

# Türminator

Lautsprecher brauchen stabile Verhältnisse. *autohifi* sagt, was es alles zu beachten gilt.



Von Holger Seybold

Es ist mal wieder Samstagnachmittag, also Schrauberzeit. Das Auto steht erwartungsvoll in der Garage, denn heute sollen die uninspirierten Werks-Schallwandler in den Türen ihren Platz für hochwertigere Chassis räumen – endlich.

Was man sich so einfach mit „alt raus, neu rein“ vorstellt, birgt in der Praxis jedoch einige Fallstricke. *autohifi* zeigt, was bei der Montage zu beachten ist, damit die neuen Nachrüst-Chassis auch wirklich ihr volles Potenzial ausschöpfen.

Doch bevor wir uns mit dem „wie“ beschäftigen, will erstmal das „wo“ geklärt sein. Wohin der Tieftöner des Kompos gehört, wird meist schon von der werksseitigen Öffnung bestimmt. Kriegt man dort einen üppigen Löcher unter, ist das bereits die halbe Miete (Bild 1). Eine Alternative bei zu kleinen

Werksplätzen sind Doorboards. Die Dinger gibt's für einige bedürftige Fahrzeuge sogar schon fix und fertig zu kaufen, ansonsten ist Selbstbau angesagt (Bilder 2 bis 6; siehe *autohifi* 4/2002 sowie 4/2003).

Eine Alternative zu den Doorboards ist das Kickpanel, also der Einbau in der Seitenverkleidung im vorderen Fußraum. Die Bilder 7 bis 12 zeigen, wie sich ein Kickpanel in wenigen Schritten bauen lässt. Nun wünscht sich der Hochtöner natürlich ebenfalls eine nette Behausung. Als klanglich vorteilhaft für ihn hat sich die A-Säule entpuppt, denn hier liegt das Chassis ausgesprochen weit oben und kann eine ordentliche Bühne zaubern (Bilder 13 und 14).

Der neueste Trend aus Asien sind zusätzliche Mitteltöner in der A-Säule (Bilder 15 und 16). Dadurch steht die Bühne auch bei tieferen Frequenzen stabil oberhalb des Armaturenbretts. Daran sollten sich aber besser nur Profis wagen.



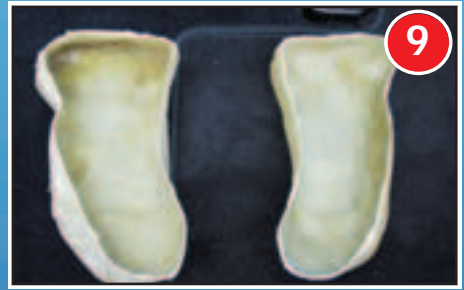
1

Wer bereits ab Werk eine üppige Lautsprecher-Öffnung zur Verfügung hat, darf sich glücklich schätzen und gleich mit der Dämmung loslegen (ab Bild 21). Dadurch lässt sich die Performance vor allem im Bassbereich enorm steigern. Es lohnt sich!



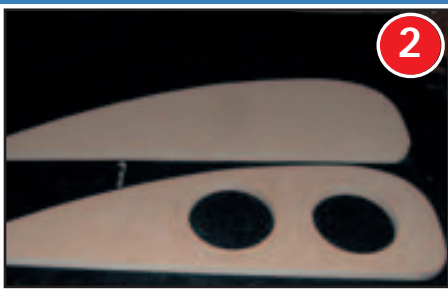
5

Dann streichen wir Verkleidung und Bezugsstoff mit Spezialkleber ein und lassen beides abblühen. Ist dies geschehen, beziehen wir das Doorboard straff mit Kunstleder, das sich mithilfe des Heißluftföns geschmeidig über die Konturen ziehen lässt.



9

Das Ganze vollführen wir auch auf der anderen Seite und schneiden anschließend den Rand ab. So erhalten wir zwei GFK-Gehäuse, die perfekt hinter die Verkleidung passen und dem Woofer stabile Verhältnisse bieten.



2

Fehlen ausreichende Einbauplätze, braucht braucht ein Doorboard, das mit etwas Geschick selbst gebaut werden kann. Zuerst sägen wir aus einem MDF-Brett das Basisbrett aus. Die Form orientiert sich an Design und Form der Türverkleidung.



6

Jetzt wird das fertige Board mit der Türverkleidung verschraubt und an der Tür befestigt. Die eventuell zusätzlich benötigten Schrauben platzieren wir fast unsichtbar an der Unterseite des Boards und hinter den Chassis. Voilà, c'est ca!



10

Nun setzen wir einen Lautsprecher-Haltering mit Holzklötzen und Heißkleber (wie beim Doorboard) in seine Position, die wir im Auto auf ihre Passgenauigkeit überprüfen. Der Ring kann wie hier aus Vollmetall (Rotguss) sein, aber auch aus MDF.



3

Im nächsten Schritt fixieren wir Lautsprecher-Halterungen aus MDF (einige Einbauer haben sie sogar vorrätig) und fixieren sie mit Holzklötzchen und Heißkleber in der späteren Position. Mit Bauschaum schließen wir die Hohlräume.



7

Für ein Kickpanel brauchen wir jeden Kubikzentimeter Volumen, also schneiden wir eine große Öffnung in die Verkleidung. Das Chassis muss allerdings von seinen Thiele-Small-Parametern her für solch kleine Volumina geeignet sein (tiefes fs, kleines Vas).



11

Danach beziehen wir das Ganze mit Stoff oder Glasvlies und bringen eine Schicht Polyesterharz und Glasfaser nach der anderen auf, bis wir mehrere mm Wandstärke erreicht haben. Anschließendes Spachteln und Schleifen bringt es in Form.



4

Anschließend füllen wir mit Spachtel die letzten Unebenheiten aus und schleifen sie ordentlich glatt. Danach legen wir sie auf die mit Klebeband geschützte Verkleidung und füllen mit Feinspachtel die Undichtigkeiten zur Verkleidung auf.



8

Danach heißt es erstmal abkleben, damit die umliegenden Teile nicht verschmutzt werden und sich das zu fertigende Gehäuse auch wieder lösen lässt. Eine Kombination aus Prospektmaterial und Klebeband tut hier gute Dienste und kostet nicht viel.



12

Jetzt beziehen wir das Konstrukt mit Kunstleder. Dann schneiden wir auf der Rückseite noch ein Loch für das Kabel und verschrauben es durch die Lautsprecher-Öffnung mit dem dahinter liegenden Blech im Auto. Dann nur noch Chassis rein und Go!



Eine weitere Alternative sind Spiegeldreiecke, in denen der Tweeter mehr in Richtung Ohr ausgerichtet wird (autohifi 1/2003). Die Herstellung gleicht der der A-Säulen (Bilder 17 bis 20); klanglich rutscht die Bühne etwas nach unten.

Wer es optisch sehr dezent haben möchte, der nutzt die Original-Einbauplätze. Oft entwickeln die Tweeter darin zwar akustische Eigenheiten wie Überhöhungen im Frequenzgang, ein Equalizer bügelt diese Fehler aber wieder aus. Allerdings muss vorher das Tweeter-Gitter herunter, denn wenn der Ton ein zweites Gitter passieren müsste, bliebe nicht viel übrig.

Nachdem das „wo“ geklärt ist, wenden wir uns dem „wie“ zu. Die Türverkleidung sowie das Tür außenblech schwingen kräftig im Bass-Takt mit und wirken wie eine unkontrollierbare Passivmembran. Zudem geht durch deren Anregung viel Energie flöten, nach dem Motto: „Alles, was von außen zu hören ist, fehlt im Innenraum.“ Die Lösung: Dämmen! (Bilder 21 bis 27)

Zu diesen Zweck hält der Fachhandel Dämmplatten oder Dämpfpaste bereit. Das Material wird von hinten auf Türblech und Verkleidung aufgetragen und versteift sie zusätzlich. Danach ist Ruhe im Karton; das Innenraum-Geräusch gleicht dem in einer S-Klasse. Als Nebeneffekt steigt außer dem Wirkungsgrad (bis zu 8 dB Zuwachs) auch der Dynamik-Umfang. Profis planen die Dämmung stets mit ein. Die wissen, warum!

Häufigstes Ärgernis aufgrund falscher Lautsprecher-Montage ist der akustische Kurzschluss. Das heißt, dass der Raum hinter der Membran (z. B. Türvolumen) und der Raum vor der Membran (Innenraum) über Undichtigkeiten verbunden sind, so dass sich weniger Schall-Druck aufbauen kann. Die Folge ist Bassverlust.

Je näher eine undichte Stelle am Lautsprecher liegt, desto größer ist dieser Verlust. Das ist ungefähr so, als wollte man ein Zimmer bei geöffnetem Fenster beheizen. Die Energie verpufft ungenutzt. Die Lösung: Fenster schließen. Im Auto bedeutet das, mögliche Lecks im Umfeld des Lautsprechers abzudichten.

Golf-IV-Fahrer haben da richtig Glück, denn die VW-Ingenieure haben bereits einen dichten Aggregateträger in der Tür installiert. Ein Focus- oder BMW-Fahrer muss da schon etwas mehr Zeit und Material investieren als sein Kollege aus Wolfsburg. Die Türinnenseite ist löchrig wie ein Schweizer Käse (Bild 22) und muss vor der Chassis-Montage abgedichtet werden. Die Bilder 23/24 zeigen, wie bei einem Focus die Tür perfekt und konsequent nachbearbeitet ist.

Nun endlich kann das Chassis montiert werden. Auch hier gilt es auf Dichtigkeit zu achten. Oft benötigt man einen Montagering, den es aus Kunststoff im Fachhandel gibt. Wer es stabiler mag und seinem Chassis etwas Gutes tun möchte, der sägt sich einen Distanzring aus MDF zurecht. Die Edelverson besteht aus einem Voll-Aluminium- oder Rotgussring, erhältlich etwa bei Exact oder bei ACR Automagie.

Montagebeispiele sind in den Bildern 28 bis 32 zu sehen. Merke: Erst wenn der Lautsprecher dicht abschließt, kann er sauber loslegen! ■



Das Einsetzen des Hochtöners in die A-Säule geht total einfach: Erst ein Loch in die ausgebaute Verkleidung fräsen und den mit Klebeband geschützten Hochtöner (so dick wie später das Kunstleder) mit Heißkleber fixieren und einspachteln.



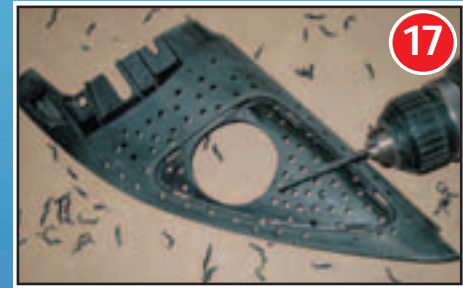
Dann den Hochtöner entfernen und die ganze Chose spachtelnd und schleifend in Form bringen. Anschließend bestreichen wir die A-Säule und ein Stück Kunstleder mit Spezialkleber. Nach der Abluftzeit wird die Säule straff bezogen. Fertig!



Der neueste Trend aus Asien sind Dreiwege-Systeme, bei denen der Mitteltöner ebenfalls in die A-Säule wandert. Das funktioniert am besten mit gekapselten Mitteltonkalotten, weil diese bereits ein angekoppeltes geschlossenes Volumen haben.



Auch die Zweifrage A-Säule bekommt wie beim Hochtöner zwei Löcher gefräst. Dann die Chassis leicht auf den Hörer ausrichten und fixieren. Nun geht's genauso weiter wie bei den Hochtönern: Spachteln, Schleifen, Beziehen, Fertig!



Der Tweeter passt auch ins selbst gefertigte Spiegeldreieck. Dadurch kann er auf den Hörer angewinkelt werden. Damit der Spachtel später besser hält, wird erstmal die Oberfläche mit Schmirgelpapier angeschliffen und die Blende perforiert.



Dann fertigen wir uns einen kleinen Ring aus MDF, der später den Hochtöner halten soll. Der Innendurchmesser sollte ein paar mm größer sein, damit das Kunstleder noch Platz hat. Dann fixieren wir den Ring mit Heißkleber an seiner Position.



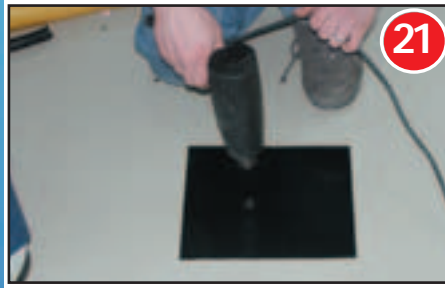
Nun heißt es, das Konstrukt mit Glasfaserspachtel in Form zu bringen. Der Spachtel lässt sich während des Härtens mit einem Messer grob schnitzen. Dann folgen die letzte Schicht Feinspachtel und abschließendes Schleifen.



Jetzt kann das Konstrukt mit Kunstleder oder dem gewählten Bezugsstoff bezogen werden. Der Stoff bzw. das Leder wird um die Kante der Tweeteröffnung rumgelegt und innen verklebt. Der Hochtöner sollte satt in die Öffnung passen.

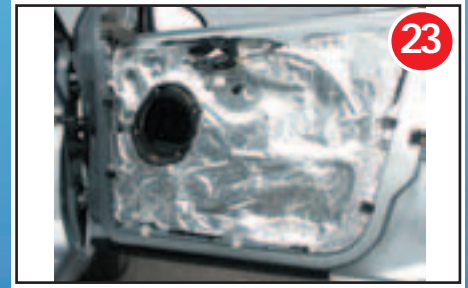
# Know-how

## ▶ Lautsprecher-Einbau und Türdämmung



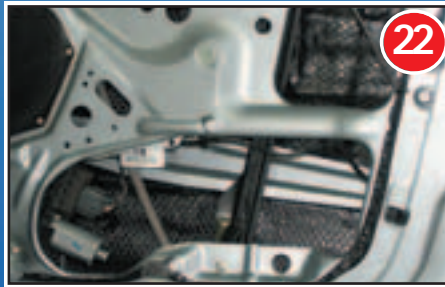
21

Die selbstklebenden Dämmplatten halten nur auf fettfreiem Untergrund. Das Türblech muss also vorher mit einem Industriereiniger (z. B. Würth Industrie-Clean) entfettet werden. Dann werden die zu rechtgeschnittenen Platten mit dem Föhn erhitzt.



23

Wie hier beim Ford Focus muss zusätzlich das Innenblech bearbeitet werden. Die zahlreichen Löcher würden zu viel Bassenergie des Lautsprechers im Nichts verpuffen lassen und werden mit einer alube-schichteten Dämmplatte verschlossen.



22

Danach bringen wir die nun weichen Dämmplatten möglichst großflächig von innen am Türblech an. Daraufhin erhitzen wir die Platten nochmals und drücken sie fest an das Blech (Handschuhe oder Handwalze verwenden!).



24

Damit die Türverkleidung nicht zusammen mit der Dämmplatte ungewünschte mechanische Geräusche produziert, kommt zusätzlich noch eine Schicht Akustikteppich darüber. Sie wird einfach mit Sprühkleber benetzt und aufgeklebt.

## Total dicht

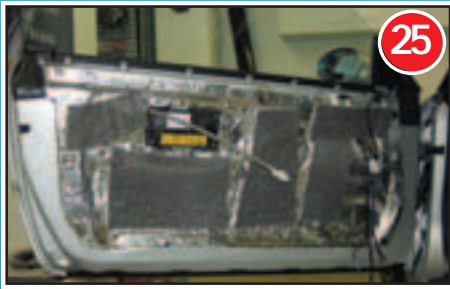
Zur Beruhigung von Blech- und Verkleidungsteilen bietet der Fachhandel verschiedene Materialien an, die sich in zwei Gruppen aufteilen. Da sind erstens die festen Matten auf Bitumenbasis.

Sie besitzen eine selbstklebende Rückseite und müssen bei der Verarbeitung mit einem Heißluftföhn erhitzt werden, damit sie weich werden und sich den Konturen anpassen können. Die Matten gibt's im Kfz-Handel (z. B. Teroson), von Würth unter der Bezeichnung „selbstklebende Schmelzfolie“ oder im Fachhandel beispielsweise von Domino Design.

Zweitens existieren pastöse Dämmmaterialien. Sie sind im Fachhandel etwa von Brax (Exvibration), Exact (Silent-P) oder Audiotechnik Dietz (NoiseEx) erhältlich. Sie bieten den Vorteil, dass sie sehr einfach mit einem Spachtel oder sogar mit der Hand (mit Einweghandschuh) zu verarbeiten sind. Sie haften ebenfalls sehr gut an unterschiedlichsten fettfreien Untergründen wie



Metall, Plastik, Hartfaser etc. Die meisten von ihnen funktionieren auf Wasserbasis und müssen zum Aushärten lediglich trocknen. Es dauert deshalb je nach Dicke meist ein bis zwei Tage, bis sie ihre volle Dämpfungswirkung entfalten.



Auch diese Tür gibt keinen Mucks mehr von sich. Auf das Türaußenblech kann auch Dämpfpaste aufgetragen werden; das geht deutlich schneller und bietet genauso gute Dämpfungseigenschaften. Dabei benutzt man Handschuhe und Spachtel.



Oft möchte der Norm-Lautsprecher nicht in die Original-Öffnung des Autos passen, weil der Fahrzeughersteller sein eigenes Süppchen kocht. Mit einer gekauften Lautsprecheraufnahme aus Plastik oder einer selbstgebauten Halterung aus MDF passt's.



Auch die Türverkleidung wird mit Bitumenplatten verstärkt und mechanisch beruhigt. Anstatt Bitumenplatten kann man großflächige Bereiche auch mit einer Schicht Glasfasermatte und Polyesterharz verstärken, das bringt zusätzliche Stabilität.



Nicht immer wird der Lautsprecher mit dem Tür-Innenblech verschraubt; manchmal ist er von hinten an der Türverkleidung befestigt. Auch hier hilft ein selbst gebauter Montagering, der das Chassis hält. Wichtig: Dicht muss es sein!



Aber auch andere Verkleidungsteile wie diese Hutablage können mit Bitumenmatten zusätzlich beruhigt werden. Alle großflächigen Verkleidungsteile kommen in Frage. Dadurch wird der Fahrgastraum deutlich ruhiger; Musik klingt dynamischer und detailreicher.



Moderne Autos haben Steckverbindungen im Kabel zur Tür, die ein weiteres Lautsprecherkabel verweigern. Dann wird das Original-Kabel im Bereich des Steckers einfach weiter verwendet und mit dem Nachrüstkabel verbunden. Das ist absolut legitim.



Das Wichtigste bei der Lautsprechermontage ist die Abdichtung. Nur wenn der Raum vor der Membran keine Verbindung zum Raum hinter der Membran hat, kann der Lautsprecher den vollen Bassdruck aufbauen und auch sonst korrekt arbeiten.



Wenn Blechdämmung, Lautsprecher-Abdichtung und Verkleidungsberuhigung passen, läuft das Chassis zu Höchstform auf. Wer einmal den Unterschied vor und nach dem Dämmen gehört hat, weiß: Der Aufwand lohnt sich immer.