

ZELU CHEMIE GmbH

Flammgeschützte 2-Komponenten-Polyurethanschaumsysteme nach DIN EN 45545-2



Um Fahrgästen und Personal den höchstmöglichen Schutz nach dem Stand der Technik zu bieten, müssen die in Schienenfahrzeugen verwendeten Materialien hohe brandschutztechnische Anforderungen erfüllen. Somit kann eine Evakuierung bzw. Menschenrettung im Ereignisfall gewährleistet werden.

Als Spezialist für Polyurethan-Schaumsysteme und mit über 130 Jahren Erfahrung in der Herstellung von chemischen Produkten bietet die ZELU CHEMIE GmbH Systemlösungen für Fahrgastsitze im Bahnbereich. Diese genügen den hohen Anforderungen der Brandschutznorm EN 45545-2, ohne dabei halogenhaltige Flammschutzmittel zu verwenden, bei gleichzeitig gutem Sitzkomfort und Designfreiheit. Das neu entwickelte Produkt Zelupur HR 9628 erfüllt dabei die höchsten Anforderungen an diese Norm.

Für die Europäische Union regelt die Normenreihe DIN EN 45545 den Brandschutz in Schienenfahrzeugen. Zudem findet die Anforderung nach der DIN EN 45545 auch in anderen Ländern außerhalb der Europäischen Union ihre Anwendung. Hierbei steht fast ausschließlich der Personenschutz im Vordergrund. Im Brandfall geht neben den Flammen die größte Gefahr von Rauch und toxischen Gasen aus, was in der EN 45545 berücksichtigt wird.

Gemäß der EU-Verordnung 1302/2014 müssen spätestens seit dem 01.01.2018 alle in Schienenfahrzeugen verbauten Produkte und Komponenten die Anforderungen an das Brandverhalten gemäß der DIN EN 45545-2 erfüllen. In dieser wird das Brandverhalten von Werkstoffen und Komponenten beschrieben und ersetzt in Deutschland die DIN 5510.

Jede Produktgruppe muss bestimmten Leistungsanforderungen (Anforderungssätze R1 bis R26) entsprechen, die bestimmte zu erfüllende Testkriterien enthalten. Zudem wird zwischen drei Gefährdungsstufen (engl. Hazard Level = HL) unterschieden: HL3 mit dem höchsten und HL1 mit dem niedrigsten Risiko.

Die DIN EN 45545-2 unterscheidet bei Fahrgastsitzen zwei unterschiedliche Anforderungssätze mit unterschiedlichen Brandprüfungen:

- R18: komplette Fahrgastsitze, einschließlich Sitzschale, Polsterung, Armlehnen und Kopfstütze. Klappsitze und für Fahrgäste zugängliche Fahrersitze sind eingeschlossen.
- R21: Polsterung für Fahrgastsitze und Kopfstütze (Sitzaufbau bestehend aus dem Weichschaum-Kern, den Zwischenlagen, z. B. Brandschutzlagen und Anti-Vandalismus-Lagen, Sitzbezügen) sowie Armlehnen.

R18 Brandprüfung des kompletten Bahnsitzes

Die Brandprüfung des kompletten Fahrgastsitzes erfolgt gemäß ISO 9705-2 (Furniture Calorimeter). Dabei wird auf den Sitz ein gasbetriebener Ringbrenner aufgelegt. Diese Brandprüfung wird zum einen im Originalzustand (d. h. kompletter Sitzaufbau mit allen Anbauteilen) sowie im „vandalisierten Zustand“ (d. h. mit aufgeschlitztem und zurückgeklapptem Sitzbezug) durchgeführt.

Gemessen wird die mittlere Wärmefreisetzungsrate (MARHE-Wert) sowie der RHR-Peak (Peak of Rate of Heat Release).

R21 Brandprüfung der zusammengesetzten Komponenten für Fahrgastsitze, Kopfstütze und Armlehnen

Die Prüfung des Brandverhaltens erfolgt im Aufbau der zusammengesetzten Komponenten in zwei unterschiedlichen Prüfungen:

Bestimmung der Wärmefreisetzungsrate mit dem Cone Calorimeter nach ISO 5660-1

Über den Sauerstoffverbrauch wird der MARHE-Wert (Maximalwert der mittleren Wärmefreisetzungsrate) ermittelt.

Optische Rauchdichte und Rauchgastoxizität nach DIN EN ISO 5659-2

Hierbei werden der Toxizitätswert CIT-Wert (Conventional Index of Toxicity) und die maximale spezifische Rauchdichte D_5 max. ermittelt.

Übersicht über die Anforderungen gemäß DIN EN 45545-2

Anforderungssatz	Bezug auf Prüfverfahren	Parameter und Einheit	Einheit	HL1	HL2	HL3
R21	ISO 5660-1: 25 kW/m ²	MARHE kW/m ²	Maximum	75	50	50
	EN ISO 5659-2: 25 kW/m ²	D_5 max. Dimensionslos	Maximum	300	300	200
	EN ISO 5659-2: 25 kW/m ²	CIT Dimensionslos	Maximum	1,2	0,9	0,75
R18	ISO/TR 9705-2	MARHE kW	Maximum	75	50	20
	ISO/TR 9705-2	RHR-Peak kW	Maximum	350	350	350

Herstellung von Bahnsitzen

Polyurethan-Formteile in verschiedensten Geometrien werden durch Um- bzw. Anschäumen von Einlegeteilen, hauptsächlich aus Holz, mit entsprechend spezifizierten Polyurethan-Schaumsystemen in der Regel in dazu ausgelegten Formen hergestellt. Stand der Technik sind dabei halbautomatische und vollautomatische Rundtischanlagen mit robotergesteuerten Schäum- und Eintrennanlagen. Diese Technik bildet die Grundlage für kurze Zykluszeiten.



Die so produzierten Schaumteile können anschließend zusätzlich mit Antivandalismusgeflechten, Fireblockern etc. und den Bezugsstoffen je nach Kundenwunsch kaschirt werden.

Die reinen PUR-Systeme für Bahnsitzpolster können die hohen Anforderungen nur mit Flammschutzmitteln wie z. B. Melamin, Ammoniumpolyphosphat oder Blähgraphit erfüllen. Dabei ist immer als grundlegendes Kriterium die Verarbeitbarkeit zu beachten. Das Know-how, das Zelu langjährig unter Beweis stellt, liegt darin, die geeigneten Flammschutzmittel auszuwählen und hinsichtlich der Parameter Flammausbreitung, Wärmeentwicklung, Rauchgasentwicklung, Rauchgasdichte und eventuell entstehende toxische Gase exakt einzusetzen.

Traditionell hat sich Blähgraphit als intumeszierender Flammschutz in PUR-Bahnssystemen bewährt. Die Verwendung von Graphit hat dabei erheblichen Einfluss auf die Verarbeitung. Durch die Scherempfindlichkeit sollte das Graphit in einem vorgelagerten Prozess der Polyolkomponente vor der Verarbeitung zugesetzt werden. Durch die hochviskose und abrasive Eigenschaft der Mischung aus Polyol und Blähgraphit steigt die Investition in die Anlagentechnik entsprechend. Zur sicheren Verarbeitung von Blähgraphit sind sowohl Hochdruck- wie auch Niederdruckanlagen auf dem Markt.

Die ZELU CHEMIE GmbH bietet 2-Komponenten-Polyurethansysteme an, die ohne Einsatz von Graphit die hohe HL3-Einstufung erreichen. Somit entfällt die aufwendige Verarbeitung von Graphit. Das 2-Komponenten-Polyurethan-Weichschaumsystem Zelupur HR 9628 erfüllt entsprechend der Anforderung R21, Polsterung für Sitz und Kopfstütze und abnehmbare Kopfstütze, die höchste Einstufung HL3 auch ganz ohne Bezugsstoff bzw. Brandschutzauflage. Für den Einsatz dieses Systems kann eine herkömmliche Niederdruckanlage bzw. eine dafür geeignete Hochdruckanlage verwendet werden.

Zelupur HR 9558-2 FS, ein zweites Weichschaumsystem aus dem Zelu-Produktportfolio, kann sowohl im Niederdruck- als auch im Hochdruckverfahren verarbeitet werden. Es erfüllt mit einem entsprechenden Bezugsstoff (z. B. Velours) bei einem Raumgewicht von 100 kg/m³ die Anforderung HL3 sowohl nach R21 als auch R18 (kompletter Fahrgastsitz vandalisiert).

Übersicht über die Zelupur-Systeme, geprüft nach DIN EN 45545-2

	Einheit	Ergebnis HR 9628 (RG: 80 kg/m ³)	Ergebnis* HR 9558-2 FS (RG: 80-100 kg/m ³)	Ergebnis SF 9630 FS (RG: 500 kg/m ³)
ISO 5660-1 MARHE	kW/m ²	41,4	37,7	33,6
ISO 5659-2 max. spez. Rauchdichte D_5 max.	–	137,5	138,18	220
ISO 5659-2 Toxizitätswert CIT-Wert	–	0,1820	0,2467	0,1548
ISO 9705-2 MARHE, Komplettsitz vandalisiert	kW		8,3	

* mit Bezugsstoff Velour

Das halbhartes System Zelupur SF 9630 FS sc wurde speziell für den Einsatz im Bereich der Armlehnen entwickelt und erfüllt die Anforderungen R21 für Armlehnen nach HL2. Dieses System ist für Niederdruckanlagen geeignet und ergänzt das Zelu-Portfolio an PUR-Systemen in der Bahnanwendung als Neuheit.

STECKBRIEF · ZELU CHEMIE GmbH
Robert-Bosch-Straße 8 · 71711 Murr · Tel. +49 7144 82 57-0
info@zelu.de · www.zelu.de

Als FSK-Mitglied wird die ZELU CHEMIE GmbH den nächsten Workshop „Polyurethane für Einsteiger“ in Murr bei Ludwigsburg anbieten. Weitere Informationen finden Sie unter: www.fsk-services.de