

Tailored Filler Solutions

Struktosil 45 MAM – kleiner Einsatz, große Wirkung

EPDM, peroxidvernetzt



Inhalt

- Einleitung
- Experimentelles
- Ergebnisse
- Zusammenfassung
- Anhang



Struktosil 45 MAM



We think in
extremes. And
in extremely
small minerals.

Wir nutzen unser Know-How über die Neuburger Kieselerde und transferieren dieses auf neue Basismaterialien, kombiniert mit innovativen Modifizierungen zur weiteren Verbesserung.



Rezeptur

| Rohstoff | Beschreibung | phr | | |
|--------------------------|--|--------------|----|-----|
| Keltan 2650 | Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk, amorph, ML 1+4 (125 °C): 25 ME | 100 | | |
| Zinkoxyd aktiv | Zinkoxid | 3 | | |
| Edenor C18 98-100 GW | Stearinsäure | 0,5 | | |
| ImerFlex T10 | Talkum, unbehandelt | 120 | 90 | |
| Struktosil 45 MAM | Talkum, oberflächenbehandelt | | 30 | |
| Mistrobond R10C | Talkum, oberflächenbehandelt | | | 120 |
| Process Oil P460 | Paraffinisches Mineralöl, Weichmacher | 5 | | |
| Vulkanox HS/LG | Alterungsschutzmittel, TMQ | 0,7 | | |
| Vulkanox ZMB2/C-5 | Alterungsschutzmittel, ZMMBI | 0,7 | | |
| PEG 4000 | Polyethylenglycol | 1 | | |
| TAC GR 70 | Triallylcyanurat, 70 %, Coaktivator | 0,4 | | |
| Perkadox 14-40B-pd-s | Di(tert-butylperoxyisopropyl)benzol, 40 %, Peroxid | 3,5 | | |
| Summe | | 234,8 | | |



Füllstoffe & Kennwerte

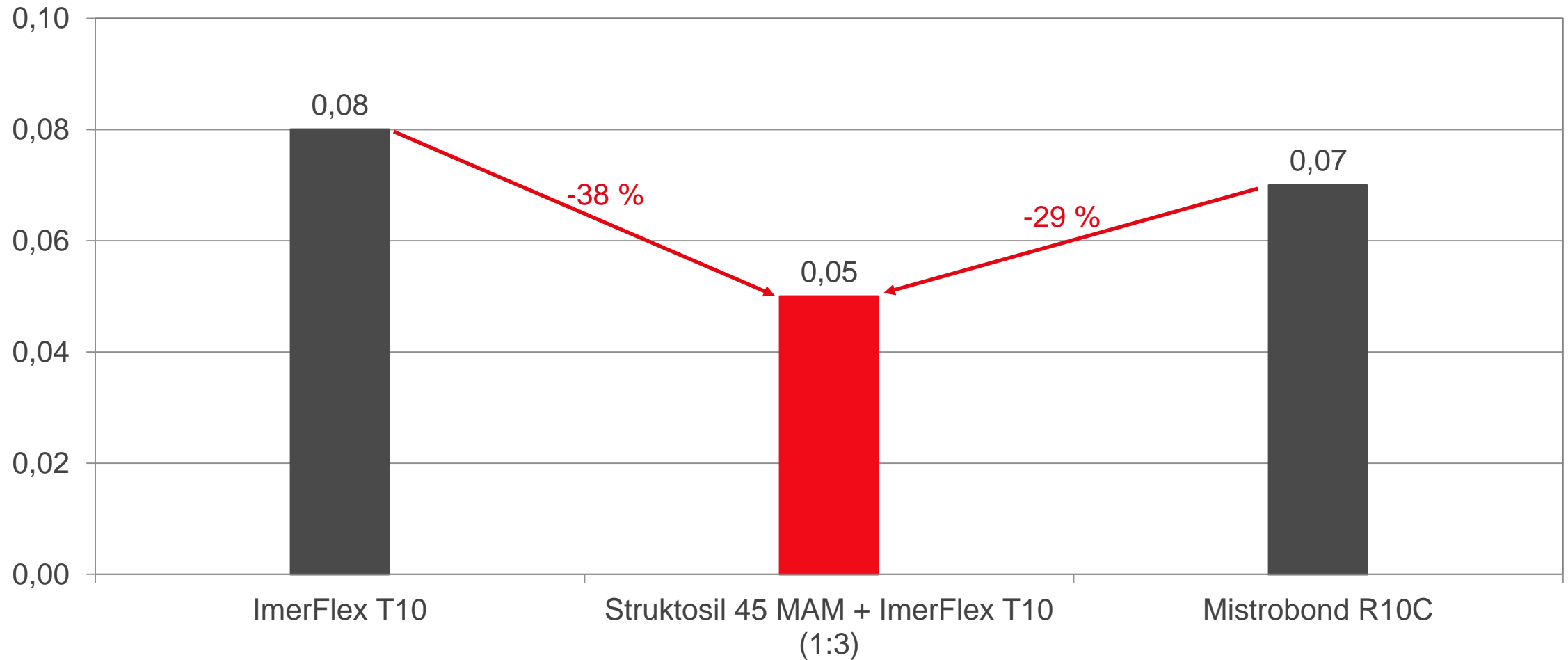
| | Korngröße | | Ölzahl [g/100g] | Siebrückstand > 40 µm [mg/kg] | Dichte [g/cm ³] | Spez. Oberfläche BET [m ² /g] | Farbe nach CIELAB Helligkeit L* | Funktionalisierung |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------|---|------------------------------------|--------------------|
| | D ₅₀ [µm] | D ₉₇ [µm] | | | | | | |
| ImerFlex T10 | 3,7 | 11,8 | 49 | 2 | 2,85 | 13 | 95 | - |
| Struktosil 45 MAM | 4,0 | 11,0 | 55 | 7 | 2,85 | 9 | 98 | Methacryl |
| Mistrobond R10C | 4,6 | 16,3 | 46 | 28 | 2,85 | 9 | 94 | Amino |

Rotorloses Vulkameter

$\tan \delta$, 180 °C, Ende des Tests



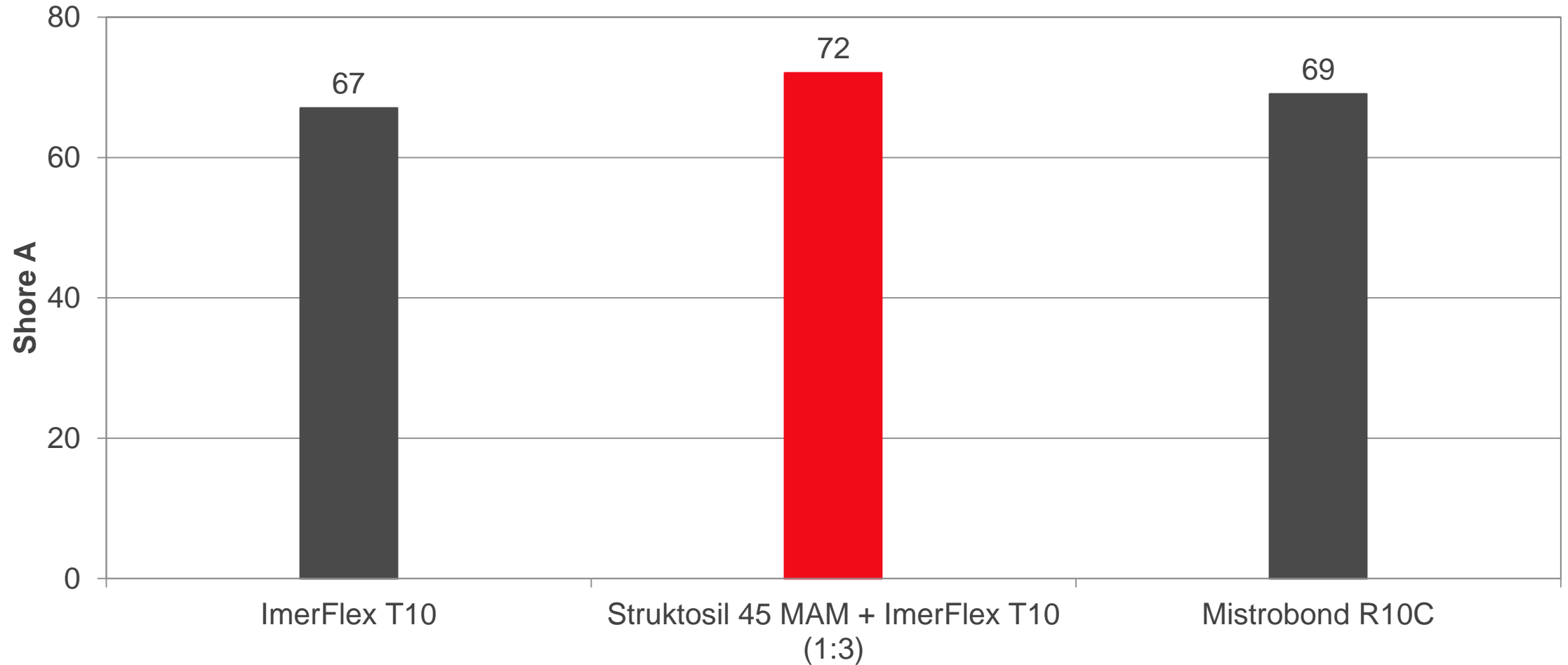
DIN 53 529-A3, 0.2° Auslenkung – Götffert Elastograph





Härte

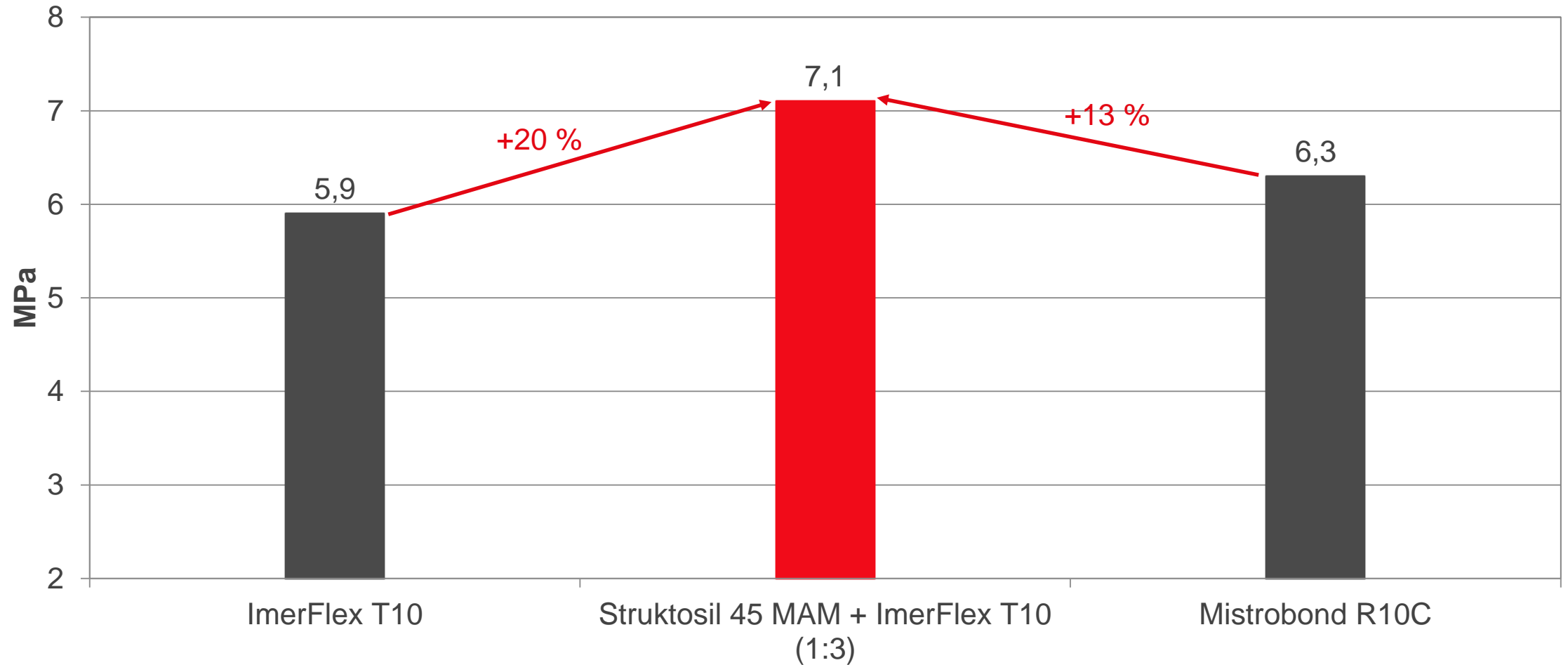
DIN 53 505-A, gestapelte S2-Zugstäbe





Zugfestigkeit

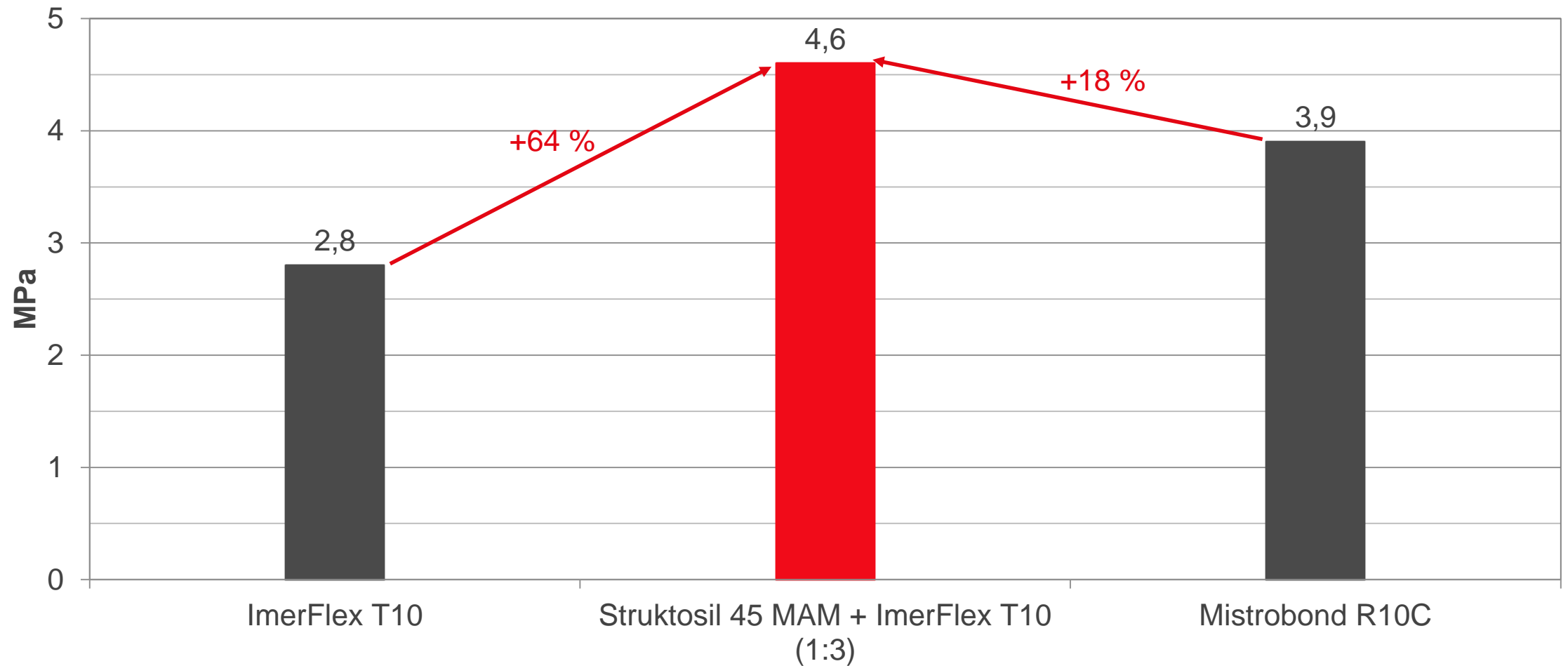
DIN 53 504, S2





Spannungswert 100 %

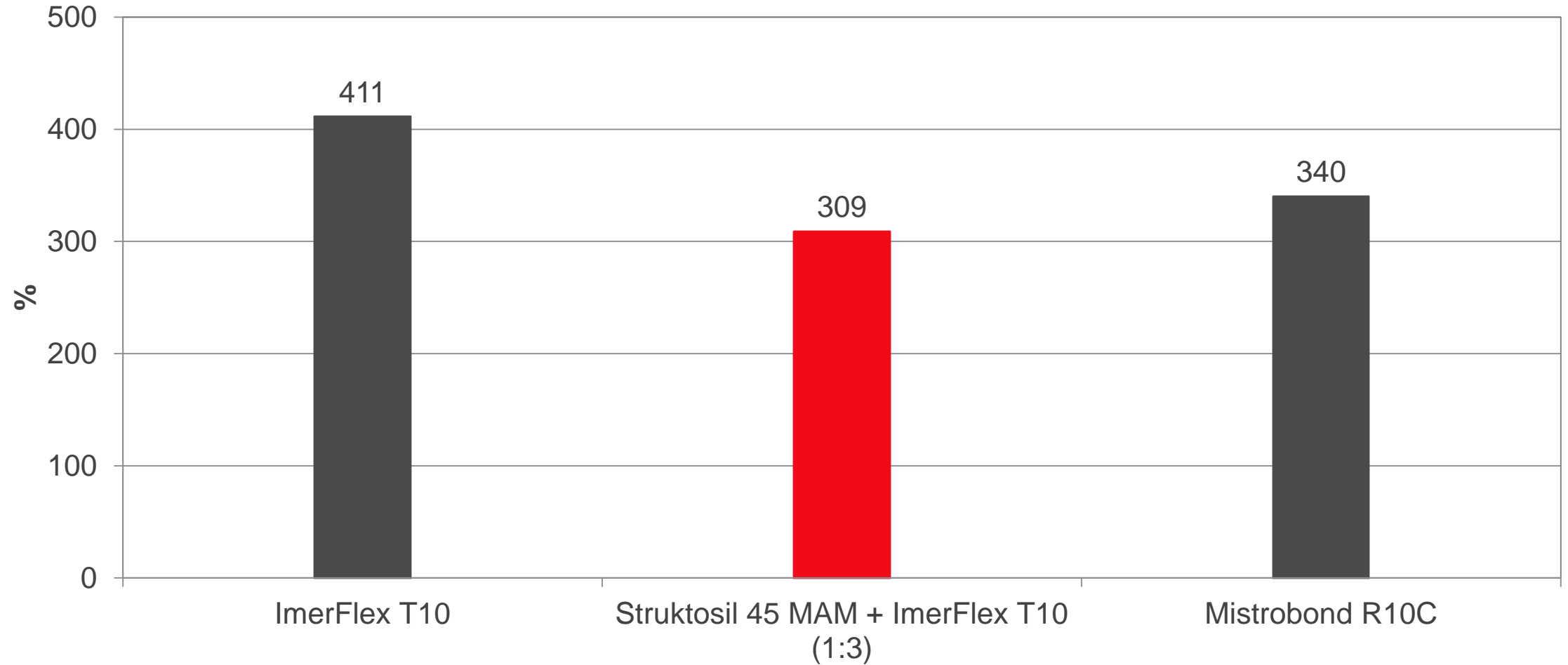
DIN 53 504, S2





Reißdehnung

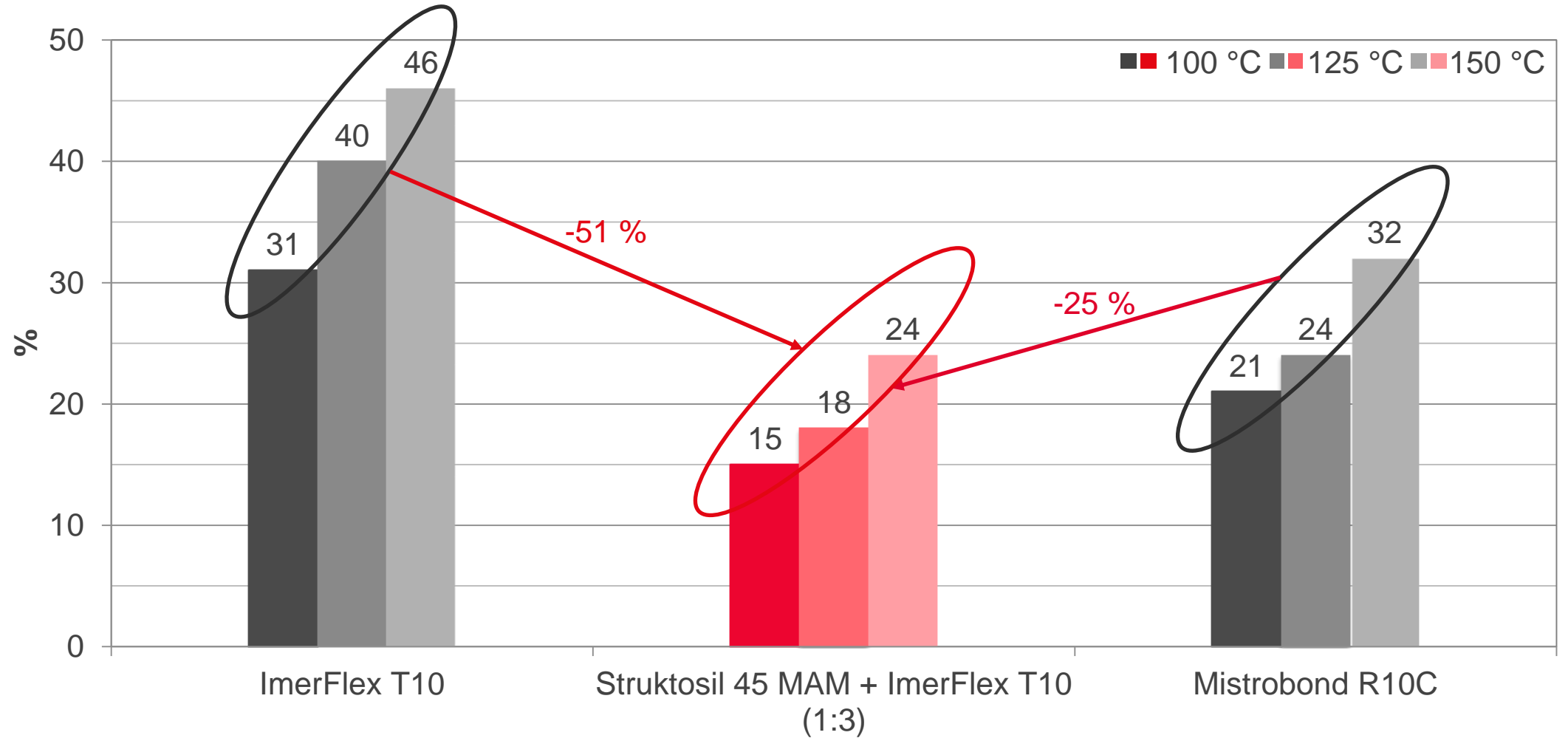
DIN 53 504, S2





Druckverformungsrest

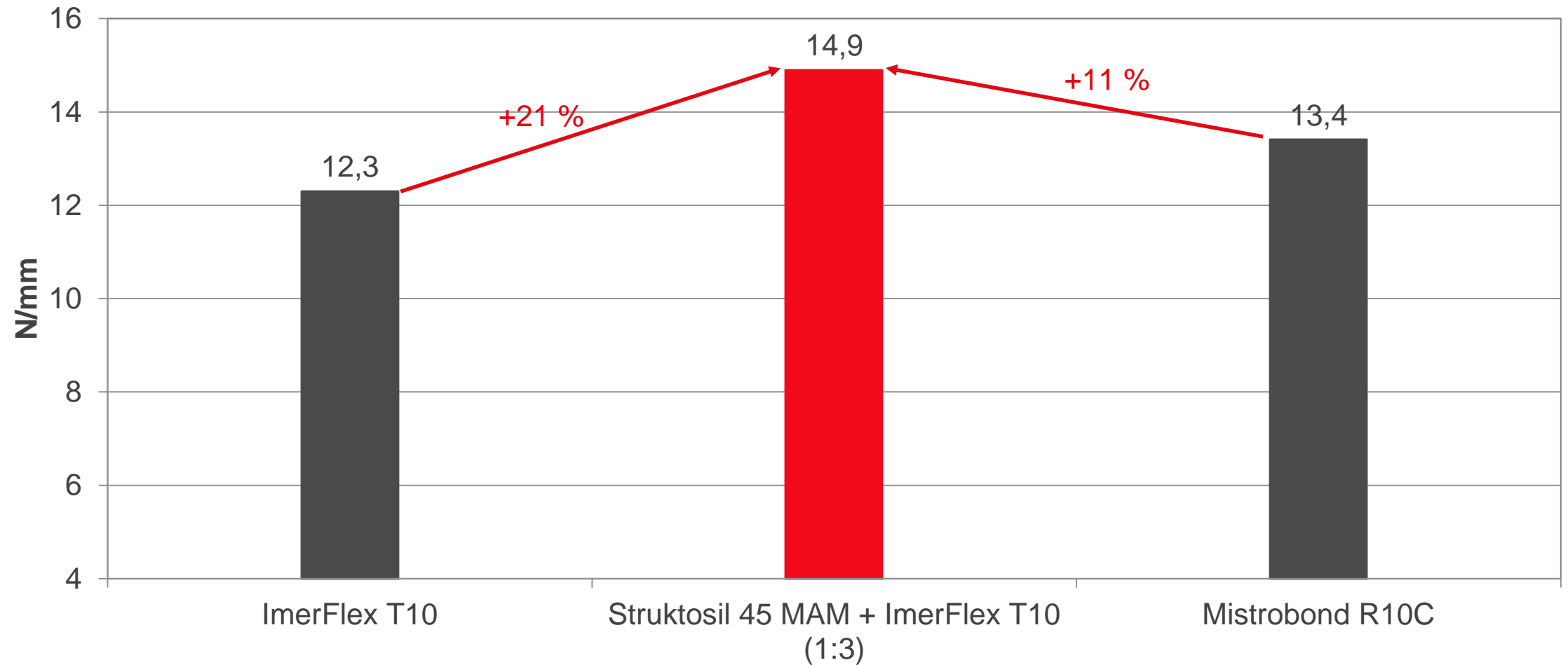
DIN ISO 815-1 B, 24 h, 25 % Def.





Weiterreißwiderstand

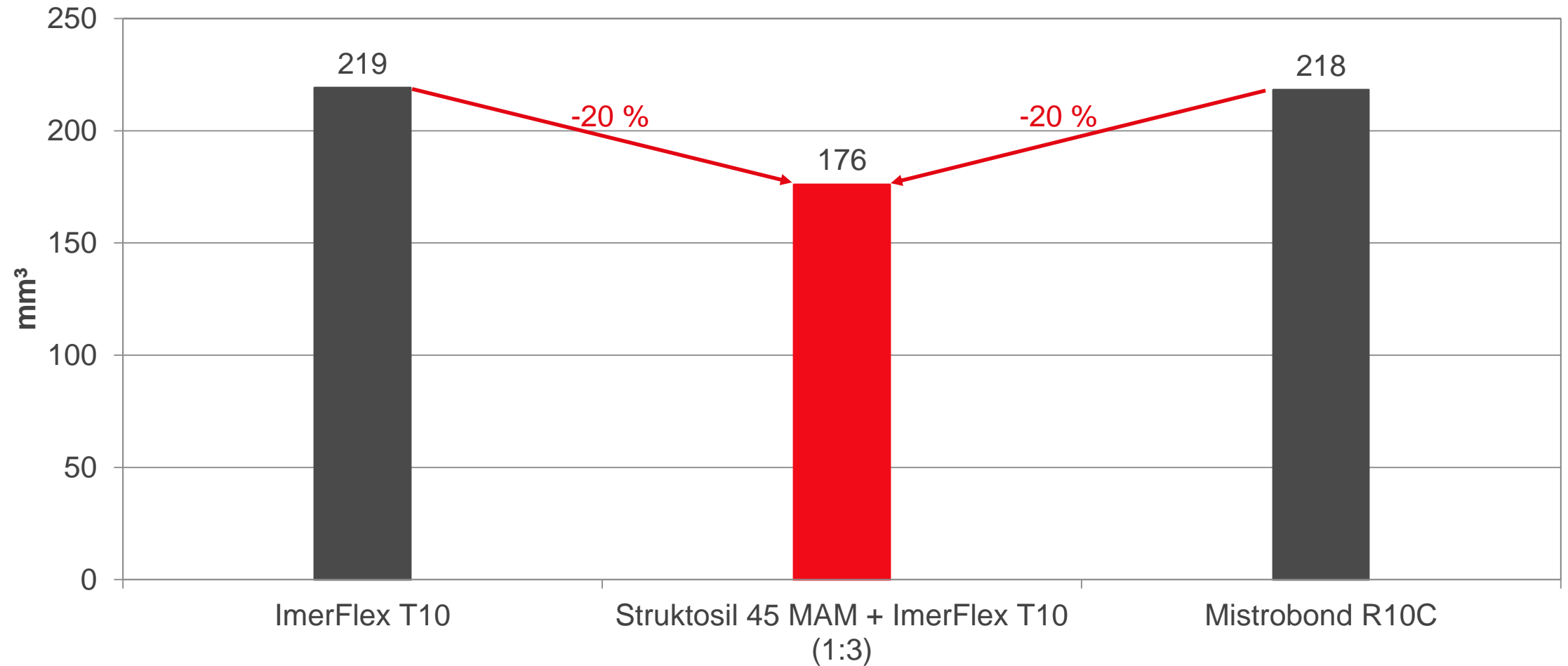
DIN ISO 34-1Bb, Winkelprobe (Graves)





Abriebbeständigkeit

DIN ISO 4649, 10 N

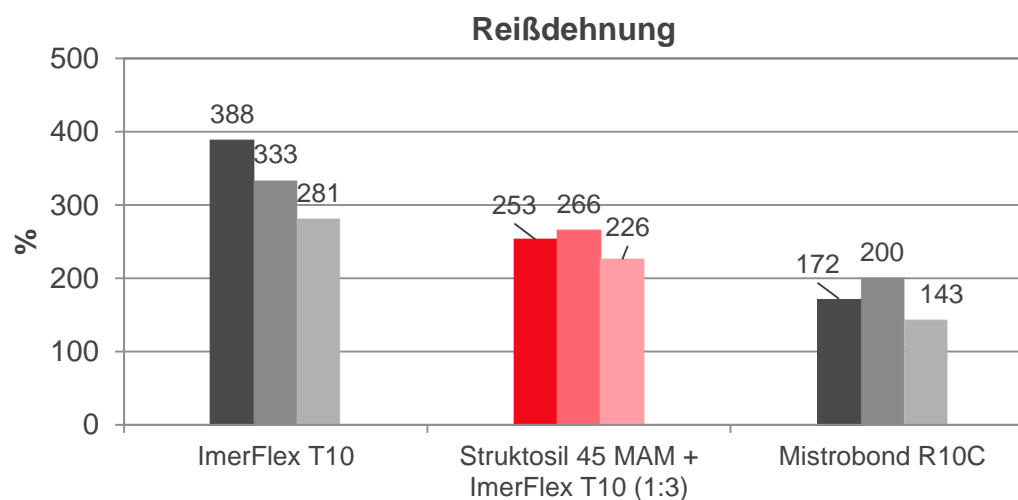
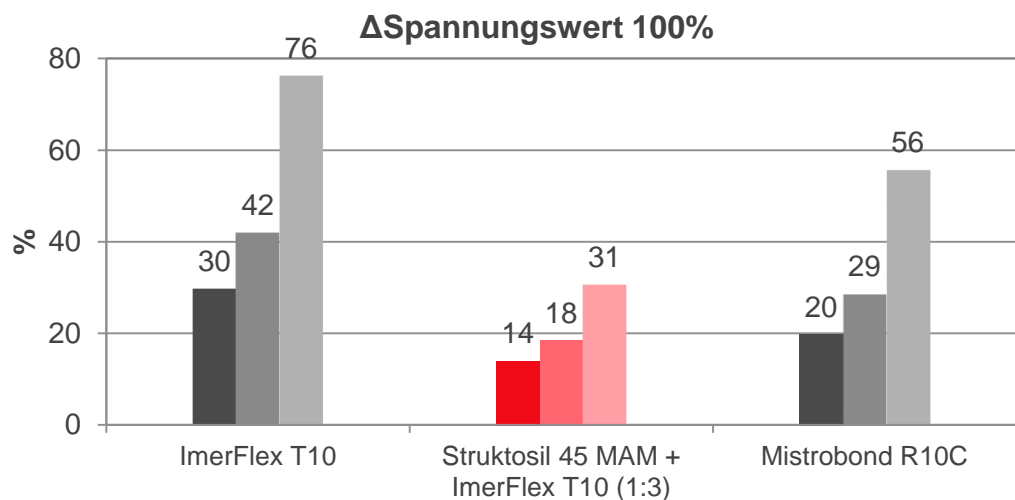
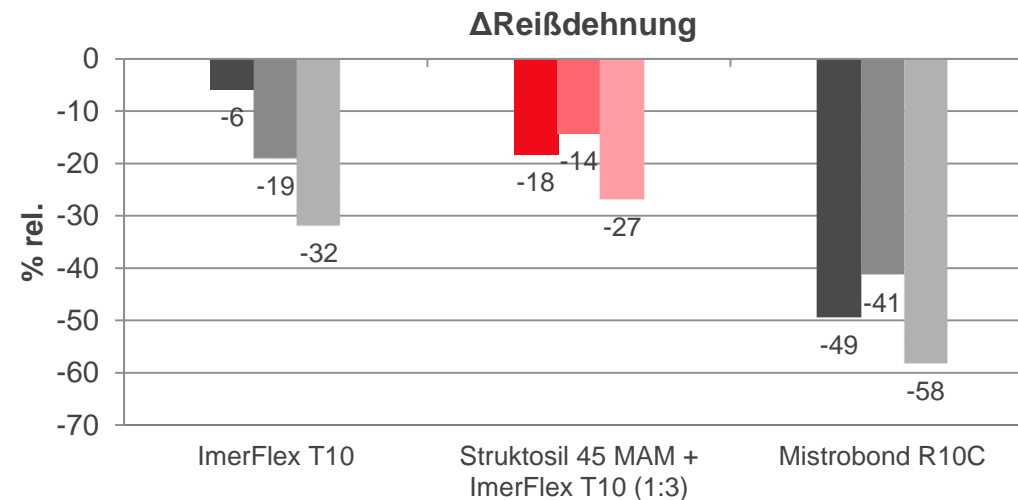
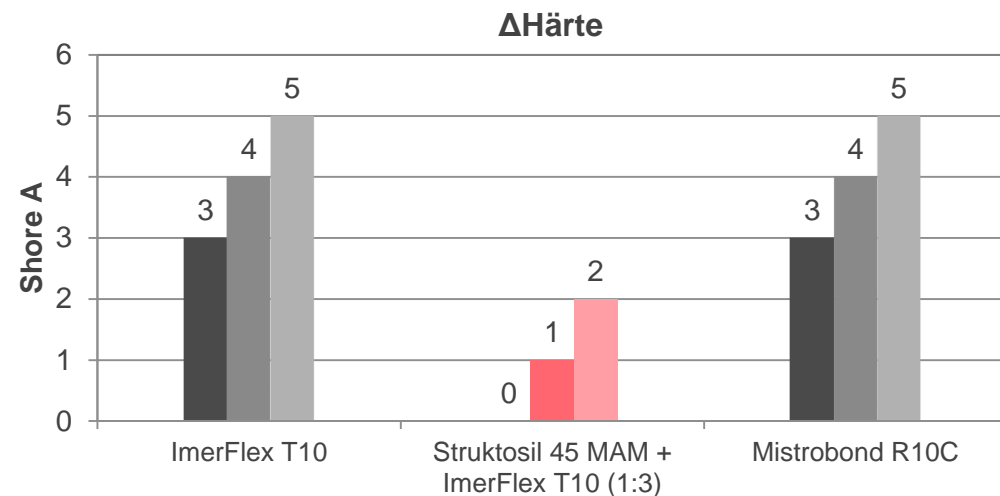




Lagerung in Heißluft

168 h

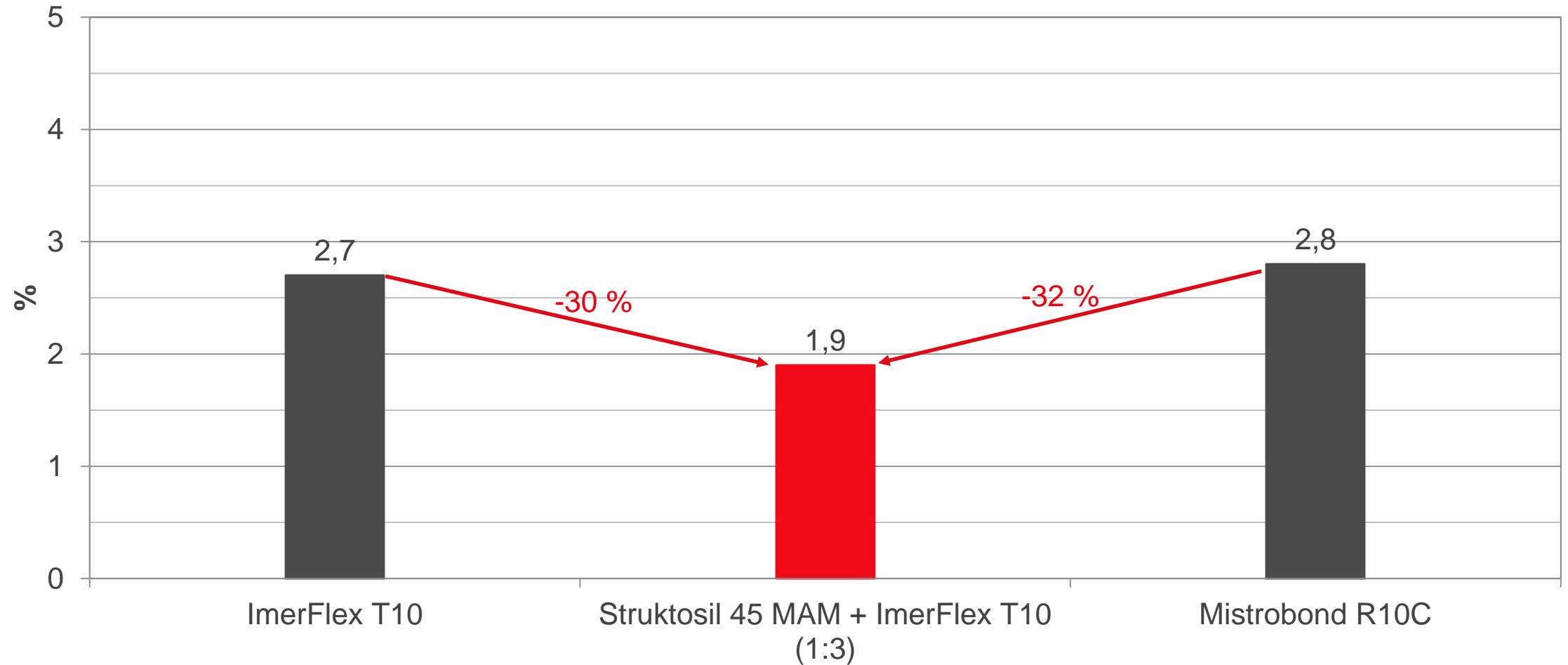
■ 100 °C ■ 125 °C ■ 150 °C



Lagerung in dest. Wasser Gewichtsänderung



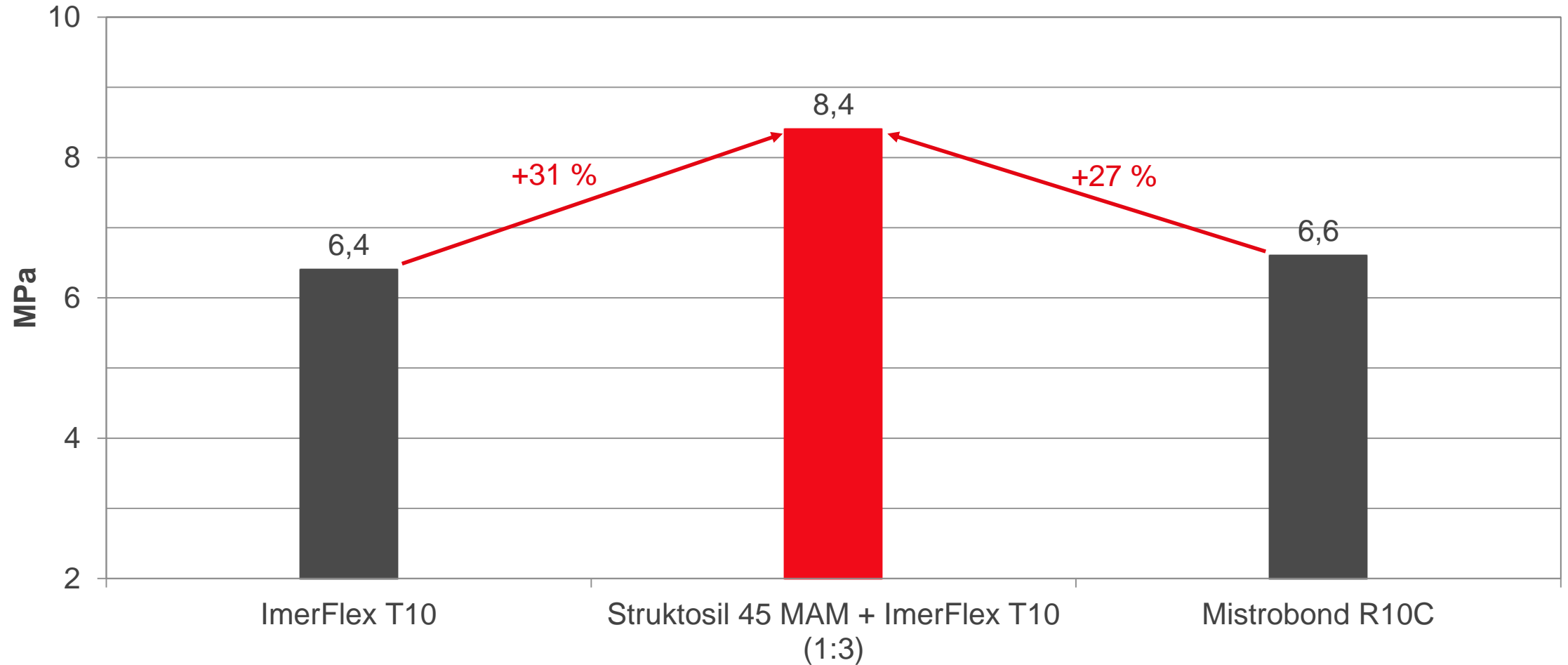
168 h bei 95 °C



Lagerung in dest. Wasser Zugfestigkeit



168 h bei 95 °C





Fazit

Vorteile von 25 % **Struktosil 45 MAM** im Blend mit 75% ImerFlex T10 gegenüber ImerFlex T10:

- ▶ niedrigerer Tangens delta am Vulkanisationsende
- ▶ stark erhöhte Spannungswerte
- ▶ höhere Zugfestigkeit
- ▶ stark reduzierter Druckverformungsrest
- ▶ leicht erhöhter Weiterreißwiderstand (Graves)
- ▶ verbesserte Abriebbeständigkeit
- ▶ bessere Heißluftbeständigkeit
- ▶ bessere Heißwasserbeständigkeit

Vorteile von 25 % **Struktosil 45 MAM** im Blend mit 75 % ImerFlex T10 gegenüber Mistrobond R10C:

- ▶ niedrigerer Tangens delta am Vulkanisationsende
- ▶ höhere Spannungswerte
- ▶ leicht höhere Zugfestigkeit
- ▶ deutlich niedrigerer Druckverformungsrest
- ▶ leicht höherer Weiterreißwiderstand (Graves)
- ▶ verbesserte Abriebbeständigkeit
- ▶ bessere Heißluftbeständigkeit
- ▶ bessere Heißwasserbeständigkeit



Wir geben Stoff für gute Ideen!

HOFFMANN MINERAL GmbH
Münchener Straße 75
DE-86633 Neuburg (Donau)

Telefon: +49 8431 53-0
Internet: www.hoffmann-mineral.de
E-Mail: info@hoffmann-mineral.com

Unsere anwendungstechnische Beratung und die Informationen in diesem Bericht beruhen auf Erfahrung und erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, gelten jedoch nur als unverbindlicher Hinweis ohne jede Garantie. Außerhalb unseres Einflusses liegende Arbeits- und Einsatzbedingungen schließen einen Anspruch aus der Anwendung unserer Daten und Empfehlungen aus. Außerdem können wir keinerlei Verantwortung für Patentverletzungen übernehmen, die möglicherweise aus der Anwendung unserer Angaben resultieren.



Mischungsherstellung und Vulkanisation

Mischungsherstellung

| | |
|------------------|----------------|
| Laborwalzwerk | Ø 150 x 300 mm |
| Batchgröße | Ca. 800 g |
| Walzentemperatur | 50 °C |
| Mischzeit | ca. 13 min. |

Vulkanisation Presse

| | |
|------------|---|
| Temperatur | 180 °C |
| Zeit | $t_{90} + 10 \%$ 6,0 min. – 6,5 min. |

Ergebnistabelle

Rheologie



| | | ImerFlex T10 | Struktosil 45 MAM + Talc 1 (1:3) | Mistrobond R10C |
|---|-----------|--------------|-------------------------------------|-----------------|
| Mooney Viskosität, ML 1+4, 100 °C | ME | 47 | 46 | 48 |
| Mooney Viskosität, ML 1+4, 120 °C | ME | 36 | 34 | 36 |
| Mooney Scorch, ML +5, 120 °C | min. | 86 | 70 | 74 |
| Rotorloses Vulkameter, M_{\min} , 180 °C | Nm | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Rotorloses Vulkameter, M_{\max} , 180 °C | Nm | 0,96 | 0,99 | 0,95 |
| Rotorloses Vulkameter, $M_{\max-\min}$, 180 °C | Nm | 0,90 | 0,94 | 0,89 |
| Rotorloses Vulkameter, V_{\max} , 180 °C | Nm / min. | 0,36 | 0,40 | 0,37 |
| Rotorloses Vulkameter, t_5 , 180 °C | min. | 0,49 | 0,49 | 0,51 |
| Rotorloses Vulkameter, t_{10} , 180 °C | min. | 0,64 | 0,63 | 0,64 |
| Rotorloses Vulkameter, t_{90} , 180 °C | min. | 5,83 | 5,57 | 5,46 |
| Vulkanisationszeit | min. | 6,41 | 6,13 | 6,01 |
| Rotorloses Vulkameter, tan delta, 180 °C | | 0,08 | 0,05 | 0,07 |

Ergebnistabelle Mechanik



| | | ImerFlex T10 | Struktosil 45 MAM + ImerFlex T10 (1:3) | Mistrobond R10C |
|--|-----------------|-----------------|---|--------------------|
| Härte | Shore A | 67 | 72 | 69 |
| Zugfestigkeit | MPa | 5,9 | 7,1 | 6,3 |
| Spannungswert 50 % | MPa | 2,4 | 3,4 | 2,9 |
| Spannungswert 100 % | MPa | 2,8 | 4,6 | 3,9 |
| Spannungswert 200 % | MPa | 3,2 | 5,4 | 4,6 |
| Spannungswert 300 % | MPa | 3,9 | 6,9 | 5,3 |
| Reißdehnung | % | 411 | 309 | 340 |
| Weiterreißwiderstand (Winkelprobe) | N / mm | 12,3 | 14,9 | 13,4 |
| Weiterreißwiderstand (Streifenprobe) | N / mm | 4,7 | 4,3 | 4,4 |
| Rückprallelastizität | % | 50 | n. b. | 51 |
| Abriebbeständigkeit | mm ³ | 219 | 176 | 218 |
| Druckverformungsrest, 24 h / 100 °C, 25 % Def. | % | 31 | 15 | 21 |
| Druckverformungsrest, 24 h / 125 °C, 25 % Def. | % | 40 | 18 | 24 |
| Druckverformungsrest, 24 h / 150 °C, 25 % Def. | % | 46 | 24 | 32 |

Ergebnistabelle

Farbe nach CIELAB



| | ImerFlex T10 | Struktosil 45 MAM + ImerFlex T10 (1:3) | Mistrobond R10C |
|----|--------------|---|-----------------|
| L* | 75,9 | 77,2 | 77,0 |
| a* | 0,2 | 0,5 | -0,6 |
| b* | 12,8 | 12,4 | 14,8 |

Ergebnistabelle

Lagerung in Heißluft, 168 h bei 100 °C



| | Absolutwerte | | | | relative Änderung bezogen auf die Mechanik vor Alterung | | | | |
|----------------------|--------------|--------------|-------|-----------------|---|--------------|-------|-----------------|-------|
| | | ImerFlex T10 | Blend | Mistrobond R10C | | ImerFlex T10 | Blend | Mistrobond R10C | |
| Härte | Shore A | 70 | 72 | 72 | Δ | Shore A | 3 | 0 | 3 |
| Zugfestigkeit | MPa | 6,2 | 7,0 | 5,3 | Δ | % | 5,6 | -2,1 | -15,6 |
| Spannungswert 50 % | MPa | 3,0 | 3,9 | 3,3 | Δ | % | 23,8 | 12,2 | 15,7 |
| Spannungswert 100 % | MPa | 3,7 | 5,3 | 4,7 | Δ | % | 29,6 | 13,9 | 19,7 |
| Spannungswert 200 % | MPa | 4,2 | 6,2 | n. b. | Δ | % | 29,5 | 13,1 | n. b. |
| Spannungswert 300 % | MPa | 4,9 | n. b. | n. b. | Δ | % | 25,9 | n. b. | n. b. |
| Reißdehnung | % | 388 | 253 | 172 | Δ | % | -5,8 | -18,1 | -49,4 |
| WRW (Winkelprobe) | N / mm | 13,0 | 15,1 | 15,2 | Δ | % | 5,4 | 1,3 | 13,0 |
| WRW (Streifenprobe) | N / mm | 4,2 | 4,4 | 4,5 | Δ | % | -11,9 | 2,8 | 2,5 |
| Rückprallelastizität | % | 52 | n. b. | 54 | Δ | % | 4,0 | n. b. | 5,9 |

Ergebnistabelle

Lagerung in Heißluft, 168 h bei 125 °C



| | Absolutwerte | | | | relative Änderung bezogen auf die Mechanik vor Alterung | | | | |
|----------------------|--------------|-----------------|-------|--------------------|---|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | | ImerFlex T10 | Blend | Mistrobond R10C | | ImerFlex T10 | Blend | Mistrobond R10C | |
| Härte | Shore A | 71 | 73 | 73 | Δ | Shore A | 4 | 1 | 4 |
| Zugfestigkeit | MPa | 5,7 | 7,7 | 6,0 | Δ | % | -2,9 | 8,6 | -5,6 |
| Spannungswert 50 % | MPa | 3,1 | 3,9 | 3,5 | Δ | % | 31,4 | 14,9 | 23,1 |
| Spannungswert 100 % | MPa | 4,0 | 5,5 | 5,0 | Δ | % | 41,9 | 18,4 | 28,5 |
| Spannungswert 200 % | MPa | 4,6 | 6,4 | 6,0 | Δ | % | 43,2 | 18,0 | 30,2 |
| Spannungswert 300 % | MPa | 5,2 | n. b. | n. b. | Δ | % | 35,5 | n. b. | n. b. |
| Reißdehnung | % | 333 | 266 | 200 | Δ | % | -19,0 | -14,1 | -41,2 |
| WRW (Winkelprobe) | N / mm | 14,1 | 15,4 | 14,8 | Δ | % | 14,5 | 3,7 | 10,5 |
| WRW (Streifenprobe) | N / mm | 4,2 | 4,5 | 4,4 | Δ | % | -11,0 | 5,1 | -1,1 |
| Rückprallelastizität | % | 55 | n. b. | 56 | Δ | % | 10,0 | n. b. | 9,8 |

Ergebnistabelle

Lagerung in Heißluft, 168 h bei 150 °C



| | Absolutwerte | | | | relative Änderung bezogen auf die Mechanik vor Alterung | | | | |
|----------------------|--------------|--------------|-------|-----------------|---|--------------|-------|-----------------|-------|
| | | ImerFlex T10 | Blend | Mistrobond R10C | | ImerFlex T10 | Blend | Mistrobond R10C | |
| Härte | Shore A | 72 | 74 | 74 | Δ | Shore A | 5 | 2 | 5 |
| Zugfestigkeit | MPa | 6,4 | 7,7 | 6,9 | Δ | % | 9,7 | 7,6 | 9,7 |
| Spannungswert 50 % | MPa | 3,7 | 4,3 | 4,0 | Δ | % | 56,5 | 25,1 | 39,5 |
| Spannungswert 100 % | MPa | 5,0 | 6,0 | 6,1 | Δ | % | 76,1 | 30,5 | 55,6 |
| Spannungswert 200 % | MPa | 5,8 | 7,1 | n. b. | Δ | % | 80,7 | 30,7 | n. b. |
| Spannungswert 300 % | MPa | n. b. | n. b. | n. b. | Δ | % | n. b. | n. b. | n. b. |
| Reißdehnung | % | 281 | 226 | 143 | Δ | % | -31,8 | -26,8 | -58,1 |
| WRW (Winkelprobe) | N / mm | 14,8 | 15,5 | 15,7 | Δ | % | 20,0 | 3,9 | 16,9 |
| WRW (Streifenprobe) | N / mm | 4,2 | 4,2 | 3,9 | Δ | % | -11,2 | -3,5 | -11,6 |
| Rückprallelastizität | % | 55 | n. b. | 57 | Δ | % | 10,0 | n. b. | 11,8 |

Ergebnistabelle

Lagerung in dest. Wasser, 168 h bei 95 °C



| | Absolutwerte | | | | relative Änderung bezogen auf die Mechanik vor Lagerung | | | | |
|---------------------|--------------|-----------------|-------|--------------------|---|-----------------|-------|--------------------|------|
| | | ImerFlex T10 | Blend | Mistrobond R10C | | ImerFlex T10 | Blend | Mistrobond R10C | |
| Härte | Shore A | 66 | 70 | 69 | Δ | Shore A | -1 | -2 | 0 |
| Zugfestigkeit | MPa | 6,4 | 8,4 | 6,6 | Δ | % | 9,6 | 17,1 | 4,1 |
| Spannungswert 50 % | MPa | 2,2 | 3,2 | 2,8 | Δ | % | -10,0 | -5,8 | -3,5 |
| Spannungswert 100 % | MPa | 2,6 | 4,5 | 3,9 | Δ | % | -9,5 | -3,5 | -1,3 |
| Spannungswert 200 % | MPa | 3,1 | 5,8 | 4,9 | Δ | % | -5,0 | 6,4 | 6,3 |
| Spannungswert 300 % | MPa | 3,9 | 7,6 | 6,1 | Δ | % | 0,8 | 8,9 | 14,4 |
| Reißdehnung | % | 404 | 340 | 332 | Δ | % | -1,8 | 10,0 | -2,5 |
| Gewicht | | | | | Δ | % | 2,7 | 1,9 | 2,8 |
| Volumen | | | | | Δ | % | 3,9 | 2,8 | 3,8 |