

POSAUNEN SIND KEINE BLECH-, SONDERN LUFTKLINGER

Posaunisten sind ein Leben lang mit ihrem Instrument unzufrieden, weil das, was aus dem Rohr rauskommt, nach Posaune und zu wenig nach Horn klingt. Sie versuchen alles Mögliche, um das Stradivari-Geheimnis für die Posaune zu entdecken, suchen also analog zur Geige nach dem idealen Werkstoff und einer raffinierten Verarbeitung und nerven damit die armen Instrumentenmacher, denen bald der Text ausgeht, den Bläsern nach dem Munde zu reden. Zwar hat neuerdings das „Stradivari-Geheimnis“¹ kräftig Federn lassen müssen, oder sagen wir lieber: Der Lack ist ab. Aber auch das kann Posaunisten und Posaunenmacher nicht entmutigen. Sie arbeiten weiter an der Entdeckung des Steins der Weisen, an dem Wunder von Kanaan, aus einer Posaune einen Hornton zu zaubern (aber bitte nicht gleich den Siegfried-Ruf!). Der vorletzte Schrei in diesem redlichen Bemühen war die Entdeckung der Hammermethode, mit deren Technik Messingbarren zu dünnem Blech gehämmert werden, und zwar - das ist der Clou - derart, dass hinterher die Hammerspuren noch erkennbar sind, auch auf dem Preisschild. Und nun der allerletzte Schrei (der allerdings erst nach Lichtjahren unser Ohr erreichte): die plötzliche Entdeckung des sagenhaften „Thein-Kruspe Style-Metals“, durch das demnächst Posaunen durch das Kruspe-Qualitätssiegel geadelt werden können! Da fragt einer: „War denn Kruspe² so gut?“

Natürlich ist eine solche „Stradivari-Legierung“ nicht im Supermarkt zu haben. Dazu gehört schon viel Kunst an Überzeugungskraft und Glaubenszuversicht, eine derartige Legierung mit erlesenen Schmutzpartikeln im Promillebereich anzukneten und unter den Hammer zu bringen. Die „Deutsche Posaune“ ist eine Leipziger Erfindung, wie man in den Qumran-Rollen des Toten Meeres jüngst herausgefunden hat. Denn es geschah zu der Zeit, dass der ehrwürdige Meister Sattler³ eines Tages seinem Gesellen wohlgenut verkündete: „So, jetzt erfinden wir die „Deutsche Posaune“. Und es geschah also. So könnte auch Kruspe⁴ in Erfurt das „Stradivari-Geheimnis“ mit einer Prise Silber heimlich in sein „Weschke-Model“ eingeschmuggelt haben? Es war jedenfalls so geheim, dass außer den Berliner Posaunisten, sonderlich in der Staatskapelle, die Zunftgenossen andern Orts sich mit den silberarmen Instrumenten von Heckel, Kuhn, Enders, Alexander und Mohnke begnügten, um schließlich, als es dem Herrn gefallen hat, dem Narkotikum der amerikanischen Posaunen zu verfallen.

Wir müssen das Ergebnis der wunderbaren Mutation von Posaune zu Horn nicht abwarten. Denn auch künftig wird man im sinfonischen Orchesterklang deutlich das Register der Hörner von dem der Posaunen unterscheiden können, vor allem zum Beispiel sehr deutlich in den Leitmotiven Wagnerscher Opern. Und auch die Komponisten werden füglich ihre Werke so instrumentieren, dass sie die Hörner in den Wald und die Posaunen in die Kirche schicken, wobei diese aber hier nur schicklich und sparsam zu Wort kommen sollen, weil sie nach Mendelssohns Meinung zu heilig sind, „um öfter verwendet zu werden.“ Dieser heilige Klang wird entweiht, wenn dem dreistimmigen Posaunensatz die Verhornung durch eine Tuba im Bass angetan wird. Glücklicherweise enttarnte dies der Dresdner Posaunist Alois Bambula als eine Blas-phemie und setzte durch, dass wenigstens bei Verdi und Puccini die Tuba durch eine Bass- oder Kontrabassposaune ersetzt wurde. Bellini und Verdi benutzten die bis heute nicht erklärbare Bezeichnung „Cimbasso“ als Sammelbegriff für die damals gebräuchlichen Blechbässe, vor einer Zeit also, in der Wieprechts Erfindung der Tuba noch nicht die Alpen überquert hatte. In Verdis späteren Opern wird ausdrücklich „trombone basso“ für den tiefsten Blechbass vorge-

¹ Hannoversche Allgemeine, 22.22.2013: „Stradivari-Geigen doch nicht so gut wie ihr Ruf?“ Darin heißt es: Fritz (Claudia Fritz von der Universität Paris, Frankreich) und ihre Mitarbeiter ließen nun 21 erfahrene Geiger auf insgesamt sechs Geigen spielen - in einem abgedunkelten Hotelzimmer und mit Schweißbrillen vor den Augen. Drei der Geigen waren wenige Tage bis Jahre alt, drei waren alte Meister-Geigen: zwei Stradivari- und eine Guarneri-Geige. Die Musiker sollten die Qualität der Geigen nach typischen Kategorien beurteilen, etwa nach Tonfarbe und Spielbarkeit. Sie sollten auch entscheiden, welche der Geigen sie am ehesten und welche gar nicht mit nach Hause nehmen würden. Zudem sollten sie beurteilen, welche von jeweils zwei nacheinander gespielten Geigen die bessere ist. In den Tests zeigte sich, dass die Musiker die Geigen im Grunde nicht auseinanderhalten, also die alten nicht von den neuen unterscheiden konnten. Die neuen Instrumente schnitten sogar besser ab. So entschieden sich zum Beispiel nur 8 der 21 Musiker, eine alte Geige mit nach Hause zu nehmen, 13 wählten eine neue. Eine der beiden Stradivaris wurde in beiden Tests gar als das schlechteste Instrument bewertet.

² Kruspe ist eine Blechinstrumentenbaufirma in Erfurt.

³ Christian Friedrich Sattler (1778-1842), Leipziger Instrumentenmacher.

⁴ Instrumentenmacher-Familie Kruspe in Erfurt seit 1833, heute unter dem Namen Ed. Kruspe.

schrieben (wobei man wissen muss, dass die Italiener es sich damals mit den Ventilposaunen bequem machten). Man kann verstehen, dass der Dresdner Kapell-Tubist Heiner Forker⁵ ob solcher Zurücksetzung empört die Backen mächtig aufblies und den Glaubens- und Grabenkrieg mit seinem Kollegen nur noch anwaltlich ausfocht. Bis heute weiß man nicht, was „Cimbasso“ genau heißt. Bambula entwickelte aber trotzig eine neue Kontrabassposaune, die der Instrumentenkundler Hans Kunitz⁶ unter dem Namen „Cimbasso“ als Patent anmeldete. Das umwerfend Neue daran war, dass die vom Berliner Ernst Dehmel 1921 an der F-Bassposaune erstmals eingeführten Ventile Es und B (zusammen As) gegen D und C (zusammen B) ausgetauscht wurden. Inzwischen gibt es nicht nur die „Cimbasso“-Kontrabassposaune á la mode de Kunitz, sondern ein „Cimbasso“-Ventilinstrument, mit dem sich die Tubisten wieder ihren Platz „unter“ den Posaunen zurückerobert haben.

Die Komponisten waren sehr zurückhaltend darin, ihre Partituren durch Tenorhörner zu bereichern, während Wagner sie als „Wagnertuben“ verkleidet in seinem „Ring“ wirkungsvoll leitmotivisch in Szene setzte. Für Strauss war die Posaune zu seriös, um in seiner Tondichtung „Don Quixote“ den Sancho Panza zu karikieren. Er dachte da an eine Wagnertube. Aber bei der Kölner Uraufführung 1898 übernahm ein Bariton den Part. Der damalige Städtische Kapellmeister, Franz Wüllner, schrieb dem Meister: „Die Tenortuba müssen wir mit einem sogenannten Bariton besetzen, dem einzigen Instrument, das nach Aussage der hiesigen Militärkapellmeister (ich habe 4 gefragt) den nöthigen Umfang und die nöthige Bequemlichkeit besitzt.“⁷ Strauss stimmte dieser nachhaltenden Lösung zu, die er auch wenig später für sein „Heldenleben“ übernahm. Damals war man auf Bläser aus den sieben in Köln stationierten Regimentskapellen angewiesen. Heute findet sich unter den Orchester-Posaunisten immer wenigstens einer mit Ehrgeiz, ein Tenorhorn oder Bariton gegen ein Sonderhonorar zu traktieren.

Aber wir können froh sein, dass die Komponisten nicht gänzlich die Posaunen durch Tenorhörner ersetzen. Nein, sie huldigen nach wie vor „Ihrer Majestät der Posaune“⁸ durch herrliche Gaben an sakraler und royaler Preziosen, auch jene Tonsetzer übrigens, die von den Posaunisten als Lieblingskomponisten besonders verehrt werden, wie Haydn, Mozart und Beethoven, denen sie eine reichliche Freizeitgewährung verdanken.

Warum sind also die Posaunisten so unzufrieden mit ihrem freiwillig erwählten Instrument und vergeuden ein Leben lang viel kostbare Zeit und Geld auf der Suche nach dem edelklingenden Metall oder dem „Stradivari-Geheimnis“. Sie probieren die Posaunen aller Marken durch, ob weit, ob eng, ob Messing, Goldmessing, Neusilber oder gar Sterlingsilber. Sie reisen zu Instrumentenmachern, die ihnen die seltsamsten Wünsche erfüllen: einen Stimmbogen aus reinem Kupfer, einen besonders schweren Außenzug, ein Bündel an unterschiedlichen Mundrohren. Noch zeitaufreibender gestaltet sich die Suche nach dem „richtigen“ Mundstück. Wenn die große Palette an erhältlichen Mundstücken nicht ausreicht, pilgert man zu den Mundstückdreher-Spezialisten, die mit mehr oder weniger Geduld die Sonderwünsche bezüglich Stängelbohrung, Kesselform und –tiefe, Rand und Materiallegierung zu treffen versuchen, wobei zwischendurch immer mal aufs Neue probiert wird, solange, bis der Rohling gänzlich verdorben ist. Im Ernstfall kehrt man reumütig zum alten Mundstück zurück, an dem man zu Hause mit Feile und Bohrmaschine weiter werkeln kann. Es gibt Bläser, die noch während eines Konzertes ihrem Mundstück mit Sandpapier Schliff geben. Das ist schon ein Fall von hochgradiger Mundstücks- und Ansatzkrankheit. Aus dieser Krise führt nur ein Weg heraus, nämlich sich für ein Mundstück zu entscheiden, sich zu seinem Instrument zu bekennen und dem Unterfangen abzuschwören, die Posaune verhornen zu wollen.

Diese Misere verdanken wir ausschließlich unserem Aberglaube, wonach Metalllegierungen und Wandstärken einen Einfluss auf die Klangfarbe eines Blechblasinstrumentes haben. Es gibt hervorragende Bläser, die sich einen Deut darum kümmern, und die es auch nicht nötig haben. Wir anderen wollen es aber genauer wissen, ermangeln aber der Fähigkeit, die komplizierten physikalisch-

⁵ Forker war wie Bambula Mitglied der Sächsischen Kapelle.

⁶ Hans Kunitz: Die Instrumentation, Leipzig 1959; Teil VIII: Posaune, S. 587-815.

⁷ Dietrich Kämper: Richard Strauß und Franz Wüllner, S. 40 ff, Brief Nr. 69 v. 18.02.1898 und Brief 70 vom 19.2.1898.

⁸ Karlheinz Weber: Ihre Majestät die Posaune, Kassel 2009.

akustischen Vorgänge zu verstehen. Akustiker geben uns auf diese Frage keine Auskunft, da ihr Interesse nicht dem Metall, sondern allein der Luftschwingung gilt. Wir wollen nicht begreifen, dass ein Blechblasinstrument kein Blech-Klinger, sondern ein Luft-Klinger ist. Die Geige ist auch kein Holz-Klinger.

Schauen wir uns mal die Sache näher an.

Da bei den Blechblasinstrumenten nicht das Blech, sondern die im Blechrohr eingeschlossene Luft zum Klingen gebracht wird, ist die Bezeichnung Blechblasinstrument nach zwei Seiten hin falsch. Denn es gibt zum einen auch Instrumente aus Urstoffen wie Holz (Alphorn, Zinken), Horn (Widderhorn) Elfenbein (Zinken), Ton, Muschel und neuerdings Kunststoff (Karbon, Glasfaser), die zur gleichen Spezies der Luftklinger gehören. Also nicht der Werkstoff ist das allen diesen Instrumenten verbindende Kriterium, sondern deren gleiche Anblasweise durch die Bläserlippen. Da deren Schwingungsvorgang mit dem Model einer Polsterpfeife erklärbar ist, spricht man richtigerweise von den Polsterpfeifeninstrumenten. Überhaupt sollte man festhalten: „Im Gegensatz zu sämtlichen anderen Instrumentengattungen wird der Klang beim Blechblasinstrument durch die Schwingungen von nicht zum Instrument gehörenden Elementen, nämlich den Bläserlippen erzeugt.“⁹

Allerdings ist „Polsterpfeifeninstrument“ ein Terminus, den man höchstens in wissenschaftlichen Abhandlungen oder Instrumentenmuseums-Katalogen antrifft. Hingegen ist die Bezeichnung „Blech“, mit der wir akustisch auf die falsche Fährte geführt werden, so populär, dass es sicher nicht so bald zum alten Eisen geworfen wird. Gelegentlich begegnet man auch dem Begriff „Polsterzungeninstrumente“.¹⁰ Hermann von Helmholtz spricht dagegen von „Zungenpfeifen“ und von membranösen Zungen.¹¹ Julius Richard Ewald hat die Analogie mit der Zungenpfeife zugunsten der Polsterpfeife aufgegeben, weil Bläserlippen und Stimmbänder des Kehlkopfes eher als fleischliche Polster zu begreifen sind und sie sich darin wesentlich von der Anblasweise von Klarinette, Oboe und Fagott unterscheiden.¹²

Die Bezeichnungen Blech- oder Metallblasinstrumente, wie auch im englischsprachigen Raum „brass instruments“ oder französisch „cuivres“, werden sich umgangssprachlich weiter behaupten, bis schließlich doch das Kunststoffzeitalter, die Carbonzeit¹³ über uns kommt. Die erste leichtgewichtige und in vier unterschiedlichen Farben erhältliche Kunststoff-Posaune lockt mit niedrigem Preis und wird, wenn sich vor allem auch gute Bläser ihrer bemächtigen – wie schon Jiggs Whigham sich beeindruckend hören ließ - die Diskussion über die Frage neu beleben, ob Materialbeschaffenheit, Metalllegierung und Wanddicke einen messbaren Einfluss auf Klangfarbe oder Ansprache der Polsterpfeifeninstrumente haben.

Dieser Frage soll in dieser Abhandlung speziell nachgegangen werden. Die Fachliteratur über die Physik der Musikinstrumente im allgemeinen und der Blasinstrumente im Besonderen ist für jeden Musiker, der nicht ausnahmsweise auch ein Studium der Akustik absolviert hat, sehr schwer verständlich und oft ein Buch mit sieben Siegeln. Aber eines lässt sich durchaus sicher herausfinden: kaum eine physikalisch-akustische Abhandlung widmet sich der Frage nach dem Einfluss von Rohrwandvibrationen der Blechblasinstrumente auf deren Klangfarbe oder Klangvolumen. Helmholtz und andere Physiker erforschten akribisch das Klanggeschehen, die Schwingungszustände der durch Bläserlippen angeblasenen Luft und die Resonanz der stehenden Schallwelle in den Blasrohren. Aber keiner hat je einen Gedanken oder eine Stunde daran verschwendet, die Rohrwandung in die Untersuchungen und Schwingungsmessungen mit einzubeziehen. Das ist nicht Bequemlichkeit oder Desinteresse, sondern eher die wissenschaftliche Einsicht in die Sinnlosigkeit solcher an Erhellungen nichts bringenden Überlegungen. Die Posaune ist ein Luftklinger und kein Blechklinger, das müssen wir uns immer wie-

⁹ Klaus Wogram: Ein Beitrag zur Ermittlung der Stimmung von Blechblasinstrumenten, Diss., Braunschweig 1972.

¹⁰ Dieter Krickeberg und Wolfgang Rauch: Katalog der Blechblasinstrumente – Polsterzungeninstrumente. Staatliches Institut für Musikforschung Preußischer Kulturbesitz, Musikinstrumenten-Museum Berlin, Berlin 1976.

¹¹ Hermann von Helmholtz: Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik, Heidelberg 1862.

¹² Julius Richard Ewald: Zur Konstruktion von Polsterpfeifen, Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen und der Tiere, Bd. 152, Nr. 4-6, Juni 1913, S. 171-186.

¹³ Posaunen mit Carbon-Schallstück baut die Fa. Amrein in Lübeck (www.msuk-amrein.com).

der eintrichtern. Wie stark müsste ein Posaunist blasen, dass durch die Luftschwingungen die Metallröhre so zum Mitschwingen angeregt wird, bis deren Eigenresonanz hörbar oder lauter als der Posaunenton selbst ist! Das beträfe überdies auch nur einen einzigen Ton, der mit der Eigenresonanz – sagen wir – der Stürze übereinstimmt. Und dieser Sekundärton wäre gegenüber dem Primärsound marginal. Auf die Klangfarbe der Posaune hat das keinen Einfluss. Die Posaune ist kein Instrument, um das Blech zum Klingeln zu bringen. Dem widerspricht nicht die Tatsache, dass die Luftschwingung benachbarte Medien zum Mitschwingen anregt. Bläst man sehr stark in eine Vitrine mit Weingläsern, werden einige Gläser zum leise hörbaren Mitklingen angeregt, wenn man den Ton deren Eigenresonanz trifft. Der Bläser hört das erst, wenn er plötzlich seinen Ton abbricht. Es soll Sänger gegeben haben, die ein Glas auf diese Weise zum Bersten gebracht haben. Auch im Mund des Bläfers gibt es Sekundärschwingungen, die sich besonders bei lockeren Zähnen bemerkbar machen. Aber Sekundärschwingungen welcher Art auch immer tragen zur Verbesserung der eigentlichen Posaunenklangfarbe nichts bei.

Helmholtz ist es gelungen, mit Hilfe einer einfachen Versuchsanordnung von Stimmgabeln unterschiedlicher Höhe, künstlich die Vokale u, o, oa, a, ä, e und i zu erzeugen. Man könnte sagen, theoretisch wäre es demnach auch möglich, Klangspektren beliebiger Naturtöne auf der Posaune zu erstellen, sogar in den unterschiedlichen Dynamikstufen ff, mf und pp. Aber Bläserlippen schwingen nicht wie Stimmgabeln. Alle akustischen Untersuchungen konzentrieren sich allein auf das Schwingungsverhalten der Schallwellen in der Luft, d. h. besonders auf die in der vom Rohr eingeschlossenen, hin und her schwingenden Luftsäule. Denn diese ist der ausschließliche Resonator, also der durch Rückkopplung aufschaukelbare Klangverstärker des Blechblasinstrumentes, nicht der Metallkorpus.

Das ist die Krux für jeden Laien, diese Unterscheidung zu begreifen, wo doch bei der Geige der Resonator vermeintlich so einfach verstanden wird. Denn hier wird die sichtbare Schwingung der Saite über den Steg und den Stimmstock auf Decke und Rücken des Geigenkorpus übertragen, wodurch die Luft im Hohlraum zum Schwingen angeregt wird. Hingegen wird bei dem Blechblasinstrument die Lippenschwingung nicht auf die Metallteile übertragen, von denen dann eine Schwingungsanregung auf die im Rohr eingeschlossene Luft erfolgt. Nein, die Lippenschwingung überträgt sich direkt auf die im Rohr eingeschlossene und gemischt zylindrisch-konisch geformte Luftsäule. Das wusste übrigens schon vor 200 Jahren der namhafte Musiktheoretiker und Komponist Gottfried Weber (1779–1839), der Erfinder der Doppelzugposaune, indem er schrieb: „Unter Blasinstrumenten verstehen wir hier diejenigen, bey denen die, in der Röhre des Instruments enthaltene Luftsäule selbst der eigentliche klingende Körper ist; im Gegensatz von andern Instrumenten, bey denen nicht eine solche Luftsäule, sondern irgend ein anderer Körper durch Anschlagen, Rufen, Reiben oder Streichen in Schwingung versetzt wird, dadurch klingt, und seine Schwingung, und mit dieser sein Klingeln, der umgebenden Luft mittheilt - wie z. B. bey Saiteninstrumenten die Saite, bey dem Glockenspiel die Glocke, bey der Glasharmonika die Glasglocke etc. der klingende Körper ist: in Blasinstrumenten hingegen ist die in dem Instrument enthaltene Luftsäule selbst das ursprünglich Tönende, der den Ton ursprünglich selbst erzeugende, nicht bloß ihn von einem andern klingenden Körper mitgetheilten annehmende und fortpflanzende Körper.“¹⁴ Es ist zu fragen, wie konnte dieses kostbare Samenkorn in dem Mutterboden der Allgemeinen musikalischen Zeitung schlummern, ohne aufzugehen und Früchte zu tragen!

Es leuchtet also ein, dass die Materialbeschaffenheit, die Blechlegierung und die Wandstärke keinen Einfluss auf die Resonanz und die Klangfarbe des Blechblasinstrumentes haben. Diese Logik erschließt sich auch ganz einfach aus der Tatsache, dass z. B. Horn, Trompete und Posaune aus den gleichen Messingblechen gefertigt werden, und dass trotzdem der spezifische Klangcharakter dieser Instrumente unverwechselbar bleibt. Es gibt also andere physikalische Gesetze, dass die Posaune nicht wie ein Horn klingt. Darin liegt auch der musikalische Sinn und der Wert, dass Hörner und Posaunen zwei unterscheidbare Klangregister darstellen. Warum in aller Welt quälen sich Posaunisten damit ab, auf ihrem Instrument das Horn zu imitieren? Wobei sie sich einbilden, das ließe sich durch weicherer und dünneres Messingblech erreichen, obwohl ja das beim Horn eindeutig keine Rolle spielt. Viele Generationen von Posaunisten wandeln so unbeirrbar mit ihrem Blechinstrument auf einem Holzweg.

¹⁴ Gottfried Weber: Versuch einer Praktischen Akustik der Blasinstrumente. In: Allgemeine musikalische Zeitung, Jg. 16 (1816), Nr. 3, Sp. 33 f.

Jahre und Jahrzehnte lang experimentieren diese Kameraden mit Mundstücken, Mundrohren und Instrumenten, statt sich zu dem markigen Sound der Posaune und ihrem obertonreichen Timbre zu bekennen.

Auch in älterer Fachliteratur stößt man gelegentlich auf Aussagen über die Klangeigenschaften der Blasinstrumente, die angeblich durch deren Materialbeschaffenheit bestimmt werden. So lesen wir bei J. E. Altenburg: „Die silbernen Trompeten, deren man sich zur Pracht an großen Höfen bedient, werden gemeinlich von sogenannten Augsbürger 13löthigen Silber verfertigt: Die Meinung aber, daß diese in Absicht des Klanges einen Vorzug vor den meßingenen haben, ist ungegründet. Vielmehr bestätigt sich aus der Erfahrung, das Gegenteil. Die Ursache davon liegt wol an der Dichtigkeit des Silbers, das sich nicht so gut wie Messing treiben läßt.“¹⁵ Altenburgs Bewertung des Silbers müssen wir allerdings korrigieren: Denn Silber ist das weichste Metall, das sich wegen seiner großen Dichte besonders dünn treiben und ausziehen lässt. Eindeutiger fällt Altenburgs Beurteilung über die Wandstärke aus. Dickes Metall lässt er für Trompeten zum Feldstück und Prinzipal gelten, aber weniger für einen Clarinisten und Concert-Trompeter. Er meint ferner, dünnes Metall lässt sich in der Höhe leicht anblasen, und hat auch einen angenehmeren Klang, während es für die Tiefe der Prinzipallage nicht stark und durchdringend genug ist.

Diese Wertungen, die nicht Ergebnis von physikalisch-akustischen Messungen sind, wurden später auch von anderen Autoren nachgebetet. Ernst Euting¹⁶ unterteilt die Polsterpfeifeninstrumente, „weil sich in neuerer Zeit verschiedentlich Stimmen erhoben, die einen Einfluss des Materials der Resonanzröhre auf die Klangfarbe in Abrede stellen“, nach Holz- und Blech in Instrumente mit fester und Instrumente mit vibrierender Wandung. „Dass aber die Wandungen der Blechblasinstrumente in der That Schwingungen ausführen, ist daraus zu entnehmen, dass die sogenannten „gestopften“ Töne, bei denen die Resonanzröhre doch so gut wie vollständig geschlossen, noch sehr laut und schmetternd klingen, was seinerseits doch nur dadurch erklärlich wird, dass sich die Schwingungen der Luftsäule durch die Metallwandung hindurch an die äussere Luft übertragen. Bei einer Holztrompete wäre dies nur in sehr viel geringerem Grade möglich, wenn nicht überhaupt unmöglich. Aber nur das Anblasen vermittels des Kesselmundstücks bringt genügend kräftige Schwingungen hervor, um die Rohrwandung zu affizieren und dadurch das Schmettern zu veranlassen...“¹⁷ Das klingt überaus konfus und ist falsch. Schallwellen durchdringen sogar Wände, ohne dass diese oszillieren (Ausnahme die Mauern von Jericho!). Das Schmettern ist ein überaus obertonreiches Klangspektrum bei sehr starker Lautstärke, bei der die Stürze weder vibriert noch flattert noch „schmettert“ oder scheppert. An anderer Stelle schreibt Euting: „Zu den sogenannten Blechblasinstrumenten kann, um den schmetternden markigen Klang zu erreichen, nur dünnes elastisches Metall Verwendung finden.“¹⁸ Bei Altenburg hingegen bewirkte dünnes Metall einen angenehmeren Klang bei leichterem Ansprache (siehe oben).

Auch Willi Wörthmüller huldigt der Vorstellung von dem Einfluss des Materials auf die Klangqualität und lehnt sich bei der Beurteilung der Trompete an Altenburg an. „Da dünnes Material bekanntlich das Mitschwingen der hohen Teiltöne begünstigt, ist der Klang dieser Instrumente sehr hell und nach Altenburg ‚in der Höhe angenehm‘, in der Mittellage aber wenig ergiebig.“¹⁹

In ähnlichem Sinn schreibt auch Herbert Heyde: „Dünnwandige Instrumente (etwa 0,2-0,25 mm bei 4,5 cm im Schallstück) klingen heller und farbiger, sind also obertonreicher als dickwandige (0,4-0,5 mm bei Trompeten). Diese Erfahrung wurde spätestens im 17. Jh. in Nürnberg und wird auch heute noch allgemein angewendet. So hält man die Schallstücke der Kuhlohörner gern dickwandig, um die dunklen und weichen Klangeigenschaften in einer bestimmten Weise zu fördern.“²⁰ Ferner meint er,

¹⁵ Johann Ernst Altenburg: Versuch einer Anleitung zur heroisch-musikalischen Trompeter- und Paukerkunst, Halle 1795, S. 10.

¹⁶ Ernst Euting: Zur Geschichte der Blasinstrumente im 16. Und 17. Jahrhundert, Dissertation, Berlin 1890.

¹⁷ Euting, S. 10.

¹⁸ Euting, S. 11.

¹⁹ Willi Wörthmüller: Die Nürnberger Trompeten- und Posaunenmacher des 17. Und 18. Jahrhunderts. Ein Beitrag zur Geschichte des Nürnberger Musikinstrumentenbaus, Teil I und II. Sonderdruck aus den Mitteilungen des Vereins für Geschichte der Stadt Nürnberg, Bd. 45 u. 46, Nürnberg 1954, S. 386

²⁰ Herbert Heyde: Trompeten, Posaunen, Tuben. Musikinstrumenten-Museum der Karl-Marx-Universität Leipzig. Katalog Band 3, Leipzig 1980, S. 38.

dass dünn gebaute Stürzen bei großer Lautstärke leicht zu „flattern“ beginnen, weswegen man zur Abhilfe sie mit einem breiten Kranz beschwert oder dickeres Blech nimmt. Schließlich heißt es auch: „Die Wandungsstärke kann sich fördernd oder hemmend auf die Ansprache auswirken.“

Alle diese Aussagen unterstellen, dass die Luftschwingungen auch die Wandung zu Schwingungen anregen. Nur liegen keine objektiven Erkenntnisse darüber vor, welchen Einfluss das auf die Klangfarbe hat. So heißt es bezüglich der Richtcharakteristik der Trompete bei Wilhelm Stauder: „Eine gewisse Schallstrahlung findet auch durch die Metallröhre selbst statt, die durch die schwingende Luftsäule zum Mitschwingen gezwungen wird. Diese Vibrationen des Metallrohres beeinflussen jedoch kaum den Ton des Instrumentes“.²¹

Die ähnlichen oder fast übereinstimmenden Bewertungen in den obigen Beispielen zur Beurteilung der Klangbeeinflussung durch das Wandmaterial stützen sich allesamt nicht auf objektive Messungen, sondern lediglich auf Ermessensurteile durch Bläser und Instrumentenbauer. Das ist auch Heyde bewusst, denn andererseits findet er auch eine nicht durch das Material bedingte Ursache für unterschiedliche Klangfarben: „Allgemein kann akustisch gelten: je größer der Schallstückanteil und je weiter das Schallstück, um so mehr werden die hohen Teiltöne an ihrer Entstehung gehindert; je größer der zylindrische Rohranteil und je enger das zylindrische Rohr, um so mehr und höhere Teiltöne werden gebildet. Horn- und Trompetenmensur verhalten sich in gewisser Weise polar durch Grundtönigkeit (Horn) und Obertönigkeit (Trompete). Enge und weite Mensur bewegt sich hauptsächlich zwischen den Polen hell - dunkel, hart - weich, geballt/kraftgeladen - frei/offen.“²²

Die Akustik ist eine relativ junge Wissenschaft²³, wenn man davon absieht, dass schon um die Mitte des 18. Jahrhunderts einige kluge Köpfe sich der theoretischen Mechanik zuwandten und Schallwellen in Luftsäulen untersuchten bzw. in entsprechend geformten Hörnern. Wellengleichungen dafür wurden erstmals gefunden:

- von dem Schweizer Mathematiker und Physiker Daniel Bernoulli, dem Begründer der Hydromechanik und Erfinder der Bernoulli'schen Gleichung,
- ferner von Leonhard Euler, der wie Bernoulli in St. Petersburg wirkte und dessen Eulerschen Gleichungen in der Thermodynamik die Strömung von reibungsfreien Fluiden beschreibt,
- und von Joseph Louis Lagrange, dem größten Mathematiker seiner Zeit und Nachfolger Eulers in Berlin, der die Lösung für das Problem der schwingenden Saite fand.

J. E. Altenburg scheint von diesen Forschungen noch nichts gehört zu haben, denn er klagt: „Die rechte Länge und Weite wissen ihnen die Instrumentenmacher größtentheils nur ex praxi, selten aber aus wahren mathematischen Gründen, wie es doch seyn sollte, zu geben. Und eben daher rühret es auch, daß Trompeten von verschiedenen Meistern selten vollkommen rein zusammenstimmen; wiewohl auch ander Ursachen hieran Schuld sind.“²⁴

Mit diesem Handicap mussten sich die Instrumentenmacher bis ins 20. Jahrhundert ablagen.

Erst 1876 griff der deutsche Mathematiker Leo August Pochhammer die Lösungsgleichungen für Schallwellen in Luftsäulen vorübergehend wieder auf. Dann vergingen nochmals Jahrzehnte, bis 1919 der amerikanische Physiker Arthur Gordon Webster, der bei Hermann von Helmholtz in Berlin promovierte, seine Arbeit über die Horngleichungen veröffentlichte, die bei der Konstruktion von Trichtergrammophonen und Hornlautsprechern von Nutzen waren.

1955 haben Arthur H. Benade und Erik V. Jansen schwingende Luftsäulen untersucht. Ihre interessanten Berechnungen und Messungen – wenn man das nur alles als Laie verstehen könnte! – sind in der schon zitierten Publikation „Die Physik der Musikinstrumente“ (S. 47 ff.) dargelegt worden. Hier wird auch die Funktionsweise einer Anblasvorrichtung vorgestellt, mit der sich Blechblasinstrumente mit-

²¹ Wilhelm Stauder: Trompeteninstrumente, in: Musik in Geschichte und Gegenwart, Bd. 13, Sp. 765. Zitiert nach: H. P. Knauss und W. J. Yeager: Vibration of the Walls of a Cornet, in: Journal of the Acoustical Society of America 13, 1941, 160 ff.

²² Heyde, S. 11.

²³ Arthur H. Benade: Blechinstrumente, in: Die Physik der Musikinstrumente, S. 44 ff.

²⁴ J. E. Altenburg: Versuch einer Anleitung zur heroisch-musikalischen Trompeter- und Paukerkunst, Halle 1795, S. 9.

samt Mundstück akustisch vermessen lassen. Andere Physiker haben diese Apparatur variiert und weiterentwickelt, so Earle Kent, der Direktor der Forschungsabteilung von C. G. Conn Ltd in Elkhart.

In Deutschland erhielten wir durch das Fachbuch von Heinz Bahnert, Theodor Herzberg, Herbert Schramm²⁵ einen Eindruck davon, wie schwierig für einen Laien die physikalische Akustik der Blechblasinstrumente zu verstehen ist. Weiterführende Forschungen wurden im Laboratorium für Musikalische Akustik der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt Braunschweig betrieben. Für die Blechblasinstrumente war besonders Klaus Wogram verantwortlich, der 1972 mit der Dissertation „Ein Beitrag zur Ermittlung der Stimmung von Blechblasinstrumenten“²⁶ promovierte. Er entwickelte eine mechanische Anblasvorrichtung, die alle bisherigen Prototypen wesentlich verbesserte und genauere Messergebnisse in einem reflexfreien Raum ermöglichte. Als Schallquelle diente eine eigens dafür konstruierte Lochsirene, die durch Beschleunigung stufenlos alle Frequenzen anregen konnte. So ließen sich die Naturtonfrequenzen und deren Abweichung von der temperierten Stimmung ermitteln. Ich hatte in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts die Gelegenheit, Dr. Klaus Wogram in seinem Labor der PTB Braunschweig kennenzulernen und seine Experimente über einen längeren Zeitraum aus nächster Nähe zu erleben, beispielsweise wie Tenor- und Altposaunen dieserart getestet wurden. Natürlich hätte ich erst ein Physikstudium absolvieren müssen, um mit ihm auf gleicher Augenhöhe sprechen zu können. Aber er besaß die Gabe, auch einem Laien die schwierige Materie einigermaßen verständlich zu machen. Auch betrachtete ich es Glücksfall, dass Wogram selbst Posaune spielte und ein gefragter Hobbyposaunist war, und dass diese Personalunion von Posaune mit Akustik eine ideale Voraussetzung war, um die nur auf empirische Erfahrung beruhende Instrumentenbaupraxis, - also das, was noch Altenberg zu beklagen hatte -, durch eine auf physikalische Grundlagen gestützte Praxis endlich auf die Höhe des Wissenschaftszeitalters zu heben. Es kommt hinzu, dass zu der Zeit sein Sprössling sich zunächst auf der Altposaune versuchte, um dann später, wie wir heute sehen, als Nils Wogram (achten Sie auf den Vornamen Nils) eine große und auch internationale Karriere als Jazzposaunist hinzulegen. Vermutlich, nein sicher besitzt er eine maßgeschneiderte Posaune nach den Berechnungen seines Herrn Vaters, bei der auch das Mundstück auf das Instrument und auf den erwünschten Tonumfang abgestimmt ist, allerdings eine Posaune aus normalem, handelsüblichem Messing, nicht aus Silber und nicht vergoldet, dafür aber von einer in sich ausgeglichenen Stimmung und somit von leichter Ansprache, also Gold!

Das „Maßschneidern“ oder die gezielte Vorausberechnung eines gut stimmenden Instrumentes ist eine komplizierte Geschichte. Die „Schnittbogen“ dafür lieferte Wogram 1974.²⁷ Bei einer Anprobe an einer normalen Tenorposaune durfte ich dabei sein. Der mechanische „Bläser“ lieferte die Abweichungen der Naturtonfrequenzen von der wohl- (oder übel) temperierten Stimmung. Stimmungskorrekturen lassen sich, wie Wogram umfangreich belegt hat, durch Mensurveränderungen an Rohr-Stellen von Schallknoten oder Schallbäuchen vornehmen, wobei die stehende Welle im Instrument immer mit einem Bauch am Mundstück beginnt und am Schallstückende mit einem Knoten endet. Die von Wogram gelieferte Faustregel besagt: Mensurverengung an der Stelle eines Knotens erniedrigt die Stimmung und erhöht sie an der Stelle eines Bauches. Bei einer Mensurerweiterung ist es genau umgekehrt. Klingt einfach, jedoch einen Knoten, der nur einen Naturton verbessert, muss man erst finden und ist Computerarbeit. Erforderliche Mensur-Verengungen oder -Erweiterungen im Bereich des Schallbeckers beispielsweise führen zu der Konsequenz, neue Druckformen erstellen zu lassen. Auch das computergestützte Drehen ist eine kostspielige Sache. Außerdem, mit einer Korrektur ist es meist nicht getan, so dass weitere Druckformen nötig sind. Daraus erhellt, dass der sparsamste Weg, zu einer in der Stimmung ausgeglichenen Posaune zu gelangen, darin bestehen muss, den Mensurverlauf vor dem Bau vorauszuberechnen. Ohne einen leistungsfähigen Computer ist das nicht möglich.

Alle diese wissenschaftlichen Experimente beantworteten aber noch nicht die eigentlich brennende Frage, die in der Posaunenzunft so heiß debattiert wird und zu Sektenbildungen geführt hat, vor allem

²⁵ Bahner, Herzberg, Schramm: Metallblasinstrumente, Leipzig 1958.

²⁶ Klaus Wogram: Ein Beitrag zur Ermittlung der Stimmung von Blechblasinstrumenten, Diss., Braunschweig 1972.

²⁷ Klaus Wogram: Stimmungskorrektur an Blechblasinstrumenten. Eine praktische Anleitung zur Verbesserung der Stimmung von Blechblasinstrumenten durch Mensurkorrekturen, Braunschweig 1972.

zu der Sekte der Materialgläubigen und Stradivari-Geheimnis-Fetischisten, die Frage, der auch dieser Artikel hauptsächlich gewidmet ist: Macht das Blech den Ton? O schicke der Himmel die langersehnte Klimaerwärmung, dass Gottfried Webers schlummerndes Samenkorn die festgetrampelte Kruste der Ignoranz endlich sprießend durchbricht!

Wogram untersuchte 1976 schließlich doch den Einfluss von Material und Oberflächenbeschaffenheit des Schallstücks auf den Klang von Blechblasinstrumenten²⁸ und erklärte dazu: „Erst die Entwicklung von objektiven Messverfahren für die Untersuchung der akustischen Eigenschaften von Blechblasinstrumenten ermöglichte die reproduzierbare Ermittlung von Qualitätsparametern, die nicht mehr durch persönliche Einflüsse verfälscht wurden.“²⁹ Untersucht wurden acht Tenorposaunen gleicher Bauart mit in der Mensur baugleichen Schallstücken, die jedoch in Material, Wandstärken und Oberflächenbehandlung variierten. Verglichen wurden aus den standardmäßig gehandelten 60 Messinglegierungen die Sorten³⁰ Ms. 72 (CuZn28), Ms. 82 (CuZn18) und Ms. 85 (CuZn15, Goldmessing, Mittelrot-tombak), Neusilber (Kupfer-Nickel-Zink-Legierung), Messing verchromt und versilbert und lackiert. Außerdem variierten die Wandstärken zwischen 0,7 (normal) bis 0,3 mm (extra dünn).

Zunächst wurden die Instrumente durch acht Berufsposaunisten beurteilt, die hinsichtlich des Untersuchungszieles im Unklaren gelassen wurden, und die durch besondere Vorkehrungen nicht erkennen konnten, dass es sich um unterschiedliche Instrumente handelte. Eine gelbe Beleuchtung ließ alle Instrumente gleich aussehen. Jeder hatte jeweils das „Tuba mirum“ aus Mozarts Requiem und das Solo aus Strawinskys „Pulcinella“ zu spielen, zunächst im echofreien, dann in einem Raum mit normaler Akustik. Außerdem wurde alles auf Band aufgenommen. Das Fazit dieser subjektiven Testreihen zur Beurteilung der Stimmung, des Klanges und der Ansprache lässt sich abschließend so zusammenfassen, dass es den Posaunisten nicht gelang, „sich eindeutig zu einer Qualitätsabstufung zu bekennen.“³¹ Das will besagen, dass kein Instrument besser als das andere war.

In einer zweiten Untersuchungsreihe sollte nun die subjektive Beurteilung der für Vorurteile anfälligen Spieler durch objektive Messmethoden entweder bestätigt oder differenziert werden. Vier physikalisch bestimmbare Eigenschaften standen zur Untersuchung an: Stimmung, Klangvergleiche und „Gegenüberstellungen der Resonanzamplitude sowie des Absorptionsgrades im vorderen Schallstückbereich.“³²

Stimmungsfehler wurden (wie oben) durch die in der PTB entwickelte künstliche Anblasvorrichtung ermittelt, d.h. die Abweichung der Naturtonfrequenzen von der temperierten Stimmung mit $a^1 = 440$ Hz. Die durch diese Apparatur abgestrahlten Klänge wurden zusätzlich mit Hilfe eines Schmalbandanalysators über einen großen Dynamikbereich bis zum dreifachen forte untersucht, also über das Menschenmögliche. Für die Ermittlung der Resonanzamplitude stand ein Impedanzmesskopf zur Verfügung.

So schwer verständlich diese technischen Messverfahren für einen puren Laien auch sind, soviel lässt sich erkennen, dass von den vier Messmethoden nicht eine die mögliche Oszillation der Metallwandung untersuchte.³³ Somit ergibt sich als abschließendes Urteil: Entscheidend für den Klang der Posaune ist das Schwingungsverhalten der im Rohr eingeschlossenen Luft, oder wie es Wogram ausdrückt: „Eine Beeinflussung der akustischen Eigenschaften von Blechblasinstrumenten kann bei nüchterner Betrachtung nur durch eine Veränderung des inneren Schallfeldes erfolgen.“³⁴ Bezüglich der Stimmung wird eine Beeinflussung durch das Material oder die äußere Oberflächenbeschaffenheit ausge-

²⁸ Klaus Wogram: Einfluss von Material und Oberflächen auf den Klang von Blechblasinstrumenten, in der Zeitschrift Instrumentenbau, Mai 1976, S. 414-418.

²⁹ Wogram, ebd. 414.

³⁰ Messing ist eine Kupfer-Zink-Legierung. Messingsorte Ms72 setzt sich zusammen aus 72 % Kupfer (Cu) und 28 % Zink (Zn). DIN-Bezeichnung: CuZn28.

³¹ Wogram, S. 415

³² Wogram, S. 415.

³³ In Wien hat man versucht, durch ein Laser-Holographie-System die Schwingungen des Schalltrichtermaterials in Echtzeit sichtbar zu machen.

³⁴ Wogram, S. 418.

schlossen. Beim Klangvergleich heißt es, dass sie „weder durch Veränderung der Wandstärke noch durch Oberflächenbearbeitung beeinflusst werden“ können. Lediglich die Ansprache könnte geringfügig durch die Materialstärke (dicker oder dünner?) beeinflusst werden, während die Materialzusammensetzung und die Beschaffenheit der äußeren Oberfläche keine Rolle spielen.

Wenn selbst Wogram vor einer Überbewertung all der untersuchten Einflüsse warnt, lässt sich eigentlich nur der Schluss ziehen, dass keine der acht untersuchten Posaunen auf das Siegertreppchen schaffte, geschweige denn aus dem Nibelungenreich, wo angeblich „Ihre Majestät die Posaune“ herrscht, in das lichte Walhall des Horn-Gottes Silvanus und des heiligen Hubertus aufzusteigen vermocht hat. Das „Stradivari-Geheimnis“ für die Posaune wurde gelüftet: es gibt keines. Die Suche danach kann abgeblasen werden. Es hat aber sein Gutes. Die bekehrten Sektenanhänger sparen nun viel Zeit und Geld, und auch die Instrumentenmacher müssen nicht mehr ihre teuren Lottoeinsätze beim Spiel mit den geheimnisvollen Metalllegierungen und in der Hoffnung auf den Jackpot durch das Rohr jagen. Wenn alle am selben Strang bzw. „Zug“ ziehen, ließe sich aus dem Ersparten ein Förderfonds begründen, der die Optimierung der Kunststoff-Posaune vorantreibt. Sie ist bereits in den vier Farben rot, blau, grün und gelb auf dem Markt und wird die Optik unserer Orchester und Instrumental-Ensembles beleben, allerdings auch einen neuen Streit entfachen, welche Farbe am besten klingt. Das „Stradivari“-Geheimnis der Farbe.