Aufgaben der Eigenüberwachungs-Prüfstellen im Rahmen der Umstellung auf die neuen Betonnormen

Teil 2/4: Neue Prüfnormen für Beton und Gesteinskörnungen – Änderungen bei der Prüfung von Beton

Im Zuge der Umstellung auf die europäische Normung und mit der Einführung der neuen Beton- und Gesteinskörnungsnormen DIN EN 206-1/ DIN 1045-2 [1], [2] und DIN 4226 [3] mussten und müssen auch zahlreiche Regelwerke überarbeitet bzw. neu erstellt werden, die mit den neuen Normen im Zusammenhang stehen. Dies gilt auch für die Normen, die die Prüfung von Beton und Gesteinskörnungen regeln. Mit Einführung der neuen Prüfnormen kommen auf den Anwender zahlreiche Änderungen und Umstellungen zu.

Dieser Artikel soll einen Überblick über die neuen Prüfnormen geben und die wesentlichen Änderungen, die sich in Hinblick auf die erforderlichen Geräte und für die Durchführung der Prüfungen ergeben, aufzeigen. Aus diesem Grund richtet er sich auch oder gerade an die Verantwortlichen im Bereich der werkseigenen Produktionskontrolle sowie an das mit der Durchführung von Beton- und Gesteinskörnungsprüfungen betraute Personal.

Neue Prüfnormen für Beton

In Verbindung mit der „alten" DIN 1045 (07.88) [1] waren bislang alle wesentlichen Prüfverfahren für Beton in der gleichlautenden DIN 1048 – Prüfverfahren für Beton [5] geregelt. Die DIN 1048 gliedert sich in die folgenden vier Teile: Teil 1 – Frischbeton, Teil 2 – Festbeton in Bauwerken und Bauteilen, Teil 4 – Bestimmung der Druckfestigkeit von Festbeton in Bauwerken und Bauteilen [...] und Teil 5 – Festbeton, gesondert hergestellte Probekörper.
In Verbindung mit der neuen Betonnorm DIN EN 206-1/ DIN 1045-2 (07.01) wird die DIN 1048 durch neue Regelwerke ersetzt, die zum Teil nur geringfügige Neuerungen, zum Teil aber auch gravierendere Änderungen beinhalten. Zukünftig wird die Prüfung von Frischbeton in der Normenreihe DIN EN 12350 [6] geregelt, die Prüfung von Festbeton in der Normenreihe DIN EN 12390 [7] und die Prüfung von Beton in Bauwerken in der Normenreihe DIN EN 12504 [8]. Es ist anzumerken, dass die DIN EN 12504 nur Regelungen für die Probenahme bzw. für die Durchführung der Prüfung enthält, jedoch keine Hinweise im Hinblick auf die Bewertung der Prüfergebnisse gibt. Hierfür wird mit der DIN EN 13791 – Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in Bauwerksteilen [9] eine eigene Norm erscheinen, die bisher jedoch erst in der Entwurfsfassung prEN 13791 vorliegt.
In **Tabelle 1** ist eine Übersicht über die neuen Prüfnormen für Beton mit den jeweils zugehörigen Teilen dargestellt. Die grau hinterlegten Titel sind bisher noch nicht als Weißdruck erschienen.
Die neuen Prüfnormen sind mit ihrer Einführung für die Prüfung von Beton anzuwenden, wenn es sich um Beton nach DIN EN 206-1/DIN 1045-2 handelt. Wird in der Übergangszeit, die bis Ende 2004 vorgesehen ist und in der die „alte" DIN 1045 (07.88) und die „neue" DIN EN 206-1/DIN 1045-2 (07.01) parallel gelten, Beton nach „alter" DIN 1045 (07.88)

Tasks for the attestation bodies within the context of the conversion to the new concrete standards

Part 2/4: New standards for testing concrete and aggregates for concrete and mortar – changes to concrete testing

The transition to European standardization and the implementation of the new European standards for testing concrete and aggregates DIN EN 206-1/ DIN 1045-2 [1], [2] and DIN 4226 [3] will necessitate revision of many standards or require the drafting of new standards. This applies also to the standards regulating testing of concrete and aggregates for concrete and mortar. The coming into effect of the new test standards will require users to implement numerous changes and conversions.

This report gives a survey of the new test standards and draws attention to the essential changes to be made to the equipment required for testing and the performance of the tests themselves. The report therefore also and in particular addresses all those responsible for factory production control as well as the personnel that administer the concrete and aggregate tests.

New test standards for concrete

Under the "old" DIN 1045 (07.88) [1], all significant test methods for concrete were regulated in DIN 1048 of the same title – Test methods for concrete [5]. DIN 1048 is broken down into four parts: Part 1 – Fresh concrete, Part 2 – Hardened concrete in structures and structural elements, Part 4 – Determination of the compressive strength of concrete in structures and structural elements [...], and Part 5 – Hardened concrete, specially manufactured test specimens.
Upon implementation of the new concrete standard DIN EN 206-1/DIN 1045-2 (07.01), DIN 1048 will be replaced by new standards. Some of these changes are only minor, others are of a more fundamental nature. Testing of fresh concrete will in future be regulated in the standard series DIN EN 12350 [6]; testing of hardened concrete in the standard series DIN EN 12390 [7], and testing of concrete in structures in standard series DIN EN 12504 [8]. It should here be noted that DIN EN 12504 contains only regulations for sampling and/or for the execution of the tests and makes no reference to the evalua-

Tabelle 1. Übersicht über die neuen Prüfnormen für Beton
Tabelle 1. Survey of the new standards for testing concrete

DIN EN 12350 **Prüfung von Frischbeton** ***Testing fresh concrete***	**DIN EN 12390** **Prüfung von Festbeton** ***Testing hardened concrete***	**DIN EN 12504** **Prüfung von Beton in Bauwerken** ***Testing concrete in structures***
Teil 1: Probenahme *Part 1: Sampling*	Teil 1: Formen, Maße und andere Anforderungen für Probekörper und Formen *Part 1: Shape, dimensions and other requirements for specimens and moulds*	Teil 1: Bohrkernproben – Herstellung, Untersuchung und Prüfung unter Druck *Part 1: Cores specimens, taking, examining and testing in compression*
Teil 2: Setzmaß *Part 2: Slump test*	Teil 2: Herstellung und Lagerung von Probekörpern für Festigkeitsprüfungen *Part 2: Making and curing specimens for strength tests*	Teil 2: Zerstörungsfreie Prüfung – Bestimmung der Rückprallzahl *Part 2: Non-destructive testing – Determination of rebound number*
Teil 3: Vebe-Prüfung *Part 3: Vebe test*	Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern *Part 3: Compressive strength of test specimens*	Teil 3: Bestimmung der Ausziehkraft *Part 3: Determination of pull-out force*
Teil 4: Verdichtungsmaß *Part 4: Degree of compactability*	Teil 4: Bestimmung der Druckfestigkeit – Anforderungen an Prüfmaschinen *Part 4: Compressive strength – Specification for testing machines*	Teil 4: Bestimmung der Ultraschallgeschwindigkeit *Part 4. Determination of ultra-sonic pulse velocity*
Teil 5: Ausbreitmaß *Part 5. Flow table test*	Teil 5: Biegezugfestigkeit von Probekörpern *Part 5. Flexural strength of test specimens*	
Teil 6: Frischbetonrohdichte *Part 6: Density*	Teil 6: Spaltzugfestigkeit von Probekörpern *Part 6: Tensile splitting strength of test specimens*	**DIN EN 13791** **Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in Bauwerksteilen** ***Assessment of concrete compressive strength in structure or in structural elements***
Teil 7: Luftgehalte *Part 7: Air content*	Teil 7: Dichte von Festbeton *Part 7: Density of hardened concrete*	
	Teil 8: Wassereindringtiefe unter Druck *Part 8: Depth of penetration of water under pressure*	

hergestellt bzw. verwendet, ist dieser auch noch gemäß der zugehörigen Prüfnorm, d. h. nach DIN 1048 zu prüfen. Dies gilt allerdings nur unter der Voraussetzung, dass die DIN 1048 nicht bereits vor Ende 2004 durch das Deutsche Institut für Normung zurückgezogen und durch die neuen Normenreihen DIN EN 12350, DIN EN 12390 und DIN EN 12504 in Verbindung mit DIN EN 13791 ersetzt wird.

Änderungen bei den Prüfgeräten und der Durchführung von Betonprüfungen

Die neuen Prüfnormen für Beton bringen sowohl Veränderungen in Hinblick auf die benötigten Prüfgeräte als auch bei der Durchführung der Prüfungen mit sich. Dabei handelt es sich teilweise nur um sehr geringe Änderungen, die mit Ausnahme der erforderlichen Schulungen im Personalbereich für die Prüfstellen de facto keine weiteren Konsequenzen nach sich ziehen. Teilweise sind jedoch auch Neuerungen enthalten, die umfangreichere Anpassungen oder Umstellungen im Prüfwesen erfordern. Im Folgenden werden für die Normen im Bereich der Frisch- und Festbetonprüfung sowie für die bereits erschienenen Normenteile im Bereich der Prüfung von Beton in Bauwerken die wichtigsten Neuerungen dargestellt.

Änderungen bei der Frischbetonprüfung hinsichtlich der Geräte

Nur geringfügige Änderungen treten im Bereich der Frischbetonprüfung hinsichtlich der Geräte bei der Prüfung zur Bestimmung des Ausbreitmaßes sowie bei der Bestimmung der Frischbetonrohdichte und des Luftgehaltes auf.
Bei der Prüfung des Ausbreitmaßes nach DIN EN 12350-5 wird für den Ausbreittisch gefordert, dass der Rahmen direkt auf dem Boden aufliegt und nicht mehr wie bisher auf drei PVC-Füßen steht. Darüber hinaus muss der Rahmen über eine Fußraste verfügen, um den Tisch bei Gebrauch zu stabilisieren.
Bei der Bestimmung der Frischbetonrohdichte nach DIN EN 12350-6 und des Luftgehaltes nach DIN EN 12350-7 gibt es etwas abgewandelte Anforderungen an das Volumen der

tion of the test results. This area will be covered by a special standard DIN EN 13791 – Assessment of concrete compressive strength in structures or in structural elements [9], which however has so far become available only as draft version prEN 13791.
Table 1 provides a survey of the new test standards for concrete together with the relevant parts. The titles highlighted in gray have not yet been published as final standards.
The new test standards are to be applied to the testing of concrete upon their implementation where the concrete is to comply with DIN EN 206-1/DIN 1045-2. If during the transitional period, which is to last until the end of 2004 and during which the "old" DIN 1045 (07.88) and the "new" DIN EN 206-1/DIN 1045-2 (07.01) will apply in parallel, concrete is made or used in accordance with the "old" DIN 1045 (07.88), then this concrete will also have to be tested in accordance with the relevant test standard, i.e. in accordance with DIN 1048. This however applies only provided DIN 1048 has not been withdrawn by the German Institute for Standardization prior to the end of 2004 and been replaced by the new standard series DIN EN 12350, DIN EN 12390 and DIN EN 12504 in conjunction with DIN EN 13791.

Changes to the test equipment and the execution of concrete tests

The new test standards for concrete result in changes both with regard to the required test equipment and the execution of the tests. Some of these changes are very minor and would de facto be of little consequence to the attesting bodies and mainly affect personnel training. There are however a number of changes that will necessitate more extensive adjustments or conversions in testing procedures. In what follows, the most significant changes in the standards relating to the testing of fresh and hardened concrete are presented, as well as the parts of the standards gone into that deal with the testing of concrete in structures.

Behälter. So wird bei der Bestimmung der Frischbetonrohdichte ein Behälter mit einem Volumen ≥ 5 l gefordert, gleiches gilt bei der Prüfung des Luftgehaltes. Wird für die Bestimmung der Frischbetonrohdichte und des Luftgehaltes ein derzeit üblicher Luftporentopf verwendet, so sind die genannten Anforderungen jedoch ohnehin erfüllt. Darüber hinaus enthält die DIN EN 12350-6 einen Hinweis, dass für Prüfungen der Frischbetonrohdichte im Rahmen der Eigenüberwachung auch die Verwendung von Behältern mit einem kleineren Volumen (also z. B. auch die 150er Würfelform) sinnvoll sein kann.

Änderungen bei der Frischbetonprüfung hinsichtlich der Durchführung

Auch für die Durchführung der Frischbetonprüfungen ergeben sich für die Bestimmung des Ausbreitmaßes sowie für die Bestimmung der Frischbetonrohdichte und des Luftgehaltes einige Änderungen.

Für die Bestimmung des Ausbreitmaßes wird in der DIN EN 12350-5 ein detaillierter zeitlicher Rahmen vorgegeben, in dem die einzelnen Schritte der Prüfung durchzuführen sind. Demnach ist die Form 30 s nach dem Befüllen langsam vertikal abzuheben (innerhalb von 3 s bis 6 s) und die Platte des Ausbreittisches anschließend 15-mal anzuheben und fallen zu lassen, wobei jeder dieser 15 Vorgänge zwischen 2 s und 5 s dauern soll. Das Ausbreitmaß ist als Mittelwert von zwei Messungen parallel zu den Tischkanten auf 10 mm genau anzugeben.

Hinweis: In der DIN EN 12350-7 wird für die Bestimmung des Luftgehaltes neben dem Druckausgleichverfahren (LP-Topf) auch das Wassersäulenverfahren beschrieben. Da in Deutschland jedoch das Druckausgleichsverfahren die Standardprüfung ist, beziehen sich die folgenden Ausführungen auch nur auf dieses Verfahren.

Änderungen bei der Bestimmung der Frischbetonrohdichte und des Luftgehaltes gibt es hinsichtlich der Vorgehensweise beim Befüllen der Behälter. Für die Prüfung der Frischbetonrohdichte hat dies in mindestens zwei Schichten zu erfolgen, bei der Bestimmung des Luftgehaltes ist der Beton in drei gleichmäßigen Schichten in den Behälter einzubringen, wobei jede Schicht unmittelbar nach dem Einfüllen zu verdichten ist. Dabei ist darauf zu achten, dass die Betonmenge für die letzte Schicht so bemessen wird, dass nach dem Verdichten kein Beton entnommen werden muss. Um den Behälter vollständig zu füllen, darf etwas Beton nachträglich zugegeben und nochmals verdichtet werden. Die Forderung nach Verwendung eines Aufsatzrahmens entfällt bei der Prüfung des Luftgehaltes somit. Des Weiteren enthält der Anhang der DIN EN 12350-7 ein Verfahren zur Bestimmung des Korrekturfaktors des Zuschlags, der bei der Bestimmung des Luftgehaltes von dem an der Betonprobe ermittelten Luftgehalt abzuziehen ist.

Anmerkung: Die DIN EN 12350-7 spricht im Zusammenhang mit dem Korrekturfaktor noch von Zuschlag. In DIN EN 206-1/DIN 1045-2 ist der Begriff Zuschlag nicht mehr definiert, an seine Stelle tritt der Begriff der Gesteinskörnungen.

Der Korrekturfaktor ändert sich in Abhängigkeit von den verwendeten Zuschlägen, und auch wenn er für einen bestimmten Zuschlag nahezu konstant bleibt, ist er gemäß DIN EN 12390-7 in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.

Eine Zusammenstellung der einzelnen Frischbetonprüfungen sowie der Änderungen bei den Prüfgeräten und der Prüfungsdurchführung ist in **Tabelle 2** enthalten.

Änderungen bei der Festbetonprüfung hinsichtlich der Geräte

Änderungen im Hinblick auf die Geräte ergeben sich im Bereich der Festbetonprüfung vor allem für die Prüfmaschinen.

Changes affecting the equipment used for testing fresh concrete

The changes to the testing of fresh concrete are only minor as regards the equipment used for determining the slump, the density of fresh concrete and the air content.

To comply with the new flow table test to DIN EN 12350-5, the frame of the tabletop has to be placed directly on the ground and may no longer stand on three PVC feet, as was previously the case. In addition to that the frame must be provided with a foot rest to stabilize the table when in use.

For determining the density of fresh concrete to DIN EN 12350-6 and the air content to DIN EN 12350-7, the requirements made on the volume of the containers used for this have changed. For determining the density of fresh concrete, for example, a container with a volume of ≥ 5 l is required; the same applies for testing the air content. If, for determining the density of fresh concrete, a container of the customary type is used, the requirements are anyhow met. In addition to that, DIN EN 12350-6 includes a note to the effect that for testing the density of fresh concrete within the scope of factory production control, use of containers of smaller volume (i.e. for example also the 150 mm cube shape) may be more suitable.

Changes to the procedure for testing fresh concrete

There are also a number of changes affecting the execution of fresh concrete testing with regard to determining the slump on the flow table as well as for establishing the density of fresh concrete and the air content.

For carrying out the flow table test, DIN EN 12350-5 specifies a detailed time frame during which the individual steps of the test are to be performed. The new provisions stipulate that the mould, 30 s after casting, shall be raised slowly in vertical direction (within 3 s to 6 s) and the top of the flow table subsequently raised and dropped 15 times, each of these procedures lasting between 2 s and 5 s. The slump is to be given as the mean value of two measurements parallel to the table edge to within 10 mm precision.

Note: DIN EN 12350-7 describes in addition to the pressure method (container) also the water column method. However, as in Germany the pressure method is the standard test, the following will discuss only that method.

For determining the density of fresh concrete and the air content, changes have been made to the procedure to be followed for filling the containers. When testing the density of fresh concrete, casting has to take place in at least two layers; for determining the air content, the concrete must be cast into the container in three uniform layers and every layer compacted immediately following casting. Here, care must be taken that the concrete mix for the last layer is measured out in such a way that no excess concrete needs to be removed following compaction. In order to completely fill the container, a small amount of concrete may be supplemented and the added concrete once again compacted. The requirement to use a mounting frame thus does not apply for testing the air content. In addition, the Annex to DIN EN 12350-7 stipulates a procedure for determining the correction factor of the aggregate. For determining the air content, this factor must be deducted from the air content determined on the concrete sample.

Note: DIN EN 12350-7 in conjunction with the correction factor also mentions the aggregate. In DIN EN 206-1/DIN 1045-2 the term “aggregate“ is no longer defined, it has been replaced by the term “aggregate size.“

The correction factor changes depending on the aggregate used and, even if it remains nearly constant for a specific aggregate, it must still be tested at regular intervals in accordance with DIN EN 12390-7.

Tabelle 2. Zusammenstellung der Änderungen bei Frischbetonprüfungen
Tabelle 2. Summary of the changes for testing fresh concrete

Frischbeton-prüfung *Testing fresh concrete*	Prüf-verfahren *Test method*	Norm neu *Standard new*	Norm alt *Standard old*	Änderungen bei den Prüfgeräten *Changes to the testing machines*	Änderungen bei der Durchführung *Changes to the procedure*
Konsistenz *Consistence*	Augenschein-prüfung *Visual inspection*	–	–	–	–
	Ausbreitmaß *Flow table test*	DIN EN 12350-5	DIN 1048-1	Aufschlagrahmen liegt direkt auf dem Untergrund auf, Fußraste zum Stabilisieren *Impact frame is placed directly on the ground, foot rest for stabilisation*	zeitlicher Ablauf für die einzelnen Schritte der Prüfung *with regard to the timing of the individual steps of the test*
	Verdichtungs-maß *Degree of compactability*	DIN EN 12350-4	DIN 1048-1	–	–
	Setzmaß und Vebe-Prüfung *Slump test and Vebe test*	DIN EN 12350-2/ DIN EN 12350-3	DIN ISO 4109 DIN ISO 4110	in Deutschland nicht relevant *Not relevant in Germany*	in Deutschland nicht relevant *Not relevant in Germany*
Rohdichte des Frisch-betons *Density of fresh concrete*	Rohdichte-prüfung *Density test*	DIN EN 12350-6	DIN 1048-1	Behältervolumen: V ≥ 5 l (V < 5 l ist ggf. im Rahmen der Eigenüberwachung sinnvoll) *Container volume: V ≥ 5 l (V < 5 l may make sense within the scope of factory production control)*	Einfüllen des Betons und Ver-dichten in mind. zwei Schichten *The concrete ist cast and com-pacted in at least two layers*
Luftgehalt des Frisch-betons (wenn festgelegt) *Air content of fresh concrete (if specified)*	Druckaus-gleichs-verfahren *Pressure method*	DIN EN 12350-7	DIN 1048-1 (ISO 4848)	Volumen des Druckmessgeräts (LP-Topf): V ≥ 5 l, Geometrie: d/h = 0,75 bis 1,25, Genauigkeit des Manometers *Volume of the pressure gauge (container) V ≥ 5 l, geometry: d/h = 0.75–1.25, manometer precision*	Einfüllen des Betons und Ver-dichten in drei Schichten, keine Verwendung von Aufsatz, Korrekturfaktor für Zuschlag ist zu berücksichtigen *The concrete is cast and compacted in three layers using no attachment, the correction factor for aggregate*
	(Wasser-säulen-verfahren) *(Water column method)*	DIN EN 12350-7	(ISO 4848)	in Deutschland nicht relevant *in Germany not relevant*	in Deutschland nicht relevant *in Germany not relevant*
Temperatur des Frisch-betons *Temperature of the fresh concrete*	Messen der Temperatur *Measuring the tempe-rature*	DIN EN 12350-1	DIN 1048-1	–	–

So muss für neue Prüfmaschinen nach DIN EN 12390-4 in Zukunft auch die Krafteinleitung nach dem in Anhang A bzw. in DIN 51302-2 [10] beschriebenen Dehnzylinder-Prüfverfahren durch Fachleute geeigneter Laboratorien überprüft werden. Für Maschinen, die vor dem Erscheinen der genannten Normen gefertigt wurden, existiert allerdings ein Bestandsschutz, so dass für solche Maschinen die Überprüfung der Krafteinleitung entfallen kann.
Weiterhin gibt es für die Prüfung der Spaltzugfestigkeit nach DIN 12390-6 geringfügige Änderungen der Anforderungen, die an die zu verwendenden Lastverteilungsstreifen gestellt werden. Demnach müssen diese Zwischenstreifen aus Hartfaserplatte nach DIN EN 316 [11] mit einer Dichte ≥ 900 kg/m^3 bestehen und eine Breite von 10 ± 1 mm sowie eine Dicke von 4 ± 1 mm haben. Die Zwischenstreifen dürfen für die Prüfung nur einmal verwendet werden.

A survey of the individual fresh concrete tests as well as the changes to the test equipment and the test procedure is given in **Table 2**.

Changes to the testing equipment used for testing hardened concrete

The changes to the equipment used for testing hardened concrete primarily affect the test machines. For the new test machines to DIN EN 12390-4, in future also the load application must be checked by qualified personnel in suitable laboratories using the strain-test cylinder method described in Appendix A and/or DIN 51302-2 [10]. However, machines manufactured before the new standards come into effect are exempted from this rule so that the load application of these existing machines need not to tested.
In addition, there are a few minor changes regarding the requirements made on the load distribution strips for testing

Änderungen bei der Festbetonprüfung hinsichtlich der Durchführung

Mehr oder weniger gravierende Änderungen treten vor allem bei der Durchführung von Festbetonprüfungen auf. Für die Probenvorbereitung bei der Prüfung der Druckfestigkeit enthält die DIN EN 12390-3 detaillierte Angaben zum Abgleichen von Probekörpern, wobei die folgenden Verfahren zulässig sind: a) Abschleifen, b) Abgleichen mit Tonerdeschmelzzement, c) Abgleichen mit Schwefelmischung und d) Abgleichen mit Sandkasten (für Zylinder). Bei der Durchführung der Druckfestigkeitsprüfung selbst wird der Bereich der zulässigen Belastungsgeschwindigkeit auf 0,2 bis 1,0 N/mm^2·s erweitert, wobei die gewählte Belastungsgeschwindigkeit mit ±10% einzuhalten ist. Neben der Angabe der Druckfestigkeit mit einer Genauigkeit von 0,5 N/mm^2 ist am geprüften Probekörper auch das Bruchbild zu beurteilen. Dabei hat eine Einstufung in normale Bruchtypen und ungewöhnliche Bruchtypen zu erfolgen, wobei jeweils Beispiele für normale und ungewöhnliche Bruchtypen von Würfeln und Zylindern in der Norm skizziert sind. Das Auftreten eines ungewöhnlichen Bruchtyps ist als Bestandteil des Prüfergebnisses anzugeben.

Für die Prüfung der Biegezugfestigkeit wird in der DIN EN 12390-5 als Versuchsanordnung neben der „Zweipunkt-Lasteintragung“ auch die „mittige Lasteintragung“ angeführt. Der zulässige Bereich der Belastungsgeschwindigkeit ist dabei mit 0,04 bis 0,06 N/mm^2·s etwas enger als bisher, wobei die gewählte Belastungsgeschwindigkeit mit einer Genauigkeit von ±1% einzuhalten ist. Die Angabe der ermittelten Biegezugfestigkeit hat auf 0,1 N/mm^2 genau zu erfolgen.

Für die Prüfung der Spaltzugfestigkeit nach DIN EN 12390-6 gelten die gleichen Anforderungen hinsichtlich der Belastungsgeschwindigkeit wie für die Prüfung der Biegezugfestigkeit. Die Spaltzugfestigkeit ist auf 0,05 N/mm^2 genau anzugeben.

Bei der Bestimmung der Festbetonrohdichte wird nach DIN EN 12390-7 zwischen drei Bedingungen zur Ermittlung der Massen unterschieden: a) wie angeliefert, b) wassergesättigt und c) im Wärmeschrank getrocknet. In gleicher Weise wird auch bei der Bestimmung des Volumens des Prüfkörpers zwischen den folgenden Verfahren unterschieden: a) durch Wasserverdrängung, b) Berechnung aus gemessenen Istmaßen und c) Berechnung aus überprüften angegebenen Maßen bei Würfeln. Die Angabe des Zustandes des Prüfkörpers zum Zeitpunkt der Prüfung und das Verfahren zur Ermittlung des Volumens sind als Bestandteil des Prüfergebnisses anzugeben. Zudem gilt für die Bestimmung der Rohdichte, wie auch bei allen anderen Prüfungen, bei denen Maße oder Gewichte zu bestimmen sind, dass die jeweils zulässigen Abweichungen bzw. Messungenauigkeiten in den Normenteilen prozentual angegeben sind. So fordert die DIN EN 12390-7 für die Rohdichtebestimmung beispielsweise die Abmessungen auf ±0,5% genau zu bestimmen, für Massen beträgt die geforderte Genauigkeit ±0,1%.

Die Prüfung der Wassereindringtiefe ist in DIN EN 12390-8 geregelt, wobei die derzeit geläufigen Grenzwerte von 50 mm (für „wasserundurchlässigen Beton“ und „Beton mit hohem Widerstand gegen schwachen chemischen Angriff“) bzw. 30 mm (für „Beton mit hohem Widerstand gegen starken chemischen Angriff“) in dieser Form nicht mehr existieren. Wenn die Prüfung der Wassereindringtiefe als Nachweisverfahren vereinbart wird, sind auch immer die geforderten Grenzwerte (Konformitätskriterien) mit zu vereinbaren. Die Änderungen bei der Durchführung der Prüfung bestehen darin, dass alle Probekörper, deren Kantenlänge bzw. deren Durchmesser ≥ 150 mm und deren Mindestalter 28 Tage beträgt, geprüft werden können. Ein Hinweis auf ein Höchstalter der Probe ist in der neuen Prüfnorm nicht enthalten. Als Ergebnis der Prüfung ist für jeden Probekörper die größte Eindringtiefe auf 1 mm genau anzugeben, wobei die bisherige Regelung einer Mittelwertbildung aus drei Proben nicht mehr besteht.

In **Tabelle 3** ist die Zusammenstellung der einzelnen Festbetonprüfungen sowie der Änderungen bei den Prüfgeräten und der Prüfungsdurchführung dargestellt.

the tensile splitting strength to DIN 12390-6. From now on, these packing strips must be of hardboard manufactured to DIN EN 316 [11] with a density of ≥ 900 kg/m^2 and a width of 10 ± 1 mm and a thickness of 4 ± 1 mm. The packing strips may be used for testing only once.

Changes to the procedure for testing hardened concrete

More or less fundamental changes will take effect primarily with regard to the execution of testing hardened concrete. DIN EN 12390-3 contains detailed specifications on how to adjust the specimens in preparation for compressive strength testing. The following procedures are permissible: a) grinding, b) adjustment with high-alumina cement, c) adjustment with a sulfur mix and, d), adjustment using a sand box (for cylinders). For the execution of the compressive strength test itself, the permissible loading rate is extended to 0.2 to 1.0 N/mm^2·s, the selected loading rate must be within ±10%. In addition to the compressive strength, which has to be established to within 0.5 N/mm^2, the facture pattern on the test specimen must also be assessed. This is done by classifying the fractures into normal fracture types and unusual fracture types. Normal and unusual fracture types of cubes and cylinders are sketched out in the standard. The occurrence of an unusual fracture types is to be recorded as part of the test result.

For testing the bending strength, DIN EN 12390-5 provides in addition to the “two-point loading method“ also for “center-point loading“. The permissible loading rate is here given at 0.04 to 0.06 N/mm^2·s and as such somewhat more restricted than before so that the selected loading rate has to be within ±1%. The bending strength has to be recorded to an accuracy of 0.1 N/mm^2.

For testing the tensile splitting strength to DIN EN 12390-6, the same requirements apply with regard to the loading speed as specified for testing the bending strength. The tensile splitting strength must be given to 0.05 N/mm^2.

For determining the density of fresh concrete, DIN EN 12390-7 differentiates between three conditions for determining the masses: a) as received, b) water-saturated and c) oven-dried. In the same manner, the standard distinguishes between the processes to be used for determining the volume of a test specimen: a) by water displacement, b) calculation based on actual measured dimensions of the specimen, c), calculation based on the verified designated measured dimensions for cubes. The condition of the test specimen at the time of testing and the procedure used for determining the volume must be recorded as part of the test result. With regard to the density there applies – the same as is the case for all other tests for which dimensions or weights are to be specified – that the deviations permissible in each case and/or the measurement precision as stated in the relevant parts of the standard, must be given to the nearest percentage point. For determining the density, DIN EN 12390-7 specifies for example that the dimension are to be determined to an accuracy of within ±0.5%; for masses, the required precision is stipulated to be within ±0.1%.

The test to determine the water penetration depth is regulated in DIN EN 12390-8. The currently customary limit values of 50 mm (for “waterproof concrete“ and “concrete with high resistance to slightly aggressive chemical attack“) and/or 30 mm (for “concrete with high resistance to strongly aggressive chemical attack“) no longer exist in this form. When testing by the water penetration depth method has been agreed as the means of verification, the required limit values (conformity criteria) need also be agreed on. The changes in the execution of the test consist in that all test specimens whose edge length and/or diameter is ≥ 150 mm and whose minimum age is 28 days can be tested. The test standard makes no reference to a maximum specimen age. As test result for each test specimen the penetration depth must be recorded to an accuracy of within 1mm. The old rule according to which an average can be formed from three test specimens is no longer valid.

Tabelle 3. Zusammenstellung der Änderungen bei Festbetonprüfungen
Tabelle 3. Summary of the changes for testing hardened concrete

Festbeton-prüfung *Testing hardened concrete*	Prüf-verfahren *Test method*	Norm neu *Standard new*	Norm alt *Standard old*	Änderungen bei den Prüfgeräten *Changes to the test equipment*	Änderungen bei der Durchführung *Changes to the procedure*
Druckfestigkeit von in Formen hergestellten Betonprobekörpern *Compressive strength of the concrete test specimens made up in moulds*	Druckfestigkeitsprüfung *Compressive strength test*	DIN EN 12390-3	DIN 1048-5	Bestandsschutz für vorhandene Prüfmaschinen, für neue Prüfmaschinen ist Krafteinleitung gemäß DIN EN 12390-4, Anhang A bzw. DIN 51302-2 im Rahmen der jährlichen Kalibrierung zu überprüfen *Existing machines are exempted; for new test machines, force application in accordance with DIN EN 12390-4, Annex A and/or DIN 51302-2 should be checked within the scope of annual calibration*	Angaben zum Abgleichen in Anhang A, Beurteilung des Bruchbildes, Belastungsgeschwindigkeit 0,2 bis 1,0 N/mm²·s, Abgabe der Druckfestigkeit auf 0,5 N/mm² *Notes on adjustment in Annex A, assessment of the fracture pattern, loading rate 0.2 to 1.0 N/mm²·s, recording of compressive strength to within 0.5 N/mm²*
Biegezugfestigkeit von Probekörpern *Bending strength of specimens*	Prüfung der Biegezugfestigkeit *Bending strength test*	DIN EN 12390-5	DIN 1048-5	Anforderungen an die Prüfmaschinen wie oben *Requirements made on the test machines same as above*	„Zweipunkt-Lasteintragung“ und „mittige Lasteintragung“ möglich, Belastungsgeschwindigkeit 0,04 bis 0,06 N/mm²·s, Angabe der Biegezugfestigkeit auf 0,1 N/mm² *Force application on “two point“ loading“and “center-point loading“ possible, loading rate 0.04 to 0.06 N/mm²·s, recording of bending strength to within 0.1 N/mm²*
Spaltzugfestigkeit von Probekörpern *Tensile splitting strength of specimens*	Prüfung der Spaltzugfestigkeit *Tensile splitting strength test*	DIN EN 12390-6	DIN 1048-5	Zwischenstreifen aus Hartfaserplatte (a = 10 ± 1 mm, h = 4 ± 1 mm) nach EN 316 mit Dichte ≥ 900 kg/m², die Verwendung einer Zentriervorrichtung ist freigestellt, Anforderungen an die Prüfmaschinen wie oben *Hardboard packing strip (a = 10 ± 1 mm, h = 4 ± 1 mm) to EN 316 of a density of ≥ 900 kg/m², use of a centering jig is optional, requirements on the test machine same as above*	Zwischenstreifen aus Hartfaserplatte dürfen nur einmal verwendet werden, Belastungsgeschwindigkeit 0,04 bis 0,06 N/mm²·s, Angabe der Spaltzugfestigkeit auf 0,05 N/mm² *Hardboard packing strips may be used only once, loading rate 0.04 to 0.06 N/mm²·s, recording of tensile splitting strength to within 0.05 N/mm²*
Dichte von Festbeton *Density of hardened concrete*	Rohdichteprüfung *Density test*	DIN EN 12390-7	DIN 1048-5 DIN 4219	– –	Unterscheidung der Bedingungen bzw. des Verfahrens für die Bestimmung von Masse und Volumen, Messgenauigkeit ist prozentual einzuhalten (Abmessungen: ±0,5%, Massen: ±0,1% *A distinction is made between the conditions and/or the method used for determining mass and volume, measuring precision is to the nearest percentage point (measurements: ±0,5%, masse: ±0,1%*
Wassereindringtiefe unter Druck *Water penetration depth under pressure*	Prüfung der Wassereindringtiefe *Testing of water penetration depth*	DIN EN 12390-8	DIN 1048-5	Abmessungen der Prüffläche sollten etwa die Hälfte der Abmessungen der Probekörper betragen *The dimensions of the test area should be of about half the size of the test specimen*	Abmessungen: Kantenlänge bzw. bzw. Durchmesser ≥ 150 mm, Mindestalter d. Proben ist 28 d, für jeden Probekörper wird die größte Eindringtiefe bestimmt (keine Mittelwertbildung aus drei Proben vorgesehen) *Measurements: edge length and/or diameter ≥ 150 mm, minimum age of test specimens 28 d, the penetration depth is determined for every test specimen (no provisions for averaging the the results obtained from three specimens)*

Prüfung von Beton in Bauwerken

Die DIN 12504-1 beinhaltet Angaben zur Entnahme von Bohrkernen zu deren Untersuchung und Vorbereitung sowie zur Prüfung auf Druckfestigkeit nach DIN EN 12390-3. Darüber hinaus sind im Anhang der Norm Daten von Ergebnissen von Prüfungen enthalten, bei denen der Einfluss des Größtkorns und des Bohrkerndurchmessers auf die Druckfestigkeit untersucht wurde.
Änderungen bei der zerstörungsfreien Prüfung mit dem Rückprallhammer nach DIN EN 12504-2 treten im Hinblick auf die Durchführung der Prüfung auf. So wird die Anzahl der Rückprallwerte (Ablesungen) je Prüffläche mit mindestens 9 angegeben. Zur Bestimmung der Rückprallzahl der Prüffläche ist aus den Ablesungen der Medianwert zu bilden, d. h. der abgelesene Wert, der von genauso vielen Werten über- wie unterschritten wird. Sollten dabei mehr als 20% aller Ablesungen um mehr als 6 Einheiten von dem Medianwert abweichen, ist die gesamte Ablesungsreihe, d. h. die Rückprallzahl der Prüffläche, zu verwerfen.
Wie bereits eingangs erwähnt, enthalten die beiden Teile der DIN EN 12504 keine Hinweise zur Auswertung bzw. zur Beurteilung der Prüfergebnisse. Dieser Bereich wird in der DIN EN 13791 geregelt werden, die bislang aber nur als Entwurf vorliegt.

Zusammenfassung

Die Einführung der neuen Prüfnormen für Beton hat für die Anwender im Wesentlichen eine Umstellung im Bereich der Durchführung der Prüfungen und bei der Dokumentation der Ergebnisse zur Folge. Aus diesem Grund sollten Schulungsmaßnahmen für das mit der Prüfungsdurchführung betraute Personal frühzeitig eingeplant werden. Darüber hinaus sind Anpassungen im Bereich von Vordrucken und Formblättern sowie bei der verwendeten EDV notwendig. Umfangreiche Neuanschaffungen von Prüfgeräten werden dagegen im Bereich der Betonprüfung durch die neuen Normen nicht erforderlich.

Volker Herrnkind, Neuwied

In **Table 3** a summary of the individual tests of hardened concrete is given together with the changes to the test equipment and the procedure.

Testing concrete in structures

DIN 12504-1 contains specifications on the sampling of core specimens and their examination and preparation as well as their testing in compression to DIN EN 12390-3. An addition to that, the appendix of the standard contains the results of tests for which the influence of the maximum particle size and the diameter of the core specimen were examined for compressive strength.
There are changes to non-destructive testing by rebound hammer to DIN EN 12504-2 with regard to the test procedure. Thus, the number of rebound values (readings) for each test surface is now stipulated to at least 9. To determine the rebound number, of the test surface, the median (the median being the middle of a distribution: half the readings are above the median and half are below). If more than 20% of all readings deviate by more than 6 units from the median, the entire series of readings, i.e. the rebound number of the test surface, must be rejected.
As already mentioned in the opening paragraph, the two parts of DIN EN 12504 make no reference to the evaluation and/or assessment of the test results. This area will be regulated in DIN EN 13791, which at this time is only available in draft form.

Summary

The coming into effect of the new standards for concrete will require the users of these standards mainly to adapt to changes in test procedures and the recording of the results. For this reason, measures for familiarizing the personnel in charge of testing should be planned in good time. In addition to that, some adjustments will have to be made to the printed forms and to the computer software. Extensive investments for test equipment for concrete testing will not be required to comply to the new standards.

LITERATUR

[1] DIN EN 206-1: Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität, Beuth Verlag, Berlin 2000
[2] DIN 1045-2: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität, Anwendungsregeln zur DIN EN 206-1, Beuth Verlag, Berlin 2001
[3] DIN 4226: Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel, Teile 1–2 und 100, Beuth Verlag, Berlin 2001
[4] DIN 1045: Beton und Stahlbeton – Bemessung und Ausführung, Beuth Verlag, Berlin 1988
[5] DIN 1048: Prüfverfahren für Beton, Teile 1–5, Beuth Verlag, Berlin 1991
[6] DIN EN 12350: Prüfung von Frischbeton, Teile 1–7, Beuth Verlag, Berlin 2000
[7] DIN EN 12390: Prüfung von Festbeton, Teile 1–8, Beuth Verlag, Berlin 2000–2002
[8] DIN EN 12504: Prüfung von Beton in Bauwerken, Teile 1–2, Beuth Verlag, Berlin 2000/2001
[9] DIN EN 13791 (Entwurf): Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in Bauwerksteilen, Beuth Verlag, Berlin 2000
[10] DIN 51302-2: Werkstoffprüfmaschinen – Dehnzylinder-Prüfverfahren für Druckprüfmaschinen für Beton, Beuth Verlag, Berlin 2000
[11] DIN EN 316: Holzfaserplatten – Definition, Klassifizierung und Kurzzeichen, Beuth Verlag, Berlin 1999