

Kostengünstig und Nachhaltig – Ein Reihen-Passivhaus in Holzbauweise als Mietobjekt

Zimmermeister Klaus Werneke, Planungsbüro Holzbau + Zimmerei GmbH
Butterberg 9, D-21406 Barnstedt, Tel.: +49 (0)4134 / 910824,
planungsbuero-holzbau@t-online.de, www.planungsbuero-holzbau.de

1 Ausgangssituation und Zielsetzung des Projektes

Anlass für dieses Bauprojekt waren Gedanken über meine Altersvorsorge. Als selbständiger Zimmermeister lag es nahe, ein Haus zur Vermietung zu erstellen, das langfristig Rendite erwirtschaftet. Als dann am südlichen Rand der Hansestadt Lüneburg ein Baugebiet ausgewiesen wurde, kaufte ich ein 1400 qm großes Grundstück, das mit maximal 7 Wohneinheiten bebaut werden durfte. Ich plante dann 7 Reihenhäuser mit 136 bis 142 qm Wohnfläche und taufte das Projekt auf den Namen „Wolke 7“. Nach nur 10 Monaten Bauzeit waren im Sommer 2013 alle Häuser vermietet.



Abbildung 1: Gebäudeansicht Süden

Wie baue ich ein Haus, das langfristig Rendite erwirtschaftet? Als Bauherr waren zwei Ziele maßgeblich: In der Herstellung kostengünstig und für eine langfristige Rendite nachhaltig. Die Frage nach dem energetischen Standard war schnell entschieden. Die Mehrkosten zwischen KfW70- und Passivhaus-Standard lagen bei ca. 25,00 € pro qm Wohnfläche für

größere Dämmstärken bei Boden, Außenwand und Dach. Das war weniger, als die Einsparung durch den Tilgungszuschuss der KfW-Bank.

Und der Passivhaus-Standard sorgt zudem für

- eine langfristige Sicherheit bei den Nebenkosten
- die Vermeidung von wärmedämmtechnischen Sanierungsmaßnahmen in der Zukunft (eine spätere Sanierung von KfW70- auf Passivhaus-Standard würde das 16-fache!! kosten) und
- einen größtmöglichen Werterhalt bei einem evtl. Verkauf in der Zukunft (nach 10 Jahren noch Neubau-Standard)

Bei „Wolke 7“ war der Passivhaus-Standard also sowohl kurzfristig, als auch langfristig betrachtet am wirtschaftlichsten.

2 Kostengünstige und nachhaltige Planung

2.1 Entwurfsüberlegungen

Kostengünstig, als auch nachhaltig planen bedeutete hier u.a.:

- das Grundstück optimal auszunutzen
- einen möglichst kompakten Baukörper zu entwerfen
- die nach B-Plan maximal zulässige Wohnfläche zu realisieren
- möglichst viel Dachfläche für eine solare Nutzung bereit zu halten und
- den Entwurf mit den Berechnungen des PHPP und der Tragkonstruktion aus Holz abzustimmen.

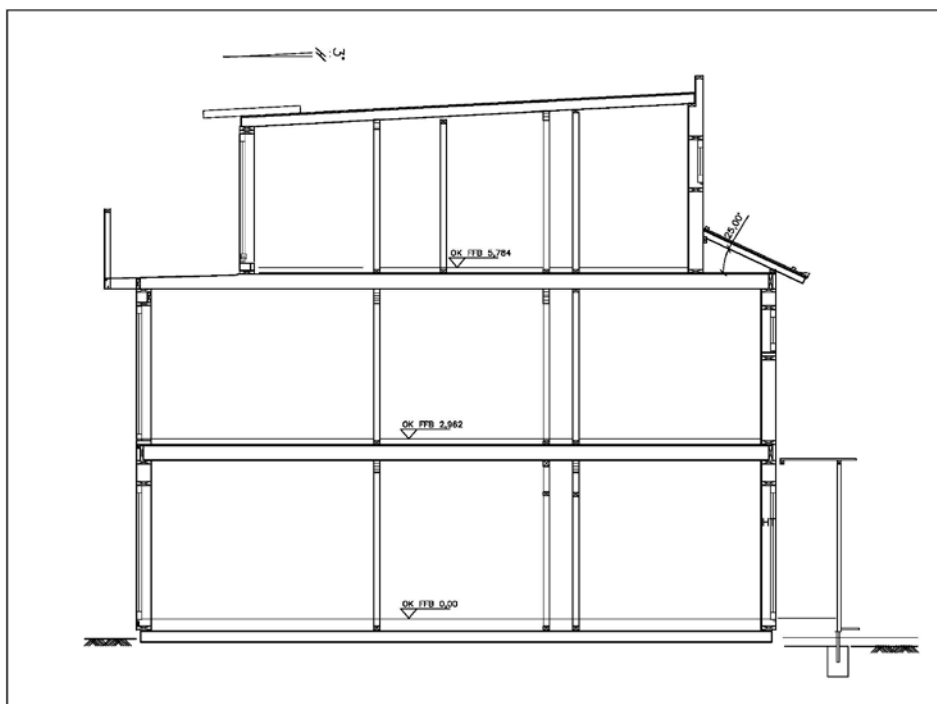


Abbildung 2: Schnitt

So plante ich auf dem 1400 qm großen Grundstück einen 2 geschossigen Baukörper mit beidseitig zurückgesetztem Staffelgeschoss mit insgesamt 970 qm Wohnfläche. Die GRZ des Grundstückes von 0,35 wurde dabei zu 100% ausgenutzt. Der Versatz an der Nordseite ist durch den notwendigen Grenzabstand bedingt. In dem schräg geneigten Dach konnten die Verteilungsleitungen für Heizung und Wasser in einem dicken Dämmpaket einfach verlegt werden. Nach Süden verfügen alle Häuser über eine Dachterrasse.

Die Häuser erhielten ein 3° nach Süden geneigtes Pultdach, das vollflächig mit Photovoltaik-Paneelen belegt wurde. Die Endhäuser haben ein Flachdach, auf denen die schräg aufgestellten Solarkollektoren montiert wurden. Die nach Süden ausgerichteten großzügigen Glasflächen sind durch die Dach- und Dachterrassenüberstände im Sommer auf natürliche Weise teilweise verschattet.

Der Entwurf wurde in Breiten- und Höhenmaßen auf die Plattenmaße abgestimmt. So beträgt die innere Breite der Häuser 5,01 m, was der Länge von 2 OSB-Platten entspricht. Die Innenraumhöhen sind auf die Maße der Gipsfaserplatten abgestimmt.

2.2 Konstruktion

Die 18 cm starke Stahlbeton-**Bodenplatte** wurde unterseitig mit XPS-Platten gedämmt, die wärmebrückenfrei an die Dämmung der Außenwände angeschlossen wurden. Auf Streifenfundamente wurde ganz verzichtet, um die Wärmebrückenfreiheit zu garantieren.

Die Häuser wurden ausschließlich in Holzrahmenbauweise errichtet, einschließlich der Haustrennwände. So ging der Bauablauf zügig von statten und es gab keine Anschlussprobleme mit Mauerwerkswänden. Die **Tragkonstruktion** wurde auf minimalen Holzanteil optimiert. Alle Wände sind mit jeweils nur einer Schwelle und einem Rähm ausgeführt, erforderliche Stützen wurden in den Grundriss integriert.

Die **HRB-Außenwände** haben eine innenseitige OSB-Beplankung, die im Sinne eines diffusionsoffenen Wandaufbaus die drei Funktionen Aussteifung, Luftdichtheitsschicht und Dampfbremse erfüllt. Darauf wurden die Gipsfaserplatten geschossen. Auf eine Installationsebene wurde verzichtet, um Kosten zu sparen und eine „stabile“ innere Wandoberfläche zu erhalten. Außenseitig ist das Holzständerwerk mit einer Holzweichfaserplatte beplankt, die 5 cm den Blendrahmen der Fenster wärmebrückenfrei überdeckt. Darauf wurde ein mineralischer Putz aufgebracht. Diese einfache und bewährte Konstruktion ist der wohl kostengünstigste und schlankeste Außenwandaufbau im Holzbau, der sich bauphysikalisch hinsichtlich Schallschutz, Brandschutz und sommerlichen Wärmeschutz, sowie wartungstechnisch durch weniger Algenbildung als bei Hartschaum WDVS, sehr gut bewährt hat.

Außenwände und Dach wurden mit Zellulosedämmstoff gedämmt, der sich vorteilhaft auf den sommerlichen Wärmeschutz auswirkt, bei den Wänden insbesondere im Verbund mit der 6 cm dicken außenseitig montierten Holzweichfaserplatte. Die **Dächer** wurden

zusätzlich von oben mit EPS-Platten gedämmt, um die für das Passivhaus notwendigen Dämmstärken zu erreichen und um den Taupunkt aus der Holzkonstruktion nach außen zu verschieben. Die **Haustrennwände** und **Innenwände** wurden mit Gipsfaserplatten beplankt. Die Erreichung des Passivhaus-Standards war bei diesem Projekt mit einfachen und kostengünstigen Standard-Konstruktionen möglich.

Jedes Haus wurde mit einer eigenen **Lüftungsanlage** mit Wärmerückgewinnung ausgestattet. Die Luftverteilung erfolgte über großzügig dimensionierte Wickelfalzrohre, die innerhalb der Balkenlage verlegt sind.

3 Kostengünstige Ausführung

An den Planer und ausführenden Handwerker werden beim Bau von Passivhäusern insbesondere in den Bereichen Luftdichtheit und Wärmebrückenminimierung hohe Anforderungen gestellt. Um hier eine hohe Ausführungsqualität zu gewährleisten und um Kosten zu sparen, wurden fast alle Arbeiten vom Bauherrn und seinen Mitarbeitern selbst ausgeführt. Neben allen Zimmerer- und Tischlerarbeiten z.B. auch die Erstellung der Bodenplatte mit unterseitiger Dämmung, die wärmebrückenfreie Verlegung der Gefälledämmungen auf den Dächern, sowie die Planung und Montage der gesamten Lüftungsanlage.

Durch die schon beim Entwurf berücksichtigte Abstimmung der inneren Hausbreite und der Raumhöhen auf die Maße der OSB- und Gipsfaserplatten konnte bei der Fertigung viel Arbeitszeit eingespart werden.

Eine Besonderheit bei der Vorfertigung war ein auf der Stahlbeton-Betonplatte montiertes fahrbares Zelt. Dort konnten alle Wandelemente witterungsunabhängig mit einseitiger Beplankung vorgefertigt, auf Böcke auf dem Baugrundstück zwischengelagert und dann zeitnah aufgestellt werden. Das Konzept bewährte sich sehr gut. Das Zelt konnte von 2 Mann in einer Minute entsprechend verschoben werden und alle vorgefertigten Wandelemente mussten inklusiv Montage nur zweimal an den Kran angehängt werden.

Diese Fertigungsmethode führte gegenüber der Werkstattfertigung zu großen Kosteneinsparungen, da der Transportaufwand mit Auf- und Abladen der vorgefertigten Elemente (insgesamt 230 Elemente) vollständig entfiel. Auch die Baustoffe wurden fast ausschließlich direkt auf die Baustelle geliefert, so z.B. die Balkenlage vom Holzhändler.

Ein mir sehr wichtiges Thema, wenn es um kostengünstiges und damit auch Bauen in hoher Qualität geht, ist das gewerkeübergreifende Arbeiten der Handwerker. Gerade bei kleineren Bauvorhaben ist das in Deutschland übliche arbeitsteilige Arbeiten sehr kostentreibend. Bei dem Bau von „Wolke7“ wurde oft gewerkeübergreifend gearbeitet, z.B. hat ein Tischler die gesamte Lüftungsanlage in optimierten Arbeitsschritten zusammen mit der Unterkonstruktion der Verkleidungen der Leitungen montiert. Oder bei gutem Wetter wurde von allen anwesenden Handwerkern die Gefälledämmung auf den Dächern

zusammen mit der ersten selbstklebenden Lage verlegt. Dieses Arbeiten führte zu optimierten Arbeitsabläufen auf der Baustelle und sparte Zeit und Kosten.

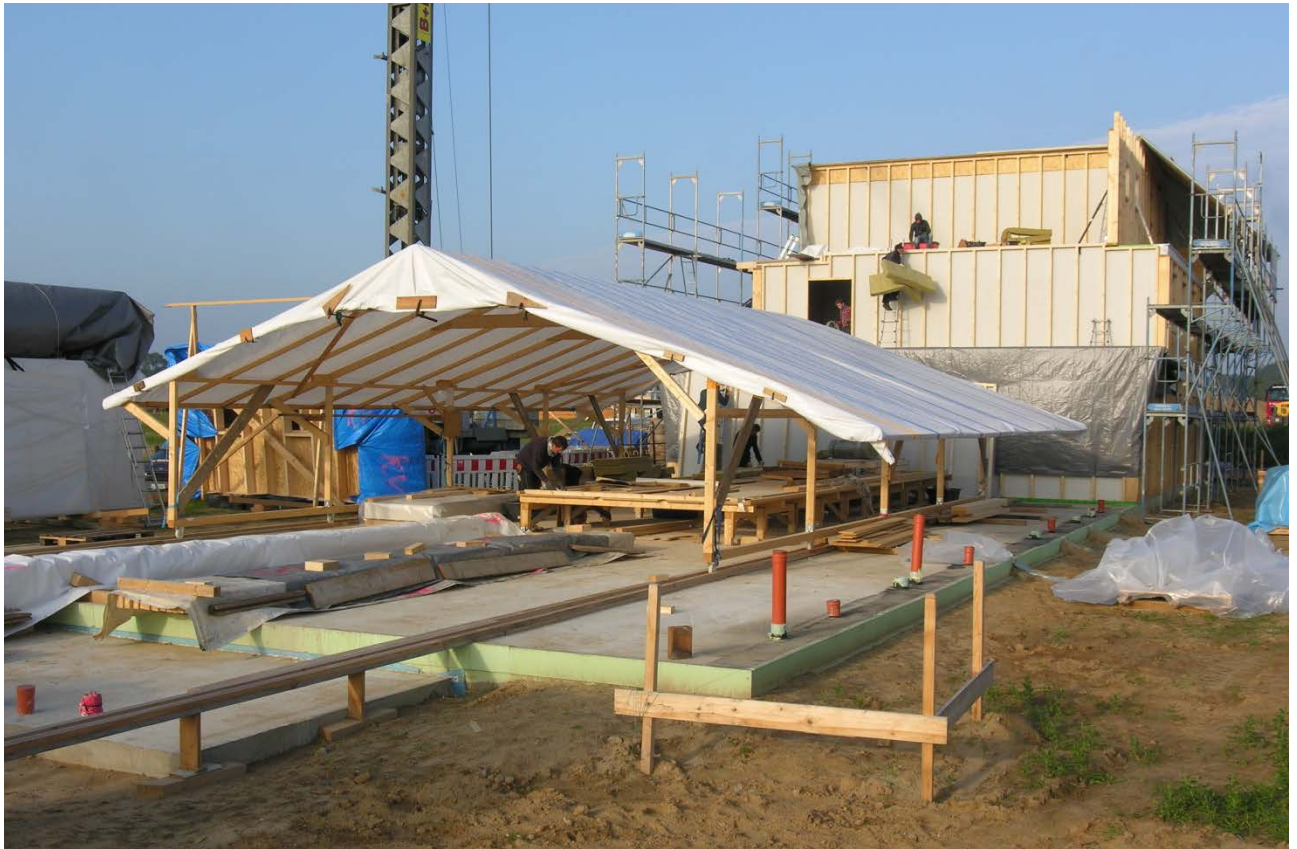


Abbildung 3: field factory im fahrbaren Zelt

4 Kostengünstiges Bauen mit der „Baumeister-Philosophie“

Was im vorherigen Kapitel für den Bereich Ausführung das gewerkeübergreifende Arbeiten ist, ist im Bereich Planung das fachgebietsübergreifende Arbeiten. Die Berechnungen mit dem PHPP können den Entwurf beeinflussen und die Bauteilaufbauten, Entwurf und Tragkonstruktion beeinflussen sich gegenseitig, die Lüftungsplanung ist von der Tragkonstruktion abhängig und umgekehrt. Kostengünstiges Bauen mit einer hohen Ausführungsqualität ist hier nur zu erreichen, wenn sich alle Beteiligten optimal abstimmen, bzw. wenn alle Planungen von einer Person übernommen werden. Noch effizienter ist es, wenn der Planer auch Bauleiter ist, bzw. auch Ausführer.

Bei dem Projekt „Wolke 7“ war ich Entwurfsverfasser, Passivhausplaner, Tragwerksplaner, Haustechnikplaner, Detailplaner, ausführender Zimmermeister (inkl. Beton-, Dachdecker-, Tischler-, Lüftungsbau- etc. Arbeiten), Bauherr und Vermieter. Diese Personalunion kann natürlich nicht der Regelfall sein, sie hat allerdings zur Kostenreduzierung und einem reibungslosen Bauablauf wesentlich beigetragen.

5 Nachhaltiges Bauen

Die Verwirklichung des nachhaltigen Bauens war bei dem Projekt „Wolke7“ fast ein Selbstläufer. Der Anspruch, kostengünstig zu Bauen (wobei „kostengünstig“ hier langfristig betrachtet wird), führte fast automatisch zu einem nachhaltigen Gebäude:

- Die maximale Ausnutzung des Baugrundstückes führte zu einer geringeren Zersiedelung in der Fläche
- Durch die optimierte Tragkonstruktion verringerte sich der Holzverbrauch.
- Der ökonomisch sinnvolle Passivhaus-Standard garantierte einen geringen Energieverbrauch
- Die Abstimmung von Entwurf und Tragkonstruktion auf die Plattenmaße bewirkte wenig Verschnitt und damit ein geringes Müllaufkommen
- Durch die Vorfertigung der Wandelemente (230 Stück) auf der Baustelle und durch die Lieferung fast aller Baustoffe direkt auf die Baustelle wurde der Transportaufwand minimiert

Durch den überwiegenden Einsatz von Bau- und Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen, wie Massivholz, Holzfaser-Dämmplatten und Zellulose-Dämmstoffen, ist ein sehr nachhaltiges Gebäude entstanden, da Holz und Holzwerkstoffe als Baustoff anderen Bauweisen in zentralen Parametern zum Klimaschutz (Treibhauspotenzial/GWP, Primärenergieverbrauch/PE, CO₂-Speicherung) weit überlegen sind.

6 Zusammenfassung und Nutzerrückmeldungen

Die Überprüfung der Luftdichtheit in der Rohbauphase ergab einen n_{50} -Wert von $0,36 \text{ h}^{-1}$. Die Herstellungskosten von ca. 1.400,-€/qm Wohnfläche (Kostengruppe 300 und 400, Eigenleistung mit eingerechnet) wurden vor allem erreicht, durch

- eine fachgebietsübergreifende Planung von Anfang an
- eine unter Kostengesichtspunkten erfolgte Optimierung der bewährten Holzrahmen-Bauweise („schlanke“ Tragkonstruktion und einfache Details)
- eine größtmögliche Abstimmung von Planung und Ausführung („Baumeister-Philosophie“)
- die Optimierung der Arbeitsabläufe (abgestimmt auf Baustellen- und Firmensituation)
- ein gewerkeübergreifendes Arbeiten mit fachlich versierten, motivierten und neugierigen Mitarbeitern

Die Häuser sind seit ca. 2,5 Jahren vermietet. Der Heizwärmebedarf liegt im Durchschnitt bei $18 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$, obwohl zeitweise doch mal ein Fenster offen steht. Durch die Trockenbauweise gab es kaum Neubaufeuchte. Es gibt keine Bauschäden.

Den Mietern wurde bei Einzug eine 5-seitige „Bedienungsanleitung“ für die Häuser überreicht. Die Lüftungsanlage wurde gut angenommen, die Mieter loben die gute Raumluft in den Häusern. Auch der Schallschutz wird von allen Mietern als sehr gut empfunden.

ZUSAMMENFASSUNG

„Wolke 7“ ist ein in reiner Holzrahmenbauweise in den Jahren 2012/13 errichtetes Passivhaus mit 7 Reihenhäusern in Lüneburg. Durch eine fachgebietsübergreifende Planung in enger Abstimmung mit der Ausführung und Besonderheiten bei der Fertigung ist ein sehr kostengünstiges und zudem auch nachhaltiges Gebäude zur Vermietung entstanden.

Kostengünstig und Nachhaltig – Ein Reihen-Passivhaus in Holzbauweise als Mietobjekt

- 1 Ausgangssituation und Zielsetzung des Projektes
- 2 Kostengünstige und nachhaltige Planung
 - 2.1 Entwurfsüberlegungen
 - 2.2 Konstruktion
- 3 Kostengünstige Ausführung
- 4 Kostengünstiges Bauen mit der „Baumeister-Philosophie“
- 5 Nachhaltiges Bauen
- 6 Zusammenfassung und Nutzerrückmeldungen