



Deutscher
Akkreditierungs
Rat

Durch die DAP GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

DAP-PL-4077.00

Geschäftsbereich V – Tiefbau
Geschäftsbereichsleiter: Prof. Dr.-Ing. Olaf Selle
Arbeitsgruppe – Bauwerksabdichtung

Prüfbericht

PB 5.1/07-438

vom 13.11.2008 1. von 3 Ausfertigungen

Gegenstand: *DRYset-Sollrisselement -*
Abdichtung von Sollrissfugen zur Erlangung eines
allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses nach
Bauregelliste A, Teil 2, Nr. 1.4

Auftraggeber: Drytech Group AG Heidiland
Landstraße 25
CH – 7304 Maienfeld

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Jüling

Bearbeitungszeitraum: Mai bis November 2008

Dieser Prüfbericht besteht aus 9 Seiten und einer Anlage.

Dieser Prüfbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung – auch auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MFPA Leipzig GmbH. Als rechtsverbindliche Form gilt die Schriftform mit Originalunterschriften und Originalstempel des/der Zeichnungsberechtigten.

Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt
für das Bauwesen Leipzig mbH
Geschäftsführer: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Frank Dehn
Sitz: Hans-Weigel-Straße 2b · D - 04319 Leipzig
Telefon: +49 (0) 341/65 82-140
Fax: +49 (0) 341/65 82- 199
E-Mail: abdichtung@mfpaleipzig.de

Handelsregister: Amtsgericht Leipzig
HRB 177 19
Ust.-Nr.: DE 813200649
Bankverbindung: Sparkasse Leipzig
Kto.-Nr 1100 560 781
BLZ 860 555 92

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Gegenstand der Untersuchungen	3
2.1	Sollrisselement	3
2.2	Injektionsstoff	4
3	Prüfungen	4
3.1	Identifizierende Prüfungen	4
3.2	Funktionsprüfung - Dichtigkeitsprüfung	5
4	Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen	6
4.1	Identifizierende Prüfungen	6
4.1.1	DRYflex 7	6
4.1.2	DRYset-Sollrisselement	6
4.2	Funktionsprüfung - Dichtigkeitsprüfung	7
5	Bewertung und Zusammenfassung	9

Anlagen

Anlage 1: Fotodokumentation

1 Aufgabenstellung

In anwendungstechnischen Prüfungen soll die Eignung von *DRYset-Sollrisselementen* der *Drytech Group AG Heidiland* zur innenliegenden Abdichtung von Sollrissquerschnitten in wasserundurchlässigen Betonbauwerken untersucht werden. Die durchzuführenden Prüfungen bilden die Grundlage für die Erteilung eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses nach Bauregelliste A Teil 2, Nr. 1.4¹ als Verwendbarkeitsnachweis für das Bauprodukt. Art und Umfang der Prüfungen basieren auf den Prüfgrundsätzen für Fugenabdichtungen, Stand Juli 2007.

2 Gegenstand der Untersuchungen

2.1 Sollrisselement

Bei dem zu untersuchenden orangefarbenem *DRYset-Sollrisselement* handelt es sich um ein mehrfach abgewinkeltes, trapezförmiges Kunststoffprofil mit mittig eingearbeitetem, runden Injektionskanal (\varnothing 7 mm), der beidseitig strangförmig mit eingeklebten Schaumstoffprofilen (30 mm x 15 mm) abgedeckt ist, Anlage 1, Bild 1. Der Injektionskanal weist unter beiden Schaumstoffabdeckungen runde Öffnungen (\varnothing 6 mm) im Abstand von 12 mm auf, über die der Materialaustritt in den Schaumstoff und somit in die Sollrissfuge erfolgt. Die in der Regel 2,50 m langen Elemente weisen Querschnittsabmessungen von etwa 195 x 60 [mm] auf.

Während das trapezförmige Profil aus HDPE besteht, basieren die gelben Schaumprofile nach Angaben des Herstellers auf Polyester. Die Einbindetiefe des Schaumstoffs im Kunststoffprofil beträgt beidseitig des Injektionskanals jeweils ca. 10 mm.

Das *DRYset-Sollrisselement* wird in 2,5-m-langen Abschnitten angeboten. Für die Verbindung einzelner Elemente untereinander sowie den Abschluss am Abschnittsende werden vom Auftraggeber *DRYset-Verbindungsstecker* und *DRYset-Endstecker* zur Verfügung gestellt. Die Füllung des Sollrisselement-Injektionskanals erfolgt über gewebearmierte Ansatzschläuche (Verpress- und Entlüftungsenden, Außendurchmesser: 18 mm), die über Kunststoffendkappen mit integrierter Schlauchtülle mit dem Kanal verbunden werden.

¹ „Normalentflammbare Fugenabdichtungen für Bauteile aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand gegen drückendes und nicht drückendes Wasser und gegen Bodenfeuchtigkeit“

Für die Untersuchungen wurden vom Auftraggeber vier 0,50 m lange Abschnitte des Sollrisselementes und diverse Zubehörteile geliefert und unter der Probeneingangsnummer 579 registriert.

Der Einbau des *DRYset-Sollrisselementes* erfolgt entsprechend den Hinweisen der Einbauanleitung des Auftraggebers. Zur Erzeugung und Abdichtung von Sollrissen in Bodenplatten, Decken und Wänden wird das Sollrisselement an der gewünschten Position so mit Bindedraht an der Bewehrung arretiert, dass eine Lageänderung beim Betonieren ausgeschlossen ist.

2.2 Injektionsstoff

Der Funktionsnachweis des Abdichtungssystems wird mit einem Harz auf Polyurethanbasis geführt. Dazu wurde vom Auftraggeber das PUR-Harz mit der Bezeichnung *DRYflex 7*, bestehend aus einem 12 kg-Gebinde der Komponente A und einem 6 kg-Gebinde der B-Komponente zur Verfügung gestellt und intern unter der Probeneingangsnummer 591 registriert.

Bei dem PUR-Injektionsharz *DRYflex 7* handelt es sich nach Aussagen des Herstellers um ein hochelastisches geschlossporiges 2-Komponenten Injektionsmaterial auf Polyurethanbasis zum Schließen, Abdichten und dehnfähigen Verbinden von Rissen und Arbeitsfugen. Das Mischungsverhältnis beträgt A (Harz) : B (Härter) 2 : 1 Masseteile.

3 Prüfungen

3.1 Identifizierende Prüfungen

Bei dem verwendeten Injektionsstoff handelt es sich um einen Rissfüllstoff gemäß DIN EN 1504-5². Die Bewertung der Konformität mit den Vorgaben der DIN EN 1504-5 ist durch den Hersteller entsprechend Anhang ZA.3(a) erfolgt. Zur Identifizierung des Injektionsstoffes liegen der Prüfstelle IR Spektren der Einzelkomponenten vor.

Zur Identifizierung des Sollrisselementes werden 3 Abschnitte vermessen und das jeweilige Liniengewicht bestimmt.

² DIN EN 1504-5 März 2005; Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandhaltung von Betontragwerken; Teil 5: Injektion von Betonbauteilen

3.2 Funktionsprüfung - Dichtigkeitsprüfung

Mit den nachfolgend beschriebenen Dichtigkeitsprüfungen soll die Funktionsfähigkeit der Abdichtung von Sollrissfugen mit dem *DRYset-Sollrisselement* unter zwei unterschiedlichen Randbedingungen untersucht werden.

- a) - Risseinstellung auf 1 mm und Spülung des Risses mit Wasser
 - Injektion des Sollrisselementes
 - Dichtigkeitsprüfung (max. Prüfdruck: 5 bar)

- b) - Risseinstellung auf 0,5 mm und Spülung des Risses mit Wasser
 - Injektion des Sollrisselementes
 - Dichtigkeitsprüfung (max. Prüfdruck: 5 bar)
 - schrittweise Aufweitung des Risses (0,1 mm-Schritte) mit folgender Dichtigkeitsprüfung

Zur Nachbildung eines Sollrissquerschnittes innerhalb einer geraden, ebenen Wand werden zwei Prüfkörper mit den Abmessungen 0,85 x 0,60 x 0,30 [m] aus Beton C25/30, Größtkorn 16 mm, nach DIN 1045-1 Beton mit hohem Wassereindringwiderstand entsprechend DIN 1045-2 mit umlaufender Querschnittsschwächung hergestellt, Abbildung 1 sowie Bilder 2 und 3 der Anlage 1.

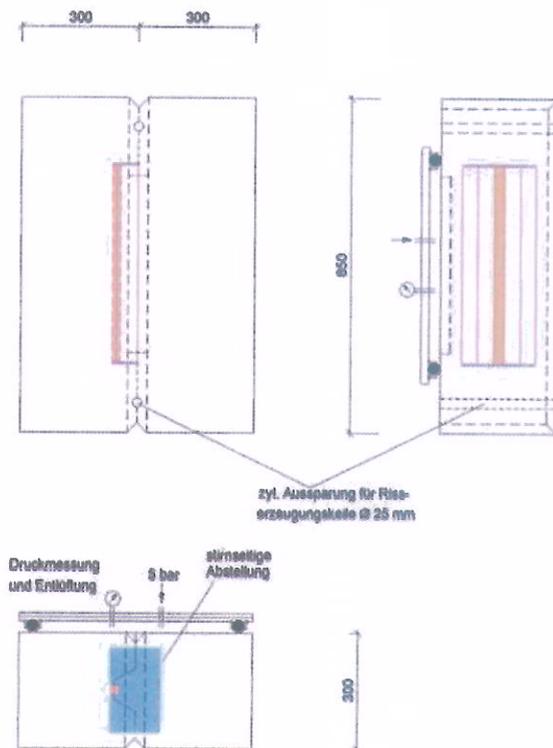


Abb. 1:
Prinzipskizze des Probekörpers ohne
Darstellung der horizontalen Ver-
spannung

Zwei Wochen nach dem Betonieren erfolgt das Aufreißen der liegend ausgerichteten Prüfkörper auf die festgelegten Prüfbreiten von 1,0 mm bzw. 0,5 mm. Für das Aufreißen des Betonquerschnittes werden spezielle Keile benutzt. Die Arretierung der erzeugten Risse erfolgt über horizontal um die Probekörper gespannte Traversen. Über die Sollrisse werden zur Kontrolle der Breite je Prüfkörper zwei Messuhren montiert.

Nach der Injektion der Sollrisselemente und damit der Risse mit Wasser über die nach außen geführten Verpressschläuche erfolgt an jedem Prüfkörper die Verpressung mit dem PUR-Harz, Anlage 1, Bild 4.

Anschließend wird über das zu prüfende System die zur Druckerzeugung erforderliche Prüfeinrichtung montiert. Nach Verspannen der Druckerzeugungseinrichtung mit dem Probekörper und der Füllung des über der Abdichtung entstandenen Hohlraumes mit Wasser beginnt die Wasserbeaufschlagung mit kontinuierlich steigendem Druck, Anlage 1, Bild 5.

Der maximale Prüfdruck von 5 bar wird durch allmähliche Steigerung des Wasserdrucks erreicht. Der Maximaldruck wird über einen Zeitraum von 28 Tagen konstant gehalten. Die Funktionsprüfung ist bestanden, wenn kein Wasserdurchtritt im Verlauf der Wasserdruckbeanspruchung zu verzeichnen ist.

4 Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen

4.1 Identifizierende Prüfungen

4.1.1 DRYflex 7

Zum verwendeten Injektionsstoff liegt im Prüfbericht P 5.1 / 08 - 405 eine Identifikation und Beschreibung der Leistungseigenschaften vor.

4.1.2 DRYset-Sollrisselement

Die wesentlichen Abmessungen des geprüften Sollrisselementes sind in der folgenden Abbildung aufgeführt. Das Liniengewicht des Sollrisselementes beträgt im Mittel 920 g/m.

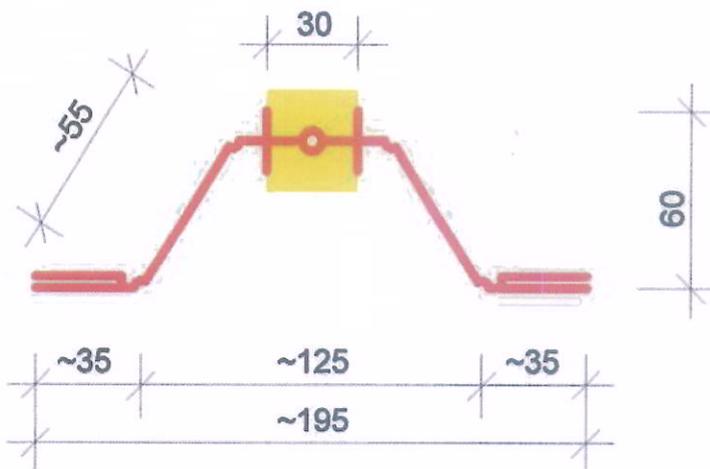


Abb. 2 DRYset-Sollrisselement

4.2 Funktionsprüfung - Dichtigkeitsprüfung

Mit den beiden durchgeführten Funktionsprüfungen soll die Eignung zur nachträglichen Abdichtung von Sollrissfugen bei Rissbreiten von 0,5 mm bzw. 1,0 mm nachgewiesen werden. In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse der durchgeführten Dichtigkeitsprüfungen zusammengefasst.

Tabelle 5: Dichtigkeitsprüfung der mit DRYflex 7 injizierten 1,0 mm breiten Sollrissfuge

Prüf-dauer [d]	Wasser-druck [bar]	Durch-fluss [ml]	Bemerkungen
-	-	-	- Risseinstellung auf 1,0 mm und Arretierung der Sollrissfuge - Vorinjektion der Sollrissfuge mit Wasser - Injektion des Risses mit PUR-Harz bis zum Materialaustritt an der Ober- und Unterseite des Prüfkörpers
1	0		Beginn der Wasserbeaufschlagung durch drucklose Füllung der Prüfkammer
1	0 – 5,0	0	Steigerung des Prüfdruckes in Schritten von 1 bar/2 h
28	5,0	0	Sollriss durchgehend ohne Wasseraustritt

Die auf 1,0 mm geöffnete Sollrissfuge ließ sich vollständig mit dem Polyurethanharz füllen und abdichten. Die Dichtigkeit des mit *DRYflex 7* gefüllten Sollrisses konnte mit der folgenden Wasserdruckbeanspruchung bis zu einem Wasserdruck von 5 bar nachgewiesen

werden. Bei der abschließenden Demontage des Prüfkörpers zeigte sich eine gleichmäßige Verteilung des Polyurethanharzes im Schaumstoff des Sollrisselementes.

Tabelle 6: Dichtigkeitsprüfung der mit DRYflex 7 injizierten 0,5 mm breiten Sollrissfuge

Prüf-dauer	Riss-breite [mm]	Wasser-druck [bar]	Durch-fluss [ml]	Bemerkungen
-	-	-	-	- Risseinstellung auf 0,5 mm und Arretierung der Sollrissfuge - Vorinjektion der Sollrissfuge mit Wasser - Injektion des Risses mit PUR-Harz bis zum Materialaustritt an der Ober- und Unterseite des Prüfkörpers
5 d	0,5	0 – 5,0	0	- Druckwasserbeanspruchung durch Steigerung des Prüfdruckes in Schritten von 1 bar/d
28 d	0,5	5,0-	0	- Sollriss durchgehend ohne Wasseraustritt
-	0,6	0	-	- Aufweitung der Fuge um 0,1 mm im drucklosen Zustand
1 d	0,6	0 – 5,0	0	- Druckwasserbeanspruchung durch Steigerung des Prüfdruckes in Schritten von 1 bar/h
14 d	0,6	5,0	0	- Sollriss durchgehend ohne Wasseraustritt
-	0,7	0	-	- Aufweitung der Fuge um 0,1 mm im drucklosen Zustand
1 d	0,7	0 – 5,0	0	- Druckwasserbeanspruchung durch Steigerung des Prüfdruckes in Schritten von 1 bar/h
14 d	0,7	5,0	0	- Sollriss durchgehend ohne Wasseraustritt
-	0,8	0	-	- Aufweitung der Fuge um 0,1 mm im drucklosen Zustand
1 h	0,8	1,0	0	- Wiederaufnahme der Druckwasserbeanspruchung
1 h	0,8	2,0	>0	- Erhöhung des Wasserdrucks - Durchfeuchtung der Sollrissfuge, nicht messbar
3 d	0,8	1,0	0	- Abtrocknung der Fuge nach Reduzierung des Wasserdrucks
1 d	0,8	1,5	0	- keine Durchfeuchtung
1 d	0,8	2,0	>0	- Durchfeuchtung der Sollrissfuge, nicht messbar - Beendigung der Dichtigkeitsprüfung

Die auf 0,5 mm geöffnete Sollrissfuge ließ sich gut mit dem Polyurethanharz füllen und abdichten. Die Dichtigkeit der mit *DRYflex 7* gefüllten Sollrissfuge konnte mit der folgenden Wasserdruckbeanspruchung bis zu einem Wasserdruck von 5 bar über 28 Tage

nachgewiesen werden. Auch nach anschließender zweimaliger Aufweitung des Sollrisses um jeweils 20 % bezogen auf die Ausgangsrissbreite war die Dichtigkeit bei 5 bar gewährleistet. Bei einer Aufweitung von mehr als 40 % bezogen auf die Ausgangsrissbreite ist die Dehnfähigkeit des Materials erschöpft und es kommt zu geringem Wasseraustritt.

Die nach Abschluss der Prüfungen durchgeführte Öffnung des Probekörpers zeigte eine gleichmäßige Verteilung des Materials in der Fuge und im Schaumstoff des Kanals, Anlage 1, Bilder 6 und 7.

5 Bewertung und Zusammenfassung

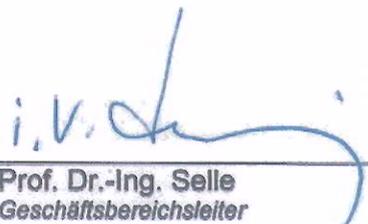
Am *DRYset-Sollrisselement* der *Drytech Group AG Heidiland* wurde in einer Reihe von experimentellen Untersuchungen die Eignung zur Abdichtung von Sollrissfugen untersucht. Die durchgeführten Prüfungen haben folgende Eigenschaften nachgewiesen:

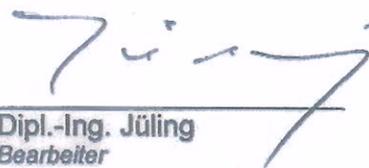
- Die mit *DRYflex 7* über das *DRYset-Sollrisselement* abgedichtete 1 mm breite Sollrissfuge ist bis zu einem Wasserdruck von 5 bar wasserundurchlässig.
- Die mit *DRYflex 7* über das *DRYset-Sollrisselement* abgedichtete 0,5 mm breite Sollrissfuge ist bis einschließlich einer Aufweitung der Fuge um 40 % bezogen auf die Ausgangsrissbreite bei einem Wasserdruck von 5 bar wasserundurchlässig.

Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit der geprüften Sollrissfugenabdichtung sind der Einsatz von wasserundurchlässigem Beton, eine fehlerstellenfreie Geometrie des Betons und der fachgerechte Einbau des *DRYset-Sollrisselementes* entsprechend den Verarbeitungshinweisen des Herstellers.

Leipzig, den 13.11.2008




Prof. Dr.-Ing. Selle
Geschäftsbereichsleiter


Dipl.-Ing. Jüling
Bearbeiter

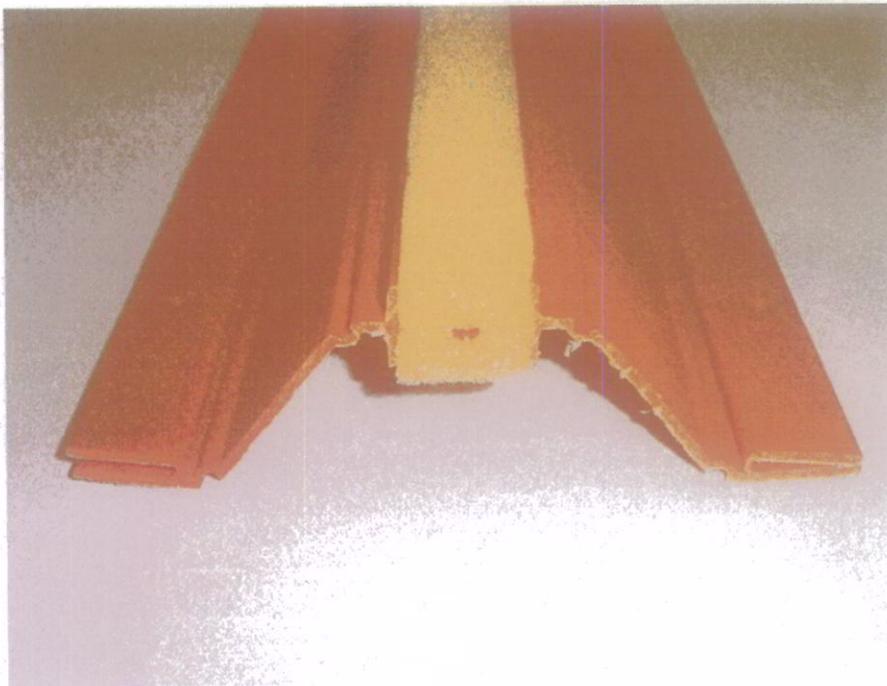


Bild 1: *DRYset-Sollrisselement*



Bild 2:
Einbau des Sollrisselementes mit prüf-
technisch bedingter stirnseitiger Abdich-
tung

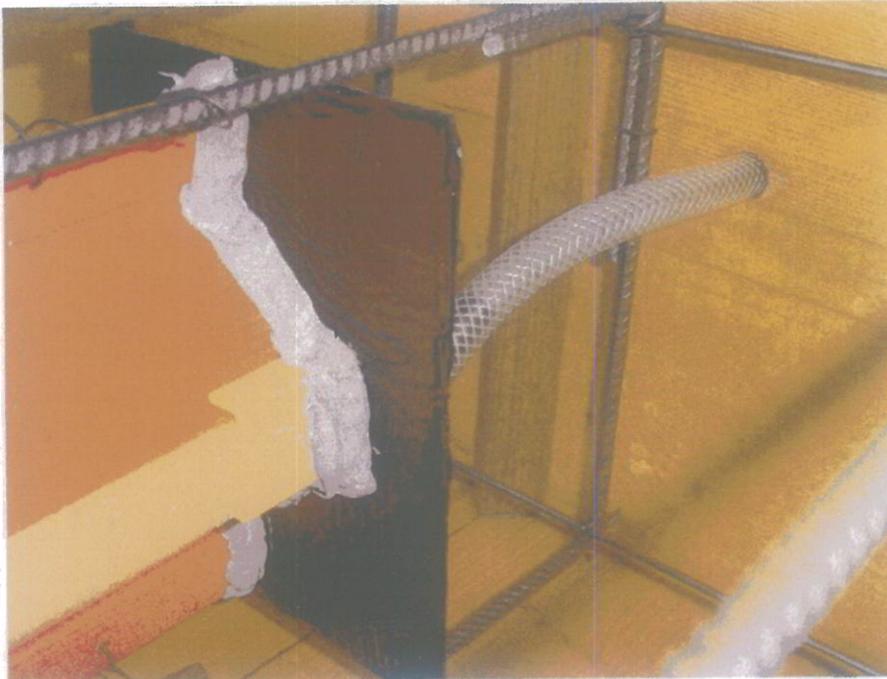


Bild 3: Dito, Detail



Bild 4: Prüfkörper während der Injektion des Polyurethanharzes mit sichtbarem Materialaustritt an der Oberseite des Risses



Bild 5: Mit Traversen verspannter Prüfkörper während der Dichtigkeitsprüfung bis 5 bar



Bild 6: Nach der Dichtigkeitsprüfung demontierter Prüfkörper mit dem am Beton gut haftenden, mit Polyurethanharz gefülltem Schaumstoff



Bild 7: Detail des demontierten Solrissimelementes