

**HÖLLISCHE TEILE,  
ZU HIMMLISCHEN PREISEN**

**WWW.SLOTDEVIL.DE**

DISTRIBUTOREN GESUCHT / INTERNATIONAL DISTRIBUTORS WANTED.  
HÄNDLERANFRAGEN ERWÜNSCHT / INTERNATIONAL DEALERS WANTED.  
KONTAKT / CONTACT: INFO@SLOTDEVIL.DE

## Tipps & Tricks

### Aus Freude am (Ein-)Kleben

#### Teil 2: Vorbereitung macht den Meister

Jan Schaffland

**Nachfolgend will ich die gängigen Möglichkeiten bei der Verbindung von Chassis und Karosserie vorstellen. Dabei liegt ein Fokus auf der Vorbereitung der Komponenten vor dem Verkleben.**

Grundsätzlich sind drei Arten der Verbindung von Karosserie und Chassis gebräuchlich: Die einfachste Ausführung besteht in der starren Verbindung mittels Schrauben, die man in korrespondierende Zapfen eindreht. Dabei wird der Hauptzweck erfüllt, obendrein läßt sich diese Art der Befestigung äußerst schnell und einfach realisieren: Es sind lediglich die Schrauben einzudrehen. Nachteilig ist hingegen die fehlende Entkopplung zwischen Karosserie und Haltern. Dafür kommt normalerweise Moosgummi zum Einsatz.

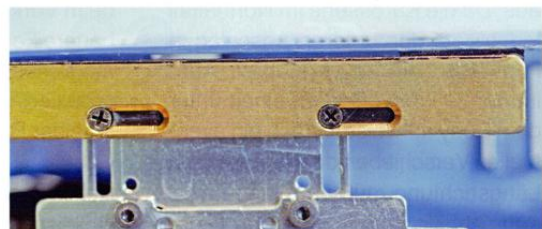
Eine Entkopplung kann je nach Anforderung auf zwei verschiedene Arten verwendet werden: Über einen rechtwinkligen Halter mit paralleler Verklebung auf der Vorder- und Hinterseite des Gummis. Hierbei handelt es sich um eine einfach umzusetzende Verklebung; sie wird wegen ihrer Flexibilität in Verstellung und Gewichts Anpassung meist bei in größeren Stückzahlen gefertigten Chassis verwendet. Die andere Möglichkeit besteht in einer Verklebung „über Eck“.

Dabei wird das Moosgummi unten auf einen häufig schweren, flachen Halter geklebt, während die angrenzende Gummikante in der Karosserie befestigt wird (r.). Hierbei wird die Härte der Verklebung nicht nur über die Materialwahl und die -stärke, sondern auch über die Spaltbreite der Halter zur Karosserie bestimmt.

Um später eine saubere Verklebung erzielen zu können, ist eine sorgfältige Vorbereitung eminent wichtig. Den Kleber an die richtige Stelle zu bringen, ist dann fast schon Nebensache. Das Ziel sollte eine möglichst saubere und symmetrische Verklebung in der richtigen Höhe sein.

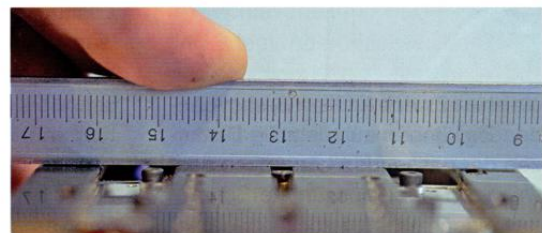
Als Basis muß dazu das verwendete Chassis bereits rennbereit präpariert werden: Die Achsbreite sollte dem für den Renn Einsatz angestrebten Maß entsprechen und sich links und rechts der Mittelachse zu gleichen Teilen ergeben. Nur wenn dies gewährleistet ist, können in den Folge-

schriften die Räder als Indikator für die korrekte seitliche Position der Karosserie auf dem Chassis herangezogen werden. Um ferner einen möglichst realistischen Eindruck vom Sitz in Längsrichtung zu erlangen, ist der richtige Radstand einzustellen und auf dessen Symmetrie zu achten.



**Ein flacher, schwerer Halter mit gleichmäßigem Spalt zwischen Karosserie und Halter**

Außerdem ist die passende Radgröße aufzuziehen. Das Attribut „passend“ ist dabei oft nur schwer zu ermitteln: Durch den Abrieb im Laufe der Zeit kommt eher ein Größen-Bereich in Betracht. Mit dem größten erwartbaren Wert ist man jedoch auf der

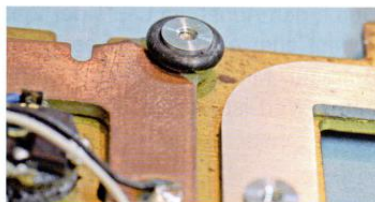


**Das Ausrichten der Halter in der Höhe, samt Überprüfung der Schraubenköpfe. Dazu wird das Chassis, an dem der H-Träger nun fixiert ist, umgedreht und eine gerade Kante über die betreffenden Stellen geführt. Hier ist noch ein Spalt unter dem Halter zu sehen. Er könnte also noch tiefer gesetzt werden. Er ist aber innen und außen schon gleich groß.**



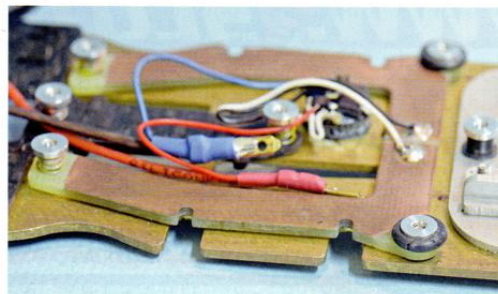
sicheren Seite. Kleinere Räder funktionieren immer, größere ergeben teilweise Probleme mit dem Platz im Radkasten. Selbstredend sollten die gewählten Räder auch auf beiden Seiten gleichgroß sein. Darüber hinaus ist die Bodenfreiheit exakt und gerade einzustellen, wiederum auf das angestrebte Maß. So müssen beim Verkleben keine Änderungen im Vergleich zum Fahrbetrieb beachtet werden. Alle Einstellungen sind später auf der Bahn exakt gleich.

Zusätzlich sind am Chassis speziell für das Einkleben benötigte Anpassungen vorzunehmen. Sie betreffen die vertikal und horizontal beweglichen Teile, etwa den Karosserieträger („H“ oder „U“). Die beweglichen Teile müssen an ungewollten Bewegungen gehindert werden, damit kein verfälschtes Bild entsteht. Denn schon unter kleinstem Druck spricht beispielsweise das H an und „federt“ aus. Da die Karosserie im Normalfall jedoch auf den unteren Anschlägen liegt, wird ein so verklebtes Auto immer zu wenig Bodenfreiheit unter dem Body aufweisen. Auch ein eventuelles Verschieben der Karosserie in Längsrichtung muß vermieden werden. Abhilfe schafft hier eine Fixierung mittels O-Ringen. Diese lagen früher etwa vielen Plafit-Schraubensätzen bei. Sie werden beim Verkleben über die „Wackelhülse“ gezogen. So kann die Arretierung ohne Lösen der Schrauben erfolgen (vgl. u.). Den



gleichen Zweck erfüllen Gummibänder. Es können auch stabile Distanzen der passenden Länge unterlegt werden. Dabei müssen die Schrauben jedoch etwas gelockert werden. Wegen des Aufwands ohne Mehrwert ist von einem kompletten Abschrauben und Verringerung der Karosseriebeweglichkeit abzusehen. Teilweise, etwa bei dem Plafit Super 24 Chassis, sind in der Grundplatte und dem Karosserieträger bereits übereinander liegende Löcher vorhanden, um beide

Teile vorübergehen miteinander zu verschrauben. Falls unter den Auflagepunkten der H-Trägers Distanzen liegen, sind sie hier in gleicher Stärke zu verwenden, damit sich das „H“ nicht verzieht.



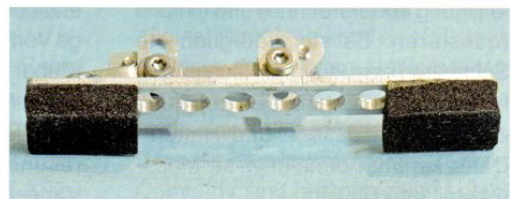
Die Federung ist meist hart genug, um nicht anzusprechen. Somit müssen hier keine weiteren Maßnahmen getroffen werden (vgl. o.I.). Falls Zweifel bestehen, ob die Federung durchhängt, also unter dem Eigengewicht der montierten Karosserie ein Spalt zwischen Grundplatte und Federelement entsteht, fügt man beim Verkleben vorübergehend eine härtere Feder ein. Zusätzlich sollte ein mögliches Achsspiel auf ein Minimum reduziert werden, damit die Mittenlage der Räder gewährleistet ist.

Neben der Überprüfung und dem Feststellen des Chassis müssen weiterhin die Karosseriehalter vorbereitet werden. An dem Punkt stellt sich die Frage nach der zu verwendenden Art. Um eine möglichst hohe Performance erzielen zu können, würde ich generell auf die seitlich verklebten Halter setzen und die Verschraubung an Röhrchen aus Kunststoff nur wählen, wenn keine andere Lösung zulässig ist. Auch wenn man vor dem Kleber Einsatz zurückschreckt, ist schon bei einer weniger gelungenen Verklebung ein spürbarer Vorteil in den Rundenzeiten, vor allem aber im Fahrverhalten festzustellen.

Damit bleibt noch die Entscheidung zwischen rechtwinkligen und flachen Haltern. Sie unterscheiden sich in der Flexibilität und dem Gewicht. Ein rechtwinkliger Halter ist gerade für unerfahrenere „Verkleber“ besser zu handhaben und läßt sich an jede Karosserieform anpassen. Der flache

Halter bringt Vorteile im Gewicht und für den Schwerpunkt mit sich. Während ein rechtwinkliger Halter mit gut 5 g zu Buche schlägt, kann ein Satz leichter flacher Halter mit knapp 3 g verklebt werden. Falls ein Karosseriemindestgewicht vorgegeben ist, können deutlich schwerere Halter zum Einsatz kommen. Auch hier haben die flachen Halter einen Vorteil in der Gewichtsverteilung. Ihre Verklebefläche ist dann ein Messingstreifen, der möglichst tief auf Grundplattenniveau an-

gebracht wird. Bei der Wahl der Messinggewichte ist auf eine passende Gewichtsverteilung zu achten und vor allem das korrekte absolute Gewicht. Denn eine nachträgliche Verringerung in eingeklebten Zustand führt immer zur Schwächung des Gummis, an dem die Karosserie verklebt wird. Daher sollte das Zielgewicht der Karosserie ohne Verklebung bekannt sein, indem man es abschätzt oder sie fertigstellt, und für die Verklebung, die Schrauben sowie die Montageeinheit ebenfalls das Gewicht ermittelt sein. Die sich ergebende Summe subtrahiert man vom zulässigen Gesamtgewicht. Da die Masse der eigentlichen Verklebung ohne Erfahrungswerte nur schwer abzuschätzen ist, sind als grobe Ausgangsbasis 4 g auf den fertiggestellten Body zu addieren.



**Ein 90° Halter mit bereits verklebten Moosgummistücken. Er ist sehr flexibel in der Einstellung, dafür aber im Gewicht nicht optimal. Mit einer Zange kann man ihn auch an schwierige Karosserieformen gut anpassen.**

Nun kann die eigentliche Vorbereitung der Verklebung beginnen: Alle Teile werden einzeln auf einer geraden Platte gerichtet. Die Ausrichtung in einer bereits verschraubten Einheit spielt aber noch eine ungleich größere Rolle. So ist bei mehreren Halterteilen übereinander auf Wechselwirkungen



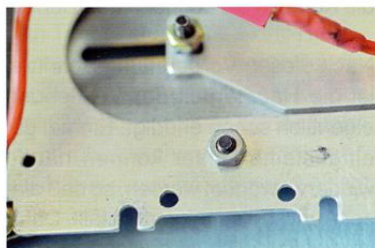
Neue Halle, neuer Laden, neue Carrerabahn  
[jetzt besser, schneller, schöner auf 300 m<sup>2</sup>]

[www.jaspeed.com](http://www.jaspeed.com) **JA speed**  
ALLES FÜR DIE AUTORENNBAHN, ALLES!

Alte Straße 3 · 42929 Wermelskirchen

artstudio.de

zu achten, ob sich Teile durch das Andrehen der Schrauben verziehen und insbesondere auf die Stellung zur Grundplatte. Letzteres gilt jedoch nur bei flachen Haltern. Um das Gewicht und damit den Schwerpunkt möglichst tief anzuordnen, sollte die Unterkante der Halter mit der Grundplatte nahezu



**Hier die Feststellmöglichkeit des H-Trägers am Plafit S24 mittels vorgesehener Bohrungen im H und der Grundplatte. Um den Träger beim Andrehen der Schraube nicht zu verbiegen, ist die gleiche Distanz wie unter den Auflagepunkten zu verwenden. Ist die Karosserie-montage erfolgt, wird die Fixierung wieder entfernt.**

abschließen und das auf ganzer Fläche. Die Halter dürfen also nicht außen herunter hängen oder nur hinten auf richtiger Höhe sitzen. Probalber kann man das Chassis samt verschraubten Haltern mit der Unterseite nach oben halten, während mit der anderen Hand eine gerade Kante, etwa vom Meßschieber, über den betreffenden Bereich gehalten wird. Eine Grobanpassung kann mit Unterlegscheiben realisiert werden, für Feinjustierungen und Unregelmäßigkeiten muß jedoch gebogen werden. Um den H-Träger nicht zu beschädigen, sollte er vom Chassis abmontiert werden.

Bei diesem Schritt kann man auch auf die Form der verbindenden Schraubenköpfe achten. Teilweise sind sie zu hoch und ragen nach unten hin über die Grundplatte hinaus. Um dennoch die eingestellte Bodenfreiheit zu erhalten, kann das „H“ durch Unterlegscheiben auf der Grundplatte dauerhaft angehoben werden.

Neben dem Richten können die Karosseriehalter vielfach noch durch die Befestigung an den Schrauben an die Karosserieform angepaßt werden. Die einfachere Übung ist das Platzieren in Längsrichtung, sofern diese Einstellmöglichkeit besteht. Dabei sollte man auf die übereinstimmende Ausrichtung auf beiden Seiten achten. Zwar wird mit der Längseinstellung je nach Masse der Halter die Gewichtsverteilung der Karosserie festgelegt. Aber aufgrund der unterschiedlichen Karosserieformen und Gripverhältnisse sind dazu keine allgemeingültigen Hinweise zu geben.

Deutlich wichtiger ist die Anpassung in der Breite. Das oberste Ziel ist hier die spannungsfreie Verklebung. Durch die Halter darf die Karosserie nicht auseinandergedrückt werden. Sonst kann sich der H-Träger verspannen und die Freigängigkeit, den „Wackel“, einschränken oder gar unmöglich machen, insbesondere bei labilen Querstreben des Karosseriehalters.





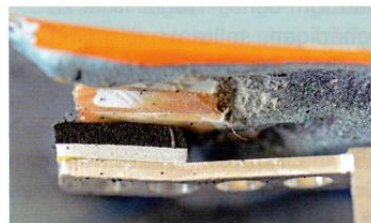
Da vor allem Karosserieformen nach älteren Vorbildern im Türbereich bauchig geformt sind und sich damit die Innenbreite über die Höhe ständig ändert (vgl. o.), muß die spätere Lage in vertikaler Richtung der Karosseriehalter im Body grob berücksichtigt werden. Beim flachen Halter ist der Abstand zwischen Karosserie und Chassis der Bereich, in dem das Moosgummi arbeitet. Es ist der einzig nicht verklebte und damit gestützte Abschnitt. Somit entscheidet er maßgeblich über die Dämpfungseigenschaften der Verklebung. Hier ist an jedem Befestigungspunkt exakt zu arbeiten. Der Vorbereitung in diesem Bereich kommt eine bedeutende Rolle zu, wohl die wichtigste im ganzen Prozeß. Dies funktioniert am besten bei Lage des Autos auf dem Dach. So kann der Halterabstand zusammen mit den Rädern auf einen Blick geprüft werden. Durch die Vorbereitung des Chassis kann man sich an der Position der Räder in den Radläufen beim Ausrichten orientieren. Als Ausgangswert für den Spaltabstand kann man etwa 1 mm annehmen. Mehr ergibt ein weiches Ansprechen, weniger ein härteres Reagieren. Während der Einstellungen ist das Niveau in der Karosserie ständig zu überwachen: Zu vermeiden ist, daß die Halter perfekt für eine falsche Karosseriebodenfreiheit eingestellt sind, in der angestrebten Höhe jedoch nicht ins Auto passen. Falls sich partout keine Möglichkeit finden läßt, die Räder seitlich und längs optimal in der Karosserie zu positionieren und darauf den Halter einzustellen, liegt der Grund unter Umständen in dem Body. So kann es bei Kleinserienkarosserien etwa vorkommen, daß die Radläufe leicht asymmetrisch angeordnet wurden. In solch einem Fall muß man Kompromisse zu Lasten der Mittigkeit der Räder in Längsrichtung eingehen. Die Spaltbreite der Halter darf auf keinen Fall variieren und die Stellung der Räder in seitliche Richtung sollte zu Gunsten der opti-

malen Bewegungsfreiheit auch bestmöglich sein. Weitere Probleme können bei kompliziert geformten Türbereichen auftreten. Hier mag es notwendig werden, die Halterform zu verändern. Bei flachen Haltern sind die Kanten in der Regel gerade ausgeführt und können bei einer verwinkelten Kontur nicht über die ganze Fläche an der Karosseriekante anliegen. In dem Fall ist ein Halter nachzufräsen. Dazu wird er auf die breitesten Punkte der Karosserie eingestellt und danach von außen die Bodykante auf dem überstehenden Halter nachgezeichnet. Danach kann er abmontiert und bearbeitet werden.



**Flache, leichte Halter aus Karbon. Damit sinkt das Gewicht beim Verkleben auf 2,5 bis 3 g. Es ist aber eine Spezialanpassung auf eine Karosseriebreite nötig, etwa durch den Lieferanten.**

Falls die Kontur zu komplex wird, oder die Verklebefläche nicht ausreicht, kann ein rechtwinkliger Halter die einfachere Wahl sein. Sie sind flexibler einzustellen und lassen sich gerade bei verwinkelten Karosserieformen durch eine Zange gut anpassen. So kann die Rechtwinkligkeit abgebogen werden, so daß bauchige Seitenwände wunderbar passen. Ebenso kann man die Auflagefläche des Moosgummi beliebig in Form bringen. Vor dem Biegen sollte man den Halter jedoch immer vom Chassis trennen. Falls Einzüge an der Karosserie direkt im Fixierungsbereich der Halter ein Verkleben unmöglich machen, kann man sie entweder durch Distan-



**Bei starken Einschnitten in der Karosserie kann zum Begrenzen des schweren Klebergewichts eine Unterfütterung mit Kleber und Polystyroleinlage erfolgen.**

zen höher setzen oder die Karosserie vor dem Verkleben mittels Polystyrol auffüttern. Dazu werden Reststücke grob in Form geschnitten und mit 2K-Kleber oder einem ähnlich hart austrocknenden Kleber befestigt. Dem Kunststoffanteil kommt dabei die Aufgabe der Gewichtsreduktion zu. Nach dem Aushärten kann man die betreffende Stelle abräsen, bis eine glatte Klebefläche entsteht. Für die anschließende korrekte Einstellung in der Breite ist es bei den 90° Haltern ratsam, das Moosgummi vor den Anpassungsarbeiten auf den Halter zu kleben. Die gleichzeitige Verklebung (auf Vorder- und Rückseite des Gummis) auf großen Flächen macht es im Prinzip unmöglich, eine glatte Oberfläche in der Nachbearbeitung zu erhalten. Daher ist es vorteilhaft, Moosgummiplatten direkt in der gewünschten Stärke zu verwenden. Sie weisen immer eine sehr ebene Oberfläche auf und können flächig verklebt werden.

Nach Fertigstellen der Einstellungsarbeiten sind die Schrauben unbedingt sicher festzudrehen. Oft kommt man an sie nach dem Verkleben nicht mehr heran oder muß Kompromisse hinsichtlich der optimalen Ausrichtung beim erneuten Befestigen hinnehmen. Stürmische Fahrer können die Position der Halter auch mit etwas Kleber sichern. Die Schrauben können durch die Langlöcher teilweise nicht so fest wie gewollt angedreht werden. Andernfalls würden sie sich die Köpfe in die Löcher hineinziehen.

Nach diesen Vorbereitungsschritten ist die Hauptarbeit der Verklebung eigentlich schon erledigt. Einmal gut eingestellte Halter können häufig wiederverwendet werden, so daß dieser Aufwand nur einmal anfällt. Dafür ist der Prozeß umso wichtiger: Nur ein Wagen mit spannungsfrei sitzendem Body kann anschließend wirklich gut fahren. Zudem entscheidet der Abstand der Halter zur Karosserie über die Härte. Die Symmetrie dient nur der möglichst großen Bewegungsfreiheit der Räder. Durch den limitierten Platz in der Karosserie kann hier oft noch etwas Spurbreite gewonnen werden.