

Türlautsprecher im Auto

In fast allen PKW sind in den Vordertüren Lautsprecher eingebaut, meist mit 130 oder 165 mm „Euronorm“ Abmessungen. Manche Fzg.-Hersteller verwenden hier herkömmliche Blechkörbe und Aufnahmeadapter zur Befestigung, andere verwenden Kunststoffkörbe mit integrierten Adaptern (z.B. Opel). Manche schrauben diese an das Türblech, andere an die Türverkleidung.

Nun, eines ist ebenso grundlegend wichtig, wie banal: selbst die teuersten und besten Nachrüstlautsprecher werden im Bass und Grundtonbereich nicht vernünftig klingen, wenn sie nicht richtig eingebaut sind. Doch – was ist „richtig“?

Fast alle Nachrüstlautsprecher (165er, 130er) für's Auto sind in ihren Parametern so abgestimmt, dass sie mit 15 bis 25 Litern geschlossenem Gehäuse optimal arbeiten. Das komplette Türvolumen ist für solche Lautsprecher die „Box“, das Gehäuse. Diese sollte dicht und stabil sein und der Lautsprecher sollte darin fest sitzen und nach beiden Seiten, also ins Auto, aber auch in das Gehäuse, die von seiner Membran verdrängte Luft ungehindert bewegen können, sonst wirkt dies wie eine Bremse. Folglich muss man ein paar grundlegende Punkte schon in der Vorbereitung des Einbauortes „Tür“ beachten und richtig aufbereiten, bevor man den tollen Lautsprecher hinein schraubt:

1: Dämmung/Versteifung:

Türbleche und auch Türverkleidungen sind im Vergleich zu Heimplautsprechergehäusen ziemlich nachgiebig; zudem stellen sie eine große Fläche dar, die schon bei wenigen mm Nachgiebigkeit bedeutende Volumenfehler verursacht. Folglich gilt hier: Versteifen. Leider kann man keine Streben zwischen Außenblech und Türverkleidung einbauen, denn dann könnte man das Fallfenster nicht mehr öffnen.

Also muss man zunächst das Türaußenblech versteifen. Nach Entfettung (!) kann man Glasfasermatten auflaminieren, was nach etlichen Schichten eine gehörige Portion Steifigkeit bringt. Leider sind die Zugangsöffnungen in vielen Autos klein und man kommt nicht überall richtig hin. Tür ausbauen und in der Werkstatt flach legen hilft, ist den meisten Leuten aber zu aufwändig. Diese Art der Versteifung nennt man „statisch“, das heißt, man kann das solchermaßen versteifte Blech auch mit geringen Verformungsgeschwindigkeiten nicht verformen (gut beim Seitencrash). Da der Lautsprecher aber erst ab Frequenzen von ca. 30 bis 70 Hz zu arbeiten beginnt, braucht das Gehäuse nicht unbedingt statisch stabil sein, es reicht schon, wenn es dynamisch stabil ist. Dies erreicht man mittels Aufbringen von Masse und Dämpfung. Dafür gibt es Bitumenplatten oder Schwerv Kunststoffplatten zum Aufkleben. Die stark erhöhte Masse setzt der vom Lautsprecherimpuls angeregten Bewegung eine gewisse Massenträgheit entgegen, wodurch der Speaker quasi denkt, in ein wirklich steifes Volumen hinein zu arbeiten. Letztlich doch (zeitlich versetzt) auftretende Bewegungen setzt die Schwermasse wegen ihrer hohen inneren Dämpfung in Wärme um und schwingt nicht unkontrolliert nach, sprich, erzeugt kein allzu verzögertes Ausschwingen bei der entstandenen Resonanzfrequenz des beschwerten Türblechs. Wird die Tür nach etlichen Schichten Bitumen zu schwer, könnten die Türscharniere auf Dauer nachgeben. Das ist dann leider Pech.

Beim inneren Türgerippe kann man diese Methode in den seltensten Fällen ebenso erfolgreich anwenden. Denn die „Löcher“ sind zu groß. Und sie werden durch die darauf befestigte Türverkleidung aus dünner Presspappe auch nicht wirklich geschlossen. Nun der Tipp für Autos ohne Türairbag: verlassen Sie sich nicht auf die Türverkleidung und schließen Sie lieber die Löcher mittels steifer Bleche oder besser Lagen aus GFK oder Kohlefaser. Zumindes das große Loch sollte aber nicht zugeklebt werden, sondern mittels Blechschrauben reversibel gestaltet werden, damit man im Falle des Falles noch Türschloss und Fenster reparieren kann. Diese Verschlussplatten sollten ebenfalls mit Bitumen gedämmt werden, denn man wird sie sicherlich aufgrund der beengten Platzverhältnisse nicht hinreichend steif bekommen. Geschick ist es, wenn man in der großen Verschlussplatte eine Vertiefung lässt, wo man die Passive Frequenzweiche unterbringt, falls der Hochtöner auch in der Tür oder im Spiegeldreieck sitzt. Dann kann man nämlich die in der Weiche vorgesehenen Anpassungen einfach bedienen ohne jedes Mal umständlich alles abschrauben zu müssen.

Haben Sie aber in die Türvolumen eingesetzte Kunststoffgehäuse (siehe Audi A3), dann sollten Sie beim Nachrüstlautsprecher beachten, dass der sich in solch kleinem Volumen wohlfühlt (Thiele-Small-Parameter, Simulationssoftware). Und sie sollten versuchen, dieses Gehäuse durch Auflaminieren von GFK von außen ebenfalls zu versteifen. Tragen Sie aber nicht zu dick und nicht an den falschen Stellen auf, damit die Kiste nachher wieder in die Tür passt.

2. Abdichtung:

Nicht alle winzigen Löcher kann man abdichten, denn die Türverriegelung muss noch funktionieren und die Verkleidung muss noch montierbar sein. Aber je dichter, desto Knackbass. Hat man die Tür solchermaßen zum Gehäuse umgebaut, spielt die Türverkleidung nur noch eine dekorative Rolle. Das heißt aber zwingend, dass der Lautsprecher selbst nun auf gar keinen Fall an diese verschraubt werden darf. Davon ist ohnehin abzuraten, da das Türblech immer eine steifere Basis darstellt. Folglich muss man einen Aufnahmeadapter anfertigen, der sich dicht ans Türblech anlegt und sich dort auch stabil verschrauben (kleben?) lässt. Der aber nicht zu hoch aufbaut, damit der dicke Nachrüstlautsprecher noch unter die Türverkleidung und das Originalgitter passt. Und der zumindest so weit aufbaut, dass das Fensterglas noch hinter dem Magneten vorbei passt (probieren, bevor's zu spät ist!!). In vielen Fällen lässt sich die Fensterführung in Stück nach hinten wegbiegen. Falls die dann aber am Magneten anliegt, muss ein Stück Filz verhindern, dass es dort im Betrieb klappert (hört sich an wie ein Schnarren). Dieser Adapter muss außerdem in seiner Innenöffnung so viel Querschnitt frei lassen, dass die hinter dem Lautsprecher um den Magneten ins Türinnere verschobene Luft noch ungehindert entweichen kann. Richtwert für den Öffnungsquerschnitt: mindestens soviel, wie die „Fenster“ im Lautsprecherkorb zusammen. Dazu muss in fast allen Fällen auch ein Teil des Türblechs weggeschnitten werden. Die dabei entstehenden Späne muss man auffangen und entfernen, sonst rosten die in der Tür fröhlich vor sich hin. Und auch die Schnittkanten müssen mit Rostschutzfarbe wieder versiegelt werden. Statt einen kompletten Ring weg zu schneiden kann man das Blech auch sternförmig einschneiden und die verbleibenden Laschen mit Hämmern nach innen dengeln. Auch hier ist wichtig, dass es nach Einbau keine Berührung zum Lautsprecher gibt, auch nicht eine „Fastberührung“, sonst kann es im Betrieb schnarren. Nicht vergessen: zwischen Lautsprecherkorbrand und Montageadapter gehört ein dünner

Dichtring aus Schaumstoff oder Filz. Und es kann nicht schaden, den Töner mit ein paar zusätzlichen Schrauben zu befestigen. Die Auflagefläche des Lautsprecherrandes muss plan sein, insbesondere bei Blech- und Kunststoffkörben, das dies sich sonst verziehen können, was hässliche Geräusche und final auch den Ausfall des Speakers zur Folge haben kann.

3. Wasserschutz:

Oben am Fensterschlitz läuft auch in den teuersten Autos immer ein bisschen Regenwasser hinein. Dieses sollte nicht auf den Lautsprecher geraten. Autohersteller verhindern das oft mit Folien oder Schaumstoffformteilen, die dann dem Lautsprecher die Atemluft zum Türvolumen abschneiden. Solches Unterfangen zeugt von der immensen Ignoranz dieser Autobauer, die die klanglich/physikalischen Bedürfnisse des Lautsprechers einer rigorosen Antikorrosionsphilosophie und Sparpolitik opfern. Wir machen uns mehr Mühen und bauen ein V-förmiges Dach innen oberhalb des Lautsprechers, damit das Wasser nicht hinten auf den Lautsprecher tropft. Das reicht.

4. Gitter:

Genauso wichtig ist es, dass der Lautsprecher nach vorn ungehindert schnaufen kann. Prinzipiell verändert jedes Gitter die Abstrahlung. Wer messen kann, kann das leicht feststellen. Die Öffnungsfläche des Gitters auszumessen ist eine Fleißarbeit, aber wichtig. Meist wird sie von den Autoherstellern zu gering ausgelegt. Sie muss mindestens so groß sein, wie die gesamte Membranfläche des Lautsprechers. Und das „eingeschlossene“ Volumen vor der Membran hinter dem Gitter sollte so klein wie möglich sein. Ideal ist es, wenn man den Montageadapter rund um den Korbaußenrand soweit vorzieht, dass er hinten bündig an der Türverkleidung anliegt. Schaumstoff oder Filz als Klapperverhinderer nicht vergessen. Falls das Gitter zu dicht ist, wirkt es im Prinzip wie ein Tiefpassfilter. Das kann man in Computersimulationsprogrammen sogar berechnen mit der Öffnungsfläche des Gitters als „Rohr“durchmesser, der Gittertiefe (so 2 mm) als Rohrlänge, dem Türvolumen als geschlossene Kammer und dem Volumen unterm Gitter als belüftete Kammer. Rechnet man diverse Autos auf die Art durch, findet man Tiefpasswirkungen um 1500 bis 3000 Hz. So sparen sich die Autohersteller eine Frequenzweiche vorm Tieftöner bzw. gleichen plärrende Schalldruckanstiege ihrer billigen Breitbänder in etwa aus. Ob das mit guter Absicht oder aus Versehen geschieht, möchte ich nicht einschätzen wollen. Zumindest im Opel Vivaro wurde dieser Effekt gezielt in die Frequenztrennung einbezogen. Siehe auch im Download „Hinter Gittern“. Selbst, wenn der Ein- oder Andere nun frohlockt und Filterbauteile sparen will – das ist nicht das Gelbe vom Ei, denn es bremst die Dynamik.

Da Tiefmitteltöner zumeist tief unten in der Tür sitzen und 165er schon bei Frequenzen beginnen zu richten, die man nutzen möchte (Mitteltonfrequenzen verstärkt auf Achse vorm Töner), kann man mittels Anwinklung des Tiefmitteltöners den am Ohr ankommenden Frequenzgang beeinflussen und auch die Bühnenabbildung heben. Hierzu lesen Sie bitte den Download „Ausrichtungen“.