

Unmöglichkeit oder Herausforderung im Schienenverkehr - kann die Weiterentwicklung der CEN TS 45545 zu einer endgültigen Durchsetzung des geplanten Normenwerks führen?

Seit Jahren wird an der Vornorm CEN TS 45545 für die Prüfung von Materialien im Schienenverkehr gearbeitet. Die Einteilung der Materialien in sogenannte Anforderungsklassen stellt eine große Herausforderung dar. Teilweise können die Werkstoffe ausschließlich Anforderungen zugewiesen werden, in denen die geforderten Kriterien (Rauchdichte, -toxizität etc.) nicht erfüllt werden.

Im Schienenverkehr eingesetzte Materialien unterliegen vielen technischen Anforderungen. Die Zusammensetzung der Composites im Elastomer- und Harzbereich muss zeitgleich zahlreiche physikalische und chemische Parameter erfüllen. Erst hervorragende Produkteigenschaften qualifizieren die eingesetzten Materialien, die strengen Prüfverfahren der Vornorm CEN-TS 45545 zu durchlaufen. Genau an dieser Schnittstelle zwischen Applikation, Toxizität und Rauchgasbildung der Materialien, ergibt sich das interdisziplinäre Spannungsfeld. Dies erfordert feinste Abstimmungen in den compounding Endprodukten. Der Einsatz von Flammschutzmitteln und Rauchhemmern ist bei Materialien, wie Elastomeren und Harzen, unerlässlich. Diese Additive unterliegen strengen Grenzwerten, da die Optimierung des Faktors Rauchgastoxizität andere Kriterien des Werkstoffs maßgeblich beeinflusst. Das bedeutet rauchgasmindernde Maßnahmen steigern die Rauchgastoxizität und vice versa. Dieser Effekt beruht auf der Tatsache, dass rauchhemmende Additive zu einem unvollständigerem Aus-/Abbrand (toxische Emissionen) führen. Dabei werden Effekte, wie z.B. niedrigere Verbrennungstemperaturen oder die abgeschirmte Sauerstoffzufuhr, genutzt. Die zeitgleiche Reduktion des Rauchgases und dessen Toxizität verlangt eine vielseitige Lösung.

1. Elastomere - kritischer Werkstoff für die Brandprüfung laut CEN/TS 45545

Bereits erzielte Forschungsergebnisse zeigten, dass besonders die Messung der Rauchgastoxizität und -dichte einige branchenübliche Materialien als Werkstoffe disqualifizieren würden. Ein Problem bilden hierbei Tür- und Fensterdichtungen, die aus Elastomermaterialien gefertigt werden. Die erste Unklarheit in dieser Problematik ist die korrekte Einteilung der Betriebsmittel in die Anforderungsprofile der zukünftigen EN 45545. Folgend werden die drei verschiedenen Möglichkeiten gelistet:

R1: IN 7 Fensterrahmen

R6: EX 7 Faltenbälge von Verbindungsübergängen

R8: M1 Flexible Metall-/Gummikomponenten

Bei diesen drei Variationen ist vorgesehen, dass die beiden Parameter (Rauchgasdichte und -toxizität) bei einer Bestrahlungsstärke von 50 kW/m² detektiert werden. Besonders die Grenzwerte für die maximale Rauchgasdichte ($D_{s,max}$) stellen für die Gummimaterialien eine nahezu unerreichbare Hürde dar. Im Rahmen des Projektes wurden zwölf verschiedene Elastomerplatten laut CEN TS 45545 geprüft. Die Resultate der Rauchgasdichte fielen äußerst kritisch aus, da nur drei Materialien den oberen Grenzwert des Hazard level 3 (HL3) erfüllen konnten. Die übrigen Werkstoffe befanden sich weit über dem legitimen Rauchdichtewert.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse eine Anpassung des Normenwerks beim zuständigen ONK eingereicht. Laut dieser Modifikation wurde die Prüfmethode für Tür- und Fensterdichtungen optimiert. Der Vorschlag bezieht sich derzeit auf die Rauchgasdichte und -toxizität. Es wird empfohlen das Prüfverfahren von der derzeitigen Bestrahlungsstärke von 50 kW/m² auf 25 kW/m² zu reduzieren. Die Rauchgasgrenzwerte werden durch ein Limit von 600 gekennzeichnet.

net. Die geänderte Prüfmethodik soll ein neues Anforderungsprofil (siehe Tab.1) schaffen. Dadurch könnte Tür- und Fensterdichtungen in Zukunft ohne jeglichen Interpretationsspielraum einer Anforderungsklasse zugeordnet werden.

Tab.1: Eingereichter Normenvorschlag seitens der Projektpartner

| Vorschlag für die CEN TS 45545: Anforderungsgruppe R XX | | | | |
|---|--------------------|-----|-----|-----|
| Referenz für Prüfverfahren | Parameter, Einheit | HL1 | HL2 | HL3 |
| EN ISO 5659-2: 25 kWm ² | DS(4) | 600 | 600 | 600 |
| NF X70-100-1 und -2 600 °C | CIT _{wip} | 1,2 | 0,9 | 0,9 |

Im Bereich der Elastomere würde der Normvorschlag erweiterte materialtechnische Optimierungsmöglichkeiten für die Industrie bedeuten. Die derzeit in Anwendung befindlichen Materialien würden, aufgrund der vorgeschlagenen Brandprüfungsnorm, der Produktpalette entsprechen.

2. Platinen – fehlende Zuordnung in Anforderungsklassen

Einen weiteren kritischen Punkt, der in Entwicklung stehenden EN 45545, stellt die Prüfung von Harzmaterialien dar. Es wurde festgestellt, dass die Beschaffenheit der Prüfmaterialien, genauer spezifiziert werden sollte. Momentan weist die Vornorm CEN-TS 45545 bei Elektronikkomponenten wie z.B. Schaltschränken große Mängel auf. Schaltschränke, in denen sich die Elektronikplatinen befinden, werden in der Norm nicht berücksichtigt. Hierbei fehlen konkrete Anweisungen zur reproduzierbaren Prüfung von Elektronikkomponenten.

Diese genaue Spezifikationen soll in der endgültigen Norm Eintrag finden. Auf Basis der Projektergebnisse, sollte in der Norm geregelt werden, dass Platinen unbestückt und lackiert der Brandprüfung unterzogen werden. Dieses Fazit resultiert aus dem Vergleich der Brandprüfungsergebnisse verschiedenster Platinen. Dabei wurden die Leiterplatten in drei unterschiedlichen Fertigungsstadien getestet. Von besonderem Interesse war, ob die Platinen unbestückt oder bestückt den Prüfprozess zu durchlaufen haben. Sowohl die Rauchgasdichte als auch -toxizität zeigen wesentlich geringere Werte im bestückten Zustand.

Bestückte Platinen weisen eine bestimmte „Topographie“ auf, die sich je nach Bestückung ändert und auch über ein und dieselbe Platine keine konstante Höhe besitzt. Da die Oberfläche eines Prüfkörpers entsprechend der Norm CEN TS 45545 zum Bestrahlungskegel einen genau definierten Abstand einhalten muss, ergibt sich zwangsläufig, dass niedriger liegende Platinenteile (Trägermaterial, niedrigere Bauteile) einer geringeren Bestrahlungsstärke ausgesetzt sind und somit weniger bzw. zeitlich verzögert zur Rauchgasdichte und Rauchgastoxizität beitragen. Dies würde die Ergebnisse verfälschen.

2.1 Variationsmöglichkeiten bei der Probenvorbereitung

Um Prüfplatten in einheitlicher Höhe herzustellen, mussten diese homogenisiert werden, sodass die Platine gleichmäßig bestrahlt werden konnten. Hierfür gab es zwei Lösungsansätze. Zum einen wurden die bestückten Platinen gepresst (siehe Abb. 1), um höhere Bauteile einzuebrennen. Zum anderen erfolgte eine Zerkleinerung der bestückte Platine, sodass alle Bestandteile (inkl. der Metalle) sich möglichst homogen vermischten. Im Anschluss wurde aus dem Granulat ein Heißpressling (siehe Abb. 2) mit den geforderten Dimensionen und dem einer Platine vergleichbarem Gewicht hergestellt.

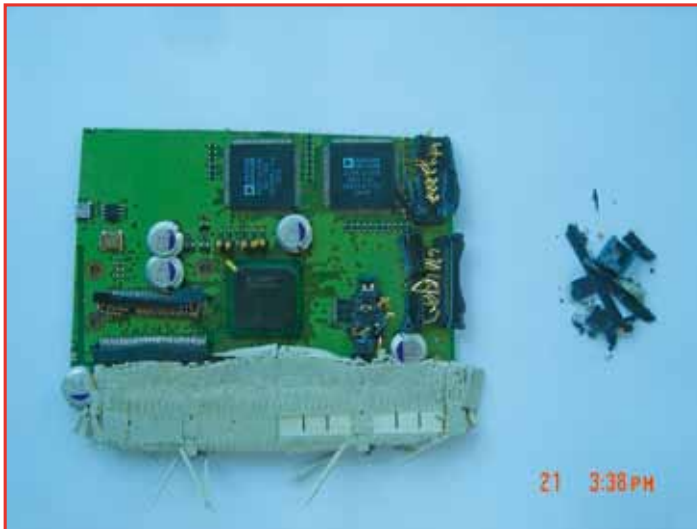


Abb.1: Gepresste Elektronikplatine

Die Werte für die Heißpresslinge, waren im Gegensatz zu dem gepressten Lösungsansatz, gut vergleichbar mit den Analysenergebnissen der unbestückten, lackierten Platinen. Daraus konnte resümiert werden, dass Schreddern eine realitätsnähere Lösung darstellt. Durch diese enge Korrelation kann die realistische Simulation eines Zugbrandes durch Prüfmaterialien in unbestückter, lackierter Form gewährleistet werden. Die arbeitsintensive Aufbereitung der Prüfkörper (schreddern) bleibt erspart. Durch detaillierte Empfehlung zur Vorgehensweise bei Prüfungen in der zukünftigen EN 45545 werden eventuelle Interpretationen vermieden und re-



Abb.2: Geschredderte Elektronikplatine

produzierbare Ergebnisse generiert. Das Forschungsprojekt hat dem ofi die Möglichkeit gewährt, sich als Prüfinstitut und verlässlicher Ansprechpartner, in dem neuen Prüfverfahren der CEN-TS 45545, zu etablieren. Das ofi konnte die Anerkennung beim EBA (deutschen Eisenbahnbundesamt) als zugelassene Prüfstelle erlangen und ist somit auch beim EBC (Eisenbahn-Cert), sowie in Frankreich (Certifer) anerkannt. ■

Anja Maria Karlsson
(ofi - Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik)