

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen der Maßnahme – Kläranlage Halle-Nord – Vakuumentgasung und gezielte MAP-Fällung mit dem ELO-VAC-P-Verfahren

1 Betonarbeiten

1.1 Geltungsbereich und Ausführungsgrundlage

Der sachliche Geltungsbereich ergibt sich ebenso wie die Ausführungsgrundlage aus der VOB/C - DIN 18331.

Soweit in den nachfolgenden Ausführungsvorschriften bzw. in der Leistungsbeschreibung nichts Gegenteiliges ausgesagt, gelten die in oben genannten DIN aufgeführten weiteren DIN-Normen, DIN-EN, Empfehlungen und Richtlinien ebenfalls als vertraglich vereinbarte Leistung, Ausführungsgrundlage und Gütebestimmung.

1.2 Allgemeine Angaben und Ausführungsvorschriften

Maßgebend für alle Betonarbeiten sind insbesondere die DIN EN 206-1 Beton, die DIN EN 1995-1-1, die DIN 1045 – Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teile 2-4, die DIN 18202 – Toleranzen im Hochbau, DIN 12555-1 – Kläranlagen allgemeine Baugrundsätze, die DIN 19569, die 19569-2 „Kläranlagen-Baugrundsätze für Bauwerke und techn. Ausrüstung Teil 2“ sowie die DAfStb-Richtlinie „wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“.

Alle nachstehenden Forderungen sind im Zusammenhang in Übereinstimmung mit den einschlägigen Abschnitten der genannten Normen zu erfüllen.

Es kommen folgende Betone zur Ausführung (**Mindestanforderung**):

- Unbewehrter Beton C 12/15 für Auffüllungen im Erdreich
- Unbewehrter Beton C 12/15 als Unterbeton (Sauberkeitsschicht)
- Profilbeton C 25/30 für div. Profilierungen innerhalb von Bauwerken
- Bewehrter Beton C 25/30 für Hochbauteile, Expositionsklasse XC4 und XF1
- Bewehrter Beton C 30/37 mit hohem Wassereindringwiderstand für alle Stahlbetonbauwerke geeignet für den Einsatz in Grundwasser und Abwasser, abwasserberührte Bauteile, Expositionsklasse XC4, XF3, XA1, Wasserzementfaktor $\leq 0,5$. Bzgl. der erforderlichen Mindestzementgehaltes wird auf die DIN 1045-2, Tab. F 2.1. und F 2.2 verwiesen.

Bei der Betonzusammensetzung bzw. bei der Auswahl der Zuschlagsstoffe ist auch die Grundwasserbeschaffenheit bzw. -zusammensetzung nach DIN EN 206 zu berücksichtigen; siehe Bodengutachten.

Bei grund- und abwasserberührten Bauteilen gilt eine Mindestwanddicke von 30 cm.

1.2.1 Fugen

Bewegungsfugen, Scheinfugen und Arbeitsfugen verlangen eine detaillierte Planung, Anordnung und Ausbildung sowie eine sorgfältige Ausführung; denn wasserdichte Bauteile müssen bei allen drei Fugenarten auch wasserdichte Fugen aufweisen. Darüber hinaus sind besondere Maßnahmen bei der Fugenkonstruktion zu treffen, wenn die Fuge mechanisch beansprucht wird (s. Räumerlaufbahn) oder eine Oberflächenschutzmaßnahme vorgesehen ist.

Besonderes Augenmerk ist auf die Befestigung der Fugenbänder und die vollständige Verdichtung des Betons in diesem Bereich zu richten.

Fugen, die Anforderungen an die Wasserundurchlässigkeit erfüllen müssen, sind mit geeigneten Maßnahmen abzudichten. Die Festlegungen und beschriebenen Anforderungen in der DAfStb.-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ sind zu beachten.

Fugenbänder nach DIN 7865 (Elastomer-Fugenbänder) und DIN 18541 (Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen) dürfen entsprechend den Verwendungsregeln von DIN 18197 eingesetzt werden. Für unbeschichtete **Fugenbleche** kann i.d.R. auf einen Verwendbarkeitsnachweis verzichtet werden, wenn die Festlegungen nach der DAfStb-Richtlinie eingehalten werden.

Fugenbleche aus fettfreien unbeschichteten Blechen sind in DIN EN 10051 oder DIN EN 10088-2 geregelt. Die Blechdicke muss mindestens 1,5 mm betragen. Dabei darf die Breite des Blechbandes bis zu einem Wasserdruck

von 3 m WS 250 mm nicht unterschreiten. Bei Wasserdrücken zwischen 3 und 10 m WS muss die Blechbreite mindestens 300 mm bzw. 320 mm betragen. Bei höherem Wasserdrücken muss die Breite des Blechbandes entsprechend vergrößert werden.

Die Arbeitsfugenbänder sind an Stößen (Stumpfstößen) wasserdicht durch Heißluftschweißen bzw. Vulkanisieren oder Klemmen zu verbinden, auszusteifen, unverschieblich zu befestigen und bis zur Hälfte einzubetonieren. Bei Arbeitsfugen zwischen Sohle und Wand muss deshalb mit der Sohle ein 15 cm bis 20 cm hoher Sockel betoniert werden. Sockel müssen vor dem Betonieren der Sohlplatte geschalt und in einem Arbeitsgang mit der Bodenplatte betoniert werden; nachträglich aufgesetzte Sockel sind nicht zulässig. Für Bleche gilt das Gleiche. Die Blechdicke sollte für eine ausreichende Steifigkeit gegen Heruntreteten und ggf. die notwendige Schweißarbeit mindestens 1,5 mm betragen. An Stößen und Kreuzungen werden die Bleche durch Schweißen, Klemmen oder Zusammenpressen mit einer dichtenden Zwischenlage verbunden und nur in Ausnahmefällen (Wanddicke > 500 mm und hW/hb < 5 cm) überlappt. Die Überlappung der Blechenden muss mindestens der dreifachen Größe des Größtkorns entsprechen und darf nicht kleiner als 50 mm sein. Heißluftgeschweißte und vulkanisierte Fugenbandkreuzungen, -ecken und -T-Stücke sind grundsätzlich werkseitig herzustellen. Werden z. B. bei Behältern Sohle und Wand, wie bereits vorher beschrieben, ohne Arbeitsfuge in einem Arbeitsgang betoniert, müssen selbstverständlich Wandbewehrung und innere Wandschalung vor Betonierbeginn der Sohle montiert sein. Kreuzungen von Scheinfugen und horizontalen Arbeitsfugen werden sinngemäß wie bei Bewegungsfugen ausgeführt. Bei Verwendung von Aussparungskörpern in der senkrechten Fuge laufen die horizontalen Abdichtungen durch.

Zur Vermeidung von Undichtigkeiten sind in Arbeitsfugen Bleche (z. B. 250 / 300 x 1,5 mm) oder Fugenbänder (mittig oder außenliegend) einzubauen.

Bei Arbeitsfugen, bei denen sich Fugenbändern nicht oder nur mit erheblichem Aufwand einbauen lassen, können zur Abdichtung auch **nachverpressbare Injektionssysteme** zur Anwendung kommen. Bei diesen Systemen wird über ein spezielles Schlauchsystem die Fugen planmäßig mit Injektionsgut (Zementsuspensionen, Polyurethane, Epoxidharze u. a.) verpresst. Es dürfen nur nachverpressbare Injektionssysteme verwendet werden. Auch bei der Anwendung von Injektionssystemen sind Verdichtung und Bearbeitung der Frischbetonoberfläche im Bereich der Anschlussfuge (Entfernen des losen Betons auch im Bereich der Anschlussbewehrung, Abreiben der Frischbetonoberfläche) sorgfältig auszuführen.

Bei der Ausführung ist besondere Sorgfalt, Sachkenntnis, handwerkliche Erfahrung und Gewissenhaftigkeit bei nachfolgenden Leistungen zu beachten:

- die Anordnung der Schläuche unter Beachtung der max. Schlauchlängen (ca. 12 m), sowie der Verpress- und Entlüftungsenden,
- das Einbetonieren der Verwahrkästen für die Verpress- und Entlüftungsenden,
- die Lagesicherung (der Schlauch muss durchgehend auf der Betonfläche aufliegen und in engen Abständen von ca. 25 cm befestigt sein.) und letztlich
- die Dosierung des Injektionsgutes und der Verpressvorgang selbst
- Evakuierung des Pressgutes zur Vorbereitung einer zweiten Injektion.

Die Anschlussflächen der Arbeitsfugen sind so vorzubereiten, dass Feinmörtelschichten und lose Betonteile restlos entfernt werden. Auf die horizontalen Flächen ist bei Weiterführung der Betonarbeiten ein Anschlussbeton weicher Konsistenz aufzubringen.

Sowohl für eingeschaltete senkrechte als auch für geneigte Arbeitsfugen ist die Verwendung von Rippenstreckmetall oder engmaschigen Drahtnetzen als verlorene Schalung mit entsprechender Rüstung zulässig, Fabrikat STREMA FORM 3000 oder gleichwertig. Auch diese Flächen sind vor dem nächsten Betoniervorgang von Feinmörtelschichten und losen Betonresten zu säubern und vorzubehandeln.

Anzahl, Lage und Ausbildung der **Arbeitsfugen sind durch den AN mit dem AG/Statiker/der Bauüberwachung abzustimmen**, falls in der Planung keine Vorgaben gemacht worden sind.

Beabsichtigt der AN die Anzahl und/oder Lage geplante Arbeitsfugen zu ändern, hat er sämtliche sich daraus ergebenden Kosten zu tragen. Arbeitsfugen sind vom AN in die Pläne einzutragen.

Die einzelnen Bauwerksteile sind in einem Zug zu betonieren; anfallende Überstunden oder Nacharbeit sind Leistungsbestandteil und über den EP abgegolten.

Beim Herstellen von **Profilbeton** auf bestehenden Massivbauteilen sind die Anschlussflächen der angrenzenden Massivbauteile mit rauer Schalung herzustellen.

Wenn der Winkel der Profilbetonfläche zwischen Anschlussfläche des bestehenden Massivbauteiles und der Profilbetonoberfläche kleiner 60° beträgt, ist der Anschluss mit einem Schlitz in der Anschlussfläche herzustellen. Der Schlitz muss mindestens 3 cm tief und 5 cm hoch durch Einlegen einer Leiste in die Schalung des Stahlbetons oder durch nachträgliches Schneiden und Ausstemmen in Altbetonflächen hergestellt werden.

Die Profilbetonoberflächen sind in Estrichqualität (Nennfestigkeit entsprechend C25/30) herzustellen. Die vorgenannten Maßnahmen sind in die Einheitspreise für den Profilbeton einzurechnen. Die Profilbetonmassen im Bereich der Schlitzte werden nicht erfasst. Aufgemessen wird nur der formgebende Profilbeton zwischen den Anschlussflächen.

1.2.2 Rissbreitenbeschränkung

Zur Sicherung der Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit ist bei allen wasserberührten Bauteilen eine Beschränkung der Rissbreite auf $\text{Cal Wm} = 0,20 \text{ mm}$ vorgeschrieben. Bei der Tanklager- und Abfüllfläche (WHG-Fläche) ist eine Beschränkung der Rissbreite auf $\text{Cal Wm} = 0,10 \text{ mm}$ vorgeschrieben.

Entsprechende Nachweise sind in der statischen Berechnung geführt bzw. bei Nebenangeboten zu führen und werden zur Ermittlung des Bewehrungsgehaltes herangezogen.

Gleichmaßen werden hierzu entsprechende Anforderungen an die Betonqualität, die Verarbeitung, die Nachbehandlung und an Arbeitsfugen gestellt. Eine besondere Vergütung erfolgt nicht.

Für alle übrigen Stahlbetonbauteile genügen die Anforderungen der DIN 1045 bzw. der DAfStb-Richtlinie.

1.2.3 Schalung

Im Leistungsverzeichnis werden zur Vermeidung der Beeinträchtigung der Verschleißfestigkeit und Frostbeständigkeit der Betonoberfläche als Schalmaterial **saugende Holzschalungen gefordert**.

Es sind gehobelte, saugende Brettplattenschalungen (Schaltafeln) oder saugende Sperrholz-Großflächenschalungsplatten für Wände und Deckenuntersichten zu verwenden.

Der Schalbelag ist rechtzeitig vor dem Nachlassen der Saugwirkung auszutauschen. Die Vorgaben des Lieferanten sind zu beachten. Die Kosten für das Auswechseln des Schalbelags werden nicht gesondert vergütet.

Die Holzschalung ist vor dem ersten Einsatz künstlich zu altern. Eine geeignete Maßnahme besteht darin, die Schalungsoberfläche mit Zementleim ($w/z = 0,8$ bis $1,0$) zu bestreichen. Der mehr oder weniger erhärtete Zementstein wird mit einem scharfen Wasserstrahl oder mit einer Bürste entfernt. Gute Ergebnisse werden auch mit verdünntem lösemittelhaltigem Epoxidharz erzielt.

Als Trennmittel für Holzschalungen werden Emulsionen empfohlen, da diese die Saugfähigkeit der Holzoberfläche erhalten. Die Verarbeitungshinweise der Hersteller müssen beachtet werden.

Beim Einbau muss die Schalung maßgenau, standfest, dicht und sauber erstellt werden. Vor dem Betonieren sind die Schalungen gründlich zu säubern. Zur Beseitigung von Mörtel- und Schmutzresten sind am Fuß der Schalung Reinigungsöffnungen vorzusehen.

Kanten und Ecken sind grundsätzlich durch Einlegen von Dreikantleisten, Kantenlänge ca. 15 mm, zu brechen. Dieses gilt auch für Gerinne, Verteilerbauwerke und Bedienungsstege.

An den Stößen von Schaltafeln und vorgefertigten Schalelementen sind Dichtungstreifen einzulegen. Ausgetrocknetes Schalmaterial muss mindestens ein Tag – besser zwei Tage - vor dem Betonieren gründlich vorgehäst werden.

In Wandbereichen von Becken und Behältern ist eine ausreichende Anzahl von **Schalungsankern** zu verwenden (Schalungsdruck s. DIN 18218). Wesentliche Kriterien für die Auswahl der Schalungsanker bzw. Schalungsabstandhalter (Mauerstärken, Spreizen) nach DIN 18216 sind eine gute Verbindung mit dem umgebenden Beton und eine Verlängerung des Wasserweges.

Es sind Faserzement-Mauerstärken mit Abschlusskonen ($b=1 \text{ cm}$) zu verwenden. Die Mauerstärken sind durch beidseitigem Einkleben von jeweils zwei Stöpseln mittels Epoxidharz-Kleber wasserdicht zu schließen. Zur Fixierung von Schalungen sind Schalungsanker, Stahlbolzen mit aufgeschweißter Wassersperrplatte, Gewindestäbe mit verlängerter, in Wandmitte liegender Kupplungsmutter als Wassersperre zulässig. Rödeldrähte, die im Beton verbleiben, dürfen nicht verwendet werden.

Bei stark geneigten Flächen (z. B. Schlammtrichter, Schneckenröge) kann Rippenstreckmetall als obere Schalung eingesetzt werden, mit anschließendem Estrich auf dem Rippenstreckmetall der Betonoberfläche.

Für alle gemäß Leistungsbeschreibung definierten **Sichtbetonflächen** – außer Sichtbetonflächen, die verputzt, nachbehandelt, angestrichen bzw. lasiert, teilgespachtelt etc. werden – wird die Qualitätsklasse SB2 gemäß den Anforderungen aus dem Merkblatt Sichtbeton des DBV (Deutscher Beton- und Bautechnik Verein e.V.) als Mindestanforderung festgelegt.

Daher gilt insbesondere und ist bei der Ausführung zu beachten:

- Schalung mit regelmäßigen Stößen
- Versätze, Grate und Warzen beigeschliffen
- Flächen Sichtbeton 2 (SB 2):
- Textur: T2,
- Porigkeit P1,
- Ebenheit E1,
- Farbtongleichmäßigkeit FT 2
- Arbeits- und Schalhautfugen AF2
- Schalhautklasse SHK 2
- sowie
- fleckenfrei bzw. frei von Verunreinigungen
- lunkerarm

Die vorgenannten durch den AN gewählten Ausführungen und Ausführungsdetails sind rechtzeitig vor den Betonarbeiten mit dem Ingenieur/AG abzustimmen.

1.2.4 Rohr- und Kabeldurchführungen

Sofern in Sohle und Wänden der Becken bzw. Behälter die Durchführung von Rohren oder Kabeln erforderlich ist, sind spezielle Einbauteile zu verwenden, die bei der Herstellung der Bauteile direkt einzubetonieren sind und eine sichere Abdichtung zwischen Mantelrohr und durchgeführtem Rohr bzw. Kabel ermöglichen. Verwendet werden i.A. Mantelrohre mit zusätzlichem Dichtring.

1.2.5 Anforderungen an den Beton

Stahlbeton ist grundsätzlich wasserundurchlässig auszuführen. Der Beton ist unter Verwendung kalkarmer Zemente, die der DIN entsprechen, herzustellen. Maßgebend für die Herstellung ist die angegebene Betongüte. Für die Herstellung des Betons gelten die Bedingungen nach DIN 1045-3, Überwachungsklasse 2.

Für wasserdichte Bauteile sind immer ein Beton mit hohem Wassereindringwiderstand und oft ein Beton mit hohem Frostwiderstand zu verwenden. Bei chemisch angreifendem Grundwasser oder Abwasser ist ein Beton mit hohem Widerstand gegen chemische Angriffe erforderlich.

Die Forderung nach hohem Frost-Taumittel-Widerstand ist dann zu stellen, wenn z. B. auf Betriebswegen und Räumlerlaufbahnen Taumittel verwendet werden. Die in den Beton eindringenden Chloride der Tausalze wirken korrosionsfördernd auf den Bewehrungsstahl, sodass für Stahlbeton bestimmte Maßnahmen erforderlich sind.

Zemente müssen genormt oder bauaufsichtlich zugelassen sein. Dabei sind die Tabellen F.3.1, F.3.2 und F.3.3 der DIN 1045-2 zu beachten. Für die Gesteinkörnungen gilt DIN EN 12620. Darüber hinaus ist die Richtlinie „Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton“ zu beachten. Danach wird der Beton für Abwasseranlagen typische Bauteile und bei Bauteilen, die durch Tausalz beansprucht werden, in die Feuchtigkeitsklasse „feucht + Alkalizufuhr von außen“ (WA) eingestuft.

Unabhängig von Einstufungen in Expositionsklassen gelten nachfolgende Hinweise für den Beton:

- Das Größtkorn der Gesteinskörnung muss auf Bauteildicke, Bewehrungsabstand und Betondeckung abgestimmt sein.
- Seine Nenngroße sollte 1/3 (besser 1/5) der kleinsten Bauteilmaße nicht überschreiten und stets kleiner sein als der Abstand der Bewehrungsstäbe untereinander bzw. zur Schalung (Betondeckung).

Wenn im Leistungsverzeichnis oder in der Statik nicht anders festgelegt ist, ist zur Optimierung des Schwindverhaltens für wasser- und Abwasser führende Bauwerke grundsätzlich ein Zement der **Festigkeitsklasse CEM III/ B 42,5 N** zu verwenden. Sollte der AN die technische Notwendigkeit sehen, hiervon abzuweichen, so hat er die Gründe hierfür dem AG/Ingenieur eindeutig schriftlich zu erläutern und die gewählte Betonrezeptur darzustellen.

Die vom AN gewählte Ausführung und Betonrezeptur ist mit dem AG/der Bauüberwachung abzustimmen.

Bewehrung und Betondeckung

Vor der Verlegung ist der Bewehrungsstahl von Bestandteilen zu befreien, die den Verbund beeinträchtigen können. Die Stahleinlagen sind unverschiebbar zu einem steifen Gerippe zu verbinden und gegen seitliches Ausweichen und Herunterdrücken zu sichern. Dichte obere Bewehrungslagen, enge Abstände der Bewehrungsstäbe untereinander und relativ geringe Betondeckung verhindern häufig das Durchrutschen des Größtkorns, es wird „abgesiebt“.

Das fachgerechte Einbringen und Verdichten des Betons darf durch die Lage der Bewehrung nicht beeinträchtigt werden. Deshalb muss der Abstand der Stäbe untereinander und der Abstand der horizontalen Bewehrung zur Schalung (bei Stützen oder Wänden Abstand vom Bügel) das Durchrutschen des Größtkorns ermöglichen. Sind die lichten Stababstände kleiner als der Durchmesser des verwendeten Größtkorns, so ist das Einbringen des Betons durch Anordnung von Lücken in der Bewehrung sicherzustellen.

Die Mindestbetondeckung von 5 cm ist der statischen Berechnung zugrunde gelegt bzw. bei Nebenangeboten zu berücksichtigen. Es wird empfohlen, in diesen Bereichen mit Abstandhaltern der Länge 5,5 cm zu arbeiten. Des Weiteren sind, zur Einhaltung der verminderten Toleranzwerte, ggf. höhere Anzahlen von Abstandhaltern zu verwenden. Auf den sich dadurch ergebenden Mehraufwand wird ausdrücklich verwiesen. Dieser wird nicht zusätzlich vergütet.

Die Betondeckung ist durch Abstandhalter entsprechender Größe und Anzahl zu gewährleisten. Bei Wandbauteilen sind im Allgemeinen je m² mindestens vier Faserzement-Abstandhalter vorzusehen, bei Stützen darf der senkrechte Abstand 1 m nicht wesentlich überschreiten. Einzelheiten mit Richtwerten für Anzahl und Anordnung der Abstandhalter in Abhängigkeit von Bauteil und Stabdurchmesser sind im „Merkblatt Betondeckung und Bewehrung“ angegeben. Abstandhalter aus Kunststoff sind NICHT zulässig.

Bei Bauteilen, die unmittelbar auf dem Baugrund hergestellt werden (z. B. Behältersohle), sind die Faserzement-Abstandhalter auf einer 10 cm dicken, ebenen Sauberkeitsschicht aus Beton zu verlegen.

Werden bei der Ausführung aufgrund der vom AN gewählten und festgelegten Arbeitstakte bzw. -schritte Bewehrungsabschnitte bzw. zusätzliche Bewehrungsstöße und Bewehrungsanschlüsse/Bewehrungskörbe erforderlich, so sind die hierfür notwendigen Maßnahmen mit zu berücksichtigen. Die erforderlichen Aufwendungen einschl. Material sind Leistungsbestandteil des AN und werden nicht gesondert vergütet.

1.2.6 Einbringen des Betons

Vor dem Einbringen des Betons ist dieser im festgelegten Umfang durch den AN zu kontrollieren.

Bei Verwendung von Transportbeton muss der Hersteller dem Verwender = AN bei jeder Lieferung einen Lieferschein übergeben, auf dem die notwendigen Angaben über den Beton festgehalten sind. Nur die rechtzeitige Kontrolle des Lieferscheins vor der Entladung stellt sicher, dass der gelieferte Beton tatsächlich dem bestellten Beton entspricht. Mit der Unterzeichnung des Lieferscheins bestätigt der Verwender = AN die Richtigkeit der Lieferung. Mit der Übergabe des Betons geht die Haftung für dessen Eigenschaften auf den AN über. Im Bautagesbericht ist festzuhalten, für welches Bauteil der Beton jeder Lieferung verwendet wurde (u. a. Aufzeichnung der Liefernummer).

Der Frischbeton muss ohne Entmischung in einwandfrei bearbeitbarem Zustand zur Einbaustelle gelangen und eingebracht werden. Daher ist Beton am besten sofort nach dem Mischen, Transportbeton sofort nach Anlieferung zu verarbeiten. Der Beton muss in jedem Fall eingebracht und verdichtet sein, bevor er in unzulässigem Maß angesteift ist.

Bei trockenem und warmem Wetter sollte die Verarbeitung auf der Baustelle etwa innerhalb einer halben Stunde, bei kühler und feuchter Witterung innerhalb einer Stunde abgeschlossen sein. Durch Erstarrungsverzögerer kann die Verarbeitbarkeitszeit verlängert werden. Bei extrem niedrigen oder hohen Lufttemperaturen ist die Temperatur kontinuierlich zu prüfen.

Die Grenztemperaturen des Frischbetons nach DIN 1045-3 von mindestens +5 °C bzw. höchstens +30 °C müssen eingehalten werden, um eine bleibende Beeinträchtigung der Frischbetoneigenschaften zu vermeiden.

Junger Beton kann durch Frost geschädigt werden. Deshalb darf auf gefrorenem Baugrund, an gefrorene Bauteile und an vereiste Schalung nicht betoniert werden. Außerdem sollte der Beton möglichst schnell ein einmaliges Durchfrieren ohne Schädigung ertragen können, d. h. gefrierbeständig sein. Diese Gefrierbeständigkeit ist dann erreicht, wenn er mindestens eine Festigkeit von 5 N/mm² aufweist und vor Fremdwasser geschützt wird.

Beton darf sich beim Einbringen nicht entmischen. Große Betonierhöhe, kompliziert geformte und enge Schalung, hoher Bewehrungsgrad und Schüttkegelbildung erhöhen die Entmischungsgefahr. Deshalb durch den AN eine Reihe von Maßnahmen zu treffen:

- Beim Einbringen darf der Beton nicht wesentlich mehr als 1 m frei fallen. Bei größeren Höhen sind Schüttröhre, -schläuche oder -rinnen zu verwenden und bis nahe an den tiefsten Punkt der Schalung zu führen.
- Genügend Einbauöffnungen sind vor Verlegen der Bewehrung einzuplanen. Ist die Einführung von Rohren von oben nicht möglich, so ist der Beton durch seitliche Öffnungen in der Schalung (Betonierfenster) einzubringen.
- Es ist darauf zu achten, dass sich keine Schüttkegel bilden, damit durch abrollendes Grobkorn keine Nester entstehen. Deshalb soll der Beton durch kurze Abstände der Einfüllstellen gleichmäßig verteilt und in möglichst gleich dicker Schicht mit waagerechter Oberfläche geschüttet werden. Als Richtmaß für die Schichthöhe gilt 50 cm.

Anschlussflächen z. B. beim Betonieren der Wände auf die Sohle sind nach der Säuberung von Schmutz und lockeren Betonresten vorzunässen, bei ausgetrocknetem Beton mindestens einen Tag. Überschüssiges Wasser ist zu entfernen, sodass nur auf eine mattheuchte Fläche betoniert wird. Für solche Anschlüsse hat sich in der Praxis eine weichere Anschlussmischung von 30cm Schichtdicke bewährt. Dafür wird i.d.R. ein Beton mit 8 mm Größtkorn, ggf. auch ein Beton mit weniger Grobkorn verwendet (z. B. bei Sieblinienbereich 0/32 durch Reduzieren oder Weglassen der Korngruppe 16/32).

1.2.7 Verdichten des Betons

Beton muss vollständig verdichtet werden, damit die geforderten Festbetoneigenschaften sicher erreicht und die Bewehrungsstäbe dicht umhüllt werden. „Praktisch vollständig verdichteter Frischbeton“ ist dann erreicht, wenn der Beton sich nicht mehr setzt, die Oberfläche geschlossen ist und beim Verdichten nur noch vereinzelt Luftblasen austreten.

Auf ein fachgerechtes Nachverdichten des Betons, insbesondere bei Wänden, wird besonderer Wert gelegt. Die Verdichtungsart ist in Abhängigkeit von der Konsistenz des Betons zu wählen.

Das Verdichten des Betons ist von erfahrenem und zuverlässigem Personal vorzunehmen. Besondere Sorgfalt ist bei schwer zugänglichen Stellen, im Bereich von Aussparungen, bei dichter Bewehrung und längs der Schalung erforderlich.

Innenrüttler werden am häufigsten eingesetzt. Die Rütteldauer ist abhängig von der Wirkung des Rüttlers und der Zusammensetzung des Betons. Der Abstand der Eintauchstellen ist so zu wählen, dass sich die von der Rüttelbewegung erfassten Betonbereiche (Wirkungsbereiche) überschneiden. Je nach Rüttlergröße und Beschaffenheit des Betons können sich Abstände der Eintauchstellen zwischen 25 cm und 70 cm ergeben.

Wird schichtweise betoniert, muss die Rüttelflasche lotrecht durch die zu verdichtende Schicht hindurch noch etwa 10cm bis 15cm tief in den darunter befindlichen bereits verdichteten Beton eintauchen. Nur so ist eine Verbindung der einzelnen Schüttschichten gewährleistet. Die Rüttelflasche ist zügig und gleichmäßig bis zur erforderlichen Tiefe in den Beton einzuführen und langsam herauszuziehen. An den aufsteigenden Luftblasen und der Entstehung einer ebenen Fläche, aus der die groben Gesteinskörnungen gerade noch hervorstecken, sind Wirkungsbereich und Verdichtungsgrad zu erkennen. Entsteht durch Entmischen eine dickere Schlempe- oder Feinmörtelschicht, dann ist der Beton für die eingesetzte Rüttelverdichtung zu weich, zu mörtelreich, oder es ist zu lange gerüttelt worden.

Beim Stochern wird sehr weicher und fließfähiger Beton mit Latten oder Ähnlichem so durchgearbeitet, dass die in ihm enthaltene Luft entweicht.

Zum Verdichten von waagerechten oder schwach geneigten Betonschichten sind vorwiegend Oberflächenrüttler zu verwenden. Sie sind langsam fortzubewegen, sodass der Beton unter ihnen weich und die Betonoberfläche hinter ihnen geschlossen wird. Die Schichtdicke, die zuverlässig verdichtet werden kann, ist abhängig von der Leistung des Rüttlers, der Zusammensetzung des Betons und seiner Konsistenz. Unter kräftig wirkenden Rüttelplatten soll die Schicht nach dem Verdichten höchstens 20 cm dick sein.

Für die Herstellung horizontaler Flächen (z. B. Beckensohlen) hat sich das Vakuumverfahren bewährt. Dabei wird dem in üblicher Weise hergestellten Beton nach dem Einbau ein Teil seines Wassergehaltes mit Hilfe einer aufgelegten Vakuummatte entzogen. Der große Vorteil dieses Verfahrens ist, dass die Betonoberfläche unmittelbar nach dem Vakuumieren begangen, maschinell abgerieben und geglättet werden kann. Danach erfolgt i.d.R. sofort die Nachbehandlung mit Curingmittel, am nächsten Tag die Auflage von Nachbehandlungsfolien und ggf. das Besprühen mit Wasser.

Durch ein erneutes Einführen des Rüttlers in bereits verdichteten, immer noch verarbeitbaren Beton (Nachrütteln) können die Festbetoneigenschaften verbessert werden. Insbesondere bei Wänden lassen sich Hohlräume wieder

schließen, die z. B. durch Nachsacken des Frischbetons unterwaagerechten Bewehrungsstäben oder Schalungskästen für Aussparungen zwangsläufig entstehen. Außerdem lässt sich dadurch die Rissneigung verringern.

Es kann sinnvoll sein, mit Oberflächenrüttlern nachzuverdichten, weil beim Innenrütteln ohne Auflast die oberste Schicht praktisch immer weniger und ggf. ungenügend verdichtet wird.

Zur Nachverdichtung von waagerechten Betonflächen sind vorzugsweise Glättmaschinen (Flügel- oder Scheibenglätter) zu verwenden, wie sie zum Glätten vakuumbehandelter Flächen eingesetzt werden.

Entscheidend für den Erfolg einer Nachverdichtung ist der richtig gewählte Zeitpunkt. Ein Nachverdichten ist so lange möglich, wie der Beton noch verformbar ist. Dies ist daran erkennbar, dass sich beim Ziehen der Rüttelflasche die Rüttelgasse wieder schließt.

Bei **Wandkronen** sowie Wänden mit Laufflächen von Räumbrücken soll der nachverdichtete Beton stets rund 2 bis 3 cm höher stehen als das Sollmaß. Im Anschluss an die Nachverdichtung ist der Beton der Lauffläche dann auf das Sollmaß abzuführen, dabei ist der Beton ohne zusätzliches Nässen zu glätten und die Oberfläche mit einem feinen Besenstrich quer zur Wandachse zu versehen.

Es wird ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, dass diese Leistungen Vertragsbestandteil sind und in die EP einzukalkulieren sind.

Bei **Räumlaufbahnen** gelten über erhöhten Anforderungen der DIN 18202, Tabelle 3, Zeile 7. Die Ebenheitsabweichungen dürfen bezogen auf einen Messabstand von 4 m maximal 8 mm betragen.

Diese besonderen Leistungen sind, sofern keine gesonderte Position erfasst ist, in die EP einzukalkulieren.

1.2.8 Nachbehandeln und Ausschaln

Damit Beton auch in den Randzonen die aufgrund seiner Zusammensetzung zu erwartenden Eigenschaften aufweist, ist eine gründliche und ausreichend lange Nachbehandlung vorzunehmen, die unmittelbar nach Abschluss des Verdichtens oder der Oberflächenbearbeitung einsetzen muss.

Beton ist also bis zur ausreichenden Erhärtung gegen vorzeitiges Austrocknen, extreme Temperaturen, chemische Angriffe, Erschütterungen und Schwinden zu schützen. Zusätzlich muss der noch frische Beton ggf. gegen starkes Erwärmen bzw. Abkühlen und auf freien Oberflächen gegen Regen sowie gegen mechanische Beanspruchung geschützt werden.

Gebräuchliche Nachbehandlungsverfahren sind Belassen in der Schalung, Abdecken mit „dampfdichten“ Folien, Aufbringen Wasser haltender Abdeckung und ständiges Feuchthalten, Aufbringen von Nachbehandlungsfilmen, Benetzen mit Wasser (sichtbarer Wasserfilm), Fluten oder eine Kombination aus diesen. Wird zur Nachbehandlung die Schalung stehen gelassen, müssen Holzschalungen, insbesondere bei warmer Witterung, genässt werden.

Je nach Expositionsklasse, Festigkeitsentwicklung und Temperatur der Betonoberfläche ist die geforderte Mindestnachbehandlungsdauer nach DIN 1045-3, Tabelle 5.NA — außer für die Expositionsklassen X0, XC1 und XM einzuhalten. Bei den Expositionsklassen X0 und XC1 (unbewehrter Beton, Innenbauteile) muss der Beton mindestens einen halben Tag nachbehandelt werden. Ferner ist bzgl. der Mindestnachbehandlungsdauer bei den Expositionsklassen XC2, XC3, XC4 und XF1 die Tabelle 6.NA der DIN 1045-3 anzuwenden, wenn sich gegenüber der Tabelle 5.NA eine längere Nachbehandlungsdauer ergibt.

Die DIN 1045-3 schreibt vor, dass die angegebene Nachbehandlungsdauer im Regelfall nur dann unterschritten werden darf, wenn die Festigkeit der Betonoberfläche des Bauteils mindestens 50 % der charakteristischen Festigkeit des Betons erreicht hat. Dies ist vom AN zu beachten und auf Anforderung der Bauüberwachung nachzuweisen!

Der Schutz des Betons soll gleich nach Beendigung des Verarbeitens beginnen. Die Dauer der Nachbehandlung ist abhängig von der Umgebungstemperatur, Zement- und Betonzusammensetzung.

Die Verwendung geeigneter Nachbehandlungsfilme ist ausschließlich nach Zustimmung durch den AG und bei nachgewiesener Eignung zulässig. Sie dürfen nicht verwendet werden, wenn später Imprägnierungen, Anstrich oder Beschichtungen vorgesehen sind.

Die Aufwendungen für die Nachbehandlung sind in die Einheitspreise einzukalkulieren.

Ein Bauteil darf erst ausgeschalt werden, wenn der Beton ausreichend erhärtet ist, d.h. die zu diesem Zeitpunkt angreifenden Lasten mit Sicherheit aufgenommen werden können

Bei Probefüllungen mit Wasser sind die Außentemperaturen zwingend zu beachten.

Die vorgesehene Nachbehandlung ist vor Ausführung mit dem AG/der Bauüberwachung abzustimmen.

1.2.9 Überwachung der Betoneigenschaften

Der erforderliche Umfang der Überwachung und Prüfung auf der Baustelle wird vor allem durch die Überwachungsklassen für den Beton bestimmt.

Die ausgeschriebenen Leistungen bzw. Bauteile gehören in die Überwachungsklassen 2 mit Überwachung durch den AN (Anhang NC der DIN 1045-3) und mit einer Überwachung durch eine dafür anerkannte Überwachungsstelle (Anhang ND der DIN 1045-3).

Sofern diese Leistungen nicht in einer gesonderten Position erfasst sind, sind diese Vertragsbestandteil und entsprechend einzukalkulieren.

Auftragnehmer, die Beton der Überwachungsklassen 2 oder 3 einbauen, müssen eine ständige Betonprüfstelle nachweisen, die Baustelle bei der Fremdüberwachung angemeldet haben und den Einbau des Betons dokumentieren.

Die Überwachung durch den AN beinhaltet — neben allgemeinen Anforderungen an Schalungen und Gerüste (z. B. Bemessung auf Frischbetondruck, Schalungsanker), Ausschallfristen, Einbau der Bewehrung — insbesondere die Überwachung des Betonierens unter besonderer Beachtung des Transports von Beton, des Einbringens, Verdichtens und der Nachbehandlung.

Es muss sicherstellen, dass die Bauausführung in Übereinstimmung mit DIN 1045-3 und der Leistungsbeschreibung erfolgt. In die Überwachung sind die bautechnischen Unterlagen, die Aufzeichnungen während der Bauausführung und die Anforderungen der Bauüberwachung einzubeziehen.

Der Umfang und die Häufigkeit der Prüfungen der maßgeblichen Frisch- und Festbetoneigenschaften sowie der technischen Einrichtungen für „Beton nach Eigenschaften“ ist in Anhang NB der DIN 1045-3 geregelt.

Sofern die vorgenannten Leistungen der Fremdüberwachung nicht in einer gesonderten Position erfasst sind, so sind die erforderlichen Aufwendungen in die entsprechenden Positionen/Einheitspreise einzukalkulieren.

1.2.10 Erdung von Bauteilen

In den Stahlbetonbauteilen werden Erdungsbänder/-fahnen bis zu einer Ableitungsstelle geführt, an der diese an einer Ableitung mit Klemmen befestigt werden.

Die Ableitung besteht aus einem Leiterkern mit Blende und Schutz, die für die Zeit des Einbaues entsprechend an der Schalung des Betonbauteiles befestigt/gesichert wird.

Die Blende verfügt über eine eingeprägte Kennzeichnung mit Erdungssymbol. Nach dem Ausschalen und vor der weiteren Erdungsmontage ist die Schutzfolie entsprechend Einbauvorschriften zu entfernen, damit ein Anschluss der weiteren Erdungsanlage (z. B. mit Schraubverbindungen, Muttern / U-Scheiben usw.) erfolgen kann.

System des Erdungsanschlusses/-durchführung: z. B. Fabrikat Hauff, Fabrikat Dehn o. glw.

Die Festpunkte an Außenwänden müssen oberhalb der späteren GOK angeordnet werden.

Es ist ein Fundamentanker aus Bandstahl gem. DIN 48801 und DIN EN 50164 feuerverzinkt, Stoßstellen mind. 120 mm überlappend, als Endlosband in die Betonbauteile fachgerecht zu verlegen und mit der Bewehrung bzw. den Erdungspunkten (einschl. der erforderlichen Verbindungsmittel, z. B. Klemmschrauben) zu verbinden (mind. alle 2,00 m).

Die Erdungsfestpunkte zum Anschluss an die Bewehrung in Betonbauteilen und als Anschlussstellen zur Ableitung (Erdungsanlage) und Gebäudepotentialausgleich sowie Messstelle (Durchgangs- und Widerstandsprüfung) besteht aus:

- Anschlussplatte mit Gewinde M12, geeignet zum Aufschrauben von Anschlussklemmen.

- Anschlussachse für Armierungsanschluss mit Kreuzklammern bzw. als Mauerdurchführung einschließlich Parallelverbindern.
- Anschlussplatte aus Edelstahl (mind. 1.4301), 47 mm, mit Kunststoffring, gelb, 90 mm.
- Anschlussachse aus St/fZn, 10 mm, l = ca. 200 mm, einschraubbar
- Abdeckung aus Kunststoff, aufrastbar

Soweit erforderlich, sind zum Anschluss an die in Betonteilen verlegten Fundamente der Erdungsfestpunkte zum Überbrücken von Dehnungsfugen flexible Erdungskabel einschl. der erf. Befestigungsmittel M12 vorzusehen.

Nach Ausführung ist eine **Dokumentation gemäß DIN 18014** als Verlegeplan, Fotos, Pläne und Messprotokolle vorzulegen. Sofern die Leistungen nicht gesondert ausgeschrieben sind, so sind die erforderlichen Aufwendungen in die entsprechenden Positionen/Einheitspreise einzukalkulieren.

1.2.11 Stahlbetonfertigteile

- Entfällt -

2 Grundwasser/Wasserhaltung

- Entfällt -

3 Gründung

Hält der AN die Standfestigkeit bzw. Tragfähigkeit der Bauwerke aufgrund der statischen Berechnung und unter Berücksichtigung der Bodenverhältnisse nicht für gesichert, so hat er unverzüglich seine Bedenken dem AG/der Bauüberwachung anzuzeigen.

Weitere Hinweise sind dem Baugrundgutachten zu entnehmen.

4 Verbauarbeiten

Hinweise auf den zu wählenden Verbau sind dem Baugrundgutachten zu entnehmen.

Die DIN 4124 "Verbau von Baugruben und Gräben; Böschungen Arbeitsraumbreiten" ist zwingend vorgegeben.

Bei unmittelbarer Nähe der Baugruben zu bestehenden Bauwerken ist ein Verbau zu wählen, bei dem keine Schäden an diesen Bauwerken entstehen. Rammen ist nicht zulässig.

Bei Verwendung von Systemplattenverbau ist nur ein Plattentyp zugelassen, der eine Zulassung durch die TBG, /oder amtl. Überwachungsstelle besitzt und darf nur bis zu der, in dieser Zulassung angegebenen Belastung eingesetzt werden. Der Verbau ist lückenlos und grundsätzlich kraftschlüssig einzubauen.

Beim Absenken der Platten ist darauf zu achten, dass die untere Spindel weiter ausgedreht ist (ca. 5 cm).

Bei der Beseitigung des Verbaus ist darauf zu achten, dass durch schrittweises Einbringen und Verdichten des Füllmaterials eine feste, kraftschlüssige Verbindung mit dem gewachsenen Boden der Grabenwand entsteht.

Nachträgliches Ziehen eines Verbaus nach vollständige Baugrubenverfüllung ist nicht zulässig!

Der Verbau darf nicht nach dem Einbetten und Überschütten der Rohrleitung gezogen werden!

Beim Ziehen des Verbaus ist darauf zu achten, dass die Lasten aus Baumaschinen außerhalb des Rohrgrabens im umliegenden Erdreich abgetragen werden.

5 Rohrleitungsarbeiten

5.1 Geltungsbereich und Ausführungsgrundlage

5.1.1 Der sachliche Geltungsbereich ergibt sich ebenso wie die Ausführungsgrundlage aus der VOB/C - DIN 18306 und 18307.

Entwässerungskanalarbeiten im Erdreich:

DIN V 1201	Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaser- und Stahlbeton für Abwasserleitungen und -kanäle
DIN EN 1916	Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton
DIN 4124	Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau
DIN EN 295	Steinzeugrohre für die Kanalisation
DIN EN 752	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
DIN 18300	Erdarbeiten
DIN 18303	Verbauarbeiten
DIN 19533	Rohrleitungen aus PE-hart und PE-weich
DIN 19690	Duktile Kanalrohre
DIN 16961	Profilverstärkte Kanalrohre
DIN EN 14364	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für Abwasserleitungen und -kanäle mit oder ohne Druck
DIN 16836	Verbundrohre
DIN EN 1852	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle/-leitungen - PP
DIN EN 14758	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle/-leitungen - PP-MD

Druckrohrleitungen im Erdreich:

DIN 16961	Profilverstärkte Kanalrohre
DIN 8074, 8075	PE-HD-Rohre
DIN 2463	Geschweißte Rohre aus authentischen, nichtrostenden Stählen
DIN EN 1916	Rohre und Formstücke aus Beton Stahlfaserbeton und Stahlbeton
DIN 28600	Druckrohre und Formstücke
DIN 28610	Druckrohre aus duktilem Gusseisen mit Muffe

alle einschlägigen ATV-Arbeitsblätter insbesondere: ATV-A 139: Richtlinien für die Herstellung von Entwässerungskanälen und -leitungen.

5.2 Allgemeine Angaben und Ausführungsvorschriften

5.2.1 Statik

Zur vertraglich vereinbarten Leistung gehören auch die statischen Berechnungen (in 4-facher Ausfertigung) sowie die Prüfstatik eines amtlich zugelassenen Prüfindgenieurs (in Abstimmung mit dem AG). Dies ist in die betreffenden Leistungspositionen einzukalkulieren.

5.2.2 Die Wasserdichtigkeitsprüfungen von Freispiegelkanälen

In Abstimmung mit dem AG/Ingenieur werden die Prüfungen der abwasser- und schlammführenden Leitungen bei offenem Rohrgraben und sichtbarem Rohr vom AN im Beisein von AG/Ingenieur durchgeführt und die Protokolle dem AG/Ingenieur zur Verfügung gestellt.

Bei Entwässerungskanalleitungen, die als Freispiegelleitungen ausgewiesen sind, ist die Wasserdichtheitsprüfung gemäß DIN EN 1610 vorzunehmen.

Die Dichtheitsprüfung hat vor der endgültigen Straßenwiederherstellung zu erfolgen.

Die Wasserdichtheitsprüfungen sind jeweils in Abstimmung mit der Bauleitung im Beisein von AG/Ingenieurbüro durchzuführen, die Protokolle werden dem AG/Ingenieurbüro zur Verfügung gestellt.

5.2.3 Für erdverlegte Edelstahlrohre

ist eine Schutzumwicklung mit Teerfettbinde o. glw. ohne vorherigen Anstrich auszuführen.

5.3 Technische Anforderungen an Rohre

5.3.1 Ergänzend zu Pkt. 2.1 hinsichtlich der Statik gilt:

Die Richtlinie für die statische Bemessung von Kanälen der Abwassertechnischen Vereinigung DWA-Arbeitsblatt A 127 ist zugrunde zu legen.

Wenn in der Leistungsbeschreibung nicht ausdrücklich anders gefordert, ist als Verkehrslast ein SLW 60 mit entsprechendem Stoßbeiwert gem. DIN 1055 zugrunde zu legen.

Die Rohre sind grundsätzlich, unabhängig von der Ausführung des Rohrgrabens (geböscht oder verbaut), für Dammbedingungen zu bemessen.

5.4 Rohrwerkstoffe

5.4.1 Rohrlagerung

Es ist grundsätzlich nicht zulässig, biegesteife Rohre über große Längen zu transportieren. Die Rohre müssen in unmittelbarer Nähe der Einbaustelle gelagert werden.

Als Dichtmittel dürfen nur Elastomere mit dichter Struktur und hohlraumfreien Querschnitt verwendet werden.

5.4.2 Rohrleitungen aus Stahlbeton

- Entfällt -

5.4.3 Rohrleitungen aus Steinzeug

- Entfällt -

5.4.4 Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen

- Entfällt -

5.4.5 Kunststoff

Folgende Kunststoffrohre sind zugelassen:

Rohre und Formstücke aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD). Für heißwasserbeständige Abwasserleitungen (HT) sind innerhalb von Gebäuden gemäß DIN 19535 und DIN 19537 zu verwenden.

Bei Rohren und Formstücken aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) mit Steckmuffe für Abwasserkanäle und -leitungen gilt die DIN 19534.

Sofern in der Leistungsbeschreibung ausdrücklich die Verwendung anderer Kunststoffrohre gefordert ist, gelten die entsprechenden DIN-Normen.

Das Zusammenziehen der Rohre beim Einbau muss entsprechend den Auflagen Pkt. 4.3 (Rohrleitungen aus Steinzeug) erfolgen.

Nach Rückbau des Kanalgrabens muss die Verformung der Rohrleitung (z. B. von Kontrollschächten aus) gemessen werden.

Die Verformung darf max. 4 % des Innendurchmessers nicht überschreiten.

5.4.6 Schachtbauwerke

Sofern in der Leistungsbeschreibung der Einbau von Fertigteilschächten vorgesehen ist, sind Schachtbauwerke aus Fertigbetonteilen gemäß DIN 4034 zu verwenden. Zugelassen ist nur ein Beton mit hohem Widerstand gegen starken chemischen Angriff und DIN 4030. Es dürfen nur HS-Zemente mit hohem Sulfatwiderstand eingesetzt werden, z. B. Hochofenzement. Die Betonüberdeckung muss mindestens 3,5 cm betragen.

Unterteil:

Sofern in der Leistungsbeschreibung nicht ausdrücklich eine andere Ausführung gefordert, ist ein Schachtunterteil mit Auftritt in Höhe des Scheitels, werkseitig vorgesehenem Anschluss für gelenkige Einbindung der Rohre, Auskleidung des Gerinnes und des Auftrittes mit Kanalklinkern gemäß DIN 4051 gefordert.

Schachtringe (SR):

Es sind unter Berücksichtigung der erforderlichen Schachttiefe möglichst wenige Schachtringe, d.h. Schachtringe mit möglichst großer Bauhöhe, zu verwenden.

Die Schachthälse (SH), Übergangsringe (UER) und Auflagerringe (AR) sind ebenfalls in größtmöglichen Bauhöhen einzusetzen.

Schachthälse (SH) sind, sofern nicht in Fahrbahnbereichen gelegen, mit einem Einstiegsdurchmesser von mind. 80 cm auszuführen. Des Weiteren ist eine Steckhülse zum Einsetzen einer Einstiegshilfe aus Edelstahl, mind. W.-Nr. 4301, bei jedem Schacht im Einstiegsbereich einzubauen.

Schachtabdeckung:

Sofern in der Leistungsbeschreibung nicht ausdrücklich anderes gefordert, ist eine Schachtabdeckung der Klasse D gemäß DIN 19584 mit Lüftungsöffnungen (Rahmen aus Gusseisen und Beton) zu verwenden.

Steigeisen:

Es sind nur Steigeisen für zweiläufige Steigeisengänge gemäß DIN 1212, Teil 2, Form E zu verwenden. Diese Steigeisen sind grundsätzlich vom Hersteller der Betonfertigteile mit einem Steigmaß von 250 mm werkseitig vorzusehen. Nachträgliches Einbauen auf der Baustelle ist nicht zulässig!

Bei mit Schachtabdeckungen versehenen Fertigteilschächten sind Schmutzfänger gemäß DIN 1221 vorzusehen, wenn nichts anderes ausdrücklich in der Leistungsbeschreibung gefordert ist.

Sämtliche Fertigbetonteile sind mit einer Fugendichtung als Dichtring aus Elastomeren gemäß DIN 4060 zu verbinden.

Die Schachtunterteile sind werkseitig mit den Rohranschlüssen für das im Leistungsverzeichnis geforderte Rohrmaterial vorzusehen.

Dies sind:

Anschluss aus Stahlbetonrohre:	werkseitig einbetonierte Einbinderinge
Anschluss für Steinzeugrohre:	werkseitig eingesetztes Steinzeuganschlussstück ohne Muffenüberstand
Anschluss Rohrleitung aus duktilem Gus:	Aussparung einschl. Quetschringraumdichtung bzw. werkseitig eingesetzte Anschlussstücke

Anschluss für Kunststoffleitung:

In dem Schachtunterteil ist eine werkseitig einbetonierte Schachtfutterkonstruktion aus Faserzement mit gleichem Rohraußendurchmesser wie die ankommende/abgehende Rohrleitung vorzusehen.

Die Rohrleitungsanschlüsse sind gemäß DIN EN 1610 gelenkig auszuführen. Eine direkte Einbindung von Rohren mit voller Baulänge an den Schacht darf nicht erfolgen!

Es sind entsprechende Gelenkstücke vorzusehen. Bei Rohren bis DN 400 sind die Gelenkstücke auf eine Länge von 50 cm zu begrenzen. Bei Rohren oberhalb DN 400 dürfen Gelenkstücke bis maximal 1 m Länge verwendet werden.

Die Fertigschachtunterteile sind auf einer Sauberkeits- (Gleit-) Schicht mit einer Mindeststärke von 10 cm aufzusetzen und mittels geeignetem hydraulischen Zuggerät auf die ankommende Rohrleitung zu ziehen.

5.4.7 Seitenzuläufe

Sofern Anschlüsse (z. B. für Straßenabläufe, Hausanschlüsse usw.) im Vorfeld der Ausführung der Kanalbauarbeiten vorgesehen sind, sind vorgefertigte Formstücke mit Anschlüssen zu verwenden.

Hierbei sind die Lieferprogramme der Hersteller sowie die geltenden Regeln und die Herstellerrichtlinien zu beachten.

5.4.8 Wasserdichtheitsprüfung von Druckrohr-Leitungen

In Abstimmung mit dem AG/Ingenieur werden die Prüfungen der abwasser- und schlammführenden Leitungen bei offenem Rohrgraben und sichtbarem Rohr vom AN im Beisein von AG/Ingenieur durchgeführt und die Protokolle dem AG/Ingenieur zur Verfügung gestellt.

Bei Druckrohrleitungen ist die DIN EN 805 mit dem Teil des jeweiligen Werkstoffes zugrunde zu legen.

Die Öffnungen sind wasserdicht und drucksicher zu verschließen. Die Enden der Rohrleitung sind durch Widerlager zu sichern.

Die Füllleitung darf keine direkte Verbindung mit einer unter Überdruck stehenden Leitung haben! Es ist daher eine Befüllung mit einem Freispiegelbehälter (mit Skala) und Standrohr mit Anschluss an das Verschlussorgan, welches sich an der tiefsten Stelle der zu prüfenden Haltungslänge befindet, vorzusehen. An dieser Stelle ist auch eine Entleerung einzurichten. Die Entlüftung erfolgt über das Verschlussorgan am oberen Ende der Haltung im Bereich des Scheitels. Die Entlüftungsleitung muss aus dem Graben auf das Gelände hinausgeführt werden. Der Durchmesser der Entlüftungsleitung muss größer als der Durchmesser der Befüllleitung sein.

Zwischen der Handabsperrearmatur der Entlüftungsleitung und dem Verschlusssteller am oberen Ende der Haltung ist ein Manometer mit Protokolliereinrichtung anzuordnen. Eine Absperrarmatur zw. Prüfmedium und Manometer aufzunehmen gilt als vertragswidrig.

Die Schlauchverbindung zwischen dem Freispiegelbehälter und dem Verschlussorgan am unteren Ende der Haltung muss mindestens 5 m länger sein, als zur Ausführung der Wasserdichtheitsprüfung mindestens erforderlich ist.

5.4.9 Richtung und Höhenlage

Die Höhenlage der Leitung ist vor dem Einbau der oberen Bettungsschicht vom AN als Eigenüberwachungsprüfung mittels Nivellement am Endpunkt sowie den 1/5 Punkten der Haltung zu kontrollieren. Das Nivellement ist vom AG gegenzuzeichnen. Ebenso ist die Flucht der Haltung zwischen den angebundenen Schächten zu überprüfen und zu dokumentieren.

5.4.10 Kamerabefahrung

Vor Abnahme der Rohrleitungsarbeiten ist eine Inneninspektion der Freispiegleleitungen und Kanäle durch den AN vorzunehmen, diese ist im Vorfeld mit dem AG abzustimmen.

Grundlage für die Leistungen zur optischen Inneninspektion von Kanalisationen bildet das DWA-Merkblatt M 149, Teil 2 bzw. Teil 5.

Die Dokumentation jeder Leitung/Haltung hat mit dem Leitungs-/Haltungsanfang und dem Rohranfang zu beginnen und endet auch in dieser Form.

Die Leitung / Haltung muss vollständig von Rohranfang bis -ende auf Festplatte/DVD aufgezeichnet werden. Folgende Daten sind dauerhaft in die unteren zwei bis drei Zeilen des Festplatten-bzw. DVD-Bildes einzublenden:

- Straßenname ggf. mit Hausnummer (*sofern innerstädtisch*)
- von/nach Schacht bzw. Revisionsöffnung / Knotenpunkt
- Nennweite
- Material
- Inspektionsrichtung entsprechend den ISYBAU-Vorgaben
- Inspektionsdatum
- Uhrzeit
- Stationierung
- Festplatte/DVD nach Angabe des AG

Die Untersuchungsdaten sind im ISYBAU XML-Format dem AG zu übergeben. Die maximale Untersuchungsleistung darf 15 cm/s nicht überschreiten.

Während der Dauer der Inspektion muss das Untersuchungsobjekt abwasserfrei und frei von Ablagerungen sein. Eine einwandfreie Entsorgung des Abwasseranfalles in Haupt- und Anschlussleitungen muss gewährleistet sein.

Die Arbeiten haben streng nach UVV zu erfolgen. Vorhalten und Einsatz von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsausrüstungen werden nicht gesondert vergütet.