

43. Tagung Moderne Schienenfahrzeuge



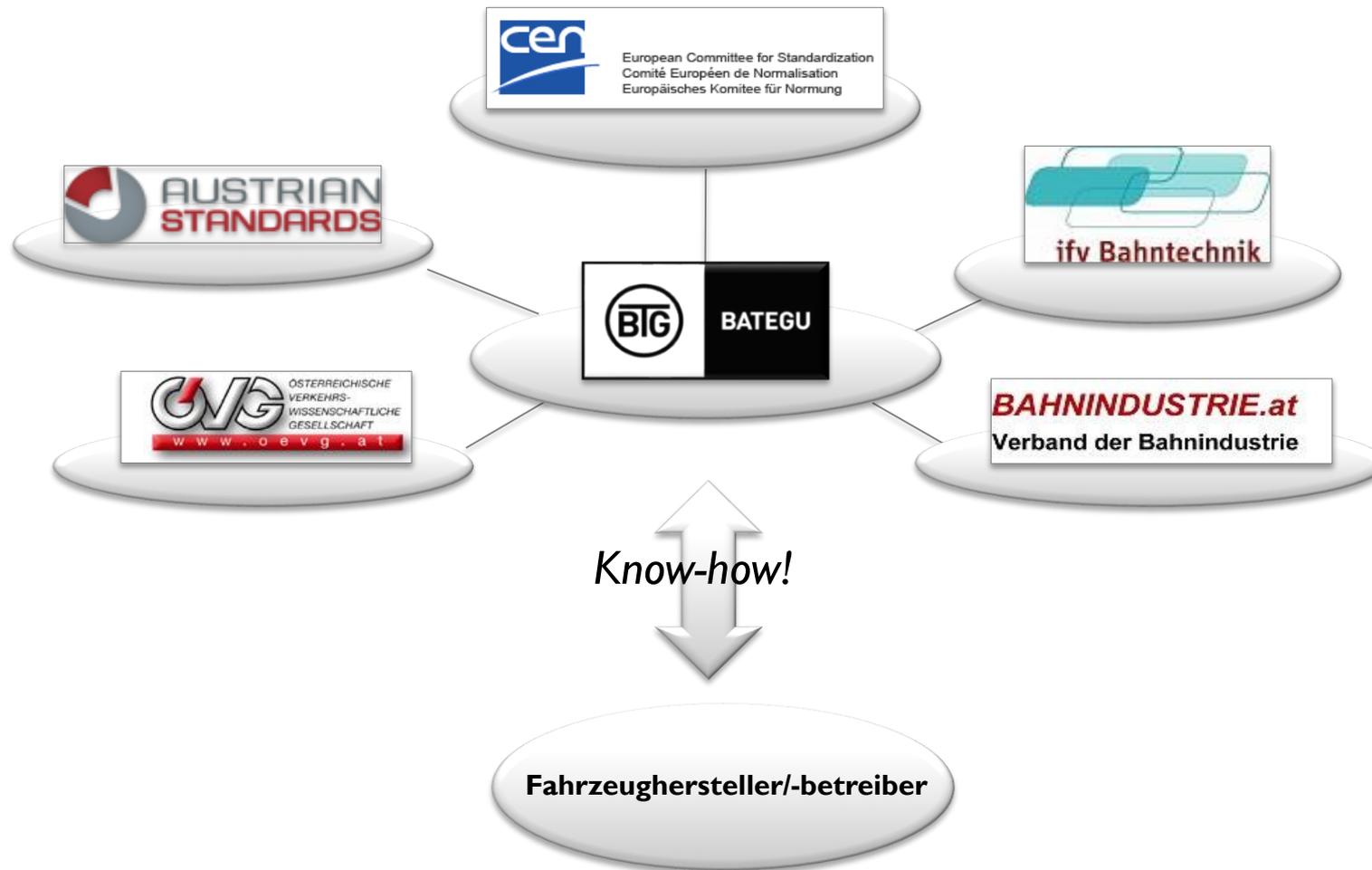
BATEGU



BRANDSCHUTZ VON DYNAMISCH BEANSPRUCHTEN GUMMI- /METALL-KOMPONENTEN, INSBESONDERE ZUM EINSATZ IN DREHGESTELLEN

VORTRAG VON DR. DANA GREFEN UND FRANK SCHMITT

BATEGU



- 1. EN 45545 - Einheitlicher Brandschutz in Europa**
 - Status
 - Auswirkungen
- 2. Gummi-/Metall-Komponenten EN 45545-konform**
 - Anwendungsbeispiele
 - Anforderungen
 - Bisheriger Gummi-Standard vers. Anforderung EN 45545
- 3. Materialentwicklung**
 - Laborprüfungen Material
 - Bauteilprüfungen
- 4. Ergebnisse der Material- und Bauteilprüfung**
- 5. Zusammenfassung**

EN 45545 - Status

1. Verschärfung des Brandschutzes

in jenen Ländern, in denen bisher DIN 5510 oder ÖNORM DIN 5510 galt, insbesondere was Gummi-/Metall-Komponenten (Drehgestell) betrifft.

Im übrigen Europa galt schon davor ein deutlich höherer Brandschutz, auch im Außenbereich/Drehgestell.

PARADIGMENWECHSEL für Österreich/Deutschland

2. Die EN 45545 lässt nur eine einzige Ausnahme zu:

Wenn Anforderungen der Norm **weder durch geeignetes Material, noch durch Änderung der Konstruktion erreicht** werden können

– NUR DANN –

Inbetriebnahmegenehmigung ohne brandgeschütztes Drehgestell

Warum wäre Brandschutz nach EN 45545 schon längst verpflichtend einzubauen gewesen?



- **Produkthaftungsrecht** fordert in jedem Fall und **seit jeher** den **Einbau des jeweils sicherstes Produktes!**
Die EN 45545 gilt seit Sommer 2013 und die TSI Loc&Pas seit 1.1.2015!
- **Weder** das europäische **Produkthaftungsrecht**, **noch die TSI Loc&Pas**, **noch die Formulierung der EN 45545** erlauben die weitverbreitete Ansicht, es wären die Anforderung dieser Norm erst ab März 2016 und für grenzüberschreitend eingesetzte Fahrzeuge gar erst ab Jänner 2018 zu erfüllen.
- **Ausnahmen sind streng limitiert**
(4.7 der EN 45545 bzw. 7.1.1.5 der TSI Loc&Pas)

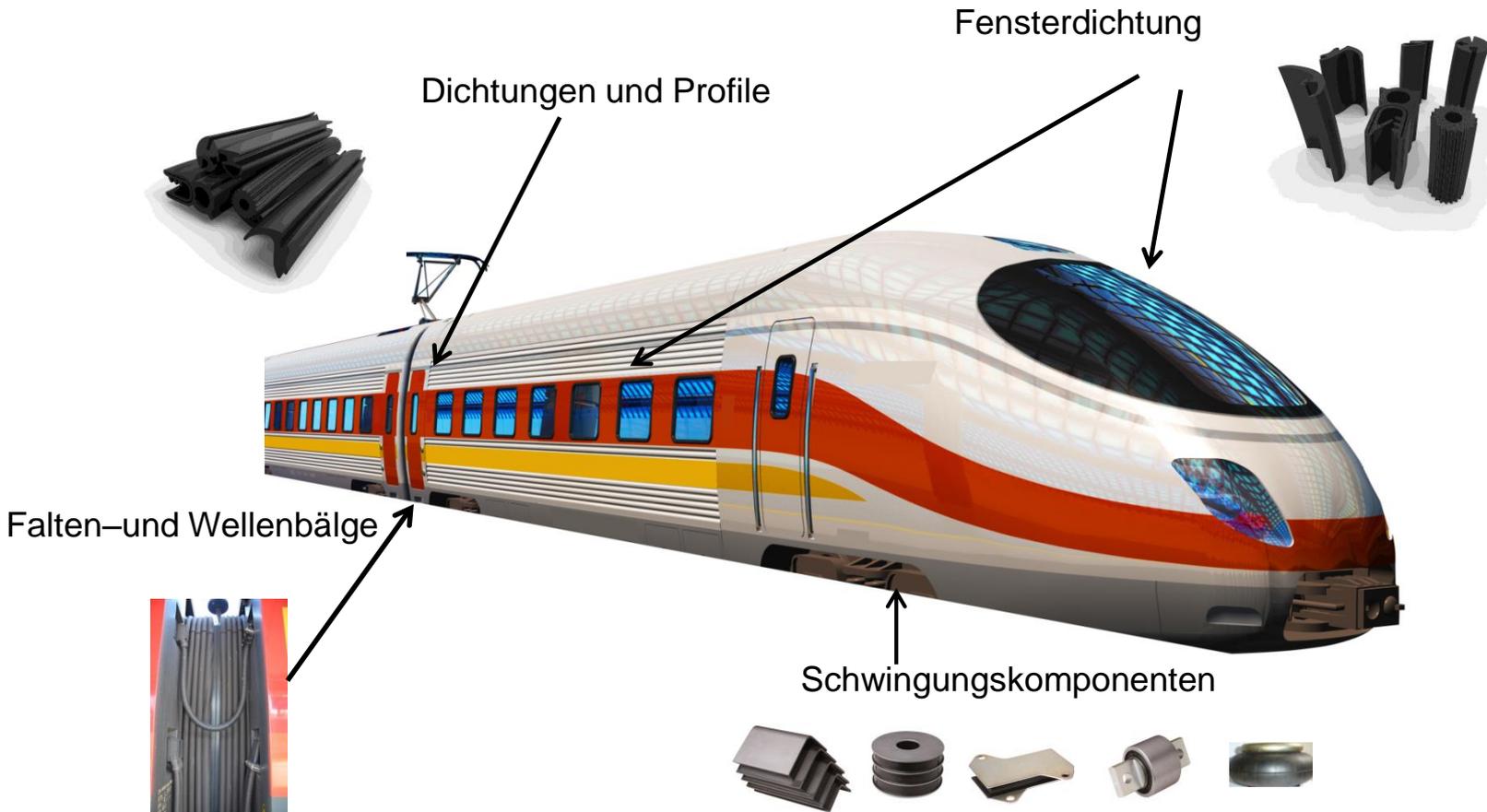
Konsequenzen

- **Keine (rechtlich gedeckten) Fahrzeugzulassung mehr ohne EN-konforme Drehgestellkomponenten**

- **Ausnahmen** nach 4.7 EN 45545 und nach 7.1.1.5 TSI Loc&Pas **nur in ganz seltenen Fällen;**
und das verbunden mit **erheblichen Nachteilen** wie
 - Aufwändige Nachweisführung
 - Gutachterkosten
 - Erfordernis der Konstruktionsänderung
 - Eventuelle Verzögerungen beim Zulassungsverfahren

1. EN 45545 - Einheitlicher Brandschutz in Europa
 - Status
 - Auswirkungen
2. **Gummi-/Metall-Komponenten EN 45545-konform**
 - Anwendungsbeispiele Gummi-/Metall-Komponenten
 - Anforderungen an Gummi-/Metall-Komponenten
 - Bisheriger Gummi-Standard vers. Anforderung EN 45545
3. **Materialentwicklung**
 - Laborprüfungen Material
 - Bauteilprüfungen
4. **Ergebnisse der Material- und Bauteilprüfung**
5. **BATEGU**

Gummi-/Metall-Komponenten in Schienenfahrzeugen



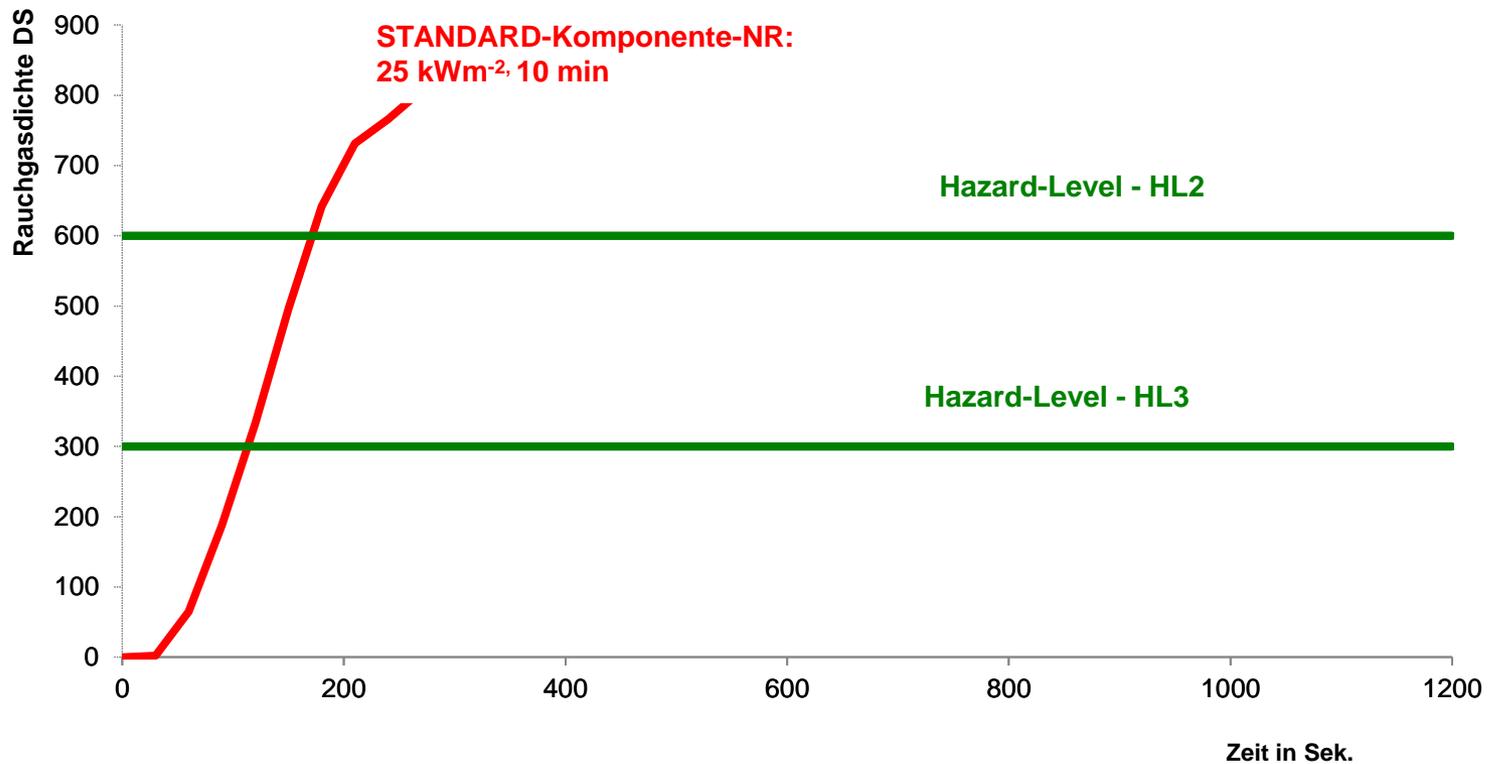
Anforderungen der EN 45545 an Gummi-/Metall-Komponenten



Anforderung	Prüfverfahren	Parameter Einheit	Maximum oder Minimum	HL1	HL2	HL3
R9 M1: flexible Metall- und Gummi- komponenten EX9: Luftkissen für pneumatische Federung EX10: Antriebsbauteile EX11: Reifen	T03.02 ISO 5660-1: 25 kWm ⁻²	MARHE kWm ⁻²	Maximum	90	90	60
	T10.03 EN ISO 5659-2: 25 kWm ⁻²	D _s max. dimensionslos	Maximum	-	600	300
	T11.02 EN ISO 5659-2: 25 kWm ⁻²	CIT _G dimensionslos	Maximum	-	1,8	1,5

Bisheriger Gummi-Standard

Optische Rauchgasdichte nach EN ISO 5659-2



Inhalt

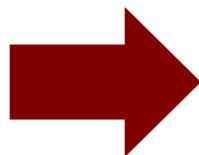
1. EN 45545 - Einheitlicher Brandschutz in Europa
 - Status
 - Auswirkungen
2. Gummi-/Metall-Komponenten EN 45545-konform
 - Anwendungsbeispiele Gummi-/Metall-Komponenten
 - Anforderungen an Gummi-/Metall-Komponenten
 - Bisheriger Gummi-Standard vers. Anforderung EN 45545
3. **Materialentwicklung**
 - Laborprüfungen Material
 - Bauteilprüfungen
4. Ergebnisse der Material- und Bauteilprüfung
5. BATEGU



Projekt BATEGU®-Brandschutz

Vergleich der Bestandteile einer bisherigen Brandschutzmischung (ohne dynamischer Beanspruchbarkeit) und einer Naturkautschuk-Mischung für die Anwendung als Schwingungselement bezogen auf Kautschuk und Füllstoffe.

	Brandschutzmischung	NR-Mischung	
Kautschuk	30	52	Gew.-%
Füllstoffe (Ruß und hell)		40	Gew.-%
Flammschutzmittel (Füllstoff)	60	-	Gew.-%
Flammschutzmittel (Weichmacher)	5	-	Gew.-%
Brandschutzeigenschaften	+	-	
Schwingungstechnische Eigenschaften	-	+	



KONFLIKT !!!

F&E Ziele

- Höchstmöglicher Brandschutz nach EN 45545 bei Gummi-/Metall-Komponenten, insbesondere zum Einsatz in Drehgestellen, unter Beibehaltung der geforderten Funktionalität.
- Umstellung bestehender Komponenten auf Brandschutz nach EN 45545 ohne konstruktiver Änderung des bisherigen Bauteiles bei unverändertem Bauraum
- Einhaltung von internationalen Regelungen zum Schutz von Gesundheit und Umwelt (REACH-Verordnung, RoHS-Konformität, Unife Railway Industry Substance List).

BATEGU® - Materialentwicklung



TECHN. LÖSUNG I

BATEGU® 9713: Materialkombination aus mindestens zwei Elastomermaterialien, wobei

- ein Material die mechanischen (statischen und dynamischen) Eigenschaften übernimmt
- das zweite Material die Schutzfunktion übernimmt.

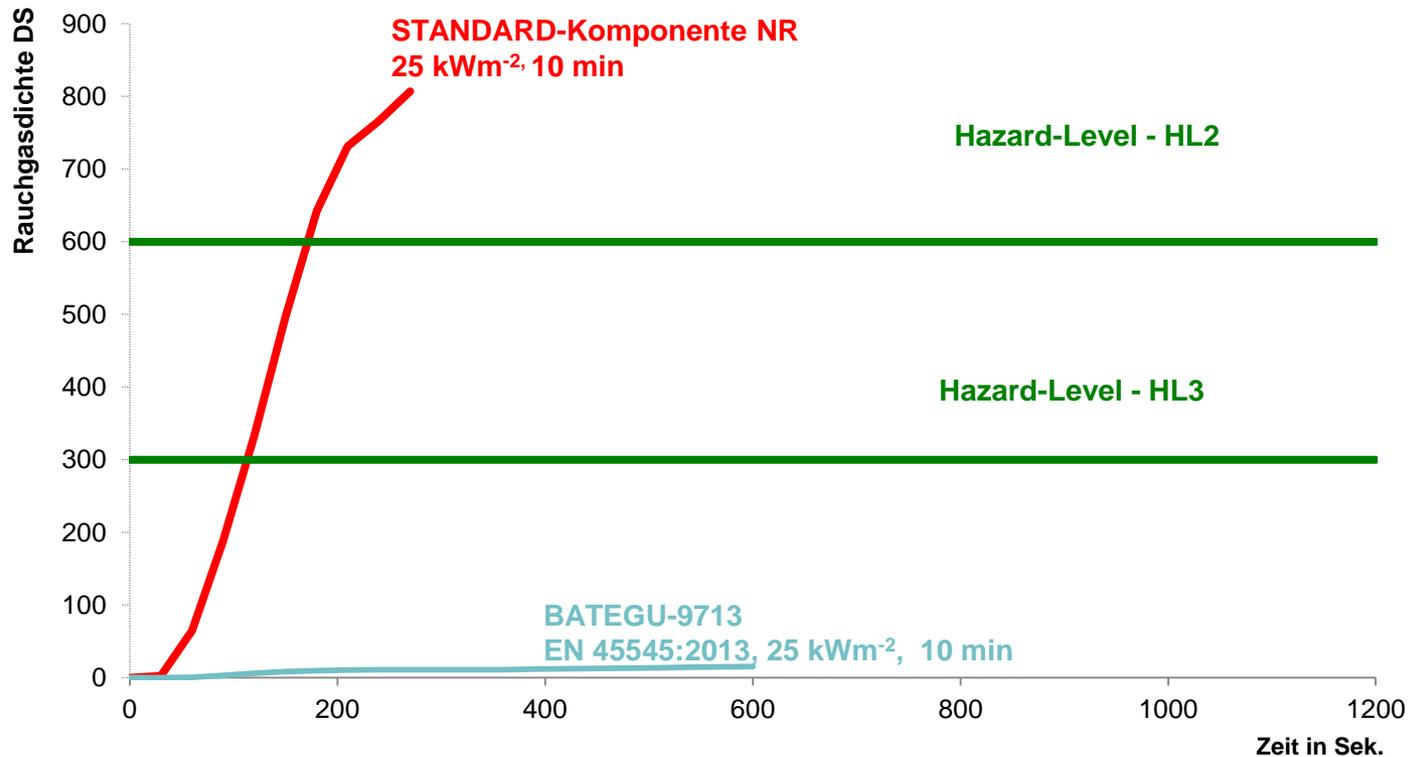
TECHN. LÖSUNG II

BATEGU® 9559: Brandgeschütztes Material, das statische und dynamische Eigenschaften sowie Brandschutz in einem vereint.

Inhalt

1. EN 45545 - Einheitlicher Brandschutz in Europa
 - Status
 - Auswirkungen
2. Gummi-/Metall-Komponenten EN 45545-konform
 - Anwendungsbeispiele Gummi-/Metall-Komponenten
 - Anforderungen an Gummi-/Metall-Komponenten
 - Bisheriger Gummi-Standard vers. Anforderung EN 45545
3. Materialentwicklung
4. **Ergebnisse der Material- und Bauteilprüfung**
 - Laborprüfungen Material
 - Bauteilprüfungen
5. BATEGU

Prüfergebnisse EN 45545-Prüfungen Optische Rauchgasdichte EN 5659-2





Prüfergebnisse EN 45545-Prüfungen

Anforderung	Prüf - verfahren	Parameter Einheit	Max. oder Min.	HL1	HL2	HL3	Bategu 9713	Bategu 9559
R9 M1: flexible Metall- und Gummi-komponenten EX9: Luftkissen für pneumatische Federung EX10: Antriebselemente EX11: Reifen	ISO 5660-1	MARHE kWm ⁻²	Max.	90	90	60	HL 2/3	HL 2/3
	EN ISO 5659-2	D _s max. dimensionslos	Max.	-	600	300		
	EN ISO 5659-2	CIT _G dimensionslos	Max.	-	1,8	1,5		

Shore-Härte A	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
Einstufung	HL 2	HL 3								

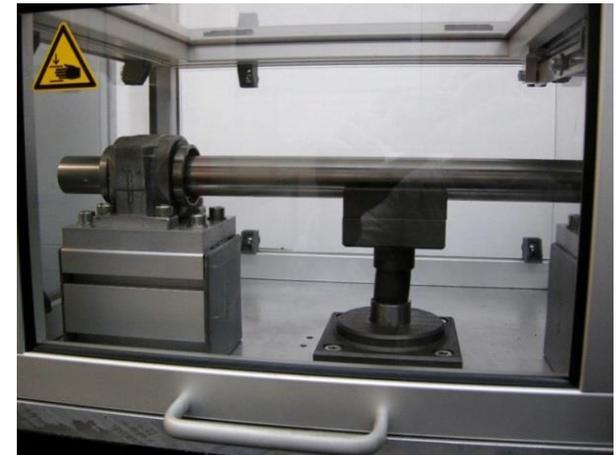
! Bei der Auswahl des geeigneten Materials für Schwingungskomponenten gilt nach wie vor:
Federweg vor Shore-Härte

Labordaten BATEGU[®]9713

Dynamische Prüfung



Prüfkörper:	zylindrischer Gummi-Metall-Puffer
Durchmesser x Höhe:	34 mm x 25 mm
Vorspannweg in Druckrichtung:	2 mm
Deformationsamplitude in Schubrichtung:	+/- 5 mm
Frequenz:	6 - 10 Hz
Dauer:	10 Mio. Zyklen



**Der Test wurde nach 10 Mio. Lastwechseln positiv beendet.
Das Material wies keinerlei Schädigung (Risse, Abnutzung, etc.) auf.**

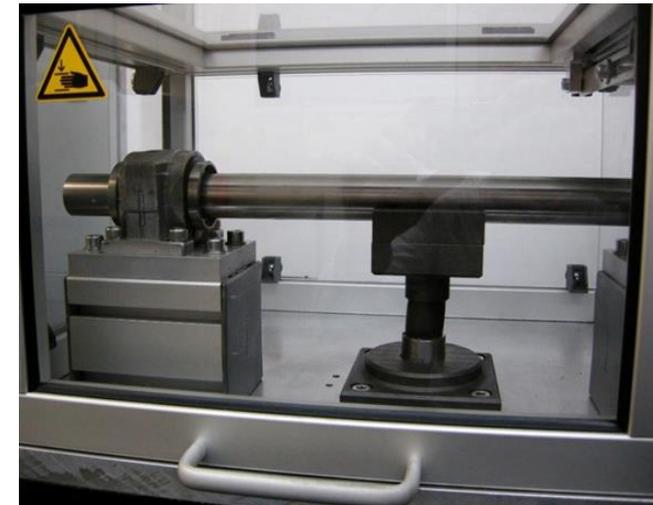
Labordaten BATEGU®9559

Lebensdauer-Vergleich



Dynamische Belastbarkeit Bategu®9559 und NR 60 Standard (Zerstörungstest)

Prüfkörper:	Zylindrischer Puffer
Durchmesser x Höhe:	25 mm x 15 mm
Vorspannweg in Druckrichtung:	1 mm / 2 mm
Deformationsamplitude in Schubrichtung:	± 4 mm / ± 6 mm
Frequenz:	6 Hz



Labordaten BATEGU®9559

Lebensdauer-Vergleich



Dynamische Belastbarkeit BATEGU®9559 zu NR 60 Standard (Zerstörungstest)

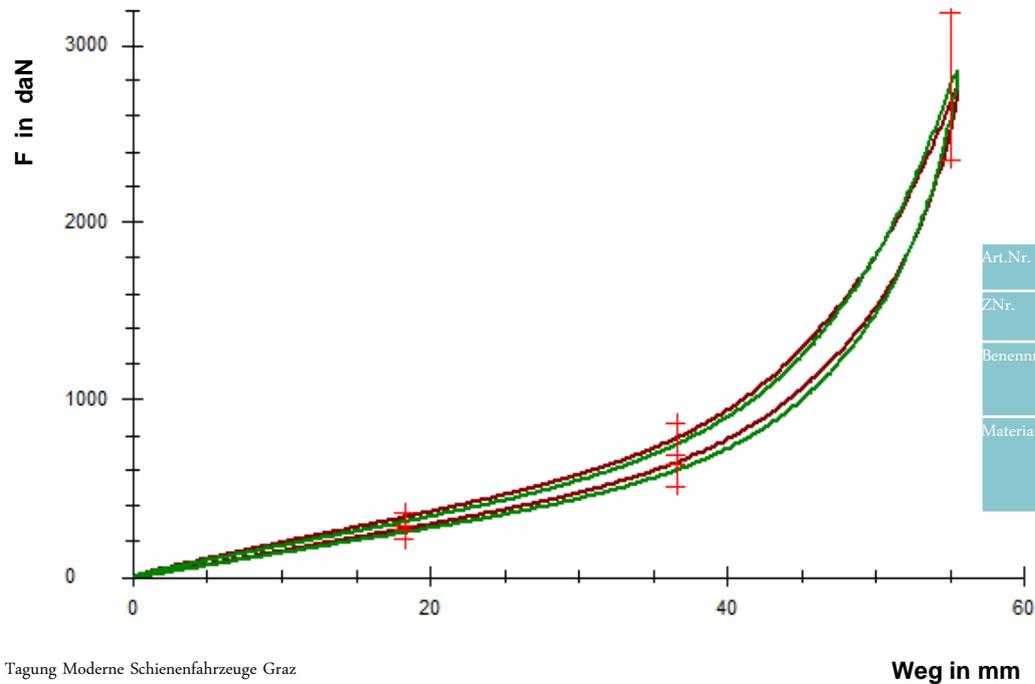
Material	9559	NR 60	9559	NR 60
Amplitude - Schub	± 4 mm	± 4 mm	± 6 mm	± 6 mm
Vorspannweg vertikal	1 mm	1 mm	2 mm	2 mm
Zyklen	1,80 Mio	1,75 Mio	1,10 Mio	0,95 Mio
Frequenz	6 Hz	6 Hz	6 Hz	6 Hz
Schadensbild	Keine Schädigung	Riss (5 mm)	Keine Schädigung	Prüfkörperausfall durch Depolymerisation
Gummi-Metallhaftung	✓	✓	✓	✓
Ergebnis	✓	X	✓	X

Bauteilprüfung BATEGU® 9713

Statischer Federweg



F bei Belastung/Entlastung		F bei 18,3 mm Belastung	F bei 36,6 mm Belastung	F bei 55 mm Belastung	F bei 36,6 mm Entlastung	F bei 18,3 mm Entlastung
	Nr.	daN	daN	daN	daN	daN
	max.	358	860	3183	692	288
	min.	264	636	2353	512	213
BTG9713/NR	1	336	784	2675	645	270
NR-Standard	2	311	748	2768	602	250



Art.Nr.	: H11A 1726 B
ZNr.	: HS Katalog
Benennung	: Gummihohlfeder
Material	: BTG 9713- Material Kombination / NR

Bauteilprüfung BATEGU®9713

Dynamische Dauerfestigkeitsprüfung



BATEGU

Prüfanstalt:	SZA-Prüfanstalt, Wien
Prüfkörper:	Primärfeder für ULF, Wiener Linien Durchm. x Höhe: 250 mm x 220 mm
Vorspannweg in Druckrichtung:	5 mm
Deformationsamplitude in Druckrichtung:	+/- 10 mm
Frequenz:	1 Hz
Zielvorgabe:	1 Mio. Zyklen, max. Setzung 5 mm



Der Test wurde nach 1 Mio. Lastwechseln positiv beendet.
Das Material wies keinerlei Schädigung und eine Setzung von 3,5 mm.

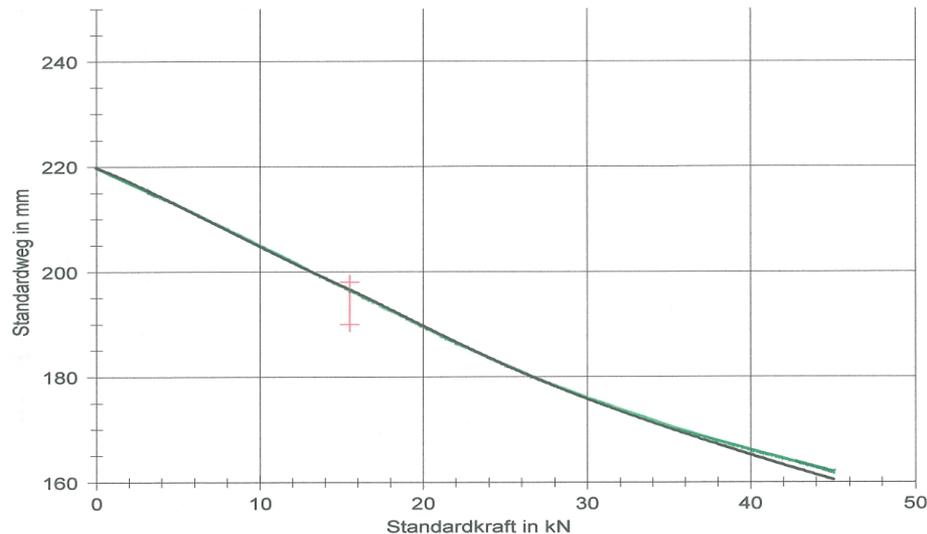
Bauteilprüfung BATEGU®9713

Federweg nach 1 Mio. LW



BATEGU

Spezifikation /Anforderung	Nach 1 Mio. Zyklen	Vergleich
unbelastete Höhe 220 mm	BATEGU® 9713	Standard-NR
Höhe unter Last 15,5 kN 190 -198 mm	196,15 mm	196,61 mm



Art.Nr.	VFR 7566
ZNr.	BTG-1403-19001
Benennung	Primärfeder
Material	BTG 9713-/ NR

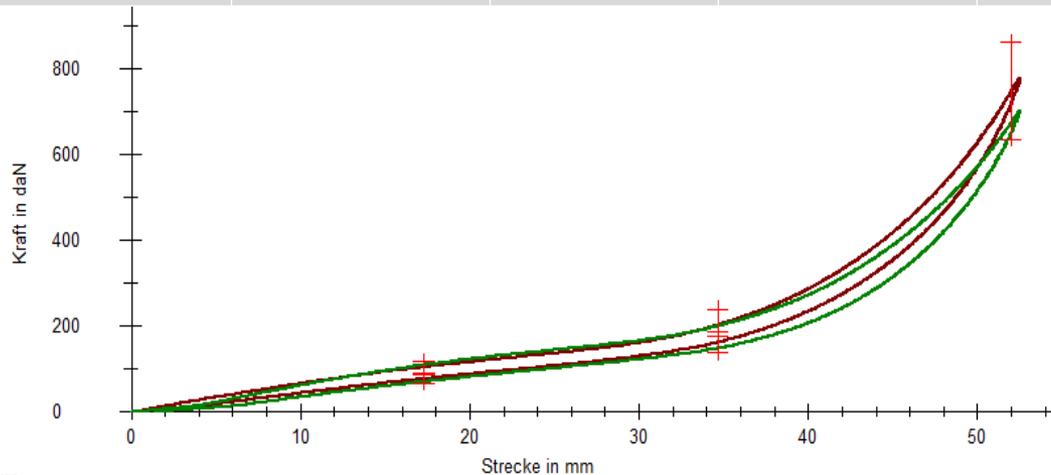
Bauteilprüfung BATEGU®9559

Statischer Federweg



Bauteil: Hohlfeder
 Material: BATEGU® 9559 zu NR-Standard

F bei Belastung Entlastung	F bei 17,33 mm Belastung	F bei 34,66 mm Belastung	F bei 52 mm Belastung	F bei 34,66 mm Entlastung	F bei 17,33 mm Entlastung
	daN	daN	daN	daN	daN
Max.	117	239	862	186	90
Min.	87	177	638	138	66
NR-Standard	104	202	750	162	77
BATEGU®9559	109	200	677	148	70



Bauteilprüfung BATEGU®9559

Statische Setzung



Prüfkörper: Hohlfeder HIIA 1866-D
 Durchmesser x Höhe: 86 mm x 96 mm (M3 +/- 1)
 Prüfablauf: 4 Wochen unter ständiger Belastung mit 2000 N
 Temperatur: 23° C
 Prüfergebnisse: Setzung in %

	Anfangsbedingungen		Setzung nach 4 Wochen	
	H0	f1	f2	Setzung nach 4 Wochen
	[mm]	[mm]	[mm]	[%]
NR Standard	95,5	35,49	35,93	1,23
BATEGU®9559	96,3	36,15	36,58	1,19

Ergebnis: BATEGU®9559 kein nennenswerter Unterschied im Vergleich mit NR

Bauteilprüfung BATEGU®9559

Mehrachsige dynamische Prüfung



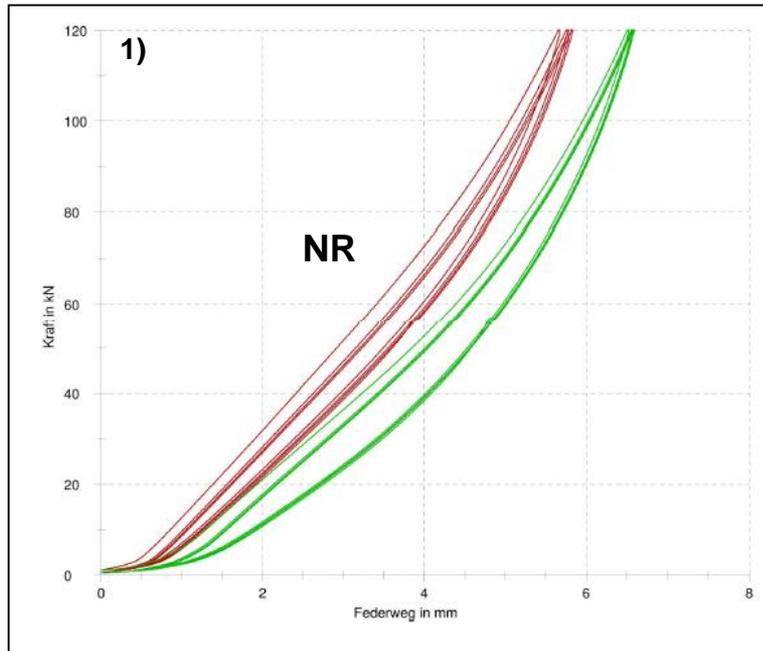
BATEGU

Prüfanstalt:	SZA-Prüfanstalt, Wien
Bauteil:	Primärschichtfeder NR Primärschichtfeder BATEGU®9559
Vertikalkraft:	max. 80 kN
Horizontale Deformations- amplitude:	+/- 10 mm
Frequenz:	1 Hz
Vorgabe:	Vergleichsprüfung von Brand- schutz-Elastomer BATEGU9559- Bauteil in Serie gelieferten NR- Bauteil

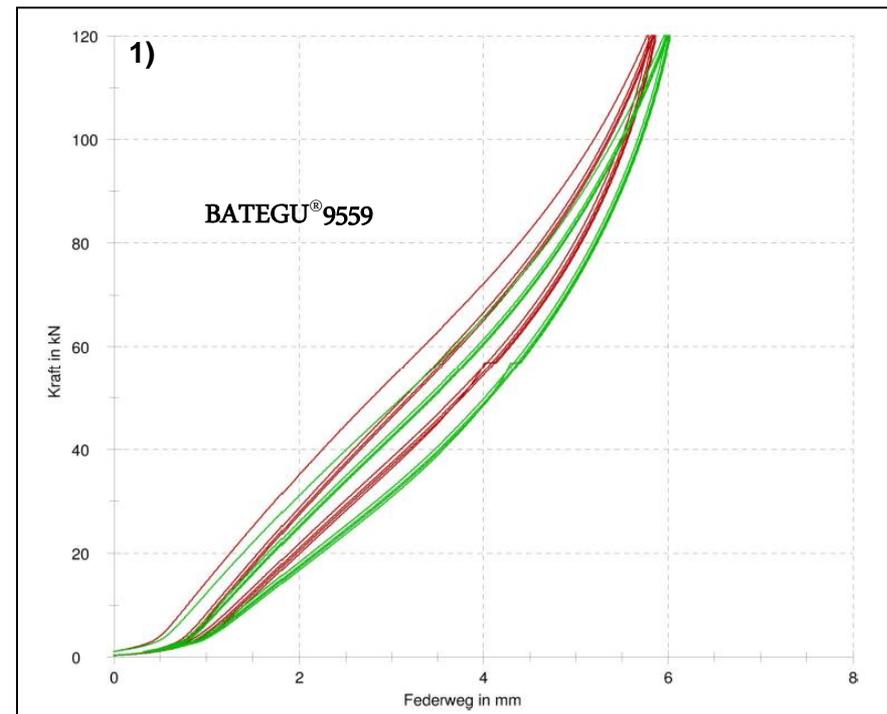


Bauteilprüfung BATEGU®9559

Stat. Federweg **vor** und **nach** 1 Mio. LW



1) Primär-Schichtfeder mit 3 Setz- und 1 Messzyklus auf 120 kN



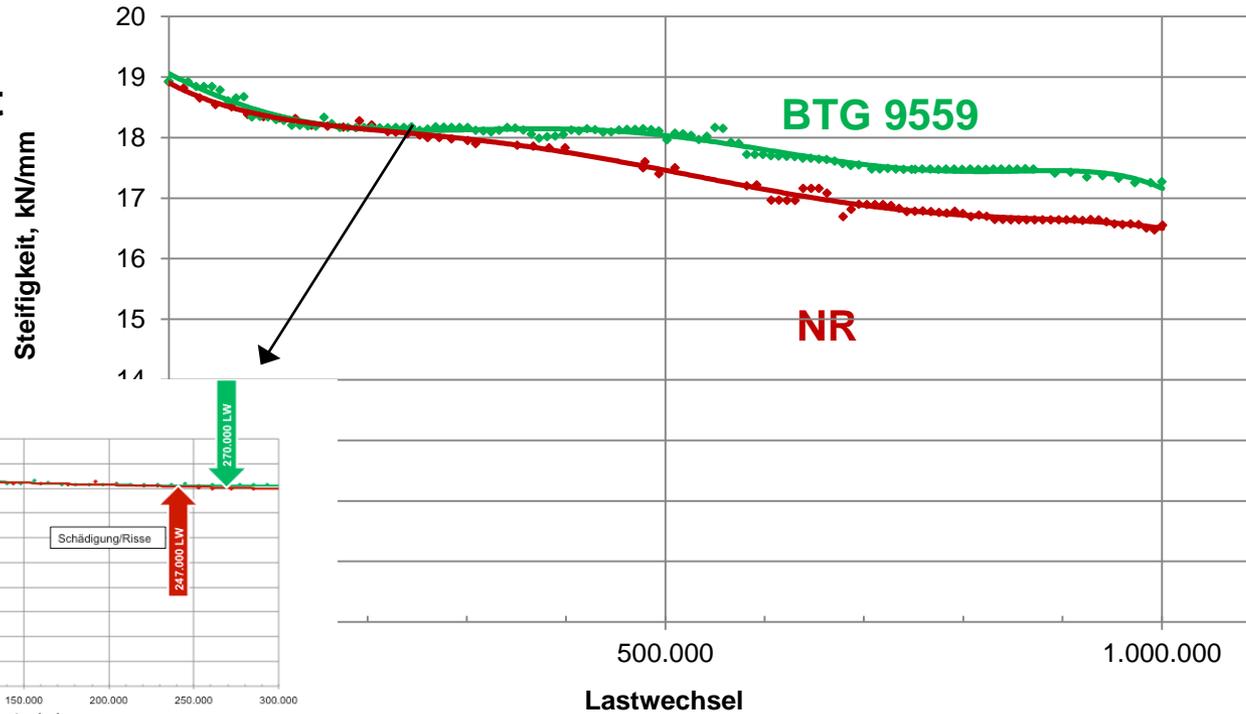
Ergebnis Brandschutzmaterial: Geringere Setzung nach 1 Mio. LW im Vergleich zu NR

Bauteilprüfung BATEGU®9559

Verlauf der dynamischen Steifigkeit

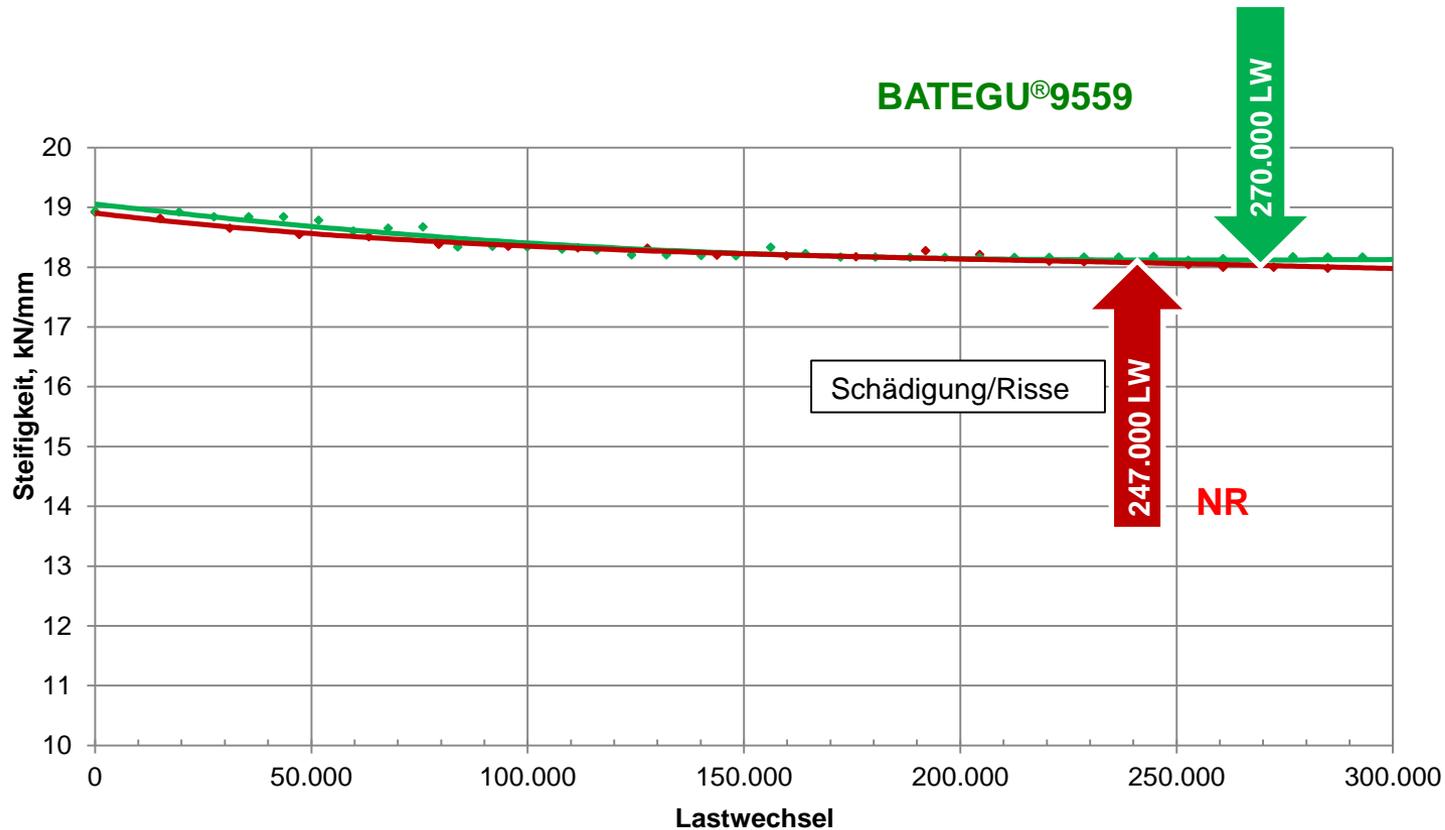


Testbericht
SZA, Wien



Bauteilprüfung BATEGU®9559 vers. NR

Dynamische Steifigkeit (Auszug)



Ergebnis Brandschutzmaterial: Längere Haltbarkeit und geringerer Steifigkeitsverlust



Zusammenfassung Technik

- Die von BATEGU® **speziell für die Bahnindustrie entwickelten EN 45545-konformen Elastomer-Werkstoffe (BATEGU® 9713 und 9559)** sind flammgeschützt, dynamisch beanspruchbar, umweltgerecht, geprüft und bestätigt.
- **Höchster Brandschutz** nach EN 45545 **bei optimalem Schwingungsverhalten** abgestimmt auf die Anwendung und Bauteilart.
- BATEGU-Brandschutzmaterialien **erfüllen die branchenüblichen Anforderungen im Bereich der Medien- und Umweltverträglichkeit** (Ozon/UV, Reinigungsmittel, Salz, Schmiermittel,...)
- Temperaturbeständig: **- 50 bis +70°** (im Dauereinsatz)
- Die von BATEGU für die Bauteile verwendeten **Lacke/Anstriche (Korrosionsschutz/Farben)** sind **EN-45545 konform**
- **Bestehende Komponenten** können **1:1 EN 45545-konform** umgestellt werden
- **Wartungsfrei**
- Anforderungen **RoHS, REACH, Unife** werden erfüllt.

Zusammenfassung

- Technisch **ausgereifte und geprüfte EN 45545-konforme Elastomerwerkstoffe**
- **EN 45545-konforme BATEGU-Komponenten** stehen bereits im Feldeinsatz
- Es lassen sich **alle gängigen Schwingungskomponenten EN 45545-konform herstellen** (Ausnahme: noch Luftfedern - in Arbeit)
- **Bestehende (nicht geschützte) Komponenten** lassen sich **1:1 EN-konform herstellen bei gleichbleibenden/verbesserten Eigenschaften** (Upgrade bestehender Drehgestelle/Fahrzeuge bei unverändertem Bauraum)
- **Vorteile für Fahrzeughersteller:**
 - KEINE konstruktive Änderung erforderlich (bestehende Komponenten)
 - KEINE aufwändige Nachweisführung
 - KEINE zusätzlichen Gutachterkosten
 - KEINE eventuellen Verzögerungen beim Zulassungsverfahren
 - KEINE Wettbewerbsnachteile
 - Nahezu gleichbleibende LCC-Kosten



BATEGU

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

BATEGU

Gummithechnologie GmbH & Co KG
Muthgasse 22, 1190 Wien, Österreich

Telefon: +43 (1) 368 21 53 0
Telefax: +43 (0) 368 21 53 24
E-mail: frank.schmitt@bategu.at
Internet: www.bategu.at

Quellenangabe/Literatur

Literatur:

[1] EN 45545-2: Bahnanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 2: Anforderungen an das Brandverhalten von Materialien und Komponenten; Deutsche Fassung EN 45545-2:2013-08

Fotos/Abbildungen

[2] BATEGU Gummitechnologie GmbH & Co KG

Sonstige Hinweise:

Alle in dieser Präsentation dargestellten Prüfungen wurden ausschließlich mit von BATEGU hergestellten Werkstoffen und/oder Bauteilen vorgenommen (NR = Naturkautschuk, EPDM = Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk).