

C3.2

Beton- und Stahlbetonarbeiten

F		
E		
D		
C		
B		
A		
0	Erst-Erstellung	24.01.2025
Rev.-Index	Anmerkung	Datum

INHALTSVERZEICHNIS

1	GELTUNGSBEREICH	3
2	VORSCHRIFTEN UND NORMEN	3
3	AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN	5
3.1	Allgemeines	5
3.2	Baustoffe / Werkstoffe	6
3.2.1	Zement	6
3.2.2	Beton	6
3.2.3	Betonstahl.....	7
3.2.4	Stahlbeton	7
3.2.5	Stahlbetonfertigteile	8
3.2.6	Arbeitsfugen.....	8
3.3	Schalung	8
3.4	Beton Oberflächen	9
3.5	Einbauteile	9
3.6	Betonieren	9
3.7	Nachbehandlung.....	10
3.8	Planungs- und Konstruktionsvorgaben	10
3.8.1	Belastungen allgemein.....	10
3.8.2	Nutzlasten/Verkehrslasten	11
3.8.3	Sonderlasten:.....	11
3.8.4	Zulässige Verformungen und Auslenkungen.....	11
3.8.5	Kranbahnträger.....	12
3.8.6	Anwendung von Regel-Bühnenhöhen in der Gesamtanlage	12
3.9	Ausführungsvorgaben.....	12
3.9.1	Genauigkeitsanforderungen / Toleranzen	12
3.10	Leistungen an Liefergrenzen / Schnittstellen	12
3.10.1	Schnittstelle Verankerung Stahlkonstruktion	13
3.10.2	Schnittstelle Erdung/Blitzschutz/Potentialausgleich.....	13
3.10.3	Schnittstelle Stahlbau (Stahlbetondecken)	13
4	Qualitätssicherung	14

1 GELTUNGSBEREICH

Die in dieser Spezifikation beschriebenen technischen Ausführungsvorgaben sind bei der Planung und Ausführung von Beton- und Stahlbetonarbeiten im Projekt einzuhalten. Sie bilden die Basis der konstruktiven Ausführung und sind bindend für alle Lieferanten.

Der Lieferant der Beton- und Stahlbetonkonstruktion ist verantwortlich für die Herstellung, Anlieferung und den Einbau des Betons, inklusive aller Schalungs- und Bewehrungsarbeiten sowie den Einbau der Einbauteile einschließlich erforderlicher Unterkonstruktionen.

Diese Spezifikation ist im Zusammenhang mit den allgemein anzuwendenden Normen, Vorschriften und Zulassungen für die Berechnung, Auslegung, Herstellung, Prüfung und Lieferung der Konstruktionen anzuwenden. Sie sind anzuwenden auf

- Fundamente, Bodenplatten
- Stützen, Riegel, Unterzüge, Wände, Decken
- Maschinenfundamente

Grundlage der nachfolgenden Festlegungen sind die zum Zeitpunkt der Erstellung allgemein anerkannten Regeln der Technik. Weitergehende Anforderungen aus Richtlinien, Verordnungen, Nebenbestimmungen der Genehmigungsbehörden sind zu berücksichtigen.

Die Ausführungsvorgaben dienen als prinzipielle Vorgabe ohne Anspruch auf Vollständigkeit und entbinden den AN nicht von seiner Verantwortung.

Die Ausführungsvorgaben beschreiben den Regelfall und sollen für eine weitgehend einheitliche Ausführung der Gesamtanlage sorgen. Abweichungen von den Vorgaben sind mit dem AG abzustimmen. Bei Einhaltung der prinzipiellen Festlegungen sind im Detail abweichende Ausführungen möglich. Abweichungen von dieser Spezifikation müssen vom Auftraggeber (AG) genehmigt werden und werden ebenfalls von AG/Planer koordiniert.

Bei Abweichungen von anderen Normen und Vorschriften hat der Lieferant genauso zu verfahren.

2 VORSCHRIFTEN UND NORMEN

Generell zu beachten sind:

- alle einschlägigen, gesetzlichen, behördlichen und gewerblichen Vorschriften
- der anerkannte Stand der Technik, dokumentiert zum Beispiel in Normen (DIN, EN) und Richtlinien der Fachverbände (z. B. DAfStb, DBV, InformationsZentrum Beton GmbH).

Insbesondere gelten:

- | | |
|---------------|--|
| ▪ VwV TB BW | Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen des Landes Baden Württemberg |
| ▪ LBO BW | Landesbauordnung für Baden-Württemberg |
| ▪ VGB-R 602 U | Richtlinie Angabe und Verarbeitung von Einwirkungen auf Bauwerke in Kraftwerksanlagen |
| ▪ DIN EN 1990 | Grundlagen der Tragwerksplanung mit dem Nationalem Anhang |
| ▪ DIN EN 1991 | Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke mit allen Teilen und den Nationalen Anhängen |
| ▪ DIN EN 1992 | Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken“ mit allen Teilen und den Nationalem Anhängen und den gültigen Anpassungs- und Herstellungsrichtlinien |

- DIN EN 1994 Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton mit allen Teilen und den Nationalem Anhängen
- DIN 4149 Bauten in deutschen Erdbebengebieten; Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten
- EU-Bauprodukteverordnung EU Nr. 305/2011
- DIN 488 Betonstahl
- DIN 1045 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton
- DIN 1164 Zement mit besonderen Eigenschaften ...Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt
- DIN 18202 Maßtoleranzen im Hochbau
- DIN 18331 VOB Teil C, ATV Betonarbeiten
- DIN 18353 VOB Teil C, ATV Estricharbeiten
- DIN 18335 VOB Teil C, ATV Stahlbauarbeiten
- DIN 18364 VOB Teil C, ATV Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten
- DIN EN 197 Zement ... Normalzement
- DIN EN 206 Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
- DIN EN 450 Flugasche für Beton
- DIN EN 934 Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel
- DIN EN 1008 Zugabewasser für Beton
- DIN EN 1011 Schweißen - Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe
- DIN EN 10080 Stahl für die Bewehrung von Beton - Schweißgeeigneter Betonstahl
- DIN EN 12350 Prüfverfahren für Frischbeton
- DIN EN 12504 Prüfung von Beton in Bauwerken
- DIN EN 13369 Allgemeine Regeln für Betonfertigteile
- DIN EN 13670 Ausführung von Tragwerken aus Beton
- DIN EN 14216 Zement ...Sonderzement mit sehr niedriger Hydratationswärme
- DIN EN ISO 17660 Schweißen von Betonstahl

Weiterhin sind die folgenden DBV-Merkblätter zu beachten:

- Begrenzung der Rissbildung im Stahlbeton- und Spannbetonbau.
- Beschränkung von Temperaturrissen im Beton.
- Begrenzung der Rissbildung im Stahlbeton- und Spannbetonbau
- Wasserundurchlässige Baukörper aus Beton.
- Betondeckung und Bewehrung- – Sicherung der Betondeckung beim Entwerfen, Herstellen und Einbauen der Bewehrung sowie des Betons nach Eurocode 2
- Betonierbarkeit von Bauteilen aus Beton Stahlbeton – Planungs- und Ausführungsempfehlungen für den Betonbau
- Sichtbeton
- Abstandhalter nach EC2

sowie die folgenden DAfStb-Richtlinien:

- Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
- Massige Bauteile aus Beton
- Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel
- Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)
- Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

Falls der Auftragnehmer standardmäßig andere Normen und Ausführungen verwendet, müssen diese den hier vorgegebenen Anforderungen dem Sinn nach entsprechen, bzw. müssen die Ausführungen vergleichbar sein. Abweichungen von den vorgegebenen Normen und Ausführungen sind in jedem Falle dem AG anzuzeigen und von diesem genehmigen zu lassen.

3 AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN

3.1 Allgemeines

Die gelieferten bzw. hergestellten Stahlbetonbauteile müssen den Grundsätzen des Betonbaues und den einschlägigen Normen und Vorschriften genügen.

Der Hersteller des Betons muss eine Produktionskontrolle als Eigenüberwachung unter Leitung eines in der Betontechnik und Betonherstellung erfahrenen Fachmanns (Betoningenieur) organisieren und durchführen, um die Konformität des Betons mit den gestellten Anforderungen abzusichern und zu gewährleisten. Alle zugehörigen Daten sind zu dokumentieren.

Diese werkseigene Produktionskontrolle des Herstellers ist für alle Betone (außer Standardbetone) durch eine anerkannte Überwachungsstelle nachzuweisen und zu überwachen (Fremdüberwachung) und dann durch eine Zertifizierungsstelle zu zertifizieren.

Der Hersteller der Stahlbetonkonstruktionen hat die zum Nachweis der Konformität erforderlichen Überwachungsprüfungen in Art und Häufigkeit in Abhängigkeit von der Überwachungsklasse nach DIN EN 13670 für Beton nach DIN 1045-3 durchzuführen und zu dokumentieren.

Alle erforderlichen Prüfzeugnisse und Abnahmeprotokolle sind auf der Baustelle zugänglich zu dokumentieren und dem Auftraggeber spätestens zur amtlichen Rohbauabnahme vorzulegen.

Die Konstruktionen haben sämtliche Einwirkungen aus den Belastungen, Temperaturen und anderen Ursachen zu übernehmen und leiten diese letztlich in die Fundamente ab.

In enger Zusammenarbeit mit der im eigenen Lieferumfang befindlichen und der vom Auftraggeber ggf. gesondert vergebenen oder beigestellten Anlagentechnik sowie unter Berücksichtigung der vorhandenen oder anschließenden Bauwerke und Anlagenkomponenten sind Lösungsmöglichkeiten für die Tragstruktur unter Berücksichtigung der technisch/wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu untersuchen und auszuarbeiten (d. h. gängige Optimierung des Lastabtragkonzeptes, der Anordnung der Tragwerksbestandteile (Trägerlage, Stützenanordnung). Bei mehreren möglichen Varianten sind diese zur Entscheidung darzulegen, wobei die bevorzugte Lösung auszuweisen ist.

Alle Montage- und Bauzustände der Konstruktionen sind bei dem Design und der Ausführung zu beachten und ggf. gesondert nachzuweisen.

Vom Auftraggeber aufgezeigte Varianten sind vom Auftragnehmer ebenfalls in den Untersuchungen zu berücksichtigen und entsprechend zu bewerten.

Das Design der Stahlbetonkonstruktion soll folgende Ziele berücksichtigen:

- Entwicklung eines Tragwerks unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, welches die funktionellen Anforderungen und den Lastabtrag aller spezifizierten Einwirkungen für die vorgesehene Lebensdauer erfüllt.
- Erreichung der Mindestlebensdauer (Referenzzeitraum 50 Jahre) mit minimalem Wartungsaufwand ohne Reparaturen oder Austausch von Elementen.
- Gewährleistung einer sicheren Herstellung
- Gliederung des statischen Systems bei räumlichen Stabwerken in ausreichend überschaubare Teilsysteme. Der Lastabtrag muss eindeutig nachvollziehbar sein.
- Änderungen am Lasteintrag sollen nur örtlich nachvollziehbare Auswirkungen hervorrufen.
- Sekundäre Strukturen (Treppenläufe, separierte Zwischendecken etc.) sollen nicht in das Haupttragwerk und den globalen Lastabtrag integriert werden.
- Die Nachweise der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit sind umfassend, klar und nachvollziehbar für jedes Bauteil zu führen.

3.2 Baustoffe / Werkstoffe

3.2.1 Zement

Zur Herstellung von Bauteilen aus wasserundurchlässigen Beton sind zur Beschränkung von Temperaturrissen im Beton Sonder-Zemente mit niedriger Hydratationswärme (VLH) nach DIN EN 14216 einzusetzen. Abweichungen sind zu begründen und bedürfen der Zustimmung des AG.

Durch das langsame Erhärten ist eine Verminderung von früheren Schwindrissen möglich. Die Verwendung von VLH-Zementen setzt eine wärmedämmende und feuchtigkeitshaltende Nachbehandlung voraus.

Abhängig von der Qualität und des Angriffsgrades des Bodens und des Oberflächen- bzw. Grundwassers ist zu prüfen, inwieweit ein Zement mit hohem Sulfatwiderstand verwendet werden muss. Für den Baugrund werden keine signifikanten Konzentrationen an SO_4 und damit keine Auffälligkeit für Betonaggressivität angegeben. Daher ist die Einstufung in die Expositionsklasse XA1 durchzuführen.

Aufgrund der bestehenden Kohlekraftwerke auf dem Betriebsgelände kann gelegentlich lokal ein höherer Sulfat- und Chloridgehalt auftreten. Eine Abstimmung zur Festlegung der Expositionsklassen und der daraus folgenden Betonzusammensetzung hat dann mit dem Prüfenieur zu erfolgen.

3.2.2 Beton

Die Festlegung des Betons hat nach den Vorgaben der DIN EN 206-1, Abschnitt 6, zu erfolgen.

Schwerpunkte sind dabei die Verwendung des Betons und die Festlegung der Expositionsklassen. Die für die einzelnen Bauwerke und Bauteile relevanten Anforderungen und die daraus resultierenden Festlegungen der erforderlichen Betoneigenschaften und Rezepturen sind zu dokumentieren und vor Baubeginn mit dem AG und dem Prüfenieur abzustimmen.

Alle erdberührenden Bauteile sind aus wasserundurchlässigem, frostsicherem und gegen chemische Angriffe entsprechend widerstandsfähigem Beton (die Anforderungen sind dem Bewehrungsplan zu entnehmen) herzustellen.

Herstellung des Betons

Der Beton ist nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 herzustellen.

Für spezielle Anforderungen sind zusätzlich die technischen Regeln des DBV und des DAfStb zu beachten.

Es ist nur Beton einzubauen, für den eine Zertifizierung oder Eignungsprüfung vorliegt.
Betonzusätze bedürfen grundsätzlich der Zustimmung des AG.

Der Einsatz von Flugasche nach DIN EN 450 als Betonzusatzstoff ist in DIN 1045-2 geregelt. Voraussetzung für die Verwendung ist eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung und die Durchführung der Eignungsprüfungen mit diesem Betonzusatz. Besondere Aufmerksamkeit ist auf die Frostwechselwirkung zu legen.

Der AG legt besonderen Wert auf den Einsatz von Betonen mit dem Zusatzstoff Flugasche.

3.2.3 Betonstahl

Bei der Konstruktion der Bewehrung müssen für den erforderlichen Bewehrungsgehalt die Zusammenhänge zwischen Betonüberdeckung, Stabdurchmesser und Stababständen in Bezug auf Rissbildung und Rissbreiten sowie Baubarkeit beachtet werden.

Betonstähle sind als Stabstahl, Listen- oder Lagermatten nach den jeweiligen statischen und konstruktiven Erfordernissen zu verwenden.

Die Mindestbetondeckung ist nach EC 2 in Abhängigkeit von den zu berücksichtigenden Expositionsklassen festzulegen. Das Maß der Betondeckung ist auf den Bewehrungsplänen anzugeben.

Sind laut Anforderungen des Schalplans erhöhte Toleranzen für die Herstellung einzuhalten, sind diese erhöhten Anforderungen auch auf den Einbau der Bewehrung zu übertragen.

Betonstähle müssen eine Schweißeignung aufweisen, die für die vorgesehenen Verbindungen und das entsprechende Schweißverfahren ausreichend ist.

Für das Schweißen von Bewehrungen ist die DIN EN ISO 17660 und die Spezifikation C3.1 „Stahlbau- und Schlosserarbeiten“ zu beachten.

Die Planung und Lieferung der erforderlichen Abstandhalter für die Bewehrung der oberen Lage, insbesondere auch bei Platten mit größeren Dicken durch Konstruktionen aus Profilstahl, obliegt dem AN der Betonkonstruktion.

3.2.4 Stahlbeton

Allgemein:

Die Auswahl der Baustoffe, die Zusammensetzung des Betons, der Betoniervorgang und die Nachbehandlung müssen so aufeinander abgestimmt werden, dass das Schwinden des Betons verzögert wird, die Schwindspannungen klein bleiben und kein großes Temperaturgefälle im Beton entsteht, dass die festgelegten Eigenschaften erreicht werden und eine gute Förderung und Verarbeitung der Betons erzielt wird.

Eignungsprüfungen sind grundsätzlich durchzuführen, auch wenn Transportbeton verwendet wird. In einem Abschlussbericht über die Eignungsprüfung ist eine Zusammenfassung über die Erreichung der geforderten Eigenschaften, der Festigkeitsprüfungen, Konsistenzprüfungen, Wasserzementwertprüfung und der Vorhaltemaße für die Druckfestigkeit und Wasserzementwert dem AG zu übergeben.

Die Eignungsprüfungen sind rechtzeitig vor dem Beginn des Betonierens abzuschließen. Die Zeit für eine unabhängige Stellungnahme ist einzukalkulieren.

3.2.5 Stahlbetonfertigteile

Es gelten die Anforderungen des Eurocode EC 2 sowie der DIN 1045.

Für Stahlbetonfertigteile hat der AN ohne besondere Aufforderung den Lieferschein nach DIN 1045–4 der Bauleitung vorzulegen. Die Konstruktionszeichnungen sind vom AN ohne besondere Vergütung zu liefern.

Die Erstellung der statischen Nachweise beinhaltet auch:

- Anforderungen an die Auflager
- Berücksichtigungen der Anhängelasten
- Angabe der Verbindungsmittel
- Befestigungspunkte für provisorische Umwehrungen
- Montageabsteifungen einschließlich der Befestigungspunkte oder -linien
- Kennzeichnungen müssen im Montagezustand lesbar sein.

Bei der Lieferung von Stahlbetonteilen als Bestandteil der Fassaden ist vor Lieferung mit dem AG eine Bemusterung der Oberfläche durchzuführen.

3.2.6 Arbeitsfugen

Hierzu sind insbesondere der EC 2 und die DIN 18197 zu berücksichtigen.

Fundamente sind soweit möglich fugenlos zu errichten.

Arbeitsfugen mit durchlaufender Bewehrung sind entsprechend dem Stand der Technik auszubilden.

Bei besonderen Anforderungen (Anschluss Sohlplatte/Wand bei wasserundurchlässigen Bauwerken) sind Fugenbleche mit den Abmessungen 300/2 mm oder Fugenbänder ohne Mittelschlauch $b = 32$ cm vorzusehen.

Die Verbindung der Fugenbleche soll durch Schweißen oder vollflächiges Kleben erfolgen. Grundsätzlich ist die Wahl der Fugenbänder für die auftretende Beanspruchung auszulegen.

3.3 Schalung

Die Stahlbetonflächen im Kraftwerksblock bleiben unverputzt. Sie sind deshalb mit besonderer Sorgfalt herzustellen, so dass einwandfreie, tadellos saubere und glatte Betonflächen entstehen. Es wird eine Sichtbetonklasse SB 2 erwartet.

Sichtbare Betonkanten sind durch Dreikantleistungen zu brechen.

Die Schalung für gekrümmte und geneigte Flächen muss so maßhaltig ausgeführt sein, dass kein nachträgliches Bearbeiten des Betons zur Korrektur der Form erforderlich wird.

Die fertige Schalung ist gegen Austrocknen zu schützen und vor Beginn des Betonierens genügend anzufeuchten. Werden Schaltrennmittel verwandt, so dürfen sie den Beton, den Betonstahl, die Schalung sowie die Farbe und Oberflächenbeschaffenheit des endgültigen Tragwerkes in keiner Weise ungünstig beeinflussen.

Die Verträglichkeit mit später aufzubringenden Anstrichen und Beschichtungen ist vor Anwendung schriftlich nachzuweisen.

Für wasserundurchlässigen Beton und Sichtbeton bedarf die Ausführung von speziellen Schalungsanker und der Zustimmung des AG.

Es sind ökologisch unbedenkliche Trennmittel zu verwenden.

3.4 Beton Oberflächen

Alle sichtbar bleibenden Betonflächen sind als Sichtbetonflächen Klasse SB 2 unter Verwendung neuwertiger Schalungen herzustellen. Schalungsstöße müssen geordnet angelegt und frei von Graten sein. Alle Betonkanten sind zu brechen.

Fassadenoberflächen aus Beton sind in jedem Fall in Sichtbetonqualität SB 4 herzustellen.

Eine nachfolgende Betonimprägnierung oder Betonbeschichtung (z. B. farbige und witterungsbeständige Oberflächenbeschichtung) muss im Einzelfall geprüft und mit dem AG gemeinsam festgelegt werden.

Das gleiche gilt für eine Oberflächenvergütung des Betonbodens (Erhöhung Verschleißfestigkeit) durch z. B. eine Hartstoffeinstreuung oder Hartstoffschicht nach DIN 18560 (z. B. Korodur) mit Vakuumglättung.

Die Qualität der Betonoberfläche fertiger Böden ist entsprechend den Vorgaben, die auf dem Schalplan enthalten sein müssen, auszuführen. Insbesondere sind hier Anforderungen an die Abriebklasse und Rutschfestigkeit maßgebend.

3.5 Einbauteile

Einbauteile für die eigene Nutzung oder für andere Gewerke (eigener Lieferumfang oder auch bauseitige Lieferungen) sind in die Schalung unter Berücksichtigung der Genauigkeitsanforderungen durch den AN mit einzubauen. Die beigegebenen Einbauteile sind bis zur Abnahme der Bauleistungen vor Beschädigungen und Verschmutzung zu sichern.

Die Unterstützung der Einbauteile in der Schalung sowie der maßgerechte Einbau sind Bestandteil der Leistungen des AN für den Stahlbetonbau.

Ankerschienen werden nach den Vorgaben der Ausführungsplanung in verzinkter Ausführung verwendet, zur Verankerung von Fassadenelementen sind nichtrostende Ankerschienen (A4) einzusetzen.

Der Korrosionsschutz der Stahleinbauteile ist nur bis zur Tiefe von 30mm im Beton auszuführen, um die Haftung zwischen Beton und Einbauteil zu gewährleisten. Die Funktion des Korrosionsschutzes wird vom Beton übernommen.

3.6 Betonieren

Vorsorge- und Schutzmaßnahmen für das Betonieren bei Temperaturen unter +5 °C sind u.a. zur Einhaltung von Terminen vorzusehen.

Nachbehandlungen des Betons sind entsprechend den Witterungs- bzw. Raumbedingungen mit geeigneten Mitteln vorzusehen.

Vor dem Einbringen des Betons müssen alle Anschlussstellen gesäubert und vorgehängt sein, wenn nötig, ist auch die Schalung anzunässen. Beim Einbringen soll der Beton aus nicht mehr als 1 m Höhe in die Schalung fallen, damit keine Entmischung stattfindet.

Der Beton darf nicht gegen die Schalung geschüttet werden, sondern muss mittig eingegeben werden, um Kiesnester zu vermeiden. Bei massigen Sohlplatten sollen die einzelnen Einbring-Lagen nicht stärker als 50 cm sein, damit eine einwandfreie Verdichtung des Betons erreicht wird. Die einzelnen

Lagen sollen im geringstmöglichen zeitlichen und räumlichen Abstand eingebracht werden. Der Betonierkolonne ist ein entsprechender Betonierplan vorzugeben.

Nach Fertigstellung des Betonierabschnittes sind Anschlussstellen frühzeitig von losem Material zu befreien, zu entgraten und, soweit erforderlich, aufzurauen.

Der Betoneinbau darf erst nach erfolgter Freigabe der geprüften Statik und Bewehrungspläne durch den Prüfenieur und erfolgter Abnahme der Bewehrung und ggf. Trag-/Lehrgerüsten durch diesen und/oder die Auftraggeber erfolgen.

Die Abnahme ist rechtzeitig, mindestens zwei Tage vor dem Betonierbeginn beim AG anzumelden. Diese Abnahme und die erteilte Freigabe durch das GKM-Dokument „Abnahmeprotokoll vor Betonierfreigabe“ sind nicht als Abnahme der Bauleistungen zu verstehen.

3.7 Nachbehandlung

Der AN hat für die Baustelle eine Arbeitsanweisung für die Nachbehandlung des Betons zu erstellen, die die witterungsbedingten und jahreszeitlichen Einflüsse auf die Abbindung des Betons erfasst. Insbesondere erfordert die Verwendung von Zement mit niedriger Hydratationswärme besondere Maßnahmen und Überprüfung der Ausschallfristen.

Wenn wider Erwarten Fehlstellen im Sichtbeton auftreten sollten, ist dem AG ein besonderes Sanierungsprogramm vor Ausführungsbeginn vorzulegen.

Sind nach dem Betonieren im Beton Risse entstanden, die in ihrer Verteilung und Rissweite von den planmäßig erwarteten Werten abweichen, sind diese zu beobachten (Veränderung über Zeitverlauf und im Zusammenhang mit Beanspruchungen), zu dokumentieren und es ist eine Untersuchung der Verursachung durchzuführen.

Eine Sanierung der unplanmäßigen Risse darf erst nach Klärung der Verursachung unter Einbeziehung des Tragwerksplaners und des Prüfenieurs sowie nach Freigabe durch den AG erfolgen.

3.8 Planungs- und Konstruktionsvorgaben

3.8.1 Belastungen allgemein

Die Planung der Beton- und Stahlbetonkonstruktionen erfolgt auf Basis der aktuellen Regelwerke.

Die Lastangaben für die Nutzung der Bauwerke sowie für Lasteinleitungen an der Schnittstelle zu Stahlkonstruktionen werden in Form von vollständigen Belastungsplänen nach den Vorgaben der VGB-R 602U zusammengefasst und dokumentiert und sind bei der Bemessung der Konstruktionen zu berücksichtigen.

Für die „äußeren“ Einwirkungen wie Eigenlasten, Wind, Schnee, Erdbeben sind die Vorgaben und Festlegungen der Normenreihe DIN EN 1991 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke mit allen zutreffenden Teilen und den Nationalen Anhängen anzuwenden.

Die spezifischen Lasten (Eigenlasten als auch veränderlichen Lasten) für Dach- und Wandaufbauten, Kabeltrassen, Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung (Heizung, Klimatisierung, Lüftung, Sanitär) sowie anlagentechnische Einbauten (Behälter, Pumpen, Rohrleitungen etc.) sind bei den entsprechenden Planern und Lieferanten einzuholen.

Alle Lasten sind in Belastungsplänen aktuell und vollständig zu dokumentieren.

Die VGB-Richtlinie VGB-R 602U „Angabe und Verarbeitung von Lasten beim Bau konventioneller Kraftwerke“ ist anzuwenden.

In der gesamten Anlage wird ein einheitliches globales Koordinatensystem mit Definition der Kraftachsen und positiven Kraftrichtungen festgelegt.

3.8.2 Nutzlasten/Verkehrslasten

Für die Berücksichtigung der Nutzlasten/Verkehrslasten werden nachfolgende pauschale Festlegungen getroffen. Diese Festlegungen für pauschale Nutzlasten werden als allgemeine Mindestanforderungen vorgegeben. Sie enthalten keine spezifischen Lasten aus Rohrleitungen, Komponenten, Hebezeugen, Montage- und Revisionslasten. Derartige Lasten werden separat in den Belastungsplänen definiert und sind zu berücksichtigen.

Ebenso werden von der allgemeinen Regel abweichende Nutzlasten in den Belastungsplänen definiert.

Pauschale Mindestwerte für Nutzlasten:

Bauteil	Beschreibung	Nutz-/Verkehrslast
Dachflächen	Nutzlast inklusive Schneelast	5,0 kN/m ²
Bühnen	Stahlbühnen	Angaben aus dem Belastungsplan
	Betonbühnen	10,0 kN/m ² zzgl. Unterhängelast *)
	Wartungspodeste	3,5 kN/m ²
Treppen	Treppen und Podeste in Hauptfluchtwegen	5,0 kN/m ²
	Treppenanlagen in Treppenhäusern	5,0 kN/m ²
	Treppen und Podeste Regelfall	3,5 kN/m ² (max. 4 Läufe gleichzeitig belastet)
*) Unterhängelast: Es ist eine Unterhängelast in Höhe von 2,0 kN/m ² pauschal zu berücksichtigen. Diese Unterhängelast dient zur pauschalen Abdeckung der Lasten aus untergehängten kleineren Leitungen, Kabeln, Beleuchtungselementen etc. Sie ist als Belastung auf die Unterkonstruktion anzurechnen.		

3.8.3 Sonderlasten:

Anpralllasten:

Bei tragenden Bauteilen (Stützen, Wände) im Fahrbereich mit einem Abstand von weniger als 1 m vom Fahrbahnrand ist gemäß VGB-R 602 U eine horizontale Anpralllast in Höhe von 100 kN in einer Höhe von + 1,20 m über der Fahrebene anzusetzen.

Darauf kann verzichtet werden, wenn diese Bauteile wirksam gegen Anprall durch konstruktive Maßnahmen geschützt werden.

In Gebäuden ist die Sonderlast aus Anprall (Horizontallast 100 kN in einer Höhe von 1,20 m über Ebene ± 0,00 m) für Stützen anzusetzen.

Montagelasten / Bauzustände

Die Gesamtkonstruktion einschließlich aller betroffenen Einzelbauteile sind für die auftretenden Montagezwischenstände und Bauzustände infolge Montage und Einleitung temporärer Belastungen durch die Rohrleitungen und Komponenten, insbesondere Großkomponenten statisch nachzuweisen.

3.8.4 Zulässige Verformungen und Auslenkungen

Zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit sind die Grenzwerte für Verformungen (zulässige Durchbiegungen, Auslenkungen) unter ständiger und veränderlicher Last gemäß EC 2 wie folgt festgelegt:

Vertikale Bauteilverformung von

Decken, Unterzügen	l/250
Kragträgern	l/100
Kranbahnträgern	l/500 bzw. 25 mm vertikal

Zur Verminderung der Durchbiegungen sind Schalungsüberhöhungen bis zu maximal $1/250$ der Stützweite zugelassen.

Verformungen, die angrenzende Bauteile des Tragwerks beschädigen könnten, sind i.d.R. nach Einbau dieser Bauteile auf $1/500$ der Stützweite zu begrenzen. Andere Grenzwerte dürfen je nach Empfindlichkeit der angrenzenden Bauteile berücksichtigt werden.

Bei der Planung der Gründungen sind folgende Grenzwerte für Setzungen, Setzungsdifferenzen und Verformungen an der Schnittstelle zu Stahlkonstruktionen zu erzielen:

Bei Flachgründungen: ≤ 20 mm

Bei Pfahlgründungen: ≤ 10 mm

3.8.5 Kranbahnträger

Die Krananlagen sind nach DIN EN 1991-3 einzustufen.

Die Einstufung erfolgt mindestens in die Hubklasse HC1 und in die Beanspruchungsklasse S0 bzw. S1.

3.8.6 Anwendung von Regel-Bühnenhöhen in der Gesamtanlage

Zur Erreichung einer einheitlichen Struktur des Höhenrasters von Bühnen, Zugangsebenen und einen abgestimmten Anschluss an gemeinsame Erschließungswege (Treppenanlagen, Gebäudeübergänge) wird das Höhenraster auf Basis der Steigungshöhe einer Stufe von $h = 18,75$ cm festgelegt. Die Oberkante von Bühnen und Laufstegen sowie der vertikale Abstand untereinander wird auf Basis dieses Höhenrasters festgelegt.

Die Einhaltung des Höhenrasters ist zwingend erforderlich für den Anschluss an zentrale Erschließungswege (Treppenanlagen, Hauptpodeste, Aufzugs-Halt, Bauwerksübergänge) und mit dem AG abzustimmen.

Die Gestaltung des Höhenrasters von „unabhängigen“ Bühnen kann davon abweichend erfolgen. Die Festlegungen für Steigungsverhältnisse von Treppen, Gefälle von Rampen, lichten Mindesthöhen über Behebungsbereichen etc. gemäß der Normen und Richtlinien (ASR) sind zu berücksichtigen.

3.9 Ausführungsvorgaben

3.9.1 Genauigkeitsanforderungen / Toleranzen

Bei der Herstellung der Beton- bzw. Stahlbetonkonstruktion sind als zulässige Abweichungen vom Sollmaß die Grenzabmaße der DIN 18202 und die zulässigen Abweichungen gemäß DIN EN 13670 zu berücksichtigen.

Darüber hinaus sind Lageabweichungen aus elastischen Verformungen (s. u.), Wärmedehnungen, Setzungen und Setzungsdifferenzen (s. u.) zu berücksichtigen.

Kranbahnträger müssen den Ergänzungsangaben zur VDI 3576 entsprechen.

3.10 Leistungen an Liefergrenzen / Schnittstellen

Die nachfolgend aufgeführten Leistungen sind Bestandteil der Planung und Lieferung und sind nach den Vorgaben und Zuarbeiten der Beteiligten zu integrieren

3.10.1 Schnittstelle Verankerung Stahlkonstruktion

Die Planung der Verankerung der Stahlkonstruktion in den Fundamenten oder anderen Stahlbetonbauteilen (Betondecken, Betonstützen) ist Bestandteil der Stahlbau-Tragwerksplanung.

Alle erforderlichen Einbauteile für die Verankerung von Stahlkonstruktionen und Anlagenteilen (Ankerkästen, Hammerkopfschrauben, Gewindeanker, Ankerplatten) sind im Lieferumfang der Stahlkonstruktion bzw. der Anlagentechnik enthalten.

Die Planung und Lieferung ggf. notwendiger Unter-/Abstützkonstruktionen zur Fixierung der Lage der Einbauteile ist Aufgabe des AN für die Betonkonstruktion.

Die Art und Weise der Verankerung der Stahlkonstruktion ist mit dem Tragwerksplaner der Stahlkonstruktion abzustimmen (Ankertyp, Bewehrungsführung, Randabstände, ggf. erforderliche Abstützkonstruktion für den Einbau in der Schalung).

Die Zuordnung der Einbauteile zur Position im Verankerungsplan muss eindeutig sein. Die Einbaulage (Ausrichtung, horizontale und vertikale Lage) ist im Verankerungsplan dargestellt.

Die Verankerung wird so geplant und ausgebildet, dass Einbauungenauigkeiten von maximal +/- 20mm (zulässige Bauleranzen) in jeder Richtung ausgeglichen werden können.

Die gelieferten Einbauteile zur Verankerung werden durch den Hersteller eindeutig mit Angabe des Bauwerkes, der Achsbezeichnung, Achslage und Gewichtsangabe gekennzeichnet.

Der Einbau der Einbauteile in die Schalung erfolgt auf der Grundlage der Verankerungspläne durch den AN für den Stahlbetonbau.

Für den Einbau und die Verankerung in der Schalung sind durch den AN entsprechende Abstandhalter und Unterstützungskonstruktion zu planen und zu liefern.

Die Befestigung/Verankerung der Einbauteile muss so robust erfolgen, dass deren vorgegebene Lage während der Bewehrungsverlegung bis zum Betonieren gesichert ist.

Die korrekte Lage der Einbauteile ist vor dem Betonieren durch einen Vermesser im Auftrag der Rohbau-Firma durch ein Aufmaß zu überprüfen und zu dokumentieren.

Der Verguss der Verankerung und Fußplatten erfolgt erst nach Freigabe durch die Bauleitung des AG und ist im Lieferumfang des AN für Betonkonstruktionen.

3.10.2 Schnittstelle Erdung/Blitzschutz/Potentialausgleich

Für die Ausbildung des Erdungsnetzes (Fundamenterder, Potentialausgleich) sind entsprechend der Spezifikation C4.7 „Erdung, Blitzschutz, Potentialausgleich“ durch den Lieferanten der Stahlbetonkonstruktion die Fundamenterder mit allen erforderlichen Anschlussstellen nach Vorgaben der Ausführungsplanung der Erdung auszuführen.

Folgende Grundlagen sind zu beachten:

- Die Fußpunkte der Stahlkonstruktionen (Stahlstützen) sind zu erden.
- Stahlkonstruktionen, die isoliert aufgestellt werden, z. B. direkt auf Betonkonstruktionen, werden an den nächstliegenden Erdungsfestpunkt angeschlossen.
- Geländer, Stahltreppen und -leitern werden immer mit dem nächsten Erdungsfestpunkt verbunden.
- Alle Stahl-Einbauteile im Beton sind an die Fundamenterder bzw. die Bewehrung anzuschließen (Schweißverbindung).

3.10.3 Schnittstelle Stahlbau (Stahlbetondecken)

Werden Stahlbetondecken (als Ortbeton- oder Fertigteilkonstruktion) für Bühnen oder Dächer auf Stahltragwerk verlegt, so ist die Aussteifung des Gebäudes durch die Stahlkonstruktion

sicherzustellen (Verbände, biegesteife Rahmenkonstruktionen). Eine Scheibenwirkung der Betondecken ist nicht anzusetzen.

Gegebenenfalls sind Verankerungselemente (Kopfbolzen/Schubanker) auf den Auflagerträgern zu berücksichtigen.

Durch den Stahlbaulieferanten werden entsprechende Auflager für die Trapezbleche an den Bühnenträgern vorgesehen.

Werden für Ortbetondecken Stahltrapezbleche als verlorene Schalung eingesetzt, muss die gewählte Ausführung das Austreten von Betonschlämmen bei der Einbringung des Betons verhindern. Die Lieferung der Stahltrapezbleche ist je nach Zuordnung im Vertrag dem Stahlbau- oder Stahlbetonlieferanten zugeordnet.

Die technischen Regeln für Verbundbau sind anzuwenden.

4 QUALITÄTSSICHERUNG

Gemäß DIN EN 13670 und DIN 1045-3 wird zur Überprüfung der maßgebenden Frisch- und Festbetoneigenschaften entsprechend der herzustellenden Betonfestigkeiten und zu berücksichtigenden Expositionsklassen die Einstufung in die maßgebende Überwachungsklasse wie folgt vorgenommen.

Es wird bauteilweise voraussichtlich eine Einstufung in die Überwachungsklasse 1 oder 2 stattfinden.

DIN 1045-3:2012-03

Tabelle NA.1 — Überwachungsklassen für Beton

S	1	2	3	4
Z	Gegenstand	Überwachungs- klasse 1	Überwachungs- klasse 2 ^a	Überwachungs- klasse 3 ^a
1	Festigkeitsklasse für Normal- und Schwerbeton nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2:2008-08	≤ C25/30 ^b	≥ C30/37 und ≤ C50/60	≥ C55/67
2	Festigkeitsklasse für Leichtbeton nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2:2008-08 der Rohdichteklassen	nicht anwendbar	≤ LC25/28	≥ LC30/33
3	D1,0 bis D1,4:	≤ LC25/28	LC30/30 und LC35/38	≥ LC40/44
4	D1,6 bis D2,0:			
4	Expositionsklasse nach DIN 1045-2:2008-08	X0, XC, XF1	XS, XD, XA, XM ^c , XF2, XF3, XF4	—
5	Besondere Betoneigenschaften	—	— Beton für wasserundurchlässige Baukörper (z. B. Weiße Wannen) ^d — Unterwasserbeton — Beton für hohe Gebrauchstemperaturen T ≤ 250 °C — Strahlenschutzbeton (außerhalb des Kernkraftwerkbaus) — Für besondere Anwendungsfälle (z. B. Verzögerter Beton, Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen) sind die jeweiligen DAfStb-Richtlinien anzuwenden.	—
<p>a Wird Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 eingebaut, muss die Überwachung durch das Bauunternehmen zusätzlich die Anforderungen von Anhang NC erfüllen und eine Überwachung durch eine dafür anerkannte Überwachungsstelle nach Anhang ND durchgeführt werden.</p> <p>b Spannbeton der Festigkeitsklasse C25/30 ist stets als Überwachungsklasse 2 einzuordnen.</p> <p>c Gilt nicht für übliche Industrieböden.</p> <p>d Beton mit hohem Wassereindringwiderstand darf in die Überwachungsklasse 1 eingeordnet werden, wenn der Baukörper nur zeitweilig aufstauendem Sickerwasser ausgesetzt ist und wenn in der Projektbeschreibung nichts anderes festgelegt ist.</p>				

Werden im Rahmen der Überwachung Abweichungen vom Soll festgestellt, sind entsprechende Maßnahmen zu treffen, um die vollständige Funktionalität des Tragwerkes sicherzustellen.

Festgestellte Abweichungen sind unverzüglich dem AG anzuzeigen. Die weiteren Maßnahmen werden in enger Zusammenarbeit zwischen der Bauleitung, dem Tragwerksplaner sowie dem AG und dem Prüfenieur festgelegt.

Dabei sind folgende Themen nacheinander zu überprüfen:

- Auswirkungen der Abweichung auf die weitere Ausführung und die Gebrauchstauglichkeit des Tragwerkes
- Festlegung von Maßnahmen zur Wiederherstellung der Eignung des Bauteils
- Feststellung der Untauglichkeit von nicht instandsetzbaren Bauteilen und Ersatz dieser