

ARBEITSAUSSCHUSS: "KONSTRUKTION VON BETONSTRASSEN"
FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN

FGSV-Arbeitspapier

Nr. 67

Prüfung der Lagebestimmung von Dübeln und Ankern in Fahrbahndecken aus Beton

Ausgabe 2006

Die in Form von Arbeitspapieren herausgegebenen Arbeitsergebnisse von Gremien der FGSV stellen Zwischenergebnisse weiter gehender Arbeiten oder kurzfristig erarbeiteter Beiträge zur weiteren Diskussion aktueller Fragen dar.

Diese Arbeitspapiere sind nicht innerhalb der FGSV abgestimmt und deshalb noch nicht als Stellungnahme der FGSV zu betrachten.

Arbeitsgruppe Betonstraßen
Arbeitsausschuss: Konstruktion von Betonstraßen
Arbeitskreis: Prüfvorschrift Dübelortung

Leiter: Dipl.-Ing. Noske, Bergisch Gladbach

Mitarbeiter: Dr.-Ing. Birmann, München
Dipl.-Geol. Dudenhöfer, Berlin
Dr.-Ing. Glatte, Dresden
Dipl.-Ing. Hartmann, Möhnesee
Dipl.-Ing. Klee, Hohen Neuendorf
Dipl.-Bauing. Dipl.-Phys. Kreil, Berlin
Dipl.-Ing. Pichottka, Stahnsdorf
Prof. Dr. Weiß, Dresden
Dipl.-Ing. Wolf, München

© 2006 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die des Nachdruckes, der Übersetzung, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Inhaltsübersicht

Seite

1. Einführung	5
2. Anwendungsbereich und Zweck	5
3. Begriffbestimmungen	5
4. Anforderungen	6
5. Physikalische Grundlagen der Messverfahren	7
6. Messbedingungen und Messvereinbarungen	8
6.1 Dübel	8
6.2 Anker	11
7. Prüfprotokoll	12
8. Dateiaufbau	12
9. Geräteanforderungen und Hilfsmittel	12
9.1 Allgemeine Hilfsmittel	12
9.2 Elektromagnetisches Reflexionsverfahren (Georadar)	12
9.3 Pulsinduktionsverfahren	13
9.3.1 Messung auf Festbeton	13
9.3.2 Messung auf Frischbeton	13
10. Anforderungen an den Gerätetreiber	13
10.1 Messverfahren und Messgeräte	13
10.2 Gerätebetreiber	13
Anhang 1: Angaben zur Lage der Dübel	15
Anhang 2: Nummerierung und planmäßige Lage der Dübel in der Querfuge	15
Anhang 3: Tabelle der Messergebnisse zur Lage der Dübel (Prüfprotokoll und Dateiaufbau)	17
Anhang 4: Angaben zur Lage der Anker	18
Anhang 5: Nummerierung und planmäßige Lage der Anker in der Längsfuge	19
Anhang 6: Tabelle der Messergebnisse zur Lage der Anker (Prüfprotokoll und Dateiaufbau)	20

1. Einführung

Das Arbeitspapier dient zur einheitlichen Durchführung und Auswertung von Messungen zum Nachweis der Lage von Dübeln und Ankern. Es gilt für Fahrbahndecken aus Beton mit verdübelten Quer- und verankerten Längsfugen.

2. Anwendungsbereich und Zweck

Das Arbeitspapier und die Ergebnisse der Messungen sind nicht geeignet als Vertragsbestandteil in Bauverträge aufgenommen zu werden.

Im modernen Betondeckenbau erfolgt der Einbau des Betons durch Gleitschalungsfertiger meist über die gesamte Querschnittsbreite. Eine Betondecke kann ein- oder zweischichtig hergestellt werden. Jede Schicht kann ein- oder mehrlagig eingebaut werden. Bei einem zweischichtigen oder zweilagigen Einbau werden die Dübel und Anker in den verdichteten Unterbeton eingerüttelt und anschließend der Oberbeton eingebaut. Bei einem einschichtigen, einlagigen Einbau werden die Dübel und Anker in den verdichteten Beton eingerüttelt und die Oberfläche anschließend geglättet. Um eine anforderungsgerechte Lage der Dübel und Anker zu gewährleisten, ist insbesondere eine sorgfältige Abstimmung der Betoneigenschaften mit den Einbau- und Verdichtungsgeräten erforderlich sowie der Einfluss der Witterung beim Einbau zu beachten.

Um eine anforderungsgerechte und dauerhafte Funktion von Dübeln und Ankern sicherzustellen, sind Festlegungen zu deren Lage und den zulässigen Abweichungen getroffen worden. Sie basieren auf theoretischen Überlegungen, auf Modellberechnungen sowie auf Untersuchungen im Labor. Vertiefte Untersuchungen an Praxisstrecken und Laborprüfungen werden derzeit durchgeführt.

Zweck der Messungen zur Dübellage kann sein:

- Qualitätssicherung beim Dübeleinbau,
- Schadensuntersuchungen,
- Erfahrungssammlung mit Messverfahren.

3. Begriffsbestimmungen

Anker

In Längsfugen von Betondecken einbetonierter Stab aus geripptem Rundstahl, der im mittleren Bereich beschichtet ist, zur Verhinderung des Auseinanderwanderns von Betonplatten.

Dübel

In Fugen von Betondecken eingelegter vollständig beschichteter Rundstahl zur Sicherung der Höhenlage benachbarter Platten sowie zur Verbesserung (Erhöhung) der Querkraftübertragung von Platte zu Platte.

Fuge

Plangemäß angeordnete Trennfläche oder Zwischenraum in Betondecken zur Vermeidung von wilden Rissen infolge Spannungen aus Temperaturunterschieden sowie zum Ausgleich von Längenänderungen infolge Temperaturänderungen und Schwinden.

Zerstörungsfreies Messverfahren

Verfahren zur Lagebestimmung der Dübel und Anker in der Betondecke mittels elektromagnetischer Reflexion oder Pulsinduktion ohne ein mechanisches Freilegen der Dübel und Anker.

Für die folgenden Definitionen siehe Bild 1.

Dübelrandabstand

Horizontaler Abstand der Dübelachse im Dübelschwerpunkt vom äußeren Fahrbahnrand.

Dübelabstand

Horizontaler Abstand der Dübel in einer Querrichtung; in der Regel beträgt der Dübelabstand nach ZTV Beton 25 cm.

Höhenlage

Abstand der Dübelachse im Dübelschwerpunkt von der Fahrbahnoberfläche.

Verschiebung

Abstand des Dübelschwerpunktes von der Messlinie (Fuge) in y-Richtung.

Schräglage

Räumliche Abweichung des Dübels über die Länge von 500 mm. Sie wird aus den Komponenten der horizontalen und vertikalen Schräglage errechnet.

Horizontale Schräglage

Abweichung der Dübelachse von der y-Richtung im Grundriss in mm, bezogen auf eine Dübellänge von 500 mm.

Vertikale Schräglage

Neigung des Dübels im Seitenriss gegenüber der Oberfläche in mm, bezogen auf eine Dübellänge von 500 mm.

Betondeckung

Abstand zwischen der Fahrbahnoberfläche und der Oberseite des Dübels am höherliegenden Dübelende.

4. Anforderungen

Nach jetzigem Stand gelten folgende Festlegungen:

– Lageanforderungen

- **Dübel**

Die DIN 18316 legt folgendes fest:

„Sind zur Querkraftübertragung und Sicherung der Höhenlage der Platten Dübel vereinbart, sind beschichtete Dübel aus glattem Rundstahl mit einem Durchmesser von 25 mm und einer Länge von 50 cm zu verwenden. Sie müssen in der Mitte der Plattendicke so verlegt werden, dass sie die Ausdehnung der Platten nicht behindern.“

Die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Beton (ZTV Beton-StB) präzisieren diese Festlegung durch die Aussage, dass Dübel in Neigung und Längsrichtung der Fahrbahn liegen müssen.

- **Anker**

Nach DIN 18316 gilt: "Sind Anker zur Verhinderung des Auseinanderwanderns von Betonplatten vereinbart, sind sie aus Betonstahl mit einem Durchmesser von mindestens 16 mm und einer Länge von 60 cm zu verwenden. Für die Bauklassen SV, I bis III haben Anker einen Durchmesser von 20 mm und eine Länge von mindestens 80 cm aufzuweisen. Die Anker sind in der Mitte der Plattendicke zu verlegen."

Anker sind in Längsscheinfugen im unteren Drittpunkt der Plattendicke, in Längspressfugen in der Mitte der Plattendicke einzubauen.

- **Zulässige Toleranzen**

In der ZTV Beton-StB sind für Dübel Festlegungen zu den zulässigen Abweichungen von der Sollage getroffen worden:

"Die Schräglage der Dübel darf höchstens 20 mm, bezogen auf die Dübellänge von 50 cm, betragen. Die Abweichung von der Höhenlage darf einen Wert von 20 mm, die Verschiebung senkrecht zur Fuge einen Wert von 50 mm nicht überschreiten."

Für Anker gibt es hierzu in den ZTV Beton-StB keine Toleranzangaben.

In den ZTV Beton-StB sind keine Festlegungen zu den Kontrollprüfungen getroffen worden. Sie enthalten auch keine Angaben zu den Auswirkungen und zu den Sanktionen bei abweichender Lage. Aus den Ergebnissen der Messungen der Dübel- und Ankerlage gemäß diesem Arbeitspapier können keine vertraglichen Schlussfolgerungen gezogen werden. Die ermittelten Ergebnisse sind nicht geeignet, Vorbehalte im Rahmen der Abnahme zu klären.

5. Physikalische Grundlagen der Messverfahren

Zur Lagebestimmung von Dübeln/Ankern stehen zwei Verfahren zur Verfügung, die sich in Detailbereichen aber insbesondere in den zugrundeliegenden physikalischen Modellen, unterscheiden:

– Elektromagnetisches Reflexionsverfahren (Georadar)

Das Radar ist eine zerstörungsfreie Messtechnik zur Erkundung von geologischen und bautechnischen Problemstellungen, wie das Orten von Fremdkörpern und die Bestimmungen von Schichtgrenzen.

Das physikalische Prinzip basiert auf der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in homogen-isotropen und ladungsfreien Medien. Das Radar reagiert auf Änderungen der spezifisch elektrischen Eigenschaften der unterschiedlichen Materialien.

Als elektromagnetische Reflexionsverfahren werden in dieser Prüfvorschrift Verfahren bezeichnet, bei denen über eine Sendeantenne elektromagnetische Wellen hoher Frequenz in das zu untersuchende Medium gesendet werden. Die Welle durchläuft die jeweiligen Materialien (Straße) mit einer Geschwindigkeit, die von deren physikalischen Eigenschaften abhängig ist. Diese Eigenschaften werden im Wesentlichen durch die materialspezifische relative Dielektrizitätskonstante definiert. Trifft die Welle auf einen Störkörper oder eine Schicht mit anderen physikalischen Eigenschaften, so findet an dieser Grenzfläche eine Teilreflexion statt. Je größer die Differenz der Dielektrizitätskonstanten zwischen benachbarten Schichten ist, desto stärker ist der Intensitätskontrast des reflektierten Signals. Nicht reflektierte Wellenenergie bewegt sich durch die folgenden Materialien weiter, so dass mehrere Teilreflexionen möglich sind.

Die Messeinrichtung umfasst die Hauptkomponenten Radargerät, Antenne (bestehend aus Sende- und Empfangsantenne), Messrad und die Auswertekomponenten.

Die Darstellung der gemessenen Radargramme erfolgt in einem Weg-Zeit-Diagramm. Die Horizontale ist die Wegachse und die Vertikale die Laufzeitenachse.

Der Abstand eines Reflexionsobjektes von der Bezugsebene (Betonoberfläche) errechnet sich aus der Messung der Laufzeit von der Sendeantenne zum Objekt und zurück zur Empfangsantenne (Zweiwegelaufzeit) und der Geschwindigkeit der Radarwelle.

Die Messergebnisse sind durch Einmessen der Dübel/Anker in Bohrlöchern zu kalibrieren.

– Pulsinduktionsverfahren

Das Pulsinduktionsverfahren basiert auf dem physikalischen Prinzip der Wirbelstromanregung in räumlich begrenzten metallischen Objekten. In einer Sendespule wird ein gepulstes schwaches magnetisches Feld erzeugt. Dieses Primärfeld induziert beim Auftreffen auf metallische Gegenstände in diesen Objekten Wirbelströme. Die Wirbelströme ihrerseits erzeugen zeitlich veränderliche magnetische Felder, die Sekundärfelder. Diese magnetischen Felder werden mit Hilfe mehrerer Empfangsspulen gemessen und anschließend ausgewertet. Durch den Einsatz einer Sensorzeile in Verbindung mit einer Wegmessung in Fahrrichtung werden die Sekundärfelder flächenhaft aufgenommen. Die Messwerte werden mit einer hohen Samplingrate registriert, wodurch eine ausreichend große Datenmenge für die Berechnung der Lage des metallischen Gegenstandes zur Verfügung steht. Gleichzeitig werden Messwerte in unterschiedlichen Kanälen gewonnen.

Dadurch ist auch eine Auswertung unter komplizierteren Bedingungen, z. B. bei Anwesenheit von Fremdmetallen, Dübelkörben und magnetisch wirkenden Mineralien in den Gesteinskörnungen, möglich. Die Messung erfolgt unabhängig von stofflichen Einflüssen des Betons einschließlich des Aushärtegrades.

6. Messbedingungen und Messvereinbarungen

6.1 Dübel

Zu ermitteln sind:

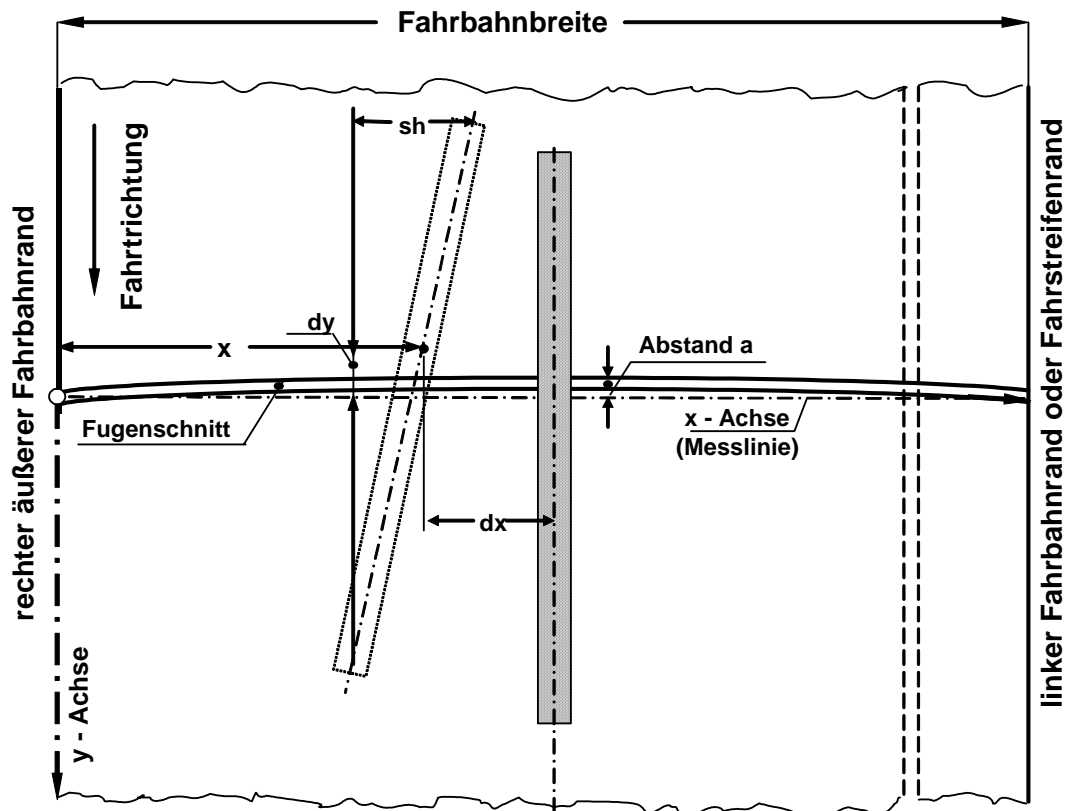
- Anzahl und Randabstand der Dübel
- Höhenlage
- Verschiebung
- Schräglage (zu berechnen aus horizontaler und vertikaler Schräglage).

Sofern die Dübelabmessungen nicht bekannt sind, sind sie durch Bohrungen zu bestimmen. Abweichungen der Abmessungen vom Standarddübel beeinflussen die Messergebnisse.

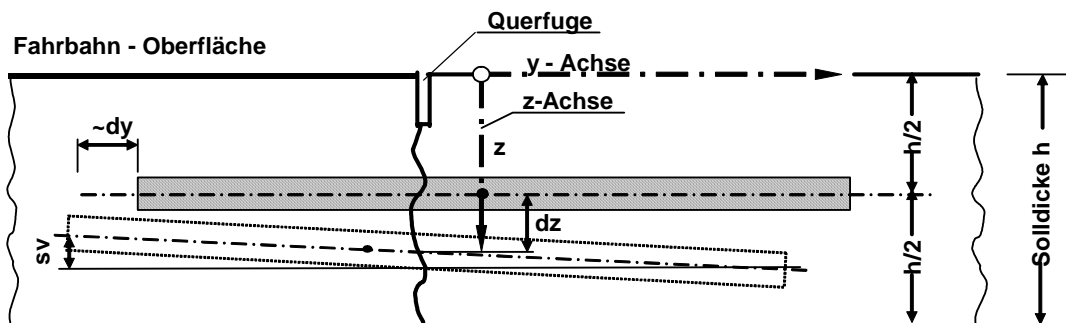
Es gelten folgende Vereinbarungen, nach denen einheitlich zu verfahren ist. Sie sind in Bild 1 dargestellt und sind einheitlich für die Auswertung anzuwenden.

Messung

- Bei Messungen auf Festbeton dürfen nur schienengeführte Messsysteme eingesetzt werden.
- Bezugsfläche der Messung ist die Oberfläche der Betonfahrbahn. Bei Geräten mit variablem Abstand zur Betonoberfläche (z.B. Messungen am Frischbeton) sind die Abstandsmaße messtechnisch zu bestimmen und in die Auswertung einzubeziehen.
- Die witterungsbedingten Einschränkungen der Gerätenutzung sind zu beachten.



Draufsicht



Vertikalschnitt durch die Betondecke (Seitenriss)

Solllage eines Dübels
 reale Lage eines Dübels

dx Versatz zwischen dem Ist- und dem Sollabstand des Dübels
 dy Verschiebung des Dübelschwerpunktes gegenüber der Messlinie
 dz Abweichung der Höhenlage
 sh horizontale Schräglage
 sv vertikale Schräglage
 a Abstand zwischen Fugenschnitt und Messlinie

Bild 1: Koordinaten und Messgrößen zur Beschreibung der Dübellage

Durchführung der Messung und Beschreibung

- Die **Messlinie** ist prinzipiell der Querscheinfugenverlauf. Sie wird idealisiert als gerade Verbindung zwischen den beiden Schnittpunkten der Querscheinfuge mit dem inneren und äußeren Fahrbahnrand bei der vorhandenen Querneigung betrachtet.
- Die **Querfuge** wird durch die Nummern der beiden angrenzenden Platten (Reihenfolge: stets in Fahrtrichtung), getrennt durch einen Schrägstrich (z. B. 424/423), oder durch eine mit dem Auftraggeber abgestimmte Kilometrierung bezeichnet. Sofern keine Nummern vorhanden sind, ist die Bezeichnung/Benennung mit dem Auftraggeber abzustimmen. Fehlt eine einzelne Plattennummer oder ist eine Plattennummer doppelt vorhanden, so sind die Plattennummern durch Anhängen einer -1 und -2 zu unterscheiden (z. B. 423-1 und 423-2).
- Die Angabe der tatsächlichen **Betriebskilometrierung** jeder Fuge erleichtert die eindeutige Zuordnung.
- **Längsfugen** sind durch Angabe der begrenzenden Streifen (St/F1 oder F1/F2) und durch die Plattennummern nach oben genannter Festlegung zu benennen.
- Die **Nummerierung** der Dübel beginnt am äußeren Fahrbahnrand und endet am inneren Fahrbahnrand. Fehlende Dübel gegenüber der plangemäßen Dübelverteilung sind zu kennzeichnen. Ihnen wird auch eine Nummer zugewiesen.
- Abweichungen des **Fugenschnittes** von der Messlinie > 10 mm sind im Protokoll mit Angabe der Dübelnummer festzuhalten.
- Die tatsächlichen **Plattenbreiten** bei streifenweiser Messung der Dübel und der Fugenabstand bei Messung der Anker sind anzugeben.
- Die Bezeichnung der **Fahrstreifen** erfolgt nach RAS-Q (Standstreifen St, erster Fahrstreifen F1, usw.)
- Verläuft die **Messrichtung** gegen die Richtung der x-Achse, z. B. bei Messungen im Fertigungsprozess auf Frischbeton, ist dies im Protokoll unter „Messrichtung bzgl. x-Achse“ zu vermerken. Die Nummerierung der Dübel, der Dübelrandabstand usw. sind auf die oben genannten Vereinbarungen umzurechnen, um eine eindeutige Zuordnung sicherzustellen.

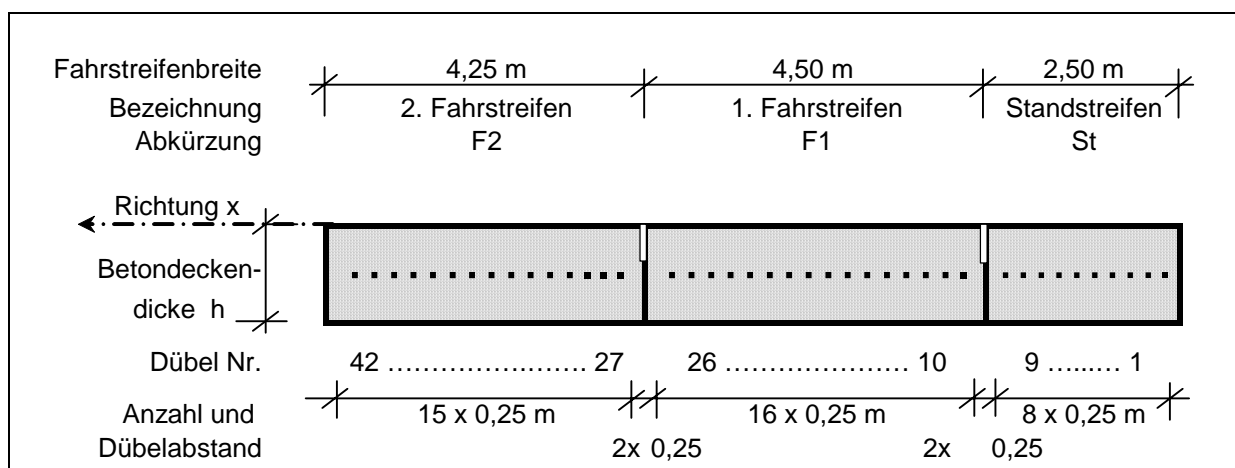


Bild 2: Beispiel für die Nummerierung der Dübel und die Bezeichnung der Fahrstreifen einer Richtungsfahrbahn, überhöht gezeichnet

Koordinaten und Dübellage

- Der **Koordinatenursprung** zur Beschreibung der Dübellage liegt am äußeren Fahrbahnrand bzw. am äußeren Rand des/der gefertigten Streifen, auch wenn kein Dübel im Standstreifen vorhanden ist.
- Die positive **x-Achse** des Koordinatensystems ist die Messlinie ab dem äußeren Fahrbahnrand (Koordinatenursprung).
- dx bezeichnet den **Versatz** zwischen dem Ist- und dem Sollabstand des Dübels, gemessen zwischen Fahrbahnrand und Dübelachse im Dübelschwerpunkt (Vorzeichen: $dx < 0$ bedeutet Dübel liegt näher zum äußeren Fahrbahnrand).
- Die positive **y-Achse** weist in Fahrtrichtung und steht senkrecht auf der x-Achse.
- dy bezeichnet die Verschiebung des Dübelschwerpunktes gegenüber der Messlinie (x-Achse) in y-Richtung (Vorzeichen: dy in Fahrtrichtung positiv).
- Die **z-Achse** verläuft senkrecht zur Betonoberfläche nach unten.
- dz ist die **Abweichung der Höhenlage** zwischen Ist- und Sollhöhenlage. Die Isthöhenlage wird von der Fahrbahnoberfläche zur Dübelachse im Dübelschwerpunkt bestimmt. Die Sollhöhenlage (Dübelachse) ergibt sich als rechnerische Hälfte der plangemäßen Deckendicke. (Vorzeichen: $dz > 0$ bedeutet Dübel liegt zu tief).
- **Vorzeichen** der vertikalen Schräglage: positiv in Fahrtrichtung fallend; Vorzeichen der horizontalen Schräglage: im Uhrzeigersinn positiv (Bild 1).

Auswertung

- Haben Dübel andere Abmessungen als die des Standarddübels, ist die Lage durch die Koordinaten des Schwerpunktes zu beschreiben und die Schräglage auf eine Länge von 500 mm zu beziehen. Die Abmessungen sind anzugeben. Bei der Berechnung der minimalen Betondeckung ist der tatsächliche Dübeldurchmesser und die tatsächliche Dübellänge einzusetzen.
- Oberflächenstrukturierungen gehen nicht in die Bewertung ein.
- Unberücksichtigt bleiben Deckenverformungen aus Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüssen.
- Bei der Bewertung der Abweichung von der Höhenlage kann die tatsächliche Betondeckendicke an der jeweiligen Fuge berücksichtigt werden.

6.2 Anker

Nach ZTV Beton-StB sind die Anker in gleichmäßigem Abstand einzulegen. Anker sind in Längsscheinfugen im unteren Drittpunkt der Plattendicke, in Längspressfugen in der Mitte der Plattendicke einzubauen.

Die unter 5.1 getroffenen Festlegungen sind für Anker sinngemäß anzuwenden.

Ergänzend wird festgelegt (Bild 3):

- Die Zählung der Anker erfolgt ab jeder Querruge.
- Die Schräglage wird auf 800 mm Länge bezogen.
- Die positive x-Achse weist in Fahrtrichtung, die y-Achse ist positiv in Richtung des inneren Fahrbahnrandes.

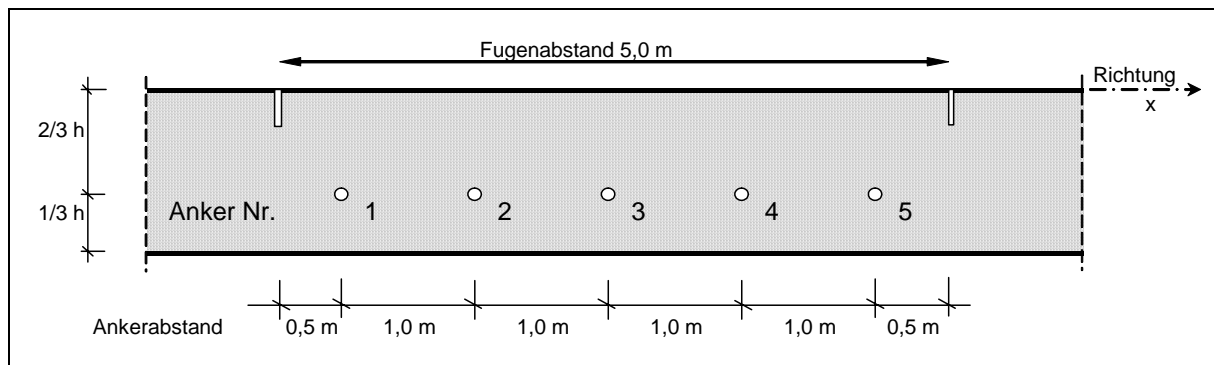


Bild 3: Beispiel für die Nummerierung und Verteilung der Anker in einer Längsscheinfuge einer Betondecke auf STSuB mit 5 Ankern im unteren Drittelpunkt der Plattendicke, überhöht gezeichnet

7. Prüfprotokoll

Unabhängig vom Messverfahren ist die tabellarische Darstellung der Messergebnisse zur Dübellage einheitlich vorzunehmen. Es wird die Anwendung der Formblätter mit den beiden Deckblättern nach Anhang 1 und 2 sowie die Angabe der Messwerte nach Anhang 3 empfohlen. Überschreiten Messwerte die zulässigen Toleranzen, können sie in fettem Schriftschnitt, größerer Schriftgröße und rot gekennzeichnet werden. Die Seiten sind zu nummerieren.

Falls Messungen zur Lagebestimmung von Ankern durchgeführt werden, wird die Definition des Koordinatensystems und die Nummerierung der Anker und die Bezeichnung der Fugen nach Bild 3 und Ziffer 5.2 sowie die Angabe der Messwerte nach Anhang 4 bis 6 empfohlen.

Darüber hinaus ist die graphische Darstellung der Messwerte Bestandteil des Protokolls.

8. Dateiaufbau

Die Messwerte sind zur Datenübergabe an den Auftraggeber nach einem einheitlichen Dateiaufbau abzulegen und auf Datenträger zu speichern. Für den Inhalt und die Darstellung ist das Muster für Dübel nach Anhang 1 bis 3 zugrunde zu legen.

9. Geräteanforderungen und Hilfsmittel

Bei den Messungen sind vorzuhalten:

9.1 Allgemeine Hilfsmittel

- Kunststoff-Bandmaß
- Ölkreide/Markierungsspray
- Besen zum Abkehren
- Schlagschnur

9.2 Elektromagnetisches Reflexionsverfahren (Georadar)

- Mehrkanal-Boden-Radaranlage, deren bodengekoppelte Antenne über eine Mittenfrequenz von 1,5 GHz oder höher verfügt. Bewährt hat sich eine Mehrkanal-Boden-Radaranlage mit zwei oder mehr parallel angeordneten Antennen.
- Schienen- oder Rahmensystem zur Geräteführung und Einrichtung in das Koordinatensystem,
- Die Positionierung entlang der x-Richtung hat durch eine geeignete Vorrichtung (z. B. Messrad) mit den Anforderungen an eine entsprechend hohe Auflösung (im Submillimeterbereich) zu erfolgen.

- Bei der Datenaufzeichnung ist eine hohe Analog-Digital-Samplingrate von mindestens 1024 samples/scan gefordert. Bei Aufzeichnungslängen größer als 5 ns ist eine höhere Samplingrate aus Genauigkeitsgründen zweckmäßig.
- Bohrutensilien für Kalibrierungsbohrungen,
- Eine dem Mess-/Gerätesystem entsprechende Software zur Steuerung, Datenerfassung und Datenauswertung.

9.3 Pulsinduktionsverfahren

9.3.1 Messung auf Festbeton

- Messgerät/Messwagen mit Sensorzeile und Wegmessvorrichtung im Submillimeterbereich über die Messung des Drehwinkels einer Achse,
- Schienensystem aus glasfaserverstärktem Kunststoff,
- Eine dem Mess-/Gerätesystem entsprechende Software zur Steuerung, Datenerfassung und Datenauswertung.

9.3.2 Messung auf Frischbeton

- Messgerät/-messwagen mit Sensorzeile. Der Abstand des Messbalkens zur Frischbetonoberfläche muss durch Sensoren mess- bzw. regelbar sein.
- Anbaugerät für Nachläufer oder ein Brückensystem. Beide Vorrichtungen müssen so beschaffen sein, dass metallische Störeinflüsse nicht auftreten können.
- Eine dem Mess-/Gerätesystem entsprechende Software zur Steuerung, Datenerfassung und Datenauswertung.
- Der maximal zulässige Abstand zwischen Brückensystem und Betonoberfläche und Messaufnehmer und Betonoberfläche ist vom Hersteller anzugeben. Dieser ist bei der Messung zu berücksichtigen und das Brückensystem entsprechend einzustellen.

10. Anforderungen an den Gerätebetreiber

10.1 Messverfahren und Messgeräte

Die Eignung des Messverfahrens muss durch eine Typzulassung eines Prüfamtes an Probekörpern oder Prüfflächen mit definierter Dübellage nachgewiesen und bescheinigt worden sein. Die Messgeräte sind vom Hersteller alle zwei Jahre zu zertifizieren.

10.2 Gerätebetreiber

Gerätebetreiber müssen je nach eingesetztem Verfahren über die unter Ziffer 8 genannten Geräte und Hilfsmittel verfügen. Die sachkundige Handhabung der Geräte ist anhand einer Messung, Auswertung und Interpretation nachzuweisen. Hierzu erteilt die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Bergisch Gladbach, Auskunft.

Bei der Überprüfung der Prüfstellen wird eine personengebundene Anerkennung erteilt.

Angaben zur Lage der Dübel

grau unterlegte Zellen sind auszufüllen,
hier als Beispiel

Angaben zur Lage der Dübel	
Verkehrsfläche	A8 München-Augsburg
Fahrtrichtung	Augsburg
Baulos	D10/11
Betriebs-km von bis	16,000 - 16,155
Fuge Nr. von bis	248 - 310
Datum der Messung	11.11.2003
Dübellänge [mm]	500
Dübeldurchmesser [mm]	25
plangemäße Betondeckendicke h [mm]	300
plangemäße Tiefe des Dübels zs [mm]	150
Auftraggeber	
Bauherr / Straßenbauverwaltung / Kennzahl	
Bauamt	
Auftragnehmer	
Fa. xxx	
Messverfahren und Gerätenummer,	
Bearbeiter	
Auswerteverfahren und Version	
Parameter der Messung	7 Spuren
Dateiname der Rohdaten	muster.hdf
Dateiname mit Auswertung	muster.txt
Messrichtung bzgl. x-Achse (+ / -)	-
Fertigungsrichtung (+ / -)	+ Augsburg
Betoneinbau in Schichten / Lagen	1 / 2
Anforderung nach ZTV Beton-StB	
zulässige Toleranz	[mm]
zulässige Verschiebung dy [mm]	50
zul. Abweichung der Höhenlage dz [mm]	20
zulässige Tiefe zs min [mm]	130
zulässige Tiefe zs max [mm]	170
zulässige Schräglage s [mm]	20
Leerzeilen für Ergänzungen und Erweiterungen	

Anhang 2

Nummerierung und plangemäße Lage der Dübel in der Querfuge

Standstreifen St, Breite [m]	2,50					
Anzahl der Dübel	9					
Dübel Nr.	1	2	3	4		9
Dübelrandabstand x [m]	0,25	0,50	0,75	1,00	....	2,25

1. Fahrstreifen F1, Breite [m]	4,50					
Anzahl der Dübel	17					
Dübel Nr.	10	11	12	13	....	26
Abstand x [m]	2,75	3,00	3,25	....	....	6,75

2. Fahrstreifen F2, Breite [m]	4,25					
Anzahl der Dübel	16					
Dübel Nr.	27	28	29	30	....	42
Abstand x [m]	7,25	7,50	7,75	....	....	11,0

3. Fahrstreifen F3, Breite [m]	4,25					
Anzahl der Dübel	16					
Dübel Nr.	43	44	45	46	....	58
Abstand x [m]	11,50	11,7	12,00	....	....	15,25

Tabelle der Messergebnisse zur Lage der Dübel (Prüfprotokoll und Dateiaufbau)

[illegible]

Anhang 4

Angaben zur Lage der Anker

grau unterlegte Zellen sind auszufüllen,
hier als Beispiel

[illegible]

Nummerierung und plangemäße Lage der Anker in der Längsfuge

Standstreifen St / 1. Fahrstreifen F1, Plattenlänge [m]	5,0				
Anzahl der Anker	5				
Anker Nr.	1	2	3	4	5
Abstand x [m]	0,50	1,50	2,50	3,50	4,5

1. Fahrstreifen F1 / 2. Fahrstreifen F2, Plattenlänge [m]	5,0				
Anzahl der Anker	5				
Anker Nr.	1	2	3	4	5
Abstand x [m]	0,50	1,50	2,50	3,50	4,5

2. Fahrstreifen F2 / 3. Fahrstreifen F3, Plattenlänge [m]	5,0				
Anzahl der Anker	5				
Anker Nr.	1	2	3	4	5
Abstand x [m]	0,50	1,50	2,50	3,50	4,5

Anhang 6

Tabelle der Messergebnisse zur Lage der Anker (Prüfprotokoll und Dateiaufbau)

Blatt Nr. /Seite

Verkehrsfläche

Kennzahl

Betr. km	Platte Nr.	zwi- schen Streifen St oder F...	Anker Nr.	Ab- stand ab Fuge	Ver- satz	Ver- schie- bung	Hö- hen- lage	Abwei- chung der Höhen- lage	Schräg- lage	vertikale Schräg- lage	horizon- tale Schräg- lage
	n			x	dx	dy	zs	dz	s	sv	sh
km	--	--	--	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1,201	3	St/F1	1	1,245	5	14	200	0			
1,203	3	St/F1	2	2,503	-3	-2	205	5			
1,203	3	St/F1	3	3,744	6	15	192	- 8			
1,206	4	St/F1	1	1,250							
1,208	4	St/F1	2	2,502							
1,209	4	St/F1	3	3,745							
1,211	5	St/F1	1	1,250							
1,213	5	St/F1	2								



Herstellung und Vertrieb:
FGSV Verlag GmbH
50999 Köln · Wesselinger Straße 17
Fon: 0 22 36 / 38 46 30 · Fax: 38 46 40
August 2006