

# Werkstoffverbund für Hitzeschutzschild

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Dr. Annette Kipka

Experte: Dr. Armin Heger

Industriepartner: Swibox AG, Flamatt

Tunnelschaltkästen müssen im Brandfall vor Hitze geschützt werden, um den Weiterbetrieb sicherheitsrelevanter elektrischer Anlagen wie z. B. Lüfter, Beleuchtungen und Sensoren zu gewährleisten. Die Entwicklung eines Werkstoffverbundes als Hitzeschutzschild soll einen wichtigen Beitrag zum effektiven Hitzeschutz dieser Anlagen leisten.

1

## Ausgangslage

Die Firma Swibox AG in Flamatt konstruiert, produziert und vertreibt Schaltschranksysteme für Tunnels, die höchste Anforderungen, z. B. bzgl. Hitzebeständigkeit im Brandfall erfüllen müssen. Ein zentraler Bestandteil des Hitzeschutzes ist ein Hitzeschutzschild in der Schaltschrankhülle. Dabei handelt es sich um einen Werkstoffverbund aus unterschiedlichen hitzebeständigen und hitzedämmenden Materialien. Die heutigen Lösungen sind nicht ideal, da sie meist grosse Wandstärken aufweisen und z.T. beträchtliche Mengen an kristallin gebundenem Wasser enthalten. Deshalb wird intensiv nach neuen Konzepten für diese Hitzeschutzschilde gesucht.

## Ziel

Entwicklung eines umsetzungstauglichen Konzepts für einen Hitzeschutzschild in Form eines mehrlagigen Werkstoffverbundes und Ermittlung wesentlicher Eigenschaften des Hitzeschutzschildes in Brandversuchen. Der Werkstoffverbund soll eine möglichst geringe Wanddicke besitzen und Temperaturen von bis zu 1000 °C während 90 Min. standhalten.

## Vorgehen

Ausgehend von einer Analyse bekannter Hitzeschutzsysteme und eines Anforderungskataloges wurden verschiedene Werkstoffe ausgewählt und zu verschiedenen Konzeptvarianten miteinander kombiniert. Überschlüssige Berechnungen und Simulationen des Wärmeübertragungsverhaltens (s. Abb. 1 und 2) der verschiedenen Werkstoffkombinationen dienen als Entscheidungsgrundlage für die Auswahl von Werkstoffverbunden für Brandversuche, mit deren Hilfe die Wirksamkeit der Hitzeschutzschilde beurteilt werden soll.

## Ergebnis

Brandversuche am ausgewählten Werkstoffverbund haben ergeben, dass die Anforderungen an das Hitzeschutzschild erfüllt werden können. Allerdings hat sich gezeigt, dass Rauchgase und Wasserdampf ins Innere des Schaltkastens eindringen und somit die elektronischen Komponenten gefährden können. In weiterführenden Arbeiten muss – neben der Optimierung des Werkstoffverbundes – dieser Mangel durch konstruktive Massnahmen am Hitzeschutzschild behoben werden.



Christian Sven Liggerstorfer

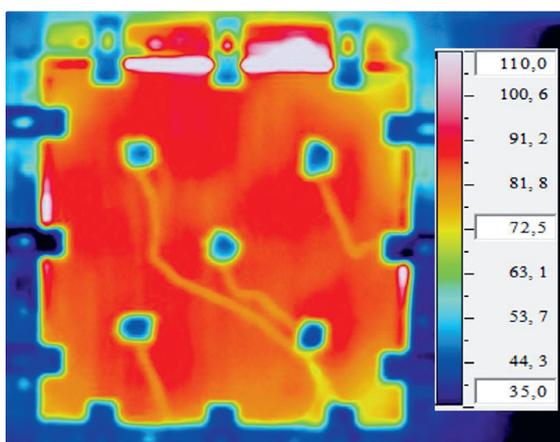


Abb. 1: Effektive Temperaturverteilung auf der Aussenfläche nach 90 Min. bei 1000 °C

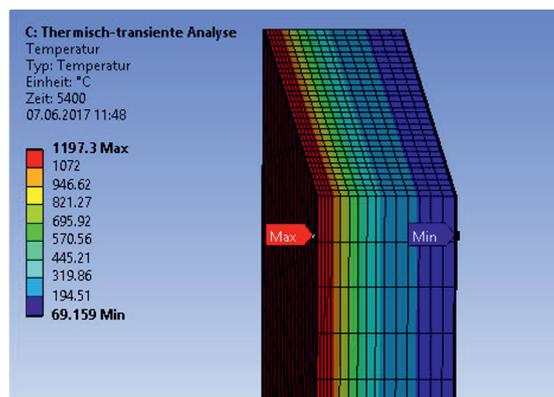


Abb. 2: Simulierte transiente Temperaturverteilung nach 90 Min.