



**Paul Bauder GmbH & Co. KG**  
**Korntaler Landstraße 63**  
**70499 Stuttgart**

**Wurzel- und Rhizomfestigkeit der PVC-P-Bahn BauderTHERMOFOL U in  
Dicken von 1,5 mm, 1,8 mm, 2,0 mm und 2,4 mm**

Sehr geehrte Damen und Herren,

die 1,5 mm dicke PVC-P-Bahn BauderTHERMOFOL U 15 wurde von Juni 2009 bis Juni 2011 an unserem Institut auf Wurzel- und Rhizomfestigkeit nach dem FLL-Verfahren geprüft. Die Bahn hat sich dabei als wurzelfest und als rhizomfest gegen Quecke erwiesen (s. Prüfbericht 20/11).

Laut Erklärung der Paul Bauder GmbH & Co. KG wird die Bahn BauderTHERMOFOL U auch in Dicken von 1,8 mm, 2,0 mm und 2,4 mm produziert. Dabei kommt der gleiche Werkstoff und das gleiche Produktionsverfahren wie bei der geprüften 1,5 mm dicken Bahn BauderTHERMOFOL U 15 zum Einsatz. Die bei der Verlegung der Bahnen angewandte Füge-technik (materialhomogene Nahtverbindung durch Heißluftverschweißung) ist ebenfalls identisch. Demnach kann die Bahn BauderTHERMOFOL U in den Dicken von 1,8 mm, 2,0 mm und 2,4 mm gleichfalls als wurzelfest sowie als rhizomfest gegen Quecke nach dem FLL-Verfahren angesehen werden.

Das FLL-Verfahren beinhaltet alle relevanten Elemente der EN 13948, geht sogar über deren Anforderungen hinaus und wird daher in der Fachwelt als höherwertig angesehen. Aus fachlicher Sicht kann somit die gemäß den FLL-Vorgaben geprüfte wurzelfeste Bahn BauderTHERMOFOL U 15 in einer Dicke von 1,5 mm auch als wurzelfest nach EN 13948 bezeichnet werden. Gleiches gilt für die Bahn BauderTHERMOFOL U in Dicken von 1,8 mm, 2,0 mm und 2,4 mm.

Mit freundlichen Grüßen

Martin Jauch

**Freising**

19.07.11

**Ihre Nachricht vom**

17.07.11

**Ihr Zeichen**

**Unser Zeichen**

31/Ja

**Telefon**

(08161) 71-4413

**Zentrale**

(08161) 71-0

**Email**

[martin.jauch@hswt.de](mailto:martin.jauch@hswt.de)

[www.hswt.de/fgw](http://www.hswt.de/fgw)

**Briefanschrift**

Martin Jauch  
FH/FG Weihenstephan  
Institut für Gartenbau  
D-85350 Freising

**Paketanschrift**

Am Staudengarten 14  
D-85354 Freising



## **Prüfbericht**

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

**Geprüftes Produkt**

**BauderTHERMOFOL U 15**

**Auftraggeber**

**Paul Bauder GmbH & Co. KG  
Korntaler Landstraße 63  
70499 Stuttgart**

**Der Bericht umfasst 32 Seiten und darf nur in  
ungekürzter Form verwendet werden**

**Der Bericht hat eine Gültigkeitsdauer von 10 Jahren  
Datum des Berichts: 14. 07. 2011**

**Angaben der Paul Bauder GmbH & Co. KG vom 14.06.2011 zu Kenndaten und  
Stoffeigenschaften der untersuchten Bahn BauderTHERMOFOL U 15**

- **Produktnamen:** BauderTHERMOFOL U 15
- **Anwendungsbereich:** Dachabdichtung
- **Werkstoffbezeichnung:** PVC-P
- **Dicke der Bahn (ohne Kaschierung):** 1,5 mm
- **Ausrüstung/Aufbau:** Oberfolie lichtgrau, Polyestergittergewebe, Unterfolie dunkelgrau
- **Lieferform:** Bahnenbreite 1,5 m, Länge 20 m
- **Herstelltechnik:** Kalandrieren, Kaschieren
- **Stoffnormen:** DIN EN 13956
- **Prüfzeugnisse:** CE-Datenblatt
- **Herstellungsjahr:** 2009
- **Schicht/Lage, welche die Funktion des Durchwurzelungsschutzes übernimmt:**  
gesamte Kunststoffbahn 1,5 mm dick
- **Einbautechnik am Untersuchungsort:**
  - Überlappung: 8 cm
  - Fügetechnik: Heißluftschweißen
  - Fugemittel: keine
  - Nahtversiegelung: keine
  - Eckverstärkung: Quetschfalte/Formteile
  - Abdeckstreifen über Nähten: keine
- **Zusatz von Bioziden mit Angaben zur Konzentration:** keine Biozide enthalten

## 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 BauderTHERMOFOL U 15 der Paul Bauder GmbH & Co. KG, Korntaler Landstraße 63, D-70499 Stuttgart 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 2009 bis Juni 2011 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 von der Paul Bauder GmbH & Co. KG am Institut für Gartenbau der Staatlichen Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf zusammengefügt und in die Gefäße eingebaut. Dabei wurden pro Gefäß neben Längsnähten auch 4 Wand-Ecknähte, 2 Boden-Ecknähte und 2 T-Nahtstöße 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 BauderTHERMOFOL U 15 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 98-101 % deutlich übertroffen.

Quecke wies ab der ersten Zwischenauswertung (Dezember 2009) während der gesamten Versuchsdauer eine mittlere bis hohe Bestandsdichte auf. Bei den 8 Prüfgefäßen waren zu den einzelnen Auswertungsterminen im Durchschnitt 54-64 % der Fläche mit Quecke bedeckt (Sollwert  $\geq 40$  %).

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

### **4.2 Ein- bzw. Durchdringungen von Wurzeln und Rhizomen**

Bei der geprüften Bahn BauderTHERMOFOL U 15 zeigten sich nach 2 Jahren (Juni 2011) 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 2009 bis Juni 2011 geprüfte Bahn BauderTHERMOFOL U 15 der Paul Bauder GmbH & Co. KG wies in allen 8 Prüfgefäßen keine ein- oder durchgedrungenen Wurzeln und Quecken-Rhizome auf.

Die Bahn BauderTHERMOFOL U 15 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 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 BauderTHERMOFOL U 15 auch als wurzelfest nach EN 13948 bezeichnet werden.

Die Untersuchung der Durchwurzelungsfestigkeit 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 2011 erstellt und hat eine Gültigkeitsdauer von 10 Jahren. Der Bericht umfasst 32 Seiten und darf nur in ungekürzter Form verwendet werden.

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

14. 07. 2011



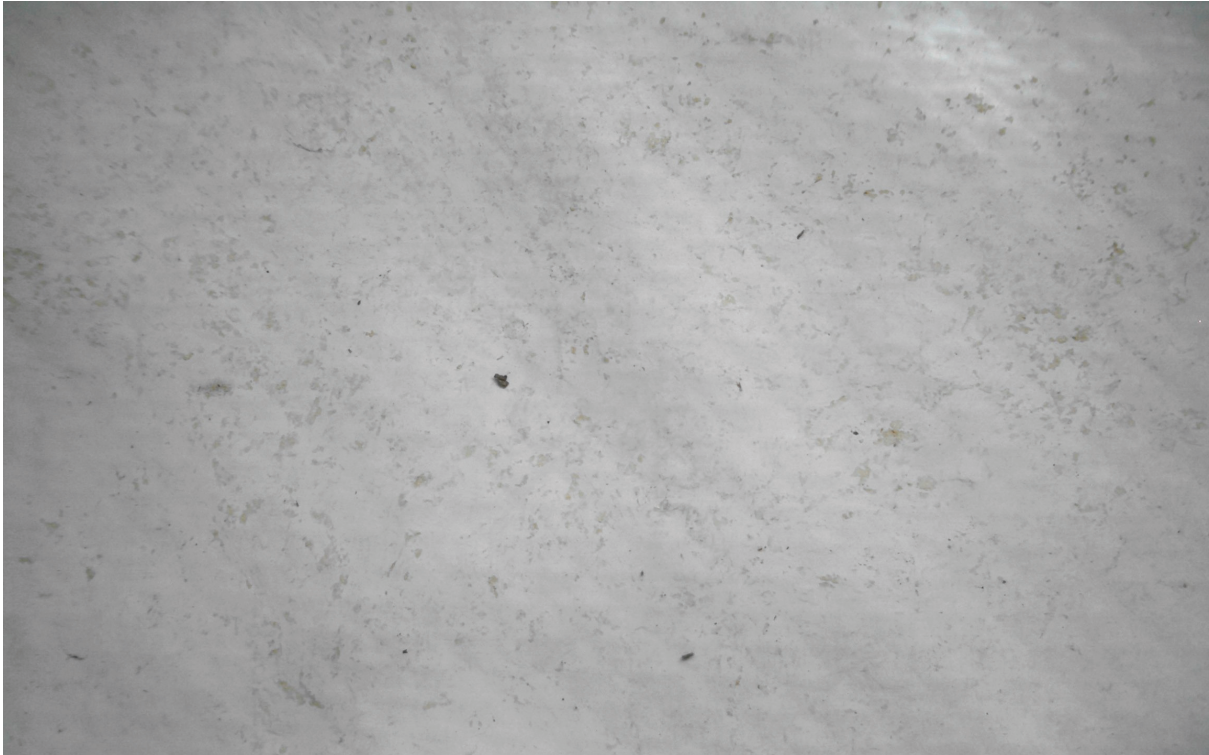
Institut für Gartenbau, Staatliche Forschungsanstalt für Gartenbau Weißenstephan  
Am Staudengarten 14, D-85354 Freising  
Tel.: +49 (0) 8161 / 71-4413, Fax: +49 (0) 8161 / 71-3348  
E-Mail: martin.jauch@hswt.de

**STAATLICHE FORSCHUNGSANSTALT  
FÜR GARTENBAU WEIHENSTEPHAN**  
AN DER HOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN-TRIEDS DORF



## **Anhang 1**

### **Fotos zur geprüften Bahn BauderTHERMOFOL U 15 (Juni 2011)**

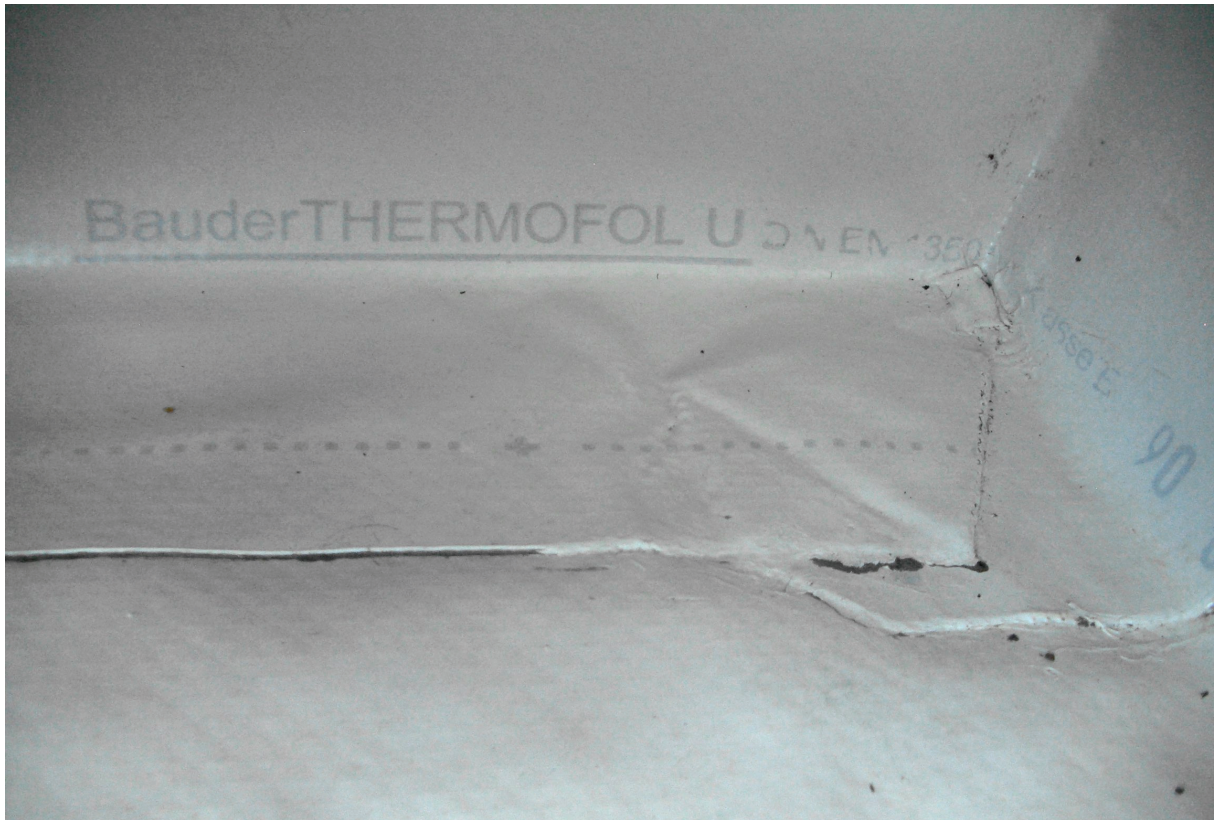


**Abb. 1:** Bahnoberfläche (Detail)

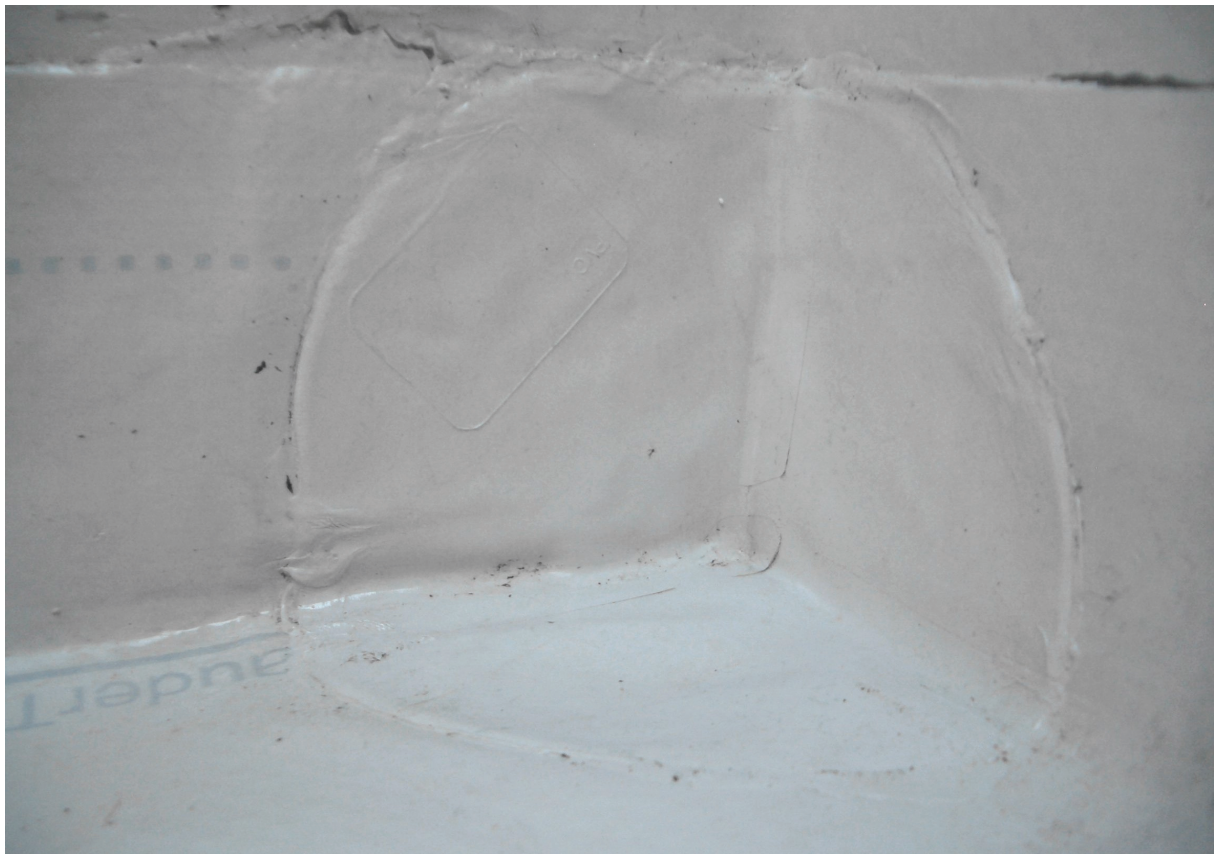


**Abb. 3:** Bahnoberfläche mit T-Stoß





**Abb. 3:** Eckausbildung mit Quetschfalte



**Abb. 4:** Eckverstärkung mit vorgefertigten Formteilen



## Anhang 2

### Daten zur Pflanzenentwicklung

Tab. 1: Höhe und Stammdurchmesser von Feuerdorn in den 8 Prüfgefäßen

Gefäß-Nr.	Gehölz-Nr.	Dezember 2009		Juni 2010		Dezember 2010		Juni 2011	
		Ø cm <sup>1)</sup>	Höhe cm	Ø cm <sup>1)</sup>	Höhe cm	Ø cm <sup>1)</sup>	Höhe cm	Ø cm <sup>1)</sup>	Höhe cm
P 1	1	1,5	160	1,8	230	2,1	280	2,3	365
	2	1,5	155	1,8	200	2,0	255	2,1	350
	3	1,6	160	1,9	190	2,1	240	2,3	280
	4	1,6	165	1,8	200	1,9	245	2,0	300
P 2	1	1,6	150	1,7	215	1,8	260	1,8	320
	2	1,6	150	1,8	185	2,1	230	2,4	315
	3	1,6	145	1,8	180	2,0	230	2,2	285
	4	1,5	165	1,7	215	1,8	265	2,0	300
P 3	1	1,6	175	1,7	205	1,9	275	1,9	370
	2	1,5	152	1,6	185	1,8	240	1,9	350
	3	1,6	165	1,9	200	2,1	255	2,2	340
	4	1,5	160	1,7	195	1,9	265	2,2	325
P 4	1	1,5	150	1,6	195	1,8	240	1,9	330
	2	1,6	150	1,9	180	2,0	240	2,2	300
	3	1,7	155	1,9	175	2,2	240	2,3	310
	4	1,6	170	1,9	210	2,0	265	2,3	330
P 5	1	1,7	155	2,0	185	2,2	240	2,4	345
	2	1,6	145	1,8	175	2,1	235	2,3	305
	3	1,5	170	1,7	215	1,9	290	2,1	345
	4	1,5	155	1,6	215	1,8	265	2,0	375
P 6	1	1,5	170	1,7	230	1,9	315	2,0	390
	2	1,6	160	1,7	205	2,1	310	2,3	360
	3	1,5	160	1,6	200	1,7	250	2,0	330
	4	1,6	155	1,8	200	1,9	260	1,9	300
P 7	1	1,5	150	1,7	170	1,8	235	2,0	290
	2	1,6	150	1,7	195	1,9	260	1,9	310
	3	1,6	165	1,6	210	1,7	275	1,9	335
	4	1,6	185	1,8	225	2,0	300	2,3	355
P 8	1	1,5	180	1,6	215	1,7	265	1,9	350
	2	1,5	150	1,6	190	1,8	240	2,0	300
	3	1,6	160	1,7	205	1,9	260	2,2	340
	4	1,7	160	1,8	200	2,0	240	2,2	290

<sup>1)</sup> Stammdurchmesser, gemessen 20 cm über der Substratoberfläche

**Tab. 2: Durchschnittliche Höhe bzw. Stammdurchmesser von Feuerdorn in den 8 Prüfgefäßen**

Gefäß-Nr.	Gehölz-Nr.	Dezember 2009		Juni 2010		Dezember 2010		Juni 2011	
		Ø cm <sup>1)</sup>	Höhe cm	Ø cm <sup>1)</sup>	Höhe cm	Ø cm <sup>1)</sup>	Höhe cm	Ø cm <sup>1)</sup>	Höhe cm
P 1- P 8	1-4	1,57	159,3	1,75	199,8	1,93	258,3	2,11	327,8

<sup>1)</sup> Stammdurchmesser, gemessen 20 cm über der Substratoberfläche

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

Gefäß-Nr.	Gehölz-Nr.	Dezember 2009		Juni 2010		Dezember 2010		Juni 2011	
		Ø cm <sup>1)</sup>	Höhe cm	Ø cm <sup>1)</sup>	Höhe cm	Ø cm <sup>1)</sup>	Höhe cm	Ø cm <sup>1)</sup>	Höhe cm
K 1	1	1,6	155	1,8	200	2,0	260	2,2	365
	2	1,6	150	1,7	205	1,8	260	2,1	350
	3	1,5	150	1,7	215	1,9	265	2,0	310
	4	1,6	170	1,8	220	1,9	255	2,0	300
K 2	1	1,5	160	1,7	195	1,9	250	2,1	320
	2	1,5	150	1,6	185	1,8	250	2,0	315
	3	1,6	165	1,8	205	2,0	285	2,2	350
	4	1,5	150	1,7	180	1,8	240	2,0	340
K 3	1	1,6	150	1,8	195	1,9	260	2,2	330
	2	1,6	165	1,7	210	1,9	275	2,2	330
	3	1,6	165	1,8	195	2,0	250	2,3	325
	4	1,5	160	1,6	200	1,8	265	2,0	360

<sup>1)</sup> Stammdurchmesser, gemessen 20 cm über der Substratoberfläche

**Tab. 4: Durchschnittliche Höhe bzw. Stammdurchmesser von Feuerdorn in den 3 Kontrollgefäßen**

Gefäß-Nr.	Gehölz-Nr.	Dezember 2009		Juni 2010		Dezember 2010		Juni 2011	
		Ø cm <sup>1)</sup>	Höhe cm	Ø cm <sup>1)</sup>	Höhe cm	Ø cm <sup>1)</sup>	Höhe cm	Ø cm <sup>1)</sup>	Höhe cm
K 1- K 3	1-4	1,56	157,5	1,73	200,4	1,89	259,6	2,11	332,9

<sup>1)</sup> Stammdurchmesser, gemessen 20 cm über der Substratoberfläche

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

Gefäß-Nr.	Gehölz-Nr.	Dezember 2009		Juni 2010		Dezember 2010		Juni 2011	
		Ø %	Höhe %	Ø %	Höhe %	Ø %	Höhe %	Ø %	Höhe %
P 1- P 8	1-4	101	101	101	100	102	99	100	98

<sup>1)</sup> Stammdurchmesser, gemessen 20 cm über der Substratoberfläche

**Tab. 6: Bonitur der Bestandsdichte von Quecke in den 8 Prüfgefäßen**

Gefäß-Nr.	Dezember 2009	Juni 2010	Dezember 2010	Juni 2011
	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)
P 1	55	65	60	65
P 2	50	60	70	65
P 3	50	65	60	65
P 4	55	60	70	65
P 5	50	55	55	60
P 6	55	75	70	65
P 7	60	70	65	65
P 8	60	65	65	60

**Tab. 7: Durchschnittswerte der Bestandsdichte von Quecke in den 8 Prüfgefäßen**  
 (Sollwert:  $\geq 40$  %)

Gefäß-Nr.	Dezember 2009	Juni 2010	Dezember 2010	Juni 2011
	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)
P 1- P 8	54,5	64,4	64,4	63,8

**Tab. 8: Bonitur der Bestandsdichte von Quecke in den 3 Kontrollgefäßen**

Gefäß-Nr.	Dezember 2009	Juni 2010	Dezember 2010	Juni 2011
	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)
K 1	55	65	65	70
K 2	60	60	65	65
K 3	60	60	65	70

**Tab. 9: Durchschnittswerte der Bestandsdichte von Quecke in den 3 Kontrollgefäßen**

Gefäß-Nr.	Dezember 2009	Juni 2010	Dezember 2010	Juni 2011
	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)	Bestandsdichte (in %)
K 1- K 3	58,3	61,7	65,0	68,3