Neuburger Kieselerde
gegen Wollastonit und Bariumsulfat
in peroxidvernetztem FKM

Autor: Nicole Holzmayr

HOFFMANN MINERAL®
Wir geben Stoff für gute Ideen

Inhalt

Einleitung	• Status Quo • Zielsetzung
Experimentelles	• Rezeptur und Füllstoffe • Mischungs- und Vulkanisatherstellung • Prüfungen
Ergebnisse	• Neuburger Kieselerde vs. typische Füllstoffe
Zusammenfassung	• Fazit • Ergebnistabellen

Status Quo

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

Wollastonit

Bariumsulfat

bisher in FKM bevorzugt eingesetzte helle Füllstoffe

Zielsetzung

EINLEITUNG

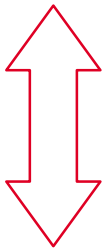
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

Wollastonit

Bariumsulfat



Neuburger Kieselerde

Rezeptur

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

		phr
Viton GAL-200S	66 % Fluor, 25 MU (ML 1+10, 121 °C) Terpolymer (HFP+VFD+TFE)	100
Zinkoxyd aktiv	Zinkoxid	3
Diak No. 7	Coaktivator TAIC	3
Varox DBPH-50	2,5-dimethyl-2,5-di(tertbutylperoxy)-hexan	2
Füllstoff	-	wie angegeben

Füllstoffe und Kennwerte

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

Füllstoff	Beschreibung	Funktionalisierung
Wollastonit AST	Calciumsilikat, d_{50}: 3,5 µm	Aminosilan
Wollastonit EST	Calciumsilikat, d_{50}: 3,5 µm	Epoxysilan
Bariumsulfat	gefälltes Bariumsulfat, d_{50}: 3 µm	-
Silfit Z 91	Kalzinierte Neuburger Kieselerde, d_{50}: 2 µm	-
Aktifit VM	Kalzinierte Neuburger Kieselerde, d_{50}: 2 µm	Vinyl
Aktifit PF 111	Kalzinierte Neuburger Kieselerde, d_{50}: 2 µm	Alkyl
Aktifit AM	Kalzinierte Neuburger Kieselerde, d_{50}: 2 µm	Amino
Aktifit PF 115	Kalzinierte Neuburger Kieselerde, d_{50}: 2 µm	spezielles Amino
Aktisil AM	Neuburger Kieselerde, d_{50}: 2 µm	Amino
Aktisil Q	Neuburger Kieselerde, d_{50}: 4 µm	Methacryl

Mischungsherstellung und Vulkanisation

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

Mischen	
Laborwalzwerk	Ø 150 x 300 mm
Batchgröße	ca. 1 kg
Walzentemperatur	50 °C 30 °C zum Puppen und Abnehmen des Mischungsfells
Mischzeit	ca. 15 min.

Vulkanisatherstellung	
Vulkanisation	7 min. / 177 °C
Tempern	2 h / 232 °C

Alle hier genannten mechanischen Werte beziehen sich auf getemperte Probekörper, wenn nicht anders angegeben.

Prüfungen

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

Standardmechanik an getemperten Probekörpern
Härte, Zugprüfungen, Druckverformungsrest, Abriebbeständigkeit

Beständigkeitsprüfungen mit getemperten Probekörpern	
Heißluft	94 h / 230 °C
	504 h / 210 °C
Motoröl OS206304	168 h / 150 °C
Kraftstoff FAM B (DIN 51604)	70 h / 23 °C
Essigsäure (1M, pH 3)	168 h / 100 °C

Füllstoffauswahl

Neuburger Kieselerde vs.

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

Wollastonit AST

Wollastonit EST

Barium-sulfat

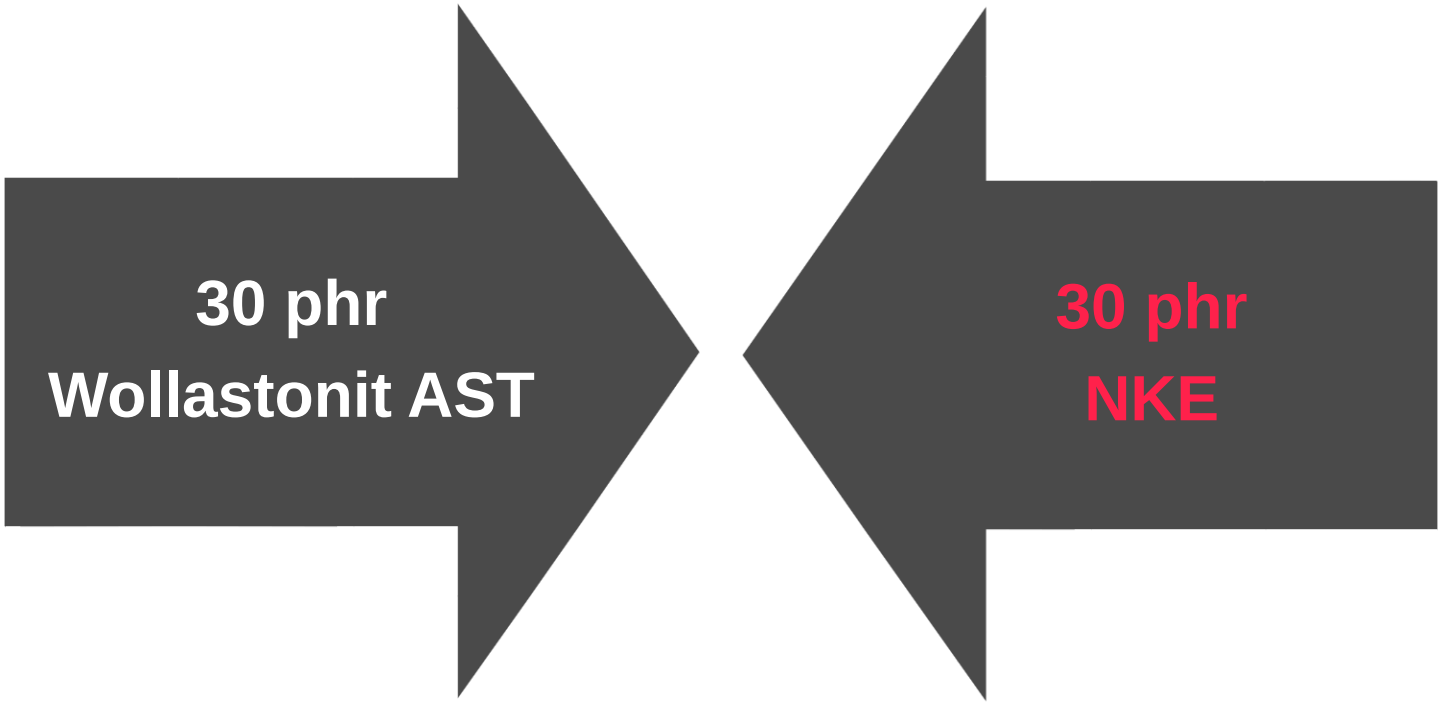
Neuburger Kieselerde vs. Wollastonit AST

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG



Härte
65 Shore A

Wollastonit AST
Max. Vernetzungsgeschwindigkeit

DIN 53 529, T3 – Göttfert Elastograph, 177 °C, Amplitude 0,2°

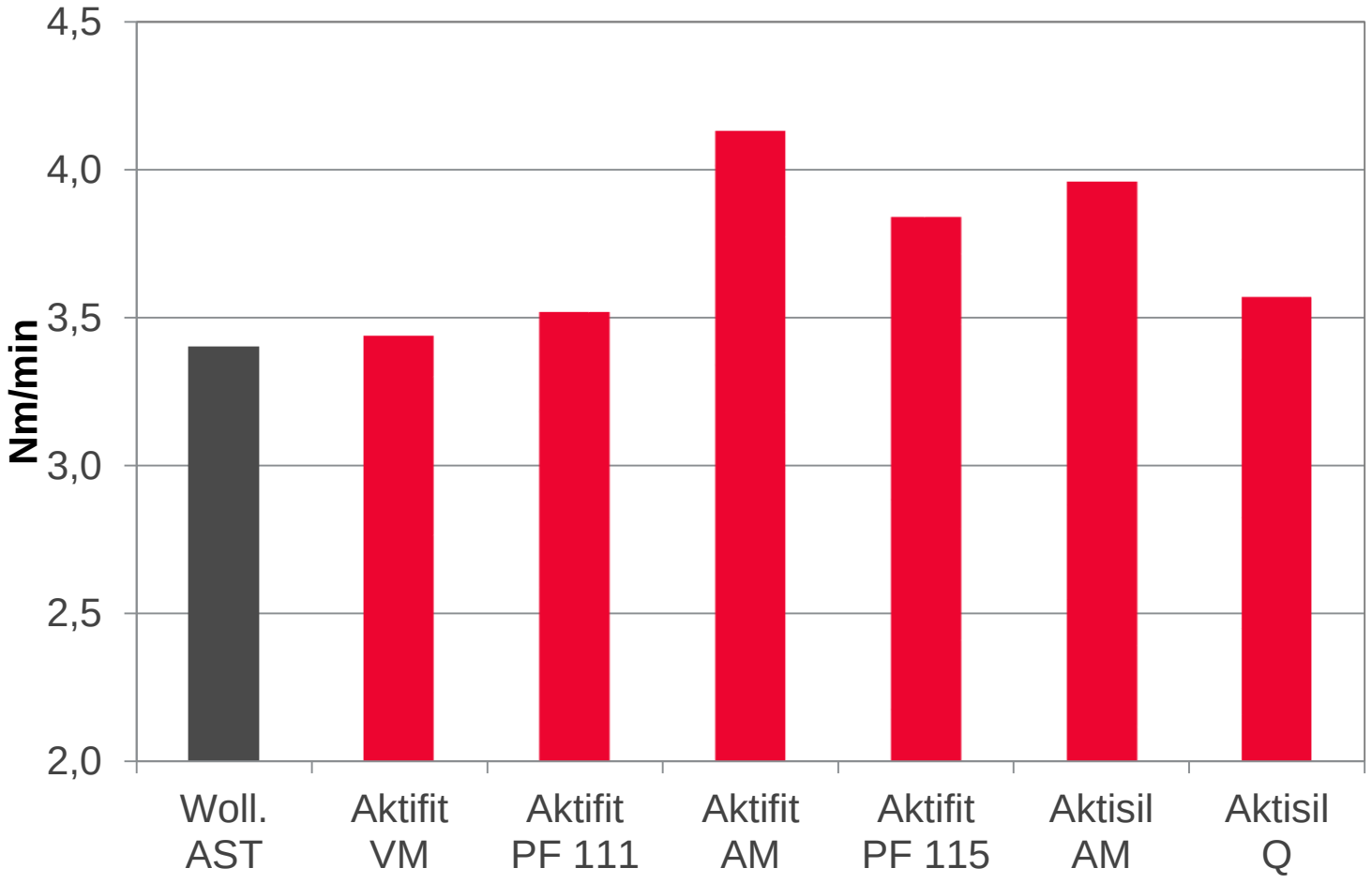
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Wollastonit AST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit AST
Zugfestigkeit

DIN 53 504, S2

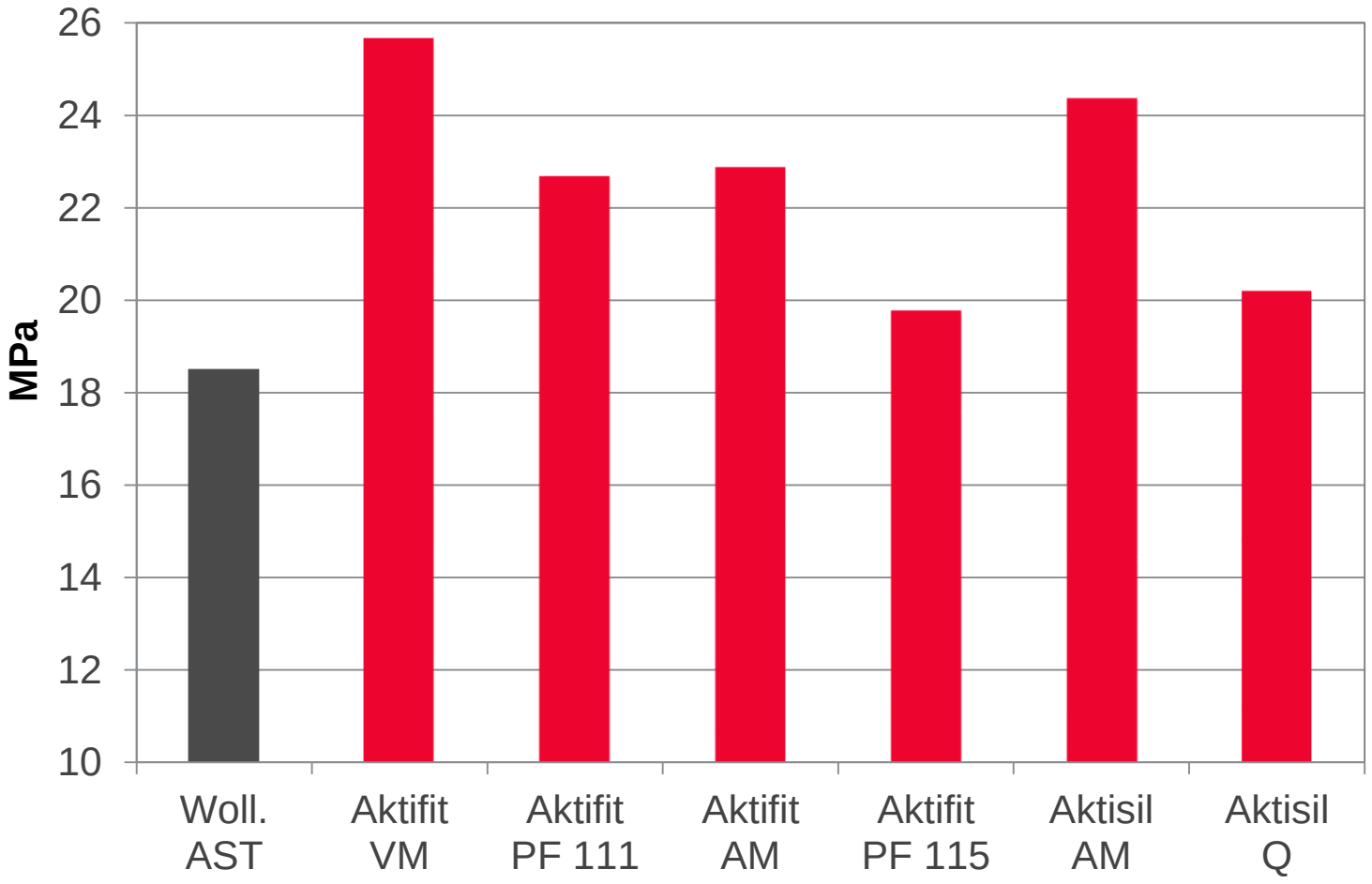
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Wollastonit AST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit AST
Reißdehnung

DIN 53 504, S2

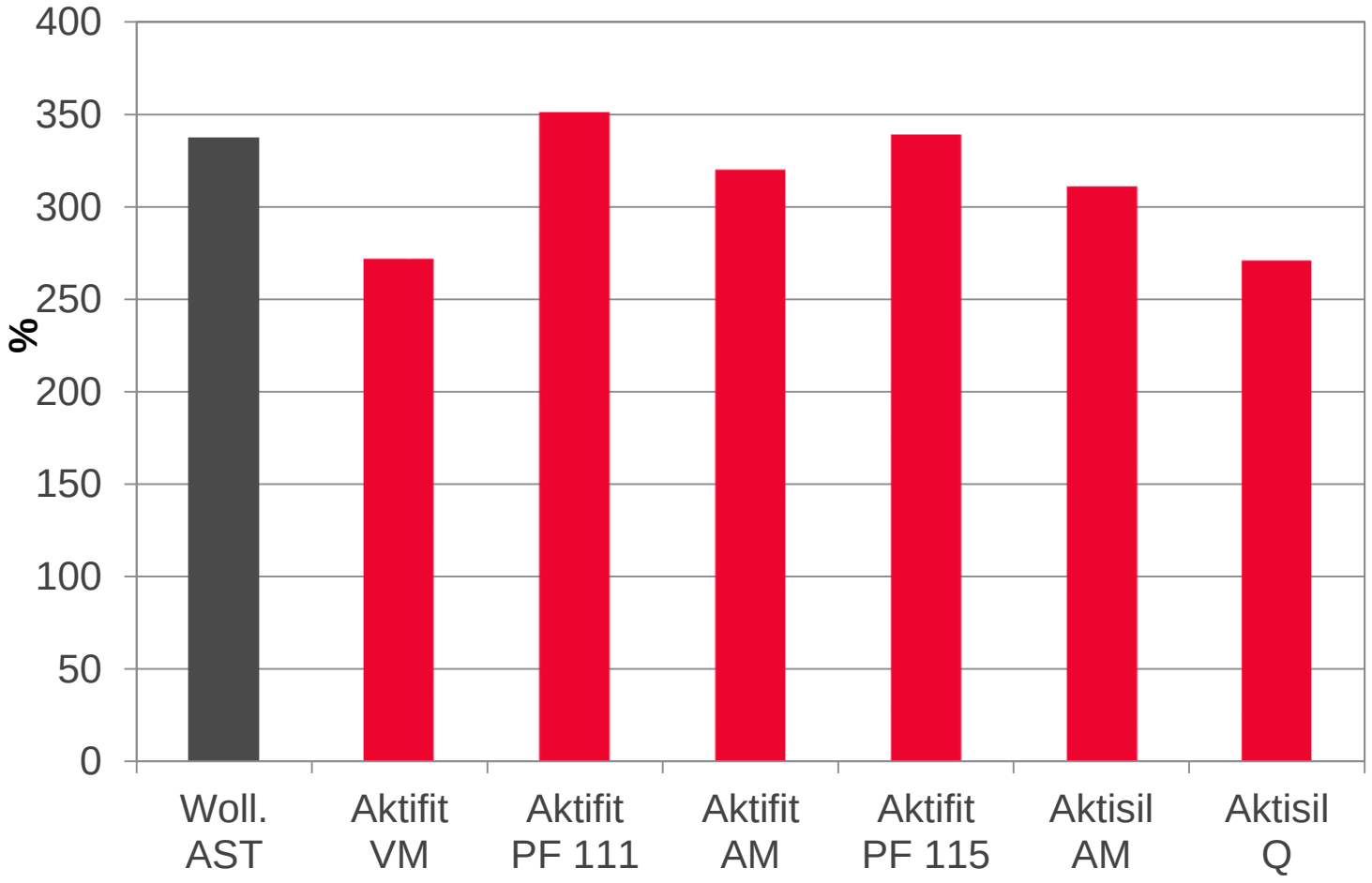
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Wollastonit AST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit AST
Spannungswert 100 %

DIN 53 504, S2

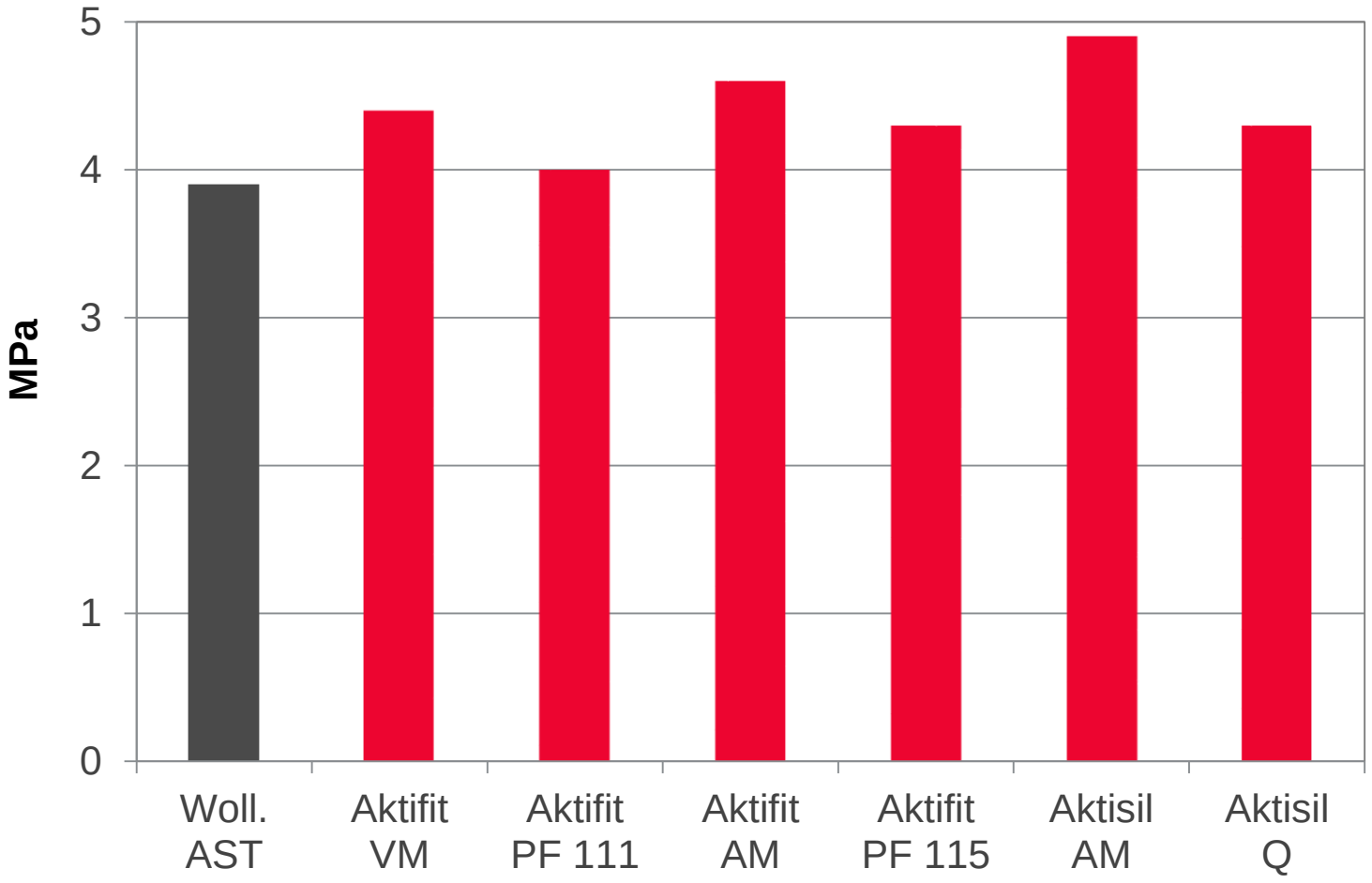
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Wollastonit AST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit AST
Druckverformungsrest ISO

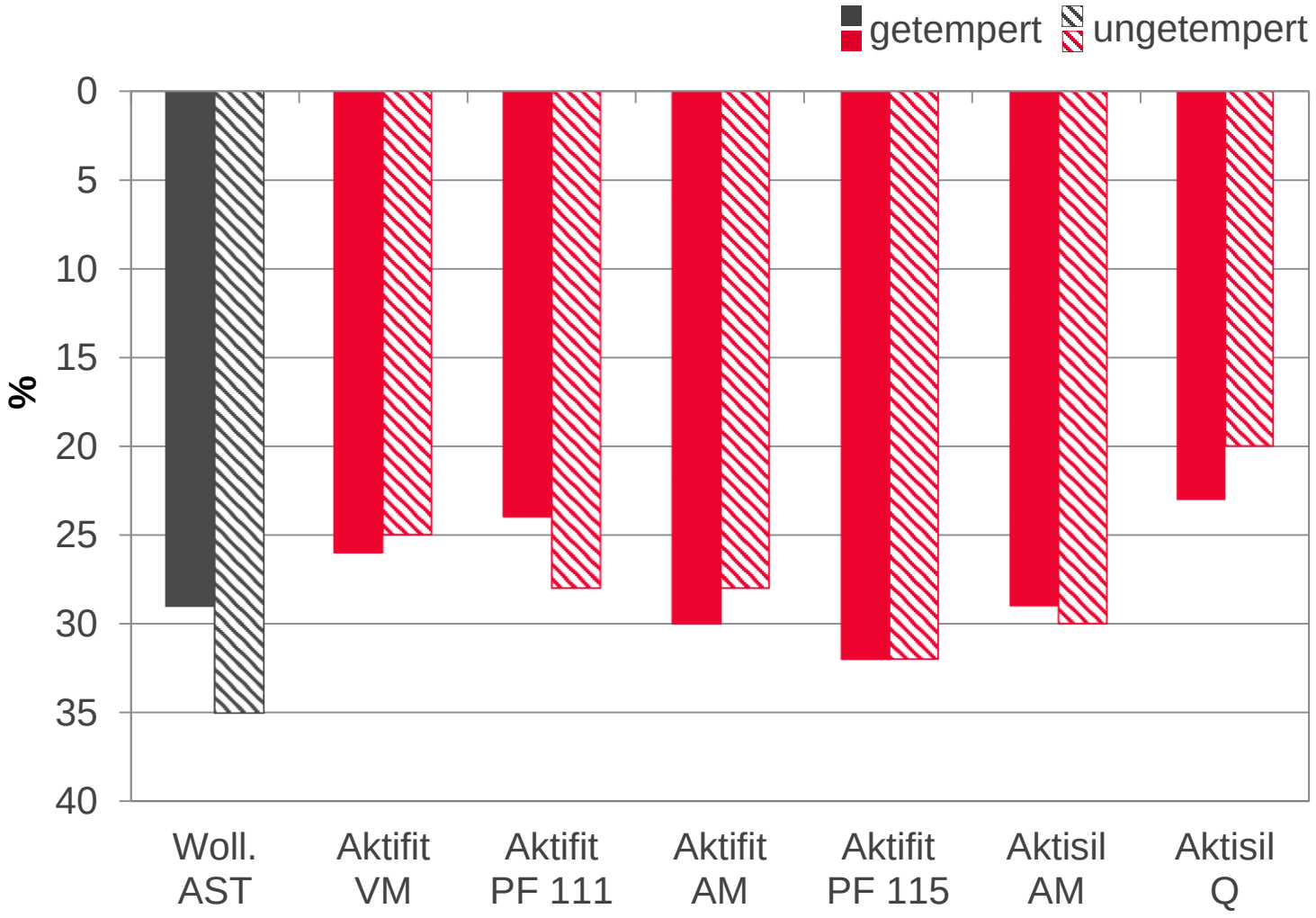
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE
Wollastonit AST

ZUSAMMENFASSUNG

DIN ISO 815-1 B, 25 % Verf., 70 h / 232 °C



Wollastonit AST
Druckverformungsrest VW

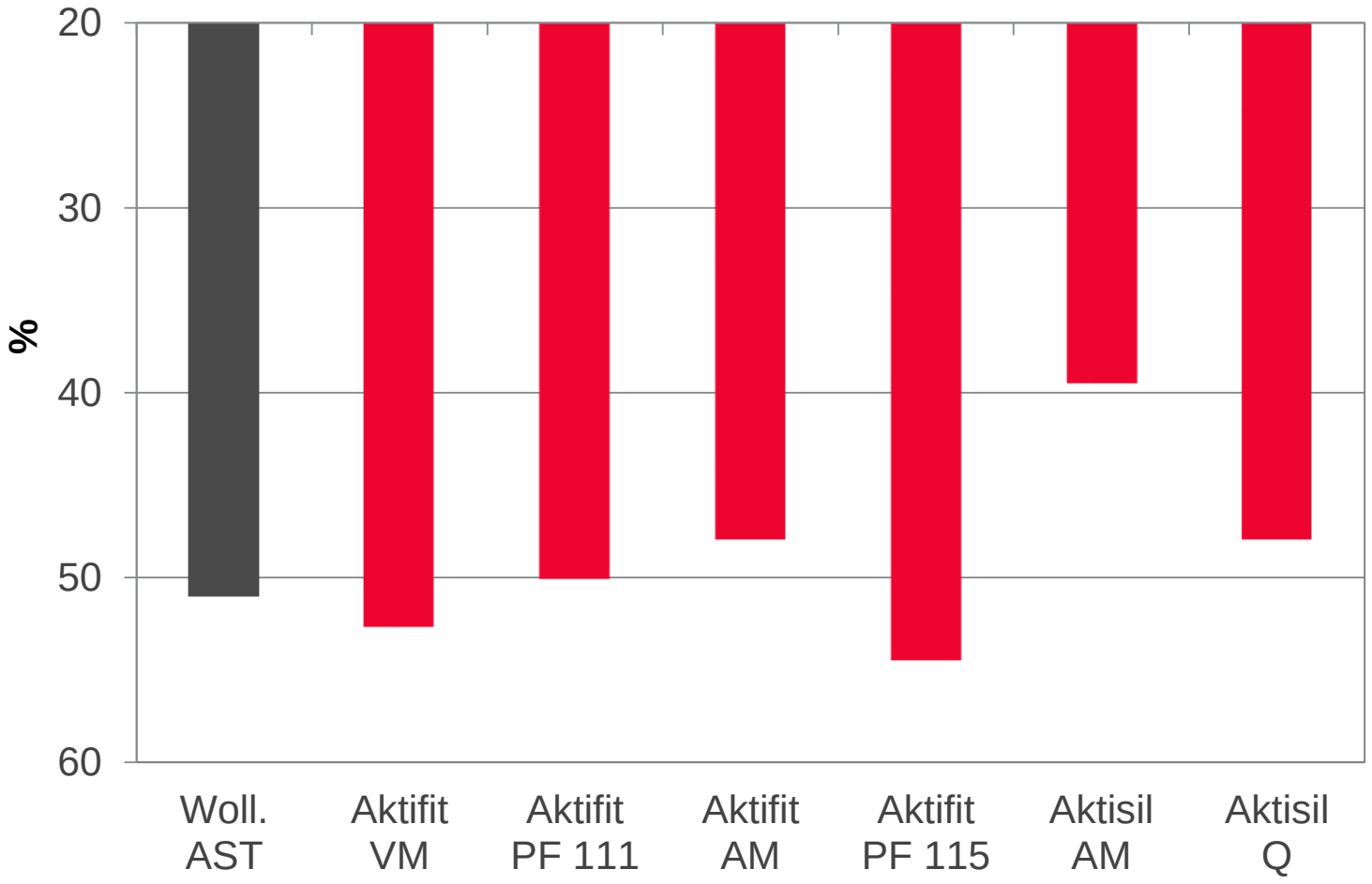
VW PV 3307, 50 % Verf., 5 s, 94 h / 23 °C

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE
Wollastonit AST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit AST
Abriebverlust

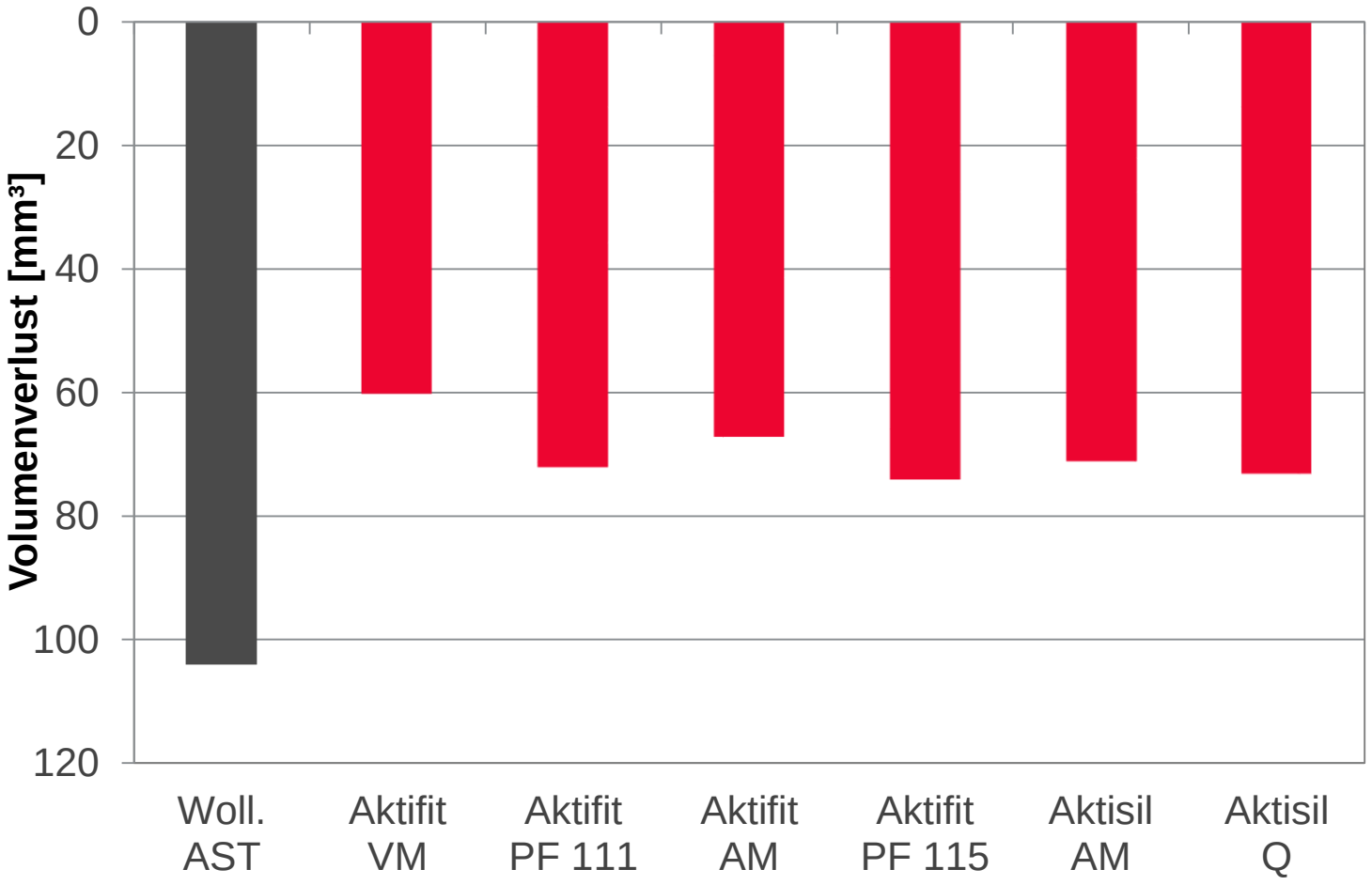
DIN ISO 4649

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE
Wollastonit AST

ZUSAMMENFASSUNG



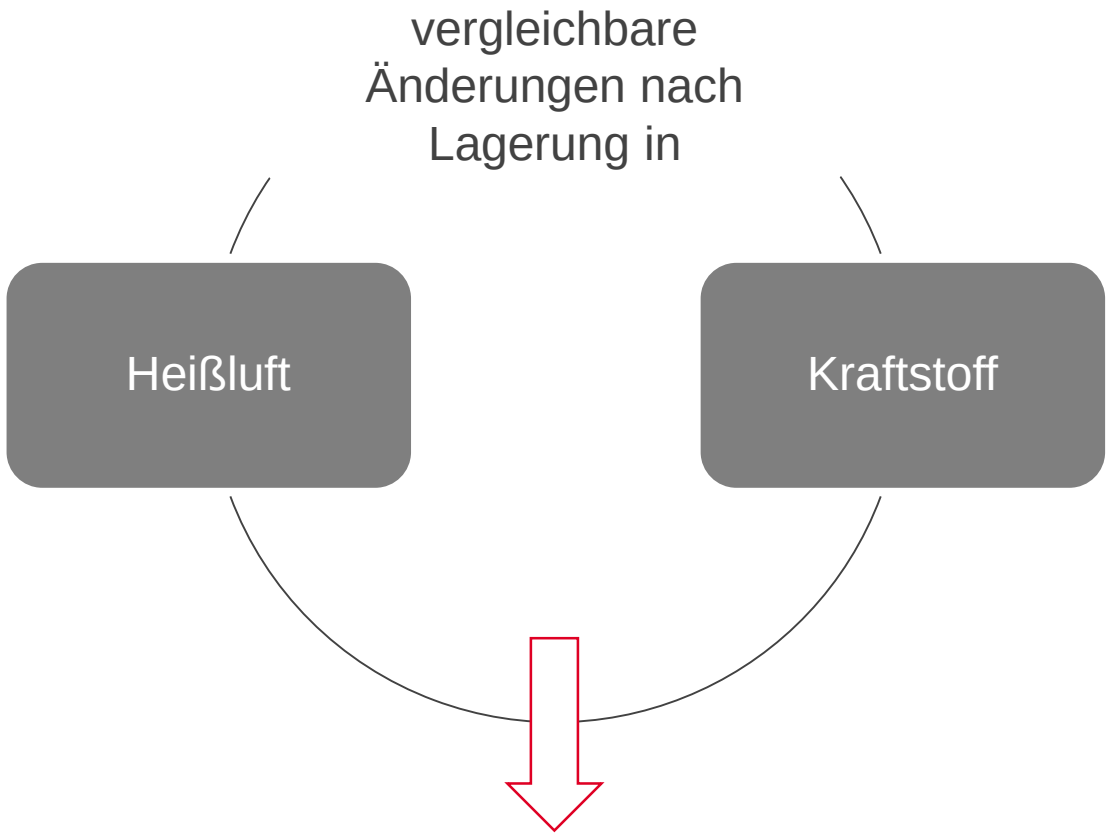
Wollastonit AST
Medienbeständigkeit

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE
Wollastonit AST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit AST
Ölbeständigkeit

OS206304, 168 h / 150 °C

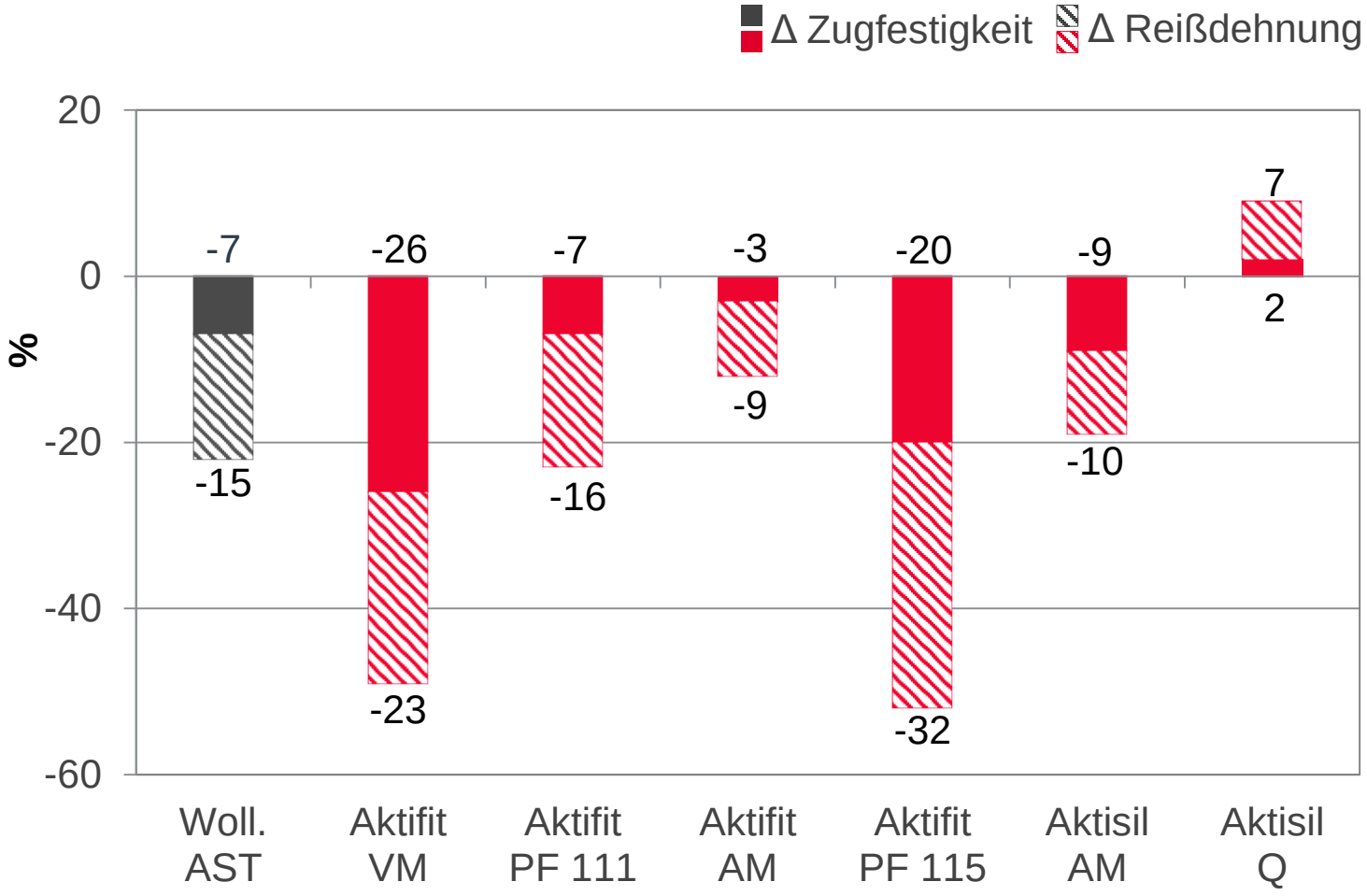
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Wollastonit AST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit AST
Ölbeständigkeit - Zugfestigkeit

DIN 53 504, S2

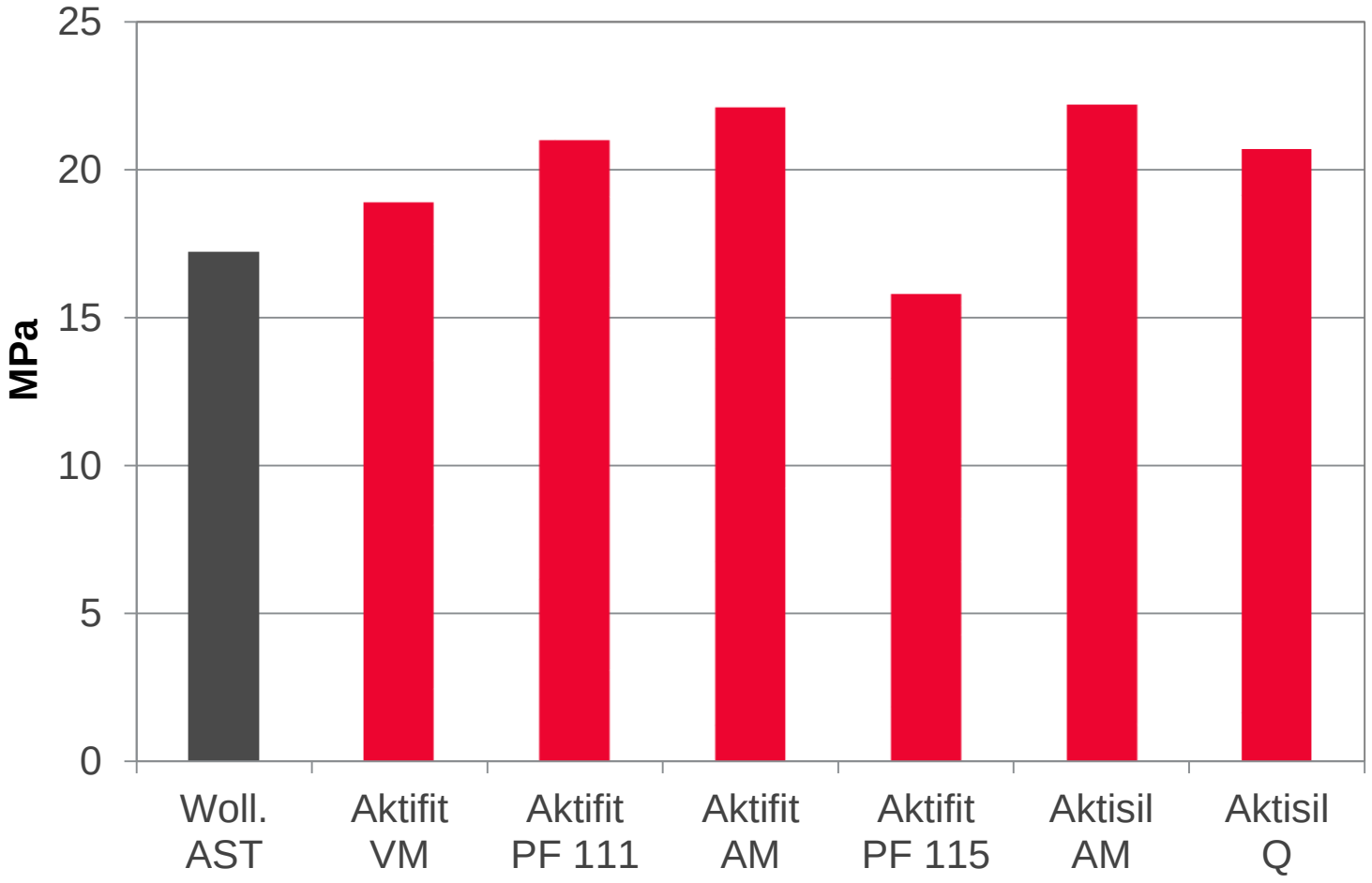
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Wollastonit AST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit AST
Ölbeständigkeit

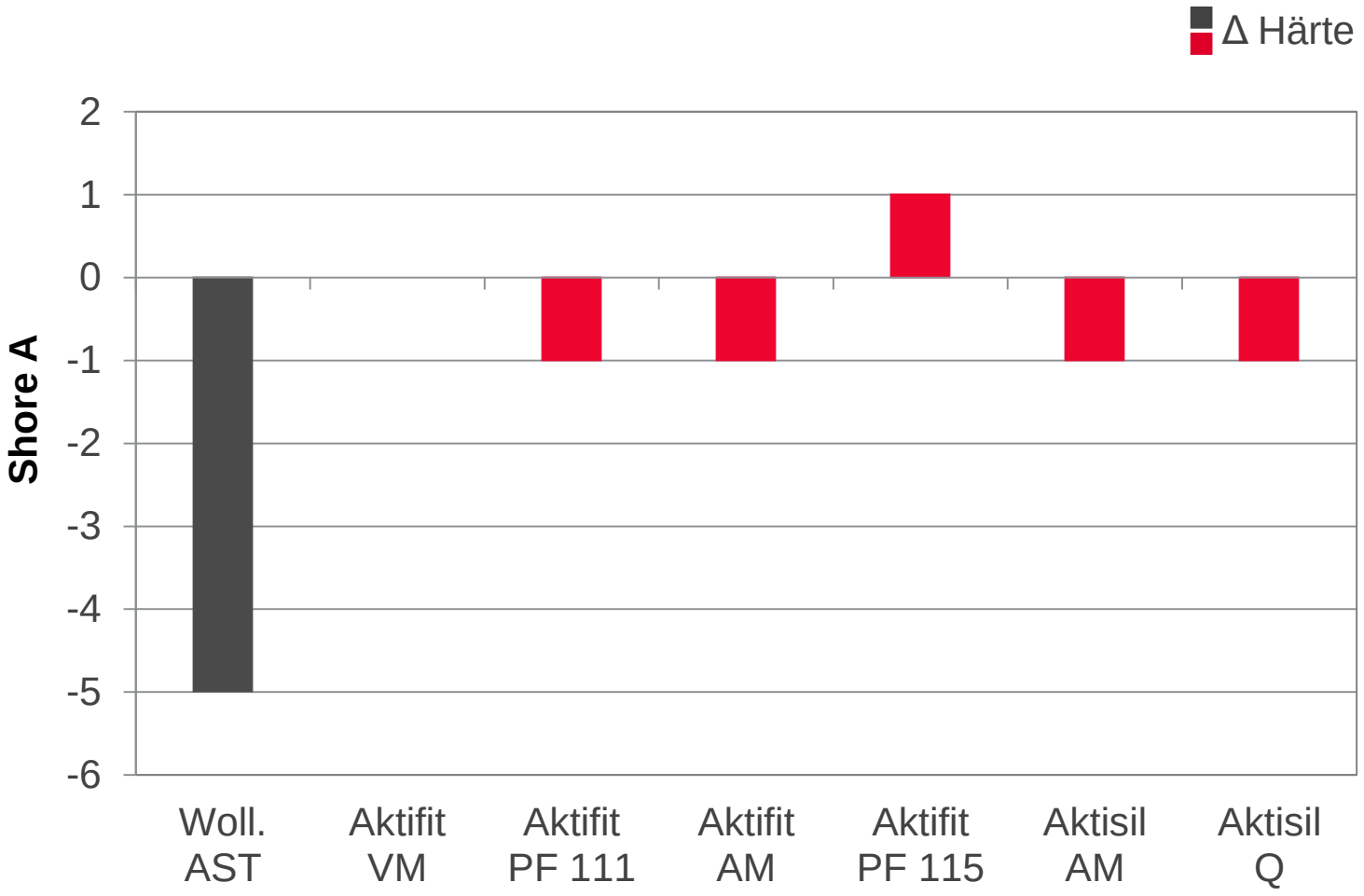
OS206304, 168 h / 150 °C

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE
Wollastonit AST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit AST
Säurebeständigkeit

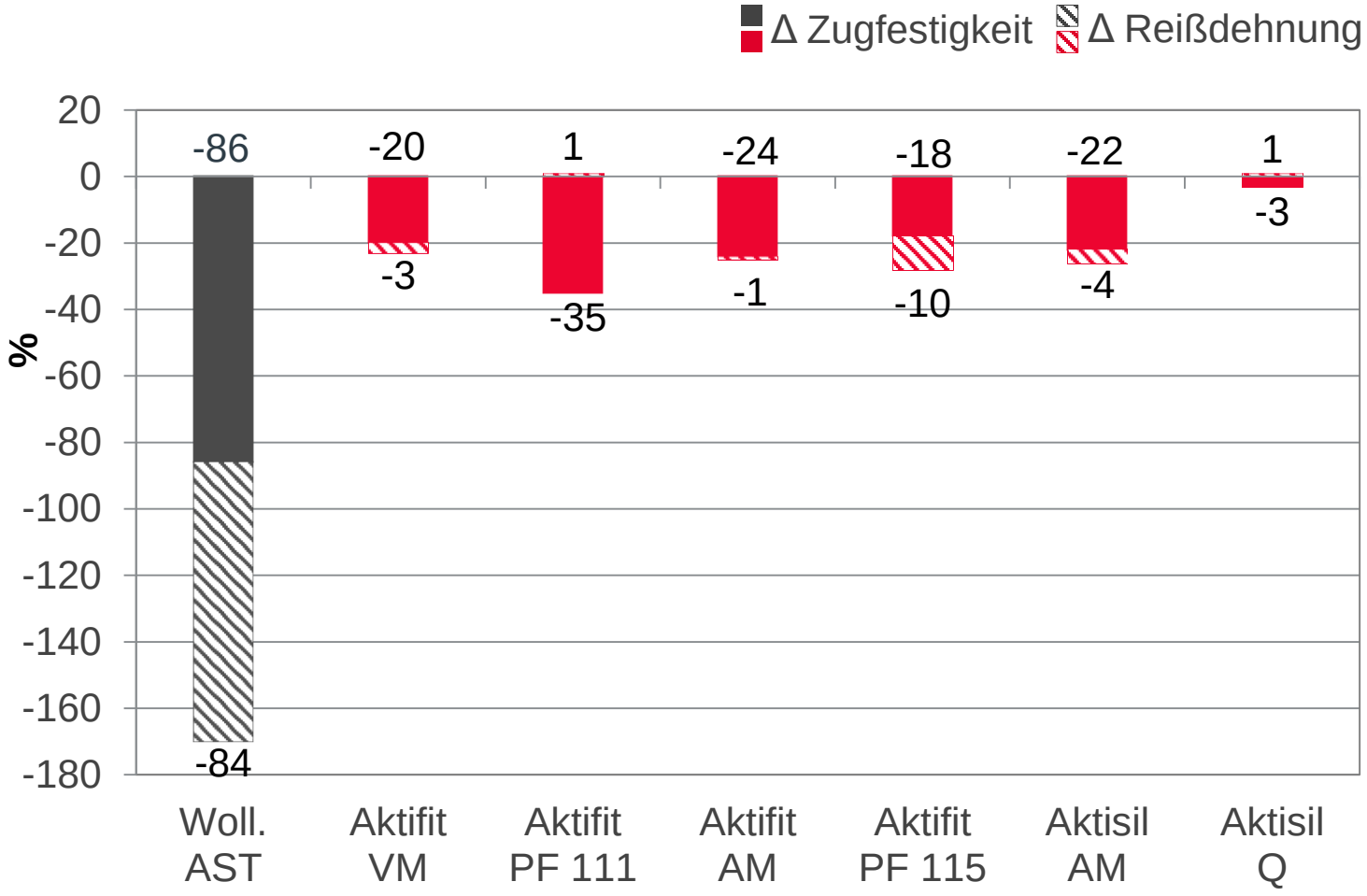
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE
Wollastonit AST

ZUSAMMENFASSUNG

Essigsäure pH 3, 168 h / 100 °C



Wollastonit AST
Säurebeständigkeit

HOFFMANN MINERAL

Essigsäure pH 3, 168 h / 100 °C

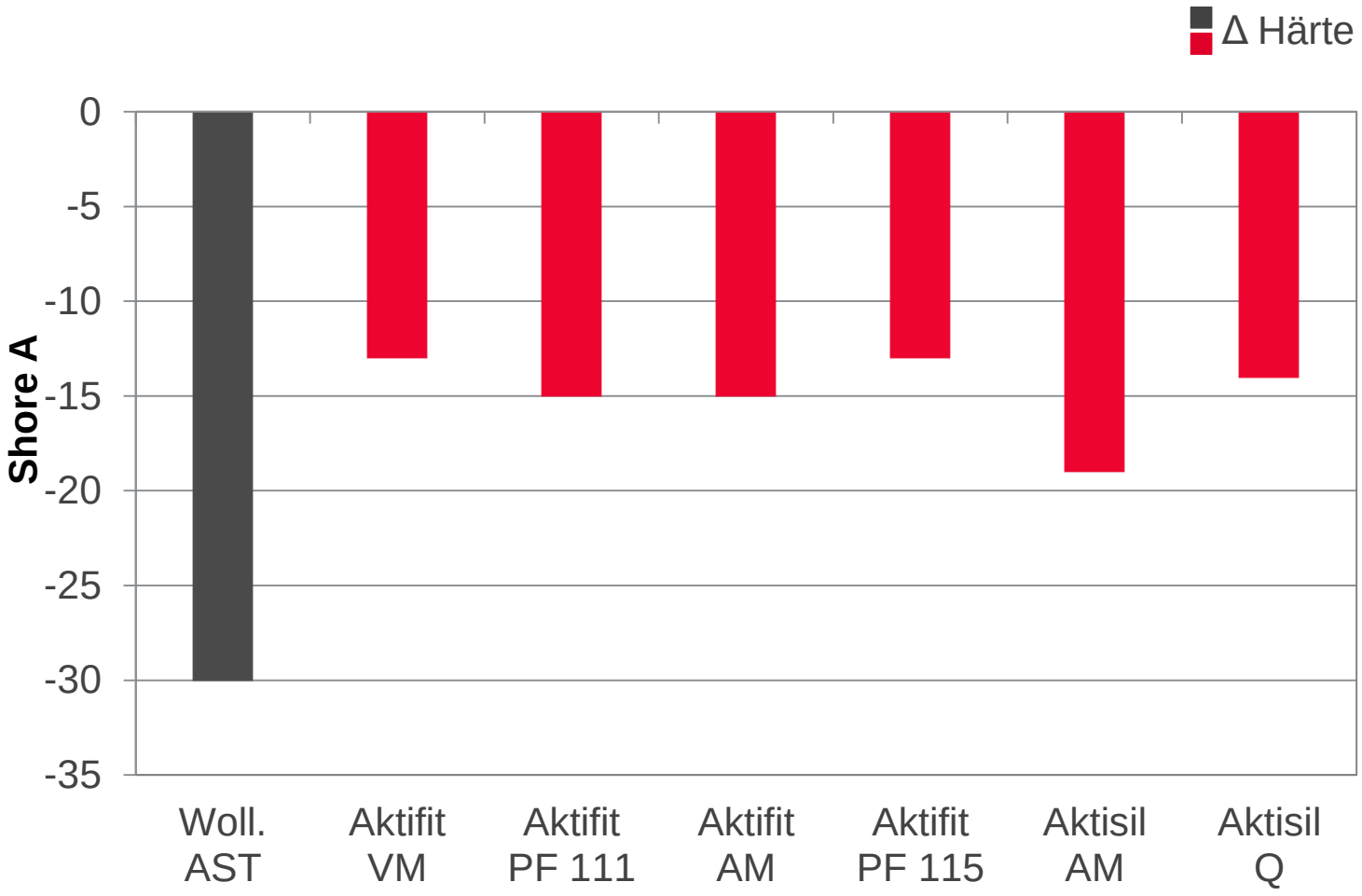
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Wollastonit AST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit AST
Säurebeständigkeit

HOFFMANN MINERAL

EINLEITUNG

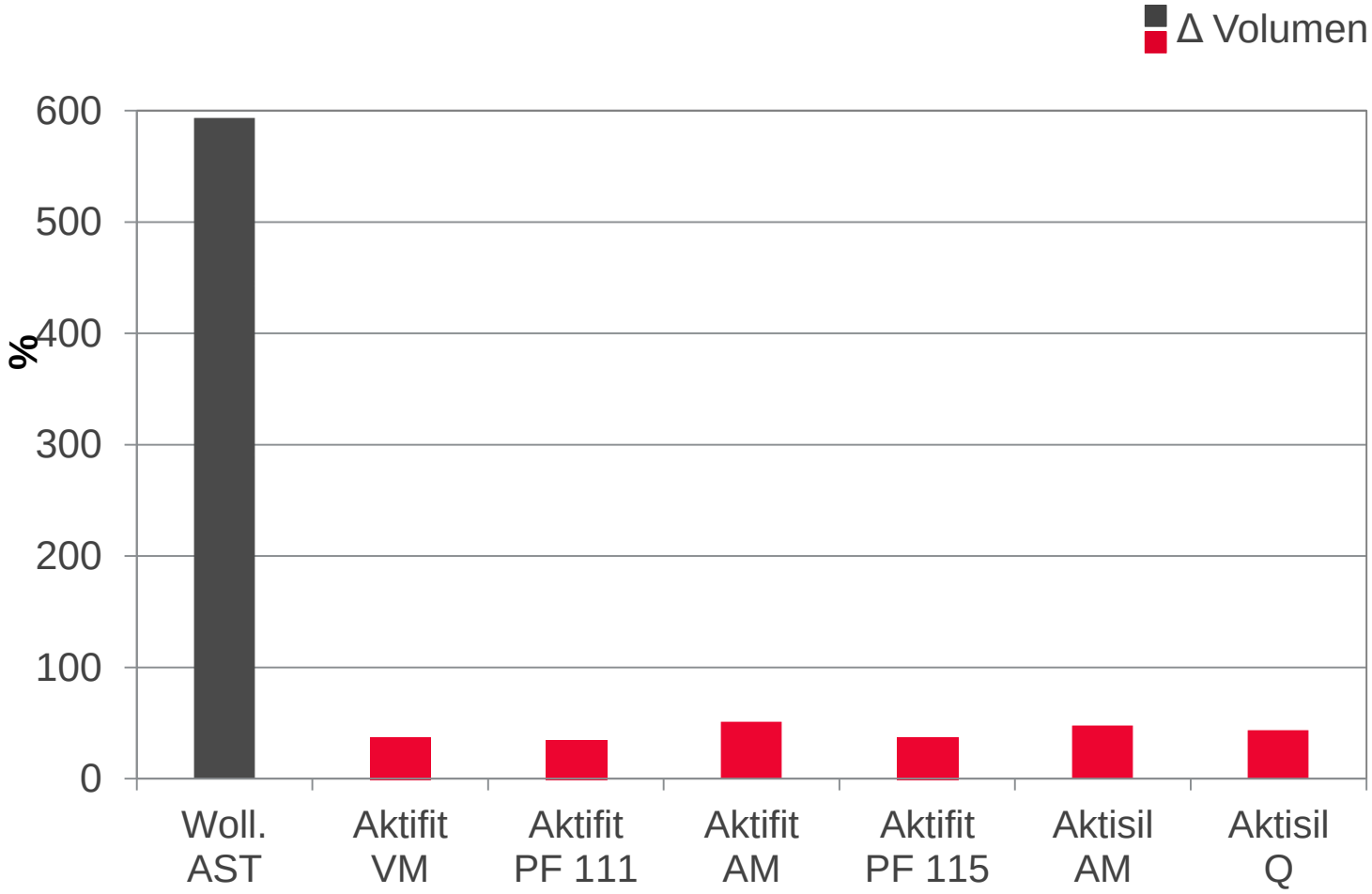
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Wollastonit AST

ZUSAMMENFASSUNG

Essigsäure pH 3, 168 h / 100 °C



Wollastonit AST
Säurebeständigkeit

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE
Wollastonit AST

ZUSAMMENFASSUNG

Essigsäure pH 3, 168 h / 100 °C

vorher	nachher
	Δ Gewicht: +288 % Δ Volumen: +593 %

Bewertung
NKE vs. Wollastonit AST

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

Wollastonit AST 65 Shore A	Aktifit VM	Aktifit PF 111	Aktifit AM	Aktifit PF 115	Aktisil AM	Aktisil Q
Vernetzungsgeschwindigkeit	=	=	+	+	+	=
Viskosität	=	=	=	=	=	=
Zugfestigkeit (ZF)	+	+	+	=	+	=
Reißdehnung		=	=	=	=	
Spannungswert 100 %	+	=	+	+	+	+
DVR ISO 200 °C	=	=	=	=	=	=
DVR ISO 200 °C, ungetempert	+	=	+	=	=	+
DVR ISO 232 °C	=	+	=	=	=	+
DVR ISO 232 °C, ungetempert	+	+	+	=	+	+
DVR VW 23 °C	=	=	=	=	+	=
DVR VW 150 °C	=	=	=	=	=	=
Abriebbeständigkeit	+	+	+	+	+	+
Heißluftbeständigkeit 210 °C	=	=	=	=	=	=
ZF nach Heißluft 210 °C	+	+	+	=	+	+
Heißluftbeständigkeit 230 °C	=	=	=	=	=	=
ZF nach Heißluft 230 °C	+	+	+	=	+	=
Kraftstoffbeständigkeit	=	=	=	=	=	=
ZF nach Kraftstofflagerung	+	+	+	=	+	+
Ölbeständigkeit		=	+		=	+
ZF nach Öllagerung	=	+	+	=	+	+
Essigsäurebeständigkeit	+	+	+	+	+	+

Neuburger Kieselerde vs. Wollastonit EST

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

Härte
65 Shore A

Wollastonit EST
Max. Vernetzungsgeschwindigkeit

DIN 53 529, T3 – Göttfert Elastograph, 177 °C, Amplitude 0,2°

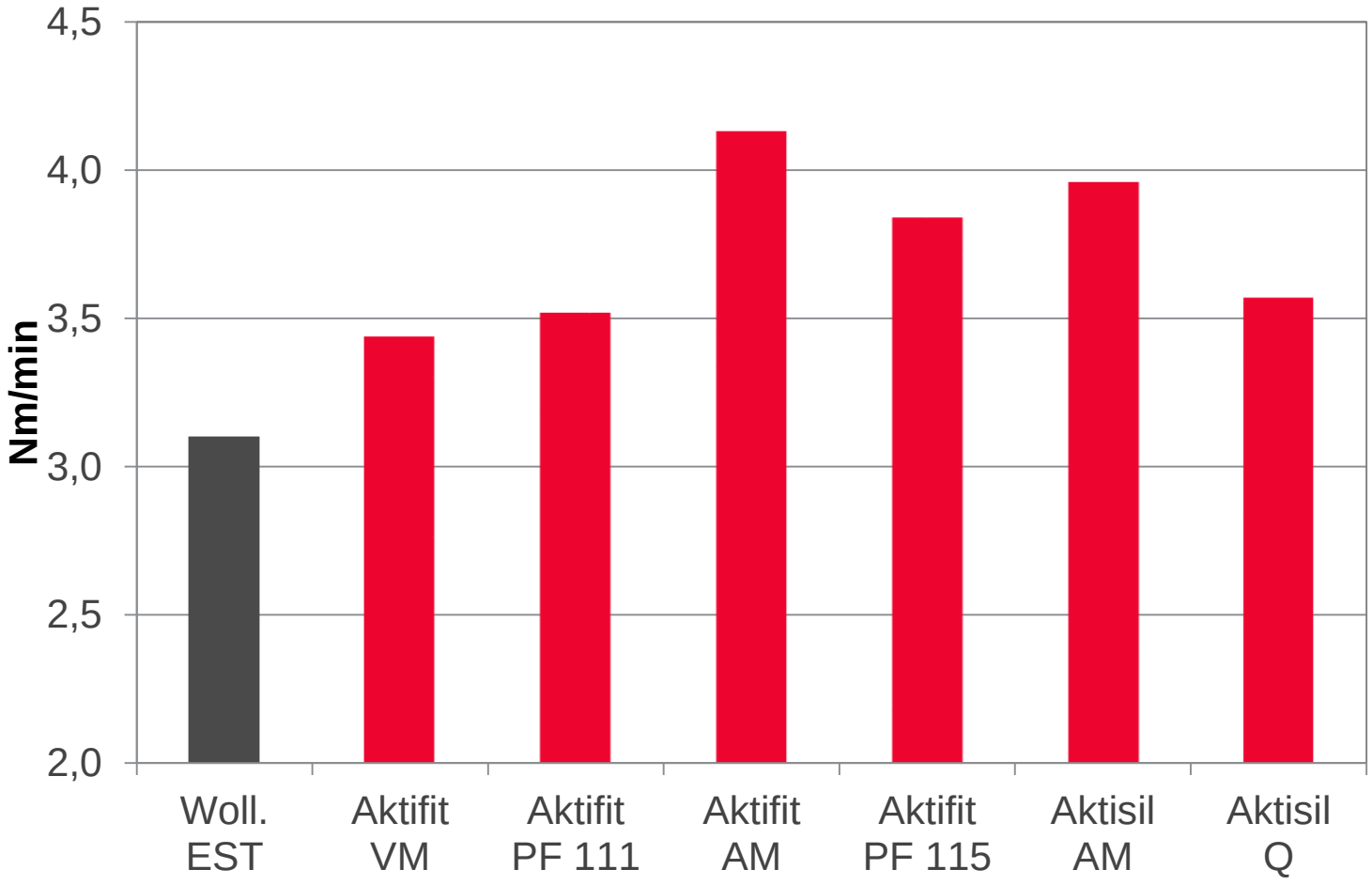
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Wollastonit EST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit EST
Zugfestigkeit

DIN 53 504, S2

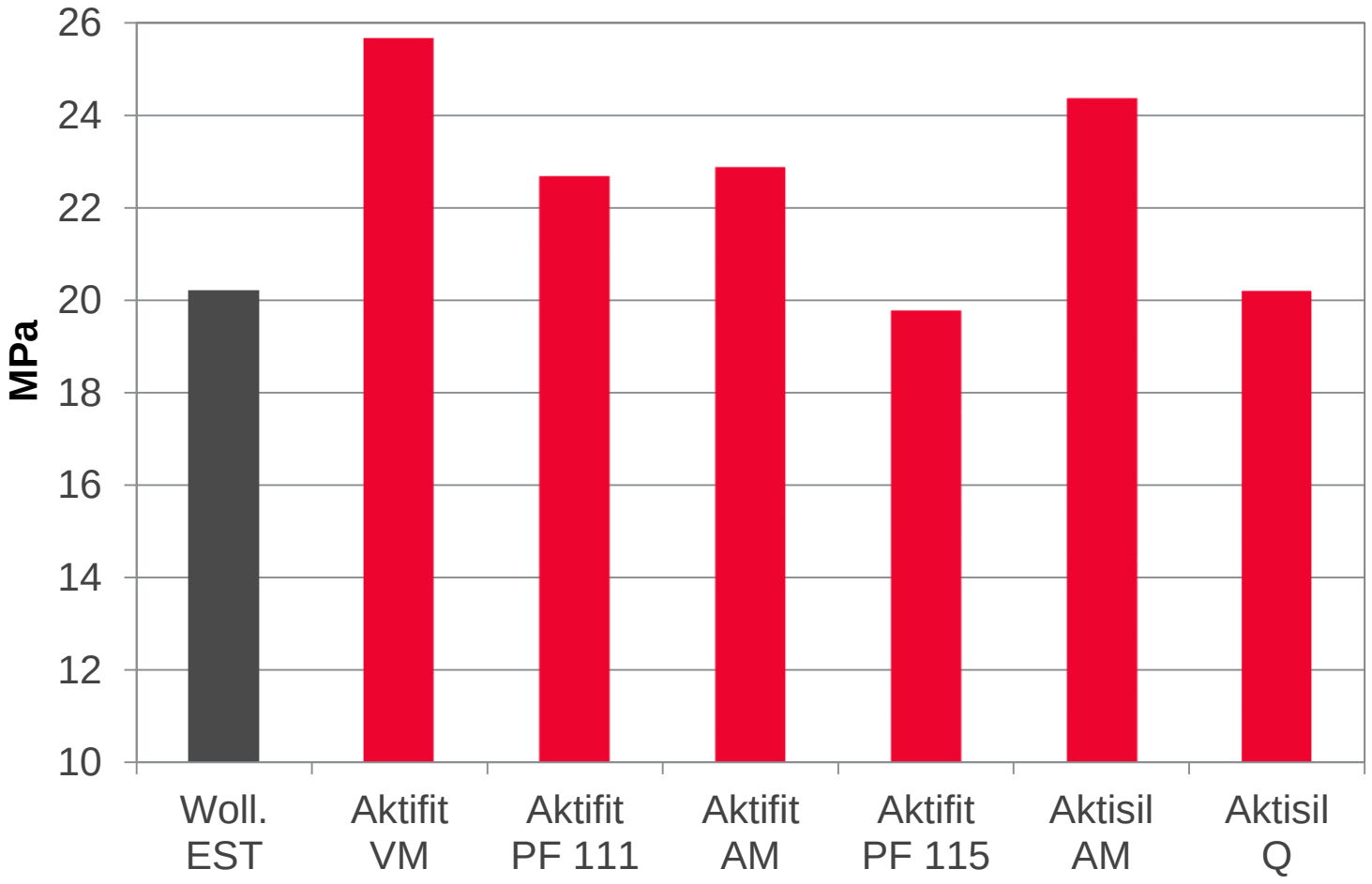
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Wollastonit EST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit EST
Spannungswert 100 %

DIN 53 504, S2

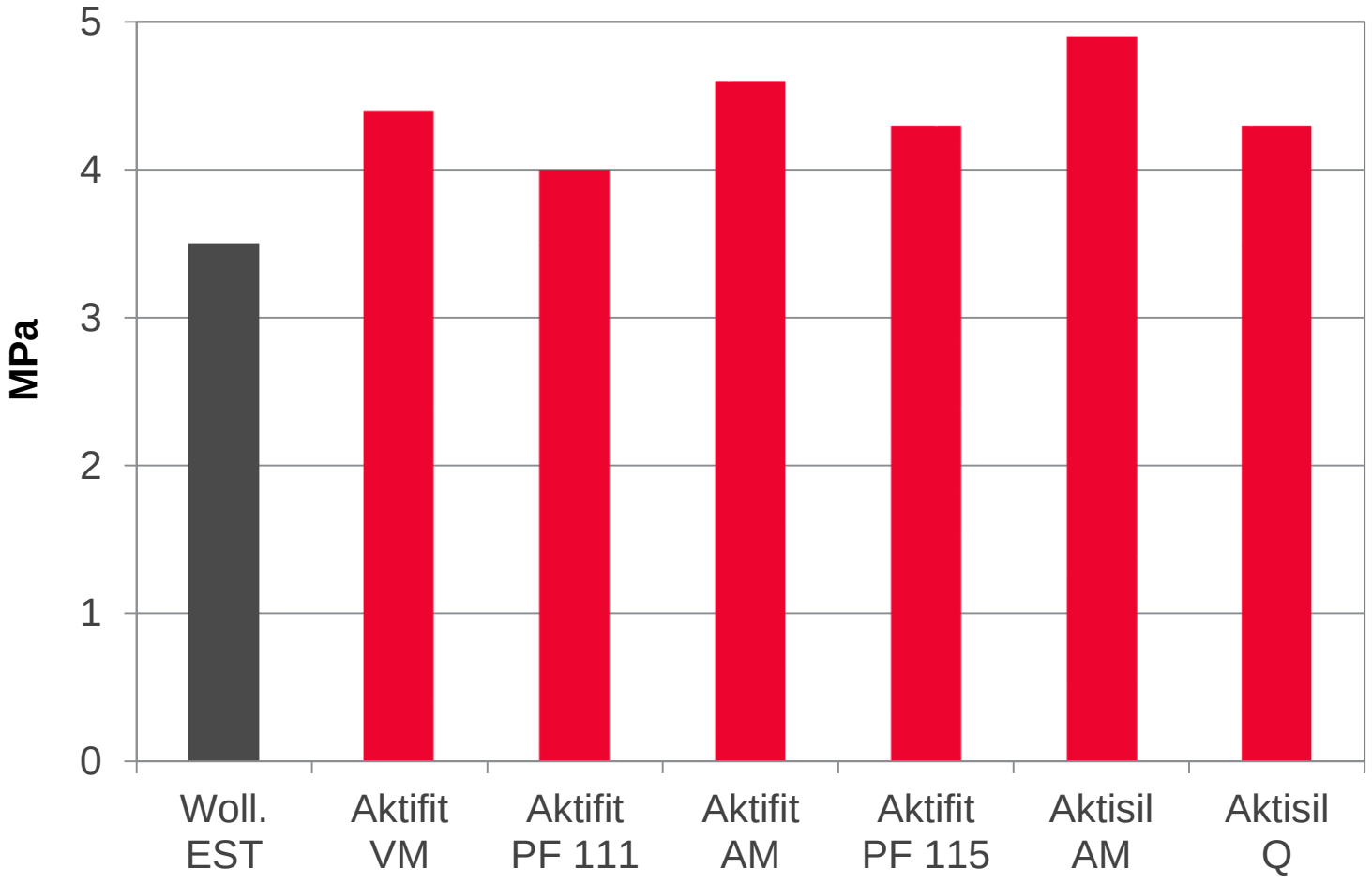
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Wollastonit EST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit EST
Druckverformungsrest ISO

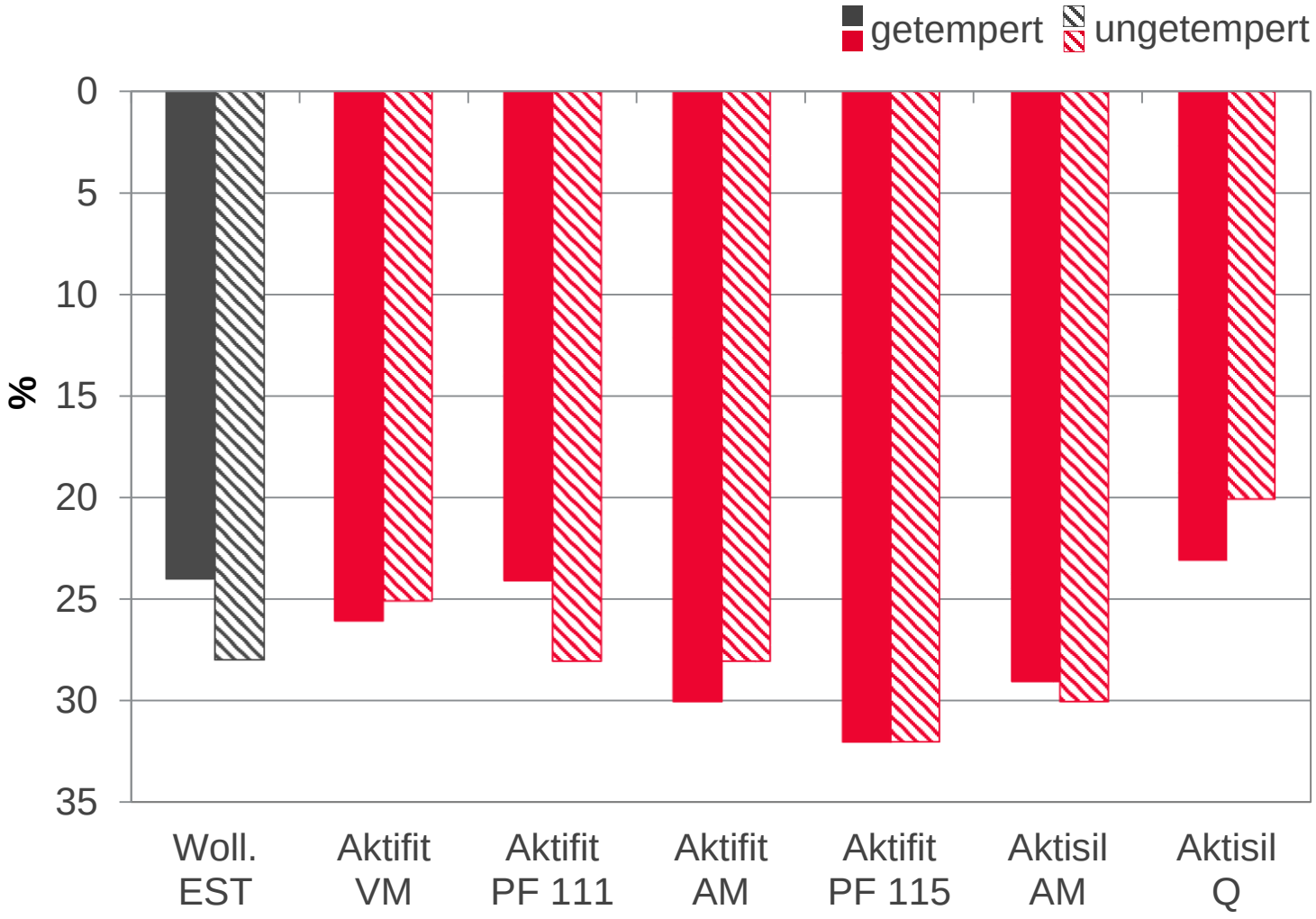
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE
Wollastonit EST

ZUSAMMENFASSUNG

DIN ISO 815-1 B, 25 % Verf., 70 h / 232 °C



Wollastonit EST
Druckverformungsrest VW

VW PV 3307, 50 % Verf., 5 s, 94 h / 23 °C

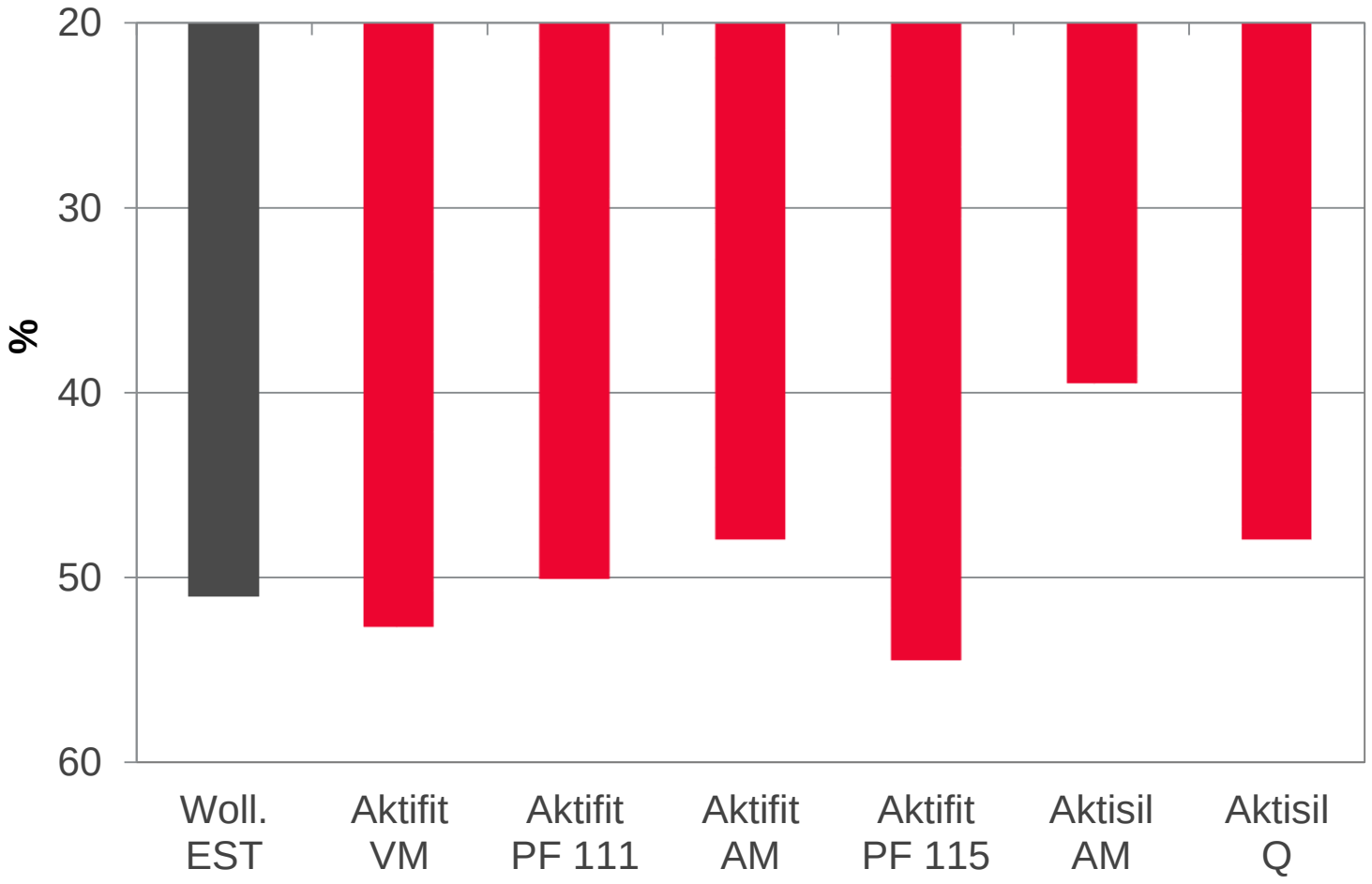
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Wollastonit EST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit EST
Abriebverlust

DIN ISO 4649

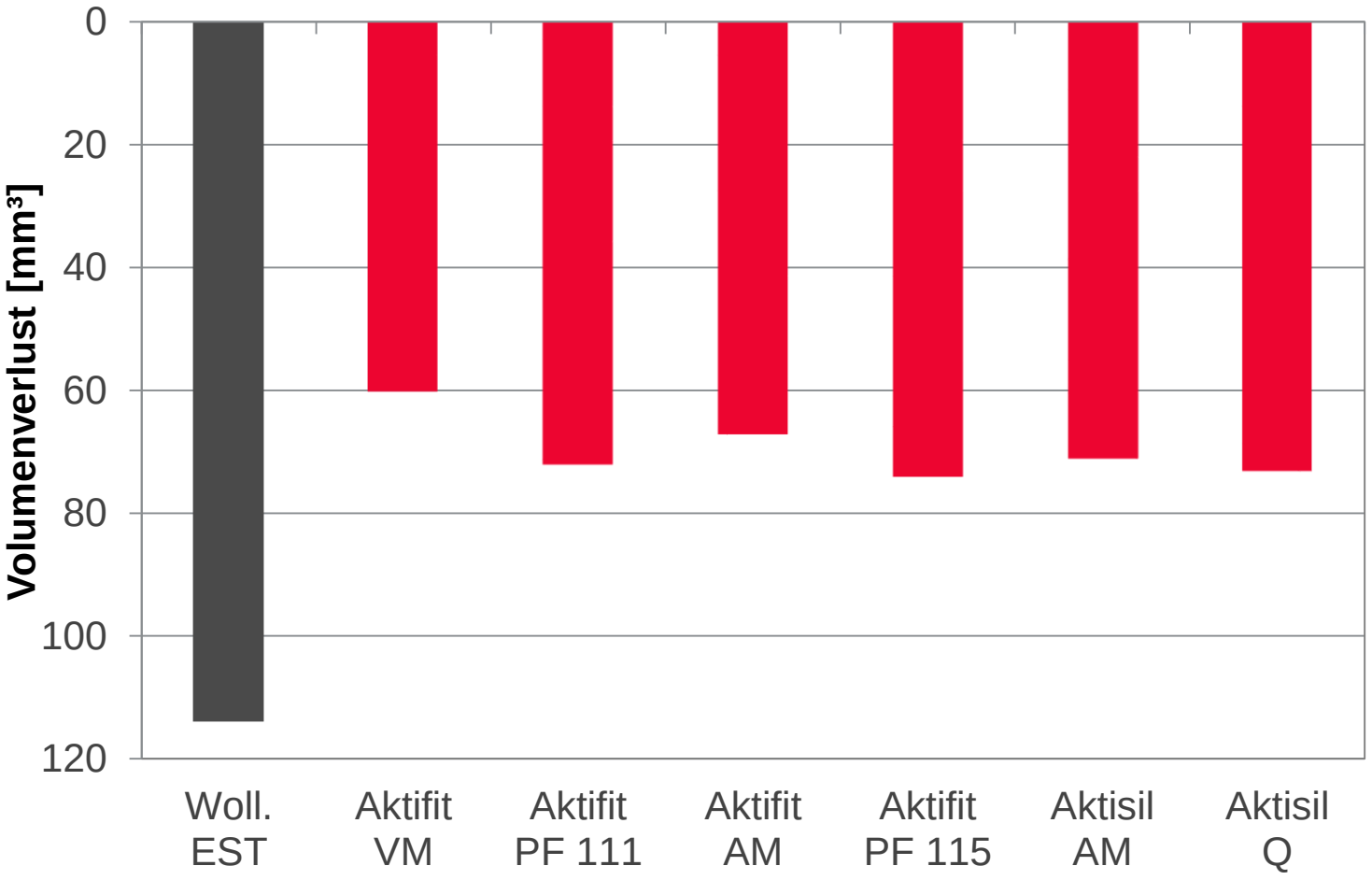
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Wollastonit EST

ZUSAMMENFASSUNG

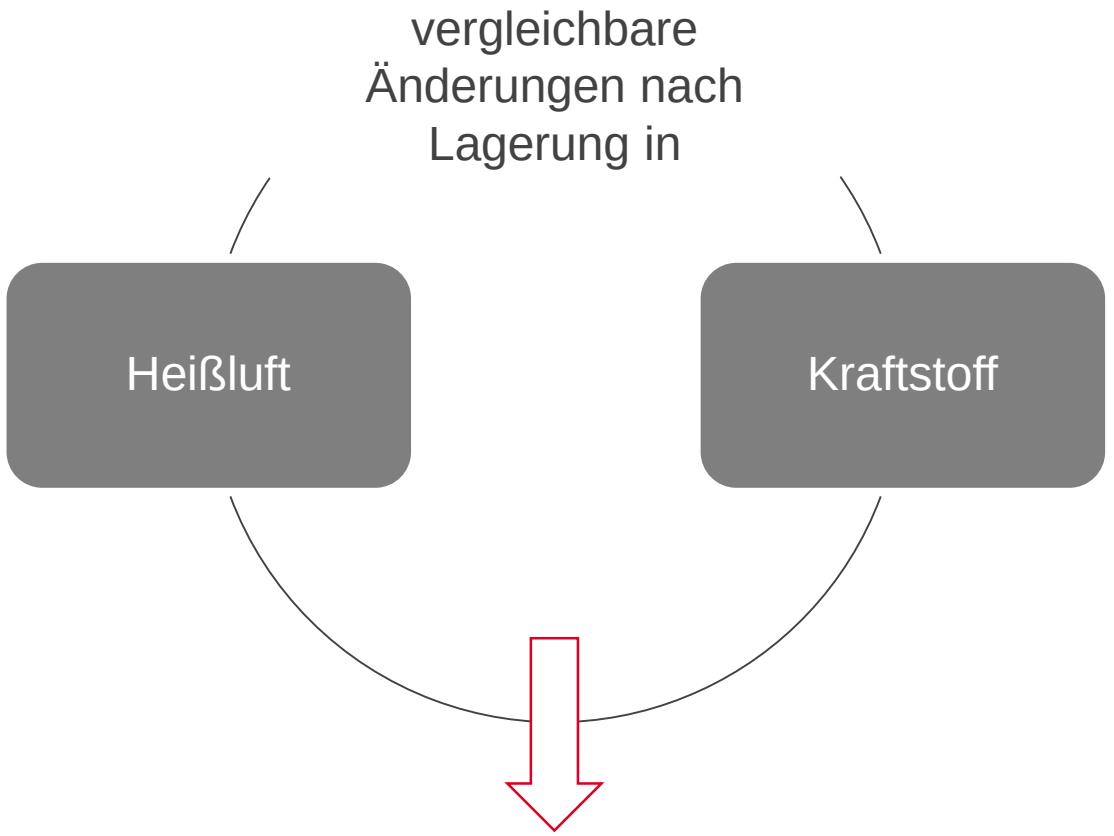


EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE
Wollastonit EST

ZUSAMMENFASSUNG



höhere Zugfestigkeit und
vergleichbare Reißdehnung
bleiben erhalten mit
Neuburger Kieselerde

Wollastonit EST
Ölbeständigkeit

OS206304, 168 h / 150 °C

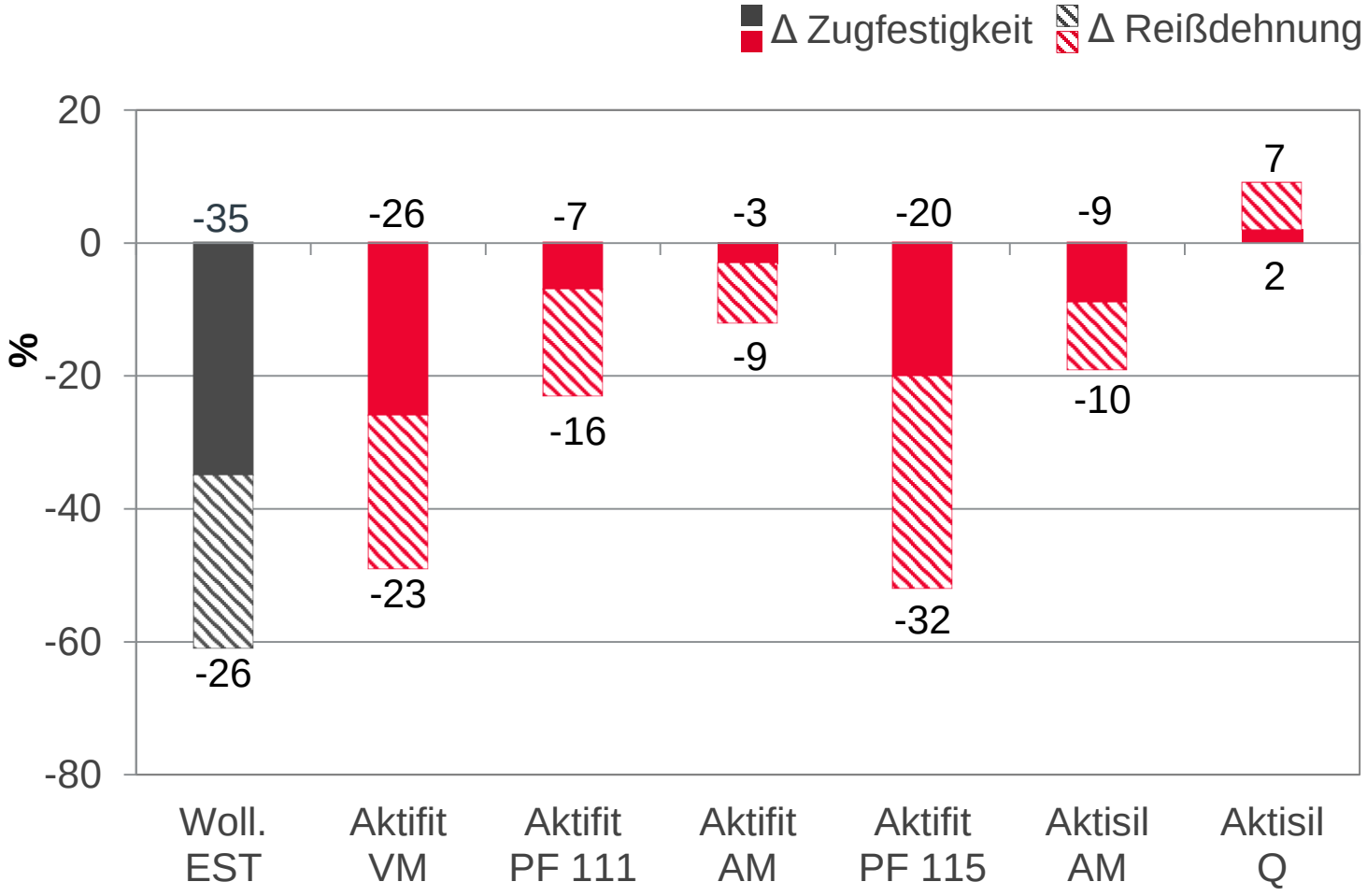
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Wollastonit EST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit EST
Ölbeständigkeit - Zugfestigkeit

DIN 53 504, S2

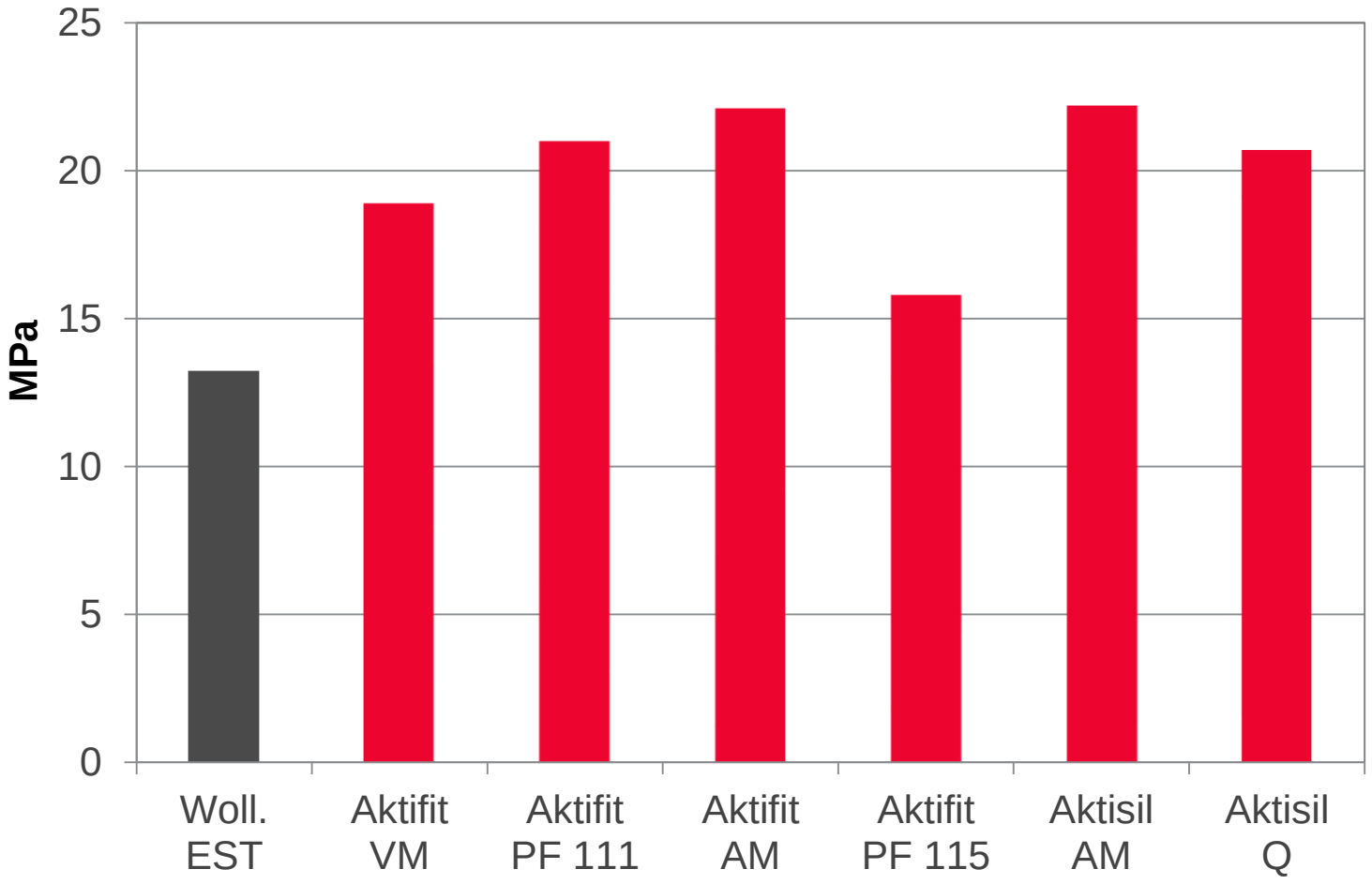
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Wollastonit EST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit EST
Säurebeständigkeit

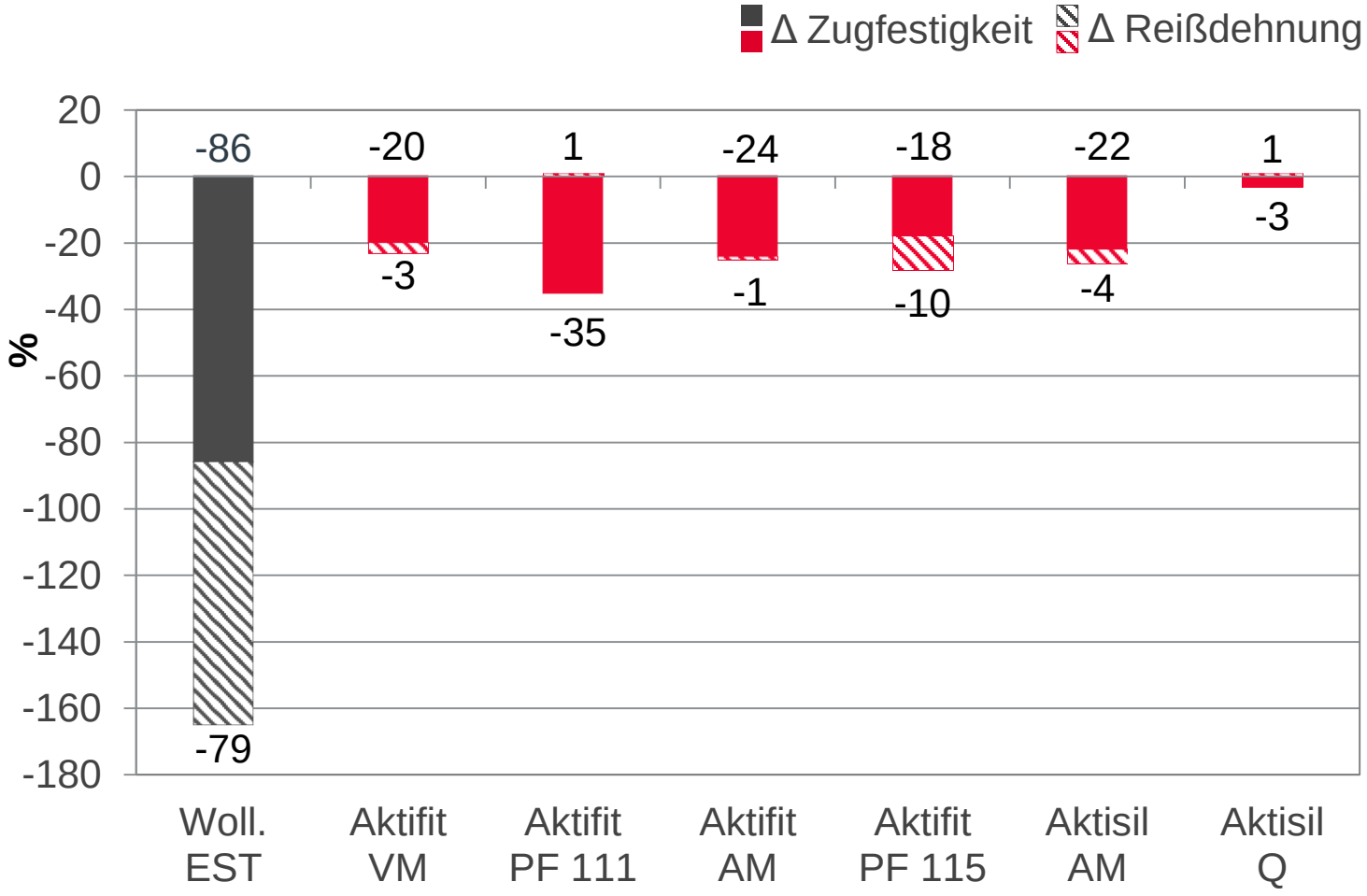
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE
Wollastonit EST

ZUSAMMENFASSUNG

Essigsäure pH 3, 168 h / 100 °C



Wollastonit EST
Säurebeständigkeit

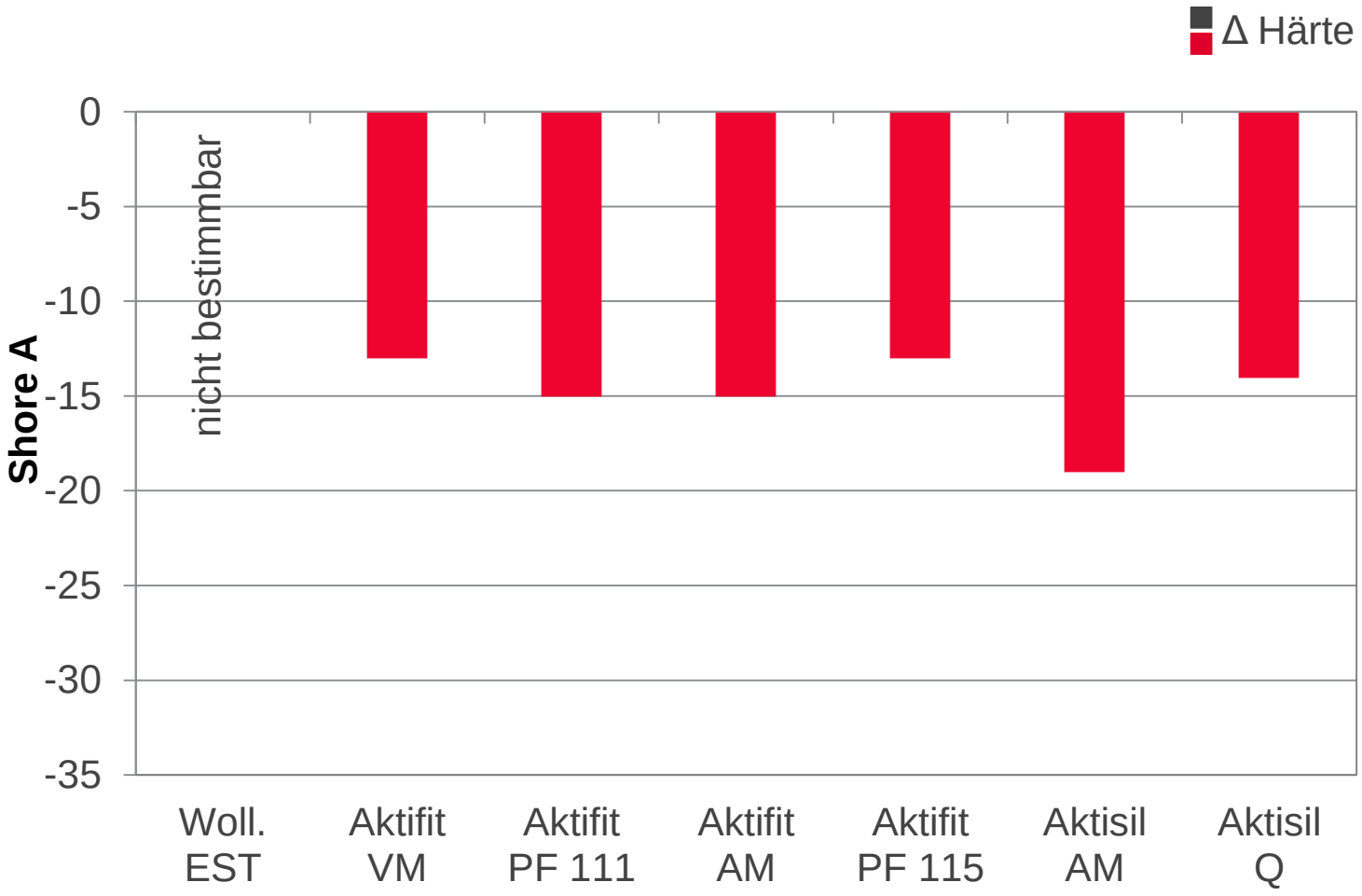
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE
Wollastonit EST

ZUSAMMENFASSUNG

Essigsäure pH 3, 168 h / 100 °C



Wollastonit EST
Säurebeständigkeit

Essigsäure pH 3, 168 h / 100 °C

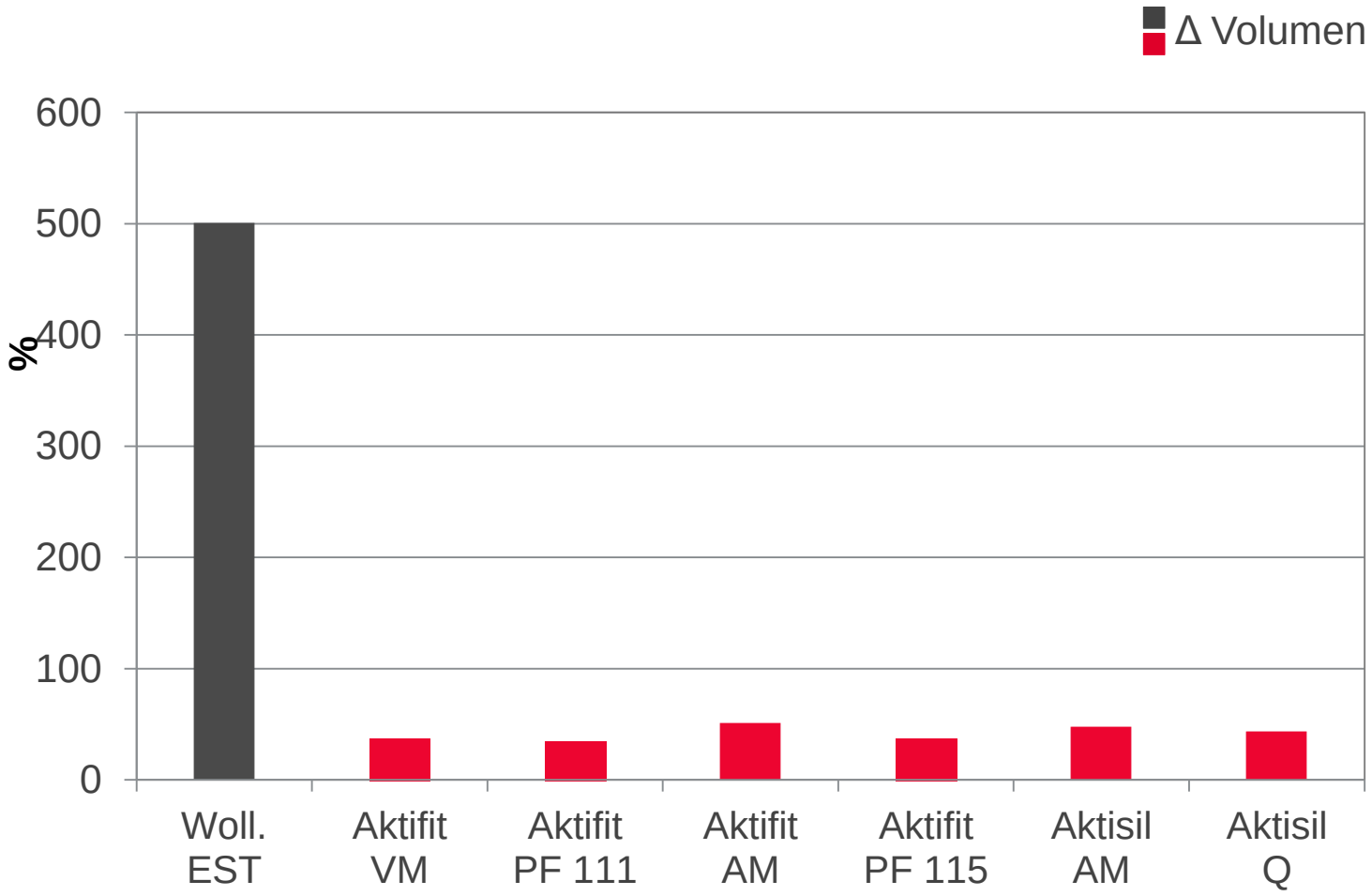
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Wollastonit EST

ZUSAMMENFASSUNG



Wollastonit EST
Säurebeständigkeit

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE
Wollastonit EST

ZUSAMMENFASSUNG

Essigsäure pH 3, 168 h / 100 °C

vorher	nachher
	Δ Gewicht: +227 % Δ Volumen: +500 %

Bewertung
NKE vs. Wollastonit EST

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

Wollastonit EST 65 Shore A	Aktifit VM	Aktifit PF 111	Aktifit AM	Aktifit PF 115	Aktisil AM	Aktisil Q
Vernetzungsgeschwindigkeit	+	+	+	+	+	+
Viskosität	=	=	=	=	=	=
Zugfestigkeit (ZF)	+	+	+	=	+	=
Spannungswert 100 %	+	+	+	+	+	+
DVR ISO 200 °C	=	=	=	=	=	=
DVR ISO 200 °C, ungetempert	=	=	=	=	=	=
DVR ISO 232 °C	=	=				=
DVR ISO 232 °C, ungetempert	=	=	=		=	+
DVR VW 23 °C	=	=	=	=	+	=
DVR VW 150 °C	=	=	=	=	=	=
Abriebbeständigkeit	+	+	+	+	+	+
Heißluftbeständigkeit 210 °C	=	=	=		=	
ZF nach Heißluft 210 °C	+	+	+	=	+	=
Heißluftbeständigkeit 230 °C	=	=	=		=	
ZF nach Heißluft 230 °C	+	+	+	=	+	=
Kraftstoffbeständigkeit	=	=	=	=	=	=
ZF nach Kraftstofflagerung	+	+	+	+	+	+
Ölbeständigkeit	=	+	+	=	+	+
ZF nach Öllagerung	+	+	+	+	+	+
Essigsäurebeständigkeit	+	+	+	+	+	+

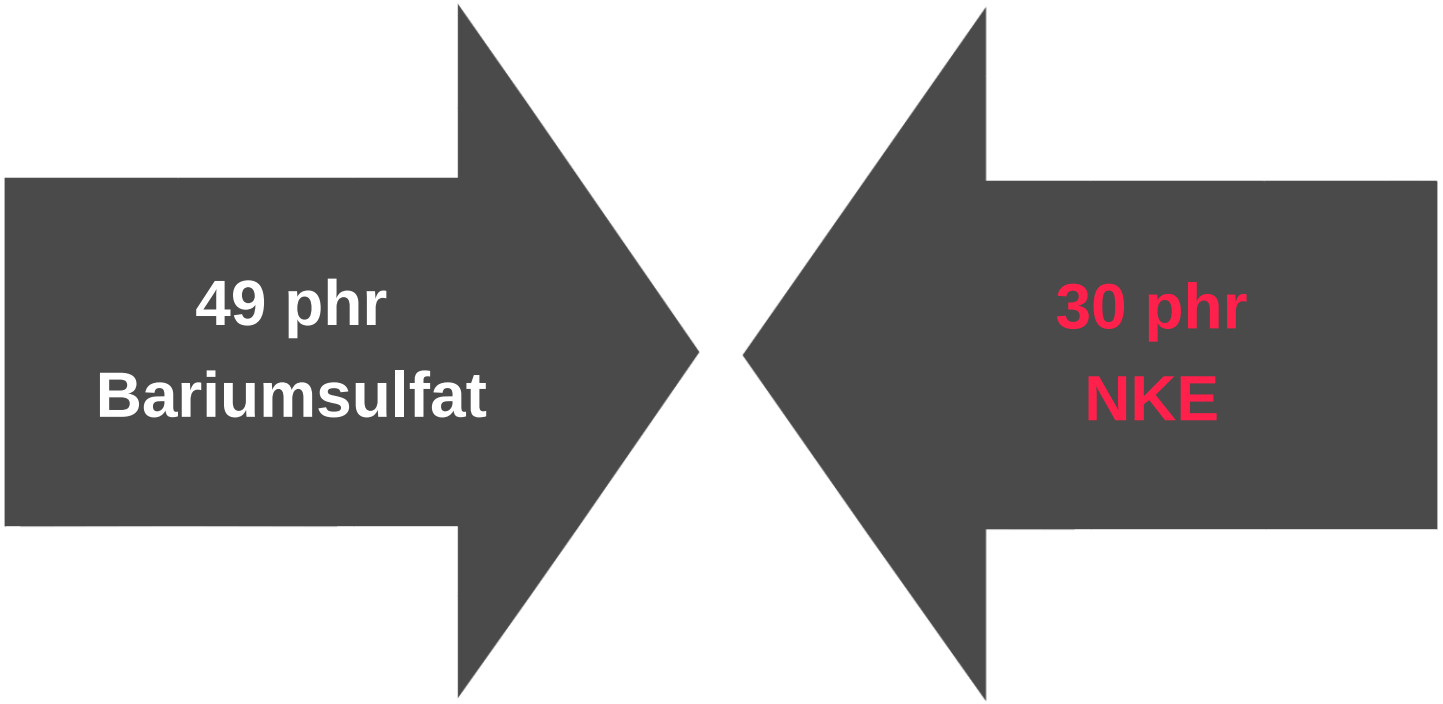
Neuburger Kieselerde vs. Bariumsulfat

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG



Härte
65 Shore A

Bariumsulfat
Max. Vernetzungsgeschwindigkeit

DIN 53 529, T3 – Göttfert Elastograph, 177 °C, Amplitude 0,2°

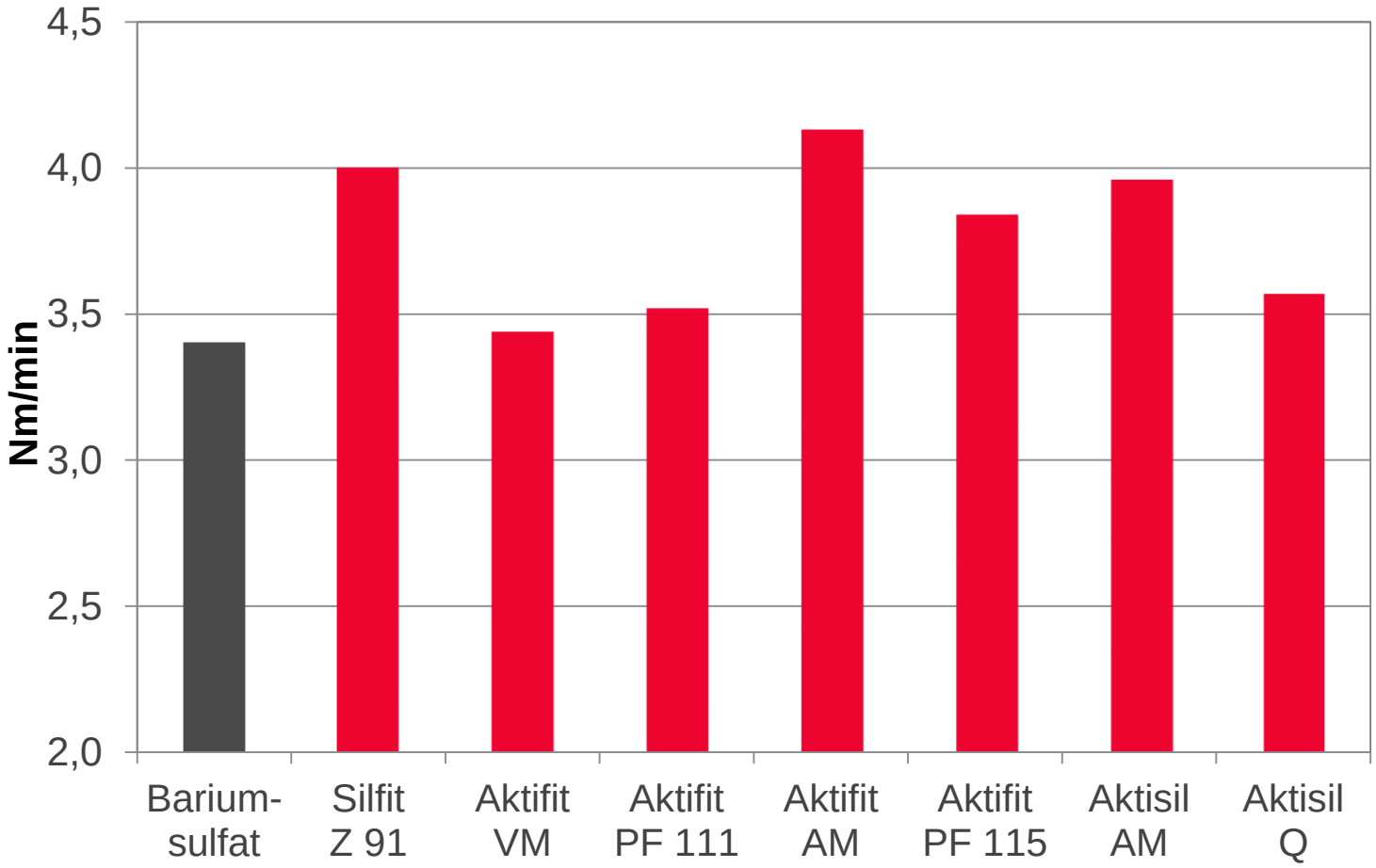
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG



Bariumsulfat
Mooney-Viskosität

DIN 53 523 T3, ML 1+4, 120 °C

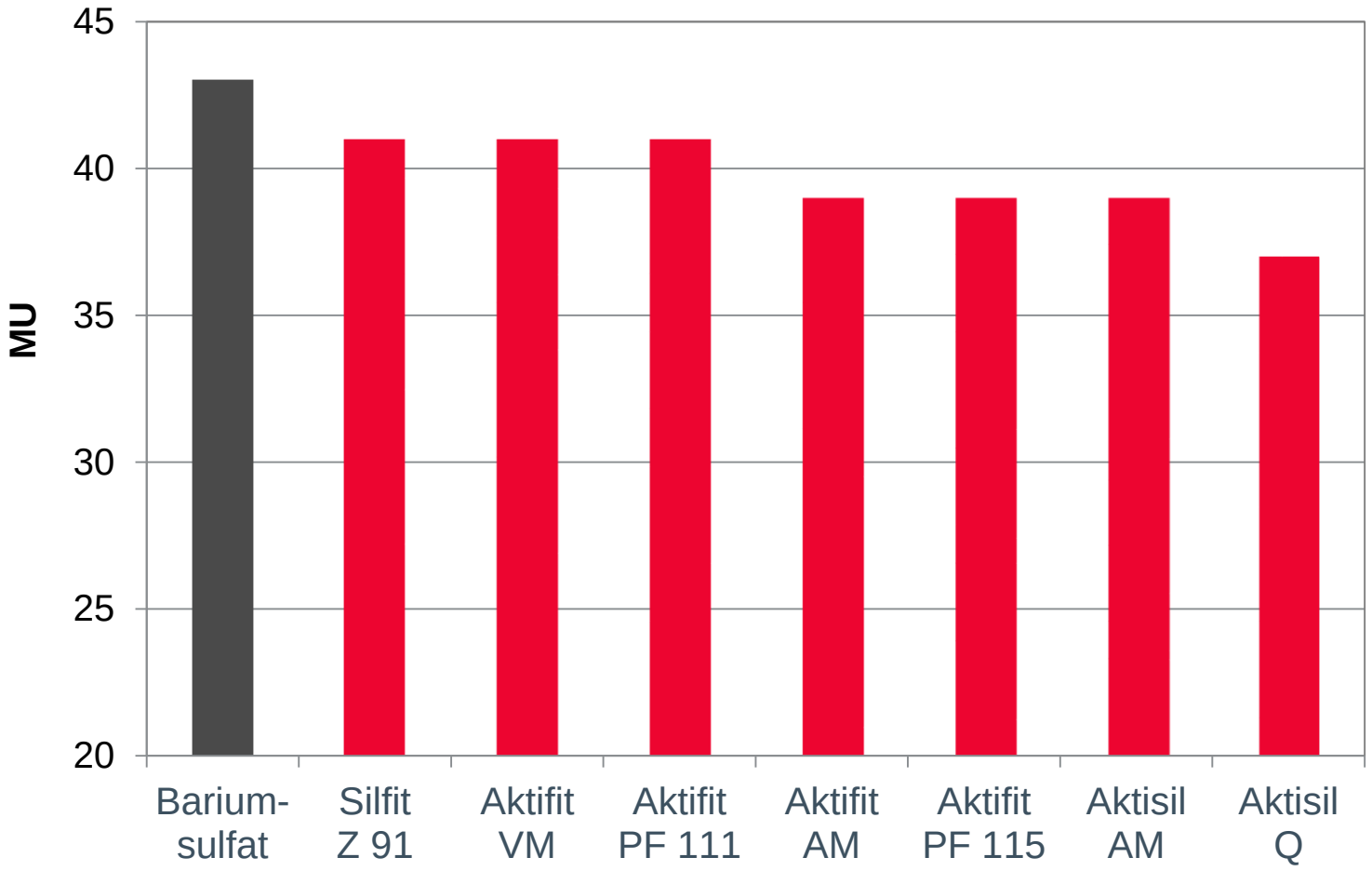
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG



Bariumsulfat
Zugfestigkeit

DIN 53 504, S2

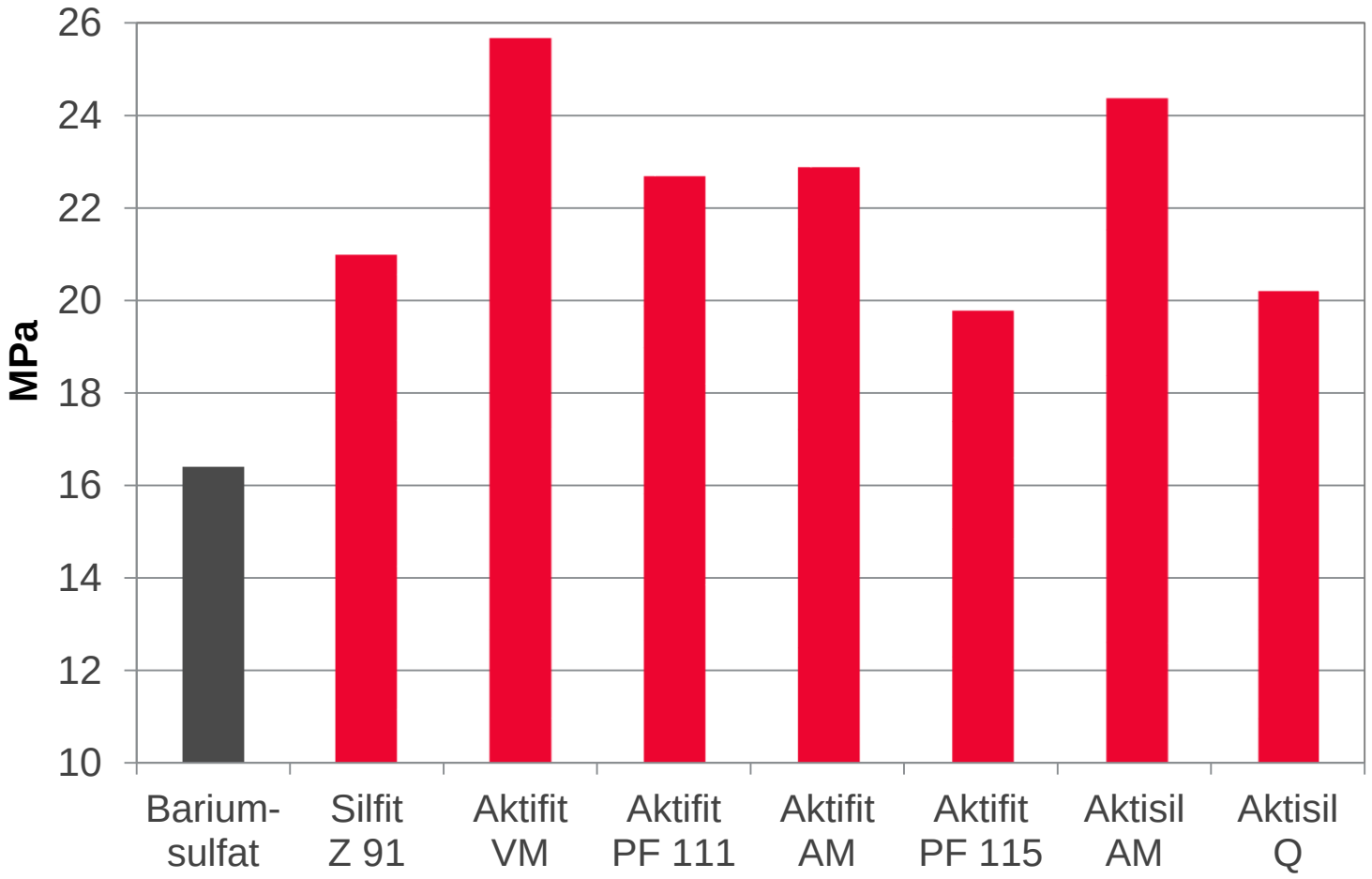
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG



Reißdehnung

DIN 53 504, S2

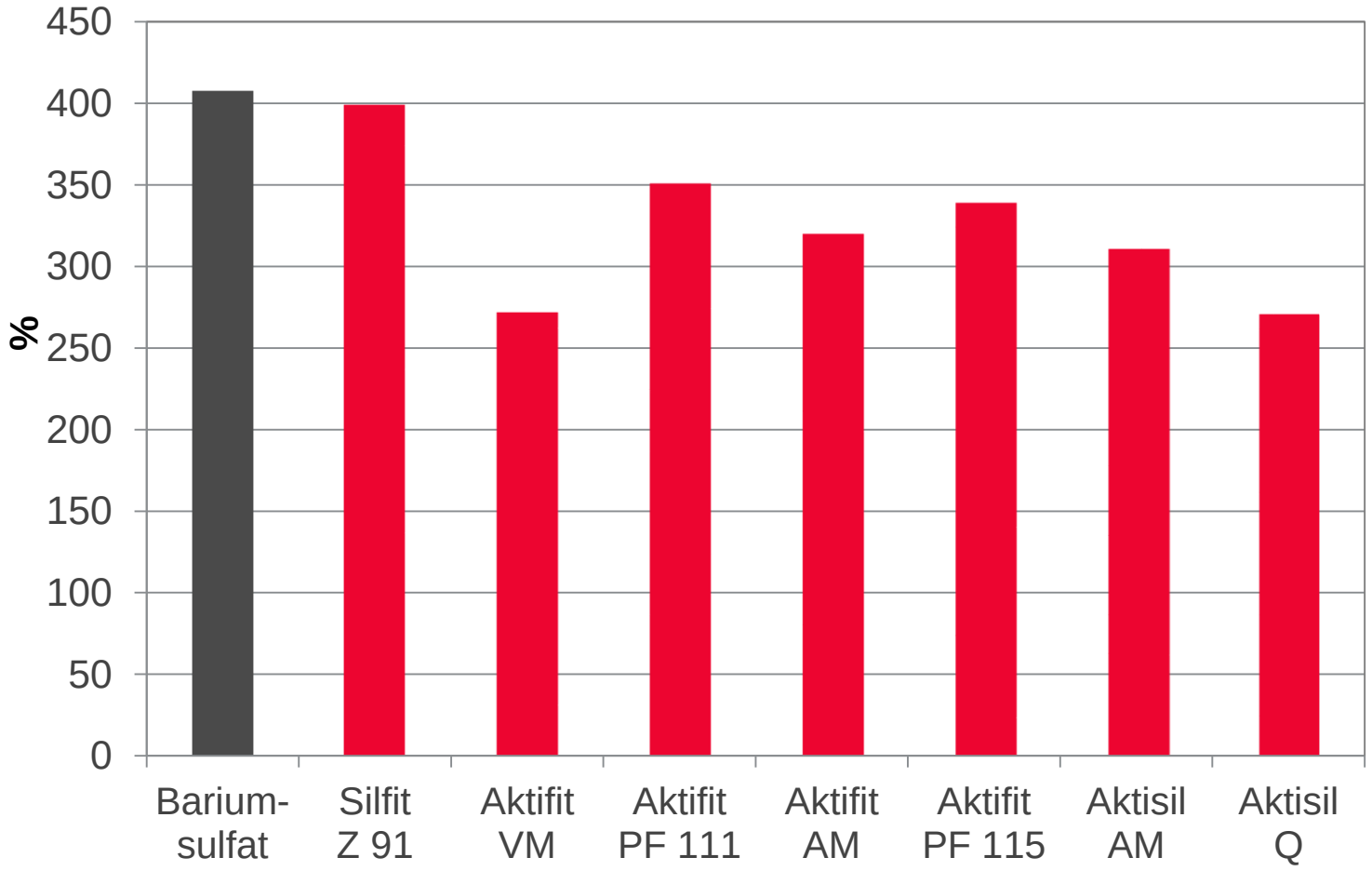
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG



Bariumsulfat
Spannungswert 100 %

DIN 53 504, S2

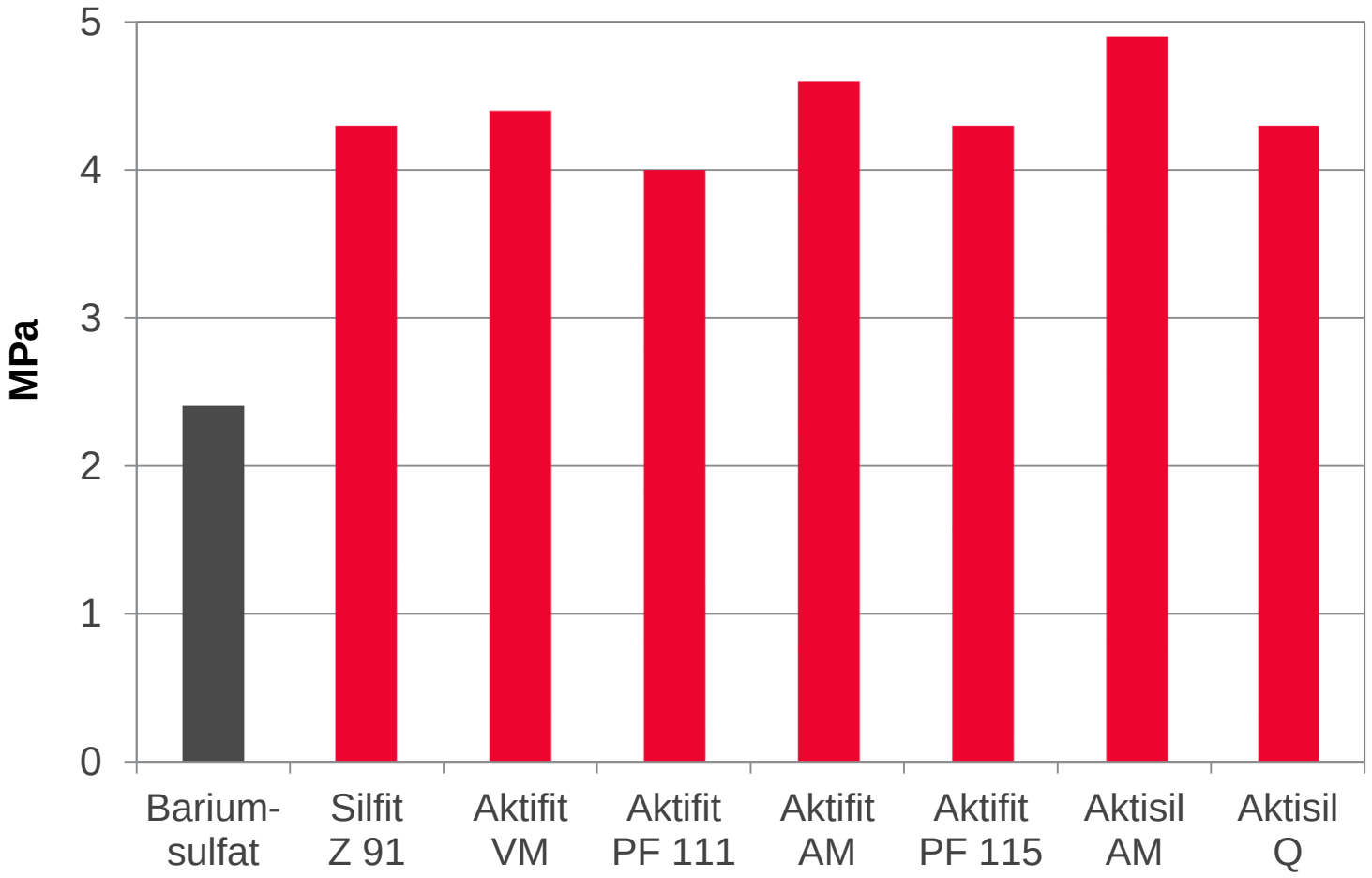
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG



Bariumsulfat
Weiterreißwiderstand

EINLEITUNG

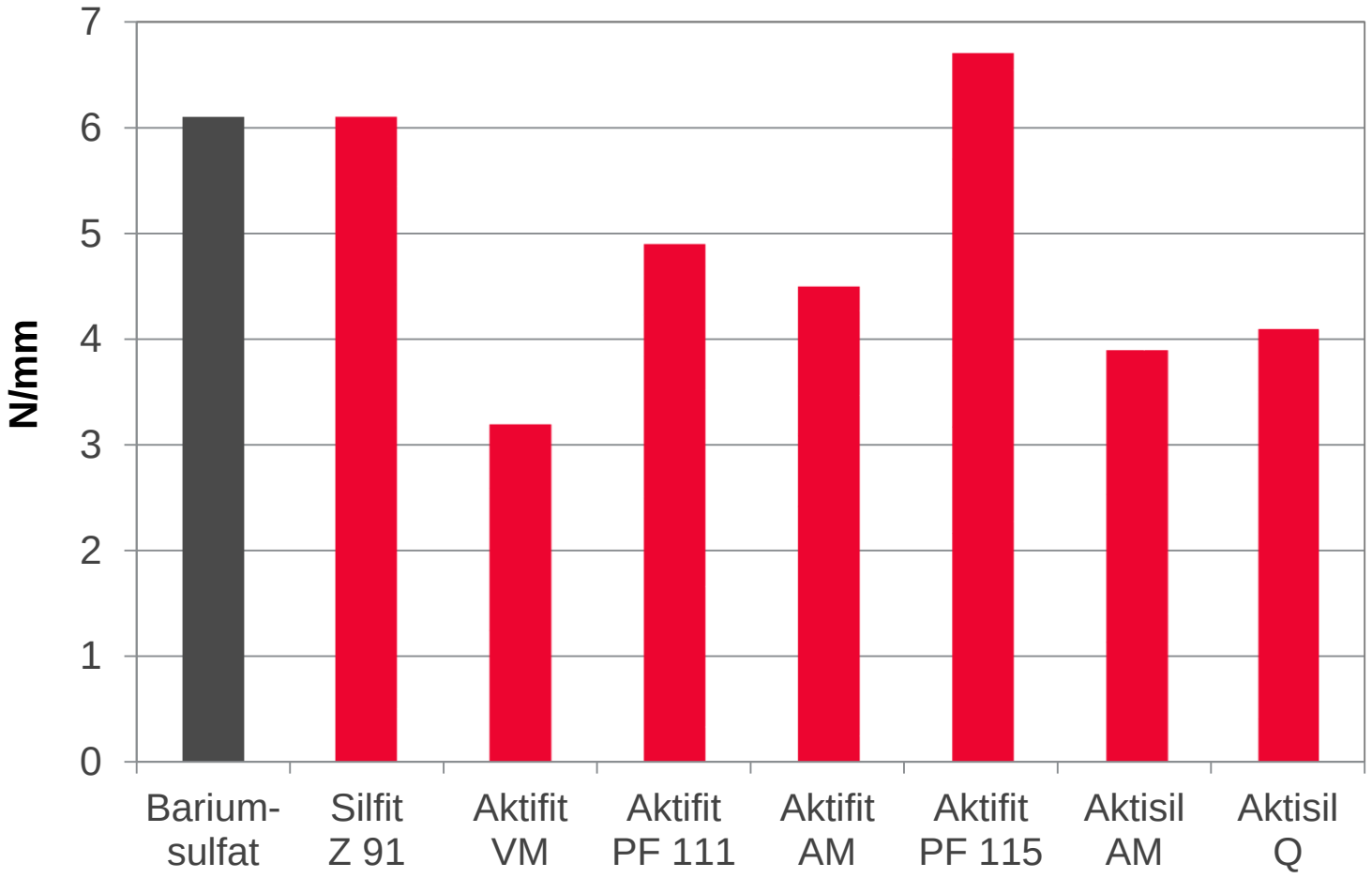
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG

DIN ISO 34-1 A, Streifen



Bariumsulfat
Druckverformungsrest ISO

EINLEITUNG

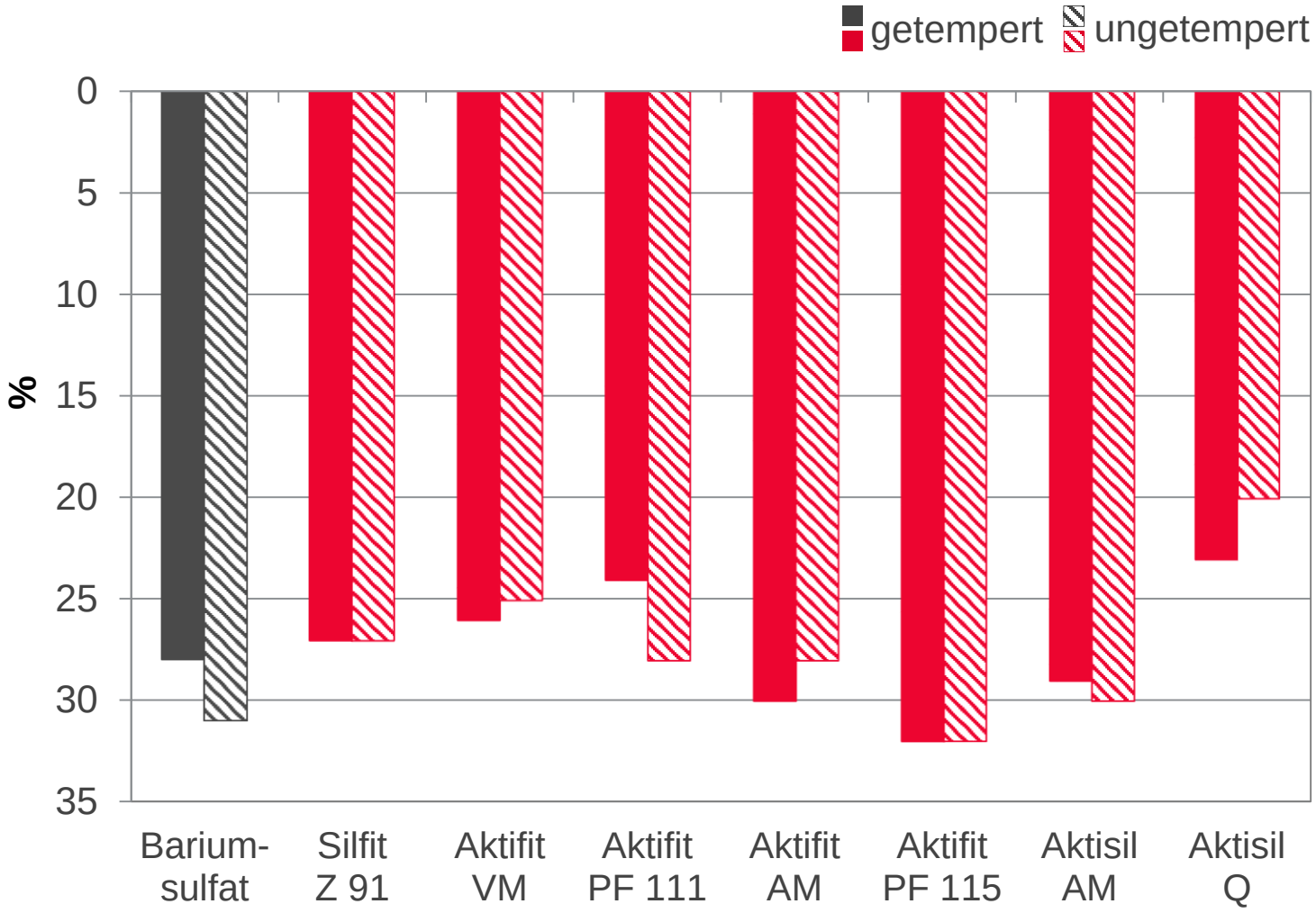
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG

DIN ISO 815-1 B, 25 % Verf., 70 h / 232 °C



Bariumsulfat
Druckverformungsrest VW

VW PV 3307, 50 % Verf., 5 s, 94 h / 23 °C

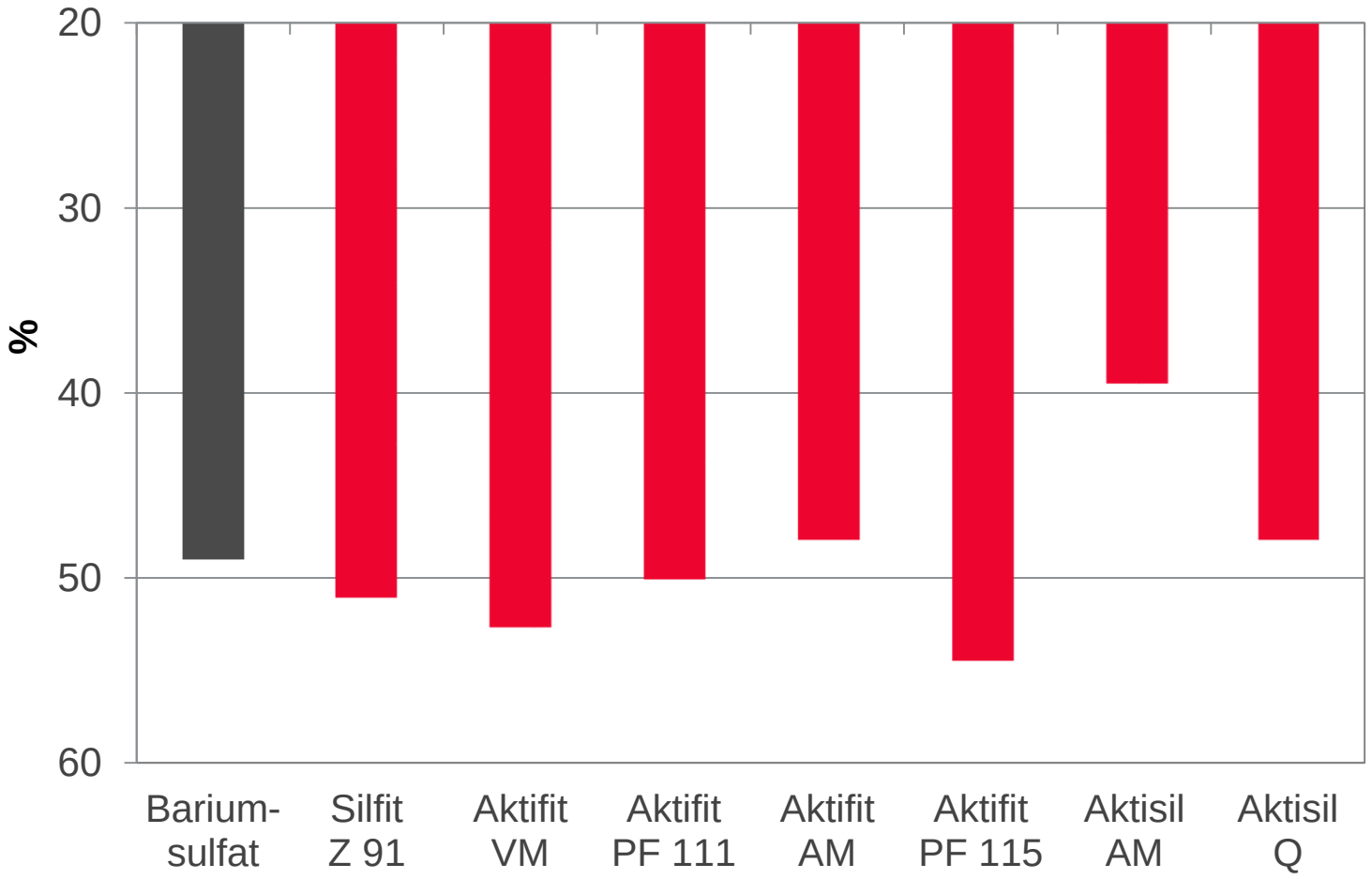
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG



Bariumsulfat
Abriebverlust

DIN ISO 4649

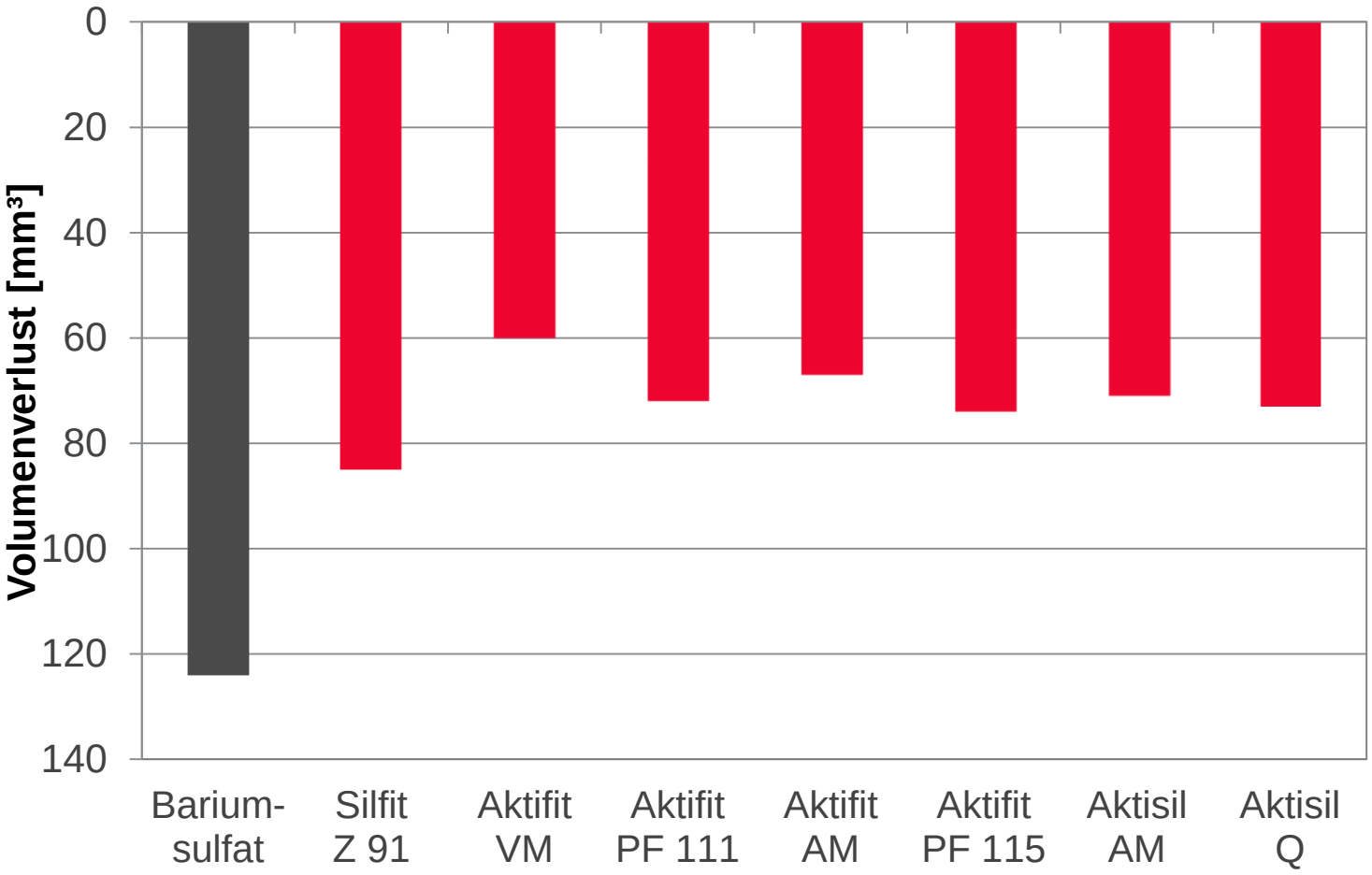
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG



Bariumsulfat
Heißluftbeständigkeit – 230 °C

94 h / 230 °C, gemessen 30 Min. nach Entnahme

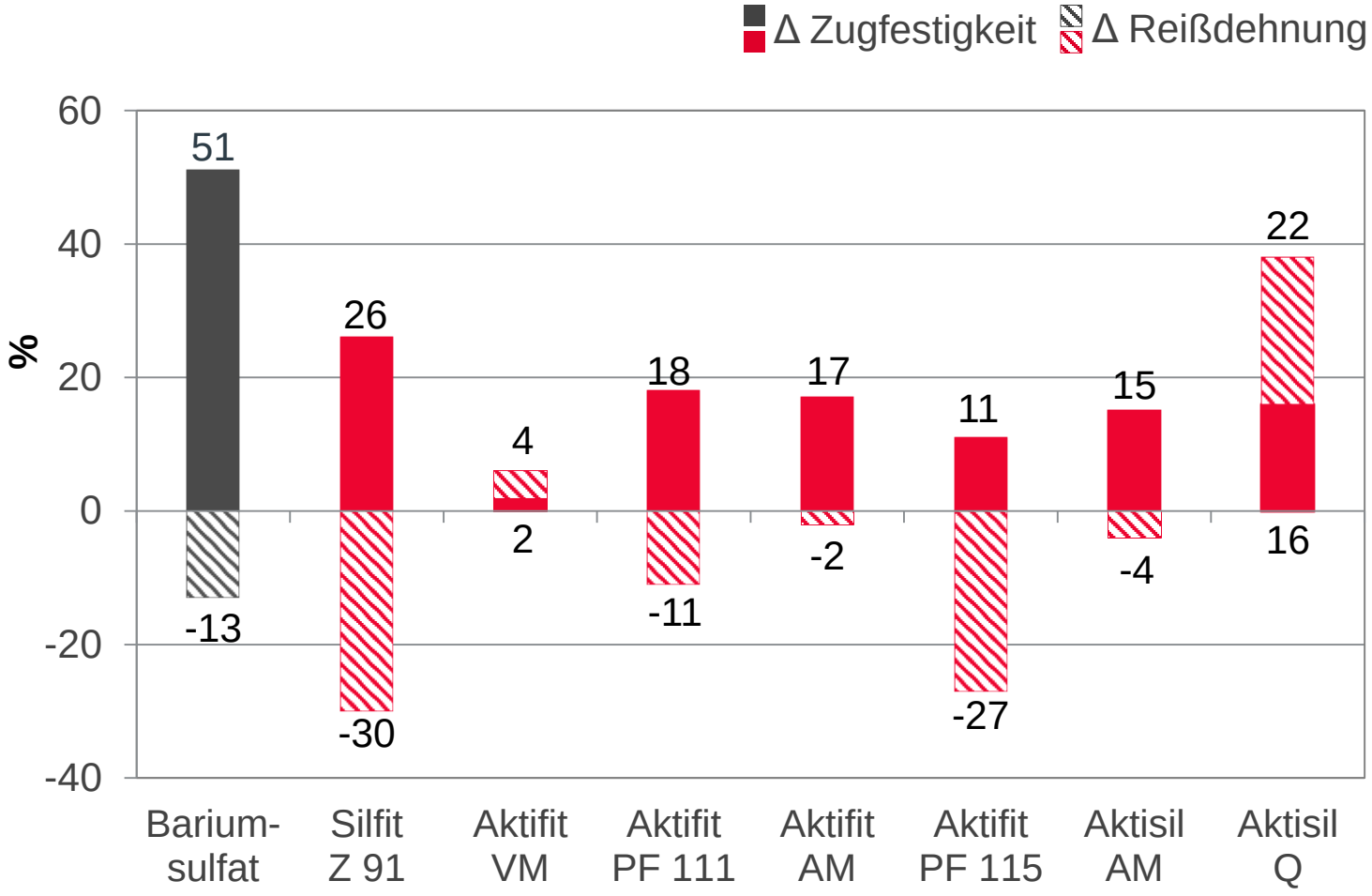
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG



Heißluftbeständigkeit – 210 °C

EINLEITUNG

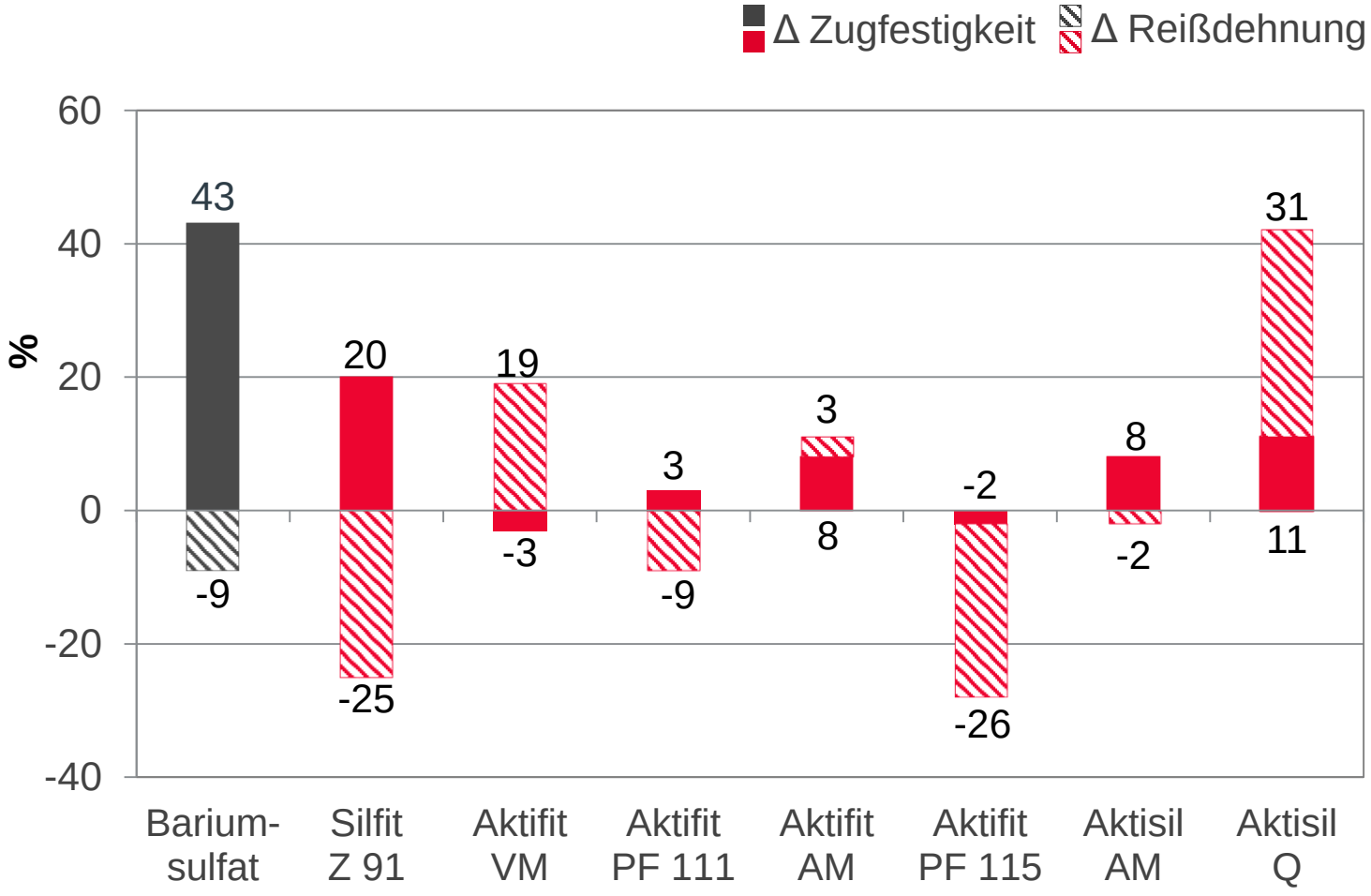
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG

504 h / 210 °C, gemessen 30 Min. nach Entnahme



Kraftstoffbeständigkeit

EINLEITUNG

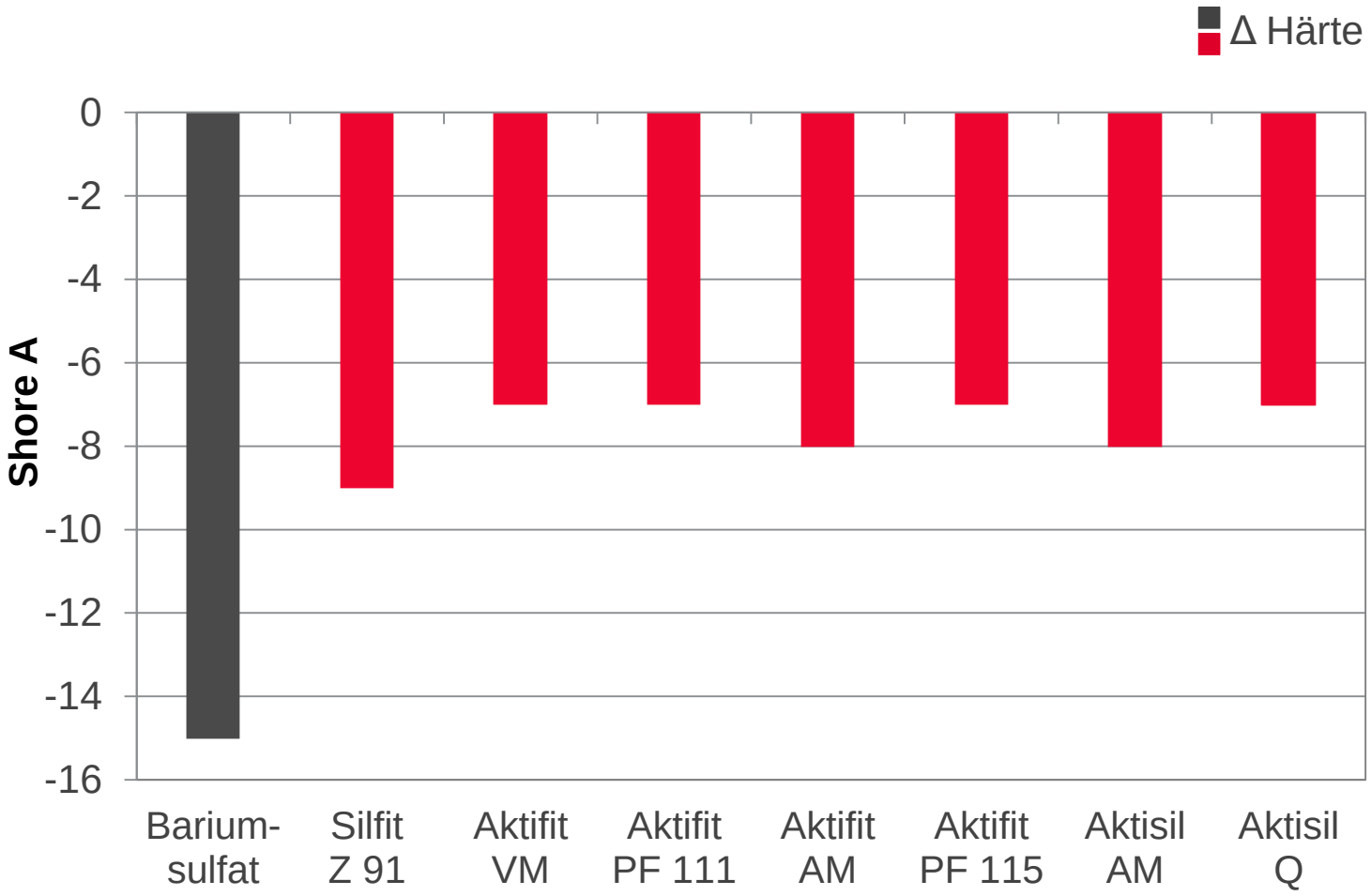
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG

FAM B, 70 h / 23 °C



Kraftstoffbest. – Zugfestigkeit

EINLEITUNG

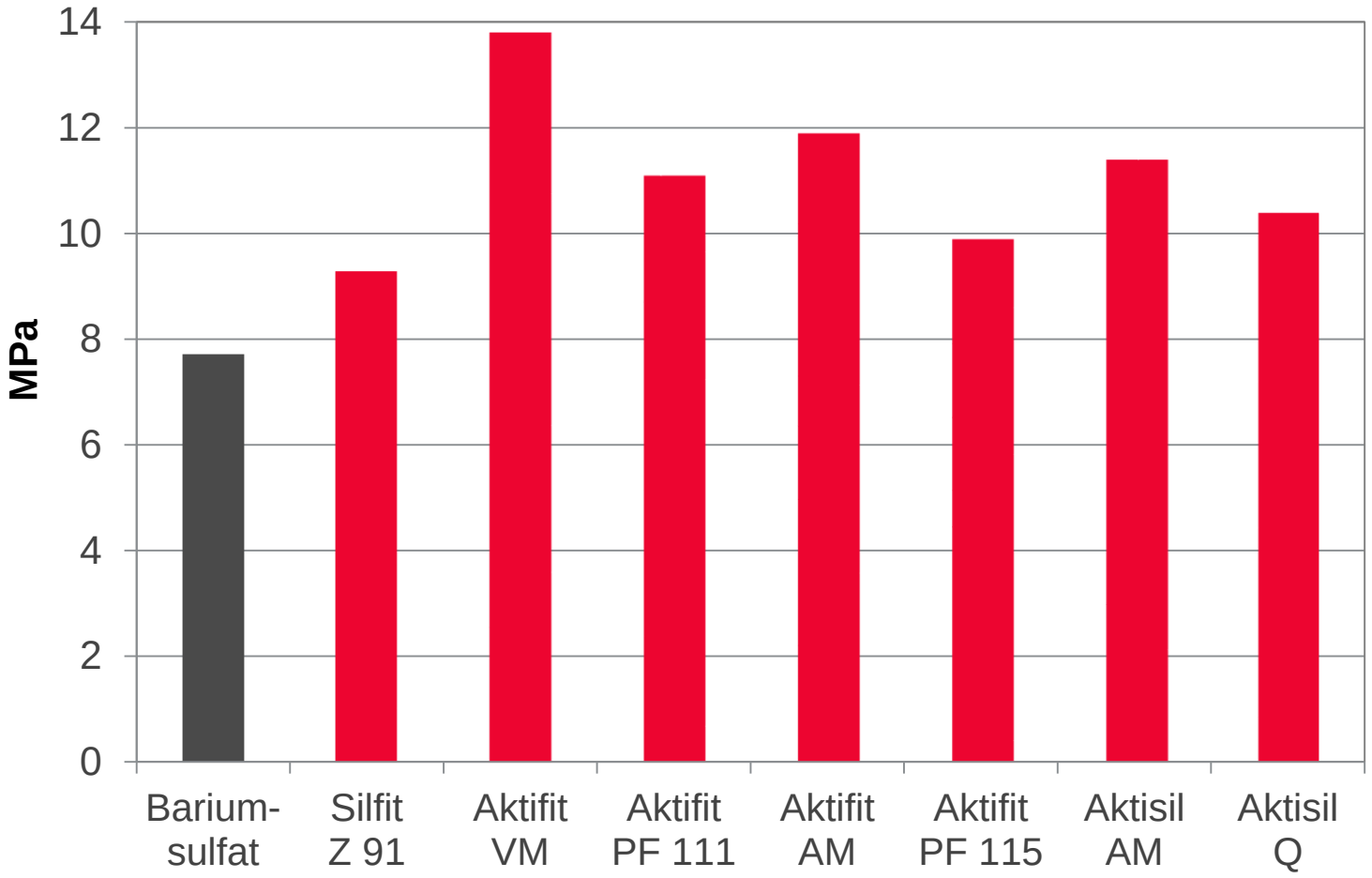
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG

FAM B, 70 h / 23 °C



Ölbeständigkeit

EINLEITUNG

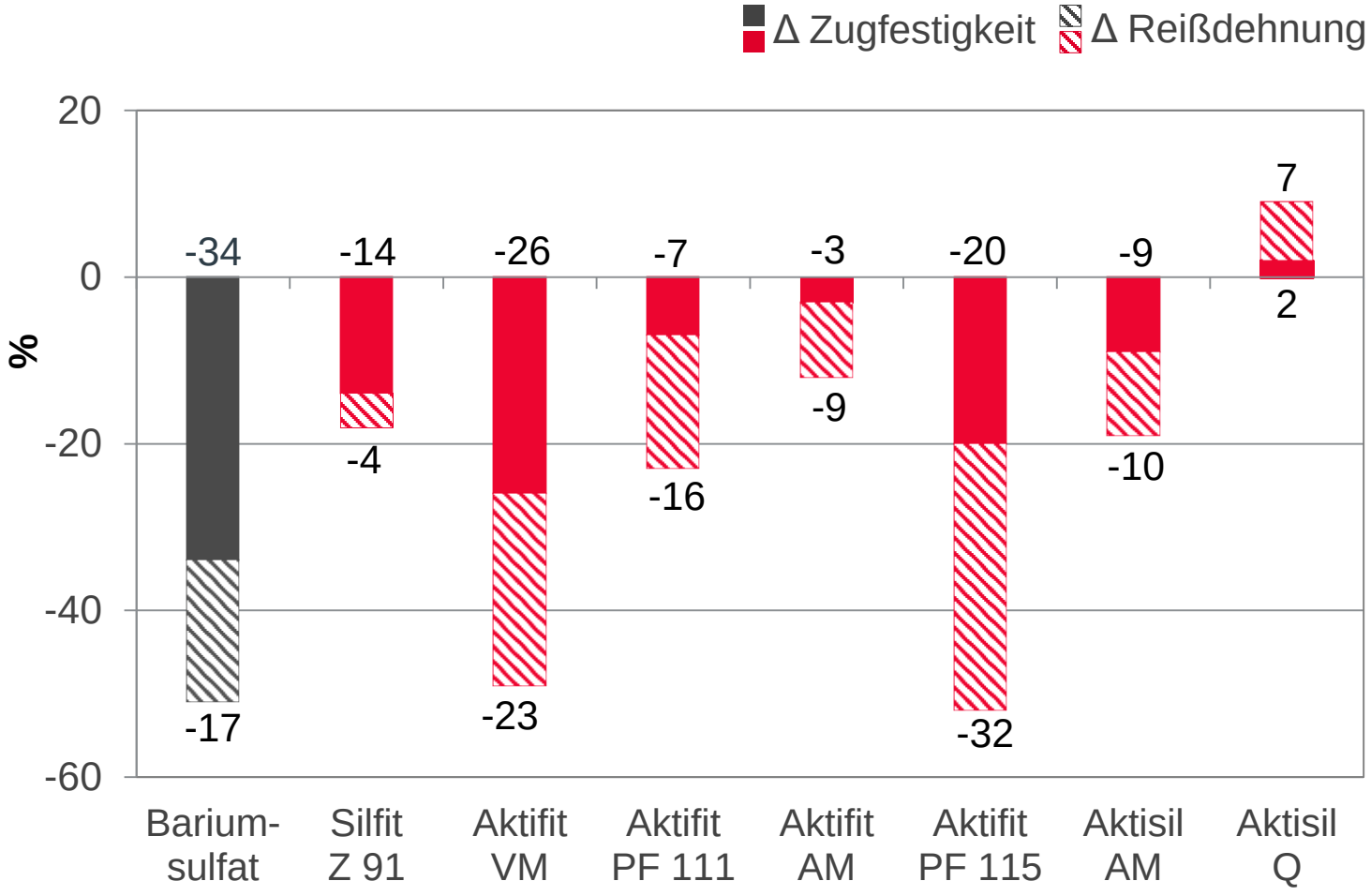
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG

OS206304, 168 h / 150 °C



Ölbeständigkeit – Zugfestigkeit

EINLEITUNG

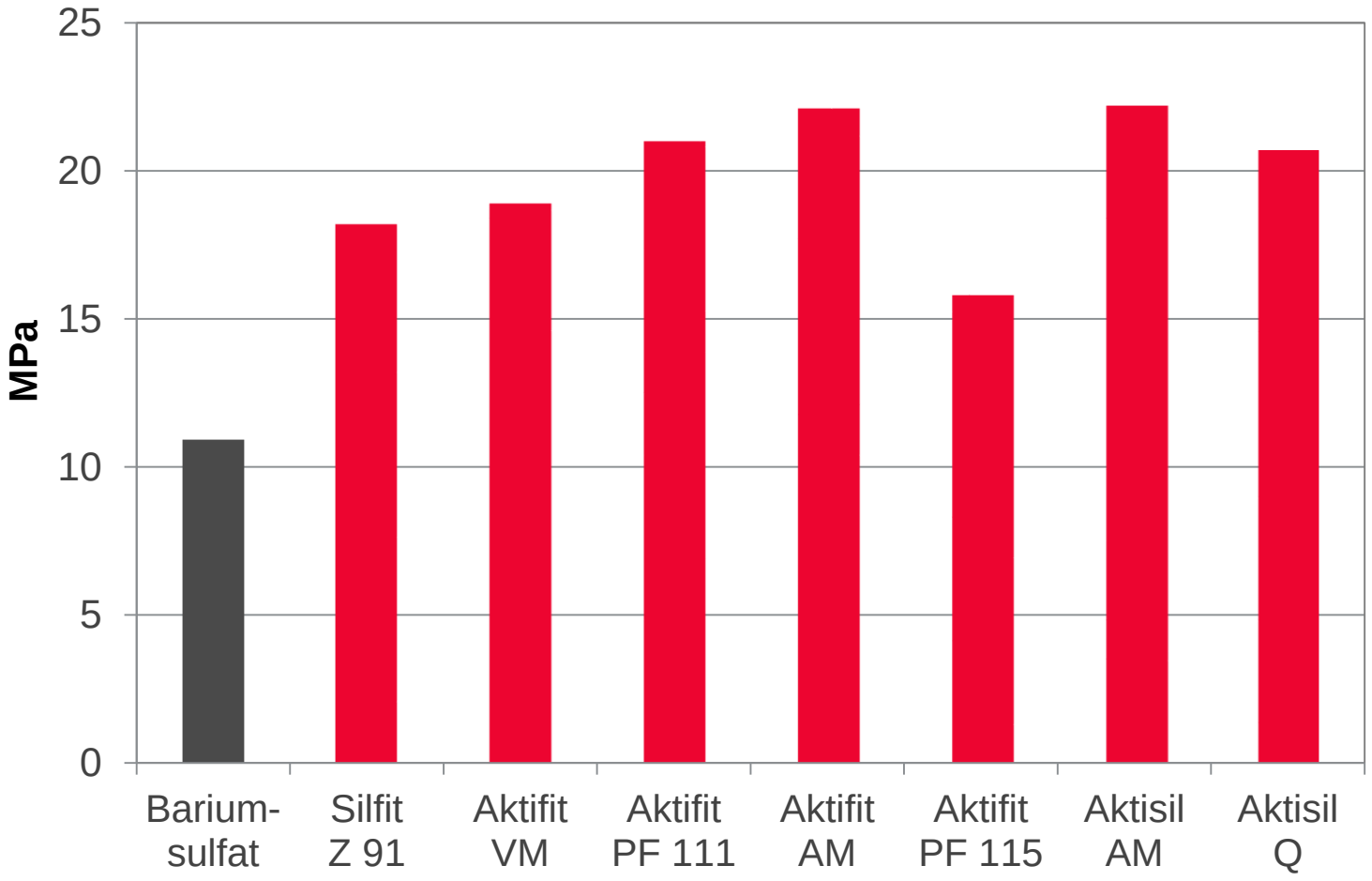
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG

70 h / 23 °C, FAM B



Bariumsulfat
Ölbeständigkeit

EINLEITUNG

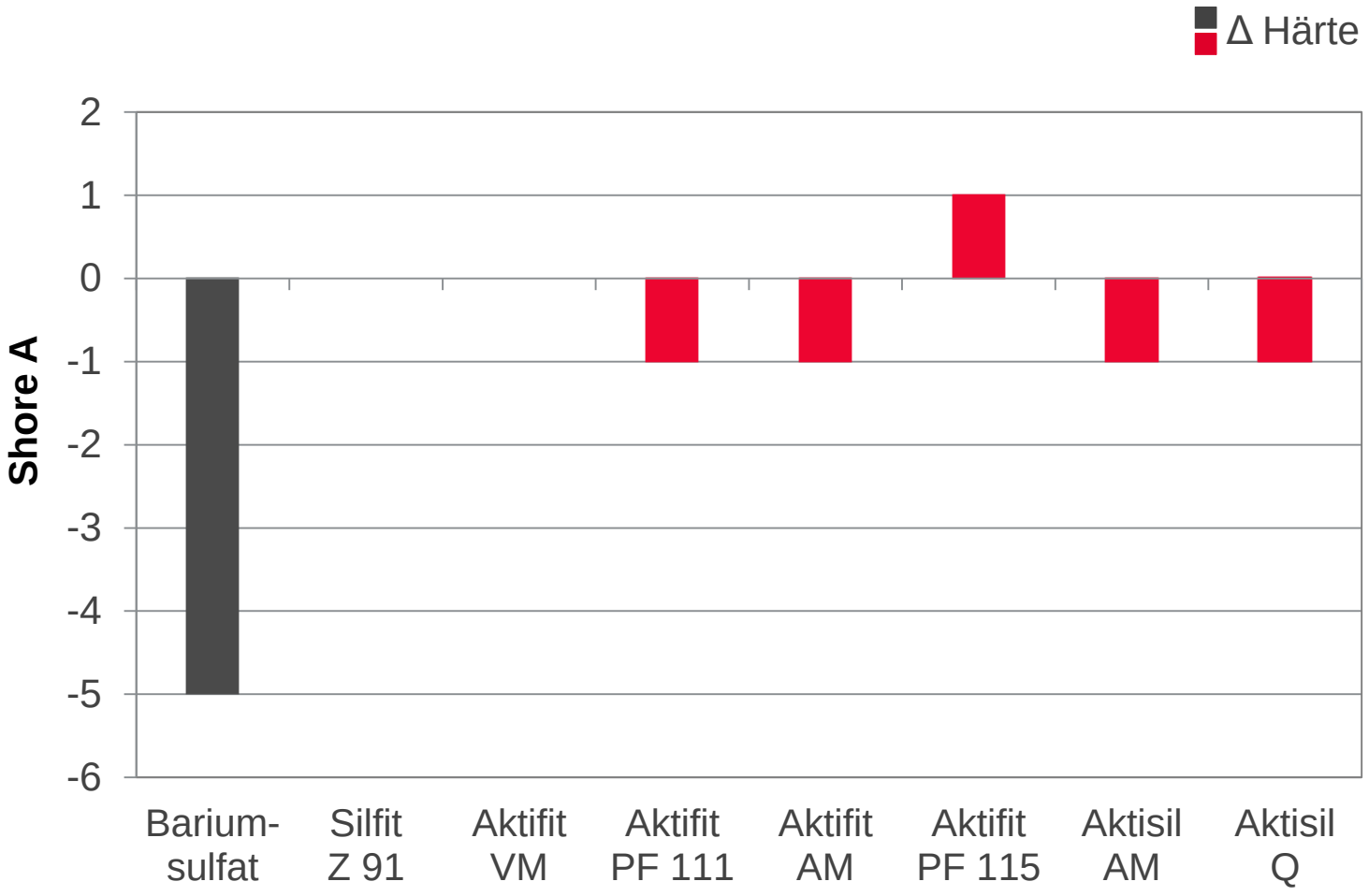
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG

OS206304, 168 h / 150 °C



Säurebeständigkeit

Essigsäure pH 3, 168 h / 100 °C

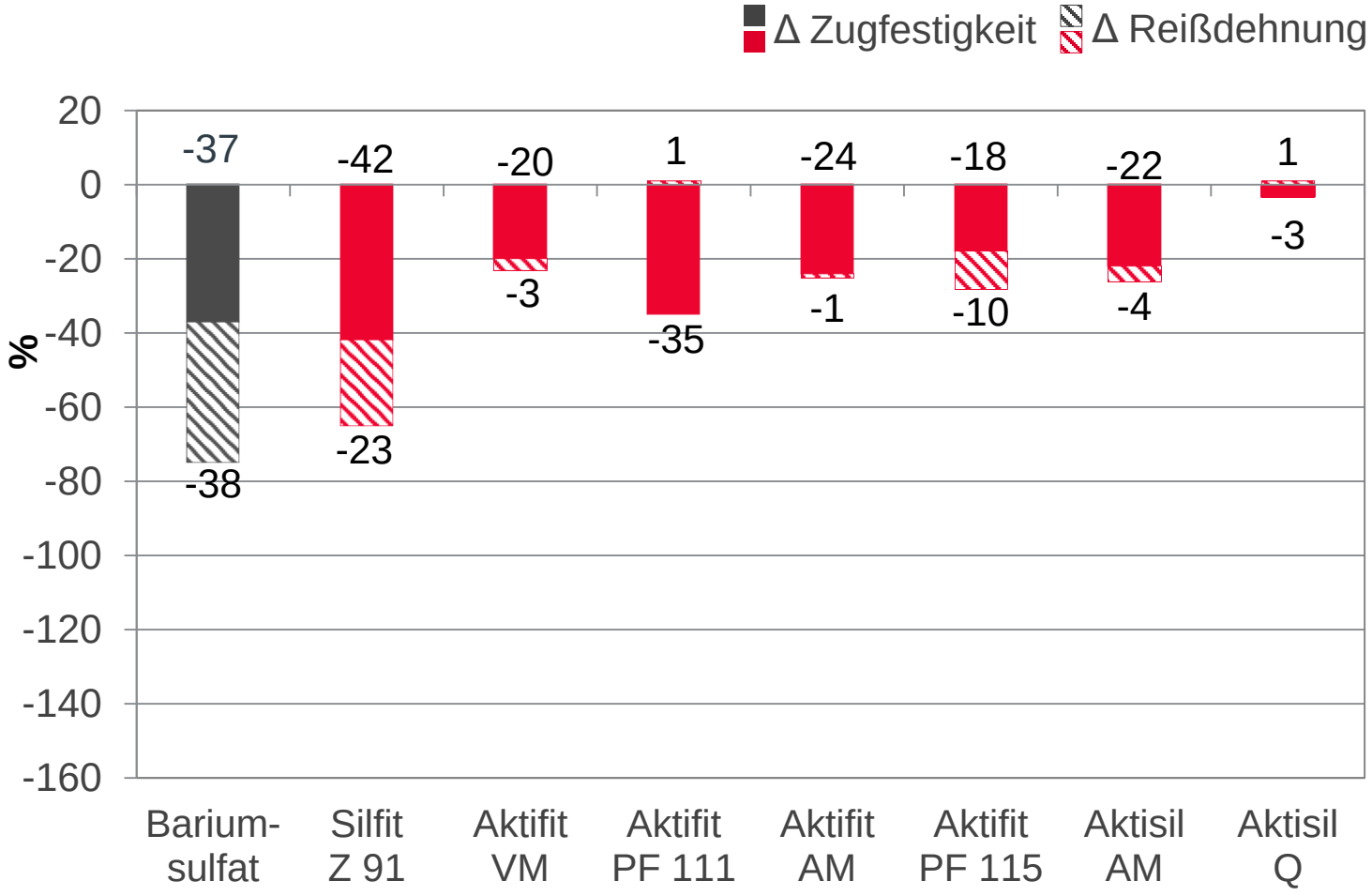
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG



Säurebeständigkeit

Essigsäure pH 3, 168 h / 100 °C

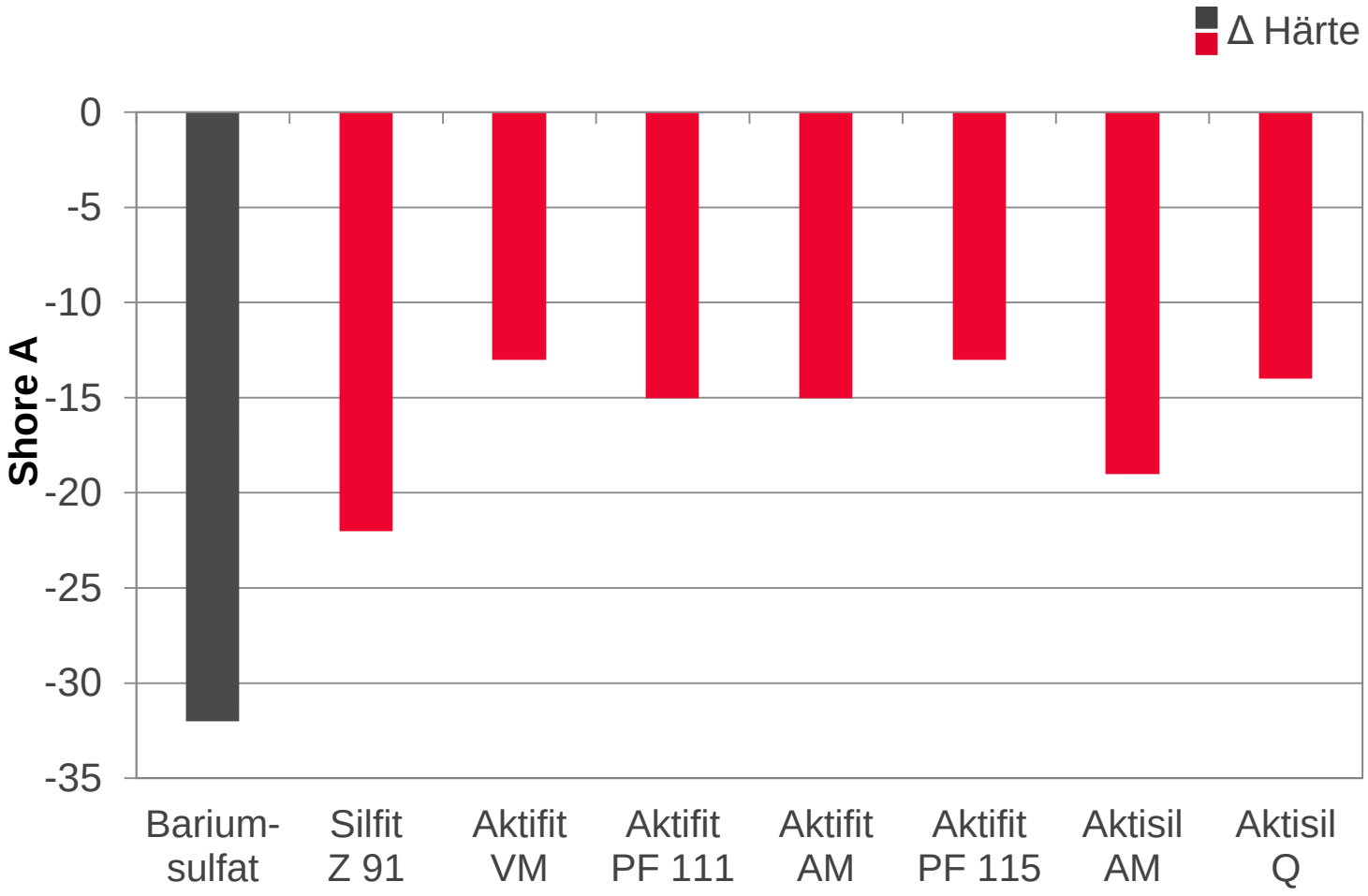
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG



Säurebeständigkeit

Essigsäure pH 3, 168 h / 100 °C

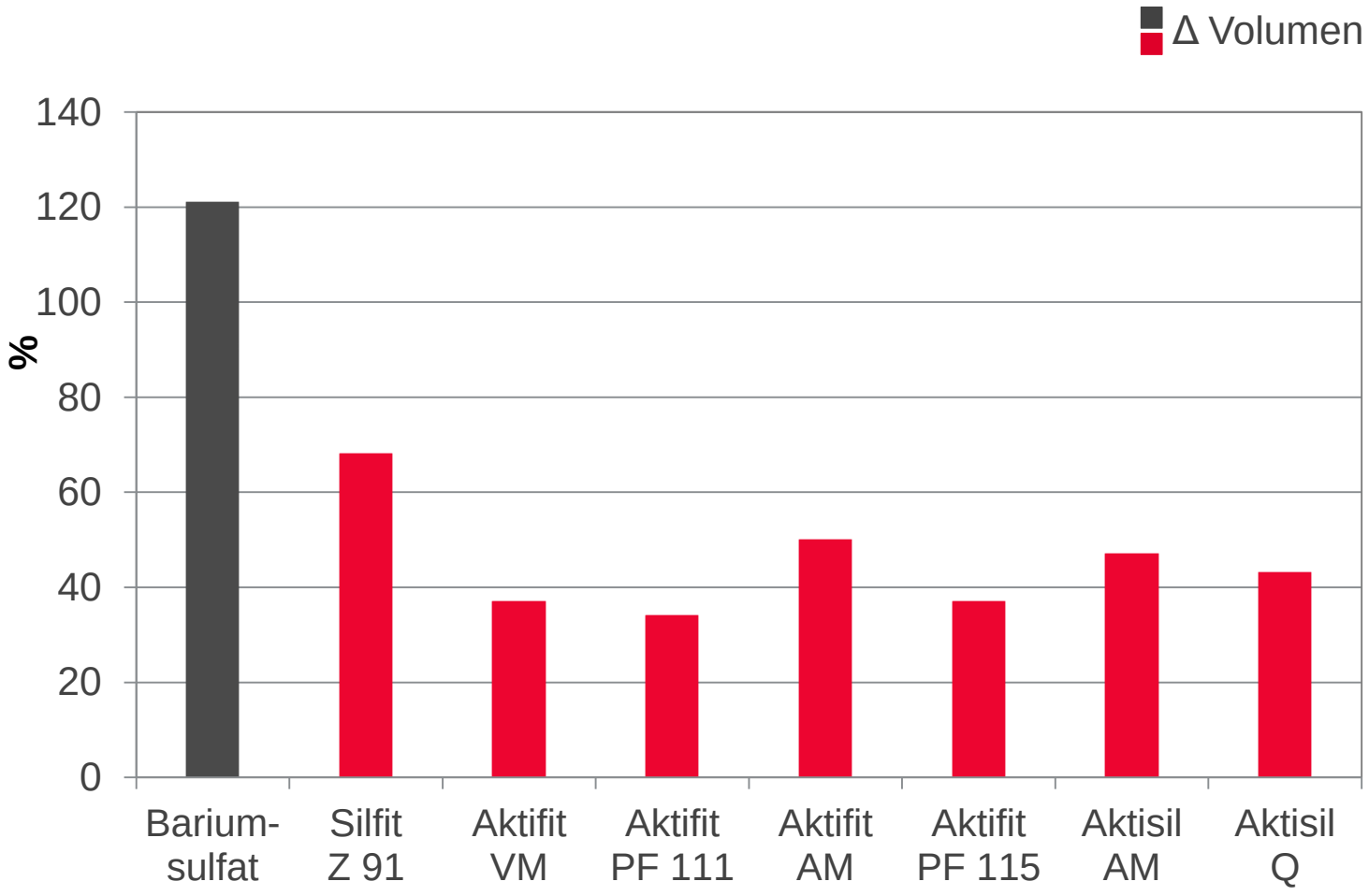
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG



Säurebeständigkeit

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

Bariumsulfat

ZUSAMMENFASSUNG

Essigsäure pH 3, 168 h / 100 °C

vorher	nachher
	Δ Gewicht: +55 % Δ Volumen: +121 %

Bewertung
NKE vs. Bariumsulfat

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

Bariumsulfat 65 Shore A	Silfit Z 91	Aktifit VM	Aktifit PF 111	Aktifit AM	Aktifit PF 115	Aktisil AM	Aktisil Q
Vernetzungsgeschwindigkeit	+	=	=	+	+	+	=
Viskosität	=	=	=	+	+	+	+
Zugfestigkeit (ZF)	+	+	+	+	+	+	+
Spannungswert 100 %	+	+	+	+	+	+	+
Weiterreißwiderstand	=				=		
DVR ISO 200 °C	=	=	=	=	=	=	=
DVR ISO 200 °C, ungetempert	=	=	=	=	=	=	=
DVR ISO 232 °C	=	=	+	=		=	+
DVR ISO 232 °C, ungetempert	+	+	=	=	=	=	+
DVR VW 23 °C	=	=	=	=		+	=
DVR VW 150 °C	=	=	=	=	=	=	=
Abriebbeständigkeit	+	+	+	+	+	+	+
Heißluftbeständigkeit 210 °C	=	+	+	+	+	+	=
Heißluftbeständigkeit 230 °C	=	+	+	+	+	+	=
Kraftstoffbeständigkeit	+	+	+	+	+	+	+
Ölbeständigkeit	+	=	+	+	=	+	+
Essigsäurebeständigkeit	+	+	+	+	+	+	+

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.

Ergebnistabelle

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Dosierung 30 phr		Silfit Z 91	Aktifit VM	Aktifit PF 111	Aktifit AM	Aktifit PF 115	Aktisil AM	Aktisil Q
Rheologie								
Mooney Viskosität, ML Min., 120 °C	MU	41	41	41	39	39	39	37
Rotorloses Vulkameter M_{min} 177 °C	Nm	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04
Rotorloses Vulkameter V_{max} 177 °C	Nm/min.	4,0	3,4	3,5	4,1	3,8	4,0	3,6
Rotorloses Vulkameter t_{90} 177 °C	min.	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
Mechanische Eigenschaften – Vulkanisationsbedingungen 7 min. / 177 °C, ungetempert								
Härte	Sh. A	65	64	65	65	65	64	63
Zugfestigkeit	MPa	15	22	16	18	17	19	16
Spannungswert 50 %	MPa	1,74	1,70	1,68	1,68	1,72	1,83	1,60
Spannungswert 100 %	MPa	3,2	3,9	3,5	3,7	3,6	4,2	3,6
Reißdehnung	%	405	278	336	364	395	312	257
Weiterreißwiderstand	N/mm	6,2	3,1	5,4	4,7	6,0	4,5	4,0
DVR ISO, 70 h / 200 °C, 25 % Def.	%	19	20	21	20	21	21	18
DVR ISO 70 h / 232 °C, 25 % Def.	%	27	25	28	28	32	30	20

Ergebnistabelle

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Dosierung 30 phr		Silfit Z 91	Aktifit VM	Aktifit PF 111	Aktifit AM	Aktifit PF 115	Aktisil AM	Aktisil Q
Mechanische Eigenschaften – Vulkanisationsbedingungen 7 min. / 177 °C, Tempern 2 h / 232 °C								
Härte	Sh. A	66	65	66	66	65	66	65
Zugfestigkeit	MPa	21	26	23	23	20	24	20
Spannungswert 50 %	MPa	1,91	1,75	1,76	1,83	1,84	1,92	1,72
Spannungswert 100 %	MPa	4,3	4,4	4,0	4,6	4,3	4,9	4,3
Reißdehnung	%	399	272	351	320	339	311	271
Weiterreißwiderstand	N/mm	6,1	3,2	4,9	4,5	6,7	3,9	4,1
DVR ISO, 70 h / 200 °C, 25 % Def.	%	21	21	19	20	20	21	20
DVR ISO 70 h / 232 °C, 25 % Def.	%	27	26	24	30	32	29	23
DVR VW PV3307 94 h / 23 °C, 50 % Def.	%	51	53	50	48	54	39	48
DVR VW PV3307 94 h / 150 °C, 50 % Def.	%	37	37	36	38	39	34	38
Abriebverlust	mm^3	85	60	72	67	74	71	73

Ergebnistabelle

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Dosierung 30 phr		Silfit Z 91	Aktifit VM	Aktifit PF 111	Aktifit AM	Aktifit PF 115	Aktisil AM	Aktisil Q
Heißluftalterung, 504 h / 210 °C, gemessen 30 Min. nach Entnahme								
Härte	Sh. A	69	68	68	68	69	69	67
Zugfestigkeit	MPa	25	25	23	25	19	26	22
Reißdehnung	%	301	323	320	330	252	304	356
Δ Härte	Sh. A	+3	+3	+2	+2	+4	+3	+2
Δ Zugfestigkeit	%	+20	-3	+3	+8	-2	+8	+11
Δ Reißdehnung	rel.%	-25	+19	-9	+3	-26	-2	+31
Heißluftalterung, 94 h / 230 °C, gemessen 30 Min. nach Entnahme								
Härte	Sh. A	67	67	68	67	68	68	65
Zugfestigkeit	MPa	26	26	27	27	22	28	23
Reißdehnung	%	280	283	313	314	247	299	331
Δ Härte	Sh. A	+1	+2	+2	+1	+3	+2	0
Δ Zugfestigkeit	%	+26	+2	+18	+17	+11	+15	+16
Δ Reißdehnung	rel.%	-30	+4	-11	-2	-27	-4	+22

Ergebnistabelle

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Dosierung 30 phr		Silfit Z 91	Aktifit VM	Aktifit PF 111	Aktifit AM	Aktifit PF 115	Aktisil AM	Aktisil Q
Lagerung in FAM B, 70 h / 23 °C								
Härte	Sh. A	57	58	59	58	58	58	58
Zugfestigkeit	MPa	9,3	14	11	12	9,9	11	10
Reißdehnung	%	335	220	255	246	268	238	206
Δ Härte	Sh. A	-9	-7	-7	-8	-7	-8	-7
Δ Zugfestigkeit	%	-56	-46	-51	-48	-50	-53	-49
Δ Reißdehnung	rel.%	-16	-19	-27	-23	-21	-24	-24
Δ Gewicht	%	+7,9	+7,3	+7,8	+8,0	+8,0	+6,8	+8,0
Δ Volumen	%	+19	+18	+19	+19	+19	+17	+19
Lagerung in Motoröl OS206304, 168 h / 150 °C								
Härte	Sh. A	66	65	65	65	66	65	64
Zugfestigkeit	MPa	18	19	21	22	16	22	21
Reißdehnung	%	383	210	295	291	231	281	291
Δ Härte	Sh. A	0	0	-1	-1	+1	-1	-1
Δ Zugfestigkeit	%	-14	-26	-7	-3	-20	-9	+2
Δ Reißdehnung	rel.%	-4	-23	-16	-9	-32	-10	+7
Δ Gewicht	%	+0,6	+0,8	+0,7	+0,6	+0,6	+0,7	+0,6
Δ Volumen	%	+1,0	+1,4	+1,2	+0,9	+1,4	+1,2	+0,7

Ergebnistabelle

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Dosierung 30 phr		Silfit Z 91	Aktifit VM	Aktifit PF 111	Aktifit AM	Aktifit PF 115	Aktisil AM	Aktisil Q
Lagerung in Essigsäure pH3, 168 h / 100 °C								
Härte	Sh. A	44	52	51	51	52	47	51
Zugfestigkeit	MPa	12	21	15	18	16	19	20
Reißdehnung	%	306	265	355	316	304	300	274
Δ Härte	Sh. A	-22	-13	-15	-15	-13	-19	-14
Δ Zugfestigkeit	%	-42	-20	-35	-24	-18	-22	-3
Δ Reißdehnung	rel.%	-23	-3	+1	-1	-10	-4	+1
Δ Gewicht	%	+36	+20	+17	+26	+19	+24	+23
Δ Volumen	%	+68	+37	+34	+50	+37	+47	+43

Ergebnistabelle nur Wettbewerber

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

		30 phr Wollastonit AST	30 phr Wollastonit EST	49 phr Barium-sulfat
Rheologie				
Mooney Viskosität, ML Min., 120 °C	MU	39	37	43
Rotorloses Vulkameter M_{min} 177 °C	Nm	0,03	0,03	0,04
Rotorloses Vulkameter V_{max} 177 °C	Nm/min.	3,4	3,1	3,4
Rotorloses Vulkameter t_{90} 177 °C	min.	0,9	0,9	0,9
Mechanische Eigenschaften – Vulkanisationsbedingungen 7 min. / 177 °C, ungetempert				
Härte	Sh. A	61	63	61
Zugfestigkeit	MPa	18	16	15
Spannungswert 50 %	MPa	1,88	1,64	1,44
Spannungswert 100 %	MPa	4,2	3,2	2,1
Reißdehnung	%	397	393	421
Weiterreißwiderstand	N/mm	6,0	5,9	4,7
DVR ISO, 70 h / 200 °C, 25 % Def.	%	24	21	22
DVR ISO 70 h / 232 °C, 25 % Def.	%	35	28	31

Ergebnistabelle nur Wettbewerber

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

		30 phr Wollastonit AST	30 phr Wollastonit EST	49 phr Barium-sulfat
Mechanische Eigenschaften – Vulkanisationsbedingungen 7 min. / 177 °C, Tempern 2 h / 232 °C				
Härte	Sh. A	67	64	67
Zugfestigkeit	MPa	19	20	16
Spannungswert 50 %	MPa	1,71	1,67	1,44
Spannungswert 100 %	MPa	3,9	3,5	2,4
Reißdehnung	%	337	399	407
Weiterreißwiderstand	N/mm	6,2	6,9	6,1
DVR ISO, 70 h / 200 °C, 25 % Def.	%	22	18	22
DVR ISO 70 h / 232 °C, 25 % Def.	%	29	24	28
DVR VW PV3307 94 h / 23 °C, 50 % Def.	%	51	51	49
DVR VW PV3307 94 h / 150 °C, 50 % Def.	%	35	36	36
Abriebverlust	mm^3	104	114	124

Ergebnistabelle nur Wettbewerber

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

		30 phr Wollastonit AST	30 phr Wollastonit EST	49 phr Barium-sulfat
Heißluftalterung, 504 h / 210 °C, gemessen 30 Min. nach Entnahme				
Härte	Sh. A	64	64	65
Zugfestigkeit	MPa	20	21	24
Reißdehnung	%	331	390	372
Δ Härte	Sh. A	-3	0	-2
Δ Zugfestigkeit	%	+6	+3	+43
Δ Reißdehnung	rel.%	-2	-2	-9
Heißluftalterung, 94 h / 230 °C, gemessen 30 Min. nach Entnahme				
Härte	Sh. A	65	65	65
Zugfestigkeit	MPa	22	22	25
Reißdehnung	%	325	335	353
Δ Härte	Sh. A	-2	+1	-2
Δ Zugfestigkeit	%	+18	+8	+51
Δ Reißdehnung	rel.%	-4	-16	-13

Ergebnistabelle nur Wettbewerber

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

		30 phr Wollastonit AST	30 phr Wollastonit EST	49 phr Barium-sulfat
Lagerung in FAM B, 70 h / 23 °C				
Härte	Sh. A	56	55	52
Zugfestigkeit	MPa	8,6	7,0	7,7
Reißdehnung	%	241	261	329
Δ Härte	Sh. A	-11	-9	-15
Δ Zugfestigkeit	%	-53	-66	-53
Δ Reißdehnung	rel.%	-28	-35	-19
Δ Gewicht	%	+7,6	+7,2	+7,4
Δ Volumen	%	+19	+18	+20
Lagerung in Motoröl OS206304, 168 h / 150 °C				
Härte	Sh. A	62	62	62
Zugfestigkeit	MPa	17	13	11
Reißdehnung	%	286	297	340
Δ Härte	Sh. A	-5	-2	-5
Δ Zugfestigkeit	%	-7	-35	-34
Δ Reißdehnung	rel.%	-15	-26	-17
Δ Gewicht	%	+0,6	+0,6	+0,5
Δ Volumen	%	+1,2	+1,1	+1,3

Ergebnistabelle nur Wettbewerber

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

		30 phr Wollastonit AST	30 phr Wollastonit EST	49 phr Barium-sulfat
Lagerung in Essigsäure pH3, 168 h / 100 °C				
Härte	Sh. A	37	nicht bestimmbar	35
Zugfestigkeit	MPa	2,6	2,8	10
Reißdehnung	%	54	84	252
Δ Härte	Sh. A	-30	nicht bestimmbar	-32
Δ Zugfestigkeit	%	-86	-86	-37
Δ Reißdehnung	rel.%	-84	-79	-38
Δ Gewicht	%	+288	+227	+55
Δ Volumen	%	+593	+499	+121