Herrenberg

Holzbau Offensive Baden Württemberg
Entwicklung von Standardregelung zum Holzbau in Herrenberg

„Holzbau Herrenberg“
Erläuterung zur Leitlinie

Stand: 17.09.2024

Auftraggeber:

Stadt Herrenberg
Stabsstelle Klima- und Umweltschutz
Seeländerplatz 3
71083 Herrenberg

Auftragnehmer:

Öko-Zentrum NRW GmbH
Sachsenweg 8
59065 Hamm

Gefördert durch:

Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LÄNDLICHEN RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ

EIN PROJEKT DER HOLZBAU OFFENSIVE BADEN-WÜRTTEMBERG

Inhaltsverzeichnis

1 Vorbemerkung 1

2 Regelungsbereich der Leitlinie „Holzbau Herrenberg“ 2

2.1.1 Anwendung und Geltungsbereich 2
2.1.2 Nawaro 2
2.1.3 Treibhausgasbilanzierung gemäß QNG 2
2.1.4 Nichtwohngebäude/Wohngebäude 3
2.1.5 Mischnutzungen und Anbauten 3
2.1.6 Sanierung kommunaler Gebäude und Nebenanlagen sowie sonstige bauliche Anlagen 3
2.1.7 Sonstige Bestimmungen 3
2.1.8 Aufbau der Erläuterung zur Leitlinie 3

Teil A Methodik und Definition der Anforderungswerte 5

A.1.1 Zielsetzungen „Verwendung nachwachsende Rohstoffe“ 5
A.1.2 Ökobilanzierung 6
A.1.3 Definition der Anforderungswerte 7
A.1.4 Ergänzende Hinweise und Anforderungen 10
A.1.5 Der Planungsprozess und seine Elemente 12
A.1.6 Arten kommunaler Handlungsmöglichkeiten 14

Teil B Umsetzung 15

B.1.1 Bei kommunalen Projekten 15
B.1.2 Bei privaten Projekten 24

Anlagen 35

Anlage 1 - Checkliste für die Dokumentation 36

Anlage 2 – Umweltzeichen 39

Anlage 3 – Planungswettbewerbsverfahren 40

Anlage 4 – Textbausteine 41

Anlage 5 – Praxisbeispiel Ökobilanzierung 44

Anlage 6 – Glossar 51

1 Vorbemerkung

Bei der Errichtung von baulichen Anlagen werden große Mengen an endlichen Ressourcen eingesetzt und Treibhausgasemissionen freigesetzt. In Zeiten der Klimakrise und Ressourcenverknappung suchen immer mehr Kommunen nach Lösungen. Der Holzbau kann einen bedeutenden Beitrag zum Klimaschutz leisten, indem der nachwachsende Rohstoff Holz den Kohlenstoff aus der Atmosphäre bindet, als Baustoff über Jahrzehnte im Gebäude gebunden hält und dadurch die CO_2-Bilanz verbessert. Gleichzeitig bietet der Holzbau vielfältige gestalterische und ökonomische Potenziale, die es zu nutzen gilt. Gegenwärtig verfügbare Handlungsoptionen reichen von der Förderung nachhaltiger Baustoffe bis zur Entwicklung von ganzen Holzbausiedlungen, wie beispielsweise den Prinz-Eugen-Park in München.

Die Stadt Herrenberg zeigt sich als Vorreiter-Kommune, indem die Stadt mit der Entwicklung der Leitlinie „Holzbau Herrenberg“ aktiv auf die Förderung des Holzbaus setzt. Die Kommunale Leitlinie und die ergänzende Erläuterung zur Leitlinie dienen dazu, die bereits bestehenden Optionen aufzuzeigen, zu stärken und langfristig in die Stadtentwicklung zu integrieren, um den Einsatz von Holz als Baumaterial zu fördern und die nachhaltige Entwicklung der Stadt weiter voranzutreiben.

Der Gemeinderat der Stadt Herrenberg hat am 18. Februar 2020 beschlossen, dass bei allen zukünftigen kommunalen Bauvorhaben „energiearme Baustoffe und nachwachsende Rohstoffe, insbesondere der Baustoff Holz“ bevorzugt werden soll. Die Umsetzung des Beschlusses unterstützt Maßnahme, die im Rahmen des im Jahr 2022 verabschiedeten Klimafahrplans entwickelt wurden:

- BAW-1: Entwicklung von Standards für kommunales Planen und Bauen
- BAW-2: Umsetzung der Standards

Die vorliegende Erläuterung soll die Umsetzung des Gemeinderatsbeschlusses unterstützen und praxisgerecht ermöglichen. Sie unterstützt bei der Umsetzung und Anwendung der Regelungen und Zielvorgaben aus der kommunalen Leitlinie und verweist auf geltende Vorschriften und Hilfsmittel, die eine Umsetzung ermöglichen. Sie gilt sowohl für die Anwendung bei städtischen Bauvorhaben für Neubau- sowie Sanierungsvorhaben aber auch im Rahmen der Stadtentwicklung z.B. bei Wettbewerbsverfahren für die Vergabe von kommunalen Grundstücken. Die kommunale Leitlinie sowie die Erläuterung zur Leitlinie richten sich daher an alle Akteur*innen, die im Wirkungsbereich der Stadt Herrenberg mit Projekten der Stadtentwicklung und konkreten Baumaßnahmen (Neubau und Sanierung) befasst sind:

- Vetreter*innen städtischer Verwaltungen
- Fachplaner*innen (Statik, Gebäudetechnik, Bauphysik, etc.)
- Bauherr*innen (Investor*innen, Baugruppen, Wohnungsbaugesellschaften, etc.)
- Ausführende Firmen (Bauunternehmungen, Handwerk, etc.)

Die Erstellung der kommunalen Leitlinie und der Erläuterung zur Leitlinie wurde im Rahmen des Förderprogramms „Holzbau Offensive“ vom Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) des Landes Baden-Württemberg finanziell gefördert. Somit fördert die Landesregierung das klimafreundliche Bauen mit Holz. Das Projekt umfasst wirkungsvolle Maßnahmen und zielgerichtete Impulse zur nachhaltigen Entwicklung des Bausektors. Ziel ist es, Baden-Württemberg als Trendsetter für eine klimagerechte Baukultur zu etablieren. Ergänzt werden Leitlinie und die Erläuterung zur Leitlinie durch einen Dokumentationsteil, in dem die Grundlagen und Festlegungen dokumentiert werden. Entscheidungen werden transparent dargestellt und können bei Aktualisierungen oder Überarbeitungen fortgeschrieben werden.

2 Regelungsbereich der Leitlinie „Holzbau Herrenberg“

2.1.1 Anwendung und Geltungsbereich

- Regelungsbereich der Leitlinie und der Erläuterung zur Leitlinie
- Zielsetzung der Erläuterung zur Leitlinie für die Umsetzung

Die **Leitlinie „Holzbau Herrenberg“** ist verbindlich bei städtischen Bauvorhaben anzuwenden und bei Maßnahmen der Stadtentwicklung und -planung zu berücksichtigen. Diese bezieht sich auf die Integration von Holz und anderen nachwachsenden Rohstoffen beim Neubau sowie bei der Sanierung von Gebäuden und Nebenanlagen, aber auch auf sonstige bauliche Anlagen (wie z.B. Bushaltestellen oder Werbeanlagen). Zusätzlich sollen die getroffenen Vorgaben nicht nur auf kommunale Projekte angewendet werden, sondern auch bei privaten Projekten zum Tragen kommen, sofern rechtliche Einflussmöglichkeiten der Kommune dies ermöglichen.

Die Leitlinie enthält Begriffsbestimmungen und Definitionen zur Nutzung von energiearmen Baustoffen und nachwachsenden Rohstoffen, welche vor allem durch die Verwendung von Holz, Holzwerkstoffen und Holzprodukten aus nachhaltiger Forstwirtschaft gewährleistet wird. Neben dem bereits beschriebenen Geltungsbereich werden auch die Stellen der kommunalen Verwaltung benannt, welche die Vorgaben aus der Leitlinie anwenden bzw. deren Umsetzung begleiten und kontrollieren.

2.1.2 Nawaro

Zur Quantifizierung der verwendeten Menge an nachwachsenden Rohstoffen (Nawaro) wird der Kennwert „kg Nawaro / m² Wohnfläche“ verwendet. Die Leitlinie schreibt für den Neubau von Wohngebäuden der Gebäudeklassen 1 bis 4 (gem. §2 Abs. 4 LBO BW) eine verpflichtende Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen vor. Für Wohngebäude kann ein vereinfachtes Verfahren zu Anwendung kommen, bei dem sich die Anforderungswerte an den Ergebnissen eines Forschungsvorhabens orientieren, mit dem die Entwicklung eines Quartiers in Holzbauweise in München wissenschaftlich begleitet wurde. Die Anforderungswerte differenzieren bei den Gebäudeklassen zwischen den Klassen 1 bis 2 und 3 bis 4, um so den unterschiedlichen Bedingungen, die sich aus der Konstruktion und den Gebäudenutzungen ergeben, zu berücksichtigen.

2.1.3 Treibhausgasbilanzierung gemäß QNG

Die Integration von energiearmen Baustoffen und nachwachsenden Rohstoffen wird über die Bewertung, der mit deren Verwendung verbundenen Umweltwirkung anhand des Indikators „Treibhauspotential“ (GWP – Global Warming Potential) erreicht. Die Einhaltung von Anforderungswerten, für die bei der Herstellung der Baustoffe verursachten Treibhausgasemissionen (grauen Emissionen) [kg CO_2-Äqui./ m²], dokumentiert die Umsetzung der Vorgabe zur Nutzung energiearmer Baustoffe und nachwachsender Rohstoffe (Nawaro). Der Nachweis erfolgt über eine Berechnungsmethodik, die Teil eines Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude (QNG) ist, welches der Bund im Jahr 2022 als Nachweis der Erfüllung allgemeiner und besonderer Anforderungen an die ökologische, soziokulturelle und ökonomische Qualität von Gebäuden eingeführt hat. Dieses Qualitätssiegel ist Teil der Bundesförderung für Effiziente Gebäude (BEG). Das Qualitätssiegel QNG bildet, wie nachfolgend beschrieben, die Basis für die Bewertungsmethodik und die Datengrundlagen.

2.1.4 Nichtwohngebäude/Wohngebäude

Es sind die Treibhausgasemissionen (in kg CO_2-Äquivalente) der Kostengruppen 300 nach DIN 276 über eine Ökobilanzierung gemäß dem Bewertungsschema des Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude (QNG) zu ermitteln. Für Wohn- und Nichtwohngebäude sind dies die Treibhausgasemissionen in Kilogramm je Quadratmeter Nettoraumfläche im Jahr (kg CO_2-Äqui./$m^2_{NRF(R)}$a). Aufgrund der erheblichen Unterschiede in der Konstruktion von Wohn- und Nichtwohngebäuden werden die Anforderungswerte in Abhängigkeit der Gebäudenutzung in sechs Nachhaltigkeitsklassen unterteilt.

Eine Zertifizierung nach QNG ist zur Erfüllung der Leitlinie nicht erforderlich. Für die Treibhausgasbilanzierung gemäß dieser Leitlinie wird die Baukonstruktion, nicht jedoch der Gebäudebetrieb bilanziert. Als Datengrundlage sind die vom Bund öffentlich und kostenfrei zur Verfügung gestellten Ökobilanz-Datensätze (www.oekobaudat.de) zu verwenden.

Die festgelegten Anforderungswerte der Nachhaltigkeitsklassen werden im Teil A vorgestellt.

2.1.5 Mischnutzungen und Anbauten

Für Mischnutzungen und Anbauten ist ein flächengewichteter Mittelwert aus den Kennwerten der zutreffenden Nachhaltigkeitsklassen abzuleiten. Unter Anwendung der Bewertungsschemata des QNG für die jeweiligen Nutzungen (Wohngebäude, Nichtwohngebäude mit zugehöriger LCA-Klasse) sind die flächengewichteten Treibhausgasemissionen in Kilogramm je Quadratmeter Nettoraumfläche im Jahr (kg CO_2-Äqui./$m^2_{NRF(R)}$a) zu quantifizieren.

2.1.6 Sanierung kommunaler Gebäude und Nebenanlagen sowie sonstige bauliche Anlagen

Da für die Sanierung kommunaler Gebäude oder für die Errichtung von Nebenanlagen oder sonstigen baulichen Anlagen (Werbeanlagen, Bushaltestellen, etc.) keine Kennwerte vorliegen, sind energiearme Bauprodukte und nachwachsende Rohstoffe (Nawaro) nach Ziffer I. der Leitlinie lediglich zu bevorzugen. Unter Begründung kann jedoch davon abgewichen werden.

2.1.7 Sonstige Bestimmungen

Zudem werden in der Leitlinie weitere Vorgaben, wie die Priorisierung von regionalen Rohstoffen und eines Nachweises der Holzherkunft aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammt, beschrieben.

Abweichungen von den Vorgaben der der Leitlinie sind möglich, müssen jedoch begründet werden.

Die vorliegende **Erläuterung zur Leitlinie** beschreibt die Anwendung der Leitlinie und dient verantwortlichen und einzubeziehenden Akteur*innen als Hilfsmittel für die Umsetzung in der Praxis.

2.1.8 Aufbau der Erläuterung zur Leitlinie

Der Praxisteil der Erläuterung zur Leitlinie gliedert sich in 2 Teile:

- Teil A: Methodik und Grundlagen
- Teil B: Umsetzung

Im Teil A (Methodik und Grundlagen) sind die Bausteine und Prozessschritte sowie die Grundlagen kommunaler Handlungsmöglichkeiten beschrieben.

Im Teil B (Umsetzung) wird erläutert, wie die Integration in den Prozessen der Planung, Ausschreibung und Bauausführung erfolgen kann.

Ergänzt werden die beiden Teile durch Informationsbausteine, die auf Praxisbeispiele, Literatur und Weblinks Checklisten und weitere Informationen verweisen:

	Praxisbeispiele		Checkliste		Internetlinks
	Literaturhinweise		Ergänzende Informationen		

Teil A Methodik und Definition der Anforderungswerte

A.1.1 Zielsetzungen „Verwendung nachwachsende Rohstoffe“

Grundlagen

Um das Ziel der Bundesregierung einen klimaneutralen Gebäudebestands bis 2045 zu erreichen, müssen die Treibhausgasemissionen im Bausektor stark sinken. Aktuell betragen die Treibhausgasemissionen im Handlungsfeld „Errichtung und Nutzung von Hochbauten“ ca. 40 Prozent der gesamten in Deutschland verursachten Treibhausgasemissionen. Für die Herstellung, Errichtung und Modernisierung von Wohn- und Nichtwohngebäuden verursacht die Herstellung von Zement, Kalk und Gips die größten Anteile der Treibhausgasemissionen der Herstellung[1].

Eine Maßnahme zur Senkung der durch Gebäude verursachten Treibhausgasemissionen ist die Verwendung von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen und die Wahl von Baumaterialien, die bei ihrer Herstellung möglichst wenig Energie benötigen. Die Verwendung von Holz- und Holzprodukten, welche als nachwachsende Rohstoffe gelten, bietet aus ökologischer Sicht wichtige Vorteile:

- Holz verursacht im Vergleich zu anderen Baustoffen geringere CO_2-Emissionen.
- Holz und Holzprodukte können wiederverwendet und stofflich recycelt bzw. danach energetisch verwertet werden.
- Die Verwendung eines hohen Anteils von Holzprodukten mit langer Lebensdauer für Gebäude nutzt das CO_2-Einsparungspotenzial optimal aus.
- Holz dient als temporärer Kohlestoffspeicher und unterstützt durch sein Substitutionspotenzial das Erreichen von Klimazielen.

Um die Treibhausgasemissionen bei Neubau- und Sanierungsvorhaben zu minimieren, sollten bei der Baustoffauswahl Materialien ausgewählt werden, die geringe Treibhausgasemissionen bei der Herstellung und Erneuerung verursachen. Mit der Zielsetzung der „Verwendung nachwachsender Rohstoffe“ kann die Dekarbonisierung auch im kommunalen Bausektor vorangetrieben werden, indem CO_2 durch den Einsatz nachwachsender Rohstoffe substituiert wird. Mit der Methodik der Ökobilanzierung kann eine Bewertung der Baustoffauswahl hinsichtlich der Umweltwirkungen vorgenommen werden.

CO_2-Substitution durch nachwachsende Rohstoffe (am Beispiel Holz)

Durch die Verwendung von Holz oder Holzwerkstoffen (oder allgemein durch die Verwendung nachwachsender Rohstoffe) kann im Vergleich zur Verwendung konventioneller Baustoffe eine aus Klimaschutzsicht bessere Treibhausgasbilanz erreicht werden. Aktuelle Untersuchungen ermittelten die mögliche Substitutionsleistung von Holzprodukten bei unterschiedlichen Bauweisen.

---

[1] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland. Kurzstudie zu sektorübergreifenden Wirkungen des Handlungsfelds „Errichtung und Nutzung von Hochbauten“ auf Klima (https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-17-2020.html)

Mit einer Ökobilanz kann die Stoffstrom- und Energiebilanz aufgestellt werden und darauf basierend eine Wirkungsabschätzung erfolgen:

- Die Stoffstrom- und Energiebilanz ermittelt die eingesetzte Menge an Baustoffen (auch aus Holz) und den Aufwand an (erneuerbar und nicht erneuerbar) Primärenergie zu deren Herstellung.
- Die Wirkungsabschätzung ermittelt die entstandene Umweltwirkung, z.B. das Treibhauspotential (GWP) in kg CO2 Äqui. / m²NRF(R)*a

Das während des Wachstums der Bäume eingelagerte CO_2 wird der Atmosphäre entzogen und temporär gespeichert (temporärer biogener Kohlenstoffspeicher). Gebäude, die aus nachwachsenden Rohstoffen, wie zum Beispiel Holz, hergestellt werden, wirken als Kohlenstoffspeicher. Gleichzeitig werden hierdurch endliche Rohstoffe substituiert.

Mit dem Einsatz nachwachsender Rohstoffe sinkt auch das Treibhauspotential (GWP) der Baukonstruktion. Bedingt ist dies durch die negativen CO_2-Emissionen von Nawaros in der Ökobilanz, die mit der Kohlenstoffeinspeicherung in der Wachstumsphase einhergehen.

	Rechenbeispiel einer Ökobilanzierung einer Kindertageseinrichtung Anlage 5 zeigt ein Praxisbeispiel, das den Vergleich eines Gebäudes in Holzhybridbauweise mit einer Variante als Massivbau ermöglicht

A.1.2 Ökobilanzierung

Für die Bewertung der Baustoffauswahl hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen wird die Methode der Ökobilanzierung (nach QNG) angewendet. Es sind die Treibhausgasemissionen (in kg CO2-Äquivalente) der Kostengruppen 300 nach DIN 276 über eine Ökobilanzierung gemäß dem Bewertungsschema des Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude (QNG) zu ermitteln. Eine Zertifizierung nach QNG ist zur Erfüllung der Leitlinie nicht erforderlich. Für die Treibhausgasbilanzierung gemäß dieser Leitlinie wird die Baukonstruktion, nicht jedoch der Gebäudebetrieb bilanziert. Als Datengrundlage sind die vom Bund öffentlich und kostenfrei zur Verfügung gestellten Ökobilanz-Datensätze (www.oekobaudat.de) zu verwenden.

Anforderungen an Treibhausgasemissionen [kg CO_2 Äqui. / $m^2_{NRF(R)}$*a] (GWP) und nicht erneuerbare Primärenergie [kWh PE_{ne} / $m^2_{NRF(R)}$*a) („Graue Energie) und andere Umweltwirkungen, bestehen seit 2008 in den deutschen Nachhaltigkeitszertifizierungssystemen (DGNB – Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen / BNB – Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen). Für alle zu zertifizierenden Gebäude muss eine Ökobilanzierung durchgeführt werden.

Der Bund fördert im Rahmen der BEG (Bundesförderung für effiziente Gebäude) seit Juli 2021 Nachhaltigkeitsaspekte durch eine eigene „NH-Klasse“ (Nachhaltigkeitsklasse). Der erforderliche Nachweis für die Förderung erfolgt über die Vergabe des gebäudebezogenen QNG (Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude).

Emittiert beispielsweise ein Neubau im Verlauf seines Lebenszyklus (Herstellung, Errichtung, Erhalt sowie Rückbau/Aufbereitung), so geringe Mengen an Treibhausgasen, dass es die Anforderungswerte für die Treibhausgasemissionen des "Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude Plus" erfüllt und zudem ohne

Öl, Gas und Biomasseeinsatz die Effizienzhausstufe 40 erreicht, kann die Förderung „Klimafreundlicher Neubau“ der KfW in Anspruch genommen werden.

Es bestehen unterschiedliche Anforderungen für Wohn- und Nichtwohngebäude. Für die Berechnungen der Ökobilanzen werden vom Bund kostenfrei Baustoffdaten, Berechnungsmethoden und ein Online-Tool zur Verfügung gestellt:

- Datenbank ÖKOBAUDAT: https://www.oekobaudat.de/ (für die Berechnung nach QNG gilt mit Stand 10.11.2023, dass hier eine eigene Rechenwerttabelle (Auszug aus Ökobaudat, zu verwenden ist.)
- Berechnungstool eLCA (Bauteileditor): https://www.bauteileditor.de/
- Angaben zu Nutzungsdauern bzw. Erneuerungszyklen von Bauteilen: https://www.nachhaltiges-bauen.de/austausch/nutzungsdauern-von-bauteilen/
- Berechnungsmethodik nach QNG: https://www.qng.info/

Das Europäische Parlament hat am 12.3.2024 die Neufassung der „Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ (EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie) beschlossen. Damit wird die Erstellung einer Ökobilanz bzw. einer LCA-Berechnung für alle Neubauten ab spätestens 2030 obligatorisch. In Deutschland liegen durch das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) und das Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG) mehr als 10 Jahre Erfahrung vor.

A.1.3 Definition der Anforderungswerte

Anforderungswerte für Wohngebäude (vereinfachtes Verfahren)

Eine Bewertung, ob die Zielsetzung „Verwendung nachwachsender Rohstoffe“ in Wohngebäuden erreicht wurde, und in welchem Umfang, erfordert Kenngrößen bzw. Benchmarks. Diese orientieren sich u.a. an den Ergebnissen eines Forschungsvorhabens[2], bei dem untersucht wurde, welchen Einfluss das Bauen mit Holz im Rahmen des Klimaschutzes haben kann. Genauer wurde begutachtet, welchen Einfluss das Bauen mit Holz als Substitution von mineralischen Gebäuden hat. Dafür wurden Ökobilanzen von mineralischen und Holzgebäuden berechnet. Auf dieser Grundlage konnte die mit der Holzverwendung verbundene Kohlenstoffspeicherwirkung und die damit verbundene Substitutionswirkung ermittelt werden. Diese Untersuchungen erfolgten für den Wohnungsneubau (Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Mehrfamilienhäuser). Es konnte gezeigt werden, welches Potential für eine Erhöhung des Kohlenstoffspeichers besteht und welche Reduktion der Treibhausgasemissionen damit verbunden ist. Die Leitlinie „Holzbau Herrenberg“ nutzt die Erkenntnisse des Forschungsprojektes wie folgt:

- Übernahme der Zielsetzung „Verbesserung der kommunalen Treibhausgasbilanz“ durch den Einsatz nachwachsender Rohstoffe.
- Für die Ermittlung des Substitutionspotentials wird auch die Methodik der Ökobilanzierung verwendet.

[2] Hafner, A. et al. (2017): Treibhausgasbilanzierung von Holzgebäuden – Umsetzung neuer Anforderungen an Ökobilanzen und Ermittlung empirischer Substitutionsfaktoren (THG-Holzbau). 148 S. Forschungsprojekt: 28W-B-3-054-01 Waldklimafonds. BMEL/BMUB. ISBN: 978-3-00-055101-7

- Grundlagen für die Ermittlung des Substitutionspotentials bilden die Mengen eingesetzter nachwachsender Rohstoffe (Nawaro) für Neubauten von Wohngebäuden (vereinfachtes Verfahren gemäß der Leitlinie Holzbau Herrenberg).
- Ableitung von Zielwerten für die Menge an zu verwendeten Nawaros (sofern möglich).

Auf Basis der ermittelten Menge an Nawaros können die damit verbundenen Treibhausgasemissionen (THG) ermittelt werden.

Das übergeordnete Ziel bei Neubaumaßnahmen (Unterscheidung zwischen Sanierung und Neubau erforderlich), die CO_2-Emissionen durch die Wahl der Baustoffe und Energieträger zu minimieren, wird durch die Forderung nach einer Holzbauweise unterstützt. Untersuchungen[3] zeigen, dass die im Gebäude enthaltenen Nawaro-Mengen mit den Treibhausgasemissionen korrelieren. Durch den Einsatz nachwachsender Rohstoffe, anstatt konventioneller Baustoffe können Treibhausgasemissionen substituiert werden, sofern diese aus einer nachhaltigen Land- oder Forstwirtschaft stammen.

Es sollen bevorzugt nachwachsende und energiearme Baustoffe eingesetzt werden. Daher ist eine Realisierung in Holzbauweise anzustreben. Eine Bewertung erfolgt anhand der Menge der Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, die eingesetzt werden. Geeignete Bauweisen sind beispielsweise die Holzskelettbauweise, die Holzständerbauweise, die Massivholzbauweise oder eine Holz-Hybrid-Bauweise, bei der Teile der Konstruktion aus Stahlbeton errichtet werden. Der Berechnung zugrunde liegt die Gesamtmenge an eingesetzten nachwachsenden Rohstoffen (**Nawaros in kg)**, die für die Gebäudekonstruktion zum Einsatz kommt. Als Einheit wird dabei die Masse (in Kilogramm) je Quadratmeter Wohnfläche (**kg Nawaros / m² WF**) zur Bewertung von Wohngebäuden herangezogen.

Mindestanforderung bei Gebäudeklasse 1 und 2:

Folgender Mindestanteil der verwendeten nachwachsenden Rohstoffe ist nachzuweisen:
150 kg Nawaro / m² Wohnfläche

Mindestanforderung bei Gebäudeklasse 3 und 4:

Folgender Mindestanteil der verwendeten nachwachsenden Rohstoffe ist nachzuweisen:
50 kg Nawaro / m² Wohnfläche

Bei Wettbewerben mit Konzeptvorgabe für Wohngebäude der Gebäudeklassen 3 und 4 kann nachstehender weiterführende Bewertungsvorschlag in die Bewertungsmatrix integriert werden:

Wird die Mindestanforderung überschritten, ist zwischen zwei Stufen zu unterscheiden:
Überschreitung der Mindestvoraussetzung: > 90 kg Nawaros / m² WF

Deutliche Überschreitung der Mindestvoraussetzung: > 120 kg Nawaros / m² WF

[3] Kaufmann, Hermann, Krötsch, Stefan and Winter, Stefan. Atlas Mehrgeschossiger Holzbau: Grundlagen - Konstruktionen - Beispiele, München: DETAIL, 2021.

Anforderungswerte für Nichtwohngebäude/Wohngebäude

Eine Bewertung, ob die Zielsetzung „Verwendung nachwachsender Rohstoffe“ erreicht wurde, und in welchem Umfang, erfordert die Festlegung von Anforderungen (Benchmarks). Diese orientieren sich im Rahmen der Leitlinie „Holzbau Herrenberg“ vor allem für Sanierung und Neubau von Wohn- und Nichtwohngebäuden an dem Bewertungsschema gemäß dem Qualitätssiegel für Nachhaltige Gebäude (QNG) bezüglich der Treibhausgasemissionen in Kilogramm CO_2-Äquivalenten/$m^2_{NRF(R)}$.

Die Treibhausgasemissionen von Wohn- und Nichtwohngebäuden sind gemäß den „LCA-Bilanzregeln Nichtwohngebäude“ des QNG zu ermitteln. Wohn- und Nichtwohngebäude sind für die QNG-Bewertung in sechs Nachhaltigkeitsklassen (LCA-Klassen) unterteilt: K1 bis K6. Eine Zuordnung der Nachhaltigkeitsklassen erfolgt gemäß der Gebäudenutzung mit Anlage 1 zum Handbuch des QNG (Verzeichnis der Gebäude- und Nutzungsarten). Für jede Nachhaltigkeitsklasse wurden Anforderungswerte festgelegt. Die Anforderungswerte beziehen sich auf den gebäudebezogenen Anteil (ohne Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien) und umfassen die folgenden Module des Lebenszyklus:

- Herstellung (A1 – Rohstoffbeschaffung, A2 – Transport, A3 – Produktion)
- Betrieb und Nutzung (B4 – Austausch)
- Rückbau, Abfallbehandlung und Entsorgung (C3 – Abfallbehandlung, C4 – Entsorgung)

Das QNG-Verfahren kann auch für Wohngebäude eingesetzt werden.

Die nachfolgende Tabelle enthält die einzuhaltenden Anforderungswerte:

Module	**Einheit**	**Bauweise (Nachhaltigkeitsklasse)**					
		K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1-A3, B4, C3-C4	kg CO_2-Äqui./ $m^2_{NRF(R)}$a	9,3	9,2	10,2	6,8	8,3	8,5

Tabelle 1: Anforderungen an die Treibhausgasemissionen für Nichtwohngebäude
Quelle: Eigene Darstellung nach QNG Handbuch, Anhang 3.2.1.2 zu Anlage 3, v1-3.1)

Die Anforderungswerte wurden aus den Werten der gemittelten Anforderungsniveaus PLUS und PREMIUM, abzüglich der jeweiligen TGA-Sockelbträge, abgeleitet.

Beispiele für Nutzungen der 6 Nachhaltigkeitsklassen (LCA-Klasse):

LCA-Klasse	**Gebäude- und Nutzungsarten**
K1	Verwaltungsgebäude, Schulen(allgemein- und berufsbildend), Kinderbetreuung
K2	Museen, Ausstellungsgebäude
K3	Krankenhäuser, Schwimmbäder
K4	Produktionsstätten
K5	Sporthallen, Multifunktionshallen
K6	Wohngebäude

	QNG Siegeldokumente https://www.qng.info/qng/qng-anforderungen/qng-siegeldokumente/ Da die QNG-Dokumente in unregelmäßigen Abständen aktualisiert werden, sollte bei einer Aktualisierung überprüft werden, ob die Anforderungswerte und Datengrundlagen noch gelten.

A.1.4 Ergänzende Hinweise und Anforderungen

Regionalität

Um die transportbedingten Treibhausgasemissionen zu berücksichtigen sind bei kommunalen Bauvorhaben die Entfernungen vom Holzproduzenten zur Baustelle als Kriterium zu berücksichtigen. Diese und andere Nachhaltigkeitsanforderungen sind in der Ausschreibung zu integrieren, müssen allerdings im Einklang mit dem Vergaberecht des Bundeslandes Baden-Württemberg und der Europäischen Union stehen. Zur Erfüllung der Klimaschutzziele gemäß des Herrenberger Klimafahrplans können diesbezüglich Umweltschutzzeichen gefordert werden, die einen umwelt- und ressourcenfreundlichen Transportweg gewährleisten. Ein entsprechender Nachweis kann durch die Vorlage eines Zertifikats von HOLZ VON HIER® oder einem vergleichbaren Nachweis emissionsarmer Verarbeitung von nachhaltig gewonnenem Holz erbracht werden (siehe Anlage 2). Der Auftrag kann auch von Dritten vergeben werden, sofern zuvor die Vorgaben der Leitlinie vertraglich gesichert wurden. Vergaberechtliche Risiken müssen im Einzelfall oder projektspezifisch geprüft und abgewogen werden.

	Fachpublikation: Handlungsleitfaden für Ausschreibungen und Vergabe Holz von Holzbauleistungen (proHolzBW) https://proholzbw.de/projekte/holz-die-richtige-entscheidung-ein-handlungsleitfaden-fuer-oeffentliche-bauherren/ **Leitfaden Bauvergabe: Öffentliches Bauen & Sanieren mit Holz (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.)** https://mediathek.fnr.de/leitfaden-bauvergabe.html

Raumluftqualität

Wie viele andere Baustoffe auch, können Holz und Holzwerkstoffe Inhaltsstoffe besitzen, die emittieren und so in die Raumluft gelangen können. Die sich in Gebäuden und deren Räumen einstellende Raumluftqualität wird neben den Baustoffen und durch viele weitere Einflussfaktoren bestimmt:

- Baustoffe für Tragkonstruktion und Innenausbau: Massivholz, Holzwerkstoffe, Oberflächenbeschichtungen, Bodenbeläge, Klebstoffe, Dichtungsmittel etc.
- Lüftungskonzept: natürliche Lüftung (Fenster), mechanische Lüftung (Lüftungsanlage) oder Hybridlüftung (Kombination)

- Nutzer*innenverhalten: durch die Nutzenden eingebrachte Materialien, Lüftungsintervalle, Belegungsdichte
- Bauphysikalischen Zustände: Temperaturverlauf (Überhitzung), Luftdichtigkeit, Luftfeuchtigkeit etc.

Die Qualität der Raumluft wird durch Raumluftmessungen ermittelt. Dabei wird die Konzentration ausgewählter Substanzen in der Raumluft ermittelt. In der Regel wird der Lösemittelgehalt (VOC-Gehalt in mg/m³) und der Formaldehydgehalt (mg/m³) ermittelt. Deren Gehalt in der Raumluftqualität kann auch durch Holz und Holzbauwerkstoffe beeinflusst werden. Holzwerkstoffe emittieren Lösemittel und, je nach Art der Verleimung, auch Formaldehyd.

Bei jeder Baumaßnahme (Neubau, Sanierung) sollte die Baustoffwahl auch nach ökologischen und gesundheitlichen Kriterien erfolgen. Dies fordert auch bereits die Landesbauordnung Baden-Württemberg im § 3, nachdem bauliche Anlagen so zu planen und zu errichten sind, dass u.a. die Gesundheit oder die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht bedroht werden. Die Planenden kennen die geltenden Anforderungen an Bauprodukte und wissen, wie sie diese in den Planungsphasen umsetzen und in die Planung integrieren. Unterstützend kann auch die Einschaltung von Baustoffberatern zielführend sein.

Umweltzeichen unterstützen bei der Baustoffwahl und stellen sicher, dass definierte Anforderungen durch ausgezeichnete Produkte eingehalten werden. Beispiel für Umweltzeichen sind der Blaue Engel, das EU-Umweltzeichen, natureplus, Holz von Hier, PEFC, FSC und die GUT-Lizenz.

	Bauen mit Holz – Empfehlungen für eine gute Raumluftqualität **Mitteilung der Kommission Innenraumlufthygiene (IRK https://link.springer.com/article/10.1007/s00103-023-03813-1** Stand: 18.09.2024 **mwelt- und gesundheitsverträgliche Bauprodukte- Ratgeber für Architekten, Bauherren und Planer** https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/umwelt-gesundheitsvertraegliche-bauprodukte Stand 25.02.2024 **Ausschuss für Innenraumrichtwerte beim Umweltbundesamt** https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ausschuss-fuer-innenraumrichtwerte#ausschuss-fur-innenraumrichtwerte-air; Stand 15.12.2023 **WOHNEN UND LEBEN MIT HOLZ - Einfluss von Holzemissionen auf die Wohngesundheit** https://mediathek.fnr.de/holzemissionen.html; Stand 25.02.2024

Rückbaufähigkeit und Trennbarkeit von Baukonstruktionen und -stoffen

Die Sicherstellung einer einfachen Rückbaufähigkeit und Trennbarkeit von Baukonstruktionen sind wichtige Aspekte im Hinblick auf eine nachhaltige Bauweise und den verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen. Insbesondere im Holzbau bieten sich vielfältige Möglichkeiten, um eine möglichst rückbau- und trennfreundliche Konstruktion zu gewährleisten. Bei der Verwendung von Holzwerkstoffen, wie zum Beispiel Holzspanplatten oder Holzfaserdämmplatten, sollten trennbare Fügungsmethoden, wie z.B. Schrauben, eingesetzt werden. Darüber hinaus ermöglicht die Verwendung von Dübel- und Steckverbindungen anstelle von nicht rückbaubaren Verbindungen mit Klebstoffen eine einfache Demontage und Wiederverwendung der (Holz)bauteile. Auch eine Modul- oder Elementbauweise unterstützt die

Möglichkeiten einzelne Elemente einfach zu trennen und auch wiederzuverwenden oder auszutauschen. Durch diese Maßnahmen wird im (Holz)bau eine ressourcenschonende und umweltfreundliche Bauweise gefördert, die eine hohe Rückbaufähigkeit und Trennbarkeit der Baukonstruktionen gewährleistet.

A.1.5 Der Planungsprozess und seine Elemente

Die kommunale Stadtentwicklung umfasst die strukturelle und räumliche Entwicklung von Siedlungsgebieten. Im Projekt „Holzbauinitiative Herrenberg“ ist es wichtig, zwischen kommunalen und privaten Bauprojekten zu unterscheiden, da für kommunale Gebäude interne Vorschriften und Leitlinien für den Bau und die Sanierung definiert werden können, während die Einflussnahme der Kommune bei privaten Bauprojekten stark begrenzt ist. Nachfolgend werden die kommunalen Handlungsmöglichkeiten beschrieben.

Grundlagen

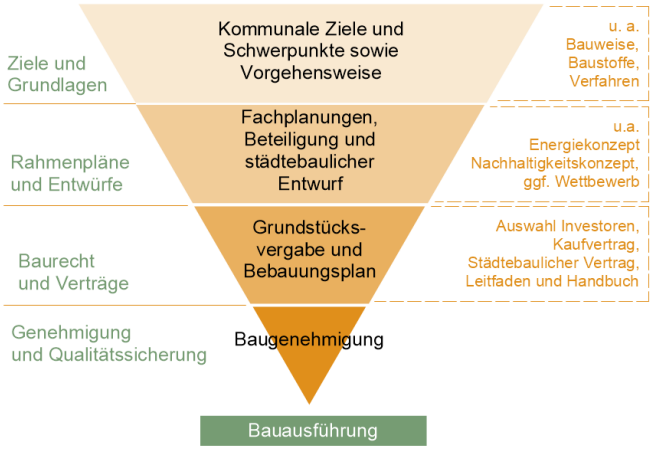


Abbildung 1: Phasen der Stadtentwicklung
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an ebök GmbH (2020): Leitfaden klimagerechte Bauleitplanung für die Region mittlerer Oberrhein, S.5

Werden für kommunale Gebäude und Liegenschaften interne Vorschriften erlassen, die Vorgaben zum Bau neuer Gebäude sowie bei der Sanierung und der Modernisierung bestehender Gebäude definieren (Leitlinie „Holzbau Herrenberg“), so sind die ausführenden Organe der Kommune verpflichtet sich an diese Vorgaben zu halten. Für private Bauprojekte ist die Einflussnahme der Kommune im Kontext der Baustoffauswahl stark limitiert. Es ist von Vorteil, wenn sich die Gemeinde hohe Einflussmöglichkeiten durch städtebauliche Verträge sichert, da das öffentliche Baurecht weniger Möglichkeiten bietet.

Schritt 1: Ziele und Grundlagen

Um kommunale Zielen (z.B. Klimaneutralität) zu erreichen, können auf der Projektebene spezifische Schwerpunkte und zusätzliche Zielvorgaben formuliert werden (z.B. Nutzung, Energieversorgung, ökologische Standards, etc.). Zudem wird die Vorgehensweise festgelegt, welches Verfahren zur Entwicklung einer Fläche bzw. einer benötigten Nutzung genutzt werden soll (z.B. Konzeptvergabe oder Planungswettbewerbe). Bislang spielte die Art und Wahl der Baustoffe in diesem Schritt kaum eine Rolle in der Stadtentwicklung. Aufgrund der THG-Speicherung von nachwachsenden Rohstoffen kann die graue Energie von Bauprojekten gesenkt werden, so dass die Kommunen in ihrer THG-Bilanzierung positive

Effekte erzielen und damit auch der für Herrnberg festgelegten Klimaneutralität bis 2045 Rechnung tragen (Beispiel Holzbau GIS, ein Forschungsprojekt u.a. mit der Ruhr-Universität Bochum[4]).

Schritt 2: Rahmenpläne und Entwürfe

Die zuvor festgelegten Ziele und Schwerpunkte werden in einem nächsten Schritt in städtebauliche Strukturen übersetzt. Dazu gehört neben der Gestaltung von baulichen Anlagen, beispielsweise auch die Weiterentwicklung der Energieversorgung in einem Energiekonzept sowie das Umsetzen von ökologischen Standards mit entsprechenden Maßnahmen. Als Ergebnis entsteht der städtebauliche Entwurf mit ersten Konzepten von Fachplanungen, welche die in Schritt 1 formulierten Ziele untermauern.

Hierbei wird die Auswahl der Baustoffe bereits näher betrachtet, wobei die graue Energie der Baustoffe bislang keine Relevanz hatte. Viel mehr waren ökonomische und gestalterische Aspekte für die Auswahl von Baustoffen ausschlaggebend.

Schritt 3: Baurecht und Verträge

Die Entwürfe und Konzepte werden anschließend in geltendes Recht transformiert. Die Festsetzung zur Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen und energiearmen Baustoffen kann nicht in einem Bebauungsplan festgeschrieben werden, denn der Regelungskatalog ist abschließend nach § 9 Baugesetzbuch (BauGB) i.V.m. der Baunutzungsverordnung (BauNVO) zu beurteilen. Akteur*innen der Privatwirtschaft können lediglich bei der Vergabe von kommunalen Grundstücken über den Kaufvertrag verpflichtet werden, bestimmte Standards für Baustoffe umzusetzen. Durch Gemeinderatsbeschlüsse lassen sich diese Standards bei allen Grundstücken anwenden, die von der Stadt verkauft werden.

Sind Flächen nicht im städtischen Eigentum, so können die erhöhten Standards auch im Rahmen eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes innerhalb eines städtebaulichen Vertrags festgeschrieben werden.

Schritt 4: Genehmigung und Qualitätssicherung

Bevor die Bauausführung beginnt, muss die Baugenehmigung durch das Bauordnungsamt erteilt werden. In diesem Schritt werden alle gesammelten Unterlagen auf Konformität mit geltendem Recht sowie ggf. getroffenen Vereinbarungen geprüft, bevor die Baugenehmigung erteilt wird. Die Einhaltung der Anforderungen werden in dieser Phase anhand der Nawaro-Tabelle und der der QNG-Bewertungstabelle überprüft.

[4] https://www.ruhr-uni-bochum.de/ecology/forschung/holzbaugis.html.de

A.1.6 Arten kommunaler Handlungsmöglichkeiten

Die Handlungsmöglichkeiten der Kommune für die Einflussnahme auf die Baustoffauswahl ist abhängig von den Eigentumsverhältnissen (kommunales oder privates Eigentum der Fläche) sowie dem Projektentwickler (die Kommune selbst oder private Entwickelnde). In der folgenden Tabelle werden je nach vorliegendem Fall mögliche Instrumente aufgezeigt, die in Teil B der Erläuterung zur Leitlinie näher erläutert werden.

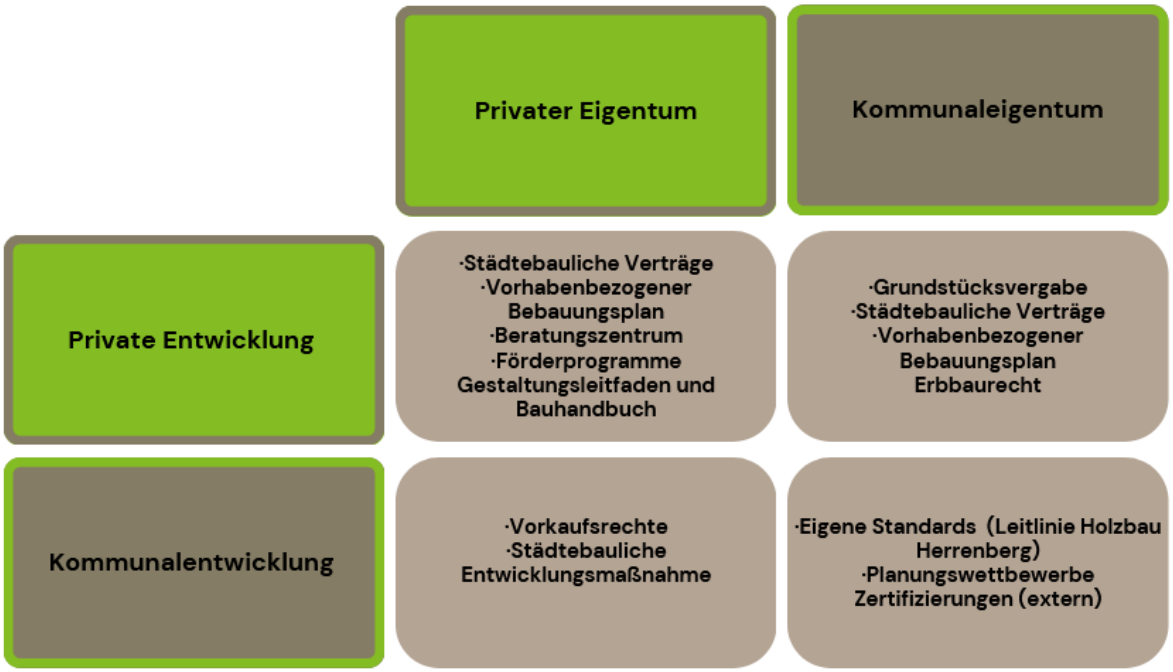


Abbildung 2: Arten kommunaler Handlungsmöglichkeiten; Quelle: Eigene Darstellung

Teil B Umsetzung

Die Erläuterung zur Leitlinie „Holzbau Herrenberg“ dient nicht als vollumfängliche, fachplanerische Anleitung, sondern als Entscheidungshilfe für alle Beteiligten. Er gibt Hinweise und Hilfestellungen für die Umsetzung der kommunalen Leitlinie.

In Teil B werden für kommunale Projekte nach Leistungsphasen der HOAI relevante Hinweise bezüglich des Holzbaus zusammengestellt. Hinweise für private Projekte sind Teil B.2 zu entnehme.

B.1.1 Bei kommunalen Projekten

Anhand den Leistungsphasen der HOAI (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure) sind nachfolgend die wichtigsten Hinweise bezüglich des Holzbaus zusammengestellt worden. Diese orientieren sich an den aufeinanderfolgenden Planungsschritten und geben Hinweise zu Akteur:innen und Aufgaben.

Grundlagenermittlung / Vorplanung	Entwurfsplanung/ Genehmigungsplanung	Ausführungsplanung	Vergabe	Objektüberwachung/ Objektbetreuung
LPH 1/2	LPH 3/4	LPH 5	LPH 6/7	LPH 8/9

Leistungsphase 1: Grundlagenermittlung

Bereits in den initialen Überlegungen zur Gestaltung und bei der Bedarfsermittlung müssen nicht nur die traditionellen architektonischen Themen, sondern auch die spezifischen Anforderungen und Eigenarten des Holzbaus berücksichtigt und in die Konzeption miteinbezogen werden.

Für die Grundlagenermittlung sind die Planenden und Projektbeteiligten über die Anforderungen aus der Leitlinie „Holzbau Herrenberg“ zu informieren. Diese Anforderungen werden bei entsprechenden Verfahren Bestandteil der Vertragsunterlagen und sind bei der Erstellung von Wettbewerbsauslobung oder Vergabeverfahren entsprechend den Vorgaben zu berücksichtigen.

Die genauen Abläufe und Phasen eines Planungswettbewerbs oder Vergabeverfahrens können je nach Projektart und Ausschreibungsverfahren variieren. Daher sollten die spezifischen Regelungen und Vorgaben des jeweiligen Verfahrens geprüft werden, um die Art und den Zeitpunkt der Integration zu ermitteln.

Ergebnisse:

- In Absprache zwischen Entscheidungstragenden und Fachplanenden sind die holzbauspezifischen Vorgaben aus den folgenden Bereichen zu definieren: Brandschutz, Schallschutz, Energiestandard, Tragwerk, Bauweise u.a.. Die Anforderungen sollten in einem Pflichtenheft als Instrument zur Qualitätssicherung durch die Projektleitung dokumentiert werden.
- Die Anforderungen müssen von Beginn an bei der Entwicklung der Raumkonzepte berücksichtigt und in der Planung integriert werden. Konstruktive Abhängigkeiten, wie z.B. Deckenspannweiten, Spannrichtungen und die Trassen der Gebäudetechnik sind hier bereits ausführlich zu berücksichtigen.

- Anforderungen aus Förderprogrammen oder Nachhaltigkeitszertifizierungssystemen sind zu ermitteln und zu beachten.

Im laufenden Dokument sind Informationsbausteine zu den wesentlichen Anforderungen enthalten. Neben den baurechtlichen und normativen Anforderungen werden weitere Maßnahmen für die Erreichung der jeweiligen Anforderungen im Holzbau beschrieben.

Planungswettbewerbe

Werden kommunale Bauvorhaben durchgeführt, stehen fünf Planungswettbewerbsverfahren (mit Kombinationsmöglichkeiten) zur Auswahl, die im Anlage 3 dargestellt sind.

Für Holzbauprojekte sind nicht offene Wettbewerbsverfahren oder 2-stufige VgV-Verfahren mit Teilnahmewettbewerb zu empfehlen. Mit Ausschreibungen für Unternehmen mit Holzbauerfahrung kann die Qualität von Bauprojekten erhöht werden. Die Bewertung sollte in Anlehnung nach Ziffer III. Nr. 3 der Leitlinie mit einer Holzbau-fachkompetenten Jury erfolgen, die bereits vor der Auslobung des Vergabeverfahrens zusammengestellt wird. Die Kriterien können je nach Projekt unterschiedlich gewichtet werden. Bei der Bewertung muss die Einhaltung der Mindestwerte des QNG- oder des Nawaro-Verfahrens berücksichtigt werden.

	Literaturhinweise zur Wettbewerbsverfahren
Richtlinie für Planungswettbewerbe – RWP 2013 des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Richtlinie für Planungswettbewerbe – RPW 2013 Fassung vom 31. Januar 2013 (bund.de) (Fassung vom 31. Januar 2013)	

Nach Vertragsschluss mit dem gewinnenden Unternehmen werden die weiteren Planungsleistungen der HOAI durchgeführt und für den Bauantrag vorbereitet.

(Beispiele und Textbausteine siehe Anlage 4)

Leistungsphase 2: Vorplanung

Die Holzbauweise profitiert maßgeblich von umfassender Vorfertigung im Werk. Daher ist es wichtig, den Leistungsphasen 2 und 3 eine größere Bedeutung beizumessen, als es in der HOAI (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure) festgelegt ist.

Spätestens zur Leistungsphase 2 sind Architekten*innen und Fachplanende in die Planung mit einzubeziehen. Diese müssen Referenzen und Kompetenzen im Holzbau nachweisen können. Bei Ausschreibungen für Total- oder Generalunternehmerleistungen können in der Planung die spezifischen Anforderungen des Hochbaus und der Bauausführung leichter berücksichtigt werden. Die Vergabe an Total- und Generalunternehmen ist in der kommunalen Praxis bisher jedoch nicht die Regel.

Erfahrene Architekten*innen mit ganzheitlichem Blick im Planungs- und Bauprozess erreichen ähnliche Ergebnisse, indem Kooperationen mit entsprechenden Fachplaner*innen eingegangen werden. Die fachplanerischen Leistungen sollten daher Bestandteil des Leistungsbildes der Architekturplanung in der Leistungsphase 2 sein (Architekten*innen als Generalplanende).

Für bestimmte Bauteile und -gruppen gemäß DIN 276 (Projektkostenermittlung im Bauwesen nach Bauteilen) besteht die Möglichkeit, bei dem Einsatz nachwachsender Rohstoffe, eine vorteilhafte Umweltbilanz des Gebäudes zu erreichen. Sie kann als Grundlage für die Leistungsbeschreibung in der Vergabe herangezogen werden.

Kostengruppe gem. DIN 276		**Bauteile und -konstruktionen (Beispiele)**
KG 310	**Baugrube/Erdbau**	Baukonstruktionen in Außenanlagen, Einfriedung, Außentreppen, -rampen, Überdachung etc.
KG 320	**Gründung, Unterbau**	Gründungsbaumaßnahmen, Gründungsbeläge, Bekleidungen
KG 330	**Außenwände**	Tragende und Nichttragende Außenwände, Außenstützen, Außentüren und -fenster, Außenwandbekleidung (innen und außen), Sonnenschutz etc.
KG 340	**Innenwände**	Tragende und Nichttagende Innenwände, Innenstützen, Innentüren und -fenster, Innenwandbekleidungen etc.
KG 350	**Decken**	Deckenkonstruktionen, Treppen und -rampen, Deckenbeläge und -bekleidungen etc.
KG 360	**Dächer**	Dachkonstruktionen, -fenster, -öffnungen, -beläge, - bekleidungen etc.
KG 380	**Baukonstruktive Einbauten**	Allgemeine Einbauten (Bsp. Festes Mobiliar)

Tabelle 2 Bauteile und -konstruktionen je Kostengruppe
(Quelle: Eigene Darstellung nach DIN 276:2018-12)

Grundlegende Konzepte hinsichtlich des Tragwerks, dem System des Holzbaus, den Schichtaufbauten, den Fügungen der Holzbauteile, den Bauteiloberflächen, der Schnittstellendefinition, dem Vorfertigungsgrad und den Elementgrößen (Elementierungskonzept) sind anzudenken sowie in der Entwurfsphase weiterzuentwickeln und zu erläutern. Elementgrößen und Montageablauf müssen dabei mitgedacht werden, da diese Abhängigkeiten zu Transportwegen und Fertigungsverfahren haben.

Auch das Energiekonzept ist zu entwickeln, da bei der Planung der gebäudetechnischen Anlagen und der technischen Erschließung die gewählte Art der Holzkonstruktion Randbedingungen der Planung vorgibt.

Ein baulicher Holzschutz ist einem chemischen Holzschutz gemäß DIN 68800 vorzuziehen ist. Dies hat Auswirkungen auf die architektonische Gestaltung.

Es sollten grundsätzlich mehrere Varianten hinsichtlich einer Holzbauweise untersucht und als Entscheidungsvorlagen aufbereitet werden:

- Konstruktionsart, Vorfertigung, Modulbauweise etc.
- Energiekonzept (Technikkonzept zur Gebäudever- und entsorgung)

Bauteilaufbauten im Holzbau sind vielschichtig. Es ist üblich, dass bauaufsichtliche Zulassungen auf spezifische Produkte beschränkt sind und nicht automatisch auf ähnliche Produkte von Konkurrenzunternehmen übertragbar sind. Bislang gibt es keinen einheitlich anerkannten Standard im Bereich des Holzbaus in Bezug auf dieses Thema.

Sichtbare Konstruktionen wie Fassade und Innenausbau sind weitestgehend zeitgleich mit der Holzbaustruktur zu planen, um spätere Erhöhungen der Baukosten durch Umplanungen, bedingt durch bspw. brandschutztechnische Anforderungen, möglichst zu vermeiden.

Bereits in der Vorplanung sind Rückbau- und Recyclingfähigkeit bzw. die Trennbarkeit von Baustoffen mitzudenken. Schraub- und Steckverbindungen sind wegen der einfachen Reversibilität gegenüber Klebverbindungen zu bevorzugen. Neben einer erhöhten Rückbau- und Recyclingfähigkeit hat dies auch Auswirkungen auf die Raumluftqualität. Emissionsarme Baustoffe und Fertigungsmethoden (z.B. die Forderung nach formaldehydfreien Leimen) sind bereits in Leistungsphase 2 zu berücksichtigen.

Grundlagenermittlung / Vorplanung	**Entwurfsplanung/ Genehmigungspla-nung**	Ausführungsplanung	Vergabe	Objektüberwachung/ Objektbetreuung
LPH 1/2	**LPH 3/4**	LPH 5	LPH 6/7	LPH 8/9

Leistungsphase 3: Entwurfsplanung

Die im Entwurf (LPH 2) festgelegten Konzepte (Tragwerk, Holzbausystems, Schichtaufbauten, Fügungen, Oberflächen, definierte Schnittstellen sowie Vorfertigungsgrad und Elementgrößen) werden in Leistungsphase 3, der Entwurfsplanung, detailliert von Architekten*innen und Fachplanenden anhand festgesetzter Leitdetails aus der Leitlinie „Holzbau Herrenberg“ ausgearbeitet. Wichtig für eine bauseits möglichst reibungslose Installation ist die Abstimmung von Montageablauf und den Fügungsmethoden wie Elementstößen, Fugen und Verbindungen.

Folgend Entwürfe sind zu erarbeiten und dabei die holzbauspezifischen Anforderungen zu beachten:

- Umsetzung Brandschutz
- Feuchteschutz bei Abweichung von Regeldetails
- Entwurf energetisches Konzept
- Erdbebensicherheit.

Es ist sinnvoll, erste Abschätzungen zu den erreichbaren Nawaros (Wohngebäude) bzw. den erwartbaren Treibhausgasemissionen (Nichtwohngebäude) zu erbringen.

Leistungsphase 4: Genehmigungsplanung

Die erforderlichen Unterlagen für die Baugenehmigung sind in Leistungsphase 4 zusammenzustellen. Prüffähige Bauantragsunterlagen müssen unter Abstimmung mit Behörden und Fachplanenden sowie der Beachtung öffentlich-rechtlicher Vorhaben erstellt werden. Vor Erteilung der Baugenehmigung ist die Einhaltung der Zielwerte für die eingesetzten Nawaros (Wohngebäude) bzw. die Treibhausgasemissionen (Nichtwohngebäude) zu prüfen.

Grundlagenermittlung / Vorplanung	Entwurfsplanung/Genehmigungsplanung	**Ausführungsplanung**	Vergabe	Objektüberwachung/ Objektbetreuung
LPH 1/2	LPH 3/4	**LPH 5**	LPH 6/7	LPH 8/9

Leistungsphase 5 (HOAI): Ausführungsplanung

Für die Werk- und Montageplanung beteiligter Firmen müssen die Ausführungsplanung der Architekten*:innen mit der Ausführungsplanung der Tragwerksplanenden in Einklang gebracht und in einen kohärenten Planstand überführt werden. Eine Darlegung der Bauteilaufbauten, der Anschlussdetails, der Abstimmung zur Fertigung sowie die Elementgrößen und der Montageablauf ist in Leistungsphase 5 zu erbringen. Diese Punkte sollten eigentlich mit den Holzbauunternehmen abgestimmt werden, die aber zu diesem Zeitpunkt noch nicht beauftragt sind. Auch hier braucht die Seite der Planenden große Erfahrung.

Zudem müssen die planerischen Vorgaben an spezifische Bauprodukte umgesetzt werden, welche den jeweiligen bauaufsichtlichen Anforderungen sowie den Anforderungen in der Leitlinie „Holzbau Herrenberg“ entsprechen. Es ist wichtig, alle Schritte sorgfältig und präzise durchzuführen, um ein reibungsloses Bauvorhaben zu ermöglichen.

- Die Art der Fertigung vor Ort muss durchgeplant sein
- Bei Modulbauten sind Größe der Module, Fertigungsablauf, Transport (Übergrößen) zu planen
- Für den Witterungsschutz im Bau ist ein Konzept zu erstellen. Vor dem Einbau, während der offenen Bauphase, vor allem nach Niederschlag und kurz vor dem endgültigen Schließen der Bauteile sollten Feuchtigkeitsmessungen durchgeführt und protokolliert werden…
- Erforderliche Vorarbeiten (Gründung, Abdichtung, Keller) sind zu planen.

Dokumentationsanforderungen zu eingesetzten Holzmassen (Wohngebäude) bzw. zu gebäudebedingten Treibhausgasemissionen (Nichtwohngebäude) aus der Leitlinie „Holzbau Herrenberg“ müssen in der Ausführungsplanung in die Ausschreibungsunterlagen integriert werden.

Grundlagenermittlung / Vorplanung	Entwurfsplanung/Genehmigungsplanung	Ausführungsplanung	**Vergabe**	Objektüberwachung/ Objektbetreuung
LPH 1/2	LPH 3/4	LPH 5	**LPH 6/7**	LPH 8/9

Leistungsphase 6 (HOAI): Vorbereitung der Vergabe

Öffentliche Auftragsgeber*innen sind befähigt Vorgaben hinsichtlich ökologischer, sozialer und innovativer Aspekte aufzustellen, die im sachlichen Zusammenhang mit dem Auftragsgegenstand stehen. Beziehen können sich diese auf die

- Leistungsbeschreibung (technische Spezifikationen),
- Eignungskriterien,
- Zuschlagskriterien und
- Ausführungsbedingungen.

In der Leistungsbeschreibung ist eine detaillierte Beschreibung der zu vergebenden Leistungen zu erstellen, die alle Anforderungen und Spezifikationen enthält. Dabei sollten die besonderen Anforderungen des Holzbaus, wie etwa die Art der verwendeten Holzkonstruktionen oder spezifischen Holzverbindungstechniken, berücksichtigt werden. Die Berücksichtigung der Regionalität in der Vergabe ist mithilfe der Holz-von-Hier-Zertifizierung in die Ausschreibung aufzunehmen. Alternativ kann die Regionalität durch die Transportkilometer einfließen, mit anteilig 10 Prozent oder höher. Zudem sind die Dokumentationsanforderungen bereits in die Ausschreibung zu integrieren.

Es sind konkrete Baustoff- und Bauproduktanforderungen (auch hinsichtlich der Raumluftqualität) in die Vergabe zu integrieren. Dazu gehören:

- Formaldehydarme oder -freie Holzwerkstoffplatten
- Formaldehydarme oder -freie Verleimungen

Der Nachweis über den Einsatz formaldehydarmer oder -freier Baustoffe/Bauprodukte und Verleimungen erfolgt anhand von Produktdatenblättern der eingesetzten Baustoffe.

Die Wertung von Bewerbungen muss gemäß § 16d der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil A (VOB/A) erfolgen. Es ist ausschließlich erlaubt, Zuschlagskriterien und gegebenenfalls ihre Gewichtung zu berücksichtigen, sofern sie in der Auftragsbekanntmachung oder den Vergabeunterlagen ausdrücklich angegeben sind. Berücksichtigbare Zuschlagskriterien sind:

- Wirtschaftlichkeit: Preis-Leistungs-Verhältnis
- Qualitätsmerkmale: technischer Wert, ästhetisches Design, Funktionalität, Barrierefreiheit, inklusive Gestaltung, soziale Verantwortung, Umweltfreundlichkeit, Regionalität eingesetzter Holzbaustoffe mit Holz-von-Hier-Zertifizierung und innovative Eigenschaften.
- Organisation, Kompetenz und Berufserfahrung des Personals, das mit der Durchführung des Auftrags betraut ist, sofern die Fähigkeiten und Erfahrungen des Teams einen maßgeblichen Einfluss auf die Qualität der Auftragsabwicklung haben können.
- Kundenservice, technische Unterstützung und Ausführungsfrist.

Leistungsphase 7 (HOAI): Mitwirkung bei der Vergabe

Eingereichte Entwürfe müssen auf Konformität mit der Leitlinie bzw. den Vorgaben geprüft werden.

Dabei sind folgende Aspekte zu prüfen:

- Materialbeschaffung (Bsp. Beschaffung des Holzes):
- Um unerwünschte Umweltwirkungen sowie Kosten zu vermeiden, sind eingesetzte Bau- und Rohstoffe aus Holz mit dem Holz-von-Hier- oder FSC-Zertifikat zu beziehen.
- Berücksichtigung von Transport- und Anfahrtswegen
- Die in voranstehender Leistungsphase 6 festgelegte Berücksichtigung von Regionalität in der Vergabe wird in Leistungsphase 7 ausgewertet (siehe auch Materialbeschaffung, Holz-von-hier-Zertifikat)
- Einhaltung konkreter Baustoffanforderungen (z.B. Blauer Engel-Zertifikat)
  1. Formaldehydarme oder -freie Holzwerkstoffplatten
  2. Formaldehydarme oder -freie Verleimung

Grundlagenermittlung / Vorplanung	Entwurfsplanung/Genehmigungsplanung	Ausführungsplanung	Vergabe	Objektüberwachung/ Objektbetreuung
LPH 1/2	LPH 3/4	LPH 5	LPH 6/7	LPH 8/9

Leistungsphase 8 (HOAI): Objektüberwachung und Dokumentation

Die Bauleitung hat zu kontrollieren, dass die Baumaßnahme entsprechend den Anforderungen der Leitlinie durchgeführt wird. Es ist sicherzustellen, dass sämtliche Holzbauteile während der Bauausführung vor Feuchtigkeit und Nässe geschützt sind (Schimmelpilzgefahr). Erforderliche Qualitätssicherungs- und Schutzmaßnahmen sind zu vorzusehen und durch die Bauleitung zu prüfen.

In Leistungsphase 8 sind weiter folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Dokumentation der verwendeten Baustoffe und -produkte
- Kontrolle der Regionalität und nachhaltigen Holzwirtschaft (Holz von Hier-Zertifizierung, FSC, etc.)

Eingesetzte nachwachsende Rohstoffe, insbesondere Holz, sind gemäß Kapitel III. Integration der Leitlinie „Holzbau Herrenberg“ zu dokumentieren. Anforderungen an die Dokumentation müssen bereits in der Ausschreibung integriert werden.

Die Treibhausgasemissionen von Nichtwohngebäuden sind gemäß den „LCA-Bilanzregeln Nichtwohngebäude“ des QNG zu ermitteln. Neben Fertigstellungsjahr, Nachhaltigkeitsklasse, Netto-Raumfläche, Wohn- sowie Gewerbefläche und den gebäudebezogenen Treibhausgasemissionen im Gebäudele-

benszyklus (Module A1-A3, B4, C3, C4), sind auch die geltenden Anforderungswerte sowie die gesamten Bauwerksmassen mit den Mengen nachwachsender Rohstoffe zu dokumentieren. Eine Dokumentationsvorlage ist Anlage 1 (LCA-Tabelle) der Leitlinie „Holzbau Herrenberg“ zu entnehmen.

Hier bedarf es keiner Plausibilitätsprüfung der Werte von nachwachsenden Rohstoffen bzw. der Treibhausgasemissionen, so dass vom Bauordnungsamt lediglich geprüft wird, ob die Mindestmengen bzw. die vertraglich vereinbarten Mengen übereinstimmen – im Eigeninteresse des/der Bauherr*in sollten stets die Werte überprüft werden. Erst nach Fertigstellung des Bauvorhabens sind die Nachweise zur Menge der eingesetzten nachwachsenden Rohstoffe bzw. zum Wert der Treibhausgasemissionen sowie zu Zertifizierungen für die Beschaffung aus einer nachhaltigen Land- und Forstwirtschaft auf Plausibilität vorzulegen und zu überprüfen. Werden die vertraglich gesicherten Vorgaben eingehalten, so wird ein Evaluationsformular auf Grundlage der Unterlagen für das Vorhaben ausgefüllt. Bei Nicht-Einhaltung der Vorgaben ist der/die Bauherr*in darüber in Kenntnis zu setzen und in einem gemeinsamen Gespräch zu evaluieren, ob die Mängel behoben werden können. Sind die Mängel schwerwiegend und nicht behebbar, so sind die entsprechenden rechtlichen Schritte einzuleiten und die Vertragsstrafe durchzusetzen.

Leistungsphase 9 (HOAI): Objektbetreuung

Nach abgeschlossener Inbetriebnahme und Aufnahme des Gebäudebetriebes sollten die Dokumentation vorliegen, die zeigt, dass die Anforderungen der Leitlinie erfüllt wurden. Diese Dokumentation dient auch als Grundlage der Evaluation, die vorzusehen ist. Diese dient auch dazu den Anwendungsprozess wie auch die Zielerreichung zu prüfen und ggfls. Korrekturen vorzuschlagen.

Evaluation

Abschließend müssen die Zielwerte hinsichtlich der Umsetzbarkeit in der Stadt Herrenberg alle 4 Jahre evaluiert und dauerhaft in einer Datenbank dokumentiert werden. Die Evaluation erfolgt wie im Klimafahrplan – BAW 2 Umsetzung der Standards von kommunalem Planen und Bauen – beschlossen. Dazu steht ein Evaluationsformular in Anlang 3 der Leitlinie zur Verfügung.

Die Treibhausgasemissionen der ausgeführten Bau- und Sanierungsvorhaben bei Nichtwohngebäuden, die nach dem QNG-Bilanzverfahren erfasst werden, werden hinsichtlich der Art des nachwachsenden Rohstoffs, der Art des Vorhabens, der Gebäudeklasse, des Gebäudetyp sowie der vorhandenen Nutzung mit den Zielwerten verglichen. Abweichungen zu den Zielwerten sind zu begründen und zu dokumentieren.

Die eingesetzten Nawaro-Massen der ausgeführten Bau- und Sanierungsvorhaben bei Wohngebäuden, die nach vereinfachtem Verfahren bilanziert werden, werden hinsichtlich der Art des nachwachsenden Rohstoffs, der Art des Vorhabens, der Gebäudeklasse, des Gebäudetyp sowie der vorhandenen Nutzung mit den Zielwerten verglichen, sofern diese vorhanden sind. Abweichungen zu den Zielwerten sind zu begründen und zu dokumentieren.

Ebenso sind sowohl im QNG- als auch im vereinfachten Verfahren die Planungs-, Herstellungs-, Nutzungs- sowie optional die Rückbaukosten anzugeben. Anmerkungen zu Erfahrungen der Projektleitenden, zu Vor- und Nachteilen durch das Bauen mit Holz können ebenso aufgenommen werden.

Für den Klimafahrplan bzw. die Treibhausgas-Bilanz der Kommune sind die Treibhausgas-Einsparungen zu erheben.

B.1.2 Bei privaten Projekten

Neben den Bestimmungen für kommunale Bauvorhaben hat die Leitlinie und die Erläuterung zur Leitlinie die Zielsetzungen das Bauen mit Holz auch in private Projekte zu integrieren. Befinden sich die projektbezogenen Flächen im Eigentum der Kommune und sollen an private Bauherr*innen veräußert werden oder werden vorhabenbezogene Bebauungspläne entwickelt, so kann der Einsatz von Holz vertraglich gesichert werden. Andernfalls kann die Kommune lediglich über Informationen und Beratungen versuchen Einfluss auf die Bauweise in privaten Projekten zu erlangen.

Kommunale Grundstücksvergabe	Vorhabenbezogener Bebauungsplan	Informelle Instrumente

Kommunale Grundstücksvergabe

Die Leitlinie ist gemäß Ziffer II. „Geltungsbereich“ bei der Vergabe und Verpachtung von kommunalen Grundstücken je nach Möglichkeit der Vergabeart anzuwenden. Werden im Rahmen der Stadtentwicklung kommunale Grundstücke zum Verkauf oder zur Pacht ausgewiesen, so ist die Integration der Leitlinie „Holzbau Herrenberg“ beispielsweise über das Verfahren einer Konzeptvergabe (beste Qualität / bestes Preis-Leistungsverhältnis) gewährleistbar. Zu Beginn sind die Anforderungen der Leitlinie, sowie die zu entwickelnde Bewertungsmatrix in die Vergabeunterlagen aufzunehmen und jedem Bewerbenden deutlich zu kennzeichnen. Um die Chance auf den Zuschlag zu erhalten ist es sinnvoll, eine möglichst große Menge von nachwachsenden Rohstoffen bzw. möglichst niedrige Treibhausgasemissionen in den Bauprojekten zu forcieren; denn je größer die eingesetzten Nawaro-Mengen bzw. je niedriger die Treibhausgasemissionen des Bewerbenden, desto höher die Wahrscheinlichkeit den Zuschlag auf das Grundstück zu bekommen. Hierbei kann auch ein Festpreis bestimmt werden, so dass ausschließlich Qualitätskriterien (u. a. Nawaro-Mengen oder Treibhausgasemissionen) für die Bewertung relevant sind – weitere Aspekte wie architektonische Qualität oder ein Mobilitätskonzept können ebenso Bestandteil des Kriterienkatalogs sein.

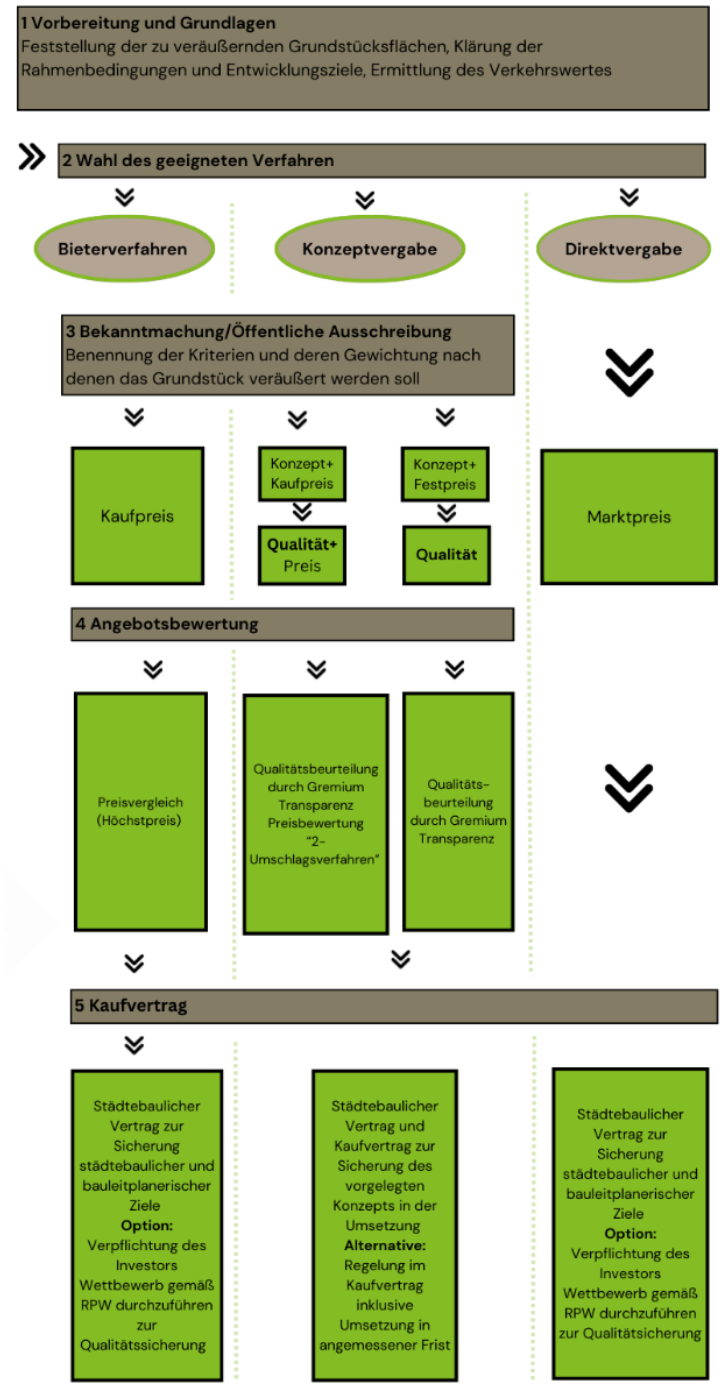


Abbildung 3: Übersicht kommunaler Grundstücksveräußerung
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Architektenkammer Rheinland-Pfalz, et al (2019): Mehr Konzept - Orientierungshilfe zur Vergabe öffentlicher Grundstücke nach Konzeptqualität, S. 9

Nach Prüfung aller Bewerbungen wird dem gewinnenden Unternehmen die Möglichkeit zum Vertragsabschluss gewährt. In dem Vertrag (Kauf- oder Pachtvertrag) sind die Bewerbungsunterlagen des Gewinnenden zu integrieren sowie die wichtigsten Kriterien, wie der Kaufpreis und Nawaro-Mengen bzw. Treibhausgasemissionen sowie ggf. weitere Qualitätskriterien, herauszustellen und explizit schriftlich im Vertrag zu fixieren. Der Vertrag muss darüber hinaus harte Vertragsstrafen beinhalten, um die Umsetzung der Vorgaben zu untermauern. Die Höhe der Vertragsstrafe bei Nicht-Einhaltung ist in Zusammenarbeit mit der kommunalen Rechtsabteilung zu ermitteln.

Nach Abschluss des Vertrages werden die weiteren Planungsleistungen der HOAI durchgeführt und für den Bauantrag hergerichtet. Der Bauantrag wird bei der zuständigen Abteilung eingereicht, wo alle rechtlichen Aspekte geprüft werden. Hier bedarf es keiner Plausibilitätsprüfung der Mengen von nachwachsenden Rohstoffen bzw. der Treibhausgasemissionen, so dass vom Bauordnungsamt lediglich geprüft wird, ob die Mindestmengen bzw. die vertraglich vereinbarten Mengen übereinstimmen – im Eigeninteresse des/der Bauherr*in sollten die Werte stets selbst überprüft werden. Erst nach Fertigstellung des Bauvorhabens sind die Nachweise zur Art und Menge der eingesetzten nachwachsenden Rohstoffe bzw. zum Wert der Treibhausgasemissionen sowie zum Umweltzeichen für die Beschaffung aus einer nachhaltigen Land- und Forstwirtschaft sowie zu den Transportkilometer (Holz von Hier) auf Plausibilität zu überprüfen. Werden die vertraglich gesicherten Vorgaben eingehalten, so wird ein Evaluationsformular auf Grundlage der Unterlagen für das Vorhaben ausgefüllt. Bei Nicht-Einhaltung der Vorgaben ist der/die Bauherr*in darüber in Kenntnis zu setzen und in einem gemeinsamen Gespräch zu evaluieren, ob die Mängel behoben werden können. Sind die Mängel schwerwiegend und nicht behebbar, so sind die entsprechenden rechtlichen Schritte einzuleiten und die Vertragsstrafe durchzusetzen.

Auch wenn die Anwendung der Konzeptvergabe bei Ein- und Zweifamilienhäusern weniger verbreitet ist, gibt es dennoch Szenarien, in denen die Konzeptvergabe auch bei Ein- und Zweifamilienhäusern Anwendung findet. Insbesondere, wenn die Vergabe mehrerer Grundstücke für die Entwicklung einer Siedlung oder eines Quartiers erfolgt, um sicherzustellen, dass die individuellen Häuser gut in das Gesamtkonzept der Siedlung passen und qualitative Standards erfüllen oder wenn ein Schwerpunkt auf umweltfreundliches Bauen gelegt werden soll. In der Regel wird dieser Vergabeprozess jedoch für größere Bauprojekte oder städtebauliche Entwicklungen verwendet.

	Literaturhinweise zur Grundstücksvergabe
-	**Holz. Die richtige Entscheidung - Handlungsleitfaden für Ausschreibung und Vergabe von Holzbauleistungen** https://proholzbw.de/wp-content/uploads/2023/01/PH_Handlungsleitfaden_22_WEB.pdf Der Leitfaden thematisiert verschiedene Vergabeverfahren und gibt eine rechtliche Einschätzung über die Zulässigkeit Holzbau in Vergabeverfahren vorzugeben und führt drei Fallbeispiele an.
-	**Leitfaden Bauvergabe - Öffentliches Bauen & Sanieren mit Holz** https://www.dstgb.de/themen/vergaberecht/aktuelles/aktueller-leitfaden-zum-bauen-mit-holz-veroeffentlicht/leitfaden-bauen-mit-holz-vergabe-web-final-31.10.22.pdf?cid=t0m Thematisiert u.a. die Vergabe und Ausschreibung bei kommunalen Bauprojekten im Bezug zum Holzbau. Auf Seite 19 ist eine Abbildung der verschiedenen Vergabeverfahren, ab Seite 73 ein detaillierter Überblick über Gütesiegel, ab Seite 80 sind Links zu weiteren Hilfen und Leitfäden und auf Seite 84 ist Checkliste zu speziellen Holzbau-Aspekten im Vergabeverfahren.

Tipp: Das allgemeine und besondere Vorkaufsrecht der Gemeinde § 24 und 25 BauGB

Da die kommunalen Einflussmöglichkeiten auf die private Entwicklung von baulichen Anlagen beschränkt ist, muss eine aktive Baulandpolitik von der Kommune verfolgt werden. Dafür können Kommunen von ihrem gemeindlichen Vorkaufsrecht (§ 24 und 25 BauGB) Gebrauch machen, um Grundstücke zu erwerben, die zum Verkauf stehen oder unbebaut sind. Werden diese Flächen nach dem kommunalen Erwerb an Private weiterverkauft, so sind die Vorgaben für Grundstücksvergaben anzuwenden.

Die Voraussetzungen des allgemeinen Vorkaufsrechts werden in § 24 Abs. 1 S. 1 BauGB genannt. Beispielsweise kann die Gemeinde von ihrem Vorkaufsrecht Gebrauch machen, wenn sich eine Fläche „im Geltungsbereich eines Bebauungsplans [befindet], soweit es sich um Flächen handelt, für die nach dem Bebauungsplan eine Nutzung für öffentliche Zwecke oder für Flächen oder Maßnahmen zum Ausgleich

im Sinne des §1a Abs. 3 handelt“ (§ 24 Abs. 1 S. 1 Nr. 1 BauGB). Das besondere Vorkaufsrecht begründet sich auf zum Teil anderen Satzungen, deren Voraussetzung in § 25 Abs. 1 S. 1 BauGB genannt werden.

Hinweis: Erbbaurecht (ErbbauRG)

Die oben beschriebene Verfahrensweise bei der Grundstücksvergabe kann auch auf Verträge des Erbbaurechts angewendet werden. Gemäß § 2 ErbbauRG können im zu schließenden Vertrag weitreichende Vereinbarungen getroffen werden, wie beispielsweise in § 2 Nr. 1 ErbbauRG „[…] über die Errichtung, die Instandhaltung und die Verwendung des Bauwerks“, so dass hier ebenfalls der Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen festgeschrieben werden kann.

Vorhabenbezogener Bebauungsplan

Treten private Investierende an die städtische Verwaltung heran und benötigen Veränderungen des Baurechts, um ein eigenes Projekt umzusetzen, so werden vorhabenbezogene Bebauungspläne (§ 12 BauGB) genutzt. Zuvor steht ein Vorhaben- und Erschließungsplan (VEP), welcher gemeinsam zwischen dem Investierendem und der Kommune abgestimmt wird. Der Klimafahrplan Herrenberg und die kommunale Leitlinie zum Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen in kommunalen und privaten Bauprojekten zeigen die städtebauliche Relevanz des Bauens mit nachwachsenden Rohstoffes auf und bilden eine Argumentationsgrundlage, um Nawaro-Mengen oder Grenzwerte von Treibhausgasemissionen über vorhabenbezogene Bebauungspläne zu sichern. Direkt in den ersten Abstimmungsgesprächen ist auf die Leitlinie zu verweisen und deren Vorgaben als Voraussetzung für die Entwicklung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplans klarzustellen. Die Inhalte des VEP orientieren sich zwar an den Inhalten eines Bebauungsplans, doch der abschließende Festsetzungskatalog des § 9 BauGB ist für den VEP nicht anzuwenden. Es dürfen demnach weitreichendere Vorgaben getroffen werden, als der § 9 BauGB vorsieht. Dadurch kann der Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen oder bestimmte Grenzwerte zu Treibhausgasemissionen festgeschrieben werden, auch wenn dies in einem qualifizierten Bebauungsplan nicht möglich ist.

Voraussetzung zur Aufstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplans ist der Abschluss eines Durchführungsvertrags nach § 12 Abs. 1 BauGB zwischen der Gemeinde und dem Vorhabenträger. Dieser Vertrag fußt auf dem zuvor entwickeltem VEP. Aufgrund der kommunalen Planungshoheit ist die Entwicklung des vorhabenbezogenen Bebauungsplan Aufgabe der Kommune. Diese muss sich an den getroffenen Vereinbarungen im Durchführungsvertrag halten. Passen Durchführungsvertrag und vorhabenbezogener Bebauungsplan nicht vollständig zueinander, so ist der Bebauungsplan unwirksam. Daher ist es fundamental, die Vorgaben der Leitlinie bereits im VEP einzubringen sowie diese explizit im Durchführungsvertrag zu sichern.

Gemäß Ziffer II. „Geltungsbereich“ der Leitlinie ist bei der Entwicklung von vorhabenbezogenen Bebauungsplänen und städtebaulichen Verträgen die Leitlinie anzuwenden. Zu Beginn dieser Verfahren sind die Anforderungen der Leitlinie (insb. Ziffer III. „Integration“ und IV. „Sonstige Bestimmungen“ Nr. 1 und 2) in die Abstimmungsgespräche aufzunehmen und deutlich zu kennzeichnen, dass die Umsetzung der Leitlinie obligatorisch ist.

Sobald der vorhabenbezogene Bebauungsplan rechtskräftig ist, werden die weiteren Planungsleistungen der HOAI vom Projektträger durchgeführt und für den Bauantrag bzw. die Bauanträge hergerichtet. Sobald alle rechtlichen Aspekte geprüft wurden, beginnt der/die Projektträger*in mit den Bauvorhaben. Beim Bauantrag bedarf es keiner erneuten Prüfung der Mengen von nachwachsenden Rohstoffen bzw. der Treibhausgasemissionen – im Eigeninteresse des/der Bauherr*in sollten die Werte stets überprüft werden. Erst nach Fertigstellung des Bauvorhabens sind Nachweise zur Menge der eingesetzten nachwachsenden Rohstoffe bzw. zu Treibhausgasemissionen sowie zu Zertifizierungen der Beschaffung aus einer nachhaltigen Land- und Forstwirtschaft und ggf. Angaben zur Regionalität vorzulegen. Werden die vertraglich gesicherten Vorgaben eingehalten, so ist ein Evaluationsformular auf Grundlage der Unterlagen für das Vorhaben auszufüllen. Bei Nicht-Einhaltung der Vorgaben ist der/die Bauherr*in darüber in Kenntnis zu setzen und in einem gemeinsamen Gespräch zu evaluieren, ob die Mängel behoben werden können. Sind die Mängel schwerwiegend und nicht behebbar, so ist ein Vertragsbruch die Folge und es sind die entsprechenden rechtlichen Schritte einzuleiten.

Informelle Instrumente (Empfehlungen und Beispiele)

Die nachfolgenden informellen Instrumente haben keinerlei rechtliche Verbindlichkeit, sondern wirken vor allem über die Weitergabe von Informationen an die relevanten Akteure. Diese Instrumente binden in der Kommune weitere finanzielle und personelle Kapazitäten, die in Kommunen in der Regel bereits durch die formellen Instrumente und Pflichten aufgebraucht sind. Falls in Einzelfällen jedoch noch Kapazitäten vorhanden sind oder durch die Akquise von Bundes- und Landesfördermitteln können informelle Instrumente umgesetzt werden. Die folgenden Aspekte sind daher als weiterführende Empfehlungen zur Integration von nachwachsenden Rohstoffen in die Stadtentwicklung zu verstehen.

Beratungszentrum

Um die Bevölkerung sowie die Wirtschaft zum Thema zu sensibilisieren und zu informieren kann ein von der Kommune initiiertes Beratungszentrum Bauwilligen die Vorteile der Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen und energiearmen Baustoffen näherbringen. Hierbei müssen holzbaukompetente Expert*innen eingesetzt werden; entweder durch kommunales Personal, was entsprechende Qualifikationen (z.B. durch Fortbildungen) aufweist, oder durch hinzuziehen Dritter (z.B. Planungsbüros). Auch können durch dieses Beratungszentrum Seminare und Fortbildungen zum Thema „Bauen mit Holz“ und dem „Qualitätssiegel Nachhaltiges Bauen“ organisiert und durchgeführt werden und so die kommunalen Büros weiterbilden.

Dieses Beratungszentrum sollte ein Netzwerk bilden und kompetente Architekten*innen, Bauunternehmer*innen und Lieferanten*innen zusammenführen. Es kann zudem eine Experten*inenliste erstellt werden, die privaten Investierenden einen Überblick über bestehende Dienstleister*innen aus der Region gibt. Ebenso können private und kommunale Akteure*innen direkt zu bauspezifischen Themen beraten und über Förderprogramme informiert werden.

Das Beratungszentrum kann weiterhin ein Experten-Gremium initiieren, welches die Bauherr*innen und Investoren von Beginn an bis zum Abschluss des Baus unterstützend berät. Außerdem kann dieses Experten*innen-Gremium bei der Bewertung von Vorhaben im Rahmen von Grundstücksvergaben und Planungswettbewerben sowie bei der Entwicklung von VEPs unterstützend tätig werden. Abschließend ist die Zusammenarbeit mit städtischen und privaten Baugesellschaften erstrebenswert, so dass auch diese verstärkt nachwachsenden Rohstoffe in ihren Projekten und Liegenschaften einsetzen.

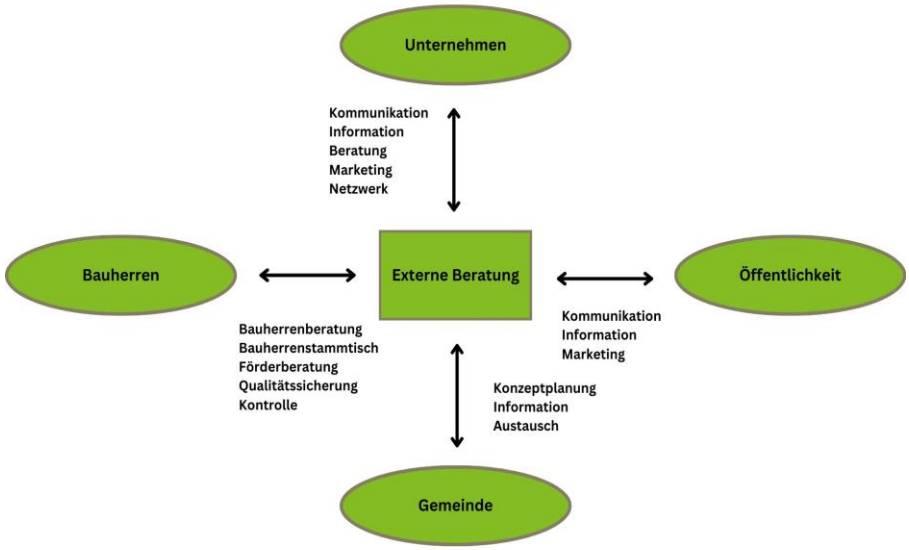


Abbildung 5: Eigene Darstellung (erweitert) in Anlehnung an Landratsamt Miesbach, Bürgerstiftung Energiewende Oberland, LMU München (2018): Energieeffizienz und Klimaschutz in der Bauleitplanung, eine Zusammenstellung für den Landkreis Miesbach, Handlungsempfehlung für die Gemeinden, S. 8

Gestaltungsleitfaden und Bauhandbuch

Da es im Rahmen von Bebauungsplänen nicht möglich ist bestimmte Baustoffe vorzuschreiben, bietet es sich an einen Gestaltungsleitfaden oder ein Bauhandbuch für Quartiere zu entwickeln. Neben gestalterischen Aspekten werden auch Bauweisen oder bestimmte Materialien vorgeschlagen, um ein einheitliches Ortsbild zu schaffen. Zudem können holzbaubedingte Besonderheiten angesprochen und über Lösungsansätze aufgeklärt werden.

Durch dieses informelle, unverbindliche Instrumente werden weitere Anreize und Informationen zur Entwicklung der Quartiere und Grundstücke an die Bauherr*innen und Investierenden herangetragen.

Kommunale Förderprogramme

Durch kommunale Förderprogramme wird die Wirtschaftlichkeit, Akzeptanz und öffentliche Sicht bezüglich des Bauens mit Holz verbessert. Die Vorgaben der Leitlinie führen vor allem zu einem verstärkten Einsatz von Holz in der Tragwerkskonstruktion, aber auch im Innenausbau. Durch die Förderprogramme können Planungsleistungen oder Materialaufwendungen gefördert werden. Der Einfachheit halber sind Pauschalbeträge und Maximalbeträge zu empfehlen; wie beispielsweise 100 € / kg verbautem Nawaro / m² Wohnfläche bis maximal 10.000 € oder 100 € Zuschuss je Holz-Alu-Fenster (als Äquivalent zu Kunststoff-Fenstern). Alternativ können anteilige Zuschüsse gewährt werden, die allerdings mit einem erhöhten Aufwand zur Bereitstellung von Fördermitteln einhergehen. Finanziell Unterstütze müssen über Rechnungen und Nachweise darlegen, dass die entsprechenden Produkte erworben worden sind und zertifiziert sind. Verschiedene Städte haben bereits den Baustoff Holz in ihre kommunalen Förderprogramme integriert und unterstützen damit den baulichen Einsatz von Holzprodukten.

	Praxisbeispiele zu Gestaltungsleitfaden und Bauhandbuch

- **Gestaltungsleitfaden Bayernkaserne (München):**
  https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:1b12b6bc-4bad-4c44-bdef-3ab0a3d87fed/200110-BAY-Gestaltungsleitfaden-W-Gesamt_72dpi.pdf

- **Bauhandbuch Faktor X im rheinischen Revier (Inden):**
  https://www.gemeinde-inden.de/wirtschaft-bauen/planungen/faktor-x/Faktor-XBauhandbuch_2020_digital.pdf
  Das Bauhandbuch dient der Information und Planungsempfehlungen zu einer klima- und ressourcenschonenden Bauweise für Bauinteressierte und Planer.

	Praxisbeispiele kommunales Förderprogramm

- **Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude (München):**
  https://stadt.muenchen.de/infos/foerderprogramm-klimaneutrale-gebaeude.html
  Gefördert wird der Einsatz nachwachsender, kohlenstoff-speichernder Baustoffe (regional oder zertifiziert) in der Tragwerkskonstruktion und bei Dämmstoffen mit 0,80 € / kg Nawaro.
- **Verwendung von Holz beim Neubau von Nichtwohngebäuden (Hamburg):**
  https://www.ifbhh.de/programme/immobilienwirtschaft/nichtwohngebaeude-bauen-und-modernisieren/nichtwohngebaeude-bauen/verwendung-von-holz-beim-neubau-von-nichtwohngebaeuden
  Gefördert wird die Verwendung von Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft in der Gebäudekonstruktion bei Neubauten von Nichtwohngebäuden (1,00 € / kg Holzprodukt) sowie für die begleitende und verpflichtend Qualitätssicherung Holzbau (50 %).
- **Kommunales Energiesparprogramm (Stuttgart):**
  https://www.stuttgart.de/energiesparprogramm
  Bonusförderung beim Einsatz von ökologischen Baustoffen in Sanierungsmaßnahmen, wie wärmedämmende Maßnahmen an der Fassade (20 € / m² Bauteilfläche), dem Dach (30 € / m² Bauteilfläche) oder bei Holz-(Alu-)Fenstern (40 € / m² Bauteilfläche).

	Praxisbeispiel Beratungszentrum

- **KlimaAgentur Hamm:**
  https://klimaagentur-hamm.de/
  Die KlimaAgentur Hamm bringt Akteur:innen zusammen, um gemeinsam die klimagerechte Zukunft der Region Hamm zu gestalten. Als Impulsgeberin für Politik und Wirtschaft entwickelt sie gemeinsam mit ihren Partnereinrichtungen Angebote, Projekte und Kampagnen für Bürger:innen, Hausbesitzer:innen, Unternehmen und die Stadt. Das Beratungsbüro der KlimaAgentur Hamm bietet im Stadtwerkehaus Beratungen zu Klimaschutzthemen an. Neben Beratungsangeboten werden beispielsweise auch Veranstaltungen zum Thema Klimaschutz durchgeführt, relevante Unternehmen regelmäßig in Netzwerken beteiligt (z.B. Energieberater, PV-Betriebe, SHK-Betriebe) und aktuellen Zahlen zum Klimaschutz in Hamm auf der Website veröffentlicht.

Zertifizierungen

Es bestehen derzeit mehrere Zertifizierungssysteme auf dem Markt, wie von der deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB), das Bewertungssystem nachhaltiges Bauen (BNB) für Bundesbauten oder das Qualitätssiegel nachhaltiges Bauen (QNG) als Voraussetzung für finanzielle Fördermittel des Bundes. Diese haben eigene Standards entwickelt, wie beispielsweise Grenzwerte für das Treibhausgaspotenzial (GWP), und decken noch viele weitere Aspekte ab (soziale, ökonomische, ökologische sowie qualitative). Insbesondere durch das Treibhausgaspotenzial können nachwachsende Rohstoffe und energiearme Baustoffe in den Planungsprozess integriert werden. Unterliegen Bauprojekte einer Zertifizierung, so sind bereits zum Anfang der Planung für jeden die Rahmenbedingungen ersichtlich und über den gesamten Prozess bis zur Bauübergabe findet ein Controlling statt, mit einer abschließenden Zertifizierung. Dadurch wird die Einhaltung der Vorgaben bestätigt und nach Außen kommuniziert.

	Internetlinks zu Zertifizierungssystemen

- **Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen:**
  https://www.dgnb.de/de
- **Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen:**
  https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/
- **Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude:**
  https://www.qng.info/

INFORMATIONSBAUSTEINE

Welche Normen und Richtlinien für die Anforderungen der jeweiligen bautechnischen Aspekte in Baden-Württemberg gilt, ist der aktuell geltenden Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VwV TB) zu entnehmen. Diese basiert auf dem Muster einer Verwaltungsvorschrift über Technische Baubestimmungen (MVV TB). Weitere produktspezifische Angaben für die bautechnischen Nachweise zum Brandschutz, Wärmeschutz und Schallschutz sind den Produktnormen zu entnehmen.

	Brandschutz

- **Bauaufsichtliche Anforderungen:** § 15 LBO BW:2010 (Landesbauordnung Baden-Württemberg), HolzBauRL BW:2022 (Grundlage: MHolzBauRL:2020 (Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise))
- **Normative Anforderungen:** DIN 4102 (Brandschutznorm), DIN EN 13501, DIN EN 130501), DIN EN 1363-1 (Feuerwiderstandsprüfung), DIN EN 1995-1-2
- Die Erstellung eines umfangreichen Brandschutzkonzepts ermöglicht Abweichungen von brandschutztechnischen Anforderungen im Bauordnungsrecht. Darin enthalten sind individuelle Absprachen mit der örtlichen Feuerwehr, wobei vorhandene Löschmittelwerkzeuge mit den gebäudespezifischen Erfordernissen abgeglichen werden.
- **Konstruktive Maßnahmen:** geschossweise Trennung der Hinterlüftungsebene sowie der geschlossenen Fassadenverbretterung mit Überständen bspw. durch Trennbleche

	Feuchteschutz

- **Bauaufsichtliche Anforderungen:** § 14 (2) LBO BW:2010
- **Normative Anforderungen:** DIN 4108-3, DIN 4108-7 (Feuchteschutz), DIN 68800-2:2022 (baulicher Holzschutz)
- **Konstruktive Maßnahmen:**
  i.d.R. kein vorbeugender chemischer Holzschutz erforderlich für folgende gängige Holzbauwandtypen (da laut Anhang A der DIN 68800-2:2012 Gebrauchsklasse 0 ohne besonderen feuchtetechnischen Nachweis)
  - Holzrahmenbauwände mit innen liegender Aussteifung durch Holzwerkstoffplatten & diffusionsoffener Außenbekleidung
  - Holztafelbauwände mit außen liegender, aussteifender Beplankung & Dämmung + innen liegender feuchtevariabler Dampfbremse

  Die höchste feuchtetechnische Robustheit kann mit außenseitig diffusionsoffenen Dach- und Wandbauteilen erzielt werden.

	Sommerlicher Wärmeschutz

- **Bauaufsichtliche Anforderungen**: § 14 GEG , § 51 GEG (Gebäudeerweiterung: Beträgt die hinzukommende zusammenhängende Nutzfläche mehr als 50 m² Nutzfläche, müssen die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz gemäß § 14 GEG erfüllt werden.)
- **Normative Anforderungen:** DIN 4108-2

- **Planerische Maßnahmen**
  Einflussfaktoren auf den sommerlichen Wärmeschutz:
  - Gebäudestandort (geographische und topographische Lage): nicht beeinflussbar; Handlungsmöglichkeiten: Gebäudeausrichtung, Raumplanung nach Ausrichtung
  - Transparente Bauteilflächen (Außenliegender Sonnenschutz: Markisen, Rollläden, Fensterläden, Bepflanzung)
  - Luftwechselrate/ Nachlüftung ist bei schwerer Bauart wichtiger als bei leichter Bauart (Holzbau) -> heizen sich aber wegen geringerer Speichermasse schneller auf
  - Wärmespeicherfähigkeit der Innenbauteile (Hybridbau)
  - Abgestimmtes Heiz-, Kühl- und Lüftungssystem

Schallschutz

- **Bauaufsichtliche Anforderungen:** § 14 (1) LBO BW, Verwaltungsvorschrift technische Baubestimmungen (Stand 01.01.23)
- **Normative Anforderungen:** DIN 4109
- **Konstruktive Maßnahmen:**
  - Trennbauteile: Trenndecken zwischen verschiedenen Nutzungseinheiten, Außenwände und Gebäudetrennwände sind Bauteile mit schallschutztechnischen Anforderungen.
  - Decke: z.B. Erhöhung der Masse (Rohdeckenbeschwerung oder Beschwerung der Unterdecke) sowie Verbesserung der Entkopplung (schwimmender Estrich oder abgehängte Unterdecke)
  - Luftdichtigkeit von Außenbauteilen: z.B. Mehrschaliger Wandaufbau (Holzrahmenwände mit Vorsatzschale)
- **Planerische Maßnahmen:** Grundrissgestaltung (Ruhebedürftige Räume nach Möglichkeit auf Gebäudeseiten ohne signifikante äußere Lärmquellen (bspw. Schlafzimmer nicht an Bad der Nachbarwohnung, Treppenhaus oder Aufzüge oder Richtung stark befahrener Straße ausrichten)

Planungsprozess

- **Bauaufsichtliche Anforderungen:** VwV TB BW
- **Normative Anforderungen:**
- **Vergabe- und Kooperationsmodell:** Integrative Kooperationsmodelle / Totalunternehmer-Modelle / Funktionale Ausschreibung / Bauteam-Modelle. Welches Modell das geeignetste ist, hängt von der Komplexität des Bauvorhabens ab.
- **Planung und Ausführung:** Konventionelle Modelle mit Trennung von Planung und Ausführung / Kooperative Modelle mit Integration der Ausführenden in die Planung. Spätestens in Leistungsphase 2 sind Architekt*innen und Fachplanende in die Planung einzubinden.
- **Dokumentation:** Dokumentationsanforderungen müssen bereits in die Ausschreibung integriert werden.

Statik

- **Bauaufsichtliche Anforderungen:**
- **Normative Anforderungen:** Bemessungs- und Ausführungsnormen zur Standsicherheit sind von den eingesetzten Baustoffen abhängig. Es gelten die jeweils zuletzt eingeführten bauaufsichtlichen Normen.

Baustoff	**Produktnorm**	**Bemessungs- und Ausführungsnorm Standsicherheit**
Vollholz-Nadelholz (NH) Vollholz-Laubholz (LH) Konstruktionsvollholz (KVH)	DIN EN 14081-1	DIN EN 338
Keilgezinktes Vollholz	DIN EN 15497	DIN EN 338
Brettschichtholz (BSH) Balkenschichtholz (BaSH)	DIN EN 14080	DIN EN 14080 bzw. abZ: Z-9,1-xxx oder ETB/ETA-jj/xxxx

Duobalken, Triobalken	DIN EN 14080	abZ: Z-9,1-440
Brettsperrholz (BSP)	DIN EN 16351	abZ: Z-9,1-xxx oder ETB/ETA-jj/xxxx
Furnierschichtholz (LVL)	DIN EN 14279, DIN EN 14374, DIN EN 13986	abZ: Z-9,1-xxx
Sperrholz	DIN EN 636, DIN EN 13986	DIN 20000-1, abZ: Z-9,1-xxx
OSB-Platten	DIN EN 300, DIN EN 13986	DIN EN 12369-1 bzw. abZ: Z-9,1-xxx oder ETB/ETA-jj/xxxx
Kunstharzgebundene Spanplatten	DIN EN 312, DIN EN 13986	DIN EN 12369-1
Zementgebundene Spanplatten	DIN EN 634, DIN EN 13986	DIN EN 1995-1-1/NA, abZ: Z-9,1-xxx
Faserplatten	DIN EN 622, DIN EN 13986	DIN EN 1995-1-1/NA, abZ: Z-9,1-xxx
Holzwolle-Platten (WW)	DIN EN 13168	-
Gipsplatten	DIN EN 520, DIN 18180	DIN EN 1995-1-1/NA bzw. ETB/ETA jj/xxxx
Faserverstärkte Gipsplatten	DIN EN 15283-2	abZ: Z-9, 1-xxx oder ETB/ETA jj/xxxx

Quelle: Eigene Darstellung nach Becker, Radovic (2018): Informationsdienst Holz spezial, Baustoffe für den konstruktiven Holzbau, S. 290

- **Vergabe- und Kooperationsmodell:** Integrative Kooperationsmodelle / Totalunternehmer-Modelle / Funktionale Ausschreibung / Bauteam-Modelle. Welches Modell das geeignetste ist, hängt von der Komplexität des Bauvorhabens ab.
- **Planung und Ausführung:** Konventionelle Modelle mit Trennung von Planung und Ausführung / Kooperative Modelle mit Integration der Ausführenden in die Planung. Spätestens in Leistungsphase 2 sind Architekt*innen und Fachplanende in die Planung einzubinden.
- **Dokumentation:** Dokumentationsanforderungen müssen bereits in die Ausschreibung integriert werden.

Holzschutz

- **Bauaufsichtliche Anforderungen:**
- **Normative Anforderungen:** DIN 68800-1:2019-06, DIN 68800-2: 2022-02, DIN 68800-3: 2020-03, DIN 68800-4:2020-12
- **Konstruktive Maßnahmen:**

Anlagen

Anlage 1 - Checkliste für die Dokumentation

Im Rahmen einer Checkliste werden die wichtigsten umzusetzenden Maßnahmen zusammengefasst und deren Umsetzung in den jeweiligen Planungsphasen dokumentiert.

Checkliste
Anmerkung: Die folgende Checkliste gibt einen Überblick über die zu beachtenden Punkte in den Leistungsphasen 1 bis 9 nach Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) im Bereich des Holzbaus in Baden-Württemberg. Diese Liste dient als Orientierungshilfe und gibt allgemeine Hinweise. Es besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit. Für jedes konkrete Bauprojekt ist eine individuelle Anpassung erforderlich. Angegebene Normen sind auf ihre Aktualität zu prüfen und ggf. mit neueren Normausgaben zu ersetzen. Weitere Ausführungen zur Anwendung der Checkliste sind der Erläuterung zur Leitlinie „Holzbau Herrenberg“ zu entnehmen.

Leistungsphase 1: Grundlagenermittlung	
Optional: Einbezug von Architekte*innen mit Kompetenzen im Holzbau bereits in Leistungsphase 1	
Festlegung des Projektrahmens (Zielsetzung Holzbau) und der spez. Anforderungen aus dem Holzbau	
Klärung der Nutzungsanforderungen und ggf. Bedarfsermittlung	
Ermittlung der Grundstücksdaten und rechtlichen Rahmenbedingungen	
Einholung und Auswertung von Informationen zu baurechtlichen Vorgaben und Normen (Brandschutz, Schallschutz, Energie, Tragwerk, Vorfertigung von Bauteilen)	
Informieren der Planenden und Projektbeteiligten über die Anforderungen aus der Leitlinie „Holzbau Herrenberg“	
Integration der Anforderungen in die Wettbewerbsauslobung (Vorprüfung im Rahmen der Auslobung + Dokumentation der Einhaltung je Wettbewerbsteilnehmer*in)	

Leistungsphase 2: Vorplanung	
Falls nicht bereits in LPH 1 erfolgt: Einbeziehen von Architkt*innen mit Kompetenzen im Holzbau ab Leistungsphase 2	
Erarbeitung von Entwurfsvarianten und Holzkonstruktionen (Konstruktionsart inkl. sichtbaren Konstruktionen, Vorfertigung, Modulbauweise etc. sowie Energiekonzept: Technikkonzept zur Gebäudever- und entsorgung)	
Berücksichtigung der funktionalen Anforderungen und Gestaltungsaspekte	
Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeitsprüfung der vorgeschlagenen Lösungen liegt vor?	
Abstimmung mit Fachplanern und ggf. Behörden	

Leistungsphase 3: Entwurfsplanung	
Ausarbeitung des Holzbauentwurfs mit detaillierter Darstellung der Konstruktion anhand festgesetzter Leitdetails aus der Leitlinie „Holzbau Herrenberg“	
Integration weiterer Fachplanungen (z. B. Statik, Haustechnik)	
Erstellung von Zeichnungen, Plänen und digitalen Gebäudemodellen	
Erarbeitung von technischen Lösungen zur Bauphysik, Wärme- und Schallschutz	
Abstimmung von Montageablauf, Fügungsmethoden, Elemetstößen, Fugen und Verbindungen	
Erste Abschätzungen zu den erreichbaren Nawaros	

Leistungsphase 4: Genehmigungsplanung	
Zusammenstellung der erforderlichen Unterlagen für die Baugenehmigung	
Erstellung von prüffähigen Bauantragsunterlagen	
Abstimmung mit Behörden und Fachplanenden	
Klärung von Auflagen und Anforderungen aus öffentlich-rechtlichen Vorgaben	

Leistungsphase 5: Ausführungsplanung	
Sicherstellen, dass alle Konstruktionselemente den Brandschutzanforderungen gemäß den geltenden Vorschriften entsprechen.	
Koordination mit anderen Fachplanern, um eine reibungslose Integration der holzbauspezifischen Elemente zu gewährleisten.	
Erstellen von detaillierten Ausführungsplänen und Detailzeichnungen für den Holzbau: Darlegung von Bauteilaufbauten, Anschlussdetails, Abstimmung zur Fertigung sowie Elementgrößen und Montageablauf. Zusätzlich bei Modulbauten: Transport (Übergrößen), Witterungsschutz m Bau und erforderliche Vorarbeiten	
Prüfung der Ausführbarkeit der geplanten Konstruktion im Hinblick auf die gewählten Holzverbindungsmethoden.	

Leistungsphase 6: Vorbereitung der Vergabe	
Erstellung von Leistungsverzeichnissen für die holzbauspezifischen Gewerke und Leistungen.	
Einhaltung konkreter Baustoffanforderungen (auch hinsichtlich der Raumluftqualität): - formaldehydarme oder -freie Holzwerkstoffplatten und Verleimungen	
Erstellen von Leistungsverzeichnissen für die holzbauspezifischen Gewerke und Leistungen.	

Leistungsphase 7: Mitwirkung bei der Vergabe	
Bei beschränkten Ausschreibungen oder Direktvergaben: Unterstützung des Auftraggebers bei der Auswahl von geeigneten Holzbaufirmen.	
Bewertung der Angebote der Holzbaufirmen hinsichtlich ihrer technischen Fähigkeiten, Referenzen und Preise.	
Konformitätsprüfung mit der Leitlinie bzw. den Vorgaben bezüglich Materialbeschaffung, Transport- und Anfahrtswege, Einhaltung konkreter Baustoffanforderungen (formaldehydarme / -freie Holzwerkstoffplatten und Verleimungen)	

Leistungsphase 8: Objektüberwachung	
Überprüfung der Ausführung der Holzbauarbeiten gemäß den Ausführungsplänen und den einschlägigen Normen und Richtlinien.	
Sicherstellen, dass die Verarbeitung der Holzbauelemente fachgerecht erfolgt.	
Überwachung der Einhaltung der Vorgaben bezüglich Holzschutzes und Brandschutzes.	
Regelmäßige Abstimmung mit der ausführenden Holzbaufirma, um auftretende Fragen oder Probleme zu klären.	
Dokumentation eingesetzter Baustoffe und -produkte zzgl. Anlage 1 Nawaro-Tabelle aus Leitlinie “Holzbau Herrenberg”	
Dokumentation der Ausführungsqualität und ggf. erforderliche Mängelrügen (Oberflächenqualitäten sichtbarer Holzflächen)	

Leistungsphase 9: Objektbetreuung und Dokumentation	
Überwachung	
Prüfung der Erfüllung der Anforderungen in der Leitlinie	

Anlage 2 – Umweltzeichen

HOLZ VON HIER

Das Umweltzeichen HOLZ VON HIER® (HVH) ist ein international anerkanntes Umweltlabel (Typ 1) und erfüllt die ISO 14024-Norm. Die Zertifizierung erfolgt durch den TÜV und basiert auf dem IT-Standard PS 880 des Deutschen Instituts der Wirtschaftsprüfer. HVH zeichnet sich durch Echtzeit-Verfolgung der Produktionskette aus und setzt hohe Standards, die über gängige Normen hinausgehen. In nicht-deutschsprachigen EU-Ländern wird es als LOW CARBON TIMBER® geführt, was auf den Klimanutzen hinweist.

Die Zertifizierung von Produkten mit HVH erfordert die Einhaltung folgender Kriterien:

- Überdurchschnittlich kurze, klimafreundliche Lieferketten.
- 100% verantwortungsvolle Rohstoffgewinnung aus nachhaltiger Waldwirtschaft (nachweisbar durch FSC, PEFC oder ähnliche Zertifikate).
- Kein Holz aus Primärwäldern oder von weltweit gefährdeten Arten (nach IUCN und CITES).

HVH verwendet ein digitales Kontrollsystem, um den Stoffstrom von Holzprodukten in Echtzeit zu verfolgen. Dies erfolgt von der Waldgewinnung bis zum Verbraucher und umfasst die Massenbilanz gemäß ISO 38200. Es hat unabhängig von geografischen Regionen Gültigkeit und dient als Herkunftsnachweis für das Produkt, nicht für den Betrieb.

Die Verwendung des "HOLZ VON HIER ®"-Logos bedeutet, dass ein Betrieb den Zielen von HVH / LCT verpflichtet ist. Die Zertifizierung erfolgt produktbezogen, nicht für den gesamten Betrieb. Der Herkunftsnachweis erfolgt über produktspezifische Urkunden mit eindeutigen ID-Nummern oder QR-Codes, die von Kunden überprüft werden können. Neben Herkunfts- und Chain-of-Custody-Nachweisen kann das digitale Kontrollsystem einen detaillierten Echtzeit-Umweltfootprint generieren, der Umweltparameterdaten für verschiedene Lebenszyklusphasen enthält, wie GWP, AP, EP, ODP, POCP, PERE, PENRE und Wasserverbrauch. Diese Daten können bei Bedarf zusammen mit der Lieferung bereitgestellt werden.

	Holz von Hier ® (HVH) / Low carbon timber (LCT) – Umweltzeichen https://www.holz-von-hier.eu/ Start | Holz Kommunal (holz-kommunal.de)

Anlage 3 – Planungswettbewerbsverfahren

Planungswettbewerbe	
Realisierungs- und Ideenwettbewerb	Wettbewerbe mit Durchführungsabsicht werden in Realisierungswettbewerben ausgeführt. Ideenwettbewerbe suchen Lösungen für Grundlagen einer Planungsaufgabe.
Offener Wettbewerb	Öffentlich ausgeschriebene Fachleute mit Qualifikationen können Vorschläge einreichen, private Auslober:innen können den Teilnehmerkreis einschränken.
Nichtoffener Wettbewerb	Fachleute werden öffentlich zur Bewerbung aufgefordert. Auswahl anhand eindeutiger und nicht diskriminierender Kriterien, Fachkundige können bei der Auswahl unterstützen, Losverfahren bei zu vielen Wettbewerber:innen.
Zweiphasiges Verfahren	**Offene und nicht offene Wettbewerbe in 2 Phasen:** **Phase 1:** Offene Teilnahme für grundsätzliche Lösungsansätze, Preisgericht wählt Teilnehmer:innen für Phase 2. **Phase 2:** Angemessene Teilnehmer:innenzahl, Preisgericht bleibt unverändert, bei interdisziplinären Wettbewerben werden Fachpreisrichter eingeladen.
	2 stufiges VgV-Verfahren mit Teilnahmeantrag: **Phase 1:** Vorlage bestimmter Unterlagen für die Prüfung der Eignung der sich bewerbenden Unternehmen **Phase 2:** Auswahl derjenigen Unternehmen, die zur Angebotsabgabe bzw. zur Teilnahme an den nachfolgenden Verhandlungen aufgefordert werden.
Kooperatives Verfahren	Bei unklaren Aufgaben eignet sich das kooperative Verfahren. Schrittweise Annäherung und Meinungaustasuch zwischen Beteiligten, um Ziele und Aufgaben zu erarbeiten. Teilnehmer:innen müssen auf demselben Informationsstand sein. Anonymität kann ausgesetzt werden. Nicht im Anwendungsbereich der VOF anwenden.

Abbildung 4: Planungswettbewerb
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Richtlinie für Planungswettbewerbe RPW 2013 § 3

Anlage 4 – Textbausteine

Planungswettbewerbe

Beispiel eines Textbausteines für den Auslobungstext (Nichtwohngebäude)

Es sollen auf Grundlage des Gemeinderatsbeschlusses und zur Umsetzung des Klimafahrplans sowie der damit verbundenen Klimaneutralität der Stadt Herrenberg, bevorzugt nachwachsende und energiearme Baustoffe eingesetzt werden. Baustoffe und Materialien haben einen direkten Einfluss auf die Treibhausgasemissionen. Beispielsweise dient der Baustoff Holz als CO_2-Speicher im Gegensatz zu Beton oder Stahl, bei deren Produktion große Mengen an Treibhausgasen frei werden. Daher ist eine Realisierung in Holzbauweise anzustreben. Eine Bewertung erfolgt anhand der Menge der Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, die eingesetzt werden. Geeignete Bauweisen sind die Holzskelettbauweise, die Holzständerbauweise, die Massivholzbauweise und die Holz-Hybrid-Bauweise, bei der Teile der Konstruktion aus Stahlbeton errichtet werden. Der Bewertung zugrunde liegen die Treibhausgasemissionen (GWP), die mit der Gebäudekonstruktion anfallen. Als Einheit wird dabei die Masse (in Kilogramm) je Quadratmeter Nettoraumfläche (CO_2-Äqui./$m^2_{NRF(R)}$) zur Bewertung herangezogen.

Die gebäudebedingten Treibhausgasemissionen sind im beigelegten Formblatt zu dokumentieren. Diese sind auf Basis der ÖKOBAUDAT gemäß dem Bewertungsschema Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG) zu ermitteln.

Zur Berechnung sind alle Gebäudeteile einzubeziehen, die einen direkten Bezug zur Wohnfläche aufweisen, insbesondere:

- *Außenwand (Gebäudehülle, inkl. Fenster, Türen)*
- *Tragwerk*
- *Dach*
- *Decke*
- *Innenwand (tragend und nicht tragend)*
- *Innenausbau (Beläge, Türen)*
- *Fassadenbekleidung*
- *Vor- und Aufbauten (Balkon, Dachterrasse, etc.)*

Für die verwendeten Hölzer oder Holwerkstoff ist die nachhaltige Gewinnung durch entsprechende Zertifikate nachzuweisen: PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes) oder FSC (Forest Stewardship Council) (mit CoC), Holz von Hier oder vergleichbar. Rohstoffe, Bauteile und Baunebenprodukte aus tropischen, subtropischen oder borealen Hölzern sind auch bei Vorliegen eines zuvor genannten Zertifikats nicht zulässig.

Alternativ: Beispiel eines Textbausteins für den Auslobungstext (Büro- / Verwaltungsgebäude)

Die Auswahl von Baustoffen und Konstruktionen mit minimalen Umweltauswirkungen bietet neben der Förderung der Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien ein erhebliches Potenzial zur Verringerung von Treibhausgasemissionen. Zusätzlich spielt die Beständigkeit der Bausubstanz eine wichtige Rolle für den Ressourcenverbrauch. Bei der Auswahl der Materialien und Oberflächenbeschaffenheit sollte eine angemessene Langlebigkeit und Robustheit für die geplante Bauaufgabe berücksichtigt werden.

Bei der Auswahl der Baustoffe für tragende Elemente, Fassaden und Innenausbauten ist es besonders wichtig, die Reduzierung von Umweltauswirkungen, insbesondere der Treibhausgasemissionen, sowie den Primärenergiegehalt („graue Energie“) zu berücksichtigen. Für geeignete Bauteile und Konstruktionen sollen nachwachsenden Rohstoffen, wie z.B. Holz verwendet werden. Geeignete Bauweisen sind die Holzskelettbauweise, die Holzständerbauweise, die Massivholzbauweise und die Holz-Hybrid-Bauweise, bei der Teile der Konstruktion aus Stahlbeton errichtet werden. Der Bewertung zugrunde liegt die Gesamtmenge an Treibhausgasen (GWP), die durch die Gebäudekonstruktion anfallen. Diese sind auf Basis der ÖKOBAUDAT gemäß dem Bewertungsschema Qualitätssiegel Nachhaltiges Bauen (QNG) zu ermitteln. Als Einheit wird dabei die Masse (in Kilogramm) je Quadratmeter Nettoraumfläche (kg CO_2-Äqui. / $m^2_{NRF(R)}$) zur Bewertung herangezogen. Die gebäudebedingten Treibhausgasemissionen sind im beigelegten Formblatt zu dokumentieren. Vorgaben u.a. zu erforderlichen Zertifizierungen eingesetzter Hölzer sind aus III. der Leitlinie „Holzbau Herrenberg“ zu entnehmen.

Konzeptvergabe

Beispiel eines Textbausteines im vereinfachten Verfahren für den Auslobungstext (Wohngebäude Klasse 3)

Es sollen auf Grundlage des Gemeinderatsbeschlusses und zur Umsetzung des Klimafahrplans sowie der damit verbundenen Klimaneutralität der Stadt Herrenberg, bevorzugt nachwachsende und energiearme Baustoffe eingesetzt werden. Baustoffe und Materialien haben einen direkten Einfluss auf die Treibhausgasemissionen. Beispielsweise dient der Baustoff Holz als CO2-Speicher im Gegensatz zu Beton oder Stahl, bei deren Produktion große Mengen an Treibhausgasen frei werden. Daher ist eine Realisierung in Holzbauweise anzustreben. Eine Bewertung erfolgt anhand der Menge der Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, die eingesetzt werden. Geeignete Bauweisen sind die Holzskelettbauweise, die Holzständerbauweise, die Massivholzbauweise und die Holz-Hybrid-Bauweise, bei der Teile der Konstruktion aus Stahlbeton errichtet werden. Der Berechnung zugrunde liegt die Gesamtmenge an eingesetzten nachwachsenden Rohstoffen (Nawaros in kg), die für die Gebäudekonstruktion zum Einsatz kommt. Als Einheit wird dabei die Masse (in Kilogramm) je Quadratmeter Wohnfläche (kg Nawaros / m² WF) zur Bewertung herangezogen.

Folgender Mindestanteil der verwendeten nachwachsenden Rohstoffe ist nachzuweisen: ***50 kg Nawaro / m² Wohnfläche*** *(Selbstverpflichtung).*
Über die Mindestvoraussetzung hinaus können Sie in Ihrer Bewerbung verbindliche Angebote zur (deutlichen) Überschreitung der Grundvoraussetzung machen, um eine höhere Punktzahl zu erreichen.

Mindestvoraussetzung	***Überschreitung der Mindestvoraussetzung***	***Deutliche Überschreitung der Mindestvoraussetzung***
≥ 50 kg Nawaros / m² WF	*≥ 90 kg Nawaros / m² WF*	*≥ 120 kg Nawaros / m² WF*
0 Punkte	***1 Punkt***	***2 Punkte***

Die geplanten Nawaro-Mengen sind im beigelegten Formblatt (Nawaro-Tabelle) zu dokumentieren. Das Bauteil sowie der entsprechende Einbauort sind zu benennen und mit dem Volumen anzugeben. Die Rohdichte ist aus den Daten der Ökobaudat oder auf Grundlage von Herstellerangaben (EPD) zu beziehen, womit das Gewicht der eingesetzten nachwachsenden Rohstoffe bestimmt wird. Zusammen mit der

Wohnfläche des gesamten Gebäudes wird der Anteil von kg Nawaro / m² Wohnfläche bestimmt. Beinhaltet ein Bauteil bzw. ein Produkt unterschiedliche Bau- oder Rohstoffe, werden in die Berechnung ausschließlich Nawaro-Massen einbezogen (z.B. Hybriddecken aus Holz und Beton). Diese sind ebenfalls auf Datengrundlagen der Ökobaudat oder aus EPDs zu berechnen. Werden EPDs als Berechnungsgrundlage genutzt, sind diese der Bewerbung beizulegen. Liegen keine spezifischen Werte vor oder können aufgrund der frühen Projektphase keine spezifischen Werte angenommen werden, so sind Durchschnittswerte vergleichbarer Produkte auf Grundlage der Ökobaudat anzuwenden. Schichtaufbauten sind zur Prüfung der Angaben beizulegen.

Zur Berechnung sind alle Gebäudeteile zulässig, die einen direkten Bezug zur Wohnfläche aufweisen, insbesondere:

- *Außenwand (Gebäudehülle, inkl. Fenster, Türen)*
- *Tragwerk*
- *Dach*
- *Decke*
- *Innenwand (tragend und nicht tragend)*
- *Innenausbau (Beläge, Türen)*
- *Fassadenbekleidung*
- *Vor- und Aufbauten (Balkon, Dachterrasse, etc.)*

Bei Umsetzung des Vorhabens sind die Zertifizierungen PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes) oder FSC (Forest Stewardship Council) (mit CoC) oder vergleichbare Zertifizierungen vorzuweisen. Rohstoffe, Bauteile und Baunebenprodukte aus tropischen, subtropischen oder borealen Hölzern sind auch bei Vorliegen eines zuvor genannten Zertifikate nicht zulässig.

Anlage 5 – Praxisbeispiel Ökobilanzierung

Grundlagen

Die Ökobilanzierung dient zur systematischen Bewertung der Umwelteinflüsse, die durch das betrachtete Gebäude über dessen gesamten Lebenszyklus verursacht werden. Der Lebenszyklus des Gebäudes wird dabei in verschiedene Phasen unterteilt. Für die Bewertung von Gebäuden gemäß dem Praxisleitfaden „Holzbau Herrenberg“ werden innerhalb der Bilanzierung nur bestimmte Lebenswegphasen betrachtet. Die Bilanzierung addiert die Treibhausgasemissionen, die in einem Zeitraum von 50 Jahren entstehen, und zwar für jedes verbaute Material entsprechend seiner Menge. Der Gesamtverbrauch wird durch die m² NGF und den Zeitraum von 50 Jahren geteilt, um eine Angabe pro m² pro Jahr zu erhalten. Folgende Lebenszyklusphasen werden im Rahmen der Ökobilanzierung gemäß der Leitline „Holzbau Herrenberg“ betrachtet:

- Lebenszyklusphase A1-A3 Herstellung
  Die Herstellungsphase betrachtet die Umwelteinflüsse durch Rohstoffbeschaffung, Transport und Produktion.
- Lebenszyklusphase B4 Austausch
  Die Nutzungsphase beinhaltet alle Umwelteinflüsse, die während der Nutzung entstehen. Für die Bewertung wird nur Modul B4 Austausch berücksichtigt.
- Lebenszyklusphase C3-C4 Abfallbehandlung und Entsorgung
  Das Ende des Lebenszyklus umfasst die Umwelteinflüsse durch Rückbau/Abriss, Transport, Abfallbehandlung und Entsorgung. Bei der Berechnung werden nur die Module C3 Abfallbehandlung und C4 Entsorgung betrachtet.

Für die Ökobilanzierung und die Bewertung werden folgende Informationen benötigt:

- Die Mengen aller Verbauten Materialien: diese Angaben können den Bauteilaufbauten entnommen werden. Bei den Massen werden die tatsächlichen Massen berechnet.
- Materialmengen, die weniger als 2% der Gesamtmasse des Gebäudes ausmachen, können vernachlässigt werden. Damit gemeint sind Kleinstteile wie Nägel, Dübel oder Schrauben.
- Es ist zu berücksichtigen, dass unterschiedliche Materialien unterschiedliche Nutzungsdauern aufweisen können.
- Betrachtet werden nur die gebäudebezogenen Materialien (KG 300) nicht die Haustechnik.
- Netto-Raumfläche NRF(R) nach DIN 277:20221-08 und Brutto-Grundfläche BGF nach DIN 277:20221-08

Vorgehen

Folgenden Schritte sind für die Ökobilanzierung gemäß Leitfaden „Holzbau Herrenberg“ notwendig:

1. Mengenermittlung der Bauteile der Baukonstruktion (KG300) mit allen Bauteilschichten und Dokumentation
2. Ermittlung der Netto-Raumfläche NRF(R) nach DIN 277:20221-08 und der Brutto-Grundfläche BGF nach DIN 277:20221-08
3. Eingabe/Modellierung der Bauteile in einem Berechnungstool mit entsprechender Zuordnung der Baustoffdatensätze und Lebensdauern zu den Bauteilschichten

4. Ermittlung des Anforderungswerts Anhand der Bauweise (Nachhaltigkeitsklassen) und der Tabelle mit den Anforderungswerten.
5. Abgleich des Gesamtergebnisses der Ökobilanzierung über die Lebensphasen A1-A3, C3-C4 und B4 mit dem ermittelten Anforderungswert.
6. Wenn der Anforderungswert erreicht oder unterschritten wird, entspricht das Gebäude den Anforderungen der Leitlinie „Holzbau Herrenberg“.

Anwendung

Bilanziert werden kann mit unterschiedlichen Bilanzierungstools, die eine Ökobilanzierung nach QNG zulassen. Wichtig ist, dass die QNG-Datensätze hinterlegt sind und für die Bilanzierung genutzt werden. Mit eLCA und ÖKOBAUDAT stehen zwei kostenlose Tools für die Bilanzierung zur Verfügung.

Beispiele für Nutzungen der 6 Nachhaltigkeitsklassen (LCA-Klasse):

LCA-Klasse	Gebäude- und Nutzungsarten
K1	Verwaltungsgebäude, Schulen(allgemein- und berufsbildend), Kinderbetreuung
K2	Museen, Ausstellungsgebäude
K3	Krankenhäuser, Schwimmbäder
K4	Produktionsstätten
K5	Sporthallen, Multifunktionshallen
K6	Wohngebäude

Die nachfolgende Tabelle enthält die einzuhaltenden Anforderungswerte:

Module	Einheit	Bauweise (Nachhaltigkeitsklasse)					
		K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1-A3, B4, C3-C4	kg CO_2-Äqui./ $m^2_{NRF(R)}$a	9,3	9,2	10,2	6,8	8,3	8,5

Die Ökobilanzierung kann schon während der Planung als Entscheidungshilfe dienen, um eine möglichst ökologische Auswahl an Materialien oder Bauteilaufbauten zu treffen. Hierfür können zwei oder mehr Bauweisen in Varianten gegenübergestellt werden. Um hierbei eine tatsächliche Vergleichbarkeit zu gewährleisten, sollte sichergestellt werden, dass die Varianten die gleichen Anforderungen an den Energieverbrauch im Betrieb erfüllen.

Rechenbeispiel

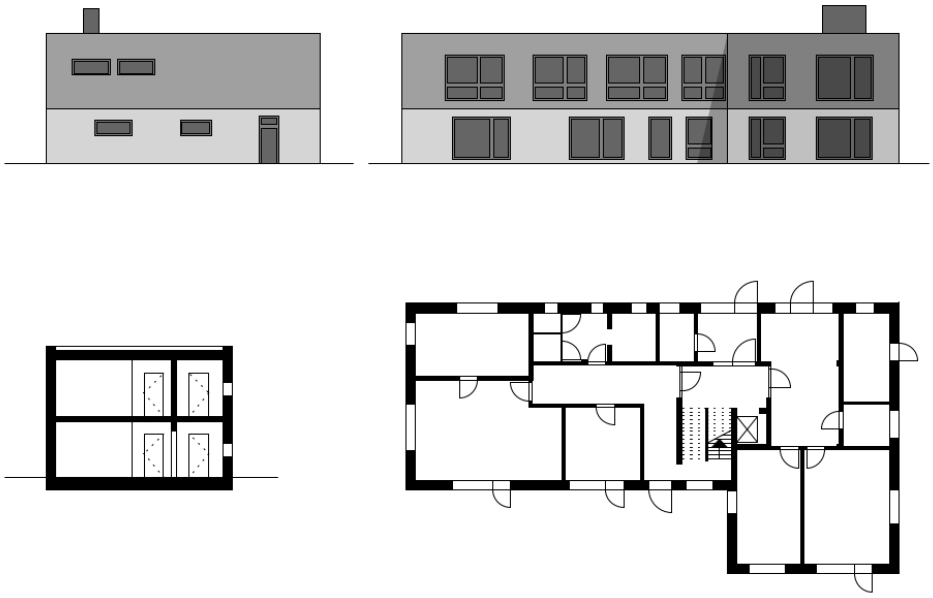
Mit diesem Rechenbeispiel einer Kita soll gezeigt werden, wie der generelle Ablauf einer Ökobilanzierung aussieht, und welche Unterschiede sich bei den Treibhausgasemissionen (CO_2Äquiv. kg/m²) beim Vergleich zweier Konstruktionsarten ergeben:

- V1 Holzhybridbauweise
- V2 Massivbauweise

Grundlage bildet eine 2-geschossige, nicht unterkellerte Kindertagesstätte, die für zwei Gruppen dimensioniert wurde. Neben den Gruppenräumen samt zugehöriger Nebenräume, gibt es noch Differenzierungsräume für verschiedene Einsatzmöglichkeiten, das Büro der Leitung, Personal- und Abstellräume. Auf beiden Etagen sind WC-Anlagen für Kinder und Erwachsene vorgesehen.

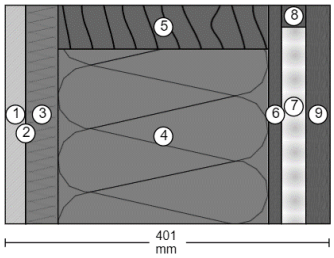
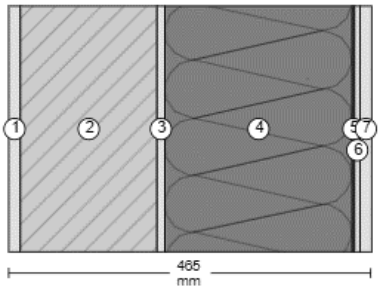
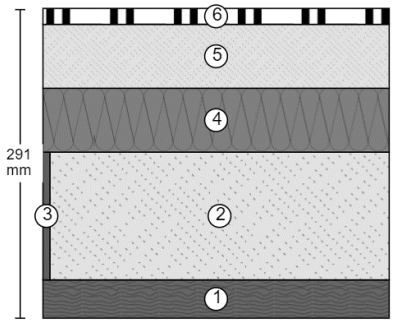
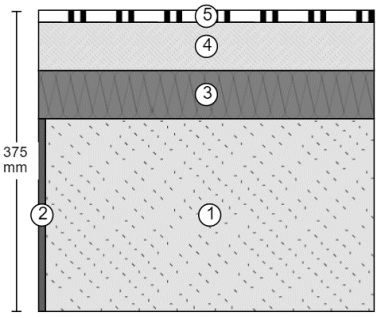
Ansichten, Grundrisse und Schnitte

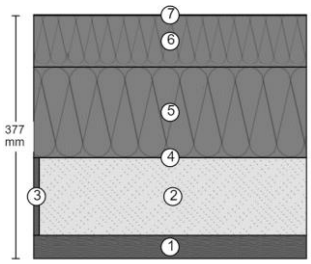
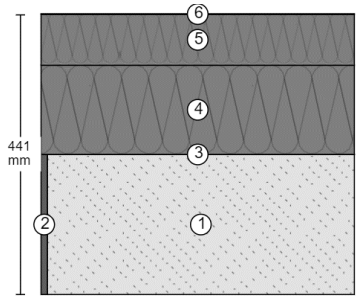
Hier ist skizzenhaft das zu betrachtende Gebäude dargestellt.



Varianten

Es werden zwei Ausführungsvarianten miteinander verglichen. In beiden Varianten sind die Ausführung der Bodenplatte, der nichttragenden Innenwände, der Akustikdecken, der Fenster und Türen sowie des Treppenhauskerns identisch. Die Varianten V1, Holzbauweise, und V2, Massivbauweise, unterscheiden sich in der Konstruktion der Außenwände, der Geschossdecken über dem Erdgeschoss und der Dächer. Nachfolgend aufgeführt sind die Bauteile und Ihre Schichten:

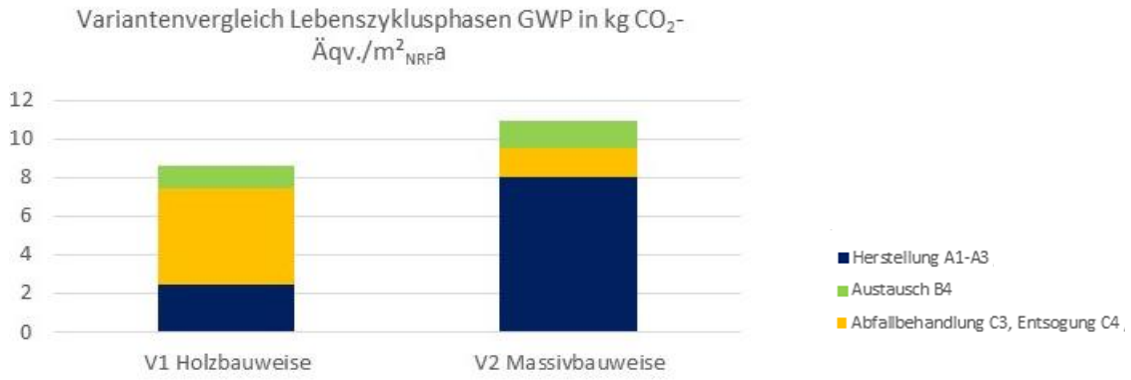
Holzbauweise V1	**Massivbauweise WDVS V2**
Außenwand Die Darstellungen der Bauteilaufbauten stammen aus eLCA. In eLCA werden die Materialien in Bauteilschichten mit mehreren Materialien prozentual angegeben. Die Anteile werden in der Schicht getrennt dargestellt. Beispiel hierfür: Dämmung und KVH.	
1 Gipskartonplatte (imprägniert), 25,00mm 2 Dampfbremse PA, 0,20mm 3 Holzfaserdämmplatten, 40,00mm 4 Holzfaserdämmplatten, 260,00mm (80%) 5 KVH 100/260 (20%) 6 Holzplatte 16,00mm 7 Luftschicht 30,00 mm (90%) 8 Holz Unterkonstruktion 30,00 mm (10%) 9 Holzfassade 30,00 mm 	1 Kalk-Innenputz, 15,00mm 2 Kalksandstein, 175,00mm 3 Kalkzementmörtel, 10,00 mm 4 Mineralwolle, 240,00mm 5 Armierungsgitter 3,00 mm 6 Armierungsputz 7,00 mm 7 Kalkzement Putzmörtel, 15,00mm 
Geschossdecke über EG Die Darstellungen der Bauteilaufbauten stammen aus eLCA. In eLCA werden die Materialien in Bauteilschichten mit mehreren Materialien prozentual angegeben. Die Anteile werden in der Schicht getrennt dargestellt. Beispiel hierfür: Beton und Bewehrungsstahl.	
1 Unterzüge aus Balkenschichtholz, Dicke auf gesamte Deckenfläche gerechnet 36,00mm 2 Beton, 120,00mm (98%) 3 Bewehrungsstahl, 120,00mm (2%) 4 Trittschalldämmung 60,00 mm 5 Zementestrich, 60,00mm 6 Linoleum, 15,00 mm 	1 Beton, 240,00mm (98%) 2 Bewehrungsstahl, 240,00mm (2%) 3 Trittschalldämmung 60,00 mm 4 Zementestrich, 60,00mm 5 Linoleum, 15,00 mm 

Holzbauweise V1	**Massivbauweise WDVS V2**
Dach Die Darstellungen der Bauteilaufbauten stammen aus eLCA. In eLCA werden die Materialien in Bauteilschichten mit mehreren Materialien prozentual angegeben. Die Anteile werden in der Schicht getrennt dargestellt. Beispiel hierfür: Beton und Bewehrungsstahl.	
1 Balkenschichtholz, Dicke auf gesamte Deckenfläche gerechnet 36,00mm 2 Beton, 120,00mm (98%) 3 Bewehrungsstahl, 120,00mm (2%) 4 Dampfbremse PA, 0,30mm 5 Dachdämmung EPS, 140,00mm 6 Dachdämmung EPS, 80,00mm 7 Folie für Gründach, 1,00mm 	1 Beton, 220,00mm (98%) 2 Bewehrungsstahl, 220,00mm (2%) 3 Dampfbremse PA, 0,30mm 4 Dachdämmung EPS, 140,00mm 5 Dachdämmung EPS, 80,00mm 6 Folie für Gründach, 1,00mm 

Ergebnisse

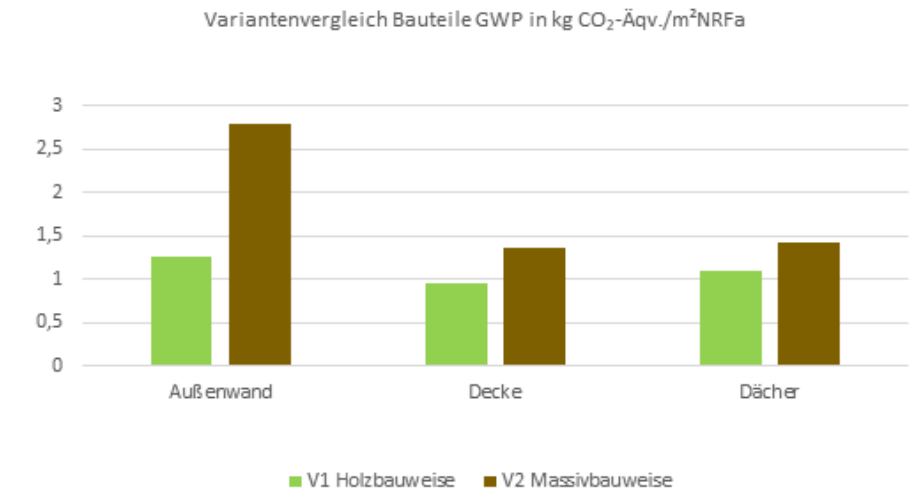
Die Ökobilanzierung ergibt für beiden Varianten des Gebäudes folgende Werte.

Bauweise	**Einheit**	**Herstellung/ $m^2_{NRF}a$**	**Abfallbehandlung, Entsorgung/ $m^2_{NRF}a$**	**Austausch/ $m^2_{NRF}a$**	**Gesamt/ $m^2_{NRF}a$**
V1 Holzbauweise	kg CO_2-Äqv.	2,46	4,96	1,23	**8,65**
V2 Massivbauweise	kg CO_2-Äqv.	8,04	1,49	1,38	**10,91**

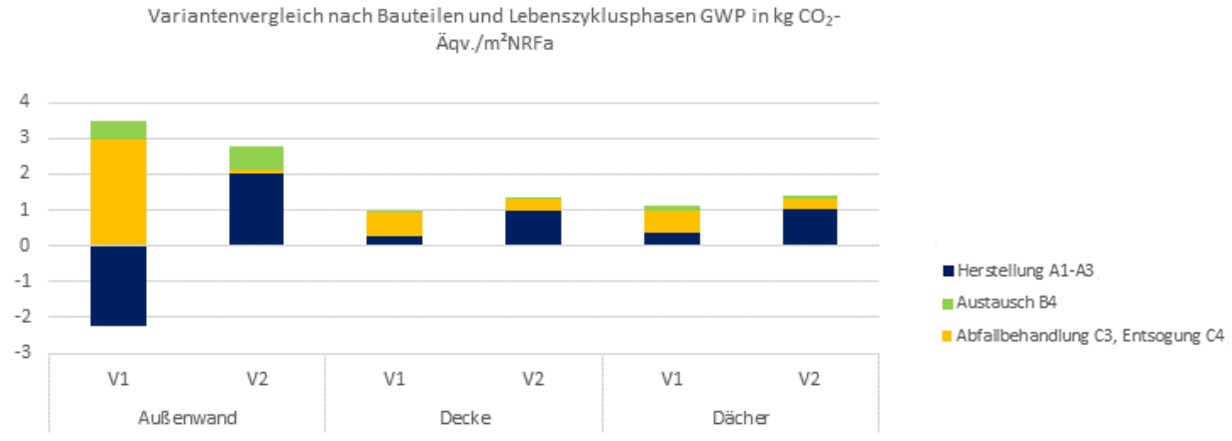


Anhand der Gesamtauswertung beider Varianten im Vergleich lässt sich erkennen, dass die Variante 1, Holzbauweise, insgesamt über die Phasen Herstellung, Austausch und Abfallbehandlung/Entsorgung weniger CO_2 freisetzt als die Variante Massivbauweise. Auffällig ist, dass die Holzbauweise in der Herstellung deutlich weniger CO_2 freisetzt als die Massivbauweise. Dafür setzt die Massivbauweise weniger CO_2 in der Abfallbehandlung/Entsorgung frei. Das ist darauf zurückzuführen, dass hier nicht von einer Wiederverwendung der Produkte ausgegangen wird. Wenn Holz verbrannt oder verrottet, setzt es das gespeicherte CO_2 wieder frei.

Da die beiden Varianten bis auf die Außenwände, Decken und das Dach gleich geplant sind, werden diese drei Bauteile noch einmal gegenübergestellt.



An der Gegenüberstellung ist zu erkennen, dass die drei untersuchten Bauteile in der Holzbauvariante grundsätzlich besser abschneiden als die Bauteile in Massivbauweise. Besonders die Außenwand verursacht weniger CO_2/ m²NRFa.



Auswertung

Da es sich bei dem ausgewählten Gebäude um einen Kindergarten handelt, fällt das Gebäude unter die LCA-Klasse K1. Es gilt für K1 ein Anforderungswert von 9,3 kg CO_2-Äqui./ $m^2_{NRF(R)}$a, der einzuhalten ist.

Bauweise	Module	Einheit	Anforderung	Ergebnis LCA
Holzbauweise	A1-A3, B4, C3-C4	kg CO_2-Äqui./ $m^2_{NRF(R)}$a	9,3	8,65
Massivbauweise				10,91

Anlage 6 – Glossar

Begriff	Definition
AP	Versauerungspotenzial
BaSH	Balkenschichtholz
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BAW	Bauen und Wohnen
BEG	Bundesförderung für Effiziente Gebäude
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen
BSH	Brettschichtholz
BSP	Brettsperrholz
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CoC	Chain of Custody
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
DIN	Deutsches Institut für Normung
eLCA	Ökobilanzierungssoftware www.bauteileditor.de
EP	Überdüngungpotenzial
EPD	Umweltproduktdeklarationen
ErbbauRG	Erbbaurecht
FSC	Forest Stewardship Council
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GIS	geografisches Informationssystem
GWP	Global Warming Potential
HOAI	Honorarabrechnung für Architekten und Ingenieure
HolzBauRL BW	Holzbau-Richtlinie Baden-Württemberg
HVH	HOLZ VON HIER®
ID-Nummern	Identifikationsnummer
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KG	Kostengruppe
KVH	Konstruktionsvollholz
LBO BW	Landesbauordnung Baden-Württemberg

Begriff	Definition
LCA	Life Cycle Assessment
LCT	Low carbon timber
LH	Vollholz-Laubholz
LPH	Leistungsphase
FSH, LVL	Furnierschichtholz
MHolzBauRL	Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise
MLR	Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz
MVV TB	Muster einer Verwaltungsvorschrift über Technische Baubestimmungen
Nawaro	nachwachsende Rohstoffe
NH	Vollholz-Nadelholz
NH-Klasse	Nachhaltigkeitsklasse
NRF	Nettoraumfläche
ODP	Ozone Depletion Potential
OSB	oriented strand board
PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes
PENRE	Nicht erneuerbare Primärenergie, als Energieträger
PERE	Erneuerbare Primärenergie, als Energieträger
POCP	Sommersmogpotenzial
QNG	Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude
THG	Treibhausgasemissionen
VEP	Vorhaben- und Erschließungsplan
VgV	Vergabeverordnung
VOB/A	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil A
VOC	Volatile Organic Compounds
VwV TB	Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen
WW	Holzwolle-Platten