



IKT – Institut für  
Unterirdische Infrastruktur

## PRÜFBERICHT

### Nachweis der Dichtheit über 72 Stunden der ACO Drain Multiline Seal Entwässerungsrinne

**Auftraggeber:** ACO Severin Ahlmann GmbH & Co KG  
Am Ahlmannkai, 24782 Büdelsdorf

**Bearbeitung:** IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH  
Exterbruch 1, 45886 Gelsenkirchen

**Prüfbericht Nr.:** D01059-A01

**Datum:** 11. April 2018

---

ANSPRECHPARTNER AUFTRAGGEBER:

Herr Dipl.-Ing. Michael Müller                      Tel.: 04331 354-513

ANSPRECHPARTNER BEARBEITUNG:

Herr Marcel Goerke, M.Sc.                              Tel.: 0209 17806-34

*Dieses Dokument besteht aus zehn Seiten.*

*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfbericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Genehmigung des IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH vervielfältigt werden.*

---

---

*Marcel Goerke, M.Sc.*

*Leiter Prüfstelle für Durchflussmessung*

---

*Dipl.-Ing. Martin Liebscher*

*Wissenschaftlicher Mitarbeiter*

## **Inhaltsverzeichnis**

1	Veranlassung und Prüfgegenstand .....	3
2	Vorgehensweise bei den Dichtheitsprüfungen .....	5
2.1	Durchgeführte Prüfungen und Ergebnisse .....	5
2.2	Simulation von Betriebsbeanspruchung mit Dichtheitsprüfung .....	5
2.2.1	ACO Drain Multiline Seal Rinnensystem, Nennweite 100, Gusseisenzarge..	5
2.2.2	ACO Drain Multiline Seal Rinnensystem, Nennweite 200, Edelstahlzarge....	6
3	Zusammenfassung.....	8
4	Literatur .....	10

## 1 Veranlassung und Prüfgegenstand

Die Firma **ACO Severin Ahlmann GmbH & Co KG** beauftragte das IKT aufbauend auf den Prüfauftrag D00978 mit der Prüfung weiterer Nennweiten der Entwässerungsrinne **ACO Drain Multiline Seal** in Hinblick auf Ihre Dichtheit nach Betriebsbeanspruchungen zur Erlangung eines IKT-geprüft-Siegels für die komplette Produktfamilie.

Die ACO Drain Multiline Seal besteht aus einer Kastenrinne aus Polymerbeton mit einer Kantenschutzzarge aus Stahl. Im Vergleich zur klassischen Rinne, die kein Dichtungselement enthält, wird bei der neu entwickelten Entwässerungsrinne an einer Seite eine EPDM-Dichtung eingebaut. Am anderen Ende des Rinnenelements befindet sich als Gegenstück eine Dichtfläche (vgl. Abbildung 1). Gegenstand der nachfolgenden Untersuchungen ist die Entwässerungsrinne mit Sandauflage und Betonbettung nach DIN EN 1433 für Belastungen bis C250.



Abbildung 1: Stirnfläche der Rinne mit EPDM-Dichtungselement (links) und Gegenstück mit Dichtfläche (rechts)

Im ursprünglichen Prüfauftrag, wurde die bereits damals (2016) auf dem Markt eingeführte Rinne in Nennweite 100 mit verzinkter Strahlzarge erfolgreich geprüft und anschließend ein IKT-Siegel verliehen. Aufbauend auf diesen Prüfungen soll das Siegel nun auch für die erweiterte Produktfamilie (bis Nennweite 200) sowie für weitere Materialien der Zarge (Edelstahl und Gusseisen) gelten. Zur Erweiterung der Gültigkeit des Siegels wurden vom IKT aus dem Produktportfolio verschiedene Rinnenelemente repräsentativ/stichprobe ausgewählt und weiteren Prüfungen unterzogen, sodass das IKT-Siegel für die komplette bisher auf dem Markt befindliche Produktfamilie **ACO Drain Multiline Seal (Nennweite 100 bis 200, Zargen aus drei Materialien: Stahl, verzinkt; Edelstahl und Gusseisen)** gilt. Diese ist in Abbildung 2 zu sehen.



Abbildung 2: Übersicht Produktfamilie mit Geltungsbereich IKT-Siegel.

Die im IKT geprüften Rinnenelemente entstammen der Serienproduktion.

Die Untersuchung der Dichtheit des Systems, bestehend aus einem eingebetteten Rinnenstrang, vor und nach Betriebsbeanspruchungen wurden durchgeführt an folgenden Rinnentypen (vgl. Abbildung 3):

- 1) ACO Drain Multiline Seal Rinnensystem, Nennweite 100, Gusseisenzarge
- 2) ACO Drain Multiline Seal Rinnensystem, Nennweite 200, Edelstahlzarge



Abbildung 3: Prüfaufbauten für die zyklische Belastung. Links: Prüfaufbau NW100 mit Gusseisenzarge. Rechts: Prüfaufbau NW200 mit Edelstahlzarge.

## 2 Vorgehensweise bei den Dichtheitsprüfungen

### 2.1 Durchgeführte Prüfungen und Ergebnisse

Nach DIN EN 1433 [1] darf bei Entwässerungsrinnen bei der Prüfung im Labor im unverbauten Zustand über einen Zeitraum von 30 Minuten kein Wasser austreten. Die Kontrolle findet optisch statt. Da die neuentwickelte Entwässerungsrinne ACO Drain Multiline Seal durch die EPDM-Dichtung insbesondere mit Blick auf die Dichtheit im eingebauten Zustand deutliche Verbesserungen zeigen soll, wurden für den Nachweis der Dichtheit die Prüfkriterien gegenüber der sonst üblichen Prüfung erheblich verschärft. Im Rahmen der hier durchgeführten Dichtheitsprüfungen wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber in Anlehnung an [2] eine Prüfzeit von 72 Stunden anstelle von 30 Minuten gewählt.

Darüber hinaus wurde die Dichtheit der Entwässerungsrinnen auch nach einer Simulation von Betriebsbelastungen (Verkehrslasten) überprüft. Hierzu wurde die gebettete Rinne zunächst zyklisch mithilfe eines hydraulischen Druckzylinders belastet und anschließend eine Dichtheitsprüfung sowie eine Sichtkontrolle der belasteten Bauteile auf mögliche Beschädigungen durchgeführt.

Von besonderer Bedeutung bei Wasserstandsprüfungen an einem offenen Behälter über mehrere Tage sind die unvermeidbaren Verdunstungen, welche das Prüfergebn beeinflussen können. Bei den Prüfungen des Rinnensystems im unverbauten Zustand ist eine optische Prüfung der Rinne auf Dichtheit unmittelbar möglich. Da diese Möglichkeit bei den Prüfungen mit Betonbettung nur eingeschränkt besteht, mussten weitere Überlegungen angestellt werden. Um die auftretende Verdunstungsmengen für den geprüften Rinnenstrang abzuschätzen, wurden Berechnungen nach [3] für eine offene und eine abgedeckte Rinne unter Berücksichtigung der während der Prüfung herrschenden Klimabedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Dampfdruck) durchgeführt. Den Berechnungen zufolge kann durch Abdecken mit Folien während der Prüfung die Verdunstung auf etwa 0,2 l/m<sup>2</sup> reduziert werden. Während der Prüfung wurden daher die auftretenden Verdunstungen durch Abdecken der Entwässerungsrinnen reduziert. Um die nicht vermeidbaren Verdunstungsverluste auszugleichen und trotzdem die konstruktiv vorgesehenen benetzten Fläche zu nutzen, müssen die Rinnen bis etwas über das Maximum der vorgesehenen benetzten Fläche gefüllt werden. Laut Auftraggeber liegt das Maximum der ACO Drain Multiline Seal Rinne bei einem Wasserstand von 92 mm (Typ 0) bzw. 192 mm (Typ 20).

### 2.2 Simulation von Betriebsbeanspruchung mit Dichtheitsprüfung

#### 2.2.1 ACO Drain Multiline Seal Rinnensystem, Nennweite 100, Gusseisenzarge

Das Rinnensystem in Nennweite 100 und Gusseisenzarge wurde mit zwei Einzelelementen auf einer Gesamtlänge von zwei Metern mit Sandauflage und Beton-

bettung C25/30 aufgebaut (vgl. Abbildung 4, links). Dieser Aufbau wird nach DIN EN 1433 zur Verwendung bei Belastungen bis C250 empfohlen. Das aufgebaute Rinnensystem wurde vermessen, um etwaige Lageabweichungen infolge der Belastungen erfassen zu können. Der Aufbau erfolgte innerhalb der vom Hersteller angegebenen Verlegetoleranzen nach ZTV Ew-StB [4].



Abbildung 4: Eingebaute Rinne (4m) im Betonbett vor der zyklischen Belastung (links) und Lasteinleitung im Detail (rechts)

Vor Aufbringen der Verkehrsbelastung wurde zunächst die Dichtheit des Systems über 72 Stunden überprüft. Nach erfolgter Aushärtung des Betons über vier Tage wurden dann die Rinnenelemente im Bereich der Verbindungen untereinander einseitig (vgl. Abbildung 4 rechts) mit 500.000 Lastzyklen bei 3 Hz und 35 kN, angelehnt an DIN 1072 [5], belastet und anschließend erneut einer Dichtheitsprüfung über 72 Stunden unterzogen. Die 500.000 Lastzyklen bei 3 Hz entsprechen dabei ca. 200.000 LKW-Überfahrten. Die Belastung (35 kN) wurde aus der Radlast eines SLW 30 in Verbindung mit der Radaufstellfläche und der wirksamen Rinnenfläche ermittelt.

Nach 500.000 Lastzyklen konnten auch bei diesem Rinnenelement keine Beschädigungen erkannt werden.

Nach den abgeschlossenen Dichtheitsprüfungen erfolgte eine erneute Vermessung des Rinnensystems um Veränderungen der Lage gegenüber dem unbelasteten, neu eingebauten System festzustellen. Die Schalung wurde hierzu entfernt. Lageabweichungen konnten nicht festgestellt werden. Weiterhin kann als wesentliches Ergebnis festgehalten werden, dass das Rinnensystem unter den oben dargestellten Belastungen (bis 500.000 Lastzyklen) schadensfrei geblieben ist.

### 2.2.2 ACO Drain Multiline Seal Rinnensystem, Nennweite 200, Edelstahlzarge

Das Rinnensystem in Nennweite 200 und Edelstahlzarge wurde mit zwei Einzelelementen auf einer Gesamtlänge von vier Metern mit Sandauflage und Betonbettung C25/30 aufgebaut (vgl. Abbildung 5, links). Dieser Aufbau wird nach DIN EN 1433

zur Verwendung bei Belastungen bis C250 empfohlen. Das aufgebaute Rinnensystem wurde vermessen, um etwaige Lageabweichungen infolge der Belastungen erfassen zu können. Der Aufbau erfolgte innerhalb der vom Hersteller angegebenen Verlegetoleranzen nach ZTV Ew-StB [6].



*Abbildung 5: Eingebaute Rinne, NW200 (4m) (links) und NW100 (2m) rechts im Betonbett vor der zyklischen Belastung*

Vor Aufbringen der Verkehrsbelastung wurde zunächst die Dichtheit des Systems über 72 Stunden überprüft. Nach erfolgter Aushärtung des Betons über vier Tage wurden dann die Rinnenelemente im Bereich der Verbindungen untereinander einseitig (vgl. Abbildung 4 rechts) mit 350.000 Lastzyklen bei 3 Hz und 35 kN, angelehnt an DIN 1072 [7], belastet und anschließend erneut einer Dichtheitsprüfung über 72 Stunden unterzogen. Die 350.000 Lastzyklen bei 3 Hz entsprechen dabei ca.

140.000 LKW-Überfahrten. Die Belastung (35 kN) wurde aus der Radlast eines SLW 30 in Verbindung mit der Radaufstellfläche und der wirksamen Rinnenfläche ermittelt.

Nach 350.000 Lastzyklen konnten auch bei diesem Rinnenelement keine Beschädigungen erkannt werden.

Nach den abgeschlossenen Dichtheitsprüfungen erfolgte eine erneute Vermessung des Rinnensystems um Veränderungen der Lage gegenüber dem unbelasteten, neu eingebauten System festzustellen. Die Schalung wurde hierzu entfernt. Lageabweichungen konnten nicht festgestellt werden. Weiterhin kann als wesentliches Ergebnis festgehalten werden, dass das Rinnensystem unter den oben dargestellten Belastungen (bis 350.000 Lastzyklen) schadensfrei geblieben ist.

### 3 Zusammenfassung

Die Firma **ACO Severin Ahlmann GmbH & Co KG** beauftragte das IKT mit der Prüfung der Entwässerungsrinne ACO Drain Multiline zur Erlangung eines IKT-Siegels für die komplette Produktfamilie. Es wurde aufbauend auf den ersten Prüfauftrag (vgl. D00978) weitere Produkttypen aus der Produktfamilie entnommen und nähergehend untersucht.

Der Schwerpunkt der durchgeführten Prüfungen lag auf dem Aspekt der Dichtheit beim normgerechten Einbau. Darüber hinaus wurden auch Betriebsbeanspruchungen in Form von Verkehrslasten aus Überfahrten aufgebracht und deren Auswirkungen auf die Dichtheit ermittelt.

Als Ergebnis der durchgeführten Prüfungen zeigt sich, dass die Dichtheit der ACO Drain Multiline Seal auch bei erheblich verlängerter Prüfzeit (72 Stunden anstatt 30 Minuten) und nach zyklischen Belastung gegeben ist.

<b>Tabelle 1: Ergebnisse der Dichtheitsprüfung</b>			
<b>Versuchsaufbau</b>	<b>Wasserstand bei Prüfungsbeginn [mm]</b>	<b>Wasserstand nach 72 h [mm]</b>	<b>Ergebnis</b>
Rinnensystem (NW 100, Stahl, verzinkt) mit Unterbau <u>nach</u> zyklischer Belastung (vgl. Prüfbericht D00978)	95	93	dicht*
Rinnensystem (NW 100, Gusseisen, verzinkt) mit Unterbau <u>nach</u> zyklischer Belastung	92	92	dicht
Rinnensystem (NW 200, Edelstahl) mit Unterbau <u>nach</u> zyklischer Belastung	197	197	dicht

Anmerkungen: \* Es konnte rechnerisch nachgewiesen werden, dass die Änderung des Wasserstandes auf Verdunstung zurückzuführen ist.

Daher kann für die Entwässerungsrinnen bis zu Nennweite 200 und Zargen aus Stahl, verzinkt, Edelstahl und Gusseisen (vgl. Abbildung 2) das IKT-Siegel „IKT geprüft: dauerhaft dicht über 72 h nach zyklischen Belastungen“ (vgl. Abbildung 6) verliehen werden.



Abbildung 6: IKT-Siegel „IKT geprüft: dauerhaft dicht über 72 h nach zyklischen Belastungen“.

## **4 Literatur**

- [1] DIN EN 1433: Entwässerungsrinnen für Verkehrsflächen - Klassifizierung, Bau- und Prüfgrundsätze, Kennzeichnung und Beurteilung der Konformität; Deutsche Fassung EN 1433:2002 + AC:2004 + A1:2005, Berlin, Beuth-Verlag, 09/2005.
- [2] DIBt-Prüfprogramm und DWA A 786: Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS), Oktober 2005.
- [3] VDI 2089 Blatt 1: Technische Gebäudeausrüstung von Schwimmbädern, Berlin, Beuth-Verlag, 01/2010.
- [4] ZTV Ew StB: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Entwässerungseinrichtungen im Straßenbau, Köln, FGSV Verlag, 2014.
- [5] DIN 1072: Straßen- und Wegbrücken; Lastannahmen, Berlin, Beuth-Verlag, 12/1985.
- [6] ZTV Ew StB: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Entwässerungseinrichtungen im Straßenbau, Köln, FGSV Verlag, 2014.
- [7] DIN 1072: Straßen- und Wegbrücken; Lastannahmen, Berlin, Beuth-Verlag, 12/1985.