



Prüfbericht

**Untersuchung der Wurzelfestigkeit von Bahnen
und Beschichtungen für Dachbegrünungen
nach dem FLL-Verfahren**

**Geprüftes Produkt
Multiplan FG**

**Auftraggeber:
VWS Vertriebs GmbH
Am Rosengarten 5
63607 Wächtersbach**

**Der Bericht umfasst 33 Seiten und darf nur in
ungekürzter Form verwendet werden**

**Der Bericht hat eine Gültigkeitsdauer von 10 Jahren
Datum des Berichts: 01.07.2010**

Angaben der VWS Vertriebs GmbH zu Kenndaten und Stoffeigenschaften der untersuchten Bahn Multiplan FG

- **Produktnamen:** Multiplan FG
- **Anwendungsbereich:** Dach- und Dichtungsbahn
- **Werkstoffbezeichnung:** PVC-P-NB-V-PG
- **Dicke der Bahn (ohne Kaschierung):** 1,2 mm
- **Ausrüstung/Aufbau:** Kunststoffbahn aus weichmacherhaltigem PVC-P mit einer Verstärkung aus Polyestergewebe
- **Lieferform:** in Rollen; Rollenmaße: 2,05 m x 15 m; 1,62 m x 20 m; 1,10 m x 20 m
- **Herstelltechnik:** Extrusion
- **Stoffnormen:** DIN EN 13956
- **Prüfzeugnisse:** ATG 09/2809; CTG-625/1; MPA Braunschweig 5179/290/09-1
- **Herstellungsjahr:** 2008
- **Schicht/Lage, welche die Funktion des Durchwurzelungsschutzes übernimmt:**
gesamte Bahn Multiplan FG
- **Einbautechnik am Untersuchungsort:**
 - Überlappung: ca. 50 mm
 - Fügetechnik: Schweißverfahren (mit Heißluftschweißgerät bzw. mit Quellschweißmittel)
 - Nahtversiegelung: mit Flüssigfolie
 - Eckverstärkung: mit vorgefertigten Formteilen aus dem gleichen Material
 - Abdeckstreifen über Nähten: keine
- **Biozide Zusätze mit Angaben zur Konzentration:** ca. 200 ppm DCOIT

1 Problemstellung

Zur Schadenprävention ist von Wurzelschutzeinrichtungen eine dauerhaft hohe Widerstandsfähigkeit gegen Ein- und Durchdringungen von Pflanzenwurzeln und -rhizomen (unterirdische Sprossausläufer) zu fordern.

In der durchgeführten Untersuchung wurde die Bahn Multiplan FG der VWS Vertriebs GmbH, 63607 Wächtersbach auf Wurzel- und Rhizomfestigkeit geprüft.

2 Versuchsanlage und -durchführung

Die Untersuchung erfolgte nach dem „Verfahren zur Untersuchung der Wurzelfestigkeit von Bahnen und Beschichtungen für Dachbegrünungen“ mit 2-jähriger Dauer (FLL, 2008).

Die Prüfung wurde von Juni 2008 bis Juni 2010 durchgeführt. Sie umfasste 8 Gefäße, die mit der zu prüfenden Bahn bestückt waren sowie 3 Gefäße ohne Bahn als Kontrolle für das Pflanzenwachstum.

Gemäß den Vorgaben wurden pro Prüfgefäß 5 Teilstücke der Bahn in Zuständigkeit des Auftraggebers am Untersuchungsort zusammengefügt und in die Gefäße eingebaut. Dabei wurden pro Gefäß neben Längsnähten auch 4 Wand-Ecknähte, 2 Boden-Ecknähte und 2 T-Nahtstellen ausgeführt

Die Gefäße waren in einem beheizbaren Gewächshaus aufgestellt.

Als Versuchspflanzen, die auch im Winterhalbjahr bei den eingestellten Klimabedingungen ein gutes Wachstum aufweisen, wurden Feuerdorn (*Pyracantha coccinea* 'Orange Charmer') und Quecke (*Agropyron repens*) verwendet. Quecke, ein heimisches Gras, bildet Rhizome (unterirdische Sprossausläufer), die wie Wurzeln in der Lage sind, Bahnen zu beschädigen.

Die vollständige Beschreibung des angewandten Verfahrens ist im Anhang 3 des vorliegenden Berichts aufgeführt.

Von der geprüften Bahn wurden vor und nach der Untersuchung Rückstellproben entnommen und beim Untersuchungsinstitut gelagert.

3 Angaben des Herstellers zur geprüften Bahn

Die Untersuchung der Durchwurzelungsfestigkeit ist gebunden an die Kenndaten und Stoffeigenschaften der geprüften Bahn und die angewandte Füge- und Herstelltechnik. Die entsprechenden Angaben des Herstellers zu der geprüften Bahn Multiplan FG sind auf Seite 2 des Berichts aufgeführt.

4 Ergebnisse

4.1 Pflanzenentwicklung

Die gepflanzten Gehölze sowie die ausgesäte Quecke zeigten im gesamten Untersuchungszeitraum eine gute Entwicklung.

Die geforderte relative Mindestwuchsleistung der Gehölze in den Prüfgefäßen (80 % der durchschnittlichen Wuchsleistung der Gehölze in den Kontrollgefäßen) wurde bei den vier Auswertungsterminen mit 97-103 % deutlich übertroffen.

Quecke wies ab der ersten Zwischenauswertung (Dezember 2008) während der gesamten Versuchsdauer eine hohe Bestandsdichte auf. Bei den 8 Prüfgefäßen waren zu den einzelnen Auswertungsterminen im Durchschnitt 60-69 % der Fläche mit Quecke bedeckt (Sollwert ≥ 40 %).

Detaillierte Angaben zur Wuchsleistung der Versuchspflanzen sind im Anhang 2 zusammengestellt.

4.2 Ein- bzw. Durchdringungen von Wurzeln und Rhizomen

Bei der geprüften Bahn Multiplan FG zeigten sich nach 2 Jahren (Juni 2010) sowohl in der Fläche als auch bei den Nähten keine ein- bzw. durchgewachsenen Wurzeln oder Rhizome (s. Fotos im Anhang 1).

5 Schlussfolgerung

Die gemäß dem „Verfahren zur Untersuchung der Wurzelfestigkeit von Bahnen und Beschichtungen für Dachbegrünungen“ (FLL, 2008) von Juni 2008 bis Juni 2010 geprüfte Bahn Multiplan FG der VWS Vertriebs GmbH, wies in allen 8 Prüfgefäßen keine ein- oder durchgedrungenen Wurzeln und Quecken-Rhizome auf.

Die Bahn Multiplan FG gilt daher als wurzelfest nach dem FLL-Verfahren und als rhizomfest gegen Quecke nach dem FLL-Verfahren.

Das FLL-Verfahren beinhaltet alle relevanten Elemente der DIN EN 13948, geht sogar über deren Anforderungen hinaus und wird daher in der Fachwelt als höherwertig angesehen. Aus fachlicher Sicht kann somit die gemäß dem FLL-Verfahren geprüfte Bahn Multiplan FG auch als wurzelfest nach DIN EN 13948 bezeichnet werden.

Die Untersuchung der Durchwurzelfestigkeit ist gebunden an die auf Seite 2 des Berichts aufgeführten Kenndaten und Stoffeigenschaften der geprüften Bahn und die angewandte Füge- und Herstelltechnik.

Rückstellmuster der untersuchten Bahn werden am Institut für Gartenbau aufbewahrt.

Das Prüfzeugnis wurde im Juli 2010 erstellt und hat eine Gültigkeitsdauer von 10 Jahren.

Der Bericht umfasst 33 Seiten und darf nur in ungekürzter Form verwendet werden.

Bearbeitung: Dipl.-Ing. (FH) Martin Jauch

01. 07. 2010



Hochschule Weihenstephan-Triesdorf / Forschungsanstalt für Gartenbau
Institut für Gartenbau, Am Staudengarten 14, D-85354 Freising
Tel.: +49 (0) 8161 / 71-4413, Fax: +49 (0) 8161 / 71-3348
E-Mail: martin.jauch@hswt.de

Anhang 1

Fotos zur geprüften Bahn Multiplan FG (Juni 2010)



Abb. 1: Bahnoberseite mit Naht

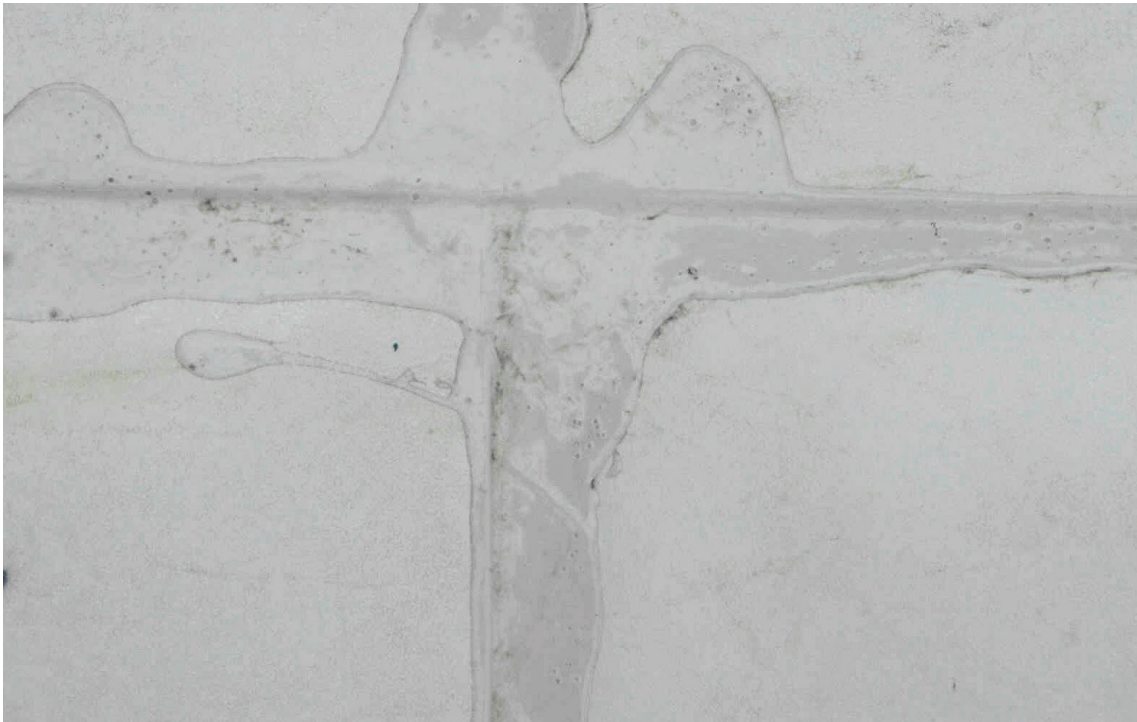


Abb. 2: Bahnoberseite mit T-Stoß

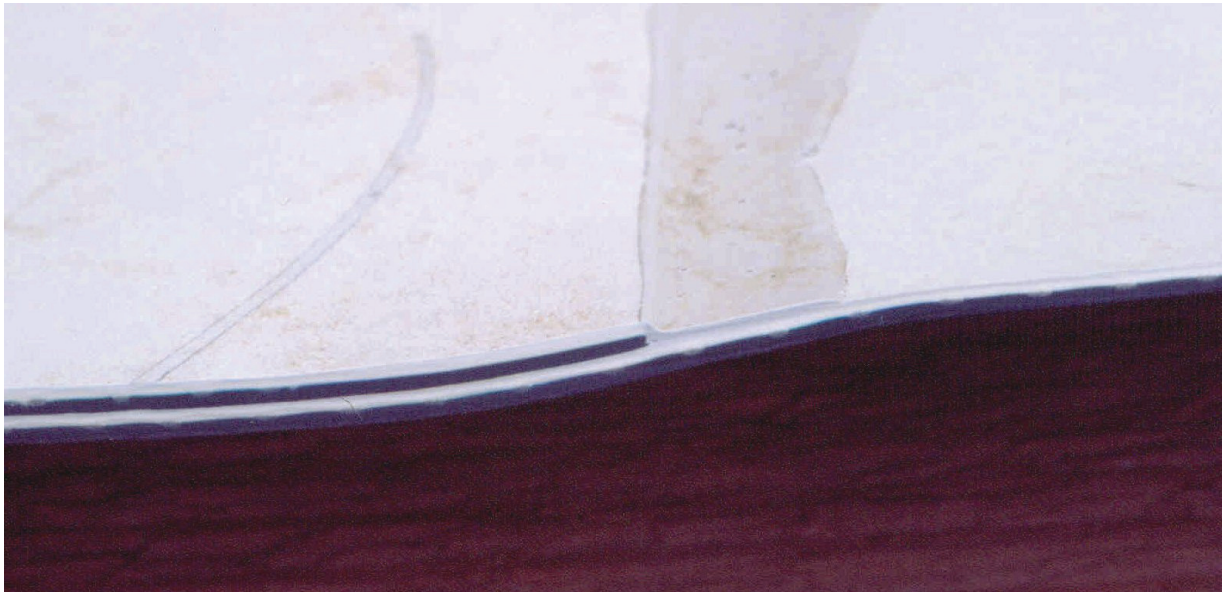


Abb. 3: Schnitt durch eine Naht



Abb. 4: Eckverstärkung mit vorgefertigten Formteilen

Anhang 2

Daten zur Pflanzenentwicklung

Tab. 1: Höhe und Stammdurchmesser von Feuerdorn in den 3 Kontrollgefäßen

Gefäß-Nr.	Gehölz-Nr.	Dezember 2008		Juni 2009		Dezember 2009		Juni 2010	
		Ø cm ¹⁾	Höhe cm	Ø cm ¹⁾	Höhe cm	Ø cm ¹⁾	Höhe cm	Ø cm ¹⁾	Höhe cm
K 1	1	1,2	195	1,4	300	1,7	275	2,1	330
	2	1,3	210	1,6	205	1,8	220	2,1	295
	3	1,3	190	1,6	195	1,8	255	2,0	330
	4	1,2	220	1,5	220	1,8	280	1,9	285
K 2	1	1,3	200	1,7	240	1,7	200	2,1	345
	2	1,4	180	1,7	200	1,9	245	2,4	300
	3	1,2	195	1,4	245	1,7	230	2,1	315
	4	1,3	230	1,6	210	1,9	245	2,2	285
K 3	1	1,3	205	1,5	185	1,6	205	1,9	300
	2	1,4	185	1,5	230	1,8	260	2,1	305
	3	1,3	220	1,6	205	1,8	230	2,1	330
	4	1,4	180	1,6	225	1,9	275	2,1	325

¹⁾ Stammdurchmesser, gemessen 20 cm über der Substratoberfläche

Tab. 2: Durchschnittliche Höhe bzw. Stammdurchmesser von Feuerdorn in den 3 Kontrollgefäßen

Gefäß-Nr.	Gehölz-Nr.	Dezember 2008		Juni 2009		Dezember 2009		Juni 2010	
		Ø cm ¹⁾	Höhe cm	Ø cm ¹⁾	Höhe cm	Ø cm ¹⁾	Höhe cm	Ø cm ¹⁾	Höhe cm
K 1-K 3	1-4	1,30	200,8	1,56	221,6	1,78	243,3	2,09	312,1

¹⁾ Stammdurchmesser, gemessen 20 cm über der Substratoberfläche

Tab. 3: Höhe und Stammdurchmesser von Feuerdorn in den 8 Prüfgefäßen

Gefäß-Nr.	Gehölz-Nr.	Dezember 2008		Juni 2009		Dezember 2009		Juni 2010	
		Ø cm ¹⁾	Höhe cm	Ø cm ¹⁾	Höhe cm	Ø cm ¹⁾	Höhe cm	Ø cm ¹⁾	Höhe cm
P 1	1	1,2	180	1,4	305	1,8	295	2,0	310
	2	1,3	190	1,5	230	1,7	300	2,1	275
	3	1,2	200	1,5	235	1,7	255	2,0	305
	4	1,3	180	1,6	195	1,7	215	2,0	275
P 2	1	1,4	195	1,6	250	1,8	305	2,1	315
	2	1,2	200	1,6	200	1,8	285	2,0	325
	3	1,2	200	1,6	235	1,7	245	1,8	275
	4	1,3	195	1,5	210	1,8	265	2,1	330
P 3	1	1,4	200	1,6	235	1,9	270	2,1	280
	2	1,3	215	1,6	195	1,8	330	2,1	305
	3	1,4	185	1,6	200	1,7	270	2,2	235
	4	1,3	210	1,6	210	1,9	200	2,0	325
P 4	1	1,3	185	1,5	225	1,8	210	2,1	315
	2	1,4	170	1,6	220	1,8	215	2,1	275
	3	1,2	195	1,4	245	1,6	255	2,1	310
	4	1,3	190	1,6	185	2,0	265	2,0	300
P 5	1	1,3	205	1,6	235	1,9	240	2,1	300
	2	1,3	190	1,5	215	1,7	205	2,2	290
	3	1,2	205	1,5	220	1,7	210	2,1	330
	4	1,4	200	1,6	205	1,8	230	2,1	290
P 6	1	1,3	195	1,6	265	1,9	235	2,1	330
	2	1,4	185	1,7	225	1,9	310	2,2	300
	3	1,3	215	1,6	230	1,9	245	2,2	340
	4	1,4	195	1,8	245	2,1	260	2,4	310
P 7	1	1,3	210	1,7	210	1,9	215	2,2	290
	2	1,4	185	1,6	305	1,8	265	2,1	335
	3	1,2	230	1,5	275	1,6	230	2,1	310
	4	1,4	195	1,7	255	1,9	200	2,1	315
P 8	1	1,3	210	1,6	230	1,8	240	2,1	310
	2	1,3	185	1,6	230	1,7	270	1,9	290
	3	1,4	205	1,5	240	1,8	230	2,2	300
	4	1,3	190	1,6	250	1,8	220	2,2	295

¹⁾ Stammdurchmesser, gemessen 20 cm über der Substratoberfläche

Tab. 4: Durchschnittliche Höhe bzw. Stammdurchmesser von Feuersorn in den 8 Prüfgefäßen

Gefäß-Nr.	Gehölz-Nr.	Dezember 2008		Juni 2009		Dezember 2009		Juni 2010	
		Ø cm ¹⁾	Höhe cm	Ø cm ¹⁾	Höhe cm	Ø cm ¹⁾	Höhe cm	Ø cm ¹⁾	Höhe cm
P 1-P 8	1-4	1,31	196,6	1,58	231,6	1,80	249,5	2,10	302,8

¹⁾ Stammdurchmesser, gemessen 20 cm über der Substratoberfläche

Tab. 5: Durchschnittswerte von Feuersorn in den 8 Prüfgefäßen bezogen auf die Werte der Pflanzen in den 3 Kontrollgefäßen (Sollwert: ≥ 80 %)

Gefäß-Nr.	Gehölz-Nr.	Dezember 2008		Juni 2009		Dezember 2009		Juni 2010	
		Ø %	Höhe %	Ø %	Höhe %	Ø %	Höhe %	Ø %	Höhe %
P 1-P 8	1-4	101	98	101	105	101	103	101	97

¹⁾ Stammdurchmesser, gemessen 20 cm über der Substratoberfläche

Tab. 6: Bonitur der Bestandsdichte von Quecke in den 3 Kontrollgefäßen

Gefäß-Nr.	Dezember 2008	Juni 2009	Dezember 2009	Juni 2010
	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)
K 1	60	60	65	65
K 2	65	65	70	65
K 3	55	60	65	70

Tab. 7: Durchschnittswerte der Bestandsdichte von Quecke in den 3 Kontrollgefäßen

Gefäß-Nr.	Februar 2007	August 2007	Februar 2008	August 2008
	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)
K 1-K 3	60,0	61,7	66,7	66,7

Tab. 8: Bonitur der Bestandsdichte von Quecke in den 8 Prüfgefäßen

	Dezember 2008	Juni 2009	Dezember 2009	Juni 2010
Gefäß- Nr.	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)
P 1	60	70	70	70
P 2	60	60	70	75
P 3	65	70	70	65
P 4	60	70	70	70
P 5	60	70	75	60
P 6	65	65	65	75
P 7	50	60	60	60
P 8	60	70	70	65

Tab. 9: Durchschnittswerte der Bestandsdichte von Quecke in den 8 Prüfgefäßen (Sollwert: ≥ 40 %)

	Dezember 2008	Juni 2009	Dezember 2009	Juni 2010
Gefäß- Nr.	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)
P 1- P 8	60,0	66,9	68,8	67,5