



FORSCHUNGSOBJEKT von Naturwissenschaftlern und zugleich Kunstwerk: die Geige.

Photo: Gabi Klein

Geigenbau mit Kopf und Bauch

Wie ein Münchner Künstler, der zugleich Physiker ist, versucht, wissenschaftliche Erkenntnisse in der Werkstatt anzuwenden

Gelegentlich erhält Martin Schlesske einen Anruf von einem pensionierten Physik-Professor, der sich anschickt, dieses oder jenes Geheimnis der Geige zu lüften. Dann fragt der angehende Münchner Geigenbauer, der selbst Physiker ist, den zukünftigen Hobby-Forscher, ob er denn schon einmal die einschlägige Literatur gelesen habe. Ein erstauntes „Ach, da gibt es schon etwas?“ sei dann häufig die Antwort, spöttelt Schlesske.

Seitdem Geigenbauer des 17. und 18. Jahrhunderts vollkommene Instrumente erschaffen konnten, versuchen Generationen von Experten und Scharlatanen, die Geheimnisse eines Antonio Stradivari, Giuseppe Guarneri oder Andrea Amati zu lüften. Sie zerlegten Geigen, vermaßen sie millimetergenau oder simulierten sie im Computer. Sie schrieben Bücher über die Form des Geigenkörpers und wissenschaftliche Abhandlungen über die Chemie der Lackschichten. Doch die Zauberformel hat bislang niemand gefunden, nicht zuletzt deshalb, weil sie nicht existiert. „Jeder Geigenbauer hat seine Geheimnisse“, glaubt Martin Schlesske, „aber das Geheimnis gibt es nicht.“ Trotzdem ist der Physiker sich sicher, daß eindeutige Zusammenhänge bestehen zwischen der Musik einer Geige und ihrer Bauweise – Zusammenhänge, die Hinweise darauf geben, wie man ein möglichst gutes Streichinstrument baut.

Eine Geige läßt sich auf zwei Weisen beschreiben. Die einfache: eine Holzkiste, über die Saiten gespannt sind. Wenn man diese mit dem Bogen streicht, übertragen sich die Schwingungen über den Steg auf den Körper, der sich dann mehrere hundert Mal pro Sekunde ausdehnt und wieder zusammenzieht. Diese Schwingungen bewegen die Luft und erzeugen damit Schallwellen, sprich Töne.

Klingendes Holz

Die schwierige Version: ein Körper aus Holz, aber nicht aus irgendeinem Holz. Die Decke muß aus Fichte geschnitten sein, weil nur dieses Material zugleich leicht und steif genug ist, um den Schall sehr schnell zu leiten. Wobei zu bedenken ist, daß nicht jede Fichte gleich gut geeignet ist: Die Eigenschaften können von Baum zu Baum stark variieren, selbst wenn die Exemplare nebeneinander stehen. Deshalb geht ein Geigenbauer am liebsten mit seinem Hämmerchen in den Wald und klopft dort die Bäume auf ihre Töne hin ab. Auch Martin Schlesske schwört darauf, daß man die Klangqualitäten hören könne. Erst kürzlich habe er mit Kollegen in einem Bergwald drei Fichten gefällt und diese daraufhin zur

Forststraße hinunterrollen lassen. „Und eine war dabei, die klang schon beim Rollen gut“. Was die „Musik“ im Holz ausmacht? Man weiß es nicht genau, aber es muß die unregelmäßige Mikrostruktur der Jahresringe und der senkrecht dazu verlaufenden Markstreifen sein, meint Schlesske.

Diese Struktur erklärt übrigens, warum es noch keine guten Kunststoffgeigen gibt. Noch, muß man sagen, denn Schlesske erzählt von zwei Pariser Geigenbauern, die 1989 auf einer Tagung die ersten Instrumente aus kohlenstoffaserverstärktem Kunststoff mit absichtlich unregelmäßiger Struktur vorgestellt hätten, woraufhin fast alle Kollegen sich schiefgelacht hätten. Mittlerweile seien deren Instrumente „gar nicht so schlecht“. Doch Peter Erben, ein gestandener Münchner Geigenbauer ohne physikalische Ambitionen, in dessen Werkstatt Schlesske zur Zeit arbeitet, winkt ab: „Das Plastik hat doch kein Eigenleben, das hat doch von sich aus kein Gefühl.“

Zurück zur Geige aus Holz mit ihren fein geschwungenen Formen, deren Abmessungen die ersten Geigenbauer im 16. Jahrhundert aus Versuch und Irrtum entwickelt haben müssen. Jedenfalls sind die Art, wie man eine Geige aus dem Baumstamm „herausschneidet“, und das Verhältnis von Länge zu Breite so gewählt, daß die Decke in Querrichtung nur ein Sechzehntel so steif ist wie in Längsrichtung. „Und das ist genau optimal für die Klangqualität“, sagt Schlesske.

Einfluß auf die Schönheit der Geigentöne hat auch der Lack, weil er bestimmt, wie stark die Schallwellen gedämpft werden. Und unter dem Lack verbirgt sich eine ganze Philosophie: Während die frühen Geigenbauer ihre Instrumente mit fetten Lacken, zum Beispiel auf Basis von Nußöl, behandelten, hat man gegen Ende des 18. Jahrhunderts Spiritus-Lacke eingeführt – weil sie schneller trocknen und leichter zu handhaben sind. Innerhalb einer Generation gingen die alten Lackrezepte verloren, und nur mit großen Anstrengungen gelang es, deren Bestandteile teilweise im nachhinein zu identifizieren. Heute hat jeder gute Geigenbauer sein eigenes Rezept, was er auch den Kollegen nicht verrät. Schlesske etwa setzt auf eine Mischung aus fetten und ätherischen Öllacken. Aber auch beim Lack gilt, daß man nicht genau versteht, was eine gute Mischung ausmacht: „Zwei ähnlich zusammengesetzte Lacke können sehr unterschiedlich klingen“, sagt Schlesske.

Holz, Lack und Abmessungen beeinflussen also die Klangeigenschaften eines

Instrumentes, ohne daß man genau verstehen würde, wie. Mindestens genauso schwierig ist es, festzulegen, was denn ein gute Geige überhaupt ausmacht. Zu unterschiedlich sind die Erwartungen des Geigers an das Instrument. Während die „Ansprache“ (die Zeit, die es dauert, bis aus dem Bogenstrich ein Ton wird) oder die „Tragfähigkeit“ (wie klar ein Ton klingen kann, ohne laut zu sein) noch objektivierbar ist, ist es die Klangfarbe der Töne nicht mehr. Zwar würden vermutlich Geiger ähnlich urteilen, wenn sie ein sehr gutes von einem sehr schlechten Instrument unterscheiden sollten. Aber jeder Musiker habe eine andere Vorstellung davon, was sein Instrument klanglich leisten soll, so Schlesske: „Die Physik kann kein eindeutiges Gütekriterium aufstellen.“

Erschwerend kommt hinzu, daß Geiger und Geige, um es in der Sprache der Physik auszudrücken, ein gekoppeltes System sind. Will heißen: Der Streicher stellt sich auf sein Instrument ein, und ein guter Musiker kann auch aus einer schlechten Geige noch etwas herausholen. Diese wiederum ändert sich im Klang, abhängig davon, wie sie beansprucht wird. Eine neue Geige muß eingespielt werden und verbessert sich mit dem Alter – vorausgesetzt, sie ist gut gebaut.

Warum ältere Instrumente besser klingen, versteht man wiederum nicht genau. „Wenn sie nicht gespielt werden, dringt das Harz des Lacks ins Holzinne ein, und das kann die Klangeigenschaften verändern“, glaubt Schlesske. In einem Experiment haben britische Forscher folgendes festgestellt: Fichtenholzstücke, die sie bei hoher Luftfeuchtigkeit über längere Zeit hinweg Schwingungen aussetzten, waren danach steifer und dämpften weniger den Ton – zwei Eigenschaften, die mit gutem Klang zusammenhängen. Möglicherweise, so glauben die Briten, verschieben sich die Wassermoleküle im Holz und erreichen so eine energetisch günstigere Anordnung (*Nature*, Bd. 379, S. 681, 1996).

Neben Alter, Lack oder Spielertalent, die sich schwerlich in der Sprache der Physik ausdrücken lassen, gibt es aber eine Größe, die sich messen läßt und die für jedes Instrument charakteristisch ist – eine Art Fingerabdruck der Geige: das Schwingungsmuster des Körpers. Es gibt an, wie das Holz auf die Anregungen der Saiten, die von knapp 200 (das tiefe „g“) bis etwa 3000 Hertz reichen, reagiert. Dabei wird der Körper von manchen Schwingungen in Resonanz versetzt, was den Ton verstärkt, andere Schwingungen dagegen kommen nicht zum Tragen.

Wenn ein Geigenbauer sein Instrument konstruiert, dann versucht er einen möglichst guten Fingerabdruck zu erzielen. Durch Klopfen oder andere Methoden „hört“ er das Schwingungsmuster, hört, welche Teile des Holzes besonders stark schwingen (Wellenberge und -täler) oder welche ruhen (Knoten). Indem er an der Holzdicke oder -wölbung feilt, kann er dieses Muster beeinflussen. Jahrzehntelang sind Geigenbauer dabei der Vorstellung der „freien Platten“ gefolgt, wobei sie die Schwingungsmuster der Decke und des Bodens optimiert haben.

Fingerabdruck des Körpers

Doch diese Methode könnte sich nach den Experimenten von Martin Schlesske als überholt erweisen. Der Physiker hat in jahrelanger Arbeit gezeigt, daß – obwohl die Schwingungsmuster von Decke und Boden sich mit der Bearbeitung der Geige stark verändern – der Fingerabdruck des Körpers im wesentlichen gleich bleibt. Dazu hat Schlesske Decke und Boden vermessen, zusammengeklebt, daraufhin den Körper analysiert, um diesen dann wieder auseinanderzunehmen und weiter an den Einzelteilen zu arbeiten. Vierzehn Schritte bis zu fertigen Geige hat er so nachvollzogen.

Als Martin Schlesske auf der letzten Tagung der weltweit einflußreichsten Vereinigung von Streichinstrumenten-Experten, der sogenannten Catgut- („Katzen Darm“) Gesellschaft, vor ein paar Monaten in Paris seine Ergebnisse vortrug, waren die anwesenden Kollegen verblüfft. Einer sprach sogar von „bahnbrechenden Ergebnissen“ für den Geigenbau, und der amerikanische Geigenbauer-Verband hat sich bereits sehr genau nach seinen Methoden erkundigt.

Martin Schlesske will nun die Ergebnisse nutzen, um möglichst perfekte Klangkopien von guten, alten Streichinstrumenten zu bauen. Dazu wird er sich das Schwingungsmuster etwa einer Stradivari-Vorlage „anhören“ und seine Geige dementsprechend konstruieren – indem er das unfertige Instrument zusammensetzt und wieder auseinandernimmt, um Decke und Boden entsprechend zu feilen. Nach welchen Regeln er dabei genau vorgeht, verrät er aber nicht im Detail. „Als Geigenbauer kann ich nicht alle meine Geheimnisse preisgeben.“ Für seinen Kollegen Peter Erben ist klar: „Die Physik mag zwar Hinweise geben, wie die perfekte Geige auszusehen hat, aber letztlich muß jeder Geigenbauer neben dem Kopf auch den Bauch benutzen.“

JEANNE RUBNER