



Tipps & Tricks:
Einkleben - eine saubere Sache
Teil 3: Die Befestigung der Karosserie

Jan Schaffland

Gerade bei der Art der Verklebung eines Fahrwerks in der Karosserie gibt es zahlreiche Ansätze zur Realisierung, die sich maßgeblich in der zeitlichen Abfolge und Prozedur unterscheiden. Nachfolgend beschreibe ich das Verfahren, mit dem ich am besten zurechtkomme. Es ist auf alle Ausgangslagen anwendbar und liefert weitestgehend reproduzierbare Ergebnisse. Im Endeffekt kommt es aber einzig auf ein „performantes“ Ergebnis beim späteren Einsatz auf der Bahn an.

Nach den aufwendigen Vorbereitungsarbeiten (vgl. COL 5/2014, S.57f.) kann nun mit der „richtigen“ Verklebungsarbeit begonnen werden. Dazu ist insbesondere über das Hauptunterscheidungskriterium einer Verklebung zu entscheiden: Die Flexibilität. Der richtige Weg hängt von einigen Faktoren ab, etwa dem Platz im Radlauf, dem Fahrstil, den Gripverhältnissen oder dem Beschleunigungsvermögen.

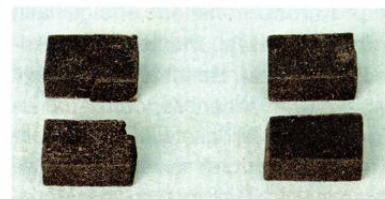
Weichere Verklebungen bewegen sich naturgemäß mehr, daher muß mehr Bewegungsfreiheit über und neben den Rädern eingeplant werden. Die Karosserie ist also höher zu verkleben und falls der Body die Räder umfaßt, sogar die Spur schmaler gewählt werden. Die aus der Nachgiebigkeit resultierenden Karosseriebewegungen entziehen zudem etwas Vortriebsenergie, ein sehr weicher Body wirkt also nicht so spritzig aus den Kurven heraus. Dies ist vor allem bei geringer Motorleistung relevant. Vom Fahrverhalten her scheint ein weiches Auto im Grenzbereich

lange satt auf der Fahrbahn zu liegen, bevor es dann relativ unvermittelt ausbricht. Während sich eine weiche Verklebung eher „unehrlich“ und etwas schwammiger anfühlt, bewirkt die harte Variante das genaue Gegenteil. Sie ist „ehrllich“, berechenbar, bietet vom Grundsatz her weniger Grip und ist teilweise auch etwas unsicherer. Sie kommt damit eher bei schmalen Autos mit wenig Platz im Radkasten oder Wagen mit gutem Grip in Betracht. Ein allgemeines Kriterium ist das reine Karosseriegewicht ohne Berücksichtigung der Halter: Je größer die Masse ist, desto härter sollte die Verklebung ausfallen, um ein vergleichbares Fahrverhalten zu erhalten. Letztgenannte Aussagen dienen lediglich dem Verständnis möglicher Variation der Verklebungsart. Die Anwendung von extremen Verklebungen sollte eher vermieden werden. Nachfolgend wird ein Mittelweg beschrieben.

Als Material zur Verklebung hat sich nach meiner Erfahrung das Moosgummi eines japanischen Herstellers bewährt, das unter allen Bedingungen ein taugliches Ausgangsmaterial für eventuelle eigene Tests ist. Alternativen findet man überall, seien es alte Mousepads, Bastelmaterial, Türdichtungen oder die vielfältigen Angebote der Fachhändler. Im Hinblick auf die Wichtigkeit der Verklebung für das Fahrverhalten sollten der Phantasie beim Prüfen unterschiedlicher Materialien keine Grenzen gesetzt sein. Eine Feinjustierung der Flexibilität ist durch die gewählte Fläche und Materialstärke der Moosgummistücke

möglich. Der Zuschnitt der Platten kann mit Schere oder Messer auf einer geeigneten Unterlage erfolgen.

Beim rechtwinkligen Halter wird durch die Materialstärke die Beweglichkeit des Gummis festgelegt. Dickeres Material arbeitet mehr und desto weicher wird eine Befestigung ausfallen. Beim flachen Halter verhält es sich genau umgekehrt. Die Materialstärke ist die kurze Seite der Karosserieauflagefläche. Man sollte sie deshalb nicht zu gering wählen, mindestens 5 bis 6 mm. Dadurch fällt der Widerstand gegen die Gummibewegung über die Spaltbreite zu. Je dicker das Material, desto größer der Widerstand und somit härter die Verklebung.



Die vier einzelnen Moosgummiklötze. Beim Material sollte man viel experimentieren. Die äußere Kante muß gerade geschnitten werden. Die Abmessungen beeinflussen einen Teil der Flexibilität.

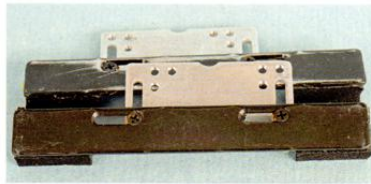
Speziell für die Verklebung mit flachen Haltern ist dabei auf die Ebenheit und Winkligkeit der Kante, die später mit der Karosserie verbunden wird, zu achten. Falls die Arbeit übermäßig mißrät, ist ein Neuschnitt zu empfehlen. Für kleine Korrekturen kann nach dem Verkleben von Klotz und Halter per Fräse nachgeholfen werden. Dies ist bei bauchigen Seitenwänden einer Karosserie geradezu notwendig. Während man rechtwinklige Halter durch Biegen anpassen kann, ist man bei flachen Haltern auf ein Bearbeiten der Blöcke

angewiesen. Dies funktioniert am besten mit Schere und Fräse, nachdem sie grob vorgeschritten wurden. Die jeweilige untere Kante der einzelnen Klötze sollte mit den Schwellern in der Waage liegen, wenn sie von innen an die richtige Höhe der Seitenwand gedrückt werden.

Bei flachen Haltern sollte die Auflagefläche sowohl in der Karosserie, als auch auf dem Halter mindestens 6 x 10 mm betragen. Bei geringer gewählten Abmessungen besteht je nach Fahrstil und Moosgummi eine erhöhte Gefahr zum Reißen des Klotzes. Ein typischer Wert für die Länge eines Klotzes sind 15 mm. Durch Änderung der Abmaße kann die Flexibilität maßgeblich beeinflusst werden. Mit den ermittelten Werten werden vier gleiche Klötze geschnitten, die dann soweit wie möglich in Längsrichtung außen auf dem Halter positioniert werden. Durch die einzelnen Blöcke spart man Gewicht, kann die Flexibilität besser steuern und dennoch die Halterlänge ausnutzen.

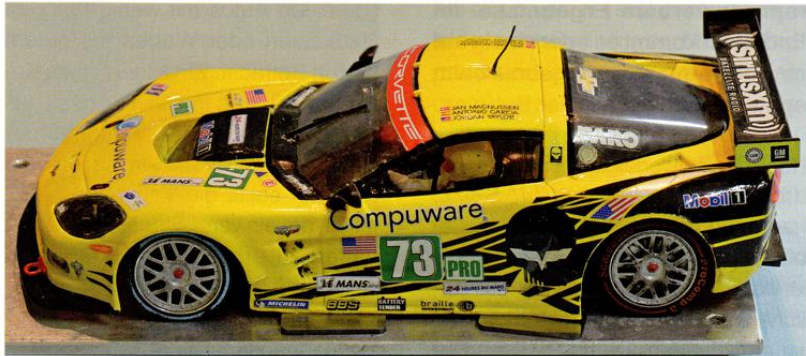
Die Verklebung des Moosgummis auf den Karosseriehaltern erfolgt nach dem Entfetten und leichtem Anschmiegeln der Halter am besten mit einem Kraftkleber. Vor dem Aushärten sind unbedingt etwaige Klebstoffrückstände unter moderatem Gebrauch von Waschbenzin vom Moosgummi zu entfernen. Sonst verhärtet das Gummi unkontrollierbar. Während das Platzieren der Blöcke auf 90° Haltern nicht übermäßig exakt erfolgen muß, ist dies bei flachen Haltern äußerst wichtig. Da der Klebstoff langsam abbündet, kann man die Klötze aber in Ruhe auf den Haltern anpassen. Dabei ist die Karosserie möglichst wie in der Vorbereitung angedacht auszurichten, also symmetrisch um die Längsachse, mit mittlerer Position der Räder in den Radhäusern, längs wie quer, und - von sehr hoher Bedeutung - mit fast widerstandslosem Sitz des Bodys.

Vor dem endgültigen Verbinden von Chassis und Body ist noch die benötigte Bodenfreiheit der Karosserie zu ermitteln. Aus der Vorbereitung sollte chassisseitig noch alles perfekt



Beim des Abbinden des Klebers bleibt genug Zeit zum Ausrichten der Klötze. Wenn sie symmetrisch auf den Haltern sitzen, sollten sie am Chassis befestigt mit der Karosserie feinjustiert werden.

justiert sein, die Bodenfreiheit, Radgröße, Spurbreite und übrigen zu berücksichtigenden Punkte, so daß vorweg einzig die Karosseriebewegungen im Fahrbetrieb relativ zu den Rädern einzuschätzen sind. Durch verschiedene Wirkungsarten und Einstellmöglichkeiten an der Federung, dem Spiel des Karosserieträgers und der Härte der Verklebung existiert hier kein allgemein anwendbarer Weg. Es ist vielmehr nach der zum jeweiligen Modell passenden Lösung zu suchen.



Eine mögliche Unterlage, um die Karosserie auf passende Höhe während des Einklebens zu bringen, sind dünne Metallplättchen. Doch können alle möglichen Materialien verwendet werden. Um nicht unnötig viel zu unterlegen, sollten tiefe Punkte wie die Frontlippe oder Schweller abgestützt werden. Es ist auf die Stellung der Räder in den Radkästen und insbesondere auf einen lockeren Sitz der Karosserie zu achten.

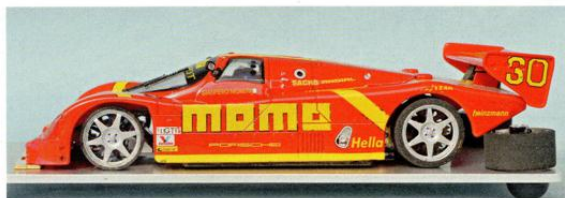
Es gibt aber einige Faustformeln beim Festlegen der Bodenfreiheit einer Karosserie: Oft werden in den Überlegungen die Auflagepunkte des Karosserieträgers und der sich damit ergebende Hebelweg für die Karosserie vergessen. Je mehr oder je weicher sich etwas bewegen kann, desto mehr Luft sollte über den Rädern gelassen werden. Um alle Eventualitäten auszuschließen, wäre ein Body aber derart weit oben einzukleben, so daß der Schwerpunkt viel zu hoch geriete. Der Mittelweg sieht häu-

fig so aus, daß das Vorderrad in komplett eingefedertem Zustand leicht im Radkasten schleifen darf und beim Hinterrad eher die Grundplatte oder Karosserieteile auf der Fahrbahn aufliegen. Ein schleifendes Hinterrad verhält sich jedoch deutlich kritischer als es beim Vorderrad der Fall ist. Als Anhaltswert dienen etwa 1,5 mm Luft über den Rädern. Zudem ist zumindest auf unebeneren Kunststoffbahnen die Höhe der Frontschürze zu beachten. Während auf einer Holzbahn die Bodenfreiheit im Rahmen des Reglements nie gering genug sein kann, sind auf Plastikbahnen Schienenstöße zu beachten. Federt das Chassis beim Bremsen vorne ein und hebt sich die Karosserie hinten, senkt sie sich vorne und könnte bei zu geringer Bodenfreiheit mit dem Spoiler am Schienenstoß einhaken und das Auto aus der Spur werfen. Daher sind für weich gefederte Chassis auf Kunststoffbahnen mittig unter dem Spoiler zumindest 2 mm Platz vorzusehen.

Um die Karosserie beim Verkleben in der vorgesehenen Position zu halten, sind am Body Stützen unterzuschieben. Dazu eignen sich alte Eisstiele, Münzen, Chassisteile oder ähnliches, um mit diesem Material verschiedene Höhen abzudecken. Die Feinjustierung kann mittels Klebeband oder Papier erfolgen. Zur einfacheren Handhabung sollten möglichst wenig Einzelteile verwendet oder der Stapel untereinander fixiert werden. Obacht gilt außerdem beim Verkleben flacher Halter: Hinter dem Schweller

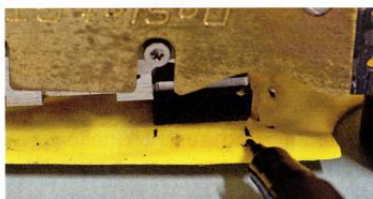


ist nämlich oft die Unterseite des Halters im Weg. Dieser darf natürlich nicht mit angehoben werden. Hier sollte man auf Positionen vor und hinter den Rädern ausweichen. Falls ein Body nicht symmetrisch ausfällt, etwa bei Karosserien aus Kleinstserien, diktiert die Freigängigkeit aller Bauteile die Verklebeposition, selbst wenn die Karosserie anschließend schief montiert werden muß!



Hier sind zum Abstützen vorne ein Chassisteil und hinten ein altes Rad untergefügt, da der flache Karosseriehalter den Schweller von innen abdeckt.

Die so gefundene Auflage der Moosgummiklötze sollte man mit einem Filzstift in den Body übertragen. Das hilft später beim Auftragen des Klebers und Einpassen des Fahrwerks, damit der Kleber nicht verschmiert wird. In der exakten Lage auf dem Chassis kann nun noch ein letztes Mal die Beweglichkeit auf den Karosseriehaltern überprüft und bei Bedarf mittels Fräse oder Verstellung der Träger nachgebessert werden.



Nach den langwierigen Vorbereitungen soll es nun endlich an das eigentliche Verkleben gehen. Dazu verwende ich 2K-Kleber. Etwa „Stabilit Express“ hält sehr gut, ist einfach zu dosieren und kann durch das Mischungsverhältnis der eigenen Ungeduld angepaßt werden. Nachteilig ist jedoch, daß er komplett aushärtet. Bei harten Einschlägen kann der Moos-



gummiklotz direkt hinter der Verklebung im Übergang zum weichen Gummi durchreißen. Abhilfe schafft eine nachträgliche Sicherung oder ein anderer Kleber, etwa Magic Glue oder Pattex Kraftkleber. Sie können zwar nicht mit den Vorzügen von 2K-Kleber mithalten, doch dafür übersteht das Moosgummi auch harte Einschläge in die Bande. Bei Gebrauch von 2K-Kleber eignet sich zum Anrühren ein ausgedienter Kunststoffdeckel einer Lebensmittelverpackung (u.). Die

Komponenten sind gut mit einem Zahn-



stocher zu verrühren, je nach Färbung kann noch etwas Pulver zugefügt werden.

Bei Stabilit Express gibt die Farbe Aufschluß über das Verhalten, heller Kleber zieht schnell an, dunkler härtet länger aus.

Für die vier Auflagepunkte wird jedoch eine nur schwer zu dosierende Kleinmenge benötigt. Damit überzähliger Kleber nicht bewegungshinderliche Wülste bildet oder generell das Gewicht unnötig erhöht, wird er sehr sparsam aufgetragen. An ei-



Auf der einen Seite wird die Karosserie mit Kleber bestrichen, auf der anderen Seite das Fahrwerk, nicht etwa beidseitig das Chassis, um den Lack nicht zu gefährden und nicht beidseitig die Karosserie, um den Kleber möglichst exakt zu verteilen. Dann wird erst die Chassisseite in die Karosserie gesetzt, ehe die andere Seite durch Verbiegen der Seitenwände aufgesetzt wird.

ner Seite bringt man den Kleber an der Karosserie und an der anderen Seite am Fahrwerk an. Durch die Wechselseitigkeit soll gewährleistet werden, daß der Kleber bei der Montage der Karosserie nicht auf dem Lack verteilt wird und gleichzeitig möglichst sparsam an den richtigen Stellen landet. So wird die mit Kleber versehene Fahrwerkseite zuerst in der Karosserie platziert. Hierbei sollte man relativ genau die gewünschte Position treffen, um den Kleber nicht beim nachträglichen Verschieben überflüssig in der Karosserie zu verteilen. Dann kann die Seitenwand aufgezogen und der gegenüber liegende karosserie-seitige Kleber mit den Moosgummiblöcken paßgenau verbunden werden. Anschließend ist das Auto auf ein Brett zu stellen und die vorbereiteten Unterlagen sind unter die Karosserie zu schieben. Als letzte Tat vor dem Trocknen des Klebers ist die Lage der Karosserie in Bezug zu den Rädern mit der bei der Vorbereitung gewählten Position abzugleichen. Da der Kleber nicht sofort abbindet, bleibt je nach Mischung noch genug Zeit zum Anpassen. Einmal eingesetzt, sollte die Verbindung zwischen Fahrwerk und Karosserie jedoch nicht mehr getrennt werden. Falls noch große Fehler auffallen, erfolgt die sofortige Demontage. Denn noch ist der Kleber leicht aus dem Body zu entfernen. Die Moosgummistücke sind dann neu anzufertigen.

Neben der reinen Verbindungsaufgabe übernimmt die Verklebung einen entscheidenden Beitrag zum Fahrverhalten des Slotcars. Der Einfluß ist desto größer je weniger Spielraum das Reglement an anderen Stellen einräumt. Daher sollte man der Ausführung und Verklebungshärte hohe Aufmerksamkeit widmen. Der Vorteil der vorangegangenen Methode liegt in der Realitätsnähe, bei der lediglich die später auf der Strecke stattfindenden Bewegungen der Karosserie relativ zu den Rädern zu antizipieren sind.