



Standsicherheit

Leitfaden für die statisch-konstruktive Bauüberwachung



Bundesvereinigung
der Prüferingenieure für Bautechnik e. V.

Stand vom 13.11.2020

Vorwort	4
1 Grundbau	9
1.1 Unterlagen.....	9
1.2 Ausschachtung.....	9
1.3 Unterfangung	10
1.4 Flachgründung (Streifen- oder Einzelfundament, Bodenplatte).....	11
1.5 Tiefgründung (Pfähle, Schlitzwände)	11
1.6 Baugrubensicherung	12
2 Mauerwerksbau	14
2.1 Unterlagen.....	14
2.2 Bauteile	14
2.3 Konstruktion	14
2.4 Einbauteile	16
2.5 Brandschutz	16
3 Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbau	17
3.1 Unterlagen.....	17
3.2 Bauteile	17
3.3 Konstruktion	18
3.4 Bewehrung	19
3.5 Einbauteile	25
3.6 Fertigteile und Halbfertigteile.....	27
3.7 Spannbeton.....	28
3.8 Betoniervorgang.....	29
3.9 Dauerhaftigkeit (Beschichtungen)	30
3.10 Brandschutz	31
4 Metall- und Verbundbau	32
4.1 Unterlagen.....	32
4.2 Bauteile	32
4.3 Konstruktion	33
4.4 Anschlüsse.....	35
4.5 Sonderkonstruktionen	39
4.6 Korrosionsschutz.....	39
4.7 Brandschutz	39
5 Holzbau	40
5.1 Unterlagen.....	40
5.2 Bauteile	40
5.3 Konstruktion	41
5.4 Anschlüsse.....	45
5.5 Sonderkonstruktionen	47
5.6 Dauerhaftigkeit	48
5.7 Brandschutz	48
6 Glasbau	49
6.1 Unterlagen.....	49
6.2 Konstruktion	49
6.3 Brandschutz	49

7	Tragende Kunststoffbauteile im Bauwesen.....	50
7.1	Unterlagen.....	50
7.2	Baustoffe.....	50
7.3	Konstruktion.....	50
8	Fassadenbau.....	51
8.1	Natursteinfassaden.....	51
8.2	Vorgesetzte Fertigbetonteilfassade.....	51
8.3	Trapez- und Sandwichelemente.....	51
9	Bauzustände.....	52
9.1	Unterlagen.....	52
9.2	Allgemeines.....	52
9.3	Konstruktion.....	53
9.4	Anschlüsse.....	55
10	Bauen im Bestand.....	56
10.1	Unterlagen.....	56
10.2	Konstruktion.....	56
11	Gebäudeabbruch.....	59
11.1	Unterlagen.....	59
11.2	Baustoffe.....	59
11.3	Konstruktion.....	59

Vorwort

In den vorliegenden Hinweisen werden die Tätigkeiten der laut Landesbauordnungen für die Bauüberwachung zuständigen Verantwortlichen (Bauherr bzw. seine Vertreter, Objektplaner, Bauleiter ...) beschrieben. Dabei wird unterschieden und abgegrenzt zu der Überprüfungstätigkeit der zuständigen Behörden (§ 81 MBO).

Die Kontrolle und Überwachung von Baumaßnahmen bezüglich anderer Schutzziele wie etwa des Arbeits- und Umweltschutzes sind kein Gegenstand der nachfolgenden Ausarbeitung.

Welche Aufgaben der Bauleiter damit hinsichtlich der Standsicherheit übernimmt, ist beispielhaft dargestellt. In diesem Leitfaden sind wesentliche, bei der Bauüberwachung zu beachtende Themengebiete zusammengefasst, auf deren Grundlage die Überwachungsmaßnahmen zu erbringen sind. Die Konsequenzen einer unzureichenden Bauleitung auf die Belange der Standsicherheit illustrieren Beispiele, bei denen es zu erheblichen Mängeln und Schäden gekommen ist.

In dem vorliegenden Papier wird Bezug auf die Musterbauordnung (MBO) genommen. Letztendlich maßgebend sind aber die Bauordnungen der Länder (LBO), welche die länderspezifischen Regeln für die Verantwortlichkeiten bei der Ausführung von Baumaßnahmen definieren.

Präzisiert werden die Anforderungen hinsichtlich Ausführung, Kontrolle und Überwachung in den einschlägigen eingeführten technischen Baubestimmungen (MLTB). Zu beachten sind auch hierbei die rechtlichen Regelungen des betreffenden Bundeslandes.

Die Sammlung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und wird fortgeschrieben.

I. Grundlagen

Nach DIN EN 1990 muss ein Bauwerk so entworfen und gebaut werden, dass das Tragwerk mit angemessener Zuverlässigkeit für die vorgesehene Nutzungsdauer ausreichend standsicher, gebrauchstauglich und dauerhaft ist.

Das durch DIN EN 1990 in Verbindung mit den Fachnormen festgelegte Sicherheitsniveau von Baukonstruktionen setzt zweierlei voraus:

- Die Tragwerksplanung wird unabhängig geprüft.
Ausnahmen werden gesetzlich geregelt.
- In den Herstellerwerken, den Produktionsstätten und auf der Baustelle ist eine sachgerechte Aufsicht und Überwachung sichergestellt.

Neben der Wahl geeigneter Baustoffe, einer standsicheren Bemessung sowie einer zweckmäßigen baulichen Durchbildung ist die Überwachung der Ausführung von entscheidender Bedeutung, um diese Ziele zu erreichen.

Grundlage der Kontrolle ist die verantwortlich durchgeführte Beaufsichtigung der Baumaßnahme durch den Vertreter des Bauherren sowie den ausführenden Unternehmer. Bei den gemäß MBO prüfpflichtigen Standsicherheitsnachweisen ist zusätzlich die Überwachungstätigkeit der zuständigen Bauaufsichtsbehörde zu beachten.

Um die Aufgaben im Rahmen der Bauüberwachung zu erläutern, ist es erforderlich, zunächst die Aufgabenverteilung der beteiligten Personen zu beschreiben.

II. Beteiligte Personen

Bauherr (§ 53 MBO)

Der Bauherr trägt die Verantwortung für die Erfüllung aller öffentlich-rechtlichen Vorschriften. Ihm obliegen alle notwendigen Anträge, Anzeigen und Nachweise.

Sofern er selbst nicht dazu befähigt ist, muss er zur Erfüllung eigener Verpflichtungen geeignete Personen für Planung, Überwachung und Ausführung beauftragen.

Gegenüber der Bauaufsichtsbehörde ist ein geeigneter Bauherrenvertreter / Bauleiter / Fachbauleiter nach jeweiliger LBO zu benennen.

Bauleiter des Bauherrn (§ 56 MBO, bzw. nach jeweiliger LBO)

Der Bauleiter ist verantwortlich, dass die Baumaßnahme nach geprüften und für die Ausführung freigegebenen Unterlagen sowie sonstigen öffentlich-rechtlichen Anforderungen durchgeführt wird. Er hat dafür zu sorgen, dass der bautechnische Betrieb der Baustelle sicher vonstatten geht. Hierbei ist er weisungsbefugt zur Durchsetzung dieser Pflichten.

Unternehmer (§ 55 MBO)

Der Unternehmer ist verantwortlich für die Übereinstimmung der Ausführung mit den öffentlich-rechtlichen Anforderungen und den sicheren Ablauf des bautechnischen Betriebs auf der Baustelle.

Weiterhin muss er die Nachweise über die Verwendbarkeit der eingesetzten Bauprodukte und Bauarten erbringen.

Die Bauausführung ist nach den jeweils hierfür gültigen Normen durchzuführen.

Bauaufsichtsbehörden (§ 58 MBO)

Die Bauaufsichtsbehörden wachen darüber, dass bei der Errichtung, Änderung und Beseitigung einer baulichen Anlage die öffentlich-rechtlichen Vorschriften eingehalten werden. Hierzu sind sie befugt, diesbezüglich alle notwendigen Maßnahmen zu treffen. Die Behörden können nach eigenem Ermessen Baukontrollen durchführen, hierbei ist eine Delegation der statisch-konstruktiven Kontrollen der Baukonstruktionen an Prüfsachverständige (§ 81 (1) MBO) möglich.

III. Bauüberwachung

Allgemeines

Die Basis einer ordnungsgemäßen Bauüberwachung ist die Einhaltung der in den einschlägigen Regelwerken zur Bauausführung (z. B. für den Massivbau DIN EN 13670, für den Stahlbau DIN EN 1090 und für den Holzbau DIN EN 1995) definierten Qualitätssicherungs- und Überwachungsmaßnahmen. Dies ist durch die Bauleitung sicherzustellen.

Der Bauleiter hat darauf zu achten, dass eine vollständige Dokumentation auf der Baustelle vorliegt. Dazu gehören die geprüfte Berechnung, die Ausführungsunterlagen, alle erforderlichen Genehmigungen, Zulassungen, Prüfzeugnisse, Übereinstimmungszertifikate, Zeugnisse und Aufzeichnungen über die Prüfungen von Bauprodukten, die Bautagebücher und andere vorgeschriebene Aufzeichnungen.

Zu unterscheiden von der Bauüberwachung der Bauleitung ist die Kontrolltätigkeit der Bauaufsichtsbehörde.

Die Bauaufsichtsbehörde überprüft nur stichprobenartig die Einhaltung der öffentlich-rechtlichen Vorschriften und Anforderungen sowie die ordnungsgemäße Erfüllung der Pflichten der am Bau Beteiligten. Dabei können Proben von Bauprodukten, auch aus fertigen Bauteilen, zu Prüfzwecken entnommen werden. Der Behörde ist jederzeit Einsicht in die erforderlichen Unterlagen zu gewähren.

Vorgehensweise

Die Bauüberwachung ist durch den beauftragten Bauleiter des Bauherren zu gewährleisten.

Es wird folgendes Vorgehen empfohlen:

1. Zu Beginn der Baumaßnahme wird durch den Bauherren eine Anlaufbesprechung durchgeführt, in der Inhalt und Ablauf der Bauüberwachung festgelegt werden. Insbesondere sollen die Ansprechpartner (Bauleitung, ausführende Firmen, Fachplaner der verschiedenen Gewerke, Behördenvertreter etc.) benannt werden.
2. Die Überwachung der Baustelle (Bewehrungsabnahmen, Überprüfung der Lieferscheine der eingesetzten Produkte, Kontrolle der Bauausführung etc.) hat gemäß den Vorgaben der einschlägigen Regelwerke für die Ausführung von Tragwerken zu erfolgen und ist entsprechend zu dokumentieren.
Besonders zu beachten sind vor allem die konstruktiv schwierigen und die für das Gesamttragverhalten wichtigen Bauteile. In die Überwachung kann die Herstellung von vorgefertigten Produkten, wie Fertigteilen, mit einbezogen werden.
3. Die Verwendbarkeit der eingesetzten Bauprodukte ist hinsichtlich der Anforderungen der §§ 17 ff MBO nachzuweisen.
4. Auf erforderliche Qualifikationsnachweise der ausführenden Unternehmen ist zu achten.
5. Die Behördenvertreter sind über den Bauablauf und den Baufortschritt zu informieren, damit eine stichprobenartige Baukontrolle vorgenommen werden kann. Die Durchführung von stichprobenhaften Kontrollen seitens der Behörde stellt keine umfängliche Bauüberwachung dar. Abnahmen sind nicht Gegenstand der stichprobenhaften Kontrollen, sondern Aufgabe des Bauleiters.
6. Sollten gravierende Versäumnisse von am Bau Beteiligten festgestellt werden, so ist die untere Bauaufsicht zu verständigen. Bei Gefahren für Leib und Leben sind umgehend Maßnahmen zu treffen, um die Sicherheit zu gewährleisten.

Dokumentation

Alle Maßnahmen im Rahmen der Bauüberwachung sind zu dokumentieren. Auf der Baustelle müssen die geprüften Unterlagen, die Lieferscheine, die Verwendbarkeitsnachweise der eingesetzten Bauprodukte (z. B. Zulassungen, Zustimmungen im Einzelfall) und die Nachweise der Herstellerqualifikationen vorliegen.

Nach dem Abschluss der Bauausführung sind die Nachweise zur ordnungsgemäßen Bauausführung zusammenzustellen und der zuständigen Bauaufsichtsbehörde zu übergeben.

IV. Weiterführende Literaturhinweise

- Grundlagen
DIN EN 1990 - Grundlagen der Tragwerksplanung
- Massivbau
DIN EN 13670 - Ausführung von Tragwerken aus Beton
DIN 1045-3 - Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung
- Metallbau
DIN EN 1090-1 - Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken –
Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile
DIN EN 1090-2 - Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken –
Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
DIN EN 1090-3 - Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken –
Teil 3: Technische Regeln für die Ausführung von Aluminiumtragwerken
- Holzbau
DIN EN 1995-1-1 - Bemessung und Konstruktion von Holzbauten -
Teil 1-1: Allgemeines
- Musterbauordnung (MBO)
- Muster-Verordnung über die Prüfungingenieure und Prüfsachverständigen
(M-PPVO)
- Rybicki, Rudolf
Bauausführung und Bauüberwachung, Recht-Technik-Praxis
Handbuch für die Baustelle, Werner-Verlag GmbH

Leitfaden

Nachfolgend sind wesentliche Stichpunkte der statisch-konstruktiven Bauüberwachung aufgeführt.

1 Grundbau

1.1 Unterlagen

- Abnahmeprotokolle Baugrubensohle
- Übereinstimmung der Bodenverhältnisse mit den Angaben aus dem Baugrundgutachten



Rissbildung infolge Gründungsversagen.

- Grundwasserverhältnisse (HGW)
- wechselnde Außenwasserstände (Tide)
- Lieferscheine (z.B. Transportbeton, Bewehrungsstahl, Stahlprofile, Dämmung unter tragenden Bodenplatten)
- Spannprotokolle für Anker
- Aufmaß der Pfahlstellungen bei Einzelpfählen
- Bohrpfahlprotokolle
- Integritätsuntersuchung bei Pfählen
- ggf. Probelastung bei Pfählen
- Fachunternehmererklärung

1.2 Ausschachtung

- Standsicherheit der Böschung



Ein unmittelbar an einer senkrechten Baugrubenwand stehender Bagger führte Schachtarbeiten durch.

- Ergebnis einer Baugrundverbesserung
- Stapellasten oder Kranstellung an Böschungskante

1.3 Unterfangung

- Übereinstimmung der statischen Nachweise mit örtlichen Verhältnissen
- Zustand und Maßnahmen zur Sicherung der Nachbarbebauung



Es wurde eine ca. 2 m hohe Abgrabung unter der Fundamentsohle des Nachbargebäudes vorgenommen. Die geplante Unterfangung wurde nicht ausgeführt.



An der Fassade eines Bestandsgebäudes ist ohne Unterfangungsarbeiten ein Aushub getätigt worden. Die Gründung konnte nur noch durch ca. 40 m³ Beton stabilisiert werden.



Bei der Errichtung des Nachbargebäudes ist das Fundament des Bestandsgebäudes untergraben worden, wodurch ein erheblicher Schaden verursacht wurde.



Mangelhafte Unterfangung eines Bestandsgebäudes.

- Kraftschluss zwischen bestehenden und neuen Bauteilen (Stützwand, Unterfangungswand, Anker, etc.)

1.4 Flachgründung (Streifen- oder Einzelfundament, Bodenplatte)

- Störungen der natürlichen Formation (Bodenauflockerungen, Schächte, Kanäle)



Auflockerung der Erde im Bereich der Fundamentgründung und Unterbrechung der tragenden Bewehrung



Auflockerung der Erde im Bereich der Fundamentgründung und Unterbrechung der tragenden Bewehrung

- Bodenverbesserung (Bodenaustausch, Bodenverdichtung, Bodenverfestigung)



Es wurde die falsche Verdichtungs-methode gewählt, wodurch die Verdichtung nicht möglich war und der Baugrund zu locker blieb.

- Sauberkeitsschicht
- Seitenschalung
- Arbeitsraum
- Abtreppungen
- Frosttiefe
- Fugenausbildung
- Nachbarbebauung

1.5 Tiefgründung (Pfähle, Schlitzwände)

- Erschütterung
- Kontraktorverfahren
- Steigung, Übergreifungslänge und Richtung der Wendel
- Bewehrungsstöße
- Abstandshalter
- Verankerung und Ankerprüfung
- Rammprotokolle
- Integritätsprüfung, z. B. durch Impulsgeber

1.6 Baugrubensicherung

- Einspanntiefe der Träger und Wände



Der 4 m hohe auskragende Verbau wurde mittels HEA 100 und üblichen Schalungsträgern realisiert. Aufgrund von Hohlräumen hinter den Schalungsträgern kam es mehrfach zu Setzungen mit Schäden an dort befindlichen Versorgungsleitungen.

- Verankerung und Ankerprüfung
- Auflagertiefe der Ausfachung, insbesondere Eckbereiche
- Gurtung
- Aushubabschnitte



Eine Baugrube wurde ohne Ausführung eines Baugrubenverbau ca. 4,0 m ausgehoben. Zusätzlich belastete der Baustellenverkehr direkt an der Böschungskante die Baugrube. Die bestehende alte Kellerwand besitzt nur eine Höhe von 2,0 m und ist nicht ausreichend standsicher. Als Sofortmaßnahme erfolgte eine halbseitige Sperrung der Straße und der Baugrube im Bereich der Böschung bis eine Sicherung erstellt wurde.

- Stapellasten oder Kranstellung an Böschungskante



Nicht ausreichende Abstände der Baucontainer zur Böschungskante.

- verkehrslastfreie Bereiche
- Geometrie der Umgebung, Böschungsneigungen



Ein Schacht ist bis zu 10 m Tiefe eingebracht worden. Nach Norm ist dieser bei einem flachen Gelände ohne Nachweis standsicher. Im vorliegenden Fall war eine 5 m hohe einseitige Böschung vorhanden.



- „steile“ Böschungen



Eine steile Baugrubenböschung sollte mit L-Steinen gesichert werden. Der extrem steile Böschungswinkel oberhalb der Sicherung wurde mit einem Bagger "in Form" gebracht, wodurch das Versagen eingeleitet wurde. Als Sofortmaßnahme musste die Baugrube in diesem Bereich einschließlich der Bewehrung zugeschüttet werden.

2 Mauerwerksbau

2.1 Unterlagen

- Lieferscheine
- Prüfzeugnisse der Baustoffe (Steinmaterial, Rohdichte, Festigkeitsklasse Mauerwerk, Mörtelgruppe etc.)

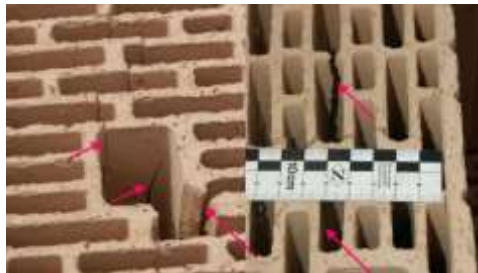


Frostschäden an einem Klinkermauerwerk.

- Verwendbarkeitsnachweise (CE-Kennzeichen und Leistungserklärung auf Basis von harmonisierten europäischen Normen oder ETA oder Zustimmungen im Einzelfall)

2.2 Bauteile

- Mauerwerk für Innen- oder Außenwände
- Ziegelqualität



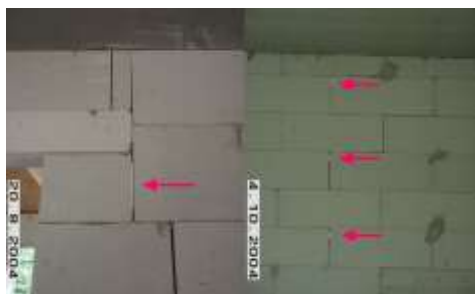
Risse im Ziegel führen zu einem sinkenden Wärmeschutz (bei Dämmziegeln) und zu möglichen Feuchteproblemen durch Kapillarfeuchtigkeit. Bei großen Rissen ist auch eine geminderte Tragfähigkeit anzunehmen.

2.3 Konstruktion

- Mauerwerksqualität
 - Verband



Schäden an einer Fassade durch inkonsequente Fugenanordnung.



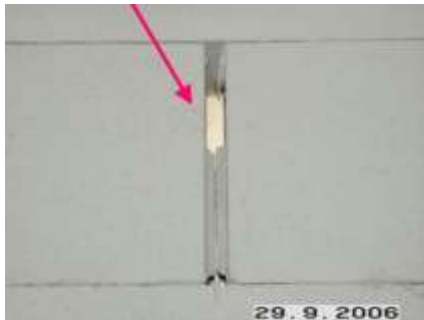
Zu große Abstände zwischen den Ziegeln, die nicht eingemörtelt sind. Hierdurch sinken die Tragfähigkeit sowie die Eigenschaften des Wärme- und Schallschutzes.

- Verband (Fortsetzung)



Durchfeuchtetes Mauerwerk, vermutlich durch mangelhafte Abdichtung.

- Stoßfugen



Es wurde auf eine Stoßfuge aus Mörtel verzichtet, obwohl die Steine direkt aneinanderstoßen ("knirsch"). Daraus folgt eine Einschränkung der Tragfähigkeit.

- Wanddicken
- Querschnittsschwächung
 - Durchbrüche



Ungeplante Erweiterung der Wandöffnung (für Rohre), wodurch sich das Auflager der Decke verringert und die Tragfähigkeit massiv sinkt.

- Schlitze



Die tragende, 11,5 cm starke Wand musste saniert werden, weil der Restquerschnitt nicht mehr tragfähig war. Anstelle von 4 Dosen in vertikaler Richtung waren 7 horizontal liegende Dosen für die Elektroinstallation ausgeführt worden.

- Schlitz (Fortsetzung)



Infolge eines Fallrohres wurde ein unzulässiger Vertikalschlitz an der Wand hergestellt. Die Wand war nicht mehr ausreichend tragfähig.

- Auflagertiefen
- Vormauerschale



An einem Schulgebäude ist nach einem sommerlichem Gewitter verbunden mit einem großen Temperatursturz eine ca. 60 m² große Fläche des KS-Vormauerwerks abgestürzt. Die Ursache waren fehlende Dehnfugen in der Fläche der Wetterschale, eine völlig unzureichende Zahl der Drahtanker zur Halterung des Vormauerwerks an der tragenden Konstruktion (ca. 1 St/m² anstatt 5 St/m²) und eine völlig ungeeignete Auflagerung auf einer bituminösen, mehrlagigen Abdichtungsschicht, dazu noch über eine Gebäudedehnfuge hinweg.

- Ringanker
- Ringbalken

2.4 Einbauteile

- Drahtanker
- Verblendabfangungen
- Durchbinder

2.5 Brandschutz

- Brandwände – Kontrolle der Ausführung und Aussteifung der Brandwände (Wanddicken und Halterung am Kopf, bzw. seitlichen Anschluss)
- Ausfachungsflächen und Aussteifung bei nichttragenden Wänden

3 Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbau

3.1 Unterlagen

- Fachunternehmererklärung
- Übereinstimmungszertifikate
- Lieferscheine (z.B. Transportbeton, Bewehrungsstahl, Mauerwerk, Sonderbauteile)
- Bauaufsichtliche Verwendbarkeitsnachweise von Sonderbauteilen (Dübelleisten, Isokörbe, Bewehrungsverbinder, Ankerschienen, Druckfestigkeit von Dämmung unter Fundamenten und Bodenplatten usw.)
- Prüfzeugnisse der Baustoffe
- Herstellernachweise, Schweißen von Betonstahl (Eignungsnachweis)
- Abschlussbericht Fremdüberwachung ÜK2 / ÜK3
- „Überwachung durch das Bauunternehmen“ gem. DIN 1045-3

3.2 Bauteile

- Bauteilabmessungen



Halbfertigteile sind nicht in der erforderlichen Größe geliefert worden.



Bei dieser Treppe weisen die geprüften Pläne für die Stahlbetontreppe eine Plattenstärke von 16 cm an der Unterseite der aufbetonierten Keilstufen aus, ausgeführt wurde eine 4 cm dicke Platte (siehe Zollstock). Die Standsicherheit der Treppe war nicht mehr gewährleistet. Die Treppe musste abgebrochen werden.



Rissentstehung an einer Querschnittsschwächung wegen unterdimensionierter „Auswechsellbewehrung“.

- Durchbrüche



Rissbildung zwischen zwei Durchbrüchen, die zu nahe aneinander liegen. Dadurch entsteht eine eingeschränkte Tragfähigkeit.

- Sauberkeitsschicht
 - Betonschicht
 - Noppenfolie

3.3 Konstruktion

- Abstandhalter



Die Verwendung von Folie auf dem Baugrund führte in diesem Fall zum Wegfall der Betondeckung. Bei Verzicht auf eine Sauberkeitsschicht ist eine ausreichende Vorhaltung auf die Betondeckung einzuplanen.

- Auflager



Betonabplatzungen wegen eines Konsolauflegers mit fehlendem Gleitlager.

- Schädigungen des Betons (statisch bedenklich)
- Fugenausbildung
 - Profilierung von Arbeitsfugen



Die fehlende Köcher- und Fugenprofilierung ist statisch unzulässig und musste händisch nachgearbeitet werden.

- Vorbehandlung von Arbeitsfugen



Die Arbeitsfugen in der Geschossdecke waren verschmutzt bzw. fälschlicherweise gedämmt, daher sind Schubrisse in den darunter liegenden Unterzügen zu erwarten.

- Verzahnt



Die Arbeitsfugen sind nicht verzahnt, da die Profilierung nicht korrekt ausgeführt wurde, wodurch der Beton während des Betoniervorganges wieder in sich zusammengelaufen ist.

- Rau
- Glatt

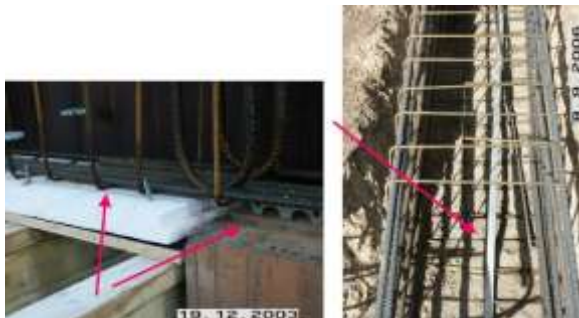
- Druckfestigkeit von Dämmung (unter Bodenplatten und Fundamenten)
- Abstützungen



Abstützung der Schalung ist geeignet und erhält dadurch Abtriebskräfte

3.4 Bewehrung

- Einbau



Die Bewehrung wurde in mehreren Fällen falsch positioniert, was eine Abnahme der Tragfähigkeit verursacht. Zudem entsteht eine zu geringe Betondeckung und Beton kann nicht eingebracht werden.

▫ Einbau (Fortsetzung)

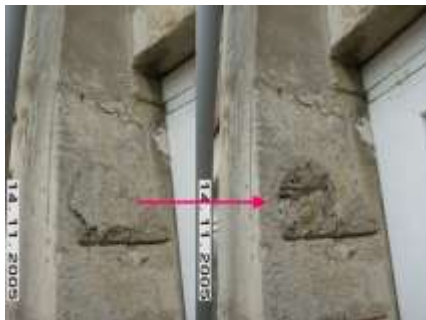


Die Längsbewehrung ist nicht von der Bügelbewehrung umschlossen, wodurch bei zu starker Druckkraft die Längsbewehrung abknickt. Zudem ist eine Verschiebung der Bewehrung bei der Betonbefüllung möglich, hierdurch wird die Tragfähigkeit ebenfalls gesenkt.

▫ Betondeckung



Freigelegte Bewehrung im Stützbereich wurde nachträglich nicht mehr mit Beton verschlossen.



Unzureichende Betondeckung insbesondere im Außenbereich führt zu Korrosion des Bewehrungsstahls, erkennbar durch die typischen Betonabplatzungen.



Unzureichende Mindestbetondeckung führt zu Betonabplatzung durch Bewehrungskorrosion.

- Betondeckung (Fortsetzung)



Innenansicht Kellerraum

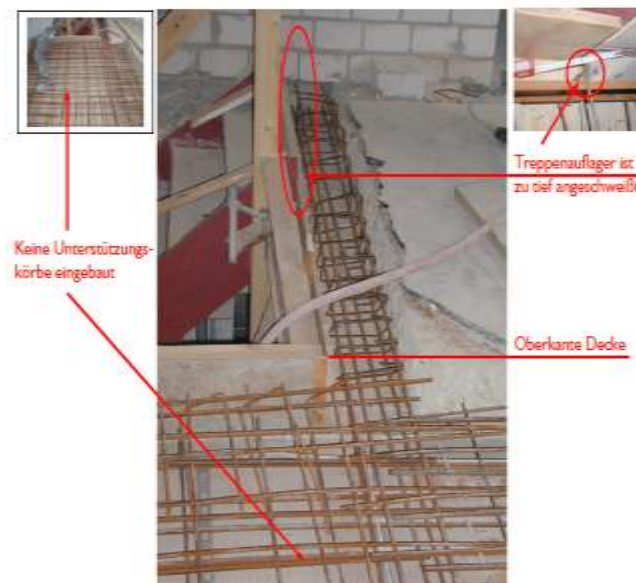


Untersicht Decke und Schachtdeckel



Keine Betondeckung des Bügelkorbes

- Durchmesser
- Stückzahl



Es wurden zu wenige Bewehrungsstäbe in der unteren Bewehrungslage eingebaut, wodurch die Biege- und Schubtragfähigkeit nicht gewährleistet war. Zudem lag die obere Bewehrung auf der unteren auf, da die Unterstützungskörbe nicht eingebaut waren. Folglich war die Decke nicht standsicher, weil die Einspannbewehrung ebenfalls zu tief lag. Letztlich war dadurch die Einspannung in das benachbarte Deckenfeld nicht möglich.

- Stablängen



Die untere Biegebewehrung der Nebenunterzüge wurde nicht in die Hauptunterzüge hineingeführt, wodurch die Geschossdecke nicht standsicher gewesen wäre.

- Stababstände



Zu eng verlegte Bewehrung, hierbei wurden die Mindeststababstände nicht eingehalten.



Fehlende Abstände bei der Bewehrung in einem Köcherfundament

- Rüttelgassen



Zu eng verlegte Bewehrung, bei der kein Platz für eine Rüttelgasse gelassen wurde.

▫ Biegeform



Die Stützenbügel sind nicht geschlossen worden, wodurch ihre Verwendung nicht zulässig ist.



Der Bewehrungsstahl wurde nicht zu einem unverschieblichen Korb verflochten, wodurch keine Lagesicherung gewährleistet ist und eine Abminderung der Tragfähigkeit entsteht.



Entsprechend dem geprüften Bewehrungsplan sollten alle Bügel mit vollen Übergreifungsstößen (Torsionsbügel) ausgeführt werden. Die „normalen“ Bügelschlösser wurden bei der Herstellung der Bewehrungsstäbe ohne Rückfragen durch das Fertigteilwerk eigenverantwortlich umgeplant.



- Biegeradius



Der geforderte Biegeradius von $15d_s$, nach dem geprüften Bewehrungsplan wurde bei der Herstellung der Bewehrungsstäbe im Fertigteilwerk nicht beachtet. Es wurden alle Bewehrungsstäbe nur mit $7d_s$ ausgeführt.

- Stoßlängen
- Stoßübergreifung



Die Bewehrungsstäbe wurden mit Schraub-Anschlüssen gestoßen, da aber die Anschlussbewehrung nicht mehr im Querschnitt lag, wurde diese mit Gewalt nach innen geschlagen und der herausgebrochene Beton mit einfachem Zementmörtel gefüllt. Daraus resultiert eine mangelnde Druckübertragung, welche zum Versagen bzw. Teileinsturz des Bauteils führen kann.

- Verankerungen



Zu geringe Verankerungslänge der Biegezugbewehrung eines Unterzuges auf der Stütze.

- Verbindungen



Bewehrung der Treppe in obere Bewehrungslage der Bodenplatte eingebaut, wodurch die Treppe nicht stand-sicher ist.

- Rückbiegen von Bewehrung



Verminderte Tragfähigkeit der Bewehrung durch Rückbiegen der Eisen ohne Einhaltung der Mindestradien.

- Schweißen von Bewehrung

3.5 Einbauteile

- Leerrohre



Massive Querschnittsschwächung des Stahlbetons durch Einbau von Leerrohren bzw. Grundleitungen mit großem Durchmesser.



Massive Querschnittsschwächung des Stahlbetons durch Einbau von zu vielen Kabeln.



Verlegen von Rohrdurchführungen ohne Abstände durch eine Wand.



Massive Querschnittsschwächung durch Verlegung von Rohren in Stahlbetondecken.



Massive Querschnittsschwächung durch Verlegung von Rohren in Stahlbetondecken.



Nachträglicher Einbau von Leerrohren in der Decke.

- Dübelleisten



Falsche Lage der Dübelleisten, zudem mangelhafte Abstimmung zwischen Matten- und Stabstahl.

- Mechanische Stoßverbindungen
- Ankerschienen
- Verbindungen
- Nachträgliche Veränderungen



Nachträglicher Rohreinbau, wodurch die Wirkung der gedachten "Druckstrebe" im Beton wegfällt.



Die nachträglichen Schlitz für die Elektroinstallation haben die Flächenbewehrung teilweise durchtrennt. Durch das Durchschneiden der Zugbewehrung kann es zum Versagen des Tragwerks kommen. Für die Elektroinstallation sind Leerrohre oder Kabel innerhalb des Betonquerschnittes vor der Betonage vorzusehen.

3.6 Fertigteile und Halbfertigteile

- Verbindungen



Absturz eines FT-Binders wegen einer fehlenden Gabelagerung.

- Einbauteile

- Lager



Schaden an einer Konsole wegen falscher Lageranordnung oder fehlender Bewehrung.

- Druckfugen



Undichte Gebäudetrennfuge zwischen Fertigbauteilen.



Ausbrüche und Ausblühungen an undichter Gebäudefuge.

- Gitterträger
- Abstandhalter
 - obere Lage



Der Beton im Durchstanzbereich ist fast bis zur Oberkante der Gitterträger eingebracht worden, wodurch die obere Deckenbewehrung nicht eingebaut werden konnte. Somit ist die Standsicherheit der Decke nicht mehr gegeben. (Der Transport der Fertigteilplatte zur Baustelle hätte gar nicht erst erfolgen dürfen).

- Faserzement bei WU-Bauteilen
- Anschlussbewehrung



Die verbogene Anschlussbewehrung für das vorgefertigte Hohlwandelement führt zu einer Gefährdung der Standsicherheit, da die Wände ein Aussteifungselement darstellen.



Fehlerhafte Anschlussbewehrung

3.7 Spannbeton

- Lasteinleitungsbereich



An einem Spannbetonbinder ist eine Fehlstelle im Bereich der Spannanker bei der Betonage entstanden. Diese ist mit Kalksandsteinen nachträglich zugemauert worden!

- Beschädigung von Spannlitzen



Bei der nachträglichen Befestigung einer Unterhangdecke an einer Spannbetonrippendecke sind durch das Einbohren der Dübel Spannritzen beschädigt worden.

- Kippversagen eines schlanken Spannbetonbinders



Ein Spannbetonbinder wurde unzulässig mit einem gespreiztem Krangehänge ausgehoben. Durch die unplanmäßige Einleitung einer Druckkraft aus dem gespreiztem Krangehänge hat der Träger unter seitlichem Ausweichen des Obergutes versagt.

- Geometrie, Lage der Spannglieder in Grund- und Aufriss
- Rand- und Achsabstände
- Zusatzbewehrungen, Spaltzugbewehrungen
- Unterstützung, Befestigung Hüllrohr gegen Aufschwimmen
- Betonfestigkeit zum Zeitpunkt des Anspannens
- Spannprotokolle (Kontrolle der Dehnwege / Spannkräfte)
- Verpressen von Hüllrohren (Austreten von Mörtel, Kontrolle Verpresskontrolle)

3.8 Betoniervorgang

- Verweilzeit des Betons im Fahrmischer
- Fallhöhe des Betons



Hoher Stahlbetonsockel mit Unregelmäßigkeiten durch eine typische Entmischung bei zu großer Fallhöhe des Betons. Dadurch entstehen separate Ansammlungen von Grobkorn und Feinkorn, was eine Einschränkung des Verbundes hervorruft.

- Verdichtung



Entstehung von Kiesnestern wegen unzureichender Verdichtung des Betons.



Mangelhafte Verdichtung führt zu Lunkern und Kiesnestern.

- Ausschalfristen
- Nachbehandlung



Rissbildung in der Bodenplatte aufgrund von schlechter Nachbehandlung.

- Schutz vor Austrocknung



Ohne Schutz vor dem Austrocknen entstehen Schwindrisse.

- Betonieren bei Frostgefahr

3.9 Dauerhaftigkeit (Beschichtungen)

- Schutzschichten



Risse in Schutzschichten oder Beschichtungen stellen keinen ausreichenden Schutz für einen Beton mehr dar.

- Beschichtungen

3.10 Brandschutz

- Überprüfung der Betondeckung und Stababstände
- Ggf. Brandschutzmanschetten bei Dornen und Isokörben
- Schließen von Durchbrüchen



Ein Durchbruch wurde mit Bauschaum geschlossen, was aufgrund von Brandschutzanforderungen in der Regel nicht zulässig ist.

4 Metall- und Verbundbau

4.1 Unterlagen

- Fachunternehmererklärung
- Übereinstimmungszertifikate
- Lieferscheine (z.B. Stahlprofile, Trapezprofile, Befestigungsmittel)
- Herstellerqualifikation (Eignungsnachweis Schweißen)
- Prüfzeugnisse der Baustoffe (Stahlgüten, Werkstoffnummer, Festigkeitsklassen, Kerbschlag, Feuerverzinkung usw.)
- Prüfung höherfester Qualitäten
- Verwendbarkeitsnachweise
- Beton beim Verbundbau (siehe Kapitel 3)

4.2 Bauteile

- Profilgrößen
- Blechdicken, Querschnittsabmessungen und Toleranzen



Aufgrund von Toleranzproblemen beim Einbau wurde ein Träger gedreht. Der entstandene Spalt wurde mit kleinen Blechstreifen teilweise gefüllt. Hier hat der biegesteife Stirnplattenanschluss im Druckbereich keinen Kontakt.

- Querschnitte vertauscht



Die tragende Mittelwand eines Gebäudes wurde im Erdgeschoss gegen eine Stahlkonstruktion ausgetauscht (hier bereits ausgeführt). Bei der Montage wurden die beiden Innenstützen (HE 240 A und HE 240 B) vertauscht.

- Querschnittsschwächung



Das Stützenprofil der Stahlrahmenkonstruktion kollidierte mit den erforderlichen Ankerschrauben. Anstatt eine neue Fußplatte mit den passenden Lochabständen einzubauen, hat die zuständige Stahlbaufirma die Flanschprofile an allen vier Seiten in unzulässiger Weise geschwächt.

- Querschnittsschwächung (Fortsetzung)



In einem Bestandsträger wurden Installationslöcher geschaffen. Die Druckzone und der Steg sind geschädigt worden, wodurch der Träger unbrauchbar ist.

- Geometrische Abweichungen



Eine mehrgeschossige Fertigteilstütze soll über Stahlträger abgefangen werden. Die Stützenachse war längs als auch quer nicht an der statisch berechneten Stelle positioniert werden. Erhebliche statische Probleme ergeben sich durch die nicht mittige Position der Stütze.



Wegen einer vorhandenen Auflagertiefe von nur 2 cm wurde als „Ersatzmaßnahme“ eine vertikale Stahlplatte angedübelt.

4.3 Konstruktion

- Sicherung gegen abhebende Kräfte



Das Sandwichpaneel wurde auf ungeeignete Weise an die Unterkonstruktion angeschlossen.

- Kraftschluss



Beim Neubau einer zweischiffigen Stahlhalle aus Zweigelenkrahmen lagen die Fußplatten völlig hohl. Die Fugen waren nicht fachgerecht unterstopft, sondern nur seitlich „zugeschmiert“ worden.

- Auflagerung

- Auflagertiefen und Auflagerbreiten



Die Höhenlage der angeschweißten Auflagerlaschen einer Stahlfassade auf der Stahlbetondecke war nicht korrekt. Unfachmännisch und statisch unzureichend wurden an den Auflagerpunkten Blechreste angeschweißt.



Mangelhafte Unterfütterung einer Lagerplatte.

- Knaggen fehlen



Die weitgespannten stählernen Treppenläufe eines zentralen Treppenhauses waren im Auflagerbereich nur durch Montagenähte an den einbetonierten Auflagerwinkeln angeschweißt worden. Es wurde vergessen, die Auflagerknaggen für den Endzustand anzuschweißen.

- Passungen (Spalt-Lochspiel-Fuge)

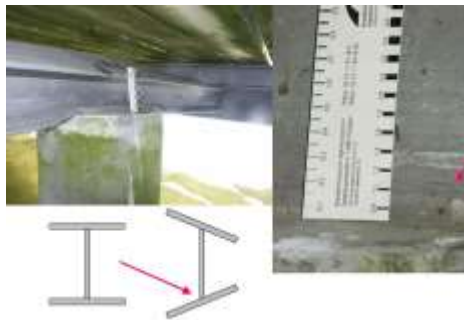
- Vorgefertigte Bauteile

- Schweißseignung



Die Ankerstangen sind mit unterschiedlichen Materialfertigkeiten (siehe Farbmarkierungen) unzulässig zusammengeschweißt worden. Das Material war zusätzlich nicht schweißgeeignet.

- Halterung gegen seitliches Ausweichen von Druckgliedern
- Verbände
- Steifen
- Abspannungen
- Montagestöße
- Planbare äußere Einflüsse



Schädigung des Trägers durch Eisgang auf dem Wasser, wodurch eine Verformung des Stahlprofils und somit ein Tragfähigkeitsverlust erfolgte.

4.4 Anschlüsse

- Schrauben
 - Festigkeitsklassen



Bei diesem biegesteifen Stirnplattenstoß wurden Schrauben der Güte 4.6 verwendet. Wegen den falschen Schrauben trat schon unter Eigenlast ein Klaffen des Stoßes auf.

- Durchmesser
- Beilagscheiben
- „Garnitur“
- Achs- und Randabstände



Die Geländerbefestigung ist nicht fachgerecht geplant und am Boden-Gitterrost befestigt. Dies ist statisch bedenklich, da eine Befestigung an einem Gitterrost nicht als fest, sondern eher als verschiebliche Auflagerung bezeichnet werden kann.

- Anziehungsmomente (i.d.R. nur bei dynamischer Beanspruchung)

- Aufbohren von Stirnplatten-Anschlüssen



Wegen Maßproblemen wurden die Schraubenlöcher des Stirnplattenstoßes örtlich angepasst und die Muttern mit Schweißnähten gesichert.

- Unzulässige Toleranzen



Die notwendige Verschraubung der Geländerpfosten am Balkonprofil wurde wegen Maßproblemen nicht ausgeführt.

- Unzulässige Toleranzen



Wegen Maßproblemen wurde der Anschluss örtlich angepasst. Die Schrauben wurden als Klemmverbindung eingesetzt.

- Lasteinleitung



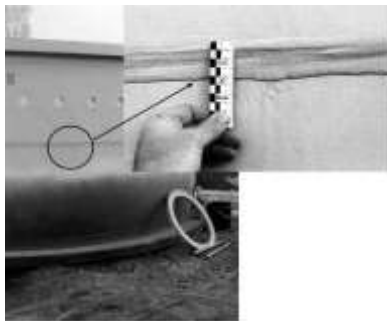
Die Halbmondverstärkungen an den Stützen zur Krafteinleitung der Zugkräfte aus den Windverbänden wurden auf der falschen Stützenseite angebracht.

- Schweißnähte
 - Sichtprüfung (Länge, Ausführung und Art)

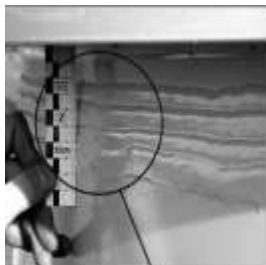


Die Schweißnähte wurden nicht fachgerecht ausgeführt, dies muss vor der Feuerverzinkung geschehen.

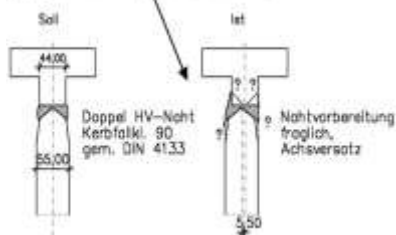
- Schweißnähte



Offensichtliche Unregelmäßigkeiten in der Schweißnahtausführung. Ein beginnender Schweißgutüberlauf und Kerben in den Übergängen sowie im Grundmaterial sind zu sehen. Es sind Bindefehler zu vermuten, jedoch ist eine weiterführende Prüfung erforderlich.



Offensichtliche Unregelmäßigkeiten in der Schweißnaht. Es sind deutliche Abweichungen zur Planung (s. Skizze) zu erkennen, es erfolgte keine Ansträgung am unteren dickeren Blechende vor der Schweißung und die Naht ist insgesamt viel höher als geplant.



- Nahtdicke bei Kehlnähten
- Ausführung hinsichtlich der Kerbfalleinstufung
- Kerbfalleinstufung bei Konstruktionen, die nicht vorwiegend ruhend beansprucht werden

▫ Dübel



Die Dübelbefestigung wurde mehrfach fehlgebohrt, da darunter ein Träger lag. Zudem wurde der Dübel nur mit einer Punktschweißung am Blech befestigt.

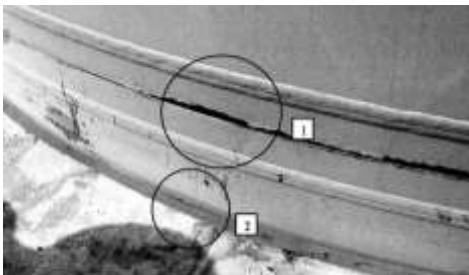


Die Dübelbefestigung ist nicht fachgerecht eingebaut, sondern mit Gewalt eingeschlagen.



Für die Dübel wurden falsche Muttern (Hutmutter) verwendet. Entsprechend der Zulassung der Dübel dürfen nur die mitgelieferten Muttern verwendet werden. Durch die Verwendung der Hutmutter konnten die geforderten Anzugsmomente der Zulassung nicht aufgebracht werden und die Verbindung war nicht ausreichend standsicher.

▫ Fugen



Es ist zu erkennen, dass sich die Fugenbeschichtung löst und dass der Stahl korrodiert ist, zudem scheint die „dauerelastische“ Fuge aufzureißen.

4.5 Sonderkonstruktionen

4.5.1 Dünnwandige Querschnitte (z.B. Kantprofile, Trapezbleche)

- Blechdicken
- Verbindungsmittel vergleichen hinsichtlich
 - Art
 - Anzahl
 - Abstände
 - Beilegscheiben
- Übereinstimmung mit Berechnung
 - Auswechselungen und Stöße
 - Schubfeldausbildung

4.6 Sonderkonstruktionen

4.5.1 Dünnwandige Querschnitte (z.B. Kantprofile, Trapezbleche)

- Blechdicken
- Verbindungsmittel vergleichen hinsichtlich
 - Art
 - Anzahl
 - Abstände
 - Beilegscheiben
- Übereinstimmung mit Berechnung
 - Auswechslungen und Stöße
 - Schubfeldausbildung

4.7 Korrosionsschutz

- Beschichtung
 - Zugänglichkeit
 - Dicke
 - Schädigungen
 - Standsicherheit

4.8 Brandschutz

- Brandschutzbeschichtung (dämmschichtbildend)
 - Beschichtungsdicke
 - Schädigungen
- Brandschutzbekleidungen
 - Vorhanden
 - Bekleidungsdicke
 - Schädigungen

5 Holzbau

5.1 Unterlagen

- Fachunternehmererklärung
- Übereinstimmungszertifikate
- Lieferscheine
- Herstellerqualifikation bei Brettschichtholzkonstruktionen (A, B oder C)
- Bauaufsichtliche Zulassung einschließlich Angaben zur Nutzungsklasse bei Brettschichtholz
- Bauaufsichtliche Zulassung von Nagelplatten und das Vorhandensein der Montagemappe

5.2 Bauteile

- Querschnittsabmessungen



Versagen eines Dachträgers einer Sporthalle.

- Auflagertiefen und Auflagerbreiten



Spalt zwischen Nebenträger und Hauptträger wurde mit einem losen Holzstück geschlossen.

- Fehlende Bauteile (Stützen / Riegel / Diagonalen)



Durch die herausgesägte Fachwerkdiagonale, ist die Standsicherheit der Konstruktion massiv gefährdet.

- Einbaufeuchte

- Schwindrisse



Klaffender Schwindriss.

- Schwindrisse (Fortsetzung)



Schwindrisse an Brettschichtholzträger infolge zu hoher Einbaufeuchten.

5.3 Konstruktion

- Querschnittsschwächung



Ein tragender Deckenbalken wurde vom Installateur in Feldmitte mehr als 40% eingekerbt, wodurch bei Nutzung des Gebäudes der Einsturz der Decke nicht ausgeschlossen wäre.

- Ausreichende Auswechselungen
- Sicherung gegen abhebende Kräfte
- Verankerung am Rohbau
 - gegen Abheben
 - gegen horizontales Verschieben
- Montagestöße
 - Gerberverbindungen



Ein mäßiger Anschluss per Winkelverbinder anstatt mit längeren Zimmernägeln. Daraus entsteht eine eingeschränkte Tragfähigkeit.

- Schwerter
- sonstige Stöße



Ein mäßiger bis schlechter Anschluss der Pfetten, da die Auflagerung auf dem Sparren sowie der Stoß der beiden Pfetten nicht richtig ausgeführt ist. Daraus entstehen wahrscheinlich Feuchtigkeitsprobleme in den Zwischenräumen. Die Standsicherheit kann dadurch auch beeinflusst sein.

- sonstige Stöße (Fortsetzung)



Unzulässig gestoßener Gratsparren.

- Risse in Leimfugen



Breiter Horizontalriss entlang einer Leimfuge.

- Verformungen



Verformte Seitenwand infolge von Schwind- und Temperaturbeanspruchungen.



Verschobener Wandstiel infolge Holzschwindens.

- Örtliche Querzugrisse / Querzugverstärkung

- Ausgeklinktes Auflager



Einriss des Vollholzträgers auf Höhe der Ausklinkung wegen nicht randnah eingebauter Querzugverstärkungen.

- Ausgeklinktes Auflager (Fortsetzung)



Einriss des Brettschichtholzträgers auf Höhe der Auflagerungen wegen falsch eingebauter Querszugverstärkung.

- Durchbrüche
- Querschnittsumlenkungen (Knick / Krümmung)
- Randnahe Lasten



Rissbildung auf Höhe der Verbindungsmittel durch Lasten zu nah am Rand des Trägers.

- Gründung

- Ohne Exzentrizität



Statt des geplanten Einzelfundamentes wurde eine Betonplombe als Fundament ausgeführt, wobei die Stütze ausmittig aufgesetzt wurde.

- Konstruktiver Holzschutz (Stützenfuß)



Zu langer Spritzwasserschutz, wodurch eine eingeschränkte Tragfähigkeit entsteht.

- Konstruktion des Auflagerpunktes



Anstelle eines konstruktiven Auflagers wurde die Stütze nur mit einem Blech zwischen den Fugen gelagert, womit keine wirkliche Lagerung der Stütze vorhanden ist.

- Halterung gegen seitliches Ausweichen von Druckgliedern



Versagen der horizontalen Aussteifung eines Nagelplattenbinders, wodurch das gesamte Tragwerk nicht mehr standsicher ist.



Stabilitätsversagen eines seitlich unzureichend gehaltenen Druckgurtes eines Fachwerkträgers.

- Kraftschluss am Aussteifungsverband



Dachauskreuzung und Windbock sind durch handwerklich unqualifizierte Ausführung wirkungslos.

- Kraftschluss am Aussteifungsverband (Fortsetzung)



Zu kurze Ripsenbandverankerung, wodurch die Aussteifung wesentlich geschwächt und das Bauwerk windanfälliger ist.



Eingebautes Ripsenband ist nicht auf Spannung, wodurch die Aussteifung wesentlich geschwächt und das Bauwerk windanfälliger ist.

- Scheibenwirkung kontrollieren
- Verbände
- Streben
- Rahmen

5.4 Anschlüsse

- Nägel, Bolzen, Stabdübel, Dübel besonderer Bauart
 - Durchmesser
 - Einschraubtiefen
 - Beilagscheiben
 - Anzahl Anschlussmittel



Ein mäßiger bis schlechter Anschluss der Pfetten durch eine zu geringe Anzahl von Anschlussmitteln führt zu einem Tragfähigkeitsverlust.

- Achs- und Randabstände



Auf dem 5 cm breiten Obergurt wurde ein Stoß mit ungeeigneten Schrauben und völlig unzureichenden Randabständen ausgebildet.



Unzureichende Randabstände der Verbindungsmittel.

- Zulässige Toleranzen / Versätze



Wegen Maßproblemen wurde die Stahlstütze nicht unter den lastbringenden Stahlträger gestellt. Der Lastabtrag sollte über die Schweißnaht erfolgen.

- Aufbohren von Stabdübeln oder Passbolzen-Anschlüssen



Wegen Maßproblemen wurden die Löcher der Passbolzen aufgebohrt. Damit ist die Tragwirkung des Passbolzenanschlusses nicht mehr gegeben.

- Kraftschluss der Verbindungsmittel



Ein mäßiger Kraftschluss hat einen Verlust der Tragfähigkeit verursacht.

- Kraftschluss der Verbindungsmittel (Fortsetzung)



Locker sitzendes Verbindungsmittel, wodurch der Kraftschluss nicht gegeben ist.

- Stahlblechverbindungen
 - Geometrie passend zum Holzquerschnitt



Unsachgemäße Ausführung des Anschlusses der Firstpfette einer Dachgaube an die lastabtragende Mittelpfette.

- Ausnagelung zur Formstabilität
- Verwendung von zugelassenen Dübeln
- Schweißverbindungen bei Stahleinbauteilen

5.5 Sonderkonstruktionen

5.5.1 Nagelplattenbinder

- Montage
 - Einhaltung der Lotabweichung
 - Ausrichtung mit Aussteifungsverband
 - Messtechnische Überprüfung der einzuhaltenden Imperfektionen
 - Montagetraversen bei Längen über 10 m
 - Dachlattung zur Stabilisierung der Obergurte mit versetzten Stößen
- Übereinstimmung der Nagelplattengeometrie
- Mindestquerschnittsabmessungen der angeschlossenen Stäbe
- Nachweis der Herstellerqualifikation
- Anschluss der Dachlattung zur Stabilisierung der Obergurte mit versetzten Stößen
- Ausführung der Aussteifung in Dachebene und quer zu den Bindern

5.6 Dauerhaftigkeit

- Baulicher Holzschutz



Das Auflager aus einer Holz-Stahl-Verbindung liegt ungeschützt im Freien. Zudem kann die Feuchtigkeit gut in den nach oben gerichteten Schlitz zwischen Holz und Stahl gelangen und nicht mehr heraus diffundieren. Folglich entstehen Feuchteschäden.

- Chemischer Holzschutz
- Diffusionssperrende Anstriche



Der diffusionssperrende Anstrich weist fehlerhafte Stellen auf, wodurch dort Feuchtigkeit in das Holz eindringen und durch den Anstrich nicht wieder herausdiffundieren kann. Hierdurch entstehen Feuchteschäden im Holz.



Feuchteschäden an einem Träger, besonders am Verbindungspunkt, durch direkte Benässung.

- Schutz von Hirnholzenden



Durch die angreifende Feuchtigkeit wurde das Balkenauflager weitestgehend zerstört.

- Ausreichender „Lüftungsspalt“
- Korrosionsschutz (von Stahlteilen)

5.7 Brandschutz

- Beschichtung B1 (Brandschutz)
- Brandschutz von Stahlteilen

6 Glasbau

6.1 Unterlagen

- Herstellerbescheinigung
- Bauaufsichtliche Zulassungen
- Übereinstimmungserklärung
- Glasart
- Glasstärke
- Art der Kantenbearbeitung
- Heißlagerungstest
- eindeutige Kennzeichnung aller Materialien durch die Hersteller
- Kennzeichnungspflicht für vorgespannte Scheiben (nach Einbau sichtbar)
- Fachunternehmererklärung

6.2 Konstruktion

- Einhaltung der Auflagen aus dem Prüfbericht, der bauaufsichtlichen Zulassung oder der Zustimmung im Einzelfall
- Umsetzung der in den Planungsunterlagen enthaltenen Konstruktionshinweise
- Kontakt von Glas mit harten Werkstoffen
- lokale Überbeanspruchungen gemäß DIN 18008 und DIN 18516 ausschließen
- unzulässige Kantenabplatzungen tiefer als 1/10 der Scheibendicke
- Kantenverletzungen im Bohrungsbereich
- zwängungsfreier Einbau
- Mörtelspuren durch Innen- oder Außenputz (Kalk des Mörtels greift Oberfläche durch Verätzung an)
- Schweißperlen bzw. Funkenflug durch Trennscheiben (Ausmuschelungen in der Glasoberfläche)
- Fassadenreinigungsmittel (Absäuern von Klinkerflächen kann zu Verätzungen führen)
- Kalkwasser aus Waschbetonplatten (ausgeschwemmtes Bindemittel löst Natriumsilikat)
- Auflagertiefe der Glasscheiben

6.3 Brandschutz

- Überprüfung der Zulassung bzw. Typenprüfung bei Brandschutzverglasung

7 Tragende Kunststoffbauteile im Bauwesen

7.1 Unterlagen

- Ausführung nach geprüften und freigegebenen Unterlagen (Prüfung im Allgemeinen nur durch Behörden)
- Vorlage der allgemeinen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweise
- Personal, qualifizierte Führungskraft bzw. Fachbauleiter sowie Fachpersonal
- Geräteausstattung, Lagerung der Baustoffe, Messen, Verarbeiten, Prüfen
- Eigenüberwachung
- Zeitraum der Arbeiten, Witterungsverhältnisse, Bauwerkstemperatur, verarbeitete Stoffe, Lieferwerk, Chargen-Nummer, Maßgenauigkeit, Geräteeinsatz
- Fremdüberwachung
- Ordnungsgemäße Nachweise der Überwachung, Beschaffenheit und Lagerung der Baustoffe, Gerätepark, Planungsunterlagen, Qualifikation des Personals

7.2 Baustoffe

- Eigenüberwachung
Rohprodukte des Herstellers gemäß DIN 18 200 (Erzeuger, Name des Stoffes, Probennahme, Chargen-Nummer, Datum der Entnahme, Unterschrift)
- Ergebnisse der Fremdüberwachung
Rohprodukte gemäß DIN 18 200, Überwachungsvertrag, Datum des Berichts, Herstellerwerk, Überwachungsgegenstand, Beurteilung der Fertigungsstätte, Beurteilung der Proben, Beurteilung der Eigenüberwachung, Beurteilung der Verwendbarkeit, Unterschrift
- Prüfung der Halbzeuge, Aussage zur Schweißseignung, Qualitätsbeurteilung gemäß DIN-Normen, DVS 2201 bzw. Lieferbedingungen
- Prüfung der Klebstoffe gemäß DIN 16 920
- Prüfung von Schweißzusätzen gemäß DVS 2211

7.3 Konstruktion

- Querschnittabmessungen
- Aufhängung und Auflagerung, Verankerung an anderen Bauteilen
- Setzungen, Deformationen, Schiefstellungen und Verzug, Maßgenauigkeit
- Sitz der Verbindungsmittel, Befestigungen von weiteren Bauteilen
- Fugen- und Stoßausbildungen

8 Fassadenbau

8.1 Natursteinfassaden

(In Bearbeitung)

8.2 Vorgesetzte Fertigbetonteilfassade

- Position



Verschobene Fassadenplatte.

- Qualität



Durch Abbröckeln fehlt ein Teil der Fassadenverkleidung. Hierdurch können Feuchtigkeitsschäden im Bauwerk entstehen und der Wärmeschutz ist an dieser Stelle verringert.



8.3 Trapez- und Sandwichelemente

(In Bearbeitung)

9 Bauzustände

9.1 Unterlagen

- Überprüfung der ausgeführten Konstruktionen auf Übereinstimmung mit Zulassung
- Materialgüten bei Holz- und Metallbauteilen sowie den weiteren eingesetzten Materialien
- Festigkeit und Material des Ankergrundes bei Dübelverbindungen
- Bei Netzen Angaben zu aerodynamischen Beiwerten (Abminderungsfaktor Wind)

9.2 Allgemeines

- Baubehelfe
 - Traggerüste



Zur Freihaltung einer Baustellendurchfahrt mit einer lichten Weite von ca. 10 m war ein Arbeitsgerüst errichtet worden. Dieses war aber nicht als Traggerüst für die Aufnahme einer Betonierlast ausgelegt worden.

- Lehrgerüste
- Arbeitsgerüste
- Abfangungen im Bauzustand



Im Bauzustand wurden die erforderlichen Hilfsunterstützungen im Abstand von ca. 1,50 m nicht eingebaut. Die 5 cm starke, im Fertigteilwerk vorgefertigte Stahlbetonplatte war nicht in der Lage, die Betonierlast des Ergänzungsbetons aufzunehmen und ist mittig gebrochen.

- Baugrubensicherungen
- Sicherungsmaßnahmen bei Umbauten
- Kranfundamente von temporären Kränen
- Schalung für Ortbetonarbeiten
- Einhausungen und Wetterschutzdächer im Bauzustand

- Baubehelfe im Regelfall nicht aus den Genehmigungsunterlagen der Bauwerke erkennbar und meistens erst während der Bauzeit vom ausführenden Unternehmen veranlasst.



Die bauzeitliche Abstützung für den Dachgeschossausbau bestand aus zwei seitlich versetzten Kalksandsteinen. Aufgelagert waren Stahlträger der Dachkonstruktion.

- Baubehelfe geplant, statisch nachgewiesen und geprüft



Versagen der stützenden Konstruktion der Stahlbeton-Deckenplatte.

- Räumliche Stabilität wegen unplanmäßiger Horizontallasten infolge Kranbetrieb, Anprall, Frischbetondruck, bei geneigten Schalungsflächen und einseitigem Schalungsdruck vorhanden
- Bei prüfpflichtigen Konstruktionen Ausführung nach geprüften und freigegebenen Unterlagen
- Nachweis der Herstellerqualifikation je nach verwendetem Material
- Anforderungen bei Regelgerüsten mit Typenprüfung
 - Typengeprüfte und gültige Unterlagen zum Gerüst
 - Angaben zur geplanten Nutzung (Nutzungs-klasse)
 - Auszugprotokolle der Dübel
- Keine Regelgerüste und somit prüfpflichtig
 - Gerüste mit Abfangbereichen
 - Gerüste mit Planen und abweichendem Ankerraster
- Zusätzliche Anforderungen bei Gerüsten ohne Typenprüfung bzw. bei typengeprüften Gerüsten mit vom Regelgerüst abweichender Ausführung
 - Bereiche mit Abfangungen
 - Planen
 - Ankerraster
- Bei Lehrgerüsten Nutzlasten
 - Geprüfte statische Berechnung mit Positionsplänen und Konstruktionszeichnung sowie Anschlussdetails

9.3 Konstruktion

- Querschnittsabmessungen
- Auflagertiefen und Auflagerbreiten
- Verankerung am Rohbau insbesondere gegen Abheben und horizontales Verschieben

- Aussteifung
 - Verbände



Schiefstellung der Konstruktion durch fehlende Windaussteifung.

- Streben
 - Rahmen
- Aussteifung der Druckgurte von Gitterträgern durch Horizontalverbände
- Kipphalterung von weitgespannten Gitterträgern (Gabellagerung)
- Tragfähigkeit von Gerüstbohlen entsprechend der Nutzungsklasse
- Scheibenwirkung von Belägen bei Lehrgerüsten
- Ballast und dessen Aktivierung
- Aussteifung in und aus der Gerüstebene



Bei dieser komplexen Bauwerkssicherung wurde ein vertikales Tragwerk aus Stahl ausgeführt. Die horizontale Stabilisierung wurde vernachlässigt und nur unzureichend als Holzverstrebung angeordnet.

- Lastverteilung an Fußpunkten von lastbringenden Konstruktionen



Der Gerüststiel wurde unsachgemäß auf einem nicht standfesten Boden abgesetzt.

- Verankerung von Planen oder Netzen am Gerüst



Die fehlende Verankerung des Gerüsts am Gebäude führte bei einer mittleren Windbeanspruchung zum Einsturz. Zusätzlich war eine nicht vorgesehene Plane angebracht.

9.4 Anschlüsse

- Verbindungsmittel (Schrauben, Schwerlastanker, Bolzen, Nägel, Stabdübel, Dübel besonderer Bauart)
 - Festigkeitsklassen
 - Durchmesser
 - Einschraubtiefe
 - Beilagscheiben
 - Zugelassene Dübel
 - Ankergrund und Einbaumethode
 - Außentemperatur (bei chemischen Ankern)
 - Rand- und Achsabstände
 - Gerüstkupplungen fest oder drehbar
 - Doppelkupplungen
 - Sicherung gegen Herausziehen (bei zugbeanspruchten Gerüststielen)
- Schweißverbindungen
 - Geometrie passend zur Beanspruchung und Materialdicke
 - Nahtdicke und Nahtlänge
 - Visuelle Kontrolle der Nahtqualität
 - In Zweifelsfällen schweißtechnisches Institut zur Beurteilung

10 Bauen im Bestand

10.1 Unterlagen

- Ausführung nach geprüften und freigegebenen Unterlagen
- Überprüfung der Lieferscheine (Ü / CE)
- Herstellerqualifikationen
- Eignungs- und Befähigungsnachweise
- Kritische Bauzustände statisch nachweisen
- Montageanweisungen vorlegen
- Anforderungen an die Baustoffe entsprechend der einzelnen Bauarten
- Eigenschaften der Baustoffe in Abhängigkeit von der zeitlichen Entwicklung
- Beton- und Mauerwerksfestigkeiten bei Erstbelastung

10.2 Konstruktion

9.2.1 Ortbeton- und Mauerwerksbau

- Angabe besonderer Maßnahmen zu Bauzuständen in der Ausführungsplanung mit ggf. detaillierter Beschreibung
- Abstützung von Decken mit hochgehangener Tragkonstruktion (Wandscheiben)
- Abstützung von hohen, freistehenden Mauerwerkswänden, die weitere Aussteifungsstützen bzw. Deckenscheiben benötigen
- Abstützung von gemauerten Kellerwänden bei bauzeitlich zu geringen Auflasten aus den oberen Geschossen
- Auftriebssicherung bzw. Flutmöglichkeiten bei „weißen Wannen“ und Erdbehältern, wie z. B.
 - Löschwasserbehälter
 - Kellerwänden bei bauzeitlich zu geringen Auflasten aus den oberen Geschossen

9.2.2 Beton-Fertigteilbau

- Detaillierte Montageanweisung mit Übersichtsplänen vor Baubeginn vor Ort prüfen
- Abstützung und Abstreben auf Übereinstimmung mit Montageanweisung
- Lagesicherheit bei Fertigteilen im Bauzustand
- Montageverschraubungen, Montagewinkel, Verdornungen
- Herstellung der Scheibenwirkung von z. B. π -Plattendecken im Bauzustand, z. B. bei Bauwerken, die im Endzustand durch „aussteifende Kerne“ ausgesteift sind
- Abstützung von Bauteilen im Betonierzustand, auch horizontal
- Kippsicherung von weitgespannten Bindern im Bauzustand

9.2.3 Holzbau

- Holzgüte im Bestand, Anforderungen hinsichtlich der Rissbreiten
- Örtliche Schwächungen
- Holzschutz (Schädlinge, Pilzbefall und Hausschwamm)

- Notwendigkeit von Sicherungsmaßnahmen
 - Abstützung
 - Aussteifung
 - Verankerung
 - Entfallene Scheibenwirkung im Bauzustand
- Lagesicherung
- Anprall von schwebenden Lasten infolge Kranbetrieb oder Windbeanspruchung ohne Auflast im Endzustand

9.2.4 Bestandsgebäude

- Vorhandene Bausubstanz mit Mängeln
 - Risse
- Entspricht die vorhandene Bausubstanz in Qualität und Abmessung den Vorgaben aus der statischen Berechnung?



Überlast aus zu dicker Dacheindeckung aus Kies.

- Vorhandene Entwässerung



Wasseranstau auf einem Flachdach durch fehlerhafte Entwässerung.

- Vorhandene Entwässerung (Fortsetzung)



Der Notüberlauf in der Randaufkantung des Flachdaches ist von der höhenmäßigen Anordnung auf die planmäßige Entwässerung abzustimmen.

- Notwendigkeit von Sicherungsmaßnahmen zur Aussteifung
- Ausführung vorgegebener Sicherungsmaßnahmen zur Gebäudeaussteifung
 - Abstreibungen
 - Abspannungen
- Abfangungen im Bauzustand
 - Ablastung
 - Gründung
 - Aussteifung
- Ausschachtungen
 - Gründungen und Unterfangungen gemäß DIN 4123
 - Baugrundgutachten vorhanden
 - Kein Grundwasser im Arbeitsbereich
 - Geeigneter Baugrund
 - Planung liegt geprüft vor
 - Bestand erkundet und bekannt
 - Sicherungsmaßnahmen Bestand
 - Arbeitsabschnitte
 - Abstände
 - Stichgräben
 - Bermen

9.2.5 Umbauen

- Einbau neuer Bauteile im Bezug zum Bestand
- Übereinstimmung der Pläne mit dem Bestand
- Güte der Bestandsbaustoffe
 - Mauerwerkqualität
 - Betonfestigkeiten
 - Stahlgüten
 - Schweißseignung

11 Gebäudeabbruch

11.1 Unterlagen

- Ausführung nach geprüften und freigegebenen Unterlagen
- Überwachung zur Sicherstellung der Standsicherheit von zu erhaltenden Nachbargebäuden (im Gegensatz zu Abbruchmaßnahmen im Zuge von Umbauten)
- Fachpersonal muss vor Ort sein

11.2 Baustoffe

- Zustand der vorhandenen Baumaterialien des zu erhaltenden Bauwerkes

11.3 Konstruktion

- Zustand der verbleibenden Bausubstanz
- Übereinstimmung mit vorgelegten Bestandsunterlagen / Berechnungsannahmen (wie z.B. Deckenspannrichtung, Aussteifung, Bauart, Geschossigkeit, Gewölbeschub, Kellersituation, Kommunwandsituation usw.)
- Überprüfung wesentlicher Annahmen im Zuge der Abbrucharbeiten
- Überwachung erforderlicher und geplanter Sicherungsmaßnahmen im Zuge der Ausführung dieser Maßnahmen, z.B. Verbau, Unterfangungen, Stützgerüste