

# Festigkeitsprüfung

## R&G Epoxydharz L

- Härter L
- Härter GL 2

in Verbindung mit

**Glasgewebe 296 g/m<sup>2</sup>**  
**Kohlegewebe 200 g/m<sup>2</sup>**

Prüfung von Laminatwerten:

- Zugfestigkeit
- Biegefestigkeit
- Druckfestigkeit
- Schlagzähigkeit

erstellt von:

**SKZ**  
Friedrich-Bergius-Ring 22  
97076 Würzburg  
Tel. +49 931 4104-475  
Fax +49 931 4104-707  
[www.skz.de](http://www.skz.de)



Stand: November 2013

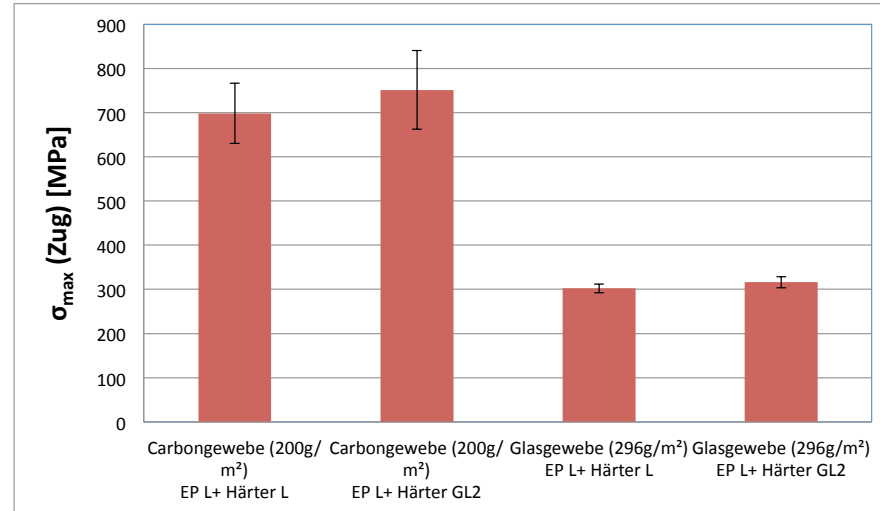
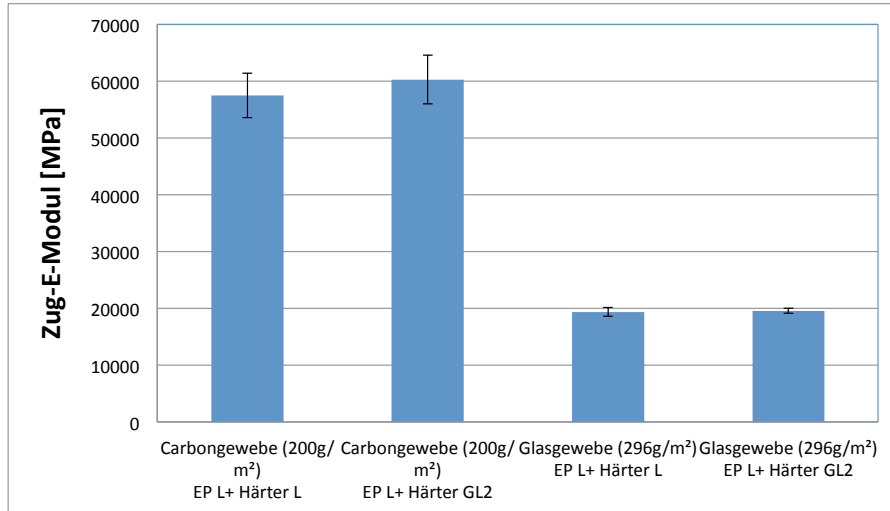
Postfachanschrift:  
R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH  
Postfach 1145  
71107 Waldenbuch • Germany

Hausanschrift:  
R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH  
Verwaltung: Im Meißel 7  
Logistikzentrum: Bonholzstr. 17  
71111 Waldenbuch • Germany

Telefon: +49 (0) 7157 530460  
Fax: +49 (0) 7157 9895489  
E-Mail: [info@r-g.de](mailto:info@r-g.de)  
Internet: [www.r-g.de](http://www.r-g.de)

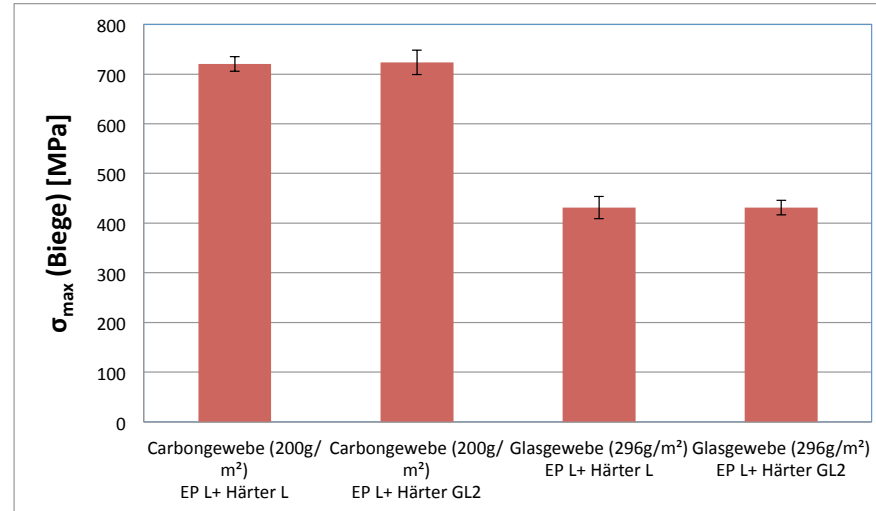
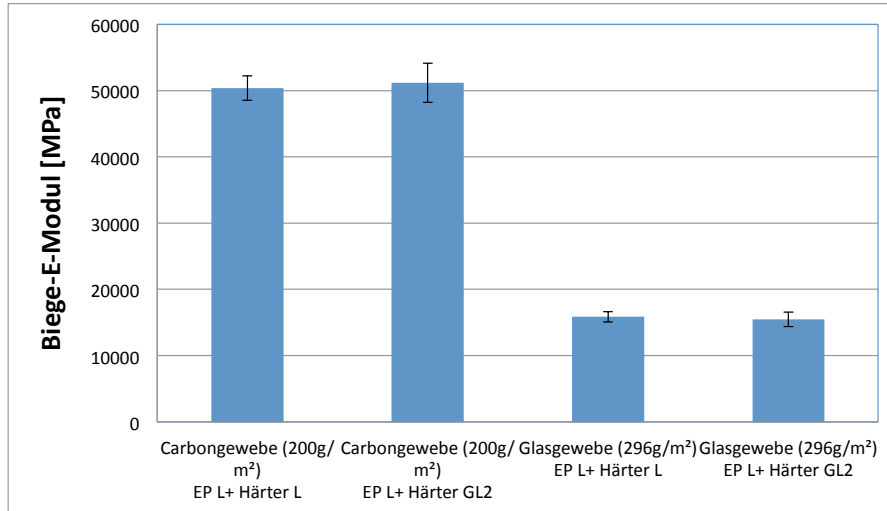
## Zugversuch

|                                                         | E-Modul<br>[MPa] | StAbw E<br>[MPa] | $\sigma_{\max}$<br>[MPa] | StAbw $\sigma$<br>[MPa] |
|---------------------------------------------------------|------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|
| Carbongewebe (200g/m <sup>2</sup> )<br>EP L+ Härter L   | 57500            | 3900             | 698,67                   | 68,31                   |
| Carbongewebe (200g/m <sup>2</sup> )<br>EP L+ Härter GL2 | 60300            | 4300             | 751,82                   | 89,28                   |
| Glasgewebe (296g/m <sup>2</sup> )<br>EP L+ Härter L     | 19400            | 759              | 302,86                   | 10,10                   |
| Glasgewebe (296g/m <sup>2</sup> )<br>EP L+ Härter GL2   | 19600            | 451              | 316,54                   | 12,52                   |



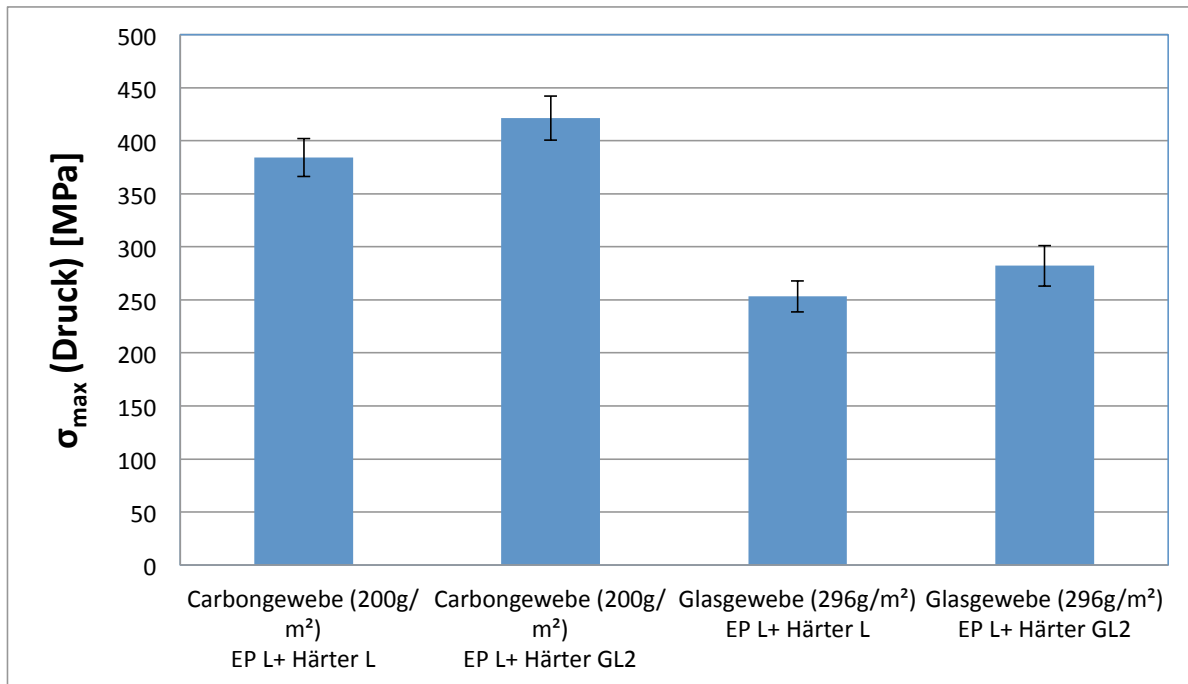
### 3-Punkt-Biegeversuch

|                                                         | E-Modul<br>[MPa] | StAbw E<br>[MPa] | $\sigma_{\max}$<br>[MPa] | StAbw $\sigma$<br>[MPa] |
|---------------------------------------------------------|------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|
| Carbongewebe (200g/m <sup>2</sup> )<br>EP L+ Härter L   | 50400            | 1840             | 720,40                   | 14,90                   |
| Carbongewebe (200g/m <sup>2</sup> )<br>EP L+ Härter GL2 | 51200            | 2960             | 723,60                   | 24,40                   |
| Glasgewebe (296g/m <sup>2</sup> )<br>EP L+ Härter L     | 15900            | 786              | 431,50                   | 22,20                   |
| Glasgewebe (296g/m <sup>2</sup> )<br>EP L+ Härter GL2   | 15500            | 1080             | 431,50                   | 14,60                   |



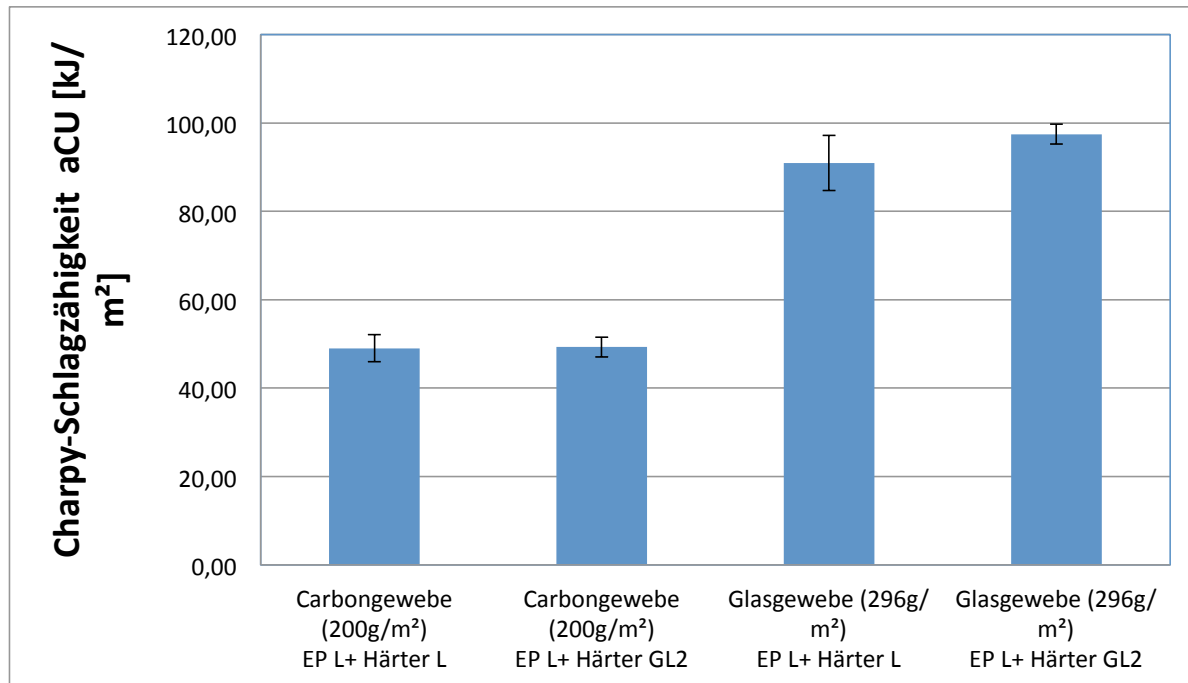
## Druckversuch

|                                                         | E-Modul<br>[MPa] | StAbw E<br>[MPa] | $\sigma_{\max}$<br>[MPa] | StAbw $\sigma$<br>[MPa] |
|---------------------------------------------------------|------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|
| Carbongewebe (200g/m <sup>2</sup> )<br>EP L+ Härter L   |                  |                  | 384,20                   | 17,90                   |
| Carbongewebe (200g/m <sup>2</sup> )<br>EP L+ Härter GL2 |                  |                  | 421,40                   | 20,90                   |
| Glasgewebe (296g/m <sup>2</sup> )<br>EP L+ Härter L     |                  |                  | 253,30                   | 14,70                   |
| Glasgewebe (296g/m <sup>2</sup> )<br>EP L+ Härter GL2   |                  |                  | 282,10                   | 19,20                   |



## Charpy-Schlagzähigkeit

|                                                         | aCU<br>[kJ/m <sup>2</sup> ] | StAbw aCU<br>[kJ/m <sup>2</sup> ] |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Carbongewebe (200g/m <sup>2</sup> )<br>EP L+ Härter L   | 49,03                       | 3,05                              |
| Carbongewebe (200g/m <sup>2</sup> )<br>EP L+ Härter GL2 | 49,31                       | 2,26                              |
| Glasgewebe (296g/m <sup>2</sup> )<br>EP L+ Härter L     | 90,93                       | 6,21                              |
| Glasgewebe (296g/m <sup>2</sup> )<br>EP L+ Härter GL2   | 97,47                       | 2,23                              |

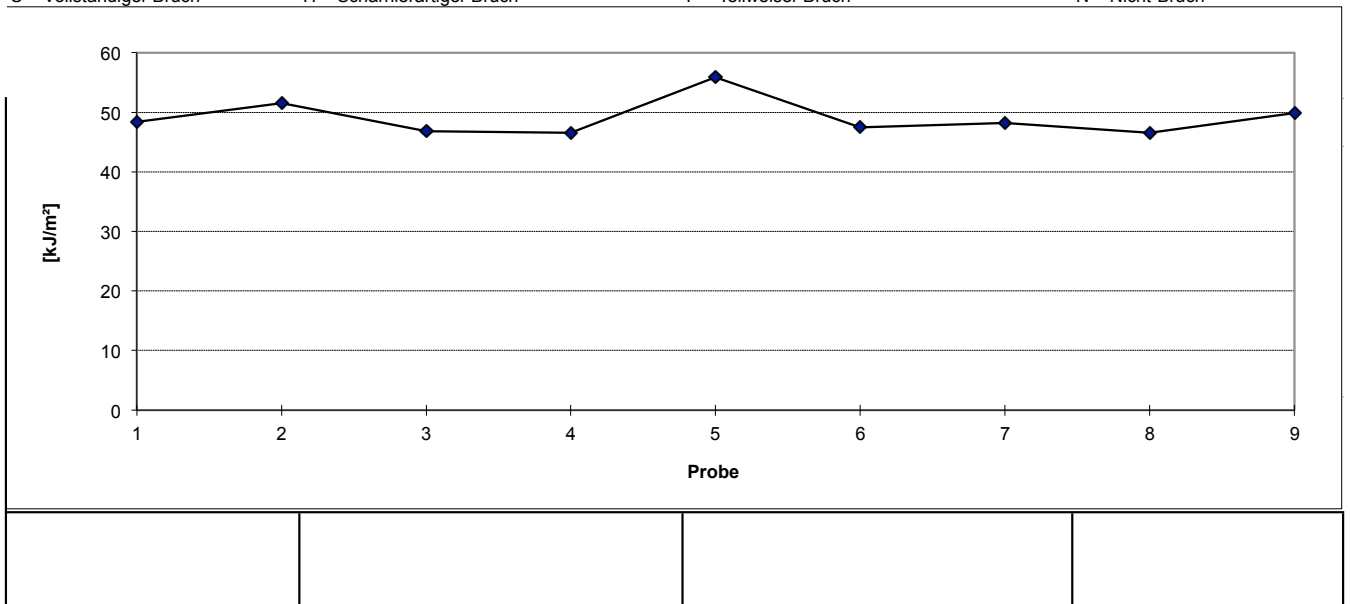


**Prüfung:** Charpy-Schlageigenschaften nach DIN EN ISO 179 - 1 fU

Auftrag Nr.: ..... Vorbehandlung: > 96 h NK  
 Probenschein Nr.: ..... Prüf-/Probenklima: 22,5 °C / 50 % r.F.  
 Auftraggeber: ..... R&G ..... Prüfgerät/Pendel: Zwick, Nr. 309  
 Prüfmaterial: ..... CFK ..... Bearbeiter: Kilian  
 Probenbezeichnung: ..... 2D ..... Datum: 2013-09-17  
 Bemerkung: Pendel 7,5 J  
 flatwise, Leerschlag 0,024J=24mJ (Abzug in Tabelle mit eingerechnet)

| Probe | Breite (b <sub>v</sub> ) [mm] | Dicke (h) [mm] | Querschnitt [mm <sup>2</sup> ] | Schlagarbeit [mJ] | SZ [kJ/m <sup>2</sup> ] | Bruchbild |
|-------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------|
| 2     | 10,13                         | 1,94           | 19,65                          | 951               | 48,39                   | C         |
| 3     | 10,27                         | 1,93           | 19,82                          | 1021              | 51,51                   | C         |
| 4     | 10,42                         | 1,93           | 20,11                          | 941               | 46,79                   | C         |
| 5     | 10,58                         | 1,91           | 20,21                          | 941               | 46,57                   | C         |
| 6     | 10,40                         | 1,92           | 19,97                          | 1116              | 55,89                   | H         |
| 7     | 10,60                         | 1,92           | 20,35                          | 966               | 47,46                   | C         |
| 8     | 10,37                         | 1,90           | 19,70                          | 950               | 48,22                   | C         |
| 9     | 10,62                         | 1,92           | 20,39                          | 950               | 46,59                   | C         |
| 10    | 10,11                         | 1,92           | 19,41                          | 968               | 49,87                   | C         |
| MW    | 10,39                         | 1,92           | 19,96                          | 978,22            | 49,01                   |           |
| s     |                               |                |                                |                   | 3,05                    |           |
| v     |                               |                |                                |                   | 6,22                    |           |

C = Vollständiger Bruch      H = Scharnierartiger Bruch      P = Teilweiser Bruch      N = Nicht-Bruch





Steuerung : Zwick Z250  
Wegaufnehmer : Multitens  
Kraftaufnehmer : 5 kN

| Serie     | Dicke | Breite | E <sub>Modul</sub> | F <sub>max</sub> | $\sigma_{\max}$ | $\epsilon_{\max}$ | $\sigma_{\text{Bruch}}$ | $\epsilon_{\text{Bruch}}$ |
|-----------|-------|--------|--------------------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|---------------------------|
| n = 5     | mm    | mm     | MPa                | N                | MPa             | %                 | MPa                     | %                         |
| $\bar{x}$ | 1,81  | 14,91  | 50400              | 293,9            | 720,4           | 1,53              | 616,8                   | 1,56                      |
| s         | 0,02  | 0,07   | 1840               | 7,0              | 14,9            | 0,05              | 85,1                    | 0,05                      |
| v         | 0,99  | 0,46   | 3,66               | 2,39             | 2,07            | 3,27              | 13,80                   | 3,05                      |

Unterschrift: .....





Steuerung : Zwick Z250  
Wegaufnehmer : Multitens  
Kraftaufnehmer : 5 kN

| Serie     | Dicke | Breite | E <sub>Modul</sub> | F <sub>max</sub> | $\sigma_{\max}$ | $\epsilon_{\max}$ | $\sigma_{\text{Bruch}}$ | $\epsilon_{\text{Bruch}}$ |
|-----------|-------|--------|--------------------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|---------------------------|
| n = 5     | mm    | mm     | MPa                | N                | MPa             | %                 | MPa                     | %                         |
| $\bar{x}$ | 1,82  | 15,12  | 51200              | 301,7            | 723,6           | 1,55              | 634,2                   | 1,59                      |
| s         | 0,04  | 0,09   | 2960               | 4,6              | 24,4            | 0,09              | 67,0                    | 0,05                      |
| v         | 2,06  | 0,63   | 5,78               | 1,54             | 3,37            | 6,06              | 10,56                   | 3,42                      |

Unterschrift: .....



Steuerung : Zwick Z250  
Wegaufnehmer : Multixtens  
Kraftaufnehmer : 5 kN

| Serie     | Dicke | Breite | E <sub>Modul</sub> | F <sub>max</sub> | $\sigma_{\max}$ | $\epsilon_{\max}$ | $\sigma_{\text{Bruch}}$ | $\epsilon_{\text{Bruch}}$ |
|-----------|-------|--------|--------------------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|---------------------------|
| n = 6     | mm    | mm     | MPa                | N                | MPa             | %                 | MPa                     | %                         |
| $\bar{x}$ | 1,90  | 15,10  | 15900              | 371,7            | 431,5           | 3,17              | 229,3                   | 3,25                      |
| s         | 0,06  | 0,12   | 786                | 8,7              | 22,2            | 0,09              | 91,5                    | 0,11                      |
| v         | 3,09  | 0,82   | 4,95               | 2,35             | 5,14            | 2,78              | 39,89                   | 3,32                      |

Unterschrift: .....



Steuerung : Zwick Z250  
Wegaufnehmer : Multixtens  
Kraftaufnehmer : 5 kN

| Serie     | Dicke | Breite | E <sub>Modul</sub> | F <sub>max</sub> | $\sigma_{\max}$ | $\epsilon_{\max}$ | $\sigma_{\text{Bruch}}$ | $\epsilon_{\text{Bruch}}$ |
|-----------|-------|--------|--------------------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|---------------------------|
| n = 6     | mm    | mm     | MPa                | N                | MPa             | %                 | MPa                     | %                         |
| $\bar{x}$ | 2,50  | 15,46  | 15500              | 662,0            | 431,5           | 3,07              | 181,4                   | 3,30                      |
| s         | 0,04  | 0,04   | 1080               | 24,1             | 14,6            | 0,09              | 103,9                   | 0,15                      |
| v         | 1,68  | 0,28   | 6,94               | 3,64             | 3,39            | 2,93              | 57,25                   | 4,45                      |

Unterschrift: .....

## Druckversuch nach DIN EN ISO 14126

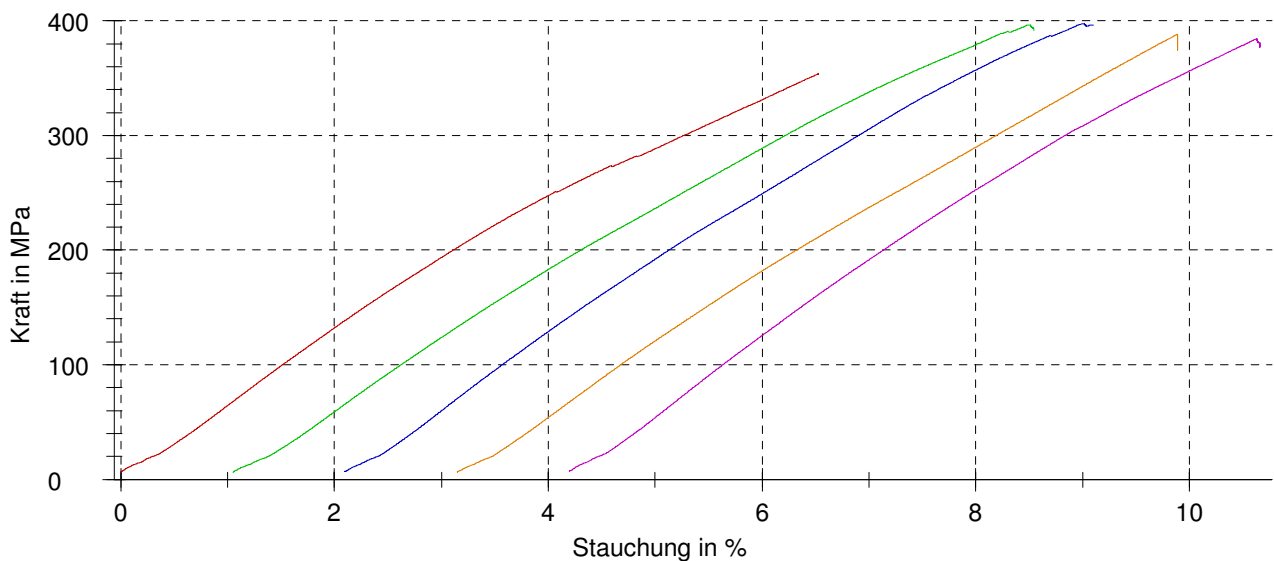
Überschrift : Druckversuch nach DIN EN ISO 14126  
 Kunde : R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH  
 Auftrags-Nr. : R1322  
 Prüfnorm : DIN EN ISO 14126  
 Probekörpertyp : A  
 Werkstoff : Carbongewebe (200 g/m<sup>2</sup>), Material 2, EP L + Härter L  
 Vorbehandlung : NK min. 96 h  
 Klima : 22,5 °C / 50 % rH  
 Prüfer : Kilian  
 Prüfdatum : 25.09.13  
 Maschinendaten : Steuerung: Zwick Z010  
 Wegaufnehmer: Traverse  
 Kraftaufnehmer: 10 kN

Vorkraft : 100 N      Geschwindigkeit Druckmodul : 1 mm/min  
 Geschwindigkeit Vorkraft : 1 mm/min      Prüfgeschwindigkeit : 1 mm/min

### Prüfergebnisse:

| Nr | L <sub>0</sub><br>mm | Breite<br>mm | Dicke<br>mm | σ <sub>max</sub><br>MPa | Angaben zum Bruch           |
|----|----------------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1  | 10,59                | 9,69         | 1,77        | 353,9                   | durchgehende Dickenscherung |
| 3  | 10,46                | 9,98         | 1,79        | 396,7                   | durchgehende Dickenscherung |
| 4  | 10,45                | 9,72         | 1,7         | 397,7                   | durchgehende Dickenscherung |
| 5  | 10,52                | 9,85         | 1,76        | 388,4                   | durchgehende Dickenscherung |
| 6  | 10,49                | 9,45         | 1,66        | 384,4                   | durchgehende Dickenscherung |

### Seriengrafik:



## Statistik:

| Serie     | L <sub>0</sub> | Breite | Dicke | $\sigma_{\max}$ |
|-----------|----------------|--------|-------|-----------------|
| n = 5     | mm             | mm     | mm    | MPa             |
| $\bar{x}$ | 10,50          | 9,74   | 1,74  | 384,2           |
| s         | 0,06           | 0,20   | 0,05  | 17,9            |
| v         | 0,54           | 2,03   | 3,12  | 4,65            |



## Druckversuch nach DIN EN ISO 14126

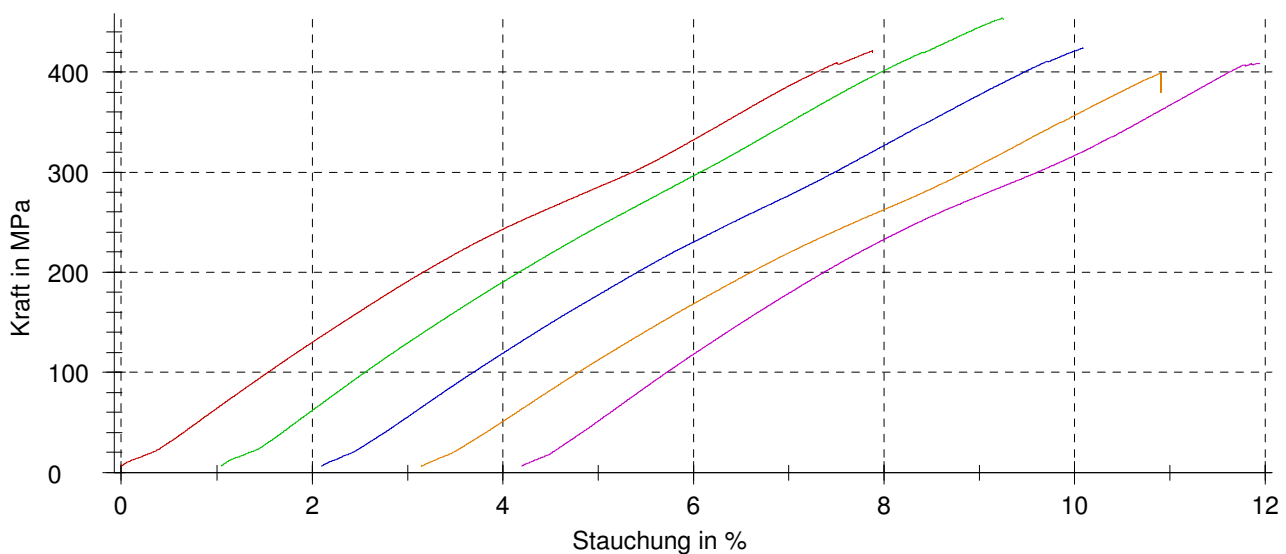
Überschrift : Druckversuch nach DIN EN ISO 14126  
 Kunde : R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH  
 Auftrags-Nr. : R1322  
 Prüfnorm : DIN EN ISO 14126  
 Probekörpertyp : A  
 Werkstoff : Carbonegewebe (200 g/m<sup>2</sup>), Material 4, EP L + Härter GL2  
 Vorbehandlung : NK min. 96 h  
 Klima : 22,5 °C / 50 % rH  
 Prüfer : Kilian  
 Prüfdatum : 25.09.13  
 Maschinendaten : Steuerung: Zwick Z010  
 Wegaufnehmer: Traverse  
 Kraftaufnehmer: 10 kN

Vorkraft : 100 N      Geschwindigkeit Druckmodul : 1 mm/min  
 Geschwindigkeit Vorkraft : 1 mm/min      Prüfgeschwindigkeit : 1 mm/min

### Prüfergebnisse:

| Nr | L <sub>0</sub><br>mm | Breite<br>mm | Dicke<br>mm | σ <sub>max</sub><br>MPa | Angaben zum Bruch           |
|----|----------------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1  | 10,87                | 9,79         | 1,79        | 421,2                   | durchgehende Dickenscherung |
| 2  | 10,74                | 9,63         | 1,75        | 454,2                   | durchgehende Dickenscherung |
| 3  | 10,48                | 9,82         | 1,8         | 424,0                   | durchgehende Dickenscherung |
| 4  | 10,62                | 10           | 1,84        | 399,1                   | durchgehende Dickenscherung |
| 5  | 10,95                | 9,95         | 1,78        | 408,5                   | durchgehende Dickenscherung |

### Seriengrafik:



## Statistik:

| Serie     | L <sub>0</sub> | Breite | Dicke | $\sigma_{\max}$ |
|-----------|----------------|--------|-------|-----------------|
| n = 5     | mm             | mm     | mm    | MPa             |
| $\bar{x}$ | 10,73          | 9,84   | 1,79  | 421,4           |
| s         | 0,19           | 0,15   | 0,03  | 20,9            |
| v         | 1,75           | 1,48   | 1,83  | 4,96            |

## Druckversuch nach DIN EN ISO 14126

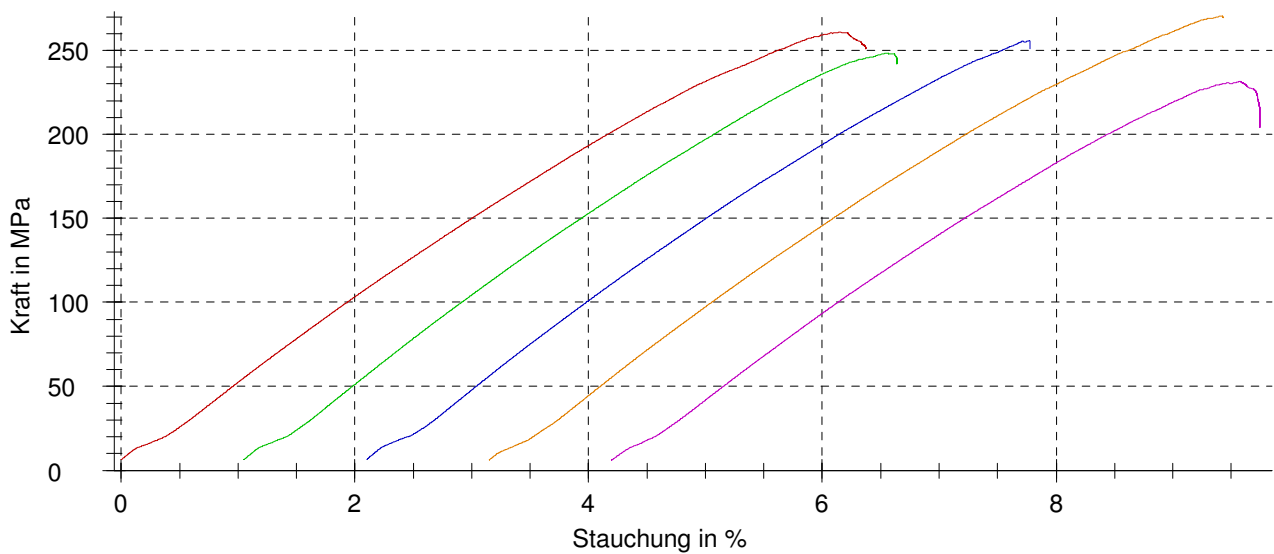
Überschrift : Druckversuch nach DIN EN ISO 14126  
 Kunde : R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH  
 Auftrags-Nr. : R1322  
 Prüfnorm : DIN EN ISO 14126  
 Probekörpertyp : A  
 Werkstoff : Glasgewebe (296 g/m<sup>2</sup>), Material 6, EP L + Härter L  
 Vorbehandlung : NK min. 96 h  
 Klima : 22,5 °C / 50 % rH  
 Prüfer : Kilian  
 Prüfdatum : 25.09.13  
 Maschinendaten : Steuerung: Zwick Z010  
 Wegaufnehmer: Traverse  
 Kraftaufnehmer: 10 kN

Vorkraft : 100 N      Geschwindigkeit Druckmodul : 1 mm/min  
 Geschwindigkeit Vorkraft : 1 mm/min      Prüfgeschwindigkeit : 1 mm/min

### Prüfergebnisse:

| Nr | L <sub>0</sub><br>mm | Breite<br>mm | Dicke<br>mm | E <sub>c</sub><br>MPa | σ <sub>max</sub><br>MPa | ε <sub>max</sub><br>% | Angaben zum Bruch           |
|----|----------------------|--------------|-------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 4  | 11,58                | 9,51         | 1,78        | 3490                  | 260,6                   | 6,14                  | durchgehende Dickenscherung |
| 5  | 11,63                | 9,84         | 1,68        | 3730                  | 248,2                   | 5,49                  | durchgehende Dickenscherung |
| 7  | 11,71                | 9,62         | 1,73        | 3990                  | 255,7                   | 5,67                  | durchgehende Dickenscherung |
| 8  | 11,60                | 9,89         | 1,73        | 3130                  | 270,5                   | 6,26                  | durchgehende Dickenscherung |
| 9  | 11,57                | 9,89         | 1,73        | 3790                  | 231,4                   | 5,37                  | durchgehende Dickenscherung |

### Seriengrafik:



## Statistik:

| Serie     | L <sub>0</sub> | Breite | Dicke | E <sub>c</sub> | σ <sub>max</sub> | ε <sub>max</sub> |
|-----------|----------------|--------|-------|----------------|------------------|------------------|
| n = 5     | mm             | mm     | mm    | MPa            | MPa              | %                |
| $\bar{x}$ | 11,62          | 9,75   | 1,73  | 3630           | 253,3            | 5,79             |
| s         | 0,06           | 0,17   | 0,04  | 329            | 14,7             | 0,40             |
| v         | 0,49           | 1,79   | 2,04  | 9,08           | 5,79             | 6,84             |

## Druckversuch nach DIN EN ISO 14126

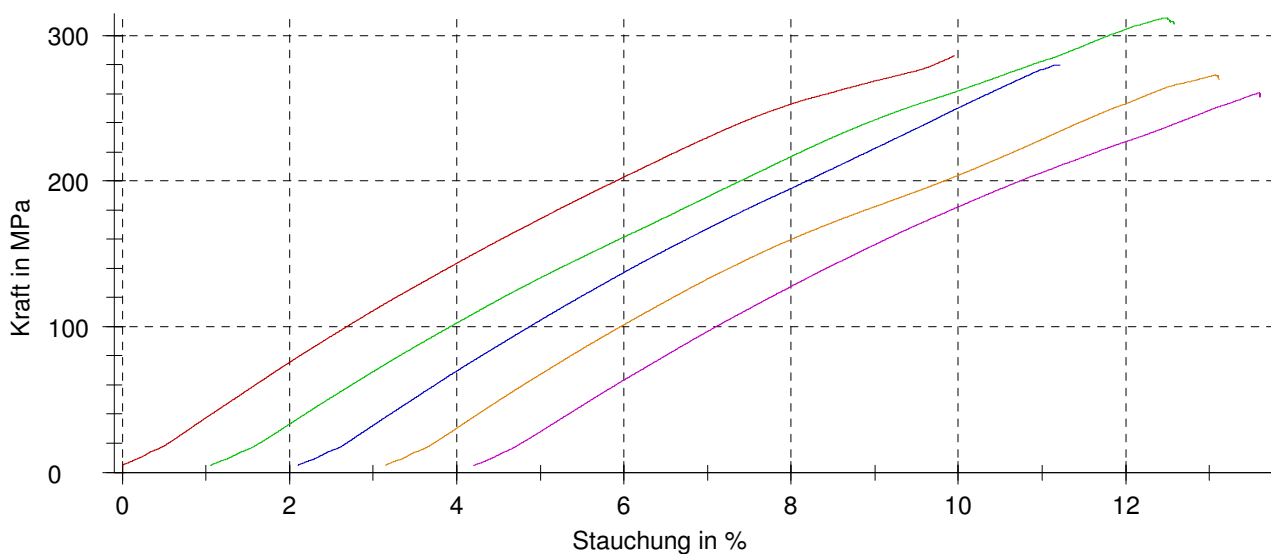
Überschrift : Druckversuch nach DIN EN ISO 14126  
 Kunde : R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH  
 Auftrags-Nr. : R1322  
 Prüfnorm : DIN EN ISO 14126  
 Probekörpertyp : A  
 Werkstoff : Glasgewebe (296 g/m<sup>2</sup>), Material 8, EP L + Härter GL2  
 Vorbehandlung : NK min. 96 h  
 Klima : 22,5 °C / 50 % rH  
 Prüfer : Kilian  
 Prüfdatum : 25.09.13  
 Maschinendaten : Steuerung: Zwick Z010  
 Wegaufnehmer: Traverse  
 Kraftaufnehmer: 10 kN

Vorkraft : 100 N      Geschwindigkeit Druckmodul : 1 mm/min  
 Geschwindigkeit Vorkraft : 1 mm/min      Prüfgeschwindigkeit : 1 mm/min

### Prüfergebnisse:

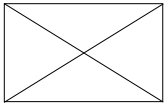
| Nr | L <sub>0</sub><br>mm | Breite<br>mm | Dicke<br>mm | σ <sub>max</sub><br>MPa | Angaben zum Bruch           |
|----|----------------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1  | 9,41                 | 9,85         | 2,29        | 285,9                   | durchgehende Dickenscherung |
| 2  | 9,11                 | 9,84         | 2,4         | 312,0                   | durchgehende Dickenscherung |
| 3  | 9,29                 | 9,73         | 2,35        | 279,7                   | durchgehende Dickenscherung |
| 4  | 9,69                 | 9,76         | 2,33        | 272,7                   | durchgehende Dickenscherung |
| 5  | 9,26                 | 9,76         | 2,41        | 260,4                   | durchgehende Dickenscherung |

### Seriengrafik:



## Statistik:

| Serie     | L <sub>0</sub> | Breite | Dicke | $\sigma_{\max}$ |
|-----------|----------------|--------|-------|-----------------|
| n = 5     | mm             | mm     | mm    | MPa             |
| $\bar{x}$ | 9,35           | 9,79   | 2,36  | 282,1           |
| s         | 0,22           | 0,05   | 0,05  | 19,2            |
| v         | 2,32           | 0,55   | 2,11  | 6,80            |



Steuerung : Zwick Z250  
 Wegaufnehmer : MultiXtens  
 Kraftaufnehmer : 250 kN

## Zugversuch mit E-Modul nach DIN EN ISO 527-4

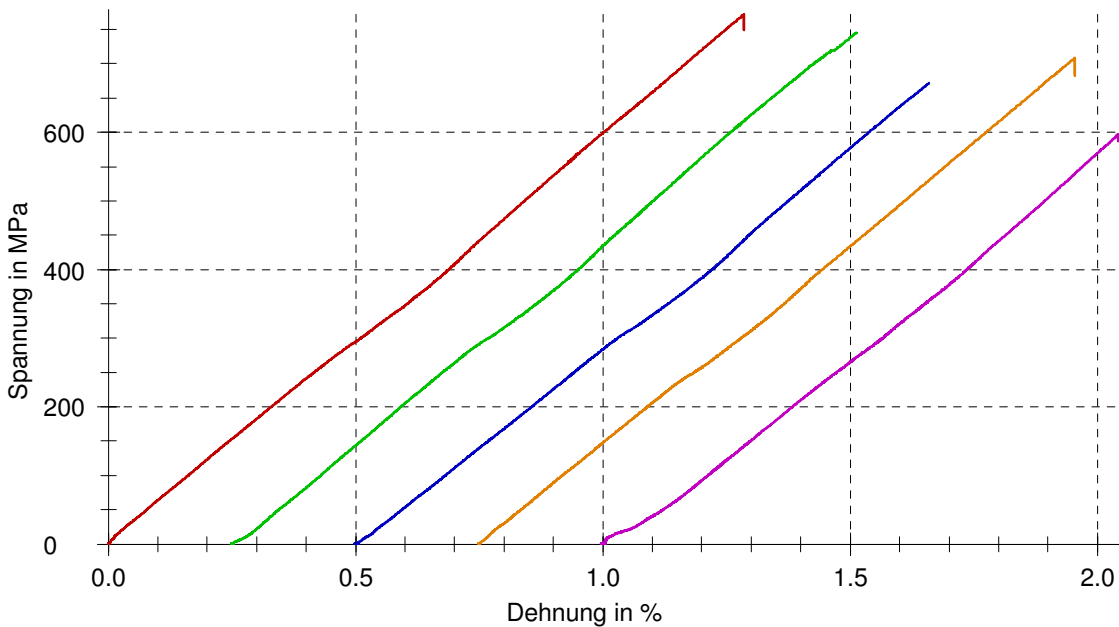
Prüfer : Hautsch  
 Prüfdatum : 2013-09-04  
 Angebotsnummer: : R1322  
 Auftraggeber : R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH  
 Prüfnorm : DIN EN ISO 527-4  
 Material : Carbongewebe (200g/m<sup>2</sup>), Material 1, EP L + Härter L  
 Einspannklemmen : Keilspann  
 Klima : 23°C / 53% r.F.  
 Vorbehandlung : NK min 96 h  
 Probekörper : Typ 3, Parallelstab mit Aufleimern

Vorkraft : 100 N      Geschwindigkeit Zugmodul : 2 mm/min  
 Geschwindigkeit Vorkraft : 1 mm/min      Prüfgeschwindigkeit : 2 mm/min

### Prüfergebnisse:

| Nr | Breite<br>mm | Dicke<br>mm | L <sub>0</sub><br>mm | E <sub>Modul</sub><br>MPa | σ <sub>max</sub><br>MPa | ε <sub>max</sub><br>% | σ <sub>B</sub><br>MPa | ε <sub>B</sub><br>% |
|----|--------------|-------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| 1  | 25,83        | 1,84        | 50,06                | 59800                     | 771,65                  | 1,28                  | 748,9                 | 1,29                |
| 2  | 25,77        | 1,87        | 50,04                | 60700                     | 745,10                  | 1,26                  | 745,1                 | 1,26                |
| 3  | 25,88        | 1,85        | 50,09                | 57200                     | 671,58                  | 1,16                  | 671,6                 | 1,16                |
| 4  | 25,74        | 1,85        | 50,03                | 58900                     | 708,11                  | 1,20                  | 683,1                 | 1,20                |
| 5  | 25,79        | 1,85        | 50,11                | 50900                     | 596,89                  | 1,04                  | 586,6                 | 1,04                |

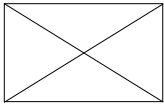
### Seriengrafik:



### Statistik:

| Serie     | Breite<br>mm | Dicke<br>mm | L <sub>0</sub><br>mm | E <sub>Modul</sub><br>MPa | σ <sub>max</sub><br>MPa | ε <sub>max</sub><br>% | σ <sub>B</sub><br>MPa | ε <sub>B</sub><br>% |
|-----------|--------------|-------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| n = 5     |              |             |                      |                           |                         |                       |                       |                     |
| $\bar{x}$ | 25,8         | 1,852       | 50,07                | 57500                     | 698,67                  | 1,19                  | 687,1                 | 1,19                |
| s         | 0,0545       | 0,01095     | 0,03                 | 3900                      | 68,31                   | 0,10                  | 66,2                  | 0,10                |
| v         | 0,21         | 0,59        | 0,07                 | 6,78                      | 9,78                    | 8,12                  | 9,64                  | 8,12                |

Unterschrift : .....



Steuerung : Zwick Z250  
 Wegaufnehmer : MultiXtens  
 Kraftaufnehmer : 250 kN

## Zugversuch mit E-Modul nach DIN EN ISO 527-4

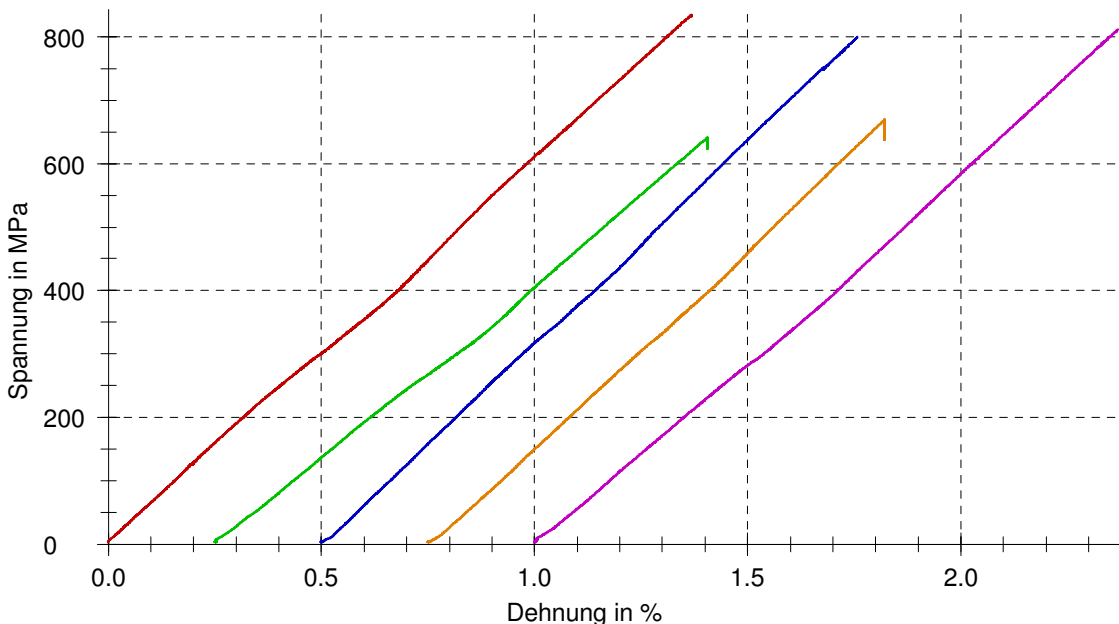
Prüfer : Hautsch  
 Prüfdatum : 2013-09-04  
 Angebotsnummer: : R1322  
 Auftraggeber : R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH  
 Prüfnorm : DIN EN ISO 527-4  
 Material : Carbongewebe (200g/m<sup>2</sup>), Material 3, EP L + Härter GL2  
 Einspannklemmen : Keilspann  
 Klima : 23°C / 53% r.F.  
 Vorbehandlung : NK min 96 h  
 Probekörper : Typ 3, Parallelstab mit Aufleimern

Vorkraft : 100 N      Geschwindigkeit Zugmodul : 2 mm/min  
 Geschwindigkeit Vorkraft : 1 mm/min      Prüfgeschwindigkeit : 2 mm/min

### Prüfergebnisse:

| Nr | Breite<br>mm | Dicke<br>mm | L <sub>0</sub><br>mm | E <sub>Modul</sub><br>MPa | σ <sub>max</sub><br>MPa | ε <sub>max</sub><br>% | σ <sub>B</sub><br>MPa | ε <sub>B</sub><br>% |
|----|--------------|-------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| 1  | 25,9         | 1,81        | 50,09                | 62600                     | 835,51                  | 1,37                  | 832,7                 | 1,37                |
| 2  | 25,9         | 1,88        | 50,08                | 54400                     | 641,53                  | 1,16                  | 623,6                 | 1,16                |
| 3  | 25,84        | 1,75        | 50,06                | 65200                     | 800,21                  | 1,26                  | 800,2                 | 1,26                |
| 4  | 25,86        | 1,77        | 50,05                | 61600                     | 669,73                  | 1,07                  | 637,9                 | 1,07                |
| 5  | 25,86        | 1,81        | 50,08                | 57500                     | 812,12                  | 1,37                  | 812,1                 | 1,37                |

### Seriengrafik:

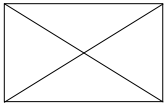


### Statistik:

| Serie     | Breite<br>mm | Dicke<br>mm | L <sub>0</sub><br>mm | E <sub>Modul</sub><br>MPa | σ <sub>max</sub><br>MPa | ε <sub>max</sub><br>% | σ <sub>B</sub><br>MPa | ε <sub>B</sub><br>% |
|-----------|--------------|-------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| n = 5     |              |             |                      |                           |                         |                       |                       |                     |
| $\bar{x}$ | 25,87        | 1,804       | 50,07                | 60300                     | 751,82                  | 1,24                  | 741,3                 | 1,24                |
| s         | 0,02683      | 0,0498      | 0,01                 | 4300                      | 89,28                   | 0,13                  | 101,7                 | 0,13                |
| v         | 0,10         | 2,76        | 0,03                 | 7,14                      | 11,88                   | 10,55                 | 13,72                 | 10,54               |

Unterschrift : .....





Steuerung : Zwick Z250  
 Wegaufnehmer : MultiXtens  
 Kraftaufnehmer : 250 kN

## Zugversuch mit E-Modul nach DIN EN ISO 527-4

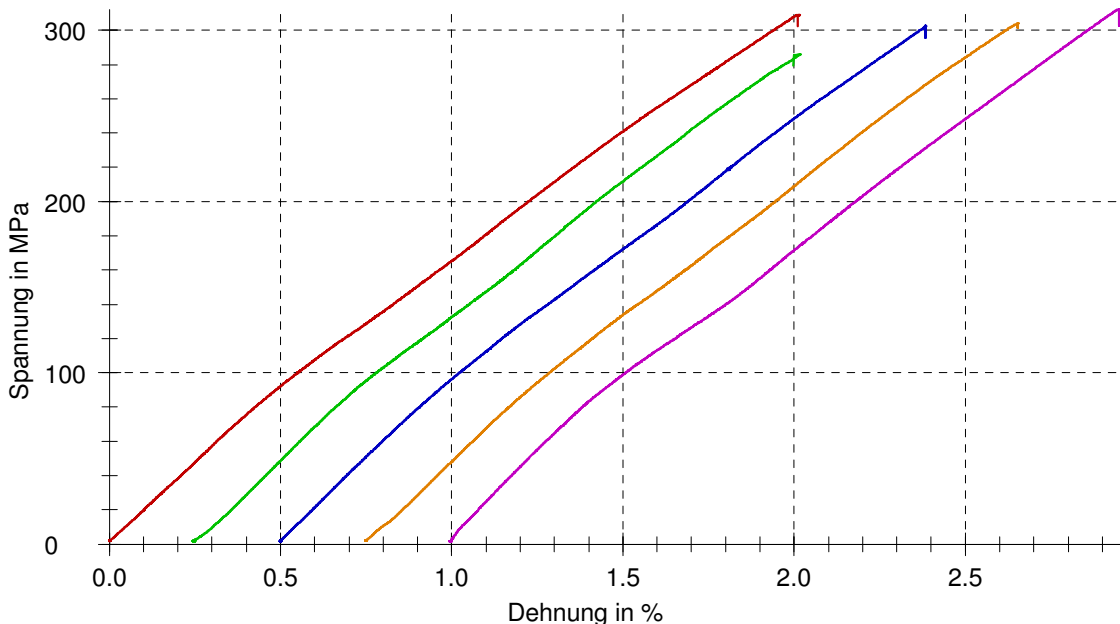
Prüfer : Hautsch  
 Prüfdatum : 2013-09-04  
 Angebotsnummer: : R1322  
 Auftraggeber : R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH  
 Prüfnorm : DIN EN ISO 527-4  
 Material : Glasgewebe (296g/m<sup>2</sup>), Material 5, EP L + Härter L  
 Einspannklemmen : Keilspann  
 Klima : 23°C / 53% r.F.  
 Vorbehandlung : NK min 96 h  
 Probekörper : Typ 3, Parallelstab mit Aufleimern

Vorkraft : 100 N      Geschwindigkeit Zugmodul : 2 mm/min  
 Geschwindigkeit Vorkraft : 1 mm/min      Prüfgeschwindigkeit : 2 mm/min

### Prüfergebnisse:

| Nr | Breite<br>mm | Dicke<br>mm | L <sub>0</sub><br>mm | E <sub>Modul</sub><br>MPa | σ <sub>max</sub><br>MPa | ε <sub>max</sub><br>% | σ <sub>B</sub><br>MPa | ε <sub>B</sub><br>% |
|----|--------------|-------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| 1  | 25,83        | 2,48        | 50,08                | 18500                     | 309,20                  | 2,02                  | 302,2                 | 2,01                |
| 2  | 25,68        | 2,42        | 50,10                | 19400                     | 286,19                  | 1,77                  | 279,5                 | 1,75                |
| 3  | 25,77        | 2,43        | 50,06                | 19600                     | 302,61                  | 1,88                  | 295,9                 | 1,88                |
| 4  | 25,76        | 2,42        | 50,09                | 18700                     | 304,06                  | 1,90                  | 301,7                 | 1,90                |
| 5  | 25,74        | 2,44        | 50,08                | 20400                     | 312,26                  | 1,95                  | 302,7                 | 1,95                |

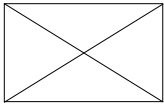
### Seriengrafik:



### Statistik:

| Serie     | Breite<br>mm | Dicke<br>mm | L <sub>0</sub><br>mm | E <sub>Modul</sub><br>MPa | σ <sub>max</sub><br>MPa | ε <sub>max</sub><br>% | σ <sub>B</sub><br>MPa | ε <sub>B</sub><br>% |
|-----------|--------------|-------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| n = 5     |              |             |                      |                           |                         |                       |                       |                     |
| $\bar{x}$ | 25,76        | 2,438       | 50,08                | 19400                     | 302,86                  | 1,90                  | 296,4                 | 1,90                |
| s         | 0,05413      | 0,0249      | 0,01                 | 759                       | 10,10                   | 0,09                  | 9,8                   | 0,10                |
| v         | 0,21         | 1,02        | 0,03                 | 3,92                      | 3,33                    | 4,78                  | 3,32                  | 5,13                |

Unterschrift : .....



Steuerung : Zwick Z250  
 Wegaufnehmer : MultiXtens  
 Kraftaufnehmer : 250 kN

## Zugversuch mit E-Modul nach DIN EN ISO 527-4

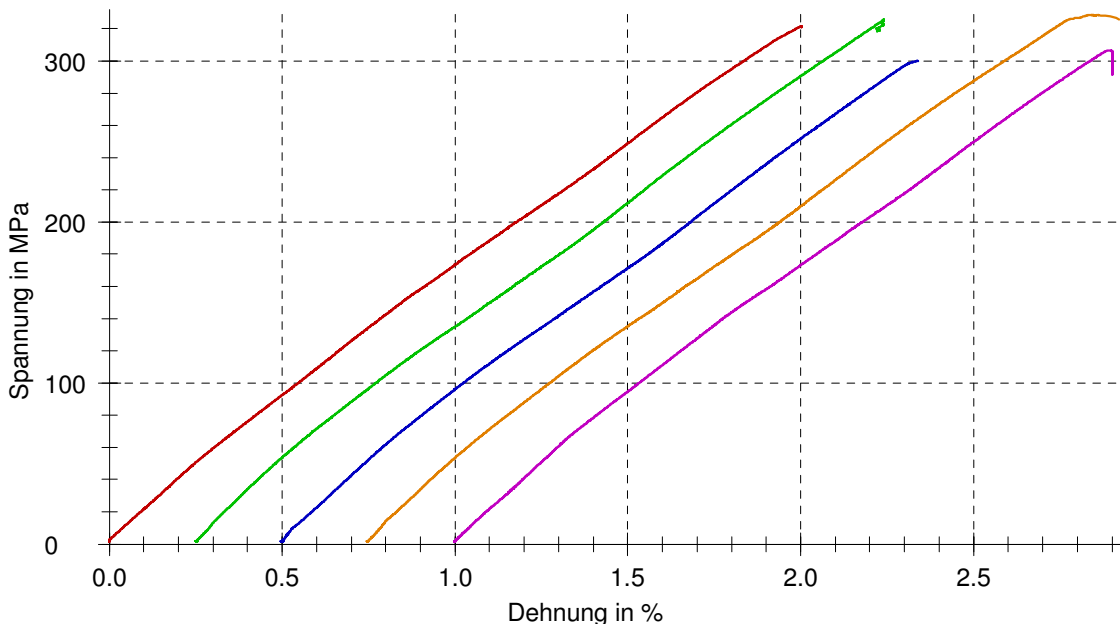
Prüfer : Hautsch  
 Prüfdatum : 2013-09-04  
 Angebotsnummer: : R1322  
 Auftraggeber : R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH  
 Prüfnorm : DIN EN ISO 527-4  
 Material : Glasgewebe (296g/m<sup>2</sup>), Material 7, EP L + Härter GL2  
 Einspannklemmen : Keilspann  
 Klima : 23°C / 53% r.F.  
 Vorbehandlung : NK min 96 h  
 Probekörper : Typ 3, Parallelstab mit Aufleimern

Vorkraft : 100 N      Geschwindigkeit Zugmodul : 2 mm/min  
 Geschwindigkeit Vorkraft : 1 mm/min      Prüfgeschwindigkeit : 2 mm/min

### Prüfergebnisse:

| Nr | Breite<br>mm | Dicke<br>mm | L <sub>0</sub><br>mm | σ <sub>max</sub><br>MPa | ε <sub>max</sub><br>% | σ <sub>B</sub><br>MPa | ε <sub>B</sub><br>% |
|----|--------------|-------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| 1  | 25,83        | 2,41        | 50,08                | 321,45                  | 2,00                  | 321,4                 | 2,00                |
| 2  | 25,78        | 2,39        | 50,05                | 325,65                  | 1,99                  | 318,5                 | 1,97                |
| 3  | 25,88        | 2,37        | 50,08                | 300,27                  | 1,84                  | 300,0                 | 1,84                |
| 4  | 25,84        | 2,4         | 50,06                | 328,91                  | 2,11                  | 326,1                 | 2,17                |
| 5  | 25,81        | 2,4         | 50,09                | 306,43                  | 1,89                  | 291,6                 | 1,90                |

### Seriengrafik:



### Statistik:

| Serie     | Breite<br>mm | Dicke<br>mm | L <sub>0</sub><br>mm | σ <sub>max</sub><br>MPa | ε <sub>max</sub><br>% | σ <sub>B</sub><br>MPa | ε <sub>B</sub><br>% |
|-----------|--------------|-------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| n = 5     |              |             |                      |                         |                       |                       |                     |
| $\bar{x}$ | 25,83        | 2,394       | 50,07                | 316,54                  | 1,96                  | 311,5                 | 1,98                |
| s         | 0,03701      | 0,01517     | 0,02                 | 12,52                   | 0,11                  | 14,9                  | 0,13                |
| v         | 0,14         | 0,63        | 0,03                 | 3,95                    | 5,42                  | 4,78                  | 6,37                |

Unterschrift : .....