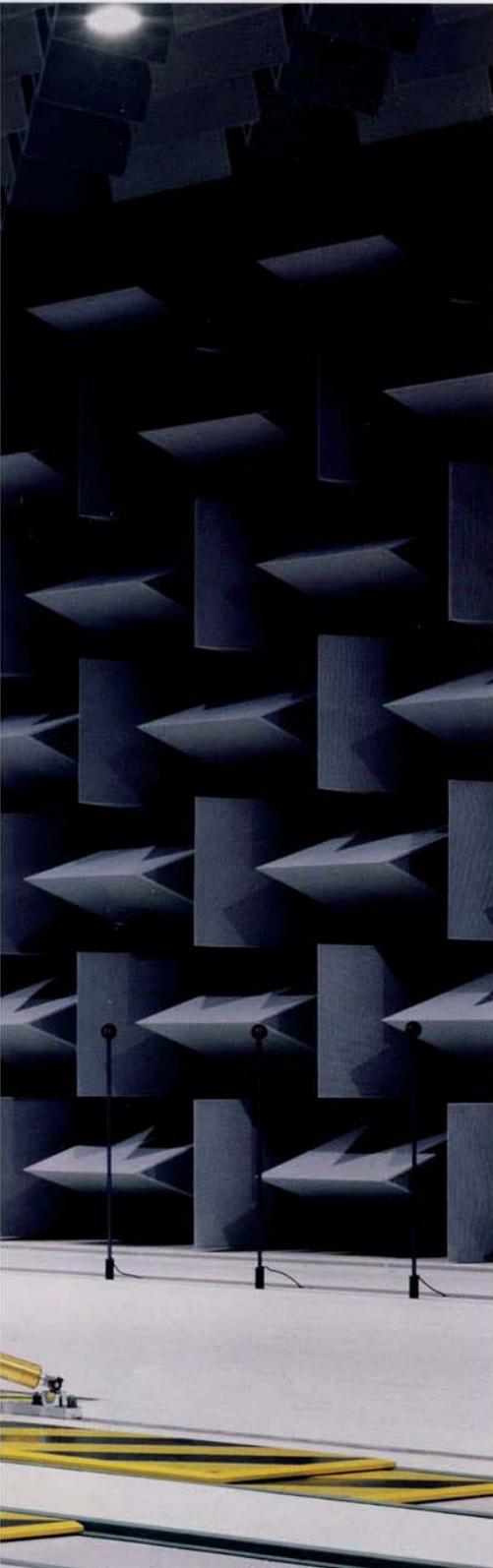


Text: Jürgen Ahrens Foto: Peter Hertel



DAS OHR FÄHRT MIT

Jeder BMW hört sich anders an. Damit ein 7er kultiviert und ein Z4 kernig klingt, arbeitet eine ganze Schar von Akustikspezialisten am optimalen Klangbild.



BMW 130i mit Sportpaket im Akustikraum auf dem Testgelände in Aschheim bei München.

So ein Akustikraum bei BMW steckt voller Merkwürdigkeiten. Deutlich hört man, wie der 130i vorbeifährt, doch tatsächlich steht das Fahrzeug. Nur die Räder drehen sich auf Rollen im Boden, und der Motor reagiert willig auf den Gasfuß eines – imaginären – Fahrers, denn der Platz hinter dem Lenkrad ist leer. Das Ganze klingt ziemlich scheppernd, als käme der Sound aus einem uralten Monolautsprecher. Gar nicht wie ein BMW.

Des Rätsels Lösung: Der befremdende Klang rührt daher, dass monströse Dämmkeile an den Wänden und der Decke jede ankommende Schallwelle spurlos verschlucken. Und die forsche Vorbeifahrt wird hier mit ausgeklügelten Methoden im Stand simuliert. Auf jeder Seite des Fahrzeugs stehen zwanzig fest installierte Mikrofone auf einer Linie nebeneinander, wie eine Turnerriege. Bei jedem von ihnen kommt das Motorengeräusch somit aus unterschiedlichen Richtungen und Entfernungen an, was jeweils einen bestimmten Ausschnitt des Schallfeldes ergibt. Die fehlenden Zwischenräume von Mikro zu Mikro werden später von einer speziellen Software errechnet, die das ganze Soundpuzzle schließlich digital zusammenfügt. Erst dann entsteht die perfekte Illusion einer Vorbeifahrt in Hi-Fi und Stereo – und damit die Grundlage für die Arbeit der Soundexperten. Sie sorgen dafür, dass ein BMW so typisch klingt und sich oft schon an der Motorenmelodie als ein solcher identifizieren lässt.

Dr. Herbert Finsterhölzl ist bei BMW verantwortlich für die Außengeräuschentwicklung der Fahrzeuge. Er erläutert die komplizierten physikalischen Zusammenhänge, die dabei eine Rolle spielen. Schwungvoll skizziert er dazu logarithmische Gleichungen auf eine Wandtafel, lässt die Faktoren Außengeräusch, Innengeräusch, Wind-

und Rollgeräusch in komplexe wechselseitige Beziehungen zueinander treten. Akustik, das wird schnell deutlich, ist ein äußerst diffiziles Fachgebiet. Rund 150 Mitarbeiter der BMW Group sind mehr oder weniger direkt mit dem Thema befasst. Der Akustikraum auf dem BMW Testgelände in Aschheim bei München ist nur einer von vielen. Allein bei BMW gibt es rund ein Dutzend solcher Prüfstände, und dazu kommen noch etliche bei externen Entwicklungspartnern. Jeder dient ganz bestimmten Aufgaben – doch mit allen verfolgt BMW das Ziel, den Fahrspaß immer auch mit einem Ohrenschaus zu verbinden.

Hier in Aschheim wird besonders deutlich, wie viel technischer Aufwand dahintersteckt. Eindrucksvoll ist schon die riesige Halle – in der paradoxerweise eben nichts „hallt“, sondern jeder Ton wie unter der Bettdecke klingt. Das ist wichtig, weil schon die geringste Schallreflexion das Messergebnis verfälschen würde.

Im geschlossenen Akustikraum ist die Luft begrenzt, so dass die laufenden Motoren künstlich beatmet werden müssen. Dafür sorgt ein ausfahrbares Gebläse im Boden, dessen Einlasskanal sich ebenso wie die Abgasabsaugung und der Rollenmechanismus im Untergeschoss verbergen. Während der Messung wird der Luftstrom eigens umgeleitet, so dass absolute Stille herrscht. Selbst von Reifengeräuschen ist nichts zu hören, denn auf die Felgen sind profillose Slicks montiert – schließlich wird hier ja nur geradeaus „gefahren“ und keine Kurve genommen. Auf diese Weise lässt sich das Antriebsgeräusch völlig unbeeinflusst von jeglichen Störfaktoren aufnehmen und analysieren.

Die moderne Digitaltechnik ist dabei eine große Hilfe: Ließen sich Schallspektren früher nur als flackernde grüne Oszillogramme darstellen, so sorgt der Computer heute für vielfarbige, bestechend klare Ansichten, in denen jede einzelne Frequenz erkennbar ist. Da sieht man zum Beispiel, wie das knallende Zündgeräusch zum durchgehenden Basston wird, wenn es dreitausendmal pro Minute stattfindet, und wie es beim Beschleunigen jubelt wie ein Tenor in der Oper. Vermischt mit anderen Geräuschquellen, entsteht daraus ein Orchester, das im Zusammenspiel einen möglichst angenehmen Sound produzieren soll – auf jeden Fall ohne Ausreißer nach oben oder unten, wie etwa penetrantes Jaulen oder Brummen.

Um solchen störenden Geräuschen auf die Spur zu kommen, werden bisweilen ganze Fahrzeugpartien schalldicht verkapselt – wobei diese „Kapseln“ durchaus das halbe Format einer Garage erreichen können. Damit lässt sich zum Beispiel das gesamte Antriebsgeräusch ausblenden, so dass nur die Solostimme der Schalldämpfermündung zu hören ist.

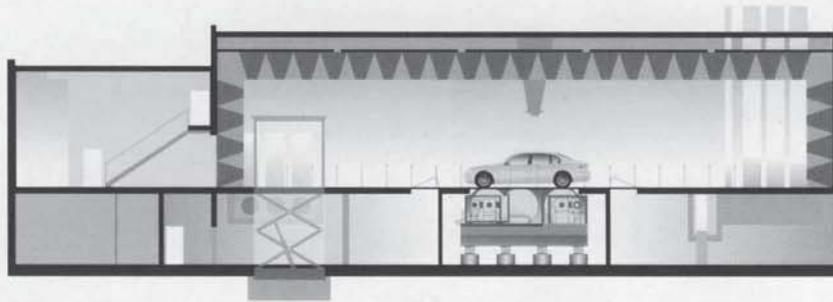
BMW
AKUSTIK
IST
NIEMALS
ZUFALL,
SONDERN
DAS ERGEBNIS
WOHL-
ÜBERLEGTER
„SOUND-
STRATEGIEN“.

Vergleicht man dieses Mündungsgeräusch mit dem Klang einer sonoren Trompete, so Dr. Finsterhölzl, dann darf diese allerdings nicht zu laut schmettern. Denn in der geltenden europäischen ECE-Norm R 51 sind strenge Pegelgrenzwerte festgelegt. Sogar der Testmodus ist penibel vorgeschrieben: Anfahrt mit exakt 50 km/h, dann ab weißer Startlinie mit Vollgas über genau 20 Meter. Klingt simpel, ist aber äußerst schwierig: Draußen, auf der Teststrecke, schaffen es tatsächlich nur eigens ausgebildete Testfahrer, den genormten Parcours so perfekt zu absolvieren. Im Akustikraum nutzt man daher einen ferngesteuerten Stellmotor, der den Gasfuß des echten Fahrers mit roboterhafter Präzision ersetzt.

So viel zur Pflichtübung. Die Kür beginnt dort, wo es nicht um Schallpegel geht, sondern um klangliche Gesamtkunstwerke. Dr. Gerhard Thoma, Leiter akustische Integration, zieht den Vergleich zu einem Restaurant: Dass die Speisen nicht angebrannt oder versalzen sind, erwartet man in jedem Wirtshaus und jeder Uni-Mensa als selbstverständlich. Wer dagegen einen Feinschmeckertempel besucht, kann mit Recht einiges mehr verlangen – etwa raffinierte kulinarische Kreationen und natürlich die Verwendung erlesener Zutaten. Auf BMW übertragen, heißt das: Wenn nichts dröhnt, brummt oder jault, begründet das noch lange keinen Premium-Anspruch. Der verlangt auch bei der Geräuschkulisse durchweg Gourmetküche und nicht nur soliden Kantinenstandard.

BMW Akustik ist deshalb niemals Zufall, sondern das Ergebnis wohlüberlegter „Soundstrategien“, die zum Markenanspruch passen. Dazu gehören natürlich nicht nur der Klang der Motors, sondern auch unzählige andere Aspekte – vom Fensterheber über die Scheibenwischer bis zur Kommunikation zwischen Mensch und Automobil. Um nur ein Beispiel zu nennen: Beim neuen 7er wurde der monophone Gong, der zuvor die Hinweise der Check Control begleitete, durch einen sorgfältig komponierten Dreiklang ersetzt. Das klingt harmonischer und wirkt wesentlich angenehmer auf den Fahrer.

Die Königsdisziplin aber ist zweifellos der Motorensound. Er stellt zugleich auch die schwierigste Übung dar: Eine Kette von knallenden Explosionen zu einem Ohrenschaus zu machen – das entspricht ungefähr der Kunst, aus Fliegenpilzen ein genießbares Amuse-Bouche zu zaubern. Noch dazu muss es eines sein, das unverkennbar nach BMW und der jeweiligen Modellreihe „schmeckt“: Ein 7er etwa soll weich und kultiviert klingen, ein Z4 sportlich und aggressiv, ein X5 bullig und kraftvoll. So gilt es, oft dem gleichen Motor – je nachdem, wo er eingebaut wird – völlig unterschiedliche Klangeigenschaften zu geben. Zugleich soll aber auch immer ein typischer BMW



Der 34 x 22,4 x 7,5 Meter große Außengeräuschprüfstand der BMW Group in Aschheim bei München.

Ton mitschwingen, „the sound of driving pleasure“, erklärt Dr. Thoma schwärmerisch.

Als Versuchsküche für solche akustischen Delikatessen dient das Akustiklabor im Münchner Forschungs- und Innovationszentrum (FIZ) von BMW. Hier lassen sich ganze Frequenzspektren digital generieren oder reale Geräuschaufnahmen nach Belieben verändern, bis das Ergebnis dem angestrebten Ideal entspricht. Der Toningenieur kann dabei auf eine komplette „Soundbibliothek“ sämtlicher Fahrzeuggeräusche zurückgreifen, auch von denen der Wettbewerber.

Getestet werden die fertig gemixten Ergebnisse im Akustik- und Schwingungssimulator – einem technischen Wunderwerk, das außer BMW kein anderer Hersteller besitzt. Mittels einer riesigen gekrümmten Projektionsfläche lässt sich hier die perfekte Illusion einer Autofahrt durch eine oberbayerische Landschaft erzeugen: Die davor montierte, hydraulisch bewegte Fahrzeugkabine legt sich in die Kurven, „bremst“ oder „beschleunigt“ durch entsprechendes Kippen – und in jeder Fahrsituation werden exakt die dazu passenden Geräusche elektronisch in den Innenraum eingespielt, vom Hochdrehen des Motors bis zum Reifenquietschen im Grenzbereich.

Und dann beginnt die eigentliche Arbeit – nämlich den jeweiligen Motor so abzustimmen, dass er sich später genauso anhört wie das elektronisch simulierte Vorbild. Ausgangspunkt ist dabei stets die Lautstärke: Mit akribischer Tüftelei an Verbrennungsräumen und Motorlagern wird zuerst eine Flüsterversion des Triebwerks entwickelt. Auf dieser Basis kann man dann aufbauen und individuell die gewünschten klanglichen Zutaten hinzufügen.

BMW Soundentwickler Robert Mirlach – verantwortlich unter anderem für den Roadster Z4 – demonstriert an gesammelten Zeitungsartikeln, welche Wunder sich mit akustischer Feinarbeit vollbringen lassen. So lobt etwa die Süddeutsche Zeitung den Motor des 330i als „seidig-kultiviert“. Die Pressekommentare über den Reihensechszylinder im Z4 lesen sich dagegen, als sei der legendäre Sergeant Pepper von den Beatles wieder auf erstanden: „Wummernde Basslaute“, „schrill-heller Trompetenton“, „sattes Brabbeln im Stand und tieftöniges Bellen bei Zwischengas – bis hinauf zum heiseren Schreien“. Wen wundert es da, dass zum ersten Mal in der Geschichte des Automobils ein Motorensound zum Patent angemeldet wurde?

So klingt ein BMW:
www.bmw.com/motorsounds