erfolgt zwar zu einem hohen Prozentsatz, er lag beispielsweise 2018 bei 90% [BBS 2021], allerdings meist als niederwertige Verwertungsmaßnahme im Straßen-, oder Deponiebau bzw. bei der Verfüllung von Abgrabungen. Eine höherwertige oder gar wertschöpfende Verarbeitung beispielsweise in der Herstellung neuer Baustoffe findet bislang kaum statt.

Die Wirtschaft der Zukunft – und damit auch die Bauwirtschaft – muss sich an Stoffkreisläufen orientieren, dabei die Rohstoffbasis mehr und mehr auf nachwachsende Rohstoffe umstellen. Im Gebäudebereich leistet eine Transformation in Richtung Holzbau einen erheblichen Anteil an der Rohstoffwende. Gebäude, die in konsequenter Holzbauweise errichtet sind, erreichen eine 50 bis 80% höhere Ressourceneffizienz im Vergleich zu vorwiegend mineralischen Gebäuden.

Die Ressourcen- bzw. Stoffströme in Bauwerken zu betrachten ist auch deshalb wichtig, weil bei stetig zunehmendem Anteil Erneuerbarer Energien in unserer Energieversorgung (2024 lag der Stromanteil der Erneuerbaren in Deutschland bei ~60%) und einer noch steigenden Energieeffizienz die Energiewende in den kommenden Jahrzehnten weitgehend geschafft sein wird. Damit wird auch eine signifikante Reduktion der Treibhausgasemissionen einhergehen. Bauwerke werden bei einer 100%igen Erneuerbaren Energieversorgung dennoch starke Eingriffe durch den Ressourcenabbau zur Folge haben. Indikatoren, die die Ressourceneffizienz abbilden, können zur Einsparung von Rohstoffen beitragen.

Die Methode der Lebenszyklusbetrachtung

Wo wir stehen

Die spürbaren Auswirkungen des Klimawandels haben in der Bevölkerung zu einer hohen Akzeptanz für Maßnahmen zum Klimaschutz geführt und zu neuen politischen Mehrheiten, die eine nachhaltige Transformation anstreben. Dabei stehen die Kommunen vor der Frage der Operationalisierung im Sektor Bauen und Wohnen.

Während der Heizenergiebedarf der Gebäude sowohl europaweit als auch national auf der Grundlage des GEG reguliert wird und diese Maßnahmen ihre Wirkung entfalten, werden die hohen Energieaufwendungen für die Herstellung von Baustoffen, die sogenannte „Graue Energie“ oder das „Graue CO₂“, gesetzlich bisher unberücksichtigt. Dabei existieren hierzu bereits alle erforderlichen Methoden, Daten und normbasierten Verfahren. Auch wird der Handlungsbedarf seit Jahren in unzähligen Studien, Fachtagungen und politischen Erklärungen von Seiten der Umwelt- und Bauministerien sowie der Bau- und

Planungsverbände bekundet. In die Gesetzgebung sind die Erkenntnisse allerdings bisher nicht eingegangen, werden aber immerhin schon als Kriterium zur Vergabe von kfW-Förderkrediten im Baubereich genutzt.

Die Lebenszyklusanalyse (LCA) spielt dabei eine wichtige Rolle, weil diese auf standardisierten quantitativen Berechnungen basiert. Sie wird als Methode in der vergleichenden Ökobilanz seit den 80er Jahren für die ökologische Bewertung von Stoffen, Produkten und Prozessen genutzt und hat sich in den letzten 20 Jahren auch im Baubereich etabliert. Im Leitfaden Nachhaltiges Bauen [BMVBS 2001] der Bundesregierung wird diese erstmals für die Bewertung der Bundesliegenschaften angewendet. Zudem greift die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB), die 2007 gegründet wurde, von Beginn an auf die LCA für ihre Zertifizierungen zurück.

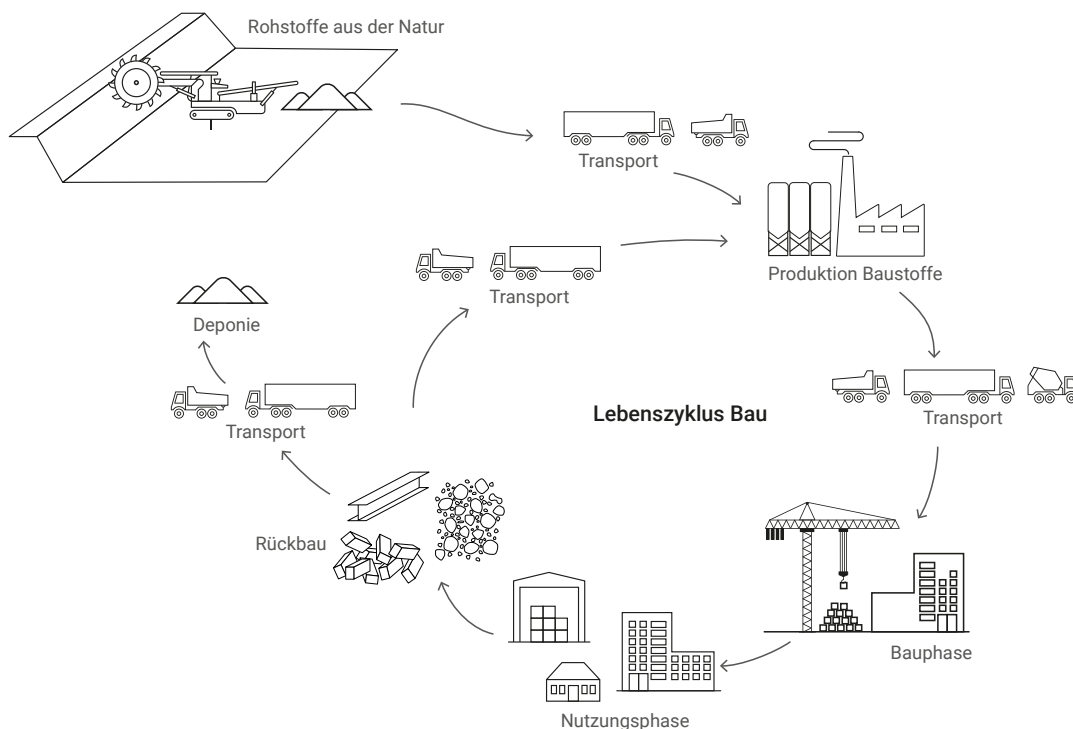


Abb. 26: Eine LCA betrachtet relevante Rohstoffaufwendungen, Emissionen und deren Umweltwirkung über den Lebenszyklus von Stoffen, Produkten, Prozessen oder Gebäuden © ResScore GmbH

Lebenszyklusbetrachtungen beim Bauen

Selbstverständlich müssen Klima-, Energie- und Ressourcenwende ganzheitlich über den ganzen Lebenszyklus gedacht werden. Die etablierten Verfahren von Ökobilanz-Berechnungen im Bauwesen sind allerdings recht aufwendig und werden deshalb bei der Planung von kleinen und mittelgroßen Gebäuden kaum, bei größeren Bauten selten genutzt. Die gängige Praxis von Lebenszyklusanalysen beim Bauen setzen mindestens eine Entwurfsplanung, besser eine Detailplanung voraus. Dabei wird eine Vielzahl von Parametern erfasst. Aufgrund der vielen zu erfassenden Daten ist die Analyse aufwändig. Zudem können Fehler in die Berechnungen eingehen, die das Ergebnis stark verfälschen, aber auf den ersten Blick nicht auffallen. Eine Interpretation einer solchen Ökobilanz für Nichtfachleute ist kaum möglich.

Dabei wäre diese aber gerade dringend erforderlich: Investoren, Banken, Versicherungen, Bauherinnen und Bauherren sollten auf einen Blick erkennen können, ob das von ihnen ins Auge gefasste Gebäude im Hinblick auf die drei Wenden eine gute Figur macht. Die in der Fachwelt gängigen Lebenszyklusbetrach-

tungen erreichen aufgrund ihrer Komplexität eher das Gegenteil. Sie festigen ihren Ruf, von Wissenschaftlern für Wissenschaftler entwickelt worden zu sein.

Dazu kommt der Zeitpunkt einer Lebenszyklusbetrachtung im Planungsablauf: Sollen Anpassungen der Konstruktion erreicht werden, die einen substanziellen Beitrag im Hinblick auf die Energie-, Klima- und Rohstoffwende leisten, muss die Vorplanung in den Fokus der Bilanzierung rücken. Gelingt es, bereits im Zuge der Vorplanung zu halbwegs belastbaren Aussagen im Hinblick auf die zu erwartende Gebäudeperformance in Bezug auf die Energie-, Klima- und Rohstoffwende zu kommen, ist viel gewonnen. Wenn zu einem späteren Planungszeitpunkt erst die Materialliste für eine Ökobilanz feststeht, gibt es kaum noch Möglichkeiten der Einflussnahme auf den Ressourcenverbrauch. Zu diesem Zeitpunkt führt eine Verbesserung hin zu einer nachhaltigeren Bauweise wegen der notwendigen Umplanungen zu Mehrkosten.

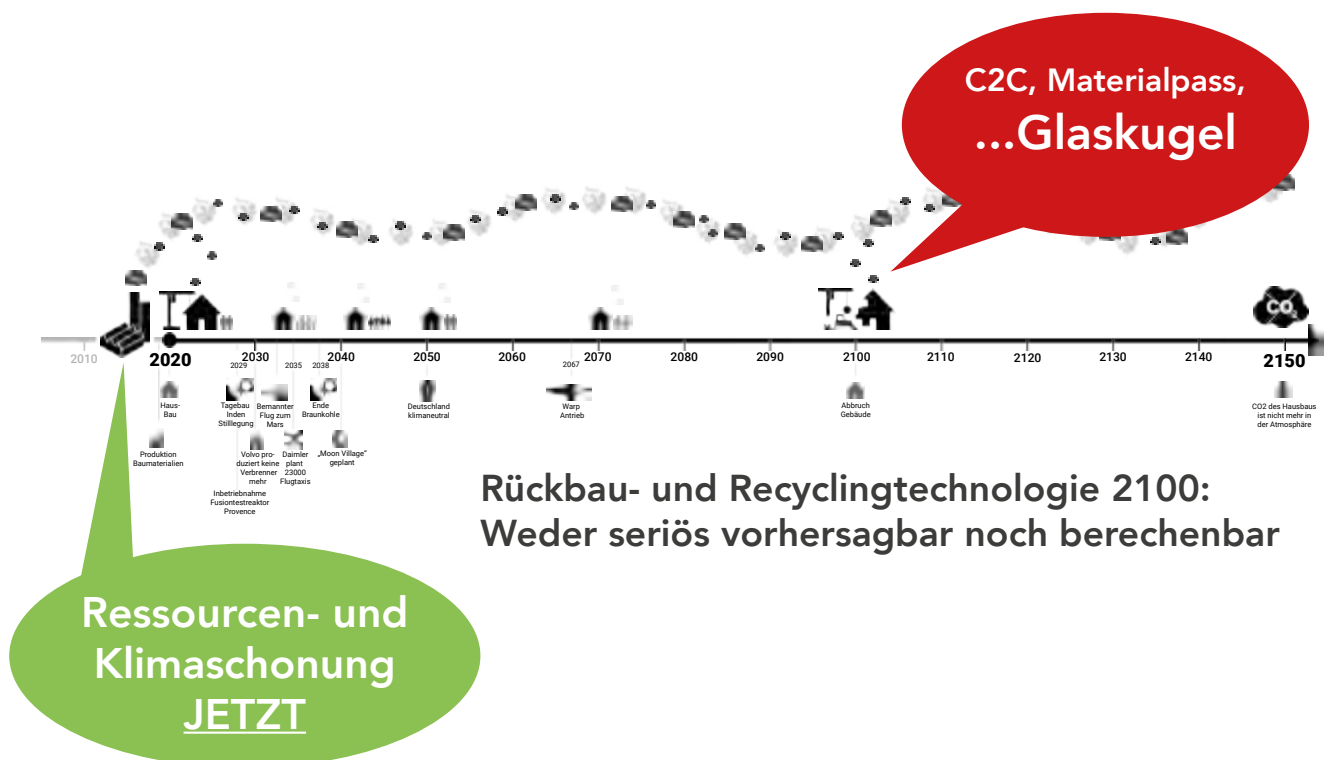


Abb. 27: Lebensweg eines Gebäudes, errichtet 2020. Im Normalfall wird das Gebäude frühestens im Jahr 2100 zurückgebaut © ResScore GmbH

Bewertungssysteme für Nachhaltige Gebäude

Systeme zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden wie beispielsweise DGNB, BNB, LEED oder BREEAM nutzen eine Vielzahl von Indikatoren. Das DGNB-System mit bis zu 139 Kriterien und Unterkriterien ist ein umfassendes Bewertungssystem für die Nachhaltigkeit und Qualität von Gebäuden und keines für deren Umweltperformance. Eine Bewertung nach diesen Zertifizierungssystemen ist vergleichsweise aufwändig und insbesondere für kleinere oder mittlere Gebäude kaum wirtschaftlich

darstellbar. Es führte unter anderem deshalb leider nicht zu einer großflächigen Verbreitung der Zielsetzungen des Nachhaltigen Bauens. Die Praxis zeigt außerdem, dass es problemlos möglich ist, Gebäude mit der höchsten DGNB-Auszeichnung „Platin“ zu bekommen, ohne nennenswerte Anteile von recycelten oder nachwachsenden Baustoffen einzusetzen, was für den Holzbau nicht zufriedenstellend sein kann.

Faktor X und ResScore

Konzept

Vor diesem Hintergrund wurde ein weit einfacherer und pragmatischerer Ansatz mit dem Namen „Faktor X“ entwickelt. Dabei steht das „X“ [s. o.] für einen Verbesserungsfaktor, um den ein untersuchtes Gebäude im Hinblick auf den Treibhausgasausstoß, den nichterneuerbaren Primärenergieverbrauch (PENRT) sowie den Verbrauch an nicht erneuerbaren Rohstoffen (einschließlich des ökologischen Rucksacks) besser als ein Vergleichsgebäude ist.

Es wird dabei ein Zeitraum von 50 Jahren betrachtet. In der Berechnung enthalten sind daher die bei der Herstellung der Baustoffe sowie dem Betrieb des Gebäudes über 50 Jahren in Anspruch genommenen Ressourcen. Baustoffe oder Bauteile, die eine zu erwartende Lebensdauer unter 50 Jahren haben, werden mehrfach berücksichtigt, allerdings ohne einen eventuellen „ökologischen Restwert“ [s. o.] zu berücksichtigen, der nach dem Ende des Betrachtungszeitraums besteht. Als Vergleichsgebäude wurde bei den ersten Faktor X-Siedlungen in Eschweiler und Inden ein KfW55-Gebäude in regionaltypischer, bis auf den Dachstuhl mineralischer Bauweise zugrunde gelegt.

Weist das betrachtete Gebäude jeweils 50% des Primärenergie- bzw. abiotischen Rohstoffverbrauchs sowie der Treibhausgasemissionen auf, handelt es

sich um ein Faktor 2-Gebäude. Wenn es mit 33% in allen drei Ressourcenkategorien auskommt, beträgt X gleich 3, bei 25% ist X gleich 4.

Eine Herausforderung stellt eine möglichst genaue Abschätzung des Ressourcenverbrauchs bereits in der Vorplanungsphase dar. Bei der Faktor X Methodik wird angenommen, dass ein Gebäude im Wesentlichen aus nur wenigen Baugruppen besteht, die den Hauptanteil des auf 50 Jahre berechneten Ressourcenverbrauchs ausmachen. Dies sind:

- Fundamente
- Außenwände
- Tragende und nichttragende Innenwände
- Böden / Geschossdecken
- Fenster
- Dach
- Heizung bzw. Kühlung

Jede dieser Baugruppen wiederum besteht aus einer überschaubaren Anzahl an Bauteilschichten oder -teilen. Deren verwendete Volumina lassen sich aus der Gebäudekubatur und Erfahrungswerten für die meist verwendeten Materialstärken ableiten. Kennt man die Volumina und den Baustoff, ergeben sich die verwendeten Massen aus der entsprechenden Berücksichtigung der Materialdichte.

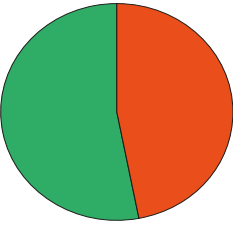
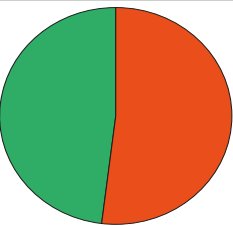
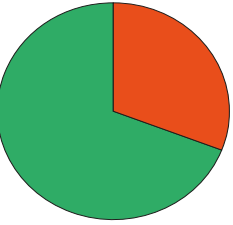
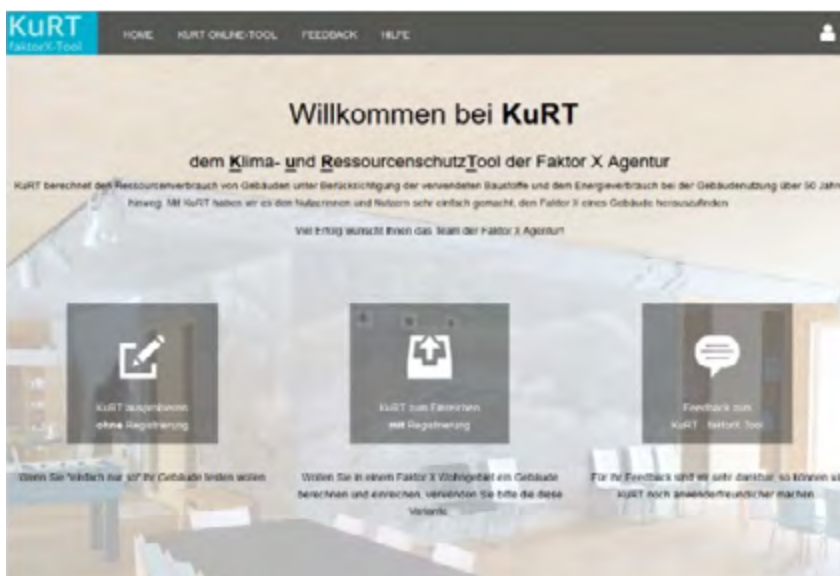
Vergleichsmaßstab	Holzständerbau
	Einsparpotenzial PENRT Konstruktion: 554 kWh Heizenergie: 1.164 kWh 
PENRT [kWh/m²/50a]	
	Einsparpotenzial GWP Konstruktion: 437 kg CO ₂ Heizenergie: 602 kg CO ₂ 
GWP [kg/m²/50a]	
	Einsparpotenzial R _{labiotisch} Konstruktion: 3.408 kg R _{lab} Heizenergie: 1.883 kg R _{lab} 
R_{labiotisch} [kg/m²/50a]	
 Konstruktion	 Heizenergie

Abb. 28: Einsparpotenziale und Aufteilung Heizenergie vs. Konstruktion beim Vergleichsgebäude und einem optimalen Gebäude einer Faktor X Siedlung.

Web-Tool KuRT



Die Erfahrungen bei der Anwendung der Faktor X-Methode in den ersten Baugebieten zeigten, dass ein Online-Tool die Berechnungen und daran anknüpfenden Prozesse deutlich erleichtert; dieses Online-Tool ist seit 2019 im Einsatz und öffentlich zugänglich (siehe <https://kurt.faktor-x.info>).

Abb. 29: Nutzeroberfläche des Web-Tools KuRT © Faktor X

Die beiden Faktor X-Pilotprojekte

Zwischen Aachen und Köln entstanden bis 2018 in Inden und in Eschweiler im Rheinischen Braunkohlenrevier zwei Modellsiedlungen, für die die Faktor X-Methode als vereinfachte Ökobilanz in Anlehnung an die VDI 4.800 (Ressourceneffizienz) entwickelt und an insgesamt rund 100 Gebäuden in Einfamilien- und Doppelhäusern praxiserprobt wurde. Die Praxiserfahrungen sind so gut, dass weitere vier Baugebiete mit dem Faktor X-Ansatz in der Region entstehen.

Die Lebenszyklus-Berechnungen der Faktor X-Baugebiete zeigen, dass über den Einsatz des Werkstoff Holz und/oder von Recyclingbaustoffen ein ressourceneffizienter Betrieb der Gebäude und Siedlungen die Emissionen und der Ressourceneinsatz über alle Lebenszyklusphasen gegenüber einem ortsüblich errichteten Vergleichsgebäude signifikant um den Faktor 2 oder mehr reduziert werden können. Mehrkosten wurden dabei nicht verursacht.



Abb. 32: Die Faktor X-Modellsiedlung Inden mit einer hohen Holzbauquote von rund 50%



Abb. 30/31: Das Gebäude der Faktor X-Agentur ist bis auf die Bodenplatte ein Holzbau.

Das Haus hat einen 3,5 mal geringeren Ressourcenverbrauch über den gesamten Lebenszyklus im Vergleich zu einer Standardbebauung. Die Baukosten liegen mit rund 2000 Euro/m² für das 180 m² große Gebäude im günstigen Bereich. Sie sind nicht höher als bei einer mineralischen Bauweise.

Praxiserprobung

Im Rahmen der Arbeiten von Klaus Dosch aufgebauten und geleiteten Faktor X Agentur der Entwicklungsgesellschaft indeland wurden im Rheinischen Braunkohlenrevier bislang in sechs Neubaugebieten Gebäude im Hinblick auf den Verbrauch von nicht-erneuerbarer Primärenergie, den Verbrauch an nicht-nachwachsenden Rohstoffen sowie die Emissionen an Treibhausgasen bewertet.

In den bisherigen Neubaugebieten durften nur Gebäude errichtet werden, die in allen drei Ressourcen-

kategorien maximal 50% der Inanspruchnahmen eines in ortsüblicher Weise gebauten Vergleichshauses auswiesen (Faktor 2). Dabei wurden Einfamilien- und in neueren Baugebieten auch Mehrfamilienhäuser errichtet und berechnet. Prinzipiell eignet sich die Vorgehensweise von Faktor X aufgrund der Elementmethode für beliebig große Gebäude. Sämtliche eingereichten Gebäude sowie die Vergleichsgebäude wurden im Hinblick auf ihre erreichten Ressourceninanspruchnahmen ausgewertet (siehe Abb.28).

Ressourcenverbrauch und Treibhausgasemissionen lebenswegweit (50 Jahre) in Faktor X Siedlungen

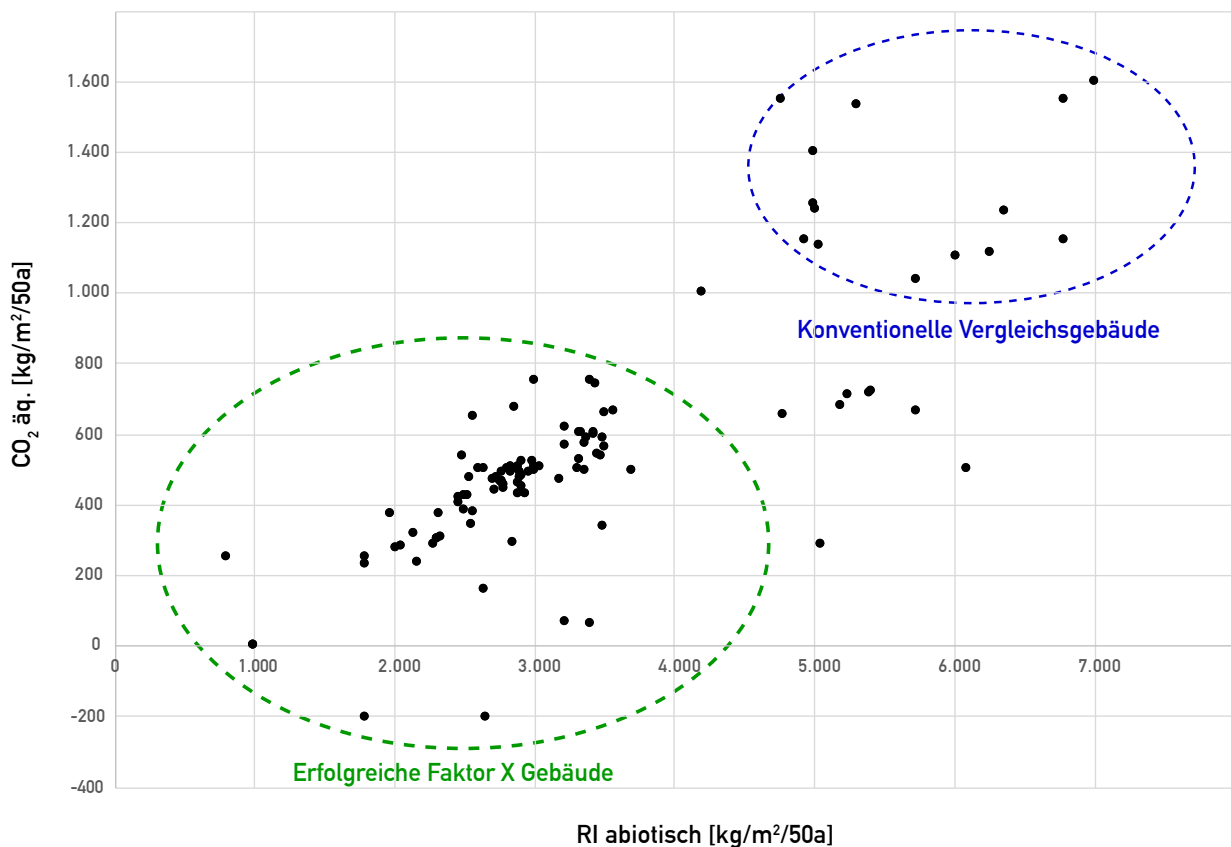


Abb. 33: Darstellung der spezifischen CO₂ Emissionen und des abiotischen Rohstoffverbrauchs von Gebäuden in Faktor X Siedlungen im Rheinischen Revier © ResScore GmbH

Der Resource-Score

Für eine bundesweite Anwendung des Faktor X Prinzips wurde der bislang regionale Ansatz des Faktor X für eine Vergleichbarkeit zum Resource-Score (ResScore) weiterentwickelt. Ein Haus in Garmisch-Partenkirchen soll denselben Verbesserungsfaktor X aufweisen, wie ein identisches Haus in Flensburg, in Aachen oder Zittau. Bei der derzeitigen Vorgehensweise beim Faktor X ist das nicht der Fall, weil regionale oder gar lokale Vergleichsmaßstäbe herangezogen werden. Der ResScore nutzt die gleichen Berechnungsschritte, gleicht die Ergebnisse aber an einer absoluten Skala ab.

Mit der Klassifizierung der Energieeffizienz im Energiepass von Gebäuden steht ein eingeführtes und allgemein bekanntes Schema zur Verfügung. Besonders energieeffiziente Gebäude sind auf der von grün nach rot reichenden Skala im grünen Bereich angesiedelt; je schlechter die Energieeffizienz des Gebäudes, desto weiter nach rechts und damit ins Rote rutscht das Gebäude. Diese Grundidee einer Klassifizierung greift der Resource-Score auf, modifiziert und erweitert diese jedoch grundlegend für die Bewertung des Beitrages von Gebäuden zur Energie- und Ressourcenwende sowie zur Klimaneutralität und schafft einen Anreiz für Innovationen im Bauwesen.

Der Resource-Score wird in drei Dimensionen ermittelt und liefert eine schnelle Einordnung darüber wie klimafreundlich, ressourcen- und energieeffizient das Gebäude ist. Die Erfahrungen und Simulationen in den bisherigen Baugebieten zeigen, dass gute und sehr gute Werte von Faktor 3 bis 4 in den drei Scores Klima, Ressourcen und Energie nur mit Hilfe von Nachwachsenden Baustoffen, insbesondere Holz erreichbar sind.

Ein Faktor 4-Haus muss darüber hinaus neben dem Einsatz von Holzbaustoffen weiterhin im mineralischen Bereich zum Beispiel in der Bodenplatte und für die Ausbildung der Drainage Recyclingbaustoffe einsetzen, sowie eine Betonbodenplatte als Gründung durch ein Punkt- oder Streifenfundament ersetzen. Um die Faktor 2-Werte zu erreichen, verzichteten viele Bauherren in Inden und Eschweiler auf den Keller und sie erstellten stattdessen einen Kellerersatzraum oder nutzten den Dachboden als Abstellfläche.

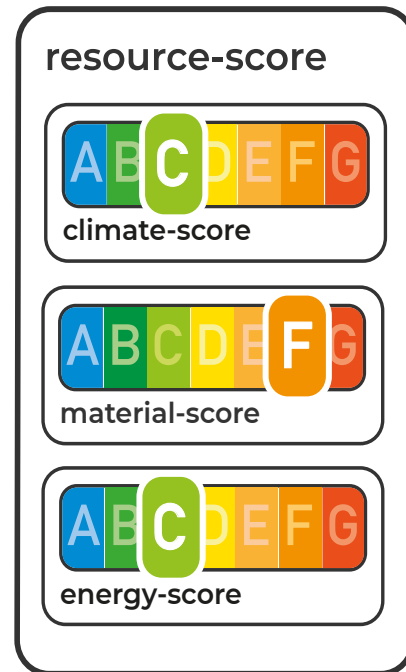


Abb. 34: Das ResScore-Label
© ResScore GmbH

Eine interessante Anwendung ist der Einsatz des ResScore im Kontext von Konzeptvergaben für Baugrundstücke an Investoren oder Baugruppen. Bewerber, die ein Grundstück kaufen möchten, können durch einen guten ResScore / Faktor X bevorzugt zum Zuge kommen. So kann eine Kommune die klima-, ressourcen- und energieeffizientesten Bauprojekte fördern und damit einen signifikanten Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen. Für das Lauffenmühle-Areal könnte das eine interessante Option sein.

Wie wird ein guter ResScore erreicht?

- Mehrgeschossigkeit, also wenn möglich vertikale statt horizontale Organisation, auch bei Gewerbebauten
- Erneuerbare Rohstoffe (Holz oder andere nachwachsende Rohstoffe)
- Langlebige Baustoffe
- Recyclingbaustoffe
- Effiziente Konstruktionen, die weniger Baustoffe verbrauchen
- Baustoffe mit geringen „grauen“ Emissionen, also weder gebrannt noch aufgeschmolzen
- Geringe Transportentfernung
- Günstiges Verhältnis von Nutzfläche zur Außenwandfläche (A/V-Verhältnis)
- Geringer Heizwärme- und Kühlbedarf
- Heiz- und Kühlenergie mit geringen Emissionen (nicht nur bilanziell, sondern tatsächlich)



Abb. 35: Mit Recyclingbaustoffen zu einem guten ResScore © ResScore GmbH

Holzbau durch Lebenszyklusbetrachtungen fördern

Die im wissenschaftlichen Bereich etablierte Methode der Lebenszyklusanalyse bzw. Ökobilanz ermöglicht eine quantitative Einordnung von Bauwerken in Hinblick auf ihre Umweltwirkung. Sie liefern je nach Aufwand beliebig genaue Kennwerte anhand zum Teil umfangreicher Indikatorensets. In den jüngeren Entwicklungen und Praxisanwendungen auf kommunaler Ebene ist es mit Faktor X und dem ResScore gelungen, einfach anzuwendende Bewertungssysteme zu entwickeln und zu erproben, die sich auf wenige wesentliche Indikatoren konzentrieren, dadurch vergleichsweise preiswerter in der Anwendung sind, aber dennoch zu guten und richtungssicheren

Ergebnissen führen. Um den Holzbau in Neubaugebieten zu fördern, können hohe Faktor X-Werte bei der Grundstücksvergabe baurechtlich vorgeschrieben oder es können in Wettbewerbsverfahren Bauvorhaben mit guten Ressourceneffizienzwerten bei der Vergabe der Grundstücke bevorzugt werden. Der Aufwand für Bauherren und Kommunen ist wesentlich geringer als der GEG-Nachweis und ist auch für Kommunen mit wenig Spielraum in der Stadtkasse eine gute Möglichkeit treibhausgasneutrales und ressourcenschonendes Bauen und Wohnen mit Holz und anderen nachwachsenden bzw. recycelten Baustoffen deutlich zu steigern.

Weiterführende Informationen: www.resscore.de

Das Lauffenmühlen-Areal

Lörrach ist im Projekt Lauffenmühle Investorin, Stadtentwicklerin, Motor für die Gewerbeflächen-Entwicklung und übernimmt nach Abwägung die Interessen der Bürger:innen. Aus der Politik und vor allem aus dem Ortsteil Brombach wurden sehr schnell Erwartungen formuliert, die darauf abzielten, möglichst viel von der bestehenden Bausubstanz zu erhalten.



Abb. 36: Erhaltenswerte, Stadtbild-prägende Gebäude © Stadt Lörrach, Luftbild Meyer, Hasel

Dies betraf vor allem die identitätsstiftenden Gebäude(-teile) und Bereiche, wie den markanten Eingangsbereich mit der wilden Rebe, das Kesselhaus, den Kamin, das alte Verwaltungsgebäude und das charakteristische Forum zwischen den beiden Sheddachhallen. Hier zeigt sich die hohe emotionale Verbundenheit der Brombacher mit „ihrer“ Lauffenmühle und dem baukulturellen Erbe.

Ein Kernziel im Projekt ist es jetzt, das neue Gewerbegebiet in Holzbauweise mit den ortsbildprägenden Bauelementen zu einem attraktiven Standort,

mit einer zu den Ortsteilen Brombach und Haagen passenden Identität, zu entwickeln. Wesentlich für die Neugestaltung war deshalb die Frage, was erhalten bleibt und was rückgebaut wird. In einer leidenschaftlichen Diskussion hat der Gemeinderat in seiner Sitzung vom 12. April 2022 auf Empfehlung der Verwaltung beschlossen, vor allem die alten Produktionshallen mit den Sheddächern rückzubauen. Diese Gebäude sind mit heutigen Brandschutz- und Umweltauflagen nicht mehr nutzbar. Auch die Lichtverhältnisse entsprechen nicht mehr aktuellem Arbeitsstättenrecht.

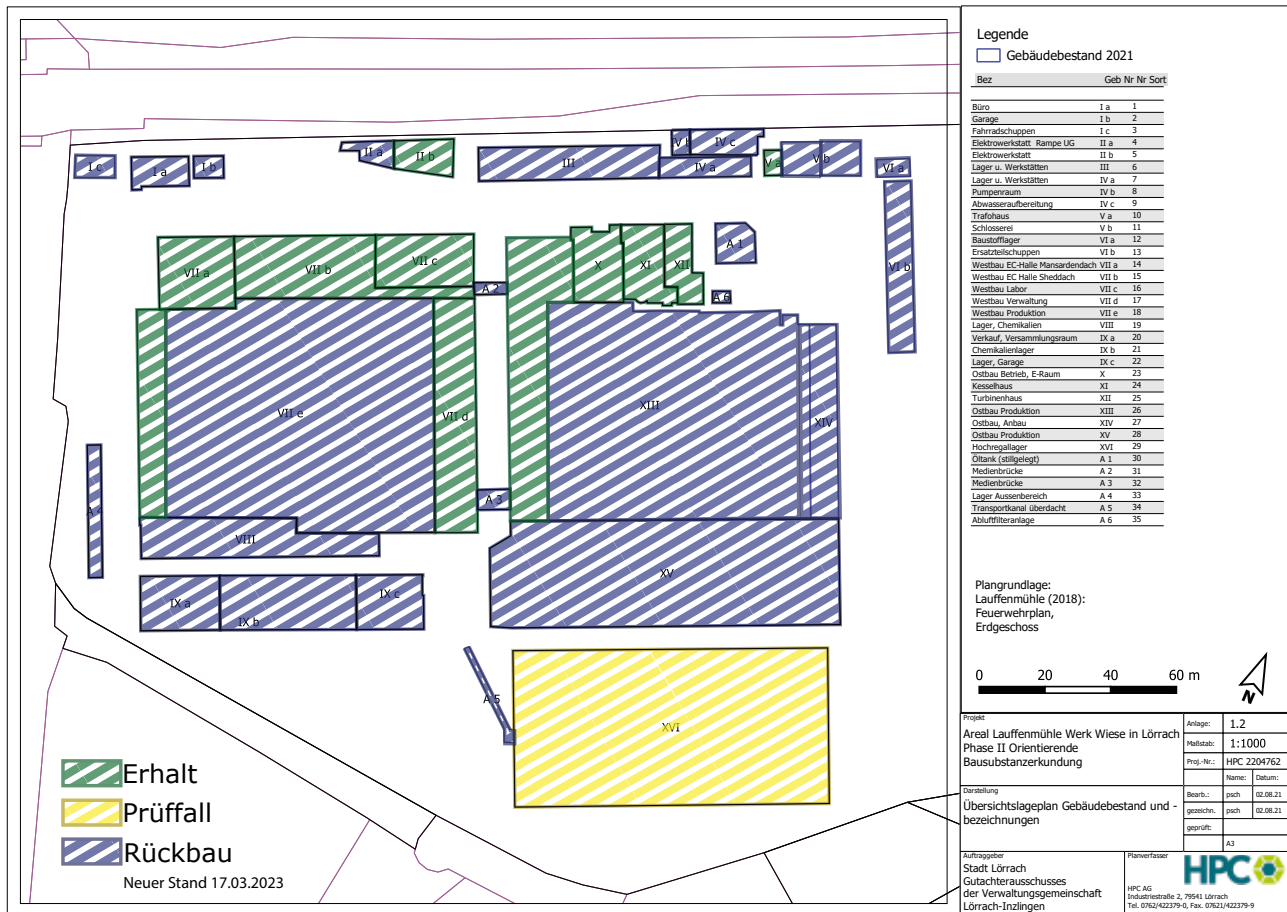


Abb. 37: Analyseergebnis zum Umgang mit dem Gebäudebestand © Stadt Lörrach 2022

Einige Gebäude stehen unter Prüfvorbehalt. Das bedeutet, es wird geprüft, ob diese Gebäude erhalten oder rückgebaut werden sollen. Aus Sicht der Wirtschaftsförderung der Stadt Lörrach ist das Hochregallager zumindest temporär erhaltenswert – auch um dem immer stärker wachsenden Bedarf nach Lagermöglichkeiten zu begegnen, der durch die Störung der weltweiten Lieferketten verursacht wurde. Immer mehr Unternehmen wollen verfügbare Ware auf Vor-

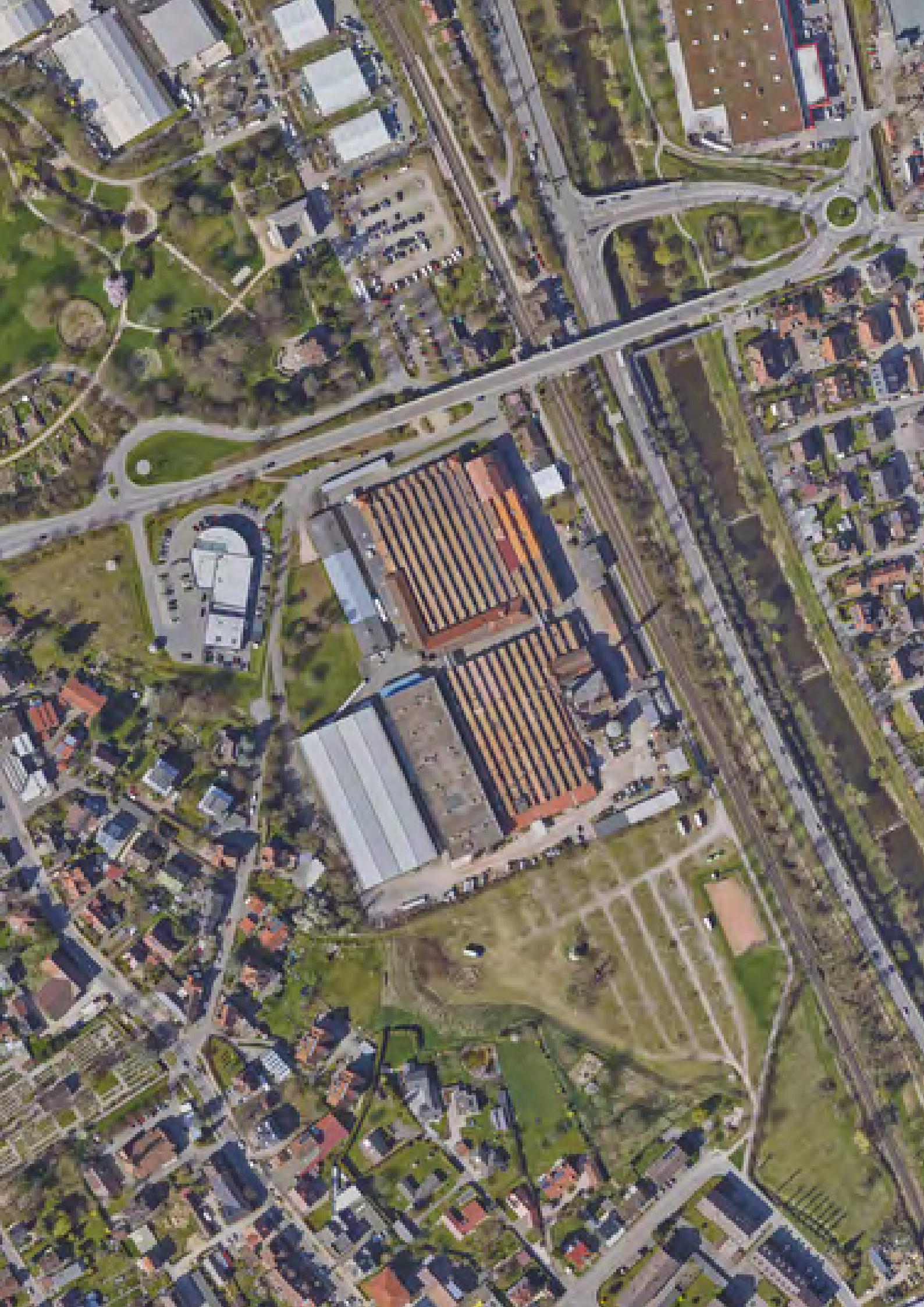
rat kaufen, weil sie von höheren Preisen oder eingeschränkten Verfügbarkeiten ausgehen. Zusätzlich bildet die Halle eine Lärmschutzwand zur anliegenden Wohnbebauung. Ebenso wichtig sind aber vor allem die weitgehend unbebauten Flächen beim und hinter dem denkmalgeschützten Brunnenhaus und zwischen den Bestandsbauten, die erhalten werden sollen. Hier können geeignete Unternehmen ihre neue Adresse in Holzbauweise errichten.



Abb. 38: Luftbild des Werksgeländes Lauffenmühle © Martin Hienerwadel

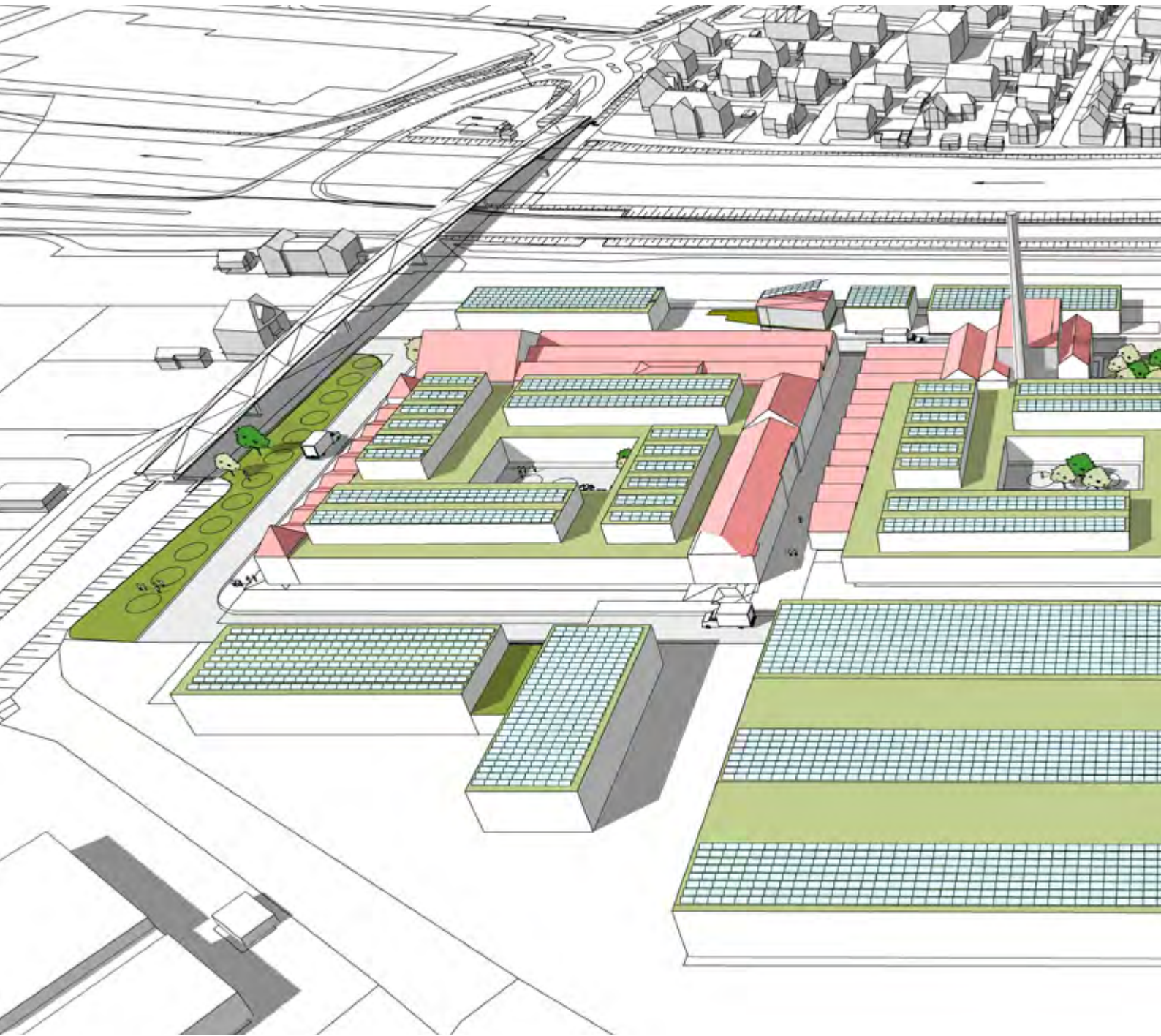


Abb. 39: Ansicht der Bestandsgebäude, die erhalten bleiben © Stadt Lörrach



Städtebauliche Voruntersuchungen

Als Grundlage für stadtplanerische Überlegungen und für die differenzierte Betrachtung eingereicherter Projekte im städtebaulich-freiraumplanerischen Wettbewerb führten die Stadtplanung Lörrach, das Planungsbüro „greenUP“ und das Planungsbüro „Pesch und Partner“ eine Voruntersuchung des Areals Lauffenmühle durch. Daraus konnten Kriterien entwickelt werden, die als Rahmenbedingungen für die Ansiedlung von Gewerbeeinheiten dienen.



Der Strukturatlas hatte primär das Ziel, die mögliche Flächenausnutzung des Areals für die Auslobung des städtebaulich-freiraumplanerischen Wettbewerbs modellhaft abzubilden. Im Rahmen des Strukturatlas wurde eine Gegenüberstellung unterschiedlicher Ansätze zur Entwicklung eines klimaangepassten Gewerbegebiets vorgenommen. Die Ansätze unterschieden sich dabei insbesondere in der Dichte und Dimensionierung der zur Verfügung gestellten Grundfläche für gewerbliche Einheiten bzw. der begrünten Anteile innerhalb des Areals voneinander.

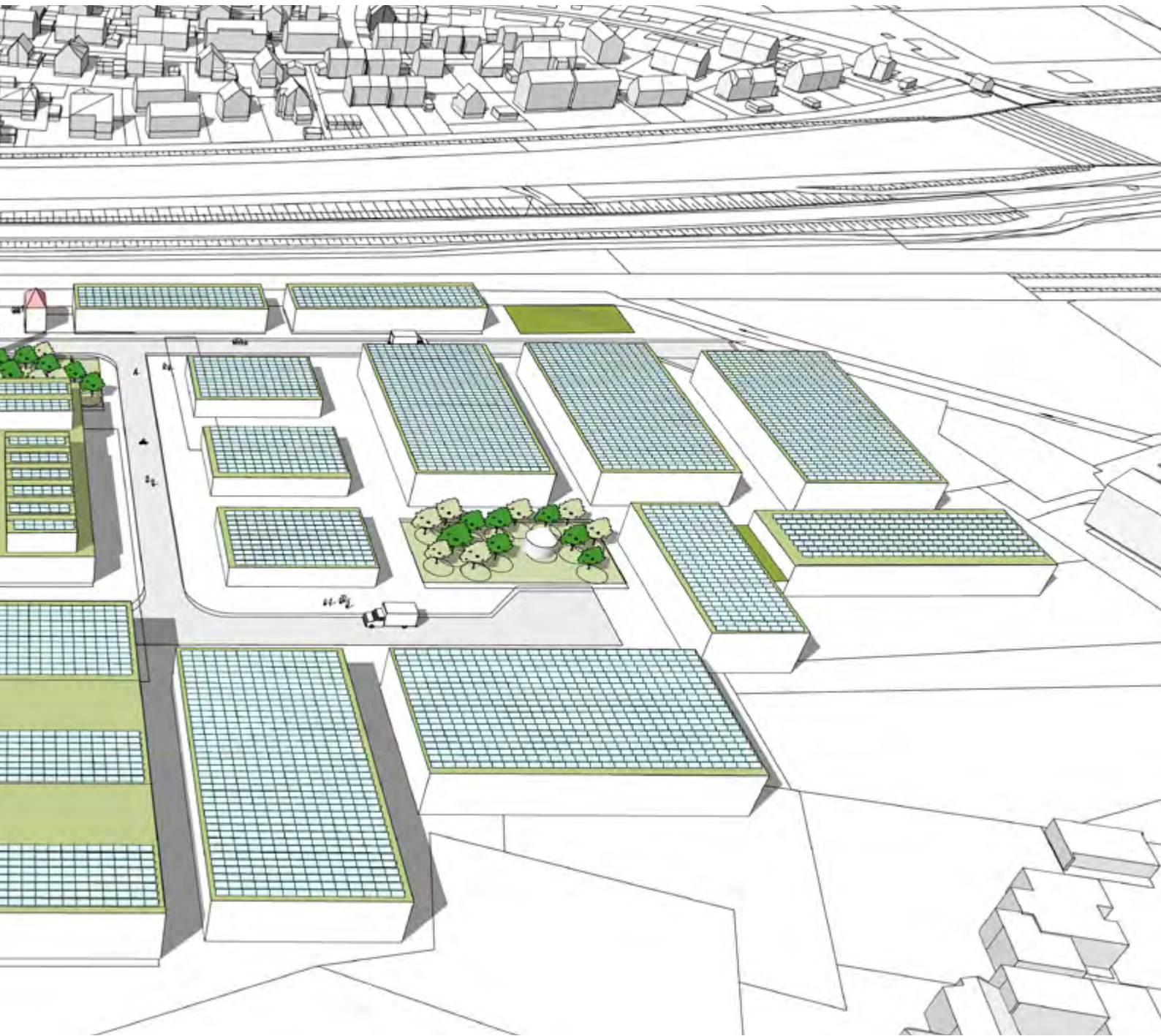


Abb. 41: Erste städtebauliche Volumenanalyse. Entwurf: Stadtplanungsamt Lörrach © greenUP

Entwurfsvarianten

Um das Gelände zu verstehen wurden Entwurfsvarianten in einem digitalen 3 D Volumenmodell entwickelt und diskutiert, die hier anhand der Lagepläne gezeigt werden. Anhand unterschiedlicher Gebäudetypologien und durch verschiedene Nutzungsarten konnten die Auswirkungen auf das Gelände, die Erschließung aber auch auf die Nachbarschaft sichtbar und abgewogen werden, in welche Richtung sich das Gebiet entwickeln soll.

Ob es sinnvoll ist, bestimmte Gewerbe zu clustern, um Synergien der direkten Nachbarschaft von Gewerbetreibenden nutzen zu können oder an welchen Stellen es Nutzungskonflikte auf dem Gelände geben könnte, kann anhand der skizzierten Modelle ebenfalls sehr anschaulich besprochen und festgestellt werden. Weiterhin lieferten die Entwürfe Hinweise wie dicht die Bebauung werden soll und an welchen Stellen lautes oder nichtstörendes Gewerbe angesiedelt werden soll. Solche analytischen Entwürfe helfen grundsätzliche Entscheidungen abzusichern, ersetzen aber keine städtebaulichen Entwürfe.

Variante 1



Abb. 42: Entwurfsvariante mit großvolumigen Gebäuden und versetzter Querstraße

Variante 2



Abb. 43: Entwurfsvariante mit kleinteiliger Bebauung im hinteren Bereich

Variante 3

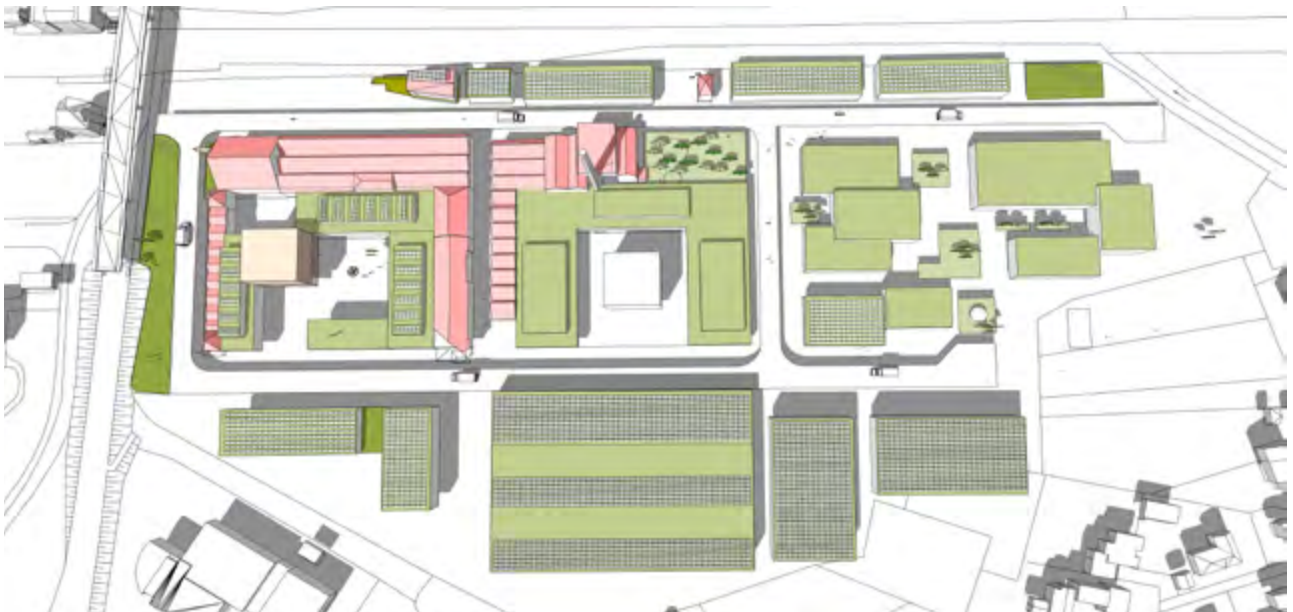


Abb. 44: Entwurfsvariante mit gemischt großen Gebäuden

Zonierungsvarianten

Drei Zonierungsvarianten mit bestimmten Gewerbenutzungsarten auf dem Lauffenmühlen-Areal

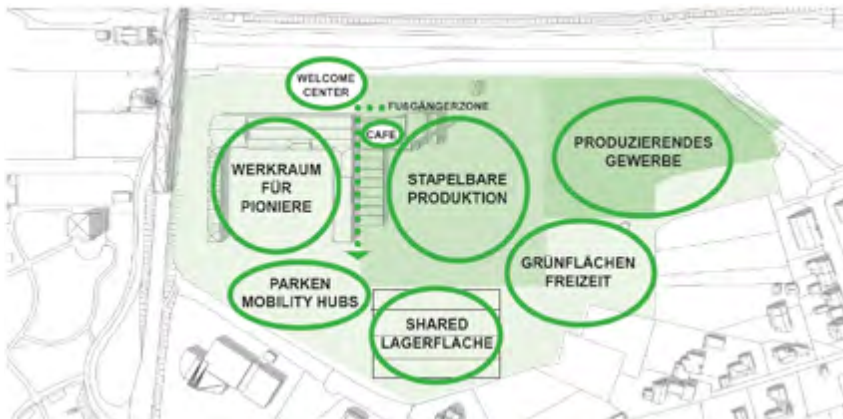


Abb. 45: Zonierungsvariante A
© greenUP

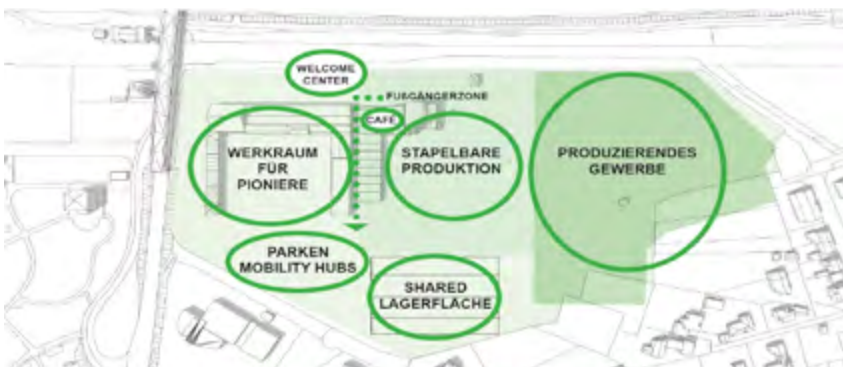


Abb. 46: Zonierungsvariante B
© greenUP

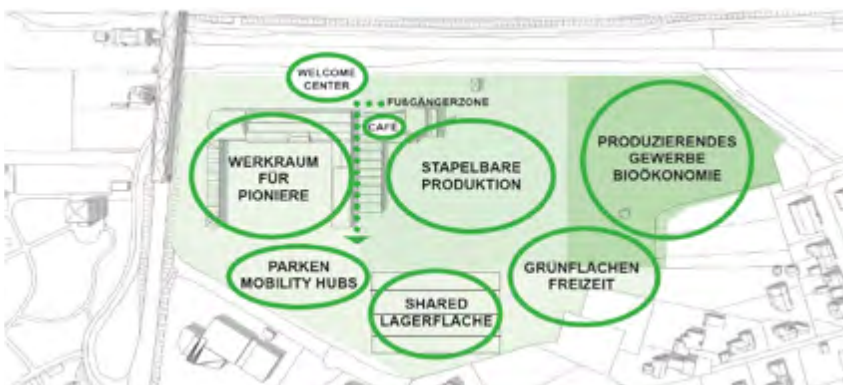


Abb. 47: Zonierungsvariante C
© greenUP

Zonierungsempfehlung

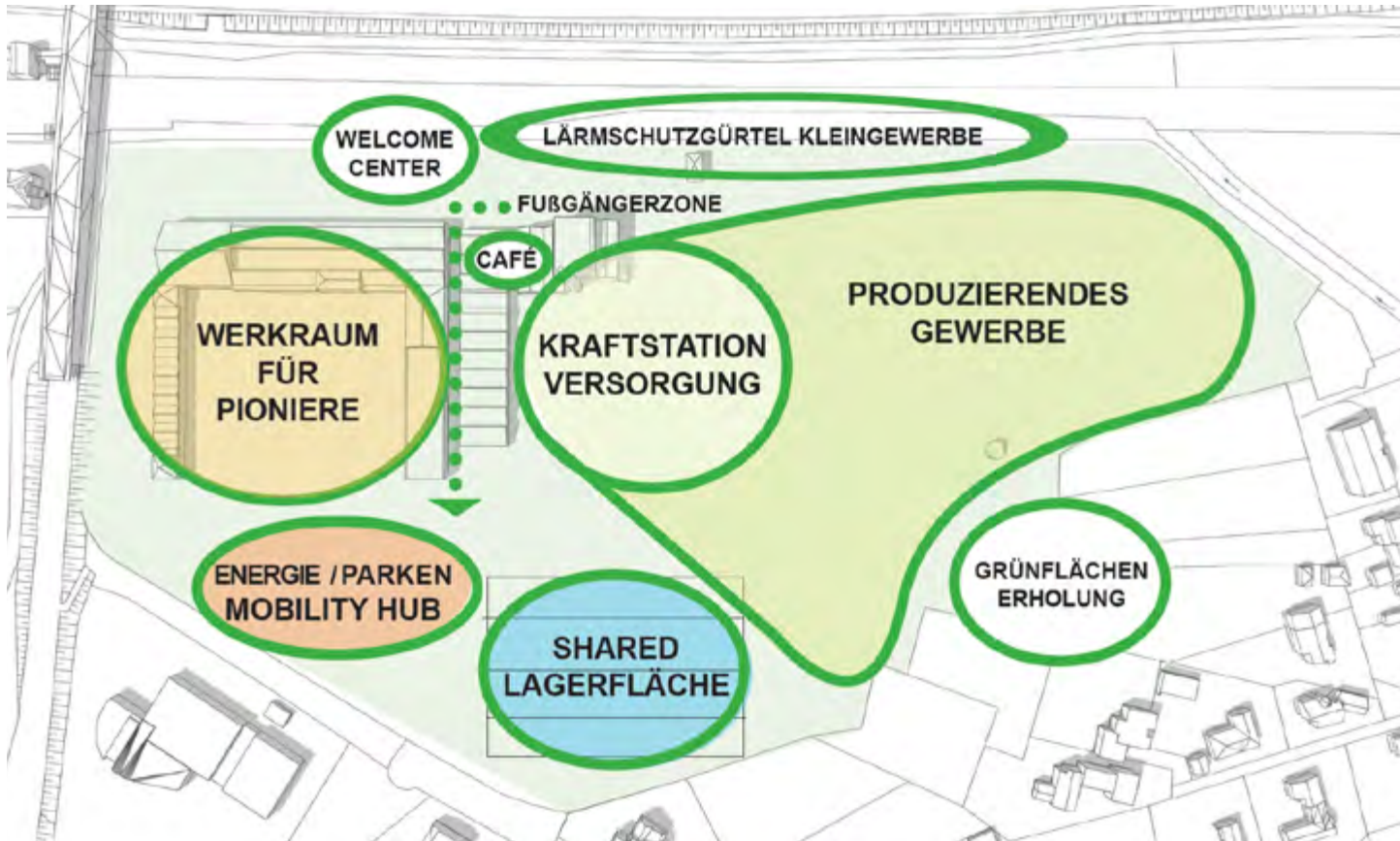


Abb. 48: Zonierungsvorschlag für künftige Planungen © greenUP

Städtebauliche Analyse



Abb. 49: Entwurfsvariante niedrige Ausnutzung, hoher Grünanteil © Pesch und Partner / Stadt Lörrach



Abb. 50: Entwurfsvariante hohe Ausnutzung, niedriger Grünanteil. © Pesch und Partner / Stadt Lörrach

Der städtebaulich-freiraumplanerische Wettbewerb

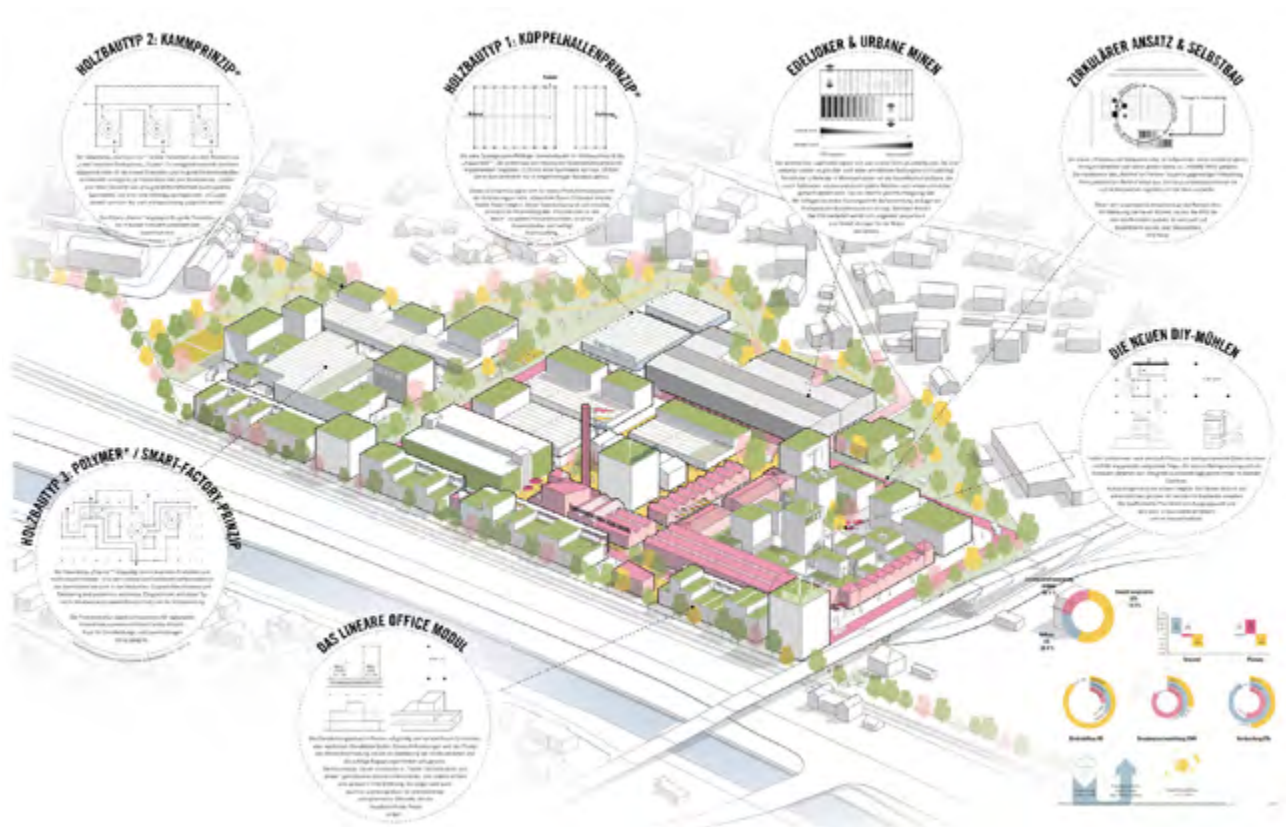


Abb. 51: Perspektivzeichnung des Siegerentwurfs © ASTOC architects and planners GmbH

Im September 2023 beauftragte der Gemeinderat die Stadtverwaltung mit der Auslobung des städtebaulich-freiraumplanerischen Wettbewerbs. Aus den 14 eingereichten Wettbewerbsbeiträgen wurde von der Preisgerichtsjury am 1. März 2024 der Beitrag „Die Mühlen von übermorgen“ von ASTOC architects and planners GmbH Köln/Karlsruhe mit Henning Laesen GmbH, Überlingen als Siegerentwurf gekürt. Der Abschluss des Wettbewerbsverfahrens markiert einen weiteren wichtigen Meilenstein in der Entwicklung des städtebaulichen Leuchtturmprojekts „Lauffenmühle – next innovation“. Mit dem Wettbewerbsentscheid tritt das Projekt in eine neue Phase ein: Nach der Grundlagenermittlung in Phase I und der Konzeption in Phase II, beginnt mit Phase III die planerische Umsetzungsphase. Den Abschluss bildet die bauliche Umsetzung, die 2028 auf dem Areal abgeschlossen sein soll.

Der Realisierungswettbewerb richtete sich an Stadtplanerinnen und -planer sowie an Landschaftsarchitektinnen und -architekten, gegebenenfalls an Architektinnen und Architekten. Das Hinzuziehen von Lärm- sowie Mobilitätsgutachtern wurde seitens der Stadt für die Wettbewerbsteilnehmenden empfohlen.

Es sollten die stadtplanerischen und freiräumlichen Voraussetzungen für die Weiterentwicklung der Vision für das deutschlandweit erste klimaneutrale Gewerbegebiet in Holzbauweise erarbeitet werden. Ziel und Gegenstand des Wettbewerbs war es, einen im höchsten Maße innovativen und zukunftsorientierten städtebaulichen und freiräumlichen Entwurfsansatz für die Transformation des Lauffenmühle-Areals in ein modernes, klimaangepasstes und nachhaltiges Stadtquartier für überwiegend gewerbliche Nutzungen zu finden.

Das Leitbild ist ein Gewerbegebiet mit modernen Rahmenbedingungen für innovative Unternehmen mit nachhaltigen Geschäftsmodellen. Großes Augenmerk liegt auf dem Grundsatz der Nachhaltigkeit des Gesamtvorhabens und der Integration des Areals in die umgebende Stadtstruktur. Dabei sind die Ziele der Klimaanpassung zu berücksichtigen und mit Hilfe grün-blauer Infrastruktur für ein gutes Stadtklima

zu sorgen, das gegen Hitze und Starkregenereignisse schützt. Der Rohstoff Holz spielt sowohl im Gewerbebau („Hülle“) wie in der Leistungserbringung („Inhalt“) der zukünftig anzusiedelnden Unternehmen und als Energieträger eine zentrale Rolle. In der Energie- und Wärmeversorgung haben erneuerbare Energien wie Photovoltaik und Holz unter dem Aspekt der Klimaneutralität den Vorzug.

In der Jury des Preisgerichts waren neben Fachpreisrichter:innen, Stadtplaner:innen, Architekt:innen und Landschaftsarchitekt:innen auch Sachpreisrichter:innen, Mitglieder:innen der Fraktionen des Gemeinderats sowie Sachverständige aus Verwaltung und Zivilgesellschaft vertreten. Den Vorsitz des Preisgerichts hatte Markus Müller, Präsident der Architektenkammer Baden-Württemberg, inne. Als unabhängiger Partner in der Wettbewerbsbetreuung stand der Stadtverwaltung das Planungsbüro *schreiberplan* GmbH aus Stuttgart zur Seite.

Der Siegerentwurf „Die Mühlen von übermorgen“ von ASTOC architects and planners GmbH Köln/Karlsruhe mit Henning Laesen GmbH, Überlingen

Beurteilung durch das Preisgericht

- Der eingereichte Entwurf erfüllt die Anforderungen optimal. Eine innovative Holzbauentwicklung, die die Fantasie anregt. Mit diesem Entwurf kann die Nachfrage nach differenzierten Gewerbebauten in mehrfacher Hinsicht gedeckt werden.
- Die Grundlage für diesen Plan ist eine sehr klare Verkehrsanbindung. Es wurde eine ringförmige Erschließung gewählt, die den Bereich umschließt, in dem die alten Gebäude stehen und standen. Dadurch ist der Bereich optimal zugänglich. Die schnelle Radverbindung bleibt entlang der Bahn, wird aber durch die Schaffung neuer Radverbindungen in der Region gestärkt.
- Der „Turbinenplatz“ liegt zentral im Verkehrsring und schafft Lebensqualität für einen angenehmen Aufenthalt. Dies wird durch die Anbindung von Gastronomie- und Freizeitfunktionen an diesen Standort unterstützt. Der Mobilitätsknotenpunkt wird einen prominenten Platz an der Ringstraße im Zentrum des Plangebiets einnehmen.
- Innerhalb des Rings entstehen zwei Bereiche, die durch eine Zufahrtsstraße getrennt sind. Der sehr markante und fantasievolle, städtebaulich klug entwickelte Baublock mit den kleinen Volumina im Hof, die einer Kasbah ähneln, kann als Nährboden räumlich führend werden. Ein Einstiegsort für Unternehmer, die weiter zu einem größeren Standort im größeren angrenzenden Gebiet wachsen. Dies ist eine wesentliche wirtschaftliche Stärke dieses Designs. Es steht eine große Auswahl an Geschäftsflächen unterschiedlicher Größe zur Verfügung.
- Über die Fläche wird ein Rastermaß gelegt, das sich aus einem idealen Rastermaß für den Holzbau ergibt. Das Konstruktionsprinzip des Holzbaus dient somit als städtebauliche Unterstützung für das Gebiet. Dies wird in klar definierten Gebäudetypologien herausgearbeitet. Architektonisch bietet es die Chance für eine schöne nachhaltige Ausarbeitung. Es wird auch zwischen Eigenbau und größeren Volumina durch einen Auftragnehmer unterschieden.

- Außerhalb des Verkehrsrings werden die bestehenden Volumina und die neu zu errichtenden Gebäude in eine grüne Umgebung gestellt. Dieser wird auch als Klimawald bezeichnet. Die Grünstruktur schließt an eine Grünzone an, die von Süden nach Norden entlang des Verkehrsrings verläuft. Dieser Grünstreifen fügt sich gut in das Wohngebiet von Brombach ein. Das optionale Gebäude, das der Nachbarschaft am nächsten liegt, ist nicht wünschenswert. Diese grüne Grenze schafft einen wirklich grünen Übergang zwischen dem Bereich Lauffenmühle und Brombach.
- Die im Plan angegebene Phaseneinteilung unterstützt das wirtschaftliche Potenzial des Gebiets. Eine Phaseneinteilung, die Raum für Start-up-Unternehmer bietet, eine Ortsgestaltung, die die Identität des Erbes am Leben erhält, indem sie ihm Bedeutung verleiht. Gleichzeitig wird Raum für zuordenbare Flächen geschaffen, um das Erlösmodell zu konkretisieren. Der Plan ist dynamisch, realistisch und strahlt Wachstumspotenzial aus, er gibt Raum für Innovationen.



- Die nord-östlichen Gebäude im Grünen brauchen eine funktionale Verkehrsstruktur. Die Anfahrbarkeit vom Verkehrsring kann besser gelöst werden. Der Lärmschutz nach Brombach kann gewährleistet werden, wenn die zwei großen Bauvolumen jeweils von einem Nutzer betrieben werden.
- Vor allem aber wird ein gesundes Klima für die Menschen geschaffen, die dort einen Arbeitsplatz, Aufenthalt und ggf. Wohnort finden, der durch die richtige Anwendung und Einbettung ins Grün auch einen Mehrwert für die umliegenden Stadtteile hat. Die großflächige Holzkonstruktion macht diese Einbindung ins Grüne umso glaubwürdiger.
- Grundsätzlich ein Entwurf, der nicht nur für Brombach, Lörrach, sondern aufgrund der hohen Ambitionen, die er tatsächlich erfüllt, auch für Deutschland wegweisend ist



Abb. 52: Lageplan des Siegerentwurfs © ASTOC architects and planners GmbH

Festlegungen zur Klimabilanz der Referenzgebäude

Schwerpunkt der Klimabilanzierung der Gebäude sind die Baustoffe. Sie können einen wichtigen Beitrag zur Klimaneutralität der Gewerbe-Arealentwicklung leisten. Nicht betrachtet werden andere Themenfelder, wie Varianten einer zentralen Energieversorgung des Lauffenmühlen-Areals, die Art der Mobilität oder die Emissionen aus der Gewerbeproduktion.

Im Rahmen der hier vorgelegten Studie wurden sechs im deutschsprachigen Raum existierende Büro- und Gewerbebauten ausgewählt, die als Best-Practice-Beispiele Inspiration und Gestaltungsideen für das Lauffenmühle-Areal bieten. Diese sechs Modellgebäude in Holzbauweise werden ausführlich ab Seite 68 beschrieben. Um eine möglichst exakte Aussage über die Qualität der Best-Practice-Gebäude hinsichtlich ihrer Umwelt- und Klimawirkung zu treffen, wurden sie einer Ökobilanzierung unterzogen, durchgeführt mit der Bewertungsmethodik des „Resource-Score“ der ResScore GmbH.

Die sogenannten Systemgrenzen der Ökobilanzierungen wurden wie folgt festgelegt:

a) Räumlicher Bilanzrahmen

Der räumliche Bilanzrahmen der Ökobilanzen bezieht sich auf die jeweiligen Bauwerke. Die städtebauliche Ebene des Gewerbeareals fließt in die Bilanzierung nicht mit ein.

b) Zeitlicher Bilanzrahmen

Als zeitliche Bilanzgrenze werden 50 Jahre angesetzt.

c) Betrachtete Lebenszyklusphasen

Die Ökobilanzierung betrachtet entsprechend der DIN EN 15804 sowie der Resource-Score-Methodik die Lebenszyklusphase A (Herstellungs- und Errichtungsphase A1-A3) und B (Nutzungsphase).

Bei der Bilanzphase B wird die Betriebsphase der Gebäude berücksichtigt. Diese beinhaltet den Heizenergiebedarf, die Lüftung und die Kühlung der Gebäude. Warmwasser und Strombedarf der Gebäudenutzung werden nicht berücksichtigt. Außerdem

wurden in 50 Jahren voraussichtlich zu erneuernde Bauteile in die Bilanz einbezogen. Die zu erwartende technische Lebensdauer von Bauteilen wurde aus der entsprechenden Veröffentlichung des BBSR zum Bewertungssystem BNB übernommen (Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), [BBSR 2017]). Eventuelle Restnutzungsdauern am Ende der betrachteten 50 Jahre werden nicht berücksichtigt.

Bilanziert werden die Baustoffe der Kostengruppe 300. Berücksichtigt wurde der Rohbau bis zu den Oberflächen >1 cm. Nicht betrachtet wurden

- Fußbodenbeläge, Beschläge, Fußleisten, Anstriche usw. oder kleinteilige Bauteile wie Steckdosen usw.
- Die graue Energien der Wärmeversorgungsanlagen und der Haustechnik werden ebenfalls nicht bilanziert

Die durch die Produktion des jeweiligen Gewerbes anfallenden Treibhausgase, Ressourceninanspruchnahmen und Energieverbräuche werden nicht berücksichtigt, weil diese Umwelt- und Klimawirkungen sich auf dessen Produktionsprozess, nicht jedoch auf die Gebäude beziehen.

Die Bilanzphasen C (Entsorgung) und D (Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen) werden beim Resource-Score nicht berücksichtigt. Als Begründung sei an dieser Stelle auf das Arbeitspapier des Verein Deutscher Ingenieure, VDI-EE 4802 Blatt 1, verwiesen: „Aufgrund des großen zeitlichen Abstands von heutiger Planung zu einem in ferner Zukunft liegenden Ende der Nutzung eines Wohngebäudes sind die Ressourcenaufwendungen für Abbruch und die dann mögliche Wiederverwendung, stoffliche bzw. energetische Verwertung der Abbruchmassen bzw. deren Deponierung kaum abschätzbar. Die zwischenzeitliche technologische Entwicklung, die sich beispielsweise in einer Veränderung des Energiemixes, der Wiederaufbereitungstechnologie oder den Entsorgungsmöglichkeiten manifestiert, ist kaum vorhersehbar oder quantifizierbar“ [VDI-EE 4802 Blatt 1, S.7].

Der erneuerbare Anteil im Energiemix hat einen relativ großen Einfluss auf die LCA-Ergebnisse, insbesondere beim Einsatz von Wärmepumpen und Lüftungsanlagen, die immer häufiger zum Einsatz kommen. KuRT 2.0 rechnet mit dynamischen Energieszenarien mit UBA-Datensätzen. Es werden damit der steigende Anteil Erneuerbarer Energien im Energiemix berücksichtigt.

Sogenannte mineralische Zwillinge der sechs Typen- bzw. Referenzgebäude wurden nicht gerechnet. ResScore liefert Referenzwerte zur Einordnung der Gebäudeergebnisse mit.

Die Angaben zum Heizenergiebedarf, zur Lüftung und der Kühlung wurden aus den Energienachweisen entnommen, die uns von den Architekten der jeweiligen Objekte zur Verfügung gestellt wurden. Auch die Abmessungen und Konstruktionsaufbauten wurden aus Plänen und Unterlagen wie z.B. Ausschreibungsverzeichnissen, entnommen, die wir ebenfalls von den Planungsbüros zur Verfügung gestellt bekommen haben.

Indikatoren

Der ResScore nutzt die folgenden drei Indikatoren:

1. GWP100: Global Warming Potential in 100 Jahren (Treibhausgas als CO₂-Äquivalente)
2. RI abiotisch = Abiotischer Rohstoffinput einschließlich des ökologischen Rucksacks: $\sum$ KRA, NVE
3. PENRT: Primary Energy Non Renewable Total (Nicht erneuerbare Primärenergie)

GWP und PENRT sind Standard-Indikatoren von Ökobilanzen. RI abiotisch wird beim ResScore zusätzlich berücksichtigt, um einen Anreiz zum Baustoffrecycling zu geben und damit künftige Entwicklungen mit abzubilden. Der RI abiotisch steht für den Ressourceninput von nicht-nachwachsenden Rohstoffen eines Produktes oder einer Dienstleistung über seinen gesamten Herstellungs- und Nutzungszeitraum.

Der RI abiotisch umfasst daher nicht nur das Gewicht des Produktes (eine Dienstleistung hat ohnehin kein Gewicht), sondern addiert alle nicht-nachwachsenden Rohstoffverbräuche, die im Zusammenhang mit der Produktherstellung und -nutzung oder der Bereitstellung und Durchführung der Dienstleistung in Zusammenhang stehen. Er beinhaltet sowohl direkte Rohstoffnutzungen als auch sogenannte ungenutzte Rohstoffentnahmen aus der Natur, die notwendig waren, um überhaupt an den genutzten Rohstoff zu kommen. Das Konzept geht auf Prof. Dr. Friedrich Schmidt-Bleek zurück. Jede Rohstoffentnahme aus der Natur zerstört ein Stück davon, verringert die Biodiversität und schädigt andere, lebensnotwendige Ökosystemdienstleistungen.

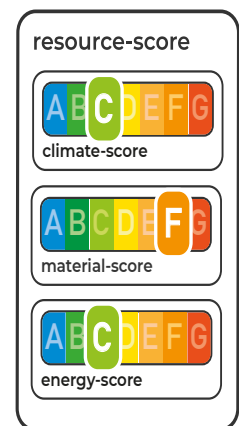


Abb. 53: Der ResScore nutzt drei Indikatoren
© ResScore GmbH

LCA-Datengrundlage

Für die Berechnungen der Klimabilanz wird die vom BBSR gepflegte und kostenlos zur Verfügung gestellte Ökobaudat genutzt. Aus dieser Datenbank werden die GWP- und PENRT-Werte eingelesen:
www.oekobaudat.de

Für die nicht in der Ökobaudat enthaltenen RI abiotisch und RI biotisch wird auf die Datenbank ecoinvent zurückgegriffen: www.ecoinvent.org

Holzgewerbe-Referenzgebäude

Berechnungsmodell für die Klimabilanzierung

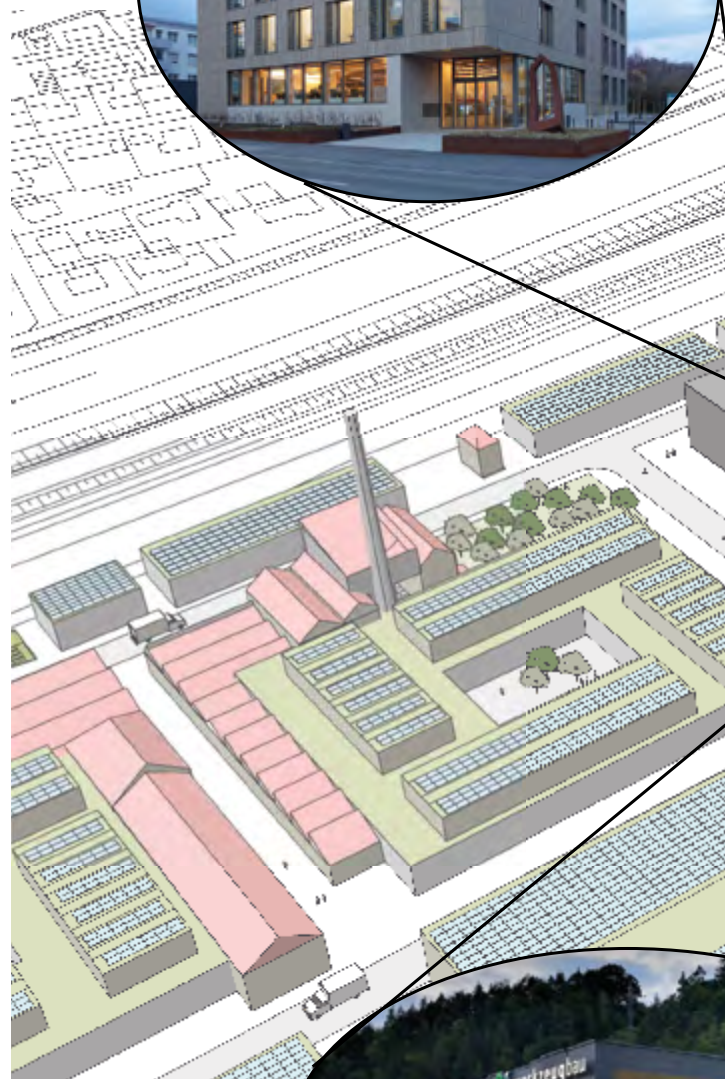
Im Rahmen des Projektes wurden zahlreiche Holzgewerbebauten recherchiert und für die modellhafte Klimabilanzierungs-Berechnungen mit der Software KuRT sechs Gebäude ausgewählt. Bei allen handelt es sich um vorbildliche Holzbauten, die alle durch Architekturauszeichnungen prämiert sind und einen hohen Holzbauanteil in allen Gewerken aufweisen.

Als Referenzgebäude wurden für die Modellierung als Grundlage der Klima-Bilanzierungsberechnungen Gebäude gefunden, die möglichst weitgehend den Anforderungen an das klimaneutrale Neubauareal Lauffenmühle passen, was Größe, Höhe, Mehrgeschossigkeit, möglichst hoher Holzbauanteil und Art der Nutzung der Gewerbebauten (Produzierendes Gewerbe) angeht. Um den bautechnischen Standards der Landesbauordnung Baden-Württemberg gerecht zu werden, wurden Beispiele aus demselben Bundesland vorzugsweise genutzt (Biberach, Rottenburg und Leutkirch), aber auch Beispiele aus Thüringen (Probstzella) und Österreich (Tulln und Schäftern) kamen in die Auswahl, um die passenden Größen, Nutzungsarten und eine Vielfalt der Gebäudetypologien abzubilden. Die österreichischen Baustandards sind vergleichbar denen der Holzgebäude in Deutschland, so dass Verzerrungen der Klimabilanzen ausgeschlossen werden können.

Dadurch erreichen diese Gewerbebauten im „Material-Score“ die guten Bewertungsstufen C oder B. Das Bewertungssystem ist so angelegt, dass nur Gebäude mit hohen Anteilen von klimaneutralen Baustoffen in diesen guten Bewertungsbereich kommen. Für gute Einstufungen in die Bereiche „Climate-Score“ und „Energy-Score“ sind die Baustoffe weniger relevant. Das zeigt sich am Beispiel Holzhut: Es wird mit fossilen Energieträgern beheizt und hat durch seine Funktionsweise als Speditionsgebäude hohe Lüftungsverluste aufgrund der häufig offenstehenden Tore.

Auf dem Areal der Lauffenmühle könnte dieses Thema ebenfalls relevant werden, wenn ein Teil der Bestandsgebäude (zum Beispiel das Hochregallager) weiterhin als Speditions- oder Lagerfläche genutzt werden sollen.

LANDRATSAMT
BIBERACH



ELOBAU
PROBSTZELLA

**HOLZHUT
ROTTENBURG**



**ELOBAU
LEUTKIRCH**



**UKZ
WECHSELLAND**



**IFA
TULLN**



Abb. 54: Die sechs bilanzierten Referenzgebäude maßstäblich auf dem Lauffenmühle-Areal © greenUP

Bauteile-Übersicht der Referenzgebäude

Nutzung: Büro-, Seminargebäude mit Hallenanbau

Geschossigkeit: 3 oberirdische Geschosse
1-geschossige Halle

Bauweise: Skelettbau mit Kern
Holz, Stahl, Stahlbeton

Fassade: Fensterbänder,
Pfosten-Riegel (EG)

Außenwand: Holzrahmenbau
vertikale Holzlattung

Decken: Kielstegsystem

Unterkellerung: Nicht unterkellert

Dachform: Flachdach



Abb. 55: UKZ Wechselland © Harald Eisenberger

Nutzung: Labor- und
Bildungsgebäude

Geschossigkeit: 2 oberirdische Geschosse

Bauweise: Holzmassivbau

Fassade: Lochfassade

Außenwand: Holzriegelbau
Lärchenholzschalung

Decken: Brettspertholz

Unterkellerung: Unterkellert

Dachform: Flachdach



Abb. 56: IFA Tulln © Christian Brandstätter

Nutzung: Betriebsgebäude mit
Produktionshalle

Geschossigkeit: 1-geschossig

Bauweise: Skelettbau u. Massivbau
Holz, Stahlbeton

Fassade: Fensterbänder

Außenwand: Holzrahmenbau
Lärchenholzschindel

Decken: -

Unterkellerung: Nicht unterkellert

Dachform: Sheddach



Abb. 57: Elobau Leutkirch © Rainer Retzlaff

Nutzung: Verwaltungsgebäude

Geschossigkeit: 4 oberirdische Geschosse

Bauweise: Skelettbau mit 2 Kernen
Holz, Stahl, Stahlbeton

Fassade: Lochfassade,
Fensterbänder EG

Außenwand: Brettschichtholz
Keramikfassade

Decken: Massivholz-Betonverbund

Unterkellerung: Tiefgarage

Dachform: Flachdach



Abb. 58: Landratsamt Biberach © Conné van d'Grachten

Nutzung: Produktionsstätte
mit Büronutzung

Geschossigkeit: Anbau 1-/2-oberirdische Geschosse
1-geschossige Halle

Bauweise: Skelettbau
Holz, Stahl

Fassade: Pfosten-Riegel (EG),
Pfosten-Riegel (hallenhoch)

Außenwand: Holzrahmenbau
Schieferverkleidung

Decken: Brettsperrholz

Unterkellerung: Nicht unterkellert

Dachform: Flachdach



Abb. 59: Elobau Probstzella © Fotodesign Peters

Nutzung: Werkhalle,
Betriebsgebäude

Geschossigkeit: 3 oberirdische Geschosse
1-geschossige Halle

Bauweise: Skelettbau
Holz, Stahlbeton,

Fassade: Lochfassade

Außenwand: Holzrahmenbau
Lärchenholzlamellen

Decken: Ortbeton, ...

Unterkellerung: Nicht unterkellert

Dachform: Flachdach

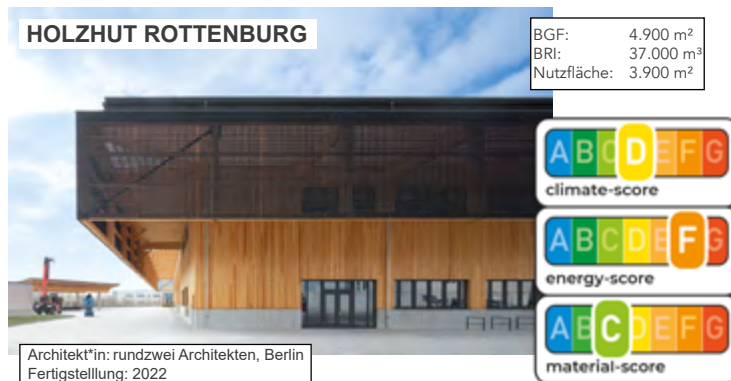


Abb. 60: Holzhut Rottenburg © Gui Rebelo / Estúdio Elefante

Kompaktes mehrgeschossiges Bürogebäude mit Flachdach und Substruktionen im Bauvolumen, die im oberirdischen Geschoss als Terrasse und Loggia ausgebildet sind. Im hinteren Bereich schließt über einen eingeschossigen Verbindungsteil eine Halle an, die in das Gelände übergeht. UKZ steht für Umweltkompetenzzentrum Wechselland („UKZ“). Bilanziert wurde das Hauptgebäude in Holzbauweise, nicht die mineralisch ausgeführte Halle und der Verbindungsbau.

Nutzung: Büro-, Seminargebäude mit Hallenanbau

Bauweise: Skelettbau mit Kern Holz, Stahl, Stahlbeton

Fassade: Fensterbänder, Pfosten-Riegel (EG)

Außenwand: Holzrahmenbau vertikale Holzlattung

Decken: Kielstegsystem

Dachform: Flachdach

Geschossigkeit: Erdgeschoss + 2 oberirdische Geschosse
1-geschossige Halle

Unterkellerung: Nicht unterkellert

Bruttogrundfläche: 1.121 m²

Nutzfläche: 1.466 m²

Bruttorauminhalt: 4.150 m³



	Grundfläche	Höhe (ab OK Fußboden EG)
Büro-/ Seminargebäude	≈ 29,6 m x 13,3 m	≈ 11,3 m
Verbindungsbau	≈ 3,9 m x 11,6 m	≈ 3,9 m
Hallenbau	≈ 14 m x 25,3 m	≈ 4, 8 - 5,8 m

Büro-/ Seminargebäude

Tragwerk		Material	Maße
Vertikales	Runde Verbundstützen	Stahl	d = 100 mm
	Erschließungskern	Stahlbeton	200 mm
Horizontales	Kielstegsystemdecke Ober- und Untergurt Stege	Schnittholz Sperrholz	400 mm



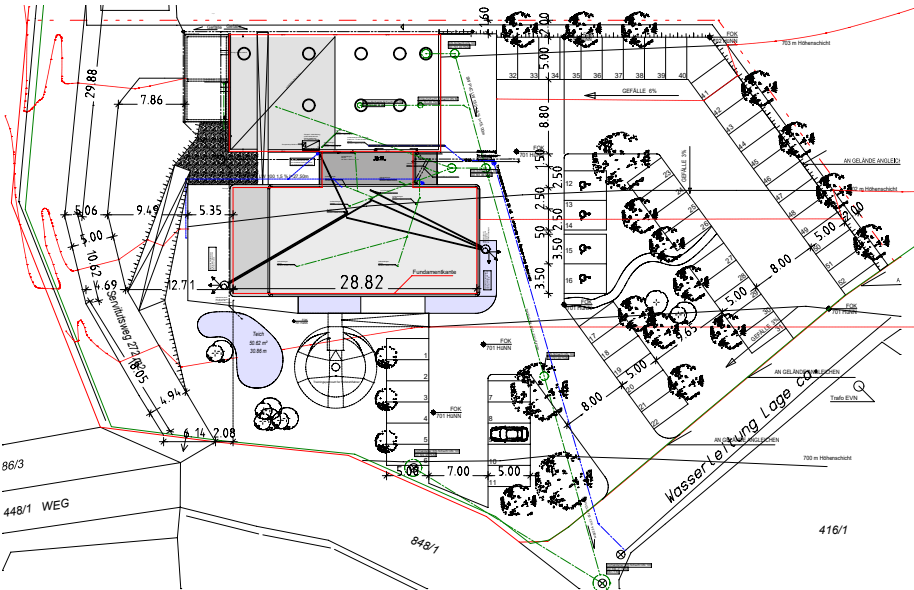
UKZ Wechselland



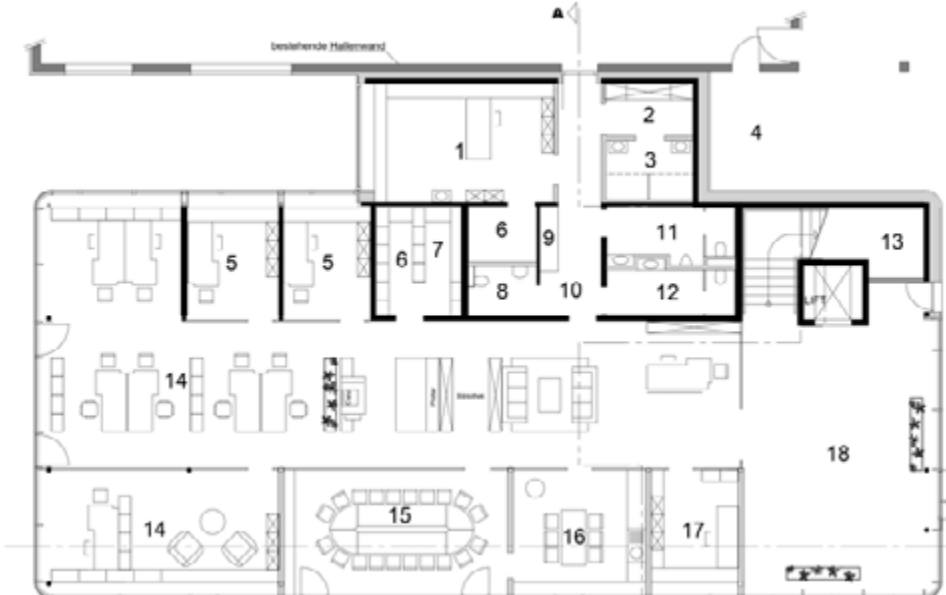
Büro-/ Seminargebäude

Gebäudehülle	Bauteil	Material	Maße
Außenwand (außen n. innen)	Außenwand mit Hinterlüftung		56,15 cm
	Fassadenbekleidung	Holzlattung (vertikal)	20 mm
	Fassadenbahnen	-	0,5 mm
	Unterkonstruktion	Holzlattung (horizontal)	20 mm
	Fassadenplatten	Agepan	16 mm
	Dämmung	TJI-Zellulose	330 mm
	Ständer	Brettschichtholz	160 mm
	Innenverkleidung	Rigips	15 mm
Fenster	Fensterbänder & Einzelfenster	Verbundfenster 4-Scheibensystem	Höhe 1,16 m
	Pfosten-Riegel-Fassade OG	Glas-Alufassade, 3-Scheibenvergl.	Höhe 2,86 m
	Pfosten-Riegel-Fassade EG	Glas-Alufassade, 3-Scheibenvergl.	Höhe 5,31 m
Fußboden (innen n. außen)	Fußboden erdberührend		≈ 53,5 cm
	Bodenbelag	Epoxidharzbeschichtung/ Teppich	2 / 6 mm
	Heiz- Kühlestrich	-	70 mm
	Trennlage	PE-Folie	1 mm
	Trittschalldämmung	EPS -W20	30 mm
	Gebundene Schüttung	Steinsplitt	100 mm
	Abdichtung	EKV 4	5 mm
	Bodenplatte	Stahlbeton	300 mm
	Schutzfolie	PE-Folie	1 mm
	Perimeterdämmung	Schaumglasschotter	700 mm
	Geotextil	-	5 mm
Dach (außen n. innen)	Flachdach gegen Außenluft		53,5 cm
	Begrünung	Pflanzensubstrat	100 mm
	Filterschicht	Vlies 600gr.	5 mm
	Dämmung	XPS-G30	100 mm
	Dachbahn	EKV 5 Elastomerbitumen	5 mm
	Dachbahn	EKV 4 Elastomerbitumen	5 mm
	Hohldiele	Spannbeton VSD-4-32-Z	320 mm
Terrasse (außen n. innen)	Decke gegen Außenluft		≈ 70,18 cm
	Holzbohlen	-	40 mm
	Gefälleleistung	-	10 - 90 mm
	Dachhaut	-	1,8 mm
	OSB	-	20 mm
	Polsterschicht	PE	5 mm
	Vakuumdämmung	-	35 mm
	Gefälledämmung	EPS	10 - 90 mm
	Dampfbremse	-	-
	Rippendecke	-	400 mm
	Akustikdecke	-	20 mm

Außenanlagen



Grundriss EG



Längsschnitt

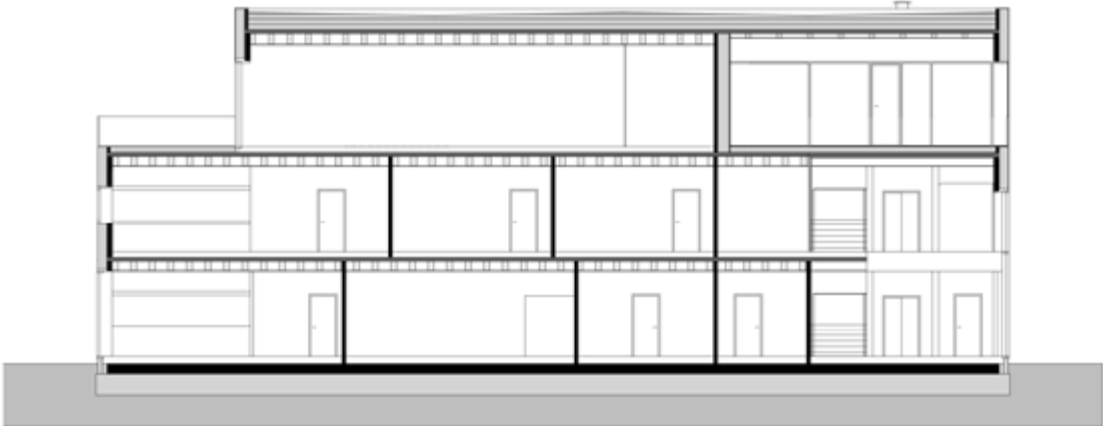


Abb. 67 bis 69: Zeichnungen UKZ Wechselland © Kaltenegger und Partner ZT

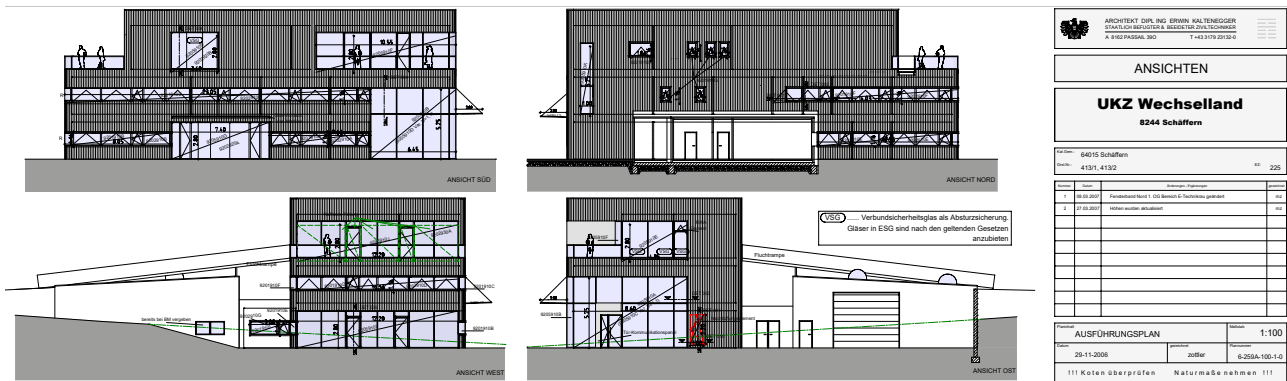
Büro-/ Seminargebäude

Innenausbau	Bauteil	Material	Maße
Geschossdecke (oben n. unten)	Zwischengeschossdecke Bodenbelag Heiz- Kühlestrich Trennlage Trittschalldämmung Gebundene Schüttung Rippendecke Akustikplatte	Epoxidharzbeschichtung/ Teppich - PE-Folie EPS- W20 Steinsplitt - -	≈ 59,1 cm 2 / 6 mm 70 mm 1 mm 30 mm 9 / 11 mm 400 mm 20 mm

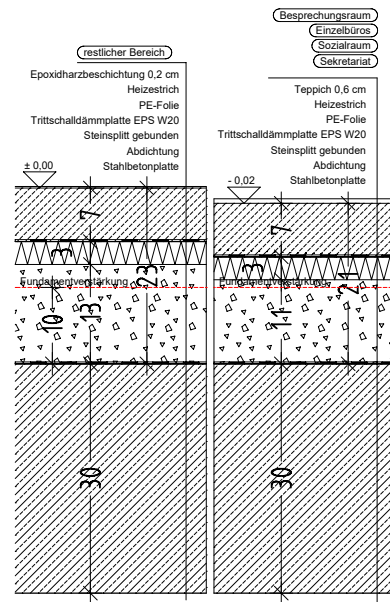
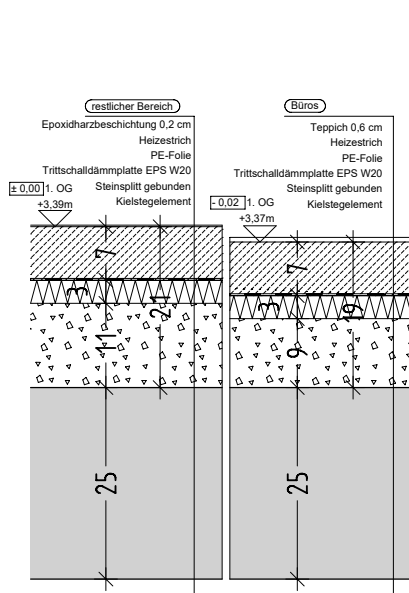
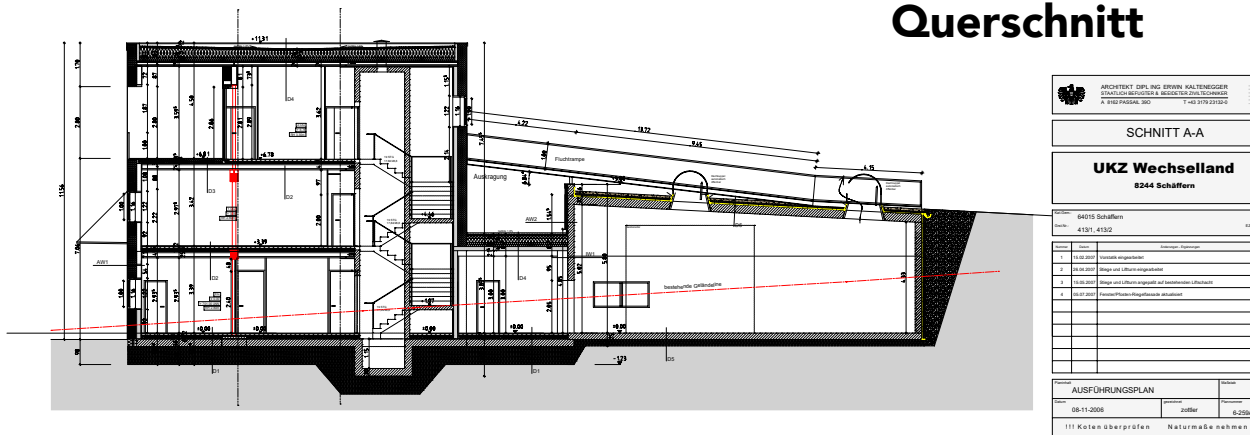
Hallenbau

Gebäudehülle	Bauteil	Material	Maße
Außenwand: (außen n. innen)	Hallenwand gegen Erdreich/ Außenluft Putz Wämedämmung Tragende Wand	- - Stahlbeton	31,5 cm 15 mm 100 mm 200 mm
Fenster:	Dachkuppeln		
Dach: (außen n. innen)	Flachdach über Halle Begrünung Filterschicht Dämmung Dachbahn Dachbahn Tragende Hohlziele	Pflanzensubstrat Vlies 600gr. XPS-G30 EKV 5 Elastomerbitumen EKV 4 Elastomerbitumen Spannbeton VSD-4-32-Z	53,5 cm 100 mm 5 mm 100 mm 5 mm 5 mm 320 mm
Fußboden (innen n. außen)	Fußboden erdberührend Bodenplatte Schutzfolie Perimeterdämmung Geotextil	Stahlbeton PE-Folie Glasschaumgranulat -	80,6 cm 300 mm 1 mm 500 mm 5 mm

Ansichten



Querschnitt



Fußbodenaufbauten 1. OG

Fußbodenaufbauten EG

Abb. 70 bis 73: Zeichnungen UKZ Wechselland © Kaltenegger und Partner ZT

Baubeschreibung

Das Bürogebäude des UKZ Wechselland in Schäffern (Österreich) ist ein dreigeschossiger, kompakter Baukörper mit Flachdach, der über einen eingeschossigen Verbindungstrakt mit einer Werkhalle verbunden ist. Die Werkhalle ist in das Gelände des Grundstücks eingelassen und fungiert als Bindeglied zwischen dem Gebäude und der Umgebung. Die klare kompakte Kubatur des Gebäudes wird lediglich durch eine Terrasse im Westen und eine Loggia im Südosten des zweiten oberirdischen Geschosses aufgebrochen. Die umlaufende Holzfassade und die abgerundeten Ecken verleihen dem Gebäude eine markante Identität. Mit einer Grundfläche von 29,64 m x 13,34 m und einer Höhe von etwa 11,56 m über dem Gelände, bildet die Verbindung zur niedrigeren Halle einen sanften Übergang in das Gelände.

Die Tragstruktur des Bürogebäudes besteht aus Kreuzlagenholz, Holzträgern, Stahlstützen und einem massiven Erschließungskern aus Stahlbeton. Eine besondere Deckenkonstruktion wird eingesetzt, bei der die Ober- und Untergurte aus Schnittholz und die Stege aus Sperrholz gefertigt sind.

Die Fassade besteht aus einer hinterlüfteten Holzfassade mit umlaufenden Bandfensterelementen und Pfosten-Riegel-Systemen im Eingangsbereich sowie an Austritten im oberirdischen Geschoss. Die Fensterbänder sind als Verbundfenster mit einem 4-Scheibensystem ausgeführt, während die Pfosten-Riegel-Fassade eine 3-Scheibenverglasung aufweist. Die Werkhalle im Norden wird durch Oberlichter im leicht geneigten Dach belichtet.

Der Zugang zum Gebäude erfolgt im Osten und wird durch die Pfosten-Riegel-Fassade betont, die bis ins erste oberirdische Geschoss führt. Ein offener Galeriebereich verbindet den Eingangsbereich mit dem oberen Stockwerk, wo sich auch der Erschließungskern mit Treppenhaus und Aufzugsanlage befindet. Das Hauptgebäude besteht aus unterschiedlich großen Büroeinheiten, die sowohl abgeschlossen als auch offen im Zwischenbereich liegen. Nebenräume wie Lager oder Sanitäreinheiten grenzen an den Erschließungskern und den Verbindungsbau an. Im zweiten oberirdischen Geschoss befinden sich zwei Seminarräume mit vorgeschaltetem Foyerbereich, die zur repräsentativen Terrasse und Loggia führen.

Bilanzierungsergebnisse

Die KuRT-Bilanzierung des UKZ Wechselland zeigt grundsätzlich zu erwartende, gute Ergebnisse in Bezug auf den Ressourcenbedarf des Gebäudes. Die erdberührende Bodenplatte aus Beton hat einen relativ hohen Gesamtanteil am GWP des Gebäudes und ist massenmäßig eines der größten Bauteile aus mineralischem Material, ähnlich wie die darunter liegende Schicht aus Schaumglasschotter. Auch die im Dach verwendete Dämmung aus EPS nimmt eine größere Fläche ein und erhöht aufgrund des verwendeten Materials das GWP zusätzlich.

Die hinterlüftete Holzfassade kann im Gegenzug durch größere Vollholzkomponten dazu beitragen, diesen Wert zu reduzieren, wobei die verhältnismäßig großen Fensterelemente mit 3-fach Verglasung und Aluminiumrahmen den Wert negativ beeinflussen. Das Kielsystem in den Decken und im Dach trägt durch den hohen Holzanteil ebenfalls zur Verbesserung des GWP in der Gesamtbilanzierung bei.

Insgesamt liegt das Gebäude des UKZ Wechselland in einem sehr guten ResScore-Bereich, da auf die Verwendung von mineralischen Materialien weitestgehend verzichtet wurde. Auch die Flächennutzung des kompakten Baukörpers über 3 Geschosse sorgt für eine gute Bilanz pro m².

Bilanzierung KuRT	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]
Ressourcenbedarf Haus gesamt	138.550	1.698.834	1.178.317
	GWP [kg / m²/ 50 a]	PENRT [kWh / m²/ 50a]	RMI abio [kg / m²/ 50 a]
Ressourcenbedarf gesamt	150 	1.845 	1.279 
Anteil Heizen/Kühlen	43,5 28,9 %	360,8 19,5 %	167,0 13,1 %
Anteil Haus	106,5 71,1 %	1.484,2 80,5 %	1.112 86,9 %

Bilanzierung KuRT

Kurzauszug max./ min. Werte GWP

Hinweis: Stahlbeton wird einzeln
bilanziert als Beton und Bewehrungsstahl

GWP Bilanz (Bauteile) GWP > 10.000	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	Volumen [m³]
Fundamente				
Bodenplatte (Beton 25/30)	23.715	40.335	209.264	79
Schaumglasschotter (10/75)	43.275	178.051	48.817	185
Fassade				
Fensterrahmen Aluminium	21.712	70.896	39.579	-
Fensterverglasung (3-fach)	31.930	112.575	57.831	20
Dach				
Gefälledämmung (EPS WLG 040)	11.141	75.903	1.857	50
Dämmung (EPS WLG 032)	23.767	161.926	3.961	108

GWP Bilanz (Bauteile) GWP > -10.000	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	Volumen [m³]
Außenwand				
Lattung horizontal, vertikal (jeweils)	- 16.972	6.254	6.320	13
Brettschichträger (Nadelholz)	- 58.369	70.861	20.368	106
Innenwände				
Tragende Massivholzwand	-12.617	10.081	3.513	23
Dach				
Kielstegsystem (Brettschichtholz)	- 18.534	22.500	6.467	34

Kompaktes Bürogebäude mit zwei oberirdischen Geschossen, welches durch zwei Substruktionen im Baukörper definiert wird, die den Eingangsbereich und Teile der äußeren Erschließung umfassen. Die Fassade ist gleichbleibend durch vertikale Holzlamellen und einzelne vertikale Fensterelemente strukturiert. Es ist Teil des Department für Agrarbiotechnologie und beinhaltet ein Labor zur Wasseranalyse und Räume für Fortbildungen.

Nutzung: Labor- und Bildungsgebäude

Bauweise: Holzmassivbau

Fassade: Lochfassade

Außenwand: Holzriegelbau
Lärchenholzschalung

Decken: Brettspertholz

Dachform: Flachdach

Geschossigkeit: Erd- und oberirdisches Geschoss

Unterkellerung: Unterkellert



Bruttogrundfläche OG: 1.564 m²

Bruttogrundfläche KG: 292 m²

Nutzfläche: 1.200 m²

	Grundfläche b x l	Höhe (über OK Gelände)
Büro-/ Bildungsgebäude	≈ 22 m x 36,5 m	≈ 9,5 m

Büro-/ Seminargebäude

Tragwerk	Bauteil	Material	Maße
Vertikales	Holzstützen (Stiegenaufgang)	Brettschichtholz	240 mm
	Massivholzwände EG, 1 OG, Liftkern	Brettspertholz	
Horizontales	Massivholzdecke	Brettspertholz	
	Dach Pfetten-Sparrensystem		
	Massivholzdecke	Brettspertholz	

Abb. 74 bis 82: Fotoeindrücke IFA Tulln © Christian Brandstätter



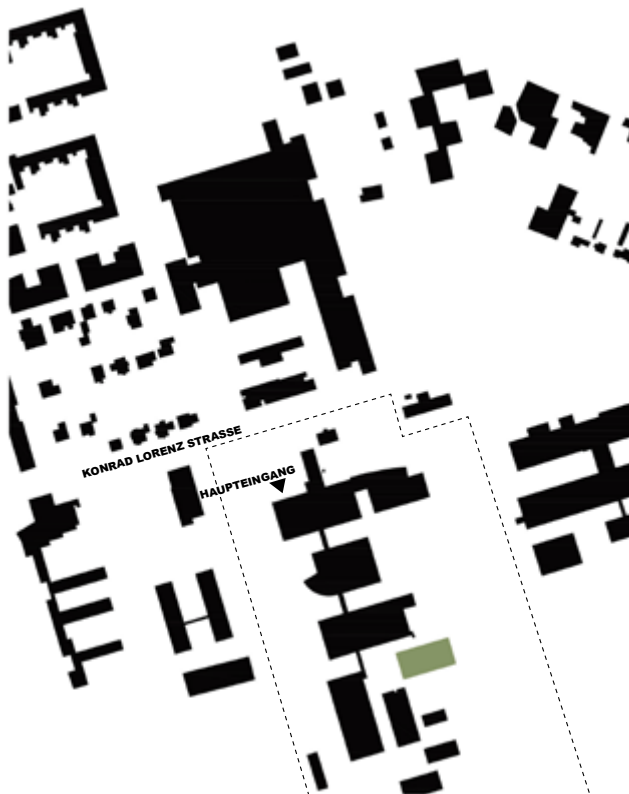
IFA Tulln



Labor-/ Bildungsgebäude

Gebäudehülle	Bauteil	Material	Maße
Außenwand (außen n. innen)	Wandaufbau OG RE 30		
	Fassadenbekleidung vertikal	Lärchenholz (offen)	23 mm
	Kreuzlage	Rombus (schwarz gestrichen)	25 mm
	Hinterlüftung		25 mm
		Windpapier	-
		MDF Platte	15 mm
	Riegel , Zwischendämmung	(e =62,5 cm) Glaswolle 11 kg/m ³	180 mm
	Installationsebene ausgedämmt	Mineralwolle	50 mm
	Dampfsperre	OSB-Platte	18 mm
	Sparschalung	-	25 mm
	Innenverkleidung	Gipskartonfaserplatten	15 mm
	Wandaufbau EG RE 60		
	Fassadenbekleidung vertikal	Lärchenholz (offen)	23 mm
	Kreuzlage	Rombus (schwarz gestrichen)	25 mm
	Hinterlüftung		25 mm
		Windpapier	-
		MDF Platte	15 mm
	Riegel , Zwischendämmung	(e =62,5 cm) Steinwolle 28 kg/m ³	180 mm
	Installationsebene ausgedämmt	Mineralwolle	50 mm
	Dampfsperre	OSB-Platte	18 mm
	Sparschalung	-	25 mm
	Innenverkleidung	Gipskartonfaserplatten	15 mm
Fenster	Fenster Höhe 3 m	Holz -Alu, 3-fach Verglasung	
Fußboden (innen n. außen)	Fußboden erdberührend		
	Bodenbelag	-	20 mm
	Abdichtung	-	0,01 mm
	Heizestrich	-	80 mm
	Trennlage	PE-Folie	0,2 mm
	TDPS/ TDPT	-	30 mm
	Dampfbremse	-	0,5 mm
	Dämmung	Polystyrolbeton	100 mm
	Bodenplatte	Stahlbeton	150 mm
	Trennfolie	-	0,2 mm
	Dämmung	XPS-G	100 mm
	Abdichtung	2- lagig Bitumen	9 mm
	Sauberkeitsschicht	-	80 mm

Lageplan



Tragstruktur

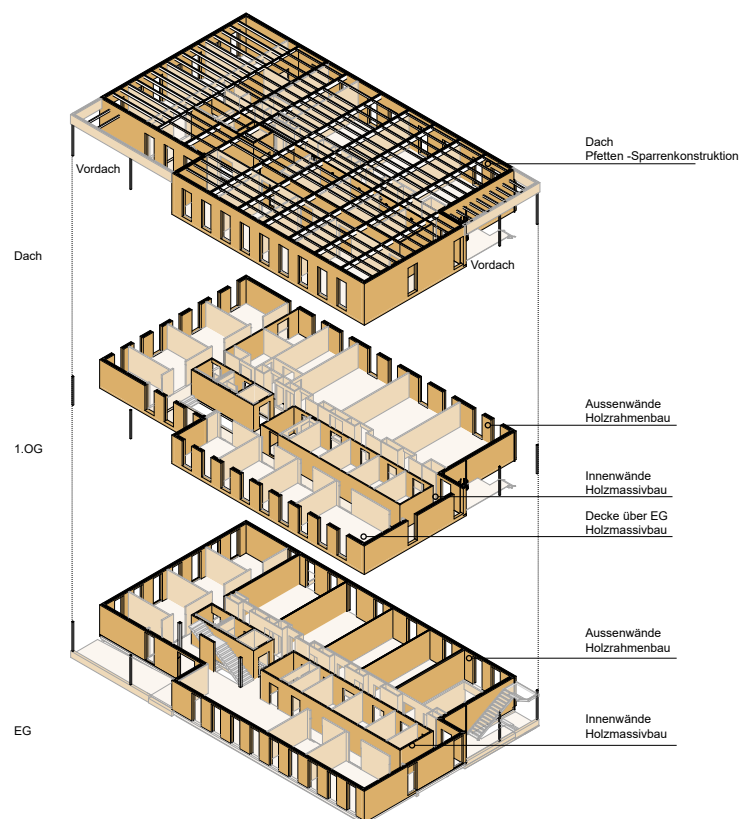


Abb. 83/84: Zeichnungen IFA Tulln
© Arge SWAP Architekten mit
DELTA

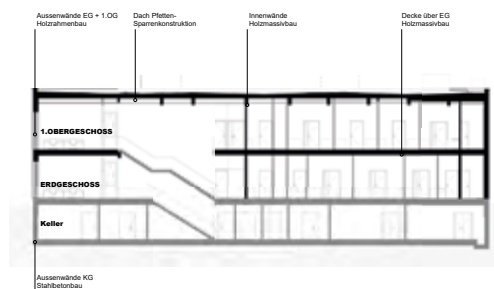
Labor-/ Bildungsgebäude

Gebäudehülle	Bauteil	Material	Maße
Dach (außen n. innen)	Dachaufbau RE 30 Schüttung Schutzvlies Abdichtung Gefälledämmung Dampfsperre Beplankung Träger Sparren Luft Dämmung Innenbekleidung	Kies - - EPS-W25 (mind. 120 mm) - OSB-Platte BSH-Träger, R30 - - Mineralwolle Gipskartonfaserplatten	60 mm 0,1 mm 0,9 mm i.M. 260 mm 4 mm 25 mm mm 180 mm 135 mm 50 mm 2x 15 mm
Innenausbau	Bauteil	Material	Maße
Geschossdecke (oben n. unten)	Deckenaufbau RE 30 Parkettboden Heizestrich Trennlage Trittschalldämmung Schüttung Abdichtung Tragende Decke	- - PE-Folie - - - Brettsper Holz	20 mm 80 mm 0,2 mm 40 mm 60 mm 0,2 mm 240 mm

Grundriss OG



Längsschnitt

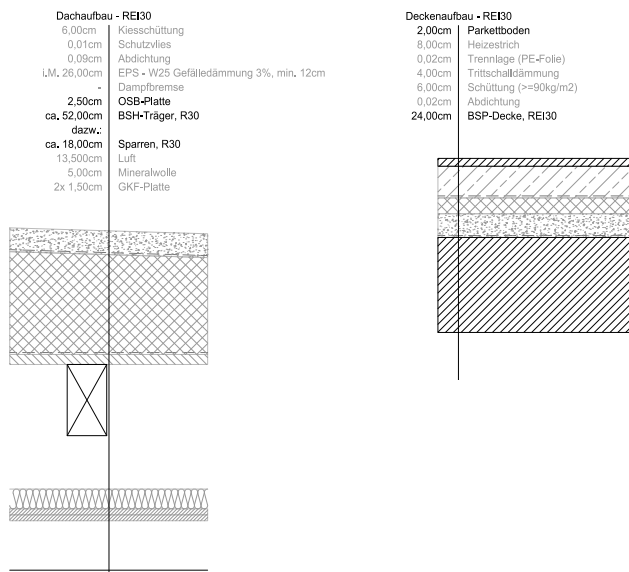


Grundriss EG



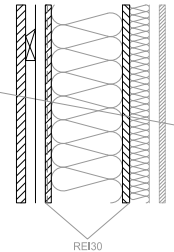
Abb. 85 bis 87: Zeichnungen IFA Tulln
© Arge SWAP Architekten mit DELTA

Deckenaufbau

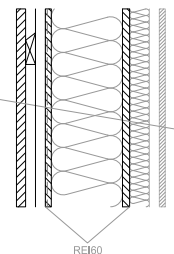


Wandaufbau

- Wandaufbau OG - REI30**
- 2,30cm Lärchenfassade offen - vertikal - 2,3x4,3cm - 2,3cm Abstand
 - 2,50cm Kreuzlage Rombus 2,5x8,5cm, schwarz gestr.
 - 2,50cm Hinterlüftung 2,5x8,0cm, schwarz gestr.
 - Windpapier, schwarz
 - 1,50cm MDF-Platte
 - 18,00cm Riegel 8/18cm, e=62,5cm
 - dazw. 18,0cm Glaswolle, min. 11kg/m³
 - 1,80cm OSB-Platte, dampfticht verklebt
 - 5,00cm Installationseben 5,0x8,0
 - dazw. 5,0cm Mineralwolle
 - 2,50cm Sparschalung
 - 1,50cm GKF-Platte



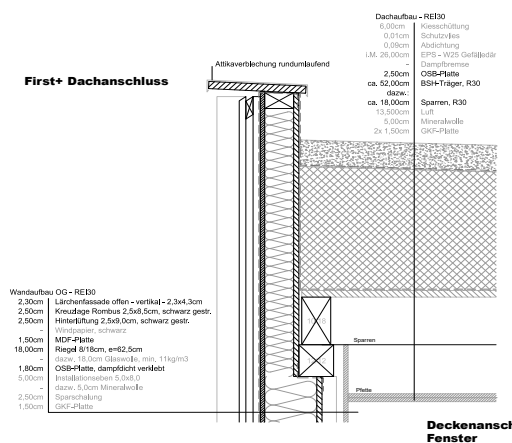
- Wandaufbau EG - REI60**
- 2,30cm Lärchenfassade offen - vertikal - 2,3x4,3cm - 2,3cm Abstand
 - 2,50cm Kreuzlage Rombus 2,5x8,5cm, schwarz gestr.
 - 2,50cm Hinterlüftung 2,5x8,0cm, schwarz gestr.
 - Windpapier, schwarz
 - 1,50cm MDF-Platte
 - 18,00cm Riegel 8/18cm, e=62,5cm
 - dazw. 18,0cm Steinwolle, min. 28kg/m³
 - 1,80cm OSB-Platte, dampfticht verklebt
 - 5,00cm Installationseben 5,0x8,0
 - dazw. 5,0cm Mineralwolle
 - 2,50cm Sparschalung
 - 1,50cm GKF-Platte



Fensteranschluss



Firstdetail



Deckenanschluss

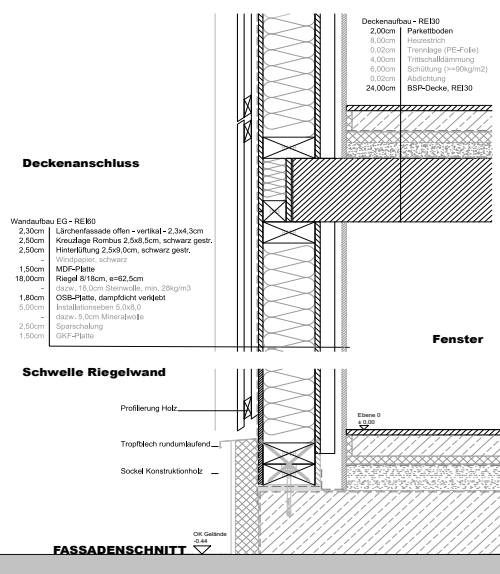


Abb. 88 bis 92: Zeichnungen IFA Tulln
© Arge SWAP Architekten mit DELTA

Baubeschreibung

Das Labor- und Bildungsgebäude der IFA Tulln präsentiert sich als Solitär auf dem Universitätscampus und ergänzt die bestehende typologische Gebäudeanordnung. Der zweigeschossige Baukörper mit einer Höhe von 9,5 m, einer Länge von 36,5 m und einer Breite von 22 m zeichnet sich durch eine klare rechteckige Struktur aus. Lediglich zwei subtile Subtraktionen aus dem Gebäudevolumen markieren den Eingangsbereich und eine äußere Erschließungstreppe.

Der Grundriss ist dreihüftig organisiert, sodass Büroeinheiten und Laborräume entlang der Fassaden angeordnet sind, während Sanitärbereiche, Lagerräume und weitere Nebenräume pragmatisch im Inneren des Gebäudes organisiert sind. Eine innere Erschließungstreppe befindet sich unmittelbar hinter dem Haupteingang. Die beiden oberirdische Geschosse weisen eine strukturell ähnliche Anordnung auf. Der mittlere Bereich des Gebäudes ist teilweise unterkellert, um Technik- und Lagerflächen unterzubringen.

Das Gebäude stellt eine Kombination aus Holzriegel- und Holzmassivbau dar. Die Haupttragstruktur besteht aus Holzmassivbauwänden im Kernbereich und 24 cm dicken Holzmassivbaudecken aus Brettsperrholz. Die Verwendung von Holz wurde dabei konsequent durchgeführt, sodass selbst der Aufzugskern mit Massivholzwänden ausgeführt wurde. Das Dach ist als Pfetten-Sparrenkonstruktion ausgeführt. Die Fassade besteht aus einem Holzrahmenbau, wobei die vertikale Holzverschalung plastisch hervorsteht und die vertikalen Fensterelemente der Lochfassade betont. Die Holz-Alufenster sind dreifach verglast.

Bilanzierungsergebnisse

Insgesamt wurden durch die Holzmassivbauweise anteilig große Mengen Holz im Gebäude verwendet, insbesondere in den Geschossdecken aus Brettsperrholz. Das Gebäude der IFA Tulln zeigt stellvertretend wie massive Kerne aus Holz umgesetzt werden können, sodass hier auf den Einsatz von Stahlbeton verzichtet werden konnte. Nur der teilunterkellerte Bereich musste mit Hilfe von Stahlbeton umgesetzt werden und erhöht somit den Ressourcenbedarf des Hauses. Weitere größere Einflussfaktoren sind Dämmungen aus Polystyrol im Dach und der Heizestrich in den Geschossdecken. Dabei handelt es sich allerdings um Baustoffe, die nur schwer durch nachhaltigere Materialien ersetzt werden können, da gewisse Anforderungen erfüllt werden müssen.

Die kompakte Bauweise trägt ebenfalls dazu bei, dass sich die Gesamtbilanz des Gebäudes im positiven Bereich des ResScores ansiedelt. Eine höhere Geschossanzahl würde diese Wirkung weiter verstärken. Die Holzbauweise wurde in diesem Gebäude sehr konsequent durchgesetzt, sodass nur minimales Optimierungspotential besteht.

Bilanzierung KuRT	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]
Ressourcenbedarf Haus gesamt	68.493	1.393.765	2.076.541
	GWP [kg / m²/ 50 a]	PENRT [kWh / m²/ 50a]	RMI abio [kg / m²/ 50 a]
Ressourcenbedarf gesamt	211	1.614	1.726
	 climate-score	 energy-score	 material-score
Anteil Heizen/Kühlen	158,0 74,9 %	535,8 33,2 %	119,1 6,9 %
Anteil Haus	52,961 25,1 %	1078,152 66,8 %	1606,906 93,1 %

Bilanzierung KuRT

Kurzauszug max./ min. Werte GWP

Hinweis: Stahlbeton wird einzeln
bilanziert als Beton und Bewehrungsstahl

GWP Bilanz (Bauteile) GWP > 20.000	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	Volumen [m³]
Fundamente				
Bodenplatte Beton C25/30	71.790	122.103	633.487	240
Bodenplatte Bewehrungsstahl	23.874	75.486	65.577	-
Geschossdecke				
Heizestrich Zementestrich (UG)	28.638	49.392	159.788	57
Betondecke Beton C25/30	29.039	49.390	256.242	97
Heizestrich Zementestrich (OG)	28.638	49.392	159.788	57
Dach				
Perimeterdämmung Polystyrol	29.052	182.309	7.707	209

GWP Bilanz (Bauteile) GWP > -20.000	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	Volumen [m³]
Außenwand				
Verkleidung, Lärche luftgetrocknet	-34.039	12.543	12.676	26
Holzschalung, luftgetrocknet	-29.410	32.424	15.819	14
Innenwand				
Tragender Kern, Brettsperholz	-35.022	40.358	13.384	56
Geschossdecke				
Brettsperholzdecke	-108.587	125.130	41.497	172
Dach				
Brettschichtholz	-57.666	50.946	38.491	70

Gewerbehalle mit Sheddach, bestehend aus zwei Hallenbereichen (BA 3 und BA 4) und zwei niedrigen Gebäuderiegeln als massive Gebäudeteile, die Technikräume, sowie Sanitär und Nebenräume beinhalten.

Nutzung:	Betriebsgebäude mit Produktionshalle
Bauweise:	Skelettbau u. Massivbau Holz, Stahlbeton
Fassade:	Fensterbänder
Außenwand:	Holzrahmenbau Lärchenholzschindel
Decken:	-
Dachform:	Sheddach
Grundform:	Flächiger Baukörper
Geschossigkeit:	1-geschossig
Unterkellerung:	Nicht unterkellert



Bruttogeschossfläche OG: 5.611 m²

Bruttorauminhalt: 34.292 m³

	Grundfläche b x l	Höhe (ab OK Fußboden EG)
Halle BA 3	≈ 50,4 m x 50,4 m	≈ 4,39 - 8,23 m
Halle BA 4	≈ 43,8 m x 84,8 m inkl. 2 massive Riegel 6,15 m breit	8,23 m 4,35 m, 7,19 m Attika

Tragwerk	Bauteil	Material	Maße
Vertikales	Eingespannte Stützen Rastermaß 12,50 m x 12,20 m	Stahlbeton C 45/55	40 x 50 cm
	Kerne	Stahlbeton C 25/30	25 cm
Horizontales	Dach		
	Zugbandpfetten	Furnierschichtholz Buche	
	Pfetten	GL 75 (BB)	52 x 20/24 cm
	Streben	GL 28C	12/14 x 20 cm
	Zuggurt	GL 28C	20 x 16 cm
	Fachwerkträger	Furnierschichtholz Buche	
	Streben	GL 75 (BB)	16/20 x 24 cm
	Sparren	GL 28h	32 x 24 cm



Elobau Leutkirch



Halle BA 3/ BA 4

Gebäudehülle	Bauteil	Material	Maße
Außenwand (außen n. innen)	Außenwand über Fensterband		
	Fassadenbekleidung	Lärchenholzschindel	
	Unterkonstruktion	Fichten- / BuchenFurnierschicht- holz	140 mm 16 mm
	Winddichtung		
	Wärmedämmung	DWD Holzfaserplatten	240 mm
	Dampfbremse	Steinwolle	19 mm
	Akustikpaneele	OSB Platten	65 mm
Außenwand (außen n. innen)	Außenwand Sockelbereich		
	Fassadenbekleidung	Lärchenholzschindeln	24 mm
	Unterkonstruktion	Fichten- / BuchenFurnierschicht- holz	100 mm 16 mm
	Winddichtung		
	Wärmedämmung	DWD-Holzfaserplatten	140 mm
	Abdichtung	Steinwolle	-
	Fertigteil, Fundament	Bitumenbahn	250 mm
Fenster	Fensterband (Höhe: 2 m)	Holz-Alu Fenster, Lärchenholz	
Dach (außen n. innen)	Sheddach über Hallenbereich		
	Dachbahn	-	240 mm
	Wärmedämmung	Mineralwolle	
	Dampfsperre	-	69 mm
	Dachscheibe	Kerto Q Furnierschichtholz	65 mm
	Verglasung (Höhe: 2,13 m)		
Fußboden	Fußboden erdberührend		
	Bodenplatte Halle	Stahlbeton C 35/45	200 mm
	Dämmung	-	100 mm
	...		

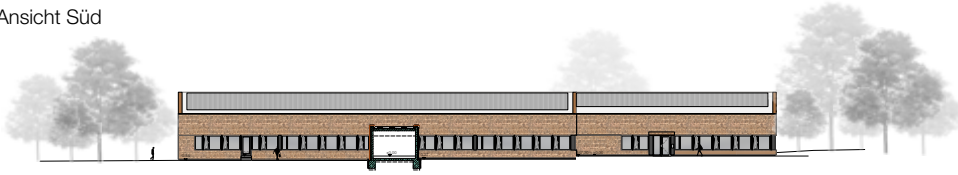
Technikbox BA 4 (massiv)

Gebäudehülle	Bauteil	Material	Maße
Dach (außen n. innen)	Flachdach über Technikbox		
	Dachbahn	-	-
	Gefälledämmung	Mineralwolle	100 mm
	Wärmedämmung	Mineralwolle	100 mm
	Abdichtung	Bitumenbahn	-
	Metall	Aluminiumlegierungen	-
	Decke	Stahlbeton C 25/30	250 mm
Fußboden	Fußboden erdberührend		
	Bodenplatte	Stahlbeton C 30/37	200 mm
	Dämmung	-	100 mm

Ansichten

Abb. 100/101: Zeichnungen Elobau Leutkirch © F64 Architekten

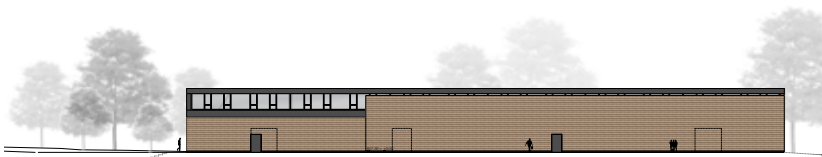
Ansicht Süd



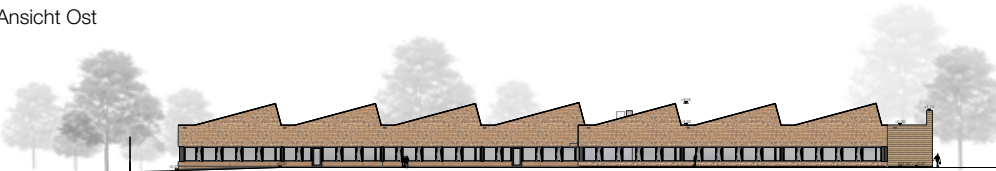
Ansicht West



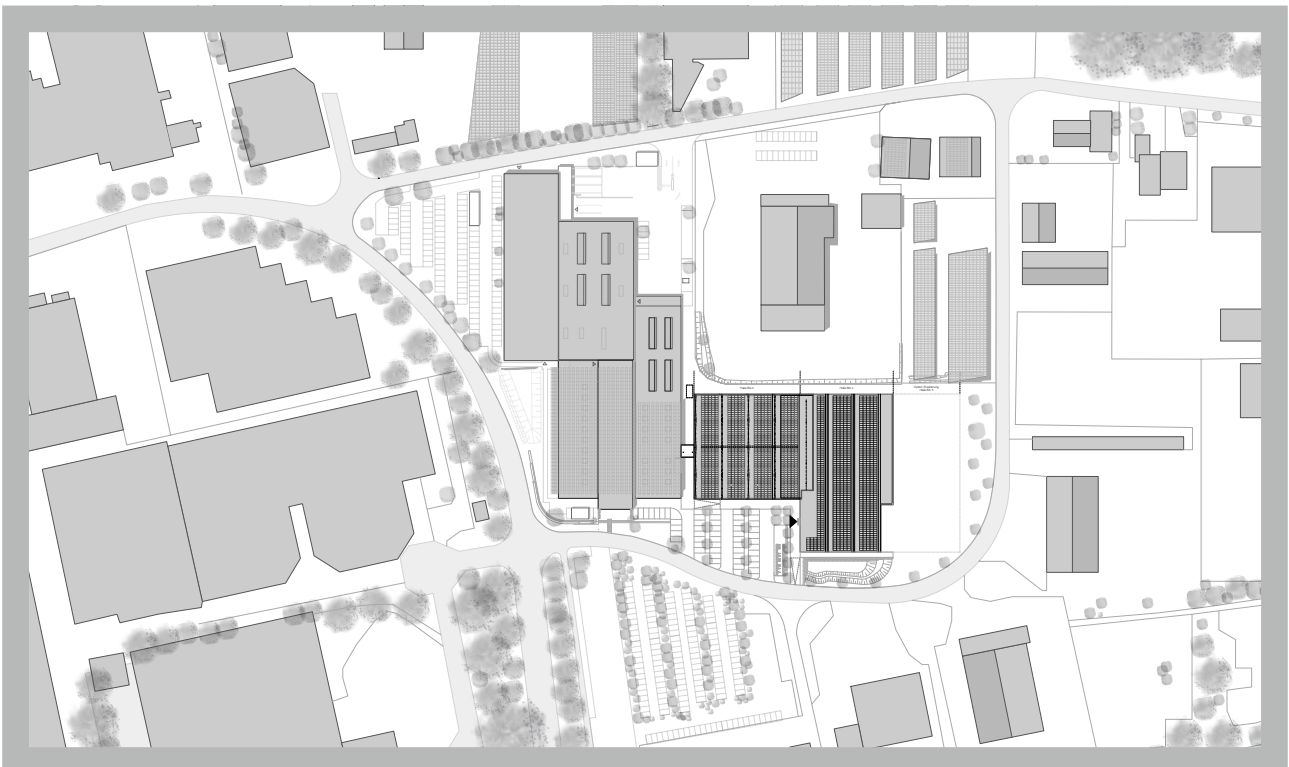
Ansicht Nord



Ansicht Ost



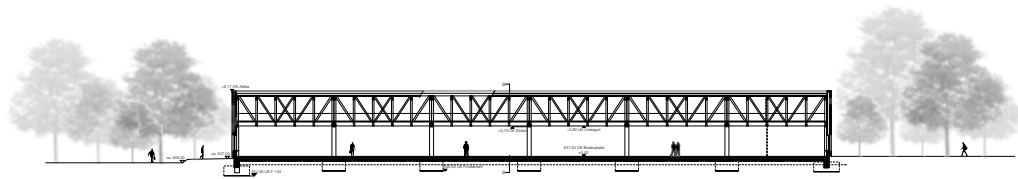
Lageplan



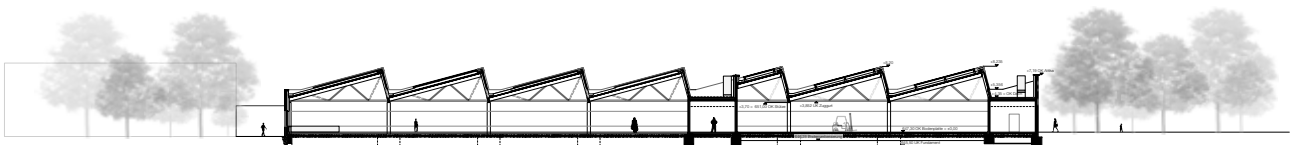
Schnitt

Abb. 102/103: Zeichnungen Elobau Leutkirch © F64 Architekten

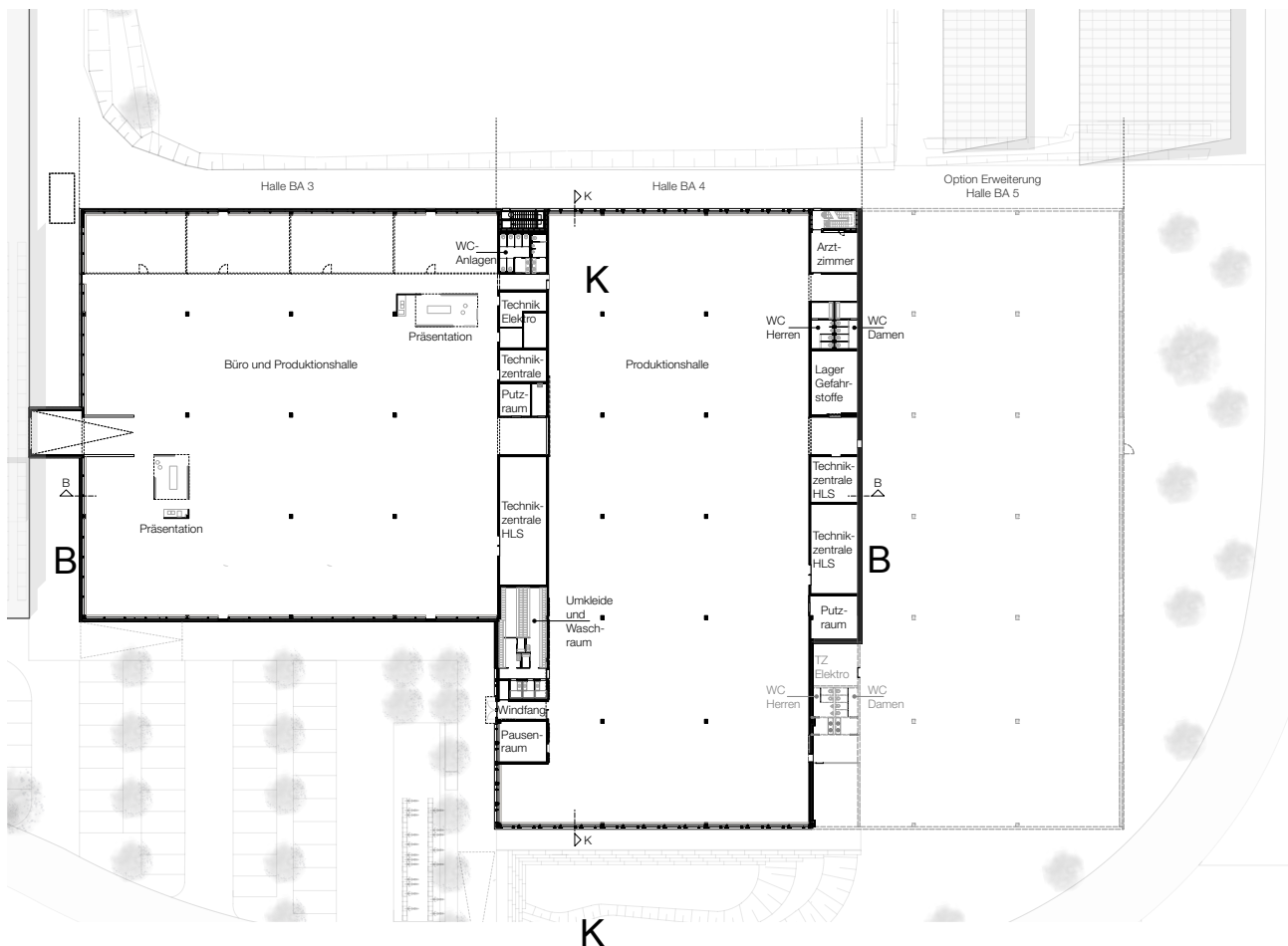
Schnitt K-K



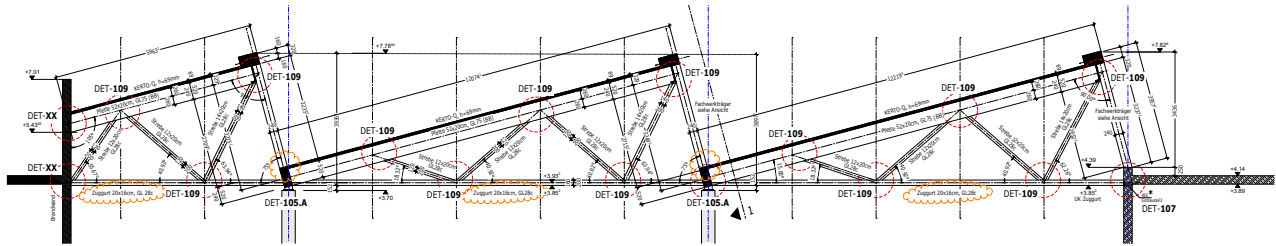
Schnitt B-B



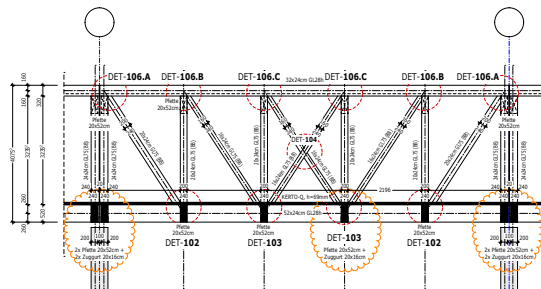
Grundriss EG



Fachwerkträger



Schnitt 1-1
Ansicht Fachwerkträger



Detailschnitt

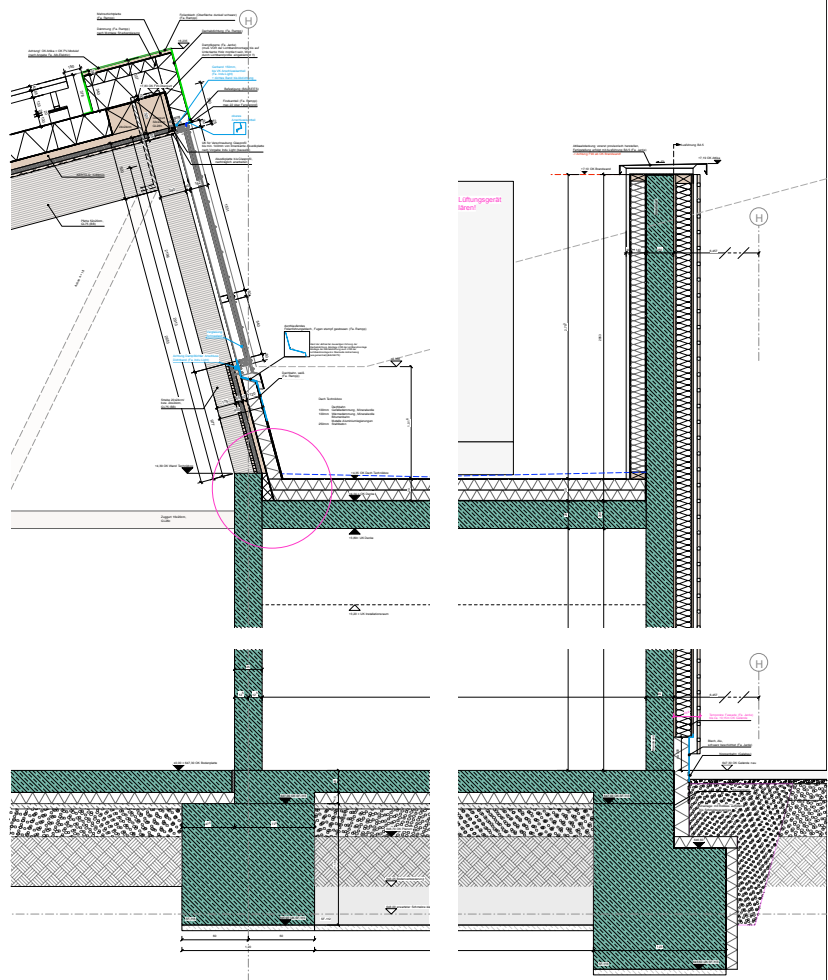


Abb. 104/105: Zeichnungen Elobau Leutkirch © F64 Architekten / Helber + Ruff

Beschreibung

Der Erweiterungsbau der Firma Elobau setzt sich aus zwei eingeschossigen flächigen Gebäudeteilen zusammen, die zwei große Hallenbereiche aufspannen. Die Grundform wird durch den quadratischen Grundriss des ersten Gebäudeteils von etwa 50 x 50 m und dem anschließenden rechtwinkligen Gebäudeteil mit 38 x 74 m geprägt. Die beiden Hallenbereiche werden durch einen längsverlaufenden massiven Gebäuderiegel verbunden, in welchem der Technikbereich sowie weitere Nebenräume untergebracht sind. Ein zusätzlicher massiver Kern aus Stahlbeton verläuft an der Längsseite der zweiten Halle und bildet damit einen Teil des äußeren Gebäudeabschlusses.

Die äußere Gebäudeform wird definiert durch ein durchlaufendes Sheddach mit Verglasung, welches nur über den beiden massiven Gebäudeteilen unterbrochen wird. Das Primärtragwerk der Hallen bilden eingespannte Stahlbetonstützen mit einem Achsabstand von 12,50 m und 12,20 m. Diese werden von Fachwerkbändern aus Buchen-Furnierschichtholz überspannt. Zusätzliche Sparren und Zugbänder aus Brettschichtholz (Fichte) bilden dabei die Tragkonstruktion für die geneigten Flächen des Sheddachs.

Die äußere Fassadenbekleidung bilden Lärchenholzschindeln, die auf einer hinterlüfteten Holzschalung befestigt sind. Im unteren Fassadenbereich, bis zu einer Höhe von 67 cm über der Oberkante der Bodenplatte, ist ein Stahlbetonsockel von 25 cm Dicke mit außenseitig 14 cm Steinwollendämmung vorhanden. Über dem Sockelbereich liegen die Fensterbänder mit einer Höhe von etwa 2 m, die sich um das fast um das gesamte Gebäude ziehen. Über den Fenstern wird die Fassade als Holzkonstruktion weitergeführt. DWD-Holzfaserplatten bilden dabei die winddichte Schicht der Außenwand mit einem Abstand von 14 cm zur Unterkonstruktion. Die Holzkonstruktion aus Furnierschichtholz (Buche, Fichte) mit Zwischendämmung aus Holz- und Steinwolle wird durch OSB-Platten, die als Dampfbremse fungieren, zum Innenraum hin abgeschlossen. Die Bekleidung im Innenraum stellen Akustikpaneele aus Holzfaserplatten dar, die ebenfalls für das Dach zwischen den Pfetten verwendet werden. Über den mit einer Neigung von 15° verlaufenden Dachträgern bilden Furnierschichtholz-Platten die tragende Dachscheibe.

Die Wärmedämmung aus Mineralwolle wird nach außen durch Dachbahnen abgeschlossen. Im Bereich der massiven Gebäudeteile wird das Sheddach durch ein Flachdach unterbrochen. Über der 25 cm dicken Stahlbetondecke ist zweifach Mineralwolle aufgebracht, um die Wärmedämmung, sowie das Gefälle herzustellen. Der äußere Abschluss erfolgt ebenfalls durch Dachbahnen. Der zweite massive Gebäuderiegel stellt derzeit auch einen Teil der Fassade dar. Die 25 cm dicke und 7,1 m hohe Stahlbetonwand ist hier als Brandwand ausgeführt. Da das Gebäude nicht unterkellert ist, bildet eine 20 cm dicke Bodenplatte aus Stahlbeton mit entsprechender Dämmung den unteren Gebäudeabschluss zum Erdreich.

Bilanzierungsergebnisse

Aufgrund der eingeschossigen Bauweise, der aufgebrochenen Dachform, sowie durch die große Grundfläche des Gebäudes, ist der Anteil der Gebäudehülle zur Nutzfläche verhältnismäßig hoch. Dies erhöht in der Auswertung die Mengen pro m². Die Verwendung von Holzbaustoffen in der Fassade und im Dach trägt allerdings dazu bei, dass die Auswirkungen in Hinblick auf die Ökobilanz geringer ausfallen. Anders verhält es sich hier bei der Bodenplatte aus Stahlbeton, sowie der zugehörigen Dämmung, die aufgrund des Materials und der großen Grundfläche einen höheren Anteil im Ressourcenbedarf des Gebäudes ausmachen. Da die Fassade mit einem durchgehendem Fensterband versehen ist, sowie zusätzliche Fensterflächen im Dach untergebracht sind, wirken sich auch diese in der Bilanzierung negativ aus.

Der Elobau Leutkirch zeigt durch die strikte Verwendung von Holzfachwerkträgern, wie eine Produktionshalle mit großen Spannweiten auch mit nachwachsenden Rohstoffen umgesetzt werden kann. Verbesserungspotenzial in Hinblick auf den Resource-Score wäre im Bereich der Flächenausnutzung vorstellbar. Außerdem wären gegebenenfalls Alternativen für die massiven Riegel aus Stahlbeton denkbar, vornehmlich für Wände ohne erhöhte Brandschutzanforderungen.

Bilanzierung KuRT	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]
Ressourcenbedarf Haus gesamt	1.347.342	6.334.084	8.165.302

Bilanzierung KuRT	GWP [kg / m²/ 50 a]	PENRT [kWh / m²/ 50a]	RMI abio [kg / m²/ 50 a]
Ressourcenbedarf gesamt	255 	1.199 	1.546 
Anteil Heizen/Kühlen	84,2 33,0 %	275,8 23,0 %	363,3 23,5 %
Anteil Haus	170,8 67,0 %	923,2 77,0 %	1.182,7 76,5 %

Bilanzierung KuRT

Kurzauszug max./ min. Werte GWP

Hinweis: Stahlbeton wird einzeln

bilanziert als Beton und Bewehrungsstahl

GWP Bilanz (Bauteile) GWP > 20.000	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	Volumen [m³]
Fundamente				
Bodenplatte BA3 Beton C25/30	167.781	285.369	1.480.535	562
Bodenplatte BA3 Bewehrungsstahl	27.898	88.210	76.631	-
XPS-Dämmstoff	189.416	501.483	41.103	281
Sockel BA3 Beton C25/30	35.492	60.365	313.185	119
Bodenplatte BA4 Beton C25/30	193.742	329.524	1.709.619	649
Bodenplatte BA4 Bewehrungsstahl	32.215	101.859	88.488	-
XPS Dämmstoff	218.724	579.077	47.462	324
Sockel BA4 Beton C25/30	28.680	48.780	253.078	96
Außenwand				
Fenster BA4 (3-fach Isoliervergl.)	22.092	77.890	40.013	-
Fenster BA3 (3-fach Isoliervergl.)	31.962	112.687	57.889	-
Dach				
Fenster BA4	23.186	81.748	41.995	-
Fenster BA3	41.388	145.922	74.961	-
Mineralwolle Dämmung	66.880	241.800	154.275	2381
Mineralwolle	65.335	236.215	150.711	2326
Geschossdecke				
Calciumsulfatestrich	42.556	165.454	453.530	260

GWP Bilanz (Bauteile) GWP > -20.000	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	Volumen [m³]
Außenwand				
Holzschalung, Hartholz getrocknet	-18.480	6.810	6.882	29
Dach				
Träger (S. BA3) KVH	-116.815	93.339	32.528	209
Träger (N. BA3) KVH	-12.493	9.982	3.479	22
Fachwerkträger	-82.358	48.869	39.577	148
Pfetten (Buchenholz)	-129.920	77.090	62.432	234
Zuggurt (Buchenholz)	-21.040	12.485	10.111	38

Das als Skelettbau ausgeführte Verwaltungsgebäude mit 4 oberirdischen Geschossen ist auf der Grundform eines Parallelogramms aufgebaut und wird über einen innenliegenden 3-geschossigen Lichthof zusätzlich belichtet. Das Gebäude wurde in Holz-Beton-Hybrid Bauweise umgesetzt und verfügt über eine Tiefgarage.

Nutzung:	Verwaltungsgebäude
Bauweise:	Skelettbau mit 2 Kernen Holz, Stahl, Stahlbeton
Fassade:	Lochfassade, Fensterbänder EG
Außenwand:	Brettschichtholz Keramikfassade
Decken:	Massivholz-Betonverbund
Dachform:	Flachdach
Geschossigkeit:	Erdgeschoss + 3 oberirdische Geschosse
Unterkellerung:	Tiefgarage



Bruttogrundfläche: 4.480 m²

Bruttorauminhalt: 16.700 m³

	Grundfläche b x l	Höhe (ab OK Fußboden EG)
Bürogebäude	Parallelogramm ≈ 34,6 m x 28 m	≈ 15,9 m

Bürogebäude

Tragwerk	Bauteil	Material	Maße
Vertikales	Stützen OG	Brettschichtholz	36 x 36 cm
	Stützen UG	Stahlbeton	30 x 50 cm
	Massiver Kern	Stahlbeton	25 cm
Horizontales	Unterzüge OG	Brettschichtholz	74 x 36 cm
	Unterzüge UG	Stahlbeton	1,2 x 0,35 m
	Verbunddecke OG	Brettschichtholz Stahlbeton	22 cm 12 cm
	Decke UG	Stahlbeton	25 cm



Landratsamt Biberach



Bürogebäude

Gebäudehülle	Bauteil	Material	Maße
Außenwand (außen n. innen)	Außenwand OG Fassadenbekleidung Unterkonstruktion (hinterlüftet) Fassadenbahn Dämmung Tragschicht	Ziegel Fassadenplatten Aluminium Unterspannbahn PP Mineralwolle Brettsperrholz	30 mm - - 240 mm 100 mm
Außenwand (außen n. innen)	Außenwand Fassadenbekleidung Fassadenbahn Dämmung Weiße Wanne	Ziegel-Fassadenplatten - Mineralwolle WLG 032 Stahlbeton	30 mm - 240 mm 240 mm
Außenwand (außen n. innen)	Außenwand Tiefgarage Dämmung Tragschicht Dämmung Armierung Innenbekleidung	Holzwollemehrschichtplatte Stahlbeton Mineraldämmplatte Armierungsputz Kalkzementputz	75 mm 250 mm 80 mm 5 mm 3 mm
Fenster	Fenster (Höhe: 2,80 m)	Holz-Alu-Fenster 3-fach Verglasung	
Dach (außen n. innen)	Flachdach Lichthof Begrünung Filterschicht Dränschicht Schutzlage Abdichtung Gefälledämmung Dämmung Dämmung Dampfsperre Tragschicht	Extensivbegrünung Kunststoffvlies Noppenfolie Chemiefaservlies 2-lagig PYE-KTPS4 Polyurethan-Hartschaumplatte PUR-/PIR-Hartschaum DAA PUR-/PIR-Hartschaum DAA Elastomerbitumen-Schweißbahn Brettschichtholz	- - 20 mm - 5,2 mm 210 mm 400 mm 260 mm - 260 mm
Dach (außen n. innen)	Flachdach Begrünung Filterschicht Dränschicht Schutzlage Abdichtung Gefälledämmung Gefälledämmung Dampfsperre Tragschicht	Extensivbegrünung Kunststoffvlies Noppenfolie Chemiefaservlies 2-lagig PYE-KTPS4 Polyurethan-Hartschaumplatte PUR-/PIR-Hartschaum DAA Elastomerbitumen-Schweißbahn Brettschichtholz Fichte GL 24h	- 125 g/ m ² 20 mm 600 g/m ² 5,2 mm 270 mm 300/250 mm -- 240 mm

Innenausbau	Bauteil	Material	Maße
Fußboden OG	Geschossdecke OG Hohlraumboden Tragschicht Tragschicht	- Aufbeton bewehrt Brettschichtholz	- 120 mm 220 mm

Lageplan



Ansicht



Abb. 114/115: Zeichnungen Landratsamt Biberach © GSR Architekten, ArGe Gurland Seher Rapp

Grundriss EG

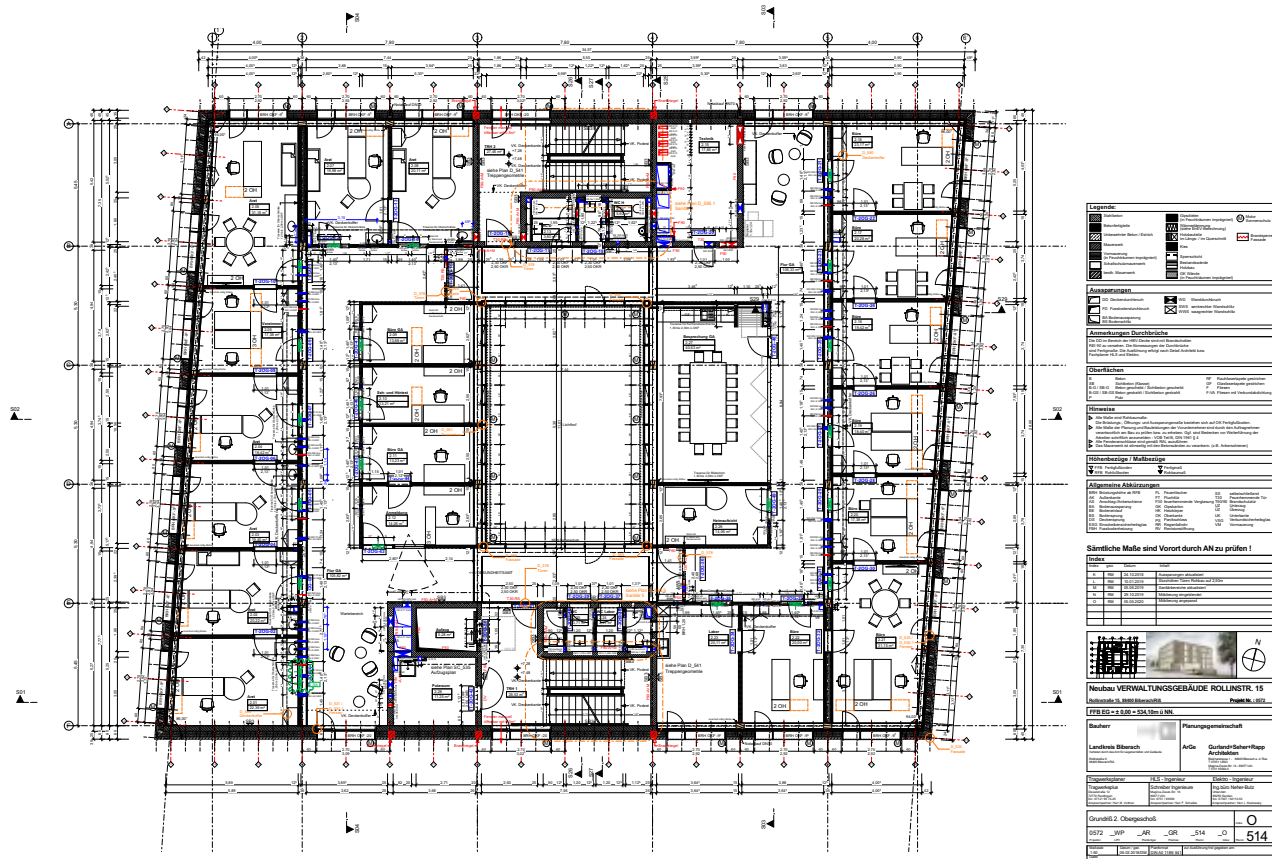


Grundriss OG

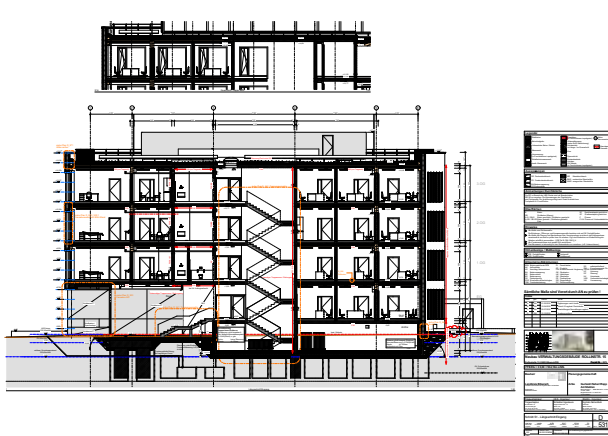


Abb. 116/117: Zeichnungen Landratsamt Biberach © GSR Architekten, ArGe Gurland Seher Rapp

Grundriss 2. OG



Schnitt



Ansicht Süd+Nord

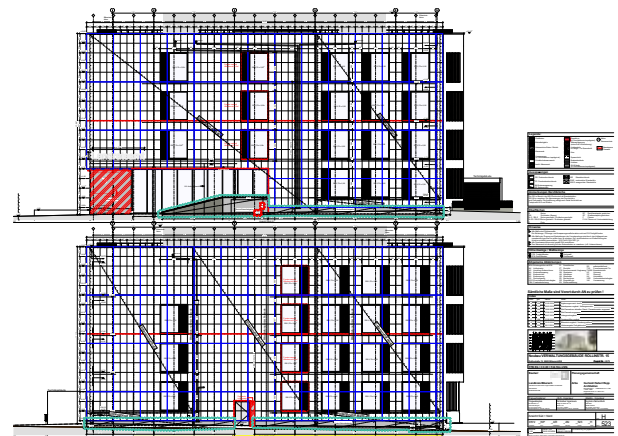


Abb. 118 bis 120: Zeichnungen
Landratsamt Biberach © GSR Archi-
itekten, ArGe Gurland Seher Rapp

Baubeschreibung

Das Gebäude des Landratsamt Biberach präsentiert sich als Bürogebäude mit vier oberirdischen Geschossen und einer Tiefgarage, das als einzelner Solitär mit kompaktem Bauvolumen konzipiert ist. Basierend auf der Grundform eines Parallelogramms ist das Gebäude etwa 34,6 m lang und 28 m breit und hat eine Höhe von etwa 15,9 m. Ein zentraler 3-geschossiger Lichthof dient der zusätzlichen Belichtung und Belüftung der Büroräume und der Flurbereiche und gleicht auf diese Weise die großen Gebäudetiefen aus.

Umgesetzt wurde eine Konstruktion in Holz-Beton-Hybrid-Bauweise mit hölzernem Skelettbau aus Brett-schichtholz und Massivholzbetonverbunddecken. Das Gebäude ist mit einer Tiefgarage ausgestattet, die den Sockel bzw. das Fundament für den Holzskelettbau bildet und aus welcher zwei massive Erschließungskerne aus Stahlbeton hervorgehen, die zur Stabilisierung des Skelettbaus dienen.

Das äußere Erscheinungsbild wird vornehmlich durch die Fassadenbekleidung mit den Ton-Keramik-Platten geprägt. Nur im Erdgeschoss wird diese Fassadenbekleidung unterbrochen, sodass der Eingangsbereich sich farblich und plastisch absetzt.

Bei dem teilweise öffentlichen Gebäude mit Besucherbetrieb wird im Erdgeschossbereich mit großen Glasflächen gearbeitet, um Transparenz zwischen Innen- und Außenraum zu schaffen. Das Einrücken des Eingangsbereichs betont dabei den Zugang zum Gebäude. Die Fassadengestaltung in den oberirdischen Geschossen wird als Lochfassade gleichbleibend fortgesetzt und spiegelt auch die gleichbleibende innere Struktur wieder. Neben dem am Eingang liegenden Erschließungskern befindet sich ein weiterer auf der gegenüberliegenden Seite. Hier befinden sich unter anderem auch die Sanitäranlagen für die jeweiligen Stockwerke. Die Büroeinheiten gliedern sich ringförmig an der Fassade und teilweise auch am Lichthof im Zentrum an, sodass ein umlaufender Flurbereich entsteht.

Bilanzierungsergebnisse

Der kompakte Baukörper des Landratsamtes nutzt über 4 Geschosse die Grundfläche gut aus, sodass die Bilanzierung pro m² positiv zu bewerten ist. Die Tiefgarage wie auch die Erschließungskerne aus Stahlbeton haben den größten negativen Einfluss auf den Ressourcenbedarf des Gebäudes. Auch der Beton in der Verbunddecke wirkt sich darauf aus, wobei das verwendete Brettspertholz bezüglich des GWP wieder einen Ausgleich schafft. Bei der Vermeidung mineralischer Materialien fallen die Fassadenbekleidung mit keramischen Fliesen und die dafür notwendige Unterkonstruktion aus Aluminium besonders negativ auf. Eine Alternative aus Holz hätte weniger negativen Einfluss auf die Gesamtbilanz des Resource-Scores gezeigt. Ebenso wäre eine Umsetzung der Deckenkonstruktionen ohne Betonverbund durch nachwachsendes Material sicher umsetzbar, wie es andere Projektbeispiele beweisen.

Dennoch zeigt das Gebäude-Beispiel, dass eine Hybrid-Bauweise aus mineralischen und nachwachsenden Rohstoffen bei einer mehrstöckigen Bauweise im Ressourcenbedarf immer noch eine gute Gesamtbilanz ergeben kann. Wie aufwendig die Verbesserung auf ein vorwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen basierendes Gebäude wäre, müsste im Detail geprüft werden.

Bilanzierung KuRT	GWP [kg / m ² / 50 a]	PENRT [kWh / m ² / 50a]	RMI abio [kg / m ² / 50 a]
Ressourcenbedarf gesamt	353  climate-score	1.412  energy-score	2.360  material-score
Anteil Heizen/Kühlen	153,2 43,4 %	792,1 56,1 %	953,4 40,4 %
Anteil Haus	199,8 56,6 %	619,9 43,9 %	1.406,6 59,6 %

Bilanzierung KuRT	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]
Ressourcenbedarf Haus gesamt	490.111	1.517.823	3.445.247

Bilanzierung KuRT

Kurzauszug max./ min. Werte GWP

Hinweis: Stahlbeton wird einzeln

bilanziert als Beton und Bewehrungsstahl

GWP Bilanz (Bauteile) GWP > 20.000	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	Volumen [m³]
Fundamente				
Fundamentplatte (Beton C 30/37)	31.567	55.101	236.974	95
Fundamentplatte (Beton C 30/37)	64.794	113.102	486.419	195
Fundamentplatte (Beton C 30/37)	57.8817	100.922	434.036	174
Fundamentplatte (Beton C 30/37)	57.8817	100.922	434.036	174
Fundamentplatte (Beton C 30/37)	57.8817	100.922	434.036	174
Fundamentplatte (Beton C 30/37)	57.8817	100.922	434.036	174
Außenwand				
Fensterrahmen PVC	25.209	133.169	58.461	45
Innenwand				
Trockenbauwand Gipskartonwand	22.870	80.408	113.052	298

GWP Bilanz (Bauteile) GWP > -10.000	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	Volumen [m³]
Außenwand				
Brettspertholz	-10.239	4.038	2.245	22
Innenwand				
Konstruktionsvollholz	-24.214	19.348	6.743	43
Dach				
Massivholzdecke Brettschichtholz	-19.970	17.642	13.329	24

Die Produktionshalle mit anschließendem 1-/2 geschossigem Bürogebäude ist als Holzskelettbau ausgeführt und zeichnet sich durch weit spannende Holzfachwerkträger aus. Die Fassadenbekleidung mit Schieferplatten und die umlaufende Glasfassade im Sockelbereich vernetzen das Gebäude mit der Umgebung.

Nutzung:	Produktionsstätte mit Büronutzung
Bauweise:	Skelettbau Holz, Stahl
Fassade:	Pfosten-Riegel (EG), Pfosten-Riegel (hallenhoch)
Außenwand:	Holzrahmenbau Schieferverkleidung
Decken:	Brettsper Holz
Dachform:	Flachdach
Geschossigkeit:	Erdgeschoss Anbau: Erd- und oberirdisches Geschoss 1-geschossige Halle
Unterkellerung:	Nicht unterkellert



Bruttogrundfläche: 2.140 m²

Bruttorauminhalt: 9.780 m³

	Grundfläche b x l	Höhe (ab OK Fußboden EG)
Halle	≈ 45,42 x 26,1 m	≈ 10,5 m
Büro	≈ 22,6 x 26,1 m	≈ 4,3 m

Büro

Tragwerk	Bauteil	Material	Maße
Vertikales	Stützen	Baubuche	140/ 200 mm 200/ 200 mm
Horizontales	Dachpfetten	Baubuche	80/ 360 mm
	Massivholzdecke Decke mit Pfettenkonstruktion	Brettsper Holz GL 24h (e=500/625 mm)	260, 160 mm 100 x 400 mm

Abb. 121 bis 128: Fotoein-
drücke Elobau Probstzella
© Fotodesign Peters



Elobau Probstzella



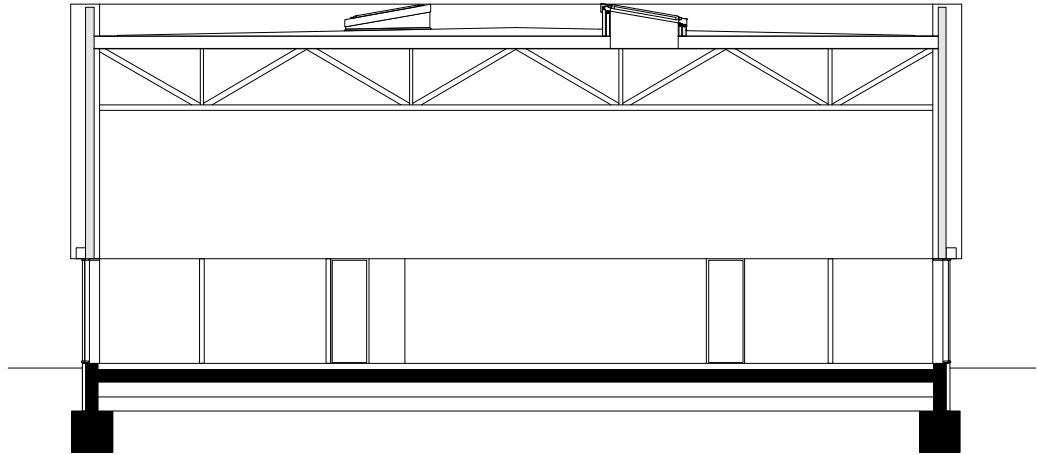
Halle

Tragwerk	Bauteil	Material	Maße
Vertikales	Stützen	Baubuche	280/300 mm 140/280 mm
	Windverband Wand	Baubuche	280/180 mm 280/140 mm
Horizontales	Dach Fachwerkträger 25 m Spannweite, 1,8 m hoch	Baubuche	280/180 mm 280/160 mm 280/100 mm

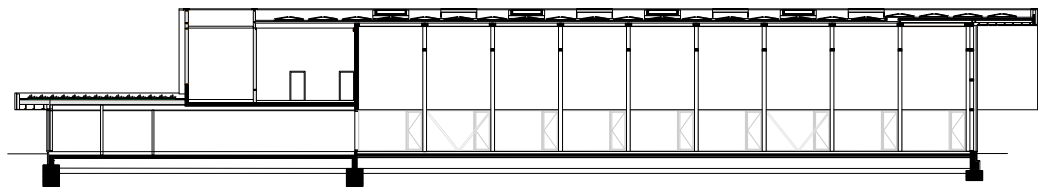
Halle

Gebäudehülle	Bauteil	Material	Maße
Außenwand (außen n. innen)	Außenwand Halle Fassadenbekleidung Holzplatte Rahmenholz mit Zwischendämmung Holzplatte	Schieferplatten OSB/3 dampfdicht e = 625 mm Mineralfaserdämmung MDF	18 mm 60-80/200 mm 160/200 mm 16 mm
Fenster	Durchgehende Sockelverglasung 3,065 m Höhe	3-fach Verglasung mit Sonnenschutz	
Fußboden (innen n. außen)	Fußboden erdberührend Bodenbelag Tragschicht Trennlage Dämmung Feuchtigkeitssperre Sauberkeitsschicht Tragschicht	Industriefußboden Beton - XPS Bitumen - Kapillarbrechende Schicht	180 mm 120 mm - 100 mm - 50 mm 500 - 600 mm -
Dach (außen n. innen)	Dach Halle Gefälledämmung Scheibe Pfetten Platte	- OSB-Platte C24 (e = 500 mm) 3S	- 25 mm 60 x 220 mm 21 mm

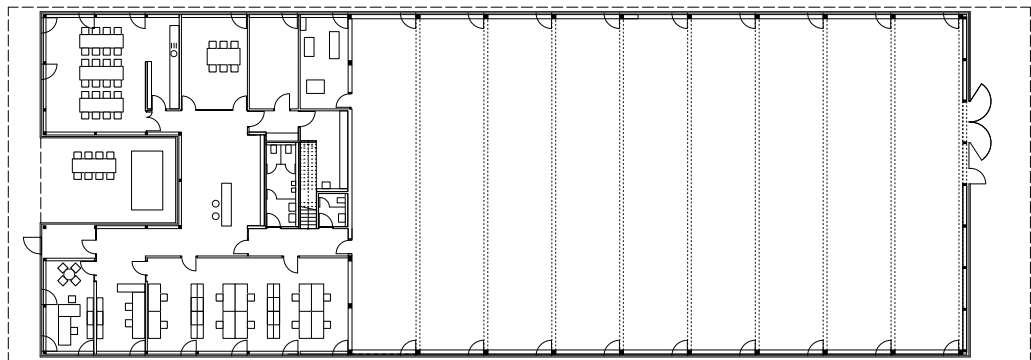
Querschnitt



Längsschnitt



Grundriss EG



Grundriss OG

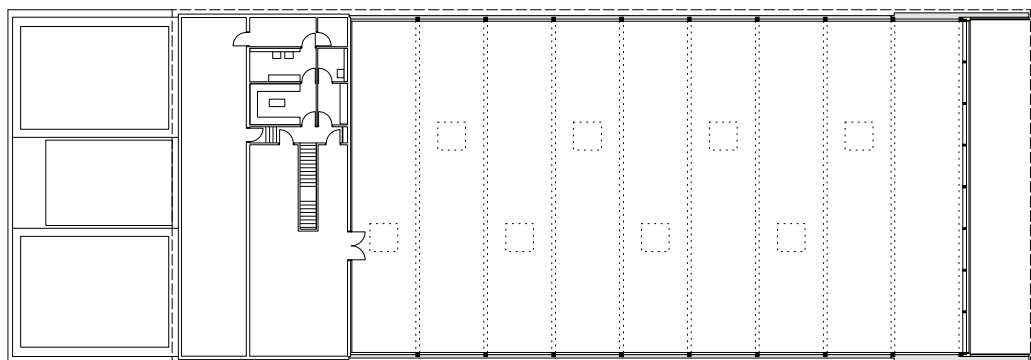


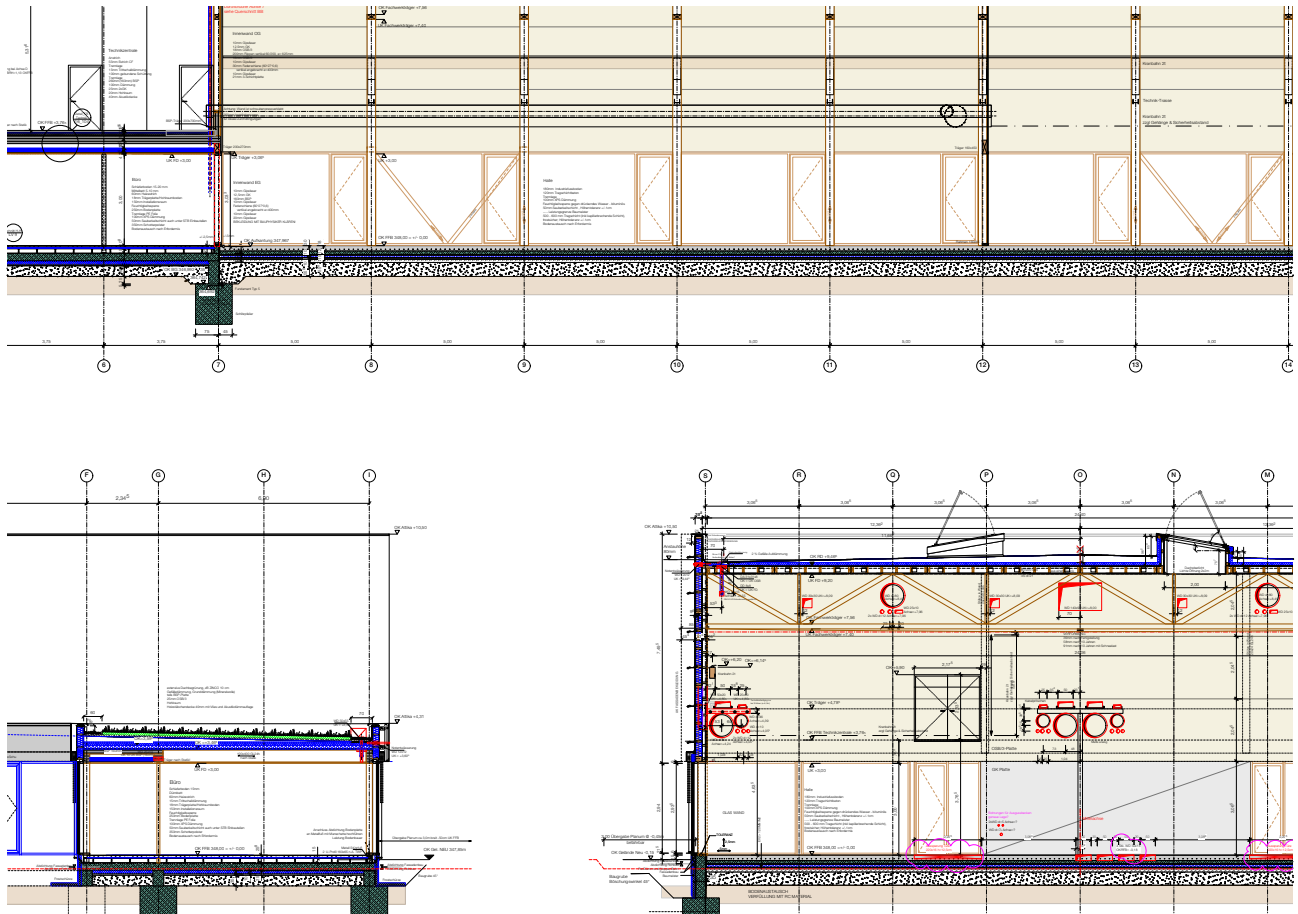
Abb. 129 bis 132: Zeichnungen Elobau Probstzella © F64 Architekten

Büro

Gebäudehülle	Bauteil	Material	Maße
Außenwand (außen n. innen)	Außenwand Büro Holzplatte Rahmenholz Mit Zwischendämmung Platte	OSB/3 dampfdicht Holz C24 60-100/200 Mineralfaserdämmung MDF	18 mm 200 mm 200 mm 16 mm
Dach (außen n. innen)	Flachdach begrünt Extensive Begrünung Gefälledämmung Grunddämmung Platte Platte Hohlraum Holzstäbchendecke	Mineralwolle Mineralwolle Brettsper Holz OSB - Vlies, Akustikdämmmauflage	100 mm 130 mm 160 mm 25 mm - 40 mm
Fußboden (innen n. außen)	Fußboden erdberührend Bodenbelag Mittelbett Heizestrich Hohlraumboden Installationsraum Feuchtigkeitssperre Bodenplatte Trennlage Dämmung Sauberkeitsschicht Polster	Schiefer - - Trägerplatte Luft - Stahlbeton PE-Folie XPS - Schotter	15-20 mm 5-10 mm 60 mm 18 mm 150 mm - 250 mm - 100 mm 50 mm 35 mm

Innenausbau	Bauteil	Material	Maße
Decke	Decke Technikzentrale Bodenbelag Trennlage Trittschalldämmung Schüttung Trennlage Tragschicht Dämmung GK Hohlraum Akustikdecke	Decke Technikzentrale Estrich CF - - Gebunden - Brettsper Holz - - Luft -	55 mm - 15 mm 100 mm - 260, 160 mm 100 mm 25 mm 20 mm 40 mm

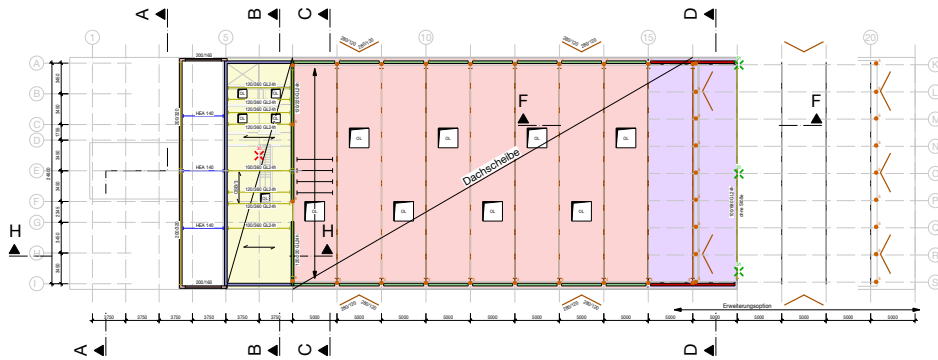
Schnitt



Dach Halle

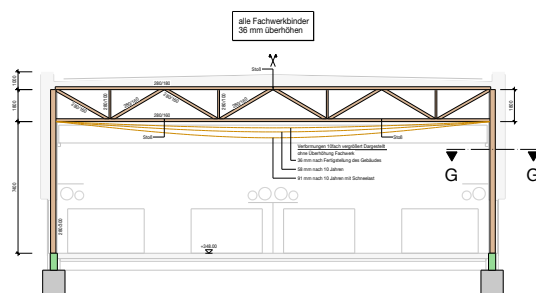
M 1:200

Grundriss



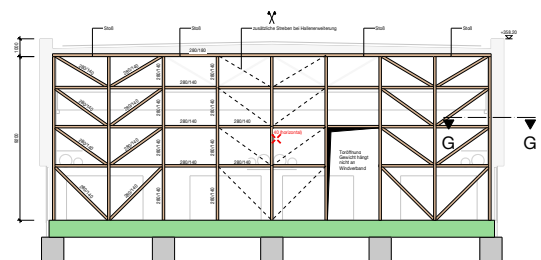
Fachwerk

In Achsen 8-16, siehe auch Plan K4



Windverband

In Achse 16, siehe auch Plan K3



Baubeschreibung

Das Betriebsgebäude Elobau am Standort Probstzella setzt sich aus einem eingeschossigen Kopfbau mit Büroeinheiten und einer dominierenden Produktionshalle zusammen. Die Gebäudeteile werden dabei durch die umlaufende Glasfassade im Sockelbereich miteinander verbunden. Der eingeschossige Kopfbau mit einer Grundfläche von etwa 22,6 x 26,1 m verfügt dabei im Zentrum über einen kleinen Innenhof. Die anschließende Halle überspannt durch Fachwerkträgern aus Baubuche den etwa 25 m breiten Innenraum und hat eine Länge von ca. 45,4 m.

Der dominierende Baukubus der Halle wird auch in der äußeren Fassadengestaltung durch umgebungstypische Schieferplatten betont. Über dem umlaufenden gläsernen Sockelbereich wird das Hallenvolumen durch eine plastisch nach außen und innen geneigte Schieferfassade betont. An der Kopfseite des Hallenbaus wird dieses Element mit einer leichten Überkragung weitergeführt. Der Bau öffnet sich durch eine deckenhohe Verglasung mit dahinter liegendem hölzernen Windverband.

Das gesamte Gebäude ist als Holzskelettbau ausgeführt mit teils massiven Deckenelementen aus Brettsperrholz. Über den weit spannenden Fachwerkträgern aus Holz wird das Dach über Pfetten getragen. Die Wandelemente über der gläsernen Fassade werden aus Holzrahmenelementen mit Zwischendämmung gebildet.

Bilanzierungsergebnisse

Insgesamt stellt das Gebäude einen eher flächigen Baukörper dar, welcher durch die eingeschossige, aber hohe Bauweise, über eine anteilig hohe Hüllfläche zur Nutzfläche verfügt. Die notwendige Bodenplatte aus Tragschichtbeton hat damit als mineralisches Bauteil einen größeren Einfluss auf den MaterialScore. Die weitgehend konsequente Verwendung von Holz als Tragkonstruktion führt aber insgesamt zu einer sehr guten Gesamtbilanz des Gebäudes. Betrachtet man die Maximalwerte des GWP bestimmter Bauteile, ist bei nur wenigen Optimierungspotenzial vorhanden. Die verglasten Flächen könnten verkleinert werden, wobei die Belichtung weiterhin sichergestellt werden müsste. Stahlprofile im Dach könnten bei entsprechender Dimensionierung durch Holzträger ersetzt werden.

Bilanzierung KuRT	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]
Ressourcenbedarf Haus gesamt	217.533	1.365.896	1.585.517

Bilanzierung KuRT	GWP [kg / m²/ 50 a]	PENRT [kWh / m²/ 50a]	RMI abio [kg / m²/ 50 a]
Ressourcenbedarf gesamt	281  climate-score	954  energy-score	1.546  material-score
Anteil Heizen/Kühlen	160,7 57,2 %	200,3 21,0 %	671,0 43,4 %
Anteil Haus	120,3 42,8 %	753,7 79,0 %	876,6 56,7 %

Bilanzierung KuRT

Kurzauszug max./ min. Werte GWP

Hinweis: Stahlbeton wird einzeln
bilanziert als Beton und Bewehrungsstahl

GWP Bilanz (Bauteile) GWP > 20.000	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	Volumen [m ³]
Fundamente				
Bodenplatte Beton C25/30	41.371	70.365	365.066	138
Sauberkeitsschicht Magerbeton	32.648	61.187	494.244	208
Außenwand				
Verglasung (3-fach Isoliervergl.)	29.618	104.423	53.643	-
Innenwand				
EG Stahl warmgewalzte Bleche	126.809	410.610	412.003	24
Dach				
Mineralwolle Dämmung	50.968	184.272	117.570	257
Polystyrol, expandiert	27.299	185.992	4.550	124

GWP Bilanz (Bauteile) GWP > -10.000	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	Volumen [m ³]
Fundament				
Brettsperrholz	-17.770	20.477	6.791	28
Außenwand				
Holzrahmenplatten, Vollholz	-10.633	8.496	2.961	19
Innenwand				
Brettsperrholz	-15.145	17.452	5.788	24
Dach				
Konstruktionsvollholz	-20.624	16.479	5.743	37
Massivholzplatte	-13.093	15.087	5.003	21

Lageplan

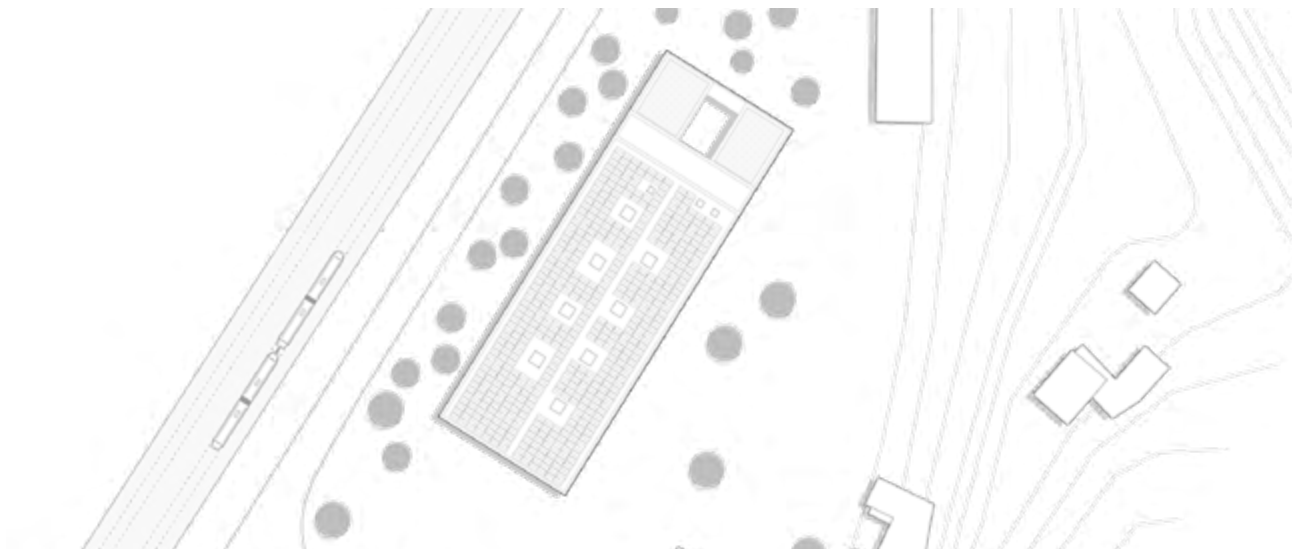


Abb. 139: Zeichnung Elobau Probstzella © F64 Architekten

Das Betriebsgebäude mit Firmenzentrale setzt sich aus einer 10 m hohen Halle und einem dreigeschossigen Bürogebäude zusammen und ist als Holzskelettbau umgesetzt. Das Gebäudevolumen zeichnet nach außen einen flächigen Quader ab, welcher im oberen Bereich mit einem umlaufenden semitransparenten Vordach aus karbonisiertem Lärchenholz betont wird.

Nutzung: Werkhalle,
Betriebsgebäude

Bauweise: Skelettbau
Holz, Stahlbeton

Fassade: Lochfassade

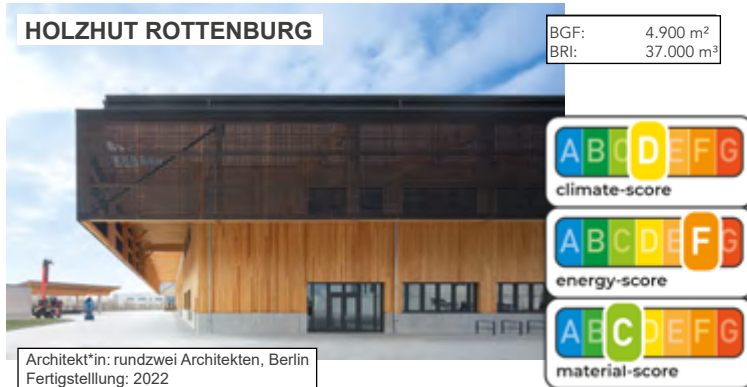
Außenwand: Holzrahmenbau
Lärchenholzlamellen

Decken: Brettsper Holz, Stahlbeton

Dachform: Flachdach

Geschossigkeit: Erdgeschoss + 2 oberirdische Geschosse
1-geschossige Halle

Unterkellerung: Nicht unterkellert



Bruttogeschossfläche: 4.900 m²

Bruttorauminhalt: 37.000 m³

	Grundfläche b x l	Höhe (ab OK Fußboden EG)
Halle	≈ 60 x 35,8 m	≈ 12,4 m
Büro	≈ 18,3 x 35,8 m	≈ 15 m

Büro

Tragwerk	Bauteil	Material	Maße
vertikales	Fassadenstützen	Stahlbeton	≈ 300 x 480 mm
	Stützen	Brettschichtholz	260 x 260 mm
	Brandwand	Stahlbeton	300 mm
	Treppen Kern	Stahlbeton	300 mm
horizontales	Geschossdecke	Brettsper Holz	300 mm
	Geschossdecke Atrium	Stahlbeton	



Holzhut Rottenburg

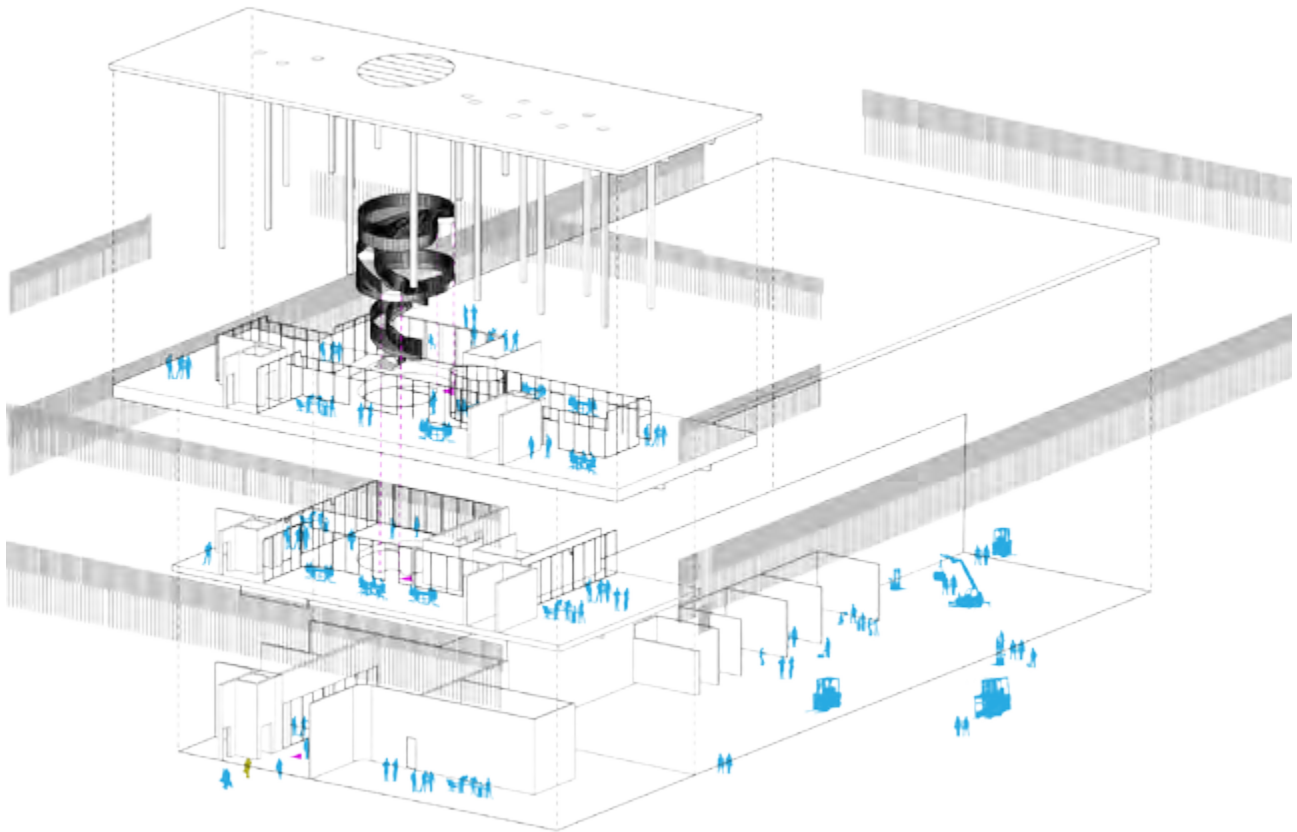


Büro

Gebäudehülle	Bauteil	Material	Maße
Außenwand (außen n. innen)	Außenwand Büro		
	Sonnenschutzlamelle	Holzlamelle horizontal (40 mm)	168 mm
	Unterkonstruktion	Holzlatte vertikal (60 mm)	40 mm
	Rähm	Vollholz (45 mm)	100 mm
	Zwischendämmung	Holzfaserdämmplatte	100 mm
	Stiel	Vollholz (60 mm)	220 mm
	Zwischendämmung	Holzfaser Einblasdämmung	220 mm
	Innenwandbekleidung	OSB-Platte	15 mm
Dach (außen n. innen)	Flachdach begrünt		
	Begrünung	Pflanzsubstrat	60
	Drainage	-	38 mm
	Gefälledämmung	-	mittel 180 mm
	Tragende Decke zw. Trägern	Brettsperrholzdecke	220 mm
Fußboden (innen n. außen)	Fußboden erdberührend		
	Aufgeständerter Boden	Teppichboden, Metallständer	300 mm
	Bodenplatte	Stahlbeton	300 mm
	Perimeterdämmung	Polystyrol	160 mm
Fußboden (innen n. außen)	Fußboden gegen Außenluft		
	Aufgeständerter Boden	Teppichboden, Metallständer	370 mm
	-	-	150 mm
	Tragschicht	Brettsperrholz	300 mm
	Balken	Holz (60 mm)	260 mm
	Zwischendämmung	-	200 mm
	Unterkonstruktion	Holzlatte (100 mm)	40 mm
	Verkleidung Wechselfalz	Lärchenholz (144 mm)	20,5 mm

Innenausbau	Bauteil	Material	Maße
Decke	Geschossdecke		
	Aufgeständerter Boden	Teppichboden, Metallständer	370 mm
			150 mm
	Tragschicht	Brettsperrholz	300 mm
	Deckenbekleidung	Brettschichtholz	20 mm
	Geschossdecke Atrium		
	Aufgeständerter Boden		370 mm
	Tragschicht		300 mm
	Hohlraum	Stahlbeton	130 mm
	Deckenbekleidung	Luft	20 mm
		Brettschichtholz	

Sprengisometrie



Ansichten

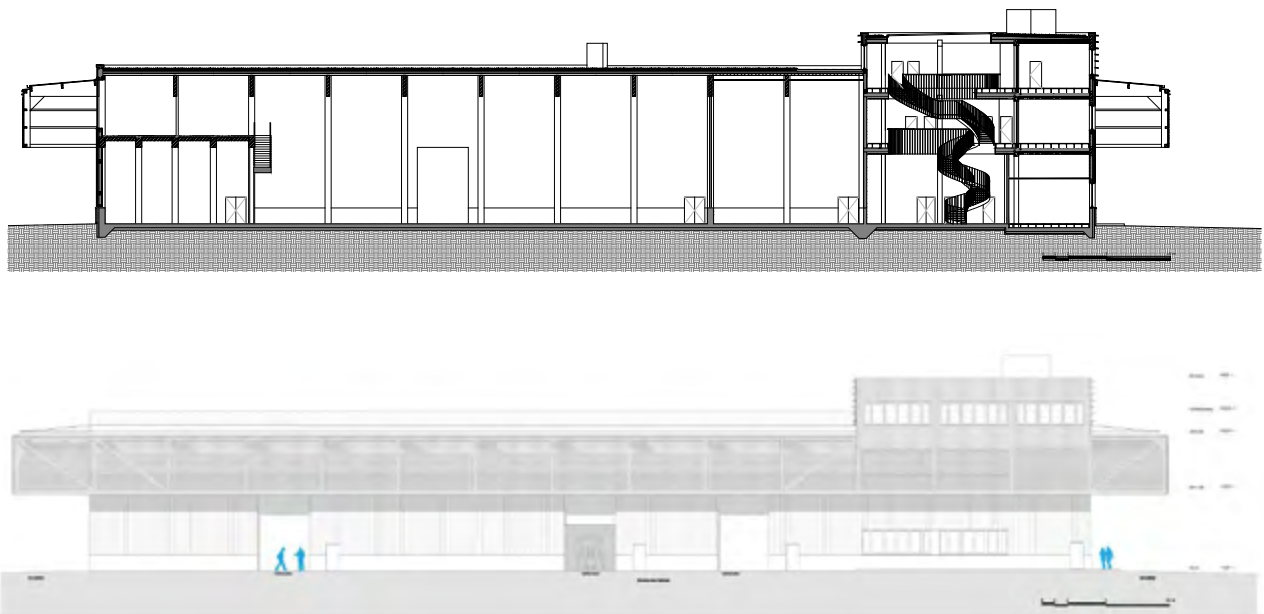


Abb. 149/150: Zeichnungen Holzhut Rottenburg © rundzwei Architekten

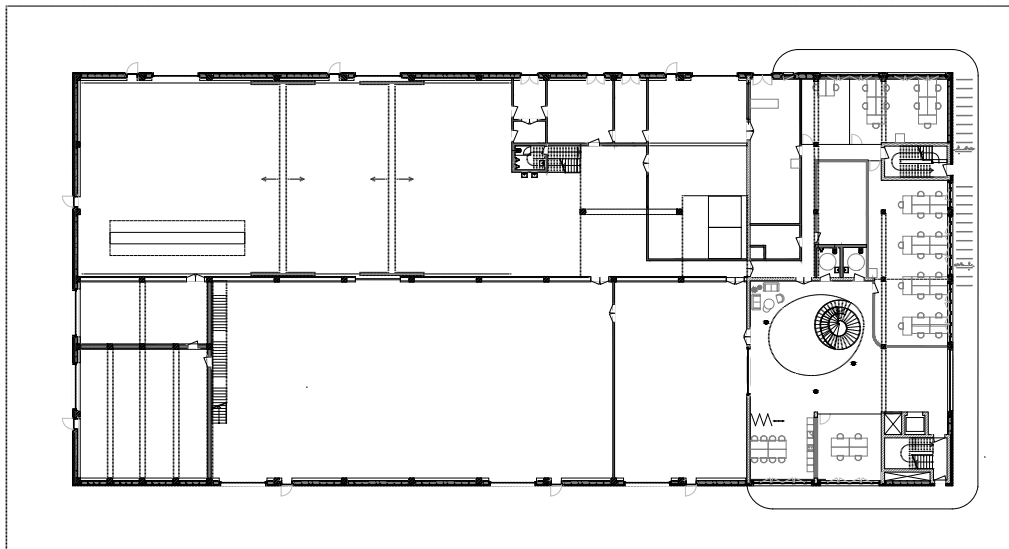
Halle

Tragwerk	Bauteil	Material	Maße
Vertikales	Stützen Sockel (1,55 m hoch)	Brettschichtholz Stahlbeton	480 x 480 mm 240 mm
Horizontales	Binder (auskragend) Höhe mittig ≈ 1,66 m	Brettschichtholz	1660 x 240 mm

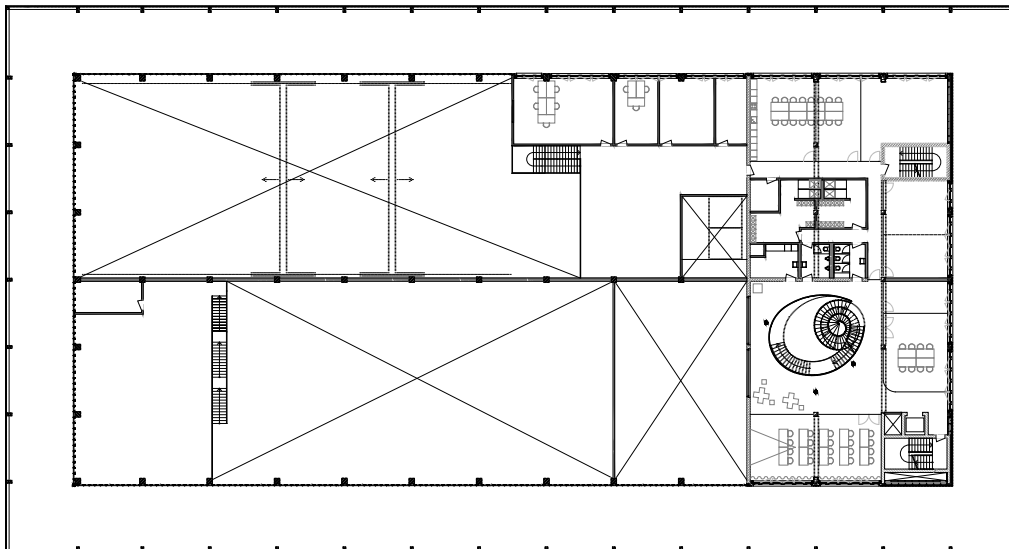
Innenausbau Gebäudehülle	Bauteil	Material	Maße
Außenwand (außen n. innen)	Betonsockel Vorsatzschale Dämmung Tragschicht Putz Hinterlüftete Holzfassade Verkleidung Wechselfalz Unterkonstruktion (horizontal) Unterkonstruktion (vertikal) Dämmung Stiel Zwischendämmung Innenbekleidung	Beton Polystyrol Stahlbeton - Lärchenholz, unbehandelt 144 mm Holzlatte (60 mm) Holzlatte (60 mm) Holzfaserdämmplatte Holz (60 mm) Holzfaser Einblasdämmung OSB-Platte	100 mm 150 mm 240 mm 20,5 mm 40 mm 40 mm 100 mm 220 mm 220 mm 15 mm
Dach (außen n. innen)	Dach Begrünung Drainage Dämmung Trapezblech Träger	Pflanzsubstrat Mineralwolle Verzinktes Stahlfeinblech Brettschichtholz (240 mm)	60 mm 38 mm 200 mm 155 mm 1660 mm
Dach (außen n. innen)	Auskragendes Dach Lichtplatten Pfette	PVC (45/ 333) Holz (140 mm)	45 mm 290 mm
Fußboden (innen n. außen)	Bodenplatte Perimeterdämmung	Stahlbeton Polystyrol	300 mm 160 mm

Baubeschreibung

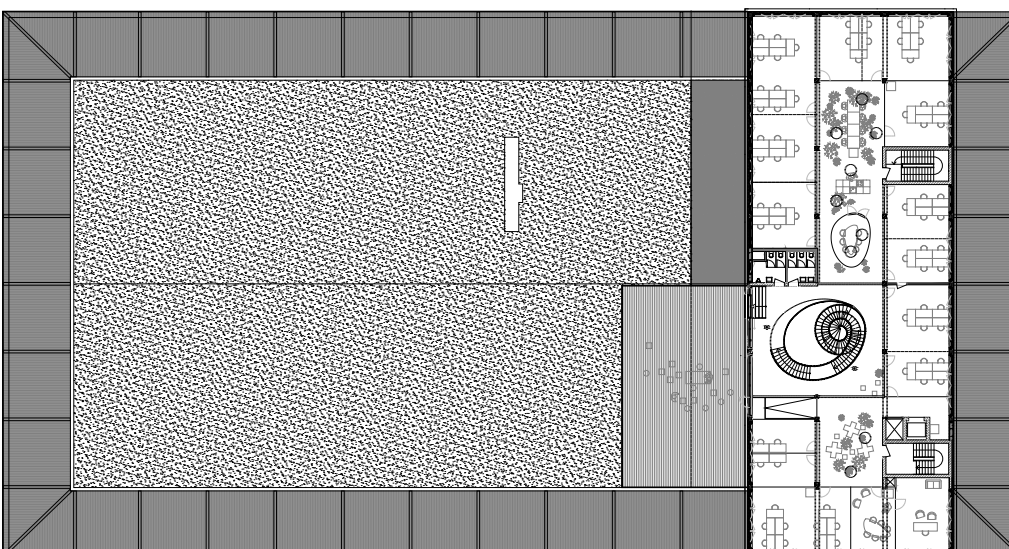
Das Gebäude ‚Holzhut‘ stellt eine Kombination aus einem 3-geschossigem Bürgebäude und einer großen Werkhalle dar, die in der äußeren Erscheinung als Bauvolumen einen großen flächigen Quader darstellen. Der Hallenbereich nimmt insgesamt etwa 3/4 der Grundfläche ein und hat eine Höhe von ca. 10 m. Der anschließende Bürobau nutzt die restlichen 1/4 der Grundfläche maximal über 3 Geschosse aus, wobei das 2. oberirdische Geschoss als auskragender Riegel bis zur Außenkante der Vordaches über dem Grundkörper



**Grundriss
EG**



**Grundriss
1. OG**



**Grundriss
2. OG**

liegt und leicht die Höhe der Werkhalle übersteigt. Der Büroriegel setzt sich durch ein dunkleres Fassadenbild vom Grundkörper ab und wird über Fensterbänder belichtet.

Das äußere Erscheinungsbild wird durch eine umlaufendes 6 m auskragendes Vordach aus karbonisiertem Lärchenholz geprägt, das sich außen um den gesamten Baukörper zieht und diesen nach oben abschließt. Das karbonisierte Lärchenholz schützt dabei die naturbelassene Holzfassade des Baukörpers dahinter vor größeren Witterungseinflüssen. Durch die lichten Abstände der horizontalen Latten zueinander entsteht eine teils durchscheinendes Fassadenbild. Die horizontale Abdeckung des Daches wurde transparent umgesetzt, sodass die Belichtung der Innenräume durch das Vordach nicht eingeschränkt wird. Die Werkhalle wird durch Oberlichter hinter dem Vordach belichtet und wird durch mehrere große Tore zugänglich für Fahrzeugbetrieb.

Das Gebäude wurde unter dem Prinzip der maximalen Verwendung von Holz realisiert. Die Werkhalle wird durch Brettschichtholzstützen und auskragende Brettschichtholzträger überspannt, die im Außenbereich das Vordach halten. Auch die Fassade ist in Holzbauweise ausgeführt und wird nur durch einen Sockel aus Sichtbeton vor Beschädigung geschützt. Das Gebäude ist nicht unterkellert und ist auf einer Bodenplatte gelagert. Durch eine notwendige Brandwand aus Stahlbeton sind die beiden Gebäudeteile getrennt. Der mehrstöckige Büroteil wird ebenfalls durch Holzrahmenelemente in der Fassade umfasst und mit Betonfertigteilstützen gehalten. Eine Konstruktion aus Brettschichtholzträgern mit darüber liegenden Brettsperrholzdecken stellt die Tragkonstruktion dar. Ein Teilbereich der Decken ist in Ortbeton ausgeführt, um eine frei gewundene Treppe im Zentrum zu unterstützen.

Bilanzierungsergebnisse

Das Gebäude ‚Holzhut‘ zeigt im ResScore-Ergebnis einen Climate-Score im mittleren Bereich. Im Vergleich zu den anderen untersuchten Objekten zeigt sich ein eher negativer Energy-Score F und ein Climate-Score D. Anteilig entfällt allerdings der Großteil auf den hohen Heiz/und Kühlbedarf des Gebäudes. Dazu handelt es sich bei dem Gebäude größtenteils um einen großflächigen Hallenbau, sodass das Gebäudevolumen im Verhältnis zur genutzten Fläche sehr hoch ist und das GWP pro m² einen höheren Wert erreicht. Den größten Einfluss auf das GWP wird durch die Bodenplatte verursacht, aber auch die notwendige Brandwand und Teilbereiche der Geschossdecke aus Stahlbeton erhöhen das GWP dazu.

Bilanzierung KuRT	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]
Ressourcenbedarf Haus gesamt	557.753	4.158.450	8.380.230

Bilanzierung KuRT	GWP [kg / m ² / 50 a]	PENRT [kWh / m ² / 50a]	RMI abio [kg / m ² / 50 a]
Ressourcenbedarf gesamt	669 	3.413 	2.037 
Anteil Heizen/Kühlen	544,6 81,4 %	2.484,7 72,8 %	169,1 8,3 %
Anteil Haus	124,4 18,6 %	928,3 27,2 %	1.867,9 91,7 %

Bilanzierung KuRT

Kurzauszug max./ min. Werte GWP

Hinweis: Stahlbeton wird einzeln

bilanziert als Beton und Bewehrungsstahl

GWP Bilanz (Bauteile) GWP > 20.000	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	Volumen [m³]
Fundamente				
Sauberkeitsschicht Magerbeton	22.829	42.784	345.589	871
Fundamentplatte Beton C25/30	236.334	401.966	2.085.456	791
Fundamentplatte Bewehrungsstahl	39.297	124.252	107.941	-
Streifenfundament Beton C25/30	48.287	82.129	426.096	162
Perimeterdämmung Polystyrol	30.559	191.768	8.107	220
Sonstiges, Beton C25/30	108.164	183.970	954.463	362
Außenwand				
Tragkonstruktion, Beton C25/30	34.382	58.478	303.391	115
Tragkonstruktion, Beton C25/30	22.465	38.209	198.233	75,2
Dämmung, Holzfaserdämmplatten	22.439	51.375	11.127	87
Dämmung, Polystyrol	51.862	353.338	8.643	235
Verglasung, 2-fach Isolierglas	23.685	81.824	57.443	-
Fensterband, PVC Extrusion	21.816	98.723	13.883	4
Innenwand				
Tragende Wand, Beton C25/30	56.363	95.865	497.359	189
Tragende Wand, Beton C25/30	46.374	80.949	348.136	140
Ortbeton Wand, Beton C25/30	56.363	95.865	497.359	189
Dämmung, Holzfaserdämmplatte	72.405	165.776	35.906	280
Verglasung, 2-fach Isolierverglasung	39.546	136.776	96.021	-
Fensterprofil, Aluminium	43.629	142.459	79.531	-
Geschossdecke				
Tragende Decke, Beton C25/30	31.981	54.395	282.210	107
Heizestrich	52.211	140.848	210.284	91
Bodenbelag, Teppichboden	91.577	514.387	131.938	15
Bodenbelag MDF	71.806	185.814	46.257	62

GWP Bilanz (Bauteile) GWP > -10.000	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	Volumen [m³]
Außenwand				
Tragkonstruktion, Vollholz	-61.580	49.205	17.148	110
Tragkonstruktion, Brettschichtholz	-35.099	42.610	12.248	63
Tragkonstruktion, Brettschichtholz	-11.104	13.480	3.875	20,1
Fassade, Naderschnittholz	-13.294	5.243	2.914	28
Riegel, Brettschichtholz Nadel	-75.341	91.465	26.1290	136
Geschossdecke				
Tragende Decke, Brettschichtholz	-217.231	263.721	75.802	393
Tragende Decke, Brettschichtholz	-64.497	78.300	22.506	117
Untersicht, Brettschichtholz	-17.155	20.826	5.986	31
Dach				
Tragende Decke, Brettschichtholz	-135.543	164.551	47.297	245
Tragende Decke, Brettschichtholz	-120.479	146.263	42.041	218

Holzgewerbe-Referenzgebäude: ResScore-Ergebnisse

UKZ Wechselland:	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	 climate-score
Ressourcenbedarf Haus gesamt	138.550	1.698.834	1.178.317	 energy-score
	GWP [kg / m²/ 50 a]	PENRT [kWh / m²/ 50a]	RMI abio [kg / m²/ 50 a]	 material-score
Ressourcenbedarf pro m² gesamt	150	1.845	1.279	
Anteil Heizen/Kühlen	43,5 28,9 %	360,8 19,5 %	167,0 13,1 %	
Anteil Haus	106,5 71,1 %	1.484,2 80,5 %	1.112 86,9 %	

IFA TULLN:	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	 climate-score
Ressourcenbedarf Haus gesamt	68.493	1.393.765	2.076.541	 energy-score
	GWP [kg / m²/ 50 a]	PENRT [kWh / m²/ 50a]	RMI abio [kg / m²/ 50 a]	 material-score
Ressourcenbedarf pro m² gesamt	211	1.614	1.726	
Anteil Heizen/Kühlen	158,0 74,9 %	535,8 33,2 %	119,1 6,9 %	
Anteil Haus	53,01 25,1 %	1.078,2 66,8 %	1.606,9 93,1 %	

Elobau Leutkirch:	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	 climate-score
Ressourcenbedarf Haus gesamt	1.347.342	6.334.084	8.165.302	 energy-score
	GWP [kg / m²/ 50 a]	PENRT [kWh / m²/ 50a]	RMI abio [kg / m²/ 50 a]	 material-score
Ressourcenbedarf pro m² gesamt	255	1.199	1.546	
Anteil Heizen/Kühlen	84,2 33,0 %	275,8 23,0 %	363,3 23,5 %	
Anteil Haus	170,8 67,0 %	923,2 77,0 %	1.182,7 76,5 %	

Landratsamt Biberach:	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	
Ressourcenbedarf Haus gesamt	490.111	1.517.823	3.445.247	
	GWP [kg / m²/ 50 a]	PENRT [kWh / m²/ 50a]	RMI abio [kg / m²/ 50 a]	
Ressourcenbedarf gesamt pro m²	353	1.412	2.360	
Anteil Heizen/Kühlen	153,2 43,4 %	792,1 56,1 %	953,4 40,4 %	
Anteil Haus	199,8 56,6 %	619,9 43,9 %	1.406,6 59,6 %	

Elobau Probstzella:	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	
Ressourcenbedarf Haus gesamt	217.533	1.365.896	1.585.517	
	GWP [kg / m²/ 50 a]	PENRT [kWh / m²/ 50a]	RMI abio [kg / m²/ 50 a]	
Ressourcenbedarf gesamt pro m²	281	954	1.546	
Anteil Heizen/Kühlen	160,7 57,2 %	200,3 21,0 %	671,0 43,4 %	
Anteil Haus	120,3 42,8 %	753,7 79,0 %	876,6 56,7 %	

Holzhut Rottenburg:	GWP [kg / 50 a]	PENRT [kWh / 50a]	RMI abio [kg / 50 a]	
Ressourcenbedarf Haus gesamt	557.753	4.158.450	8.380.230	
	GWP [kg / m²/ 50 a]	PENRT [kWh / m²/ 50a]	RMI abio [kg / m²/ 50 a]	
Ressourcenbedarf gesamt pro m²	669	3.413	2.037	
Anteil Heizen/Kühlen	544,6 81,4 %	2.484,7 72,8 %	169,1 8,3 %	
Anteil Haus	124,4 18,6 %	928,3 27,2 %	1.867,9 91,7 %	

Berücksichtigung von Klima- und Ressourcenschutzkriterien bei der Grundstücksvergabe

Kommunaler Klimaschutz: unausgeschöpfte Einsparpotentiale im Klima- und Ressourcenschutz nutzen

Kommunen sind entscheidende Akteure im Klimaschutz. Aufgrund ihrer kommunalen Planungshoheit können sie konkrete Klima- und Ressourcenschutzmaßnahmen effektiv umsetzen und sich dabei zukunftssicher aufstellen. Welche Gestaltungs- und Eingriffsmöglichkeiten sie dabei nutzen, kann von Kommune zu Kommune sehr unterschiedlich sein. Ein besonders entscheidender Sektor ist jedoch der Baubereich, der für 30 Prozent der Treibhausgasemissionen und 60 Prozent des Abfallaufkommens in Deutschland verantwortlich ist [NABU 2023]. Zudem entfallen auf ihn knapp die Hälfte aller deutschen Rohstoffe, in etwa 477 Mio. Tonnen Rohstoffäquivalente pro Jahr [Engelke 2019].

Bislang beschränkt sich die Verbesserung der Umweltperformance von Gebäuden immer noch auf die Steigerung der Energieeffizienz während der Nutzungsphase. Hier sind beim Neubau kleinste Verbesserungen allerdings mittlerweile mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden. Treibhausgase und Rohstoffe werden derzeit nicht betrachtet.

Im Baubereich liegen dementsprechend bislang unausgeschöpfte Einsparpotentiale. Dabei spielen insbesondere die grauen Emissionen, die bei der Herstellung und dem Transport der Bausubstanz entstehen, eine maßgebliche Rolle, denn sie machen je nach Bauweise aktuell bis zu ca. 50 % der gesamten Emissionen eines Neubaus aus [BAUWENDE 2021]. Damit eng verknüpft ist der Ressourcenverbrauch von Gebäuden, bei dem ebenfalls enorme, vergleichsweise leicht zu realisierende Einsparpotentiale liegen.

In der Folge werden mehrere Verfahren vorgestellt, die Kommunen wie der Stadt Lörrach als Stellschrauben dienen können, um mit einigen wenigen, aber wirksamen Maßnahmen ihren Klimaschutzzielen näher zu kommen. Als Hebel wirkt hier die Integration von Klima- und Ressourcenschutzkriterien bei der Vergabe von Grundstücken.

Anhand des Vorhabens des innovativen Gewerbegebiets Lauffenmühle hat die Stadt Lörrach die Möglichkeit ihre Klimabilanz weiter drastisch zu verbessern und ihre kommunale Vorbildfunktion im Klima- und Ressourcenschutz wahrzunehmen. Dabei wird im vorliegenden Dokument sowohl auf Wohnungsbau- als auch Gewerbegebiete eingegangen, wobei sich die grundsätzlichen Maßnahmen zur Verankerung von Klima- und Ressourcenschutzkriterien in Vergabeverfahren in den beiden Bebauungsformen in vielerlei Hinsicht ähneln. Die Gemeinsamkeiten und Differenzen werden dargelegt.

Im Folgenden werden losgelöst vom Lauffenmühle-Projekt unterschiedliche Modelle der Grundstücksvergabe dargestellt. Dies beinhaltet auch eine detaillierte Prozessbeschreibung und die Gegenüberstellung von Vor- und Nachteilen sowie Voraussetzungen für die jeweilige Anwendbarkeit einer Vergabemethode.

Grundstücksvergabeverfahren unter Berücksichtigung von Kriterien der Klima- und Ressourcenschonung für Wohngebiete

Der Resource-Score als geeignetes Instrument zur Messung des Klima- und Ressourcenschutzes bei Gebäuden

Im Jahr 2011 wurde gemeinsam mit den Kommunen Eschweiler und Inden im Rheinischen Revier unter Federführung von Klaus Dosch eine Vorgehensweise zur realitätsnahen Bestimmung der lebenszyklusweiten Treibhausgasemissionen, Primärenergie- und Rohstoffverbräuche konzipiert. Dazu wurde ein ortsübliches Gebäude definiert und diese Vorgehensweise im Hinblick auf Treibhausgase, nichterneuerbare Primärenergie und kumuliertem Aufwand an nicht-nachwachsenden Rohstoffen bilanziert. In Klima- und Ressourcenschutz-Wohngebieten durften neu errichtete Gebäude lediglich die Hälfte der Verbräuche und Emissionen des Vergleichsgebäudes aufweisen. Bekannt wurde die Vorgehensweise unter dem Namen Faktor X.

Faktor X Wohngebiete wurden danach in einigen Kommunen des Rheinischen Reviers erfolgreich umgesetzt, so weitere Gebiete in Eschweiler und Inden, in Bedburg, Niederzier, Jülich und Langerwehe. Als nachteilig wurde empfunden, dass immer ein Vergleichsgebäude definiert werden muss, anhand dessen ein Einsparfaktor berechnet wird.

Auf der Basis von rund 1.000 gerechneten Gebäuden wurde mit dem Resource-Score eine Vorgehensweise entwickelt, die individuelle Vergleichsgebäude durch eine absolute Skala von A bis G sowie einen allgemein verständlichen Farbcode ersetzt.

Der Resource Score ist ein wiedererkennbares und selbsterklärendes Label für den Ressourcen- und Klimaschutz bei Gebäuden, das ebenfalls von Klaus Dosch entwickelt wurde. Er wird in drei Dimensionen ermittelt: Nichterneuerbare Primärenergie (Energy-Score), Treibhausgase (Climate-Score) und nichterneuerbare Rohstoffe (Material-Score).

Der Climate Score bewertet die lebenszyklusweite Freisetzung von Treibhausgasen in CO₂-Äquivalenten. Der Endpunkt A (blau) ist definiert als CO₂-neu-

tral. Die Mindestanforderung für Klimaneutralität ist, dass vom Gebäude über den Lebenszyklus von 50 Jahren keine CO₂-Emissionen ausgehen dürfen. Der Endpunkt wird durch den schlechtesten Wert einer immer noch GEG konformen Bauweise definiert. Die zeitliche Bilanzgrenze ist – wie bei den anderen Scores – 50 Jahre ohne einen Abriss bzw. Entsorgung der Baustoffe nach dem Ende der Lebensdauer des Gebäudes nach weit mehr als 50 Jahren.

Der Energy Score schafft die Verbindung zu den bisherigen Energieeffizienzklassen der Gebäude. Im Unterschied dazu bewertet der Energy Score jedoch den nichterneuerbaren Primärenergieverbrauch während der Nutzungsphase und die mit dem Gebäude verbundene „graue“ nichterneuerbare Primärenergie. Analog zum Climate Score reicht die Skala von A (blau) bis G (rot). Ein Gebäude mit dem Energie-Score A ist ein extremes Niedrigenergiegebäude, d.h. es benötigt über seinen Lebenszyklus von 50 Jahren weniger als 400 kWh/m² [pro Jahr: < 12,5 kWh/(m²a)] nichterneuerbare Primärenergie. Der Endpunkt wird durch den schlechtesten beobachteten Wert einer immer noch GEG-konformen Bauweise definiert.

Der Material Score bewertet den lebenszyklusweiten Verbrauch nichtnachwachsender Rohstoffe. Dabei kommen die Indikatoren kumulierter Rohstoffaufwand (KRA) bzw. RMI (raw material input) und ggf. die nichtverwertete Entnahme bei der Rohstoffgewinnung (NVE) der VDI 4800.1 (Richtlinie zu Ressourceneffizienz) zur Anwendung.

Der Material Score erfüllt eine Dreifachfunktion: Zum einen adressiert er die Verknappung zur Verfügung stehender nichtnachwachsender Rohstoffe. Meist handelt es sich dabei nicht um eine Verknappung im geologischen Sinn, sondern den Rückgang der Verfügbarkeit des Rohstoffes insbesondere durch die wachsenden Flächenkonkurrenzen in stark besiedelten Regionen.

Zweitens befördert dieser Indikator die Kreislaufführung von Bauprodukten, da er sämtliche „ökologische Lasten“ der Erstverwendung eines Baustoffes aufbürdet. Bei der Zweitverwendung bzw. bei Baustoffen, die aus rezyklierten Rohstoffen hergestellt wurden, fallen nur die „ökologischen Lasten“ des Recyclings bzw. der Aufbereitung zu einem neuen Baustoff an.

Seine dritte Funktion ist die Förderung der Substitution von nichtnachwachsenden durch nachwachsende Rohstoffe, beispielsweise Holz.

Der Resource-Score grenzt sich von anderen gängigen Verfahren zur Kennzeichnung von Nachhaltigkeit bei Gebäuden dadurch ab, dass er keine Gutschriften für einen potentiellen Rückbau berücksichtigt. Ein hypothetischer Abriss mit Entsorgung oder Recycling wird bewusst nicht einbezogen, da sich zum Zeitpunkt eines tatsächlichen Rückbaus in vermutlich 80 oder mehr Jahren die technologischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen fundamental gewandelt haben dürften. Damit ist eine quantitative Bestimmung der Klima- und Umweltwirkung durch eine Entsorgung oder Wiederverwertung von Bauteilen nach einem weit in der Zukunft liegenden Rückbau zum jetzigen Zeitpunkt nicht seriös möglich.

Die voraussichtliche Lebensdauer der verwendeten Materialien wird hingegen dadurch berücksichtigt, dass Baustoffe oder Bauteile mit einer geringeren Lebensdauer als 50 Jahre entsprechend ihrer zu erwartenden Lebensdauer mehrfach berücksichtigt werden. Eine Anrechnung oder Gutschrift einer Restlebensdauer über 50 Jahre hinaus erfolgt dabei nicht. Beispielsweise wird eine Baugruppe mit einer zu erwartenden Lebensdauer von 35 Jahren zweimal berücksichtigt. Die über 50 Jahre hinausreichende Restlebensdauer der zweiten Installation der Baugruppe wird dabei nicht in Abzug gebracht.

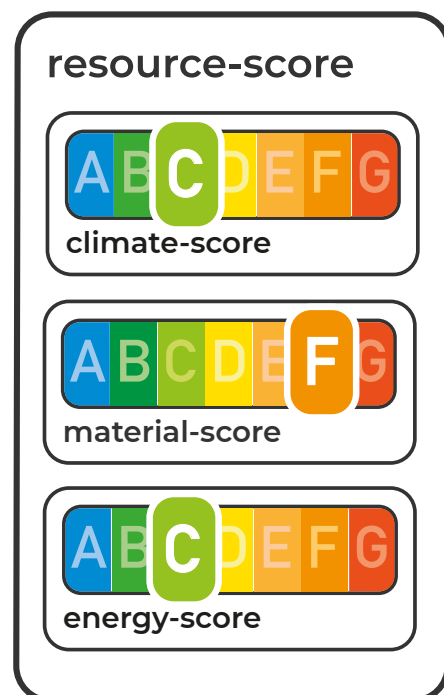


Abb. 154: Beispiel des Resource-Score in den Dimensionen Klimaschutz, Rohstoffwende und Energiewende

Wettbewerbsvergabe von Grundstücken mit Fragebogen zur geplanten Bebauung

Eine niedrigschwellige Möglichkeit, Klima- und Ressourcenschutz in Neubaugebieten umzusetzen, ist die Realisierung eines Wettbewerbs zur Grundstücksvergabe. Als Bewerbungsunterlage dient dabei ein aussagekräftiger Fragebogen, in dem etwa zehn grundlegende Eigenschaften der gewünschten Bebauung abgefragt werden. Diese geben Aufschluss

über die beabsichtigte Bauweise und den damit verbundenen zu erwartenden Klima- und Ressourcenschutz des zu errichtenden Gebäudes. Vorteilhaft bei diesem Verfahren ist auch die Möglichkeit der Integration weiterer Kriterien, die für die Grundstücksvergabe aus Sicht der Kommune wichtig sind.

Funktionsweise des Wettbewerbs

Ein guter Klima- und Ressourcenschutz von Gebäuden entscheidet sich an relativ wenigen konstruktiven Eigenschaften eines Gebäudes: Soll ein Keller gebaut werden, welche grundlegenden Konstruktionsmethoden sollen für Fundamente, Wände und Geschossdecken zur Anwendung kommen? Welche Dachform hat das Gebäude? Wieviel von welcher Energie wird zum Heizen verwendet? Gibt es eine Photovoltaikanlage und wenn ja mit welcher Leistung?

Im Fragebogen werden daher grundlegende Konstruktionsmerkmale des auf dem gewünschten Grundstück zu errichtenden Gebäude abgefragt, die anhand vorgegebener Möglichkeiten innerhalb eines Entscheidungsbaums beantwortet werden können. Die Antwortmöglichkeiten sind dabei mit einem Punktwert angegeben. Der Punktwert ist proportional zur Klima- und Umweltwirkung der ausgewählten Option. Abschließend werden die Punktwerte der Antworten ermittelt. Daraus kann eine Reihenfolge der abgegebenen Fragebögen in Bezug auf den von den Bewerbenden versprochenen Klima- und Ressourcenschutz des Gebäudes erarbeitet werden.

Wird der Fragebogen online zur Verfügung gestellt, kann bei entsprechender Programmierung im Internet die Berechnung der Punktwerte automatisch erfolgen. Die Punktwerte betreffen die Indikatoren GWP (Global Warming Potential gemessen in CO₂-Äquivalenten), PENRT (nichterneuerbare Primärenergie) und KRA/RMI (kumulierte Ressourceninanspruchnahme). Diese drei Indikatoren treffen eine klare Aussage

über die zu erwartende Klimawirkung eines Gebäudes und dessen tatsächlichen Inanspruchnahmen von Ressourcen. Die Punktwerte korrelieren dabei mit dem voraussichtlich erzielten Klima- und Ressourcenschutz.

Ein weiterer Vorteil des Fragebogenverfahrens ist die Möglichkeit der einfachen Integration von Abfragen, die im Interesse der Stadt liegen, aber nicht direkt einen Einfluss auf die Umweltwirkung haben, beispielsweise Anzahl der Personen, die das Gebäude bewohnen sollen, generationenübergreifendes Wohnen und ähnliche Fragen.

Die Bewerbenden müssen den für ihr Gebäude passenden Fragebogen online ausfüllen und anschließend ausgedruckt und unterschrieben bei der Kommune oder ihrer kommunalen Entwicklungsgesellschaft bis zu einem gegebenen Stichtag einreichen. Am Ende des ausgefüllten Fragebogens ergibt sich eine Punktezahl, welche im Ergebnis die voraussichtlich vom Gebäude erreichte Umweltwirkung widerspiegelt. Der bewusst gewählte Umweg über das Ausdrucken und schriftliche Einreichen erleichtert das Einhalten der Datenschutzgrundverordnung, da damit im Verlauf des Fragebogenverfahrens keine Bewerberdaten digital gespeichert werden müssen.

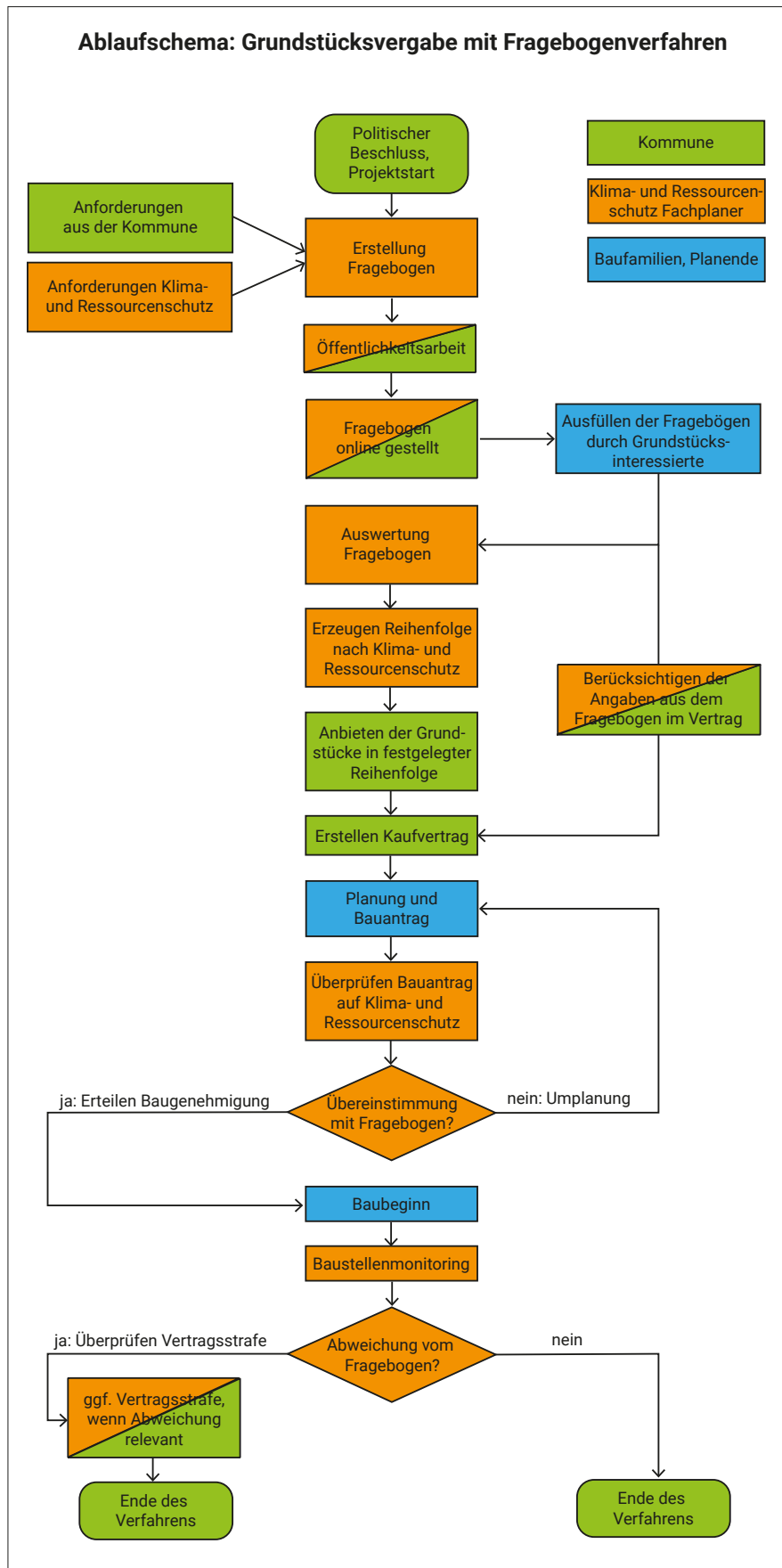


Abb. 155: Ablaufschema des Grundstücksvergabeverfahrens durch einen Fragebogen zu Klima- und Ressourcenschutz © ResScore GmbH

Erfolgsfaktoren für den Wettbewerb

Wesentlich für den Erfolg des Wettbewerbs ist eine aktive, transparente Information der Öffentlichkeit und der potenziell Interessierten für die Grundstücke. Dazu können in Zusammenarbeit mit der Kommune Print- und Online-Produkte konzipiert sowie öffentliche Veranstaltungen umgesetzt werden. Zu erläutern ist dabei zum einen die Funktionsweise der Bewertungsmethodik. Darüber hinaus sollte der auszufüllende Fragebogen mit den dort enthaltenen Ressourcenpunkten transparent und möglichst allgemeinverständlich erläutert werden.

Der Fragebogen kann sowohl als Printversion als auch als online ausfüllbares Dokument konzipiert werden. Empfehlenswert ist die Konzeption beider Versionen, um allen Interessierten die von ihnen favorisierte Ausfüllform zu ermöglichen. Da die Bewerbungen direkt bei der Kommune bzw. kommunale Entwicklungsgesellschaft eingereicht werden, müssen bei diesem Verfahren keine personenspezifischen Daten auf Servern Dritter gespeichert werden. Begleitend zum Wettbewerbsverfahren können kurze Online-Beratungsgespräche mit potenziell Interessierten angeboten werden, um die Teilnahmeschwelle am Wettbewerb weiter zu senken.

Grundstücksvergabe

Die Kommune bzw. kommunale Entwicklungsgesellschaft sowie die bei der Bewertung des Fragebogens beteiligte Institution sichten die eingereichten Bewerbungen, werten sie aus und dokumentieren den Vorgang in geeigneter Form. Anschließend wird daraus ein Vorschlag für eine Reihenfolge erarbeitet, in der die Bewerber:innen bei der Grundstücksvergabe zum Zuge kommen sollten. Bewerbungen mit dem geringsten zu erwartenden Ressourcenverbrauch landen in dieser Liste ganz oben. Die Grundstücke werden anschließend in der Reihenfolge der Liste zum Kauf angeboten.

Der Grundstückskaufvertrag enthält dabei einen Zusatz, der die Bewerbenden zur Einhaltung der bei der Bewerbung gegebenen Angaben in Bezug auf die Klima- und Umweltwirkung verpflichtet. Sinnvoll kann die Verankerung einer Vertragsstrafe im Kaufvertrag

sein, um Abweichungen von später tatsächlich errichteten Gebäude mit der im Fragebogen versprochenen Bauweise zu ahnden. Wichtig ist, dies bereits im Fragebogen zu kommunizieren und die Kenntnisnahme beispielsweise durch eine weitere Unterschrift auf dem Bewerbungsbogen zu dokumentieren.

Nach erfolgter Grundstückszuteilung wird eine Dokumentation erstellt, in der die Grundstückszusagen mit den in der Bewerbung gemachten Zusagen aufgeführt sind.

Die eingereichten Bauanträge werden später auf Kompatibilität zu den Angaben im Fragebogen untersucht. Bei gravierenden Abweichungen werden die zu erwartenden Auswirkungen festgestellt. Die Kommune entscheidet über den Umgang mit den Abweichungen.

Anpassungsbedarf bei der Vergabe von Gewerbegrundstücken

Bei Gewerbegrundstücken sollte die Art der zu errichtenden Gebäude abgefragt werden, z.B. Bürogebäude, Lagerhalle, Produktionsbetrieb, Werkstatt oder andere. Die Gebäude unterscheiden sich in

ihrer spezifischen Inanspruchnahme von Ressourcen und ihrer Klimawirkung. Gegebenenfalls sind für diese Gebäudetypen unterschiedliche Punktwerte für den Fragebogen zu ermitteln.

Quantitative Mindestvorgaben für Klima- und Ressourcenschutz der geplanten Bebauung

Kommunen können Mindestanforderungen im Hinblick auf den zu erreichenden Klima- und Ressourcenschutz für Gebäude festlegen, die in ihrem Zuständigkeitsbereich errichtet werden sollen. Dies kann beispielsweise durch Angabe eines mindestens zu erreichenden Resource-Scores erreicht werden. So kann beispielsweise definiert werden, dass ein zu errichtendes Gebäude in den Dimensionen Klimaschutz, Energiewende und Rohstoffwende jeweils mindestens einen Score C oder besser erreichen muss. Ebenso gut können auch konkrete Zahlenwerte für die spezifischen Treibhausgasemissionen, Verbräuche nichterneuerbarer Primärenergie und den kumulierten Rohstoffaufwand angesetzt werden.

Derzeit kann diese Festlegung nach gültigem Bundesbaurecht im Bebauungsplan nicht absolut rechtssicher vorgenommen werden. Daher ist es sinnvoll, diese Mindestanforderungen in den Grundstückskaufvertrag aufzunehmen. Da der Kaufvertrag eine privatrechtliche Angelegenheit ist, gilt dabei die Vertragsfreiheit. Diese ermöglicht rechtssicher die Aufnahme von Bedingungen zum Grundstückskaufgeschäft, die auch den Klima- und Ressourcenschutz ermöglichen. Eine weitere Möglichkeit sind städtebauliche Verträge, in die ähnliche Bedingungen rechtssicher implementiert werden können.

Eine weitere Rechtssicherheit erfolgt durch quantitative Mindeststandards ohne die Vorgabe von zulässigen Baukonstruktionen oder Baumaterialien. Wird beispielsweise die Verwendung einer hauptsächlich auf Holz basierenden Konstruktion zwingend vorgeschrieben, könnte dies möglicherweise wegen zu großer Einschränkungen für die Grundstücksbesitzer einer gerichtlichen Überprüfung nicht standhalten. Zur Sicherstellung der Umsetzung empfiehlt sich bei quantitativen Mindestvorgaben für Klima- und Ressourcenschutz die Vereinbarung einer empfindlichen Vertragsstrafe für den Fall der Nichteinhaltung der gewünschten Mindeststandards.

Bei der Umsetzung des Verfahrens bieten sich zwei Vorgehensweisen an.

1. Verkauf der Grundstücke ohne vorherige Prüfung der Gebäudeplanung im Hinblick auf den Klima- und Ressourcenschutz
2. Grundstücksreservierung mit anschließender Prüfung des Klima- und Ressourcenschutzes vor dem Grundstücksverkauf

Grundstücksverkauf ohne vorherige Prüfung des Klima- und Ressourcenschutzes

Funktionsweise des Verfahrens

Kommunen verkaufen die Grundstücke in der von ihnen bestimmten Reihenfolge an Interessenten. Im Kaufvertrag wird der Mindeststandard im Hinblick auf den Klima- und Ressourcenschutz quantitativ festgeschrieben.

Der Grundstückskäufer stellt mit dem von ihm beauftragten Planenden sicher, dass das zu errichtende Gebäude den Mindestanforderungen entspricht. Die Kommune stellt dem Reservierenden dazu einen

Zugang zu der Berechnungsmethodik zur Verfügung. Diese ist niederschwellig, so dass ein Planer problemlos und mit überschaubarem Aufwand die Kalkulation in einer frühen Planungsphase durchführen kann.

Auch bei dieser Methodik ist es sinnvoll, den beteiligten Planenden die Möglichkeit zur Beratung in Bezug auf die gewählte Methodik zur Einhaltung der Ziele beim Ressourcen- und Klimaschutz zu geben.

Ablaufschema: Mindestvorgabe Klima- und Ressourcenschutz Variante: Kaufen - Planen - Bauen

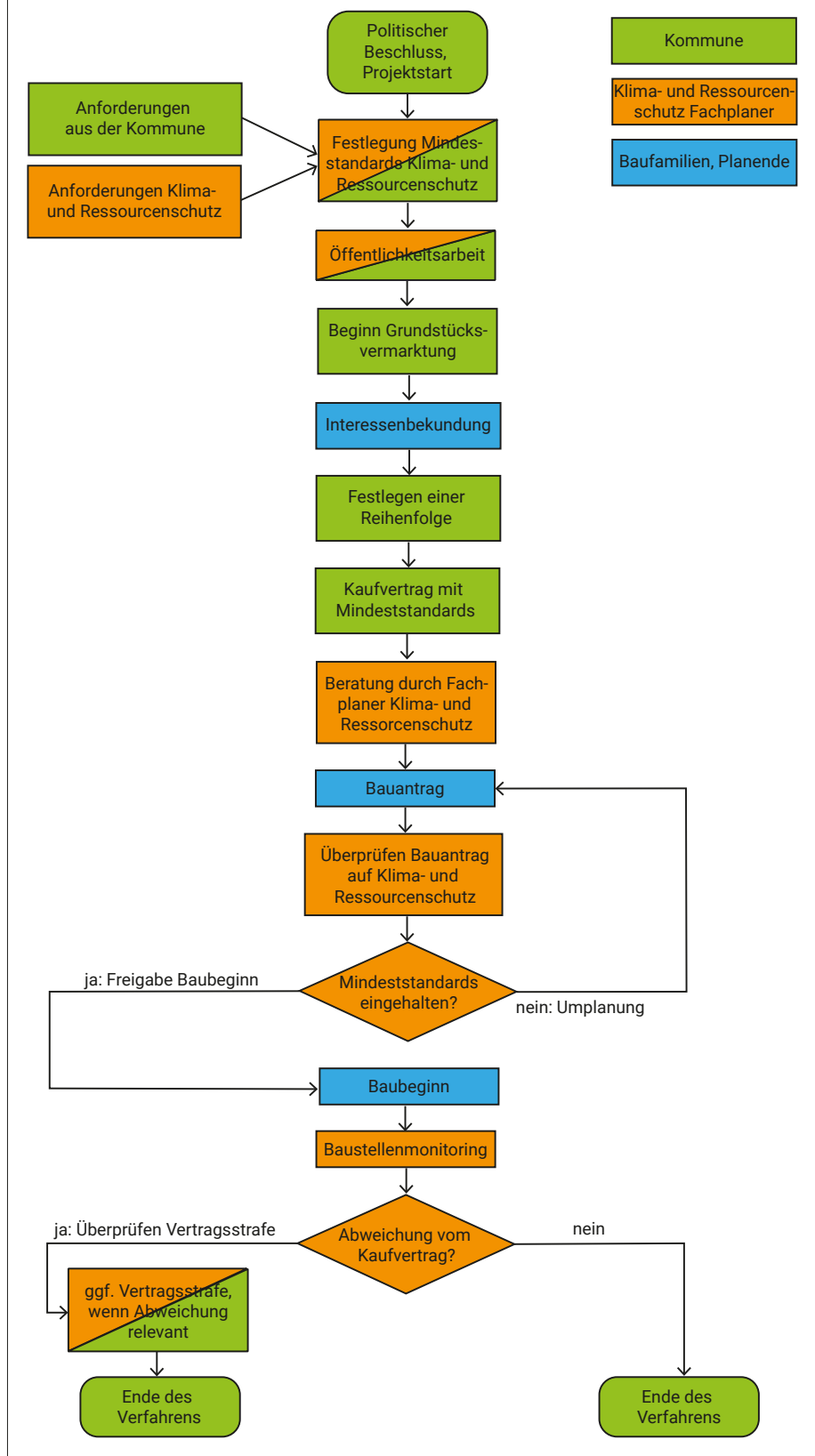


Abb. 156: Ablaufschema des Verfahrens Mindestvorgabe für den Klima- und Ressourcenschutz in der Variante Kaufen – Planen – Bauen

Die fertige Kalkulation reicht er bei der Kommune oder einem Beauftragten ein, der die Planung und Kalkulation überprüft und die Kompatibilität mit dem zu erreichenden Mindeststandard feststellt.

Wird der Mindeststandard eingehalten, so wird die Baugenehmigung erteilt; andernfalls muss nachgebessert werden.

In der Bauphase identifiziert ein Monitoring gegebenenfalls Abweichungen von der Planung und prüft nach, ob eventuelle Abweichungen zu einem verschlechterten Resource-Score oder einem Überschreiten anderweitig festgelegter quantitativer Mindeststandards führen, die ein Vertragsstrafenverfahren begründen würde.

Erfolgsfaktoren des Verfahrens

Für einen messbaren Erfolg des Verfahrens ist es entscheidend, eine Berechnungsmethodik für den Klima- und Ressourcenschutz zu beschreiben und diese zwingend vorzugeben. Die Methodik muss transparent, nachvollziehbar und einfach kommunizierbar sein.

Ferner muss eine Vorgabe im Hinblick auf die zu nutzende Datenbasis für die verwendeten Kennwerte für den Primärenergieverbrauch, den Treibhausgasausstoß und den Rohstoffverbrauch enthalten sein. Wird keine einheitliche Datenbank für diese Werte vorgegeben, sind die für unterschiedliche Gebäude erfolgten Berechnungen möglicherweise nicht vergleichbar.

Alle im Verfahren an der Ermittlung der Daten für Primärenergie, Treibhausgasausstoß und Rohstoffverbrauch Beteiligten greifen auf diese Daten zu. Als Datenquellen kommen die kommerziellen Datenbanken Ecolnvent sowie Gabi in Frage.

Ferner sollte sichergestellt sein, dass das Berechnungsverfahren keine Kompensationen zulässt. Solche Kompensationen entstehen beispielsweise, wenn der Aufwand zum Rückbau des Gebäudes in einer unbestimmten Zukunft in die Berechnung eingeschlossen wird. Gebäude werden über viele Jahrzehnte genutzt, ein Rückbau ist heute nicht absehbar. Wenn ein Gebäude beispielsweise nach 50 oder weit

mehr Jahren zurückgebaut wird, ist dies nicht heute klima- und ressourcenrelevant. Es darf vermutet werden, dass ein Rückbau eines Gebäudes in 50 oder mehr Jahren mit grundsätzlich anderer Technologie erfolgt. Berechnungsverfahren aller Art, wie beispielsweise Ökobilanzen, bilden einen Rückbau jedoch mit heutiger Technologie ab. Der weit in der Zukunft liegende Rückbau würde daher in Bezug auf seine heutige Klima- und Ressourcenrelevanz vermutlich drastisch überschätzt und verfälscht die Ergebnisse für den jetzt aktuellen Klima- und Ressourcenschutz.

Die Berücksichtigung von recycelten oder wiederverwendeten Bauteilen kann hingegen problemlos im Berechnungsverfahren berücksichtigt werden, da dies bereits heute klima- und ressourcenrelevant ist. Denn die Emissionen und der Ressourcenverbrauch, die mit der Erzeugung dieser Bauteile ursprünglich einhergingen, können ihnen auf ihre Erstverwendung angerechnet werden. Ihre Sekundärverwendung wirkt sich somit positiv auf ein Ökobilanzergebnis aus und verbessert i.d.R. die Umweltwirkung eines Neubaus.

Ohne diese beschriebenen klaren Verfahrensangaben ist nicht sichergestellt, dass die eingereichten Berechnungen vergleichbar sind und zu den gewünschten Ergebnissen führen. Weiter muss klar definiert werden, welche Baustoffe, Bauteile und Baugruppen bei der Ermittlung der Kennwerte für den Klima- und Ressourcenschutz berücksichtigt werden sollen.

Als wesentlich sind insbesondere folgende Bauteile herausgestellt, die mehr als 90% des gesamten Niveaus an Klima- und Ressourcenschutz determinieren:

- **Fundamente**
 - kapillARBrechende Schichten
 - ggf. Sauberkeitsschichten
 - Dämmung
 - Bodenplatte, Streifenfundamente, Punktfundamente
 - Trittschalldämmung
 - Estrich
 - Bodenbelag
- **Keller (evtl.)**
 - Dämmung
 - Kellerwände
 - Innenverkleidung/Putz
- **Keller- und/oder Geschossdecken**
 - statisch tragende Schicht (Betonplatte, Holzbalken oder andere Konstruktion)
 - Trittschalldämmung
 - Estrich
 - Bodenbelag
- **Außenwände**
 - Fassade (Putz, Vormauerziegel, Vorsatzschale, ...)
 - Dämmung
 - statisch tragende Schicht (Beton, Tonziegel, KS-Steine, Holzständer, Brettsper Holz, ...)
 - Wandverkleidung
- **Tragende und nichttragende Innenwände**
 - z.B. Beton, Tonziegel, KS-Steine, Holzständer, Brettsper Holz, ...
 - Wandverkleidung (z.B. Putz, Gipskartonplatte, OSB-Platte, ...)
- **Dach**
 - Konstruktionsart (Flachdach, Giebeldach, Pultdach, ...)
 - statisch tragende Schicht (z.B. Sparren, Betonplatte, ...)
 - Dämmung
 - Dachhaut (Tondachziegel, Betondachziegel, EPD-Dachfolie, Gründach, ...)
 - Verkleidung der Dachuntersicht
- **Photovoltaik, Solarthermie**
- **Fenster und Außentüren**
 - Art der Rahmen (z.B. PVC, Holz, Holz-Alu, Alu)
 - Art der Verglasung (2, 3 oder 4-Scheiben Verglasung)
- **Art der Beheizung und angestrebtes Energieverbrauchs niveau für Beheizung und warmes Wasser**
 - z.B. Passivhaus (< 27,5 kWh/m² pro Jahr), KfW 40 (ca. 35 kWh/m² pro Jahr), KfW 55 (ca. 45 kWh/m² pro Jahr) oder Mindeststandard des GEG (ca. 50 kWh/m² pro Jahr)
oder durch Simulation ermittelter voraussichtlicher Energieverbrauch für Heizen und Kühlen

Nicht betrachtet werden folgende Bauteile, z.B.

- Über die Beheizung und eventuelle Kühlung hinausgehende TGA
- Elektrische Installationen
- Aufzüge
- Sanitäranlagen (Keramik, Armaturen, ...)
- Außenanlagen
- Nutzerstromverbrauch (außer Heizen und Kühlen sowie Lüftung mit Wärmerückgewinnung)
- Inneneinrichtung

Da die Anzahl der unterschiedlichen Baustoffe bei den hier aufgeführten Bauteilen recht gering ist, lässt sich eine solche Massenermittlung der verwendeten Baumaterialien mit verhältnismäßig geringem Aufwand durchführen. Bereits in einer frühen Planungsphase sind die wesentlichen Kubaturen bekannt. Für statisch noch nicht dimensionierte Bauteile wie Stärken von Fundamenten oder Geschossdecken können Erfahrungswerte der Planenden herangezogen werden.

Ein Angebot von unterstützender Beratung für die Planenden ist sinnvoll, solange lebenszyklusweite Betrachtungsweisen von Umweltaspekten in der Gebäudeplanung noch nicht flächendeckend zur Selbstverständlichkeit geworden sind.

Zum Erfolg trägt auch bei, wenn für den für den Fall der Nichteinhaltung der Mindestvorgaben für den Klima- und Ressourcenschutz im Kaufvertrag eine abschreckende Vertragsstrafe vereinbart ist.

Grundstücksreservierung mit anschließender Prüfung des Klima- und Ressourcenschutzes vor dem Grundstücksverkauf

Funktionsweise des Verfahrens

Kommunen können eine Reihenfolge festlegen, in der Interessierende ein Grundstück reservieren können. Die Reihenfolge kann beispielsweise durch das Eingangsdatum einer Interessenbekundung bestimmt werden. Jedoch sind andere Verfahren denkbar, um eine Reihenfolge zu definieren und anzuwenden.

In der durch die Kommune festgelegten Reihenfolge können Interessierte ein Grundstück reservieren. Dieses Grundstück ist dann durch diesen Interessenten für einige Zeit blockiert, um sicherzustellen, dass keine doppelten Reservierungen erfolgen. Dazu zahlt der/die Interessent:in eine Reservierungsgebühr, die ggf. auf den Kaufpreis angerechnet bzw. zurückerstattet werden kann, falls der Kauf nicht durchgeführt wird.

Nach der Zahlung der Reservierungsgebühr haben die Interessierten einen festzulegenden Zeitraum (z.B. drei Monate) für die Anfertigung einer Vorplanung und einer darauf basierenden Berechnung des zu erwartenden Klima- und Ressourcenschutzes zur Verfügung.

Die Kommune stellt den Reservierenden dazu einen Zugang zu der Berechnungsmethodik zur Verfügung. Mögliche Verfahren sind in Abschnitt „Grundstücksverkauf ohne vorherige Prüfung des Klima- und Ressourcenschutzes“ ab S.129 beschrieben. Die Methodik ist niederschwellig, so dass Planende problemlos und mit überschaubarem Aufwand die Kalkulation in einer frühen Planungsphase durchführen können. Diese Kalkulation wird bei der Kommune oder einer beauftragten Institution eingereicht, die die Planung und Kalkulation überprüft und die Kompatibilität mit dem zu erreichenden Mindeststandard feststellt. Wird der Mindeststandard eingehalten, so wird der Grundstückskauf freigegeben.

Anschließend erfolgen Planung und Bau. Während dieser Zeit ist es sinnvoll, den beteiligten Planenden die Möglichkeit zur Beratung in Bezug auf die gewählte Methodik zur Einhaltung der Ziele beim Ressourcen- und Klimaschutz zu geben. Ein Monitoring ist sinnvoll, um gegebenenfalls Abweichungen von der Planung zu identifizieren und nachzuprüfen, ob diese Abweichungen zu einem verschlechterten Wert für den Klima- und Ressourcenschutz (z.B. Resource-Score, siehe oben) führen, der ein Vertragsstrafenverfahren begründen würde.

Funktionsweise des Verfahrens

Die Erfolgsfaktoren für dieses Verfahren sind identisch mit den in Abschnitt „Grundstücksverkauf ohne vorherige Prüfung des Klima- und Ressourcenschutzes“ ab S.131 beschriebenen, da sich die Verfahren lediglich im Zeitpunkt der Berechnungen des Klima- und Ressourcenschutzes unterscheiden. Ein Vorteil

dieser Variante gegenüber der vorher beschriebenen ist die einfachere Möglichkeit der Rückabwicklung einer Reservierung im Vergleich zur Rückgängigmachung eines Grundstückskaufs, falls die Mindestvorgaben doch nicht eingehalten werden können oder dies nicht gewollt ist.

Anpassungsbedarf bei der Vergabe von Gewerbegrundstücken

Bei beiden Optionen des Verfahrens müssen ggf. für unterschiedliche Gebäudetypologien unterschiedliche Mindestvorgaben definiert werden.

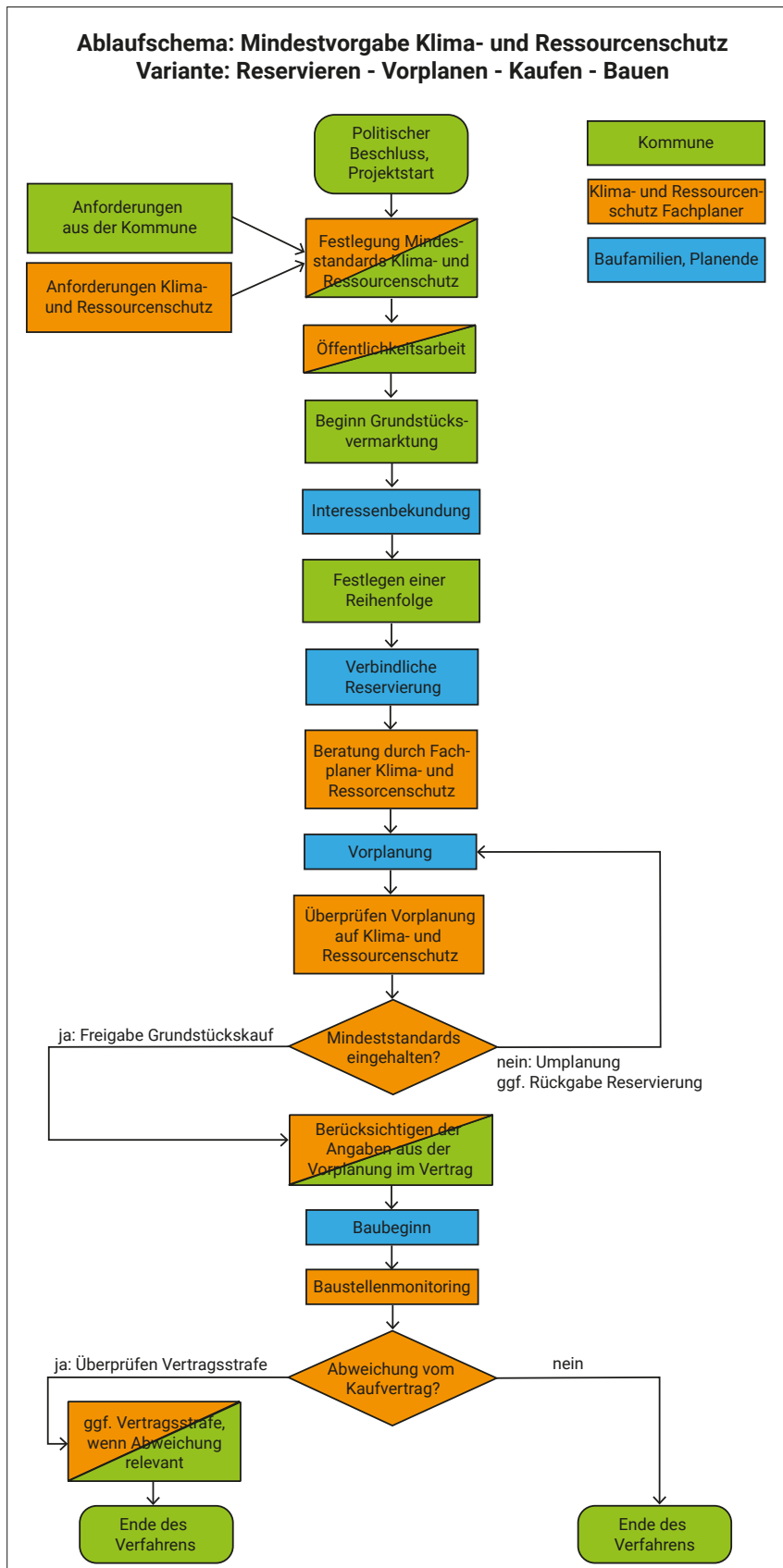


Abb. 157: Ablaufschema des Verfahrens Mindestvorgabe für den Klima- und Ressourcenschutz in der Variante Reservieren – Vorplanen – Kaufen – Bauen © ResScore GmbH

Rückvergütungssystem für Teile des Grundstückskaufpreises

Zunächst vergeben die Kommunen die Baugrundstücke nach einem für ihre Belange angepassten Verfahren. Diejenigen Grundstückserwerbenden, die besonders klima- und ressourcenschonend bauen, können einen Teil des Grundstückskaufpreises erstattet bekommen. Die Höhe der Rückerstattung hängt vom erreichten Niveau des Klima- und Ressourcenschutzes ab. Gleichmaßen kann das Verfahren für eine stufenweise Herabsetzung einer Pacht angewendet werden, falls die Grundstücke nicht verkauft, sondern im Wege der Erbpacht vergeben werden.

Notwendig ist auch bei diesem Verfahren eine Bestimmung und Klassifizierung des mit dem Gebäude erreichten Klima- und Ressourcenschutzes mit Hilfe

quantitativer Methoden, um vorbildliche von weniger vorbildlichen Bauvorhaben nachvollziehbar zu unterscheiden.

Sinnvoll ist es, die eingereichten Baugenehmigungen vor dem Erteilen der Genehmigung im Hinblick auf das zu erreichende Niveau des Klima- und Ressourcenschutzes zu analysieren. In Verbindung mit einem anschließenden Monitoring auf der Baustelle führt dies zu belastbaren und damit rechtssicheren Aussagen zum Klima- und Ressourcenschutz, aus denen je nach erreichtem Klima- und Ressourcenschutzniveau unterschiedliche Rückvergütungsbeträge transparent abgeleitet werden können.

Funktionsweise

Für besonders klima- und ressourcenschonendes Bauen wird bei diesem Verfahren ein Bonussystem eingeführt. Der Grundstückskaufpreis wird zunächst mit einem Malus belastet. Dieser Malus wird zunächst von allen Erwerbenden gezahlt. Bauten mit einem geringen Klima- und Ressourcenschutzniveau erhalten keinen Bonus, bei den Erwerbenden bleibt es bei dem malusbehafteten Kaufpreis. Über die Bemessung des Malus kann darüber hinaus die Durchführung des Verfahrens kofinanziert werden.

Abhängig vom erzielten Niveau beim Klima- und Ressourcenschutz wird nach Fertigstellung des Rohbaus eine Rückvergütung an die Grundstückserwerbenden ausgezahlt. Falls für die Bemessung der Rückvergütung der Resource-Score (siehe oben) zum Einsatz

kommt, könnten Gebäude mit einem Score „A“ beispielsweise die höchste Stufe der Rückvergütung erhalten, Gebäude mit einem Score „B“, einem Score „C“ oder evtl. auch einem Score „D“ bekommen eine gestaffelte Rückzahlung.

Zur Staffelung der Rückvergütungen kann eine Reihe von Mustergebäuden in unterschiedlicher Bauweise definiert und transparent bewertet werden. Mit Hilfe der bewerteten Mustergebäude werden die Stufen der Rückvergütung definiert. Zudem sollten die Planenden zusammen mit dem Bauantrag Unterlagen einreichen, die Präzisierungen zu den Baukonstruktionen und Baustoffen enthalten. Diese Präzisierungen sind üblicherweise nicht immer vollständig in den Bauanträgen enthalten.

Ablaufschema: Rückvergütungssystem für Teile des Grundstückskaufpreises

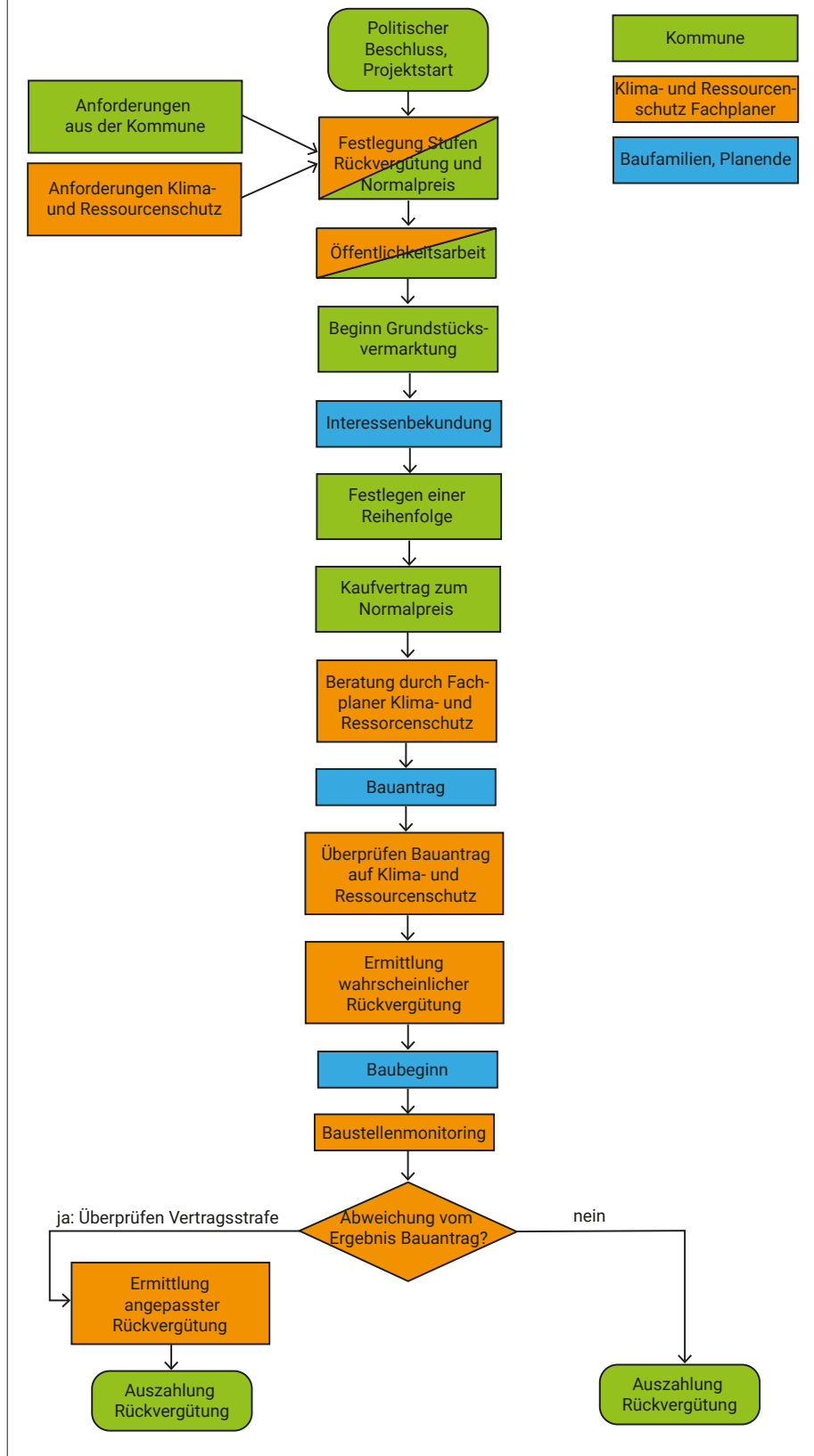


Abb. 158: Ablaufschema des Verfahrens zur teilweisen Rückvergütung des Grundstückskaufpreises © ResScore GmbH

Erfolgsfaktoren des Verfahrens

Wesentlich für den Erfolg des Verfahrens ist eine möglichst transparente Darstellung der Vorgehensweise sowie eine beispielhafte Erläuterung der Möglichkeiten, um eine teilweise Rückvergütung des Grundstückkaufpreises zu erreichen. Mit Hilfe von In-

formationsmaterialien und öffentlichen Veranstaltungen kann das Rückvergütungssystem vorgestellt und die Möglichkeiten beispielhaft erläutert werden, eine Rückvergütung zu erhalten.

Beratungsgespräche

In der Planungsphase der Gebäude sollten den Bauenden oder deren Planenden Beratungsgespräche angeboten werden. Damit sollen die Grundstücksei-

gentümer:innen unterstützt werden, um durch hohen Klima- und Ressourcenschutz eine hohe Rückvergütung zu erreichen.

Sichtung der Bauanträge zur Bemessung der Rückvergütung

Die eingereichten Bauanträge einschließlich der zusätzlichen Präzisierungen werden anschließend ausgewertet und ein für das zu errichtende Gebäude vorläufiger Score erstellt. Dazu werden aus den eingereichten Plänen die relevanten Abmessungen abgegriffen bzw. die Angaben aus dem Fragebogen

überprüft. Daraus werden Massen für die relevanten Baugruppen, Bauteile und Baustoffe ermittelt und mit Hilfe von Datenbanken im Hinblick auf den zu erwartenden Ressourcenverbrauch bewertet. Aus dem so ermittelten Score ergibt sich die voraussichtliche Rückvergütung.

Monitoring Bauphase

Für eine rechtssichere Rückvergütung ist es erforderlich zu kontrollieren, ob die im Bauantrag gemachten Angaben tatsächlich umgesetzt wurden. Können die gemachten Angaben auf der Baustelle nachvollzogen werden, wird eine Freigabe für die jeweils ermittelte vorläufige Höhe der Rückvergütung ausgesprochen und diese entsprechend dokumentiert. Sind auf

der Baustelle Abweichungen vom Bauantrag festzustellen, müssen diese Abweichungen ebenfalls dokumentiert und deren Auswirkungen beispielsweise auf den erreichten Score festgestellt werden, damit ggf. die Rückvergütung an das tatsächlich erreichte Ergebnis angepasst werden kann.

Anpassungsbedarf bei der Vergabe von Gewerbegrundstücken

Wegen der großen Unterschiedlichkeit von Gewerbebauten kann es sinnvoll sein, für verschiedene Bautypen verschiedene Grenzwerte für die Rückvergütungsstufen zu definieren. Gleichmaßen ist es aber

auch argumentierbar, bestehende Grenzwerte, wie beispielsweise den Resource-Score für Bürogebäude auch bei anderen Gebäuden zu nutzen. Eine Anpassung ist daher nicht zwingend notwendig.

Wettbewerbsvergaben und Konzeptvergaben

Bei der Vergabe größerer Bauvorhaben wird von den Bewerber:innen eine tiefer gehende Beschäftigung mit dem Wettbewerbsgegenstand erwartet. Meist werden Planunterlagen in Wettbewerben eingereicht, die mindestens einem Vorplanungsniveau (HOAI LP 2) entsprechen. Damit ist es möglich, das zu erwartende Niveau für den Klima- und Ressourcen-

schutz im Rahmen der Vorprüfung des Wettbewerbs quantitativ zu bestimmen und die Ergebnisse in die Jurierung einfließen zu lassen.

Das Verfahren kann gleichermaßen bei öffentlichen Gebäuden oder bei der Vergabe von Grundstücksgruppen angewendet werden.

Funktionsweise

Bei der Auslobung des Wettbewerbes muss das Kriterium des Klima- und Ressourcenschutzes dezidiert erwähnt werden. Beispielsweise kann das Kriterium wie folgt formuliert werden:

Die Bewältigung des Klimawandels, der Energiewende und der Rohstoffwende sind drängende und herausfordernde Ziele insbesondere auch für das Bauen. Die Zeit zur Umsetzung wird knapp. Damit verbietet sich ein „weiter so“ auch im Baubereich. Längst anerkannt ist, dass auch der Bausektor fossile Primärenergie und Treibhausgase einsparen muss. Gerade beim Neubau sind große Anstrengungen notwendig, um in kaum mehr als einer Legislaturperiode weitgehend klimaneutral zu bauen. Bislang wurde Klimaschonung bei Gebäuden hauptsächlich durch eine immer weiter gesteigerte Energieeffizienz und das Umsteuern zu erneuerbarer Energie betrieben. Die erreichten Erfolge weiter zu verbessern ist kaum noch möglich, da der Grenzaufwand einer weiteren Verbesserung häufig den damit erreichten Nutzen übersteigt.

Aus diesem Grund müssen klimaschonende Gebäude insbesondere im Hinblick auf ihre Konstruktion und die verwendeten Baumaterialien substanzielle Beiträge zur Klima- und Energiewende beitragen. Neben Energiewende und weitgehender Treibhausgasneutralität gilt es zudem eine Rohstoffwende zu erreichen. Nichtnachwachsende Baustoffe müssen zunehmend durch nachwachsende Baustoffe ersetzt werden. Die lineare Rohstoffnutzung von der Erzeugung von Baustoffen, deren Nutzung und späteren Entsorgung

als Abfall muss zunehmend einer zirkulären Sicht auf Rohstoffe weichen. Zirkulär bedeutet zunächst, Baustoffe aus rezyklierten Rohstoffen zu verwenden oder Bauteile wiederzuverwenden. Auch die Möglichkeit eines Recyclings oder einer Weiternutzung nach dem Ende der Nutzungszeit heute errichteter Gebäude ist wichtig. Allerdings hilft die alleinige Kreislaufgerechtigkeit nicht bei der Bewältigung der notwendigen Energie-, Klima- und Rohstoffwende. Das für die Kommune zu planende Gebäude / Quartier soll daher in Bezug auf die Anforderungen der Energie-, Klima- und Rohstoffwende vorbildlich sein. Zur Beurteilung des erreichten Niveaus im Hinblick auf den Klima- und Ressourcenschutz sind Angaben zu den für den Bau beabsichtigten Baustoffen unerlässlich.

Es ist sinnvoll, von den Bewerbenden Angaben in Tabellenform abzufragen, die bei der Ermittlung der verwendeten Baustoffmassen hilfreich sind.

Die eingereichten Wettbewerbsbeiträge werden von der Vorprüfung im Hinblick auf den Klima- und Ressourcenschutz quantitativ bewertet. In der Jurierung wird das Kriterium Klima- und Ressourcenschutz dann entsprechend der ihm zugewiesenen Gewichtung verwendet.

Erfolgsfaktoren

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor ist die klare Benennung des Ziels eines verbesserten Klima- und Ressourcenschutzes in den Auslobungsunterlagen des Wettbewerbs. Bewerbende müssen erkennen können, dass eine quantitative Bewertung erfolgt und in groben Zügen die Vorgehensweise bei der Bewertung nach-

vollziehen können. Um eine ausufernde Recherche bei der Vorprüfung zu vermeiden, sind unterstützende Tabellen sinnvoll, in die Bewerbende Abmessungen, Bauteilflächen und -stärken sowie Baumaterialien einzugeben haben.

Für die Jurierung ist eine prägnante Zusammenfassung notwendig. Oftmals sind die stimmberechtigten Mitglieder einer Wettbewerbsjury nicht mit Methoden der Ökobilanzierung oder der Ermittlung von Ressourceneffizienzkennwerten vertraut. Daher

ist es sinnvoll, die in der Vorprüfung gewonnenen Erkenntnisse aufzubereiten und so einfach wie verantwortbar zu kommunizieren. Auch in diesem Fall kann eine Darstellung, wie sie beispielsweise der Resource-Score (siehe oben) macht, hilfreich sein.

Anpassungsbedarf bei der Vergabe von Gewerbegrundstücken

Das Verfahren ist prädestiniert für die Vergabe von größeren Grundstücken im Gewerbebereich. Eine Anpassung ist daher nicht erforderlich.

Klima- und ressourcenschonende Gewerbegebiete

Als weiteres Verfahren wird derzeit eine separate Methodik für die Entwicklung von klima- und ressourcenschonenden Gewerbegebieten entwickelt. Es baut methodisch auf den bestehenden Ansätzen Faktor X und dem daraus abgeleiteten Resource-Score (siehe

oben) auf. Dabei wird jedoch auch der Bau der Infrastruktur im Gewerbegebiet sowie der Betrieb des Gewerbes selbst betrachtet.

Funktionsweise

Zunächst erfolgt eine systematische Katalogisierung von Ressourceneffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen. Diese Maßnahmen werden im Hinblick auf ihren jeweiligen lebenszyklusweiten Beitrag zum Ressourcen- und Klimaschutz bewertet, quantitativ erfasst und in ein Punktesystem überführt. Anschließend können Kommunen eine zu erzielende Mindestpunktzahl für potentielle Grundstückserwerbende festlegen. Dabei werden den Kaufinteressierten keine konkreten Maßnahmen vorgegeben, sondern größtmögliche Freiheiten zur Zielerreichung eingeräumt.

Auch bei dieser Methodik können – analog zum Abschnitt „Quantitative Mindestvorgaben für Klima- und Ressourcenschutz der geplanten Bebauung“ ab S.129 – die Kommunen mit zwei verschiedenen Optionen zur Grundstücksvergabe vorgehen, in dem sie entweder die Grundstücke erst nach erfolgter und nachgewiesener klima- und ressourcenschonender Vorplanung verkaufen oder beim Verkauf die Anforderungen im Kaufvertrag festschreiben. In beiden Fällen ist eine empfindliche Vertragsstrafe im Kaufvertrag sinnvoll, falls letztendlich etwas anderes gebaut als im Kaufvertrag vereinbart wurde. Ein Monitoring prüft auch hier die Einhaltung der Mindeststandards.

Geeignete Grundstücksvergabeverfahren im Rahmen des Projektvorhabens Lauffenmühle in Lörrach

Rahmen

Das Stadtplanungsprojekt Lauffenmühle soll als das deutschlandweit erste Gewerbegebiet in Holzbauweise geplant und errichtet werden. Erklärtes Ziel ist es, dass sich vor Ort nachhaltige Unternehmen ansiedeln, sodass „Form und Inhalt“ des Areals korrespondieren.

Die Kommune hat sich dabei die Maxime „Klimaneutralität als Leitidee in der weiteren Profilentwicklung“ zu Grunde gelegt und neben dem „Einsatz von Holz als Energieträger (...) die Verwendung von Sonnen- und Wasserenergie“ anvisiert (Beschlussvorlage Stadt Lörrach vom 25.02.2022, S.3).

Insbesondere in städtebaulicher Hinsicht wird durch die Konversion der Fläche des ehemaligen Textilstandorts Lauffenmühle der rote Faden der Nachhaltigkeit weitergesponnen, indem für neue Betriebe alte Flächen und z.T. auch Bestandsgebäude wieder

nutzbar gemacht werden. Einige bestehende Werks-hallen sind erhaltenswert, sodass für diese Bereiche hochbauliche Nachnutzungen denkbar erscheinen. Zurückgebaute Baustoffe sollen zudem recycelt und - im Idealfall vor Ort - wieder eingesetzt werden.

Bevor die Flächen an Bauinteressierte veräußert werden können, ist ein räumliches Konzept für die Neuordnung des Gebietes nötig. Hierzu fand ein städtebaulich-freiräumlicher Wettbewerb statt, dessen Ergebnisse seit Sommer 2024 vorliegen und veröffentlicht sind. 2025-2026 erfolgt die planerische Umsetzung dieses Rahmenplans. Die bauliche Umsetzung wird für 2026-2028 angestrebt. Vorhabenträger können dann Bauanträge auf Basis des neuen Planungsrechts stellen. Die Flächen des zukünftigen Gewerbegebietes können den Betrieben am Ende dieser Phase, voraussichtlich im Jahr 2028, erschlossen übergeben werden.

Auswahl des Grundstücksvergabeverfahren für das Gewerbegebiet Lauffenmühle

Um den Ambitionen der Nachhaltigkeit auf dem Areal Lauffenmühle ganzheitlich treu zu bleiben, müssen Kriterien für den Ressourcen- und Klimaschutz bereits im städtebaulich- freiräumlichen Wettbewerb definiert und berücksichtigt werden. Bei der späteren Grundstücksvergabe zur Realisierung von Gewerbebauvorhaben sind ebenfalls Kriterien für den Ressourcen- und Klimaschutz zu beachten. Für das Gebiet Lauffenmühle sind grundsätzlich alle zuvor beschriebenen Vergabeverfahren nach einer entsprechenden Anpassung der Score-Methodik möglich. Deshalb wird im Rahmen des Laufemühle-Projekts überprüft, ob und inwieweit die vorgestellten Vergabeverfahren in die existierenden Prozesse integriert werden können bzw. diese ergänzen oder ersetzen könnten.

Die Stadt Lörrach verfügt über ein dreistufiges Vergabeverfahren für den Verkauf städtischer Gewerbegrundstücke.

Im ersten Schritt wird die B-Plankonformität des Vorhabens geprüft und ob die gebietsspezifischen Kriterien erfüllt sind. Das Unternehmen muss als Nachweis eine Betriebsbeschreibung vorlegen.

Im zweiten Schritt werden die Kaufinteressenten aufgefordert, über einen standardisierten Fragebogen

Angaben zur Größe des gewünschten Grundstücks zu machen und Unterlagen mit den erforderlichen wirtschaftlichen und betrieblichen Kennzahlen zu folgenden vier Kriterienblöcken einzureichen:

Gewichtung:

- | | |
|--|------|
| • Arbeitsmarkt | 35 % |
| • Wirtschaftskraft | 10 % |
| • Flächenausnutzung | 20 % |
| • Städtebauliche und stadtentwicklungspolitische Aspekte | 35 % |

Auf Basis der eingereichten Unterlagen findet die Bewertung auf Grundlage der Vergabekriterien statt. Eine Mindestpunktzahl muss erreicht werden.

Ein Unternehmen, das Stufe 1 und 2 des Verfahrens erfolgreich durchlaufen hat, wird in der dritten Stufe zu Vertragsverhandlungen eingeladen. Im Rahmen dieser Gespräche wird das Unternehmen aufgefordert, eine Bauvoranfrage einzureichen, deren Übereinstimmung mit dem späteren Bauantrag überprüft wird. Sollten grobe Abweichungen zu den in Stufe 1 und 2 bereitgestellten Informationen festgestellt werden, erfolgt eine erneute Bewertung des Vorhabens. Unternehmen, die Stufe 1 und 2 erfolgreich absolviert haben und mit denen in Stufe 3 eine Einigung über die Vertragsbedingungen erzielt werden kann, werden den Gremien zur Ansiedlung empfohlen und für den Erwerb eines städtischen Gewerbegrundstücks vorgeschlagen. Falls sich mehrere Unternehmen für dasselbe Grundstück interessieren, kommt in der Regel das Unternehmen zum Zuge, das in Stufe 2 die höhere Punktzahl erreicht hat.

Weil das Verfahren der Vergabe von Grundstücken nach einem Punktwert auf Basis eines Fragebogens bei der Stadt Lörrach heute schon implementiert ist, könnte zum Beispiel das ResScore-Verfahren sehr einfach als ein Anforderungskriterium der städtebaulichen Kriterien geführt werden und wäre damit sofort vergaberelevant.

Quantitative Mindestvorgaben können ebenfalls schnell implementiert werden. Ob dabei das Verfahren Reservieren-Nachweisen-Kaufen-Bauen oder Kaufen-Nachweisen-Bauen zum Zuge kommt, ist letztlich nicht wesentlich. Wesentlich für beide Spielarten des Verfahrens ist die Definition eines sinnvollen Mindeststandards. Da Lörrach-Lauffenmühle insbesondere eine holzbasierte Bauweise bzw. die Nutzung von Bestandsgebäuden oder wiederverwerteten bzw. rezyklierten Baustoffen anstrebt, können mit diesem Verfahren maßgeschneiderte Mindestvorgaben quantitativ definiert und durchgesetzt werden.

Quantitative Vorgaben können abgestuft genutzt werden, um auch eventuelle Rückvergütungen beim Grundstücksverkauf bzw. bei der Grundstückspacht umzusetzen. So können besonders ressourcenspa-

rende Gebäude bzw. Gewerbe in den Genuss einer Reduzierung der Ansiedlungskosten im Gewerbegebiet Lauffenmühle kommen. Letztlich ist die Entscheidung, ob bindende Mindestvorgaben angewendet werden oder ob es zu einer Förderung von Klima- und Ressourcenschutz durch gestufte Grundstückskosten kommt, abhängig von den politischen Präferenzen der Stadt Lörrach.

Im speziellen Fall des Gewerbegebiets Lauffenmühle erscheint ein Wettbewerbsverfahren eher weniger geeignet, wenn es um Grundstücksgrößen für kleinere oder mittelgroße Gewerbeeinheiten geht. Das Wettbewerbsverfahren setzt schon vor dem Kauf eines Grundstücks die Anfertigung eines Konzeptes sowie einer Vorplanung voraus. Aus diesem Grunde sollte dieses Verfahren angewendet werden, wenn es zum Beispiel um Investoren- und Betreiber ausschreibungen geht (zum Beispiel für Parkhäuser, größere Gebäudekomplexe mit gewerblichen Mischnutzungen etc.).

Berücksichtigung von Klima- und Ressourcenschutzkriterien bei der Grundstücksvergabe

Bislang beschränkt sich die Verbesserung der Umweltperformance von Gebäuden in der Regel auf die Steigerung der Energieeffizienz während der Nutzungsphase. Treibhausgase und Rohstoffe werden derzeit vom Gebäudeenergiegesetz (GEG) nicht betrachtet.

Grundlage der von den Studienautoren vorgeschlagenen und detailliert geprüften Vorgehensweise ist der Resource-Score der ResScore GmbH. Der Resource-Score bewertet die ökologische Qualität des Gebäudes in den Dimensionen Treibhausgase, nichterneuerbare Primärenergie und nichtnachwachsender kumulierter Rohstoffaufwand. Dabei werden sowohl die mit dem Bau und dem Betrieb von Gebäuden anfallenden Ressourcenverbräuche und Emissionen erfasst und in einer Skala von A (herausragend) bis G (ungenügend) bewertet. Bewusst wird auf die Berücksichtigung eines weit in der Zukunft liegenden Rückbaus mit der Entsorgung oder Aufbereitung der verbauten Baustoffe verzichtet. Würden ein weit in der Zukunft liegender Rückbau mit aktueller Rückbau- und Verwertungstechnologie erfolgen, werden klima- und ressourcenschonende Baustoffe in der Ökobilanzierung systematisch benachteiligt. Dadurch entstehen falsche Anreize für die Verwendung von Konstruktionsarten und Baustoffen. Soll auf dem Lauffenmühle-Areal Klimaneutralität in einer umfassenden Deutung realisiert werden, sind zukünftige Rückbaumaßnahmen zu vernachlässigen.

Der Resource-Score kann bei kommunalen Vergabeprozessen im Projekt Lauffenmühle verwendet werden, um Grundstücke treffsicher an Bewerber zu vergeben, die in besonderem Maße klima- und ressourcenschonende Bauten realisieren wollen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass viele Kommunen sehr unterschiedliche Wege bei der Vergabe gehen – gerade im Bereich der Gewerbeimmobilien. Deswegen seien hier exemplarisch verschiedene Möglichkeiten aufgeführt – unabhängig von der konkreten Anwendung auf die Lauffenmühle.

Dazu eignet sich eine Reihe von Vergabemethoden:

- **Wettbewerbe zur Grundstücksvergabe**

Eine niedrighschwellige Möglichkeit, Klima- und Ressourcenschutz umzusetzen, ist die Realisierung eines Wettbewerbs zur Grundstücksvergabe bei mehreren Teilnehmenden. Als Bewerbungsunterlage dient dabei ein aussagekräftiger Fragebogen, in dem grundlegende Eigenschaften der gewünschten Bebauung abgefragt werden. Diese geben Aufschluss über die beabsichtigte Bauweise und den damit verbundenen zu erwartenden Klima- und Ressourcenschutz des zu errichtenden Gebäudes. Vorteilhaft bei diesem Verfahren ist auch die Möglichkeit der Integration weiterer Kriterien, die für die Grundstücksvergabe aus Sicht der Kommune wichtig sind.

- **Mindestanforderungen für Klima- und Ressourcenschutz**

Kommunen können Mindestanforderungen im Hinblick auf den zu erreichenden Klima- und Ressourcenschutz für Gebäude festlegen. Beispielsweise kann definiert werden, dass ein zu errichtendes Gebäude in den Dimensionen Klimaschutz, Energiewende und Rohstoffwende jeweils mindestens einen Score C oder besser erreichen muss. Da eine solche Festlegung nach gültigem Bundesbaurecht im Bebauungsplan nicht absolut rechtssicher vorgenommen werden kann, müssen solche Mindestanforderungen in den Grundstückskaufvertrag aufgenommen werden.

Bei der Umsetzung des Verfahrens bieten sich zwei Vorgehensweisen an:

- Verkauf der Grundstücke mit vorheriger Prüfung der Gebäudeplanung im Hinblick auf den Klima- und Ressourcenschutz
- Grundstücksreservierung mit anschließender Prüfung des Klima- und Ressourcenschutzes vor dem Grundstücksverkauf

- **Rückvergütung von Teilen des Kaufpreises nach erreichtem Klima- und Ressourcenschutzniveau**

Die Baugrundstücke werden von der Kommune nach eigenen Kriterien vergeben. Diejenigen Grundstückserwerbenden, die besonders klima- und ressourcenschonend bauen, können einen Teil des Grundstückskaufpreises erstattet bekommen. Die Höhe der Rückerstattung hängt vom erreichten Niveau des Klima- und Ressourcenschutzes ab. Gleichmaßen kann das Verfahren für eine stufenweise Herabsetzung einer Pacht angewendet werden, falls die Grundstücke nicht verkauft, sondern im Wege der Erbpacht vergeben werden. Notwendig ist auch bei diesem Verfahren eine Bestimmung und Klassifizierung des mit dem Gebäude erreichten Klima- und Ressourcenschutzes mit Hilfe quantitativer Methoden, um vorbildliche von weniger vorbildlichen Bauvorhaben nachvollziehbar zu unterscheiden.

- **Konzeptvergaben**

Bei der Vergabe größerer Bauvorhaben wird von den Bewerbenden oftmals eine tiefergehende Beschäftigung mit dem zu entwickelnden Grundstück erwartet. Ein wesentliches Steuerungselement, um kommunale Zielsetzungen zu sichern, ist die Vergabe öffentlicher Grundstücke mit dem Konzeptverfahren: Nicht die meistbietende Partei erhält den Grundstückszuschlag, sondern diejenige mit dem besten Konzept. Hierbei werden meist Planunterlagen eingereicht, die mindestens einem Vorplanungsniveau HOAI 2 entsprechen. Damit ist es möglich, das zu erwartende Niveau für den Klima- und Ressourcenschutz im Rahmen der Vorprüfung des Konzeptvergabe-Wettbewerbs quantitativ zu bestimmen und die Ergebnisse in die Jurierung einfließen zu lassen.

Das Verfahren kann gleichermaßen bei öffentlichen Gebäuden oder bei der Vergabe von Grundstücksgruppen angewendet werden. Es setzt eine treffsichere Formulierung der Klima- und Ressourcenschutzkriterien bei der Formulierung der Wettbewerbsaufgabe voraus.

Gleiche quantitative Vorgaben können abgestuft genutzt werden, um Rückvergütungen beim Grundstücksverkauf bzw. bei der Grundstückspacht umzusetzen. So können besonders ressourcensparende Gebäude bzw. Gewerbe in den Genuss einer Reduzierung der Ansiedlungskosten kommen. Letztlich ist die Entscheidung, ob bindende Mindestvorgaben angewendet werden oder ob es zu einer Förderung von Klima- und Ressourcenschutz durch gestufte Grundstückskosten kommt, abhängig von politischen Präferenzen der Stadt Lörrach.

Generell kann der Resource-Score im Projekt Lauffenmühle genutzt werden, um im gegenwärtigen Baustoffmarkt umfangreiches Bauen mit Holz oder anderen nachwachsenden Rohstoffen umzusetzen. Derart anspruchsvolle Werte im Climate-Score sowie im Material-Score lassen sich in der derzeitigen Marktsituation nur mit nachwachsenden Rohstoffen erreichen.

Idealerweise werden quantitative Mindestvorgaben eingesetzt. Welches der beiden Verfahren zum Einsatz kommt, ist letztlich nicht wesentlich. Da Lörrach auf dem Lauffenmühle-Areal insbesondere eine holzbasierte Bauweise bzw. die Nutzung von Bestandsgebäuden oder wiederverwerteten bzw. rezyklierten Baustoffen anstrebt, können mit diesem Verfahren maßgeschneiderte Mindestvorgaben quantitativ definiert und durchgesetzt werden.

Die Vergleichsberechnungen an Gewerbebauten in Holzbauweise haben gezeigt, dass der Mindestwert für alle drei Scores „C“ zu Tragwerken mit einem hohen Anteil nachwachsender Baustoffe führt. Insofern wird empfohlen „C“ als Mindeststandard für das Lauffenmühle-Areal zu setzen, wenn sich für die Res-Score-Methodik entschieden wird.

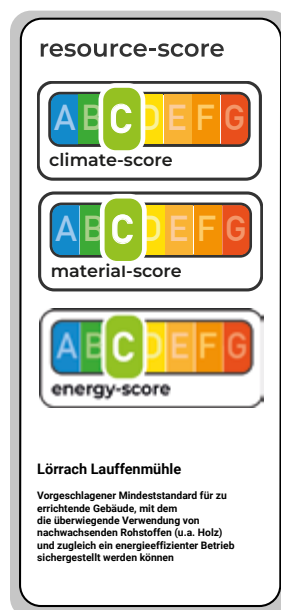


Abb. 159: Die Gebäudeplakette des ResScores
 © ResScore GmbH

Zusammenfassung und Ausblick

In Lörrach soll das erste klimaneutrale Gewerbegebiet möglichst komplett in Holzbauweise entstehen. Ab frühestens Ende 2026 kann auf dem 8,5 Hektar großen Gelände der ehemaligen Textilfabrik Lauffenmühle die erste umweltbewusste Firma ihre neuen Gebäude mit Holz und anderen nachwachsenden sowie wiederverwendbaren, klimaneutralen Materialien errichten.

Das Projektziel ist bisher einzigartig und hat keine vergleichbaren Vorbilder. Wie die bisherigen Untersuchungen gezeigt haben, betritt die Stadt Lörrach Neuland. Erfolgreiche Projekte mit hohem Holzanteil gibt es im Wohnungsbau, wie etwa der Prinz-Eugen-Park in München, aber es fehlen vergleichbare Beispiele für ganze Gewerbegebiete in Holzbauweise.

Ein zentraler Aspekt der vorliegenden Studie ist die rechtssichere Integration des Holzbaus in die kommunalen Vergabeverfahren. Das ResScore-Prinzip, bisher nur im Wohnungsbau angewandt, wurde auf Gewerbebauten übertragen und an sechs Beispielen geprüft und berechnet (siehe Seite 68ff).

Die Simulationen und Modellrechnungen haben gezeigt, dass das ResScore-Tool geeignet ist, um die Klimabilanz der Gewerbebauten quantitativ zu bewerten und richtungssichere, justiziable Aussagen zu treffen. Der im Rahmen der Studie entwickelte Prototyp funktioniert und wird in einem Forschungsverbundvorhaben anwenderfreundlicher als Webtool KuRT 2.0 weiter entwickelt.

Die Berechnungen zeigen auch, dass die Holzgewerbebauten einen wesentlichen Beitrag zur Klimaneutralität liefern können, sofern sie einen Großteil der Konstruktion und Flächenbauteile in Holz ausbilden.

Bei der Anwendung zeigte sich allerdings auch, dass es eine gewisse Erfahrung im Umgang mit Ökobilanzen im Gebäudebereich und Grundwissen von Baustoffen und Konstruktionen von Gebäuden braucht, um den ResScore einsetzen zu können und zu validen Ergebnissen zu kommen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass Architektinnen und Architekten mit etwas Berufserfahrung am geeignetsten hierfür sind. Ihnen fällt es leichter sich das Grundwissen der LCA anzueignen, als umgekehrt LCA-Experten sich das Grundwissen von Baustoffen und Konstruktionen von Gebäuden aneignen.

Weiterhin zeigen die in der Studie ausführlich dokumentierten Best Practice-Beispiele sehr eindrücklich, dass es etablierte bauliche Lösungen für Gewerbegebiete in Holzbauweise gibt und hier das Risiko des Scheiterns mit den richtigen Bauakteuren gering bleibt. Die Neuerung in Lörrach ist, wie eine Kommune darauf hinwirken kann, dass die sich ansiedelnden Gewerbetreibenden tatsächlich auch mit Holz bauen werden.

An der Stadt wird dies nicht scheitern. Die politischen Gremien der Stadt Lörrach haben bisher alle Beschlüsse zur Lauffenmühle fast einstimmig gefasst, was die breite Unterstützung für dieses innovative Projekt unterstreicht. Der Rückhalt in der Kommunalpolitik und in der Stadtverwaltung ist eine wesentliche Voraussetzung, dass ein solches Projekt überhaupt entstehen kann.

Alleine die Praxisprüfung steht noch aus und wäre der nächste konsequente Schritt zur Umsetzung. Welche Instrumente und Wege genutzt werden können, werden in der Studie ausführlich dargelegt.

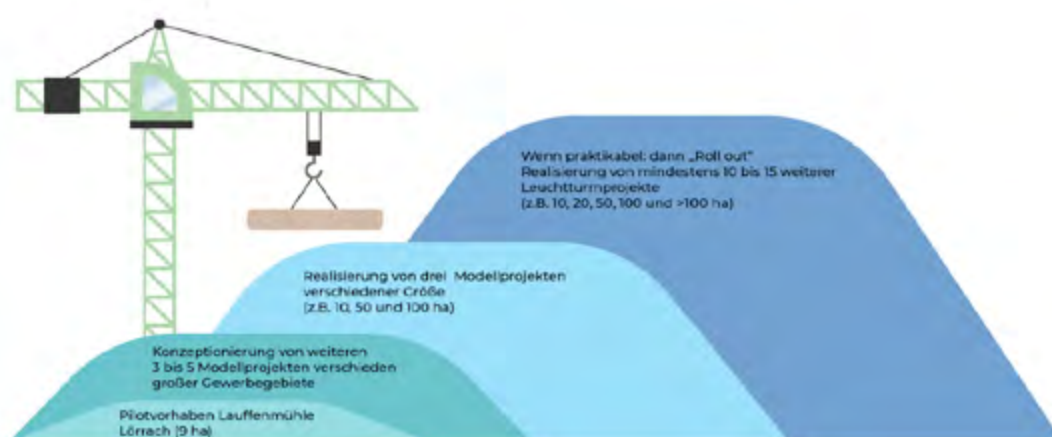


Abb. 160: Vision eines „Rollouts“, um mehr Holzbau in Gewerbegebieten zu erreichen © greenUP

Ausblick

Nach intensiver theoretischer Prüfung des Umsetzungsverfahrens am Beispiel des Lauffenmühlen-Areals wäre der Praxistest der nächste logische Schritt. Erst daran wird sich letztendlich zeigen, ob der Holzbau seinen Weg in die Gewerbegebiete finden kann und wie Kommunen ihn effizient fördern können.

Das Lauffenmühlenareal ist für einen Praxistest besonders gut geeignet und bietet gute Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung. Parallel dazu könnte das Verfahren auf größere Gewerbeareale und mischgenutzte Gebiete diskutiert und angepasst werden. Wenn Bundesländer oder die Bundesregierung den Holzbau in Neubaugebieten fördern möchten, bieten Gewerbeareale ein bisher ungenutztes Potenzial, dass schnell eine Breitenwirkung entfalten könnte und wodurch hohe Anteile an Kohlenstoff im Holzbauten gebunden werden könnte. In anderen Modellvorhaben im Gebäudebereich haben sich sogenannte „Rollouts“ bewährt. Darin werden Erfahrungen in Modelprojekten gesammelt und in weiteren Projekten in geänderten Settings scaled und in neuen Konstellationen geprüft, so dass man weitere Erfahrungen sammeln kann, um für die Breitenanwendung vorbereitet zu sein.

Summary

In Lörrach, the first climate-neutral industrial estate is to be built entirely in wood. From the end of 2026 at the earliest, the first environmentally conscious company will be able to construct its new buildings using wood and other renewable and reusable, climate-neutral materials on the 8.5-hectare site of the former Lauffenmühle textile factory.

The project objective is unique to date and has no comparable role models; as previous studies have shown, the town of Lörrach is breaking new ground. There are successful projects with a high proportion of timber in residential construction, such as the Prinz-Eugen-Park in Munich, but there are no comparable examples of entire commercial areas built using timber.

A central aspect of this study is the legally compliant integration of timber construction into municipal procurement procedures. The ResScore principle, previously only used in residential construction, was transferred to commercial buildings and tested and calculated using six examples (see page 40f).

The simulations and model calculations have shown that the ResScore tool is suitable for quantitatively assessing the carbon footprint of commercial buildings and making reliable, justifiable statements. The prototype developed as part of the study works and is being further developed in a joint research project as a more user-friendly web tool KuRT 2.0.

The calculations also show that timber commercial buildings can make a significant contribution to climate neutrality if the majority of the construction and surface components are made of wood.

However, the application also showed that a certain amount of experience in dealing with life cycle assessments in the building sector and basic knowledge of building materials and constructions of buildings is required in order to be able to use the ResScore and achieve valid results. Experience has shown that architects with some professional experience are best suited for this. It is easier for them to acquire the basic knowledge of LCA than for LCA experts to acquire the basic knowledge of building materials and constructions of buildings.

Furthermore, the best practice examples documented in detail in the study show very impressively that there are established structural solutions for commercial areas in timber construction and that the risk of failure remains low with the right construction stakeholders.

The innovation in Lörrach is how the local authority can work towards ensuring that the tradespeople who settle here will actually build with wood.

This will not fail because of the city. The political committees of the city of Lörrach have so far passed all resolutions on the Lauffenmühle almost unanimously, which underlines the broad support for this innovative project. The backing of local politicians and the city administration is an essential prerequisite for such a project to be able to come into being at all.

The practical test alone is still pending and would be the next logical step towards implementation. The instruments and methods that can be used are described in detail in the study.

Glossar

Ressourcen

Unter Ressourcen werden Mittel verstanden, die in einem Prozess genutzt werden oder genutzt werden können. In der hier vorliegenden Publikation werden unter dem Begriff Ressourcen ausschließlich natürliche Ressourcen verstanden. Darunter werden Ressourcen verstanden, die Bestandteil der Natur sind. Hierzu zählen erneuerbare und nicht erneuerbare Primärrohstoffe, physischer Raum (Fläche), Umweltmedien (Wasser, Boden, Luft), strömende Ressourcen (z.B. Erdwärme, Wind-, Gezeiten- und Sonnenenergie) sowie die Biodiversität. Es ist hierbei unwesentlich, ob die Ressourcen als Quellen für die Herstellung von Produkten oder als Senken zur Aufnahme von Emissionen (Wasser, Boden, Luft) dienen.

Ressourcenschutz

Der Schutz natürlicher Ressourcen umfasst die Gesamtheit aller Maßnahmen, die geeignet sind, einen Beitrag zum Erhalt oder zur Wiederherstellung natürlicher Ressourcen zu leisten. Beispielsweise ist die Reduktion der Emissionen von Treibhausgasen eine Maßnahme des Ressourcenschutzes, weil sie dem Erhalt oder der Wiederherstellung der Senkenfunktion der Atmosphäre zur Aufnahme von Treibhausgasen dient.

Ressourcenknappheit

Unter Ressourcenknappheit wird ein Zustand verstanden, in dem der derzeitige oder erwartete Bedarf an natürlichen Ressourcen größer ist als deren Verfügbarkeit. Beispielsweise ist die Aufnahmekapazität der Atmosphäre für Treibhausgase eine knappe Ressource, weil die derzeitigen Treibhausgasemissionen die Aufnahme- und Abbaukapazität für Treibhausgase überschreiten. Diese Überschreitung führt zu einer Zunahme der Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre. Diese Konzentrationserhöhung ist ursächlich für eine Veränderung der Durchlässigkeit der Atmosphäre für Wärmestrahlung und damit für eine Veränderung des Klimas.

Ressourcenverbrauch

Unter Ressourcenverbrauch wird eine Form der Ressourcennutzung verstanden, bei der die Ressourcen so umgewandelt werden, dass sie für eine erneute Nutzung nicht mehr zur Verfügung stehen (z.B. Verlust an Biodiversität, Bodenerosion, Verbrennung oder dissipative Verluste). In diesem Sinne wird auch der Begriff Energieverbrauch verwendet.

Rohstoffknappheit

Als Knappheit eines bestimmten Rohstoffes wird ein Zustand bezeichnet, in dem der derzeitige oder erwartete Bedarf an diesem Rohstoff größer ist, als dessen Verfügbarkeit. Rohstoffknappheiten können lokal, regional, national oder global auftreten. Rohstoffknappheiten können unterschiedliche Ursachen und Auswirkungen auf die Ressourcenmärkte haben:

Physisch bedingte Verknappung tritt ein, wenn ein Rohstoff in der jeweils betrachteten geografischen Skala wirtschaftlich nicht mehr abbaubar ist.

Politisch bedingte Verknappung tritt ein, wenn beispielsweise durch Export- oder Importbeschränkung ein bestimmter Rohstoff den Märkten nicht mehr oder nicht im erforderlichen Maß zur Verfügung steht.

Spekulativ bedingte Verknappung kann beobachtet werden, wenn durch spekulative Käufe des Rohstoffs seine Verfügbarkeit auf den Rohstoffmärkten eingeschränkt wird.

Kapazitätsengpässe können eine Rohstoffverknappung bewirken, wenn zwar ausreichend Rohstoff wirtschaftlich abbaubar ist, aber die Abbau- oder Verarbeitungskapazitäten nicht ausreichen, den Bedarf nach diesem Rohstoff zu befriedigen.

Faktor X

Unter Faktor X, Faktor 10, Faktor 4 etc. werden Konzepte verstanden, die Energie- und Rohstoffproduktivität um einen Faktor X zu steigern. Bei Gebäuden bedeutet ein Faktor X die Reduktion der Inanspruchnahme ausgewählter natürlicher Ressourcen gegenüber einem Vergleichsgebäude um $1/X$, d.h. ein Faktor 2 meint eine Halbierung, ein Faktor 4 ein Viertel usw. Bei der Faktor X Methode werden die natürlichen Ressourcen nichterneuerbare Primärenergie, kumulierter Rohstoffaufwand sowie Emissionen von Treibhausgasäquivalenten betrachtet.

Kumulierter Rohstoffaufwand (KRA)

Der kumulierte Rohstoffaufwand entspricht der Summe der zur Bereitstellung eines Produktes eingesetzten Rohstoffmengen entlang der Wertschöpfungskette. Gebräuchliche Einheit ist Tonne oder Kilogramm. Der KRA umfasst alle zur Herstellung und Transport eines Produktes aufgewendeten Rohstoffe einschließlich der Energierohstoffe. Nicht wirtschaftlich verwendete Stoffe und Stoffgemische, wie die nicht verwertete Entnahme, bleiben unberücksichtigt. Je nach betrachtetem Rohstoff weicht der KRA mehr oder weniger stark von der Masse des Rohstoffes ab. Beispielsweise ist für die Produktion von einem Kilogramm Gold ein kumulierter Rohstoffaufwand von rund 1.000 Tonnen erforderlich. Dies ist auf die geringen Goldkonzentrationen im abgebauten Gestein zurückzuführen.

Nichtverwertete Entnahme

Unter der nichtverwerteten Entnahme werden Stoffe oder Stoffgemische verstanden, die zwar zum Zwecke der Rohstoffgewinnung der Natur entnommen werden, aber nicht weiter in den Verarbeitungsprozess der Rohstoffe eingehen. Ein Beispiel für die nichtverwertete Entnahme ist der Beifang beim Fischfang. Der Nutzfisch wird weiterverarbeitet, der Beifang wird zwar ebenfalls dem Meer entnommen und getötet, aber nicht weiter im Produktionsprozess des Nutzfisches verwendet.

Nichterneuerbare Rohstoffe

Unter nichterneuerbaren bzw. nichtnachwachsenden Rohstoffen (präzise nichterneuerbare bzw. nichtnachwachsende Primärrohstoffe) werden Stoffe oder Stoffgemische verstanden, die durch Entnahme aus der Natur gewonnen werden und nicht das Potential haben, sich in bestimmten Zeiträumen zu erneuern. Hierzu zählen mineralische und fossile Rohstoffe. Ab welchem Zeitraum ein Rohstoff nicht mehr als erneuerbar gilt, ist nicht einheitlich festgelegt.

Nichterneuerbare Primärenergie

Unter nichterneuerbarer Primärenergie wird eine Energie verstanden, zu deren Erzeugung fossile oder nuklear nutzbare Energieträger (z.B. Uran, Thorium, Plutonium) verwendet werden. In der Ökobilanz ist die nichterneuerbare Primärenergie unter dem Indikator PENRT (Primary Energy Non Renewable Total) zusammengefasst.

Fossile Energieträger

Unter fossilen Energieträgern werden in Lagerstätten vorkommende Energierohstoffe pflanzlicher oder tierischer Herkunft verstanden, die sich in geologischen Zeiträumen gebildet haben und daher nicht erneuerbar sind. Zu diesen Stoffen gehören Braun- oder Steinkohlen, Erdöl oder -gas oder Torf. Spaltbare und daher in Atomreaktoren nutzbare Stoffe zählen nicht zu den fossilen Energieträgern.

Energieeffizienz

Man versteht unter Energieeffizienz, wenn ein gewünschter Nutzen mit einem möglichst geringen Aufwand an Energie erreicht wird. Bei der Energieumwandlung geht es dabei um einen möglichst hohen Wirkungsgrad und bei Gebäuden, Geräten und Maschinen um einen möglichst geringen Energieverbrauch. Die Steigerung der Energieeffizienz bedeutet, dass die gleiche (oder eine größere) Energiedienstleistung mit einem geringeren Energieaufwand bereitgestellt wird. Im Gebäudebereich ist es üblich, den Nutzen als einen Quadratmeter für ein Jahr beheizte Fläche zu definieren. Die Energieeffizienz drückt sich daher in der Einheit kWh/m²/a (Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr) aus.

Raw Material Input (Rohstoffinput)

Entspricht im Wesentlichen dem kumulierten Rohstoffaufwand (KRA), siehe dort.

Kreislaufwirtschaft

Unter Kreislaufwirtschaft wird eine Wirtschaftsweise verstanden, die Rohstoffe soweit wie möglich im Kreislauf führt. Dazu ist es erforderlich, Produkte nach dem Ende ihrer Nutzungsdauer so zu zerlegen, dass ihre enthaltenen Bestandteile in sinnvoller Art und Weise wieder zu Rohstoffen für andere Produkte verarbeitet werden können. Eine vollständige Kreislaufführung von Rohstoffen ist kaum möglich, da es bei der Nutzung von Produkten und den Prozessen zur Wiedergewinnung von Rohstoffen zu dissipativen Verlusten kommt. Bei der Bewertung der Kreislauffähigkeit besonders langlebiger Produkte ist die Unkenntnis der am Lebensende herrschenden technologischen Möglichkeiten oder Einschränkungen herausfordernd. Dies gilt insbesondere für das Produkt Gebäude, dessen Lebensdauer häufig viele Jahrzehnte misst und dessen Lebensdauerende meist nicht vorherzusagen ist.

Dissipative Verluste

Unter dissipativen Verlusten werden Verluste von Stoffen verstanden, die auf deren feine Verteilung in der Umwelt zurückzuführen sind. Beispiele: Korrosion von metallischen Bauteilen, Verwitterung von mineralischen Bauteilen, Abrieb von Reifen oder Bremsbelägen, Stoffverluste beim Recycling von Elektronik.

Resource-Score

Der Resource-Score ist eine Darstellung der Ressourceneffizienz von Gebäuden in einer aus Energieeffizienz und Nahrungsgesundheit bekannten Klasseneinteilung von A bis G. Der Resource-Score wird in den Dimensionen Energy-Score, Climate-Score und Material-Score angegeben.

Energy-Score

Der Energy-Score stellt die Energieeffizienz eines Gebäudes dar. Er klassifiziert den Verbrauch nichterneuerbarer Primärenergie, der beim Bau des Gebäudes und seinem Betrieb über 50 Jahre bilanziert wird. Er berücksichtigt weder Entsorgung, Recycling noch Gutschriften am Ende des Lebenszyklus.

Climate-Score

Der Climate-Score stellt die Ressourceneffizienz eines Gebäudes in Bezug auf Treibhausgasemissionen dar. Er klassifiziert die Menge von Treibhausgasen (CO₂-Äquivalente), die beim Bau des Gebäudes und seinem Betrieb über 50 Jahre emittiert werden. Er berücksichtigt weder Entsorgung, Recycling noch Gutschriften am Ende des Lebenszyklus.

Material-Score

Der Material-Score stellt die Materialeffizienz eines Gebäudes in Bezug auf den kumulierten nichtnachwachsenden Rohstoffaufwand (KRA, RMI) dar. Er klassifiziert den Verbrauch nicht-nachwachsender Rohstoffe, die beim Bau des Gebäudes und seinem Betrieb über 50 Jahre benötigt werden. Er berücksichtigt weder Entsorgung, Recycling noch Gutschriften am Ende des Lebenszyklus.

Quellen

Wo sinnvoll, wurden Teile der Definitionen dem Glossar zum Ressourcenschutz des Umweltbundesamtes entnommen (UBA, Glossar zum Ressourcenschutz, Dessau-Roßlau, 2012).

Abbildungsverzeichnis

- Abb. Titelseite: Das städtebauliche Volumenmodell mit den sechs Referenzgebäuden auf dem Lauffenmühlen-Areal © greenUP
- Abb. 01: Zeitlicher Verlauf der Studie „Entwicklung und Anwendung von Vergabekriterien für Gewerbegebiete in Holzbauweise © greenUP
- Abb. 02: Ursprüngliche Arbeitspakete und Zeitplanung der Studie © greenUP
- Abb. 03: Auf dem Lörracher Stadtgebiet sind 1.600 Hektar Mischwald © MUST Städtebau GmbH BDA
- Abb. 04: Titelbild der Plausibilitätsprüfung
- Abb. 05: Auszug aus der Broschüre © greenUP
- Abb. 06: Titelbild der Broschüre „8,5 Hektar Hoffnung“
- Abb. 07: Zanders Areal, Gesamtansicht © Stadt Bergisch Gladbach
- Abb. 08: Unternehmerpark Kottenforst, Lageplan © Stadt Meckenheim
- Abb. 09: Firma Küppers im Unternehmerpark Kottenforst © greenUP
- Abb. 10: Blurado Perspektivzeichnung © blurado.de
- Abb. 11: 3D-Modell von Berlin TXL © Tegel Projekt GmbH / Macina
- Abb. 12: Rendering des Green Innovation Park in Vöhringen © greeninnovationpark.de
- Abb. 13: Perspektiv-Zeichnung des Schweizer Gewerbeareals V-Zug © technologiecluster-zug.ch
- Abb. 14: Hauptgebäude mit vertikaler Produktion der Joseph Manner & Comp AG in Wien © Kerstin Meyer
- Abb. 15: Gewerbehof Ostbahnhof © Kerstin Meyer
- Abb. 16 bis 19: Gewerbehof Westend München © Kerstin Meyer
- Abb. 20: BRITA Bad Camberg, Fertigungs- und Verwaltungsbau; Banz & Riecks Architekten © Olaf Rohl
- Abb. 21: BRITA Innenansicht der Produktion © Olaf Rohl
- Abb. 22: BRITA Durchblick © Olaf Rohl
- Abb. 23: BRITA Innenansicht des Büros © Olaf Rohl
- Abb. 24: BRITA Ansicht © Olaf Rohl
- Abb. 25: Übersicht der 23 bewerteten, etablierten, kommunalen Instrumente zur Durchsetzung von Holzbau. © Eigene Darstellung nach [DIFU 2020a, S.20] und [Bott 2013, S. 204]
- Abb. 26: Eine LCA betrachtet relevante Rohstoffaufwendungen, Emissionen und deren Umweltwirkung über den Lebenszyklus von Stoffen, Produkten, Prozessen oder Gebäuden © ResScore GmbH
- Abb. 27: Lebensweg eines Gebäudes, errichtet 2020. Im Normalfall wird das Gebäude frühestens im Jahr 2100 zurückgebaut © ResScore GmbH
- Abb. 28: Einsparpotenziale und Aufteilung Heizenergie vs. Konstruktion beim Vergleichsgebäude und einem optimalen Gebäude einer Faktor X Siedlung.
- Abb. 29: Nutzeroberfläche des Web-Tools KuRT © Faktor X
- Abb. 30/31: Das Gebäude der Faktor X-Agentur ist bis auf die Bodenplatte ein Holzbau.
- Abb. 32: Die Faktor X-Modellsiedlung Inden mit einer hohen Holzbauquote von rund 50%
- Abb. 33: Darstellung der spezifischen CO₂ Emissionen und des abiotischen Rohstoffverbrauchs von Gebäuden in Faktor X Siedlungen im Rheinischen Revier © ResScore GmbH
- Abb. 34: Das ResScore-Label © ResScore GmbH
- Abb. 35: Mit Recyclingbaustoffen zu einem guten ResScore © ResScore GmbH
- Abb. 36: Erhaltenswerte, Stadtbild-prägende Gebäude © Stadt Lörrach, Luftbild Meyer, Hasel
- Abb. 37: Analyseergebnis zum Umgang mit dem Gebäudebestand © Stadt Lörrach 2022
- Abb. 38: Luftbild des Werksgeländes Lauffenmühle © Martin Hienerwadel
- Abb. 39: Ansicht der Bestandsgebäude, die erhalten bleiben © Stadt Lörrach
- Abb. 40: Satellitenbild des Areals mit angrenzendem Stadtteil © Geoinformationssystem der Stadt Lörrach
- Abb. 41: Erste städtebauliche Volumenanalyse. Entwurf: Stadtplanungsamt Lörrach © greenUP
- Abb. 42: Entwurfsvariante mit großvolumigen Gebäuden und versetzter Querstraße
- Abb. 43: Entwurfsvariante mit kleinteiliger Bebauung im hinteren Bereich
- Abb. 44: Entwurfsvariante mit gemischt großen Gebäuden
- Abb. 45: Zonierungsvariante A © greenUP
- Abb. 46: Zonierungsvariante B © greenUP

Abb. 47: Zonierungsvariante C © greenUP
 Abb. 48: Zonierungsvorschlag für künftige Planungen © greenUP
 Abb. 49: Entwurfsvariante niedrige Ausnutzung, hoher Grünanteil © Pesch und Partner / Stadt Lörrach
 Abb. 50: Entwurfsvariante hohe Ausnutzung, niedriger Grünanteil. © Pesch und Partner / Stadt Lörrach
 Abb. 51: Perspektivzeichnung des Siegerentwurfs © ASTOC architects and planners GmbH
 Abb. 52: Lageplan des Siegerentwurfs © ASTOC architects and planners GmbH
 Abb. 53: Der ResScore nutzt drei Indikatoren © ResScore GmbH
 Abb. 54: Die sechs bilanzierten Referenzgebäude maßstäblich auf dem Lauffenmühle-Areal © greenUP
 Abb. 55: UKZ Wechselland © Harald Eisenberger
 Abb. 56: IFA Tulln © Christian Brandstätter
 Abb. 57: Elobau Leutkirch © Rainer Retzlaff
 Abb. 58: Landratsamt Biberach © Conné van d'Grachten
 Abb. 59: Elobau Probstzella © Fotodesign Peters
 Abb. 60: Holzhut Rottenburg © Gui Rebelo / Estúdio Elefante
 Abb. 61 bis 66: Fotoeindrücke UKZ Wechselland © Harald Eisenberger
 Abb. 67 bis 69: Zeichnungen UKZ Wechselland © Kaltenegger und Partner ZT
 Abb. 70 bis 73: Zeichnungen UKZ Wechselland © Kaltenegger und Partner ZT
 Abb. 74 bis 82: Fotoeindrücke IFA Tulln © Christian Brandstätter
 Abb. 83/84: Zeichnungen IFA Tulln © Arge SWAP Architekten mit DELTA
 Abb. 85 bis 87: Zeichnungen IFA Tulln © Arge SWAP Architekten mit DELTA
 Abb. 88 bis 92: Zeichnungen IFA Tulln © Arge SWAP Architekten mit DELTA
 Abb. 93 bis 99: Fotoeindrücke Elobau Leutkirch © Rainer Retzlaff
 Abb. 100/101: Zeichnungen Elobau Leutkirch © F64 Architekten
 Abb. 102/103: Zeichnungen Elobau Leutkirch © F64 Architekten
 Abb. 104/105: Zeichnungen Elobau Leutkirch © F64 Architekten / Helber + Ruff
 Abb. 106 bis 113: Fotoeindrücke Landratsamt Biberach © Conné van d'Grachten
 Abb. 114/115: Zeichnungen Landratsamt Biberach © GSR Architekten, ArGe Gurland Seher Rapp
 Abb. 116/117: Zeichnungen Landratsamt Biberach © GSR Architekten, ArGe Gurland Seher Rapp
 Abb. 118 bis 120: Zeichnungen Landratsamt Biberach © GSR Architekten, ArGe Gurland Seher Rapp
 Abb. 121 bis 128: Fotoeindrücke Elobau Probstzella © Fotodesign Peters
 Abb. 129 bis 132: Zeichnungen Elobau Probstzella © F64 Architekten
 Abb. 133 bis 138: Zeichnungen Elobau Probstzella © F64 Architekten / merz kley partner
 Abb. 139: Zeichnung Elobau Probstzella © F64 Architekten
 Abb. 140 bis 148: Fotoeindrücke Holzhut Rottenburg © Gui Rebelo / Estúdio Elefante
 Abb. 149/150: Zeichnungen Holzhut Rottenburg © rundzwei Architekten
 Abb. 151 bis 153: Zeichnungen Holzhut Rottenburg © rundzwei Architekten
 Abb. 154: Beispiel des Resource-Score in den Dimensionen Klimaschutz, Rohstoffwende und Energiewende
 Abb. 155: Ablaufschema des Grundstücksvergabeverfahrens durch einen Fragebogen zu Klima- und Ressourcenschutz © ResScore GmbH
 Abb. 156: Ablaufschema des Verfahrens Mindestvorgabe für den Klima- und Ressourcenschutz in der Variante Kaufen – Planen – Bauen
 Abb. 157: Ablaufschema des Verfahrens Mindestvorgabe für den Klima- und Ressourcenschutz in der Variante Reservieren – Vorplanen – Kaufen - Bauen © ResScore GmbH
 Abb. 158: Ablaufschema des Verfahrens zur teilweisen Rückvergütung des Grundstückskaufpreises © ResScore GmbH
 Abb. 159: Die Gebäudeplakette des ResScores © ResScore GmbH
 Abb. 160: Vision eines „Rollouts“, um mehr Holzbau in Gewerbegebieten zu erreichen © greenUP

Literaturverzeichnis

- Aderneck, E. (2023): Industrial Lands Densification and Intensification: Profiling Planning Policies and Development Projects in Metro Vancouver. pnd | online(1), 69–84. (Pnd - rethinking planning. special issue: „Productive Processes: Sustainable Transitions for Urban Industrial Lands = Produktive Prozesse : Nachhaltiger Wandel urbaner Gewerbegebiete / edited by Robin A. Chang, Agnes Förster, Stefan Gärtner, Leo Kohlhas“)
- ARTE F (2017): Amsterdam, London, New York – Welt-Städte (1/4) 1585-1650 – Das goldene Zeitalter.
- BAUWENDE e. V. (2021): Die graue Energie: Der entscheidende Hebel für Klimaschutz beim Bauen. [Online]. Available: <https://bauwende.de/factsheetgraueenergie/>
- BBS Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V. (2021): Mineralische Bauabfälle Monitoringbericht 2018; Berlin
- BBSR (2024): Neue Räume für die Produktive Stadt. Bonn
- Bonny, H. W. (2021): Die Nutzungsdynamik in Gewerbegebieten. In T. Krüger, M. Piegeler & G. Spars (Hrsg.), Politik in Wissenschaft und Forschung. Urbane Produktion: Neue Perspektiven des produzierenden Gewerbes in der Stadt? (1. Auflage, S. 131–150)
- Bott, H., Grassl, G.C. & Anders, S. (Hrsg.) (2018): Nachhaltige Stadtplanung: Lebendige Quartiere. München
- Brandt, M., Butzin, A., Gärtner, S., Hennings, G., Meyer, K., Siebert, S. & Ziegler-Hennings, C. (2017a): Produktion zurück ins Quartier? Neue Arbeitsorte in der gemischten Stadt. Gelsenkirchen, Dortmund
- Brandt, M., Gärtner, S. & Meyer, K. (2017b): Urbane Produktion: Ein Versuch der Begriffsdefinition (Forschung Aktuell). Gelsenkirchen
- BMVBS (2001): Leitfaden Nachhaltiges Bauen. 1. Aufl.. Berlin
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung BBSR, Hrsg. (2024): Neue Räume für die produktive Stadt. BBSR-Online-Publikation 74/2024. Bonn
- DIFU (2020): Klimaschutz & Ressourceneffizienz: Ressourcen schonen und zugleich das Klima schützen – Beispiele aus der kommunalen Praxis. Berlin. S.20
- Eckmann, B., Holthey, L., Kluft, S., Krüger, T., Piegeler, M. & Spars, G. (2021): Gebietstypen als Hilfen für die Planungspraxis. In T. Krüger, M. Piegeler & G. Spars (Hrsg.), Politik in Wissenschaft und Forschung. Urbane Produktion: Neue Perspektiven des produzierenden Gewerbes in der Stadt? (1. Auflage, S. 169–193)
- Esch, D.; Meyer, K. & Vanajanathan, S. (2021): Gewerbehöfe der Stadt München
- Engelke, C.; Lenz, T. (2019): BBS-Zahlenspiegel 2019. Daten und Fakten zur Baustoff-, Steine-und-Erden-Industrie. Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e. V., Berlin
- Geyer, D. & Grebe, T. (2021): Studie „Gewerbefläche stapeln“. Köln
- Hartman, D. (2016): What Does Vertical Manufacturing Mean? Chron
- Haselsteiner, E., Madner, V., Frey, H., Grob Lisa-Maria, Laa, B., Winder, M., Schwaiglehner, K. & Haselsteiner, J. (2019): VERTICAL urban FACTORY - Innovative Konzepte der vertikalen Verdichtung von Produktion und Stadt. Teil 1: Produktion und Stadt im Kontext (NACHHALTIG wirtschaften). Wien
- Haselsteiner, E., Frey, H., Laa, B., Madner, V. & Tschokert, L.-M. (2023): Vertical URBAN Factory - Neue vertikale STADT-Fabriken. In S. Gärtner & K. Meyer (Hrsg.), Die produktive Stadt: (Re-) Integration der urbanen Produktion (1. Auflage 2023, S. 245–262). Berlin
- Hausleitner, B., Munoz Sanz, V., Hill, A. V., Meyer, H., Croxford, B., Warden, J., Vanin, F., Orban, A., Nakhle, L. & Rebreanu, L. (2020): Cities of Making pattern language. 4TU.Centre for Research Data.
- Hausleitner, B., Hill, A., Domenech, T. & Muñoz Sanz, V. (2022): Urban Manufacturing for Circularity: Three Pathways to Move from Linear to Circular Cities. In L. Amenta, M. Russo & A. van Timmeren (Hrsg.), Regenerative Territories (Bd. 128, S. 89–103)
- HolzCluster.Eifel (2015): Regionale Wertschöpfung durch vermehrten Holzbau. Handlungsansätze für Kommunen, Unternehmen und Akteure im Holzcluster. Nettersheim

- Horn, G., Klanten, C., Mamonova, S., Schönefeld, K., Simons, L., Seidel, L. & Uelpenich, J. (2019): Forecasting Aachen 2030 - Urbane Produktion in der Zukunftsstadt: MIA Expertisen. Volume 3. Aachen
- Hüttenhain, B. & Kübler, A. I. (2021): City and Industry: How to Cross Borders? Learning From Innovative Company Site Transformations. *Urban Planning*, 6(3), 368–381
- Hartl, Johann; Wolpensinger, Holger (2025): "Kommunale Instrumente zum Bauen mit Holz in der Quartiers- und Stadtentwicklung". Hrsg. Informationsdienst Holz, Düsseldorf
- Jäger, H., Rühling, C. & Riecks, D. (2022): Die Null-Emissionsfabrik. In U. Sahling (Hrsg.), Springer Nature reference. Klimaschutz und Energiewende in Deutschland: Herausforderungen-Lösungsbeiträge-Zukunftsperspektiven (S. 339–358)
- Karpenstein-Machan, M. & Paul, N. (2022): Nutzung nachwachsender Rohstoffe als Beitrag zum Klimaschutz. In U. Sahling (Hrsg.), Springer Nature reference. Klimaschutz und Energiewende in Deutschland: Herausforderungen - Lösungsbeiträge - Zukunftsperspektiven (S. 733–766)
- Löckener, R. & Gornig, M. (2018): Herausforderungen für bestehende Industrieunternehmen am Beispiel Berlin. *DIW Wochenbericht*, 85(47), 1021-1027
- Meyer, K. & Beckamp, M. (2020): Industrial Gentrification in London: Hintergründe, Erkenntnisse und „Lessons Learned“. *RaumPlanung Fachzeitschrift für räumliche Planung und Forschung*, 209(6), 29–36
- NABU (Naturschutzbund Deutschland) e. V. (2023): UNEP, Building Design and Construction: Forging Resource Efficiency and Sustainable Development.
- Roost, F. & Jeckel, E. (2021): Post-Fordist Production and Urban Industrial Land Use Patterns. *Urban Planning*, 6(3), 321–333
- Schambelon, S. (2019): Aquaponikfarm Ferme Abattoir – Fisch und Gemüse vom Dach.
- Schubert, S., Bartke, S., Becken, K., Breitmeier, M., Brozowski, F., DeTroy, S., Grimski, D., Ilvonen, O., Keßler, H., Messner, D., Meilinger, V., Schlippenbach, U. von, Schröder, A., Schuberth, J., Hillebrandt, A., Lerm, M., Lützkendorf, T. & Reicher, C. (2023): Umwelt und Klima schützen - Wohnraum schaffen - Lebensqualität verbessern: Empfehlungen von UBA und KNBau für einen nachhaltigen Wohnungs- und Städtebau. Position. Dessau-Roßlau
- Sevcik, T., Scheunemann, H. & Barthauer, M. (2022): *Urban Evolution*. Frankfurt
- UrbaneProduktion.Ruhr (2021): Solidargemeinschaft im Handwerk. Handwerkerhof Ottensen

