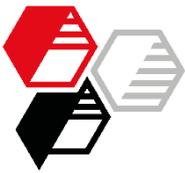


Verbesserung der Verarbeitungseigenschaften von SBR Kiesel säuremischungen durch Neuburger Kieselerde

Autor: Hubert Oggermüller



Einleitung

INHALT

[EINLEITUNG](#)

BESCHREIBUNG
DER VERSUCHE

ERGEBNISSE

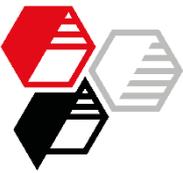
ZUSAMMEN-
FASSUNG

ANHANG

Die Verwendung von gefällten Kieselsäuren als verstärkender Füllstoff in Gummimischungen liefert ein hohes Niveau an mechanischen Werten.

So gut die mechanischen Werte sind, so groß sind die mitunter erheblichen Probleme bei der Verarbeitbarkeit der Mischungen mit diesen Füllstoffen. Dieser negative und äußerst störende Einfluss tritt verstärkt bei mittleren und höheren Härten auf, da diese Mischungen hohe Dosierungen bedingen.

Bei inaktiven Füllstoffen verhält es sich oft umgekehrt. Sie weisen meistens gute Verarbeitungseigenschaften bei nur mäßigen mechanischen Werten auf.



Einleitung

INHALT

[EINLEITUNG](#)

BESCHREIBUNG
DER VERSUCHE

ERGEBNISSE

ZUSAMMEN-
FASSUNG

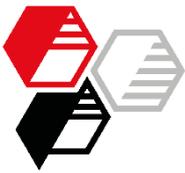
ANHANG

Beim Einsatz von aktiven hellen Füllstoffen bieten sich drei Möglichkeiten an, um eine gute Verarbeitbarkeit zu erzielen:

- Verwendung von Füllstoff-(des)aktivatoren
- Zusatz von Verarbeitungshilfsmitteln
- Kombination mit inaktiven Füllstoffen

Die guten mechanischen Eigenschaften sollten sich hierbei möglichst nicht verschlechtern.

Einen Lösungsansatz für dieses Problem am Beispiel einer hellen SBR-Mischung zu erarbeiten war die Zielsetzung der vorliegenden Untersuchung.



Einleitung

INHALT

EINLEITUNG

BESCHREIBUNG
DER VERSUCHE

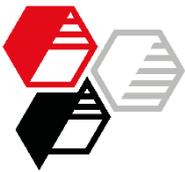
ERGEBNISSE

ZUSAMMEN-
FASSUNG

ANHANG

Die Verarbeitbarkeit kann indirekt aus der Mooney-Viskosität der Mischung abgeleitet werden.

Deshalb war das Ziel der Untersuchung, unter Beibehaltung der mechanischen Eigenschaften, die Mooney-Viskosität deutlich herabzusetzen.



Basis Rezeptur

SBR - 70 Shore A

INHALT

EINLEITUNG

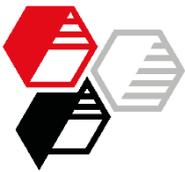
BESCHREIBUNG
DER VERSUCHE

ERGEBNISSE

ZUSAMMEN-
FASSUNG

ANHANG

		phr
SBR	E-SBR 1502, 23 % Styrol-Anteil, Mooney-Viskosität (ML 1+4 bei 100 °C) 48 ME	100
Stearinsäure	Stearinsäure	1
Zinkoxid	Zinkoxyd aktiv	5
Kieselsäure	Gefällt, BET-Oberfläche: 170 m ² /g	60
DEG	Diethylenglykol	3
TMTD	Tetramethylthiuramdisulfid	2
CBS	N-Cyclohexyl-2-benzothiazol-sulphenamid	1
Schwefel	Schwefel	0,5
		172,5

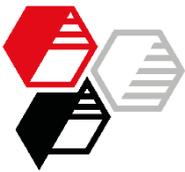


Rezepturvariationen

SBR - 70 Shore A

INHALT
EINLEITUNG
BESCHREIBUNG
DER VERSUCHE
ERGEBNISSE
ZUSAMMEN-
FASSUNG
ANHANG

	Basis	2	3	4	5
Kieselsäure	60	60	60	50	50
Sillitin Z 86				10	10
DEG	3	6	3	2,5	1,25
Verarbeitungshilfe Kombination von Metallseifen, höhersiedendem Alkohol und Fettsäuren			5		
Weichmacher Paraffinisches Mineralöl					5



Beschreibung der Versuche

HOFFMANN
MINERAL®

INHALT

EINLEITUNG

BESCHREIBUNG
DER VERSUCHE

ERGEBNISSE

ZUSAMMEN-
FASSUNG

ANHANG

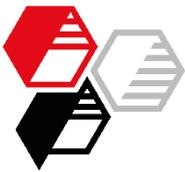
Mischungsherstellung:

Laborwalzwerk Polymix 150L

15 min. bei 50 °C

Vulkanisation in der Laborpresse:

$t_{90} + 10 \%$ bei 150 °C



Ergebnisse

M. 2 - Erhöhung von DEG auf 10 % in Bezug auf Kieselsäure

INHALT

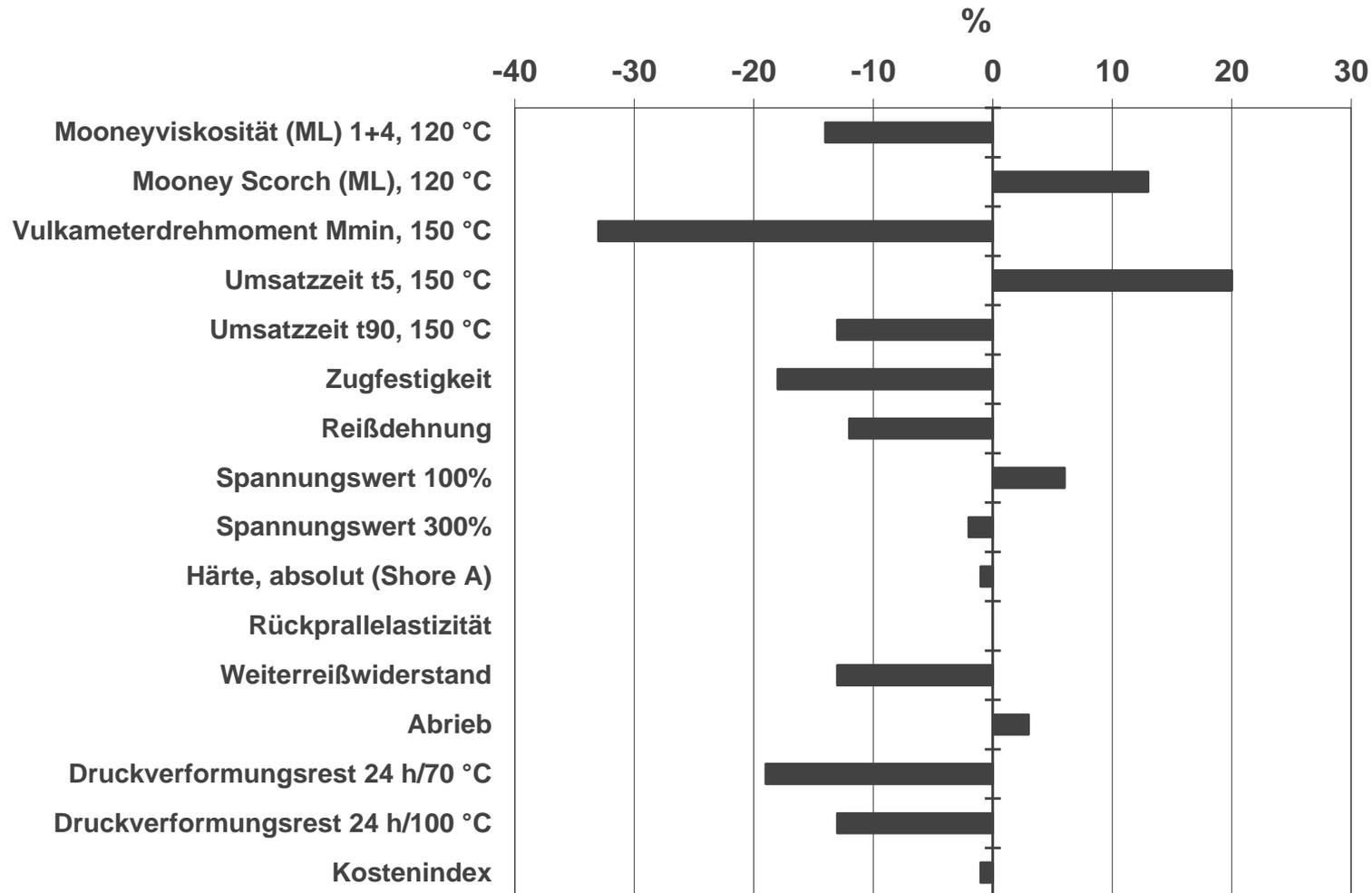
EINLEITUNG

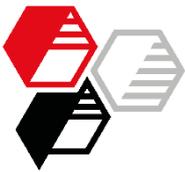
BESCHREIBUNG
DER VERSUCHE

ERGEBNISSE

ZUSAMMEN-
FASSUNG

ANHANG

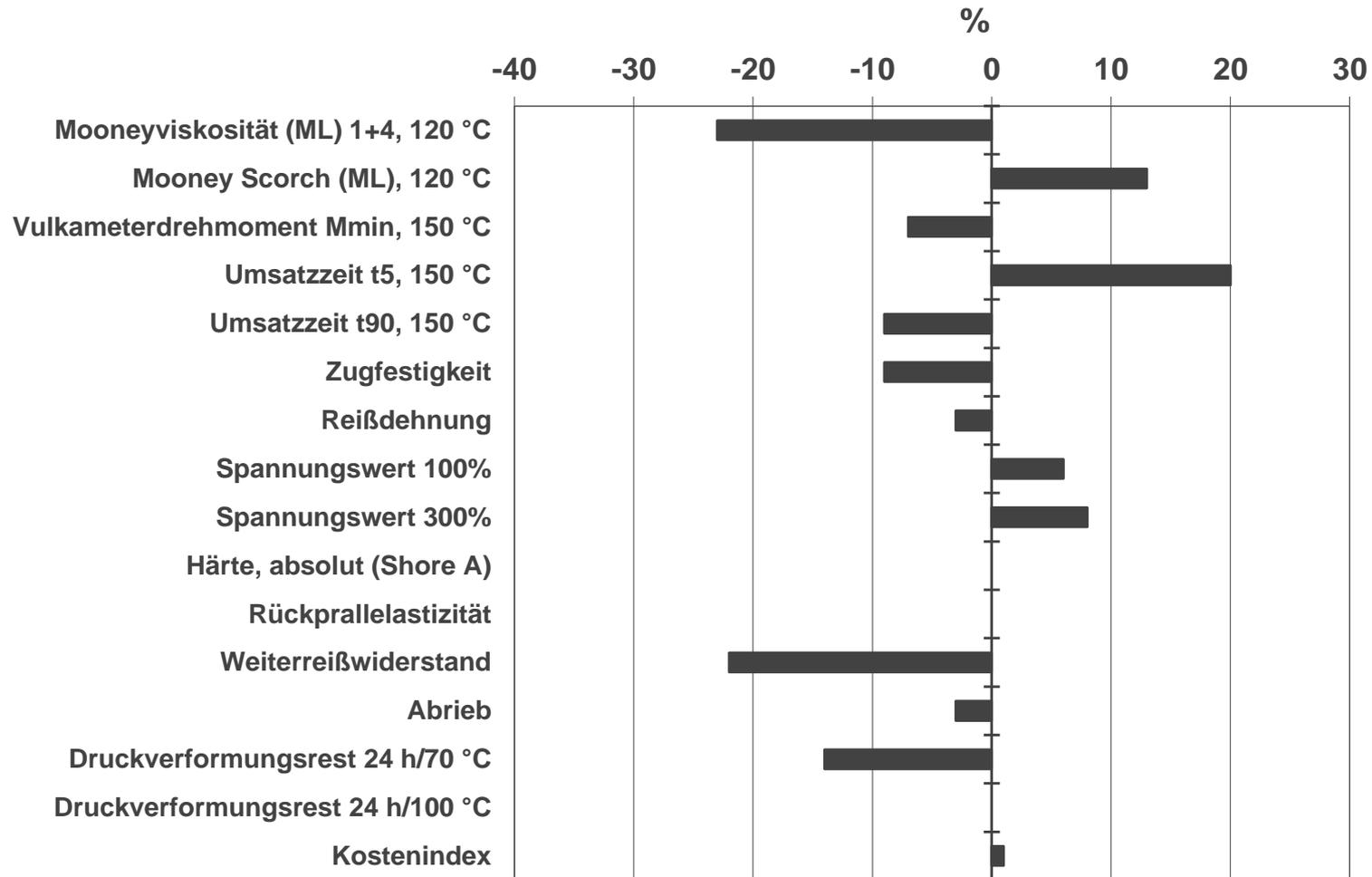


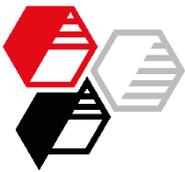


Ergebnisse

M. 3 - Verwendung von 5 phr Verarbeitungshilfsmittel

- INHALT
- EINLEITUNG
- BESCHREIBUNG
DER VERSUCHE
- ERGEBNISSE**
- ZUSAMMEN-
FASSUNG
- ANHANG

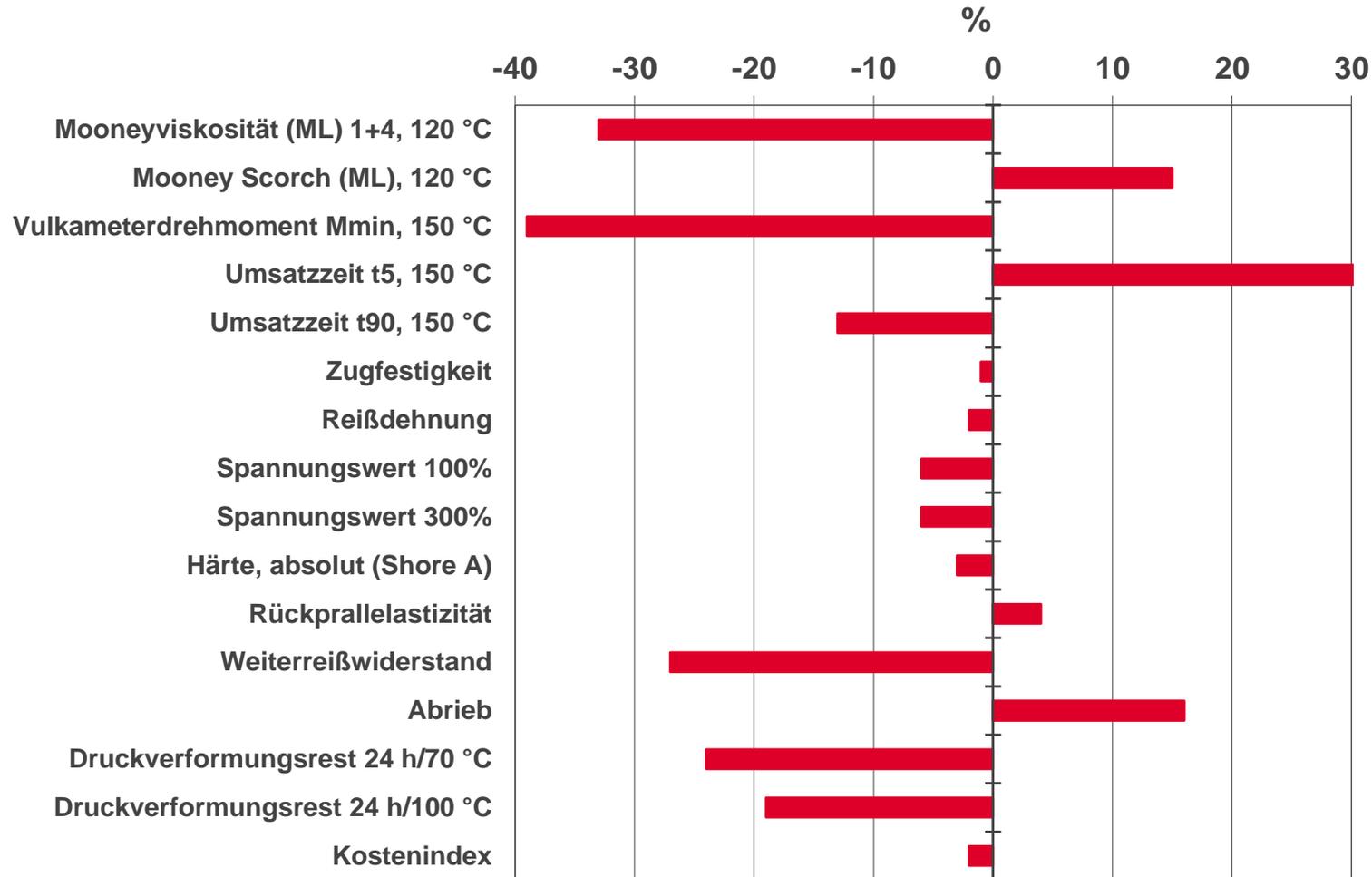


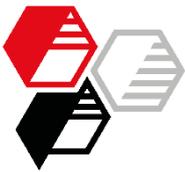


Ergebnisse

M. 4 - 10 phr Kieselsäure ersetzt durch 10 phr Sillitin Z 86

- INHALT
- EINLEITUNG
- BESCHREIBUNG
DER VERSUCHE
- ERGEBNISSE**
- ZUSAMMEN-
FASSUNG
- ANHANG





Ergebnisse

M. 5 - 10 phr Kieselsäure ersetzt durch 10 phr Sillitin Z 86,
DEG reduziert auf 2,5 %, plus 5 phr Weichmacher

INHALT

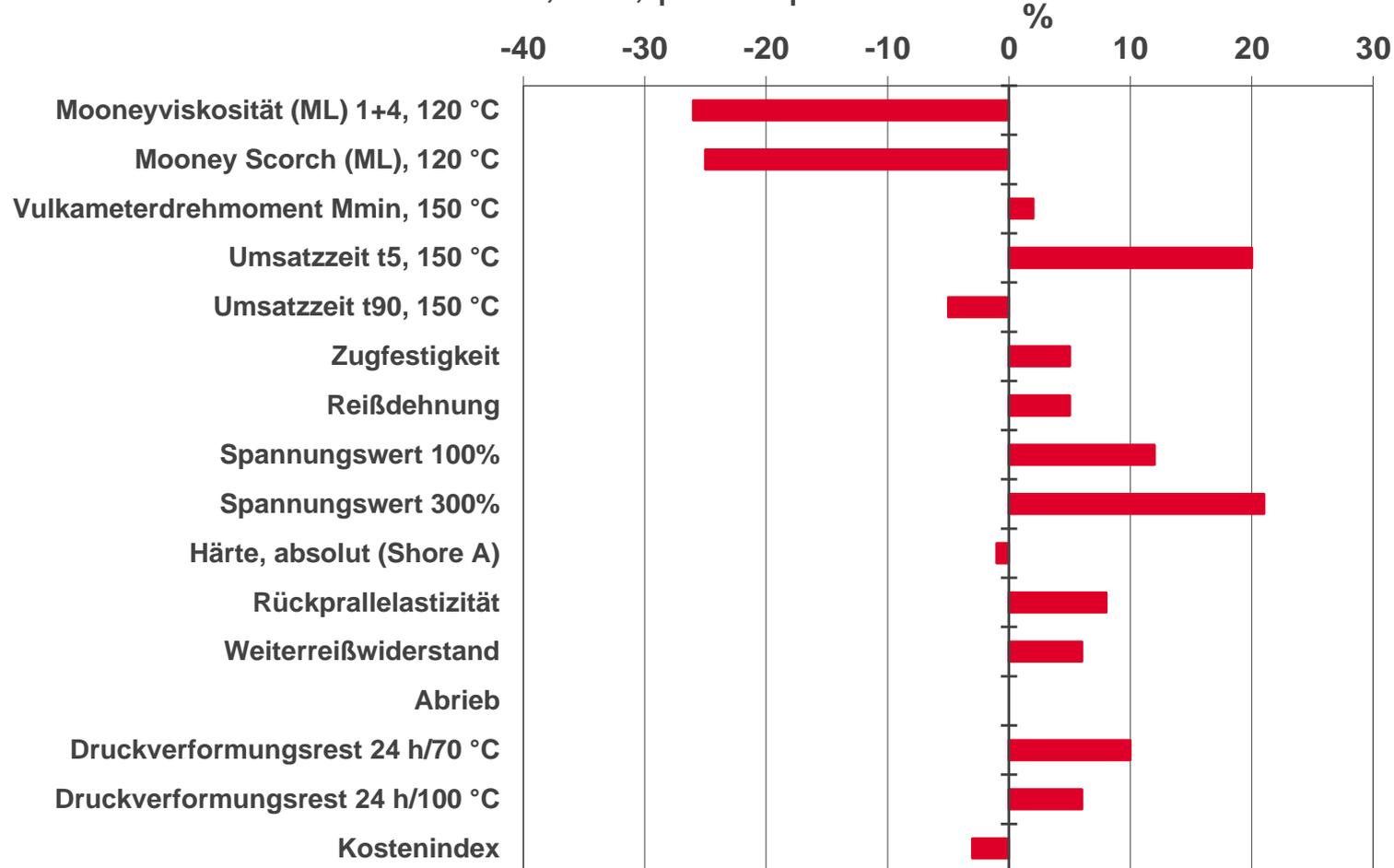
EINLEITUNG

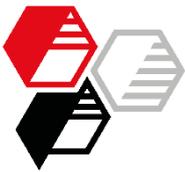
BESCHREIBUNG
DER VERSUCHE

ERGEBNISSE

ZUSAMMEN-
FASSUNG

ANHANG



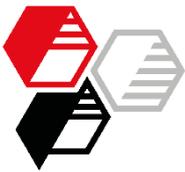


Zusammenfassung

INHALT
EINLEITUNG
BESCHREIBUNG
DER VERSUCHE
ERGEBNISSE
ZUSAMMEN-
FASSUNG
ANHANG

Eine Erhöhung des Diethylenglykol-Anteils verbessert zwar die Verarbeitungseigenschaften der Mischung, jedoch werden die mechanischen Werte negativ beeinflusst.

Die Verwendung einer Verarbeitungshilfe verbessert ebenfalls die Verarbeitungseigenschaften, aber die Zugfestigkeit und der Weiterreißwiderstand verringern sich.



Zusammenfassung

Zwei Alternativen bieten sich an, um die Verarbeitungseigenschaften unter Beibehaltung des mechanischen Wertenniveaus zu optimieren:

Teilweiser Ersatz von Kieselsäure durch **Sillitin Z 86**:

- sehr niedrige Mooney-Viskosität
- sehr gute Vulkanisationscharakteristik mit langer Fließzeit
- niedriger Druckverformungsrest

Teilweiser Ersatz von Kieselsäure durch **Sillitin Z 86** und eine zusätzlich Reduzierung des DEG-Anteils unter Verwendung geringer Weichmacheranteile:

- hohe Zugfestigkeit
- hoher Weiterreißwiderstand
- hohe Spannungswerte
- hohe Rückprallelastizität

INHALT

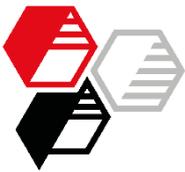
EINLEITUNG

BESCHREIBUNG
DER VERSUCHE

ERGEBNISSE

ZUSAMMEN-
FASSUNG

ANHANG

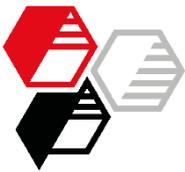


Wir geben Stoff für gute Ideen!

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.



Wertetabelle

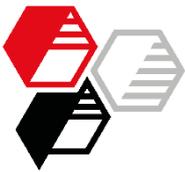
Eigenschaften der Rohmischung

INHALT
 EINLEITUNG
 BESCHREIBUNG
 DER VERSUCHE
 ERGEBNISSE
 ZUSAMMEN-
 FASSUNG
ANHANG

				DEG erhöht	+ Verar- beitungs- hilfe	Sillitin Z 86	Sillitin Z 86 - DEG + WM
			Basis	2	3	4	5
Mooneyviskosität (ML) 1+4, 120 °C	DIN 53523, T3	ME	107	92	82	72	79
Mooney Scorch (ML), 120 °C	DIN 53523, T4	min	10,6	12,0	12,0	12,2	8,0

Vulkameter Göttfert Elastograph (0,2°/150 °C)

Drehmoment M_{\min}	DIN 53529, A3	Nm	0,46	0,31	0,43	0,28	0,47
Umsatzzeit t_5	DIN 53529, A3	min	0,5	0,6	0,6	0,9	0,6
Umsatzzeit t_{90}	DIN 53529, A3	min	10,4	9,0	9,5	9,1	9,9
Vulkanisationszeit $t_{90} + 10\%$		min	11,5	9,9	10,5	10,0	10,9



Wertetabelle

Eigenschaften des Vulkanisates

			Basis	2	3	4	5
Zugfestigkeit	DIN 53504, S2	MPa	16,0	13,2	14,5	15,8	16,8
Reißdehnung	DIN 53504, S2	%	590	520	570	580	620
Spannungswert 100 %	DIN 53504, S2	MPa	1,7	1,8	1,8	1,6	1,9
Spannungswert 100 %	DIN 53504, S2	MPa	4,8	4,7	5,2	4,5	5,8
Härte	DIN 53505	Shore A	70	69	70	67	69
Rückprallelastizität	DIN 53512	%	48	48	48	50	52
Weiterreißwiderstand (Streifenprobe)	DIN ISO 34-1	N/mm	14,4	12,6	11,3	10,5	15,2
Abrieb	DIN ISO 4649	mm ³	190	195	185	220	190
Druckverformungsrest 25 h/70 °C, 25 % Verformung	DIN ISO 815	%	21	17	18	16	23
Druckverformungsrest 25 h/100 °C, 25 % Verformung	DIN ISO 815	%	32	28	32	26	34
Volumenkostenindex*			100	99	101	98	97

*Die Basisrezeptur hat Index 100 und basiert auf marktüblichen Preisen in Deutschland.

INHALT
 EINLEITUNG
 BESCHREIBUNG
 DER VERSUCHE
 ERGEBNISSE
 ZUSAMMEN-
 FASSUNG
[ANHANG](#)