

## 5.2 Qualitätsmanagement bei Hochbauten aus Holz

Leitfaden zur Evaluation von Instrumenten

### Ausgangslage

Der mehrgeschossige Holzbau ist in der heutigen Form neu und stellt höhere Ansprüche an Planer und Ausführende als z.B. Einfamilienhäuser in Holzsystembauweise.

Gemäss Norm SIA 260 Ziff. 0.2.2 müssen geeignete Qualitätssicherungsmassnahmen während der Projektierung, Ausführung, Nutzung und Erhaltung von Tragwerken vorgesehen und ergriffen werden. Dabei sollten, in Verhältnismässigkeit zum Objekt, frühzeitig die richtigen Massnahmen eingeplant werden.

### Projektierung

#### Nutzungsvereinbarung

Sie dient den Planern als Grundlage zur Realisierung des gewünschten Nutzungsziels. Mit der Abgrenzung der Nutzung kann eine kostenoptimierte Lösung gefunden werden, welche den Anforderungen des Bauherrn entspricht.

#### Terminplanung

Holzsystembauten weichen bei der Terminplanung markant von Massivbauten ab. Die Termine sollten in Zusammenarbeit mit den Fachplanern und Unternehmern ausgearbeitet und laufend kommuniziert werden.

#### Projektbasis

Sie wird durch den Ingenieur als Grundlage der Statik erstellt. Bei späteren Änderungen der Nutzung oder Konstruktion ist sie von Bedeutung für das weitere Vorgehen.

Der Kontrollplan für die Ausführung und der Überwachungs- und Unterhaltsplan werden u.a. aus ihren Inhalten erstellt.

#### Überwachungs- und Unterhaltsplan

Die Pläne zur Überwachung und zum Unterhalt des Bauwerks sollten bereits in der Projektierungsphase ausgearbeitet werden. Sie geben Aufschluss über den zu erwartenden Aufwand für den Unterhalt und beeinflussen die Entscheide zur Systemwahl.

#### Vertrauens- und Prüfingenieur

Mit der Wahl der modernen Holzbauweise entsteht beim Bauherrn möglicherweise der Wunsch nach einer unabhängigen Begutachtung durch einen Experten.

In Absprache mit den Projektverantwortlichen kann ein Vertrauensingenieur mit spezifischen Fachkenntnissen hinzugezogen werden. Er übernimmt dabei die Funktion einer definierten, objektiven Kontrolle der System- und Tragwerkplanung und berät die Planer bei Systemevaluationen. In seinem Bericht zum Bauprojekt sollte er auf wichtige Punkte im Ausführungsprojekt und bei der Ausführung hinweisen. Für die Qualitätssicherung im Zusammenhang mit dem Brandschutz fordert die Brandschutzbehörde je nach Anspruchsniveau des Bauwerks den Beizug eines Vertrauensingenieurs für die Beurteilung des Brandrisikos und die Konzeption des Brandschutzes.

### Kostenoptimierung

Mit dem Projektfortschritt nimmt bei Bauten bekanntlich die Beeinflussbarkeit der Kosten exponentiell ab. Mit dem Vertrauensingenieur kann auch gemeinsam nach Potenzialen zur Kosteneinsparung gesucht und ökonomisch kritische Bereiche objektiv neu beurteilt werden.

### Systemevaluation

Verschiedene Systeme sind im Sinn einer Nutzwertanalyse ganzheitlich zu vergleichen. Neben den direkten Kosten sollten auch Folgekosten wie aufwändigere Installationen, Flexibilität, Instandhaltung etc. einfließen und berücksichtigt werden.

### Kostenkontrolle

In der architektonischen Ausführungsplanung sollten die Abweichungen zum Projektstand der Ausschreibung immer hinterfragt werden. Abweichungen vom Werkvertrag haben normalerweise auch Auswirkungen auf die Kosten, welche laufend erfasst werden sollten.

### Kontrollplan

Mit der Ausarbeitung werden die wesentlichen Punkte in Planung und Ausführung erfasst und sind einfach zu kommunizieren. Die Wahl des richtigen Zeitpunkts für Kontrollen erlaubt einfachere Korrekturen bei Abweichungen von den erforderlichen Kriterien.

### Prüfstatik

Bei Objekten mit speziellen Konstruktionen, mit grossen Menschenansammlungen, an exponierten Standorten usw. ist es vertretbar, die statischen Annahmen und Berechnungen durch eine externe Stelle überprüfen zu lassen. Der Aufwand dafür ist relativ gering und bei einer frühzeitigen Einbindung eines Vertrauensingenieurs besteht die Möglichkeit der Kosteneinsparung durch zusätzliche Optimierung. Die Kosten der Prüfung werden üblicherweise separat verrechnet. Es gilt jedoch zu beachten, dass ein Prüfingenieur nur in ausserordentlichen Fällen in die Verantwortung mit eingebunden ist und nur bei Grobfahrlässigkeit Haftung übernehmen muss. Der Zeitpunkt für eine externe Prüfung ist in der Projektplanung zu berücksichtigen.

Vom projektierenden Ingenieur kann aber auch generell eine Detailstatik in prüfbarer Form verlangt werden.

### Koordination der Fachplaner

In moderne Hochbauten werden immer mehr technische Einrichtungen eingebaut. Die spezialisierten Fachgebiete spielen eine immer grössere Rolle bei der Projektierung. Installationen mit standardisierten Modulen sind leider noch sehr selten. Daher sollten bei Holzbauten Tragwerks- und Installationskonzepte gleichzeitig entwickelt werden. Elementproduktion und Montage können so besser aufeinander abgestimmt werden. Dabei sollten auch die unterschiedlichen Lebenserwartungen von Tragwerk und Einrichtungen in die Konzeption mit einfließen.

## Ausführung

### *Werkstattplanung*

Mit der Elementplanung für die Produktion sollte erst begonnen werden, wenn die relevanten Details und Hauptschritte durch die projektverantwortlichen Planer (Architekt, HLK-Planer, Bauingenieur...) schriftlich bestätigt sind. Der Aufwand und das Fehlerrisiko bei einer rollenden Planung sind in dieser Projektphase entschieden zu gross. Vor Produktionsbeginn, noch besser vor der Materialbestellung, sollten die Werkpläne wiederum durch den Architekten und den Ingenieur geprüft und visiert werden.

### *Produktion in der Werkstatt*

Eine Werkstattbesichtigung beim Holzbauer gibt den Planern und der Bauherrschaft einen Einblick in die Vorfertigung. Sie erlaubt eine Überprüfung der eingesetzten Materialqualitäten und der vorhandenen Produktionsbedingungen.

### *Logistikkonzept*

Die fabrizierten Elemente müssen nach Plan gestapelt, zwischengelagert, auf die Baustelle transportiert und vor Ort positioniert werden. Dies bedeutet einen nicht zu unterschätzenden organisatorischen Aufwand für den Unternehmer und die Bauleitung (Baustellenorganisation). Elementgrösse, Werk-, Baustellenzufahrt, Ablademöglichkeit, reservierte Kranzeiten, Lastgrenzen vorhandener Aufzugsmittel, Bauvorgänge anderer Gewerke gilt es aufeinander abzustimmen. Nur so kann ein optimaler Materialfluss auf der Baustelle gewährleistet werden.

### *Witterungsschutzkonzept*

Von der Anlieferung des Rohmaterials im Werk bis zur Erstellung des definitiven Witterungsschutzes am Objekt müssen Holzbauelemente immer entsprechend den Anforderungen vor Witterung geschützt werden. Bei unsicheren Wetterlagen ist der Montagevorgang nur so weit zu forcieren, wie mit temporären Massnahmen unmittelbar auf Witterungsumschläge reagiert werden kann.

### *Abnahme*

Wie bei konventionellen Bauten ist es auch im Holzsystembau sinnvoll, direkt nach wichtigen Bauabläufen Vorabnahmen durchzuführen. Bei der Rohbauabnahme können das Projektierungsteam, der ausführende Unternehmer und die Bauleitung gemeinsam ausstehende Arbeiten sowie Schwachpunkte erfassen und die notwendigen Massnahmen einleiten. Auch hierbei ist es wichtig, den optimalen Zeitpunkt auszuwählen, um Anpassungsarbeiten vor Beginn des Ausbaus durchführen zu können. In Abhängigkeit der zugeteilten Qualitätssicherungsstufe Brandschutz (Q1-Q4) ist auch die Brandschutzbehörde über Abnahmen zu informieren oder in die Kontrolle einzubeziehen.

### *Ausmass und Abrechnung*

Das Ausmass des Rohbaus kann oft zu einem grossen Teil zuverlässig über CAD-Programme durchgeführt werden. Voraussetzung für eine bestmögliche und korrekte Abwicklung ist ein guter Austausch zwischen dem Unternehmer als Leistungserbringer, dem Fachplaner und dem Kostenplaner als Treuhänder des Bauherrn.

## Abschluss

### *Dokumentation*

Eine umfassende Objektdokumentation für den Bauherrn ist im Hochbau heute leider noch nicht allgemein üblich. Es ist erstrebenswert, die wichtigsten Unterlagen von den Projektgrundlagen bis zu den Bedienungsanleitungen der technischen Geräte in einem Handbuch zusammenzufassen und dieses dem Bauherrn abzugeben. Die Nutzungsvereinbarung, der Überwachungs- und Unterhaltsplan sind u.a. zentrale Dokumente über das Tragwerk und sind dem Bauherrn bei Änderungen am Objekt von Nutzen. Zusammengefasst sollten folgende Unterlagen abgegeben werden:

- Bereinigte Ausführungspläne und Detailkatalog
- Nutzungsvereinbarung
- Überwachungs- und Unterhaltsplan
- Evtl. Nutzungsanweisungen (sofern erforderlich)
- Evtl. Projektbasis (nur auf speziellen Wunsch)
- Garantiescheine
- Handwerkerverzeichnis
- Servicehandbuch technischer Einrichtungen
- Mess- und Abnahme- sowie Übergabeprotokolle
- Qualitätszertifikate

### *Nutzungsanweisungen und Signalisation*

Neben der Nutzungsvereinbarung kann für den Bauherrn auch eine Nutzungsanweisung ausgearbeitet werden. Auf dem Merkblatt sollte kurz und allgemein verständlich auf die vorgesehene Nutzung des Tragwerks eingegangen werden. Es können auch organisatorische Massnahmen (z.B. Schneeräumung) und Pflegehinweise (z.B. Bodenreinigung) beschrieben sein. Bei Mietobjekten sollte der Bauherr diese Massnahmen in die Vertragsbedingungen einbeziehen. Archivräume und Nutzflächen der Kategorien E bis G (Lager-, Fabrikations- und Verkehrsflächen) müssen entsprechend dem Höchstwert der Nutzlast beschriftet oder signalisiert werden. Auch bei nicht begehbaren Dächern, Versammlungs- und Verkaufsflächen (Kat. F, C, D) ist eine Beschriftung durchaus sinnvoll. Der Tragwerksplaner ist grundsätzlich verantwortlich für das Anbringen der entsprechenden Signalisationen, Beschriftungen und baulichen Massnahmen.

## Nutzung

### *Überwachung und Unterhalt*

Überwachungs- und Unterhaltsarbeiten sollten im Rahmen eines Plans systematisch geregelt und kommuniziert werden.

### *Instandhaltung*

Die Erneuerung von Bauteilen und Behandlungen sollte immer systematisch realisiert und gemäss Überwachungs- und Unterhaltsplan protokolliert werden.

### *Rückbau*

Vor Beginn der Demontage sollte anhand vorhandener Unterlagen und Erkenntnisse ein Konzept zur Trennung und umweltgerechten Entsorgung oder Wiederverwertung ausgearbeitet werden.

## Literatur

[12], [35], [79], [81], [82], [89]