

# Sorgfalt, die sich auszahlt

**PLANUNG:** Ausführende Metallbauer übernehmen nicht selten Planungsaufgaben für Architekten. Unser Autor schildert rechtliche und technische Grundlagen. Ebenso erläutert er, wie Handwerker mit Hilfe der heute üblichen EDV-Unterstützung bei der Planung von Pfosten-Riegel-Konstruktionen idealerweise vorgehen.



FOTO: ARCHIV

Die DIN 18.360 – Metallbauarbeiten, Schlosserarbeiten – gibt vor, dass ein Auftragnehmer rechtzeitig Konstruktionszeichnungen zu liefern hat, aus denen Konstruktion, Maße, Einbau und Befestigung aller Bauteile zu ersehen sind. Dabei gibt es keinen Unterschied, ob es sich um ein kleines Lochfenster oder eine große Hallenfassade handelt. Der Auftraggeber hat das Recht, dass er sein Produkt vor der Ausführung auf einem Plan sieht, um mögliche Missverständnisse von Anfang an auszuschließen.

Anhand von Detailplänen kann der Auftraggeber, Architekt oder Fachplaner die statischen, bauphysikalischen, material- und formbedingten Anforderungen prüfen und Folgegewerke abstimmen. Die häufigsten und schwerwiegendsten Fehler, die zu Bauschäden führen, sind auf eine fehlende, unzureichende oder mangelnde Planung zurückzuführen. Planung muss sein – doch wie geht der Ausführende am besten vor?

## Ausführender schuldet Werkplanung

Das Wichtigste für die Erstellung einer Werkplanung sind die Ausführungsunterlagen gemäß VOB/B § 3 Abs. 1: „Die für die Ausführung nötigen Unterlagen sind dem Auftragnehmer unentgeltlich und rechtzeitig zu übergeben.“ Der VOB-Kommentar erklärt den Begriff Ausführungsunterlagen: „Bei den Ausführungsunterlagen handelt es sich um Schriftstücke, Zeichnungen,

Berechnungen, Anleitungen, die im Einzelfall erforderlich sind, um dem Auftragnehmer im Einzelnen genau den Weg für die technisch ordnungsgemäße Baudurchführung zu zeigen. Hierzu gehören alle Teile des Bauentwurfs selbst, also jede Art von Plänen, Einzel-, Detail- und Gesamtzeichnungen mit den darin enthaltenen Maßen und schriftlichen Anleitungen. Vornehmlich sind dazu die nach § 15 Abs. 1 Nr. 5 HOAI gefertigten Ausführungspläne des bauleitenden Architekten zu rechnen, worunter zum Beispiel auch Angaben über die Anfertigung von Fertigteilen, von Schalplänen, über Einzelheiten einer geplanten Aufzugsanlage, der Installation, etc. zählen.“ Sind Pfosten-Riegel-Konstruktionen vorgesehen, müssen unter anderem aus diesen Plänen folgende Dinge zu ersehen sein:

- Lage der Glasfassade im Rohbau,
- Aufbauten und Materialien der angrenzenden Bauteile,
- Rohbauhöhen, Höhenkoten und Riegelhöhen,
- Rohbaubreiten und Pfosten-Rastermaße,
- Achsangaben mit Bemaßung zur Fassade,
- Material- und Oberflächenangaben.

## Oft kein Verhältnis zwischen Planungsaufwand und Erlös

Leider ist es in der Praxis oft so, dass die erwähnten Pläne nicht oder nur zum Teil erstellt werden. Die Architekten sparen sich

den Aufwand, lassen den ausführenden Betrieb die Werkplanung erstellen und brauchen nur noch Prüfänderungen vornehmen. Nicht selten stellen sie nach Beginn der Rohbauarbeiten fest, dass der Rohbauanschluss eigentlich hätte anders aussehen müssen. Häufig sind dann mehrere Plandurchläufe erforderlich. Der Leidtragende durch unzureichende Architekten-Vorplanung ist der Ausführende beziehungsweise sein Werkplaner.

Auch wenn kein Architekt als Kontakt zum Bauherrn eingeschaltet ist, ist dem Bauherrn der zusätzliche Planungsaufwand mitzuteilen. Die Ausführungsbetriebe sollten dies nicht als kostenlosen Service anbieten, da der Planungsaufwand vielfach in keinem Verhältnis zur Erstellungssumme steht.

Sehr wichtig für eine ordnungsgemäße Werkplanung ist auch ein übersichtliches Leistungsverzeichnis. Die positionierten Pfosten-Riegel-Konstruktionen sollten einem Positionsplan zugeordnet sein. Alle statischen, bauphysikalischen und formalen Anforderungen sowie Abmessungen, Systembeschreibungen, Beschläge, Verglasung, etc. sind dem Leistungsverzeichnis zu entnehmen. Beachten Sie bitte: Sollten zeichnerische Darstellung und schriftliche Angabe im Leistungsverzeichnis nicht übereinstimmen, gilt rechtlich an erster Stelle das geschriebene Wort vor der Zeichnung (siehe VOB/B § 1, Abs. 2).



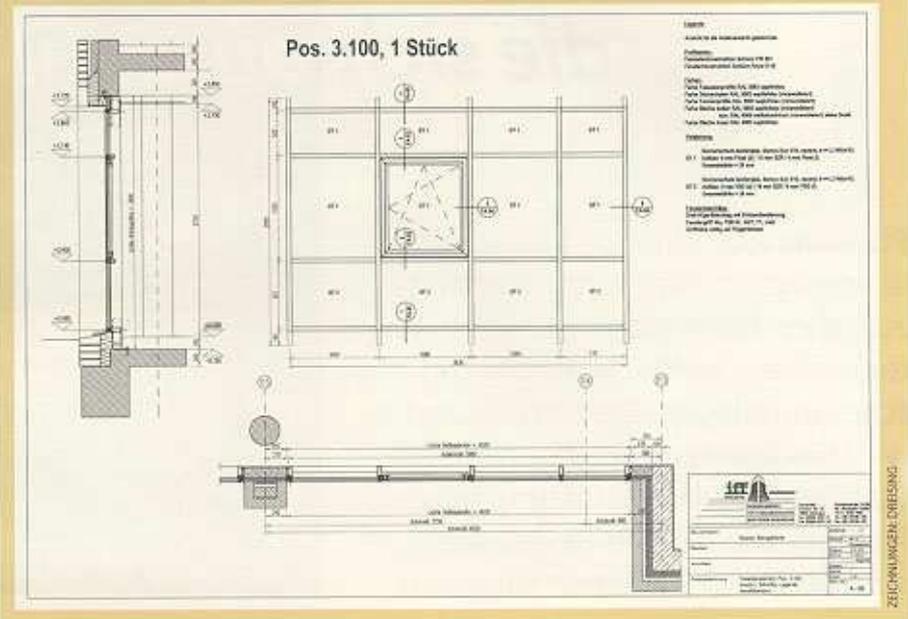
## Lastannahmen und Materialien vor Planung überprüfen

Bevor eine Zeichnung erstellt wird, muss zuerst eine statische Vordimensionierung der Pfosten, der Riegel und der Glasdicken durchgeführt werden. Der Planer trifft dazu Lastannahmen für Eigenlast, Windlast, Lasten aus Gerüstverankerungen, Sonnenschutzanlagen, Werbeanlagen sowie Absturzsicherung. Bei der Windlast sind die Höhe der Fassade über dem Gelände sowie Randbereiche zu berücksichtigen. Das statische bestimmte System ist festzulegen (Einfeldträger, Mehrfeldträger, Festlager, Loslager, eventuell Pfostenstöße); die Materialwahl, zum Beispiel Stahl, Aluminium, Holz mit ihren unterschiedlichen Materialkennwerten, ist dabei von entscheidender Bedeutung.

Die aus dem Leistungsverzeichnis vorgegebenen bauphysikalischen Vorgaben müssen berücksichtigt werden. In erster Linie sind hier die wärmeschutztechnischen U-Werte von Bedeutung. Sind diese Werte

## POSITIV-BEISPIEL: EINE KORREKTE ANSICHTSZEICHNUNG

Ein vollständiger Plan enthält eine Legende, Positionsbezeichnungen, Maße, Detailnummern und vieles mehr.



## PLANFORMAT IST VON BEDEUTUNG

Jeder Auftraggeber hat eine andere Vorstellung von Planung. So sollte vor Planungsbeginn das Planformat mit gewünschtem Maßstab, die Plananzahl und der Planprüfungsdurchlauf abgestimmt werden. Üblich sind erfahrungsgemäß zwei Planformate:

- DIN-A0/DIN-A1-Zeichnungen, Ansichten im Maßstab 1:20 bis 1:50, Details im Maßstab 1:1 oder 1:2.
- DIN-A3-Zeichnungen, Ansichten im Maßstab 1:20 bis 1:100, Details im Maßstab 1:2 bis 1:5.

Die größeren Planformate sind bei komplizierten Fassadenkonstruktionen, zum Beispiel Doppelfassaden oder Objektfassaden mit Sonderprofilen zu empfehlen. Das kleine DIN-A3-Planformat hat sich bei Standardfassaden durchgesetzt, insbesondere weil DIN-A3-Pläne auf der Baustelle handlicher sind und das Wesentliche noch gut erkennbar ist. Die enorme Planhäufung bei Großobjekten nimmt bei allen Projektbeteiligten ab. Ein DIN-A3-Plan lässt sich in der Abstimmungsphase auch mal per Telefax übermitteln, um kurzfristige Entscheidungen zu erlangen.

stellen (Rohbau, Material-Schnittkanten) und den dicken Strichstärken zugeordnet werden. Dunklere Farben (Blau, Braun, Dunkelgrün) sollten die Nebendinge darstellen (Schraffuren, Beschläge) und den dünneren Strichstärken zugeordnet sein. Die Bemaßung sollte einen eigenen Layer haben, um Verwechslungen von Maßhilfslinien mit zum Beispiel Ansichtskanten zu vermeiden.

Es empfiehlt sich, im Maßstab 1:1 zu zeichnen, das heißt zum Beispiel im Metallbaubereich in Millimeter. Alle gängigen CAD-Programme haben einen Ausgabemodus, der es erlaubt, nachträglich den Maßstab dann meist kleiner auszugeben. Bei der Übergabe beziehungsweise Übernahme von CAD-Dateien von/an andere Planungsbeteiligte gibt es weniger Schwierigkeiten und Missverständnisse.

Zunächst zeichnet der Planer die statisch tragende Grundkonstruktion (Stahlbeton, Stahl, Holz), die Fußboden- und Wandaufbauten und eventuell abgehängte Decken. Dabei bietet sich die Übernahme der Architekten-CAD-Zeichnungen im so genannten DXF-Format, einer genormten Schnittstelle an. Werden gleiche CAD-Systeme im Architekturbüro/beim Planer/bei der Ausführungsfirma verwendet, kann die erstellte Datei direkt ohne Umwandlung weitergegeben werden. Eine Kontrolle der gezeichneten mit den bemaßten Bauteilen ist aber auf jeden Fall erforderlich. Alle für die Fassaden relevanten Gebäudeachsen

für die Profile vorgegeben, kann das Profil aus Tabellen des Systemherstellers ausgewählt werden. Sind die Werte für die gesamte Fassade vorgegeben, muss zunächst eine Berechnung durchgeführt werden, bei der die Flächen und U-Werte der Profilkomponenten sowie U-Werte und  $\psi$ -Werte der Verglasung/Paneele einfließen. Nicht zuletzt sind die Materialien und Formen der Profile natürlich abhängig vom Wunsch des Bauherrn/Architekten. Lassen sich die statischen und bauphysikalischen Forderungen nicht mit dem Wunsch des Auftraggebers vereinen, so ist in dieser Vordimensionierungsphase sofort eine technische Klärung erforderlich.

## Grundeinstellungen in CAD erleichtern die Arbeit

Im Großen und Ganzen werden Zeichnungen heute mit CAD-Programmen erstellt. Die Vorteile gegenüber den manuell angefertigten Plänen am Zeichenbrett liegen auf der Hand und brauchen hier nicht weiter erläutert werden.

Um eine CAD-Zeichnung anzulegen, müssen zunächst die einzusetzenden Materialien einem Layer und einer Strichstärke zugeordnet werden (Beispiel: Layer „Stahlschnittkante“: Linientyp – durchgezogene Linie, Linienfarbe – Rot, Linienstärke – 0,5 mm). Derzeit dominiert die Darstellung von hellen Zeichen auf dunklem Untergrund. Hellere Farben (Weiß, Hellgelb, Hellgrün) sollten auch wichtige Dinge dar-

## PLANFORMAT UND ANSICHT: EIN BILD SAGT MEHR ALS TAUSEND WORTE

Sind die Pfostenachsen, die Riegelhöhen und die Anschlüsse geklärt, so lässt sich die Außenansicht der Pfosten-Riegel-Konstruktion erstellen. Werden zusätzliche Innenansichten verlangt, sind sie als besondere Leistung auszuschreiben und zu beauftragen. In der Regel werden sämtliche Profilkanten der Deckschalen, der Einselemente und die Außenbleche samt Blechstößen dargestellt. Wichtige verdeckt liegende Kanten, wie zum Beispiel Pfostenstöße, Pfostenenden, eventuell Deckenkanten sind ebenfalls einzuzeichnen.

Eine Bemaßung sollte immer so durchgeführt werden, dass sie einheitlich, nebenbeziehungsweise übereinander, nachvollziehbar und prüfbar ist. Werden zum Beispiel Achsmaßketten angebracht, so sollte nicht zusätzlich eine lichte Bemaßung zwischendurch eingefügt werden, um Verwechselungen auszuschließen.

Wenn möglich, sind ein kompletter Vertikalschnitt seitlich neben der Ansicht und ein

kompletter Horizontalschnitt unter der Ansicht anzuordnen. Im Grundriss lassen sich die wichtigsten Rohbaubreiten, im Vertikalschnitt alle Höhenkoten und Rohbauhöhen gut unterbringen. Diese Angaben sind, wie vorher schon erwähnt, für eine Prüfung unerlässlich.

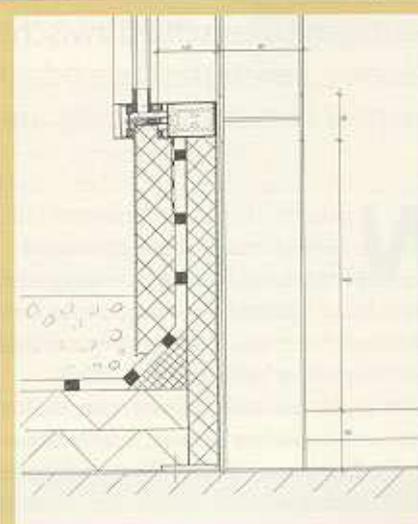
In der Ansichtszeichnung sind auch die Zuordnungen zu den Detailschnitten anzuordnen. Bewährt hat sich eine laufende Detailnummerierung mit ergänzender Plannummer-Angabe, um das entsprechende Detail schneller finden zu können.

Ein wichtiger Bestandteil einer Ansichtszeichnung ist die Legende. In der Legende sind textliche Angaben zu den verwendeten Profilserien, Farben, Oberflächen, Materialien, Verglasungen, Ausfachungen, Beschlägen, etc. enthalten. Außerdem ist zu beschreiben, ob es sich bei der Ansicht um eine Außenansicht, Innenansicht oder Abwicklung handelt.

- Entwässerungsebene der Pfosten-Riegel-Konstruktion,
- durchgehende Wärmedämmung ohne Wärmebrücken,
- innere und äußere Anschlussbleche,
- Leistungsgrenzen.

Mein Tipp hierzu: Bei einer Planung nach Theorie ohne Aufmaß können die eventuell möglichen Plus- und Minus-Rohbautoleranzen nach DIN 18202 als gestrichelte Rohbaulinien dargestellt werden, um dem Prüfer deutlich zu machen, dass der Anschluss auch baupraktisch funktioniert, wenn die vorgegebenen Toleranzen am Rohbau eingehalten werden.

## NEGATIV-BEISPIEL: SO NICHT



Es fehlt die statische Anbindung, Riegel wurden als Pfosten ausgebildet, die einzelnen Abdichtungsebenen sind nicht befestigt, Leistungsgrenzen sind nicht dargestellt, Höhenkoten, Schriftkopf, Detailnummer, etc. fehlen – immerhin die Entwässerungsfolie ist in der richtigen Ebene angeordnet.

## Fazit: Ohne Planung geht es nicht

Insbesondere Fassadenbauteile wie Pfosten-Riegel-Konstruktionen bedürfen einer umfassenden qualifizierten Planung. Die Schadenrisiken liegen meist nicht in der Pfosten-Riegel-Konstruktion selbst, sondern vielmehr in den Anschlüssen. CAD-Programme bieten mit ihren Befehlsroutinen hervorragende Möglichkeiten, eine schnelle und kostengünstige Planung anzufertigen.

Thomas Dreising

und Höhenkoten, die vom Objektplaner vorgegeben sind, sind zu übernehmen, um eine ordnungsgemäße Prüfung durchführen zu können.

## Standardschnitte als Referenz hinterlegen

Nachdem die Profile und Verglasungen feststehen, kann ein Standardschnitt (Pfostenschnitt, Riegelschnitt) zunächst noch ohne Anschluss gezeichnet werden. Hier bietet es sich an, auf eine System-Bibliothek auf dem Rechner zurückzugreifen. Der Standardschnitt enthält das Profil, die Innen- und Außendichtungen, die Verglasung, den Isolator, das Klemmprofil, die Deckschale, die Verschraubung, die Verklotzung, die Profil-Mittelachse und die Ansichtskanten. Schraffuren beziehungsweise Ausfüllungen von vorgenannten Bauteilen sind nicht erforderlich, wenn sie nicht einer Materiallegende zugeordnet werden.

Es hat sich im Hinblick auf möglicherweise vorkommende Änderungen, bei immer wiederkehrenden Schnitten bewährt, mit so genannten Gruppen, Blöcken, Objekten oder externen Referenzen (XRefs) zu arbeiten. Werden Standardschnitte referenziert, so bewirkt eine Änderung der Referenz, dass alle Zeichnungen mit den geladenen Standardschnitten automatisch

auch geändert werden. Man stelle sich vor, dass eine gezeichnete Pfosten-Riegel-Fassade mit zwanzig Pfosten und zehn Riegeln eine andere Glasdicke erhalten soll. Der Änderungsaufwand wäre enorm, um alle Glasdicken und Glasdichtungen von dreißig Schnitten zu ändern. Bei angelegten externen Referenzen brauchen nur zwei Schnitte geändert werden. Auch wird die Dateigröße dadurch erheblich verkleinert. Voraussetzung ist allerdings eine im Betrieb/Büro vernünftig organisierte Zuordnungsstruktur, damit eventuell auch andere Mitarbeiter des Betriebes/Büros durchblicken und die Details problemlos weiterbearbeiten können.

## Bauanschlüsse sind am aufwändigsten zu planen

Als nächster Schritt sind die Anschlüsse zu entwickeln und auszuarbeiten. Hier liegt der größte Anteil am Planungsaufwand (rund 60 Prozent).

Allein die Detailausbildung von Pfosten-Riegel-Konstruktionen wird in anderen Fachartikeln ausreichend beschrieben, so dass ich mich auf die wichtigsten Dinge, die ein Anschluss enthalten sollte, stichpunktartig beschränke:

- Wand-, Decken- oder Fußbodenaufbau,
- Statische Anbindung des Pfosten an den Rohbau,
- innere und äußere Abdichtungsebenen,