

UMSETZUNG EINER RESSOURCENSCHONENDEN QUARTIERS - ENTWICKLUNG IN DER ÖKOLOGISCHE MUSTERSIEDLUNG PRINZ-EUGEN-PARK IN MÜNCHEN (Q-PEP)

Abschlussbericht über o.g. Forschungsvorhaben gefördert unter dem AZ: 34225 / 01-25
von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt



Projektnehmer: Andre Heuss, Baugemeinschaft „Der kleine Prinz“
c/o buergerbau AG
Poststr. 2
79098 Freiburg

Projektkoordination: Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner
Ruhr-Universität Bochum
Professur Ressourceneffizientes Bauen
Universitätsstr. 150
44801 Bochum

Freiburg / Bochum, 04.01.2021

| | | | | | |
|---|---------------|--|-------------|--|--|
| 06/02 | | Projektkennblatt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt | |  | |
| Az | 34225 / 01-25 | Referat | Fördersumme | 124.288 € | |
| Antragstitel | | Umsetzung einer ressourcenschonenden Quartiersentwicklung in der ökologischen Mustersiedlung Prinz-Eugen-Park in München (Q-PEP) | | | |
| Stichworte | | | | | |
| Laufzeit 38 Monate | | Projektbeginn 01.10.2017 | | Projektende 31.12.2020 (nach Verlängerung) | |
| Projektphase(n) 1 | | Zwischenberichte 1 | | | |
| Bewilligungsempfänger | | Andre Heuss, Baugemeinschaft „Der kleine Prinz“ c/o buergerbau AG Poststr. 2 79098 Freiburg | | Tel: 0761/40053-62 Fax: 0761/40053-89 Projektleitung Prof. Dr. Annette Hafner Bearbeiter | |
| Kooperationspartner | | Ruhr-Universität Bochum, Ressourceneffizientes Bauen | | | |
| Zielsetzung und Anlass des Vorhabens | | | | | |
| <p>Zur Erreichung des Ziels eines klimaneutralen Gebäudebestandes bis 2050 sind weitreichende und miteinander vernetzte Strategien im Bauen erforderlich. Modellprojekte und deren Umsetzung sowie für Folgeprojekte dargestellte Potenziale und Umsetzungshilfen können dazu beitragen, die Potenziale im Neubaubereich schneller zu erschließen. Neben den Gebäuden ist jedoch eine Verortung im Quartier von großer Wichtigkeit.</p> <p>Im Prinz-Eugen Park soll ein innovatives Freiflächenkonzept umgesetzt werden. Aus der Planung haben sich weitreichende Ansatzpunkte ergeben, die zu einem schonenden Umgang mit den vorhandenen Ressourcen beitragen können. Diese reichen von dem Wiedereinbau von Boden zur Einsparung von Transportwegen über Biodiversitätsfragen bis zur Versorgung der Quartiersbewohner mit regionalen Lebensmitteln.</p> <p>Alle neu zu errichtenden Gebäude werden als Holzgebäude mit dem gleichen energetischen Standard (mind. KfW 55 bzw. KfW 40 für die Baugenossenschaft) errichtet. In der Umsetzung wählt jedoch jeder Architekt andere Konstruktionen und Details. Die Klimaschutzleistungen einzelner Gebäude und ihrer Konstruktionen sollen bewertet werden. Hierzu werden Ökobilanzen der einzelnen Gebäude erstellt. Dadurch kann eine langfristige Darstellung der im Lebenszyklus benötigten Ressourcen dargestellt werden.</p> <p>Nach Fertigstellung des Quartiers wird davon ausgegangen, dass das Quartier durch den Modellcharakter viel Aufmerksamkeit auf sich zieht. Das Quartier ermöglicht erstmals eine großmaßstäbliche Umsetzung in Holzbauweise darzustellen und die Erkenntnisse hieraus weiter zu verbreiten. Für jedes Gebäude der einzelnen Baufelder werden Daten (Grundrisse / Schnitte, Werkpläne, Details, Flächen, Kosten, EnEV Nachweise) für eine Veröffentlichung in Buchform erhoben. Daraus kann in einer Dokumentation exemplarische Details der unterschiedlichen Holzbauten und eine Umsetzung dargestellt werden. In einer Veröffentlichung können die einzelnen Gebäude mit den typischen Details für einzelne Konstruktionen Wand / Decke / Dach / Fassade dargestellt werden. Somit kann sowohl der Quartierscharakter als auch die Holzbausiedlung einer breiten Öffentlichkeit nähergebracht werden.</p> <p>Die Innovationen dieses Projektes sind die Umsetzung einer Vielzahl von umweltrelevanten Einzelmaßnahmen über Grundstücksgrenzen hinweg in einem gesamten Quartier – hier 4 Baufelder mit insgesamt über 200 Wohneinheiten (meist für Familien). Diese Quartiersentwicklung hat Modellcharakter durch die Kombination von umweltrelevanten Maßnahmen im Bereich Boden,</p> | | | | | |

Wasser, Biodiversität, Freiflächen, regionaler Lebensmittelversorgung und Hochbaukonstruktion. Ergebnisse der Anwendung lassen sich gut auf andere urbane Quartiere übertragen.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Das Projekt wurde in drei Arbeitspakete unterteilt. Das erste Arbeitspaket befasste sich mit allen Umsetzungen einer ressourcenschonenden Quartiersentwicklung und wurde federführend vom Antragsteller umgesetzt. Das zweite Arbeitspaket bestand aus der Erstellung von Ökobilanzen der einzelnen Gebäude und der gemeinsamen Konzeption der Publikation mit dem dritten Arbeitspaket. Das dritte Arbeitspaket konzipierte eine Veröffentlichung in der DBU-Detailreihe und setzte diese um. Arbeitspaket zwei und drei wurden von der Ruhr-Universität Bochum bearbeitet bzw. geleitet. Die einzelnen Teile des Projektes haben integrativ ineinandergegriffen.

Ergebnisse und Diskussion

Im Rahmen eines Buches wurden die einzelnen Bauten vergleichend gegenübergestellt, um die große Varianz im Umgang mit Konstruktion, Detailaufbau und Umsetzung darzustellen. Ergebnisse der Ökobilanzen der einzelnen Gebäude wurden auf Klimaschutz (GWP und Kohlenstoffspeicher) und Ressourcenschonung (Masse Nawaros/ mineralisch, Primärenergie erneuerbar / nicht erneuerbar) untersucht – es werden mehr als 12.500t an Kohlenstoff in CO₂-Äquivalent gespeichert. Über die Begleitung der Umsetzung der Bauten konnte die Praxistauglichkeit des in einem anderen Projekt (Az 31943) entwickelten Fördertools nachgewiesen werden.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Es wurde eine wissenschaftliche open-access Publikation (<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/14/5827>), ein Buch (DBU Bauband 4 im Detail Verlag) und eine Publikation des Informationsdienstes Holz veröffentlicht. Eine Ausstellung über die Mustersiedlung im Prinz-Eugen Park wurde begleitet mit der Buchpräsentation unter Einbezug der Stadtverwaltung.

Fazit

Die Veröffentlichungen und Auswertungen zu dem Projekt kommen zum richtigen Zeitpunkt, um in der Debatte um Klimaschutz / Ressourcenschonung im Baubereich einen wichtigen Beitrag zu leisten. Durch das Projekt konnte ein Vorzeigebispiel umgesetzt und öffentlichkeitswirksam wissenschaftlich ausgewertet werden. Das Interesse von Öffentlichkeit, Politik, Verwaltung und Planern an den Ergebnissen ist groß.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|------------|
| Inhaltsverzeichnis..... | V |
| Abbildungsverzeichnis | VI |
| Abkürzungsverzeichnis | VII |
| Kurzfassung | 1 |
| 1 Projektbeschreibung | 2 |
| 1.1 Hintergrund..... | 2 |
| 1.2 Projektziele | 3 |
| 1.2.1 Unterstützung der Bauherren bei gemeinschaftlichen Konzepten..... | 3 |
| 1.2.2 Ökologische Auswertung des Quartiers..... | 4 |
| 1.2.3 Hochwertige Veröffentlichung der Projektergebnisse / Umsetzung der Mustersiedlung im Prinz-Eugen Park..... | 4 |
| 2 Die Mustersiedlung Prinz-Eugen Park | 5 |
| 2.1 Projektdetails..... | 5 |
| 2.2 Varianten im mehrgeschossigen Holzbau | 7 |
| 2.3 Der Bauprozess..... | 11 |
| 3 Ökologische Betrachtung der Gebäude | 17 |
| 4 Gemeinschaftliche Umsetzung von Bauherrenprojekten in WA15 und WA16..... | 29 |
| 5 Entstandene Veröffentlichungen | 33 |
| 6 Fazit..... | 34 |
| 7 Literatur..... | 35 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| <i>Abbildung 1: Lageplan ökologische Mustersiedlung Prinz-Eugen Park. Hellrot sind die Gebäude der ökologischen Mustersiedlung dargestellt, gestrichelt die Bereiche des Quartierskonzeptes im Rahmen dieses Projektantrages.</i> | 2 |
| <i>Abbildung 2: Seite 8 aus DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz [1].</i> | 5 |
| <i>Abbildung 3: Seite 8 aus DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz [1].</i> | 6 |
| <i>Abbildung 4: Planungs- und Bauzeitenübersicht der Projekte WA 14 West, WA 15 West, WA 16 West.</i> | 16 |
| <i>Abbildung 5: Indikatoren der Auswertungen Ökobilanzen</i> | 19 |
| <i>Abbildung 6: Auswertungen der Baufelder zu Klimaschutz (aus DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz, Seite 42) [1].</i> | 22 |
| <i>Abbildung 7: Auswertungen der Baufelder zu Klimaschutz (aus DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz, Seite 43) [1].</i> | 23 |
| <i>Abbildung 8: Auswertungen der Baufelder zu Klimaschutz (aus DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz, Seite 44) [1].</i> | 25 |
| <i>Abbildung 9: Auswertungen der Baufelder zu Klimaschutz (aus DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz, Seite 45) [1].</i> | 26 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|--------|--|
| Äq. | Äquivalente |
| BGF | Bruttogeschossfläche |
| CNC | rechnergestützte numerische Steuerung (en: computerized numerical control) |
| EnEV | Energieeinsparverordnung |
| FSC | Forest Stewardship Council |
| GWP | Treibhauspotenzial (en: global warming potential) |
| LCA | Lebenszyklusanalyse, Ökobilanz |
| MBO | Musterbauordnung |
| Nawaro | Nachwachsender Rohstoff |
| PEFC | Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes |
| PER | Primärenergie erneuerbar |
| PERM | Primärenergie erneuerbar zur stofflichen Nutzung |
| PENR | Primärenergie nicht erneuerbar |
| PENRM | Primärenergie nicht erneuerbar zur stofflichen Nutzung |
| RUB | Ruhr-Universität Bochum |
| TUM | Technische Universität München |
| WDVS | Wärmedämmverbundsystem |
| WF | Wohnfläche |

Kurzfassung

Zur Erreichung des Ziels eines klimaneutralen Gebäudebestandes bis 2050 sind weitreichende und miteinander vernetzte Strategien im Bauen erforderlich. Modellprojekte und deren Umsetzung sowie für Folgeprojekte dargestellte Potenziale und Umsetzungshilfen können dazu beitragen, die Potenziale im Neubaubereich schneller zu erschließen. Neben den Gebäuden ist jedoch eine Verortung im Quartier von großer Wichtigkeit.

Im Prinz-Eugen Park sollte ein innovatives Freiflächenkonzept umgesetzt werden. Aus der Planung haben sich weitreichende Ansatzpunkte ergeben, die zu einem schonenden Umgang mit den vorhandenen Ressourcen beitragen können. Diese reichen von dem Wiedereinbau von Boden zur Einsparung von Transportwegen über Biodiversitätsfragen bis zur Versorgung der Quartiersbewohner mit regionalen Lebensmitteln.

Alle neu zu errichtenden Gebäude wurden als Holzgebäude mit dem gleichen energetischen Standard (mind. KfW 55 bzw. KfW 40 für die Baugenossenschaft) errichtet. In der Umsetzung wählte jedoch jeder Architekt andere Konstruktionen und Details. Die Klimaschutzleistungen einzelner Gebäude und ihrer Konstruktionen sollten bewertet werden. Hierzu wurden Ökobilanzen der einzelnen Gebäude erstellt. Dadurch kann eine langfristige Darstellung der im Lebenszyklus benötigten Ressourcen dargestellt werden.

Seit seiner Fertigstellung zieht das Quartier durch den Modellcharakter viel Aufmerksamkeit auf sich. Das Quartier ermöglicht erstmals eine großmaßstäbliche Umsetzung in Holzbauweise darzustellen und die Erkenntnisse hieraus weiter zu verbreiten. Für jedes Gebäude der einzelnen Baufelder wurden Daten (Grundrisse / Schnitte, Werkpläne, Details, Flächen, EnEV Nachweise) für eine Veröffentlichung in Buchform erhoben. Daraus konnte in einer Dokumentation eine vergleichende Darstellung der unterschiedlichen Holzbauten und deren ökobilanziellen Auswertung erarbeitet werden. Somit kann sowohl der Quartiercharakter als auch die Holzbausiedlung einer breiten Öffentlichkeit nähergebracht werden.

Die Innovationen dieses Projektes sind die Umsetzung einer Vielzahl von umweltrelevanten Einzelmaßnahmen über Grundstücksgrenzen hinweg in einem gesamten Quartier – hier 4 Baufelder mit insgesamt über 200 Wohneinheiten (meist für Familien). Diese Quartiersentwicklung hat Modellcharakter durch die Kombination von umweltrelevanten Maßnahmen und Hochbaukonstruktion. Zugleich konnte mit dieser Aufarbeitung der umgesetzten Gebäude gezeigt werden, dass sich vergabekonforme Vorgaben und Fördermöglichkeiten (bezogen auf kg nachwachsende Rohstoffe je m² Wohnfläche) umsetzen lassen. Die Ergebnisse der Anwendung lassen sich gut auf andere urbane Quartiere übertragen.

1 Projektbeschreibung

1.1 Hintergrund

Allgemein

Zur Erreichung des Ziels eines klimaneutralen Gebäudebestandes bis 2050 sind weitreichende und miteinander vernetzte Strategien im Bauen erforderlich. Modellprojekte und deren Umsetzung sowie für Folgeprojekte dargestellte Potenziale und Umsetzungshilfen können dazu beitragen, die Potenziale im Neubaubereich schneller zu erschließen. Neben den Gebäuden ist jedoch eine Verortung im Quartier von großer Wichtigkeit.

Beispielhaft sollte im Prinz-Eugen Park ein innovatives Freiflächenkonzept umgesetzt werden. Hierzu wurden die Grundzüge in einer grundsätzlichen Freiflächenplanung Landschaftsarchitekten erarbeitet. Aus der Planung haben sich weitreichende Ansatzpunkte ergeben, die zu einem schonenden Umgang mit den vorhandenen Ressourcen beitragen können. Diese reichen von dem Wiedereinbau von Boden zur Einsparung von Transportwegen über Biodiversitätsfragen bis zur Versorgung der Quartiersbewohner mit regionalen Lebensmitteln.

Alle neu zu errichtenden Gebäude wurden als Holzgebäude mit dem gleichen energetischen Standard (mind. KfW 55 bzw. KfW 40 für die Baugenossenschaft) errichtet. In der Umsetzung wählt jedoch jeder Architekt andere Konstruktionen und Details. Die Klimaschutzleistungen einzelner Gebäude und ihrer Konstruktionen sollten bewertet werden. Hierzu wurden Ökobilanzen der einzelnen Gebäude erstellt. Dadurch kann eine langfristige Darstellung der im Lebenszyklus benötigten Ressourcen dargestellt werden.

Der Prinz-Eugen Park



Abbildung 1: Lageplan ökologische Mustersiedlung Prinz-Eugen Park. Hellrot sind die Gebäude der ökologischen Mustersiedlung dargestellt, gestrichelt die Bereiche des Quartierskonzeptes im Rahmen dieses Projektantrages.

Das ehemalige Kasernengelände der Prinz-Eugen-Kaserne wurde ab 2017 in ein Stadtquartier mit 1.800 Wohnungen umgewandelt. Dadurch entwickelte sich der neue Prinz-Eugen-Park im Münchner Norden zu einem lebenswerten Quartier, bei dem viel Wert auf die Beteiligung der Bewohner sowie auf Gemeinschaftseinrichtungen, autoreduziertes Wohnen, eine gute Nahversorgung und vernetzte Nachbarschaften gelegt wurde.

Um hierbei neue Maßstäbe im Klimaschutz und in der nachhaltigen Stadtentwicklung zu setzen, möchte die Landeshauptstadt München den modernen Holzbau etablieren. Dafür wurde im südlichen Bereich des Prinz-Eugen-Parks – im Lageplan hellrot gekennzeichnete Gebäude – eine ökologische Mustersiedlung in Holzbauweise errichtet, die derzeit mit 566 Wohnungen die größte zusammenhängende Holzbausiedlung Deutschlands bildet. Um den Bau einer solchen Mustersiedlung anzustoßen, beschloss der Münchner Stadtrat eine Konzeptausschreibung mit detaillierten Vorgaben, auch zur Konstruktion, sowie ein spezielles Förderprogramm. Eine wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Einführung der Holzbauweise war die frühzeitige Einbindung und umfassende Information der politischen Entscheidungsträger durch Exkursionen zu Praxisbeispielen und Projekten von hoher Signalwirkung. Die Stadt München setzt bei der nachhaltigen Stadtentwicklung auf ein breit gefächertes Anforderungsprofil, unterstützt sparsamen Wohnflächenverbrauch, verbesserten Wärmeschutz und die Förderung des Einsatzes nachwachsender Rohstoffe – hier besonders der Holzbauweise im Geschosswohnungsbau. Dabei wurden die Grundstücke WA 15 West / Ost und WA 16 West / Ost ausschließlich an Baugruppen und eine Baugenossenschaft vergeben.

Die drei Baugemeinschaften „München“ (WA 15 West), „Gemeinsam Größer II“ (WA15 Ost), „Der kleine Prinz“ (WA 16 Ost) und die Baugenossenschaft „Bürgerbauverein München EG“ (WA 16 West) haben in der Konzeptausschreibung den Zuschlag für die Grundstücke WA15 und 16 bekommen.

In den genannten vier Baufeldern mit insgesamt 205 Wohneinheiten sollten neben der geforderten ökologischen Qualität der Gebäude ein gemeinsames innovatives Quartierskonzept mit ressourcenschonenden Maßnahmen umgesetzt werden. Dieses Quartierskonzept wurde von den drei Baugruppen und der Baugenossenschaft gemeinsam geplant, umgesetzt und von der DBU unterstützt.

1.2 Projektziele

Das Projekt wurde in drei Arbeitspakete unterteilt. Das erste Arbeitspaket befasste sich mit allen Umsetzungen einer ressourcenschonenden Quartiersentwicklung durch die antragstellenden Baugruppen. Das zweite Arbeitspaket bestand aus der Erstellung von Ökobilanzen und der gemeinsamen Konzeption der Publikation mit dem dritten Arbeitspaket. Das dritte Arbeitspaket konzipierte und setzte eine Veröffentlichung in der DBU-Detailreihe um.

1.2.1 Unterstützung der Bauherren bei gemeinschaftlichen Konzepten

Gemeinschaftlich von den Baugruppen / Baugenossenschaft aus WA15 und 16 wurden Konzepte zu Bodenaufbereitung, Regenwassernutzung, Biodiversität, regionaler Lebensmittelversorgung und ein Quartierskonzept erstellt und umgesetzt. Hierzu wurden zusätzliche Planungsleistungen gegenüber einer herkömmlichen Umsetzung notwendig.

1.2.2 Ökologische Auswertung des Quartiers

Es wurden Ökobilanzen der acht WAs mit ihren Gebäuden erstellt. Alle Ökobilanzen wurden normkonform nach DIN EN 15978 erstellt und getrennt nach Modulen (A, B2-4, B6, C) ausgewertet, sowie die Ressourcenverwendung dokumentiert. Die Bewertung erfolgte mit dem Tool Legep. Dargestellte Indikatoren sind Treibhausgaspotenzial fossil / biogen in kg CO₂-äq, sowie Primärenergieverbrauch /im Material gespeicherte Primärenergie in MJ und verkaufte Masse nicht erneuerbar / nachwachsend.

1.2.3 Hochwertige Veröffentlichung der Projektergebnisse / Umsetzung der Mustersiedlung im Prinz-Eugen Park

Es wurde eine Veröffentlichung über die Mustersiedlung Prinz-Eugen Park erstellt, die als DBU Bauband 4 konzipiert wurde. Ein intensiver Austausch mit den Planungsbeteiligten, der Stadtverwaltung, den Grafikern und dem Verlag fand hierzu statt.

2 Die Mustersiedlung Prinz-Eugen Park

2.1 Projektdetails

Die zusammengefassten Projektdetails werden als Abbildung 2-3 aus DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz (Seite 8-9) [1] zitiert.

Projektdetails Fassaden



7 **WA 11 Ost** Seite 50
Bauherr WOGENO München eG, München
Architektur Atelier 5, Architekten und Planer AG, Bern (CH) (LP 1–4, plus Leitdetails); a + p Architekten Part mbB, München (LP 5–9)
BGF oberirdisch 9.115 m²; **Anzahl Wohnungseinheiten** 82
Gemeinschaftseinrichtungen Gemeinschaftsräume, Gästeapartment, Quartierszentrale, Mobilitätsstation
EnEV KfW 55



13 **WA 13** Seite 58
Bauherr GEWOFAG Wohnen GmbH, München
Architektur Pakula & Fischer Architekten GmbH, Stuttgart (LP 1–4)
Architektur, Tragwerksplanung, Bauphysik, Haustechnik, Landschaftsplanung AIC Ingenieurgesellschaft für Bauplanung Chemnitz GmbH, Chemnitz (LP 5–9)
BGF oberirdisch 17.200 m²; **Anzahl Wohnungseinheiten** 181
Gemeinschaftseinrichtungen Kindertagesstätte
EnEV 2016



15 **WA 15 West** Seite 82
Bauherr Planungsgemeinschaft München GbR, München
Architektur H2R Architekten und Stadtplaner BDA PartG mbB, München; Plan-Z Architekten PartG mbB, München
BGF oberirdisch 7.132 m²; **Anzahl Wohnungseinheiten** 45
Gemeinschaftseinrichtungen Gästeapartments, Gemeinschaftsräume, „Markthalle + Prinzenkeller“ mit WA15 Ost, Kinderkino, Werkstatt, Musikproberaum, Dachterrasse für Gemüseanbau
EnEV KfW 55



15 **WA 15 Ost** Seite 90
Bauherr Baugemeinschaft „gemeinsam größer“ II am Prinz-Eugen-Park GbR, München
Architektur agmm Architekten + Stadtplaner, Patric F.C. Meier, Markus Borst, München; Hable Architekten, München
BGF oberirdisch 5.075 m²; **Anzahl Wohnungseinheiten** 39
Gemeinschaftseinrichtungen Gemeinschaftsräume, Carsharingplätze, Musikproberaum, Kinderkino, Dachgärten, „Markthalle + Prinzenkeller“ mit WA 15 West, Fahrradwerkstatt
EnEV KfW 55

Abbildung 2: Seite 8 aus DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz [1]



WA 14 West Seite 66
Bauherr GWG München, Henning Sames, München
Architektur Rapp Architekten, Ulm (LP 1–5);
 Azfreising architekten + stadtplaner, Freising (LP 6–8)
BGF oberirdisch 6.527 m²; **Anzahl Wohnungseinheiten** 57
Gemeinschaftseinrichtungen Haus für Kinder
EnEV 2016, Haus für Kinder: KfW40



WA 14 Ost Seite 74
Bauherr Baugemeinschaft Team³ GbR, München
Architektur ARGE ArchitekturWerkstatt Vallentin GmbH, München;
 Johannes Kaufmann Architektur, Reuthe (A)
BGF oberirdisch 4.430 m²; **Anzahl Wohnungseinheiten** 36
Gemeinschaftseinrichtungen Co-Working-Raum, Gästeapartment;
 Gemeinschaftsraum
EnEV KfW40, Passivhausstandard



WA 16 West Seite 98
Bauherr Bürgerbauverein München BbvM eG, München
Architektur Kaden + Lager GmbH, Berlin (LP 1–5)
 Ernst² Architekten AG, Stuttgart (LP 6–8)
BGF oberirdisch 9.785 m²; **Anzahl Wohnungseinheiten** 87
Gemeinschaftseinrichtungen Gemeinschaftsraum, Gästeapartments,
 Co-Working-Raum, Werkstatt, Fahrradwerkstatt
EnEV KfW40



WA 16 Ost Seite 106
Bauherr Baugemeinschaft Der kleine Prinz GbR, München
Architektur dressler mayerhofer rössler, architekten und stadtplaner gmbh, München
BGF oberirdisch 5.662 m²; **Anzahl Wohnungseinheiten** 39
Gemeinschaftseinrichtungen Gemeinschaftsraum, Gästeapartment,
 Dachterrassen, Eiscafé, Musikprobenraum, Fahrradwerkstatt
EnEV KfW55

Abbildung 3: Seite 8 aus DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz [1]

2.2 Varianten im mehrgeschossigen Holzbau¹

Um neue Maßstäbe im Klimaschutz und in der nachhaltigen Stadtentwicklung zu setzen, möchte die Landeshauptstadt München den modernen Holzbau etablieren. Dafür wurde im südlichen Bereich des Prinz-Eugen-Parks eine Ökologische Mustersiedlung in Holzbauweise errichtet, die derzeit mit etwa 570 Wohnungen die größte zusammenhängende Holzbausiedlung Deutschlands bildet. Um den Bau einer solchen Mustersiedlung anzustoßen, beschloss der Münchner Stadtrat eine Konzeptausschreibung mit Vorgaben, auch zur Konstruktion, sowie ein spezielles Förderprogramm.

In allen acht Baufeldern der Mustersiedlung (WA11 Ost bis WA16 Ost) mussten entsprechende Vorgaben umgesetzt und eine Mindestmenge an nachwachsenden Rohstoffen pro Wohnfläche verbaut werden. Interessanterweise resultierten daraus ganz unterschiedliche Entwürfe. Je nach Grundrisskonzeption, Brandschutzkonzept und Tragwerk entstanden verschiedene Konstruktionen oder auch Schichtaufbauten der Wände. Diese werden auf den Folgeseiten dargestellt. Das Kapitel lässt sich am besten zusammen mit den Systemschnitten durch die mehrgeschossigen Holzbauten und den typischen Schichtaufbauten für Decke, Außenwand und Dach lesen.

Vorgaben für die Planung

Bei der Ausschreibung und Vergabe der Grundstücke wurden die Gebäude in die beiden Kategorien „kleine und große Wohngebäude“ eingeteilt [2]. Diese Unterscheidung hatte deutlichen Einfluss auf die Förderung. Für die „kleinen Wohngebäude“, also bis Gebäudeklasse 3, ist der Holzbau in Bezug auf die Baubestimmungen unproblematisch. Die Brandschutzanforderungen ließen sich ohne Schwierigkeiten einhalten, weshalb auch die Förderung niedriger ausfiel. In der Kategorie „große Wohngebäude“ wurden Geschosswohnungsbauten der Gebäudeklassen 4 und 5 zusammengefasst. Hier ist die Gesetzeslage für den Holzbau derzeit noch vergleichsweise unvorteilhaft. Insbesondere die Anforderungen an den Brandschutz sind traditionell nicht auf den Holzbau ausgelegt, so dass dieser bei der Planung einen spürbar größeren Aufwand verursacht als entsprechende mineralische Gebäude.

Vorteile hat der Holzbau hingegen beim hohen Vorfertigungsgrad und der daraus resultierenden kurzen Bauzeit. Um sicherzustellen, dass diese Aspekte positiv zur Geltung kommen, wurde von Anfang an eine integrale Planung gefordert. So wurden der Brandschutz, das Tragwerk und der Schallschutz entsprechend frühzeitig in den Entwurfsprozess eingebunden. Die Planungsteams waren verpflichtet, ihre Genehmigungsplanung vor der Einreichung einem fachkundigen, von der Stadt München einberufenen Ratgebergremium vorzustellen.

Als Bauweisen standen prinzipiell der Holzrahmenbau, der Holzmassivbau sowie der Hybridbau zur Wahl. Die Entscheidung für die Holzbauweise hing stark von dem vor Grundstückskauf zugesagten Anteil an nachwachsenden Rohstoffen ab. Die Mehrzahl der Projekte bewältigte das höchste Anforderungsniveau der Ausschreibung – eine Holzbauweise mit einem hohen Anteil an Massivholz und unterschiedlichen Anteilen an Holzrahmenbau. Das mit Abstand größte Projekt (WA13) setzte auf einen Hybridbau.

¹ Text von Annette Hafner und Zeno Dietrich aus DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz – Mustersiedlung in München. [1]

Holzanteil, Förderung und Bauweise

Die beiden städtischen Wohnbaugesellschaften erhielten die Auflage mindestens ein Gebäude in Hybridbauweise zu erstellen. Die Hybridbauweise verbindet Holzbauelemente mit der gewohnten mineralischen Bauweise, so dass der Holzanteil und somit die Förderung entsprechend geringer ausfiel. Diese Vorgabe wurde in WA13, dem größten aller Gebäude der Mustersiedlung, sehr direkt umgesetzt. Die Außenwand entstand in Holzrahmenbauweise mit hohem Vorfertigungsgrad und der Innenbereich mit einem Tragskelett aus Stahlbeton und Trockenbau-Wänden. Das zweite Gebäude einer Wohnungsbaugesellschaft, WA14 West, ist in der Planung unkonventioneller. Das Erdgeschoss beherbergt eine Kindertagesstätte und ist in Stahlbeton gebaut. In den Obergeschossen kommen zu den Außenwänden in Holzrahmenbauweise eine Tragstruktur aus Holzstützen sowie Holz-Beton-Verbunddecken hinzu. Die Montage der oberen Geschosse war konzeptrelevant und wurde tagesgenau geplant.

Die übrigen sechs Gebäude mussten einen wesentlich höheren Holzanteil aufweisen, um beim Grundstückswettbewerb bestehen zu können. Gerade bei den Zeilenbauten mit einem bis zu siebengeschossigen Kopfbau (WA14 West, WA15 West und WA16 West) war dies eine Herausforderung für Tragwerk und Brandschutz. Deshalb kommt in den Siebengeschossen Brettsperrholz auch als tragende Außenwand mit Brandschutzverkleidung zum Einsatz. In den Gebäuden der Baugenossenschaften (WA11 und WA16 West) hingegen spielte die Grundrissflexibilität eine größere Rolle, sie verlangt ein Tragwerk mit möglichst wenigen tragenden Innenwänden. Aber auch die viergeschossigen Stadthäuser (WA14 Ost, WA15 Ost und WA16 Ost) sind in Gebäudeklasse 4 eingeordnet und aufgrund ihres Holzanteils relativ anspruchsvoll. Besonders hervorzuheben ist bei den Stadthäusern von WA14 Ost ein Treppenhauskern aus Brettsperrholz, der den höchsten Holzanteil in der Konstruktion erbringt.

Die Kleinhaustypologien der Baufelder WA14 bis WA16 sind bis Gebäudeklasse 3 eingestuft. Hier weisen die Gebäude einen hohen Holzanteil auf. Aufgrund der Größe der Anlagen wurden in Absprache mit der Feuerwehr Brandabschnitte definiert und entsprechend baulich umgesetzt.

Die Gebäude

Brandschutz

Im Rahmen eines vorausgegangenen Forschungsprojektes erarbeitete die TU München speziell für den Prinz-Eugen-Park brandschutztechnische Grundlagen zur Vorabstimmung häufig anzutreffender bauordnungsrechtlicher Abweichungen im mehrgeschossigen Holzbau [3]. Sie beziehen sich auf die Gebäudeklassen 4 und 5, für die verbindliche Kompensationsmaßnahmen festgelegt wurden. Für die im Vorfeld bekannten Schwierigkeiten wurden Abweichungen von der aktuellen Bauordnung vorformuliert und mit der Behörde abgestimmt. So ließen sich sichtbare hölzerne Deckenuntersichten, lineare Holzbauteile (Stützen und Unterzüge) und in Holz konstruierte Fassaden realisieren. Zusätzlich konnten die Planer auf einen Detail- und Konstruktionskatalog in Holzbauweise für Gebäudeklasse 4 zurückgreifen [2]. Die Abweichungen fanden bei allen Projekten im Rahmen des Brandschutznachweises Berücksichtigung.

Generell werden der 1. Rettungsweg über das notwendige Treppenhaus und der 2. Rettungsweg über Rettungsgeräte der Feuerwehr sichergestellt. Die Ausführung tragender und raumabschließender Wände und Decken in Holz erfolgt mit einer mineralischen Bekleidung (Gipskarton-/Gipsfaserplatten). Fassaden und ihre Unterkonstruktionen ließen sich auch in Gebäudeklasse 4 und 5 aus Holz herstellen. Als Kompensation wurde jedoch immer die konstruktive Schutzmaßnahme geschossweise angeordneter Brandbarrieren verlangt. Diese zeigt sich im

Fassadenbild der Gebäude durch ausreichend vorstehende horizontale und, wo notwendig, auch vertikale Stahlbleche, die an der tragenden Wand befestigt sind.

Tragwerk

Bei den Siebengeschossern werden generell zur vertikalen Lastabtragung auch die Außenwände herangezogen. In WA16 West erfolgt die Lastabtragung mit Hilfe einer schachbrettartigen Struktur und in WA15 West tragen Außenwände aus Brettspertholz sowie die Treppenhaukerne. Die fünfgeschossigen Zeilenbauten haben meist ein Tragwerk aus Schotten mit einer Deckenstruktur als Durchlaufsystem. Die Gebäude der städtischen Wohnungsbaugesellschaften sind als Skelettbauten mit aussteifenden Treppenhaukernen konzipiert, um die gewünschte Flexibilität in der Grundrissplanung zu ermöglichen.

Energetischer Standard

Die für die Gebäude maßgebliche Energieeinsparverordnung ist von 2016. Es besteht Anschlusszwang an die städtische Fernwärmeversorgung mit dem sehr guten Primärenergiefaktor von 0,11. Außer WA13 besitzen alle Gebäude Fußbodenheizungen und kontrollierte Wohnraumlüftungen als Abluftsystem. Nur WA14 Ost ist als zertifiziertes Passivhaus mit Zuluft und Wärmerückgewinnung ausgestattet. Alle Gebäude der Genossenschaften und Baugemeinschaften erfüllen KFW-55- oder KFW-40-Standard.

Die Bauteile

Außenwände

Der Holzrahmenbau ist die am häufigsten angewendete Konstruktion für die Außenwände. Die Gebäude von WA15 West und die Kopfbauten von WA16 West sind aufgrund der aus der Gebäudehöhe resultierenden Anforderungen an das Tragwerk zumindest teilweise in Brettspertholz ausgeführt. Die Holzrahmenbauweise erweist sich generell als flächeneffizienter und ist als tragendes oder nichttragendes Bauteil herstellbar. Als Dämmstoff kommt in den Gebäudeklassen 4 und 5 ausschließlich nichtbrennbare Mineralwolle zum Einsatz. In den niedrigeren Kleinwohnhäusern hingegen wurden Holzfaser- und Zellosedämmungen eingebaut. Die Fassaden sind mit einer Ausnahme (WA16 West) holzsichtig. In den höheren Gebäudeklassen kommen geschossweise angeordnete Brandriegel zum Einsatz, die das Erscheinungsbild der Bauten prägen.

Die meisten Fassaden ermöglichten aufgrund ihrer sehr hohen Vorfertigung kurze Bauzeiten und sind in ihrer äußeren Erscheinung durchaus vielfältig. Von Interesse ist in diesem Zusammenhang die Fassade von WA15 West. Da das Erdgeschoss aus Stahlbeton besteht, ließen sich viele Anforderungen bei der Konstruktion der Sockelzone vereinfachen. Die Fassade musste dann allerdings vor Ort hergestellt werden mit der Folge einer längeren Ausführungszeit.

Innenwände und Stützen

Die gewünschte Grundrissflexibilität, der Schallschutz und Brandschutz der Wohnungstrennwände sowie die Gebäudeaussteifung waren grundlegende Parameter der Planung. In WA15 Ost wurden neben dem Treppenhaukern mehrere Innenwände aus Stahlbeton errichtet, um zukünftig über „Schaltzimmer“ Wohnungen ohne Schallschutz- und Brandschutzprobleme vergrößern oder verkleinern zu können. In mehreren Gebäuden dienen Innenwände aus Brettspertholz der Aussteifung. In den Gebäuden der Wohnungsbaugesellschaften wurde das Tragwerk als Skelettbau ausgeführt, um mit Hilfe leichter Trennwände für spätere Um-

baumaßnahmen gerüstet zu sein. Deren Konstruktion als Trockenbau ist bei Wohnbaugenossenschaften und Wohnungsbaugesellschaften von größerer Bedeutung, da sie zukünftige Umbaumaßnahmen besonders zu berücksichtigen haben. Die Baugemeinschaften hingegen können aufgrund der festeren Eigentumsverhältnisse mehr mit tragenden Wänden aus Holz arbeiten. Hier sind Wohnungstrennwände aus Schallschutzgründen meist doppelwandig ausgeführt. An Wänden vorgeblendete Installationsebenen verbessern die Flankenübertragung im Schallschutz und schützen die Außenwand vor Durchdringungen der Luftdichtigkeitsebene durch spätere Eingriffe der Nutzer.

Decken

Hier dominiert als Konstruktionsweise die Brettsperrholzdecke. Neben der größeren Holzmenge besitzt sie gegenüber der Holzbalkendecke Vorteile beim Brand- und Schallschutz. So ermöglichte die im Vorfeld erwirkte Brandschutzabweichung hölzerne Deckenuntersichten. Sie sind fast überall in der Mustersiedlung anzutreffen (außer WA13 und WA15 West) und machen auch im Innenraum die tragende Holzkonstruktion erlebbar. In den Wänden im mehrgeschossigen Wohnungsbau ließ der Brand- und Schallschutz nur eine Bekleidung mit Gipskarton zu. In WA15 West wurde auf die hölzernen Deckenuntersichten verzichtet, um die intensive Abstimmung der Elektroplanung mit den einzelnen Baugruppenmitgliedern zeitlich zu entschärfen. Mit einer Decke aus Gipskarton ließen sich späte Änderungen der Installation leichter umsetzen. Als Schallschutzmaßnahme für den Trittschall kam in allen Gebäuden eine gebundene Splitschüttung zum Einsatz. Fußbodenheizungen im Nassestrich wurden in fast allen Wohnanlagen umgesetzt. Eine Besonderheit sind die Holz-Beton-Verbunddecken von WA14 West.

Dächer

Alle Häuser der Siedlung haben Flachdächer mit Begrünung. Die wichtige Behelfsabdichtung während der Bauzeit übernahm eine Abdichtungsbahn direkt oberhalb der tragenden Massivholzdecke. Sie dient im endgültigen Zustand der Konstruktion als Dampfsperre und zweite Dichtungsebene. Dachbegrünungen finden sich in den Baufeldern WA15 West, WA16 West und WA15 Ost bei den Kleinhäusern. In WA15 West ist das Dach begehbar und wird als Urban-Gardening-Fläche mit professioneller Bewirtschaftung aufgewertet. Das Tragwerk besteht hier aus Brettsperrholz, um die erheblich höheren Lasten aufzunehmen. Für den Verkauf des Gemüses wurde im Hof ein Marktort eingerichtet. Die Dächer der Kleinhäuser WA15 Ost sind ebenfalls begehbar und dienen als Terrassen.

Bauteile aus Stahlbeton

Zur Tiefgarage in Stahlbeton gibt es keine wirkliche Alternative. In vielen Geschosswohnungsbauten ist auch das Erdgeschoss in Stahlbeton ausgeführt. So wird der Sockelbereich mit dem Übergang zum Erdreich vereinfacht und gleichzeitig die Höhe des Holzbaus um ein Geschoss reduziert. Dies bietet Vorteile, da durch zu hohe Lasten auf Holzbauteilen Pressungen entstehen können, die beim Anschluss an Betonbauteile unerwünschte Maßanpassungen nach sich ziehen.

Der Treppenhauskern aus Stahlbeton kombiniert verschiedene Funktionen. Er dient als Haupteinschließung, nicht brennbare Konstruktion für den ersten Rettungsweg sowie als lastabtragende Innenwand und Gebäudeaussteifung.

Besonders wichtig ist eine klare Schnittstelle zwischen Holzbau und Beton aufgrund der unterschiedlichen Maßtoleranzen. Der Laubengang von WA11 Ost besteht auch deshalb aus Betonfertigteilen und nicht Ortbeton. Diese wurden vom Holzbauer sukzessive eingebaut. Die Punkthäuser von WA14 Ost besitzen mit der Decke über dem Keller ebenfalls eine klare

Grenze zum darüber liegenden reinen Holzbau, bei dem auch Treppenhauskerne und Aufzugsschächte in Holzbauweise ausgeführt sind.

Balkone, Laubengänge und Terrassen

Eine klare strukturelle Trennung der Fassade vom Balkon ist im Holzbau von großem Vorteil. So wurde im Stadthaus von WA14 Ost eine Balkonstruktur aus Holz vorgesetzt. Auch die aus Brandschutzgründen in Beton gefertigten Laubengänge der Siedlung sind ohne komplexe Versprünge ausgeführt. In WA15 West hingegen wurden Loggien realisiert, die im Detail planerisch sehr anspruchsvoll waren.

Fazit

Die Schichtaufbauten aller Gebäude der Mustersiedlung wie auch die Systemschnitte durch die mehrgeschossigen Holzbauten weisen eine große Varianz im Umgang mit dem Baustoff Holz auf. Verschiedene Entwurfsansätze sowie Herangehensweisen an Tragwerk und Brandschutz führten zu voneinander abweichenden Detaillierungen und konstruktiven Varianten. Seien es Fassadendetails, Hauseingangssituationen, Balkone oder die Dachbegrünung – die acht Baufelder zeigen fast lehrbuchartig unterschiedliche Herangehensweisen auf.

2.3 Der Bauprozess²

Nach langen Monaten der Baustelleneinrichtung, der Erdarbeiten und der Erstellung der betonierten Untergeschosse nahmen die großvolumigen Holzgebäude innerhalb von wenigen Wochen ihre Form an. Diese Geschwindigkeit in der Montage ist das Resultat eines komplexen Planungs-, Organisations- und Vorfertigungsprozesses. Im Folgenden wird dieser Ablauf einer näheren Betrachtung unterzogen, da er holzbauspezifische Aspekte aufweist, die von den traditionellen, sich seit Jahrzehnten auf die Vor-Ort-Produktion konzentrierenden Bauweisen abweichen.

Vergabe

Kooperation unter Holzbau-Unternehmen

Bei der Mustersiedlung fällt auf, dass viele Projekte in Kooperationen von Holzbau-Betrieben zur Ausführung kamen. Dabei wurden die Beauftragungen stets separat erteilt und klar in Teilbereiche untergliedert, für die das jeweilige Unternehmen dann alleine verantwortlich ist. Dieses Vorgehen zeigt, dass die Projektdimensionen der zur Zeit der Erstellung größten Holzbaustelle Deutschlands¹ für die beteiligten mittelständischen Holzbau-Unternehmen in der Größenordnung von etwa 100 Mitarbeitern noch ungewohnt sind. Durch die Kooperationen wird das unternehmerische Risiko in einer beherrschbaren Größenordnung gehalten und ein positiver Austausch erreicht.

Alternative Vergabemodelle

Die konventionelle Vergabe von Einzelgewerken auf Grundlage einer detaillierten Planung und Ausschreibung ist in der Mustersiedlung nicht der präferierte Weg. Die Gründe dafür sind vielfältig: Die Planung eines mehrgeschossigen Holzbaus ist immer noch so anspruchsvoll, dass nur erfahrene Planungsteams mit hoher Holzbaukompetenz in der Lage sind, hinsichtlich der praktischen Belange von Vorfertigung und Montage optimierte und direkt umsetzbare

² Text von Wolfgang Huß aus DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz – Mustersiedlung in München. [1]

Werk- und Detailplanungen zu erstellen. Eine zusätzliche Schwierigkeit besteht darin, dass der Grad der Standardisierung im Holzbau zu gering und die Anzahl der technischen Lösungen zu hoch ist. Daher bringt jedes Unternehmen ein eigenes Profil und auch bevorzugte Lösungsansätze mit. Das betrifft zuweilen schon die Außenwandkonstruktion (Holzrahmen- vs. Brettsperrholzbauweise) und zieht sich bis in die Details der Aufbauten und Anschlüsse. Dieses Profil entsteht aus den technischen Möglichkeiten der Fertigung wie dem Maschinenpark, der Größe und Ausstattung der Werkhalle oder auch den bevorzugten Material-Zulieferern. Ebenso wichtig sind die personengebundenen Aspekte wie Firmenphilosophie, Ausbildung und Erfahrungsschatz der beteiligten Mitarbeiter.

Bei konventionell angelegten Planungen erfolgt häufig ein für alle Beteiligten ineffektives, Re-Design' nach der Vergabe der Holzbauleistungen. Aus diesen Gründen wurden im Prinz-Eugen-Park alternative Pfade beschritten.

Private Bauherren

Private Auftraggeber (als Baugemeinschaften) entschieden sich für folgendes Modell: Die Bauherren führen in einem frühen Stadium der Planung mit einigen Holzbau-Unternehmen orientierende Gespräche zu Konstruktion, Leistungsumfang, Kosten- und Terminrahmen. Das Unternehmen, welches das Vertrauen der Auftraggeber gewinnen kann, steigt dann auf Basis einer Art gegenseitiger Willensbekundung zur Zusammenarbeit in die Planung ein und bringt seine firmenspezifische Holzbaukompetenz gezielt in den gemeinsamen Planungsprozess ein. Der Beginn dieser kooperativen Planung variiert je nach Projekt zwischen dem Beginn des Entwurfs (Leistungsphase 3 HOAI) und der Werkplanung (Leistungsphase 5 HOAI). Am Ende einer längeren Planungsphase stehen dann eine gemeinsam abgestimmte, detaillierte Planung und Leistungsbeschreibung zur Verfügung. Darauf bauen Kostenberechnungen und Terminpläne des Unternehmens auf, die wiederum die Grundlage für die finale Beauftragung der Firma bilden. Die Vorteile dieses Verfahrens liegen in seiner Effizienz im Planungsprozess, einer erheblichen Verkürzung der Gesamtprojektlaufzeit und einer hohen Kostensicherheit zu einem frühen Zeitpunkt. Der wesentliche Nachteil liegt im Verlust einer starken Wettbewerbskomponente.

Öffentliche Bauherren

Die an die Regularien der öffentlichen Auftragsvergabe gebundene Wohnungsbaugesellschaft GWG München wählte den Weg über die Vorgabe eines zweistufigen Wettbewerbsverfahrens. Teams aus einem ausführenden Unternehmen als projektführender Total-Unternehmer sowie die als Subunternehmer agierenden Architekten und Fachplaner konnten sich dafür in einem vorgeschalteten Qualifikationsverfahren bewerben. Die zugelassenen Teams erarbeiteten einen Entwurf und ein Kostenangebot. Die Vorschläge wurden hinsichtlich ihrer Qualitätsmerkmale und ökonomischen Aspekte in einer transparenten Matrix bewertet und verglichen. Das überzeugendste Angebot wurde zu einer Kostenpauschale beauftragt.

Dieses Verfahren verlangt den Bietergemeinschaften einen großen Aufwand zur Angebotsabgabe ab, bietet dafür aus Sicht der Bauherren eine akzeptable Vergleichbarkeit von mehreren Angeboten. Dass die wirtschaftlichen Faktoren sicherlich früh im Prozess großen Einfluss auf den Entwurf haben, kann sich – je nach Qualität des gegenseitigen Verständnisses und der integrativen Planung von Firma und Planer – sowohl positiv als auch negativ auf die Architekturqualität auswirken.

Planungsprozess

Digitale Kette – Building Information Modeling (BIM)

Der Holzbau bewegt sich derzeit an der Schwelle zu einer lückenlosen digitalen Planung und Fertigung. Gegenwärtig liegt der Regelfall im Datenaustausch noch im Übermitteln von zweidimensionalen oder teils dreidimensionalen Daten etwa im dwg-Format aus dem CAD-System (Computer aided Design) der Architekten und Fachplaner. Auf diese Planung baut das Holzbau-Unternehmen auf und übernimmt sie in seine Werkstattplanung etwa für die meist zweidimensionalen Detailzeichnungen. Die Planungsabteilung des Unternehmens zeichnet jedoch die dreidimensionale Abbundplanung im CAM (Computer aided Manufacturing) neu. Gründe hierfür sind technischer Natur: Ein zumindest sehr verlustarmer Austausch zwischen den Systemen ist trotz vorhandener, aber sich noch entwickelnder Schnittstellen zum heutigen Zeitpunkt nicht gewährleistet.

Beim Projekt WA14 West, vom Holzbau-Unternehmer als Total-Unternehmer geleitet, kam ein Open-BIM-System vom Vorentwurf bis zur Ausführungsplanung zur Anwendung, das von den Architekten koordiniert wurde. Das Vorgehen wird vom Holzbau-Unternehmen strategisch als Einstieg in die BIM-Technologie verstanden und soll in Folgeprojekten schrittweise ausgebaut werden. Eine intensive Auseinandersetzung der Holzbau-Branche mit der weiteren Vertiefung der Digitalisierung in Planung und Produktion ist spürbar. Das Potenzial der Verknüpfung von dreidimensionalen Planungsdaten mit Informationen zu Vorfertigung, Transport und Montage ist groß und wird derzeit schrittweise erschlossen.

Vorfertigung von Bauteilen

Die Gebäude im Prinz-Eugen-Park bieten eine Momentaufnahme der heutigen Vorfertigung im Holzbau. Bei Außenwänden zählt das Vorfertigen geschlossener Wandelemente mit direktem Einbau der Fenster im Werk zum Standard. Die projektspezifische Entscheidung besteht darin, ob auch die äußere Fassadenbekleidung mit vorgefertigt oder erst vor Ort montiert wird. Dies ist auch eine gestalterische Abwägung, denn die komplette Vorfertigung gibt einige Bedingungen vor: Die Stöße der Elemente etwa zeichnen sich nach außen ab. Viele Projekte im Prinz-Eugen-Park arbeiten mit vertikalen Holzschalungen und geschossweisen, horizontalen Stahlblechen. Dieses Fassadenkonzept ist sehr gut mit komplett vorgefertigten Außenwandelementen vereinbar.

Ein gewisses Hemmnis für die Vorfertigung stellen außenseitige Putzoberflächen dar: Technisch gesehen könnte zwar zumindest der Grundputz im Werk aufgebracht werden. Holzbau-Unternehmen sind jedoch in ihren Produktionsanlagen auf großflächige Putzarbeiten nicht eingerichtet. So werden Grund- und Deckputz letztlich auf der Baustelle aufgebracht.

Auch die Modalitäten der Vergabe können den Vorfertigungsgrad senken: Bei einem Projekt ist das Angebot eines Schweizer Holzbau-Betriebes für die Holzrahmenelemente am günstigsten gewesen. Die Fenster dagegen konnten von einem deutschen Betrieb am wirtschaftlichsten angeboten werden. Im Resultat wurden beide Komponenten getrennt auf die Baustelle geliefert und die Wände erst vor Ort fertiggestellt. So setzte sich in diesem Fall der finanzielle Vergabevorteil gegen die Vorteile einer weitgehenden Vorfertigung durch.

Automatisierungsgrad in der Produktion

Unterschiede liegen inzwischen hauptsächlich in der Art der Vorfertigung. Zwar ist die CNC-Abbundanlage (zumindest für Stäbe, oft auch für Platten) bei größeren Unternehmen mittlerweile Standard, beim additiven Zusammensetzen der Fassadenelemente gibt es jedoch große Unterschiede: In manchen Betrieben wird weitgehend manuell und handwerklich die Fertigung auf einfachen Montagetischen betrieben. Das hat den Vorteil maximaler Flexibilität bei geringerer Effektivität der Produktion. Andere Betriebe fertigen weitgehend automatisiert: Das Ständerwerk der Holzrahmenelemente wird in halbautomatischen Riegelwerkstationen gefügt. Die weiteren Bearbeitungsschritte vom Aufbringen der Beplankungen bis hin zur Montage der Holzlatten der Bekleidung erfolgen weitgehend automatisiert mittels Multifunktionsbrücken. Schmetterlingstische oder auch in die Fertigungsanlage integrierte Wendearme bewegen die Elemente und ermöglichen eine beidseitige Bearbeitung.

Brettsperrholz – Treiber oder Hemmnis der Vorfertigung?

Im Allgemeinen werden Brettsperrholz-Elemente vom Plattenwerk mit Fräsungen etc. fertig vorkonfektioniert und dann häufig direkt auf die Baustelle geliefert. Man scheut den Aufwand, für wenige Bearbeitungsschritte den doppelten Transport über die Werkhalle des Holzbau-Unternehmers auf die Baustelle zu organisieren und die Elemente mehrmals ‚in die Hand‘ zu nehmen. Hier hat in den letzten Jahren eine Entwicklung stattgefunden: Die Mehrheit der größeren Holzbau-Betriebe versucht entsprechend den Marktanforderungen flexibel und vielseitig sowohl für die Brettsperrholz- als auch Holzrahmenbauweise aufgestellt zu sein. Die Abbundanlagen in den Werkhallen sind inzwischen so ausgestattet, dass Brettsperrholz vom Holzbau-Unternehmen als Rohware bezogen und selbst abgebunden werden kann. Das ist wirtschaftlich effizient, wenn sich im Werk noch viele Fertigungsschritte anschließen, wie es beispielsweise bei Außenwand-Elementen der Fall ist.

Anders verhält es sich bei Decken- und Innenwandelementen: Hier sind die auf den Abbund folgenden Fertigungsschritte im Wesentlichen auf das Einbauen von Leitungen und Steckdosen und das Aufbringen von flächigen Beplankungen aus Gipsplatten begrenzt. In diesem Fall ist es bei vorhandener, wetterdichter Gebäudehülle wirtschaftlicher, diese wenigen Arbeiten vor Ort auszuführen. Die Strategie der Holzbau-Unternehmen ist es dabei, vor Ort möglichst nur reine ‚Flächenarbeiten‘ wie Gipskarton-Beplankungen auszuführen und komplexere Trockenbauteile wie Kapselungen von Steckdosen und gekapselte Kanäle für Leitungen als vorgefertigte Komponenten selbst mit auf die Baustelle zu bringen.

Potenziale im vorgefertigten Bauen

Befragt nach Optimierungsmöglichkeiten der Vorfertigung nennen die ausführenden Unternehmen vor allen Dingen zwei Felder: Eine Verlagerung von Fertigungsschritten (Gipskartonbekleidungen, Notabdichtungen auf Deckenelementen etc.) in die Plattenwerke und eine weitergehende Vorfertigung der Haustechnik bis hin zum eingestellten Bad- und Küchenraummodul.

Weniger eine Frage der technischen Entwicklung, als der Firmenorganisation und Schnittstelle ist das Zusammenspiel von Holz und Stahlbeton. Hier könnten Fertigteilwerk, Holzbau-Werkhalle und Baustelle näher zusammenrücken. Anstelle der Ortbetonage von Treppenhaukernen und der damit verbundenen Zeitfenster für Ein- und Ausrüstung, Schalungserstellung, Betonier- und Abbinde-Vorgänge wäre ein wesentlich stärker verschränkter Montageprozess von Fertigteilen und Holzbau möglich. Teilweise wurde das im Prinz-Eugen-Park bereits praktiziert: Im Projekt WA11 montieren die Zimmerer Stahlbetonfertigteile selbst.

Diese Denkweise würde konsequenterweise auch die Verwendung von vorgefertigten Holzbetonverbund (HBV)-Elementen einschließen.

Montage

Schnittstelle Stahlbetonbau

Im Bauablauf werden üblicherweise zuerst die Stahlbeton-Kerne der Treppenhäuser erstellt, wofür ein eigenes Gerüst notwendig ist. Der Holzbau wird im Anschluss geschossweise aufgestellt. Bei den meisten Projekten erfolgt die Montage ‚hausweise‘, das heißt der Holzbau der jeweils an einen Treppenturm angeschlossenen Wohnungen wird als ein Bauabschnitt durchgeführt. Um so kürzer ist der kritische Zeitraum, in dem der Holzbau noch nicht regendicht ist.

Im Fall von WA14 West wurde ein anderes Vorgehen präferiert: Entwurfslich ist der städtebaulich vorgegebene Riegel in ein massives Sockelgeschoss mit vier darauf ruhenden Einzelbauten in Holzbauweise gegliedert. Diese Gebäude werden mit HBV-Decken konstruiert, die jeweils an den Treppenhauskern angeschlossen sind. Während der gleichzeitigen Bearbeitung von zwei Baukörpern wurden Betonbau und Holzbau alternierend und geschossweise errichtet. So ließen sich Montagezeit und Gerüstarbeiten einsparen. Ein Nachteil der HBV-Decke mit Ortbetonage ist aus Sicht des Ablaufs, dass das Gebäude bis zum Abbinden der obersten Decke über alle Geschosse temporär abzustützen war. So konnte erst spät mit dem Bodenaufbau begonnen werden.

Als positiv berichten alle Holzbau-Unternehmen, dass aufgrund des frühen Projekteintritts eine gute Abstimmung mit dem Stahlbetonbau-Unternehmen erfolgte und vor allem eine Verständigung auf sinnvolle Bautoleranz-Maße getroffen werden konnte. So gab es kaum technische Schwierigkeiten in der Schnittstelle, vielmehr war in einigen Projekten der Terminablauf der kritischere Punkt.

Witterungsschutz

Der Schutz vor starken Regenfällen während der Montage ist für eine hohe Ausführungsqualität und die Vermeidung optischer und bauphysikalischer Mängel wichtig. Zwei unterschiedliche Strategien haben sich bewährt: Bei den Projekten mit reinen Holzdecken wurden diese sofort nach Montage mit einer Schutzbahn beklebt und eine sorgfältige, temporäre Entwässerung in Form von in den Haustechnikschächten geführten Notfallrohren eingerichtet. Bei den Holzbetonverbund-Decken ist die Betonschicht ein guter Witterungsschutz. Um den Witterungsschutz auch vor der Betonage zu gewährleisten, wurden auf der Baustelle mobile Notdächer gelagert, die bei drohendem Regen und generell vor den Wochenenden mit dem Kran auf die ‚offene‘ Baustelle gehoben werden.

Die Stärke der vorgefertigten Bauweise ist darin zu sehen, dass sich der Holzbau aller größeren Gebäude der Mustersiedlung innerhalb von drei Monaten und zum Teil auch in den Wintermonaten errichten ließ.

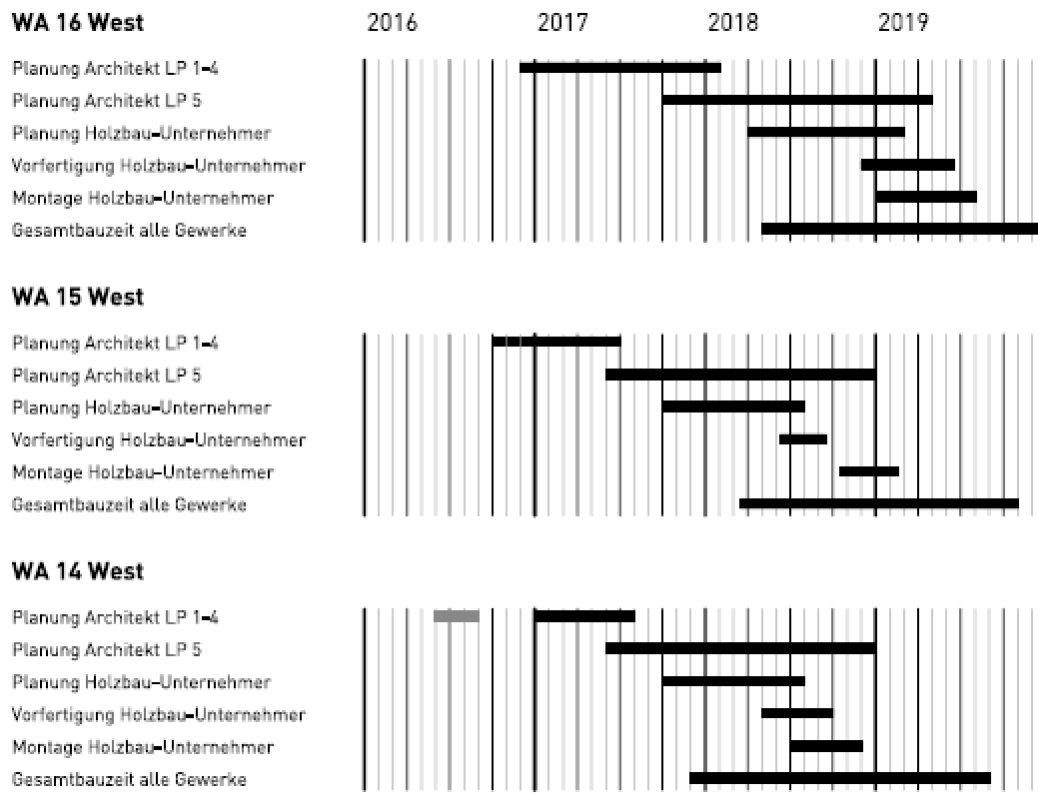


Abbildung 4: Planungs- und Bauzeitenübersicht der Projekte WA 14 West, WA 15 West, WA 16 West

3 Ökologische Betrachtung der Gebäude³

Der Bausektor ist für einen Großteil unseres Ressourcenverbrauchs und unserer Treibhausgasemissionen verantwortlich. Obwohl neue Gebäude durch die Verschärfung der EnEV und deren Unterschreitungen immer energieeffizienter im Gebäudebetrieb werden, reichen zukünftig Effizienzsteigerungen in der Gebäudenutzung alleine nicht aus, um die in den Klimaschutzvereinbarungen festgelegten Reduktionsziele zu erreichen. Deshalb rückt nun der Kohlenstofffußabdruck der Baumaterialien und damit die Erstellungsphase der Gebäude weiter in den Mittelpunkt des Interesses.

Um die Bedeutung des Baustoffes Holz für den Klimaschutz und eine nachhaltige Stadtentwicklung zu belegen, wurden für alle Gebäude Ökobilanzen berechnet. Die Ergebnisse sind in diesem Kapitel dargestellt, so dass die Auswirkungen unterschiedlicher energetischer Standards, Entwurfparameter und konstruktiver Aufbauten sichtbar werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass für den gesamten Lebenszyklus ein sehr guter energetischer Standard sowie die Materialwahl von entscheidendem Einfluss sind. Insgesamt lässt sich mit dem verbauten Holz ein langfristig im Gebäude eingelagerter Kohlenstoffspeicher von über 12.500 Tonnen CO₂ für das gesamte Quartier umsetzen.

Was ist eine Ökobilanz?

Die Lebenszyklusanalyse (LCA) oder Ökobilanz ist eine etablierte Methode zur Quantifizierung der Auswirkung eines Produktes oder eines Gebäudes auf die Umwelt. So lassen sich unterschiedliche Konstruktionsarten gut miteinander vergleichen. Dies ist der Schlüssel, um die positiven Klimaeffekte des Holzbaus aufzuzeigen und in den Entscheidungsprozess der Planungsphase zu integrieren.

Die Ökobilanz von Gebäuden besteht aus zwei Teilen: Zum einen aus einer Stoffstrom- und Energiebilanz mit dem Nachweis des Bedarfs an Ressourcen sowie des Bedarfs an erneuerbarer und nicht erneuerbarer Primärenergie und zum anderen aus einer Wirkungsabschätzung auf der Basis verschiedener Indikatoren wie etwa dem Treibhaus-, Ozonschichtabbau-, dem Sommersmog- sowie dem Versauerungs- und Überdüngungspotenzial. Basierend auf der Erfassung aller Bauproduktmassen lassen sich auch die Anteile an nachwachsenden Rohstoffen ermitteln und daraus die Einlagerung der Kohlenstoffmengen und somit der Umfang des temporären CO₂-Speichers ermitteln. Für die Berechnung und die Vergleichbarkeit von Gebäudeökobilanzen im gesamten Lebenszyklus sind die Systemgrenzen, das funktionelle Äquivalent sowie die Datenquellen der hinterlegten Bauprodukte von großer Bedeutung. Grundlage für eine Bewertung von Ökobilanzen von Gebäuden ist die DIN EN 15978 und auf Produktebene die DIN EN 15804.

Die Wirkungskategorie „Treibhauspotenzial“ (Global Warming Potenzial – GWP) wird häufig auch als ökologischer Fußabdruck bzw. „Carbon Footprint“ bezeichnet. Im Rahmen der Klimaschutzanstrengungen ist sie zur Zeit der wichtigste Indikator, um den anthropogenen Anteil des Treibhauseffekts zu beschreiben und als CO₂-Äquivalent anzugeben. Um die Verweildauer der Klimagase in der Atmosphäre mit zu berücksichtigen, wird immer eine Integrationszeit angegeben, meist ein GWP 100 für einen Zeitraum von 100 Jahren.

³ Text von Annette Hafner und Michael Storck aus DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz – Mustersiedlung in München. [1]

Die Sachbilanzindikatoren „Primärenergie erneuerbar“ (PER) und „nicht erneuerbar“ (PENR) werden nach aktueller Normierung jeweils weiter unterteilt in Primärenergie, die als Energieträger verbraucht wurde, und Primärenergie zur stofflichen Nutzung, beides wird in kWh oder MJ angegeben.

Der Anteil „Primärenergie energetisch“ (PERE und PENRE) beinhaltet nicht erneuerbaren Quellen (Kohle, Gas und Öl) sowie erneuerbare Quellen (Wind und Wasser), die – energetisch eingesetzt – Emissionen verursacht haben.

Der Anteil „Primärenergie zur stofflichen Nutzung“ (PENRM und PERM) setzt sich aus nicht erneuerbaren Quellen (Kunststoffe und Folien) sowie aus erneuerbaren Quellen (Holz, Holzwerkstoffe, Produkte aus weiteren nachwachsenden Rohstoffen (Nawaros)) zusammen, die im Gebäude verbaut wurden und deren Heizwert als Primärenergie noch im Material stofflich gebunden ist. Dieser Energieinhalt lässt sich auch über den Indikator „Treibhauspotenzial biogen“ als Kohlenstoffspeicher ausweisen. Nach Ende des Lebenszyklus steht das Material zur stofflichen oder energetischen Nutzung bereit (in MJ oder CO₂-Äquivalent).

Der vermehrte Einsatz von Holz und Holzwerkstoffen kann wesentlich dazu beitragen, die Treibhausgasemissionen des Bausektors langfristig zu senken. Um den Anteil an CO₂ in der Atmosphäre zu verringern, stehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Reduzierung der CO₂-Emissionen
- Bildung einer Kohlenstoffsenke durch den Entzug von CO₂ aus der Atmosphäre

Holz besitzt die einzigartige Fähigkeit, beide Bereiche abdecken zu können.

Gebäude als Kohlenstoffspeicher

Im Gebäude eingebaute Holzprodukte stellen einen temporären biogenen Kohlenstoffspeicher dar, der die Freisetzung des Kohlenstoffs bis zur Entsorgung des entsprechenden Bauteils verzögert. Der Kohlenstoff wird erst durch energetische Nutzung, also Verbrennung des Holzes, freigesetzt. Je länger man ein Holzprodukt stofflich nutzt, desto dauerhafter bleibt die Speicherwirkung erhalten. Ein Gebäude aus Holz kann deshalb als temporärer Kohlenstoffspeicher bezeichnet werden.

Im Rahmen der Ökobilanz wird die im Gebäude gebundene Menge des Kohlenstoffs nachgewiesen und in der Herstellungsphase (Modul A, mit negativem Vorzeichen) angerechnet. Bei Beseitigung des Gebäudes oder einzelner Teile desselben wird der Kohlenstoffspeicher aufgelöst und bei der Entsorgung (Modul C) werden die Treibhausgasemissionen für die Verbrennung berechnet. Die negative Anrechnung in der Herstellung und die Anrechnung der Treibhausgasemissionen in der Entsorgung gleichen sich somit aus. In diesem Zusammenhang wird deshalb häufig sehr vereinfachend von der Klimaneutralität nachwachsender Rohstoffe gesprochen. Voraussetzung ist aber immer, dass das Holz aus nachhaltiger Bewirtschaftung stammt.

Substitution

Durch den Einsatz von Bauprodukten aus nachwachsenden Rohstoffen lässt sich Material aus endlichen Ressourcen wie Kunststoffe und Metall, aber auch aus mineralischen Fraktionen ersetzen. Dieser Austausch wird Substitution genannt. Weitere Informationen bietet hierzu das Forschungsprojekt „THG-Holzbau“ [4]. Für den Prinz-Eugen-Park wurde das Substitutionspotenzial nicht berechnet, sondern es werden die Gebäude in ihrer umgesetzten Form bewertet.

Trägt ein großer Kohlenstoffspeicher zum Erreichen von Klimaschutzziele bei, deutet zunächst alles auf eine möglichst großzügige Verwendung von Holz und Holzwerkstoffen hin. Im Sinne einer ressourceneffizienten Nutzung des Materials und dem sinnvollen Einsatz von Holzkonstruktionen ist für jede Bauaufgabe die Abwägung zwischen umfassenden Kohlenstoff-Speicher und materialeffizienten Einsatz von Holz erneut zu treffen. Die Optimierung wird nach statischen, brandschutztechnischen, energetischen, ökonomischen und das Innenraumklima betreffenden Kriterien immer einen Kompromiss darstellen. Jede Konstruktionsart führt hierbei zu einem anderen Optimum.

Bei den Gebäuden im Prinz-Eugen-Park wurde das Optimum für jedes Baufeld unterschiedlich definiert. Hierauf haben die Vorgaben und Wünsche der Bauherren und der zu erreichende energetische Standard genauso großen Einfluss, wie die Größe und Höhe bzw. die Gebäudeklasse, in die das Objekt nach Bauordnung eingeordnet ist, also letztlich die Brandschutzanforderungen. Dargestellt werden die Auswertungen geordnet nach den Baufeldern, bezeichnet mit WA für Wohngebiet allgemein. Hierbei gibt es eine Unterteilung in kleine und große Gebäude, analog dem Fördertool, das die Stadt verwendet hatte und welches im DBU-Projekt: *Methodenentwicklung zur Beschreibung von Zielwerten zum Primärenergieaufwand und CO₂-Äquivalent von Baukonstruktionen zur Verknüpfung mit Grundstücksvergaben und Qualitätssicherung bis zur Entwurfsplanung* (AZ: 31943, Förderzeitraum 2014 – 2016) erarbeitet wurde.

Die Auswertung der Ökobilanzen der Gebäude in den einzelnen Baufeldern ist hier dargestellt. Es finden sich die Auswertungen in den Bereichen Ressourcenschonung, also Rohstoffverwendung und Primärenergieverbrauch, sowie die Auswertungen zum Klimaschutz, also Treibhauspotenzial und dem temporären Kohlenstoffspeicher. Die Berechnungen sind über den gesamten Lebenszyklus durchgeführt – nach Herstellung (Modul A), Instandsetzung und Materialersatz in der Nutzungsphase (Modul B 2-4), Energieverbrauch im Betrieb (Modul B6) und Entsorgung (Modul C) getrennt. Berechnungsgrundlagen sind die Vorgaben nach BNB zur Ökobilanzierung, die DIN EN 15978 und die Ökobau.dat 2018. Alle Auswertungen sind immer auf alle Wohngebäude des jeweiligen Baufeldes bezogen und können dann auf die vorhandene Nettoraumfläche umgerechnet werden. Alle Nebenräume unterirdisch, sowie oberirdisch wurden einbezogen, die TG wurde separat bewertet.

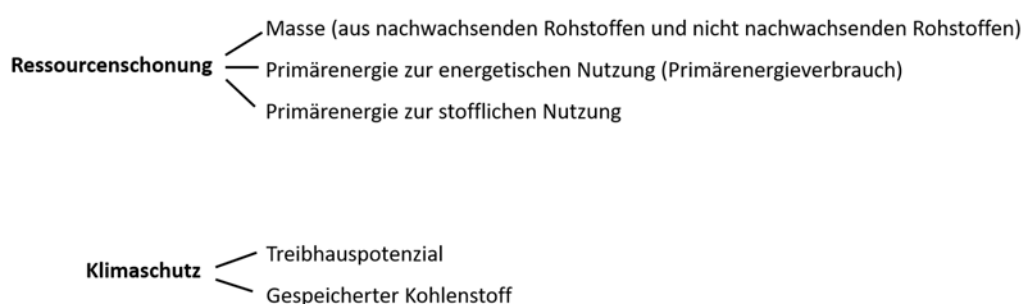


Abbildung 5: Indikatoren der Auswertungen Ökobilanzen

Ressourcenschonung und Klimaschutz

Die Gebäude in den einzelnen Baufeldern sind sehr unterschiedlich in Größe und Höhe, energetischem Standard und Konstruktionsweise: die größte Wohnanlage WA13 hat mehr als viermal so viele Wohnungen wie z.B. WA16 Ost. Gleichzeitig ist die Bauweise durch den

Geschosswohnungsbau sehr kompakt und kann im Verhältnis mit weniger Hüllfläche die gleiche Nettogeschossfläche umschließen und energetische Standards einfacher einhalten. Zusätzlich ist bei WA13 der Holzanteil auf die Fassade beschränkt. Deshalb können die einzelnen Wohnanlagen nicht direkt verglichen werden. Die Ergebnisse sind somit pro gesamtes Baufeld angegeben und geben Absolutwerte an.

Allgemeine Aussagen lassen sich dennoch aus den Berechnungen ziehen. Es zeigt sich, dass bei einem hohen energetischen Standard der Primärenergieverbrauch der Konstruktion entscheidende Bedeutung zur weiteren Optimierung erlangt. Je besser der energetische Standard eines Gebäudes ist und damit weniger Primärenergie für die Energieversorgung des Gebäudes aufgewendet wird, desto mehr Einfluss hat die Konstruktion auf die Ökobilanz des Gebäudes. Da alle Gebäude im Prinz-Eugen-Park mit Fernwärme versorgt werden, die einen sehr geringen Primärenergiefaktor (0,1) aufweist, ließen sich die energetischen Mindestanforderungen relativ einfach übererfüllen.

Der Anteil an Masse im Gesamtgebäude aus nachwachsenden Rohstoffen beträgt zwischen 2,8% (WA13) und 11,5% (WA14 Ost) oder rund 8% (Mittelwert über alle Gebäude). Konventionelle Gebäude haben hingegen einen Anteil von ca. 0,1% an nachwachsenden Rohstoffen. Der Anteil des Primärenergieverbrauches über den gesamten Lebenszyklus verschiebt sich bei Gebäuden mit hohem energetischen Standard hin zum Primärenergieverbrauch der eingesetzten Materialien in der Herstellung und in der Instandsetzung über den Lebenszyklus.

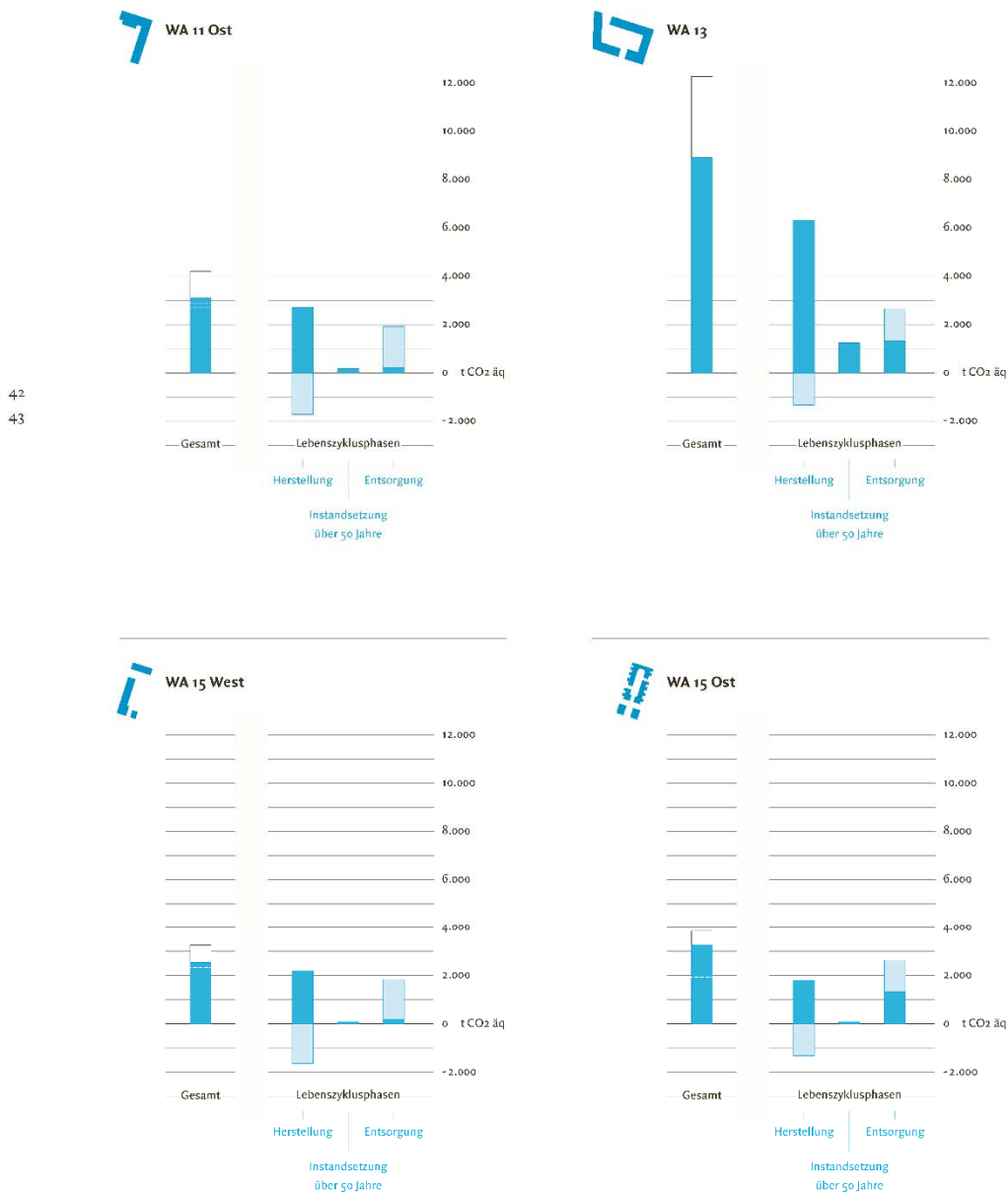
Die Höhe der Treibhausgasemissionen ist in den Grafiken zu Klimaschutz zu sehen. Dargestellt ist der absolute Wert je Wohnanlage über den gesamten Lebenszyklus, und zusätzlich nach den einzelnen Phasen im Lebenszyklus getrennt. Bei den Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus beträgt der Anteil aus dem Betrieb (laut EnEV-Ausweisen) im Mittel 26% / zwischen 19 und 27%. Bei der Betrachtung der Treibhausgasemissionen pro Wohnanlage und unterteilt in die Lebenszyklusabschnitte kann der Kohlenstoffspeicher abgelesen werden – als negativer Wert in der Herstellung und als positiver Wert bei der Entsorgung. Energieeffizienzsteigerungen sowie die stoffliche und energetische Verwendung von erneuerbaren Rohstoffen tragen zu einer weiteren Reduzierung von THG-Emissionen bei. Die Schritte zur Reduktion der Umwelteinträge sollten weiterhin zuerst eine Reduktion des gesamten Energiebedarfs über den Lebenszyklus durch gute energetische Eigenschaften des Gebäudes und die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen sein und dann die Deckung der Restenergie für Nutzungsphase aus erneuerbaren Ressourcen beinhalten.

Erläuterung der ausgewerteten Indikatoren:

Treibhauspotenzial: (englisch global warming potential (GWP)) der anthropogene Anteil am Treibhauseffekt (in CO₂-Äquivalent). Der Anteil gibt an, wie viel eine bestimmte Menge an Treibhausgasen, umgerechnet in CO₂-Äquivalente über einen Zeitraum von hundert Jahren zum Treibhauseffekt beiträgt. Die Umrechnung in CO₂-Äquivalente ermöglicht die Vergleichbarkeit und Verrechnung der unterschiedlichen Treibhausgase, da nicht alle Gase in gleichem Maße zum Treibhauseffekt beitragen. Das Treibhausgaspotenzial von Kohlenstoffdioxid wird dabei als 1 gesetzt. Das GWP wird in der Ökobilanzierung in einen fossilen und biogenen Anteil unterteilt. Der biogene Anteil am GWP kann aus der Umrechnung des Indikators Primärenergie erneuerbar zur stofflichen Nutzung ermittelt werden.

Kohlenstoffspeicher: Rechnerischer CO₂-Gehalt hergestellter Holzproduktmengen. Er beschreibt, wieviel an biogenem Kohlenstoff im Produktspeicher über den Lebenszyklus des Gebäudes vorhanden ist. Aussagen zur Netto-Wirkung der Kohlenstoffspeicherung bzw. Klimarelevanz lassen sich daraus nicht ableiten.

Die Speicherwirkung von stofflich genutzten Holzprodukten findet auf nationaler Ebene Berücksichtigung im Rahmen der Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) und dem Kyoto-Protokoll. Nicht alleine die Existenz dieser Speicher ist für das Klima relevant, sondern vor allem deren Stabilisierung bzw. Veränderung über die Zeit. Somit kann nur eine steigende stoffliche Verwendung von nachhaltig produziertem Holz auf nationaler Ebene einen rechnerischen Senkeneffekt nach sich ziehen.

Klimaschutz GWP über den Lebenszyklus in t CO₂ Äquivalent (äq)

Treibhauspotenzial

Treibhauspotenzial (engl. global warming potential – GWP): der anthropogene Anteil am Treibhauseffekt (in CO₂-Äquivalent). Der Anteil gibt an, wie viel eine bestimmte Menge an Treibhausgasen, umgerechnet in CO₂-Äquivalente, über einen Zeitraum von 100 Jahren zum Treibhauseffekt beiträgt. Die Umrechnung in CO₂-Äquivalente ermöglicht die Vergleichbarkeit und Verrechnung der unterschiedlichen Treibhausgasarten, da nicht alle Gase in gleichem Maße zum Treibhauseffekt beitragen. Das Treibhausgaspotenzial von Kohlenstoffdioxid wird dabei als 1 gesetzt. Das GWP wird in der Ökobilanzierung in einen fossilen und einen biogenen Anteil unterteilt. Der biogene Anteil am GWP kann aus der Umrechnung des Indikators „Primärenergie erneuerbar zur stofflichen Nutzung“ ermittelt werden.

Abbildung 6: Auswertungen der Baufelder zu Klimaschutz (aus DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz, Seite 42) [1]



Kohlenstoffspeicher

Rechnerischer CO₂-Gehalt hergestellter Holzproduktmengen. Er beschreibt, wie viel an biogenem Kohlenstoff im Produktspeicher über den Lebenszyklus des Gebäudes vorhanden ist. Aussagen zur Nettowirkung der Kohlenstoffspeicherung bzw. Klimarelevanz lassen sich daraus nicht ableiten.

Die Speicherwirkung von stofflich genutzten Holzprodukten findet auf nationaler Ebene Berücksichtigung im Rahmen der Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) und dem Kyoto-Protokoll. Nicht allein die Existenz dieser Speicher ist für das Klima relevant, sondern vor allem deren Stabilisierung bzw. Veränderung über die Zeit. Somit kann nur eine steigende stoffliche Verwendung von nachhaltig produziertem Holz auf nationaler Ebene einen rechnerischen Senkeneffekt nach sich ziehen.

Abbildung 7: Auswertungen der Baufelder zu Klimaschutz (aus DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz, Seite 43) [1]

Erläuterung der ausgewerteten Indikatoren:

Verbaute Masse im Gebäude: Materialeinsatz in Masse (Tonnen) an in dem jeweiligen Gebäude verbauten Baustoffen. Hierbei wird die Unterscheidung zwischen Masse an nachwachsenden Rohstoffen (vornehmlich Holz) und allen anderen nicht erneuerbaren Materialien getroffen.

Primärenergieverbrauch (in MJ): gesamter Verbrauch an Primärenergie aus nicht erneuerbaren Quellen (Kohle, Gas, Öl etc.) und aus erneuerbaren Quellen (Wind, Wasser etc.), die energetisch eingesetzt wurden und damit Emissionen verursacht haben (in MJ). Dargestellt ist der Verbrauch an Primärenergie über den gesamten Lebenszyklus von der Herstellung des Gebäudes, seiner Instandsetzung, der Beheizung über den Lebenszyklus und der Entsorgung. Entspricht dem Indikator *Primärenergie zur energetischen Nutzung* laut Ökobilanzierungsnormen (DIN EN 15978)

Im Material gespeicherte Primärenergie (in MJ): (= Primärenergie zur stofflichen Nutzung) Anteil an Primärenergie aus nicht erneuerbaren Quellen (Kunststoffe, Folien) und aus erneuerbaren Quellen (Holz, Holzwerkstoffe, Produkte aus weiteren nachwachsenden Rohstoffen), die im Gebäude verbaut wurden und deren Heizwert als Primärenergie noch im Material stofflich gebunden ist. Nach Ende des Lebenszyklus steht das Material zur stofflichen oder energetischen Nutzung bereit (in MJ). Entspricht dem Indikator Primärenergie zur stofflichen Nutzung laut Ökobilanzierungsnormen (DIN EN 15978). Dieser Energieinhalt kann auch über den Indikator Treibhauspotenzial (biogen) als Kohlenstoffspeicher ausgewiesen werden.

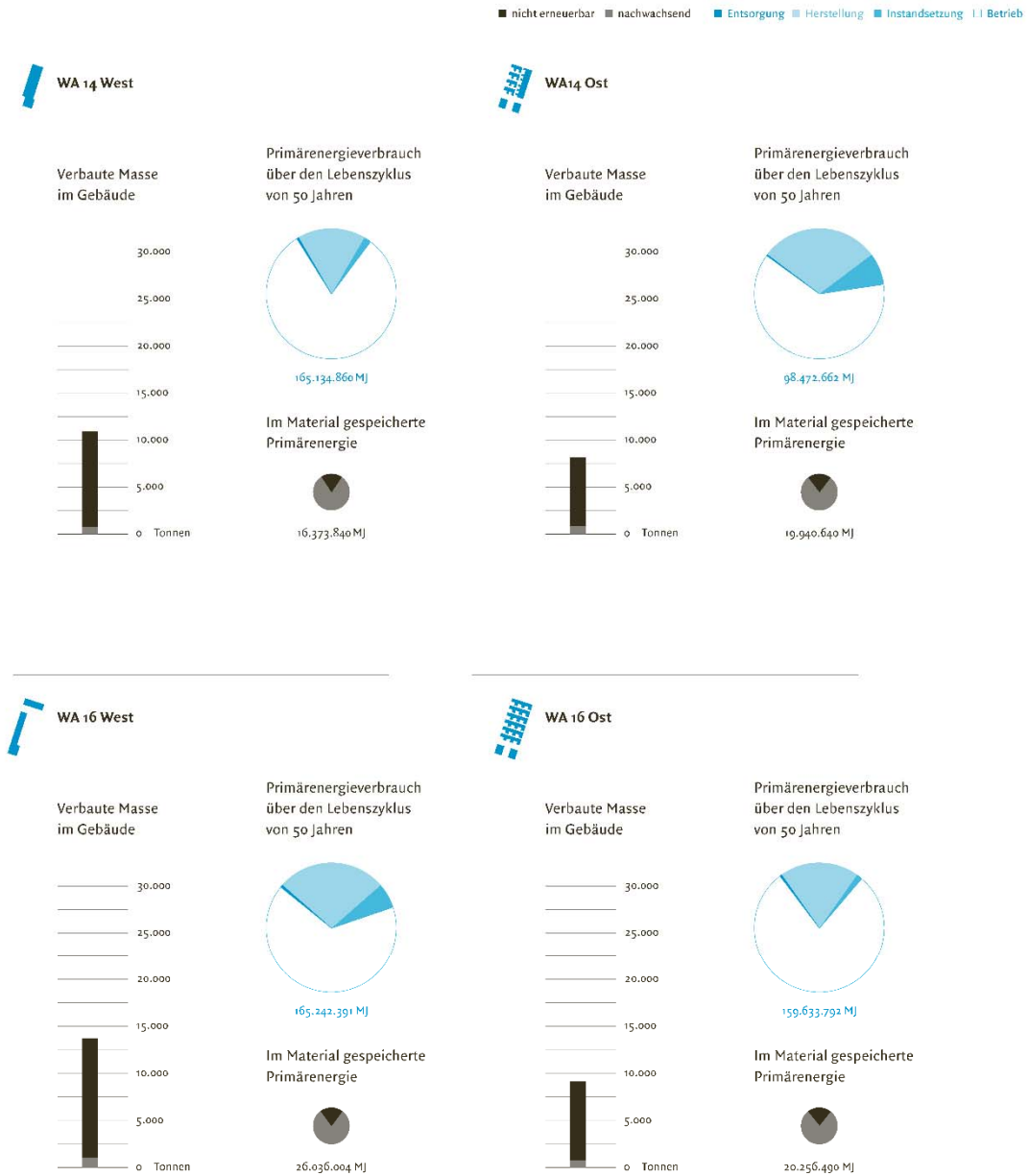
Ressourcenschonung



Materialeinsatz in Masse (t)
 Masse an in dem jeweiligen Gebäude verbaute Baustoffen. Hierbei wird die Unterscheidung zwischen Masse an nachwachsenden Rohstoffen (vornehmlich Holz) und allen anderen, nicht erneuerbaren Materialien getroffen.

Primärenergieverbrauch (in MJ)
 Gesamter Verbrauch an Primärenergie aus nicht erneuerbaren Quellen (Kohle, Gas, Öl etc.) und aus erneuerbaren Quellen (Wind, Wasser etc.), die energetisch eingesetzt wurden und damit Emissionen verursacht haben (in MJ). Dargestellt ist der Verbrauch an Primärenergie über den gesamten Lebenszyklus, von der Herstellung des Gebäudes, seiner Instandsetzung, der Beheizung bis hin zur Entsorgung. Entspricht dem Indikator „Primärenergie zur energetischen Nutzung“ laut Ökobilanzierungsnorm (DIN EN 15978).

Abbildung 8: Auswertungen der Baufelder zu Klimaschutz (aus DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz, Seite 44) [1]



Im Material gespeicherte Primärenergie (in MJ)

Anteil an Primärenergie aus nicht erneuerbaren Quellen (Kunststoffe, Folien) und aus erneuerbaren Quellen (Holz, Holzwerkstoffe, Produkte aus weiteren nachwachsenden Rohstoffen), die im Gebäude verbaut wurden und deren Heizwert als Primärenergie noch im Material stofflich gebunden ist. Nach Ende des Lebenszyklus steht das Material zur stofflichen oder energetischen Nutzung bereit (in MJ). Entspricht dem Indikator „Primärenergie zur stofflichen Nutzung“ laut Ökobilanzierungsnorm (DIN EN 15978). Dieser Energieinhalt kann auch über den Indikator „Treibhauspotenzial biogen“ als Kohlenstoffspeicher ausgewiesen werden.

Abbildung 9: Auswertungen der Baufelder zu Klimaschutz (aus DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz, Seite 45) [1]

Kohlenstoffspeicher bei der Grundstücksvergabe

Bei der Grundstücksvergabe wurden für die Gebäude Vorgaben zur Kohlenstoffspeicherung aufgestellt, für deren Einhaltung die Stadt München Anreize durch ein Zuschussprogramm bot. Als relevanter und leicht zu berechnender Indikator diente das Kriterium „Menge an nachwachsenden Rohstoffen (Nawaro)“ in kg/m² Wohnfläche. Die Nawaro-Mengen wurden in einem zweistufigen Ausschreibungsverfahren unterschiedlich hoch für kleine Gebäude und Mehrfamilienhäuser gefordert. In der ersten Stufe der Ausschreibung war ein Mindestwert zu erfüllen, in der zweiten waren 3 Stufen des Kriteriums „Menge an nachwachsenden Rohstoffen“ vorgegeben, die unterschiedlich bepunktet wurden. Die unterste Stufe stand für einen Hybridbau (Holzbau in Kombination mit mineralischen Baumaterialien im Tragwerk) bei den Mehrfamilienhäusern, die oberste Stufe für einen reinen Holzbau. Die Mindestanforderung für kleine Gebäude entsprach der Holzrahmenbauweise. Es gab keine Festlegung zur Unterscheidung von Holzrahmen- und Massivholzbauweise. Als Information wurde eine Bauteilübersicht erstellt, um zu zeigen, mit welcher Gebäudekonstruktion eine bestimmte Nawaro-Stufe zu erreichen war. Ohne einen Nachweis der nachhaltigen Waldbewirtschaftung (Zertifizierung nach PEFC, FSC, Bioland, regionale Vorkommen um München) war keine Förderung der Holzmaterialien möglich.

Für die Brandschutzanforderungen gab es in frühen Phasen Gespräche mit der Feuerwehr / Branddirektion in München, um generelle Abweichungen für das Quartier zu vereinheitlichen. Abweichend von der Bauordnung ließen sich so sichtbare Holzoberflächen in der Fassade umsetzen, wenn eine durchgehende, nicht brennbare Schicht in diesem Bauteil vorhanden ist.

Da die Beurteilung über die Nawaro-Mengen erstmalig Anwendung fand, wurde die höchste Stufe nicht zu ambitioniert angesetzt, um unterschiedliche Konstruktionsvarianten zu ermöglichen. Dies erwies sich als sinnvoll, da so unterschiedliche Konstruktionen und Bauweisen im Prinz-Eugen-Park umgesetzt wurden. Gleichzeitig stellten holzbaurelevante Kriterien nur 40 % der Bewertung dar, in den weiteren 60 % wurden andere Belange, wie etwa Mobilitätskonzepte und Gemeinschaftsflächen, berücksichtigt.

In *Abbildung 7* ist der Kohlenstoffspeicher (als Indikator biogener Kohlenstoff) für jedes Bau-
feld dargestellt. Im gesamten Quartier lassen sich demnach allein 12.500 t CO₂⁴ durch die Holzkonstruktionen im Tragwerk über die Lebensdauer der Bauwerke und im Ausbau speichern.

Nachhaltige Holznutzung und Rohstoffvorkommen

Eine Nebenanforderung für die Förderung war der Nachweis einer nachhaltigen Holzbewirtschaftung. Aus Sicht der Praxis ist deshalb schon beim Einkauf der Holzprodukte darauf zu achten, dass diese nach PEFC, FSC oder anders zertifiziert sind. Ein späterer Nachweis ist vielen Lieferanten aus der Holzindustrie nicht möglich, so dass diese Anforderungen bereits bei der Preisanfrage oder spätestens bei der Bestellung anzugeben sind. Der Nachweis war für fast alle Massenbaustoffe aus nachwachsenden Materialien möglich. Der Nachweis einer nachhaltigen Holzbewirtschaftung ist notwendig, um auf Gebäudeebene sicherzustellen,

⁴ 12 500t CO₂ entsprechen ca. 5950 Flügen (hin und zurück für eine Person) München – New York oder ca. 5440 Fahrten im Kleinwagen (Benzin) pro Jahr bei 12.000 km Gesamtleistung
Quelle: myclimate Deutschland, Stand 1/2020

dass die verwendeten Hölzer nicht aus illegalen Abholzungen kommen. Nur über den Nachweis einer nachhaltigen Bewirtschaftung, wie sie in Deutschland seit Hanns Karl von Carlowitz eingeführt wurde, kann die positive Eigenschaft des Kohlenstoffspeichers im Rahmen der nationalen Berechnung im Kyoto Protokoll nachgewiesen werden.

Im Rahmen der Bundeswaldinventur werden die großräumigen Waldverhältnisse einheitlich für Deutschland erfasst. Hieraus lassen sich dann Aussagen über das Rohholzaufkommen ableiten. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass nach dem 2. Weltkrieg und den nachfolgenden Reparationshieben überwiegend mit Fichten und Kiefern wiederbegründeten Waldbestände zunehmend in erntefähige Dimensionen hereingewachsen sind und durch ihre Nutzung gleichzeitig die Möglichkeit bieten zukunftsfähige, klimaangepasste Wälder umzusetzen. Über Rückrechnungen von aktuellen Rohholzverbräuchen und Hochrechnungen konnte berechnet werden wie viel Mehrverbrauch an Rohholz notwendig wäre, um zusätzliche Gebäude in Holzbauweise umzusetzen. Aufgrund der hohen Vorräte, des laufend hohen Zuwachses und des Altersklassenaufbaus der deutschen Wälder kann in den nächsten Jahrzehnten ausreichend Nadelholz für eine vermehrte Verwendung im Gebäudebau bereitgestellt werden. Es steht damit auch für die Umsetzung weiterer Quartiere in Holzbauweise genügend Holz in den relevanten Arten und Durchmessern zur Verfügung. Der Mehrbedarf kann bei Wahrung der Nachhaltigkeit problemlos gedeckt werden. [5]

Fazit

Die vorliegende Holzbausiedlung zeigt, dass eine Mindestmenge an Holz bzw. Kohlenstoffspeicher in der Grundstücksvergabe berücksichtigt werden kann. Die Umsetzung ist gelungen. Das Quartier ist der lebende Beweis, dass es eingeführte Technologien gibt, die es ermöglichen im Bausektor Kohlenstoffspeicher anzulegen und Ressourcenschonend (Material / Energie) zu bauen. Alle Gebäude haben unterschiedliche Entwürfe, Konstruktionen und energetische Qualitäten. Jedes Baufeld hat sein eigenes Optimum zwischen Anforderungen, Gestaltung und wirtschaftlich Machbarem gefunden.

4 Gemeinschaftliche Umsetzung von Bauherrenprojekten in WA15 und WA16

Die ökologische Mustersiedlung in München ist ein gutes Beispiel für die Realisierung von zahlreichen sozialen und ökologischen Innovationen und erfreut sich sehr großem öffentlichen Interesse von Fachpublikum, Politikern, Besuchergruppen und Medien.

In den Baufeldern WA 15 und WA 16 hat die Koordination von mehreren Bauherren und eine gemeinsame, baufeldübergreifende Strategie erst die Realisierung einer Vielzahl von Einzelmaßnahmen möglich gemacht. Bereits seit 2016 und einer abgestimmten und koordinierten erfolgreichen Grundstücksbewerbung der drei Baugemeinschaften München GbR (WA 15 West), gemeinsam größer II GbR (WA 15 Ost) und Der kleine Prinz GbR (WA 16 Ost) bestanden intensive Kontakte und eine enge Zusammenarbeit. Diese wurde auf noch breitere Füße gestellt durch Einbindung der jungen Genossenschaft Bürgerbauverein München eG (Bauherr WA 16 West) und Personalunion beim Projektmanagement WA 16 West und WA 16 Ost. Jenseits dieses DBU Förderprojekts wurden so ökologisch wünschenswerte Ziele umgesetzt wie z.B.:

1. Bau in WA 16 von nur einer Tiefgaragen- und Fahrradgaragenzufahrt anstatt der sonst üblichen zwei (eine pro Baufeld)
2. Aufbau einer car-sharing und einer bike-sharing Station für Lastenräder
3. gemeinsame Planung und Nutzung Gemeinschaftsräume

In dem DBU Förderprojekt wurden alle beantragten Einzelmaßnahmen umgesetzt wie folgt:

I - Bodenmanagement

Alle vier Baugrundstücke liegen im Bereich einer ehemaligen Lehmgrube. Aus dem hier gewonnenen Lehm wurden Ziegel gebrannt, die im Münchener Osten über Jahrhunderte vorrangiges Baumaterial waren. Die vier Bauherren haben vor Planungsbeginn also einen Untergrund vorgefunden, der aus a) Lehm und b) Auffüllungen aus der Zeit der Kasernennutzung bestand. Aus Sicht der Bauherren war es ein sehr teuer zu entsorgender, da nach herkömmlicher Analyse nicht zu gebrauchender Untergrund.

Auf Initiative der Freianlagenplanerin wurde aus der Not eine Tugend für die vorgefundenen Lehmvorkommen: diese waren unbelastet (Z 0 Qualität) und wiesen nicht nur Lehm, sondern auch relevante Kiesanteile auf. Dieses Kieslehmgemisch war für die geplante Vegetation in den Freianlagen sehr gut und teilweise besser geeignet als herkömmliche Substrate und musste dort vor dem Einbau lediglich noch aufbereitet werden.

Das realisierte Konzept war also:

1. Aushub von insgesamt 5.000 cbm Kieslehmgemisch und **Zwischenlagerung** auf einem nahegelegenen Grundstück der Stadt München in den öffentlichen Freiflächen
2. Nach Fertigstellung der Tiefgaragen Rücktransport auf das Grundstück und **Aufbereitung des Kieslehmgemischs mit Sand und Humus zum Wiedereinbau** auf den Grundstücken WA 15 Ost / West, WA 16 Ost / West, WA 8 und WA 14

Wesentliche Voraussetzungen und auch Grenzen des Bodenmanagements sind:

1. Ist ein kostengünstiges Zwischenlager für die Bauzeit Rohbau vorhanden?
2. Ist das Kieslehmgemisch schadstofffrei? Der Wiedereinbau war im Bereich der Freianlagen und des Spielplatzes geplant, so dass an die Schadstoffklassifizierung hohe Anforderungen gestellt wurden.
3. In kleinen Teilflächen mit besonders hohen Anforderungen an die Versickerungsfähigkeit konnte das Material nicht eingebaut werden, da die Anforderungen nicht erfüllt wurden.
4. Die Lehmvorkommen waren z.T. sehr kleinteilig, was mit hohem Abstimmungsaufwand verbunden war. Nicht zwingend, aber sehr hilfreich war, dass die vier Baufelder die Erdarbeiten und in der Konsequenz auch die Befüllung des Zwischenlagers gemeinsam ausgeschrieben und vergeben haben. Der Koordinations- und Überzeugungsaufwand z.B. beim ausführenden Erdbauunternehmen konnte so reduziert werden.
5. Der Wiedereinbau erfordert einen hohen Zeitaufwand bei Planung und vor allem Bauleitung Freianlagen

Finanzielle Bewertung des Bodenmanagements

1. **Referenzkosten** waren die Entsorgung des Materials zu einem Einheitspreis von 22,60 € brutto pro cbm, mithin also ca. 113.000 €
2. Für die **Zwischenlagerung** sind Kosten von ca. 15.000 € für den Kurztransport zum Zwischenlager und ca. 25.000 € für die Miete der Fläche für 2 Jahre entstanden. Die Stadt hat die Fläche verbilligt vermietet.
3. Für **Bodengutachten, Schadstoffklassifizierung, Projektmanagement (Zwischenlager und dann Wiedereinbau) und Bodenmanagement/Bauleitung beim Wiederaufbau** sind förderfähige Kosten von insgesamt ca. 28.400 € angefallen.
4. **Rücktransport und arbeitsintensive Aufbereitung** des kostenfreien Materials zum Wiedereinbau waren nicht günstiger, sondern leicht teurer als die Anlieferung von fertigem Substrat.
5. Per Saldo gab es einen finanziellen Nutzen für die Bauherren, allerdings war dies lange Zeit nicht klar, da letztendlich weniger als ursprünglich geplant (nur 4.500 cbm statt 5.000 cbm) auf den eigenen Grundstücken wiedereingebaut werden konnten. 500 cbm wurden von zwei weiteren Bauherren ebenfalls verwendet. Ferner war die Realisierung sehr personal- und zeitintensiv.

Ökologische Bewertung des Bodenmanagements

1. 5.000 cbm ersparter Abtransport entspricht ca. 350 ersparten LKW Fahrten
2. Angesichts des Deponienotstands in Bayern wurde wertvolle Kapazität geschont
3. Aus Sicht der Vegetation ist das verbaute Material hochwertiger, als z.B. Substrate

FAZIT: Das Förderprojekt Bodenmanagement ist ökologisch äußerst sinnvoll. Ökonomisch war es auch rentabel, weil ein relativ günstiges Zwischenlager zur Verfügung stand und weil relevante Risiken nicht eingetreten sind.

Kooperationspartner: Liebold und Auffermann Freianlagenplanung, Bodeninstitut Prügl, Bürgerbau AG Projektmanagement

II – Biodiversitätskonzept in Freiflächen/bei Dachbegrünung und Grundwassernutzung

„SCHUTZ DER BIOLOGISCHEN VIELFALT

Auf der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) verabschiedete die Staatengemeinschaft 1992 in Rio de Janeiro das Übereinkommen über die Biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity, CBD), dem inzwischen 189 Staaten beigetreten sind. Deutschland hat das Übereinkommen 1993 ratifiziert. Neben der Klimaschutz-Konvention ist die CBD das weltweit ambitionierteste Abkommen für eine nachhaltige Entwicklung, das die Mitgliedsstaaten verpflichtet, jeweils nationale Strategien zu entwickeln. Die Ökologische Mustersiedlung des Prinz Eugen Parks mit ihren Bauabschnitten WA 15 und WA 16 geht in der Dekade der Biodiversität neue Wege. Die UN-Dekade der Biodiversität 2011–2020 ist ein Programm der Vereinten Nationen zum nachdrücklichen weltweiten Schutz von biologischer Vielfalt: Viele der öffentlichen Grünflächen werden als nicht mehr zeitgemäß, als zu pflegeintensiv und kostenträchtig oder schlichtweg als un schön betrachtet. Mit dieser Planung wird besonderer Wert gelegt auf die Förderung der biologischen Vielfalt im Siedlungsraum. Dies betrifft die gemeinschaftlichen Grünstreifen, die Privatgärten und die verschiedenen Typen von extensiven Wildblumendächern. Mit der naturnahen Neuanlage und Umgestaltung leistet die Ökologische Mustersiedlung des Prinz Eugen Parks damit (s)einen Beitrag zur Umsetzung der UN-Konvention zur biologischen Vielfalt.“ - Einleitung zum Planungskonzept von Dr. Witt, 12.3.2019

In Kombination mit dem für die Vegetation sehr vorteilhaften natürlichen Boden (s.o.) wurde das geplante **naturnahe Gartenkonzept für die gemeinsamen Innenhöfe** WA 15 bzw. WA 16 jeweils mit **Grundwasserbewässerung** erfolgreich umgesetzt und erfreut sich bei den Bewohnern einer hohen Beliebtheit.

Zusätzlich wurden überwiegend **Biodiversitätsdächer** gebaut. Die **Bewässerung** der großen **Dachgärten** auf WA 15 West und WA 16 West erfolgt ebenfalls über Grundwasser.

Die Bewohner wurden intensiv mit Informationsmaterialien und in Sitzungen auf folgende **wesentliche Voraussetzungen** zum dauerhaften Erfolg des Konzepts vorbereitet:

1. **Geduld und keine falschen Erwartungen:** die Freiflächen entsprechen in den ersten Monaten nicht dem, was man sonst im Wohnungsbau kennt, weil das verwendete Saatgut Wachstumszeit benötigt – über mehrere Monate hat man nur eher unansehnliches Kieslehmgemisch gesehen. Im Spätsommer 2020 hat sich dann sehr schnell eine von sehr vielen Bewohnern und Besuchern als wunderschön wahrgenommene Vegetation entwickelt. Englischer Rasen war nie zugesagt!
2. **mitmachen und Verantwortung übernehmen:** in drei gut besuchten Pflanzworkshops haben die Bewohner unter Anleitung von Dr. Witt selbst Hand angelegt. Dies hat die höheren Kosten des Saatguts kompensiert und war nachbarschaftsfördernd. Die Bewohnern wurden dabei über die Besonderheiten des Konzepts detailliert informiert und darauf vorbereitet, dass eine regelmäßige Pflege notwendig ist.
3. **Dauerhafte Pflege gerade in den ersten Jahren:** offene Böden können durch Anflug von Samen viel leichter verunkrauten als dichte Pflanzungen. Die Pflege und das Entfernen von unerwünschten Arten sind deshalb gerade in den ersten Jahren von großer Bedeutung.

Finanzielle Bewertung des Konzepts

1. Das Saatgut ist je nach Art ca. 2 bis 4 mal teurer
2. Der Einbau teilweise in Eigenleistung kann die Mehrkosten kompensieren
3. Das Konzept ist mehrere Jahre wartungsintensiver als „herkömmliche“ Freianlagen

Ökologische Bewertung des Konzepts

1. Flora und Fauna haben eine deutlich höhere Vielfalt.
2. Der Standort weist keine Grundwasserknappheit auf, so dass es deutlich sinnvoller ist, mit Grundwasser zu bewässern, als mit Leitungswasser

FAZIT: Das Förderprojekt Biodiversität und Grundwasser ist ökologisch äußerst sinnvoll. Die Mehrkosten halten sich in Grenzen., In individuellen Gärten haben einzelne Bewohner das Konzept nicht umgesetzt. Dal viele Bewohner das Konzept gerade in den gemeinsamen Freiflächen aktiv annehmen, ist es bisher sehr erfolgreich.

Kooperationspartner: Dr. Witt naturgartenplaner; Liebald und Auffermann Freianlagenplanung, Bürgerbau AG Projektmanagement

III – regionale Lebensmittelversorgung

Die wichtigste Voraussetzung zur Umsetzung des Konzepts wurde erfüllt: eine kleine „Markthalle“ als Umschlagsplatz zur Anlieferung und Abholung von regionalen Lebensmitteln wurde auf WA 15 West gebaut.

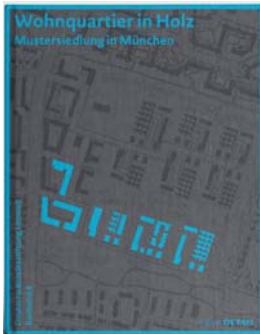
Der Betrieb der Markthalle ist ebenfalls vorbereitet und zwar wie folgt: das Kartoffelkombinat in der Rechtsform der Genossenschaft hat wegen hohe Nachfrager Aufnahmestopp. Es wird aktuell von den gleichen Initiatoren eine Folgegenossenschaft initiiert. Eine Erstpräsentation bei der Baugemeinschaft München GbR hat im November 2020 stattgefunden und ist auf positive Resonanz gestoßen.

Alternativ wird in 2021 die „Markthalle“ auch als Liefer- und Abholplatz für eine ökologischen Landwirtschaftsbetriebe genutzt.

Verzögerungen der Bauprojekte und die hohen Einschränkungen in Folge der covid 19 Pandemie sind die Gründe dafür, dass dieses Teilprojekt nur vorbereitet, aber noch nicht realisiert ist.

5 Entstandene Veröffentlichungen

DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz – Mustersiedlung in München. Sabine Djahanschah, Annette Hafner, Arnim Seidel. DETAIL Business Information GmbH, München. 2020. ISBN: 978-3-95553-527-8. [1]



Ökologische Mustersiedlung Prinz-Eugen-Park in München. Sabine Djahanschah, Annette Hafner, Arnim Seidel. Informationsdienst Holz. Baudokumentation. September 2020. https://informationsdienst-holz.de/fileadmin/Publikationen/9_Dokumentationen/Baudokumentation_Prinz-Eugen-Park_2020.pdf [6]



Hafner,A.; Slabik,S.; Storck, M. (2020) Urban Site Development as Temporal Carbon Storage—A Case Study in Germany. Sustainability 2020, 12(14), 5827; <https://doi.org/10.3390/su12145827> [7]

Ausstellung in der Architekturgalerie München: HOLZ BAU STADT MÜNCHEN - Ökologische Mustersiedlung Prinz Eugen Park, (10. September – 10. Oktober 2020).

Buchvorstellung am 15.09.2020 im Rahmen des Begleitprogramms

6 Fazit

Die Landeshauptstadt München beschritt bei der Entwicklung der ökologischen Mustersiedlung im Prinz-Eugen-Park neue Wege, indem sie die Vergabe von Grundstücken an ökologische und soziale Kriterien knüpfte. Damit verfolgte sie auch das Ziel, die Holzbauweise im Geschosswohnungsbau mit alternativen Vergabemodellen zu etablieren. Im Auftrag von Baugemeinschaften, Genossenschaften und städtischen Wohnungsbaugesellschaften wurden unter Beteiligung erfahrener Planungsbüros und Holzbauunternehmen acht beispielhafte Wohnungsprojekte mit einem breiten Angebot für unterschiedlichste Wohnbedürfnisse realisiert. So entstand mit 566 Wohnungen Deutschlands derzeit (2020) größte Holzbausiedlung, die Gebäudetypen und Baukonstruktionen von hoher Varianz vorführt. Für eine nachhaltige Stadtentwicklung belegen projektbegleitende Untersuchungen die Existenz eingeführter Technologien, um im Bausektor Kohlenstoffspeicher anzulegen und ressourcenschonend mit Blick auf Material und Energie zu bauen. In dem Buch (DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz) wurden die politische und administrative Entwicklung der Mustersiedlung beschrieben, von praktischen Erfahrungen der Umsetzung berichtet und vergleichend die Ökobilanzen der Gebäude erläutert. Ein umfangreicher Dokumentationsteil im Buch stellt alle Bauten in Text, Bild und Zeichnung dar und vermittelt über Fassadenschnitte die konstruktiven Leitdetails zur Anregung und Nachahmung für interessierte Dritte.

Durch dieses Projekt konnte gezeigt werden, dass sich die Grundstücksvergabe durch Konzeptausschreibung mit Holzbau und anderen Vorgaben verknüpfen lässt. Die Umsetzung von den ersten Ideen bis zu den fertigen Bauten hat ca. 6 Jahre in Anspruch genommen.

Es lohnt sich solche Projekte gemeinsam mit der Bauverwaltung anzustoßen, dann auch zu begleiten und die Ergebnisse in die Öffentlichkeit zu tragen. Langfristig wäre es spannend zu evaluieren, wie die Mustersiedlung in 5-10 Jahren funktioniert, angenommen ist und was sich daraus als Verbesserungspotenziale ergeben könnte.

Nachtrag: Die Stadt München hat inzwischen von dem Stadtrat den Auftrag bekommen ca. 50% der städtischen Grundstücke in Konzeptausschreibung mit Holzbaukomponenten zu vergeben. Hierzu wird gerade mit der Stadtplanung das Gespräch gesucht, um eine aktualisierte und auf die jeweiligen Baufelder abgestimmte Herangehensweise zu finden.

Schon heute schauen einige Kommunen nach München, um auch in ihren Kommunen Projekte in diese Richtung umzusetzen. Mit der Umsetzung kann die Stadt ein Vorzeigeprojekt darstellen und es konnte gezeigt werden, wie es einer Kommune gelingen kann, vergabekonforme Grundstücksvergaben mit ökologischen Fragestellungen zu verknüpfen. Dieses Projekt konnte zeigen, dass sich die Konzeptausschreibung auch erfolgreich umsetzen ließ.

7 Literatur

- [1] Sabine Djahanschah, Annette Hafner, Arnim Seidel. (2020) DBU Bauband 4: Wohnquartier in Holz – Mustersiedlung in München. DETAIL Business Information GmbH, München. 2020. ISBN: 978-3-95553-527-8.
- [2] Hafner, A. et al.: Methodenentwicklung zur Beschreibung von Zielwerten zum Primärenergieaufwand und CO₂-Äquivalent von Baukonstruktionen zur Verknüpfung mit Grundstücksvergaben und Qualitätssicherung bis zur Entwurfsplanung. Abschlussbericht über o.g. Forschungsvorhaben, Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2016. https://www.ruhr-uni-bochum.de/reb/mam/content/2016_dbu-abschlussbericht_az_31943-25_final_ge.pdf
- [3] Merk, M.; Werther, N.; Gräfe, M.: Erarbeitung weiterführender Konstruktionsdetails für mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse 4 – Abschlussbericht des Lehrstuhls für Holzbau und Baukonstruktion, TU München, Forschungsinitiative ZukunftBau, Band F 2923, Fraunhofer IRB Verlag, ISBN 978-3-8167-9353-3, Stuttgart 2014.
- [4] Hafner A.; Rüter S.; Ebert S.; Schäfer S.; König, H.; Cristofaro L.; Diederichs; S.; Kleinhenz, M.; Krechel, M. (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
- [5] Erhöhung der stofflichen Nutzung von Holz in Gebäuden im Einklang mit der Rohstoffverfügbarkeit – Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirates Waldpolitik. 2018 https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Waldpolitik/StellungnahmeWBW-stofflicheNutzungHolz.pdf?__blob=publicationFile
- [6] Sabine Djahanschah, Annette Hafner, Arnim Seidel. (2020) Ökologische Mustersiedlung Prinz-Eugen-Park in München. Informationsdienst Holz. Baudokumentation. September 2020.
- [7] Hafner,A.; Slabik,S.; Storck, M. (2020) Urban Site Development as Temporal Carbon Storage—A Case Study in Germany. Sustainability 2020, 12(14), 5827; <https://doi.org/10.3390/su12145827>

