

Moderne Schächte mit integrierten Dichtungen und Lastübertragung

Grundlagen und Erfahrungen

Dr.-Ing. Werner Grabe, Dülmen

Einstiegschächte aus Beton oder Stahlbeton bestehen aus dem Schachtunterteil, den Schachtringen und dem oberen Abdeckbauteil. Sie gewährleisten den Zugang zum Entwässerungssystem und befinden sich in Gebieten mit Fahrzeugverkehr. Die Fugen zwischen den Bauteilen müssen dicht sein und gleichzeitig die Lasten aus Eigengewicht und Verkehrslasten in den Untergrund abtragen.

ANFORDERUNGEN

Die Anforderungen an Schächte sind seit 2003 in der DIN EN 1917 definiert worden, wobei für den deutschen Anwendungsbereich zusätzliche Regelungen in der DIN V 4034-1 getroffen sind.

1.) **DIN EN 1917** regelt Einsteig- und Kontrollschächte bis Nennweiten von DN 1250 und bis zu einer Sohlentiefe von 2 m.

- Dichtungen zwischen den Bauteilen und Rohrleitungen müssen EN 681-1 entsprechen. Bei der Prüfung der Wasserdichtheit ist ein Wasserdruck von 0,5 bar über 15 Minuten zu halten.
- Die vertikale Mindestfestigkeit von Übergangs- und Abdeckbauteilen muss 300 kN betragen.

2.) **DIN V 4034-1** gilt in Verbindung mit DIN EN 1917, enthält dort fehlende Festlegungen und gilt auch für größere Nennweiten sowie für Sohliefen von > 2 m. Dichtungen können auf dem Spitzende aufgezogen werden oder in der Muffe fest eingebaut (integriert) werden.

Aus Gründen der geforderten Austauschbarkeit wurden die Maße beispielsweise für DN 1000 für die Muffenverbindung festgelegt:

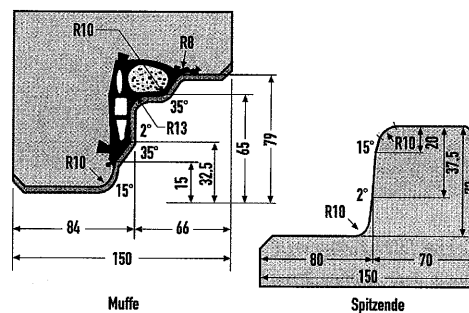
- d_{sp} = Außendurchmesser am Spitzende, 1090 ± 2
- l_{sp} = Länge des Spitzendes, 65 ± 2 mm
- l_{so} = Muffentiefe 70 ± 1 und
- l_s = Stichmaß für planmäßigen Sitz des Dichtringes

Die Dichtheitsprüfung an Schachtfertigteile Typ 1 ist mit EN 1917 identisch (0,5 bar), bei Typ 2 muss die Dichtheit über 15 min gegenüber 1,0 bar gegeben

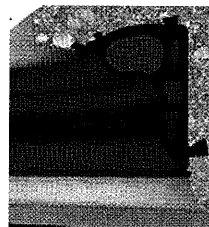
sein. Zur vertikalen Lastübertragung zwischen den Fertigteilen ist grundsätzlich eine gleichmäßige, nicht federnde Zwischenlage anzuordnen.

INTEGRIERTE DICHTUNGEN IN DER SCHACHTRINGMUFFE

Integrierte elastische Dichtungen, hergestellt nach EN 681-1, erfordern Spezialuntermuffen, die durch ihre Form den planmäßigen Sitz der Dichtung und des Lastübertragungselementes während des Betonierens gewährleisten. Dichtungslippen dichten das Gummiprofil gegen die Untermuffe ab, wodurch ein Überlaufen mit Betonschlämpen oder gar ein Aufschwimmen der Dichtung verhindert wird.



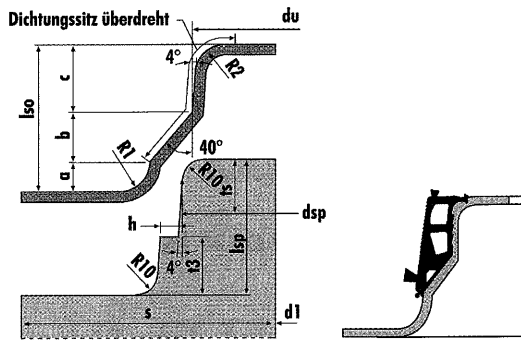
Topseal Plus-Fügung



Integrierte Dichtung mit Lastübertragung

Die Dichtungen selbst sind mit Verankerungsfüßen ausgerüstet, so dass die Dichtung nach dem Ausschalen fest mit dem Beton verankert ist. Durch die Verankerungsfüße wird auch ein Labyrinthsystem gebildet, die ganze Muffe wird durch die integrierte Dichtung ausgekleidet, wodurch die Dichtheit gegenüber losen Dichtungen verbessert ist.

infrastruktur



BS 2000 Fügung (Spitzende nach Norm)

LASTÜBERTRAGUNG ZWISCHEN SCHACHTRINGEN

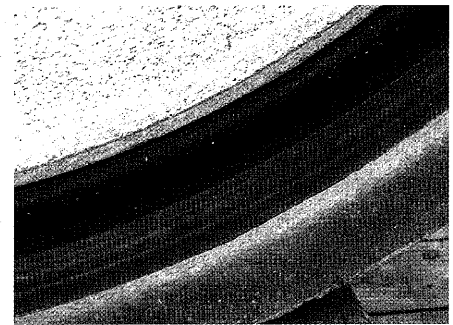
Wegen der Unebenheit der Aufstandsflächen kann es im Kontakt zwischen zwei Schachtbauteilen zu Spannungsspitzen kommen, die ohne Lastübertragungsschicht zu vorzeitigem Versagen führen würden. Die Anwendung einer in der Norm vorgeschlagenen Frischmörtelschicht ist keine gängige Praxis. Vielmehr werden heute vorgefertigte und teilweise auch integrierte Lastübertragungen verwendet. Die Anordnung einer in der Muffe integrierten Kompressionsdichtung und eines im Muffenspiegel integrier-



Integrierte Dichtung mit Hohlraum zur Aufnahme der Schulter des Spitzendes



Muffenseite Schachtring mit integrierter Dichtung und Lastübertragung



Detail: oben – Sandgefüllter Lastübertragungsschlauch, verankert, unten – integrierte Kompressionsdichtung BS2000

Die Shore-Härte der SBR Gummiprofile ist mit 45 IRHD bewusst niedrig, um eine gute abdichtende Anpassungsfähigkeit gegenüber dem Spitzende zu haben.

Dichtung und Lastausgleich bilden mit dem Schachtring eine Baueinheit. Dadurch wird eine sichere und schnelle Montage bei jeder Witterung ermöglicht.

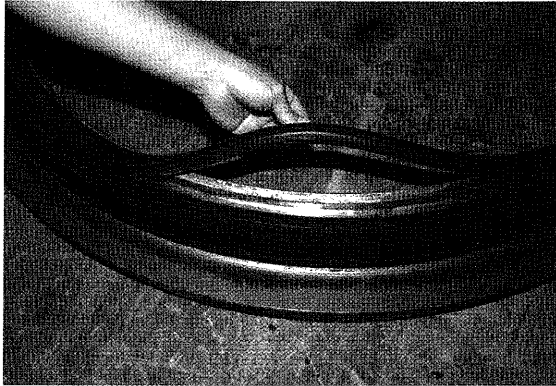
Das econorm-System mit der Dichtung Topseal Plus erfordert auch spezielle Spitzendgeometrien, um an die Wandstärke von 150 mm angepasst zu sein. Die Dichtung BS 2000, verwendet beim Tobnorm-System, passt zu den allgemein vorhandenen Spitzendausbildungen mit Schulter, da die Schulter von einem Hohlraum der Dichtung kompensiert wird.

ten mit Sand gefüllten Schlauches erweist sich in der Praxis als besonders funktionell, erlaubt eine schnelle und sichere Montage bei jeder Witterung. Die verankerte Dichtung BS 2000 und ein zusätzlicher Sandschlauch, entweder lose beigelegt oder mit Verankerungsfüßen integriert in der Muffe, ist dabei kompatibel mit allen Spitzendausbildungen nach DIN Norm. Die Sandfüllung bildet eine gleichmäßige nicht federnde Lastübertragung zwischen allen Bauteilen, indem Sandpartikel durch seitliches Ausweichen Spannungsspitzen ausgleichen und eine kontinuierliche Bettung schaffen. Gleichzeitig wird ein innerer Fugverschluss erreicht.

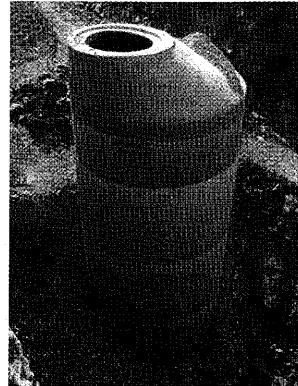


PRAKTISCHE ERFAHRUNGEN

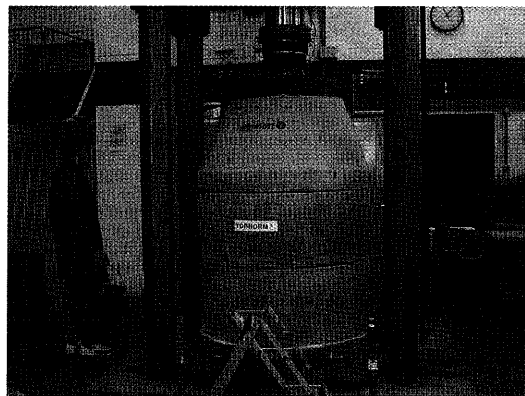
Für die Schachtringproduktion werden speziell profilierte Stahluntermuffen benötigt, die durch ihre Form den Sitz der Dichtung und des Sandschlauches in der Muffe sicherstellen, bis der Beton abgebunden ist. Stützringe am Spitzende helfen, die zulässigen Toleranzen des Spitzendurchmessers einzuhalten.



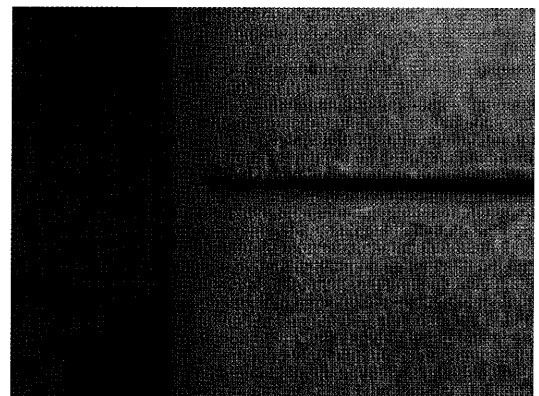
Untermuffe mit Nut, Dichtung BS 2000 aufgezogen, Montage des mit Sand gefüllten Schlauchs



Schachtbauwerk



Vertikallast-Druckprüfung



Restspalt bei 479 kN

Die Montage des Schachtes ist problemlos durchführbar, wenn Sitzende und Dichtring mit geeignetem Gleitmittel versehen sind. Schachtbauteile müssen zentrisch und lotrecht angesetzt werden, gleiten dann auf die Spitzenden auf.

WERKNORMEN

Werknormen PAS 1004 für das econorm-Schachtsystem und die Werknorm für das Tobnorm-Schachtsystem, zusätzlich zu DIN EN 1917 und DIN V 4034-1, geben dem Anwender erhöhte Sicherheit durch eine zusätzliche Qualitätsverbesserung der Schächte, indem die vertikale zulässige Druckkraft von 300 kN auf 400 kN und die Dichtheit generell auf ≥ 1 bar angehoben wird.

Dies gelingt u. a. durch die Eingrenzung der Toleranzen des Untermuffen-Durchmessers im Anlagebereich der Dichtelemente auf ± 2 mm sowie die Benutzung eines integrierten mit Sand gefüllten Schlauches. Die erhöhte Standsicherheit des gesamten Schachtes und damit die höhere Lebensdauer wird durch eine Vertikaldruckprüfung auf ≥ 400 kN

nachgewiesen. Die Vertikaldruckprüfung erfolgt als Erstprüfung durch Fremdüberwachung. Die Prüfkraft wird innerhalb von zirka 120 Sekunden von 0 auf maximal 400 kN hochgefahren und auf diesem Wert 10 Sekunden ohne Riss gehalten, danach bis zum Bruch weiter erhöht.

Die Wasserdichtheitsprüfungen am Schachtbauwerk (mindestens zwei Fügungen) bis zu einem inneren und äußeren Wasserdruck von 1 bar werden einmal pro Jahr durch Fremdüberwachung sowie einmal pro Produktionsmonat durch Eigenüberwachung gemacht.