

# Mehr Verantwortung – bessere Qualität

Beton und seine Ausgangsstoffe unterliegen von der Herstellung bis zur Verwendung auf der Baustelle europäischen und nationalen Regeln der Qualitätskontrolle. Die bis dato gelebte Praxis der ÖNORM wurde entscheidend erweitert – anders als im Hochbau wurde für den Infrastrukturbau mit dem neuen Regelwerk RW 08.01.07, „Qualitätssicherung der Ausführung aus Beton“, nun auf mehr Eigenverantwortung zugunsten der Sicherheit der Personen und Dauerhaftigkeit und Zuverlässigkeit der Bauwerke gesetzt.

TEXT: HANNES KARI, ÖBB INFRASTRUKTUR, SAE BAUTECHNIK  
FOTOS, ABBILDUNGEN: ÖBB/EBNER

Beton und seine Ausgangsstoffe unterliegen von der Herstellung bis zur Verwendung auf der Baustelle europäischen und nationalen Regeln der Qualitätskontrolle. Dabei wird bei den Ausgangsstoffen durch umfangreiche Kennzeichnungen (EG-Konformitätszeichen, CE-Kennzeichnung) und gesetzliche Verordnungen (Bauproduktenverordnung) sowie durch Überwachung und Kontrolle (Erstprüfung – Konformitätsprüfung – Identitätsprüfung) der Betonherstellung sichergestellt, dass die vollständige Einhaltung der „Grundlegenden (Sicherheits-) Anforderungen“ gewahrt ist.

Diese bisher geübte Praxis der Qualitätssicherung und Kontrolle auf der reinen Bauproduktebene (ÖNORM 4710-Serie), wurde 2010 durch die Veröffentlichung der ÖNORM EN 13 670, Ausführung von Tragwerken aus Beton, für die Verwendung von Beton aus tragenden Bauteilen entscheidend im Sinne der Vermeidung von menschlichen Fehlern bei der Bauteilherstellung aus Beton erweitert. Zukünftig hat der Planer der Konstruktion eine Zuordnung von sogenannten Schadensfolgeklassen (s. Abb. 1) für das Bauwerk, entsprechend der Vorgaben der nationalen Umsetzung der EN 1990 (s. ÖNORM B 1990-2, Anhänge), durchzuführen und eindeutig kenntlich zu machen. Die Schadensfolgeklasse wiederum bestimmt den Umfang der Eigenüberwachung bei der Herstellung von Tragwerken aus Beton über sogenannte Überwachungsklassen (ÜK1 -3, s. Abb. 2), die jedoch richtig übersetzt als Ausführungsklassen (AFK01 – 03, s. Abb. 3) bezeichnet werden sollten. Die ÖNORM EN 13670 und die ÖNORM B 4704 beschreiben den Umfang und die Art der Aufzeichnungen bei der Herstellung von tragenden Betonteilen, sowie die erforderliche Qualifizierung von Personal, die im Rahmen

der Eigenüberwachung nachzuweisen sind, jedoch leider nur sehr oberflächlich. Mit der ÖNORM B 4704 wurde lediglich dem, gemäß der ISO 9001 und der Bauproduktenverordnung, generell vorgegebenen Vieraugenprinzip Rechnung getragen. Analog der Produktionskontrolle im Werk (WPK) soll die Qualitätssicherung, (d.h. die Eigenüberwachung des Bauausführenden mit; erstes Augenpaar: Polier/zweites Augenpaar: Qualitätsverantwortliche Person, QvP-Betonieraufsicht) auch auf die Herstellprozesse von Betonbauwerken auf der Baustelle ausgeweitet werden. Zum besseren Verständnis dieser massiven Änderungen und Hebung der allgemeinen Zuverlässigkeit von Tragwerken für die Bahninfrastruktur aus Beton, wurde daher im Rahmen der Umsetzung der ÖNORM prEN 1990 (2020) und EN 13 670/ÖNORM B4704 für die Bauvorhaben der ÖBB-Infrastruktur AG 2020 ein neues Regelwerk mit dem Titel „Qualitätssicherung der Ausführung für Tragwerke aus Beton“ (RW 08.01.07) konzipiert, dessen Inhalt hier vorgestellt werden soll.

## Schadensfolgeklassen – Ausführungsklassen

Zum Zwecke der Differenzierung unterschiedlicher Niveaus der Zuverlässigkeit für Bauwerke sind die sogenannten Schadensfolgeklassen (ÖNORM EN 1990, 2013) eingeführt worden (s. Abb. 1). Das Kriterium für die Zuordnung der zu wählenden Schadensfolgeklasse ist die jeweilige Bedeutung und Nutzung des Bauwerks und die Auswirkungen auf die Größe der möglichen wirtschaftlichen oder sozialen Folgen bei deren vorzeitigem Versagen. Die Komplexität der Herstellung von Bauteilen aus Beton soll mit den Überwachungs- oder besser Ausführungsklassen dargestellt werden und ist durch national festzulegende Regeln mit der ÖNORM B 4704,



Vorzeigebispiel Portal Semmering-Basistunnel in Müzzzuschlag: Komplexe Bauaufgaben benötigen eine penible Qualitätssicherung und eine strenge Kontrolle.

Schadens- folgeklassen	Merkmale	Beispiele im Hochbau oder bei sonstigen Ingenieurbauwerken
CC 3	Hohe Folgen für Menschenleben <u>oder</u> sehr große wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Tribünen, öffentliche Gebäude mit hohen Versagensfolgen (z. B. eine Konzerthalle)
CC 2	Mittlere Folgen für Menschenleben, biontrachtliche wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Wohn- und Bürogebäude, öffentliche Gebäude mit mittleren Versagensfolgen (z. B. ein Bürogebäude)
CC 1	Niedrige Folgen für Menschenleben <u>und</u> kleine oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Landwirtschaftliche Gebäude ohne regelmäßigen Personenverkehr (z. B. Scheunen, Gewächshäuser)

Abb. 1:  
Schadensfolgeklassen gem. EN 1990  
(Ausgabe 2013)

2012 umgesetzt worden. Im Rahmen des hier vorgestellten Regelwerks für die Qualitätssicherung für die Ausführung von Tragwerken aus Beton für die Infrastruktur wurde jedoch auf die weiter gefassten Ansätze der EN 13670, Tabelle 3 (s. Abb. 2) direkten und voll umfänglich Bezug genommen.

#### Maßnahmen der Eigenüberwachung für den Bauausführenden bei Infrastrukturbauwerken

Da für die Errichtung und Erhaltung von Infrastrukturbauwerken aufgrund der wirtschaftlichen Bedeutung und längeren Nutzungsdauer, sowie die regelmäßig durchzuführenden Zustandsbewertungen der baulichen Anlagen andere Maßstäbe als für Hochbauten anzusetzen sind, wurden auf der Basis der EN 13670 (s. Abb. 2), folgende Elemente der Eigenüberwachung für den Bauausführenden festgelegt:

- Nennung der qualitätsverantwortlichen Person Betonbau (QvP-Betonieraufsicht)
- Erstellung des Qualitätssicherungsplans (QMS-Plan) durch die QvP-Betonieraufsicht
- Verfahrens- u. bauteilbezogene Arbeitsanweisungen (VA, AA)
- Bauteilbezogene Dokumentation und Prüfprotokolle etc. durch den Polier

Die Nennung der für die Qualität der Ausführung verantwortlichen Person, der sogenannten QvP-Betonieraufsicht, als zweites Augenpaar ab der Schadenfolgeklasse CC2/AFK02 hat spätestens bis zum Zeitpunkt der Betonstartbesprechung zu erfolgen. Die QvP erstellt und aktualisiert laufend den projektbezogenen Qualitätssicherungsplan (s. Abb. 4) und sorgt für die projektspezifischen Anpassungen der Arbeitsanweisungen und Prüfprotokolle für den Betonbau. Sie führt auch die Kontrolle der Arbeiten (zweites Augenpaar), nach den für Infrastrukturbauwerke für die den Bauteilen zugeordneten Ausführungsklassen (s. Abb. 3) gesondert definierten bauteilspezifischen vorgegebenen Umfang durch.

Der Qualitätssicherungsplan soll eine übersichtliche und klare Darstellung des Bauablaufs und die zeitliche Zuordnung der Tätigkeiten, Maßnahmen und Vorgaben zur Eigenüberwachung geben. Die Häufigkeiten der Eigenüberwachung durch die QvP-Betonieraufsicht sind entsprechend der Schadenfolgeklasse/Ausführungsklasse (CC2/AFK02: regelmäßige und CC3/AFK03: detaillierte systematische Überwachung) durch die Vorgabe der bauwerksbezogenen Schadenfolgeklasse gegeben. Weiters sind zur Beschreibung der Vorgangsweise

bei der Herstellung von tragenden Betonteilen sogenannte verfahrens- und projektbezogene Arbeitsanweisungen für sämtliche dazu notwendigen Tätigkeiten zu erstellen und vorab zur Freigabe an die ÖBA/BM/Betonexperten des AG zu übermitteln. Diese Verfahrens- und Arbeitsanweisungen dienen neben der Einweisung und laufenden Schulung des Baustellenpersonals auch als Grundlage für die Kontrolle der Ausführung durch die QvP-Betonieraufsicht. Die Produktdatenblätter und materialbezogenen Nachweise gemäß dem baustellenbezogenen Prüfbuch sowie die im Sinne der ÖNORM EN 13 670 zu erstellenden Dokumentationen und Prüfprotokolle (Checklisten mit Soll-Ist-Vergleich + Fotodokumentation) der Ausführungsqualität und die gemäß der Ausschreibung geforderten Qualifizierungsnachweise für das Personal (z. B.: Lagerfachkraft) ergeben mit den Abnahmeprotokollen und den Mängelbehebungen die notwendigen Nachweise des Ausführenden zur Bestätigung der Konformität der Ausführung.

### Ausführungsklassen für Infrastrukturbauwerke

Da die EN 13 670, wie in Tabelle 3 (Abb. 2 und Abb. 3) ersichtlich, lediglich konzeptuelle Vorgaben zur Differenzierung der Überwachungsklassen (richtig übersetzt Ausführungsklassen: AFK01-03) enthält, wurde es notwendig, hier speziell für die Bauwerke der Infrastruktur klare inhaltliche Vorgaben zu erstellen. Das bereits angesprochene neue ÖBB-Regelwerk RW 08.01.07, Qualitätssicherung der Ausführung von Tragwerken aus Beton AN, sollte dafür bis zur nationalen Umsetzung (2023), im Zuge der nächsten Überarbeitung der ÖN B4704, zwischenzeitlich hier die Lücke schließen.

Die unterschiedlichen Ausführungsklassen (s. Abb. 4) bieten somit die Möglichkeit, auf die Herstellungskategorie bzw. die Komplexität der einzelnen Bauteile gesondert eingehen zu können und die Maßnahmen der Eigenüberwachung entsprechend projektspezifisch anzupassen. Generell wird hier auch gefordert, dass die Herstellung sämtlicher tragender Bauteile aus Beton (inkl. CC1/AFK01 Bauteile) durch den Polier oder seinen Stellvertreter gemäß den Vorgaben des neuen Regelwerks RW 08.01.07 geprüft und dokumentiert werden. Qualitätsverantwortliche Person – QvP-Betonieraufsicht Die Aufgaben der QvP-Betonieraufsicht sind neben der Kontrolle (als zweites Augenpaar) auch organisatorischer Art, wie die Erstellung und laufende Ergänzung des Qualitätssicherungsplans Betonbau (sh. Abb. 5), der Umsetzung des Prüfplans für die auf der Baustelle verwendeten Betonsorten (projektspezifisches Prüfbuch) sowie der Fortschreibung und Anpassung der zugehörigen Verfahrens- und Arbeitsanweisungen inkl. der zeitgerechten Übermittlung der Dokumentationen an den AG zur Freigabe. Dem Umfang und der Komplexität des Bauteils entsprechend, soll die QvP-Betonieraufsicht eine dem Bauleiter beigestellte qualifizierte Person/Unternehmen mit geeigneter Erfahrung sein. Der Auftragnehmer hat die qualitätsverantwortliche Person bzw. QvP-Betonieraufsicht in der Funktion des Baukontrollors (für CC2-Bauwerke, aus der eigenen Organisation) bzw. Fremdüberwachung (für CC3-Bauwerke, unabhängig vom AN) bis spätestens zur Betonstartbesprechung zu nennen und muss neben ausreichender Berufserfahrung und zu definierenden Referenzen nachweisen.

Tabelle 3 — Art und Dokumentation der Überwachung

	Überwachungsklasse 1	Überwachungsklasse 2	Überwachungsklasse 3
Art der Überwachung	Nach Augenschein und stichpunktartige Messungen	Nach Augenschein und systematische regelmäßige Messungen bei den wichtigsten Arbeiten	Nach Augenschein. Detaillierte Überwachung aller Arbeiten, die für die Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit des Bauwerks/-teils von Bedeutung sind
Partei/Organisation welche die Überwachung durchführt	Selbstkontrolle	Selbstkontrolle Eigenüberwachung gemäß Arbeitsanweisungen des Bauunternehmens Mögliche zusätzliche Anforderungen gemäß den bautechnischen Unterlagen	Selbstkontrolle Eigenüberwachung gemäß den Arbeitsanweisungen des Bauunternehmens Zusätzliche Anforderungen entsprechend den bautechnischen Unterlagen
Umfang	Alle Bauarbeiten	Zusätzlich zur Selbstkontrolle ist eine systematische und regelmäßige Überwachung der Bauarbeiten durchzuführen	Zusätzlich zur Selbstkontrolle ist eine systematische und regelmäßige Überwachung der Bauarbeiten durchzuführen
Dokumentation	Nicht erforderlich	Erforderlich	
Maßhaltigkeit	Nicht erforderlich	Entsprechend den bautechnischen Unterlagen	

Abb.2: ÖNORM EN 13670; Tabelle 3 (Ausgabe 2010)

<b>BAUWERK</b> <b>Schadensfolgeklasse</b> gem. ÖN B 1990-2	
a)	Regelhafte einfache <i>Stützmauer</i> >> <b>CC2</b>
b)	60° schiefe Gleistragwerk >> <b>CC3</b>
<b>BAUTEIL</b> <b>AUSFÜHRUNGSKLASSE</b> i.S.d. ÖN EN 13 670	
a)	Fundament für die <i>Stützmauer</i> >> <b>AFK01</b>
b)	60° schiefe Tragwerksplatte >> <b>AFK03+</b> inf. dreilagiger Bewehrung und schiefe

Abb. 3 Umsetzung der EN 1990 für den Betonbau

Die QvP-Betonieraufsicht für CC2-Bauwerke, in der Funktion als Baukontrollor muss Ausbildungsnachweise für

- Qualifizierung Betontechnik bzw. Ausbildung für örtliche Bauaufsicht – Betontechnik oder Bauausführung – Betontechnik vorlegen können und darf nicht gleichzeitig der Projektleiter des jeweiligen Bauvorhabens sein.

Die QvP-Betonieraufsicht für CC3-Bauwerke, in der Funktion als Fremdüberwachung muss einen Ausbildungsnachweis als

- Experte für Betontechnik
- Experte einer einschlägig fachlich akkreditierten Prüf- und Inspektionsstelle vorlegen können.

Die Ausbildungsnachweise müssen mit den Nachweisen und dem Umfang der ÖBV-Qualifizierungsprogramme vergleichbar sein. Der Nachweis erfolgt durch die Vorlage des Zertifikats, inkl. der Angabe des Umfangs der jeweiligen Lehrinhalte sowie der Namen der Vortragenden.

### Verfahrens- und Arbeitsanweisungen – Betonbau

Verfahrens- und Arbeitsanweisungen, oft auch Prozessbeschreibungen genannt, beschreiben immer wiederkehrende Verfahren bzw. Prozesse und haben in der Regel projektunabhängigen Charakter (z. B. Kontrolle der Lieferschiene).

<b>Versagensfolgeklasse d. Bauwerkes</b>	<b>CC1</b>	<b>CC2</b>	<b>CC3</b>
<b>Herstellungskategorie Bauteil PC1 einf.</b>	<b>AFK01</b>	<b>AFK01</b>	<b>AFK02</b>
<b>Bauteil PC2 Standard</b>	<b>AFK01</b>	<b>AFK02</b>	<b>AFK03</b>
<b>Bauteil PC3 komplex</b>	<b>AFK02</b>	<b>AFK03</b>	<b>AFK03+</b>

Mindestanforderungen

**CC1 Bauwerk Bauteil AFK01**

Personen: Alleinverantwortlich Polier/ Stellvertr. **Basisdoku >> Prüfbuch projektbezogen**  
 Umfang: Bauteilweise dokumentationspflicht vereinfacht

**CC2 Bauwerk Bauteil AFK02** regelmäßig - mind 2 Betonagen

Personen: Polier - **QvP Betonieraufsicht (Baukontrollor - aus der eigenen Organisation)**  
 Umfang: zTVB Ausführungsklassen Beton AN z.B.: Arbeitsanweisungen, Checklisten u. Prüfprotokolle

**CC3 Bauwerk Bauteil AFK03** systematisch - jede Betonage

Personen: Polier - **QvP Betonieraufsicht (externe Betonieraufsicht - qualifizierte Fremdüberwachung)**  
 Umfang: zTVB Ausführungsklassen Beton z.B.: Arbeitsanweisungen, Checklisten u. Prüfprotokolle

**CC3 Bauwerk Bauteil AFK03+** systematisch - jede Betonage

Personen: Polier - **QvP Betonieraufsicht (Fremdüberwachung + Experte Spezialthema)**  
 Umfang: zTVB Ausführungsklassen Beton AN z.B.: Arbeitsanweisungen, Checklisten u. Prüfprotokolle

<b>Spezialthemen</b>
Bewehrungskupplungen etc.
Vorspannsysteme (extern intern, Verbund)
Sonderbetone (HL, UHPC, ...)
Einbauteile aus Stahl - höhere Toleranzen
nachträgliche Befestigungssysteme in Beton

<b>komplexe Herstellkategorie</b>
dreilagige Bewehrung
Vorspannung
Abschnittsweise Bauverfahren
Bewehrungsschweißen etc..
Sonderbetone KonG - BS 1 PLUS

Abb. 4 Ausführungsklassen für Infrastrukturbauwerke

Arbeitsanweisungen hingegen beschreiben detailliert konkrete Arbeitsvorgänge bzw. Arbeitsschritte im Zuge des projekt- und bauteilspezifischen Herstellungsprozesses (z. B.: Auswahl und Aufstellen der Rüstung und Schalung für Stütze S2, Y-Form). Folgende Verfahrens- (VA) und Arbeitsanweisungen (AA) inkl. ergänzender Dokumente der Qualitätssicherung für die Herstellung von Bauabschnitten/Betonbauteilen (Checklisten, Prüfprotokolle) sind vom Bauausführenden (QvP-Betonieraufsicht) zu erstellen und sollten auch Maßnahmen und Lösungsansätze enthalten, wenn das jeweilige Ziel oder die Voraussetzungen für eine fachgerechte Ausführung aus unvorhersehbaren Gründen nicht erreicht werden kann (Plan B):

- Lagerflächen für Baumaterialien/Bauhilfsmittel (Gerüste, Kräne)
- Laufende Doku im Bautagebuch, Wetterberichte
- Auswahl und Überprüfung der Arbeitsgeräte (Messinstrumente, Rüttler etc.)
- Baugrund – Nachweis der Tragfähigkeit (inkl. Stellungnahme Bodengutachter)
- Betonlieferscheine: prüfen und dokumentieren
- Herstellen des Arbeitsplanums und Sauberkeitsschicht (Messprotokolle: Absteckung und Höhe)

- Montagekonzepte, Gerüst Auf- und Umbauphasen (ev. Externe) und Hinweise für den Schalungsbau
- Verlegung und Prüfung der Bewehrung inkl. Betondeckung (in der Schalung und nach dem Ausschalen)
- Montagekonzepte für Einbau- und Einlegeteile in Schalung inkl. Erdung
- Konzept für Einbau von Brückenlagern und Fahrbahnübergängen
- Betonierkonzept inkl. Betonanlieferung, Betonverzögerung, Betoneinbau, Verdichtung mit Auswahl der Arbeitsgeräte dazu
- Nachbehandlung und Auswahl der Methodik, je nach Witterung und Bauteil
- Mängeldokumentation (Soll-Ist)
- Instandsetzungsarbeiten

Die Verfahrens- bzw. Arbeitsanweisungen sind im Zuge der ersten Planungs- und Baubesprechungen und entsprechend der Vorlaufzeiten gemäß dem Qualitätssicherungsplan der Örtlichen Bauaufsicht bzw. dem Baumanagement zur Freigabe vorzulegen und bei herstellungsrelevanten Änderungen auch zeitgerecht anzupassen.

**Schlussbetrachtungen**

Die oben dargestellten umfassenden Maßnahmen der Eigenüberwachung für den Betonbau für die Bauwerke der Infrastruktur sind vom ausführenden Unternehmen in die Einheitspreise der entsprechenden Positionen einzurechnen. Damit ist es auch für den Ausschreibenden notwendig, die bautechnischen Unterlagen d. h. das Leistungsverzeichnis, die Ausschreibungspläne und Beilagen zum LV mit den Hinweisen bzw. mit der Zuordnung der jeweiligen Schadensfolgeklasse bzw. Ausführungsklasse für die Bauteile und ihrer Betongüte klar und eindeutig darzulegen.

Für tragende Fertigteile aus Beton/Stahlbeton muss ergänzend zur werkseigenen Qualitätskontrolle (WPK, +2) des Lieferwerks, gemäß der harmonisierten ÖNORM ENen, auch eine bauteilbezogene Qualitätskontrolle und zugehörige Dokumentation im Umfang des neuen Regelwerks durch den Ausführenden gesondert durchgeführt werden. Die aus dem neuen ÖBB-Regelwerk 08.01.07 entstehende umfangreiche Herstellungsdocumentation ist nach den Vorgaben des Bauherrn zu beschlagworten und wenn möglich in digitaler Form (pdf-Format) zu übergeben. Die laufenden Tätigkeiten der Qualitätssicherung sind bauteilbezogen durch den Polier durchzuführen und sollten zukünftig generell über mobile Datenerfassung per App dokumentiert werden. Dies ermöglicht auch eine gleichzeitige Weitergabe von Information an sämtliche Projektbeteiligte, die für die Inspektion (ÖBA) bzw. stichprobenartige Prüfung (ID-Prüfer) aufseiten des Bauherrn tätig sind.

Wir hoffen, mit dieser neuen technischen Vertragsbestimmung nicht nur den aktuell gültigen Normen Rechnung zu tragen, sondern auch die Arbeitsvorbereitung, die Wissensweitergabe und Qualifizierung der handelnden Personen auf den Baustellen zu fördern und letztlich auch die Dauerhaftigkeit und Zuverlässigkeit unserer Bauwerke über die geplante Nutzungsdauer steigern zu können.

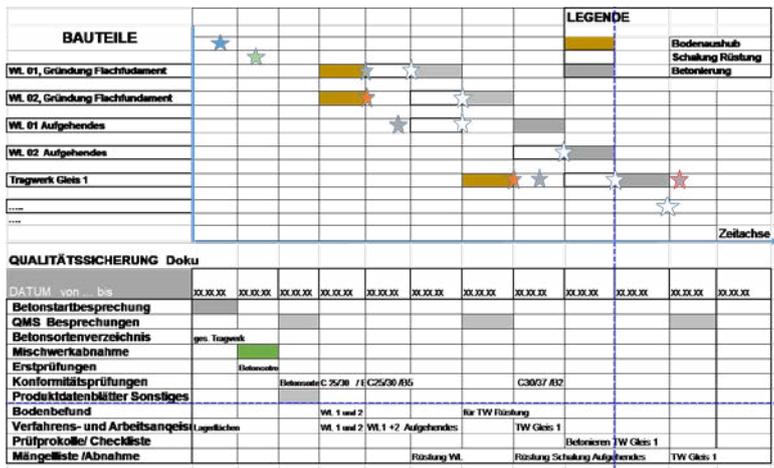


Abb. 5 Muster für einen Qualitätssicherungsplan