

Neuburger Kieselerde in additionsvernetztem Festsilikonkautschuk

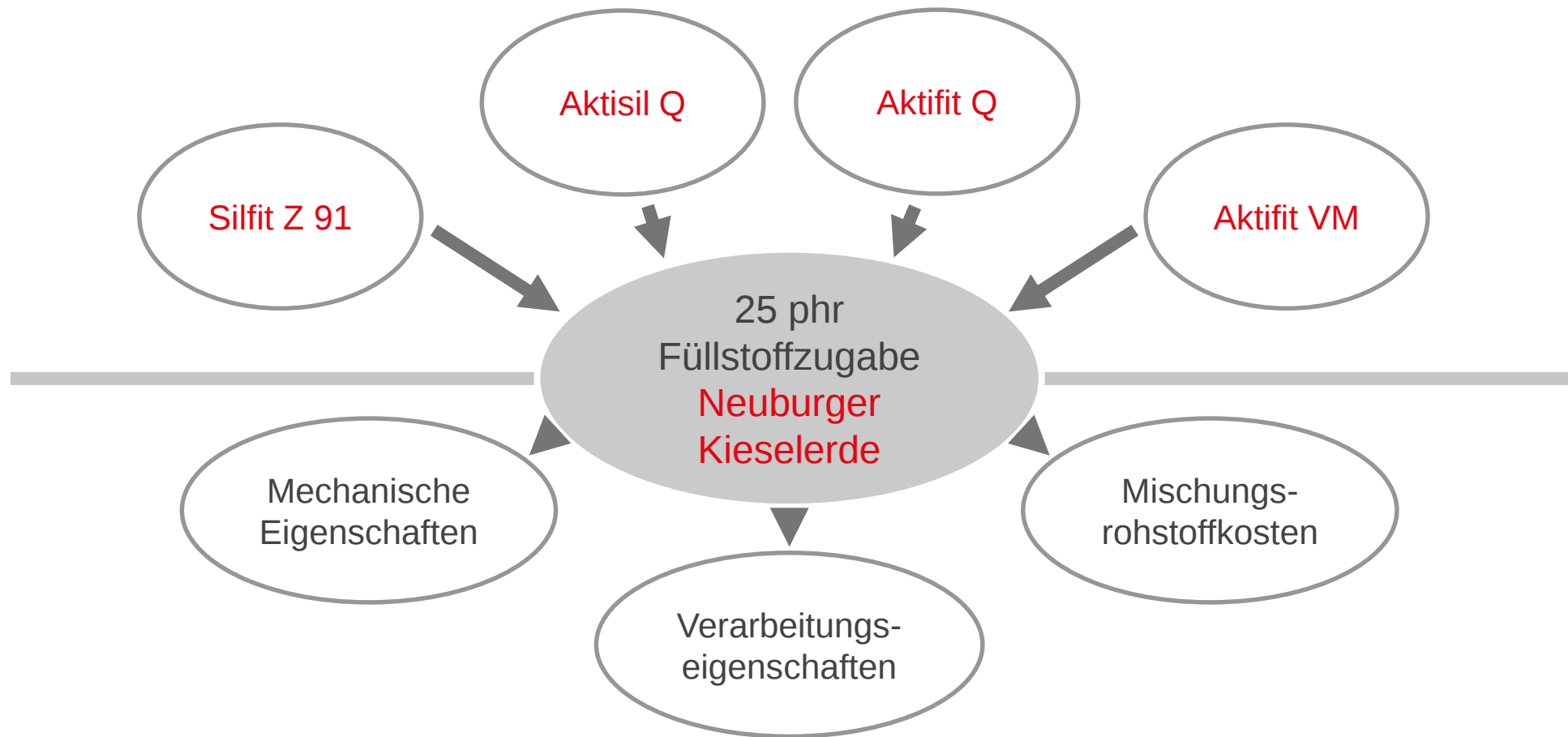
Autor: Michael Aufmuth



- Einleitung
- Experimentelles
- Ergebnisse
- Zusammenfassung
- Anhang



Zielsetzung





Füllstoffeigenschaften

	Korngröße		Ölzahl [g/100g]	Dichte [g/cm ³]	Spezifische Oberfläche BET [m ² /g]	Kalzinierung - Funktionalisierung
	d ₅₀ [μm]	d ₉₇ [μm]				
Silfit Z 91	2,0	10	65	2,6	10	kalziniert
Aktisil Q	4,0	18	43	2,6	6	Methacryl-funktionalisiert
Aktifit Q	2,0	10	65	2,6	9	kalziniert, Methacryl-funktionalisiert
Aktifit VM	2,0	10	65	2,6	9	kalziniert, Vinyl-funktionalisiert



Rezeptur

		phr
ELASTOSIL® R plus 4000/40 Wacker	2-komponentiger Festsilikon für Formteil-Anwendungen Härte: 40 Shore A Eigenschaft: hoher Weiterreißwiderstand	100
<u>Neuburger Kieselerde</u> (kalziniert/funktionalisiert)	Füllstoff, basierend auf korpuskularer Neuburger Kieselsäure und lamellarem Kaolinit	25
Elastosil® AUX Batch PT 2 Wacker	Platinkatalysator für Formteil-Anwendungen	1,5



Mischungsherstellung, Vulkanisation und Temperung

Mischungsherstellung	
Walzwerk	Ø 150 x 300 mm
Mischungsgröße	ca. 800 g
Walzentemperatur	25 °C
Mischdauer	ca. 10 bis 12 Minuten

Vulkanisation

Die Vulkanisation wurde in einer Presse bei 150 °C durchgeführt.

Vulkanisationszeit	5 Minuten
--------------------	-----------

Temperung

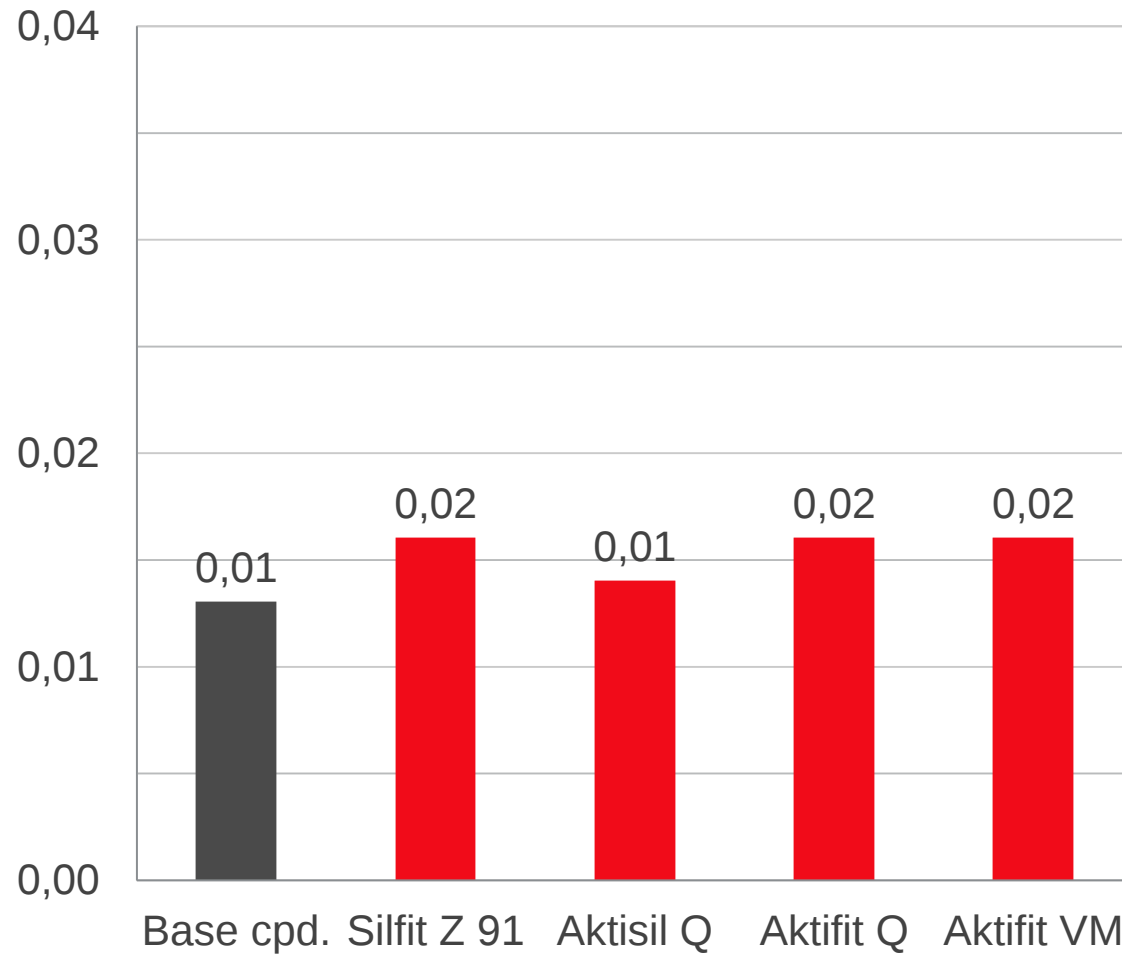
Temperatur	200 °C
------------	--------

Dauer	4 Stunden
-------	-----------

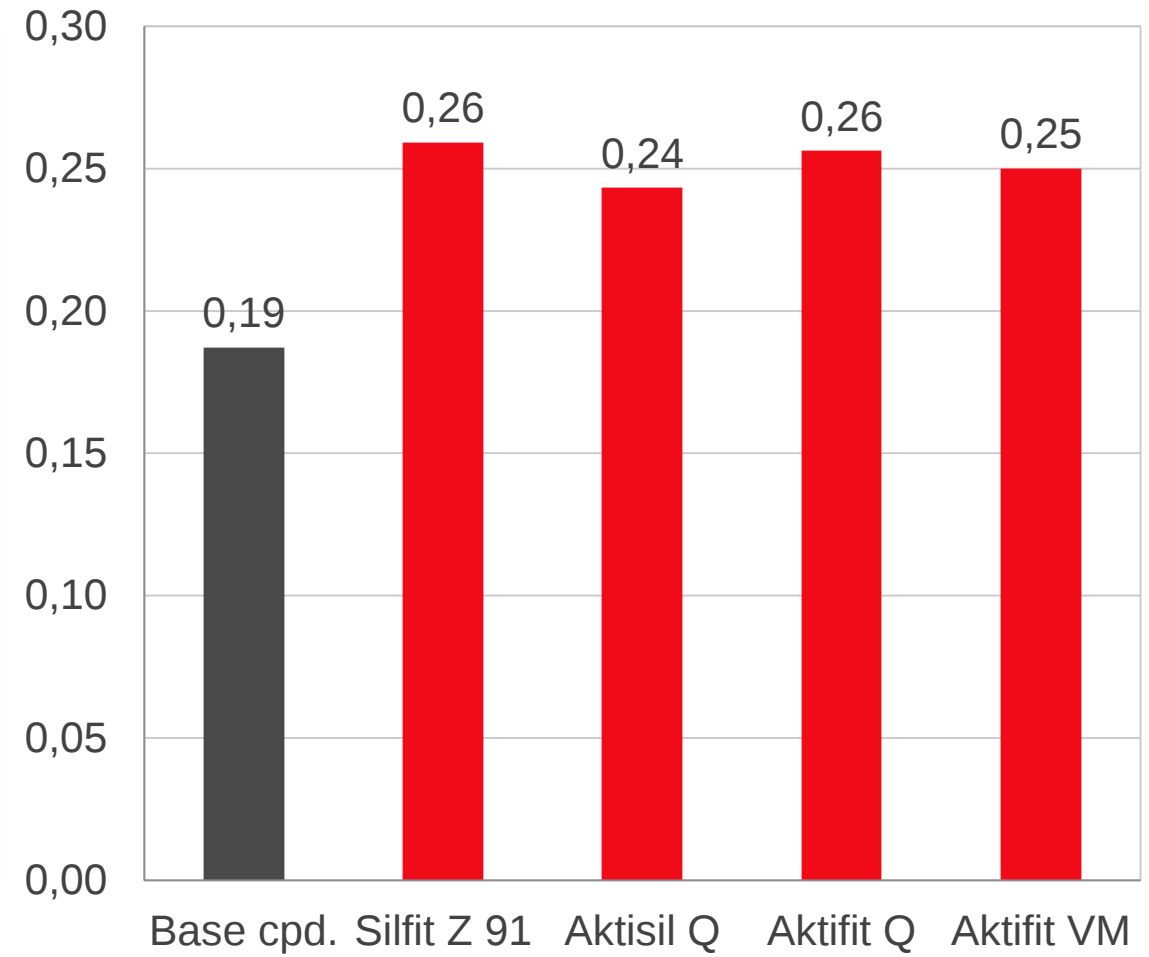


Rotorloses Vulkameter, 150 °C, 0,1° Auslenkung

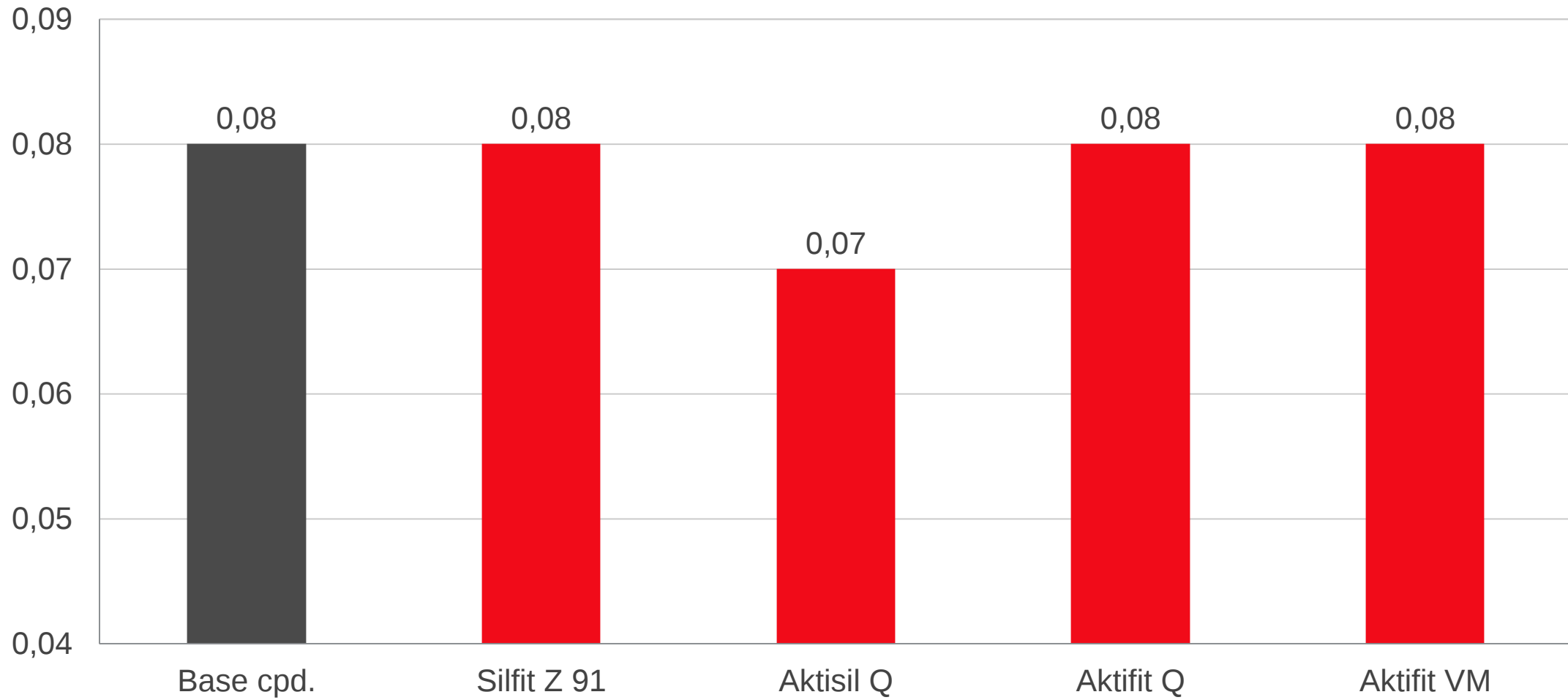
Drehmomentminimun in Nm



Vernetzungsausbeute in Nm

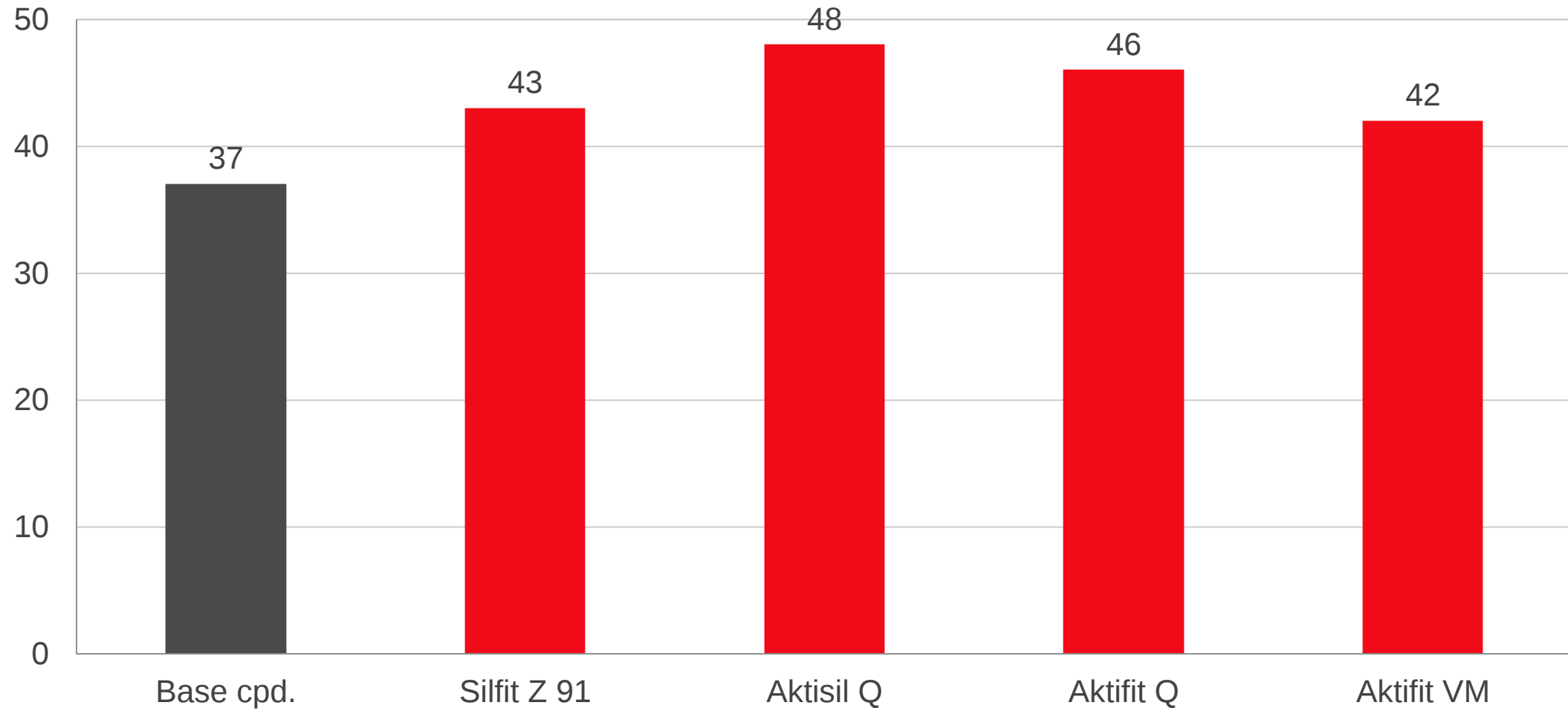


Rotorloses Vulkameter, 150 °C, 0.1° Auslenkung $\tan \delta$, zum Ende der Messung



Härte in Shore A

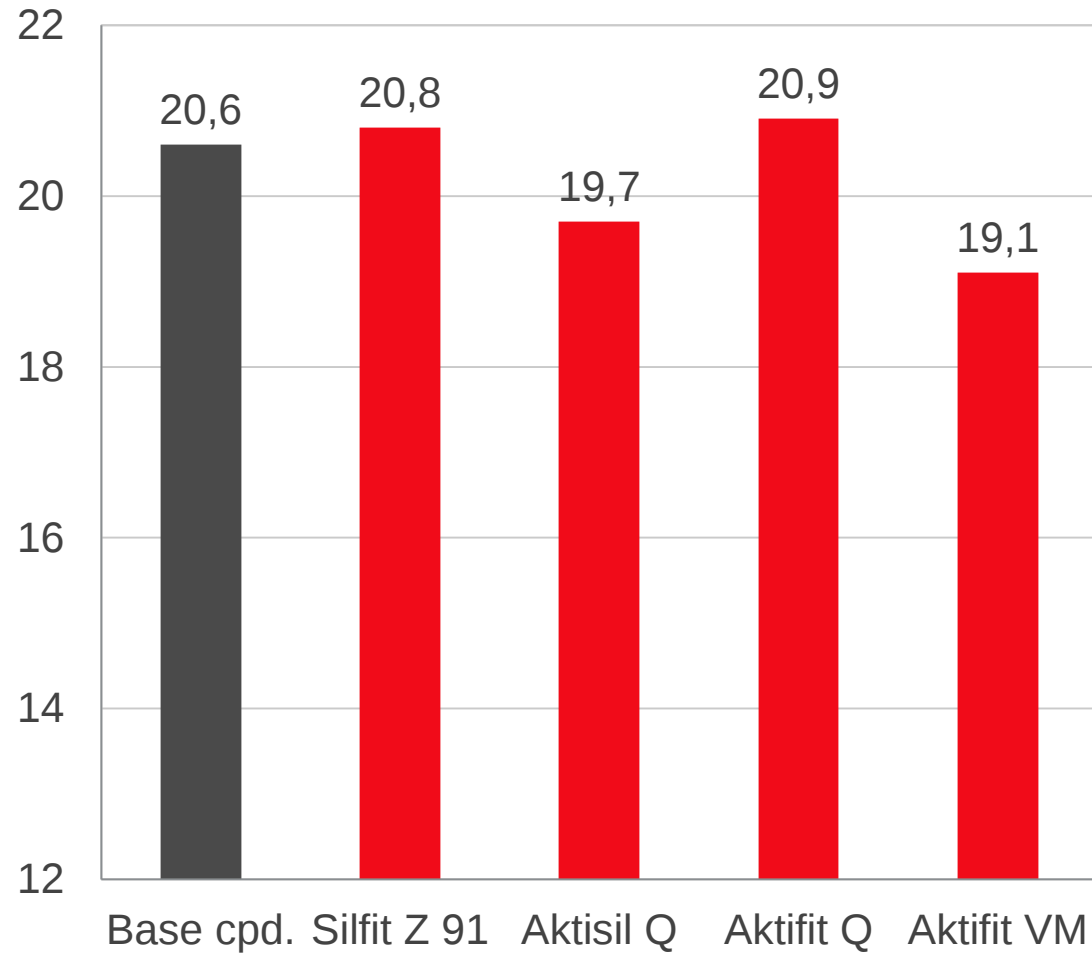
Gestapelte S2-Stäbe



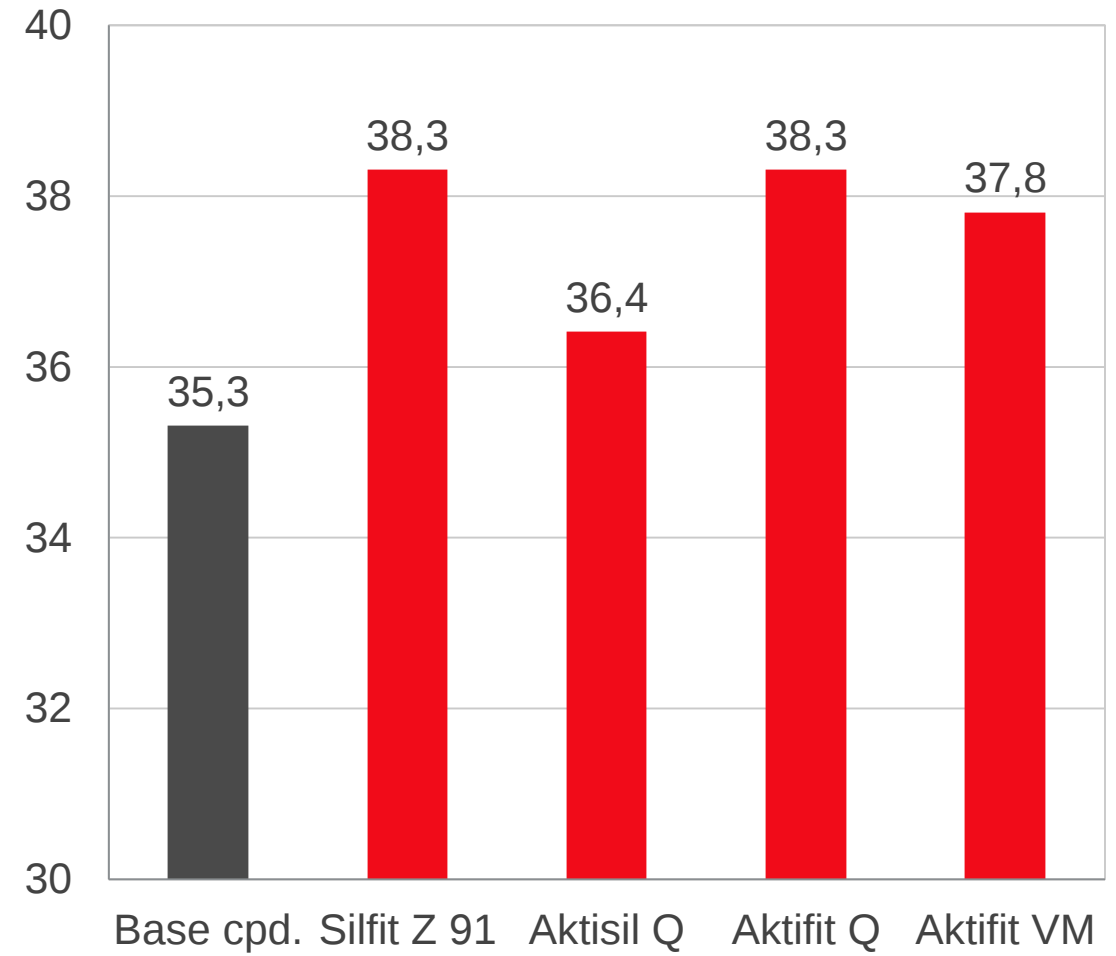


Weiterreißwiderstand in N/mm

Streifen Probekörper

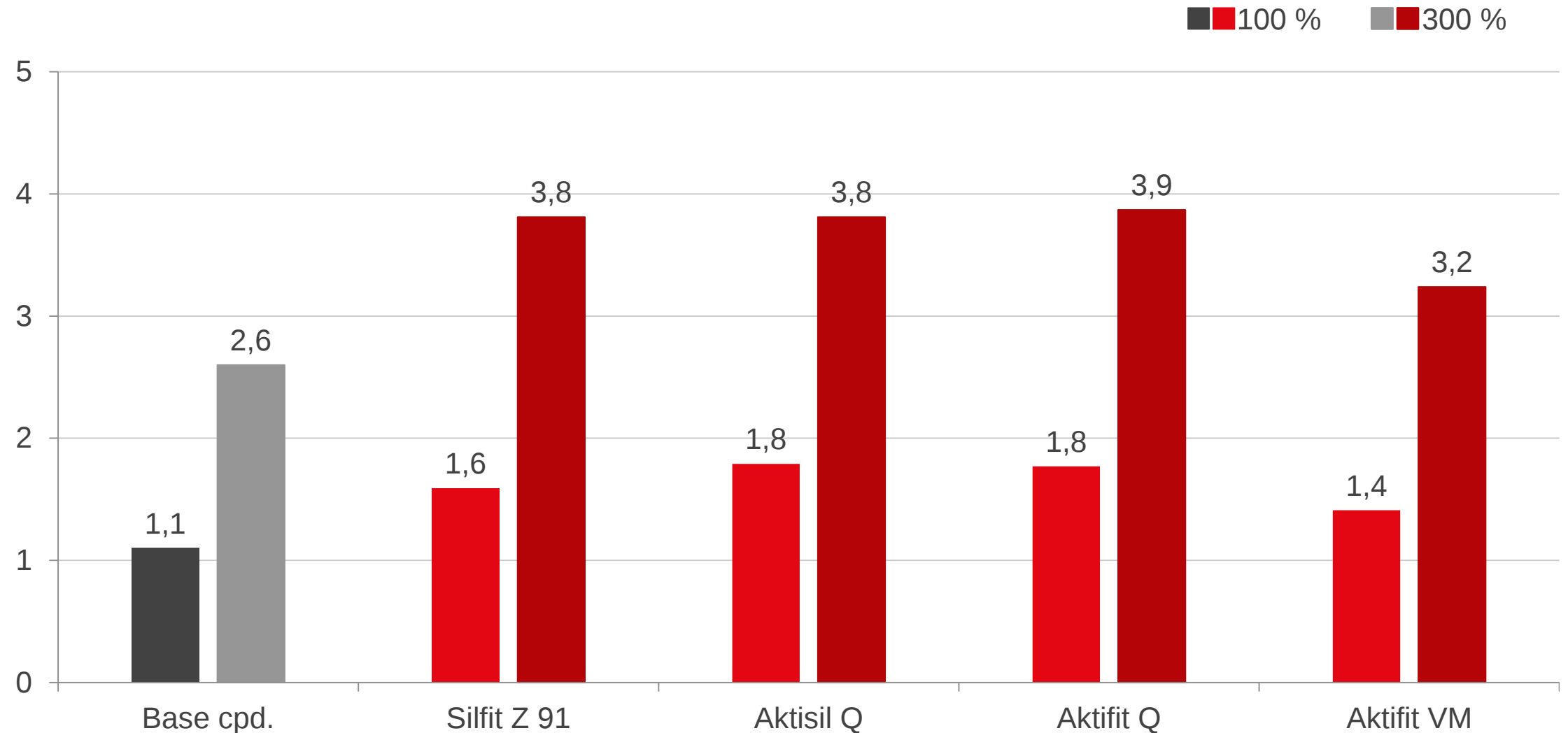


Graves Probekörper



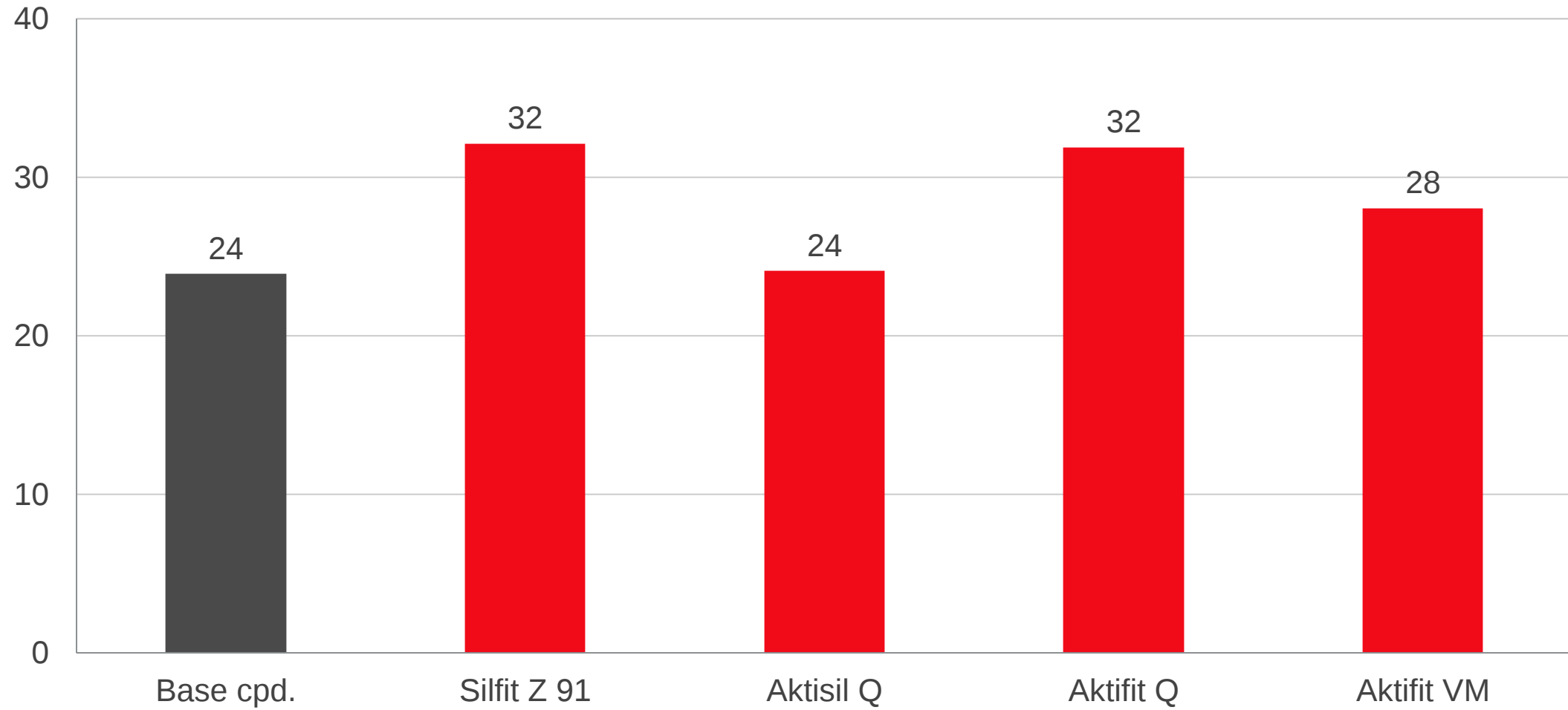
Zugversuch mit S2-Stäben

Spannungswert 100 % & 300 % in MPa



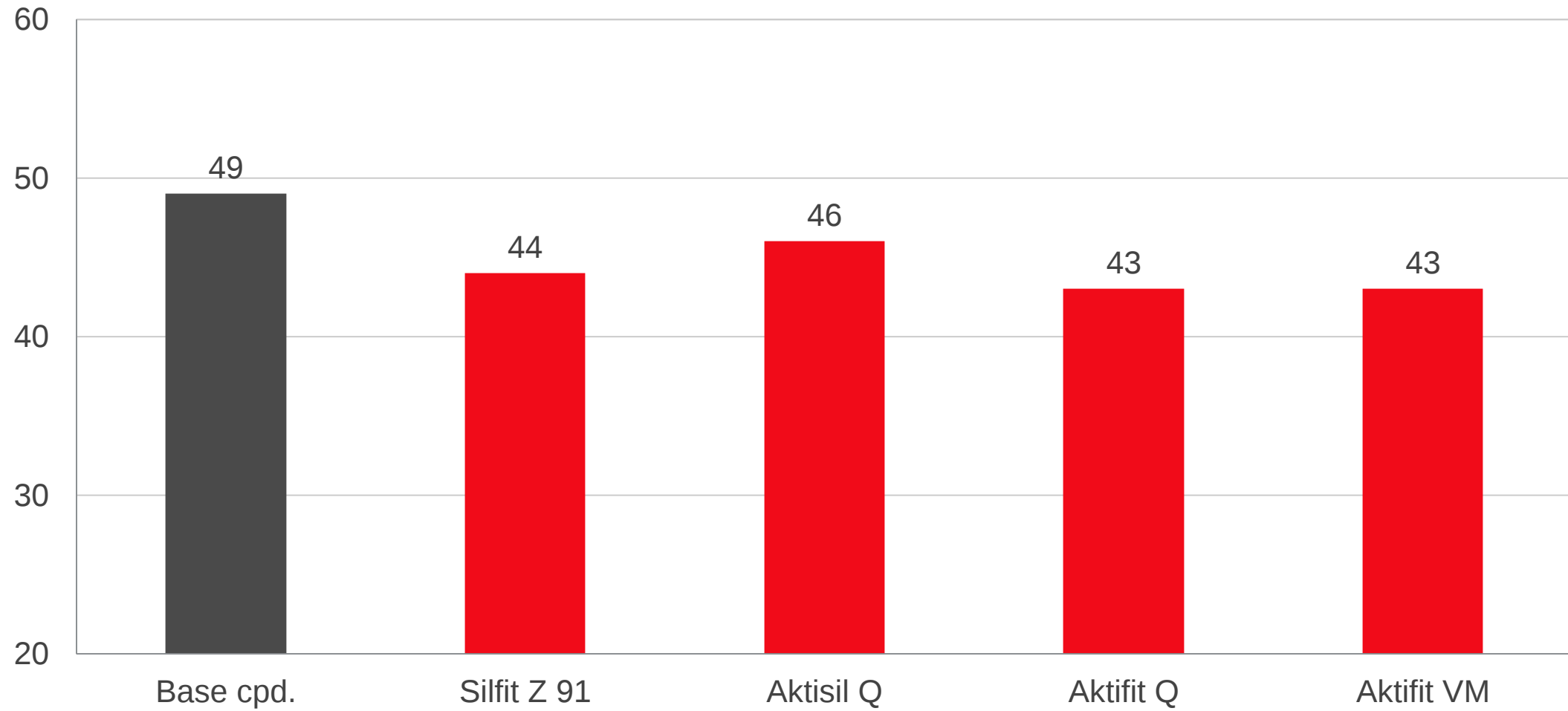


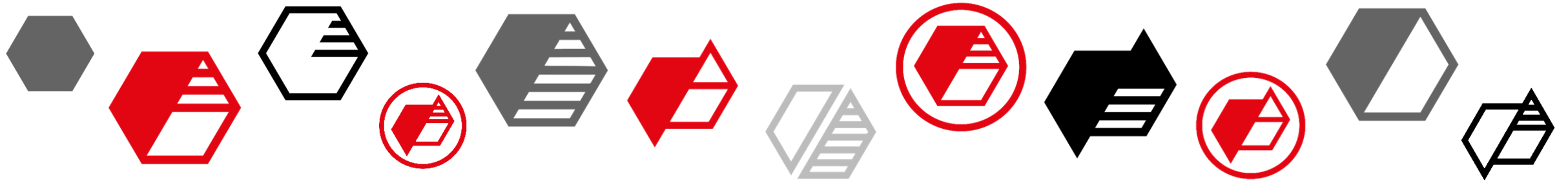
Druckverformungsrest in % (24 h / 175 °C / 25 % Verformung)





Rückprallelastizität in %

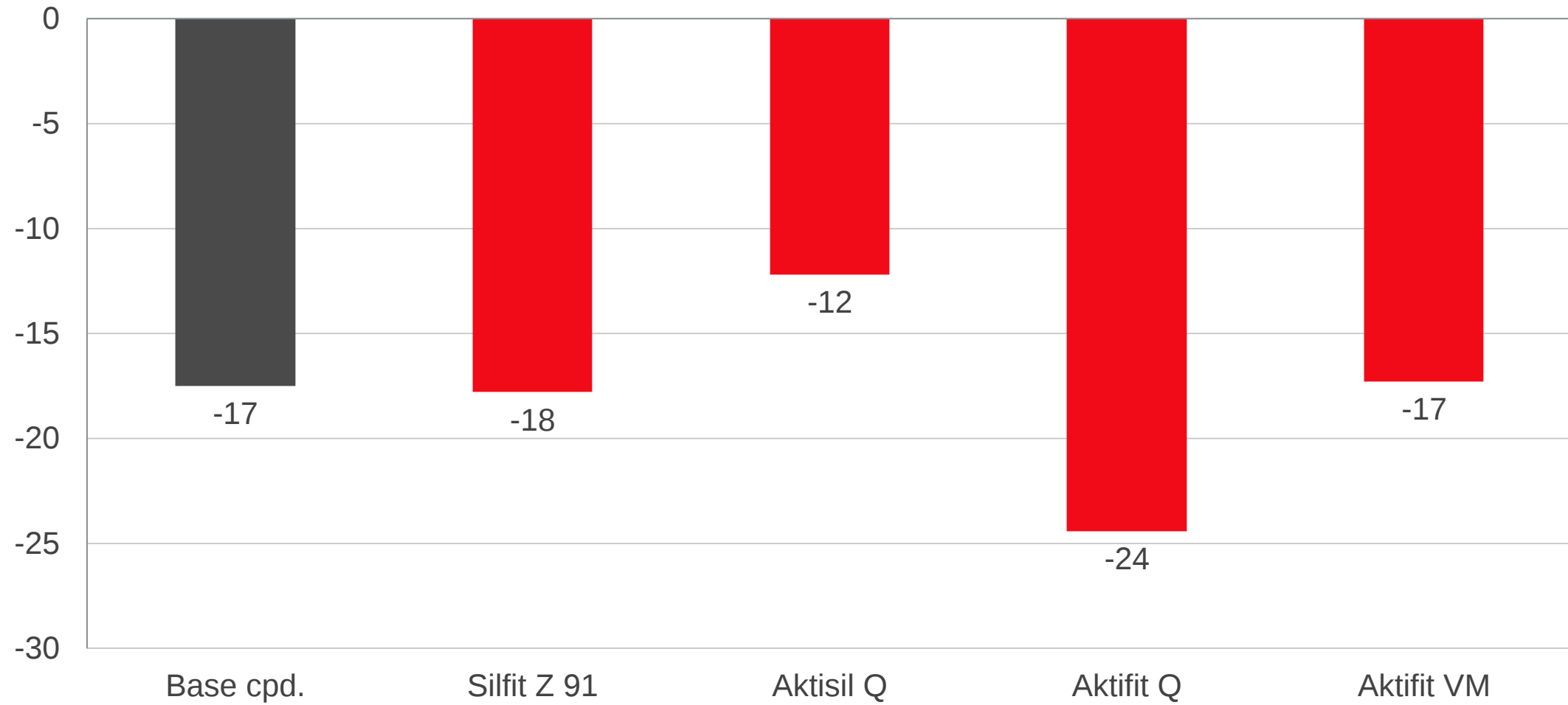




Lagerung in Heißluft
168 h / 200 °C

Lagerung in Heißluft 168 h / 200 °C

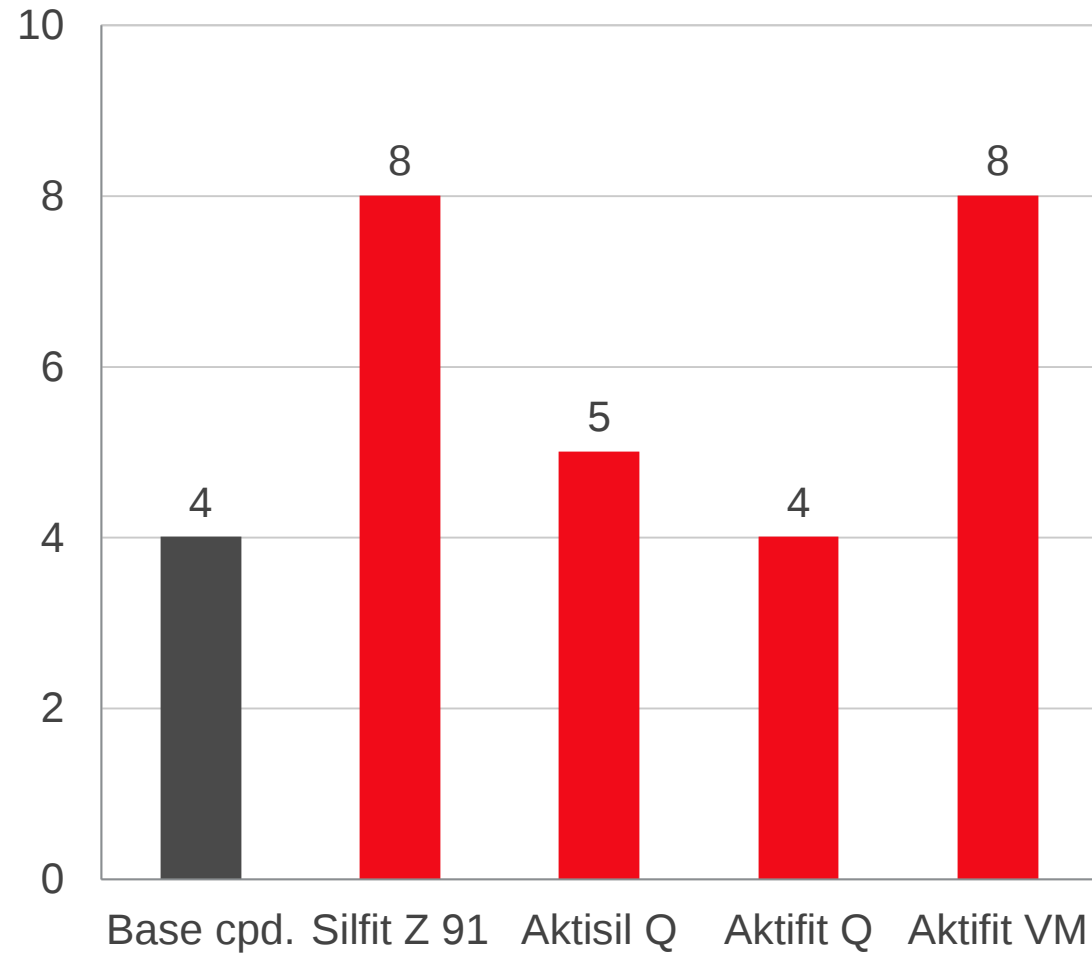
Änd. Weiterreißwiderstand (Streifen) in %



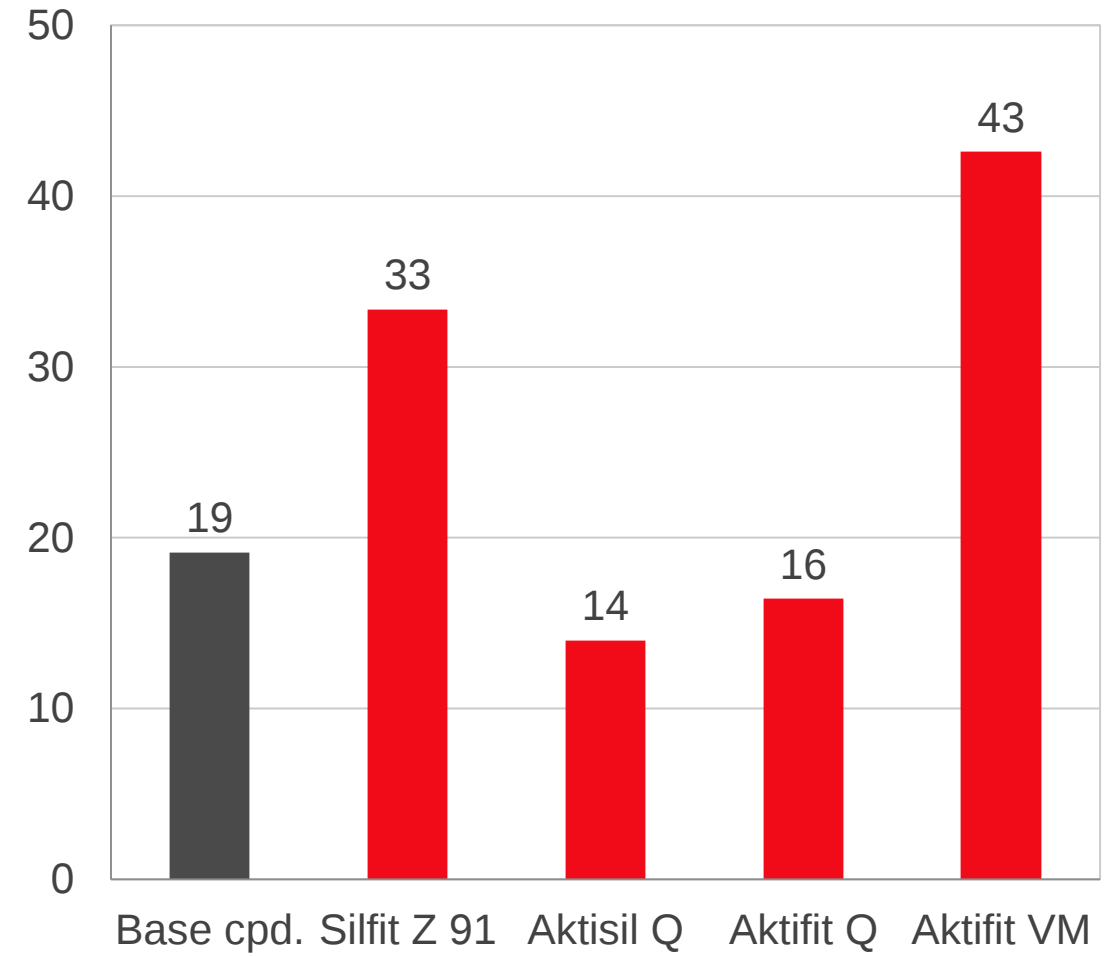


Lagerung in Heißluft 168 h / 200 °C

Änd. Härte in Shore A



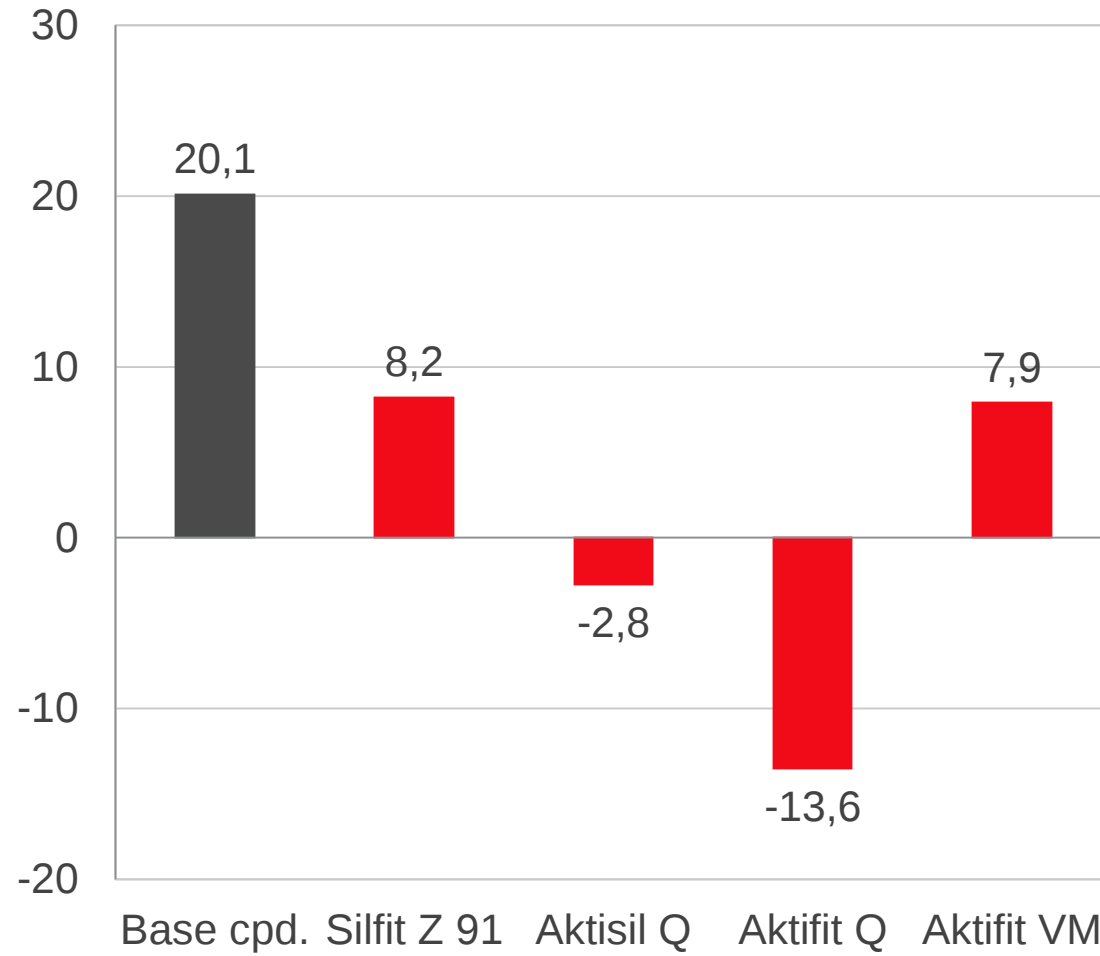
Änd. Spannungswert 100 % in %



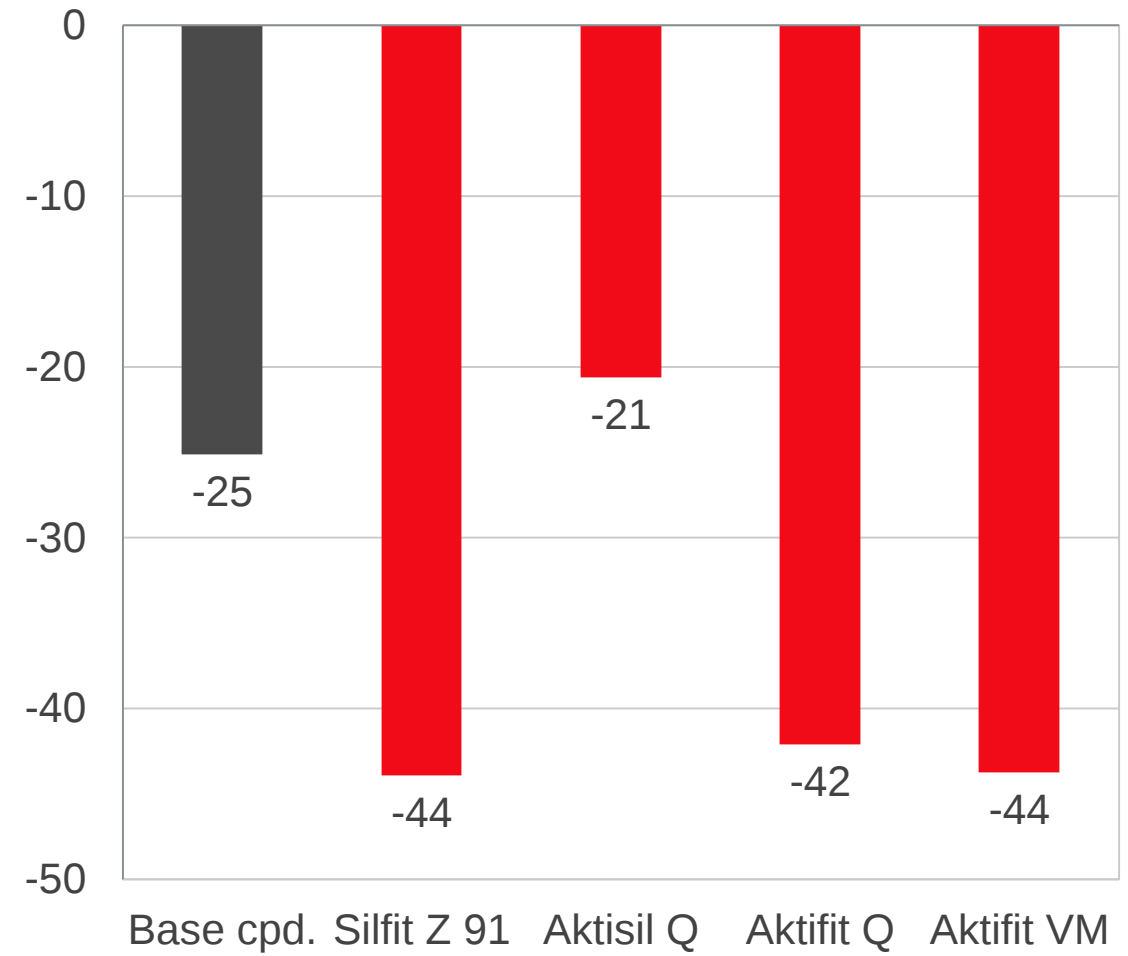


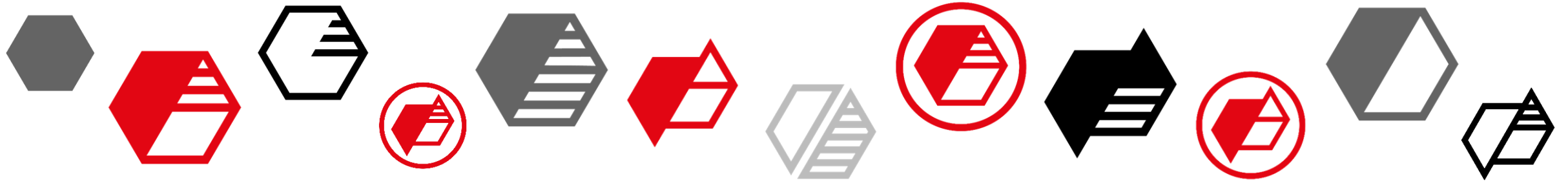
Lagerung in Heißluft 168 h / 200 °C

Änd. Zugfestigkeit in %



Änd. Reißdehnung in %, rel.

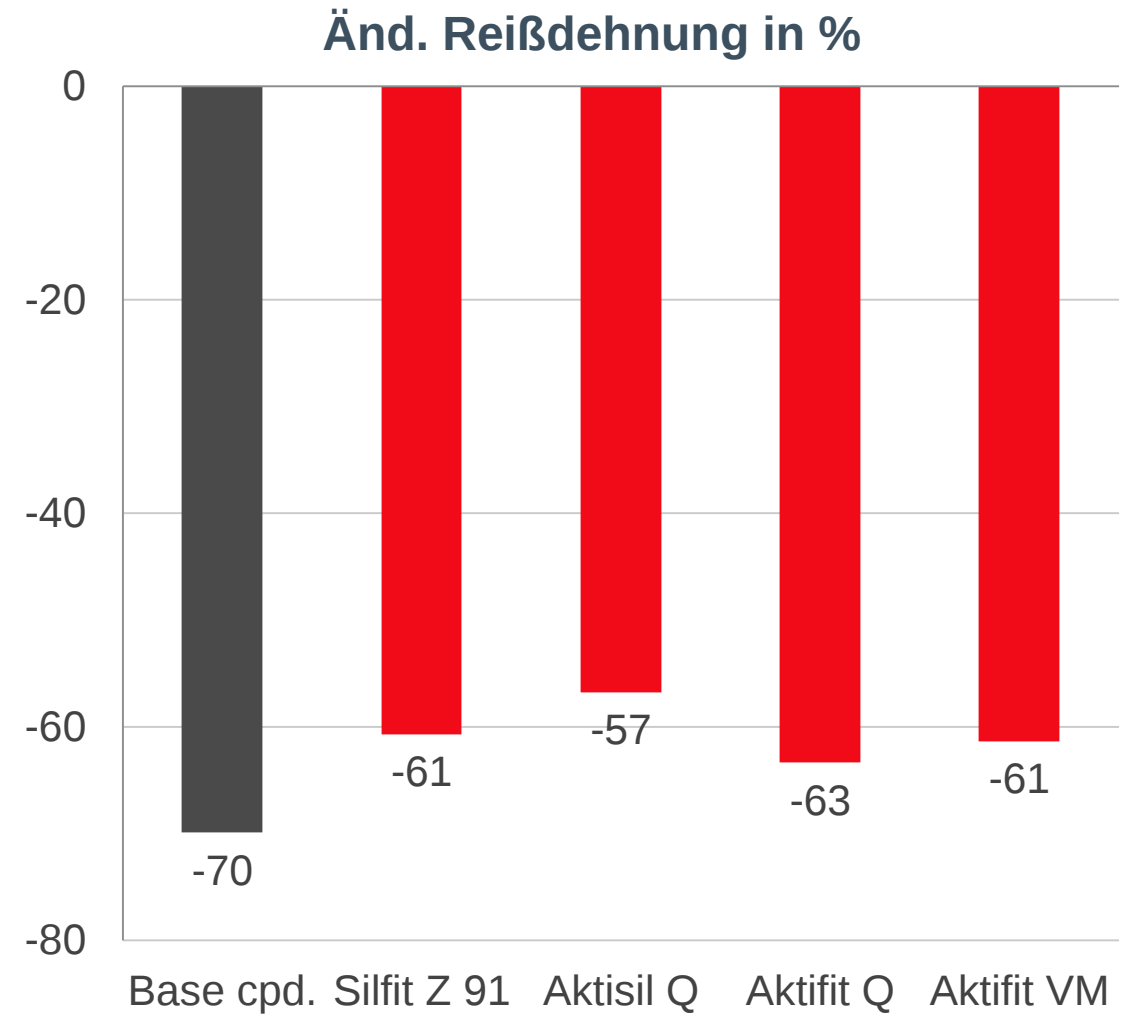
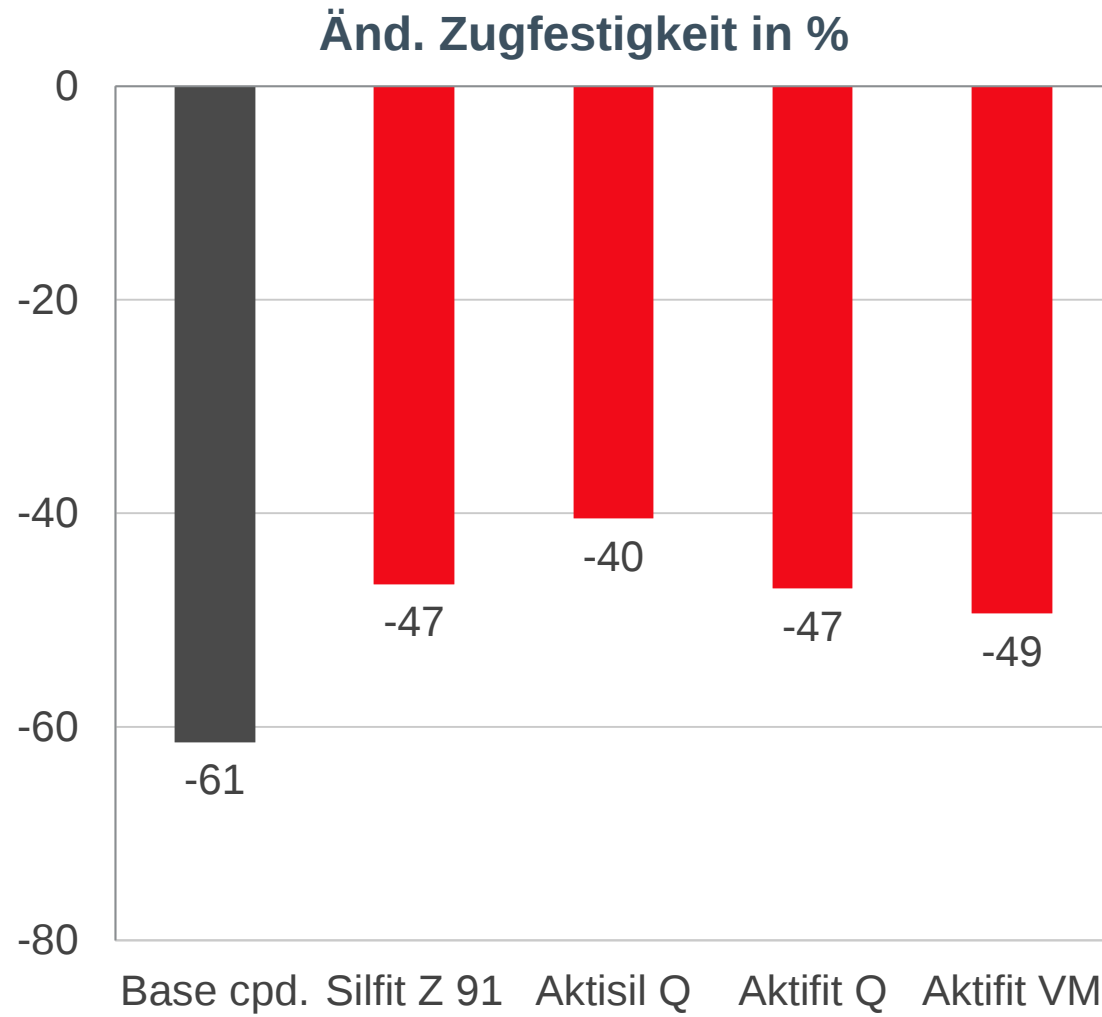




Lagerung in Referenzöl IRM 903
72 h / 150 °C



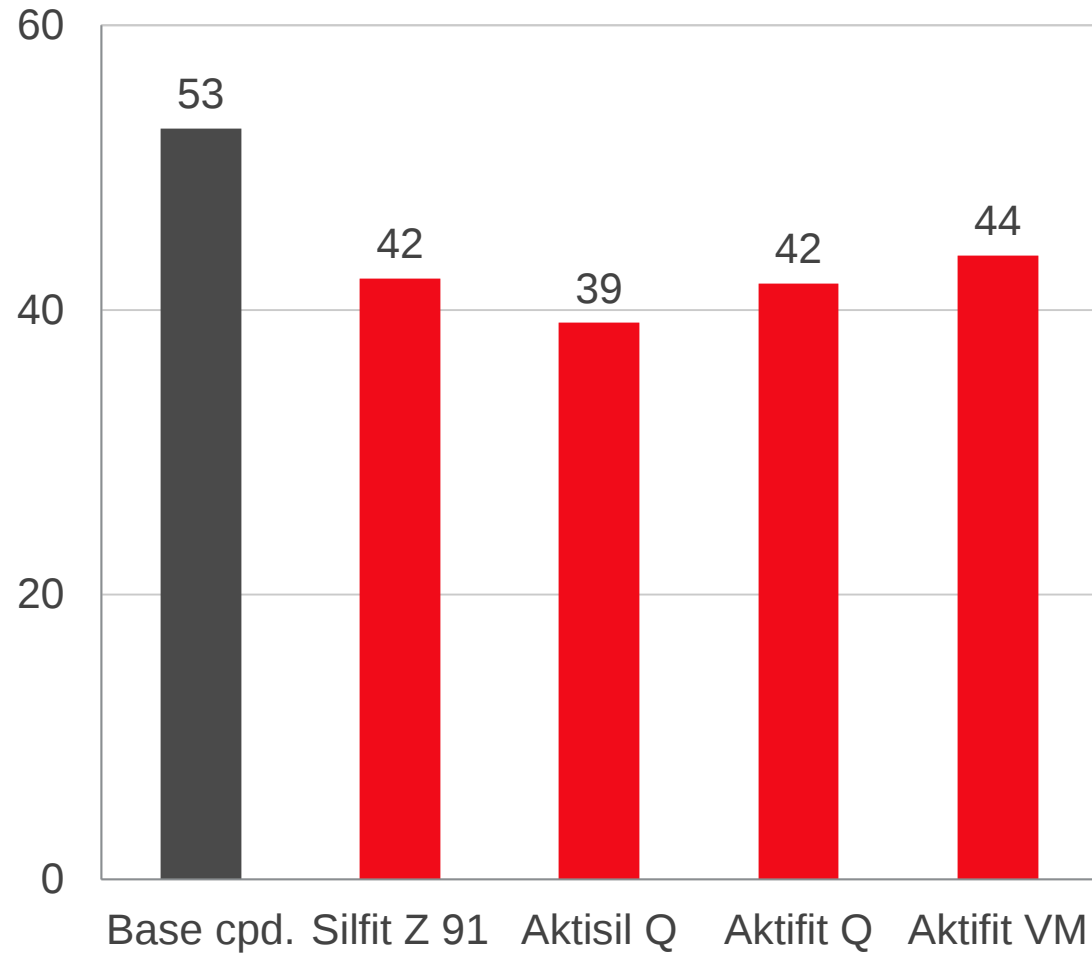
Lagerung in Referenzöl IRM 903 72 h / 150 °C



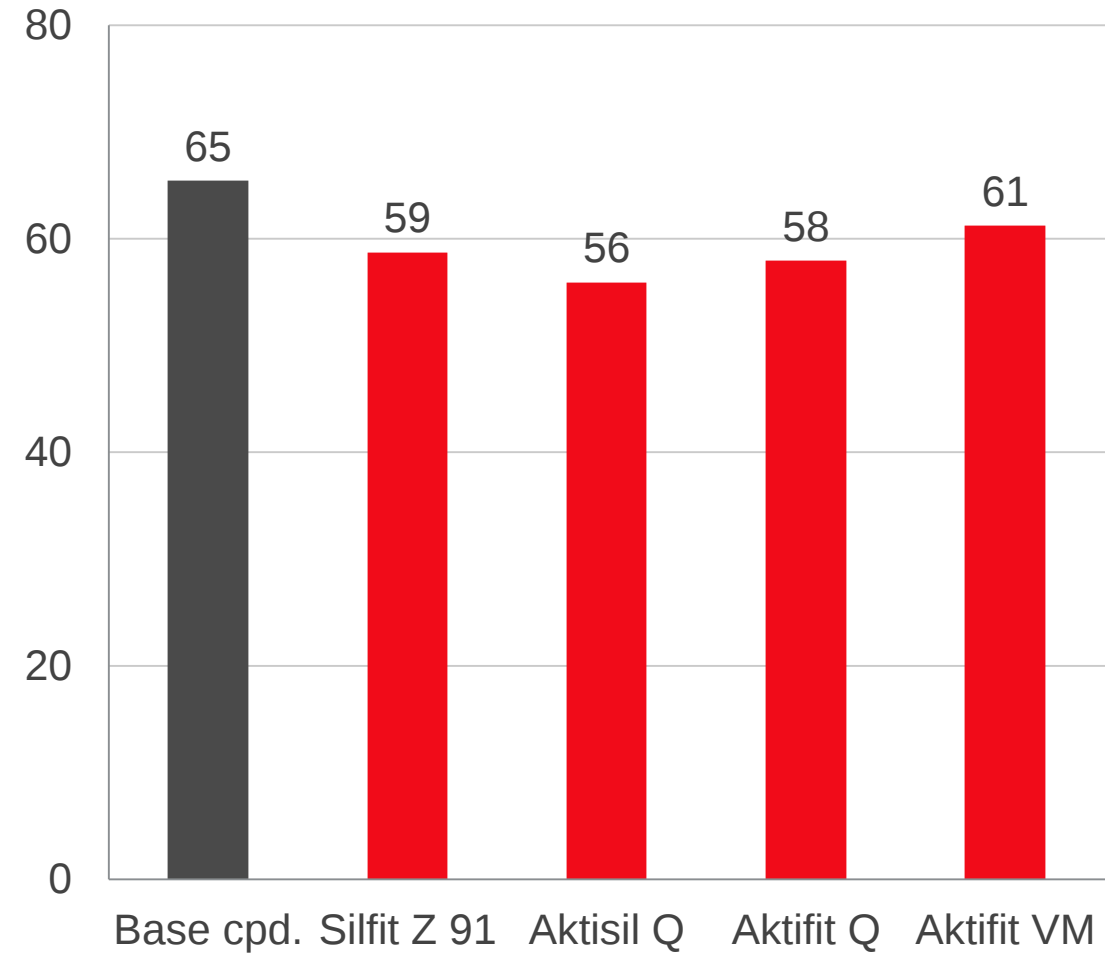


Lagerung in Referenzöl IRM 903 72 h / 150 °C

Gewichtsänderung in %



Volumenänderung in %





Generelle Vorteile mit 25 phr **NKE** vs. ungefülltes Polymer

Verarbeitungseigenschaften

- Weniger Klebrigkeit und höhere Eigenfestigkeit der Rohkautschukmischung

Mechanische Eigenschaften

- Vergleichbarer oder höherer Weiterreißwiderstand
- Höhere Spannungswerte
- Höhere Beständigkeit gegen Öl
- Vergleichbare Beständigkeit gegen Heißluft

Mischungsrohstoffkosten

- Potential zur Reduzierung der Mischungsrohstoffkosten

Produktspezifische Vorteile mit 25 phr Füllstoffdosierung vs. ungefülltes Polymer



	Silfit Z 91	Aktisil Q	Aktifit Q	Aktifit VM
Verringerung der Klebrigkeit	+	+	+	+
Eigenfestigkeit der Rohkautschukmischung	+	+	+	+
Drehmomentminimum	=	=	=	=
Vernetzungsausbeute	+	+	+	+
Weiterreißwiderstand Streifen	=		=	
Weiterreißwiderstand Graves	+	=	+	+
Spannungswerte	+	+	+	+
Druckverformungsrest		=		
Beständigkeit gegen Heißluft		+		
Beständigkeit gegen Öl	+	+	+	+
+ ≈ besser als ungef. Polymer + ≈ bestes Produkt = ≈ vergleichbar zum ungef. Polymer				



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.

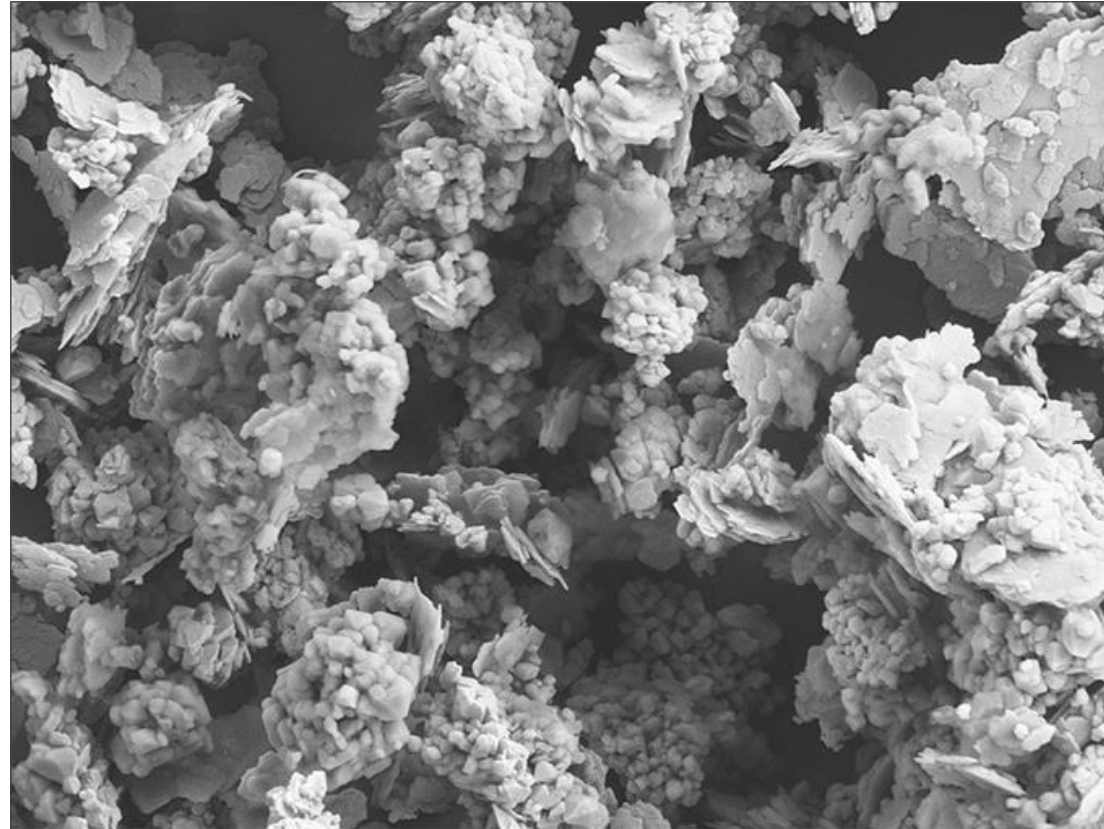


Prüfnormen

Prüfung	Norm
Vulkametrie	DIN 53 529, Teil 1 – 4
Zugversuch	DIN 53 504, S2
Druckverformungsrest	DIN ISO 815-1, Type B
Härte	DIN ISO 7619-1
Rückprallelastizität	DIN 53 512
Weiterreißwiderstand Streifen	DIN ISO 34-1, A
Weiterreißwiderstand Graves	DIN ISO 34-1, Bb
Alterungsverhalten flüssige Medien	DIN ISO 1817
Alterungsverhalten in Luft	ISO 188, D



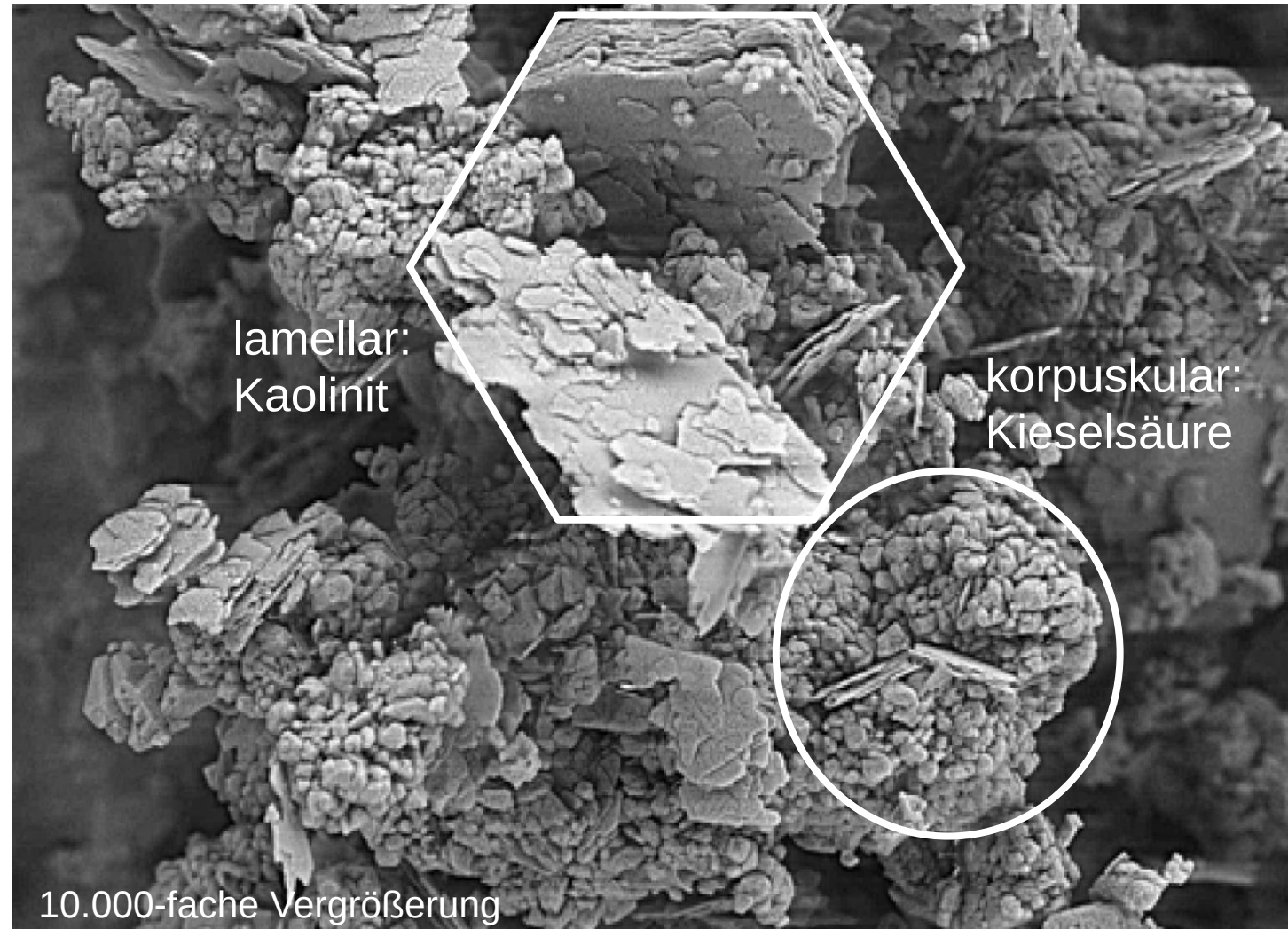
Neuburger Kieselerde



Natürlich entstandenes Gemisch aus korpuskularer Neuburger Kieselsäure und lamellarem Kaolinit; durch physikalische Methoden nicht zu trennen. Der Kieselsäureanteil weist eine runde Kornform auf und besteht aus ca. 200 nm großen, aggregierten Primärpartikeln.



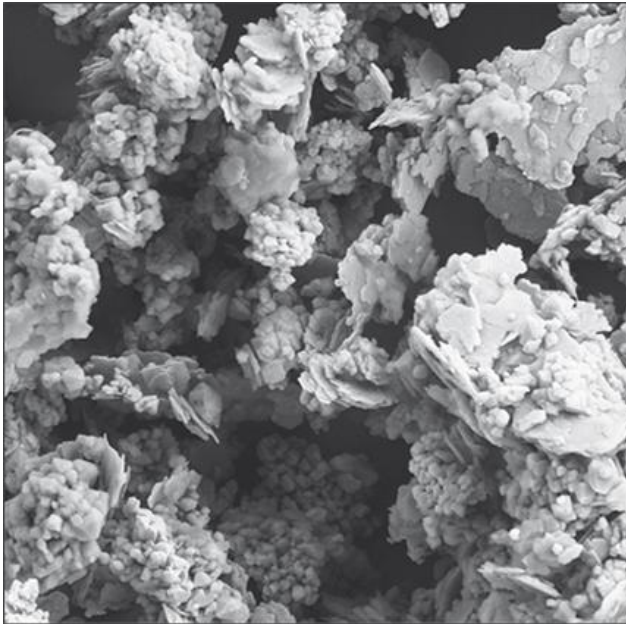
Struktur der Neuburger Kieselerde





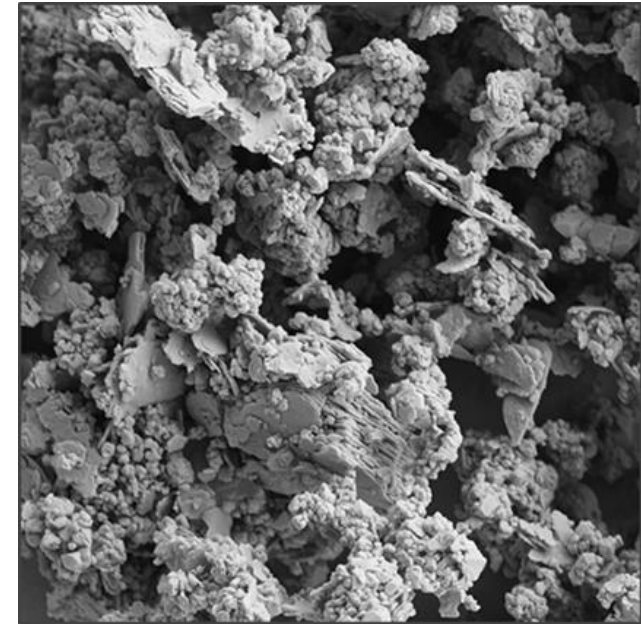
Kalzinierte Neuburger Kieselerte

Durch einen nachgeschalteten thermischen Prozess entstehen die kalzinierten Produkte **SILFIT** und **AKTIFIT**, auf Basis von SILLITIN Z 86.



Neuburger Kieselerte

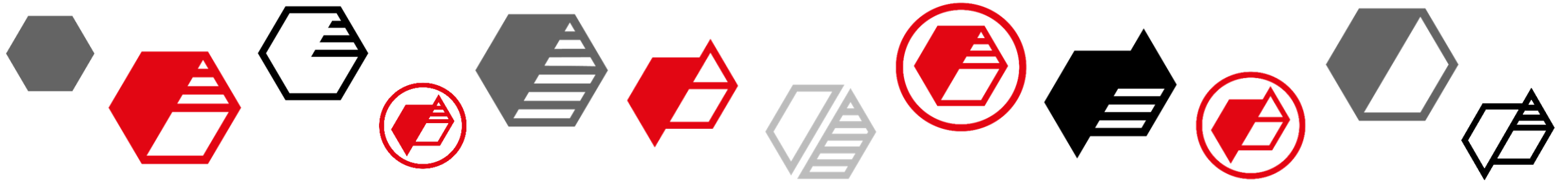
Thermischer Prozess



Kalzinierte Neuburger Kieselerte

Zusätzliche anwendungstechnische Vorteile sowie Entfernung des enthaltenen Kristallwassers des Kaolinitanteils. Der Kieselsäureanteil bleibt unverändert.

[zurück zur Rezeptur](#)



Ergebnisse in tabellarischer Form



Ergebnisse in tabellarischer Form

		Base cpd.	Silfit Z 91	Aktisil Q	Aktifit Q	Aktifit VM
Rheologie						
Drehmomentminimum	Nm	0,013	0,016	0,014	0,016	0,016
Drehmomentmaximum	Nm	0,200	0,275	0,257	0,272	0,266
Vernetzungsausbeute	Nm	0,187	0,259	0,243	0,256	0,250
Vulkanisationszeit	min	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Tan δ		0,08	0,08	0,07	0,08	0,08
Vulkanisat – getempert 4 h / 200 °C						
Härte	Shore A	37	43	48	46	42
Zugfestigkeit	MPa	7,9	6,2	5,8	6,3	5,8
Reißdehnung	%	887	637	629	676	739
Spannungswert 100 %	MPa	1,1	1,6	1,8	1,8	1,4
Spannungswert 300 %	MPa	2,6	3,8	3,8	3,9	3,2
Weiterreißwiderstand Streifen	N/mm	20,6	20,8	19,7	20,9	19,1
Weiterreißwiderstand Graves	N/mm	35,3	38,3	36,4	38,3	37,8
Druckverformungsrest (24 h / 175 °C / 25 % Verf.)	%	24	32	24	32	28
Rückprallelastizität	%	49	44	46	43	43



Ergebnisse in tabellarischer Form

		Base cpd.	Silfit Z 91	Aktisil Q	Aktifit Q	Aktifit VM
Alterung in Heißluft 168 h / 200 °C						
Härte	Shore A	41	51	53	50	50
Zugfestigkeit	MPa	9,5	6,7	5,6	5,4	6,3
Reißdehnung	%	664	357	500	391	416
Spannungswert 100 %	MPa	1,3	2,1	2,0	2,1	2,0
Spannungswert 300 %	MPa	3,5	5,9	4,4	4,7	4,9
Weiterreißwiderstand Streifen	N/mm	17,0	17,1	17,3	15,8	15,8
Weiterreißwiderstand Graves	N/mm	31,3	31,8	29,0	28,0	33,7
Rückprallelastizität	%	46	41	43	42	44
ΔHärte	Shore A	4	8	5	4	8
ΔZugfestigkeit	%	20,1	8,2	-2,8	-13,6	7,9
ΔReißdehnung	%, rel.	-25,1	-43,9	-20,6	-42,1	-43,7
ΔSpannungswert 100 %	%	19,1	33,3	25,0	16,4	42,6
ΔSpannungswert 300 %	%	34,6	53,5	15,0	22,5	52,5
ΔWeiterreißwiderstand Streifen	%	-17,5	-17,8	-12,2	-24,4	-17,3
ΔWeiterreißwiderstand Graves	%	-11,3	-17,0	-20,3	-26,9	-10,8
ΔRückprallelastizität	%, rel.	-6,1	-6,8	-6,5	-2,3	2,3



Ergebnisse in tabellarischer Form

		Base cpd.	Silfit Z 91	Aktisil Q	Aktifit Q	Aktifit VM
Alterung in Referenzöl IRM 903 72 h / 150 °C						
Härte	Shore A	23	28	31	28	26
Zugfestigkeit	MPa	3,1	3,3	3,4	3,3	2,9
Reißdehnung	%	267	251	272	248	286
Spannungswert 100 %	MPa	1,3	1,7	1,9	1,7	1,3
Δ Härte	Shore A	-14	-15	-17	-18	-16
Δ Zugfestigkeit	%	-61,4	-46,6	-40,5	-47,0	-49,4
Δ Reißdehnung	%, rel.	-69,9	-60,7	-56,8	-63,3	-61,3
Δ Spannungswert 100 %	%	14,5	6,3	7,3	-6,8	-6,4
Δ Gewicht	%	53	42	39	42	44
Δ Volumen	%	65	59	56	58	61