# GLOXIL iM16k MAM

## Funktionalisierte Hohlglaskugel in peroxidvernetztem FKM

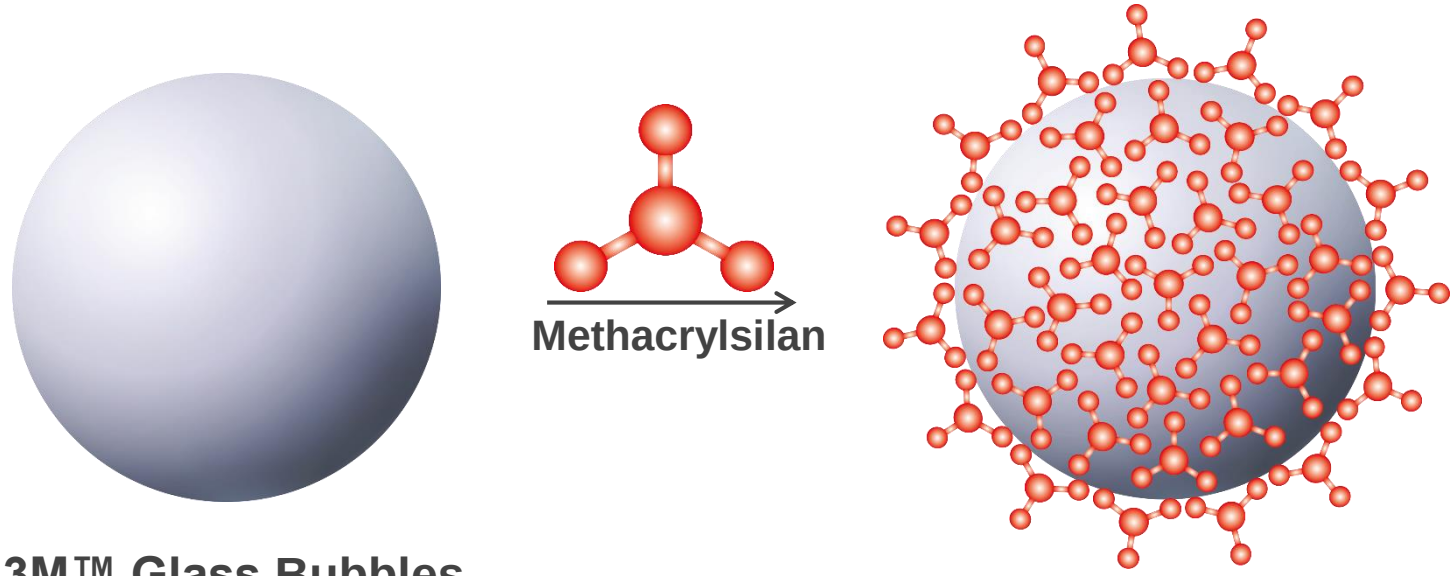
## Teilersatz von Ruß zur Gewichts- und Kostenreduzierung

**Autor:** Nicole Holzmayr

HOFFMANN MINERAL®
Wir geben Stoff für gute Ideen

# GLOXIL iM16k MAM

Durch einen speziellen Prozess entsteht das GLOXIL iM16k MAM auf Basis der Mikrohohlglaskugel 3M™ Glass Bubble iM16k.




**3M™ Glass Bubbles iM16k**

**GLOXIL iM16k MAM**

# Status Quo

Mikrohohlglaskugeln (HGK): Verwendung zur Dichtereduzierung und gleichzeitigem Erhalt der physikalischen Eigenschaften, meist im Thermoplastbereich

ABER: hohe Rohstoffkosten

Einsatz in Elastomeren nur für hochpreisige Polymere sinnvoll

# Zielgrößen

- Dichte
- Mischungskosten
- mechanische Eigenschaften
- Beständigkeit gegen verschiedene Medien

Kombination von HGK mit Ruß in peroxidvernetztem FKM

# Basisrezeptur + Hohlglaskugeln

| in phr | Referenz | Austausch durch HGK |
|---|---|---|
| **Viton GAL-200S** | 100 | 100 |
| **Zinkoxyd aktiv** | 3 | 3 |
| **TAIC-70** | 4,3 | 4,3 |
| **Trigonox 101-50D-pd** | 2 | 2 |
| **Ruß N 990** | 30 | 12 |
| **HGK** | - | 12 |

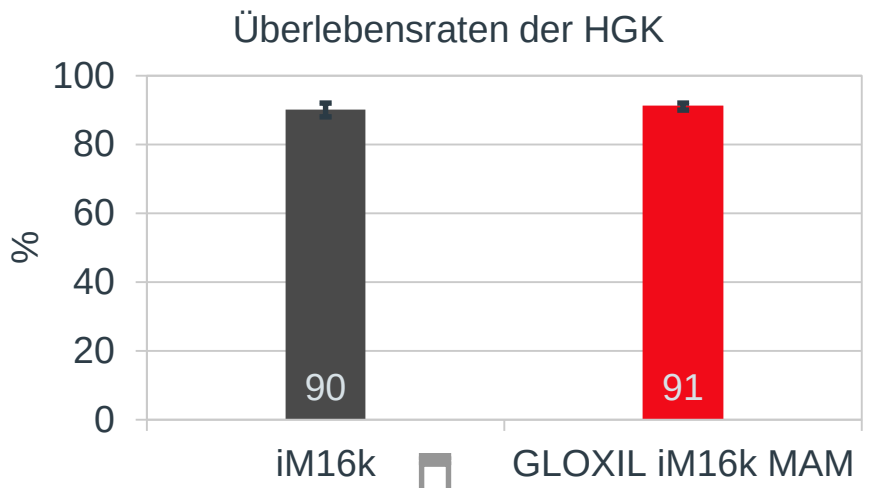
| HGK | Funktionalisierung |
|---|---|
| 3M™ Glass Bubbles iM16k | - |
| GLOXIL iM16k MAM | Methacryl |

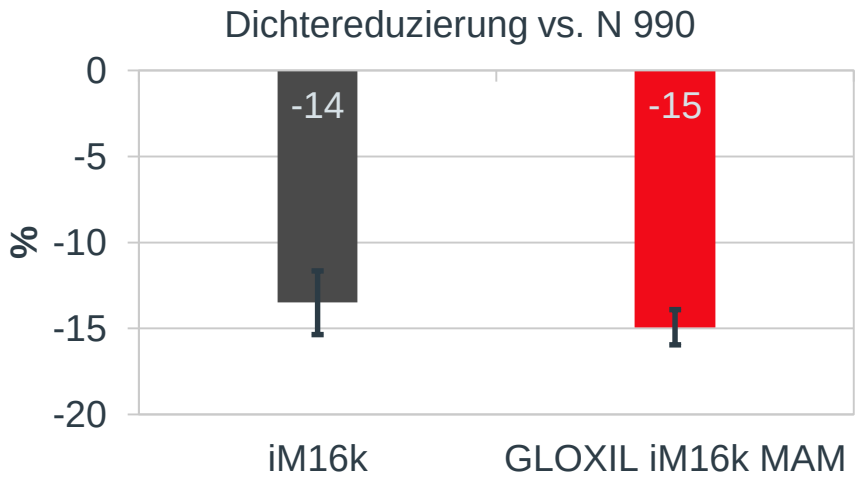
# Mischungsherstellung und Vulkanisation

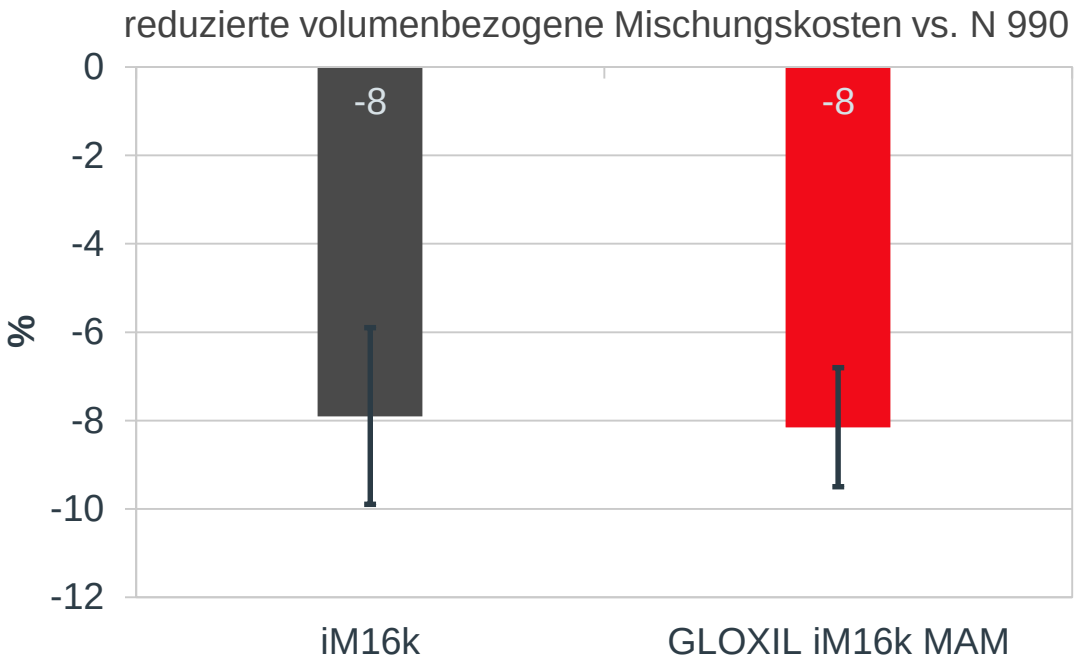
| Mischen | |
|---|---|
| Laborwalzwerk | Ø 150 x 300 mm |
| Batchgröße | ca. 900 g |
| Walzentemperatur | 50 °C beim Mischen, 20 °C zum Abnehmen des Felles |
| Mischzeit | ca. 15 min. |

| Vulkanisation / Tempern | |
|---|---|
| Vulkanisation, Presse | 7 min. / 177 °C / 200 bar |
| Tempern | 2 h / 230 °C |

# Überlebensraten der HGK → Dichtereduzierung vs. Ruß → Mischungskosten

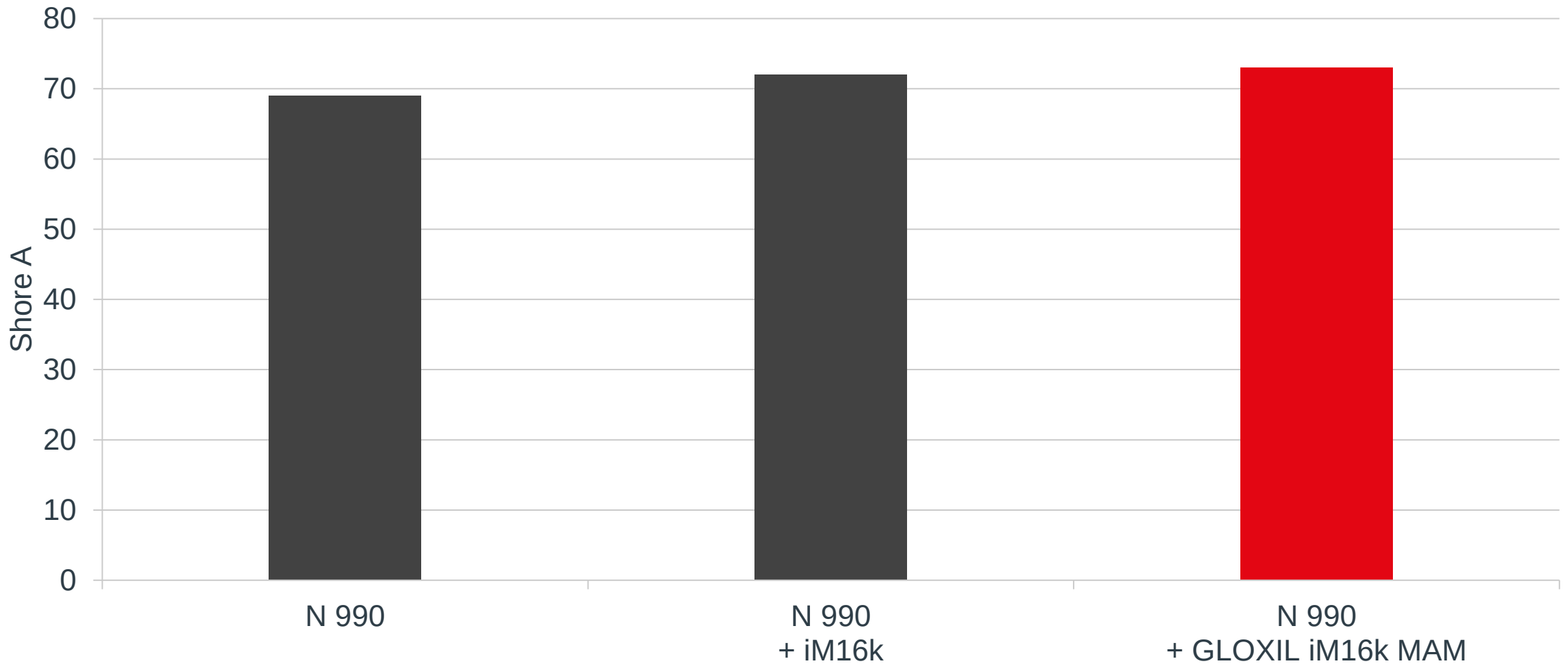


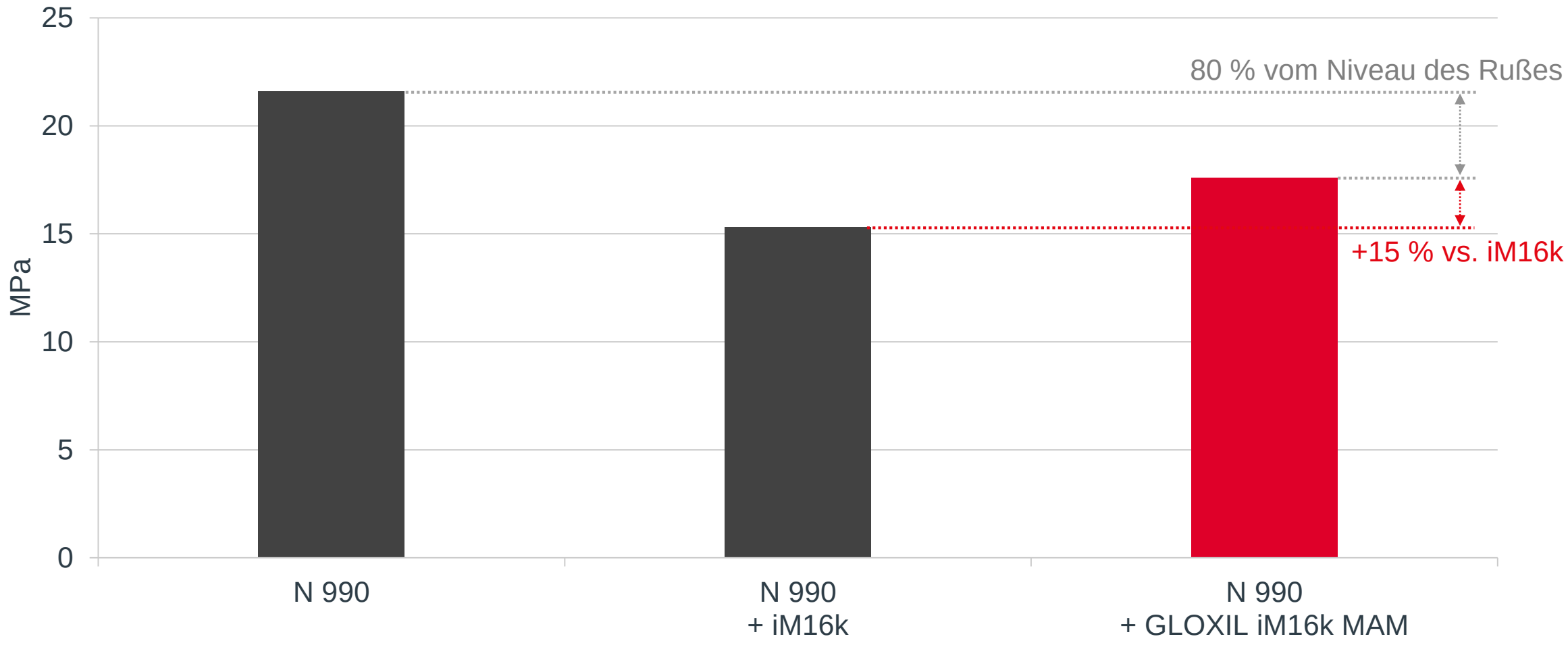
# Härte

DIN ISO 7619-1



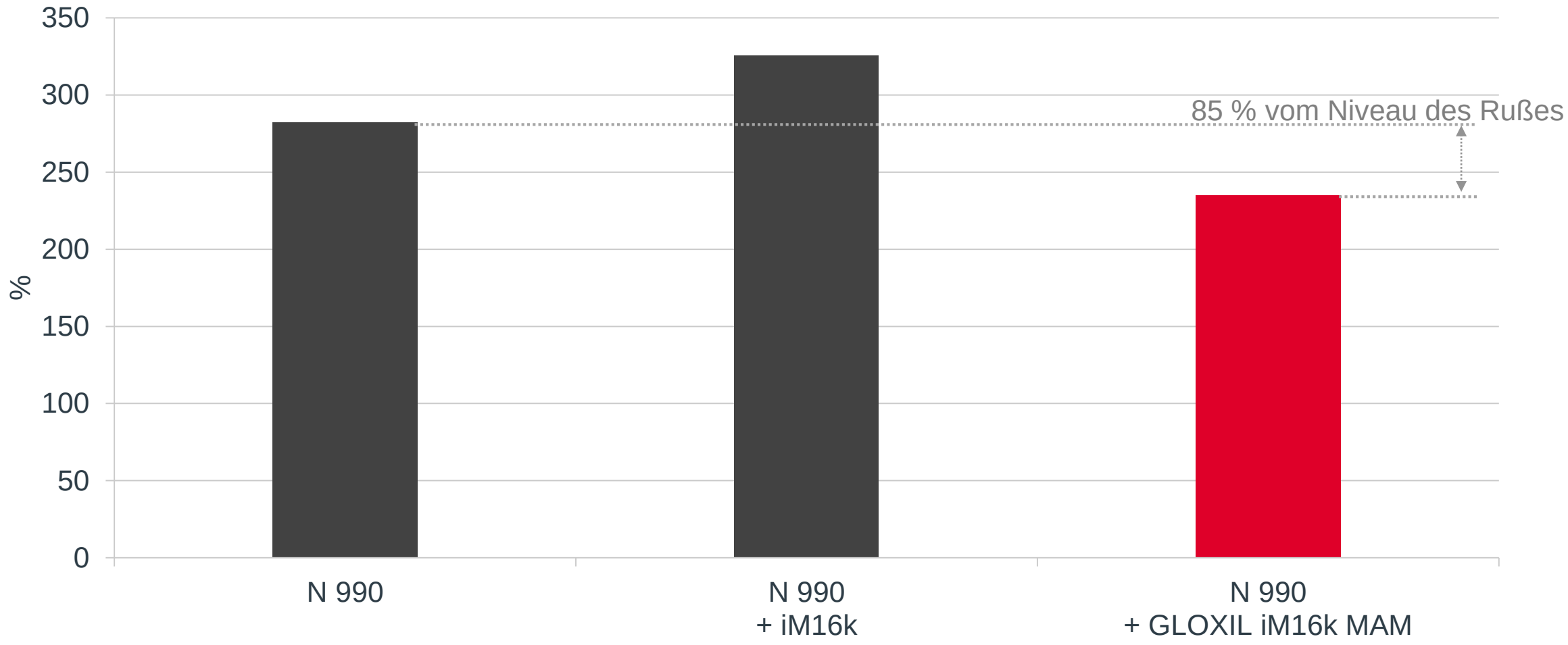
# Zugfestigkeit

DIN 53 504, S2



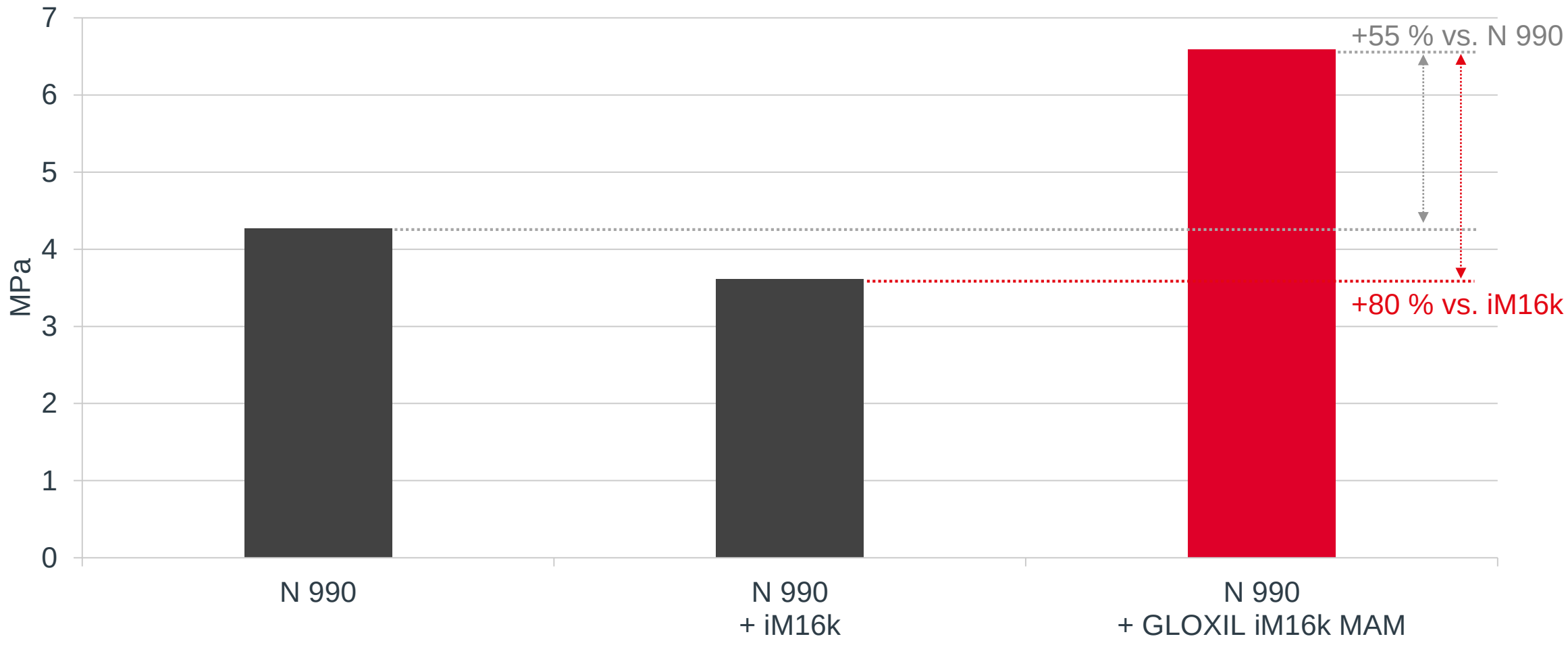
# Reißdehnung

DIN 53 504, S2



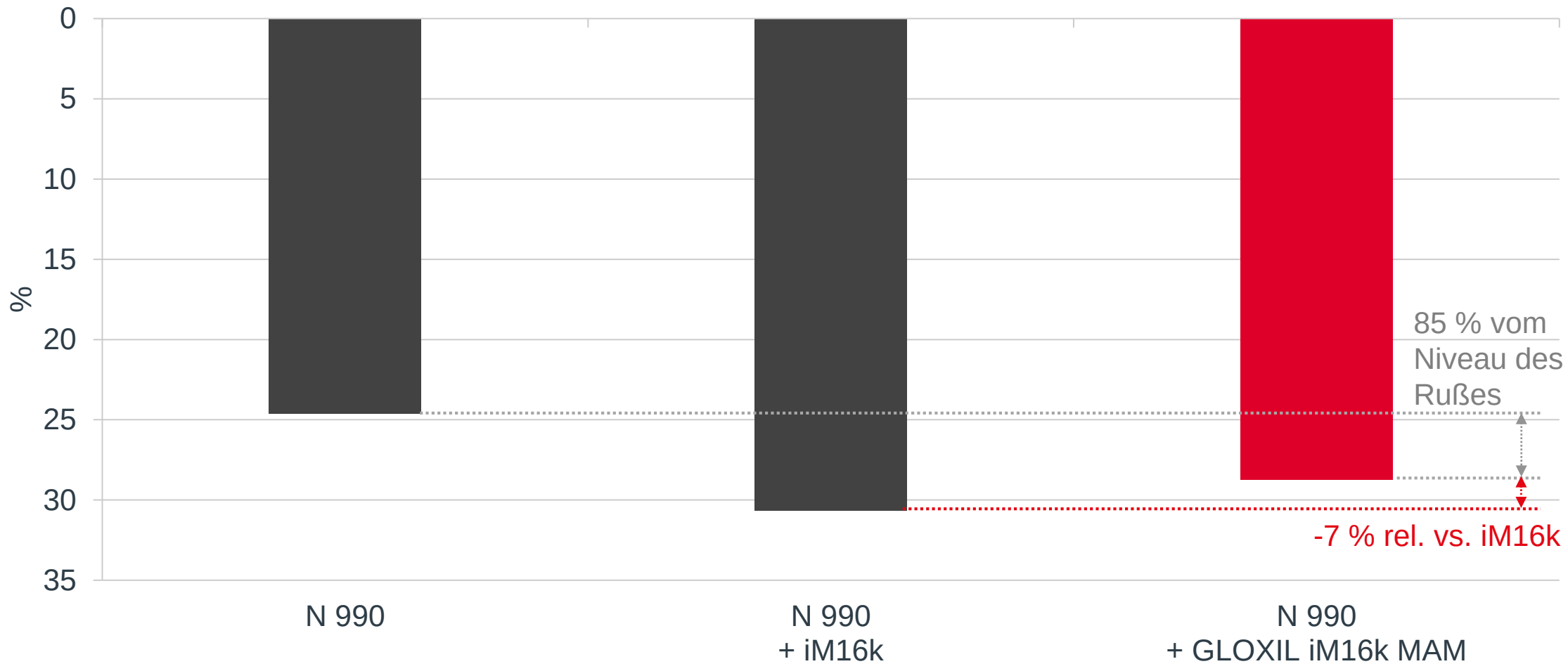
# Spannungswert 100 %

DIN 53 504, S2

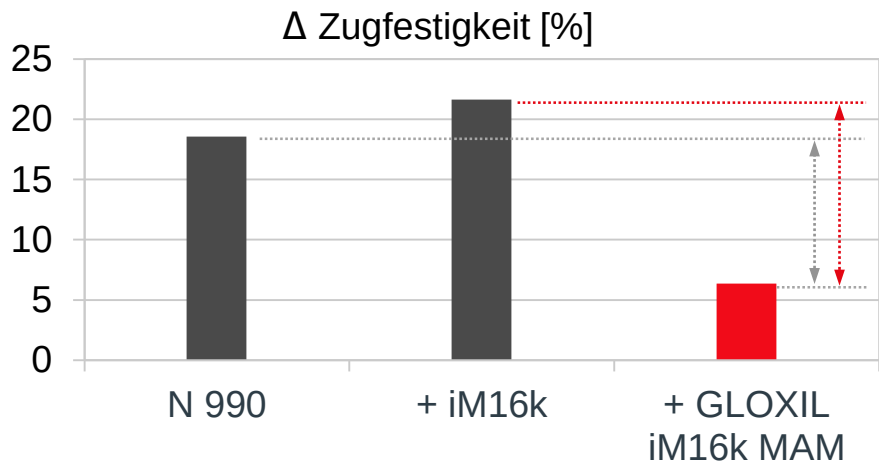


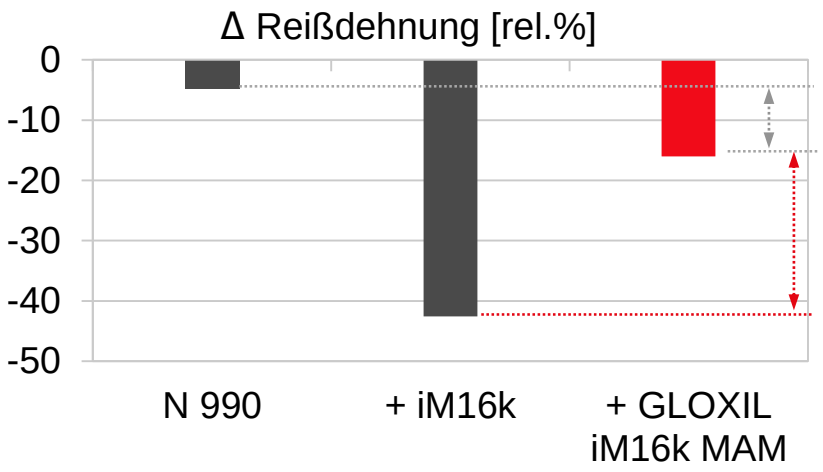
# Druckverformungsrest
# 70 h / 230 °C / 25 % Def.

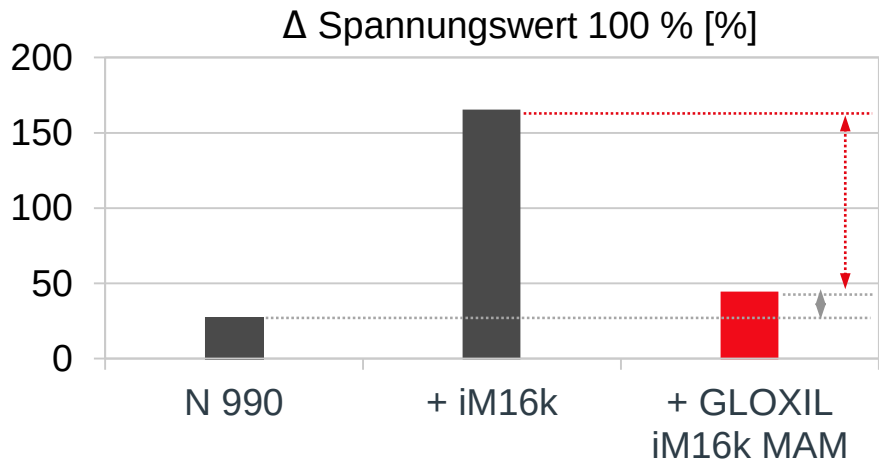
DIN ISO 815-1, B

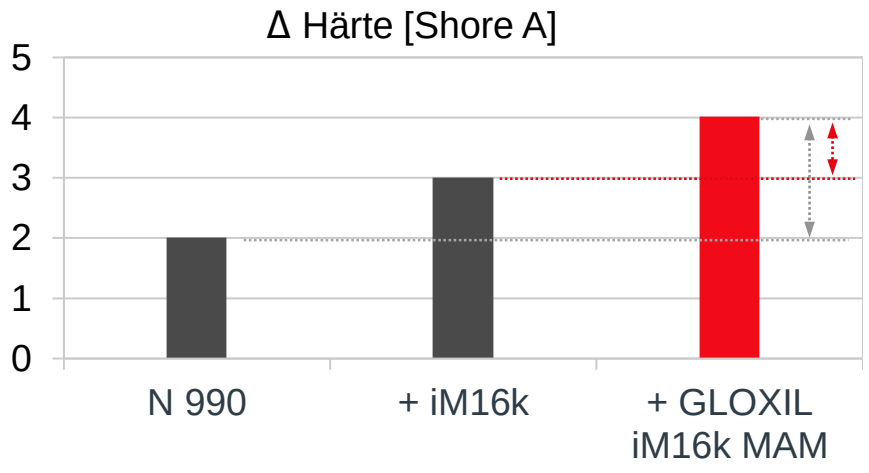


# Lagerung in Heißluft
# 94 h / 230 °C, 30' nach Entnahme



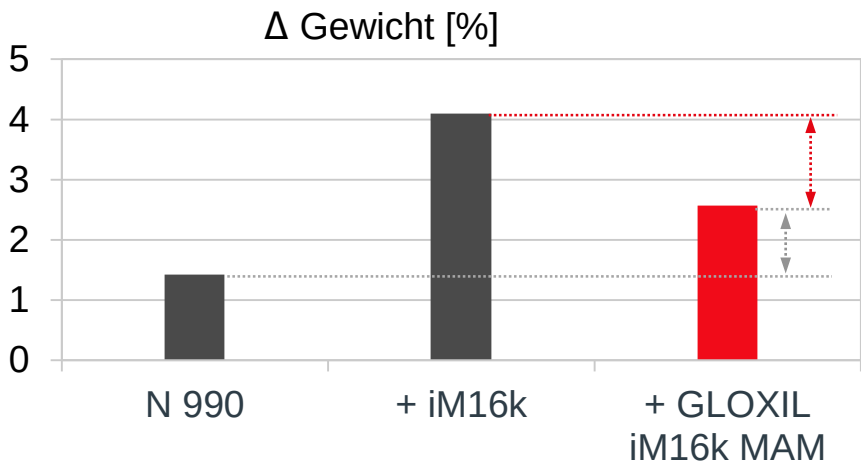

**GLOXIL iM16k MAM vs. N 990**

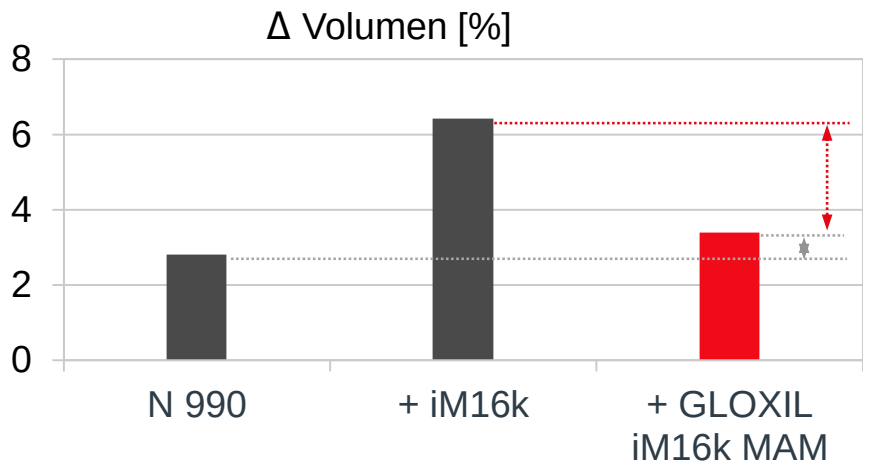
geringere Änderung der Zugfestigkeit, ansonsten ähnliche Eigenschaften

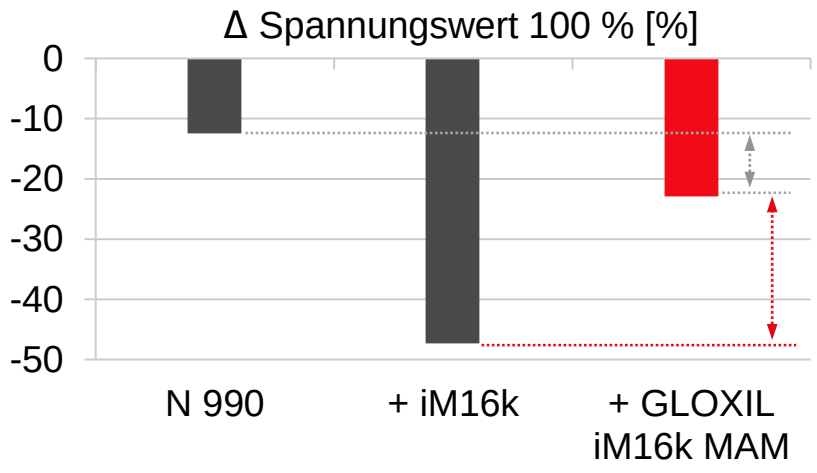
**GLOXIL iM16k MAM vs. iM16k**

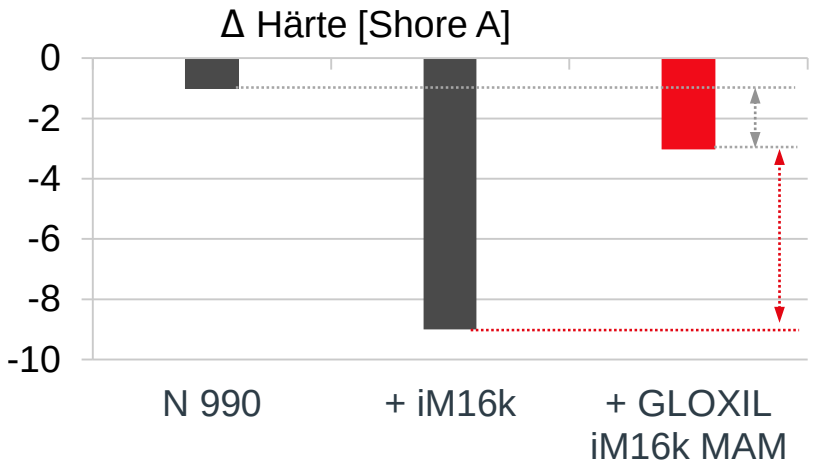
deutlich geringere Änderung der Eigenschaften

# Lagerung in dest. Wasser
# 168 h / 60 °C




**GLOXIL iM16k MAM vs. N 990**

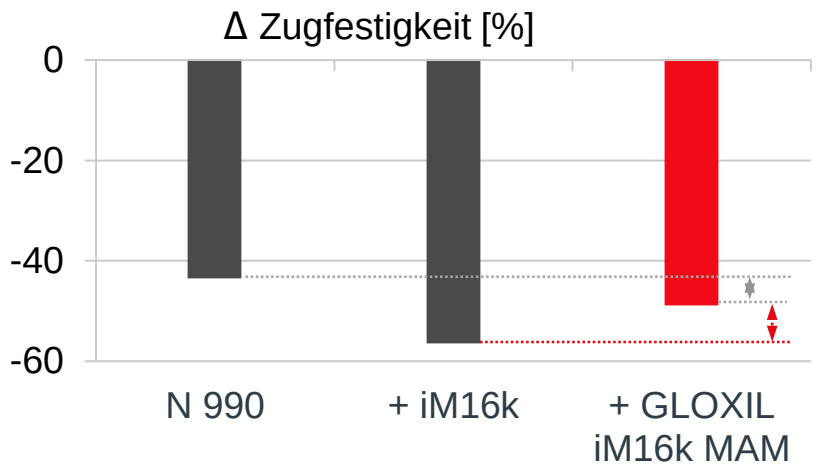
vergleichbar geringe Änderung der Grundmechanik

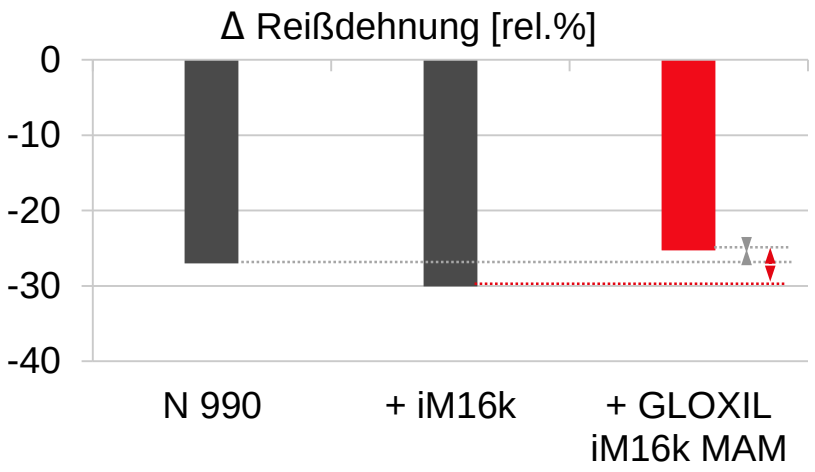
**GLOXIL iM16k MAM vs. iM16k**

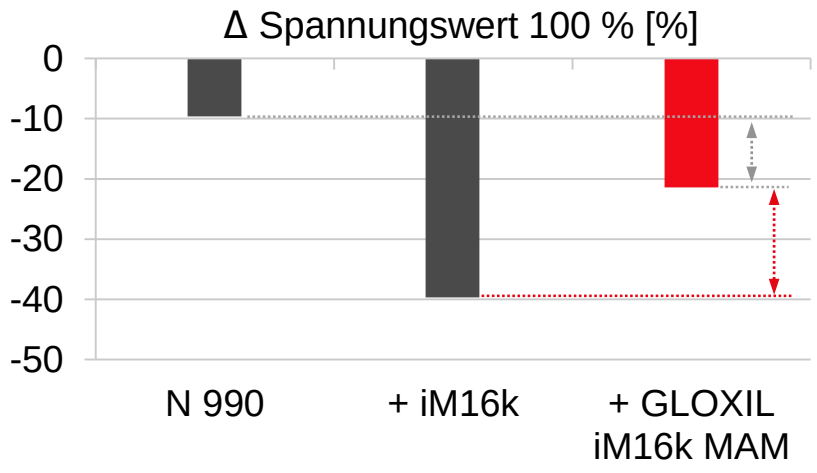
deutlich geringere Änderung der Grund-mechanik

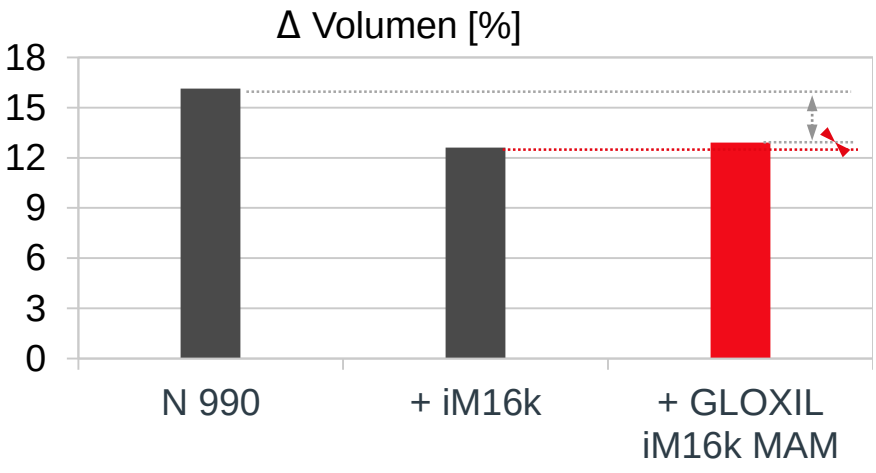
+ geringere Wasseraufnahme

# Lagerung in Kraftstoff FAM B
# 70 h / 23 °C




**GLOXIL iM16k MAM vs. N 990**

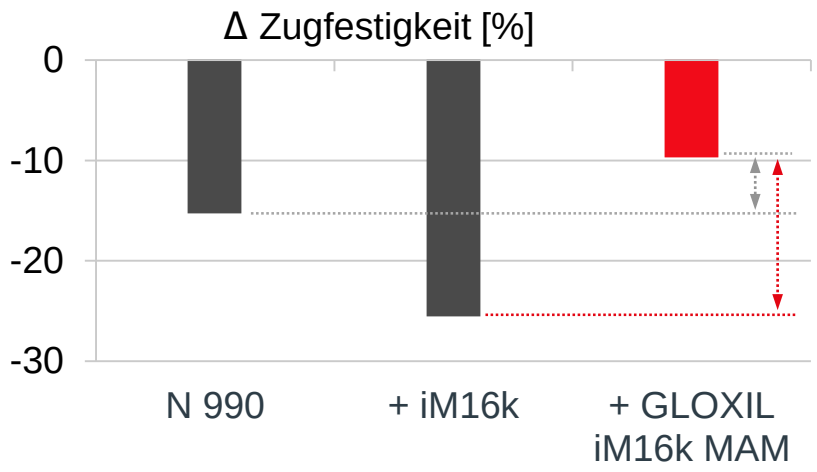
vergleichbare Änderungen der Grundmechanik

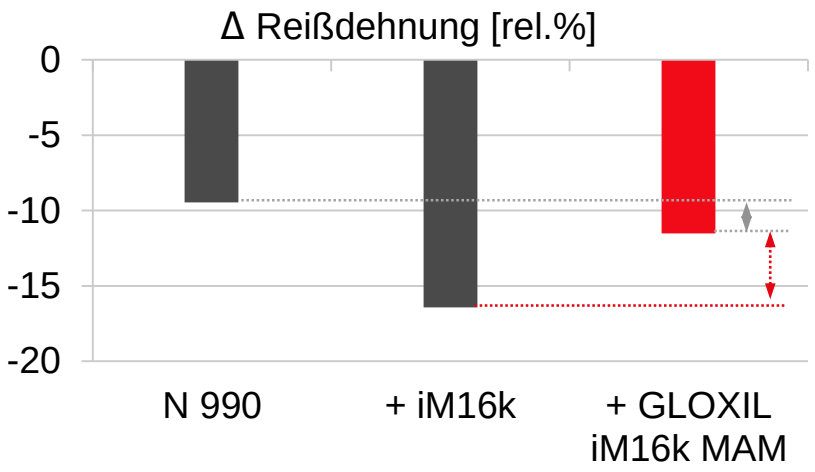
+ geringere Kraftstoffaufnahme

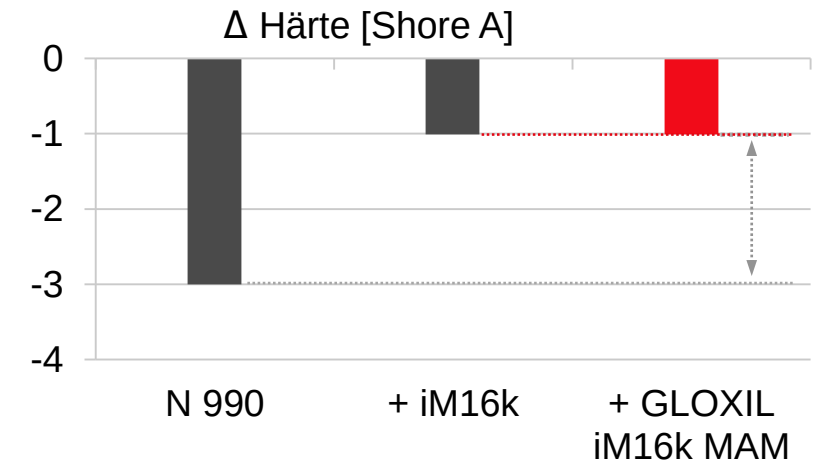
**GLOXIL iM16k MAM vs. iM16k**

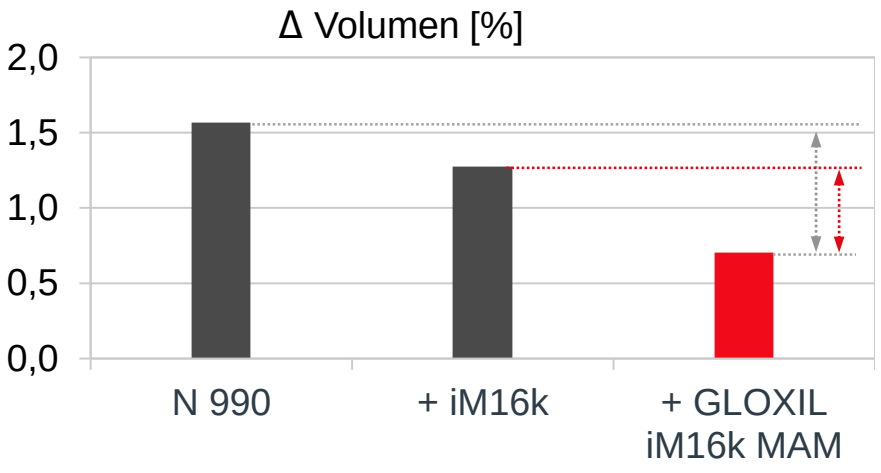
geringere Änderung der Grundmechanik

# Lagerung in Öl OS206304
# 168 h / 150 °C




**GLOXIL iM16k MAM vs. N 990**

vergleichbare Änderungen der Zugeigenschaften

+ stabilere Härte

+ geringere Ölaufnahme

**GLOXIL iM16k MAM vs. iM16k**

deutlich niedrigere Änderungen der Zugeigenschaften

+ geringere Ölaufnahme

# Funktionalisierung von 3M™ Glass Bubbles iM16k mit Methacrylsilan

- Erhöhung der Zugfestigkeit
- deutliche Erhöhung der Spannungswerte
- Verbesserung der Beständigkeit gegen Heißluft, Wasser, Kraftstoff und Öl

# Teilersatz von Ruß N 990 durch GLOXIL iM16k MAM

Reduzierung der
- Mischungsdichte
- Mischungskosten

deutliche Erhöhung der Spannungswerte

vergleichbare Beständigkeit gegen
- Heißluft
- Wasser

Verbesserung der Beständigkeit gegen
- Kraftstoff
- Öl

# 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.

# Ergebnisse in Tabellenform

| | | N 990 | iM16k | GLOXIL iM16k MAM |
|---|---|---|---|---|
| **Rheologie** | | | | |
| Mooney Viskosität, ML 1+4, 120 °C | MU | 41 | 48 | 49 |
| Mooney Scorch, ML +5, 120 °C | min. | 29 | 40 | 34 |
| Rotorloses Vulkameter, $M_{min}$, 177 °C | Nm | 0,04 | 0,05 | 0,05 |
| Rotorloses Vulkameter, $V_{max}$, 177 °C | Nm/min. | 2,2 | 2,2 | 2,3 |
| Rotorloses Vulkameter, $t_{90}$, 177 °C | min. | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| **Mechanische Eigenschaften (Vulkanisation 7 min. / 177 °C, Tempern 2 h / 230 °C)** | | | | |
| Härte | Shore A | 69 | 72 | 73 |
| Zugfestigkeit | MPa | 22 | 15 | 18 |
| Reißdehnung | % | 282 | 325 | 235 |
| Spannungswert 100 % | MPa | 4,3 | 3,6 | 6,6 |
| Druckverformungsrest 70 h / 230 °C / 25 % | % | 25 | 31 | 29 |
| Dichte (ungetempert) | g/cm³ | 1,81 | 1,60 | 1,56 |

# Ergebnisse in Tabellenform

| | | N 990 | iM16k | GLOXIL iM16k MAM |
|---|---|---|---|---|
| **Lagerung in Heißluft, 94 h / 230 °C, 30' nach Entnahme** | | | | |
| Härte | Shore A | 71 | 75 | 77 |
| Zugfestigkeit | MPa | 26 | 19 | 19 |
| Reißdehnung | % | 269 | 187 | 198 |
| Spannungswert 100 % | MPa | 5,5 | 9,6 | 9,5 |
| Δ Härte | Shore A | +2 | +3 | +4 |
| Δ Zugfestigkeit | % | +19 | +22 | +6 |
| Δ Reißdehnung | rel.% | -5 | -43 | -16 |
| Δ Spannungswert 100 % | % | +28 | +165 | +44 |

# Ergebnisse in Tabellenform

| | | N 990 | iM16k | GLOXIL iM16k MAM |
|---|---|---|---|---|
| **Lagerung in dest. Wasser, 168 h / 60 °C** | | | | |
| Härte | Shore A | 68 | 63 | 70 |
| Zugfestigkeit | MPa | 21 | 15 | 15 |
| Reißdehnung | % | 336 | 368 | 260 |
| Spannungswert 100 % | MPa | 3,7 | 1,9 | 5,1 |
| Δ Härte | Shore A | -1 | -9 | -3 |
| Δ Zugfestigkeit | % | -2 | +1 | -16 |
| Δ Reißdehnung | rel.% | +19 | +13 | +10 |
| Δ Spannungswert 100 % | % | -12 | -47 | -23 |
| Δ Gewicht | % | +1,4 | +4,1 | +2,6 |
| Δ Volumen | % | +2,8 | +6,4 | +3,4 |

# Ergebnisse in Tabellenform

| | | N 990 | iM16k | GLOXIL iM16k MAM |
|---|---|---|---|---|
| **Lagerung in Kraftstoff FAM B, 70 h / 23 °C** | | | | |
| Härte | Shore A | 61 | 63 | 65 |
| Zugfestigkeit | MPa | 12 | 6,7 | 9,0 |
| Reißdehnung | % | 206 | 228 | 176 |
| Spannungswert 100 % | MPa | 3,9 | 2,2 | 5,2 |
| Δ Härte | Shore A | -8 | -9 | -8 |
| Δ Zugfestigkeit | % | -44 | -56 | -49 |
| Δ Reißdehnung | rel.% | -27 | -30 | -25 |
| Δ Spannungswert 100 % | % | -10 | -40 | -21 |
| Δ Gewicht | % | +7,0 | +6,2 | +6,6 |
| Δ Volumen | % | +16 | +13 | +13 |

# Ergebnisse in Tabellenform

| | | N 990 | iM16k | GLOXIL iM16k MAM |
|---|---|---|---|---|
| **Lagerung in Öl OS206304, 168 h / 150 °C** | | | | |
| Härte | Shore A | 66 | 71 | 72 |
| Zugfestigkeit | MPa | 18 | 11 | 16 |
| Reißdehnung | % | 256 | 272 | 208 |
| Spannungswert 100 % | MPa | 4,4 | 3,8 | 6,7 |
| Δ Härte | Shore A | -3 | -1 | -1 |
| Δ Zugfestigkeit | % | -15 | -25 | -10 |
| Δ Reißdehnung | rel.% | -9 | -16 | -12 |
| Δ Spannungswert 100 % | % | +2 | +4 | +2 |
| Δ Gewicht | % | +0,8 | +0,9 | +0,8 |
| Δ Volumen | % | +1,6 | +1,3 | +0,7 |