



Info-Nr. 02/06
Audatex-Nr. ohne
Reparatur

Fahrzeugart	Alle
Fahrzeughersteller	Alle
Fahrzeugtyp	Alle
Baujahr	Alle
Schadenbereich	Karosserieaußenhaut
Betreff	Einsatz von Polyester-Spachtelmassen in der Karosserie-Instandsetzung



Spachtelstelle am Fahrzeugseitenteil



Problemstellung

Bedingt durch die Weiterentwicklung der im Karosseriebau eingesetzten Materialien wie beispielsweise dem Einsatz von Material-Verbundsystemen sind kaum verallgemeinerte Aussagen darüber zu treffen, wie moderne Karosserien zu bearbeiten bzw. welche Reparaturtechniken anzuwenden sind, um die Fahrzeug-Karosserie fachgerecht instand zu setzen. Unabhängig vom durchgeführten Instandsetzungs-Verfahren ist das Auftragen von Spachtelmassen zum Ausgleich kleinerer Unebenheiten und damit der Herstellung des lackierfertigen Untergrunds meist unumgänglich. Die Spachtelhersteller bieten für fast alle Einsatzbedingungen geeignete Materialien an,

wobei moderne Spachtelmassen fast ausschließlich 2K-Produkte auf Polyesterharz-Basis sind. Diese unterscheiden sich dabei lediglich in der Rezeptur, den Zuschlagstoffen oder den Additiven. Die Verarbeitung der Produkte ist ebenfalls grundsätzlich sach- und fachgerecht auszuführen, wobei sich die Aussagen der Produkthersteller u.a. auf das geforderte Mischungsverhältnis sowie die Verarbeitungstemperaturen und Verarbeitungszeiten beziehen. Dennoch gibt es derzeit keine genauen Aussagen über die in der Karosserie-Instandsetzung maximal zulässigen Spachtelmaterialstärken.

Stand der Technik

Einige Spachtelmaterialhersteller führen interne Untersuchungen durch, nicht zuletzt, um neue Produkte zu entwickeln oder auf dem Markt befindliche Spachtelmassen den Entwicklungstrends der Industrie anzupassen. Die Ergebnisse dieser Versuchsreihen fließen dabei in die interne Produktentwicklung ein, stehen aber für verarbeitende Betriebe nicht direkt zur Verfügung. In der Werkstattpraxis wird oft von Spachtelmaterialdicken von 2 mm bis 3 mm gesprochen. Diese Aussage basiert auf Erfahrungswerten und beinhaltet keine

wissenschaftliche Untersuchung. Aufgrund dieser Problematik erarbeitete das KTI ein Programm von Laboruntersuchungen zur Ermittlung der technischen Grenzen moderner Polyester-Spachtelmassen. Maßgebend wurde dabei die maximal realisierbare Spachtelmaterialstärke in Bezug auf sach- und fachgerechte Ausführung sowie dauerhafter Haltbarkeit untersucht. Im Rahmen dieser Versuchsreihen sollte ein Richtwert für ausführende Fachbetriebe, die Sachverständigen und nicht zu letzt für den Verbraucher geschaffen werden.

Vorbetrachtungen

Grundlegend gilt zu beachten, dass die im reellen Fahrbetrieb eines Fahrzeugs auftretenden Umwelteinflüsse, mechanischen Belastungen sowie alle in diese Vorgänge einfließenden Randbedingungen berücksichtigt werden müssen. In diesem Zusammenhang wurden drei Arten von Prüfungen aufgestellt. Zum Einen sind mechanische Belastungen mittels eines Dauerschwingversuchs zeitlich gerafft simuliert worden und zum anderen auftretende Umwelteinflüsse mittels eines Klimawechseltests mit anschließendem Salzsprühtest. Des Weiteren

waren Untersuchungen zum Reaktions- und Schrumpfungsverhalten der Spachtelmassen notwendig, um fundierte Aussagen im Hinblick auf benötigte Härtingszeit in Abhängigkeit der realisierten Spachteldicke treffen zu können.

Da an einer modernen Karosserie neben stehenden und liegenden Flächen, eine Vielzahl von Formen, Neigungen, Sicken und Kanten vorhanden sind, sind reproduzierbare Ergebnisse nur über idealisierte Versuche sowie die Verwendung von Probeblechen als Alternative



zu Teilen von Fahrzeugkarosserien zu erhalten. Die verwendeten Probebleche sind aus einem im Karosseriebau üblichen 0,75 mm dicken, elektrolytisch verzinkten Stahlblech mit Tiefziehgüte der Handelsbezeichnung S 235 JR gefertigt worden. Um aussagekräftige Ergebnisse erzielen zu können, wurden drei verschiedene Polyester-Ziehspachtel namhafter Hersteller ausgewählt. Basierend auf den Aussagen der Werkstattpraxis sind Prüfbereiche

von 1 mm bis 5 mm (jeweils in 1 mm Abständen) und zusätzlich 10 mm festgelegt worden. Dabei gilt anzumerken, dass die jeweilige Schichtdicke der Spachtelmasse in einem Arbeitsgang aufgetragen werden musste, um Rückschlüsse auf die maximal mögliche Schichtstärke zu erhalten. In den nachfolgenden Abschnitten werden die einzelnen Untersuchungen vorgestellt.

Mechanische Prüfung/ Dauerschwingversuch

Im Vorfeld der Untersuchung waren die Versuchsbleche in festgelegten Abmessungen anzufertigen. Diese sind im Anschluss mittels dem in Abbildung 1 dargestellten Versuchstand mit Dellen (Durchmesser 75 mm) in

definierten Tiefen versehen und anschließend verspachtelt worden (Abbildung 2). Abschließend ist ein 1K-Säureprimer zur Isolation des Spachtels vor Feuchtigkeit und anderen Umwelteinflüssen appliziert worden.

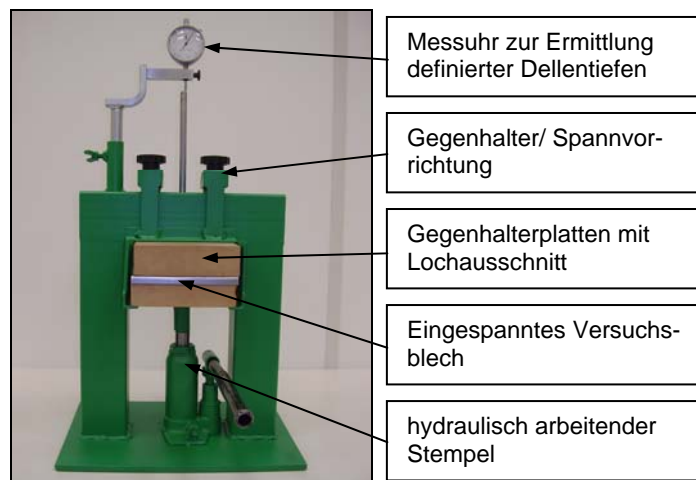


Abbildung 1: Versuchsstand zur Herstellung definierter Dellen

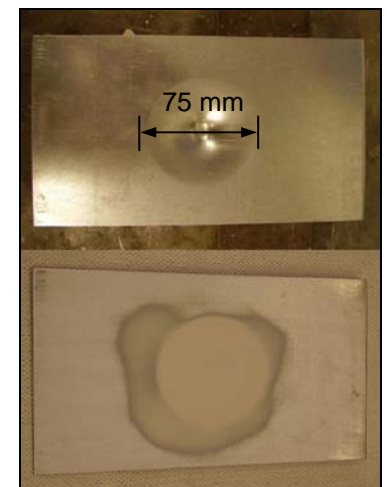


Abbildung 2: Probeblech

Der Versuch wurde mittels einer eigens konstruierten Biegeschwingapparatur realisiert (Abbildung 3, S. 4). Dabei wird das Blech durch eine Spannpratze in vorgegebener Position gehalten, wobei die Mittenjustierung im Bereich der maximalen Tiefe der Spachtelstel-

le angebracht wurde. Dies gewährleistet das Erreichen der maximalen Biegung in der zu prüfenden Stelle. In Abbildung 4, S. 4 sind die Biegelinie sowie die Bewegungsrichtung des Prüfkörpers rot eingezeichnet.



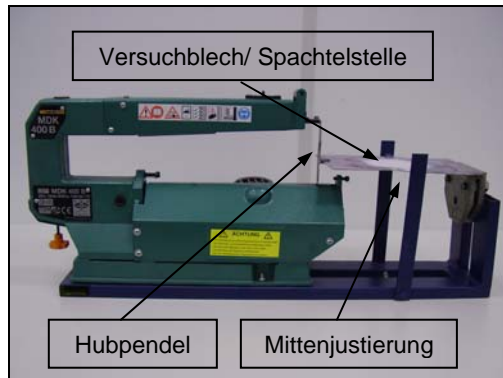


Abbildung 3: Biegeschwingapparat Seitenansicht

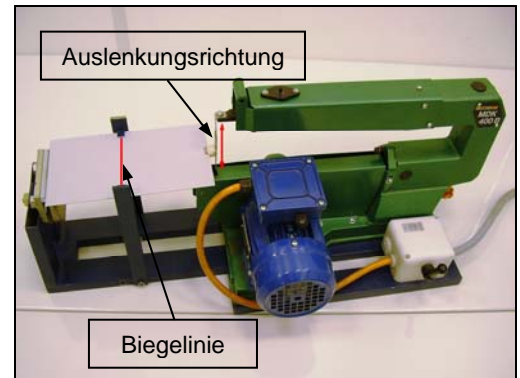


Abbildung 4: Biegeschwingapparat Draufsicht

Obwohl drei Polyester-Spachtelmassen unterschiedlicher Hersteller jeweils über 24 Stunden auf Haftungskriterien untersucht wurden, ergab die visuelle Begutachtung der Probebleche zu

keinem Zeitpunkt sichtbare Beschädigungen (z.B. Rissbildungen, Abplatzungen) der Oberfläche.

Klimatisch-korrosive Prüfung

Die vorbereitenden Arbeiten für die Klimatisch-korrosive Prüfung gestalteten sich ähnlich zu denen des Dauerschwingversuchs. In diesem Zusammenhang wurden ebenfalls Versuchsbleche in festgelegten Abmessungen angefertigt, diese mit definierten Dellen versehen und anschließend verspachtelt. Da im Rahmen

dieser Prüfung die dauerhafte Haltbarkeit der Spachtelmassen in Bezug auf klimatische Belastungen untersucht werden sollte, galt es, den geforderten Lackaufbau einer Reparaturlackierung in vollen Umfang zu realisieren. In Abbildung 5 ist dieser schemenhaft dargestellt.

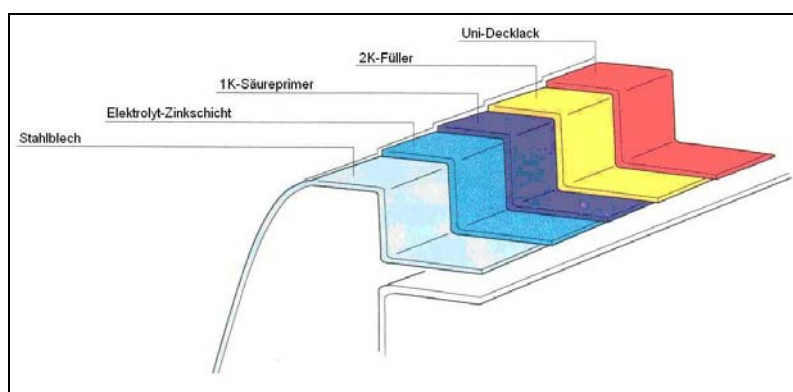


Abbildung 5: Aufbau einer Uni-Lackierung



Um repräsentative sowie reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, wurden Prüfverfahren ausgewählt, die mitteleuropäische Klimabedingungen widerspiegeln und sowohl von Spachtelmaterial-Herstellern, als auch von Automobilherstellern anerkannt sind. Dabei galt es, die Probebleche zuerst über 96 Stunden einem Klimawechseltest zu unterziehen und nach einer visuellen Zwischenuntersuchung auf Beschädigungen der Oberfläche für 240 Stunden in eine Salzsprühnebelkammer einzu-

lagern. Im Anschluss wurden die Bleche erneut visuell untersucht. Durch die Auswertung der erlangten Ergebnisse ist deutlich geworden, dass mit zunehmender Spachteldicke unabhängig vom Hersteller der Schädigungsgrad der Reparaturstelle (Markierung der Spachtelstelle, Blasenbildung etc.) zunimmt. Abbildung 6 zeigt ein Probeblech mit einer Spachteldicke von 2 mm und Abbildung 7 ein Blech mit 5 mm Spachtelauftrag nach der Untersuchungsreihe.



Abbildung 6: Probeblech 2 mm Spachteldicke

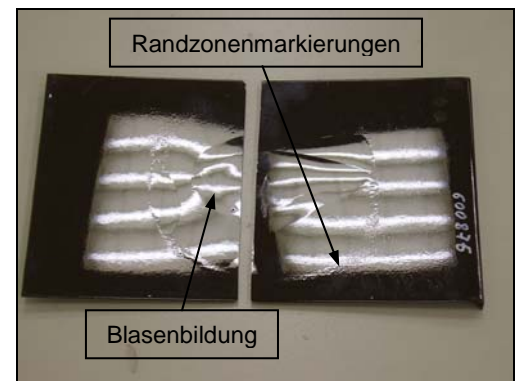


Abbildung 7: Probeblech 5 mm Spachteldicke

Untersuchungen zum Reaktionsverhalten/ Schrumpfungsverhalten

Für die Untersuchung zum reaktiven Verhalten der Spachtelmassen wurden ebenfalls Probebleche angefertigt, die im Anschluss am Rand der Längsseite mit Kunststoffstreifen in definierter Dicke versehen wurden. Mit Hilfe dieser Streifen war es möglich, die fertig angemischte Spachtelmasse in definierter Dicke auf das jeweilige Trägerblech aufzutragen. Um praxisübliche Standzeiten der Materialien bis zum Auftrag des weiteren Lackaufbaus widerzuspiegeln, wurde die vom Hersteller vorgegebene Topfzeit sowie die Aushärtungszeit zusätzlich 5 Minuten simulierte Bearbeitungszeit

eingehalten, bevor die in Abbildung 8, S. 6 dargestellte Messapparatur auf die Spachtelprobe aufgesetzt wurde. Die Untersuchungsdauer wurde dabei ebenfalls auf 24 Stunden limitiert, wobei zu festgelegten Zeitpunkten Zwischenergebnisse aufgenommen worden sind, um detaillierte Aussagen über den Verlauf der Härtingsreaktion treffen zu können. In nachfolgender Grafik ist der zeitliche Verlauf der Untersuchung vom Zeitpunkt des Anmischens der Spachtelmasse bis zum Aufsetzen der Messapparatur dargestellt.



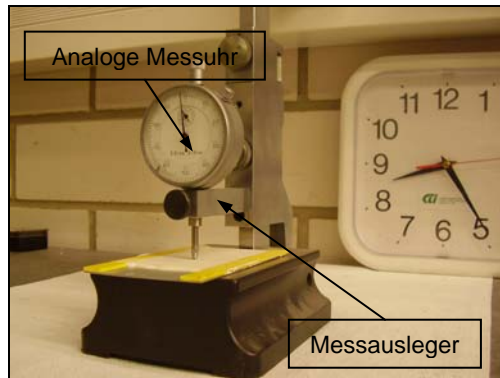


Abbildung 8: Schrumpfungsmess-Apparatur

In Abbildung 9 ist repräsentativ für alle untersuchten Produkte der Verlauf der Schrumpfung über der Zeit dargestellt. Wie aus der Grafik zu entnehmen ist, folgen die einzelnen Kennlinien grundsätzlich einem degressiven Verlauf, wobei der Einfluss der realisierten Spachteldicke auf den Maximalwert der Schrumpfung deutlich am Niveau der einzelnen Linien zu erkennen ist. Zu beachten gilt es in diesem Zusammenhang jedoch, dass der Härtungsvorgang der Proben über 3 mm Dicke innerhalb der Untersuchungsdauer von 24

Fazit

Nach der Auswertung sowie dem Abgleich der einzelnen Untersuchungsreihen kann zusammenfassend festgestellt werden, dass der Auftrag von Polyester-Spachtelmassen in einer Dicke über 2 mm in der Karosserie-Instandsetzung nur bedingt zu empfehlen ist. Diese Aussage bezieht sich dabei auf die untersuchten Spachtelmassen sowie den speziellen Untergrund, wobei der derzeitige Entwicklungsstand der verwendeten Materialien zu beachten ist. Parallel dazu muss die fachgerechte Vorbereitung der Reparaturstelle sowie die fachgerechte Verarbeitung der Produkte gewährleistet sein. Abschließend ist

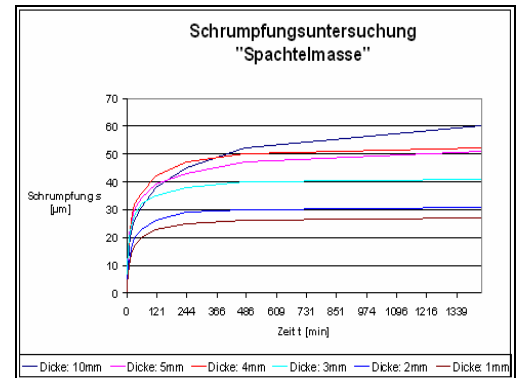


Abbildung 9: Kennlinienverlauf der Härtungsreaktion

Stunden nicht abgeschlossen wurde und somit die Maximalwerte der Schrumpfung in diesem Rahmen nicht zu ermitteln waren. Verallgemeinert kann dennoch festgestellt werden: Je dicker Polyester-Spachtelmaterialien aufgetragen werden, umso größer ist der Maximalwert der reaktiv bedingten Schrumpfung und desto längere Standzeiten der Materialien werden benötigt, um den Härtungsvorgang abzuschließen und somit den Maximalwert der Schrumpfung zu erreichen.

anzumerken, dass der Auftrag von Spachtelmassen in einer Dicke über 2 mm fast in jedem Fall durch modernste Instandsetzungs-Technologien (z.B. Rückverformungstechniken) sowie durch den Auftrag von Schwemzminn umgangen werden kann.

Nähere Informationen zur Untersuchung technischer Grenzen von Spachtelmassen in der Karosserie-Instandsetzung, dem exakten Untersuchungsumfang sowie dem Ablauf der Versuchsreihen können unter info@k-t-i.de oder telefonisch unter 0561/510810 erfragt werden.

Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Heidrich



KTI Kraftfahrzeugtechnisches Institut
 Waldauer Weg 90a
 34253 Lohfelden bei Kassel
 Telefon 0561/51081-0
 Telefax 0561/51081-13