

# GRIFFIG

## Aktuelles über Verkehrsflächen aus Beton



### Airbuswerft in Hamburg

Auf Hochtouren laufen die Bauarbeiten für die Verkehrs- und Vorfeldflächen auf dem Airbusgelände in Hamburg. Nicht weniger als 300000 m<sup>3</sup> Beton (Güte C 35/45 XM2, XF4) werden dort verbaut. Der Einbau erfolgt auf gekerbter, zementverfestigter Tragschicht, einschichtig, zweilagig. Im Einsatz ist

ein Gleitschalungsfertiger mit einer Einbaubreite von 12,50 m zwischen feststehender Schalung. Die Deckenstärke beträgt

### Großgerät für Großbaustelle



40 cm. Das Glätten der Oberfläche erfolgt maschinell mit anschließender Strukturierung der Oberfläche mittels Stahlbesen-

strich quer zur Einbaurichtung, das Aufsprühen des Nachbehandlungsmittels von der nachlaufenden Arbeitsbühne.

### KOMMENTAR



#### Qualität Wohl und Wehe einer Philosophie

Mit der Einführung von Qualitätsmanagementsystemen werden häufig lästige Formalitäten verbunden, die die tägliche Arbeit erschweren. Das kann genauso wenig Ziel sein, wie der Begriff Qualität ausschließlich auf die technische Verbesserung eines Produktes hindeutet. Vielmehr bezwecken die Elemente der Reihe DIN EN ISO 9000 ff eine gezielte Steuerung des Herstellungsvorganges. Eine solche Steuerung muss den gesamten Prozess von der Prüfung der angelieferten Baustoffe über die Qualitätssicherung während des Einbaus bis zur Kontrolle der Eigenschaften an der fertigen Fahrbahn erfassen.

Ein entscheidender Faktor bei der Umsetzung der im industriellen Produktionsbereich entstandenen Normen ist die technische Ausführung einer solchen Eigenüberwachung. Wenn Messungen im Sinne einer Qualitätssicherung erfolgreich, also steuernd eingesetzt werden sollen, so müssen sie vor der Fertigstellung einer Fahrbahnfläche aus Beton, diese ist stets ein Unikat, erfolgen und eine Aussage über Eigenschaften liefern, die sich unter Umständen erst nach einer Zeit von z.B. 28 Tagen einstellen werden. Auch für Oberflächeneigenschaften ist dies eine Herausforderung.

Auf eine Steuerung von Produkteigenschaften kann nicht grundsätzlich verzichtet werden. Zum Beispiel genügt eine besonders griffige Fahrbahn nicht unbedingt den Anforderungen des Lärmschutzes und umgekehrt. In der Berücksichtigung aller Belange und dem Abwägen der unterschiedlichen, konkurrierenden Anforderungen liegt die Aufgabe des Qualitätsmanagements. Dass sich damit Kosten einsparen und Geld verdienen lässt, steht außer Zweifel, bleibt zu wünschen, dass sich damit eher eine Chance als eine Last verbinden wird.

Prof. Dr.-Ing. Dr.h.c. Ralf Roos

**GÜTE**  
GEMEINSCHAFT  
VERKEHRSLÄCHEN AUS  
**BETON**

### mit neuer Geschäftsführung

**„Die Förderung und Sicherung der Qualität von Verkehrsflächen aus Beton sind unsere gemeinsamen Ziele. Um diese zu erreichen, betreiben wir eine intensive Beratung unserer Auftraggeber und eine gezielte Schulung unserer Mitglieder.“**

Dipl.-Ing. Hans Jörg Bernel und Dr.-Ing. Alf Vollpracht haben sich in den wohl verdienten Ruhestand verabschiedet und den Staffeltab weiter gegeben. Geschäftsführende Vorstandsmitglieder sind seit Januar 2005 Dipl.-Ing. Klaus Böhme und Dr.-Ing. Helmut Eifert. Die Gütegemeinschaft hat ihren Sitz im Verein Deutscher Zementwerke, 40476 Düsseldorf, Tannenstr. 2.



**Klaus Böhme**

studierte an der TH Karlsruhe (Lehrstuhl für Strassen- und Verkehrswesen) mit dem Abschluss als Dipl.-Bauingenieur. Er begann seine berufliche Laufbahn 1976 bei F. Kirchhoff als Bauleiter. Es folgten leitende Positionen in verschiedenen Bereichen, u.a. als Leiter der Abteilung Beton.

Heute ist Klaus Böhme Leiter der Abteilung Qualitätsmanagement und Akquisition. Darüber hinaus engagiert er sich u.a. in der Forschungsgesellschaft Kommission KB3 (Qualitätssicherung), und dem Arbeitsausschuss AA 8.1 Technische Vertragsbedingungen Betonstrassen.



**Helmut Eifert**

absolvierte sein Studium an der Hochschule für Architektur und Bauwesen in Weimar mit dem Abschluss als Diplomingenieur für Baustoff-Verfahrenstechnik. Es folgte 1971 die Promotion zum Thema der „Chemischen Verfestigung von Gläsern“ an der selben Hochschule. Von 1971 bis 1978 war Helmut Eifert in der Forschung tätig und wechselte 1978 in die Baubranche Thüringens über. Bis 1990 leitete er eine Betonfertigteileproduktion und war mit dem Aufbau eines komplexen Baustoffprüflabors in Suhl befasst. 1991 wechselte er in die Zementindustrie und übernahm dort die Leitung der Bauberatung Leipzig. Sein Spezialgebiet der Betonstrassenbau.

# Verkehrsflächen aus Beton

## Beispiele für Investitionen in die Zukunft

Ein verkehrssicherer Fahrbelag soll einerseits als in die Landschaft eingepasster Transportweg für Menschen und Güter dienen, andererseits als reiner Zweckbelag zur Aufnahme hoher Belastungen infolge von Verkehrseinflüssen eingesetzt werden. Für den Menschen ist der Fahrkomfort, so wie er ihn als Autofahrer empfindet, das entscheidende Kriterium. Mit Oberflächentexturen, die mit speziellen Bauverfahren hergestellt werden, kommt die Betondecke dem gewünschten Fahrkomfort bereits sehr nahe. Auf der griffigen Verkehrs-

**Betonfahrbahndecken bewältigen heute und morgen alle verkehrstechnischen Anforderungen. In diesem Beitrag sollen Verkehrsflächen aus Beton einmal so präsentiert werden, wie sie Ihrem Verwendungszweck am besten entsprechen.**

fläche fühlt sich der Benutzer einfach sicher.

Für die Aufnahme hoher Verkehrsbelastungen sind besonders stabi-

le Konstruktionen erforderlich. Mit zunehmender Globalisierung, die auch einen verstärkten Warentransport über Ländergrenzen und Kontinente hinweg verursacht, kommt den dauerhaft tragfähigen, langlebigen Verkehrsflächen aus Beton immer größere Bedeutung zu. Sie sind diesen Herausforderungen in hohem Maße gewachsen.

Durch die Entwicklung von lärmarmen Oberflächentexturen werden heute auch die Forderungen des Umweltschutzes weitestgehend erfüllt.

Die folgenden Ausführungsbeispiele zeigen die Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten für Verkehrsflächen aus Beton. Sie sprechen für sich, getreu unserem Slogan „Investitionen in die Zukunft“.

**Bild unten und rechts:**  
Container-Bahnhof Kornwestheim. Der Transport und der Umschlag von Gütern verlangen einen hochstandfesten Betonbelag.

**Bild unten rechts:**  
Fahrstreifen für den Schwerlastverkehr müssen härtesten Belastungen gewachsen sein. Im Verkehrsdreieck Düsseldorf-Köln-Aachen mit täglichen Spitzenfrequenzen bis 180 000 Fahrzeugen werden diese deshalb in Beton gebaut.





Erster fertig gestellter Abschnitt der A73 an der Landesgrenze Thüringen/Bayern



Bild rechts: Im Juli 2003 ist die erste mit Funktionsbauvertrag in Betonbauweise grundhaft erneuerte Autobahnbetriebsstrecke auf der A61 zwischen AK Koblenz und AS Kruft, Richtungsfahrbahn Krefeld für den Verkehr freigegeben worden.

Bild unten: Fahrbahndecken aus Beton sind auch für Ortsumgehungen eine wirtschaftliche, dauerhafte, verkehrssichere und geräuscharme Realisierungsvariante.





Flughafen Leipzig:  
Auf einer 3600 m  
langen und 60 m  
breiten Startbahn  
sind erstmalig  
interkontinentale  
Langstreckenflüge  
ohne Nutzlast- und  
Reichweiten-  
beschränkung  
möglich.

**BAB A 8 Aichelbergaufstieg bei KirchheimTTeck:**  
Selbt in hügeligem Gelände sind ebene Beton-  
fahrbahndecken realisierbar.





Auf dem Flughafen Stuttgart wird die Fracht auf Betonflächen umgeschlagen.



An der Landesgrenze Sachsen - Sachsen-Anhalt kreuzen sich die BAB A9 und die BAB A 14. Dem ausgewiesenen hohen Anteil an Schwerverkehr wurde durch den Ausbau in Beton Rechnung getragen.



In kühnem Schwung überquert ein architektonisch und bautechnisch herausragendes Bauwerk das Tal der Wilden Gera im Zuge der Thüringer-Wald-Autobahn A 71.

# Aktuelle Maßnahmen zur Qualitätssicherung beim Bau von Verkehrsflächen aus Beton

**Zunehmender Preis- und Leistungsdruck, fachliche Mängel in der Arbeitsvorbereitung und in der Bauausführung, ungünstige Vorgaben bei der Planung für Herstellung (Baufeld, Witterung) und frühzeitige Verkehrsfreigaben stehen oftmals im Widerspruch zu den Qualitätsanforderungen, die an die Produktion für ein langlebiges Bauwerk gestellt werden. Deshalb ist es um so wichtiger, im Rahmen dieser Randbedingungen die Standards für die Qualitätssicherung einzuhalten – möglichst auf hohem Niveau.**

Ansätze hierzu finden sich im technischen Regelwerk, aber auch im baubegleitenden Schrifttum. Qualitätssicherung ist nicht neu, muss aber offensichtlich immer wieder neu erfunden werden. Gleichzeitig verändert sich der Qualitätsgedanke innerhalb der Bauweisen vom Gütenachweis hin zur Verbesserung der Gebrauchseigenschaften (griffig, lärmarm).

Eine gezielte Strategie zur Fehlervermeidung ist der größte Beitrag zur Kostenminderung bei der Herstellung und der Unterhaltung des Bauwerkes.

Eine Qualitätssicherung ist dann effektiver, wenn sie alle Phasen von der Planung über die Ausführung bis zur Unterhaltung und letztlich der Entsorgung umfasst.

## Ansatz zur Qualitätssicherung

Wollte man alle Aspekte der Qualitätssicherung berücksichtigen, würde dies zu einem mehrtägigen Seminar führen. Als Ansatz zur Qualitätssicherung wird deshalb der Leitfaden der Gütegemeinschaft gewählt, nicht zuletzt deshalb, weil er sich besonders an die Praktiker, die Bauausführenden wendet. Da einer Bauausführung immer eine Planung vorausgeht, ist es für die Planer wichtig zu wissen, welche Kriterien bei der Ausführung hinsichtlich Qualität zu erfüllen sind.

Der Leitfaden der Gütegemeinschaft für die Herstellung von Verkehrsflächen aus Beton ist in zwei Teile gegliedert:

- Leitfaden zur Qualitätssicherung bei der Bauausführung
- Leitfaden zur Qualitätssicherung bei der Bau- und Arbeitsvorbereitung

Beide Teile berücksichtigen, soweit erforderlich, das aktuelle Regelwerk (ZTV Beton-StB 01). Größeren Anteil haben jedoch die Anleitungen, die sich in der

Praxis dauerhaft bewährt haben. Zahlreiche Arbeitsblätter erleichtern die praktische Handhabung.

## Leitfaden der Gütegemeinschaft Teil 2: Qualitätssicherung bei der Bau- und Arbeitsvorbereitung

In chronologischer Abfolge muss man den Teil 2: Leitfaden zur Qualitätssicherung bei der Bau- und Arbeitsvorbereitung zuerst betrachten. Bekanntlich läuft in der Phase der Arbeitsvorbereitung die gesamte Baumaßnahme einmal planmäßig „auf dem Papier“ ab. Hier finden die wichtigen Überprüfungen hinsichtlich wirtschaftlicher, technischer Machbarkeit statt. Wesentlich ist dabei die Vertragsprüfung, die Ermittlung der Baustellenkenndaten, die Mengen- und Massenermittlung mit Arbeitskalkulation, die eigentliche Bauvorbereitung mit Bauzeitenplan, Sicherstellung von Personal und Gerät, der Logistik, der Materialversorgung, des Transportraumes. Schließlich ist die Baustelleneinrichtung entsprechend den Erfordernissen zu planen einschließlich der Baustelleneinrichtung für die Mischanlage. Für die Abhandlung all dieser Fragen eignen sich erfahrungsgemäß Checklisten, welche aufführen, wer, wann, was macht.

## Vertragsprüfung

Im Zuge der Vertragsprüfung verschafft man sich Kenntnis über den Inhalt des Bauvertrages. Von Interesse ist die ausgedruckte Bauweise (Aufbau nach RStO, freie Bemessung (funktional) oder Spezialaufbauten für Sonderflächen wie Flugplätze, Containerstellflächen. Für funktionale Ausschreibungen gibt es ein zugelassenes Bemessungsverfahren für Betondecken, das bei der Angebotswertung berücksichtigt wer-

den darf. Es ist als gleichwertig mit dem empirischen Verfahren nach RStO anzusehen.

Je nach Ausführung als Neubau, Modernisierung, Fahrbahndeckenerneuerung oder Hocheinbau ergibt sich Klärungsbedarf hinsichtlich Art der Unterlage (HGT, Schotter-, Asphalttragschicht) mit oder ohne Vliesstoff und eventueller Ausgleichsschichten und deren seitlichen Überständen zur darüber liegenden Betondecke (Fahrspur für Einbaugerät).

Bei kurzen Brückenbauwerken ist zu prüfen, ob die Betondecke darüber hinweg gebaut werden kann oder ob Endfelder zu betonieren sind. Hinweise zur Ausführung der Endfelder enthält die ZTV Beton.

Die Frage der Oberflächenstrukturierung ist mit dem Bauherrn zu vereinbaren. Die Anforderungen an die Betondecke hinsichtlich Griffigkeit und Lärm müssen festgelegt sein. Hier ist es sinnvoll, dass der Bauherr Prioritäten setzt, da beide Eigenschaften gleichzeitig wegen der unterschiedlichen Anforderung an die Textur nicht gleichwertig zu realisieren sind. Bei den zur Zeit üblichen Strukturierungen mit Jutetuch oder Kunstrasen lassen sich die vorgegebenen Werte zur Griffigkeit am Ende der Gewährleistungszeit nur bei bester Ausführung erreichen. Außerdem sind die momentanen Methoden der Griffigkeitsmessung mit dem SCRIM-Gerät derzeit nur bedingt reproduzierbar. Hier wird noch intensiv Forschungsarbeit geleistet.

Hinsichtlich Lärminderung bieten sich offenporige Beläge an. Waschbetonoberflächen liegen in der Bundesrepublik noch in der Erprobung. Da Lärminderung durch Straßenverkehr ein europaweites Ziel ist (siehe auch Forschungsvorhaben „Leiser Verkehr“ der Bundesanstalt für Straßenwesen BAST) wird die Zukunft im Betondeckenbau bei solchen waschbetonähn-

lichen Strukturierungen liegen. Optimierungen hinsichtlich Kornabstufung und -form sowie der Auswaschtiefe an der Oberfläche müssen noch vorgenommen werden bzw. befinden sich derzeit in der Erprobung.

Im Zuge der Vertragsprüfung sind die Einbauart (einlagig, einschichtig - zweilagig, zweischichtig) und besondere Anforderungen an die Frischbetonzusammensetzung zu bestimmen. Die Anforderungen ergeben sich aus dem Regelwerk (ZTV Beton) bzw. müssen vereinbart werden. Hier müssen Zementart, Zementmenge sowie die Anforderungen an das Gestein usw. festgelegt werden.

Bei den Besonderheiten der Ausführung ist zu ermitteln, ob in mehreren Abschnitten (Verkehrsphasen) betoniert werden muss, ob streifenweiser Einbau vorgesehen ist und sonstige Einschränkungen durch Verkehrsführung oder Bauwerke gegeben sind. Aus Gründen der Qualität sind möglichst lange gleichmäßige Betonierabschnitte anzustreben. Diese lassen sich oft durch Optimieren der Verkehrsphasen bzw. Anlegen von Provisorien erreichen. Insgesamt ist der Verkehrsführung auch im Hinblick auf Abbindezeiten besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Frühzeitige Verkehrsfreigaben sollten weitgehend vermieden werden.

Anhand der komplett vorliegenden Ausführungspläne ist zu prüfen, ob die notwendigen Entwässerungseinrichtungen vorgesehen sind.

Als Ergebnis der Vertragsprüfung soll die Gewissheit stehen, dass die vertraglichen Vorgaben des Bauherrn den technischen Regeln entsprechen und keine Bedenken gegen die Art der Ausführung angemeldet werden müssen.

### Baustellenkenndaten

Die Baustellenkenndaten haben mehr statistischen Charakter und sind daher nicht so qualitätsrelevant. Hier werden Länge und Breite der Einbaustrecke erfasst, die Betondicken, die Plattenabmessungen und Fugenfüllstoffe. Sie sind wichtig für die spätere Tagesplanung.

### Mengen- und Massenermittlung

Auch die Mengen- und Massenermittlung ist erst in zweiter Linie qualitätsrelevant, jedoch Voraussetzung für den

späteren Materialabruf bei der Ausführung und die Abrechnung. Der Verbrauch je laufenden Meter ist ein wichtiges Kontrollinstrument für den Einbaumeister.

### Vorbereitung der Baumaßnahme



In dieser Phase werden grundsätzlich die Randbedingungen für den späteren Betoneinbau auf der Baustelle festgelegt bzw. mit der Baustelle vereinbart. Insbesondere sind dies die Festlegung der Betonierabschnitte und -termine in Abstimmung mit vorlaufenden und nachlaufenden Arbeiten und eventueller vertraglicher Zwischentermine, Festlegen von Sperrzeiten für das Befahren der neuen Decke und gegebenenfalls Schutzmaßnahmen, Festlegen der Fahrwege für Materialtransporte (Lichtraumprofil, Lastbeschränkung) sowohl im Baustellenbereich als auch im öffentlichen Bereich in Abhängigkeit von der Betonierrichtung. Fugenpläne sind zu überprüfen und, soweit noch nicht erstellt, zu fertigen. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass die Plattenabmessungen möglichst quadratisch sind und keine spitzwinkligen Ecken enthalten. Die Lage der Fugen ist auf die spätere Markierung abzustimmen.

Die Art der Betonnachbehandlung und der Schutz der neuen Betondecke vor Einflüssen aus Verkehrslasten und Witterung sind vorab festzulegen.

Für das Personal müssen ausreichend Unterkünfte und soziale Einrichtungen geplant werden. Wichtig ist hier, auch an die Versorgung mit Lebensmitteln zu denken entsprechend den Bedürf-

nissen der Mitarbeiter. Die Betonierzeiten betragen häufig zehn Stunden und mehr am Tag.

Die Verfügbarkeit der Einbaugeräte mit allem notwendigen Zubehör muss für die Herstellperiode sichergestellt werden.

Die Transportkapazität zwischen Mischanlage und Einbaustelle ist zu ermitteln und frühzeitig zu bestellen. Auch sollte man darauf achten, dass nur geeignete Fahrzeuge (Stahlpritschen, Abdeckplanen, beweglicher Unterfahrschutz) zum Einsatz bestellt werden.

Wird der Frischbeton auf einer Baustellenanlage gemischt und der alte Beton in einer Aufbereitungsanlage zur Gesteinskörnung veredelt, sind hierfür eigene Arbeitsvorbereitungen zu betreiben.

Um die Anforderungen an den Baustoff und die fertige Leistung überprüfen zu können, muss vorab eine Betoneignungsprüfung samt Mischanweisungen erstellt werden. Bei großen Baumaßnahmen empfiehlt sich die Vorhaltung eines baustelleneigenen Labors. In dieser Phase ist es ratsam, Prüfstellenpläne für die spätere Eigenüberwachung und nach Abstimmung mit dem Bauherrn für die Kontrollprüfungen aufzustellen.

### Baustelleneinrichtung der Mischanlage

Von entscheidender Bedeutung für die Qualitätssicherung einer Betondecke ist die einwandfreie Funktion der Mischanlage. Deshalb werden hier noch Hinweise für die Baustelleneinrichtung einer Mischanlage gegeben.

#### Auswahl des Standortes

Flächenbedarf bei Autobahnlosen mind. 3000 m<sup>2</sup>

Möglichst nahe am Einbauort

Auf gute Anbindung ans öffentliche Verkehrsnetz achten

Auf vorhandene Ver- und Entsorgungseinrichtungen achten

#### Einrichtungsgrundsätze

Erforderliche Genehmigungen einholen

Gelände eben gestalten und ausreichend entwässern

Fläche ausreichend befestigen (mit Gefälle)

Zuleitungen so verlegen, dass Beschädigungen auch aus Frost vermieden werden

Getrennte Lagerung der Gesteinskörnungen sicherstellen

Möglichst getrennte Fahrwege für Zulieferung der Stoffe und Betontransport ausweisen

Entsorgungsmöglichkeiten für Restbeton schaffen

#### **Mischanlagenaufbau**

Frühzeitige Herstellung der Fundamente nach Aufstellplan

Organisation von Transporten und deren Genehmigung

Bestellung der Kräne zum Entladen und Aufstellen der Anlage

Gegebenenfalls Höhenbeschränkungen (Flughäfen) beachten

Funktionsprüfung (incl. Funkkontakt zur Baustelle) und Probemischungen durchführen

### **Qualitätssicherung bei der Bauausführung**

Die Bauausführung ist die Umsetzung der in der Phase der Arbeitsvorbereitung erstellten Vorgaben und Planungen. Dennoch beginnt auch hier die Qualitätssicherung zeitlich weit vor dem eigentlichen Betonierbeginn.

#### **Das Baustelleneinführungsgespräch**

Ein Einführungsgespräch sollte zum Standard bei der Bauausführung zählen. Hier werden die Bauleitung, Vermessung, Baustoffprüfung, Mischmeister, Einbaumeister, Maschinisten und Fugenschneider mit der Baumaßnahme vertraut gemacht und in ihre jeweiligen Aufgaben eingewiesen. Sinnvollerweise sollte über das Einführungsgespräch ein Protokoll geführt und an die Teilnehmer verteilt werden.

#### **Baufeldvorbereitungen und Überprüfungen**

##### **Überprüfung der Unterlage**

Die Unterlage, also die zu überbauende Schicht ist auf profildgerechte Lage, Ebenflächigkeit, Tragfähigkeit (auf Bankette achten!) und Sauberkeit zu überprüfen. Diese Überprüfungen müssen so rechtzeitig vor Betonierbeginn durchgeführt werden, dass noch Nachbesserungen möglich sind. Die Anforderungen hierzu einschließlich der zugelassenen Toleranzen sind in den ZTV'en enthalten.

##### **Überprüfung der Leiteinrichtung (Drahtleitlinie)**

Visuelle Kontrolle nach Höhe und seitlichem Abstand zum Betonrand durchführen und gegebenenfalls manuell nachjustieren.

Visuelle Kontrolle der Höhenlage in Bezug auf Brückenanschlüsse und sonstiger fester Einbauten (z.B. Schlitzrinnen).

Markierung der vorhandenen Kerben für die späteren Betonierfugen sicherstellen.

##### **Überprüfung des Betonierraumes auf Hindernisse**

Auf mögliche Behinderungen beim Abkippen des Betons unter Brücken achten.

Müssen Rampen zum Überfahren von Bauwerken hergestellt werden?

Sind vorhandene Brücken ausreichend tragfähig und ist eine Befahrung der Brückenkappen möglich?

Gibt es seitliche Durchfahrtsbehinderungen wie Pfeiler, Schutzplanken Wände oder Brückengeländer?

Sind Entwässerungseinrichtungen einschließlich Schächte überfahrbar?

##### **Überprüfung der Transportwege**

Die vorgesehenen Transportwege sollten noch einmal auf Befahrbarkeit überprüft werden. Notwendige Auffahrtsrampen bzw. Wendestellen müssen in sinnvollen Abständen geschaffen werden (keine zu langen Rückwärtsfahrten).

##### **Herstellen von Endfeldern**

Endsporne und Bewehrungen so vorbereiten, dass der Gleitschalungsfertiger passieren kann.

Höhenlage der darunter liegenden Tragschicht je nach Art des Endfeldes anpassen.

#### **Betonherstellung und Einbau**

Generell müssen die aktuellen Tagesabschnitte mit der Mischanlage abgestimmt sein.

Abruf und Verteilung der Dübel und Anker entlang der Einbaustrecke.

##### **Mischanlage**

Sicherstellen, dass gültige Mischanweisung vorliegt und einprogrammiert wird.

Telefonliste mit Lieferantenverzeichnis und Fuhrunternehmen bereitlegen.

Späteste Bestellzeiten mit Lieferanten definieren.

Sichtkontrolle der Gesteinskörnungen auf Sauberkeit durchführen.

Kontrolle und Entgegennahme der Lieferscheine bei der Anlieferung sicherstellen.

Mischzeiten festlegen (nicht unter 45 sec.).

Verbrauchskontrolle für Gesteinskörnungen und Bindemittel periodisch durchführen.

Frischbetonuntersuchung (Kornverteilung, Konsistenz) vor erster Betonauslieferung durchführen.

##### **Betontransport**

Abstimmung der Transportkapazität für Ober- und Unterbeton (ausreichende LKW-Kapazität vorhalten und Umlaufzeiten beachten).

Arbeitszeiten (hier Lenkzeiten) der LKW-Fahrer berücksichtigen.

Deutliche Markierung der LKW für Oberbeton und Unterbeton.

Routen- und Baustelleneinweisung der Fahrer, besonders für Rückwärtsfahrten und Anfahrten an den Fertiger.

Liste der Transportfahrzeuge (KFZ-Kennzeichen oder ähnliches) an Einbaumeister und Mischmeister aushändigen.

Nur Transportfahrzeuge mit sauberen Stahlmulden (keine Aluminiummulden) einsetzen.

Abdeckplanen für den Bedarfsfall mitführen.

##### **Betoneinbau**

Einjustieren des Gleitschalungsfertigers auf die Solleinbauhöhe. Dabei Vorhaltemaß berücksichtigen. Überprüfen der Nivellierautomatik.

Einhalten der Temperaturgrenzwerte für Betonierarbeiten nach ZTV Beton. Gegebenenfalls sind je nach Witterung besondere Maßnahmen zu treffen.

Auf gleichmäßigem Arbeitsfortschritt des Einbaugerätes achten bei Einhaltung der Sollgeschwindigkeit. Stillstände sind möglichst zu vermeiden.

Die ständige Kontrolle der Gleichmäßigkeit der Konsistenz ist unerlässlich für den Einbauvorgang.

Ständige Kontrolle des Leitdrahtes nach Richtung und Höhe.



Fortlaufende Kontrolle der fertigen Oberfläche auf Deckenschluss, Ebenheit, Textur.

### Strukturierung der Betonoberfläche

Derzeit gibt es gängige Verfahren mit Jutetuch oder Kunstrasen längs nachgezogen, Besenstrich längs oder quer gezogen. Es sind auch Kombinationen möglich. Ein weiteres Verfahren besteht darin, den Oberflächenmörtel nach der Herstellung wieder zu entfernen. Damit entsteht eine sogenannte Waschbetonoberfläche. Diese Verfahren eignen sich nur bei der Herstellung der frischen Betondecke. Für bereits erhärtete Betonoberflächen gibt es Strukturierungsmöglichkeiten nach den ZTV BEB-StB 02 wie Fräsen, Schleifen oder Beschichten der Oberfläche. In allen Fällen muss eine angemessene Rauheit erzielt werden.

### Nachbehandlung

Letzter Arbeitsgang, aber für die Langlebigkeit einer Betondecke mit entscheidender Faktor ist die Nachbehandlung und der Schutz der frisch hergestellten Betondecke. Üblich ist die Anwendung von flüssigen Nachbehandlungsmitteln (Wachs/Wasser-Gemische), die gleichmäßig aufzusprühen sind. Ideal ist die Nassnachbehandlung mit Wasser, die entsprechend Witterung und Abbindeverlauf dosiert auf die Oberfläche aufgetragen wird. Entscheidend dabei ist, dass der frische Beton für die Dauer von durchschnittlich drei Tagen ständig feucht gehalten wird. Begonnen wird mit der Nachbehandlung spätestens nach Erreichen des „mattfeuchten“ Zustandes der Oberfläche.

### Fugenschneidarbeiten

Kerbschnitte sind so früh wie möglich (ca. sechs Stunden nach Fertigung) herzustellen. Dabei werden zuerst die

Querscheinfugen, anschließend alle Längsfugen gleichzeitig geschnitten. Der Schneidschlamm ist dabei mit aufzunehmen und ordnungsgemäß zu entsorgen. Die Schneidarbeiten sollten durch den Bauleiter regelmäßig kontrolliert werden, selbst wenn diese Nachunternehmerleistungen sind.

### Baustellenlabor

Das Baustellenlabor ist durch fachkundiges Personal zu betreiben. Es stellt die Ausführung der vertraglich vereinbarten Eigenüberwachung sicher und passt auf Anforderung die Mischanweisungen an die Einbaubedingungen an (Konsistenzüberprüfung, w/z-Wert). Das Labor führt die Frischbetonuntersuchungen durch, überprüft regelmäßig die Luftporengehalte, Frischbetontemperaturen und stellt Rückstellproben von Bindemittel, Gesteinskörnungen und sonstigen Zusatzmitteln sicher. Weiterhin werden auf der Baustelle durch das Labor die erforderlichen Prüfkörper hergestellt und ordnungsgemäß gelagert. Die Ergebnisse der Eigenüberwachung werden dokumentiert und stellen somit einen wichtigen Bestandteil der Qualitätssicherung dar.

Wird eine Verkehrsfreigabe frühzeitig angestrebt, sind auf alle Fälle Erhärtungsprüfungen durchzuführen. Diese stellen sicher, dass der neue Beton die erforderliche Druckfestigkeit für die Beanspruchung aus dem Verkehr bereits erreicht hat.

Die hier dokumentierten Merkmale zur Qualitätssicherung bei der Herstellung von Verkehrsflächen aus Beton mögen zunächst wegen der Fülle verwirren. Für den geübten und erfahrenen Bauleiter/Einbaumeister sind die Abläufe jedoch Routine. Checklisten helfen als Gedankenstütze. Für den jungen Bauleiter sind die erfahrenen Bauleiter aufgefordert, ihr Wissen uneigennützig weiter zu geben. Dies geschieht natürlich am besten in der praktischen Anwendung durch eine Vielzahl von Verkehrsflächen aus Beton.



## Aktuelle Regelungen im Betonstraßenbau

- Anpassung nationaler Regelungen nach Einführung der europäischen Normen.

Voraussichtlich Anfang 2006 erscheint die neue ZTV Beton – StB. Sie enthält die Regelungen für alle hydraulisch gebundenen Trag- und Deckschichten zusammen in einem Vertragswerk. Damit verbunden ist die Einführung einer neuen TL Beton – StB (Technische Lieferbedingungen für Baustoffe und Baustoffgemische für hydraulisch gebundene Tragschichten und Fahrbahndecken aus Beton) und einer neuen TP Beton – StB (Technische Prüfvorschriften für hydraulisch gebundene Tragschichten und Fahrbahndecken aus Beton).

- Die Verbände-Empfehlung für die Durchführung der Überwachung und Zertifizierung von Gesteinskörnungen nach dem europäischen Konformitätsnachweisverfahren.

Das Verfahren stellt ein anderes System der werkseigenen Produktionskontrolle und Fremdüberwachung mit freiwilliger zusätzlicher Güteüberwachung der Gesteinskörnungen durch den Fremdüberwacher dar.

- Das Allgemeine Rundschreiben Straßenbau

Nr. 15/2005 des BMVBW bezüglich Vermeidung von Schäden aus Alkali – Kieselsäure - Reaktion.

Dieses Rundschreiben beinhaltet Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden an Betonfahrbahndecken aufgrund der Verwendung von alkalireaktiven Gesteinskörnungen und Zementen mit hohen Alkaligehalten.

# Leitfaden für das Qualitätsmanagement

## Fachaudit Straßenbau

Von Dipl.-Ing. Klaus Böhme, Leinfeld-Echterdingen

Zertifizierungssysteme wie auch das Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001 sind auf Grund ihrer normativen Ausprägung wenig aussagekräftig hinsichtlich der vom Kunden (hier: Auftraggeber) gewünschten Nachweise über die Eignung von Auftragnehmern bei einem Qualifikationsnachweis.

Mit dem Leitfaden Fachaudit Straßenbau soll hier eine Erhöhung der Aussagekraft und der Glaubwürdigkeit des Zertifikates und somit auch eine bessere Akzeptanz in den Erwartungen der Kunden gefördert werden.

Der im Leitfaden als Anlage enthaltene Fragenkatalog soll bei der Vorbereitung und Durchführung von Audits unterstützend Verwendung finden. Keinesfalls ersetzt er die Forderungen der Norm. Selbstverständlich kann der Fragenkatalog sinngemäß auch als eigenständige Grundlage für die Selbstbewertung eines Unternehmens herangezogen werden, wenn kein zertifiziertes QM-System verwirklicht ist oder werden soll. Besonders hilfreich ist der Leitfaden im Hinblick auf mögliche Prä-Qualifikationsverfahren im Vergabewesen, wie sie derzeit in der Bundesrepublik diskutiert werden.

Aussagekraft und Glaubwürdigkeit eines Zertifikates hängen nicht nur vom Inhalt ab. Beide sind in hohem Maße abhängig von der fachlichen Qualifikation des Auditors. Deshalb sind in einem eigenen Kapitel des Leitfadens die fachlichen Anforderungen an den Auditor definiert.

### 1. Aufgabe und Ziel des Leitfadens

Als Nachweis der Eignung werden gemäß VOB/A, § 8 Nr. 3 Angaben über die Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit eines Unternehmens verlangt. Bei Beschränkter Ausschreibung und Freihändiger Vergabe muss der Bewerber darüber hinaus nachweisen, dass er über ausreichende technische und wirtschaftliche Mittel verfügt, um seine vertraglichen Verpflichtungen zu erfüllen.

Genau hier liegt die Intension der Kommission KB 3, mit dem Leitfaden Fachaudit Straßenbau branchenspezifische Anforderungen an die Zertifizierung und Überwachung zu beschreiben, um die Substanz und nicht die Formalität des QM-Systems zu fördern. Damit erhoffen wir uns eine Erhöhung der Aussagekraft und Glaubwürdigkeit des Zertifikates und somit auch eine bessere Akzeptanz in den Erwartungen der Kunden.

Im Hinblick auf mögliche Prä-Qualifikationsverfahren im Vergabewesen, wie sie derzeit in der Bundesrepublik diskutiert werden, dient der Leitfaden als Grundlage für eine unternehmerische Selbstbewertung.

### 2. Auditierung/Qualifizierung von Straßenbauunternehmen

Der Leitfaden erhält als Anlage einen straßenbauspezifischen Fragenkatalog, der bei der Vorbereitung



### Leitfaden Fachaudit Straßenbau

und Durchführung von Audits unterstützend Verwendung finden soll. Insbesondere bildet er auch die Grundlage für die Berichterstellung. Der Katalog ersetzt an keiner Stelle Forderungen aus der Norm DIN EN ISO 9001. Wo straßenbauspezifische Rahmenbedingungen dies rechtfertigen ergänzt der Katalog die Forderungen der Norm in Teilbereichen und unterstützt sie für die straßenbauspezifische Anwendung.

Der Fragenkatalog eignet sich nicht als Checkliste. Die Fragen ergeben viel mehr ein Gesamtbild, so dass das Ergebnis der Beurteilung anhand des vorliegenden Fragenkataloges eine zusammenfassende Bewertung im Auditbericht sein sollte.

Der Fragenkatalog beinhaltet vier Bereiche zur Unternehmensdarstellung.

Der Bereich Unternehmensprofil enthält u.a. Fragen zu den Unternehmenszielen, der Unternehmensstruktur, zur Mitarbeiter- und Kundenorientierung, zu Referenzen sowie zu den Belangen des Umweltschutzes und der Arbeitssicherheit. Der Bereich Personal beinhaltet Fra-

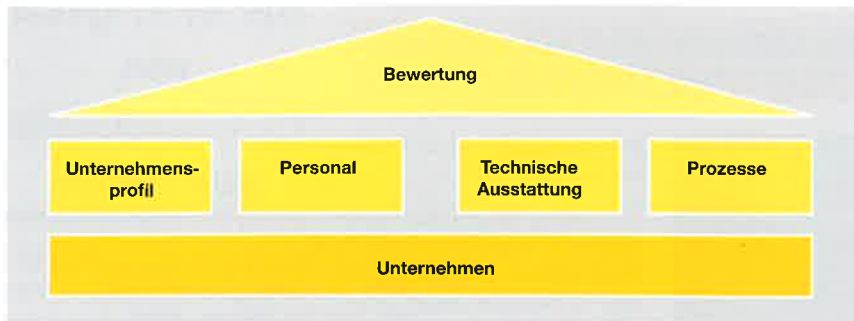


Bild 2: Aufbau und Struktur des Leitfadens Fachaudit Straßenbau

gen zur Personalausstattung, zur Qualifikation des Personals und zu deren Sicherstellung beispielsweise durch Schulungen.

Im Bereich Technische Ausstattung sind Fragen enthalten zur Geräteausstattung, zu Kapazitäten und gewerkespezifischer Ausrüstung, zur Pflege und Wartung und auch zur Gerätedisposition. Ebenso sind hier Fragen enthalten zu Kommunikations- und Prüfmitteln.

Der Bereich projektbezogene und unterstützende Prozesse enthält Fragen zur Angebotsbearbeitung und Vertragsprüfung, zu Sondervorschlägen und Nebenangeboten, zur Arbeitsvorbereitung, der eigentlichen Bauausführung und erforderlicher Prüfungen sowie zur Beschaffung, Abrechnung und Fehlermanagement. Insgesamt ist in diesem Bereich der gesamte Bauprozess abgebildet von der Angebotsauswahl bis zur Übergabe an den Bauherrn.

Selbstverständlich kann der Fragenkatalog sinngemäß auch als eigenständige Grundlage für die Selbstbewertung eines Unternehmens herangezogen werden, wenn kein zertifiziertes QM-System verwirklicht ist oder verwirklicht werden soll.

### 3. Fachliche Anforderungen an den Auditor

Aussagekraft und Glaubwürdigkeit eines Zertifikates hängen nicht nur vom Inhalt ab. Beide sind in ho-

hem Maße abhängig von der fachlichen Qualifikation des Auditors.

Deshalb haben wir in einem eigenen Kapitel die fachlichen Anforderungen an den Auditor definiert. Konkret sind dies Kenntnisse:

- der gesetzlichen und bauvertraglichen Rahmenbedingungen im Straßenbau, des Inhalts und der Zielsetzung einschlägiger technischer Regelwerke sowie des Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutzes
- über baubetriebswirtschaftliche Zusammenhänge
- der gängigen Bauabläufe und Bauverfahren, insbesondere im Erdbau und in der Herstellung des Oberbaus, Herstellung von Ingenieur-

bauwerken sowie im Projektmanagement komplexer Bauabläufe einschließlich der in den einschlägigen technischen Vorschriften geforderten Verfahren zur Gütesicherung

- in der Herstellung und Verarbeitung von Baustoffen und Baustoffgemischen sowie im zugehörigen Prüfwesen

- in der technischen Ausstattung von Straßenbauunternehmen

Die Zertifizierungsgesellschaften sollten diese Anforderungen an ihre Auditoren sicherstellen. Ebenso sollte das zertifizierungswillige Unternehmen sich auch die fachliche Qualifikation des Auditors durch die gewählte Zertifizierungsgesellschaft bestätigen lassen.

Dipl.-Ing. Klaus Böhme

F. KIRCHHOFF  
 Straßenbau GmbH & Co. KG  
 Esslinger Strasse 1  
 70771 Leinfelden-Echterdingen  
 Tel.: 0711/619 24-303  
 Fax: 0711/619 24-390  
 E-Mail: Klaus.Boehme@f-kirchhoff.de

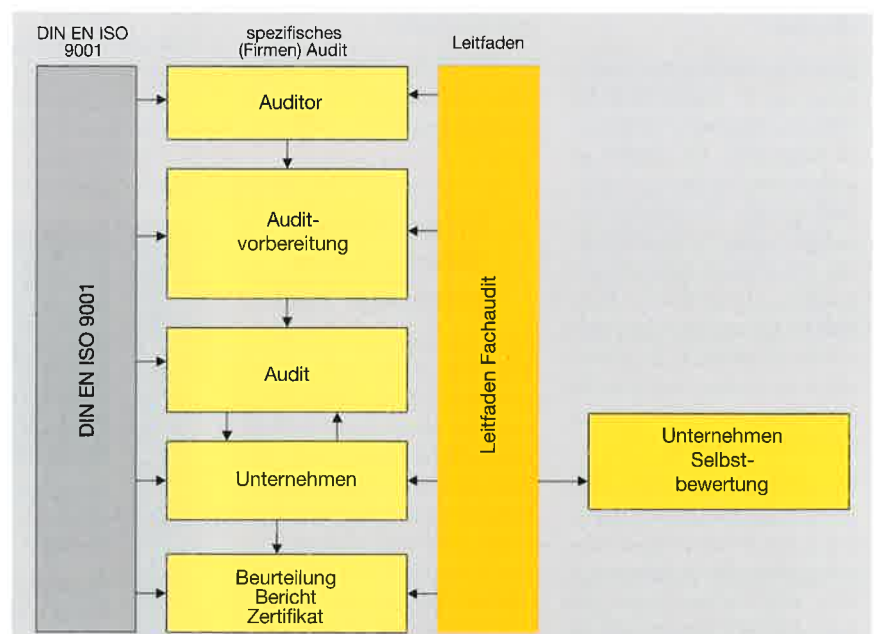


Bild 3: Die Rolle des Leitfadens Fachaudit Straßenbau

## Beton schützt Menschenleben

Das Westdeutsche Verkehrsforum am 23.6. in Grevenbroich, an dem auch unsere Gütegemeinschaft beteiligt war, stand in diesem Jahr unter dem Thema „Verkehrssicherheit“.



Fazit der Fachvorträge: Nicht nur Verkehrsflächen aus Beton tragen vor allem auf stark belasteten Bundesfernstrassen zur Verkehrssicherheit bei, sondern auch Betonschutzwände im Bereich der Mittelstreifen. Auf dem

Gelände des neuen ADAC-Sicherheitszentrums hatte eine solche Wand eine harte Bewährungsprobe zu bestehen – den Aufprall eines Pkw bei 80 km/h und drei verschiedenen Anfahrwinkel. Fahrzeug und Beton blie-

ben dabei außer einer Reifenpanne unversehrt.

Den Tagungsteilnehmern wurde augenscheinlich demonstriert: Konstruktionen aus Ortbeton oder Fertigteilen stellen einen erheblichen Sicherheitsfaktor dar. Ihre hohe Steifigkeit bedeutet hohe Durchbruchssicherheit. Von der Fahrbahn abgekommene Fahrzeuge werden, wie das Bild dokumentiert, aufgehalten und ohne große Schäden wieder auf die Fahrbahn zurück geleitet. Auch bzgl. der Herstellung, Bau- und Wartungskosten gibt es bei Autobahnen mit hoher Verkehrsbelastung, wie Untersuchungen der RWTH Aachen erkennen lassen, keine Alternative zur Betonschutzwand.

## AKTUELLE TERMINE

### Betonstraßentagung 2005 in Essen

Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen lädt die Fachwelt zur Betonstraßentagung am 22. September 2005 nach Essen ein. Die Tagung behandelt wieder ein breites Spektrum aktueller Themen aus der Praxis und Theorie des Betonstraßenbaus.

Zunächst wird traditionell über Erfahrungen aus dem Ausland berichtet.

Im ersten Themenblock werden neue und in Bearbeitung befindliche Technische Regelwerke vorgestellt. Die bereits erschienenen Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen haben die diesbezügliche europäische Normung umgesetzt und beeinflussen maßgebend das gesamte bautechnische Regelwerk. In einem weiteren Vortrag wird über die Anwendung von Funktionsbauverträgen berichtet.

Ein weiterer Themenblock setzt sich mit der Bemessung, Erprobung und Anwendung von Betonbauweisen auseinander. Hier sind wir besonders gespannt auf die Anwendung der Betonbauweise für Fahrstreifen

für den Schwerverkehr und für Kreisverkehrsplätze.

Der dritte Themenblock beschäftigt sich mit Gebrauchseigenschaften von Fahrbahndecken aus Beton und mit Prüfungen. Dabei stehen die Oberflächeneigenschaften von Betondecken im Vordergrund. Hier erwarten wir interessante Ausführungen über Fahrbahndecken mit Waschbeton.

In den Fachvorträgen werden diese und andere interessante Themen dargestellt und diskutiert.

### Internationales Betonstraßen-Symposium 2006

Der belgische Zementverband FEBELCEM, die Europäische Zementvereinigung CEMBUREAU und der Weltstraßenverband AIPCR/PIARC laden zum 10. Internationalen Betonstraßen-Symposium vom 18. bis 22. September 2006 nach Brüssel ein. Das Symposium steht ganz im Zeichen des Austausches von Kenntnissen und Erfahrungen. Hauptthemen des Symposiums

sind: Betonstraßen und nachhaltige Entwicklung, kommunale Verkehrsflächen, intelligente Verkehrswege und innovative Bauverfahren. Zwei der vier Symposiumstage sind für Fachbesichtigungen von Straßenbaustellen und anderen Ausführungen vorgesehen. Kurzfassungen für Beiträge werden in Englisch bis zum 15. September 2005 an das Sekretariat erbeten.

Adresse: FEBELCEM, Voltastraat 8, 1050 Brüssel, Belgien, e-mail: [m.scherps@feb-ecm.be](mailto:m.scherps@feb-ecm.be). Weitere Informationen im Internet unter: [www.concreteroads2006.org](http://www.concreteroads2006.org).

## Die Griffigkeit von Fahrbahndecken aus Beton

Für die Sicherheit im Straßenverkehr ist die Griffigkeit einer Fahrbahnoberfläche eine wichtige Eigenschaft. Aus diesem Grund muss die Oberfläche einer Betonfahrbahndecke eine dem Verwendungszweck angemessene Rauheit aufweisen. Sie beeinflusst aber auch die Lärmentwicklung, und zwar häufig gegenläufig. Eine hohe Rauheit kann zu einer guten Griffigkeit führen, jedoch gleichzeitig zu einer hohen Lärmentwicklung. Bei den Forderungen nach einer möglichst hohen und dauerhaften Griffigkeit einer Straßenoberfläche müssen folglich auch lärmtechnische Forderungen berücksichtigt werden. Die verschiedenen Möglichkeiten zur Herstellung der Oberflächenstruktur im frischen und im erhärteten Beton werden von den Autoren in der Fachzeitschrift „beton“ Heft 11 und 12/2004 dargestellt.

Walter Fleischer und  
Thomas Wolf, München



I  
M  
P  
R  
E  
S  
S  
U  
M

**GÜTE**  
GEMEINSCHAFT  
VERKEHRSLÄCHEN AUS  
**BETON**

Konzept/Realisation  
diba komm e.K.,  
Düsseldorf

Gestaltung/Layout  
Uta Luft, Düsseldorf

Nachdruck, auch auszugsweise mit Quellenangabe und Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Herausgeber  
Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V.  
Tannenstrasse 2  
40476 Düsseldorf  
Telefon: 0211/436926-0  
Fax: 0211/436926-750  
e-mail: [eifert@bdzement.de](mailto:eifert@bdzement.de)  
[klaus.boehme@f-kirchhoff.de](mailto:klaus.boehme@f-kirchhoff.de)

Herstellung  
A. Bernecker GmbH & Co.,  
Druckerei KG  
Unter dem Schönberg 1  
34212 Melsungen