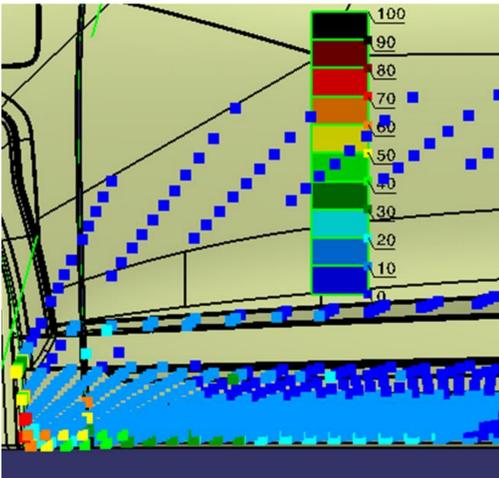
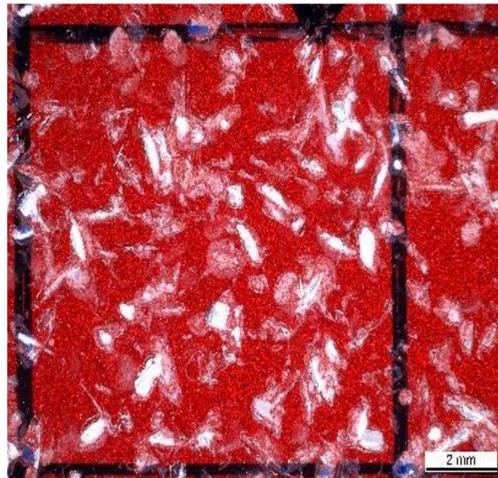


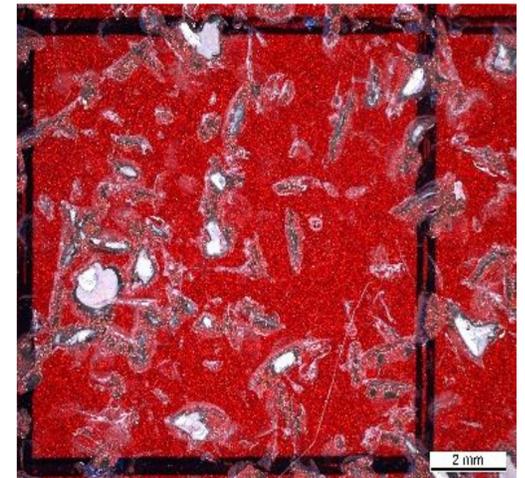
Ermittlung von Kennwerten zur Beurteilung der material- abhängigen Schädigung durch Steinschlag am Gesamtfahrzeug



Trefferpunkte in der Simulation gewichtet nach der Aufprallenergie



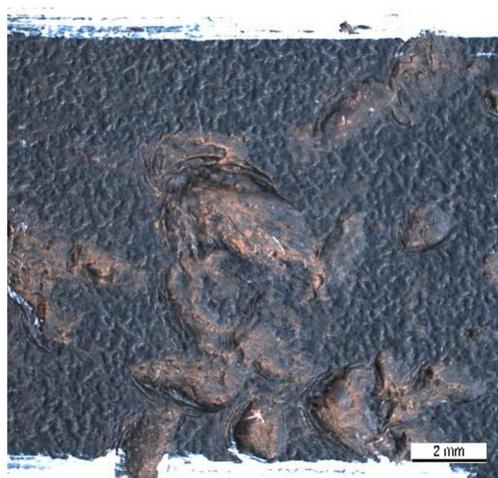
Lackaufbau ohne Füller → Erhöhtes Korrosionsrisiko; Kleine Abplatzer



Lackaufbau mit Füller → Reduziertes Korrosionsrisiko; Große Abplatzer



Schäden nach dem Fahrzeugversuch an einer glatten Kunststoffoberfläche



Schäden nach dem Fahrzeugversuch an einem fein genarbt Kunststoff



Schäden nach dem Fahrzeugversuch an einem grob genarbt Kunststoff

Problemstellung

In der Vorentwicklungsphase eines Fahrzeugs werden Steinschlagsimulationen durchgeführt, um Fahrzeugbereiche zu identifizieren, die durch Steinschläge besonders beschädigt werden könnten. Das Ziel dieser Simulationen ist es, in frühen Entwicklungsphasen Präventionsmaßnahmen gegen Korrosion zu ergreifen. Die bisherige Beurteilung der steinschlagbedingten Schädigung in der Simulation berücksichtigt weder materialspezifische Eigenschaften noch differenziert sie zwischen verschiedenen Substraten und Beschichtungen.

Obwohl die Simulation ein Trefferbild erzeugt, die den Schaden primär nach der Aufprallenergie gewichtet, bleibt das tatsächliche Schadensausmaß aufgrund der Nichtberücksichtigung des vorliegenden Materials unbekannt. Die Herausforderung besteht darin, materialspezifische Unterschiede zu quantifizieren und in die Bewertung des Schadensausmaßes einzubeziehen. Zukünftig sind damit in der Simulation fundierte Aussagen zu Korrosionsrisiko und optischem Schadensbild in Abhängigkeit des Materials möglich.

Lösungskonzept

Der Lösungsansatz umfasst die Identifizierung von materialabhängigen Schädigungsfaktoren durch umfassende Literaturrecherche, Erstellung eines Erprobungsplans für Laborversuche, reale Steinschlagproben am Gesamtfahrzeug, systematische Versuchsauswertung und statistische Analysen. Das Ziel ist die Ableitung von simulationstauglichen Materialschädigungsfaktoren.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Arbeit zeigen, dass Labor- und Fahrzeugversuche an verschiedenen Materialien und Beschichtungen einen großen Einfluss auf Schäden und Korrosion haben. Aluminium und Stahl mit identischem Beschichtungs-aufbau zeigten die gleichen Schäden, während Kunststoffe plastische Schäden aufwiesen und das Schadensausmaß maßgeblich von der Oberflächenstruktur bestimmt wird. Unterschiedliche Beschichtungen beeinflussten das Schadensausmaß und das Korrosionsrisiko; PVC-Beschichtungen boten den besten Schutz.

Materialschädigungsfaktoren konnten unter spezifischen Bedingungen abgeleitet werden, waren jedoch nicht allgemeingültig, da sie von einer großen Anzahl variabler Faktoren abhängen. Simulationstaugliche Schädigungsfaktoren wurden durch spezifische Thesen entwickelt, wobei Worstcase-Szenarien berücksichtigt und realistische Versuchsbedingungen durch Fahrzeugversuche geschaffen wurden.

Kyrillus Masoud, BSc

Hauptbetreuer
Prof. Ralf Baumann
Dipl.-Ing. Dr. Mont. Patrick Eisner, MSc

Experte
Beat Bucher

Kooperationspartner
MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik
GmbH & Co KG