

Musicon Valley Report, 2006

Impressum

Herausgeber:

Musicon Valley e.V.
Breite Straße 35
08258 Markneukirchen

Herstellung:

Dipl.-Kfm. Frank Bilz
Dipl.-Phys. Gunter Ziegenhals
Für die Inhalte der Beiträge zeichnen die jeweiligen Autoren verantwortlich

Grundlage:

Den in diesem Band enthaltenen Veröffentlichungen liegen Forschungs- und Entwicklungsprojekte zugrunde, die im Rahmen der Initiative „Unternehmen Region“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert wurden.

Verlag und Bezug:

Musicon Valley e.V.
Breite Straße 35
08258 Markneukirchen
musiconvalley@dwv.de

Zitierhinweis:

Musicon Valley – Report, 2006

ISBN – 10: 3-00-019671-4

ISBN – 13: 978-3-00-019671-3

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist unzulässig und strafbar. Insbesondere gilt dies für die Übersetzung, den Nachdruck sowie die Speicherung auf Mikrofilm, mit vergleichbaren Verfahren oder auf Datenverarbeitungsanlagen.

Vorwort

Musicon Valley – Innovative Impulse für die Region



Am 31.12.2006 endet die offizielle Förderung des BmB+F für unser InnoRegio Projekt „Musicon Valley“. Oft wurde in den letzten Monaten darüber gesprochen bzw. angefragt, was dann aus Musicon Valley wird, wie es weiter geht und ob Musicon Valley sich in der Region, am Markt und in der Welt behaupten kann.

Wenn wir mit dem nunmehr 4. Musicon Valley Report Rechenschaft über ein weiteres Jahr erfolgreiche Projektarbeit ablegen, dann kommen hier unsere zahlreichen Partner, Kollegen und Freunde von Musicon Valley zu Wort, die über gemeinsam Erreichtes berichten. Viele der Projektpartner aus insgesamt 6 Jahren Musicon Valley sind für uns verlässliche Ratgeber, Helfer und Kritiker geworden, die unsere Arbeit stets hinterfragt, gefördert und genutzt haben. Letztendlich gab uns allen der Erfolg der gemeinsamen Projekte recht.

Musicon Valley wird weiter bestehen! Wir setzen gemeinsam mit unseren über 200 Netzwerkpartnern aus Wirtschaft, Forschung und Lehre, Kultur und Politik die Arbeit für die Region, für den Musikinstrumentenbau im sächsischen Vogtland fort und wollen weiterhin die Adresse für Innovations-, Netzwerk- und Projektmanagement sein und bleiben.

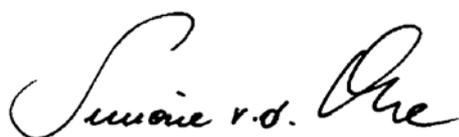
Aber auch neue Geschäftsfelder gilt es zu erschließen. Die Bereiche Ausbildung, Fachkräftesicherung und Weiterbildung werden verstärkt in unsere Arbeit eingebunden und die internationale Ausrichtung unserer Initiativen wird fortgesetzt.

Die Ergebnisse unserer Arbeit wollen wir noch stärker durch ein ideenreiches Marketing in der Region, in Deutschland und der Welt bekannt machen und sehen diesbezüglich gespannt weiteren Vorhaben entgegen.

Nach über 60 Projekten innerhalb von Musicon Valley, deren Ergebnisse in den Reports 2003-2006 veröffentlicht wurden, zeigt sich, dass wir unserer Vision aus dem damaligen Bewerbungsschreiben zum InnoRegio Wettbewerb aus 1999 ein großes Stück näher gekommen sind.

So wie Silicon Valley weltweit ein Begriff für die geballte Ansiedlung und Leistungskraft von Hochtechnologien im Bereich der Informatik und ein Magnet für Experten dieser Branche ist – so soll unsere Region wieder das weltweit bekannte Know How- und Leistungszentrum bezüglich der Musikinstrumentenherstellung und entsprechender Dienstleistungen sein, Musiker und Händler anziehen und somit indirekt allen Branchen der Region Wachstumsimpulse verleihen. Die Vernetzung der in unserer Region vorhandenen Branchen (wie z.B. Musikinstrumentenbau, Bildung und Forschung, Medizin und die Kurbäder, IT, Tourismus, Landwirtschaft) soll Synergieeffekte besser nutzen helfen und ermöglichen, dass Innovationen noch schneller in marktfähige Produkte und Dienstleistungen umgesetzt werden.

Markneukirchen, Dezember 2006



Inhalt

Untersuchung zum Einfluss der Stimmplatten- und Stimmstockparameter auf die Klangfarbe der Zungeninstrumente Friedrich Schetelich Institut für Musikinstrumentenbau Zwota, a. d. TUD	7
Bewertung und Beurteilung von Musikinstrumenten anhand von Solomusikstücken Matthias Eichner; Gunter Ziegenhals Technische Universität Dresden Institut für Musikinstrumentenbau Zwota, a. d. TUD	14
Rechnergestützte Konstruktion, Simulation und Fertigung von Musikinstrumenten Friedrich Schetelich; Christine Schöne Technische Universität Dresden Institut für Musikinstrumentenbau Zwota, a. d. TUD	23
Ermittlung von Kriterien zur Beurteilung von Lackqualität im Musikinstrumentenbau und Untersuchung von neuen Lackrezepturen Klaus Eichelberger Institut für Musikinstrumentenbau Zwota, a. d. TUD	31
Applikationsforschung für Verfahren zur Herstellung von Musikinstrumentenlacken Hans Hoyer Westfälische Hochschule Zwickau (FH)	36
Verfahrensapplikationsforschung zu Öllackierungen von Streichinstrumenten unter geografisch-klimatischen Bedingungen des Vogtlandes Hans Hoyer Westfälische Hochschule Zwickau (FH)	41
Historischer Musikinstrumentenbau in Mitteldeutschland am Beispiel der Viola da braccio-Instrumente Andreas Michel; André Mehler Westfälische Hochschule Zwickau (FH)	43
Entwicklung gesundheitspädagogischer Instrumente Claudia Pardon; u.a Westfälische Hochschule Zwickau (FH)	49

<p>Entwicklung eines internetbasierten Expertenforums zum Musikinstrumentenbau mit internationaler Bedeutung Heidrun Eichler MUSIKINSTRUMENTEN - MUSEUM der Musikstadt Markneukirchen</p>	52
<p>Arboform im Musikinstrumentenbau: Enzymatische Modifikation zur Reduzierung der Geruchsemissionen und Verbesserung der mechanischen Eigenschaften Unbehaun, H.; u.a. Sächsisches Institut für angewandte Biotechnologie e.V. an der Universität Leipzig und weitere Einrichtungen</p>	55
<p>Ausbau der Innovationsfähigkeit von jungen Handwerksbetrieben des Musikinstrumentenbaus am Beispiel der Mandolinen- und Halszither-Weiterentwicklung: Halszither Steffen Milbradt Atelier für Zupfinstrumentenbau Steffen Milbradt</p>	59
<p>Ausbau der Innovationsfähigkeit von jungen Handwerksbetrieben des Musikinstrumentenbaus am Beispiel der Mandolinen- und Halszither-Weiterentwicklung: Mandoline Bruni Jacob Zupfinstrumentenmachermeisterin</p>	61
<p>Entwicklung eines Verfahrens zur Verbesserung der Nutzungseigenschaften von Musikinstrumentenetuis und deren modellhaften Erprobung und Untersuchung über die Auswirkung auf Transportprobleme und die Gesundheit des Musikers Oliver Bergner Etuibau Oliver Bergner</p>	64
<p>Chancen und Risiken des vogtländischen Musikinstrumentenbaus im nationalen und internationalen Wettbewerb Zanger, C.; u.a. Technische Universität Chemnitz</p>	68
<p>Musizieren auf dem Bauernhof Musikalische Früherziehung einmal anders oder was haben Wollschweine mit der Musikschule zu tun? Ralf Jacob Agro-Dienst-Marktfrucht GmbH Markneukirchen</p>	74
<p>Mehrkanal-Audiostreaming-Technologie unter Nutzung bestehender TCP/IP-Netzwerke Schlosser, A.; u.a. K.M.E. / FH Mittweida</p>	76

Entwicklung eines neuen Verfahrens zur Herstellung gewölbter Decken und Böden von Akustik-Gitarren Jörg Hopf Fa. C. R. Hopf Musikinstrumentenbau	82
Untersuchungen zur Entwicklung von kundenorientierten E-Commerce-Lösungen in regionaler Kooperation für KMU und Handwerk im Musikinstrumentenbau Erhard Rahm; Sabine Maßmann UNI Leipzig	85
Technologische Aufbereitung und Findung von Techniken zum manufakturrellen Musterbau nostalgisch-historischer Modelle Lars Seifert C. A. Seydel Söhne GmbH Mundharmonikafabrik	89
Entwicklung eines Verfahrens zum CNC-gesteuerten Abrichten der Bünde von Gitarren auf einem weiterentwickelten Bearbeitungszentrum mit produktionsspezifischer Automatisierungsumgebung Udo Bodenmüller Warwick GmbH & Co. Music Equipment KG	91
Weiterentwicklungen in den Instrumentengruppen ‚Klarinette‘ und ‚Fagott‘ durch Bassinstrumente mit Untersuchungen zur Strömungsmechanik und Erprobung neuer Produktionskonzepte für KMU Veit Schindler Gebr. Mönnig • Oscar Adler & Co. Holzblasinstrumentenbau GmbH	94
Untersuchung zum Nachbau von Meisterinstrumenten am Beispiel des wechseltönigen Bandonions der ehemaligen Firma Alfred Arnold Anja Rockstroh Bandonion & Concertinafabrik Klingenthal GmbH	98
Entwicklung eines Multifunktionsgerätes zum Transport eines Kontrabasses und gleichzeitig als Spielersitz - Basshocker Stefan Nestler Karl Heinz Weidhaas – Sondermaschinenbau Markneukirchen	101
Fachkräftesicherung im Musikinstrumentenbau Katrin Uhlig Dr. Weiss & Partner GmbH	104
Entwicklung neuer Instrumentensysteme, die die konventionellen Schwierigkeiten bez. Stimmungscompatibilität und Zusammenspiel zwischen verschiedenen Instrumentengruppen überwinden = neue Möglichkeiten für den vogtländischen Musikinstrumentenbau Gabriele S. Herberger HARMONA Akkordeon GmbH,	107

Entwicklung eines technologischen Verfahrens zur Mechanisierung von Füge-techniken, Um- und Ausformung von Messinglegierungen im Metallblasinstrumentenbau zur Beseitigung arbeitsbedingter Belastungen Jürgen Voigt Metallblasinstrumentenbau Jürgen Voigt	113
Musicon Valley e.V. – Die Geschäftsstelle 2006 Simone von der Ohe Musicon Valley e.V.	115
Inhalt Report 2005	121
Inhalt Report 2004	122
Inhalt Report 2003	123

Untersuchung zum Einfluss der Stimmplatten- und Stimmstockparameter auf die Klangfarbe der Zungeninstrumenten



Friedrich Schetelich

Institut für Musikinstrumentenbau Zwota, a. d. TUD(www.ifm-zwota.de), 2006

1 Einleitung

Ein wichtiges Qualitätsmerkmal für Musikinstrumente stellt ihre Klangfarbe dar. Diese und andere akustische und spieltechnische Eigenschaften werden bei Zungeninstrumenten hauptsächlich von der Stimmplatte und den Stimmstöcken (Kanzellen) bestimmt. Daher ist die Kenntnis des Einflusses bestimmter Parameter der Stimmplatte und der Kanzelle auf die Klangfarbe, Ansprache, Klangstärke und Stimmung für die Verbesserung und Weiterentwicklung von Mundharmonika, Bandonion und Akkordeon wichtig.

Diese Aspekte standen im Mittelpunkt des Projektes, das im Rahmen des regionalen InnoRegio- Netzwerkes „Musicon Valley“ bearbeitet wurde. Ziel des Projektes soll eine qualitative und quantitative Darstellung der Auswirkung von Parameteränderungen der Stimmplatte und des Stimmstockes als den primär an der Klangerzeugung beteiligten Baugruppen auf die Klangfarbe sein.

Der Klang von Instrumenten mit durchschlagender Zunge ist durch seinen hohen Teiltonreichtum gekennzeichnet. Die Klangfarbe wird dabei durch die Anzahl und Amplitudengröße der Teiltöne innerhalb des Klangspektrums charakterisiert. Diese werden primär von den Stimmplattenparametern Tonzungensteifigkeit, Luftspaltgröße zwischen Tonzunge und Schwingungskanal des Tonzungenträgers, Dicke und Werkstoff des Tonzungenträgers und den Stimmstockparametern Abmessung, Form, Werkstoff, Oberflächenrauigkeit der Kanzelle sowie der Verbindung der Stimmplatte mit der Kanzelle bestimmt.

Natürlich wirken auch noch andere Baugruppen der Zungeninstrumente auf die Klangfarbe, deren Einfluss von der Klangerzeugung aus gesehen aber sekundär ist. Hierzu gehört die Verdeckgestaltung, die bei der Klangabstrahlung Teiltonbereiche im Klangspektrum eines Tones bedämpfen oder verstärken kann, je nach der Lage des Tones im Instrument. Weiterhin wird die Klangfarbe bei Handzuginstrumenten wesentlich durch die Anzahl der Chöre, die an der Klangbildung eines Tones beteiligt sind, geprägt.

2 Stand von Wissenschaft und Forschung

Nach HELMHOLTZ wird die Klangfarbe musikalischer Klänge durch die Anzahl und der Stärke der Teiltöne in ihren Frequenzspektren charakterisiert. Er verband die Teiltonzusammensetzung der Frequenzspektren mit dem subjektiven menschlichen Hörempfinden und schuf damit Regeln für die Klangfarbenbewertung durch Auswertung von Klangspektren. Von BISMARCK untersuchte die Klangfarbenwahrnehmung bei stationären Schallen. Die Klangfarbe wird hier hinreichend genau durch die Lautheit, Tonhöhe und Schärfe beschrieben. Bei Zungeninstrumenten ist für die Klangwahrnehmung der stationäre Klanganteil des Klanges entscheidend. RICHTER gibt das Prinzip der Klangerzeugung bei Instrumenten mit durchschlagender Zunge an. Durch das Schwingen der Tonzunge durch den Schwingungskanal des Tonzungenträgers wird der Luftstrom abgesperrt und es kommt zu einem Luftwechseldruck, also einen Schalldruck. Je unvermittelter der Luftdurchsatz zu- oder abnimmt, um so kräftiger ist der Schalldruck. Bei einem engen Luftspalt nimmt der Luftdurchsatz abrupt und bei einem großen Luftspalt langsamer ab oder zu. Vom

impulsartige Steuern des Luftdurchsatzes durch die schwingende Zunge ist die Anzahl der Teiltöne und die Größe ihrer Schwingungsamplitude im Frequenzspektrum abhängig. Je geringer der Impuls ausfällt, um so geringer wird die Anzahl der am Klang beteiligten Teiltöne und auch ihre Stärke sein.

Für die Klangfarbe wird beim Akkordeon und der Mundharmonika ein voluminöser, heller, scharfer Klang mit großer Dynamik angestrebt, also ein obertonreicher Klang mit möglichst kräftigen Grundton. Die Klangfarbenbeeinflussung geschah hauptsächlich über die Verengung des Luftspaltes und der Scharfkantigkeit der Zunge und des Schwingungskanal der Stimmplatte. Bei höherwertigen Akkordeons wird die Klangfarbe durch den Einbau eines Teiles der Stimmstöcke in das Cassotto verändert, das bestimmte Teiltöne verstärkt und andere bedämpft. Direkte systematische Untersuchungen zum Einfluss der Stimmplatten- und Stimmstockparameter liegen aber auch für das Akkordeon nicht vor. MÜLLER hat ein mathematisches Modell für die „Stimmplatte mit Kanzelle“ aufgestellt und wollte den Einfluss einzelner Parametervariationen auf den Klang mittels Analogrechner berechnen. Von BLUTNER wurden Untersuchungen zur Klang-farbenvariation bei Akkordeons zur Ermittlung des Zusammenhanges zwischen objektiven Einflussgrößen und subjektiven Zielgrößen elementarer Klangmerkmale (Volumen, Brillanz, Klarheit, Fülle, Dichte und Lautstärke) durchgeführt. Im Ergebnis wurde festgestellt, dass die objektiven Einflussgrößen gut mit den subjektiven Klangmerkmalen übereinstimmen. Von den subjektiven Klangmerkmalen sind vor allem das Volumen, Kompaktheit und Fülle für die tiefen Oktaven und Lautstärke, Schärfe, Brillanz und Klarheit für die höheren Oktaven ausschlaggebend. Es werden weiterhin Hinweise zur Verbesserung einzelner Klangmerkmale durch Anheben bzw. Bedämpfen bestimmter Frequenzbereiche gegeben. FRANKE untersuchte konstruktive Möglichkeiten der Klangformung bei Akkordeonschaltgruppen und -stimmstöcken durch entsprechende Gestaltung der Kanzelle für bestimmte Tonbereiche und ihren Einfluss auf die Ansprache. Untersuchungen von SCHEDELICH zu spieltechnischen und akustischen Parametern in Zusammenhang mit der Neuentwicklung eines 142-er wechseltönigen Bandonions mit dem geforderten legendären „Alfred Arnold-Klang“ und akustische Messungen zur Verbesserung des Tiefton-Bereiches und der Klangformung bei Blues-Mundharmonikas zeigten, dass die Anwendung der Erkenntnisse aus den Forschungsergebnissen an Akkordeons nicht einfach auf die Klangfarbenbeeinflussung bei diesen Instrumenten transformierbar sind. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, mit systematischen Untersuchungen des Einflusses der Stimmplatten- und Stimmstockparameter auf die Klangfarbe für alle Handzuginstrumente und Mundharmonikas eine Grundlage zu ihrer gezielten Beeinflussung zu schaffen.

Mit der modernen psychoakustischen Messtechnik und Software zur Klang-farbenbewertung können heute von den bei Einzeltonanspiel digital aufgenommenen Klängen über die FFT-Analyse die Frequenzspektren und daraus die spezifische Lautheit nach Barkbändern, die Lautheit, die Klangschärfe und Rauigkeit sowie zwei die Klangfarbe komplex beschreibende Gesamtgrößen, die unbeeinflusste Lästigkeit und die Sensory Pleasantness (gefühlter bzw. wahrgenommener Wohlklang) als die charakterisierenden Merkmale der Klangfarbe berechnet werden.

3 Untersuchungsmethoden

Für die Untersuchungen des Einflusses der Parameter von Stimmplatte und Stimmstock auf die Klangfarbe von Zungeninstrumenten ist ein Messplatz mit einem sehr geräuscharmen Spielwinderzeuger für Druck- und Zugspiel erforderlich, der die Klangaufnahmen im reflexionsarmen Raum des IfM nicht durch sein Eigengeräusch beeinflusst. Der dafür entwickelte Messplatz ist in dem Bild links mit dem Aufsatz zur Messung von Mundharmonikas und rechts mit Akkordeon zu sehen, wie er für die Klangaufnahmen im reflexionsarmen Raum verwendet wird. Er kann auch zum Messen des Ansprechdrucks, des Luftverlusts, der Stimmung und der Klangstärke eingesetzt werden wie das nächste Bild zeigt.



Der Spielwinddruck wird über die Drehzahl des Gebläses mittels Regeltransformator auf den vorgegebenen Prüfdruck eingeregelt. Dieser wird mit einem Druckmessgerät SET- D267 LD-

1KP mit Messbereich von ± 1000 Pa und einer Messgenauigkeit von $\pm 0,5$ % mit LCD-Anzeige und Messwert-Analogausgang kontrolliert. Die zulässige Drucktoleranz für die Klangaufnahmen zur Auswertung der Klangfarben beträgt ± 5 Pa. Die Klangaufnahmen zur Klangfarbenanalyse werden mit folgenden Spielwinddrücken für die einzelnen Instrumentenarten vorgenommen:

- 400 Pa für Mundharmonika über gesamten Tonbereich
- 300 Pa für Akkordeon und Bandonion über gesamten Tonbereich.



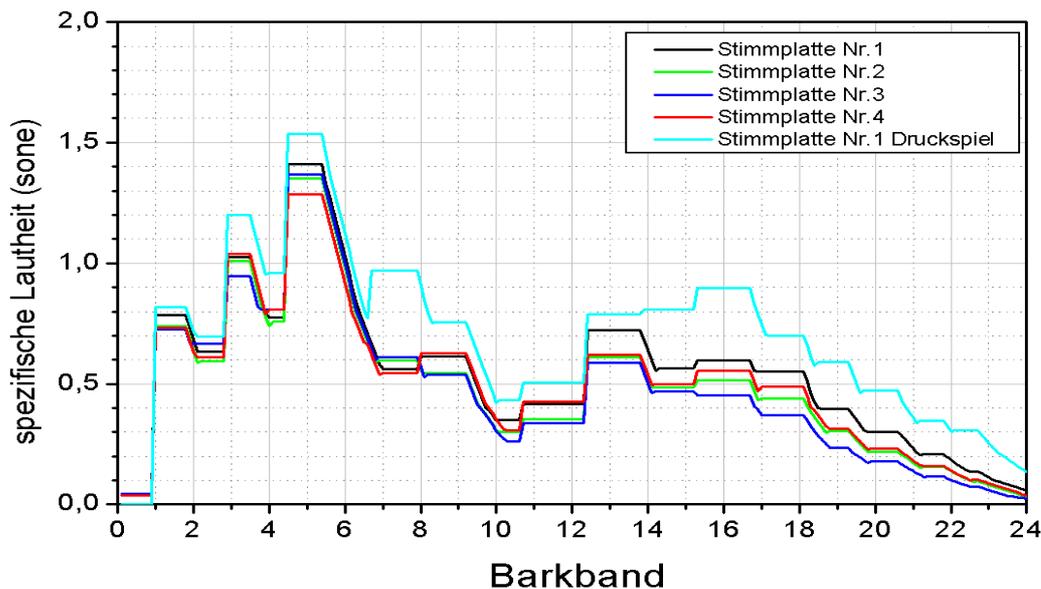
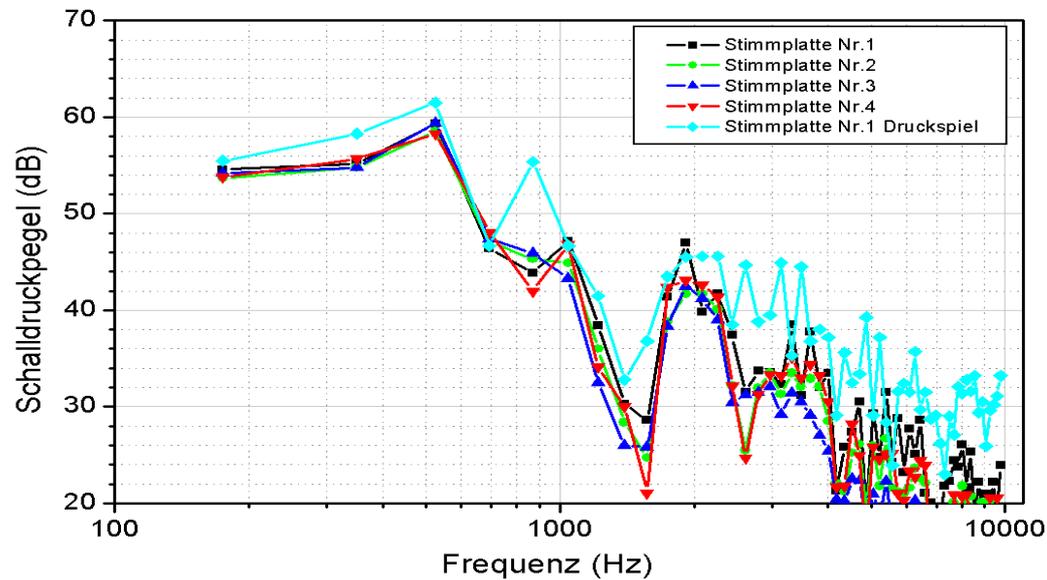
Bei der Mundharmonika erfolgen die Klangaufnahmen mit einem Messmikrophon in 1000 mm Abstand senkrecht über den Tonkanal.

Bei Bandonion und Akkordeon wird die Mitte der Tonlochreihen auf Höhe der Füllungsoberkante und bei Einzelkanzellen und Einzelstimmplatten die Mitte der

Tonlochoberseite als Bezugspunkt für ihre Ausrichtung auf dem Mittelpunkt der kugelförmig im Abstand von 1000 mm angeordneten Messmikrophone angenommen. Die digital Klangaufnahme und die Klanganalyse erfolgen mit den psychoakustischen Mess- und Auswertesystem 01dB mit Auswertesoftware dBFA32 der Firma 01dB Stell.

Von den aufgenommenen Tönen wird das Frequenzspektrum ermittelt und aus diesen die spezifische Lautheit in Barkbändern (hörgerechte Frequenzbänder) sowie die psychoakustischen Parameter Lautheit, Schärfe und Rauigkeit sowie die komplexen Gesamtgrößen unbeeinflusste Lästigkeit und Sensory Pleasantness der Klangfarbe bestimmt. Die Frequenzspektren werden wegen der besseren Übersichtlichkeit beim

Vergleichen als Teiltonhüllkurven im Diagramm dargestellt. Das Diagramm der spezifischen Lautheit ist unter diesen angeordnet, um die Auswirkungen der Stärke der einzelnen Teiltöne auf das menschliche Klangwahrnehmung besser beurteilen zu können.



Die Untersuchungen zum Einfluss der Stimmplattenparameter wurden an Stimmplatten für die Blues- Mundharmonika vorgenommen, indem die Luftspalte seitlich und stirnseitig, die Stärke und der Werkstoff der Tonzungenträger, die Tonzungensteifigkeit, die Tonzungenmensur und die Tonzungenlage variiert wurden. Bei der Mundharmonika ist der Plattenträger der Stimmstock und es wurden Plattenträger mit unterschiedlicher Kazzellenlänge, -breite und Werkstoff (Holz, Arboform, Kunststoff, Aluminium) untersucht. Es wurden für alle Varianten jeweils der Klang der ausgewählten Töne für Druck- und Zugspiel aufgenommen und ausgewertet. Des weiteren wurden die Ansprache, der Luftverbrauch und die Klangstärke bestimmt. Diese Untersuchungen wurden durch Bereitstellung von Mundharmonikas sowie Stimmplatten von der Firma C.A. Seydel unterstützt.

Bei den Untersuchungen zum Bandonion galt es zuerst durch den Kauf eines 142-er Alfred Arnold Bandonions mit Baujahr vor 1936 die Klangfarbe des legendären „Alfred Arnold-Klanges“ zu analysieren und die Luftspaltmaße und die Steifigkeiten der eingesetzten Tonzungen zu bestimmen als Voraussetzung für die gezielte Parametervariation an der Stimmlatte. Leider konnten aus fertigungs- und kostenbedingten Schwierigkeiten keine Stimmlatten mit variierten Luftspaltmaßen und Tonzungensteifigkeiten untersucht werden. Um den Einfluss dieser Parameter auf die Klangfarbe zu untersuchen, wurde eine verstellbare Einzeltonstimmlatte für den Tonbereich der großen bis zweigestrichenen Oktave entwickelt.

Beim Akkordeon wurden der Einfluss verschiedener Stimmlattenqualitäten und Stimmstockausführungen auf die Klangfarbe im Tonlagenbereich der 8'- Grundreihe des Diskants untersucht. Die Harmona GmbH unterstützte die Untersuchungen mit der Bereitstellung von Stimmlattensätzen und Akkordeons.

4 Ergebnisse

Die Untersuchungen des Einflusses der Stimmlatten- und Stimmstockparameter auf die Klangfarbe führen zu folgenden Ergebnissen:

Einfluss der Tonzungensteifigkeit

Sie hat nur im tiefen Tonlagenbereich bis zur eingestrichenen Oktave einen Einfluss, wobei er mit zunehmender Tonhöhe abnimmt. Die Lautheit und die Schärfe ist proportional der Tonzungensteifigkeit. Ab der zweigestrichenen Oktave ist dieser Einfluss nicht mehr nachweisbar. Eine steifere Tonzunge führt zu einem kräftigeren, schärferen Klang.

Einfluss des Luftspalts

Von allen Parametern hat der seitliche und stirnseitige Luftspalt den größten Einfluss auf Klangfarbe, Klangstärke und Luftverbrauch. Ein enger seitlicher Luftspalt bewirkt einen vollen, hellen, scharfen Klang über den gesamten Tonbereich, ebenso ein enger stirnseitiger Luftspalt, der sich besonders stark ab der zweigestrichenen Oktave auch positiv auf die Stärke des Grundtones auswirkt. Ein größerer seitlicher und stirnseitiger Luftspalt führt zu schwächeren Grund- und Obertönen und somit zu einem Klang von geringerem Volumen, Lautheit und Schärfe. Hochwertige Zungeninstrumente sollten folgende Luftspaltmaße haben:

- Mundharmonika: Seitlich $\leq 0,04$ mm, stirnseitig $\leq 0,10$ mm
- Akkordeon: Seitlich $\leq 0,03$ mm, stirnseitig $\leq 0,10$ mm
- Bandonion: Seitlich bis zum Zungenkopf konisch auf 0,10 mm anwachsend, stirnseitig 0,20-0,10mm mit steigender Tonhöhe kleiner werdend.

Einfluss der Tonzungenträgerdicke

Die Breite der Tonzungenträgerdicke wurde zwischen 0,8-2mm bei der Mundharmonika variiert. Der Einfluss auf das Frequenzspektrum und damit auf die Klangfarbe ist gering. Mit steigender Dicke werden ab 5 kHz die Obertöne leicht kräftiger und der Klang etwas heller und schärfer.

Bei Akkordeon und Bandonion ist eine klangbeeinflussende Dickensteigerung aus Platz- und Gewichtsgründen nicht möglich.

Einfluss des Tonzungenträgerwerkstoffes

Ein Einfluss des Tonzungenträgerwerkstoffes auf die Klangfarbe ist nur zwischen Werkstoffen mit großen Dichteunterschieden vorhanden. Der Vergleich von Messing- zu Aluminiumtonzungenträgern bei Mundharmonikas zeigt, dass die leichte Aluminium-Stimmlatte ab 3 kHz die kräftigeren Obertöne hat, was sich in einer größeren Lautheit und Schärfe des Klanges im gesamten Tonlagenbereich niederschlägt.

Einfluss der Tonzungenlänge

Eine kürzere Tonzungenlänge hat bei der Mundharmonika gegenüber der längeren über den gesamten Tonlagenbereich meist einen kräftigeren 1. Oberton und ab 2,5 kHz die kräftigeren Obertöne. Der Klang ist kräftiger, heller und schärfer.

Einfluss der Kanzellenlänge

Die Kanzellenlänge ist bei Akkordeon, Bandonion und Mundharmonika durch die Stimmplattenbreite begrenzt und nur in den höheren Tonlagen von Bandonion und Mundharmonika zu vergrößern. Der Einfluss ist gering, da die realisierbaren Kanzellenlängen mit ihrer ersten Eigenfrequenz im Bereich der großen Oktave ab 1,2kHz und im Bereich der eingestrichenen Oktave ab 3,3 kHz aufwärts liegen und somit nur höhere Teiltöne des Klangspektrums verstärken können.

Einfluss der Kanzellentiefe

Die Kanzellentiefe ist durch die geometrischen Platzverhältnisse im Instrument begrenzt und muss größer als die maximale Schwingungsamplitude der Tonzunge sein. Der Beeinflussung der Klangfarbe ist durch die geringe Variationsbreite sehr gering und nur im hohen Tonlagenbereich möglich.

Einfluss des Kanzellenwerkstoffes (Plattenträgerwerkstoff)

Ein direkter Einfluss des Werkstoffes auf die Klangfarbe über den gesamten Tonbereich konnte nicht festgestellt werden. Auftretende Unterschiede im Klangspektrum bei einzelnen Tönen sind mehr der Oberflächenrauheit der Kanzellenwände zuzuordnen. Eine Kanzelle mit glatten Wänden hat stärkere Obertöne ab 3 kHz und damit einen schärferen Klang.

Die Untersuchungen zur Klangfarbe des typischen Alfred Arnold-Bandonionklanges an einem aus Projektmitteln gekauften 142-er Alfred Arnold-Bandonion (Baujahr 1934) ergaben in der Auswertung der Klangspektren und der spezifischen Lautheit, dass die Töne des Basses teilweise einen sehr kräftigen Grundton haben und starke Obertöne bis 1000 Hz, die in die Formantgebiete der Vokale U, O und A fallen. Das ist die Ursache für den kräftigen, vollen, warmen Klang. Die gleichen Töne im Diskant haben zwar einen kräftigen Grundton aber auch starke Obertöne bis 8,5 kHz, was eine vollen, schärferen Klang charakterisiert. Die Untersuchungen an Tonzungen mit einstellbarer Einzelstimmplatte ergaben, dass der Einfluss der Steifigkeit auf das Klangspektrum und die spezifische Lautheit gering ist. Im Ergebnis der Auswertung aller durchgeführten Messungen zu den Bandonion-Stimmplatten sind für die Töne im Bass und Diskant die Tonzungenabmessungen, -steifigkeiten und die Abmessungen der Schwingungskanäle im Tonzungenträger und damit die Luftspalte angegeben. Mit diesen Angaben können Stimmplatten hergestellt werden, die den typischen Alfred Arnold-Klang haben. Um eine gute Ansprache und eine kurze Ausklingzeit im Bereich der großen und kleinen Oktave zu erreichen, ist besonderer Wert auf die richtige Aufbiegung der Tonzunge zu legen.

Die Untersuchungen zum Einfluss der Stimmplattenqualitäten und des Stimmstockwerkstoffes auf Klangfarbe beim Akkordeon führten zu folgenden Ergebnissen.

Stimmplattenqualitäten

- Die A-Mano und Super- Dural Stimmplatten der Firma Antonelli/Italien zeigen bei der Auswertung der Klangspektren und der spezifischen Lautheit ab der eingestrichenen Oktave ein schwächeren Grundton, aber kräftigere Obertöne, die einem kräftigeren, hellen, scharfen Klang ergeben. Das wird durch die Lautheit und die Schärfe bei der psychoakustischen Klangfarbenbewertung bestätigt.
- A-Mano und Standard Stimmplatten der Firma Harmonikas/ Tschechien haben im Vergleich zu den A-Mano und Super- Dural Stimmplatten von Antonelli ab Ton „g¹“ die schlechtere Ansprache. Bei der Auswertung der Klangspektren haben sie über

den gesamten Tonbereich aber die kräftigeren Grundtöne und ab 2,5 kHz die schwächere Obertöne, wodurch der Klang zwar Volumen besitzt aber weniger scharf, hell und brillant ist.

- Die Stimmplattenqualitäten von Harmonikas haben im Vergleich zu den Stimmplattenqualitäten von Antonelli über den gesamten Tonbereich des Diskants die unausgeglicheneren Luftspalt- und Steifigkeitswerte. Die schlechtere Ansprache ist aber hauptsächlich auf die nicht sorgfältige Aufbiegung (Lösabstand) zurückzuführen und kann korrigiert werden. Die schwächeren Obertöne sind mit den größeren Luftspaltwerten zu erklären

Stimmstockwerkstoff

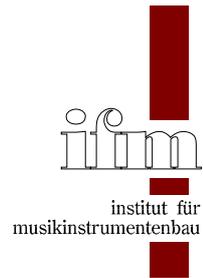
Der Vergleich der Klänge von Holz- und spritzgegossene Polystyrol-Stimmstock zeigt, dass der Polystyrol –Stimmstock im Bereich der kleinen und eingestrichenen Oktave und der Holzstimmstock ab der zweigestrichen Oktave den helleren, schärferen Klang hat. Die Unterschiede im Klang zwischen den Stimmstöcken liegt weniger im Werkstoff als vielmehr in der Oberflächenrauigkeit der Kanzellenwände begründet.

Literatur

- HELMHOLTZ, Hermann: **Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik**
Verlag Vieweg Braunschweig 1913, 6.Auflage
- BISMARCK, Gottfried: **Extraktion und Messung von Merkmalen der Klangfarbenwahrnehmung stationärer Schalle**
Mitteilung aus dem Sonderforschungsbereich 50 „Kybernetik“
München, Dissertation TU München, 1972
- RICHTER, Gotthard: **Akkordeon: Handbuch für Musiker und Instrumentenbauer**
VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1.Auflage 1990
- /MÜLLER, Ulrich: **Grundlagenuntersuchung zur Optimierung des Anregungsvorganges bei Musikinstrumente „Der Einfluss der Kanzelle auf das Schwingungsverhalten der Akkordeontonzunge“**
Unveröffentlichter Forschungsbericht IfM Zwota, 1980
- BLUTNER, Friedrich: **Klangfarbenvariation Akkordeon**
unveröffentlichter Forschungsbericht des IfM Zwota, 1981
- FRANKE, Wolfgang: **Grundlagenuntersuchungen an Akkordeonschaltgruppen und Akkordeonstimmstöcken**
Unveröffentlichter Forschungsbericht des IfM Zwota, 1979
- SCHETELICH, Friedrich: **Mess- und Prüfmethode für akustische spieltechnische Parameter bei Bandonions**
Forschungsbericht des IfM Zwota, 2001
- SCHETLICH, Friedrich: **Messverfahren zur Qualitätsbewertung von Blues-Mundharmonikas**
Forschungsbericht des IfM Zwota, 2001



Bewertung und Beurteilung von Musikinstrumenten anhand von Solomusikstücken



Matthias Eichner; Gunter Ziegenhals
Verbundprojekt

Technische Universität Dresden, Institut für Akustik und Sprachkommunikation
Institut für Musikinstrumentenbau Zwota, a. d. TUD, 2006

1 Einleitung

In der täglichen Praxis des Instrumentenbaus sind Instrumententests, sei es im Rahmen der Produktionskontrolle oder zum Vergleich verschiedener Produkte, an der Tagesordnung. Diese Tests finden jedoch in der Regel nicht unter Laborbedingungen sondern in Form von (vergleichenden) Anspielen durch Musiker statt. Die Beurteilung der Produkte nimmt dabei teilweise der anspielende Musiker selbst oder eine mehr oder weniger große Anzahl von Zuhörern vor. Nicht wenige Firmen, insbesondere im Bereich des Holzblasinstrumentenbaus, haben Berufsmusiker unter Vertrag, die zum Teil die gesamte Produktion zu Testzwecken anspielen. Im Ergebnis solcher Tests entstehen unter anderem die verbalen Beschreibungen der akustischen Eigenschaften (besser der Klangeigenschaften) der Instrumente, wie man sie üblicherweise in Produktbeschreibungen oder in Instrumententests von Fachzeitschriften wiederfindet. Ein oft diskutiertes Problem der Musikalischen Akustik ist es nun, dass man die in solchen Beschreibungen formulierten deutlichen Unterschiede zwischen den Instrumenten mit den üblichen Messmethoden nicht in gleichem Maße oder gar nicht darstellen kann.

Obwohl Hermann MEINEL (1937), der Gründer des IfM bereits in den 1930er Jahren die Frequenzkurvenmesstechnik für Streichinstrumente entwickelte und damit die Untersuchungsmethodik auf die Systemanalyse stützte, wurde in der Folgezeit vorrangig auf die Analyse von realen Instrumentenklängen gesetzt. Da die Töne in der Regel für die erforderlichen Analysezeiten zu kurz waren, verlängerte man sie dazu künstlich mittels Endlosbögen für das Anspiel von Streichinstrumenten, Gebläsen als Spielhilfe für Harmonikas und nicht zuletzt über Bandschleifen, die Einzeltöne immer wiederkehrend der Messapparatur zuführten. Neben der Tatsache, dass Toneinsätze dabei nicht berücksichtigt werden, war das Analysieren auch nur kurzer Musikstücke undenkbar. Man wich zunehmend auf die Systemanalyse aus. Erst mit entsprechenden Entwicklungen der akustischen Messtechnik wurden sinnvolle Analysen von Musikstücken möglich. In den 1970er ermittelte man „Langzeitmittelwertspektren“ von Instrumentenanspielen unter Verwendung der integrierenden Schallpegelmesstechnik. Anfang der 1980er sind Untersuchungen des Instituts VUZORT Prag bekannt, MELKA (1984), bei denen chromatische Tonleitern, gespielt auf Posaunen, analysiert wurden. Von den auf Magnetband vorliegenden Tonleitern wurden über Rechner die mittleren Spektren der Einzeltöne gebildet und anschließend für die weitere Auswertung über die Tonleiter gemittelt, also letztlich wieder Langzeitmittelwertspektren ausgewertet.

Um gezielte akustische Entwicklungen an Musikinstrumenten vorzunehmen, ist es aber von entscheidender Bedeutung die wahrnehmbaren bzw. wahrgenommenen Unterschiede im Klang der Instrumente zu kennen und bewerten zu können. Die Kenntnis der wichtigen Klangunterschiede oder Klangunterscheidungsmerkmale erlaubt es dann, gezielt an der Schallquelle, dem Musikinstrument zu manipulieren. Der Frage der Bewertung von Instrumenten anhand des bei Anspielen entstehenden Schalls widmet sich dieses Projekt. Dabei betrachten wir zunächst nur Soloanspiele, um „Störschall“ von anderen Instrumenten auszuklammern. Unter realen Bedingungen soll ermittelt werden, ob wahrnehmbare

Unterschiede, die eindeutig auf die Instrumente zurückzuführen sind, messtechnisch beschrieben werden können. Reale Bedingungen heißt, dass verschiedene Musiker die Instrumente entsprechend einem vorgegebenen Notenbild aber eben nicht absolut identisch und in verschiedenen Räumen anspielen.

2 Zielstellung

Das Ziel des Forschungsprojektes ist es Algorithmen zu entwickeln, die es ermöglichen, Musikinstrumente anhand des beim Instrumentenspiel entstehenden Schallsignals zu beurteilen und auf wesentliche physikalische Eigenschaften zu schließen. Bislang erfolgt die Bewertung und Beurteilung von Musikinstrumenten mit Hilfe der Systemanalyse (Frequenzkurve bzw. Eingangsimpedanzkurve) für Streich-, Zupf-, und Blasinstrumente sowie über spielnahe künstliche Einzeltonanspiele für Pianos und Harmonikas (Anschlagvorrichtung bzw. Gebläse). Ein künstliches Einzeltonanspiel ist zwar auch bei Zupfinstrumenten möglich, jedoch ist dies im Vergleich zu Piano und Harmonika und im Vergleich zur Systemanalyse sehr aufwendig und wird deshalb kaum verwendet. Die angestrebte Bewertung und Beurteilung der Instrumente anhand gespielter Musik soll die bisher vorrangig verwendete Methodik der Systemanalyse nicht ersetzen sondern ergänzen! Die Realisierung der angestrebten Bewertung und Beurteilung von Musikinstrumenten anhand gespielter Musik erfordert das Finden hinreichend deutlich wahrnehmbarer Merkmale im abgestrahlten Schallsignal, die zunächst spielerunabhängig, im zweiten Schritt zusätzlich melodieunabhängig und im dritten Schritt dazu noch raum- und aufnahmeunabhängig sind. Die Betonung auf hinreichend wahrnehmbar bedeutet, dass die Unterschiede nicht nur in messtechnischer Hinsicht relevant sein dürfen, sondern auch der Wahrnehmbarkeit des menschlichen Gehörs Rechnung tragen müssen.

Das Projekt wurde von den Partnern mittels zweier, sich ergänzender Lösungsansätze bearbeitet.

Lösungsansatz des Instituts für Akustik und Sprachkommunikation der TU Dresden:

Entwicklung eines Klassifikationsverfahrens für Musikinstrumente anhand von gespielter Musik auf der Basis von Algorithmen der Folgenklassifikation sowie Methoden zur Strukturaufdeckung, also zum automatischen Lernen von endlichen Zustandsautomaten. Die genannten Methoden stammen aus Forschungen zur Spracherkennung.

Lösungsansatz des Instituts für Musikinstrumentenbau:

Entwicklung einer Lösungsvariante unter Verwendung der gehörgerechten Schallanalyse auf der Basis der spezifischen Lautheit.

Über den aktuellen Stand der Bewertung von Musikinstrumenten wurde bereits an gleicher Stelle (Report 2003) ausführlich berichtet. Es soll deshalb hier darauf verzichtet und auf diese Literatur verwiesen werden.

3 Rohdatengewinnung

Für die Realisierung der Zielstellung des Projektes wurden zunächst Aufnahmen verschiedener Instrumente mit mehreren Musikern unter variablen Bedingungen eingespielt. Die so entstandenen wave – Dateien im DAT – Format bildeten die Grundlage für die Arbeiten mit beiden Lösungsansätzen.

Für Untersuchungen wählten wir die Instrumententypen Konzertgitarre, Violine, b–Trompete und b–Klarinette aus. Je Instrumententyp sollten zunächst vier Exemplare in die Untersuchungen einbezogen werden. Jedoch verständigten sich letztlich die Beteiligten darauf, 10 Exemplare mit hinreichend unterschiedlichen Eigenschaften einzusetzen. Die

Information hinsichtlich der Unterschiedlichkeit der Eigenschaften resultierten aus früheren Untersuchungen bzw. bei Neuinstrumenten aus allgemeinen Aussagen von Musikern und Herstellern, z.B. zu grundlegenden Unterschieden zwischen Deutschen Klarinetten und Boehmklarinetten. Ferner verständigten wir uns darüber nur Instrumente einzubeziehen, die dauerhaft im Besitz des IfM und bei Lagerung unter Normklimabedingungen auch langfristig für weiterführende Untersuchungen verfügbar sind. Die letztere Forderung führte zu Bereitstellungsproblemen bei Klarinetten, so dass letztlich nur fünf Exemplare vorlagen. Die Erhöhung der Probenzahl und der damit verbundene Mehraufwand in allen Phasen des Projektes hatte zur Folge, dass die Auswertung für Klarinette nicht mehr im Rahmen des Projektes möglich war.

Die Aufnahmen sollten in Räumen mit deutlich verschiedenen akustischen Eigenschaften erfolgen. Da aus logistischer Sicht beide Räume in einem Hause und nahe der Instrumentenlagerung günstig erschien, war es nahe liegend, zwei Räume des IfM zu nutzen. Die Wahl fiel auf den reflexionsarmen Raum des IfM, als ein raumakustisches Extrema sowie den Konferenzraum des Instituts.

Für jeden Instrumententyp wurden gemeinsam mit Musikern drei Stücke von ca. 30 s Länge ausgewählt, die das Instrument möglichst umfassend charakterisieren. Bei dem ersten Stück handelt es sich jeweils um eine auf- und abwärts gespielte chromatische Tonleiter über den Haupttonumfang des Instrumentes. Jedes Stück ließen wir jeweils zweimal unter Vorgabe des Tempos mit einem Metronom und mit der Dynamikanweisung *mf* einspielen. Die Einspiele nahmen pro Instrumententyp fünf Musiker in Einzelsitzungen vor. Als Aufnahmemikrofon diente ein Kunstkopf Manikin MK 2 der Firma CORTEX.



Neben den 10 bzw. fünf Testinstrumenten wurden die Musiker gebeten, jeweils ihr eigenes Instrument zu spielen. Insgesamt entstanden so im Rahmen des Projektes 2140 Melodieanspiele (ohne Klarinette), die es auszuwerten galt.

Die den Aufnahmen folgenden Arbeitsschritte waren für beide Lösungswege gleich:

- Kopieren der Daten von DAT-Band auf PC
- Schneiden der Aufnahmen und Abspeichern jedes Anspiels als separate Datei

Die nachfolgenden Auswertungen gingen nunmehr über zwei Wege.

4 Algorithmus IfM

4.1 Auswertung der Rohdaten

Die Arbeiten im IfM konzentrierten sich im Rahmen der Projekte auf den Nachweis wahrnehmbarer Unterschiede. Es bot sich also an, auf den Psychoakustikgrößen Lautheit, Schärfe, Rauigkeit und Schwankungsstärke (Fluktuation) aufzubauen. Erste Voruntersuchungen (ZIEGENHALS 2004) zeigten folgendes:

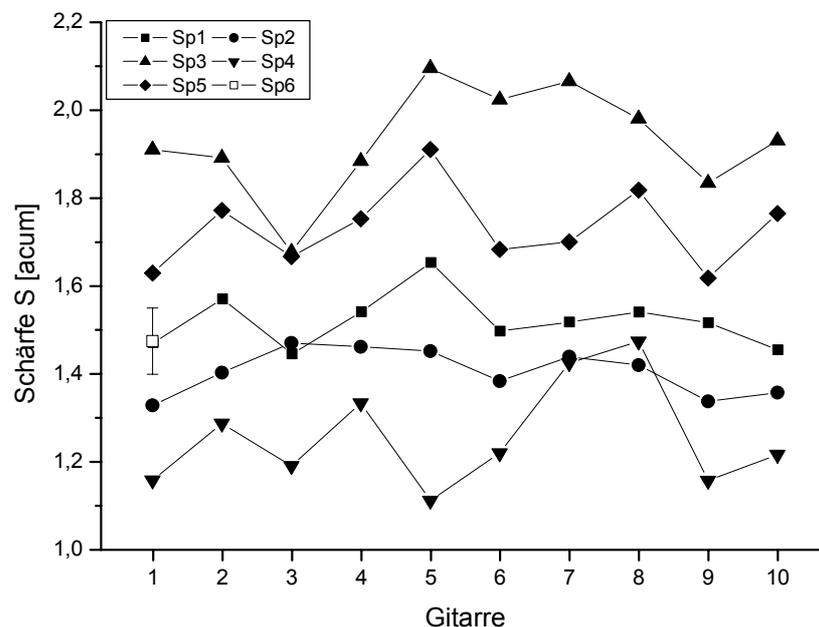
Die Schwankungsstärke wird vorrangig durch den Takt des Musikstückes bestimmt, ist also für die Beurteilung des Instrumentes selbst ohne Bedeutung.

Die verbleibenden Größen Lautheit, Schärfe, Rauigkeit reichen offensichtlich nicht aus, um Instrumente sicher zu unterscheiden. Nimmt man die Offenheit nach VALENZUELA 1998

hinzu sowie die von ZIEGENHALS 2004 als einen ersten Entwurf vorgeschlagenen Größe Volumen hinzu, so erscheint eine Unterscheidung von Instrumenten anhand des bei Anspielen abgestrahlten Schalls möglich. LÖSCHKE 2005 entwickelte im Rahmen seiner Diplomarbeit des Volumenmodell weiter und legte ein modifiziertes Rauigkeitsmodell vor. Mit diesen Modellen und den bekannten Algorithmen der drei anderen Psychoakustikgrößen programmierte er ein Modul, das Lautheit, Schärfe, Rauigkeit, Offenheit und Volumen für ein als wav – file vorliegendes Schallsignal zunächst im 2 ms – Raster berechnet. Diese Daten müssen natürlich für die weitere Auswertung verdichtet werden. Wir wählten zunächst den Weg der Berechnung der mittleren Psychoakustikgrößen über die jeweilige Klangprobe. Um die Wirkung von Pausen im Stück auszuschließen, blendete LÖSCHKE diese in seinem Mittelungsalgorithmus aus. Mit diesem Modul erfolgte die Auswertung der Klangbeispiele. Pro Klangbeispiel ergibt sich ein Merkmalsatz mit fünf Werten.

4.2 Ergebnisse

Bei den Instrumentenanspielen werden in Bezug auf die Erkennung eines Instrumentes bzw. die Erkennung/Wahrnehmung von Unterschieden zwischen den Instrumenten die Randbedingungen Spieler, Musikstück und Raum variiert. Es zeigte sich, dass mit dem verwendeten, auf hörgerechten Messungen beruhenden Merkmalsatz im Falle von Gitarre und Geige eine Instrumentenerkennung nur möglich ist, wenn die Randbedingungen konstant gehalten werden, d.h. u.a. der Einfluss des Spielers auf den Klang ist deutlich größer als der Einfluss des Instrumentes. Die folgende Abbildung verdeutlicht dies am Beispiel des Merkmals mittlere Schärfe.



Mittlere Schärfe des Klanges der 10 Gitarren für fünf Musiker

Ausgewertet werden hier die Aufnahmen im reflexionsarmen Raum. Der für Gitarre 1 aufgeführte Spieler 6 war ein zusätzlicher Referenzmusiker, der Instrument 1 an verschiedenen Tagen insgesamt 10 mal anspielte, um die Streubreite einzelner Musiker einschätzen zu können. Diese Ergebnisse stimmen recht gut mit den Resultaten der Hörtests, welche am IAS der TU Dresden an den gleichen Klangbeispielen von MERCHEL im Rahmen seiner Diplomarbeit 2005 vorgenommen wurden, überein.

Im Falle der Trompeten, hier waren die Auswertungen bei Redaktionsschluss noch nicht abgeschlossen, trifft dies nur für Instrumente zu, die laut Aussagen der Musiker während der Aufnahmen keinerlei Problemtöne aufweisen. Diese sind praktisch unter allen Bedingungen wahrnehmbar. Derartige Problemtöne treten bei Streichinstrumenten in Form von Wölfen aber nur bei den tiefen Instrumenten häufiger auf. Sie können jedoch vom Spieler weitestgehend kompensiert werden, wenn er sich auf dem Instrument eingespielt hat. Allgemeine Unzulänglichkeiten der getesteten Streich- und Zupfinstrumente konnten offensichtlich von den Spielern weitestgehend überspielt werden. Letzteres Resultat war durchaus nicht zu erwarten.

Als weiteres interessantes Phänomen war zu beobachten, dass unlackierte Geigen (Weißinstrumente) von den Musikern als am „Ohr nervig“ abgelehnt bzw. schlecht eingeschätzt wurden. Im Hörtest, also in Zuschauerperspektive wirken sie aber lauter, klarer, strahlender. Dies bestätigt die Auffassung von der stets akustisch negativen Wirkung der Lackierung, die bei guter Ausführung lediglich minimiert werden kann.

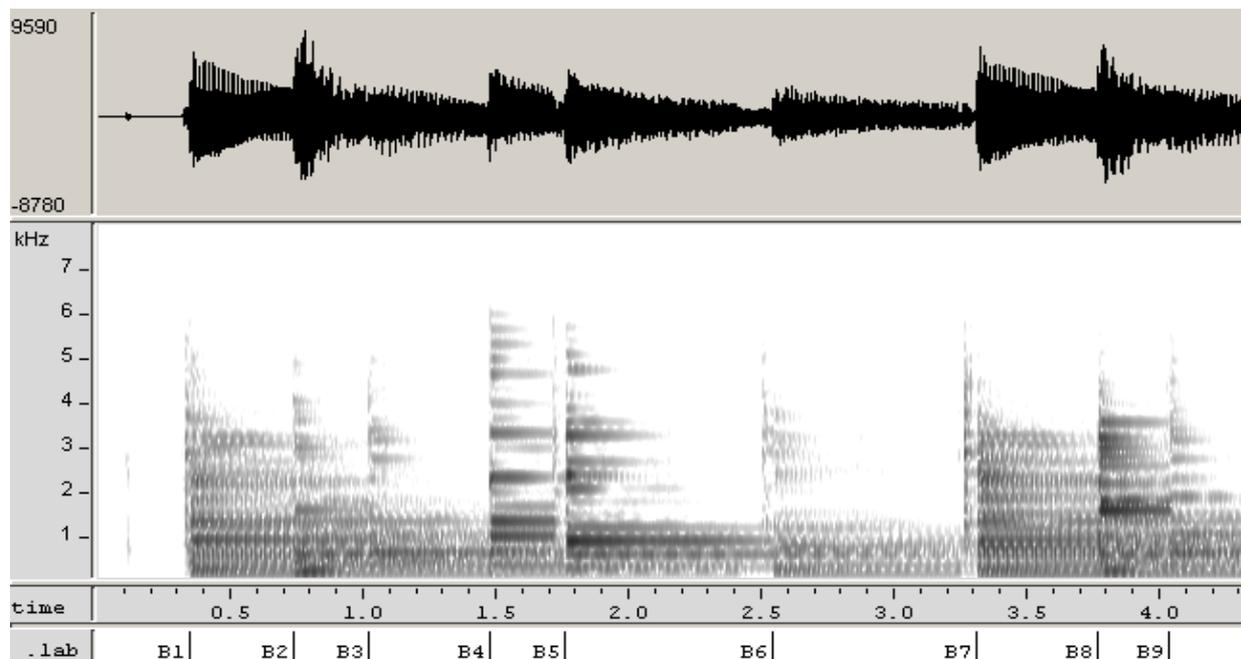
5 Algorithmus IAS

5.1 Weitere Vorbereitung der Daten

Es erfolgten zunächst zwei weitere Vorbereitungsschritte:

- Halbautomatisches Etikettieren der Anspiele
- Archivierung der Anspiele und Etiketten auf CD

Das halbautomatische Etikettieren der Signale erfolgte mit einem auf dynamischer Zeitanpassung (DTW) basierenden Aligner: Für jeweils ein Anspiel jedes gespielten Stückes wurden die gespielten Töne manuell markiert und anschließend auf alle anderen Anspiele dieses Stückes mit dem Aligner übertragen. Die gesetzten Marken wurden in einem letzten Schritt manuell überprüft und korrigiert. Die auf diese Weise erzeugten Etiketten können für das Training des Klassifikators verwendet werden.



Darstellung des Signals und des Spektrogramms bei der manuellen Korrektur der halbautomatisch erzeugten Etiketten

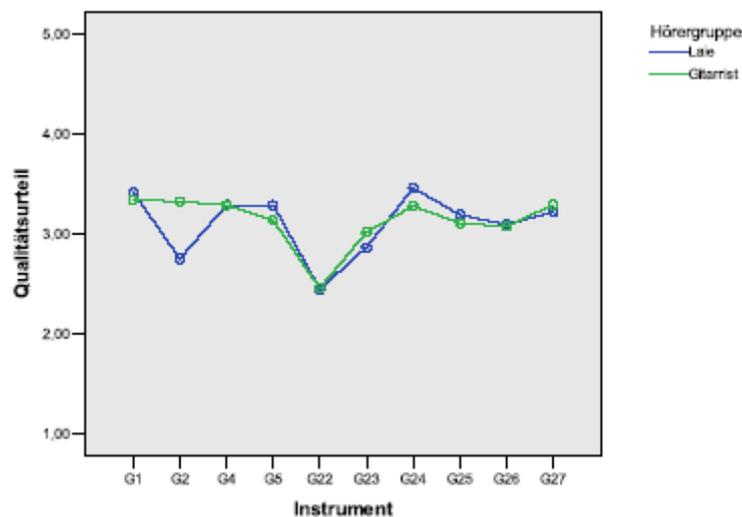
5.2 Subjektive Qualitätsbewertung

Wir haben subjektiven Untersuchungen zur Qualitätsbeurteilung für die Instrumentengruppen Klassische Gitarre und Violine durchgeführt. Diese Untersuchungen hatten zum Ziel, folgende Fragen zu beantworten:

- Welche Hörversuchsmethoden eignen sich zur experimentellen Untersuchung der subjektiven Qualitätsbeurteilung?
- Sind Hörer in der Lage Qualitätsunterschiede wahrzunehmen und konsistente Urteile abzugeben?
- Wenn ja, wie groß sind diese Unterschiede?
- Unterscheiden sich die Urteile zwischen den Hörergruppen „Laie“ und „Gitarrist“?
- Welchen Einfluss haben Faktoren wie der Raum, die gespielte Sequenz, der Spieler und wiederholte Anspiele?
- Gibt es Interaktionen zwischen diesen Einflussgrößen?

Es wurden drei unterschiedliche Hörversuche durchgeführt, bei denen die Anspiele über Kopfhörer den Versuchsteilnehmern dargeboten wurden. Anschließend erfolgte eine statistische Auswertung der Ergebnisse, aus der folgende Aussagen abgeleitet werden konnten (MERCHEL 2005, HÜBLER 2006):

- Zur Durchführung der subjektiven Experimente wurden zwei Hörversuchsmethoden (serielle Darbietung der Stimuli und Darbietung in Blöcken) verglichen. Wenn die Stimuli auf mehrere Blöcke aufgeteilt werden müssen, ergeben sich keine Vorteile gegenüber der seriellen Methode. Ist es möglich, die Anzahl der Stimuli zu reduzieren, so dass sie in einen Block passen, ist diese Methode vorteilhafter.
- Die subjektiven Beurteilungen streuen stark. Die Probanden haben oft Probleme, konkrete Qualitätsmerkmale zu benennen oder zu beschreiben.
- Die beobachteten klanglichen Qualitätsunterschiede zwischen den untersuchten Instrumenten sind relativ gering und es bleibt zu zeigen, ob sie praktisch relevant sind.
- Die statistische Auswertung der Ergebnisse zeigt, dass sowohl Laien wie auch Musiker die akustische Gesamtqualität der untersuchten Instrumente im Mittel gleich beurteilen (MERCHEL, HÜBLER). Es scheint also nicht nötig, Musiker für die Beurteilung der Gesamtqualität zu engagieren.
- Es gibt sehr starke Interaktionen zwischen den Einflussgrößen. Eine Aussage über die Qualität eines Instruments ist nur unter Berücksichtigung der gewählten Randbedingungen sinnvoll.

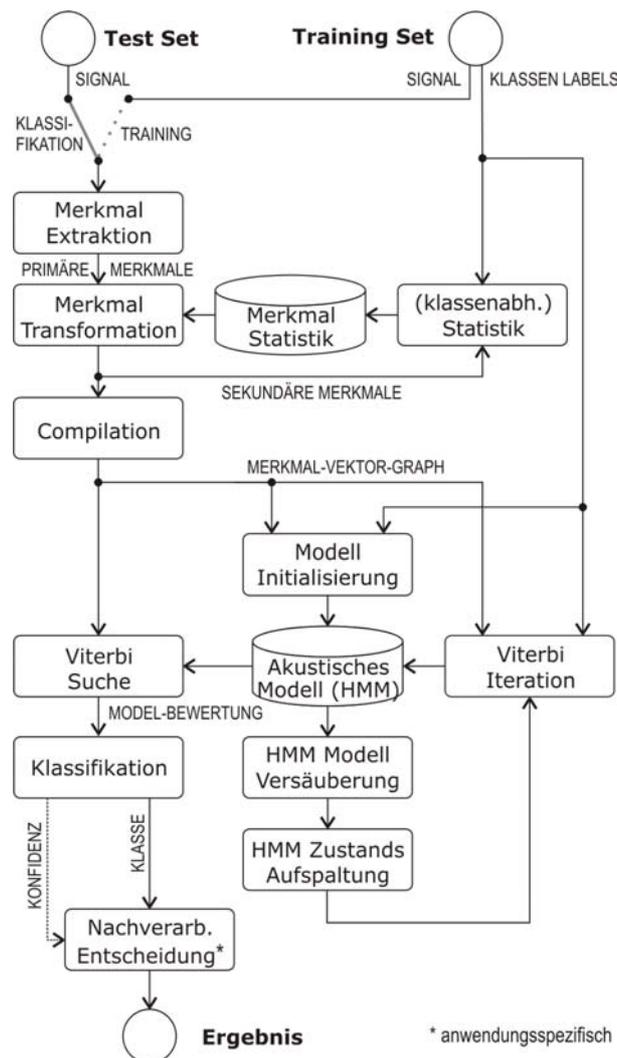


Interaktionsdiagramm für nicht signifikante Interaktion zwischen Instrument (Gitarre) und Hörergruppe (Quelle: MERCHEL 2005)

5.3 Messtechnische Qualitätsbewertung

Die Nutzung von Tonsequenzen zur Instrumentenbeurteilung erfordert prinzipiell die Lösung von zwei grundsätzlichen Problemen:

- Ermittlung geeigneter Merkmalsysteme zur zeitabhängigen Beschreibung der in den Tonsequenzen enthaltenen relevanten akustischen Instrumenteneigenschaften (Merkmalfolgen)
- Instrumentendifferenzierung (z.B. Unterscheidung nach bestimmten akustischen Qualitätskriterien) auf der Basis dieser Merkmalfolgen.



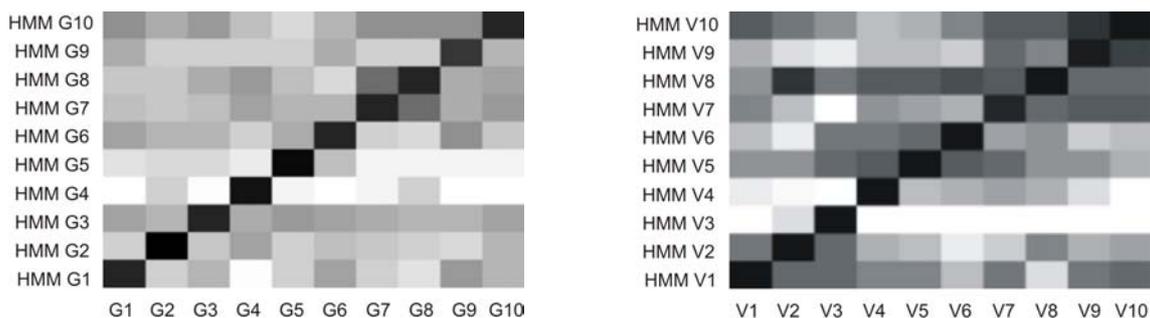
Blockschaltbild des Systems zur Klassifikation von Musiksignalen

Auf Grund der Ähnlichkeit der Problemstellungen und der zu verarbeitenden Signale können dabei vor allem Lösungen aus dem Gebiet der Analyse und Klassifikation von Sprachsignalen zur Anwendung kommen. Musik- und Sprachsignale ändern ihre typischen Eigenschaften mit der Zeit, d. h. sie stellen nichtstationäre Signale dar. Ihre Verarbeitung erfolgt üblicherweise so, dass sie in kurze Abschnitte unterteilt werden, die als (quasi-) stationär anzusehen sind und somit mit einem Satz von Merkmalen (Merkmalsystem) beschrieben werden können. Die zeitliche Abfolge dieser Abschnitte des Gesamtsignals

liefert als Beschreibung somit eine Merkmalfolge, die einerseits die (für jeweils einen Abschnitt gültigen) momentanen Signaleigenschaften und andererseits in der Folge ihre zeitlichen Änderungen repräsentiert.

Diese Merkmalfolgen können mit den Mitteln der Folgenklassifikation modelliert und klassifiziert werden. Das Prinzip der Folgenklassifikation geht davon aus, dass eine Beobachtung nicht vollständig durch statische Merkmale (wie zum Beispiel das Spektrum) beschrieben werden kann, sondern eine zeitliche Struktur besitzt. Dieses ist beispielsweise bei Sprachsignalen, deren automatische Erkennung ein typisches Anwendungsgebiet für Folgenklassifikation ist, offensichtlich der Fall. Aber auch von Musikinstrumenten erzeugte Signale weisen eine solche zeitliche Struktur auf.

In der Abbildung oben ist das Blockschaltbild zur instrumentellen Bewertung von Musikinstrumenten dargestellt. Die mit diesem System durchgeführten Experimente zur Instrumentenidentifikation von Gitarren und Geigen liefern viel versprechende Ergebnisse. Die Abbildung unten zeigt die gemittelten akustischen Bewertungen der Testdaten für die Instrumentengruppen Gitarre und Violine. Eine einfach Maximums-Entscheidung in diesem Bewertungsfeld ermöglicht eine 99 % richtige Klassifikation bei Gitarren und 96 % für Violinen (EICHNER). Diese Ergebnisse demonstrieren die Leistungsfähigkeit der Anwendung von Spracherkennungstechnologie zur Beurteilung von Musikinstrumenten. Ausgehend von diesen Erfahrungen lassen sich Experimente entwerfen, die eine Zusammenfassung der Instrumente mit bestimmten Eigenschaften zu Gruppen ermöglichen.



Mittlere akustische Bewertungen der Testdatensätze für Gitarren (links) und Violinen (rechts). Dunkle Rechtecke stellen eine hohe Übereinstimmung zwischen Referenzmodell (HMM) dar, helle Rechtecke entsprechend eine niedrige Übereinstimmung

Literatur

- Eichner, M.; u.a.: **Instrument classification using HMMs**
In: 7th International Conference on Music Information Retrieval - ISMIR, 2006
- Hübler, S.: **Untersuchungen zur subjektiven und objektiven Bewertung und Beurteilung von Geigen anhand von Solomusikstücken**
Studienarbeit, TU Dresden IAS, 2006
- Löschke, H.: **Entwicklung einer Methodik zur Differenzierung und Beurteilung von Musikinstrumenten anhand von Solomusikstücken**
Diplomarbeit TU Dresden IAS, 2005
- Löschke, H.: **Zur Differenzierbarkeit von Musikinstrumenten: Untersuchungen an gespielten Solomusikstücken**
Fortschritte der Akustik – DAGA 2006

- Meinel, H.: **Über Frequenzkurven von Geigen**
In: Akustische Zeitschrift, (1937) März
- Melka, A.; u.a.: **Long-Time-Average-Spectra of Tenor Trombones**
In: 23. Akust. Konferenz, Ceske Budejovice, 1984
- Merchel, S.: **Untersuchungen zur subjektiven und objektiven Bewertung und Beurteilung von Musikinstrumenten anhand von Solomusikstücken**
Diplomarbeit TU Dresden IAS, 2005
- Valenzuela, M.: **Untersuchungen und Berechnungsverfahren zur Klangqualität von Klaviertönen**
Diss. TU München 1998
- Ziegenhals, G.: **Grundlagen für einen Qualitätsstandard vogtländischer Musikinstrumente**
Musicon Valley – Report, 2003
- Ziegenhals, G.: **Evaluation of musical sounds by means of psychoacoustical methods**
In: Fortschritte der Akustik – DAGA 2004



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN



institut für
musikinstrumentenbau

Rechnergestützte Konstruktion, Simulation und Fertigung von Musikinstrumenten

Friedrich Schetelich; Christine Schöne

Verbundprojekt

Technische Universität Dresden, Institut für Maschinenelemente und Maschinenkonstruktion
Institut für Musikinstrumentenbau Zwota, a. d. TUD, 2006

1 Einleitung

Den deutschen Musikinstrumentenbauern gelingt es durch die zunehmende Konkurrenz preiswerter Instrumente aus osteuropäischen und fernöstlichen Ländern immer schwerer für ihre handwerklich gefertigten Instrumente kostendeckende Preise am Markt zu erzielen. Deshalb werden sie zunehmend gezwungen sein, die arbeitsintensiven Instrumententeile maschinell in hoher Qualität weitestgehend vorzufertigen, um den manuellen Arbeitsaufwand zu minimieren und somit die Arbeitskosten zu senken. Die industrielle Fertigung von Musikinstrumenten verwendet eine Reihe moderner Produktionsverfahren zur kostengünstigen Fertigung. Waren diese Instrumente in der Vergangenheit von den handwerklich gefertigten Instrumenten qualitätsseitig Welten voneinander entfernt, so hat die industrielle Fertigung in den letzten 20 Jahren deutlich aufgeholt. Bei Blas- und Zupfinstrumenten verschwinden bei Fabrikaten, die in großer Stückzahl auf dem Markt abgesetzt werden, zunehmend die Grenzen zwischen handwerklicher und industrieller Fertigung. Bei der Qualität der Streichinstrumenten wird noch auf die rein handwerkliche Fertigung gesetzt. Im Rahmen von Musicon Valley wird im Projekt „Rechnergestützte Konstruktion, Simulation und Fertigung von Musikinstrumenten“ versucht einen Beitrag zur Einführung effizienter Fertigungsverfahren für die Streichinstrumente zu leisten. Dieses Projekt wird als Verbundprojekt der Partner

- Institut für Musikinstrumentenbau, An-Institut der TU Dresden, Zwota (IfM) und
- Technische Universität Dresden, Fakultät Maschinenwesen, Institut für Produktionstechnik,

bearbeitet. Dabei werden die langjährigen Erfahrungen der TU Dresden auf dem Gebiet des Reverse Engineering genutzt.

Ziel des Projektes ist es, die Entwicklung und Fertigung von Streich- und Zupfinstrumenten durchgängig rechnergestützt zu ermöglichen. Die Entwicklung soll als Wechselwirkung von Konstruktion, Simulation und Messungen der akustischen Eigenschaften möglich sein. Aus den daraus resultierenden 3D-CAD- Konstruktionsdaten sollen NC - Datensätze für die Vorfertigung der Instrumententeile Decke und Boden entstehen. Die 3D-CAD-Konstruktionsdaten müssen so aufbereitet werden, dass mit wenigen vorzugebenden Daten die Wölbung und der Dickenverlauf von Boden und Decke geändert werden können, um so effektiv die Instrumente zu optimieren oder Neuentwicklungen zu realisieren.

Durch das Festlegen von bestimmten Aufmaßen an klangrelevanten Stellen der Decke und des Bodens soll dem Instrumentenbaumeister die Möglichkeit gegeben werden, durch geringe manuelle Nacharbeit dem Instrument seinen individuellen Charakter zu geben bzw. gezielt auf Unterschiede in den Holzeigenschaften zu reagieren. Dann weiterhin von einem handwerklich gefertigten Instrument gesprochen und dies auch als Verkaufsargument eingesetzt werden.

2 Ausgangssituation

Aus der Literatur (MÖCKEL-WINKEL, RÖDIG) und von Instrumentenbauern ist bekannt, dass man versucht, gute Musikinstrumente durch Messen relevanter Größen nachzubauen. Bisher konnten die benötigten Maße durch die vorhandene Messtechnik nicht im vollen Umfang mit der erforderlichen Genauigkeit abgenommen werden. Es wurden stets nur bestimmte Querschnitte vermessen bzw. die Wölbungskurven (Isohypsen) bestimmt. Nach diesen Maßen wurden Schablonen angefertigt. Das führt je nach verwendeter Sorgfalt zu mehr oder weniger großen Abweichungen vom Original. Für die industrielle Fertigung eines Streichinstrumentenmodells in größerer Stückzahl wird bisher das Kopierfräsen von Boden, Decke und Hals eingesetzt. Seit einigen Jahren werden auch Boden und Decke mit Aufmaßen durch NC-Fräsen hergestellt. Die dazu erforderlichen NC- Fräsdatensätze wurden aus den digitalisierten Datensätzen von handwerklich hergestellten Musterdecken und –boden erstellt.

Für das Fehlen genauer 3D-CAD-Konstruktionsunterlagen als Voraussetzung für eine moderne industrieller Fertigung im Streichinstrumentenbau sind folgende Faktoren zu nennen:

- Die komplexen Freiformflächen der Außen- und Innenform der Instrumente
- Das Fehlen geeigneter kostengünstiger Mess-, Digitalisierverfahren und Software für das Reverse Engineering, die für die KMU`s des Streichinstrumentenbaus wirtschaftlich anwendbar sind.
- Die Erfahrung der Instrumentenbauer, dass der Klang eines Streichinstrumentes nicht nur von seiner geometrischen Form sondern auch von den Eigenschaften des verwendeten Holzes abhängt.

Bei den Streichinstrumenten gelten die Klangeigenschaften der Instrumente der alten italienischen Meister heute immer noch als Vorbild und alle neugebauten Instrumente werden an diesen Klangeigenschaften von den Musikern gemessen. Deshalb ist es für die Entwicklung neuer Instrumente erforderlich, mit den Methoden des Reverse Engineering zunächst genaue 3D-CAD -Konstruktionsunterlagen von alten Meisterinstrumenten als Voraussetzung für die rechnergestützte Schwingungsanalyse und der maßgenauen NC-Bearbeitung von Decke, Boden und Hals zu erstellen. Die Ergebnisse sind dann mit den Ergebnissen der akustischen und schwingungstechnischen Messungen an den Vorbildinstrumenten zu vergleichen. Die rechnergestützte Analyse sollte mit unterschiedlichen Werten für die Holzeigenschaften durchgeführt werden, um Aussagen über die Größe des Holzeinflusses auf das Schwingungs- und Klangverhalten der Streichinstrumente zu erhalten. Die gewonnenen Erkenntnisse können bei Neuentwicklungen von Instrumenten genutzt werden.

Das erfordert zunächst die Entwicklung einer Methode zum Digitalisieren der Außen- und Innenform von Komplettinstrumenten, da die Besitzer dieser alter Meisterinstrumente einem Zerlegen nicht zustimmen würden. Aus den digitalisierten Daten sind die Außen- und Innenform der Decke und des Boden mit Hilfe geeigneter Software-Programme zu generieren. Die NC- gesteuerte Bearbeitung der Instrumentenbauteile garantiert eine gleichbleibend hohe Fertigungsgenauigkeit und bei Verwendung gleichwertigen Holzes eine geringe manuelle Nacharbeit. Die Methode der Flächengenerierung ist unter dem Gesichtspunkt einer relativ einfachen Veränderung des Wölbungsverlaufes auszuwählen. Damit soll der Instrumentenbauer die Möglichkeit der gezielten Klangveränderung seiner Instrumente bei wirtschaftlich vertretbarem Aufwand für das Digitalisieren und der nachfolgenden Flächengenerierung erhalten.

Das Messen der Außen- und Innenform an unzerlegten Instrumenten ist mit einem einzigen Messverfahren noch nicht in der erforderlichen Genauigkeit möglich. Eine berührungsfreie Untersuchungen ist mit der Computertomografie gegeben, wie Untersuchungen von HAASE an Blockflöten mit den in der Medizin verwendeten Computertomografen (CT) zeigen. Die Messgenauigkeit nimmt mit zunehmender Objektgröße ab. Für eine Violine ist danach mit einer Auflösungsgenauigkeit größer 0,12mm zu rechnen. Für Materialuntersuchungen

entwickelte CTs besitzen zwar eine höhere Auflösung und damit höhere Genauigkeit, sind aber nur für kleinere Messobjekte geeignet. Weitere berührungslose Digitalisierverfahren sind Laserscannen, Streifenprojektion, Fotogrammetrie. Mit diesen können nur die Außenflächen erfasst werden. Dabei sind die Ränder der Instrumententeile sehr unscharf und bedürfen einer zusätzlichen Digitalisierung durch berührende Messverfahren. Mit einer 3D-Koordinatenmessmaschine und entsprechender Instrumentenaufnahme zur Lagefixierung können die Außenformen und F-Löcher gescannt werden.

Ein Messen der Innenform ist am kompletten Instrument nur mit Hilfe von Ultraschall- und Magnetfelddickenmessverfahren möglich. Beim Werkstoff Holz mit seiner wachstumsbedingten Inhomogenität der Werkstoffstruktur treten bei Ultraschall größere Messunsicherheiten auf. Das Magnetfelddickenmessverfahren bietet die höhere Messgenauigkeit, da die Inhomogenität des Holzes sich nicht auf das Magnetfeld auswirkt.

Bei der Bewertung der akustischen Eigenschaften der Saiteninstrumente wird das Verfahren der Übertragungskurvenmesstechnik angewendet. Es kommt praktisch für fast alle Instrumente zum Einsatz. Repräsentativ für den Forschungsstand bei Streichinstrumente sind die Arbeiten von MEYER, DÜNNWALD, SCHLESKE und JANSSON, für Zupfinstrumente die Arbeiten von MEYER, FLEISCHER und ZIEGENHALS.

Im IfM wird nach Experimenten in viele Richtungen seit ca. 15 Jahren vorwiegend die traditionelle Frequenzkurve zur Beurteilung von Streich- und Zupfinstrumenten herangezogen. Die Frequenzkurve als eine Form der Übertragungskurve stammt nun nicht aus der Schall- sondern der Systemanalyse. Die Systemanalyse ermittelt aus den aufgenommenen Übertragungskurven die Eigenzustände (Eigenmoden) eines Systems und beschreibt sein Verhalten als die Summe des Verhaltens der Moden.

Im Ergebnis umfangreicher Arbeiten am IfM durch ZIEGENHALS und BALTRUSCH in den Jahren 1994 – 2003, in die natürlich auch Erfahrungen früherer Arbeiten einfließen, wurde für die Frequenzkurvenaufnahme Messregime für Zupf - Streichinstrumenten festgelegt.

3 Angewandte Reverse Engineeringmethoden



Für die Durchführung der Projektarbeit wurden zunächst handwerklich hergestellte Violinen und Violoncello ausgewählt. Die Instrumente mussten spielbar sein und auch für die Übertragungskurvenmesstechnik, dem Anregen mit Impulshammer, geeignet sein. Alte Violinen aus den Jahren 1740-1760 des Museum für Musikinstrumente Markneukirchen konnten aus diesen Gründen nicht für die akustischen Untersuchungen verwendet werden. Es wurde daher eine Violine Baujahr 1920

vom Geigenbaumeister Carl Oswald Meisel aus den Bestand der Westsächsischen Hochschule Zwickau, Studiengang Musikinstrumentenbau Markneukirchen und ein Violoncello der Geigenbaumeisterin Kästner ausgewählt.

Diese Instrumente wurden im IfM Zwota geometrisch auf einer handgeführten 3D Koordinaten - Messmaschine ETALON DERBY 454 vermessen (Bild).

Die Außenflächen des Bodens und der Decke wurden mit einem Messraster

- bei der Violine in X-Achse=5mm u. Y-Achse=10mm
- und beim Violoncello in X-Achse=10mm u. Y-Achse=20mm

mit einem schaltenden Messtaster (Kugeldurchmesser=2mm) digitalisiert. Dazu wurde eine Lagefixier Vorrichtung mit Längsverstellung entwickelt, auf der beide Instrumententypen aufgenommen werden können und die den Maßbezugspunkt besitzt. Die ursprünglich geplante Anwendung des Scantasters der Messmaschine zum Digitalisieren musste verworfen werden, da er auf dem Lack der Instrumente Messrillen und Kratzspuren hinterlassen würde. Die Innenflächen wurden über die Dicke an den Rasterpunkten mit dem Magnetdickenmessgerät MAGNA-MIKE 8000 gemessen, dessen Magnetsonde mit einem Spezialhalter in die Messtasteraufnahme der Koordinatenmessmaschine eingesetzt wird. Die Dickenwerte werden dann von den Z-Achsenwerten der Außenflächen subtrahiert. Diese Messdaten wurden der TU Dresden (TUD) zur Generierung der Außen- und Innenflächen zur Verfügung gestellt. Die Ränder von Boden; Decke und Zarge wurden im Abstand von 0,250-3,00mm je nach Krümmungsänderung vermessen.

Von den Musterinstrumenten wurden im reflexionsarmen Raum des IfM die Messungen zur Bestimmung der Frequenzkurven und Ansätze von einem Musiker für Hörtest durchgeführt.

An der TUD wurde mit spezieller Software (SURFACER; Geomagic-Studio) aus den digitalisierten Daten die Außen- und Innenflächen in 3D generiert und zu einem Volumenelement für Boden und Decke zusammengesetzt. Diese dienen als Basis für die Erstellung der NC-Fräsbahndatensätze und für die 3D-CAD-Konstruktion der Violine. Die wiederum Grundlage für die Erstellung des FEM-Modells für die rechnergestützte Simulation der Eigenmoden des Instrumentes ist. Für die FEM-Berechnung werden die E-Module und die Rohdichte von den Rohdecken und Rohböden verwendet, aus denen die NC-gefrästen Decken und Böden für die Vergleichsinstrumente hergestellt werden. Diese Werkstoffdaten wurden am IfM ermittelt. An der TUD wurden die Böden und Decken für Violine und Cello NC-gefräst, aus denen von der Geigenbaumeisterin Kästner jeweils drei Vergleichsinstrumente gebaut wurden.

Diese Instrumente wurden am IfM durch Musiker der Vogtland-Philharmonie angespielt und bewertet. Weiterhin wird die Frequenzkurve von jedem Instrument ermittelt und mit der des Musterinstrumentes sowie mit den Ergebnissen der rechnergestützten Simulation verglichen.

4 Ergebnisse

Die Ergebnisse im Projekt sind noch nicht vollständig, da das Projekt erst 12/ 2006 endet. Zum heutigen Zeitpunkt sind folgende Ergebnisse festzustellen

Digitalisieren von Komplettinstrumenten

Das Digitalisieren der Außenform auf der handgeführten 3D-Koordinatenmessmaschine ist durch das Verwerfen des Scannens mit Scantaster und den damit bedingten Scannen mit schaltenden Taster, der das exakte manuelle Anfahren der Messrasterpunkte mit der Achsenfeinverstellung erfordert, sehr zeitintensiv. Das gilt auch für die Dickenmessung die ebenfalls im Messraster erfolgen muss. Bei der Dickenmessung muss zwischen der Instrumentenoberfläche und Messsonde ein geeigneter Foliestreifen mit konstanter Dicke gelegt werden, um ein Eindringen der Kugelkalotte der Sonde durch die zwischen Sonde und Kugel auftretende Magnetkraft in die lackierte Oberfläche zu vermeiden. Das gilt vor allem für die Decke, deren weiches Fichtenholz unter der Lackschicht eingedrückt wird.

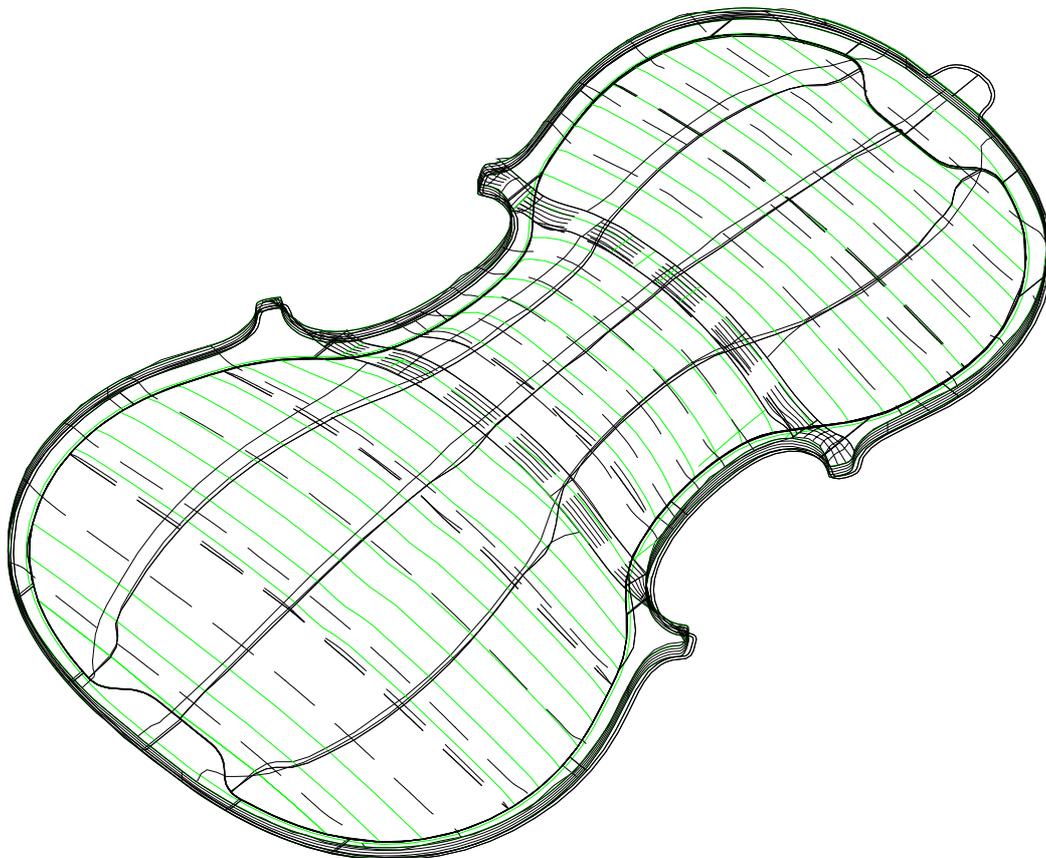
Das Digitalisieren der Außenform ist mit der fotogrammetrischen oder Streifenprojektionsverfahren wesentlich effektiver möglich, wie Messungen von drei Violinen an der TUD zeigten. Der Nachteil der unscharfen Kantenabbildung soll durch neuentwickelte Zusatzsoftware beseitigt werden. Für das Digitalisieren der Innenform muss vorerst die Magnetfelddickenmessung weiter angewendet werden.

Mit der Weiterentwicklung der Computertomografie ist deren Einsatz für die Digitalisierung hochwertiger alter Meisterinstrumente zu prüfen, da damit die vollständigste Maßbeschreibung zu erreichen ist, die eine effektive Flächengenerierung ermöglicht und damit auch eine schnelle NC-Programmierung.

Eine wirtschaftliche Betrachtung der Digitalisierungskosten zwischen den einzelnen Verfahren ist noch durchzuführen.

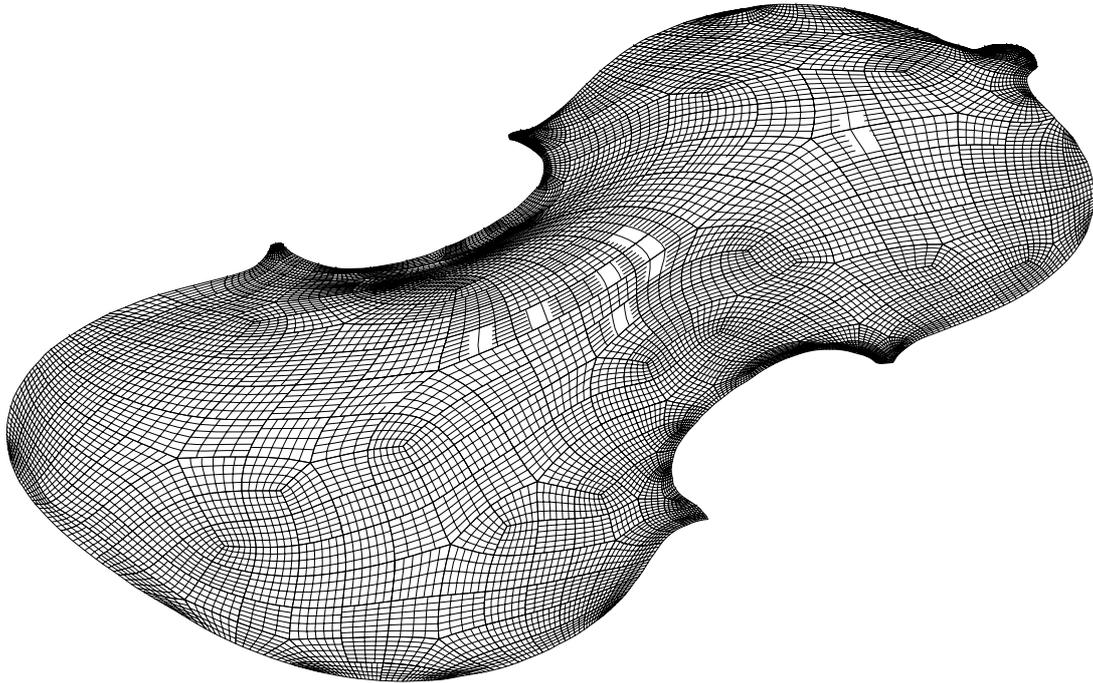
Flächenrückführung

Es hat sich gezeigt, dass das Generieren der Außen- und Innenflächen aus den Messrasterpunkten als Splineflächen (Nurbsflächen) durch die komplexen Freiformflächen nur in mehreren Teilschritten erfolgen kann und sehr aufwendig ist. Im Bild ist die generierte Außenfläche und Innenfläche des Violinebodens dargestellt. Die Splineflächen bieten den Vorteil der unkomplizierten Handhabung im CAD- Systemen und kann durch Änderung von Splines relativ einfach andere Wölbungen erstellt werden.



Die zweite Möglichkeit der Flächengenerierung ist die vollständigen Vernetzung (Triangulation) der digitalisierten Daten. Die so generierten Freiformflächen lassen sich aber in CAD- Systemen schwerer handhaben und eine Flächenänderung ist sehr schwierig und bedarf umfangreicher neuer Daten. Eine NC- Fräsbahngenerierung ist mit Triangulationsdaten gegenüber den Splineflächen mit herkömmlichen NC- Software – Systemen unkomplizierter möglich.

Bei der Digitalisierung mit Streifenprojektion oder Fotogrammetrie wird die Flächengenerierung durch die zugehörige Software als triangulierte Fläche dargestellt (siehe Bild oben).



NC- Bearbeitung:

Das NC-Fräsen erfolgte mit den Fräsbahndatensätzen die von den generierten Splineflächen erstellt wurden auf einer CNC- gesteuerten 5-Achsfräsmaschine an der TUD. Als Fräswerkzeug wurde ein Kugelschaftfräser eingesetzt. Die Werkstückspannung erfolgte mittels Vakuum. Die Oberfläche wurde durch einen abschließenden Schlichtschnitt sehr sauber und glatt gefräst. Am Werkstück traten Unebenheiten im Bereich des Randes und der Hohlkehle auf, die bei der Flächengenerierung am CAD- Bildschirm schwer erkennbar sind. Die fehlerhafte Ausführung im Rand- und Hohlkehlenbereich hat ihren Ursprung in den Unstetigkeiten der Splineverläufe in diesen Bereichen. Es folgten mehrere Korrekturen der generierten Fläche und erneute NC- Fräsbahdatengenerierung und NC- Fräsen von Mustern .bis der Randbereich zufriedenstellend ausfiel. Dieses Problem tritt generell bei Reverse Engineering von komplexen Freiformflächen auf. Das führt in unserem Fall dazu, dass eine genaue Kopie von Boden und Decke des Musterinstrumentes mit dem angewandten Digitalisier- und Flächengenerierverfahren nicht gewährleistet werden kann. Hier muss der Instrumentenbauer die endgültige Form manuell nacharbeiten. Auch im Randbereich der Innenform wird eine gewisse Nacharbeit bei den derzeitigen Stand des Reverse Engineering bleiben. Genauere Werkstücke sind nur durch das Digitalisieren mittels Streifenprojektion oder Fotogrammetrie und des Flächengenerierens mit Triangulation möglich, die aber ein Zerlegen der Instrumente voraussetzt. Das Fertigfräsen der F-Löcher ist durch den engen Spalt am Ober- und Unterlappen schwierig, da nur mit einen sehr dünnen Fräser<1mm Durchmesser gearbeitet werden kann und die Gefahr des Ausreisens der Jahrringe besteht..

Bau der Instrumente

Aus den NC- gefertigten Böden und Decken wurden mit entsprechender Nacharbeit im Rand- und Hohlkehlenbereich durch die Geigenbaumeisterin Kästner drei gleiche Instrumente gefertigt.



Meisel – Original



Meisel – Nachbau

Akustische Messergebnisse

Die Auswertung der Frequenzkurven zeigt eine gute Übereinstimmung zwischen der „Meisel-Geige“ und den hergestellten Vergleichsinstrumenten. Der Musiker bewertete beim Einspielen der Musikstücke die Instrumente ebenfalls als gleichwertig.

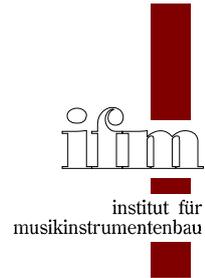
Generell kann festgestellt werden, dass derzeit auch bei moderner rechnergestützter Konstruktion und Fertigung die handwerklichen Fertigkeiten und das Wissen des Instrumentenbaumeisters im Streichinstrumentenbau für die Fertigstellung der Instrumententeile bei qualitativ hochwertigen Instrumenten auch weiterhin erforderlich sind. Die NC-Bearbeitung kann aber die notwendige manuelle Bearbeitung stark reduzieren, was eine wirtschaftlichere Herstellung der handwerklich gefertigten Streichinstrumente ermöglicht.

Literatur

- Möckel, Winkel: **Die Kunst des Geigenbaues**
Verlag Handwerk und Technik, Hamburg, 3.Auflage 1967
- Rödig, H.: **Geigenbau in neuer Sicht**
Verlag Das Musikinstrument, Frankfurt a.M., Band8, 2. Auflage 1976
- Fichtner; **Leitfaden mit prototypischer Erprobung einer ReversEngineering**
- Schöne C.: **CAM - Prozesskette für den Kunst- und Kulturbereich**
Abschlussbericht zum AiF-Forschungsvorhaben der TU Dresden und Gfal Berlin, 2001
- Schöne, C.,
Carlsen, U.,
Schreiber, S.: **Digitalisieren und Reverse Engineering**
In: Fichtner, D.; Künanz, K (Hrsg.): 50 Jahre Lehrstuhl Produktions-Automatisierung, Zerspan- Abtragtechnik an der TU Dresden. Tagungsband, Dresden, 26.09.03, TU Dresden, S. 36-41, ISBN 3-86005-372-8

- Fichtner, D.,
Schöne, C. , **Informationstechnologien im Einsatz für wertvolles Kunstgut**
In: Abstracts zur 75. Tagung des Wissenschaftlichen Rates der
- Paul, R : **Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungseinrichtungen 2002 Zukunftstechnologien für den innovativen Mittelstand**
Magdeburg, 28./29. Novembe
- Paul, L.,
Schöne, C.: **In duty for valueable cultural heritage: 3D-measurement and Reverse Engineering Technologies**
Tagungsband, EVA 2002, Florenz
- Ziegenhals, G
Schetelich, F.: **Historische vogtländische Musikinstrumente – Rekonstruktion und Modellfertigung für kunsthandwerklichen Instrumentenbau**
Forschungsbericht IfM Zwota, 2003
- Dünnwald, H.: **Deduction of objective quality parameters of old and new violins**
CASJ 1 (7), 1-4 (1991)
- Dünnwald, H.: **Zur Messung von Geigenfrequenzgängen**
Acustica 51 (6), 281-287 (1982)
- Dünnwald, H.: **Ein erweitertes Verfahren zur objektiven Bestimmung der Klangqualität von Violinen**
Acustica 71 (6), 269-276 (1990)
- Meyer, J.: **Physikalische Aspekte des Geigenspiels**
Verlag der Zeitschrift Instrumentenbau, Siegburg 1978
- Meyer, J.: **Zum Klangphänomen der altitalienischen Geigen**
Acustica 51 (1), 1-11 (1982)
- Schleske, M.: **Untersuchungen der Eigenschwingungen im Werdegang einer Geige**
Teil 1:Eigenfrequenzen, Das Musikinstrument 2/3 (1996) S. 156 – 165
Teil 2: Eigenschwingungen, Das Musikinstrument 5(1996) S. 60
- Jansson; u.a.: **Körperresonanz C 3 und Tonqualität von Violinen**
Nordic acustical meeting 12. - 14. Juni 1996 Helsinki
- Jansson; u.a.: **Über die C 3 Körperresonanz und ihre Beziehung zur Steifigkeit von Decke und Boden**
TMH - QPSR 1/1996 S. 23 – 29
- Jansson, E.V.: **Über die Funktion der Violine-Schwingung, Erregung und Schallabstrahlung**
TMH - QPSR 4/1996 S. 9 – 13
- Ziegenhals, G.,
Baltrusch, M.: **Ermittlung von Auswahlkriterien für Resonanzholz**
Forschungsprojekt IfM Zwota. (1997-99)
- Ziegenhals, G.: **Grundlagen für einen Qualitätsstandard vogtländischer Musikinstrumente**
Forschungsbericht IfM Zwota 2003/24/

Ermittlung von Kriterien zur Beurteilung von Lackqualität im Musikinstrumentenbau und Untersuchung von neuen Lackrezepturen



Klaus Eichelberger

Teilprojekt im Rahmen eines Verbundprojektes mit der WHZ
Institut für Musikinstrumentenbau Zwota, a. d. TUD, 2006

1 Einleitung

Die Qualität von Musikinstrumenten, insbesondere von Zupf- und Streichinstrumenten, wird maßgeblich durch ihre Lackierung mitbestimmt. Drei Aspekte sind dabei besonders beachtenswert:

- die Lackierung soll das Instrument vor äußeren Einflüssen schützen,
- die Optik der Musikinstrumente, als wesentliches Verkaufsargument, soll durch eine schöne und gefällige Lackierung aufgewertet werden und
- eine Lackierung kann Einfluss auf die Akustik des fertigen Instrumentes haben.

Diese Aspekte standen im Mittelpunkt eines Verbundprojektes, das im Rahmen des regionalen InnoRegio – Netzwerkes „Musicon Valley“ in den Jahren 2003 bis 2006 bearbeitet wurde. Ziel des Verbundprojektes war es, alte traditionelle Lacksysteme zu erkunden, sie wieder verfügbar zu machen und neue zu schaffen. Ein wesentlicher Teil dieses großen Komplexes war die Prüfung jener Lacksysteme auf ihre Eigenschaften und Auswirkungen im Musikinstrumentenbau. Um diese Ziele erreichen zu können, mussten sinnvolle Prüf- und Bewertungskriterien gefunden, bzw. vorhandene den Forderungen des Musikinstrumentenbaus angepasst werden. Der Komplex der Zupf- und Streichinstrumentenlacke wurde als Verbundprojekt der Partner

- Institut für Musikinstrumentenbau, Aninstitut der TU Dresden, Zwota (IfM) und
- Studiengang Musikinstrumentenbau der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ)

mit klarer Trennung der Aufgaben in zwei Teilprojekten bearbeitet. An der Westsächsischen Hochschule Zwickau (FH), Studiengang Musikinstrumentenbau Markneukirchen, stand im Rahmen des Projektes „Applikationsforschung für Verfahren zur Herstellung von Musikinstrumentenlacken“ die Herstellung und Applikation des Lackes im Mittelpunkt. Im Institut für Musikinstrumentenbau Zwota bildeten im Rahmen des Projektes „Ermittlung von Kriterien zur Beurteilung der Lackqualität im Musikinstrumentenbau und Untersuchung von neuen Lackrezepturen“ Prüfung und Bewertung dieser Lackrezepturen den Forschungsschwerpunkt. Diese Veröffentlichung beinhaltet die Ergebnisse des vom Institut für Musikinstrumentenbau bearbeiteten Teilprojektes.

2 Stand der Wissenschaft und Forschung

In wissenschaftlichen Untersuchungen wurde den natürlichen Lacken, wie sie im traditionellen Musikinstrumentenbau verwendet werden, bisher kaum entsprechende Beachtung geschenkt. So wird bei der Lackierung insbesondere von Streichinstrumenten nach wie vor fast ausschließlich anhand von Erfahrungswerten gearbeitet, die jedoch zum

Teil widersprüchlich sind. Die Lackrezepturen für Streichinstrumente wurden bisher nicht schlüssig zusammengestellt. Der Einfluss des Lackes auf akustisch relevante Eigenschaften ist bisher trotz zahlreicher Untersuchungen, z. B. [SCHLESKE 1990, NAGYVARY 1993, STEVCOVA 1990, SACCONI 1981, etc.], nicht eindeutig nachgewiesen worden.

In allen bisherigen Untersuchungen wurden Unterschiede akustisch relevanter Eigenschaften, wie Schallausbreitung im Holz und Verlustfaktor, zwischen nativen und lackierten Holzproben, vornehmlich an Stäben, gemessen. Ob letztendlich aber ein Einfluss der Lackierung auf den Klang fertiger Instrumente besteht ist noch offen.

Anstelle wissenschaftlicher Betrachtung und Ergebnisse sind geheimnisvolle Spekulationen um das „Geheimnis des altitalienischen Geigenlackes“, „das Geheimnis Stradivaris“, etc., weit verbreitet. Untersuchungen der Lacke als Stoff oder als fertige Schicht bei Musikinstrumenten sind bisher nicht üblich oder nicht bekannt. Will man die Lackierung von Streichinstrumenten, die derzeit Gegenstand empirischen Handelns ist, auf eine wissenschaftliche Stufe heben, so wird dies nur mit einem systematischen und interdisziplinären Ansatz zu lösen sein. Dieser ist die Grundlage einer kritischen Betrachtungsweise der Lackrezepturen, mit allen ihren speziellen mehrdimensionalen Merkmalen.

Dagegen sind Prüfmethode auf wissenschaftlicher Grundlage in der lackherstellenden oder lackverarbeitenden Industrie üblich und umfassend vorhanden. [GOLDSCHMIDT 2002, BIETHAN 1979, DIN-TB 278, BYK 2002]

Im Institut für Musikinstrumentenbau wurden zur Problematik der Oberflächenbearbeitung von Musikinstrumenten bereits Untersuchungen durchgeführt. [GEHRING 1975, MEINEL 1992, KLUCK 1999] Details dieser Arbeiten wurden zur Vorbereitung dieses Forschungsprojekt hinzugezogen.

3 Untersuchungsmethoden

Es gibt eine Vielzahl genormter aber auch nicht genormter Untersuchungsmethoden zur Bewertung und Beschreibung von Beschichtungen, im konkreten Fall von Lackschichten. Man unterscheidet a) nach Prüfungen der noch nicht applizierten Lacke, b) nach Prüfung der Nassfilme und c) nach Prüfung fertiger Oberflächen (Trockenfilme). [GOLDSCHMIDT 2002]

Gegenstand der Untersuchungen im Rahmen des Projektes war ausschließlich die Prüfung der Trockenfilme, d. h. der fertigen Lackoberflächen unter dem Aspekt der Anforderungen an die Beschichtungen hinsichtlich ihrer Gebrauchseigenschaften, speziell unter dem Aspekt Gebrauchs- und akustische Eigenschaften von Musikinstrumenten. Daraus ableitend wurden nur Untersuchungsmethoden durchgeführt, die unter Beachtung des Systems Musikinstrument sinnvoll und notwendig erscheinen. Sie entsprechen teilweise genormten Methoden, lehnen sich an Standards an oder mussten neu definiert werden. Ein Teil der Prüfungen wurde in Form einer visuellen Oberflächenprüfung durchgeführt. Das menschliche Auge ist nach wie vor das beste Instrument beispielsweise zur Beurteilung von Glanzunterschieden. Diese subjektiven Prüfmethode, deren Ergebnis nicht in Maß und Zahl angegeben werden können, werden durch eine 5-stufige Skala beschrieben. Dies hat den Vorteil, dass Lackprüfungen und –bewertungen auch unter Werkstattbedingungen durchgeführt werden können.



Die Untersuchungen wurden in vier in sich abgeschlossenen Komplexen mit jeweils unterschiedliche Proben durchgeführt:

- 1. Komplex: Vorauswahl - an Probestäben
- 2. Komplex: Zwischenauswahl - an Probekörpern
- 3. Komplex: Endauswahl - an Violindecken- und Bodenrohlingen
- 4. Komplex: Endprüfungen - an Violinen

Für die Untersuchungen in den Komplexen 1 bis 3 kamen hauptsächlich objektive Prüfverfahren zum Einsatz. Die fertigen Instrumenten im 4. Prüfkomplex wurden sowohl objektiven, als auch subjektiven Tests unterzogen. Es wurden ausschließlich Musikinstrumentenlacke auf alkoholischer und etherisch-ölicher Basis untersucht.

4 Ergebnisse

Die Bewertung akustisch relevanter Eigenschaften erfolgte in einer dreiteiligen Untersuchungskette. In einem ersten Schritt wurde der Einfluss des Lacks auf die Schwingungseigenschaften von Probestäben ermittelt. Ein Unterschied zwischen nativen Stäben und beschichteten Stäben nach Aufbringen der einzelnen Zwischenschichten (Imprägnierung, Grundlack, Decklack) ist messbar und liegt bei ca. 1 %. Die Untersuchungsergebnisse wurden zur Eingrenzung geeigneter Lacksysteme verwendet. In jedem Falle ist zu beachten, dass Messwerte, die an Stäben ermittelt wurden, nicht unmittelbar auf schwingende Platten, wie sie Decken und Böden darstellen, projiziert werden können. Es ist lediglich die Abschätzung eines Trends möglich!

Bereits bei den Decken- und Bodenrohlingen, als nächsten Schritt der Untersuchungskette, waren Unterschiede nicht mehr so deutlich ausgeprägt. Doch auch hier gab es geringe Differenzen in den Messwerten, die zur weiteren Auswahl, bzw. Qualifizierung der Rezepturen, die am Ende zum Lackieren von 12 baugleichen Violinen verwendet wurden, dienen.

Schwerpunkt im letzten Schritt der Untersuchungskette war die Beurteilung akustischer Eigenschaften. Mittels objektiver Messmethoden im Akustiklabor und subjektiver Bewertung (Hörtest) wurden die Violinen bewertet. Nach dem Vergleich der objektiven Bewertung der unlackierten mit der der lackierten Violinen waren klangliche Unterschiede kaum noch nachweisbar und lagen im Fehlerbereich der Messapparatur.

Beim Hörtest wurden Klangunterschiede beim unmittelbar aufeinander folgenden Anspiel lackierter und unlackierter Instrumente festgestellt. Die Meinung der Testpersonen streute



jedoch sehr stark. Eine leichte Tendenz zu „deutlichen“ Unterschieden wurde gleichermaßen bei alkoholisch gelösten, als auch bei etherisch-ölichen Lacken festgestellt.

Bei der Frage nach dem Klang wurden bei alkoholisch gelösten Lacken keine Veränderungen festgestellt. Die Bewertung bei etherisch-ölichen Lacken tendiert leicht in Richtung „lackiertes Instrument klingt besser“.

Das Einspiel der Stücke erfolgte durch nur einen Musiker aber mit einem zeitlichen Abstand der beiden Anspiele (unlackiert / lackiert) von etwa einem halben Jahr.

Geringe Lautstärke- und Tempounterschiede konnten dabei leider nicht ausgeschlossen werden. Beim Hörtest können aber gerade diese Unterschiede durch die Probanden unbewusst bewertet werden, sodass oben beschriebene Unterschiede nicht unbedingt auf den Lack zurückgeführt werden können. An allen Lacken wurden weiterhin physikalische (hauptsächlich mechanische) und chemische Eigenschaften getestet, die in Zusammenhang mit dem geplanten Einsatz als Oberflächenbeschichtung an Musikinstrumenten stehen. Die Ergebnisse des Forschungsprojektes lassen sich verbal in folgenden Thesen zusammenfassen:

prinzipielle akustische Wirkung der Lacke (gemessen an Probestäben)

- alle Beschichtungsstufen erhöhen die Dämpfung des Materials im Vergleich zu den nativen Proben
- alkohollösliche Lacke bewirken eine geringere Dämpfungserhöhung, als etherisch-ölige Lacksysteme
- Propolis-Grundierung bewirkt die geringste Dämpfungserhöhung
- bei alkohollöslichen Lacken verringert sich bei Zugabe von Elemi die Dämpfungserhöhung an Probestäben
- bei alkohollöslichen Lacken erhöht sich bei Zugabe von Mastix die Dämpfung stärker
- eine Verbesserung der Stabeigenschaft (Dämpfung) konnte nicht festgestellt werden

Mechanische / chemische Eigenschaften

- die Schichtdicken aller lackierten Proben bewegten sich in einem vergleichbaren Rahmen mit einer geringen Streuung
- bei allen Lacksystemen konnte keine für die Verwendung als Musikinstrumentenlack zu hohe oder zu niedrige Elastizität festgestellt werden
- in Alkohol lösliche Lacke haben eine leicht höhere Härte, als etherisch-ölig gelöste
- bei keiner Probe wurde eine extrem (zu)hohe oder (zu)niedrige Härte festgestellt
- alle Lacke besitzen ohne Ausnahme eine sehr gute Haftfestigkeit
- bei allen Lacken kommt es unter Spielbedingungen zu keinen Veränderungen durch Schweiß- und Speichereinflüsse

Akustische Wirkung der Lacke auf das Fertiginstrument

- bei Decken und Böden sind nach Aufbringen der in Vorversuchen als geeignet ausgewählten Lacksysteme nur geringste bis leichte Veränderungen der akustischen Eigenschaften feststellbar
- nach der objektiven Bewertung der Violinen kann keine eindeutige Aussage darüber getroffen werden, ob für errechnete minimale Veränderungen zwischen unlackiertem und lackiertem Instrument ausschließlich der Lackeinfluss verantwortlich ist
- bei vielen Messwerten liegen die Differenzen zwischen unlackierten und lackierten Proben im Fehlerbereich der Messverfahren
- an keinem Instrument wurden deutlich bessere oder schlechtere akustische Eigenschaften nach dem Lackieren ermittelt
- die Ergebnisse der subjektiven Tests (Hörtest) widerspiegeln weitestgehend die Ergebnisse der objektiven Testverfahren (Laborprüfungen)

Das Ergebnis der Untersuchungen unterstreicht ältere Aussagen [HILL 1902], wonach kein noch so perfekter Lack ein klanglich schlechtes Instrument in ein klangliches Meisterinstrument wandeln lässt. Es wurde nachgewiesen, dass alle im Rahmen des Teilprojektes der Westsächsischen Hochschule Zwickau, Studiengang Musikinstrumentenbau Markneukirchen, wieder gefundenen oder neu konzipierten Lackrezepturen aus akustischer Sicht und unter Betrachtung der Gebrauchseigenschaften im Zupf- und Streichinstrumentenbau einsetzbar sind.

Literatur

- Biethan : **Lacke und Lösungsmittel – Eigenschaften, Herstellung, Anwendung**
Verlag Chemie Weinheim/New York, 1979
- Byk : **Instrumente – Glanz, Farbe, physikalische Testgeräte**
Katalog der Firma BYK-Gardner, Geretsried, 2002
- DIN-TB 278: **DIN-Taschenbuch 278: Lacke, Anstrichstoffe und ähnliche Beschichtungsstoffe**
Beuth-Verlag, 1996
- Gehring, W. : **Oberflächenbearbeitung Metallblasinstrumente**
Forschungsbericht IfM, 1975
- Goldschmidt, A.;: **BASF-Handbuch, Lackiertechnik**
Streitberger, H.-J
Vincentz-Verlag Hannover, 2002
- Hill, H. W., u. a.: **Antonio Stradivari – His Life and Work (1644 – 1737)**
London 1902, Internetversion 2002
- Kluck, D.: **Untersuchung des akustischen Verhaltens lösemittelarmer, wachshaltiger sowie öliger Oberflächenbeschichtungsmaterialien und Wasserglas für Resonanzplatten am besaiteten Musikinstrument und Korpus des Holzblasinstrumentes**
Forschungsbericht IfM, 1999
- Meinel, A.: **Prozessautomatisierung für die Oberflächenbearbeitung von Musikinstrumenten**
Forschungsbericht IfM, 1992
- Nagyvary, J.: **Entzifferung des Stradivari-Tones und allgemeine Geigenforschung in Texas**
Das Musikinstrument 42 (1993) 6-7, Seite 107...111
- Sacconi, S. F.: **Die „Geheimnisse“ Stradivaris**
Verlag Musikinstrument, Frankfurt/M., 1981
- Schleske, M.: **Der Einfluss typischer Geigenlacke auf die Resonanzeigenschaft der Geige**
Das Musikinstrument 39 (1990) 2-3, Seite 129...135
- Stevoca, P.: **Die Wahrscheinlichkeit der Anwendung von Terpentin und Terpenharzen bei der Herstellung alter italienischer Geigenlacke**
Instrumentenbauzeitschrift 12 (1990) 3, Seite 23...28

Applikationsforschung für Verfahren zur Herstellung von Musikinstrumentenlacken



Hans Hoyer

Westfälische Hochschule Zwickau (FH), Studiengang Musikinstrumentenbau, 2006

1 Ausgangslage

Die Qualität von Musikinstrumenten, insbesondere von Zupf- und Streichinstrumenten, wird maßgeblich von den Eigenschaften der Lackierung mitbestimmt.

Die Lackrezepturen bei Streich- und Zupfinstrumenten wurden jedoch weltweit bisher nicht schlüssig zusammengestellt und wissenschaftlich verifiziert. Dieser wichtige und nur interdisziplinär zu lösende Problembereich ist derzeit Gegenstand empirischen Handelns. Nach wie vor wird fast ausschließlich anhand von - z. T. widersprüchlichen - Erfahrungswerten gearbeitet. Aufgrund der großen Variationsbreite der Eigenschaften der natürlichen Bestandteile erweist sich dabei die Herstellung als diffizil. Bestimmte Lackrezepturen lassen sich unter Werkstattbedingungen nicht oder nur schwer realisieren.

2 Zielstellung

Das Projekt widmete sich den im Musikinstrumentenbau signifikanten Lacken mit ihren akustischen, ästhetischen und konservierenden Eigenschaften. Ziel des Vorhabens war ein Beitrag zum Erhalt und zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Zupf-, Streich- und Holzblasinstrumentenbauer sowie der Bogenmacher durch eine Applikationsforschung auf dem Gebiet der vorzugsweise naturstoffgebundenen und im beschränkten Umfang synthetischen Lacke für den Musikinstrumentenbau. Kooperationspartner dieses Verbundvorhabens waren die Westfälische Hochschule Zwickau (FH) (WHZ) und das Institut für Musikinstrumentenbau Zwota (IfM) als Prüfeinrichtung für die Eigenschaften der beschichteten Proben und Muster-Musikinstrumente.

Im Einzelnen hatte das Projekt zum Ziel:

- Wissenschaftliche Qualifizierung des nicht ausreichend behandelten Gebietes
- Erforschung der Herstellungsverfahren von Grund- und Decklacken und ihre anwendungstechnische Prüfung
- Forschungen zu historischen Lackrezepturen als Bestandteil der Restaurierungstechnik
- Erprobung und Test der unter Laborbedingungen erreichten Verfahren in der Werkstattpraxis
- Das Know-how soll den vorzugsweise regionalen Klein- und mittelständischen Betrieben und Jungunternehmen zur Verfügung gestellt werden

Mittels Lösungs- und Mischungsversuchen der Harze, Farbstoffe und Balsame in Lösungsmitteln mussten dabei nahezu 100 Naturstoffe, die aufgrund ihrer völlig unterschiedlichen Basis auch sehr unterschiedliche Verfahren der Lösung und Mischbarkeit bedingen, untersucht werden. Damit werden die bisher wissenschaftlich nicht ausreichend publizierten Ergebnisse verifiziert. Die Ergebnisse der Versuche wurden vom IfM Zwota und der WHZ auf technologische Verarbeitbarkeit, akustische Eignung, Beständigkeit und ressourcenbezogene Materialsubstitution wissenschaftlich geprüft.

3 Ergebnisse

3.1 Lacklabor

Die Erforschung der Verfahren setzte die Schaffung einer Lackversuchsstätte (Bild 1) mit Feuer- und Explosionsschutzgewährleistung durch abgesaugte Arbeits- und Lagerplätze und dann die systematische Erprobung der Löslichkeit der Bindemittel in Lösungsmitteln und Balsamen sowie der Löslichkeit von Farben als Grundbedingung voraus.



Bild 1: Arbeiten im Lacklabor

3.2 Werkstattaufbauten zum Herstellen von Musikinstrumentenlacken

Lackherstellung muss auch dem Geigenbauer in seiner Werkstatt möglich sein. Sofern die Lacke nur unter Laborbedingungen herstellbar sind, z. B. unter explosionsgeschütztem Abzug, kann sich ein traditionell arbeitender Instrumentenmacher die dafür erforderlichen Gerätschaften kaum kostenmäßig leisten. Deshalb wurden Herstellungsaufbauten für Lacke unter Verwendung eines einfachen Laborglassatzes entwickelt. Bild 2 zeigt ein Beispiel. Der finanzielle Aufwand der immer wieder verwendbaren Aufbauten übersteigt 200 bis 500 € pro Vorrichtung nicht. Die Herstellungszeit beträgt für Spirituslack 1 bis 3 Stunden. Eine Verwendung eines Abzuges entfällt aufgrund der im geschlossenen Kreislauf und schadlos abgeführten Reaktionsprodukte. Mittels bestimmter Anordnungen können die dampfförmigen Emissionen beim Kochen der Lacke gefahrlos demobilisiert werden. Das betrifft vor allem Alkoholdämpfe und Terpentinöldämpfe. Die Herstellungsmengen bleiben gering und überschreiten einen Liter Lack kaum.

Der Aufbau für das Kochen von Spirituslacken besteht lediglich aus einem Elektrokocher 1500 W, einem Sicherheits- und einem mit Silikonöl gefüllten Siedeflüssigkeitstopf. In diesem Silikonöl steht ein 1-Liter-Duran-Stehkolben NS 29/30 mit aufgesetztem Tropfenfänger als Schaumbremse. Darauf ist ein Kugelkühler aufgesetzt, der oben offen sein muss und mit Wasser gekühlt wird.



Abb. 2: Arbeitsplatz für das Kochen von Spirituslacken oder etherisch-ölgigen Lacken

3.3 Produktentwicklung

Im Ergebnis des Forschungsthemas wurden 25 Produkte entwickelt und für das Beschichten von Geigen erprobt. Diese tragen, z. T. in Anlehnung an berühmte Geigenbauer, die folgenden Namen:

- | | |
|--|------------------------------|
| 1. Imprägnierlösung Liquor Guadagninum | für erste Sperrschicht |
| 2. Sudetengoldbeize | goldbraune Wasserbeize |
| 3. Old english golden Ground | dunkelbraune Wasserbeize |
| 4. Lacca Stainer | Grundlack Spirituslacke |
| 5. Lacca Wettengel | Grundlack eth.-ölig |
| 6. Lacca Tieffenbrucker | Grundlack fette Öllacke |
| 7. Caspar- David- Hopf gelb | Farblack Spiritus |
| 8. Caspar- David- Hopf rot | Farblack Spiritus |
| 9. Caspar- David- Hopf braun | Farblack Spiritus |
| 10. Bergonzi gelb | Farblack Spiritus |
| 11. Bergonzi rot | Farblack Spiritus |
| 12. Bergonzi braun | Farblack Spiritus |
| 13. Nicola- Amati gelb | Farblack eth.-ölig |
| 14. Nicola- Amati rot | Farblack eth.-ölig |
| 15. Nicola- Amati braun | Farblack eth.-ölig |
| 16. Vuillaume gelb | Farblack eth.-ölig |
| 17. Vuillaume rot | Farblack eth.-ölig |
| 18. Vuillaume braun | Farblack eth.-ölig |
| 19. Gaspere da Salo gelb | Farblack fettölig |
| 20. Vogtlandrot rot | Farblack fettölig |
| 21. Andreas-Hoyer braun | Farblack fettölig |
| 22. Spezialverdünnung 1 | Verdünnung für Spirituslacke |
| 23. Spezialverdünnung 2 | Verdünnung eth.-ölig |

24. Spezialverdünnung 3
25. Markneukirchner Politur

Verdünnung fettölig
French-polishing–Lack

Die Westsächsische Hochschule Zwickau (FH) stellt für Interessenten die in der Liste genannten Stoffe her und versendet diese unter Berechnung der Aufwendungen und Versandkosten.

3.4 Sicherheitsdatenblätter

Bei vielen der oberflächenwirksamen Stoffe wurden bisher Gefahrenstoffe und Gifte eingesetzt, wie z. B. Gummigutti, Kamala, Bleioxyd, Kobalt- und manganhaltige Sikkative sowie Chrom-VI-haltige Verbindungen.

Im Forschungsvorhaben wurden diese Verbindungen nicht mehr für Geigenlacke verwendet. Es entstanden jedoch insgesamt 23 Sicherheitsdatenblätter.

3.5 Große Literaturdatei Streich- und Zupfinstrumentenlacke

Die „Große Literaturdatei“ ist eine bibliografische Sammlung einschlägiger Literaturstellen und Bibliografien, die auf der Basis von Literaturverzeichnissen der Westsächsischen Hochschule Zwickau (FH), Studienbibliothek Musikinstrumentenbau, aufgebaut und durch Recherchen in der Deutschen Bücherei und der Sächsischen Staatsbibliothek ausgeweitet wurde. Sie umfasst gegenwärtig etwa 200 Quellen. Für den Geigenbauer ist sie eine wichtige, fortzuschreibende Grundsammlung.

Allerdings muss auf die fehlende Verifizierbarkeit der Aussagen über Rezepturen und Verfahren hingewiesen werden. Eine kritiklose Anwendung führt keineswegs automatisch zum gleichen Erfolg wie beispielsweise bei alten Meistergeigen. Im Forschungsthema gelang es, einen kleinen Bereich zu überprüfen und praktisch zu verifizieren. Dadurch konnte nachgewiesen werden, wie falsch manche Aussagen sind. Eine Literatursammlung dieser Art fußt bekanntlich noch auf den Grundpfeilern der Alchimie.

Aus der Literatursammlung entstand die „Große Rezepturdatei der Geigenlacke“.

3.6 Große Rezepturdatei der Lacke und Beizen für Streich- und Zupfinstrumente

Die „Große Rezepturdatei der Lacke und Beizen“ ist eine Excel-Datei, die aus den bis heute veröffentlichten Lackrezepturen zusammengestellt wurde. Sie wird ständig durch Veröffentlichungen im Internet ergänzt. Instrumentenbauer können diese Datei kostenlos über elektronische Medien von der Westsächsischen Hochschule Zwickau (FH), Studiengang Musikinstrumentenbau, erhalten und daraus eigene Rezepturen an Hand von Beispielen auch der historischen Vorbilder ableiten.

Bezüglich einer umfassenden Beschreibung der Arbeitsplätze, Lacke, Beizen und sonstigen Ergebnissen sei auf den vorliegenden Abschlussbericht verwiesen.

4 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

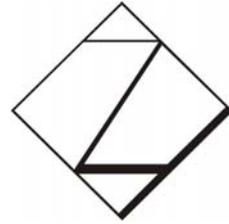
Es werden die wichtigsten Stellen einer Zusammenarbeit genannt:

- Institut für Musikinstrumentenbau, Zwota (Kooperationspartner für akustische Messungen, Werkstoffprüfung, Musikergutachten)
- Geigenbauwerkstatt Sven Gerbeth, Oelsnitz
- Geigenbauwerkstatt Ute Kästner, Gopplasgrün
- Geigenbauwerkstatt Heiko Seifert, Plauen

- Lackexperte Friedrich Meyer, Hagen
- Geigenbauwerkstatt Schlegel, Erlbach
- Musikholzsägewerk Muck, Markneukirchen
- Schlosserei Schumann, Markneukirchen
- Fa. Kremer Pigmente, Aichstetten
- Geschäftsstelle Musicon Valley, Markneukirchen
- Institut für Musikinstrumentenforschung „Georg Kinsky“ e.V., Leipzig
- Germanisches Nationalmuseum Nürnberg
- Musikinstrumentenmuseum Markneukirchen

Viele weitere Geigenbaumeister, Solisten und Sachverständige Personen waren kommentatorisch beteiligt.

Verfahrensapplikationsforschung zu Öllackierungen von Streichinstrumenten unter geografisch- klimatischen Bedingungen des Vogtlandes



Hans Hoyer

Westfälische Hochschule Zwickau (FH), Studiengang Musikinstrumentenbau, 2006

1 Ausgangssituation

Eine wohlklingende und schön aussehende Geige ist das Ziel jedes Geigenbaumeisters. Traditionell orientiert sich der Geigenbau an historischen Vorbildern - auch bei der Lackierung. Man unterscheidet hauptsächlich zwei Lacktypen: den auf ethanolgelösten Harzen basierenden Lack (Spirituslack) und den fetten Öllack, die beide in den Schichteigenschaften unterschiedliche Eigenschaften besitzen. Spirituslacke sind in der Tendenz hart, fette Öllacke eher gummiartig und elastisch. Nur noch wenige Instrumentenmacher haben ab dem 18. Jahrhundert mit fetten Öllacken gearbeitet. Das mag mit der aufwändigen und komplizierten Herstellung der Öllacke mit Herstellungstemperaturen bis 400° C und den dabei entstehenden übelriechenden Dämpfen begründet sein, die aber beim fertig lackierten Instrument nicht mehr auftreten.

Doch warum greift man im Hochpreissortiment der Streichinstrumente eigentlich wieder zu den Öllacken? Diese Frage kann aus klanglicher Sicht und aus der historischen Entwicklung des Geigenbaues vermutet werden. Die Entwicklung der Öllackierung geht auf die Malkunst zurück. Die Ölmalerei gilt als die klassische Königsdisziplin der Kunst, deren Vervollkommnung im 15. und 16. Jahrhundert vor allem [holländischen](#) und flämischen Malern zugeschrieben wird. Von dort gelangte sie nach [Italien](#), wo sie sich langsam verbreitete und die vorher verwendete Technik mit Temperafarben allmählich ablöste.

Auch die ursprünglich nicht lackierten Instrumente, wie sie z. B. W. Tieffenbrucker herstellte, wurden mehr und mehr mit fetten Ölen bestrichen. Damit waren jedoch hauptsächlich zwei Nachteile verbunden: Das Öl penetrierte in das Holz ein und ergab keine glänzenden Schichten, und es brauchte sehr lange Trocknungszeiten. Man suchte nach Trocknungshilfsstoffen und setzte wie in der Malerei natürliche Harze und Balsame, das Kolofonium, Dammar, Mastix, Sandarak, Myrrhe und fossile Harze wie Bernstein und Kopale ein, die in fetten Ölen geschmolzen wurden. Ein so gemischter Lack trägt die Bezeichnung Firnis von „varnish“, abgeleitet von einer Schichtbezeichnung der letzten lasierenden Schicht eines Gemäldes. Diese Harze verhelfen zu glänzenden Schichten und trockneten bei Sonnenlicht mit dem in ihm enthaltenen UV-Anteil. In alchimistischer Weise wurde dann die siccativierende Eigenschaft des Bleioxydes, welches als Abprodukt der Silberverhüttung anfiel, entdeckt. So war eine Herstellung hinreichend fester Lackschichten gegeben. Diese war jedoch nur in sonnenreichen Zeiten und Territorien möglich. Zu diesen Gebieten gehörte das Vogtland nicht. Mit dem 17. Jahrhundert begann hier der Geigenbau mit Spirituslacken. Aber auch die norditalienischen Geigenbauer nutzen zunehmend Spiritus als Lösungsmittel für die natürlichen Harze. Die Lackierung mit fettem Ölfirnis nahm sehr stark ab. Ein von Existenzbedingungen der Geigenbaumeister geprägter Streit nahm seinen Anfang, wobei immer wieder der Spirituslack als entscheidendes Merkmal des Niederganges der Qualität der so gefertigten Instrumente gegenüber den Instrumenten der alten Meister herangezogen wurde.

Zwei wesentliche Barrieren sind es, die einer einfachen Anwendung der fetten Öllacke entgegenstehen: Erstens ist die Herstellungstechnologie, die ja von Handwerkern in der Regel selbst beherrscht werden muss, aufwändig und nicht ungefährlich. Die Herstellungstemperaturen liegen in der Regel zwischen 200° bis 400° C. Dabei stinken die Schmelzlösungen nach Fettölrauch oder dem Rauch des Bernsteins und anderer

Abietinsäureprodukte. Weiterhin neigen die Schmelzlösungen zur Selbstentzündung, und es kam in der Vergangenheit des Öfteren zu Unfällen, auch mit tödlichem Ausgang. Weiterhin liegt eine große Schwierigkeit in der Filtration der Lackvorprodukte. Im kalten Zustand haben diese Produkte aus geschmolzenem Harz in fetten Ölen nahezu teerartige Konsistenz. Man benötigt zum Filtrieren eine beheizte Filtriereinrichtung.

Zweitens ist die Trocknung der fetten Öllacke normalerweise nur im UV-Sonnenlicht möglich. Besonders im Klima des Vogtlandes, wie in vielen anderen Standorten des Geigenbaus auch, ist eine Sonnenlichttrocknung zeitlich äußerst schwierig. Der Einsatz von Siccativen wie Bleioxyd muss aus Gründen der physiologischen Bedenklichkeit abgelehnt werden. Andere Siccative, wie z. B. Metallresinate, bringen nicht die erwünschte zeitliche und qualitative Wirkung. Auch ist die Gefahr der Verunreinigung der trocknenden Schichten mit Staub oder kleinen Insekten sehr groß. Eine Schicht mit fettem Leinöl zu trocknen, dauert bis zu einem Monat, manche fetten Öllacke trocknen noch langsamer. Da man in der Regel mindestens vier Farblackschichten legt, ist diese Technologie nur in Territorien durchführbar, die über lange und heiße Sommer verfügen.

Bei dem Projekt handelt es sich um die Fortsetzung des Projektes „Applikationsforschung für Verfahren zur Herstellung von Musikinstrumentenlacken“. Dies war erforderlich, weil die Bereitung der fetten Öllacke anfänglich noch in Freiluftversuchen und offenen Gefäßen erfolgte. Die ersten Fettöllacke „Gaspere da Solo“, „Andreas Hoyer“ und „Vogtlandrot“ wurden auf diese Weise experimentell hergestellt. Die Geruchsemissionen waren jedoch in Freiluft unakzeptabel, weshalb nach einer anderen Lösung gesucht werden musste.

2 Ziele

Das Projekt widmete sich den im Streichinstrumentenbau verwendbaren Öllacken als fettölige Lacke auf der Basis von Leinöl, Mohnöl, Walnussöl ohne giftige Siccative der Bleiglätte (Bleioxyd) oder andere Kobalt- und Manganverbindungen mit ihren akustischen, ästhetischen und konservierenden Eigenschaften. Ziel der Forschungen musste es sein, die Herstellung der Lacke bei allen Harzen und Ölen sicher und geruchsarm bei entsprechender Filtration zu realisieren. Im Einzelnen waren neben der Suche nach der Zusammensetzung der fetten Öllacke folgende Lösungen experimentell zu finden:

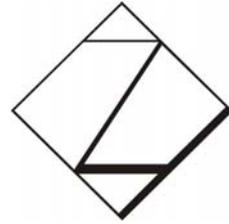
- eine Herstelltechnologie, die das feuersichere Schmelzen der natürlichen Harze in fetten Ölen und das gerucharme Schmelzen der Harze ermöglicht,
- ein Heißfiltrationsverfahren, welches die bei Raumtemperatur pastösen geschmolzenen Firnisse in der Wärme gewährleistet,
- Schichtaufbauten, die das Penetrieren der fetten Öllacke in das Holz verhindern,
- UV-Trockenverfahren, die schnell und ohne Beschädigung der Instrumente wirken,
- lasierende Pigmente, die durch die hochenergetische UV-Strahlung nicht bleichen.

Alle Verfahren müssen mit einfachen Mitteln in der Geigenmacherwerkstatt durchführbar sein, und es müssen gut klingende Instrumente mit brillantem Aussehen entstehen.

3 Ergebnisse

Die Misch- und Lösungsversuche ließen sich mit der „Hoyerschen Bombe“, einem speziell für den Einsatz unter Werkstattbedingungen entwickelten Arbeitsplatz (Bild 1), unter gefahrloser Abführung der Dämpfe in einem geschlossenem System mit vergleichsweise einfachem Aufwand realisieren. Die alte Cremoneser Regel, man soll das Lackkochen „ante portas“, also vor dem Stadttor ausführen, wird nun gegenstandslos. Als Filtrationsgerät für die bei Raumtemperatur pastösen Lackkonzentrate hat sich ein heizbarer Trichter bestens bewährt. Zur Vermeidung kritischer Temperaturüberhöhungen dient eine elektronische Temperaturregelung.

Historischer Musikinstrumentenbau in Mitteldeutschland am Beispiel der Viola da braccio- Instrumente



Andreas Michel; André Mehler

Westsächsische Hochschule Zwickau (FH), Studiengang Musikinstrumentenbau, 2006

1 Vorwort

Das Forschungsprojekt zum Thema "Historischer Musikinstrumentenbau in Mitteldeutschland" konzentrierte sich im Zeitraum 2004-2006 auf mehrere Gebiete des Zupf- und Streichinstrumentenbaus:

- Rekonstruktion und Nachbau einer frühen sächsischen Renaissance-Zister sowie eines sächsischen Theorbenzisternmodells aus dem 18. Jahrhundert
- Forschungen zu Leben und Werk des Markneukirchner Gitarrenbauers Richard Jacob "Weissgerber"
- Akustische Untersuchungen an historischen Streich- und Zupfinstrumenten
- Dokumentationen und Untersuchungen zum thüringisch-sächsischen Gitarrenbau in der Zeit von 1790 bis 1830 – Nachbau von klassischen thüringisch-sächsischen Gitarren
- Dokumentation und Analysen zum vogtländischen Streichinstrumentenbau bis 1850 – Nachbau von historischen vogtländischen Streichinstrumenten
- Die vogtländischen Wurzeln der amerikanischen Gitarrenbaufirma Martin & Co.

Ziel des Forschungsprojektes war es, historisch wertvolle Modelle zu dokumentieren, zu rekonstruieren, zu fertigen und zu erproben, nach denen von vornehmlich Existenzgründern hochwertige Instrumente in limitierter Stückzahl hergestellt werden können. Der erzielte Imagegewinn und die Steigerung des Bekanntheitsgrades werden die kulturhistorische Bedeutung der Region ausweisen.

Die Thematik gehört zum langfristigen Forschungsprogramm des Studienganges Musikinstrumentenbau der Westsächsischen Hochschule Zwickau (FH). Am Studiengang konzentriert sich eine große Anzahl hochqualifizierter Musikinstrumentenbauer und eine Reihe von Wissenschaftlern, die auf verschiedensten Gebieten (Akustik, Musikgeschichte, Instrumentenbaukunde, Restaurierungstechnik, Werkstoffkunde) musikinstrumentenhistorische Felder bearbeiten. Maßgeblich beteiligten sich Studierende und Absolventen des Studienganges Musikinstrumentenbau an den Forschungsarbeiten. Eine Vielzahl von studentischen Projekt- und Diplomarbeiten konnte initiiert werden. Hinzu kam die fruchtbare Kooperation mit Handwerksbetrieben der Region sowie einer Reihe von Forschungseinrichtungen:

- Institut für Musikinstrumentenbau Zwota (G. Ziegenhals)
- Musikinstrumenten-Museum der Universität Leipzig / Institut für Musikinstrumentenforschung „Georg Kinsky“ e.V.
- Institut für Holzbiologie der Universität Hamburg (Prof. Dr. Klein)

Zahlreiche Museen unterstützten kooperativ die Erfassung und Dokumentation von Instrumenten aus ihrem Bestand:

- Musikinstrumentenmuseum Markneukirchen (H. Eichler)
- Musikinstrumentenmuseum der Universität Leipzig
- Germanisches Nationalmuseum Nürnberg
- Musikinstrumentenmuseum des Staatlichen Instituts für Musikforschung an der Stiftung Preußischer Kulturbesitz
- Bachhaus Eisenach

Im Verlaufe des Projekts konnte der Stellenwert historischer Instrumentenforschung im Forschungskonzept der Westsächsischen Hochschule Zwickau (FH) erheblich aufgewertet werden, da dem Studiengang im Jahre 2005 eine Honorarprofessur auf dem Gebiet "Historischer Musikinstrumentenbau" verliehen wurde. Sie wird z. Z. von dem renommierten Lautenbauer Dr. Günter Mark ausgefüllt.

Die Arbeiten zum Projekt sollen im Folgenden anhand des Teilprojektes „Datensammlung - Katalog der Viola da braccio-Instrumente und Nachbau adäquater Vorbilder“ verdeutlicht werden.

2 Ausgangslage

2.1 Stellung der historisch-vogtländischen Geigenbauschule

Im Rahmen des Forschungsprojekts hat sich der Studiengang Musikinstrumentenbau die Erforschung und die Darlegung der Besonderheiten der Instrumentenbauschule des frühen vogtländischen Musikinstrumentenbaus zur Aufgabe gemacht. Ein Teilprojekt widmete sich den Viola da braccio-Instrumenten aus dieser Zeit, die sich, insbesondere im Geigenbau, auf die Jahre zwischen der Übersiedlung protestantischer Exulanten vom böhmischen Grasliz aus ins sächsische Vogtland um 1650 bis zum Beginn der auch im Geigenbau um 1850 einsetzenden Industrialisierung eingrenzen lässt.

Neben Mittenwald war das obere Vogtland in diesem Zeitraum das einzige Zentrum für den Bau von Streichinstrumenten im deutschsprachigen Raum nördlich der Alpen.

Obwohl in den Innungsartikeln zur Gründung der Geigenmacherinnung Markneukirchen 1677¹ auch der Bau anderer Instrumente wie z.B. Cister oder Viola da gamba zu Erlangung des Meistertitels gefordert wurden, gehören die meisten erhaltenen Instrumente des späten 17. und 18. Jh. der Familie der Viola da braccio-Instrumente an.

Aus Inventarlisten der Hofkapellen und Kantoreiorchester² geht hervor, dass es neben Instrumenten der jeweiligen ortsansässigen Geigenmacher im wesentlichen vogtländische Instrumente waren, die im 17. Jh. in der Musizierpraxis zum Einsatz kamen.

Während den Bau der Instrumente Instrumentenmacher in Markneukirchen, Klingenthal und umliegenden Ortschaften ausführten, wurden der Handel und die Vermarktung schon recht früh von Händlern übernommen.³

Beim historischen vogtländischen Geigenbau kann man von einer eigenständigen Instrumenten-Bauschule sprechen, die sich zu dieser Zeit nicht oder noch nicht an anderen Schulen orientierte. Die vor allem in der Literatur des frühen 20. Jh. immer wieder geäußerte These, dass vogtländische Meister sich an Instrumenten der italienischen Geigenbautradition orientierten, lässt sich anhand von Stilistik, Konstruktionsmerkmalen und Maß- und Formanalysen bei Instrumenten bis ca. 1830 eindeutig widerlegen.

¹ Zoebisch, Bernhard: *Vogtländischer Geigenbau, Biographien und Erklärungen bis 1850*. Geiger-Verlag, Horb am Neckar, 2000, Bd.1 S.39

² Heyde, Herbert: *Über die Streichinstrumente der Weimaer Hofkapelle im 18. Jh.* In: „Studien zur Aufführungspraxis von Musik des 18. Jahrhunderts, Heft 29 Zur Weiterentwicklung des Instrumentariums im 18. Jh.“, Michaelstein / Blankenburg 1986

³ vergl. Zoebisch, Bernhard: *Vogtländischer Geigenbau, Biographien und Erklärungen bis 1850*. Geiger-Verlag, Horb am Neckar, 2000, Bd.1 S.23

Der vogtländische Geigenbau ist bisher, von wenigen Ausnahmen abgesehen, in der neueren Literatur weitestgehend unbeachtet geblieben. Die in den verschiedensten Sammlungen und Museen vorhandenen Instrumente sind ebenso in ihrer Gesamtheit noch nicht ausreichend dokumentiert worden.

2.2 Spezifische Besonderheiten und Stilistik

Man kann davon ausgehen, dass die Viola da braccio-Instrumente aus der Zeit des historischen Geigenbaus im Vogtland fast ausnahmslos nach der Konstruktionsmethode des „Freien Aufschachtelns“ gefertigt wurden. Diese Methode trifft man außer im Vogtland nur nördlich der Alpen an, da aber sowohl vom südlichen Schwarzwald („Alemannische Schule“) bis hin zu einigen Regionen in England.⁴

Der Bau eines Instruments nach dieser Methode hat bestimmte konstruktive Besonderheiten zur Folge, die wiederum auch einen Einfluss auf die Stilistik eines Instruments haben. So lassen sich bei den Instrumenten unterschiedlicher vogtländischer Meister in der Gestaltung, z. B. der Hals-Korpusverbindung oder des Zargenkranzes, zahlreiche Gemeinsamkeiten ausmachen. Von Ausnahmen abgesehen entsprechen die Instrumente durch bauliche Besonderheiten, wie Wölbungsgestaltung und Ausarbeitung der Decken und Böden, noch bis nach 1800 einem Klangideal, welches im südlichen Italien schon ab 1700 verschwand.

Dieses Klangideal scheint aber im 18. Jh. typisch für die Musizierpraxis nördlich der Alpen. Und gerade die reiche mitteldeutsche Barockmusik mit Vertretern wie Georg Philip Telemann, Johann Sebastian Bach, Johann Schelle, Johann Theile u.v.a. steht in engem Zusammenhang mit den vogtländischen Musikinstrumenten, deren Nachbauten nach philologischen Überlegungen bevorzugt im Rahmen der historischen Aufführungspraxis mitteldeutscher Barockmusik zur Verwendung kommen sollten.

Im weiteren Verlauf der Geschichte nahm ab der 2. Hälfte des 18. Jh. jedoch die Bedeutung der oberitalienischen Geigenbautradition immer mehr zu. Der Einfluss der dortigen Musikkultur strahlte zunehmend auch auf Deutschland aus. Dies wird unter anderem durch die Existenz italienischer Musiker an den bedeutenden Fürstenhöfen deutlich, die natürlich ihr Instrumentarium bevorzugten, und diese Tendenz wird dann auch an den sich verändernden Inventarlisten der Hofkapellen sichtbar⁵. Darüber hinaus reisten hiesige Musiker zur Ausbildung in italienische Musikzentren wie Rom, Mantova oder Venedig.

Vogtländische Musikinstrumentenbauer mussten der sich verändernden Nachfrage gerecht werden und begannen, ihre traditionellen Fertigungs- und Konstruktionsmethoden zu verändern, ihre Formen und Stilistiken zu verwerfen und zunehmend nach Modellen oberitalienischer Geigenbauer zu bauen. Den Höhepunkt erreicht diese Entwicklung dann mit der Verwendung so genannter Faksimile-Zettel in Manufakturinstrumenten um 1900.

2.3 Standortbedingungen

Aufgrund der über 300-jährigen Geigenbautradition im oberen Vogtland bietet Markneukirchen mit der bis heute vorhandenen regionalen Konzentration von Handwerksbetrieben, Instrumentensammlungen und Forschungseinrichtungen eine fundierte Materialbasis für die Erforschung des vogtländischen Instrumentenbaus.

Durch diese Kompetenzkonzentration besteht die Möglichkeit, theoretische Vorarbeit zu den historischen Grundlagen, Dokumentation und Vermessung von erhaltenen Instrumenten zu leisten sowie deren Nachbau nach den überlieferten Konstruktionsmethoden und Klangkriterien raum- und zeitnah auszuführen.

⁴ Adelman, Olga / Ottersdedt, Anette: *Die Alemannische Schule*. Staatliches Institut für Musikforschung Preußischer Kulturbesitz, Berlin 1997; S.23ff

⁵ Fürstenau, Moritz: *Zur Geschichte der Musik und des Theaters am Hofe zu Dresden*. 1. Teil, Dresden 1861

3 Zielstellung

Unter den vorangegangenen Kapiteln wurde die Bedeutung der historisch-vogtländischen Streichinstrumente für das heutige Konzertleben im Bereich der alten Musik, aber auch zur Erhaltung und Bewahrung der Kenntnisse und der Traditionen dieser einzigartigen Instrumentenbauschule, bereits eingehend erläutert.

In fast allen Instrumentensammlungen weltweit hat sich eine große Anzahl von vogtländischen Violinen, Violen und Violoncelli erhalten. Im Gegensatz zu den Instrumenten bedeutender italienischer Instrumentenbauer aber steht die Erforschung und Dokumentation des gesammelten Wissens über die vogtländischen Instrumente noch am Anfang.

Eines der Ziele des Forschungsprojekts am Studiengang Musikinstrumentenbau war es, die in den verschiedenen Sammlungen vor allem im mitteldeutschen Raum noch zahlreich vorhandenen vogtländischen Da braccio-Instrumente in einem Katalog zu erfassen und zu dokumentieren. Die biographischen Daten der vogtländischen Instrumentenmacher sind im Jahr 2000 von Bernhard Zöbisch bereits publiziert worden⁶, jedoch nimmt hier die Dokumentation der Werke dieser Meister eine untergeordnete Stellung ein. Weltweit macht die Pflege, Reparatur und Wartung dieser Instrumente in den heutigen Geigenbauwerkstätten einen großen Teil der Arbeit aus. Und somit besteht ein reges Interesse an genauen Informationen über diese Instrumentenbauschule, einhergehend mit dem Bedarf an einer photographischen Dokumentation der stilistischen Besonderheiten. Weiterhin soll es ermöglicht werden, mit Hilfe des gesammelten Materials als Arbeitsvorlage ausgewählte Streichinstrumente nachzubauen und somit auf den steigenden Bedarf an Klangwerkzeugen vor allem für die historische Aufführungspraxis zu reagieren. Parallel dazu sollten weiter Teilbereiche des vogtländischen Geigenbaus erforscht werden, wozu z. B. die Beschäftigung mit anderen Instrumentengattungen wie Viola da gamba-Instrumente oder der Einfluss konstruktiver Besonderheiten auf den Klang gezählt werden können.

4 Methodik

4.1 Statistik / erfasste Instrumente

Den Schwerpunkt für die Erstellung des Katalogs der Viola da braccio-Familie bildeten Violinen, Violen und Violoncelli vogtländischer Provinienz des 17. – frühen 19. Jh.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt umfasst der Katalog jedoch nur einen Teil der in den Sammlungen und Museen erhaltenen Instrumente und wurde bewusst so angelegt, dass eine Erweiterung jederzeit möglich ist.

Bei der Auswahl wurde jedoch keine Selektierung vorgenommen, um dadurch die gesamte Schaffensbreite der vogtländischen Musikinstrumentenbauer dieser Zeit zu erschließen. Jedoch ist darauf hingewiesen, welche Instrumente sich aufgrund des Erhaltungszustandes der noch im Original befindlichen Bau- und Bestandteile oder der baulichen Qualität besonders eignen, als Vorbild für einen Nachbau zu dienen.

Die Instrumente folgender Sammlungen, Institutionen und Museen wurden zur Realisierung des Projekts ausgewählt:

- Musikinstrumentenmuseum Markneukirchen
- Bachhaus Eisenach
- Musikinstrumentensammlung des Musikinstrumentenmuseums der Uni Leipzig
- Musikinstrumentensammlung der Stiftung Kloster Michaelstein
- Privatsammlung Bernhard Zöbisch, Markneukirchen
- Museum der Stadt Klingenthal

Dass hier die Violinen die größte Gruppe bilden, spiegelt sich anschließend auch im Katalog wieder.

⁶ Zöbisch, Bernhard: *Vogtländischer Geigenbau, Biographien und Erklärungen bis 1850*. Geiger-Verlag, Horb am Neckar, 2000, Bd.1

4.2 Gliederung und Standard der Dokumentation

Die Dokumentation der Instrumente ist in 6 Punkte gegliedert:

1. Allgemeine untergliederte verbale Beschreibung des Instruments
 - 1.1 Bemerkungen zur Originalität der Bau- und Bestandteile
2. Maße
 - 2.1 Maßtabelle
 - 2.2 Maßliste Ausarbeitungsstärken Decke / Boden
 - 2.3 Schnecken / f-Lochmaße
 - 2.4 Zargenmaße
3. Umrisslinien
 - 3.1 Modellumriss Boden 1:2
 - 3.2 Schnecken / Wirbelkastenumriss 1:1
 - 3.3 Umriss f-Loch bassseitig 1:1
4. Wölbungslinien Decke / Boden
5. Fotodokumentation in ca. 10 standardisierten Aufnahmen
6. Röntgenaufnahmen bei ausgewählten Instrumenten

4.3 Präsentation und Form der Dokumentation

Jedes der im Katalog enthaltenen Instrumente ist nach einem am Studiengang Musikinstrumentenbau entwickelten Standard vermessen und dokumentiert worden. Das eröffnet die Möglichkeit, Parallelen aufzuzeigen und Vergleiche anzustellen.



Bild 1: Violoncello von Olaf Paulisch nach Johann Christian Hammig, Markneukirchen um1799

Der erarbeitete Katalog steht zum gegenwärtigen Zeitpunkt am Studiengang nur in digitaler Form zur Verfügung, jedoch ist eine teilweise Veröffentlichung der Forschungsergebnisse im Internet geplant.

Des Weiteren soll der Katalog in Verbindung mit den Biographien der vogtländischen Geigenmacher bis 1850 und einer umfassenden Darstellung der Zusammenhänge des historisch- vogtländischen Geigenbaus publiziert werden.

5 Ergebnisse

Der Katalog umfasst zum gegenwärtigen Zeitpunkt 53 dokumentierte Instrumente, ist aber in seiner standardisierten Struktur so geschaffen, dass die digitale Version jederzeit erweitert werden kann.

	Anzahl gesamt	Instr. 1700 - 1750	Instr. 1750 - 1800	Instr. 1800 - 1850	Instr. nicht datierbar
Violenen	44	4	21	7	12
¾-Violenen	1	—	—	—	1
Violen	5	—	3	—	2
Violoncelli	3	—	3	—	—

Gesamtübersicht der im Katalog enthaltenen Instrumente aller Sammlungen

Parallel und ergänzend zum Katalog befassten sich weitere Studien- und Projektarbeiten mit der Thematik des historischen vogtländischen Geigenbaus.

Unter anderem wurden ausgewählte Instrumente mit Hilfe der im Katalog enthaltenen Daten nachgebaut oder spezifische Aspekte und Zusammenhänge, wie z. B. die Auswirkung der Hals-Korpus-Verbindung auf das Klangverhalten eines Instruments oder der Nachweis der konstruktiven Besonderheit der vogtländischen Instrumente auch in anderen regionalen Instrumentenbauschulen, untersucht.

Realisierung:

a) Nachbauten vogtländischer Instrumente in historischer Bauweise:

Beatrix Gütter

Nachbau einer Violine von Johann Gottlob Gütter, Markneukirchen 1822

Olaf Paulisch

Nachbau einer Violine von David Hopf, Klingenthal um 1750

Olaf Paulisch

Nachbau einer Violine von Carl Gottlob Schönfelder, Markneukirchen um 1800

Olaf Paulisch

Nachbau einer Violine von Johann Gottlob Gütter, Markneukirchen 1773

Olaf Paulisch

Nachbau eines Violoncello von Johannes Christian Hammig, Markneukirchen 1799

Stefan Rehms

Nachbau einer Violine von Johann Georg (II) Schönfelder, Markneukirchen 17??

André Mehler

Nachbau einer Violine von Carl Wilhelm Glaesel, Markneukirchen um 1790

André Mehler

Nachbau einer Violine von Johann Christian Ficker, Markneukirchen 1720

André Mehler

Nachbau einer Viola d'amore von Johann Friedrich Hoyer, Klingenthal 1773

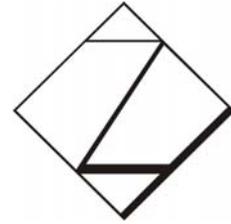
André Mehler

Nachbau einer Viola von Johann Gottlob Pfretzschner, Markneukirchen 1778

André Mehler

Nachbau einer Bassviola da gamba; anonym, mitteldeutsch, 1. Hälfte 18. Jh.

Entwicklung gesundheitspädagogischer Instrumente



Das bewegte Orchester – Evaluation eines Präventionsprogramms zur Körpersensibilisierung bei Orchestermusikern

Claudia Pardon, Martin Grünendahl

Westfälische Hochschule Zwickau (FH), Fachbereich Gesundheits- und Pflegewissenschaften

1 Hintergrund

Hochleistungssportlern und Berufsmusikern ist gemeinsam, dass sie ein alltägliches Trainings- bzw. Übungsprogramm von mehreren Stunden auf sich nehmen müssen. Dieses intensive motorische Training und das zeitgenaue Abverlangen von Höchstleistungen birgt das Risiko von psychischen und physischen Überlastungen in sich.

2 Ziel und Fragestellungen

Unser Ziel war die Entwicklung eines praxisnahen Präventionsprogramms für Orchester, das die Körpersensibilität und die Entspannungsfähigkeit der Teilnehmer steigert und über Spaß an der Bewegung zu einer Kräftigung der Muskulatur führt. Als Konsequenz erwarteten wir auch ein reduziertes Schmerzerleben

3 Methoden

Das Programm „Das Bewegte Orchester“ besteht aus insgesamt vier Modulen:

- Theorie (Anatomie, Physiologie, Stress)
- allgemeiner Bewegungsteil (Fitness, Kräftigung)
- spezifischer Bewegungsteil (Stütz- und Zielmotorik, spezifische posturale Ketten)
- Coaching in Aufführungs- und Aufnahmesituationen

Dieses Programm wurde über einen Zeitraum von sechs Monaten einmal wöchentlich in einem Berufsorchester mit 65 Musikern durchgeführt und mit einem Prä-Post-Design über Fragebogen evaluiert. Der Fragebogen zu spezifischen Beschwerden und Beeinträchtigungen bei Musikern (FSBM) wurde bereits in einem Vorläuferprojekt zu musikerspezifischen Rehabilitationsangeboten entwickelt und genutzt. Er enthält offene Fragen zu aktuellen Beeinträchtigungen, eine Checkliste mit häufig auftretenden körperlichen und seelischen Beschwerden und fragt nach Änderungen in Erleben und Verhalten, die sich durch das Präventionsprogramm ergeben haben.

4 Ergebnisse

Im Ergebnis zeigte sich bei mehr als der Hälfte der beteiligten Musiker eine Steigerung des allgemeinen Wohlbefindens, die auch mit Spaß an der Bewegung korrelierte. Ebenfalls mehr als die Hälfte der Musiker gaben eine erhöhte Körpersensibilität und eine verbesserte Entspannungsfähigkeit an. 30 % der Stichprobe berichtete über weniger Schmerzen, vor allem im Rücken-, Schulter- und Nackenbereich. Zwei Musiker waren komplett schmerzfrei

geworden. Eine Integration der präventiven Elemente des Programms in den außerberuflichen Alltag fand sich aber nur gelegentlich.

5 Schlussfolgerungen

Aus unserer Sicht stellen die Module des Programms „Das bewegte Orchester“ sinnvolle Angebote im Bereich der Primär- und Tertiärprävention für Musiker dar. Schwierigkeiten bestehen in den engen Zeitbudgets der Musiker und in der Sicherstellung der Finanzierung qualifizierter Therapeuten für die Durchführung der Module

Gesundheitsprävention im frühen Instrumentalunterricht – eine qualitative Studie

Beate Mitzscherlich, Martin Grünendahl, Yvonne Schiller

1 Projekthintergrund und Projektziel

Das Innoregio-Projekt „Entwicklung gesundheitspädagogischer Instrumente“ wird im Rahmen des Musicon-Valley-Verbundes über eine Laufzeit von 9/2005 bis 12/2006 vom BMBF gefördert. Ein Vorläuferprojekt befasste sich mit der Entwicklung eines Rehabilitationsprogramms für spielkranke Musiker. Das Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines gesundheitsorientierten Präventionsprogramms für Musiker und Musikschüler. Neben der Durchführung von Präventions-Workshops mit Instrumentalpädagogen an sächsischen und thüringischen Musikschulen werden Probeprozesse und Probelager von Jugendensembles begleitet.

2 Empirische Untersuchung

Durchführung einer qualitativen Interviewstudie im Mai/Juni 2005: qualitative Tiefeninterviews: 60-180 min Lehrer, 30-45 min Schüler. Themenbereiche: eigene Musikbiographie, musikalische Begabung und deren Förderung, Gesundheitsbewusstsein und Prävention im Unterricht, Selbstbild und Ziele als Instrumentalpädagoge.

Instrument	Lehrer	Diplom	Berufserfahrung	Förderschüler	Unterrichtserfahrung
Violine	m/58 J.	Weimar 1969	36 J.	w/17 J.	12 J.
Cello	m/45 J.	Weimar 1986	19 J.	m/17 J.	12 J.
Klarinette	m/61 J.	Dresden 1967	38 J.	w/19 J.	3 J.
Trompete	m/39 J.	Dresden 1988	17 J.	m/15 J.	9 J.
Klavier	w/55 J.	Weimar 1974	31 J.	w/17 J.	12 J.
Klavier	w/41 J.	Leipzig 1987	18 J.	m/15 J.	10 J.
Gitarre	w/43 J.	Weimar 1983	22 J.	w/17 J.	10 J.

Tabelle 1: Stichprobe

3 Exemplarische Ergebnisse

Lehrerperspektive: Gesundheitsbewusstsein

Die Lehrer verfügen über ein ausgeprägtes Problembewusstsein zu Musikererkrankungen, z. T. über recht differenzierte musikphysiologische Kenntnisse im instrumentenspezifischen Bereich. Eher musik-didaktische als musikmedizinische Perspektive. Aber: „Musikalische Höchstleistungen müssen gegen Widerstand des Körpers erreicht werden.“

Präventionsbewusstsein

Angemessene, auf individuelle anatomische und psychologische Voraussetzungen eingehende Spieltechnikentwicklung wird angestrebt. Aber: „Ein bisschen Quälerei muss schon sein!“ „Also ohne das es mal wehtut, geht es gar nicht.“

Präventionspraktiken im Unterricht

Zentrale Präventionstechnik ist äußere Haltungs- und Bewegungskorrektur, unsystematische Interventionen im Bereich Auftrittsangst, allgemeine Appelle bezüglich Sport, Kräftigung, Ernährung. Aber: „Die Unterrichtszeit muss für die musikalische Entwicklung genutzt werden.“

Erfahrungen der Schüler

Nur oberflächliches Wissen über Musikererkrankungen, wird für persönlich nicht relevant gehalten, trotz relativ hoher Belastungen!!! Nur einer von sieben Schülern spielt beschwerdefrei. Interventionen der Lehrer werden ausschließlich als spieltechnische Korrekturen wahrgenommen, körperliche Erschöpfung nach längerem Üben wird „überspielt“ auch aufgrund psychischer und emotionaler Effekte („Flow“).

4 Zusammenfassung

Instrumentalpädagogen sind die wesentlichen Vermittler gesundheitsbewussten Musizierens und verfügen über ein breites Erfahrungswissen. Sie stehen in einem Zielkonflikt zwischen musikalischem Leistungsanspruch und ganzheitlicher an der Person des Schülers ausgerichteter „musischer“ Orientierung. Sie benötigen ein Arsenal konkreter elementarer Übungen sowie deren Einbettung in einen Prozess der (Re-)Sensibilisierung der Körperwahrnehmung beim Musizieren.

Entwicklung eines internetbasierten Expertenforums zum Musikinstrumentenbau mit internationaler Bedeutung



Heidrun Eichler
MUSIKINSTRUMENTEN - MUSEUM der Musikstadt Markneukirchen
Bienegarten 2, 08258 Markneukirchen, 2006

1 Einleitung

Das Musikinstrumenten-Museum hat in seiner über 120-jährigen Geschichte über 3100 Musikinstrumente, 370 volkskundliche Gegenstände, 330 Gemälde und Bilder sowie über 3100 Bücher, Zeitschriften u. ä. gesammelt. In der Vergangenheit wurde die Sammlung in erster Linie als Ausstellung genutzt, rund 3,5 Millionen Gäste besuchten das Museum seit 1946. In den letzten Jahren hat sich das Aufgabengebiet wesentlich erweitert. Die Einrichtung widmet sich zunehmend der wissenschaftlichen Aufarbeitung der Exponate und der Herausgabe von Publikationen. Die Kommunikation auf nationaler und internationaler Ebene ist durch das Internet geprägt und so werden heute fast täglich Anfragen zu vogtländischen Musikinstrumenten und Fakten, die damit im Zusammenhang stehen, über dieses Medium gestellt. Durch den überaus großen Export von Musikinstrumenten in der Zeit von 1870-1916 gibt es heute noch viele Instrumente vor allem in den USA, die das Interesse ihrer Besitzer wecken. Ein Ziel des Innoregio-Forschungsprojektes war es deshalb, ein Expertenforum im Internet zu schaffen, das schnell und effektiv auf Fragen reagieren kann. Ein weiteres Ziel besteht darin, Interessenten den Nachbau von Musikinstrumenten zu erleichtern durch Maßangaben zu den Museumsinstrumenten und Erforschen ihrer Herkunft und instrumentenkundlichen Besonderheiten. Voraussetzung dafür war zunächst die Erstellung einer internettauglichen Datenbank mit Daten zum vogtländischen Instrumentenbau als Grundstock, die ständig erweitert werden kann.

2 Vorhaben und Umsetzung

1. Erstellen einer Datenbank, die zum Inhalt hat:

- Adressverzeichnis und Leistungsangebot heutiger Instrumentenbauer
- Biografien der Hersteller der vergangenen 300 Jahre
- Firmengeschichten
- Auflistung von vogtländischen Instrumenten, die sich im Musikinstrumenten-Museum Markneukirchen und in anderen Musikinstrumentensammlungen befinden
- Maße und Beschreibungen zu den Instrumenten (Katalogisierung) einschließl. Fotos
- Literatur zum Thema
- Bibliotheksbestand des Museums
- aktuelle Konzertangebote, Meisterkurse, Musikwettbewerbe

2. Erstellen eines Expertenforums auf der Homepage des Musikinstrumenten-Museums zu folgenden Themen:

- Museumsbesuch
- Instrumente und Hersteller
- Publikationen
- Kritische Anmerkungen und allgemeine Fragen

The screenshot shows the forum interface for the Musikinstrumentenmuseum Markneukirchen. The main content is a table listing forum topics with columns for 'Themen', 'Beiträge', and 'Letzter Beitrag'. Below the table, there is a 'Wer ist online?' section showing user statistics.

Themen	Beiträge	Letzter Beitrag
Frage zum Museum und Besuch	14	Do Jul 27, 2006 7:05 am Christoph
Fragen zu Instrumenten und Herstellern	50	Di Aug 15, 2006 8:42 am Christoph
Fragen zum Verkauf der Bücher und CD	2	Do Dez 22, 2005 3:49 pm Heikun Fischer
Allgemeine Fragen	2	Mo März 20, 2006 8:32 pm Udo Kraftschmann
Tippa und Kritik	4	Do Jul 27, 2006 10:13 pm Heikun Fischer

Wer ist online?
 Unsere Benutzer haben insgesamt 159 Artikel geschrieben.
 Wir haben 18 registrierte Benutzer.
 Der neueste Benutzer ist Nicholas Bloom.
 Insgesamt ist 1 Benutzer online: 1 registrierter, kein versteckter und kein Gast. [Administrator] [Moderator]
 Der Rekord liegt bei 4 Benutzern am Do Feb 09, 2006 7:14 am.

Es wurden zunächst die E-mails vergangener Monate ausgewertet, um die wichtigsten Themen herauszufiltern. Wie zu erwarten, gibt es die meisten Anfragen zu Instrumenten und Herstellern. Neben den Museumsmitarbeitern konnten Instrumentenbauer und Wissenschaftler für die Beantwortung der Fragen gewonnen werden. Wichtig war der Erfahrungsaustausch mit anderen Musikinstrumentenmuseen, die zum Teil noch nicht über eine eigene Datenbank verfügen bzw. mit der derzeitigen Lösung nicht zufrieden sind.

Die Datenbank wurde von einem professionellen Programmierer erarbeitet. Da wir Museumsmitarbeiter über zu geringes computertechnisches Wissen verfügen, war die Kommunikation am Anfang etwas schwierig. Umso erfreulicher ist das Ergebnis. Dieses ist nicht als endgültig anzusehen, vielmehr wurde uns bei der Bearbeitung bewusst, welche Möglichkeiten sich durch diese Datenbank für die zukünftige Arbeit ergeben.

Partner dieses Projekts sind die Musikinstrumentensammlungen von München, Berlin, Leipzig, Halle, Michaelstein, Klingenthal und Zwota und das Heimatmuseum Adorf. Wichtig ist auch die Zusammenarbeit mit der Westsächsischen Hochschule Zwickau, Studiengang Musikinstrumentenbau Markneukirchen, und dem Institut für Musikinstrumentenbau in Zwota. Der Schwerpunkt der Zusammenarbeit lag bei den letztgenannten Einrichtungen bei der Untersuchung vogtländischer Streichinstrumente.

3 Ergebnis

Es sind bisher 8300 Datensätze eingegeben (900 im Katalog, 5000 im Herstellerverzeichnis, 2400 im Bibliotheksverzeichnis).

Diese können bei Anfragen abgerufen und zur Einsichtnahme per Internet freigeschaltet werden. Die Datenbank ist auf das Museum direkt zugeschnitten und ermöglicht gleichzeitiges Arbeiten mehrerer Benutzer.

Es wurden für die einzelnen Instrumentengattungen (Streich-, Zupf-, Holzblas-, Metallblas-, Zungen-, Tasteninstrumente und mechanische Musikinstrumente) Tabellen erarbeitet, die außer den allgemeinen Angaben zur Herkunft die wichtigsten Maßangaben beinhalten.

Mit einer kurzen Anleitung ist auch ein Laie in der Lage, die Instrumente zu vermessen und somit kann die Datenbank auch von Museen genutzt werden, die nur über eine geringe Anzahl von Musikinstrumenteninstrumenten verfügen und mit diesem Metier nicht so vertraut sind.

Wir stehen mit diesem Projekt erst am Anfang der Archivierung unsere Daten und erahnen, welche Möglichkeiten der wissenschaftlichen Arbeit und weltweiten Korrespondenz uns in der Zukunft damit gegeben sind.

Musikinstrumenten Museum Markneukirchen - Mozilla Firefox

Datei Bearbeiten Ansicht Gehe Lesezeichen Extras Hilfe

http://www.museum-markneukirchen.de/Database/Portal.php?Action=Katalog

Kostenlose Hotmail Links anpassen Windows Media Windows

Musikinstrumenten Museum Markneukirchen

Freie Suche
 Katalog
 Hersteller-Archiv
 Bibliothek
 Hilfstabellen
 Externe Nutzer
 Abmelden

Impressum
 © DWP 2006
 Ver. 1.0

Suche im Katalog

Suchbegriff

Suchoptionen Volltextsuche in primärer Tabelle in sekundärer Tabelle

Filteroptionen alle Sachgruppen
 alle Museen

913 Treffer im Katalog

Inventar-Nr.	Spezielle Bezeichnung	Standort	Eingangsdatum		
0000	Streichzither	MH / V 9			
0001	Trumscheit	A / V 3			
0002	Bogen zum Trumscheit	A / Z 3			
0004	Serpent	A / V 14	April 1884		
0005	Oboe	MW / R 16	April 1884		
0006	Fagott	A / V 32	April 1884		
0007	Jagdhorn	A / V 17			
0008	Jagdhorn	A / V 17			
0009	Jagdhorn, Posthorn (Zirkulärtrumpete)	A / V 17	April 1884		
0010	Feuerwehrtrompete	MW / R 1			
0011	Klappentrompete	Sonder A	April 1884		
0012	Kornett	Verlust 1968			

Fertig

Musikinstrumenten Museum Markneukirchen - Mozilla Firefox

Datei Bearbeiten Ansicht Gehe Lesezeichen Extras Hilfe

http://www.museum-markneukirchen.de/Database/Portal.php?Action=Heinel&ToDo=Edit&HeinelID=685

Kostenlose Hotmail Links anpassen Windows Media Windows

Musikinstrumenten Museum Markneukirchen

Freie Suche
 Katalog
 Hersteller-Archiv
 Bibliothek
 Hilfstabellen
 Externe Nutzer
 Abmelden

Impressum
 © DWP 2006
 Ver. 1.0

Hersteller-Archiv Eintrag bearbeiten

Vorname Nachname

Ort Berufsbezeichnung

Geburtsdatum Sterbedatum

Lehrmeister gearbeitet bei Meisterprüfung/selbständig

Bemerkung

Referenzen zu Bildern
 • Keine Bilder-Referenzen vorhanden.

Fertig

Arboform im Musikinstrumentenbau: Enzymatische Modifikation zur Reduzierung der Geruchsemissionen und Verbesserung der mechanischen Eigenschaften



Dipl.-Ing. Holger Unbehaun, Dr.-Ing. Gerhard Kerns
Sächsisches Institut für angewandte Biotechnologie e.V. an der
Universität Leipzig

Prof. Dr.-Ing. André Wagenführ, Dipl.-Ing. Alexander Pfriem, Dr. rer.
nat. habil. Mario Beyer
TU Dresden, Institut für Holz- und Papiertechnik
Dr. rer. nat. Falk Liebner
TU Dresden, Institut für Holz- und Pflanzenchemie



FKZ: 03I4740 (SIAB e.V.), 03I4739 (TU Dresden), 2006

1 Einleitung

Unter den Markennamen „Arboform®“ der Firma TecNaro GmbH ist ein thermoplastisch verarbeitbarer Naturstoff mit duroplastischen Werkstoffeigenschaften bekannt, der vorwiegend aus technischen Ligninen und Naturfasern, z.B. Fichtenfasern oder Zellulose besteht. Üblicherweise wird er im Spritzgießverfahren verarbeitet und ist somit ein Substitutionsprodukt für Kunststoffe auf petrochemischer Basis. Er zählt in die Werkstoffgruppe „Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen“, den sogenannten „WENAROs“. Lignin ist ein Naturpolymer, welches von allen höheren, verholzenden Pflanzen gebildet wird und ist nach der Cellulose die zweithäufigste natürliche organische Verbindung. Technische Lignine fallen in großen Mengen bei der Produktion von Zellstoff und Papier an und werden derzeit vorrangig nur thermisch verwertet.

Das vom Fraunhofer Institut für chemische Technologien in Pfinztal entwickelte Material (Nägele et al. 1999) sollte im Rahmen dieses Verbundvorhabens auf seine Verwendbarkeit im Musikinstrumentenbau als Substitutionswerkstoff für Kunststoffe bzw. als Ersatz für teurere und seltene Tropenhölzer untersucht werden. Das Material sollte weiterhin derartig verändert werden, dass es den hohen Ansprüchen für Materialien im Musikinstrumentenbau genügt. Ziel war es, die klanglichen Vorteile des Naturwerkstoffes Holz mit den Vorteilen eines thermoplastisch verarbeitbaren Kunststoffes zu verbinden.

Bei der Projektbearbeitung wurde festgestellt, dass die Geruchseigenschaften des Werkstoffes besondere Bedeutung für den Einsatz im Musikinstrumentenbau besitzen. Eine Hauptaufgabe bestand somit in der Verringerung bzw. Eliminierung der als nachteilig empfundenen Geruchsemissionen. Als Ursache für die negativen Geruchseigenschaften wurden insbesondere leichtflüchtige organische Abbauprodukte (VOC) von Lignin- und Hemicelluloseresten verantwortlich gemacht. Die Aufgabe bestand darin, diese Störstoffe durch eine Modifikation des Naturstoffes soweit zu reduzieren, dass einerseits Richtlinien zur VOC-Emission eingehalten werden und andererseits der Geruch nicht mehr als „unangenehm“ wahrgenommen wird.

Neben den Geruchseigenschaften waren auch die mechanischen Kennwerte der Bauteile zu beachten. Die Festigkeiten spielen insbesondere dort eine Rolle, wo sehr kleine Abmessungen (z.B. Zwischenstege bei Stimmstöcken / Stimmplattenträgern) oder große Belastungen (Saitenhalter für Streichinstrumente) auftreten können. Eine Modifikation des Materials sollte auch hier zu Verbesserungen führen.

In Grundlagenuntersuchungen wurde der Nachweis der Bearbeitbarkeit des Materials für musikinstrumentenbauspezifische Anwendungsfelder analysiert. Insbesondere standen dabei das Werkstoff- und Werkzeugverhalten bei der Verarbeitung und die Auswirkungen auf

die Oberflächenqualität im Vordergrund. Das Projekt mündete in den Bau und die Erprobung von Musikinstrumentenbauteilen.

2 Ergebnisse

Zur Überprüfung der Wirksamkeit enzymatischer und anderer Behandlungsmethoden zur Verminderung der Geruchsemission der im Spritzgießverfahren hergestellten Produkte wurden die flüchtigen organischen Komponenten der Prüfkörper mit Hilfe von Gaschromatographiemethoden analysiert. Zur Analyse wurden die Proben in Glasampullen verbracht, die mit Septen gasdicht verschlossen wurden. Dort wurden die Proben 14 Tage lang bei Raumtemperatur belassen. Die Entnahme der Gasproben erfolgte mittels Festphasenadsorption in mit Spezialfasern versehenen Kanülen, die durch das Septum in den Gasraum der Ampullen eingebracht wurden. Anschließend erfolgte eine Thermodesorption im Gaschromatographen. Durch Kopplung mit einem Massenspezifischen Detektor konnten die emittierten Substanzen identifiziert werden.

In Abbildung 1 ist beispielhaft ein Gaschromatogramm eines unbehandelten Prüfkörpers dargestellt, der als Referenz für die Messungen an modifizierten Prüfkörpern diene.

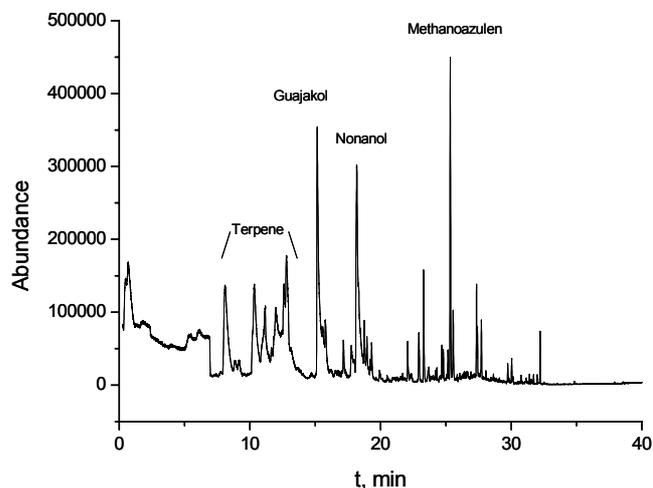


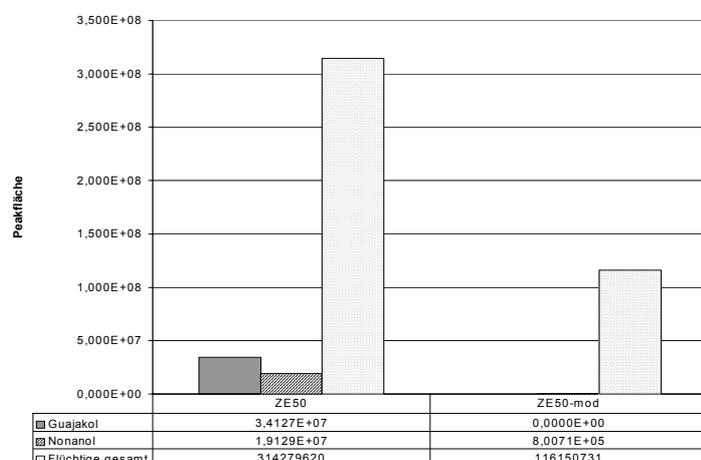
Abbildung 1: Gaschromatogramm der Ausgangsprobe ZE 50

Die unmodifizierten Standardvarianten ZE 50 und F 45 emittieren hauptsächlich vier Gruppen von Substanzen die als Ursache für die Geruchsbelastung gefunden wurden: Monoterpene, Sesquiterpene, Phenole (v.a. Guajakol) sowie mittellange aliphatische Alkohole und Aldehyde (v.a. Nonanol und Nonanal).

Durch die enzymatische Behandlung mittels Laccase konnte die Gesamtmenge an flüchtigen Bestandteilen (VOC) deutlich verringert werden. Dabei bestehen Unterschiede hinsichtlich der

Wirksamkeit, da durch die gewählte Methode vor allem phenolische Komponenten eliminiert wurden. Somit konnte die Emission der Hauptkomponenten Guajakol und Nonanol überdurchschnittlich verringert werden. So sinkt die Emission von Guajakol bei F 45 um 98 % und liegt bei ZE 50 bereits unterhalb der Nachweisgrenze (Abbildung 2). Der Nonanolanteil verringert sich bei F 45 um 68 % und bei ZE 50 um 95 %. Sind jedoch diese Stoffe im behandelten Material nur im geringen Maße vorhanden, ist auch die Wirksamkeit der enzymatischen Behandlung hinsichtlich der Reduzierung der VOC geringer.

Durch die Modifikation mit Laccase in Verbindung mit Tensiden verringern sich die Gesamtemissionen bei F 45 um 69 % und bei ZE 50 um 63 %. In



einem Fall, F 45 / Ferm 9, gelang sogar eine Verringerung der VOC-Emission auf 20 %.

Der kombinierte Einsatz von phenoloxidierenden Enzymen und Tensiden führt somit zu einer deutlichen Reduzierung des Geruches. Dieser Effekt konnte sowohl bei Arboform®-Pulver als auch bei Ligninpulver und Ligninablaue nachgewiesen werden.

Als Ursache dieser deutlichen Reduzierung der VOC wird eine Polymerisierung von niedermolekularen Phenolen durch die enzymatisch katalysierte Radikalbildung und daraus resultierende Folgereaktionen angesehen, wodurch aus leichtflüchtigen Anteilen des Materials stabile, höhermolekulare Verbindungen entstehen.

Durch eine ergänzende Vakuumbehandlung kann ein zusätzlicher Effekt zur Reduzierung der VOC-Emissionen erzielt werden. Die gezeigte enzymatische Modifikation der Ligninausgangskomponente ist somit eine geeignete Verfahrensweise, um einen deutlichen Beitrag zur Reduzierung von VOC zu leisten.

Aus modifizierten Arboformvarianten wurden Universalprüfkörper zur Bestimmung mechanischer und elastischer Eigenschaften hergestellt. Eine kurzzeitige enzymatische Behandlung führt zu gleichbleibenden oder leicht erhöhten mechanischen Festigkeiten. Aus Arbeiten zum Enzymeinsatz von Phenoxidasen zur Substitution synthetischer Bindemittel bei der MDF Herstellung ist bekannt, dass signifikante Festigkeitserhöhungen erst nach einer Inkubation von mehreren Stunden erreicht werden. In wirtschaftlicher Hinsicht wurde die Inkubationszeit bei den im Projekt durchgeführten Arbeiten jedoch auf 60 min begrenzt. Die von anderen Forschergruppen geplante Beschleunigung der Reaktionszeiten bietet einen vielversprechenden Ansatz, auch die mechanischen Eigenschaften zu verbessern. Es wird erwartet, dass durch Optimierung der Modifikation eine deutlichere Verbesserung der mechanischen Eigenschaften erzielbar wird.

Aus modifiziertem Arboformmaterial wurden durch die TecNaro GmbH Kanzellen für Mundharmonikas und Stimmstöcke für Akkordeons hergestellt (Abbildung 3).

Das Klangverhalten dieser Musikinstrumentenbauteile wurde am Institut für Musikinstrumentenbau (IfM) objektiv analysiert. Die Klänge der Instrumente mit durchschlagender Zunge sind durch die Klangspektren des stationären Klanges ausreichend charakterisiert. Die Aufnahme der Klänge von den zu untersuchenden Instrumenten erfolgte im reflexionsarmen Raum des IfM. Das Instrument wird mit der Anspielvorrichtung, die in Abbildung 4 gezeigt ist, in der Mitte des Raumes positioniert.



des IfM (Quelle:



Abbildung 3: Spritzversuche an Kanzellen für Mundharmonika (Quelle: TecNaro GmbH)

Die Klänge der Mundharmonikas wurden mit Hilfe von Messmikrofonen im Nahfeld ermittelt. Das Mikrophon wird dabei senkrecht über der Anblasöffnung der Anspielvorrichtung in 100 mm Abstand aufgehängt. Der Spieldruck betrug 400 Pa über den gesamten Tonbereich sowohl im Zug- als auch im Druckspiel.

Die Klänge wurden digital aufgezeichnet. Anschließend konnten mit einer speziellen Auswertesoftware die Frequenzspektren und die spezifische Lautheit nach Barkbändern⁷ ausgewertet werden (Schetelich 2006).

Die Auswertung der so durchgeführten

⁷ Bark-Skala = psychoakustische Skala für die wahrgenommene Tonhöhe

Untersuchungen ergab, dass die geprüften Arboform®-Modifikationen V 38 und V 40 als Material für Mundharmonikaplattenträger aus spieltechnischer und akustischer Sicht ohne Nachteile eingesetzt werden können.

3 Zusammenfassung

Es konnte nachgewiesen werden, dass eine enzymatische Modifikation der Ligninkomponente des Arboform®-Ausgangsmaterials bzw. der Ligninausgangskomponente mit Laccase in Verbindung mit Tensiden zu einer deutlichen Reduzierung von emittierenden Stoffen führt. Als Ursache wird die enzymatisch katalysierte Polymerisierung von niedermolekularen Phenolen angesehen. Bei der Spritzgießverarbeitung des modifizierten Materials sollten jedoch möglichst niedrige Verarbeitungstemperaturen eingehalten werden, um die Aufspaltung und die damit verbundene Ausdunstung der phenolischen Komponenten zu verhindern.

Es wurden Musikinstrumentenbauteile hergestellt und in Musikinstrumente eingebaut. Die Prüfung der akustischen Eigenschaften lassen auf die prinzipielle Eignung des modifizierten Arboform®-Materials für den Musikinstrumentenbau schließen.

Somit steht ein modifizierter, auf Naturstoffen basierender Werkstoff als Substitutionsprodukt für Kunststoffe auf petrochemischer Basis und teure Importhölzer für den Einsatz im Musikinstrumentenbau zur Verfügung.

Literatur

Nägele, H.; u.a. (1999): Flüssiges Holz. HK 11, S.44-47

Schetelich, F. (2006): Untersuchungen zum Einfluss der Stimmplatten- und Stimmstockparameter auf die Klangfarbe von Zungeninstrumenten.
IfM Zwota Forschungsbericht

Ausbau der Innovationsfähigkeit von jungen Handwerksbetrieben des Musikinstrumentenbaus am Beispiel der Mandolinen- und Halszitherweiterentwicklung



Verbundprojekt: Projektteil - Halszither

Steffen Milbradt

Atelier für Zupfinstrumentenbau Steffen Milbradt, 2006

1 Ausgangslage und Zielstellung

Aus der praktischen Erfahrung - angeregt durch die tägliche Konfrontation mit Reparaturen an Mandolinen, Mandolen und vergleichbaren Instrumenten sowie diversen Halszithermodellen - kam es zu einem Nachdenken über grundlegende strukturelle Probleme dieser Instrumente und entsprechende Lösungsansätze, diese Situation zu verbessern.

Ziel des Vorhabens war, innerhalb eines regionalen Netzwerkes die Wettbewerbsfähigkeit sowie den Erhalt und die Förderung der Marktfähigkeit der Partner durch Entwicklung technisch verbesserter und teilweise neuer Instrumente zu erzeugen. Dazu schlossen sich die beiden selbständigen Unternehmen „Zupfinstrumentenbau Brunhilde Jacob“ aus Erlbach und das „Atelier für Zupfinstrumentenbau Steffen Milbradt“ aus Meißen im Rahmen dieses Verbundprojektes zusammen.

Inhaltlich lag der Schwerpunkt des Projektes auf der Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von Mandolinen - Instrumenten und Wald-(Hals-)Zithern verschiedener Stimmlagen.

Da in den letzten Jahren eine verstärkte Nachfrage hinsichtlich Mandolinen und Halszithern zu verzeichnen ist, bestand die Erwartung an das Projekt, nach dessen Abschluss jeweils ein neues Instrument in hervorragender Qualität und zu einem guten Preis-Leistungs-Verhältnis anbieten zu können.

2 Durchführung und Ergebnisse

Ausgehend vom instrumentenbautechnischen Iststand wurde nach einem Konzept gesucht, welches die Anpassung des Instrumententyps an die heutige Spielpraxis gewährleistet und gleichzeitig dessen klangliche Eigenheiten nicht vernachlässigt.

Da bei der Mehrzahl überkommener Instrumente vor Allem auf Grund des heute üblichen höheren Saitenzuges Probleme mit der Stabilität der Korpora auftreten, war ein grundlegendes Ziel eine (Decken-)Konstruktion zu finden, die den erhöhten statischen Anforderungen gerecht wird ohne sich akustisch nachteilig auszuwirken.

Zu diesem Zweck wurde die üblicherweise flache oder nur leicht gespannte, mit Hilfe von Leisten konstruktiv unterstützte Decke in eine ungerade Anzahl von Streifen aufgeteilt und über eine Form mit starker Wölbung verleimt. Auf diese Weise entsteht eine stabile, selbsttragende Schale, die ohne zusätzliche Leisten auskommt.

Dieses Bauprinzip wurde erfolgreich auf drei Instrumentengrößen in Sopran-, Alt- und Tenorlage angewandt – ausgehend von dem Instrument in Altlage wurde jeweils ein tieferes und ein höheres Instrument abgeleitet, um einen kompletten Chor zu erhalten. Dieser Instrumentenchor wurde durch Musiker ausgiebig getestet und bewertet. Flankierend erfolgten Messungen und Analysen im IfM Zwota und im akustischen Labor der WHZ Zwickau in Markneukirchen.



Im Ergebnis dessen kristallisierte sich als weiterführende Idee die Möglichkeit heraus, die Instrumente in Alt- und Tenorlage zu einem Instrument zusammenzufassen.

Spieler die solistisch auftreten (auch solistisch innerhalb eines Ensembles) erhalten hierdurch eine verbesserte Performance, da sich die bei der Verwendung von zwei verschieden großen Instrumenten notwendigen Wechsel von einem Instrument zum anderen erübrigen.

Abschließend kann gesagt werden, daß bei der Präsentation der neuen Instrumente auf Festivals und Spielertreffen bisher durchweg ein positives Echo zu verzeichnen war. Prinzipiell hat sich die neue Konstruktion bewährt und ihre Tauglichkeit bewiesen – nächste Schritte sind die klangliche Feinjustierung der Instrumente und eine weitere Optimierung des Konzepts.

Ausbau der Innovationsfähigkeit von jungen Handwerksbetrieben des Musikinstrumentenbaus am Beispiel der Mandolinen- und Halszitherweiterentwicklung

Verbundprojekt: Projektteil - Mandoline

Bruni Jacob
Zupfinstrumentenmachermeisterin, 2006

1 Geschichtliches

Die Mandoline hat eine große Tradition, erste Quellen stammen aus dem frühen 17. Jahrhundert. Stammte sie ursprünglich aus Italien, wurde um 1750 Paris zu deren wichtigstem Zentrum. Um 1800 findet man die Mandoline vor allem in Wien.

Im Vogtland wird die Mandoline etwa seit 1840 gebaut. Anfangs nur von einzelnen Handwerksmeistern, später auch in größeren Stückzahlen. Ab Mitte des 19. Jahrhunderts gründeten sich auch die ersten Zupforchester und die Mandoline wurde im Laufe des 20. Jahrhunderts mit immer größerer Beliebtheit in der Zeitgenössischen Musik eingesetzt. In der Gegenwart findet man die Mandoline im Orchester, in den verschiedensten Kammermusikensembles und als solistisches Instrument. Das Mandolinenspiel erfreut sich in der heutigen Zeit wachsender Beliebtheit. Damit erklärt sich auch der Anspruch an hochwertige, bezahlbare Instrumente.

2 Ausgangssituation

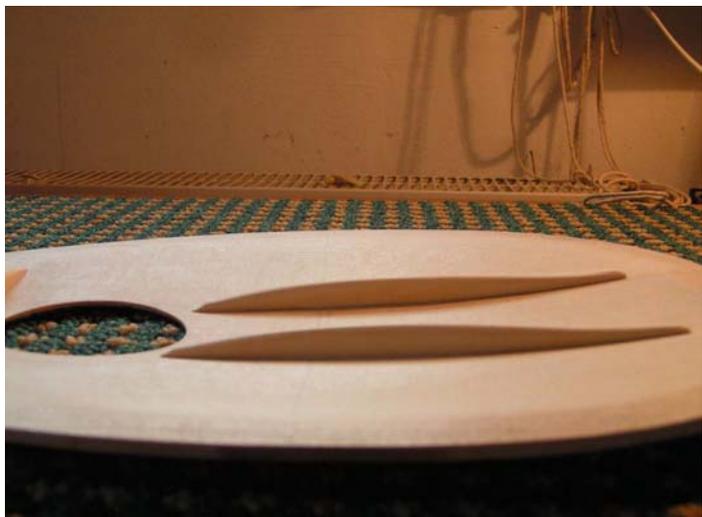
Bevor dieses Projekt in Angriff genommen wurde, war es vorerst nötig, ein geeignetes Modell zugrunde zu legen, welches den heutigen Ansprüchen einer modernen Mandoline entspricht. Das heißt im Konkreten, vor etwa hundert Jahren waren die Mandolinmodelle recht schlank, jedoch mit einer tiefen Muschel und sehr schmalen Hals bzw. Griffbrett. Der Ton dieser Instrumente war sehr hell und hervorstechend.

In unserer modernen Zeit haben sich neue Modelle mit neuen Klangvorstellungen durchgesetzt, die sich jedoch in den Mensuren und bestimmten Proportionen der Historischen Instrumente wenig unterscheiden. Die Korpora sind runder, voller, fast zwiebel förmiger geworden, die Griffbretter breiter und das Halsprofil nicht mehr so dreieckig. Die Klangvorstellungen haben sich geändert.

Ziel dieses Projektes war nicht die Entwicklung einer neuen Mandoline, sondern hauptsächlich die Veränderung der Deckenkonstruktion. Äußerlich sollte die Mandoline ihr Aussehen auf jeden Fall behalten.

Die Decke ist bei Streich- und Zupfinstrumenten der Teil, bei dem die wichtigsten Parameter für den Klang festgelegt werden.

Das auffälligste Merkmal der Mandolinendecke ist der Deckenknick. Dieser soll mit der entsprechenden Beleistung den enormen Zugkräften der Saiten



entgegenwirken bzw. standhalten. Dieser Knick ist nur durch einen Schnitt in die Decke und mit viel Fingerspitzengefühl ausführbar. Seit längerem machte ich mir Gedanken, wie man diesen doch recht massiven Eingriff umgehen kann, ohne die statischen Aspekte der Mandolinendecke außer Acht zu lassen und vor allem klanglich Einbußen in Kauf nehmen zu müssen. Nach reiflicher Überlegung kam mir der Gedanke, die Mandolinendecke wie eine Geigendecke natürlich zu wölben, d.h. auszuhobeln. Geige und Mandoline haben ja einige Gemeinsamkeiten. Die Mensur ist geringfügig anders, die Stimmung der Saiten ist gleich, nur einzeln bei Geige, und das Saitenmaterial ist ebenfalls gleich. Das war für mich die Ausgangssituation, an der ich mit meinen Überlegungen anknüpfen wollte.

3 Vorbereitung und Verlauf

Anhand von Zeichnungen, die im Vorfeld angefertigt wurden, und konkreten technischen Überlegungen, konnte mit dem Bau der einzelnen Instrumente begonnen werden. Zur Herstellung der neuartigen Decken mussten jedoch erst geeignete Formen und Hilfsmittel angefertigt werden.

Von großer Wichtigkeit war im Vorfeld schon die Zusammenarbeit mit einem Geigenbauer, welcher bei der Durchführung dieses Projekts fachkundige

Unterstützung gab. Immer wieder wurde verglichen - traditionelle Bauweise / neuartige Bauweise. Aspekte wie Auswahl des Deckenholzes, verschiedene Möglichkeiten der Deckenstärken und Anlegen der Wölbung und der Hohlkehle, weiterhin Ausarbeitung der Stärkenverhältnisse unter dem Gesichtspunkt der physikalisch akustischen Erkenntnisse und Erfahrungen aus dem Streichinstrumentenbau, deren Vor- und Nachteile wurden durchdiskutiert. Mit Beleistungsarten wurde immer wieder probiert. Als schwierig stellte sich der Standpunkt des Schallloches und die Griffbrettlage unter Berücksichtigung der Wölbung heraus.

Nach der Herstellung verschiedener Decken wurden diese im Institut für Musikinstrumentenbau gründlich nach verschiedenen Parametern wie Frequenzverhältnisse und Klangabstrahlung usw. untersucht bzw. ausgemessen, um später zu herkömmlichen klassischen Mandolinendecken Vergleiche und Rückschlüsse ziehen zu können.

Nachdem die ersten Funktionsmuster fertig gestellt wurden, konnten diese von einem ausgesuchten Musiker über längere Zeit angespielt und getestet werden. Anhand von Testbögen konnte der Musiker seine Erfahrungen und Empfindungen beim Spiel dieser neuartigen Modelle darlegen. Daraus sollte die weitere Vorgehensweise beim Bau verschiedener Deckenmodelle festgelegt werden.

Auch auf anderen Ausstellungen, bei denen die „neuartigen“ Mandolinen einem fachkundigen Publikum präsentiert wurden, konnte ich viele Erfahrungen und Anregungen sammeln, welche anschließend direkt in der Werkstatt ihre Anwendung fanden. Einiges musste noch verändert werden, anderes wiederum wurde für sehr positiv empfunden.

Der direkte Kontakt zu Musikern verschiedener „Klanggeschmäcker“ war von außerordentlicher Bedeutung.

Ebenfalls wurden die fertigen Instrumente im Institut Zwota vermessen.



4 Fazit

Nach Ablauf des Projektes kann auf eine sehr intensive Zeit der Forschung und Entwicklung zurückgeblickt werden. Es entstanden hochwertige Instrumente, welche durchaus markt- und konkurrenzfähig sind.

Die Produktpalette ist um ein Angebot erweitert worden. Aus handwerklicher Sicht kann zusammenfassend festgestellt werden, dass der Arbeitsaufwand bei den herkömmlichen Mandolinen dem der neu entwickelten in etwa entspricht.

Das neue Modell ist aus meiner Sicht, was Muschel und Decke angeht, sogar reparaturfreundlicher.

Abschließend ist zu bemerken, dass die Projektzeit als innovativer Anfang gewertet werden kann. Es bestehen Reserven, den Klang feiner und ansprechender zu gestalten. Dessen bedarf es sicher noch eines größeren Zeitraumes.



Entwicklung eines Verfahrens zur Verbesserung der Nutzungseigenschaften von Musikinstrumentenetuis und deren modellhaften Erprobung und Untersuchung über die Auswirkung auf Transportprobleme und die Gesundheit des Musikers

Oliver Bergner
Etuibau Oliver Bergner, 2006

1 Einleitung

Die wichtigste Aufgabe eines Musikinstrumentenetuis ist der Schutz der darin aufbewahrten Instrumente. Unter diesem Aspekt der Schutzfunktion werden die Etuis konstruiert und gebaut. Besonderer Wert wird von den Musikern auch auf das Gewicht eines Instrumentenetuis gelegt. Es ist allerdings schwierig, Stabilität der Kästen und ein geringes Gewicht zu vereinbaren. Des Weiteren gibt es noch viele andere Aspekte abgesehen vom äußeren Erscheinungsbild, Design und den verwendeten Materialien, die entscheidend für die Funktionalität eines Instrumentenetuis sind.

2 Ausgangssituation und Voraussetzungen

Ein Etui für Musikinstrumente herkömmlicher Bauart muss nach dem Öffnen des Verschlusses mit manueller Kraft geöffnet werden, kann jedoch im geöffneten Zustand ohne vorhandenen Widerstand in die Ausgangsposition zurückfallen. Durch diesen fehlenden Widerstand kann es beim Zufallen des Etuideckels beim Herausnehmen oder Hineinlegen des Musikinstrumentes zu erheblichen Schäden am Instrument bzw. auch zu Verletzungen beim Musiker selbst kommen.

Beispielsweise setzt das Öffnen eines Kofferetuis für Violine in den meisten Fällen voraus, dass Violine und Violinbogen aus der Hand gelegt werden müssen, um mit einer Hand das Schloss des Etuis zu öffnen und mit der anderen Hand den Deckel des Instrumentenetuis, welcher durchaus durch darin aufbewahrte Noten ein Gewicht von bis zu 3 kg haben kann, zu öffnen. Daraus resultiert das Problem, dass ein Musiker sein wertvolles Instrument und den Bogen eventuell an einer ungeeigneten Stelle ablegen muss, um das Etui zu öffnen.

Beim Hineinlegen der Violine in das Etui kann es dann durch Unachtsamkeit zum ungewollten Zufallen des Etuideckels und zur Beschädigung des Instrumentes kommen.

Diese Probleme sollten so gelöst werden, dass der Deckel des Instrumentenetuis sich mit geringstem Kraftaufwand und nur mit einer Hand öffnen lässt und im geöffneten Zustand des Musikinstrumentenetuis der Deckel fixiert ist und nicht selbständig in seine Ausgangsposition zurückfallen kann. Die Idee dazu, in das Etui eine Gasdruckfeder einzubauen, wurde beim Deutschen Patent- und Markenamt München mit einer Gebrauchsmusteranmeldung geschützt.

3 Umsetzung

Die Verwendung von Gasdruckfedern in einem Holzetui kann allerdings nicht ohne weiteres erfolgen und erforderte eine Vielzahl von Versuchen und Testreihen unter Verwendung der unterschiedlichsten Materialien.

Bei dem Einbau der Gasdruckfedern musste vor allem berücksichtigt werden, dass auch im geschlossenen Zustand des Etuis die benötigten Kräfte, um den Etuideckel automatisch zu öffnen, auf den Etuikörper wirken und der Holzrohling und Überzug mit Reißverschluss so stabil gebaut sein muss, dass er dieser Druckkraft standhält.

Ein weiteres Problem bestand darin, dass die in der Notentasche auf dem Etuideckel vom Musiker aufbewahrten Utensilien vom Gewicht her stark differieren und die Gasdruckfedern so eingestellt sein müssen, dass der Etuideckel weder zu schnell öffnet noch dass das einwirkende Gesamtgewicht die Gasdruckfedern an ihrer öffnenden Funktion hindert.

Die Gasdruckfedern sollten des Weiteren im Etui so untergebracht werden, dass der optische Gesamteindruck nicht gestört wird und der Etuikörper nicht größer als ein herkömmliches Etui sein sollte, um vor allem auch den Anforderungen an ein Etui mit möglichst geringem Gewicht gerecht zu werden. Es galt hier, einen optimalen Platz für die Gasdruckfedern zu finden, der auch die einwandfreie Funktion gewährleistete und gleichzeitig die im Etui befindlichen notwendigen Zubehörfächer (bspw. für Schulterstütze) von der Geräumigkeit her nicht verkleinerte.

Weitere Testreihen erfolgten auch aufgrund der vom Hersteller angegebenen Temperaturbereiche bezüglich der uneingeschränkten Funktionsfähigkeit in den verschiedensten Temperaturbereichen insbesondere im Minusbereich. Es wurde festgestellt, dass nach einer halben Stunde bei einer Umgebungstemperatur von -20°C im Etui-Inneren eine Temperatur von ca. 0°C erreicht ist. Die Gasdruckfedern funktionierten auch hier noch einwandfrei, allerdings leicht zeitverzögert. Die für Etuis mit eingebauten Gasdruckfedern erarbeitete Bedienungsanleitung weist darauf hin, dass derart ausgestattete Etuis nur in Flugzeug-Frachträumen mit Druckkabinen und Klimatisierung transportiert werden sollten. Allerdings werden wertvolle Instrumente bei Flugreisen sowieso meistens und falls möglich als Handgepäck transportiert und der Musiker achtet auch und vor allem wegen des Instrumentes auf einen Transport in einer klimatisierten Druckkabine im Frachtraum.

Die Angaben für den Plusbereich (bis $+80^{\circ}\text{C}$) wurden für ein Geigenetui als nicht relevant angesehen, da hierbei zuerst die im Etui aufbewahrte Geige bei solch hohen Temperaturen (bspw. in einem durch Sonneneinstrahlung aufgeheiztem Fahrzeug) Schaden nehmen würde und ein Musiker immer darauf achten wird, dies zu vermeiden.

Ein weiterer Aspekt bei der Entwicklung dieses Etuis war nicht wie vermutet, dass die Gasdruckfedern hinsichtlich einer großen Dauerbelastung versagen könnten, sondern dass nach längerem Nichtbetätigen des Verschlusses bzw. im Ruhezustand der Gasfedern die Funktion beeinträchtigt ist und dadurch Druck verloren geht, so dass der Etuideckel sich hier wiederum nur manuell anheben lässt. Dies wurde mit mehrfachen zeitlich unabhängigen Versuchen ausgetestet. In der Bedienungsanleitung wird hierzu vermerkt, dass ein Druckverlust nach längerer Lagerung auftreten kann, die bei erstmaliger Betätigung nach einer längeren Stillstandszeit einen höheren Kraftaufwand erfordern (Losbrechkraft). Nach einer maximalen Lagerzeit von 6 Monaten sollten die Gasdruckfedern deshalb betätigt werden.

Bezüglich der Dauerbelastung werden Gasdruckfedern werkseitig mit einer Laufleistung von ca. 70.000 – 100.000 kompletten Hübten angegeben. Dies würde bei einer angenommenen 12x täglichen Öffnung des Etuis eine Lebensdauer von ca. 20 Jahren ergeben und die Gesamtlebensdauer eines Etuis damit weit überschreiten.

Allerdings sind die Gasdruckfedern im Etui so eingebaut, dass auch ein Austausch problemlos möglich ist.

4 Zusammenfassung

Nach erstmaliger Vorstellung eines Prototypen dieses neuentwickelten und für den deutschen Markt gebrauchsmustergeschützten Instrumentenetuis zur Musikmesse 2006 in Frankfurt/Main konnten wir ausnahmslos nur positive Kritiken und Feedbacks unserer Kunden mit nach Hause nehmen. Das Interesse an dem von uns in einer Papiertüte verhüllten (angelehnt an die Verhüllungskunst von Cristo) präsentierten neuen Etui mit den Schriftzügen „Verhüllung ist Verheißung“ bzw. „wrapping means promise“ war sehr groß.



Über diese positive Resonanz für unsere Produktinnovation mit diesen weltweit derzeit einzigartigen Gebrauchseigenschaften für ein Instrumentenetui waren wir nach diesen intensiven Entwicklungsarbeiten neben dem alltäglichen Geschäftsablauf, die ohne das Projekt in Zusammenarbeit mit Musicon Valley e.V. und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung so nicht möglich gewesen wäre, durchaus auch erleichtert.



In der Ausgabe 5/6 2006 der Zeitschrift IZ INSTRUMENTENBAU Zeitschrift . Musik International wird die Marktneuheit bei Kofferetuis für Violine vorgestellt. Auch die international in Musikerkreisen, insbesondere auf dem Streichsektor, renommierte englische Zeitschrift „The Strad“ widmete unserem neuen Etui in ihrer Juli-Ausgabe 2006 einen Artikel:

DANEL QUARTET MEET THE YOUNG GROUP THAT'S TAKEN ON THE LINDSAYS' MANTLE
SHANTY TOWN MIRACLES TURNING SOUTH AFRICA'S DEPRIVED CHILDREN INTO STRING PLAYERS
PRIDE OF AMERICA AN EXHIBITION OF THE COUNTRY'S FINEST VIOLIN AND BOW MAKING

+ FREE DEGREES SUPPLEMENT OF COURSES FOR STRING PLAYERS AND TEACHERS

theStrad

VOICE OF THE STRING MUSIC WORLD SINCE 1898

JULY 2006 £3.95 US \$7.95 CAN \$9.15

WWW.THESTRAD.COM

THE LATEST STRING PRODUCTS ON THE MARKET

POP UP



With your hands full of sheet music, rosin and your instrument and bow, it can be a struggle to get your violin safely back into its case. Etuibau-Bergner's new violin case has a latch modelled on that of a hatchback car, enabling the lid to spring open when pressed with one hand, so you don't have to put your instrument down. The lid is also designed to remain open until manually pushed closed. It is available in black, bordeaux or blue and has a large pocket for music and space for four bows.

Etuibau-Bergner violin case €769

From Etuibau-Bergner

tel +49 37 422 6370

email info@etuibau-bergner.de

website www.etuibau-bergner.de

EXTRA TONE

Until now, bassists who play in warm climates have had to mix and match strings to get them to an inappropriate temperature. Now Pirastro has introduced a new set of strings specially designed for warm climates. The core material of the strings is exclusive to Pirastro and has a rope-core, giving it a warm and wide sound range across the dynamic spectrum and resistance to changes in temperature.



Pirastro Extra Tone
Violin strings
Pirastro
Tel: +49 37 422 6370
www.pirastro.com

Chancen und Risiken des vogtländischen Musikinstrumentenbaus im nationalen und internationalen Wettbewerb



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
CHEMNITZ

Prof. Dr. Cornelia Zanger, Steffen Jahn, Sandra Kaminski
Professur Marketing, Technische Universität Chemnitz, 2006

1 Ausgangssituation

Die Betrachtung des vogtländischen Musikinstrumentenbaus zeigt, dass es trotz der langen Tradition und exzellenten Handwerkskunst ein historisch bedingtes Problem der internationalen Wahrnehmung gibt. Dieses Defizit bezieht sich zum einen auf die einzelnen Unternehmensmarkenimages als auch auf die internationale Bekanntheit der Region um Markneukirchen und Klingenthal an sich. Zu konstatieren ist, dass der Ansatz des Marketing, die marktorientierte Unternehmensführung, einen Beitrag leisten kann, die internationale Reputation der Region sowie der im Vogtland ansässigen Unternehmen des Musikinstrumentenbaus zu verbessern.

Eine hilfreiche theoretische Einordnung des vogtländischen Musikinstrumentenbaus ist durch Bezugnahme auf ein so genanntes regionales Cluster möglich. Ein Cluster meint die geographische Konzentration von Unternehmen und Institutionen in einem bestimmten Sektor (hier: Musikinstrumentenbau). Solch eine hohe Konzentration an Musikinstrumentenherstellern ist weltweit einmalig und stellt einen Ansatzpunkt dar, sich von den anderen Wettbewerbern abzuheben. Eine solche Differenzierung ist bspw. durch die kombinierte Vermittlung von Informationen und Emotionen möglich.

2 Zielstellungen

Der Lehrstuhl für Marketing und Handelsbetriebslehre der Technischen Universität Chemnitz befasst sich im Rahmen eines vom BMBF geförderten Forschungsprojekts mit den Chancen und Risiken des vogtländischen Musikinstrumentenbaus unter besonderer Berücksichtigung der Globalisierung. Das Projekt möchte nicht nur einen einheitlichen Informationsstand für die gesamte Branche des vogtländischen Musikinstrumentenbaus schaffen, sondern Hilfestellung für eine effektivere Marktbearbeitung und die Erhöhung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen der Region geben.

3 Ablauf

Die Projektarbeit besteht aus mehreren Arbeitspaketen, die neben der Grundlagenarbeit (in Form von Primär- und Sekundäranalysen) eine Betrachtung des vogtländischen Musikinstrumentenbaus (Innenanalyse) sowie der internationalen Wettbewerber (Außenanalyse) umfassen. In diesem Rahmen wurden Interviews mit Experten und Unternehmen geführt, die Frankfurter Musikmessen 2005 und 2006 begleitet sowie umfangreiche Internetrecherchen durchgeführt. Als Ausgangspunkt für die Erfassung des Ist-Standes des ‚Musicon Valley‘ wurde ein Interviewleitfaden entwickelt. Im November 2005 folgte dann eine mündliche Befragung unter den Instrumentenherstellern, mit deren Hilfe Erkenntnisse abgeleitet werden konnten über die Potenziale der Region und Unternehmen, aber auch mögliche Risiken. Auf diese Erkenntnisse aufbauend flossen die Erfahrungen mit den Nachfragern, also Händlern und Musikschülern, Hobby- oder Berufsmusikern, in die Analyse ein. Stärken-Schwächen-Profile und sog. Normstrategien (im Sinne von *gruppenspezifischen* Handlungsempfehlungen für die Marktbearbeitung) werden abgeleitet

und anschließend zu einem Leitfaden verdichtet. Untermuert wurde das Vorgehen dabei durch die wissenschaftliche Begleitung in Form von Tagungsteilnahmen, Diskussionen und Aufsätzen für internationale Konferenzen der KMU-Forschung (Washington 2005, Karlsruhe 2005, Melbourne 2006).

4 Resultate

4.1 Ergebnisse der Analyse

Es ist festzustellen, dass die Entwicklung des vogtländischen Musikinstrumentenbaus im 20. Jahrhundert in keiner Weise linear und ungebrochen verlief: 1. Weltkrieg, Weltwirtschaftskrise, 3. Reich und 2. Weltkrieg, die anschließende Einbindung in die Ostblockwirtschaft mit ihren Verstaatlichungen sowie schließlich der Zusammenbruch des Ostblocks und die deutsche Wiedervereinigung des Jahres 1990 führten jeweils zu spezifischen Strukturbrüchen und Krisen.

Nach dem auf die deutsche Wiedervereinigung folgenden jüngsten großen Einbruch konnte eine Konsolidierung der regionalen Branche erreicht werden, allerdings nur unter einem erheblichen Rückgang der Beschäftigtenzahlen (1964: 6416 Beschäftigte, 1995: 1033, 2000: 1213, 2005: 1120), wofür neben zahlreichen Insolvenzen auch die Abkehr von der in der DDR vorherrschenden Massenproduktion und die Rückkehr zu überwiegend handwerklicher Fertigung verantwortlich ist. Diese Zahlen verdeutlichen, dass nach einem dramatischen Personalabbau zunächst ein leichter Beschäftigungszuwachs erreicht werden konnte. Mittlerweile führt der wachsende Wettbewerbsdruck jedoch wieder zu einem Verlust an Arbeitsplätzen.

	Anteil Betriebe	Anteil Beschäftigte
Holzblasinstrumente	20%	30%
Metallblasinstrumente	19%	23%
Bogenbau	16%	2%
Hand- und Mundharmonikas	11%	14%
Streich-/ Zupfinstrumente	11%	10%
Bestandteile	6%	2.8%
Etuihersteller	5%	4%
Musikspielwaren/ Schlaginstrumente, Spieldosen	4%	4%
Musikelektronik E-Bässe, E-Gitarren	3%	9%
Musiksaitenherstellung	3%	1%
Klavierbau/ -reparatur	2%	0.2%

Ca. drei Viertel der Betriebe sind reine Handwerksbetriebe; dies bedeutet kunsthandwerkliche Einzelfertigung hochwertiger Meisterinstrumente, vor allem in den Bereichen Streichinstrumente, Bogenbau sowie Zupfinstrumente. Die Hälfte aller Betriebe (ca. 70) sind dabei Kleinstbetriebe mit insgesamt 225 Beschäftigten (ca. 20%). Hingegen sind knapp 30 Betriebe (20%) kleine und mittlere Unternehmen mit bis zu 250 Mitarbeitern. Letztere zeichnen sich durch eine standardisierte Massenfertigung aus mit Schwerpunkten in den Bereichen Blasinstrumentenbau, Handzuginstrumente/ Mundharmonikabau, Musikelektronik/ E-Bässe sowie E-Gitarren. Seit 1995 dominiert insgesamt der Blasinstrumentenbau. Verkauft wird sowohl an Absatzmittler (Händler, Handelsvertreter im Ausland, Musiklehrer/ Musikschulen) als auch direkt an Privatpersonen (Hobymusiker, Musikschullehrer, Musikschüler) sowie Berufsmusiker (Solisten, Orchester) als Endabnehmer.

Die wichtigsten Absatzmärkte für die Instrumentenhersteller sind Deutschland und Westeuropa. Dies mag zum einen an der geographischen Nähe, zum anderen an ähnlichen historischen Entwicklungen und damit der Bevorzugung gleicher Instrumententypen liegen.

Osteuropa spielt in vielen Instrumentenbereichen nur eine untergeordnete Rolle, dorthin exportieren vor allem die Unternehmen, die zur Zeit der DDR gegründet wurden. Korea, Japan und die USA spielen eine bedeutende Rolle und sind die wichtigsten Absatzgebiete außerhalb Europas. Südamerikanische Länder oder China sind bisher nur Märkte für besondere Produktarten. Dennoch muss beachtet werden, dass sich die Absatzgebiete bezüglich der Instrumentenart unterscheiden und dass es keinen Markt gibt, der per se unwichtig ist. Beispielsweise nimmt die Bedeutung von Ländern wie Polen, Jugoslawien oder Russland zu. Vor allem aber China wird von vielen Instrumentenherstellern als interessantes Land angesehen, das nicht nur ein gefährlicher Konkurrent, sondern auch ein zukünftiger Absatzmarkt sein kann. Die verschiedenen Charakteristika der Musikinstrumentenhersteller machen es nötig, dass spezifische Lösungsansätze für die einzelnen Gruppen entwickelt werden, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit stärken zu können.

Das Niedrigpreissegment hingegen scheint bereits endgültig an asiatische Wettbewerber (China, Korea, Japan) verloren, gleichzeitig nehmen die Probleme bedingt durch Qualitätsfortschritte der ausländischen Konkurrenz auch in den gehobenen Segmenten zu. Dies ist die übereinstimmende Meinung aller Befragten. Zwar sind die Hochpreisbereiche momentan noch nicht bedroht, die Entwicklungen in China müssen aber im Auge behalten werden.

Im Bereich der kunsthandwerklichen Fertigung ist die besondere Bedeutung der Kunde-Hersteller-Beziehung für den Verkaufserfolg zu beachten: der Käufer möchte sich dabei als Partner fühlen, der in den Herstellungsprozess einbezogen ist.

Um zukünftig erfolgreich zu sein, gewinnt die Differenzierung von den Wettbewerbern zunehmend an Bedeutung. Die internationale Reputation und Außenwahrnehmung des vogtländischen Musikinstrumentenbaus ist jedoch nicht in dem Maße gegeben, wie sie durch die 300jährige und traditionelle Produktionsfähigkeit denkbar wäre. Zusätzlich agieren viele Unternehmen bisher kundenorientiert im Sinne einer eher passiven Fokussierung auf ihre bisherigen Zielgruppen. Verständnis und Sensibilität für eine Marktorientierung im Sinne einer weitreichenden Berücksichtigung sich ändernder Gegebenheiten (neue Zielgruppen, Trends, Strategien der Wettbewerber) ist unabdingbar, um dauerhaft in der globalisierten Welt bestehen zu können.

Bei Betrachtung der internationalen Konkurrenz ist festzustellen, dass es nur wenige geografische Cluster wie das im Vogtland gibt. Der Nutzen einer solchen Konzentration wird dabei selten kommuniziert: in den USA haben sich bspw. hauptsächlich Vertriebsnetzwerke herausgebildet, deren Mitglieder für europäische Verhältnisse sehr weit voneinander entfernt sind. Außerhalb des Vertriebbereiches scheint keine Verbindung der Unternehmen zu bestehen, eine gemeinsame Geschichte wird nicht nach außen vermittelt. Im asiatischen Raum, wie China oder Vietnam, ist das ähnlich. Die Gemeinsamkeit der einzelnen Hersteller, die nach außen kommuniziert wird, ist nur der geringe Preis. In Europa hingegen gibt es vereinzelt Regionen, in denen eine engere Verknüpfung der Musikinstrumentenbauunternehmen zu beobachten ist. Bestehende Vorteile aus der Bündelung des Angebots aufgrund der räumlichen Nähe werden nicht kommuniziert, dies stellt eine Chance für das Vogtland dar, sich von den anderen Clustern zu differenzieren. Eine vergleichbare Struktur mit dem Fokus auf handwerkliche Meisterleistungen findet sich lediglich in den Salzburger Werkstätten, dort ist die Anzahl der beteiligten Unternehmen in Höhe von elf aber weitaus geringer.

4.2 Lösungsansätze

Verbesserungspotenzial besteht bezüglich der internationalen Bekanntheit vieler Einzelmarken, dem gering ausgeprägten Kundenbindungsmanagement und einer zu schwachen Marktorientierung. Darüber hinaus ist das Kooperationspotenzial der Unternehmen ausbaufähig.

Eine solche bewusste marktorientierte Führung und marktorientiertes Entscheidungsverhalten hat das Marketing zum Gegenstand. Es stellt einen Ansatz zur Erreichung und

langfristigen Sicherung der Funktionsfähigkeit eines regionalen Clusters dar und leistet damit einen Beitrag zur Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen im Vogtland.

In einer marktorientierten Unternehmensführung sollten die Stärken betont und auf die Schwächen eingegangen werden. Da ein großer Vorteil des Vogtlands neben der hohen Konzentration der Instrumentenbauer das Know-How, die Tradition und die Qualität sind, gilt es, bestehende Vorteile der gesamten Region nach außen zu kommunizieren. Die Stärken des sog. ‚Musicon Valley‘ werden im Anschluss wiederum auf die einzelnen Unternehmen übertragen, es handelt sich um einen sog. Imagetransfer. Besondere Stärken der Region betreffen das Handwerk, denn selbst industriell fertigende Unternehmen haben oftmals einen großen Anteil an Handarbeit. Damit einher geht die Möglichkeit der Individualisierung der Produkte. Eine Anpassung der Instrumente an die spezifischen Kundenwünsche ist darüber hinaus eine Leistung, die von vielen rein industriell produzierenden Konkurrenten nicht erbracht werden kann. Die hohe Material- und Fertigungsqualität seit Generationen beruht auf der weltweit längsten Tradition im Musikinstrumentenbau. Besonders asiatischen Konkurrenten gegenüber dient die deutsche Produktherkunft als Indikator für hohe Qualität und schafft Vertrauen schon vor dem Kauf.

Die technologischen Voraussetzungen wie hohe Fertigungsqualität und Know-How sind vorhanden, bilden aber wenig Differenzierungspotential von anderen Herstellern hochwertiger Musikinstrumente. Daher ist als wesentliche Erfolgschance im internationalen Wettbewerb eine Emotionalisierung der Herkunft zu konstatieren. Faktoren wie Tradition oder die Möglichkeit, sich vor Ort ein Bild zu machen, spielen eine große Rolle. Gebündelt werden kann der emotionale Aspekt unter einer Gemeinschafts- oder Clustermarke wie ‚Musicon Valley‘. Diese sollte unterstützende Funktion haben und zusätzlich zur jeweiligen Herstellermarke kommuniziert werden. Dies erhöht die internationale Wiedererkennungsfähigkeit und bündelt die Kraft einzelner starker Unternehmen, wovon alle Musikinstrumentenbauer der Region profitieren. Ein Erfolg versprechendes Konzept ist ein so genanntes „Brandland“. Mit dessen Hilfe kann ein Erlebniswert geschaffen werden, der sich positiv auf die Wahrnehmung und Einstellung gegenüber der vogtländischen Region auswirkt. „Brandland“ bedeutet, dass ein aktives Erleben auf Seiten der Endkunden und Distributoren zu einer emotionalen Bindung an die Hersteller im ‚Musicon Valley‘ erfolgt. In diesem Zusammenhang bietet sich die Einrichtung eines sog. Erlebnispfads an – die Möglichkeit, einige Handwerksbetriebe direkt vor Ort zu besuchen und auf diese Weise einen tiefen Einblick in die Herstellung von Musikinstrumenten zu erhalten. Das Erlebnis kann anschließend in zwei Auswirkungen resultieren: Zum einen eine emotionale Bindung an einzelne Hersteller, die auf alle Hersteller der Region übertragen werden kann und zum anderen eine erhöhte Preisbereitschaft durch die Einsicht, welche Arbeit in der Herstellung eines solchen Instrumentes steckt. Realisierbar ist ein solches „Brandland“, da schon jetzt vor allem Endkunden in die Region kommen, um sich vor Ort ‚ein Bild zu machen‘. Dieser Vorgang ist allerdings stark ausbaufähig und muss von touristischen Anpassungen flankiert werden. So ist für eine gute Unterbringung und Verpflegung zu sorgen, die auch auf internationale Gäste eingestellt ist.

Im Vogtland erkennen mittlerweile immer mehr Unternehmen, dass durch die Schaffung von Erlebnissen ein Vorteil gegenüber den internationalen Wettbewerbern entstehen kann. „Gläserne Werkstätten“ oder „Schaumanufakturen“ werden häufiger eingesetzt bzw. sind im Entstehen.

Der Umstand, dass die Entscheidungs- und Kaufprozesse bei Musikinstrumenten hoch emotional sind, muss weiterhin stärker berücksichtigt werden. Eine Positionierung als Kombination aus Information und Emotion, weniger anhand des Preises, kann ein Schlüssel für lang anhaltenden Erfolg sein. Beispielsweise wird das Internet lediglich als Informations- und Kontaktmöglichkeit genutzt. Großes Potential zur emotionalen Kommunikation ist gegeben und wird beispielsweise von Mastro vorbildlich eingesetzt. Ein Blick in die Werkstatt des Meisters samt Dokumentation des Herstellungsprozesses lässt viele Kunden den Preis eines Instrumentes nachvollziehen und kann sich positiv auf die Preisbereitschaft auswirken. Shoppingsysteme bieten Unternehmen die Möglichkeit, den Handel zu umgehen und damit ihre

Gewinnmargen zu erhöhen. Allerdings befürchten einige Hersteller negative Konsequenzen durch den Handel, da eine direkte Konkurrenzbeziehung entsteht.

Das emotionale Potenzial kann weiterhin genutzt werden, wenn die Produkte das Vogtland verlassen. Die Distribution erfolgt mehrstufig über Groß- und Zwischenhändler, vor allem, was den Export betrifft. Enge Bindungen, die auf Vertrauen und Freundschaft beruhen, stabilisieren den Vertriebsweg der Unternehmen und sollten somit Ziel von Händlerbindungsmaßnahmen sein.

Kritisch zu sehen ist die Tatsache, dass eine Zusammenarbeit der Unternehmen bisher zu selten statt fand. Versuche, dies zu ändern, scheiterten in der Vergangenheit. Es bedarf eines entschlossenen Vorgehens, bestehende Ängste abzubauen, um die Voraussetzungen dafür zu schaffen, die Potenziale der engen lokalen Strukturen stärker ausschöpfen zu können. Erkenntnisse der Coopetition-Forschung geben Hinweise, Widerstände gegen Zusammenarbeit abzubauen. Coopetition meint dabei die Kooperation von Wettbewerbern. Promotoren können dabei helfen, die Beziehungen unter den vogtländischen Musikinstrumentenbauern zu verbessern. Dabei muss direkt auf die Gefahren solcher Kooperationen eingegangen werden, um die Ängste Einzelner abzubauen. Damit einhergehend sollten die enormen Potenziale vermittelt werden, die von Kosteneinsparungen durch gemeinsame Einkaufs- und Vertriebsaktivitäten über eine umfassende Erlebnisorientierung hin zu der Verbesserung der internationalen Bekanntheit der Unternehmen aufgrund gebündelter Marketingaktivitäten reichen.

Durch eine solche Zusammenarbeit und der damit verbundenen Realisierung der Vorteile kann es gelingen, die Position im Vergleich zu den anderen internationalen Wettbewerbern zu verbessern, während die relative Position zu den Wettbewerbern innerhalb des regionalen Clusters unverändert bleibt. Aufgrund solch eines Vorgehens kann die Wettbewerbsposition insgesamt gestärkt werden, basierend auf einer Ressourcenbündelung, der Erzielung von Synergieeffekten, dem Zugang zu neuen Kunden, einer Allianz gegen weitere Konkurrenten sowie der Sicherung des Überlebens am Markt.

Die Stärken der Region, eine hohe Material- und Fertigungsqualität, Zuverlässigkeit, lange Tradition, handwerkliche Produktion sowie die Möglichkeit eines Besuches vor Ort müssen kontinuierlich betont werden, damit sich ein dauerhaftes, positives Image bei den Distributoren und Endkunden aufbauen kann. Die Aspekte Material- und Fertigungsqualität sowie Zuverlässigkeit können gebündelt durch den Hinweis „Made in Germany“ kommuniziert werden. Die Landesimageforschung befasst sich seit Mitte der 1960er Jahre mit dem Einfluss von Herkunftsinformationen auf die Kaufentscheidung. Zahlreiche Studien konnten die große Bedeutung einer solchen Information für die Konsumenten belegen. Mit Deutschland werden Eigenschaften wie Qualität, Präzision und Zuverlässigkeit verbunden, dementsprechend gut geeignet ist ein leicht erkennbarer Herkunftshinweis bei der Markierung der Produkte. Solch ein Hinweis darf sich aber nicht nur auf das einzelne Produkt beschränken, sondern sollte bei allen kommunikativen Auftritten verbreitet werden. Erfolg versprechend ist eine enge Verknüpfung von „Made in Germany“ und ‚Musicon Valley‘. Tauchen beide Begriffe stets gemeinsam auf, kann sich das Image Deutschlands auf das Image ‚Musicon Valleys‘ übertragen. Darüber hinaus kann erst einmal die Aufmerksamkeit auf ‚Musicon Valley‘ gelenkt werden, nachdem Distributoren oder Konsumenten das „Made in Germany“ entdeckt haben. Neben der Herkunft sollte die Marke ‚Musicon Valley‘ mit den Inhalten Tradition, Handwerkskunst und Erlebnis aufgeladen werden. Insgesamt gäbe es nun vier zentrale Bestandteile dieser Marke, die sich leicht aufnehmen und erinnern lassen. Aufgrund der verminderten Komplexität erhöht sich die Wahrnehmbarkeit der Marke. Die Markeninhalte können nun bei gemeinsamer Kommunikation der Marke ‚Musicon Valley‘ und der Einzelmarke eines Herstellers auf letztere übertragen werden.

Um die angesprochenen Möglichkeiten optimal nutzen zu können, ist es dringend erforderlich, alle Stakeholder des regionalen Clusters einzubinden. Sowohl die politische Ebene als auch die eingebundenen Forschungsinstitute müssen sich entschieden am Transformationsprozess beteiligen. Der Musicon Valley e.V. kann sich aufgrund seiner Erfahrungen zum einen als Beziehungspromotor einbringen. Zum anderen ist dort die Möglichkeit gegeben einer zentralen Stelle für das clusterweite Marketing. Auch wenn

einzelne konkrete Handlungsempfehlungen stets gruppenspezifisch zu betrachten sind, gelten die positiven Effekte einer Erlebnisorientierung der vogtländischen Musikinstrumentenhersteller für sämtliche Akteure.

5 Fazit

Eine Chance für die vogtländischen Musikinstrumentenhersteller, im internationalen Wettbewerb weiterhin bestehen zu können, wird in der Emotionalisierung gesehen. Verschiedene Konzepte wie ein Brandland oder ein Erlebnispfad unterstützen dabei die Stärken der ansässigen Unternehmen in den Bereichen des Handwerks, der hohen Qualität sowie einzigartigen Tradition. Durch verbesserte Zusammenarbeit aller Mitglieder des regionalen Clusters können Impulse für eine positive Entwicklung des ‚Musicon Valley‘ gegeben werden. Die Region im Vogtland besitzt das Potenzial, zukünftig wieder den Stellenwert für den Musikinstrumentenbau zu erreichen, wie es vor 100 Jahren einmal war. Von einer solchen Entwicklung profitieren nicht nur die Instrumentenbauer, sondern ganz Südwestsachsen.

Musizieren auf dem Bauernhof

Musikalische Früherziehung einmal anders oder was haben Wollschweine mit der Musikschule zu tun?



Ralf Jakob
Agro-Dienst-Marktfrucht GmbH Markneukirchen, 2006

Im Umgang mit dem Begriff Musik kommt es leicht zu überhöhten Ansprüchen. Geräusche und Klänge des Alltags nimmt heute kaum noch jemand bewusst wahr. Diese Erfahrung mussten wir in den letzten Jahren zu unseren Projekttagen mit den Kindern und Jugendlichen auf dem „Gläsernen Bauernhof“ in Siebenbrunn immer wieder machen. So wird Vogelgesang durch den Straßenverkehr übertönt, alles Hörbare zur selbstverständlichen Geräuschkulisse, an die man sich irgendwann gewöhnt hat. Fakt ist doch, dass sich unsere Kultur vor allem durch eine Überflutung und daraus resultierende Überreizung der Sinne auszeichnet. Statt nach Ruhe zu suchen, kapseln sich die Leute ab, stellen ihren CD-Spieler auf volle Lautstärke und schaffen sich so einen vermeintlichen Raum der akustischen Geborgenheit. Mit unserem Projekt wollen wir die Möglichkeit geben, sich unvoreingenommen und spontan auf eine experimentelle Situation einzulassen.



Schwerpunkt des Projektes ist die Erarbeitung und die Umsetzung eines Konzeptes zum Thema „**Grüne Musikinstrumente**“ – hier sollen Instrumente mit Rohstoffen, die uns die Natur zur Verfügung stellt, selbst hergestellt werden. Wir haben ausgewählt: Astgabel-Rasseln, Zauber-Rasseln, Kronenkorken-Rasseln, Bundrasseln, Glocken aus Ton, Rohrtrommeln, Bassgeigen, Quietschballons, Weidenrutenflöten, Schleuderschläuche, Blasenflaschen, Brummknöpfe, Schwirrvögel, Panflöten, Wassermusiken, Wassertrommeln, Gummizithern, Gackerautomaten und Grashalmfiefer.

Entdecken – Selbstbauen – Musizieren, mit dieser übergreifenden und ganzheitlichen Arbeitsweise sollen die Besucher in ihrem Selbstbewusstsein und schöpferischem Tun gefördert werden. Durch die Verknüpfung von Musik und Gestaltungstherapie infolge des selbständigen, aber angeleiteten Baus von Musikinstrumenten soll so der intensivere Zugang zum Musikerlebnis gefördert werden. Das Projekt lebt mit der Einbindung anderer Projekte,

so können unserer Meinung nach nahtlos an diese Form der Kinderbeschäftigung andere Ideen einer sinnvollen Freizeitgestaltung für die Kinder aus der Region angegliedert werden.

Verschiedenstes Naturmaterial, ja sogar Unrat kann man beim Bau der „kleinen Geräuschemacher“ verwenden. Somit sind der Phantasie keine Grenzen mehr gesetzt.

Mit diesem Vorhaben kommt es zur Verknüpfung erlebnisorientierter Beschäftigung und praxisbezogener Bildung, die nachhaltig und effizient Wissen altersgerecht und anschaulich vermittelt.



Die Agro-Dienst-Marktfrucht GmbH Markneukirchen und die Mitglieder des Vereins „Gläserner Bauernhof Vogtland“ freuen sich, dass sie bei der Umsetzung des Projektes auf professionelle Hilfe zurückgreifen können. Gemeinsam mit engagierten Musiklehrern der Musikschule Markneukirchen gestaltet man dieses Projekt als eine Form der musikalischen Früherziehung.

Und jetzt viel Spaß beim Basteln und Musizieren!

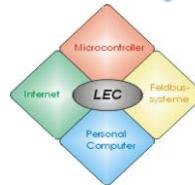
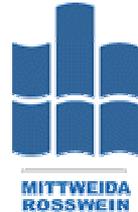
Mehrkanal-Audiostreaming-Technologie unter Nutzung bestehender TCP/IP-Netzwerke

Klingenthaler Musikelektronik GmbH
Dipl. Math. André Schlosser,
Dipl. Ing. (FH) Markus Faust,
Swen Strobel
FKZ: 03i4731A



Hochschule Mittweida,
Labor Embedded Control
Prof. Dr. Ing. Thomas Beierlein,
Dipl. Ing. (FH) Dominik Fröhlich,
Dipl. Ing. (FH) Thomas Oehme
FKZ: 03i4731B

Hochschule Mittweida (FH)
University of Applied Sciences



Labor Embedded Control
Hochschule Mittweida - University of Applied Sciences

1 Einleitung

Die Firma Klingenthaler Musikelektronik GmbH (im folgenden als K.M.E. bezeichnet) ist ein in Klingenthal ansässiges klein- und mittelständiges Unternehmen, welches Komponenten der professionellen Audio-Technik (u.a. Verstärker, Mixer, Boxensysteme) entwickelt, fertigt und vertreibt. Die Produkte finden bei Musikern, Bands, Discotheken und im Installationsbereich national sowie international Anwendung.

Die Entwicklung der Beschallungstechnik wird gegenwärtig durch mehrere Trends gekennzeichnet. In den nächsten Jahren ist damit zu rechnen, dass vermehrt digitale Audio-Komponenten eingesetzt und installiert werden. Weiterhin ist mit einem zunehmenden Einsatz von vernetzten Audio-Systemen zur Beschallung von Geschäfts- und Gesellschaftsbauten zu rechnen. Dabei erlangt insbesondere die Beschallung mit einem Ensemble verschiedener Musik- oder Sprachübertragungen wachsende Bedeutung. Zunehmend sind Systemlösungen, z.B. Integration der Beschallungstechnik in die Hausinstallation, zu erwarten.

Um auf diesem Geschäftssektor als Hersteller erfolgreich agieren zu können, ist ein entsprechender technologischer Vorsprung notwendig.

Das wesentliche Hauptziel des Projektes war die Konzeption und Entwicklung einer Technologie-Lösung zur Erzeugung, Einspeisung und Verteilung einer größeren Anzahl von digitalen hochqualitativen Audioströmen innerhalb bereits bestehender Standard-LAN-Netzwerke unter Nutzung von eingeführten und weit verbreiteten Netzwerkprotokollen. Weiterhin sollte diese Technologie die Konfiguration, Steuerung und Überwachung der in diesem Netzwerk integrierten Audiokomponenten von einer zentralen Stelle aus ermöglichen.

Die beabsichtigte Übertragung der Audio-Ströme über bestehende LAN-Netze, wobei diese Netze für die eigentliche Datenübertragung weiterhin nutzbar sein sollen (!), ist ein wesentlicher Kostenvorteil der angestrebten Lösung, generierte aber andererseits wegen ihrer technischen Einzigartigkeit ernsthafte technische und wissenschaftliche Herausforderungen.

Die Durchführung des Projektes erfolgte als Verbundprojekt zwischen der Firma K.M.E. und der Hochschule Mittweida (FH) (im Folgenden als HS Mittweida bezeichnet). Die wesentlichen Aktivitäten der Firma K.M.E. bestanden in der Spezifikation der zu erreichenden Audioparameter, der Auswahl und Bewertung der verfügbaren Audio-Formate, der Entwicklung von Komponenten zur preiswerten Auskopplung der Audio-Ströme mittels konventioneller Technik, der Koordinierung und Betreuung aller akustischen und

psychoakustischen Tests. Die Hochschule Mittweida konzentrierte sich unter Nutzung Ihres Know-Hows auf den Aufbau einer Testumgebung zur Verifikation der ausgewählten Audio-Parameter, die Erzeugung und zeitlich determinierte Verteilung der Audio-Ströme unter Berücksichtigung der gestellten Anforderungen hinsichtlich weiterer Nutzbarkeit als Datennetz und Untersuchungen zur automatisierten Generierung der Audio-Coder/Decoder mittels Hardware/Software-Codesign.

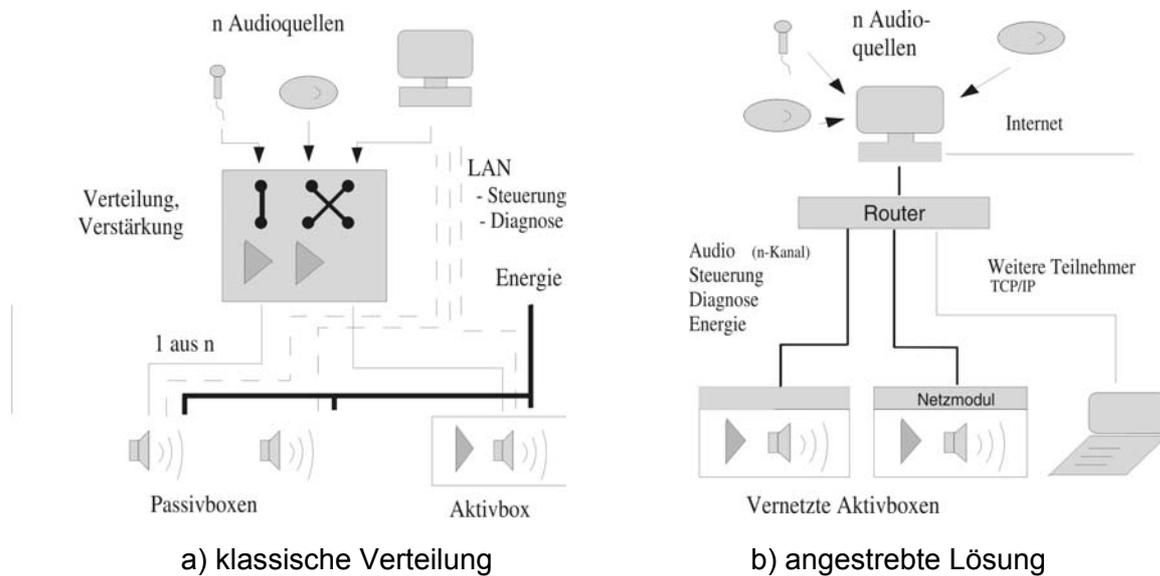
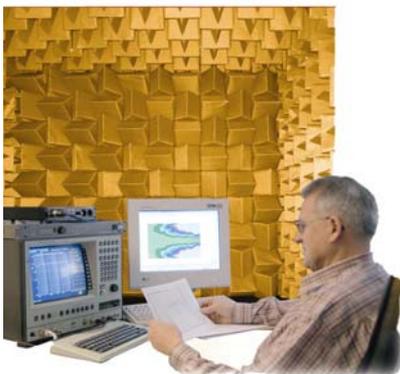


Abbildung 1: Schema Audioverteilung

2 Ausgangssituation und Voraussetzungen

Es liegen für die Bewertung der Audio-Parameter im professionellen Bereich bei K.M.E. eine Vielzahl Erfahrungen vor. Für messtechnische Auswertungen kann das hauseigene Akustik-Labor mit hervorragendem Equipment genutzt werden. Für die Umsetzung von Hardware-Applikationen zur Realisierung von Technologie-komponenten des Projektes besitzt K.M.E. ebenfalls eine leistungsfähige Entwicklungsabteilung.

Der Forschungspartner, die Hochschule Mittweida (FH), besitzt umfangreiche Kompetenzen in den Bereichen Kommunikationstechnologie, Hardware-/Softwareentwurf und -realisierung, sowie digitale Signalverarbeitung. Dies wird durch die vielseitige Forschung und Entwicklung der Einrichtung auf diesen Gebieten untermauert. Die HS Mittweida und K.M.E. arbeiten seit einigen Jahren im Rahmen eines Kooperationsvertrages im Bereich Forschung und Entwicklung zusammen.



Aktivbox QSA 200 mit



Abbildung 3: Im Akustiklabor der K.M.E.

3 Umsetzung, Erkenntnisse und Ergebnisse

Technisches Ziel des Projektes ist, wie einleitend beschrieben, die Entwicklung von Lösungen zur Erzeugung, lokalen Verteilung und Dekodierung eines Ensembles von Audio-Strömen mittels bestehender LAN-Netze unter Nutzung des TCP/IP-Protokolls.

Audio-Daten sollen mit einer hohen Qualität, wie sie unter anderem für die Übertragung klassischer Musik benötigt wird, übertragen werden.

In der ersten Phase wurden vor allem Arbeiten zur Recherche verfügbarer Verfahren und zur Spezifikation der benötigten Audioparameter für eine hochqualitative Übertragung durchgeführt. Weiterhin wurde mit ersten systematischen Voruntersuchungen zu Hörtests begonnen, die das auszuführende Spektrum von zu klärenden Teilaufgaben besser herausarbeiteten.

Es wurden nachfolgend geeignete Übertragungs-Protokolle und -Verfahren untersucht und auf ihre Eignung für den vorgesehenen Einsatzzweck überprüft. Neben der Klangqualität sind weiterhin die erreichbare Dynamik, benötigte Übertragungsbandbreite sowie die zeitliche Synchronität der Datenverteilung entscheidende Kriterien. Die ausgewählten Verfahren wurden mittels Hörtests weitergehend bewertet und damit die Basis für die endgültige Auswahl gelegt.

Für die Erzeugung der Audioströme und die gleichzeitige Verteilung mehrerer (10..16) Audiokanäle, die eine unterschiedliche Qualität und Bandbreite aufweisen können, wurde ein Audio-Server entwickelt und realisiert. Umfangreiche Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Anzahl von Audioströmen, Netzauslastung und erreichbarer Klangqualität wurden durchgeführt. Weiterhin wurde eine Lösung entwickelt, die eine parallele Nutzung der LAN-Netze neben der Audioverteilung auch für den normalen Datentransport ermöglicht. Dies gelang durch ein geeignetes Management der Datenübertragung auf dem gesamten Netz, um die nötige Übertragungsbandbreite der Audiodaten zu garantieren.

Die Entwicklung einer angepassten, spezialisierten Baugruppe zur Wiedergabe der Audio-Ströme ist der Schlüssel zum breiten Einsatz der Technik. Wesentliche Komponenten eines solchen Moduls wurden im Rahmen des Projektes entwickelt und erprobt. Zur Realisierung dieses hardwarebasierten Audio-Encoder-/Decoder-Modules wurde ein neues, an der HS Mittweida entwickeltes Verfahren zum Hardware/Software Co-Design eingesetzt.

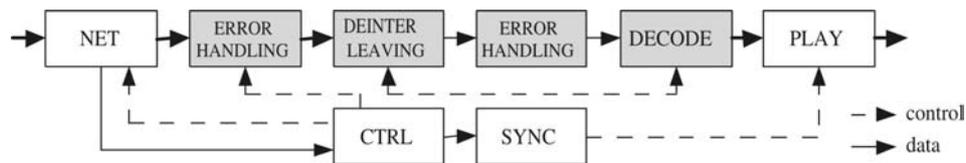


Abbildung 4: Funktionsschema Audio-Client bzw. -modul

Basierend auf den Untersuchungen zum Teilkomplex Fernüberwachung und -steuerung (Remote Control) nahm die Idee eines Remote Control Modules (RCM) konkrete Gestalt an. Dieses konnte inzwischen in einer Reihe von Produkten erfolgreich eingesetzt werden. Projektbegleitend erfolgte im gesamten Zeitraum eine Beobachtung der Entwicklung auf dem Markt bzw. eine Beobachtung der technischen Entwicklung auf dem Gebiet des Audio-Streaming.

Eine Dokumentation der erreichten Ergebnisse zur wissenschaftlichen Konferenz an der Hochschule Mittweida wurde auch zur Darstellung des Projektstandes und als Basis für die Diskussion der weiteren Projektarbeit genutzt.

Ebenfalls konnte auf der Konferenz ein Prototyp eines Hardwarebausteines des Audio-Empfängermoduls in seiner grundlegenden Funktion gezeigt werden.

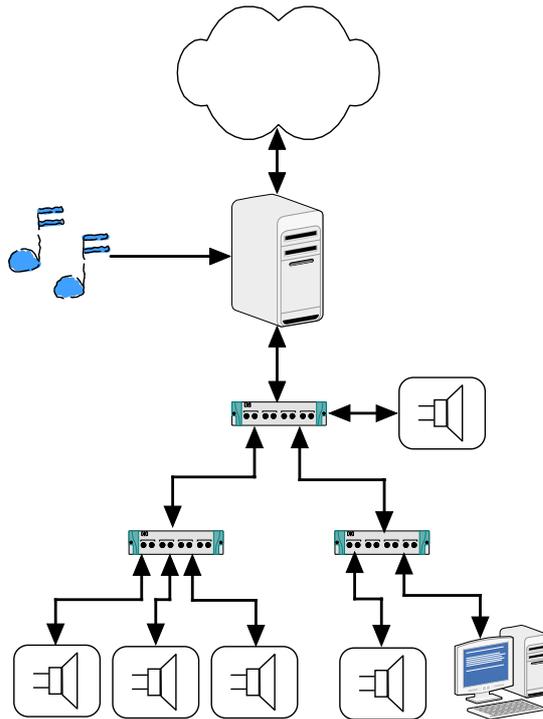


Abbildung 5: Erarbeitete Netzstruktur



Abbildung 6: Prof. Dr. Ing. T. Beierlein auf der wissenschaftlichen Konferenz and der HS Mittweida, November 2005



Abbildung 7: Audio-

4 Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen des Projektes wurden die wesentlichen gestellten Aufgaben erfolgreich realisiert. Die geforderte Funktionalität und die Erreichbarkeit der Zielparameter konnten nachgewiesen werden. Bei K.M.E wurde, wie im nachfolgenden Strukturbild dargestellt, ein Konzept zur Umsetzung der geschaffenen Technologie in neue Produkte geschaffen.

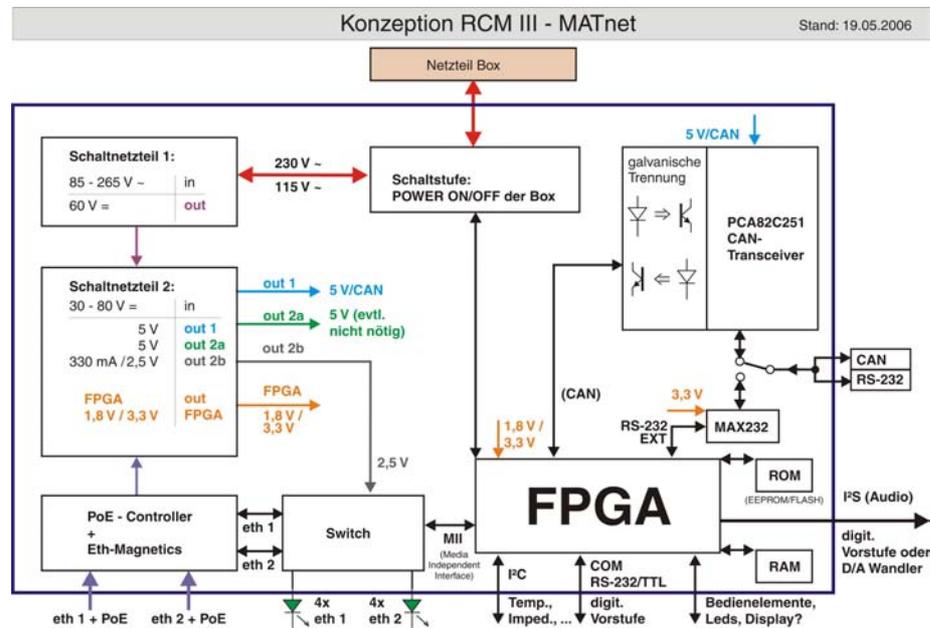


Abbildung 8: Konzept RCM III – Audio-Streaming gemeinsame neue Technologie

In den nächsten Jahren ist damit zu rechnen, dass zunehmend digitale Audio-Komponenten eingesetzt und installiert werden. Der Einsatz von vernetzten Audio-Systemen zur Beschallung von Geschäfts- und Gesellschaftsbauten nimmt zu und eröffnet neue Arbeits- und Absatzfelder sowohl in der Produktion entsprechender Beschallungstechnik als auch bei der Installation der Komponenten.

Durch die Realisierung des beantragten Projektes entstand eine weltweit innovative Technologie-Lösung, die die Firma K.M.E. in die Lage versetzt, ein flexibles Produktspektrum für diesen Geschäftsbereich zu entwickeln. Durch die Ausweitung des Geschäftsbereiches könnten im Erfolgsfall weitere Arbeitsplätze in der Firma geschaffen werden.

Ganz konkret wurde durch das Projekt bei K.M.E. ein großer Wissensvorsprung erreicht und viele angepackte und gelöste Teilprobleme lassen sich relativ unproblematisch bei der Entwicklung neuer Produkte und Produktfamilien nutzen. Die gewonnenen Erkenntnisse im Bereich Netzwerktechnik ermöglichen einen qualitativen Sprung bei Vernetzung von Audiokomponenten. Eine weitere Zusammenarbeit mit der HS Mittweida und evtl. dritten industriellen Partnern, die notwendige Investitionen mit tragen, ist eine Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Fortführung der Technologie zu fertigen integrierten Komponenten. Weiterhin wird geprüft, ob ein oder mehrere Anschlussprojekte mit Förderung notwendig sind, da der Aufwand und Zeitbedarf für diese ergänzenden Ansätze die alleinigen Möglichkeiten von KME übersteigt. Auch die Einsatzszenarien könnten mit dritten Partnern auf diese Weise erweitert werden – zum Beispiel im semiprofessionellen Bereich, was eine erhöhte Verbreitung und somit höhere Stückzahlen und daher größeren ökonomischen Nutzen bringen würde.

In Anbetracht der Entwicklungen auf dem Markt ist zu überdenken, entsprechende Schnittstellen zu konkurrierenden Systemen zu schaffen und eine Erweiterung des Ansatzes auf z.B. Stereoübertragungen sollte vordringlich betrachtet werden.

Weiterführende Literatur

[1] A. Schlosser, M. Faust, S. Strobel:
Verbundprojekt „Mehrkanal-Audiostreaming-Technologie unter Nutzung bestehender TCP/IP-Netze“, Teilprojekt „Technologieentwicklung für Mehrkanal-Audiostreaming/Empfangsmodule“.

Abschlussbericht zu Inno-Regio-Förderprojekt 03i4731A. Klingenthal 2006.

[2] D. Fröhlich, Th. Oehme, S. Stiller

Verbundprojekt „Mehrkanal-Audiostreaming-Technologie unter Nutzung bestehender TCP/IP-Netze“, Teilprojekt „Vorlaufuntersuchungen zur effektiven Übertragung und Dekodierung von Audio-Strömen über TCP/IP-Netze“.

Abschlussbericht zu Inno-Regio-Förderprojekt 03i4731B. Mittweida 2006.

[3] Th. Beierlein, D. Fröhlich, Th. Oehme, S. Stiller, A. Schlosser, M. Faust:

Statusseminar zum Verbundprojekt „Mehrkanal-Audiostreaming-Technologie unter Nutzung bestehender TCP/IP-Netzwerke“

17. Internationale Wissenschaftliche Konferenz Mittweida. Mittweida, November 2005.

Entwicklung eines neuen Verfahrens zur Herstellung gewölbter Decken und Böden von Akustik-Gitarren

C. Robert Hopf
gegründet 1901



Musikinstrumentenbau

Jörg Hopf
Fa. C. R. Hopf Musikinstrumentenbau, 2006

1 Einleitung

Bei Restaurierungsarbeiten an einer Tenorgambe aus der Barockzeit/ Anfang 17. Jahrhundert und Untersuchungen am Instrument, wurde festgestellt, dass die Decke des Instrumentes nicht wie heute üblich aus zwei Fichtenhälften bestand, sondern vielmehr aus mehreren Fichtenstreifen, die miteinander verleimt waren. Im Innern des Instrumentes konnte man noch dunkle Spuren erkennen, die entweder vom Anwärmen mit offener Flamme beim Zusammenleimen der Deckenstreifen entstanden oder von einer Art Biegeeisen hervorgerufen sein könnten. Als später in einem Fachartikel über diese Besonderheit im historischen Gambenbau geschrieben wurde, entstand die Idee, dass man diese Bauweise auch im modernen Akustik-Gitarrenbau anwenden könnte.

Akustikgitarren nennt man heute Gitarren, die früher gewöhnlich als „Westergitarren“ Bezeichnung fanden, d.h. die Akustikgitarre ist ein Instrument, das sich in Form, Ausführung und in ihrer spieltechnischen Hinsicht grundlegend von der Konzertgitarre unterscheidet und das, obwohl die beiden Gitarrentypen auf dem gleichen akustischen Prinzip basieren. Die Akustikgitarre wurde in den USA, ausgehend von den dort gegebenen musikalischen Anforderungen, entwickelt, ebenso wie die Konzertgitarre aus Spanien, die ursprünglich von Antonio Torres für die Musik des hiesigen Raums geschaffen wurde. Worum handelt es sich im Einzelnen:

Bei jedem Streichinstrument, von der Violine bis zum Kontrabass, wird die Hohlkehle der Decke und des Bodens mittels Hohleisen und Wölbungshobel geschaffen. Im historischen Gambenbau, und hier besonders bei den englischen Barockinstrumenten, wurde die Wölbung dadurch erreicht, dass die einzelnen Fichtenteile der Decke zuerst vorgebogen wurden, um dann miteinander verleimt zu werden.

Die grundlegenden Unterschiede beider Arbeitsmethoden sind:

Beim Geigenbau wird durch die Ausarbeitung der Hohlkehle und der anschließenden Wölbung, wie auch der Innenausarbeitung von Decke und Boden aus massivem Material, der Faserverlauf des Holzes nach allen Seiten hin unterbrochen. Beim historischen Gambenbau bleibt der Faserverlauf des Holzes bestehen. Bezogen auf den Akustik-Gitarrenbau ergeben sich daraus folgende Erkenntnisse:

1. Im Gegensatz zu den momentan handelsüblichen Gitarren ist eine Akustik-Gitarre mit der neuen Bauweise bedeutend leichter. Ein erheblicher Teil der Beleistung kann durch die in sich stabilere Konstruktion der Decke eingespart werden.

Bereits in den 60er-70er Jahren wurden Versuche unternommen, wo Massivholz- verpresste oder verformte Decken und Böden zum Einsatz kommen. Im Mandolinenbau werden bislang gepresste Decken und Böden verwendet, jedoch nicht in vollständiger massiver Ausführung. Bei den sogenannten „Gibson-Mandolinen“ werden zwar massive Decken und Böden verwendet, jedoch werden diese Hölzer wie beim Geigenbau ausgearbeitet.

Dadurch ergibt sich eine erheblich bessere tonliche Ansprache in allen Spiellagen (bedeutet: Wie lange brauche ich, um einen Ton zu erkennen? Dazu beispielsweise die E-Saite eines Basses: Sie schwingt mit 41,20 Herz. Kaum eine Lautsprecherbox ist in der Lage, diese Frequenz wiederzugeben und doch kann man den Ton erkennen. Beim Anzupfen feuert die Saite nämlich ein wahres Feuerwerk harmonischer Obertöne ab. Dieser Einschwingvorgang mit seinem Feuerwerk an Obertönen ist sozusagen der Fingerabdruck, an dem wir den Ton

erkennen. Eine schnelle Ansprache ist demnach die möglichst schnelle Abfolge harmonischer, charakterisierender Obertöne). Das heißt ein größeres Tonvolumen als bei herkömmlichen Instrumenten und ein verbessertes Sustain, die Dauer des ausklingenden Tons. Ein Instrument, dessen angespielte Saiten lange ausklingen, hat also ein "langes „Sustain". Die Dauer des ausklingenden Tons ist abhängig von der Elastizität, der Dichte und der Masse des am Instrument verwendeten Materials. Ein Instrument mit langem Sustain schwingt nicht nur lange aus, es benötigt in der Regel auch lange Zeit zum Einschwingen, d.h. es spricht langsam an. Ein Instrument, das schnell anspricht, wird meist durch das verwendete Material und die Konstruktion darin unterstützt, indem das Instrument der Saite Energie entzieht und damit den Einschwingvorgang verkürzt - und damit auch das Sustain.



2 Ergebnisse

Eine neuen Bauweise für Akustikgitarren durch maschinelle flexible Vorrichtungen:
Im Gegensatz zur alten historischen Musikinstrumentenbaupraxis müssen nicht einzelne Teile einer Decke mit der Hand gebogen und diese dann zusammengefügt werden. Die einzelnen Bestandteile von Decken- und Badenseiten werden zuerst in einer warmen Lauge gewässert und anschließend im Warmpressverfahren, mittels Pressformplatten, verformt. Nachdem die einzelnen Teile erkaltet sind, werden die Teile gefugt und miteinander verleimt. Im erkalteten Zustand erhält man dann die Decke und den Boden mit gleichlaufenden Faserverlauf des Holzes, d. h. sie liegen nunmehr in gewölbten Zustand zur Weiterverarbeitung vor. Mit der neuen Technik ist es möglich weiterhin handwerklich orientiert, aber serienmäßig und damit kostengünstiger, zu produzieren. Zurzeit umfasst die damit hergestellte Modellpalette 3 Grundmodelle:

- Akustik- Steel-String Gitarre in großer Jumboform
- Akustik- Steel-String Gitarre in kleiner Form (ON STAGE) mit Cutaway
- Akustik-Nylon-String Gitarre in kleiner ON STAGE Form mit Cutaway

(Der modellhafte Bau dieser unterschiedlichen Instrumente war erforderlich, um eine gewisse Repräsentativität zu erreichen.)

Als Besonderheit werden alle o.g. Modelle aus einheimischen Hölzern gefertigt (Nussbaum, Fichte, Ahorn usw.). Bisherige erste kleine Machbarkeitsversuche mit Fichtendecken haben gezeigt, dass das Konzept nicht nur eine Idee ist, sondern sich auch grundsätzlich in die Praxis umsetzen lässt.

Die Musterinstrumente wurden und werden auch weiterhin von professionellen Spielern und Künstlern dauergetestet und ihre Vorschläge sukzessive in die neuen Instrumente eingearbeitet. Wir haben erfolgreich bewiesen, dass die Herstellung von qualitativ hochwertigen massiven Akustikgitarren mit unserer Technologie möglich ist.

Als traditionsreiches Unternehmen, das seit über hundert Jahren auf dem Gebiet der Musikinstrumentenherstellung tätig ist, sehen wir in dieser Produktschiene eine wertvolle Ergänzung unseres bisherigen Sortiments mit besten wirtschaftlichen Erfolgsaussichten.

Das InnoRegio-Projekt gab uns als Kleinbetrieb die Möglichkeit, durch Zusammenarbeit mit anderen Instrumentenbaumeistern wie Curt Claus Voigt ein innovatives Produkt in diesem Segment der Musikinstrumentenherstellung anzubieten. Wir möchten uns bei allen bedanken, die durch ihre Arbeit dies ermöglichten.

Untersuchungen zur Entwicklung von kundenorientierten E-Commerce-Lösungen in regionaler Kooperation für KMU und Handwerk im Musikinstrumentenbau

Prof. Dr. Erhard Rahm, Sabine Maßmann
Institut für Informatik, Universität Leipzig, <http://dbs.uni-leipzig.de>, 2006

1 Motivation

In den letzten Jahren nahm die Bedeutung für Unternehmen zu, sich selbst und ihre Produkte im Internet zu präsentieren. Das gilt auch für den Musikinstrumentenbau. Ein logisch folgender Schritt ist die Nutzung des E-Commerce⁸ für den Vertrieb von Musikinstrumenten über das Web. Die ist von einigen Herstellern bereits in unterschiedlichen Entwicklungsstufen eingeleitet worden. Allerdings fehlt es in der Regel noch an Wissen und Unterstützung für einen konsequenten, professionellen Einsatz der IuK-Systeme⁹, um für die Region und Branche einen „Durchbruch“ zu erreichen. Der Einsatz professioneller Lösungen ist besonders wichtig, um sich gemeinsam erfolgreich gegen die zunehmende globale Konkurrenz zu positionieren, die das Internet umfassend für die Präsentation und den Vertrieb von Musikinstrumenten nutzt.

Die neuen Medien sind zwar auch für kleine Unternehmen relativ leicht zugänglich und ermöglichen eine weltweite Präsenz, jedoch erwachsen daraus erhebliche Anforderungen an die Strategie, die Organisation und die Personalentwicklung im Vertrieb sowie an die Abläufe im gesamten Unternehmen (E-Business). Der Aufbau eines umfassenden Angebots im Bereich E-Commerce erfordert eine weitgehende Abstimmung mit den betroffenen Organisationseinheiten sowie eine Integration in die bestehenden DV-Systeme des Unternehmens, um innerbetriebliche Abläufe effizienter zu gestalten und in der Außenkommunikation dem Kunden einen höheren Nutzen zu bringen. In anderen Branchen sind bereits zahlreiche Plattformen für die Unterstützung von E-Commerce und E-Business verfügbar. Diese berücksichtigen aber die speziellen Anforderungen und Besonderheiten der Branche des Musikinstrumentenbaus, insbesondere bei den Aspekten Kooperation und Unternehmensgröße, nur unzureichend.

2 Zielstellung

Ziel des Forschungsprojekts war es, grundlegende Lösungen zu entwickeln und umsetzungsorientiert aufzubereiten, die es regionalen Unternehmen des Musikinstrumentenbaus ermöglichen, ihre Produkte im Internet zu präsentieren und E-Commerce-Technologien professionell und konsequent für den Vertrieb einzusetzen. Der Prozess des E-Commerce umfasst dabei die Information (z. B. Produktkataloge), Angebot und Auftrag, sowie die Bezahlung („Virtuelles Geld“ / Sicherheitsaspekt) und Abnahme.

Auf der Grundlage der Untersuchungen sollte eine einheitliche Plattform für die regionalen Musikinstrumentenbauer entstehen, die es ermöglicht, sich international und optimal zu präsentieren. Damit sollten insbesondere die Besonderheiten der Branche, wie z.B. die Personalisierung des Angebotsprozesses, Bestellverfolgung oder auch Events zur Vorstellung von Musikinstrumenten, berücksichtigt werden.

⁸ E-Commerce = Elektronischer Handel

⁹ IuK-Systeme=Systeme für Informationsverarbeitung und Kommunikation

Die im Rahmen dieser Untersuchungen zu entwickelnde Plattform hat lediglich Modellcharakter, d. h. die Lösungen können nach Vorhabensende von den Unternehmen der Region zum Aufbau einer kommerziell gemeinsam nutzbaren Plattform verwandt werden. Geplant wurde ein modularer Aufbau, so dass die Unternehmen selbst entscheiden, welche Funktionalität sie nutzen möchten. Damit wäre solch ein System für Unternehmen verschiedener Größe und Struktur geeignet.

3 Recherchen

Zu Beginn des Projektes erfolgte eine Auswertung von fast 300 Webseiten von Musikinstrumentbauern. Dabei wurde auf Inhalte, Techniken, Sprachen und Design geachtet. Die Unterstützung von E-Commerce war nur selten – meist bei großen Unternehmen – vorzufinden. Deshalb erfolgte zusätzlich eine Untersuchung von 100 Webseiten von Musikinstrumentenhändlern, die jeder einen Onlineshop vorweisen konnten. Hier wurde auf Inhalt, Sprachen und vorhandene Features geachtet. Anhand dieser Informationen wurden generelle Empfehlungen für das Projekt und im allgemeineren Webseiten von Musikinstrumentenbauern entwickelt.

Parallel dazu wurde in Treffen mit den Partnerunternehmen des lokalen Musikinstrumentenbaus, Matri GmbH und Bandonion- und Concertinafabrik Klingenthal GmbH, eine Bedarfsanalyse durchgeführt. Dabei wurden unter anderem bisherige Abläufe im Unternehmen, spezielle Anforderungen und die Personalstruktur betrachtet.

Als nächstes erfolgten Recherchen zu den vorhandenen Lösungen für E-Commerce. Dabei wurden sowohl Open-Source-Lösungen, kommerzielle Software als auch Onlineshops auf Mietbasis auf ihre Vor- und Nachteile für dieses Projekt untersucht.

4 Umsetzung

Für die Realisierung der E-Commerce-Plattformen sollten offene Technologien und Standards zum Einsatz kommen, um eine langfristige Nutzbarkeit und Erweiterbarkeit der Plattform zu ermöglichen. Für die Webseiten werden HTML¹⁰, JavaScript¹¹ und CSS¹² verwendet. Für die E-Commerce-Plattform wird die Open-Source-Software xt:Commerce¹³ genutzt, welche wiederum die Open-Source-Software MySQL¹⁴ und PHP¹⁵ verwendet.

Die zuvor ausgeführten Recherchen führten zu einer Änderung im Projektvorhaben. Aufgrund der unterschiedlichen Bedürfnisse der beteiligten Partnerunternehmen wurden zwei und nicht nur eine Plattform benötigt. Die Konzepte zu den Plattformen wurden mit der regionalen Informationsagentur VIA GmbH und den Projektpartnern gemeinsam erarbeitet.

Bei der ersten Plattform, siehe Abbildung 1, für die Bandonion- und Concertinafabrik handelt es sich um ein einzelnes Unternehmen, welches seine Instrumente und Ersatzteile fast ausschließlich an Endkunden direkt verkauft. Somit muss die Webseite viele Informationen in einem ansprechenden Design bieten. Der Onlineshop muss dem Kunden dagegen die Möglichkeit bieten, sein Instrument möglichst individuell nach seinen Wünschen zu gestalten. Für das Unternehmen soll die Plattform einen Großteil der bisherigen Kommunikation übernehmen, z.B. indem Vertragsbestätigungen ebenso wie Rechnungen einfach erzeugt

¹⁰ HTML (Hypertext Markup Language) ist eine textbasierte Auszeichnungssprache zur Darstellung von Inhalten.

¹¹ JavaScript ist eine objektbasierte Skriptsprache, deren Programme in Webseiten eingebettet werden.

¹² CSS (Cascading Style Sheets) ist eine deklarative Stylesheet-Sprache und dient zur Formatierung von Inhalten.

¹³ xt:Commerce ist ein Open-Source Onlineshop-System und basiert auf osCommerce.

¹⁴ MySQL ist ein SQL-Datenbankverwaltungssystem der Firma MySQL AB.

¹⁵ PHP (Hypertext Preprocessor) ist eine Skriptsprache, die zur dynamischen Erstellung von Webseiten dient.

und verschickt werden können und der Kunde sich jederzeit über den aktuellen Fertigungs- bzw. Bestellstatus informieren kann.

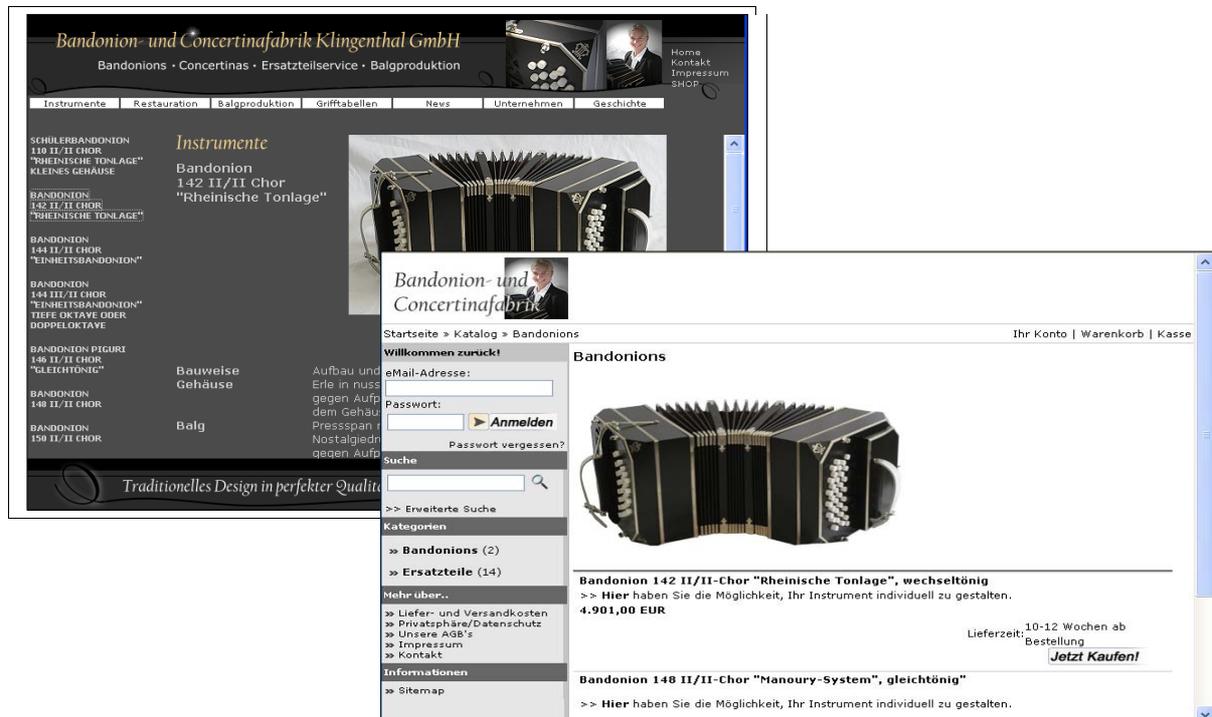


Abbildung 5: Screenshots von der Webseite (links) und dem Onlineshop (rechts) der Plattform für Bandonion- und Concertinafabrik

Auf der zweiten Plattform, siehe Abbildung 2, sollen mehrere lokale Musikinstrumentenbauer mit ihren Produkten repräsentiert werden. Zur Zeit der Planung handelt es sich neben Matri noch um Heinz Pfretzschner (Bögen), Björn Stoll (Cello, Kontrabass), Heiko Wunderlich (Bögen) und Jörg Wunderlich (Violinen, Bratschen, Cello). Die E-Commerce-Plattform ist für den Verkauf an Händler gedacht. Diese kennen zumeist mindestens einen der Musikinstrumentenbauer gut, Instrumente werden in größeren Stückzahlen und nicht personalisiert bestellt. Besonderheiten, die sich dadurch ergeben, sind z.B. das Anzeigen von Preisen nur für eingeloggte Kunden, ein stark vereinfachter Bestellvorgang und das Weglassen von Funktionen wie Newsletter und Kundenrezensionen.

5 Ergebnisse

Im Rahmen dieses Projektes wurden zwei Plattformen in Zusammenarbeit des Lehrstuhls Datenbanken der Universität Leipzig mit der regionalen Internetagentur und den Partnerunternehmen entwickelt. Diese beiden Lösungen haben einen Modellcharakter und zeigen welche Wege bei dem Einsatz von E-Commerce-Technologien im Musikinstrumentenbau beschritten werden können. Die Erprobung erfolgt zur Zeit über die Partnerunternehmen.

Durch die Verwendung offener Technologien wird die Erweiterbarkeit der entwickelten Lösungen und die Anpassung an neue Anforderungen von Seiten der Kunden und Anwender unterstützt. Geplant ist, dass sich weitere Unternehmen zur Nutzung der entwickelten Lösungen entschließen. Diese können sich mit überschaubaren Kosten im Internet

präsentieren und eine Verbesserung des Vertriebs, vor allem auf überregionaler und internationaler Ebene, erreichen.

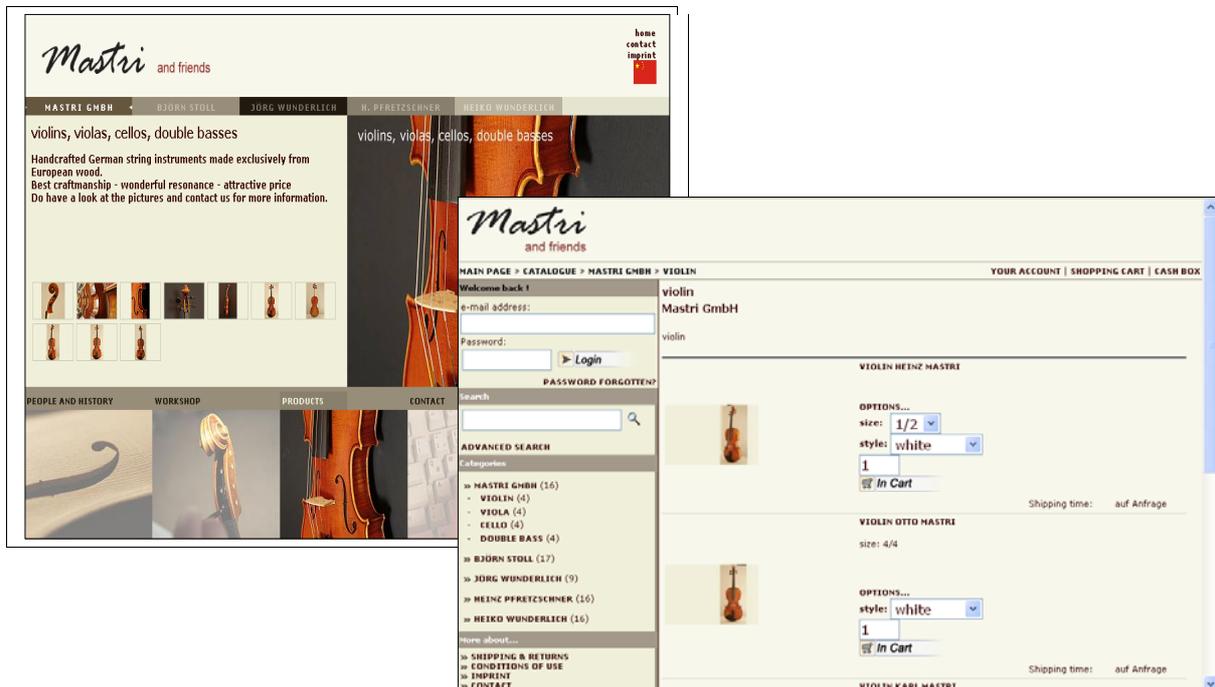


Abbildung 6: Screenshots von der Webseite (links) und dem Onlineshop (rechts) der Plattform für MASTRI and friends

Technologische Aufbereitung und Findung von Techniken zum manufakturrellen Musterbau nostalgisch-historischer Modelle

Lars Seifert

C. A. Seydel Söhne GmbH Mundharmonikafabrik, 2006

In den 20er Jahren des vergangenen Jahrhunderts hatte sich der Gebrauch der Mundharmonika so weit entwickelt, dass jährlich über 50 Millionen Mundharmonikas verkauft wurden und der Marktgipfel erreicht war.

Um dem enormen Konkurrenzdruck standzuhalten, waren kuriose Einfälle beim Gestalten der Instrumente die Folge. Von der Mundharmonika in Pistolenform bis zur Bananenform reichten die produzierten Modelle. Die zumeist technisch komplizierten Systeme wurden oftmals auch in schlechter klanglicher Qualität massenweise abgesetzt oder blieben als Flop beim Erzeuger zurück.

Vier der so zahlreich abgesetzten Modelle hatten aber auch musikalisch bzw. folkloristisch so viel zu bieten, dass ihre Stückzahlen in die Millionen ging. Dazu gehörten die Boomerangharmonika, die Trichterharmonika, die Glockenmundharmonika und die Böhmbanane.

Kriege, Kulturentwicklungen und der Niedergang diverser Mundharmonikaunternehmen führten jedoch dazu, dass der Absatz dieser Modelle nach und nach zurückging und die sogenannten Harps gerieten in Vergessenheit.

Heute ist das Interesse an diesen selten gewordenen Stücken in Spieler- und Sammlerkreisen wieder groß. Um den Kundenanfragen nachzukommen, war es notwendig, technologische Verfahren für diese Modelle zu entwickeln.

So wurden zunächst noch in Museen vorhandene Modelle untersucht und anhand dieser Geometrien ermittelt und entsprechende Fertigungsmaße festgelegt. Nach der Erstellung von Maßbeziehungen, Skizzen und Zeichnungen wurden Versuchswerkzeuge erstellt, die unter anderem der Musterherstellung von Trägerkörpern (Kamm), Stimmplatten sowie Schalldecken dienen. Konstruktionen der Versuchsmuster der vier Modelle folgten.

Bei der **Boomerangharmonika** gestaltete sich beispielsweise die Einbringung der Hobelnut besonders problematisch. Dies ist der Anschluss der Schalldecke zur Stimmplattenblaskante. Da diese eine V-Form besitzt, waren keinerlei geeignete Maschinen und Werkzeuge vorhanden. Zu diesem Zweck wurde eine Stauch- bzw. Prägevorrichtung entwickelt, mit der die Nut eingeprägt wurde.

Mit Hilfe der Drahterodierttechnik wurde ein Folgewerkzeug für die Stimmplattengeometrie entwickelt. Die komplizierte Deckenzuschnittform wurde mit der Laserstrahltechnik erzeugt. Das Gleiche gilt für die Holzträger. Für die Beschriftung der Decken wurden ebenfalls die Prägestempel nach Programm graviert. Nach empirischer Ermittlung der Tonfolgen und Zungengeometrien wurden im herkömmlichen Fräsverfahren die Tonzungen erzeugt. Eine veränderte Stimmtechnik wurde aufgebaut, um die in V-Form angeordneten Tonzungen stimmen zu können.

Das neue Boomerang-Instrument entspricht dem Nachbau einer exakt historischen Mundharmonika. Aufgrund der Tonzungengestaltung und Luftspaltgeometrie sind die Spielparameter, Ansprache und Luftverbrauch sowie die Schalleistung jedoch deutlich verbessert.

Bei dem Modell **Trichterharps** ist die Vorgehensweise ähnlich wie bei der Boomerangharmonika, d.h. die Musterentwicklung ist von Hand. Eine CAM-Fertigung von

Plattenträgern ist nicht möglich. Die Träger werden im herkömmlichen Fräsverfahren in Kleinserie hergestellt. Mit der Umstellung vorhandener Werkzeuge und Vorrichtungen können Schalldecken und Stimmplatten erzeugt werden.

Neu ist die Trichterentwicklung. Der Schalltrichter ist austauschbar. Die Grundplatte wurde von der Firma Becker im Laserschneidverfahren hergestellt. Die Firma Voigt Metallblasinstrumentenbau rollte die Kanten und Fasern und die Firma C. A. Seydel Söhne GmbH die Kegel ein. Alle Trichter wurden verchromt. Das Instrument erhielt eine Tremolostimmung mit einer an eine chromatische Mundharmonika angepassten Tonfolge. Die Trichterharp zeichnet sich durch ein sehr voluminöses Klangvolumen aus. Dies kann durch die Trichterbedienung variiert werden.



Für das Modell **Glockenharp** wurde ein Handmuster nach historischer Vorlage nachgebaut. Tonfolgen wurden festgelegt und gestimmt, Trägerkörper gestaltet und die Deckenform mit Tonöffnungen. Den Holzgrundkörper bildet ein Doppelholz mit paarig eingefrästen Tonkammern. Da der Aufwand für eine Kleinserie zu hoch wäre, ist hier auch eine CAD-Fertigung nicht machbar.

Die Entwicklung der Glockenbefestigung, Glockendeckel, Klöppel und nötigen Hebel war eine sehr zeitaufwendige Arbeit. Sehr viele Versuche waren notwendig, um die den Glockendurchmesser, die Klöppelgröße, die Rückfederung sowie den Hebelabstand zu finden und somit die richtige Klangbestrahlung und Tonhöhe zu erreichen. Das Trägerholz der Glockenharp wurde mit einer nostalgischen Silberprägung versehen.

Das Modell **Böhm-Banane** ist noch nicht vollständig fertiggestellt. Das Instrument wurde zunächst im Detail konstruktiv bestimmt. Der Musterbau, d.h. das Trägerwerkzeug bzw. Kunststoffspritzwerkzeug, liegt vor. Es fehlt noch ein leicht gebogenes Mittelteil und dazu die nötigen Stimmplattenwerkzeuge für die obere und untere Platte/Tonfolge C-Dur in Oktavstimmung.

Die Deckenfertigung in Gestaltung von Halbschalen aus Vollmaterial muss noch vorgenommen werden.

Bis auf die Böhm-Banane sind alle Modelle verkaufsfähig und voll spielbar. Sie können in den verschiedensten Zielgruppen und Musikrichtungen Anwendung finden. Die Fertigung von Erstserien in kleiner Auflage ist bereits geplant. Nach restloser Fertigstellung sollen die nostalgisch-historischen Mundharmonika-Modelle auf Messen und vor allem im Internet präsentiert werden.



Entwicklung eines Verfahrens zum CNC-gesteuerten Abrichten der Bünde von Gitarren auf einem weiterentwickelten Bearbeitungszentrum mit produktionsspezifischer Automatisierungsumgebung

Udo Bodenmüller

Warwick GmbH & Co. Music Equipment KG, 2006

Das Bundabrichten von Gitarren wird aktuell noch durch Handarbeit am Gitarrenhals durchgeführt. Die genaue Abrichtung der eingebauten Metallbundstäbchen auf gleiche Höhe über die verschiedenen Breiten und Griffbrettlängen, das Polieren der Bundstäbe und Bünde sowie das Bearbeiten der Schnittenden der Bundstäbe erfolgt derzeit mit großem manuellen Aufwand in mehreren Arbeitsschritten, z.B. wird nach Augenmaß und mit Haarlinearen abgerichtet. Aufgrund der Komplexität des Produktes und der Forderung nach hoher Genauigkeit, die insbesondere durch die Materialeigenschaften von Holz schwer zu erfüllen ist, hat sich bis heute kein Hersteller an eine rein maschinelle (d. h. automatisierte Anlage mit programmierbarer Steuerung) herangewagt.

Das bedeutet auch, dass die bisherige manuelle Fertigungsmethode bei Warwick weltweit immer noch der Stand der Technik ist, auch wenn anderenorts Versuche mit neuer Hard- und Software durchgeführt werden.

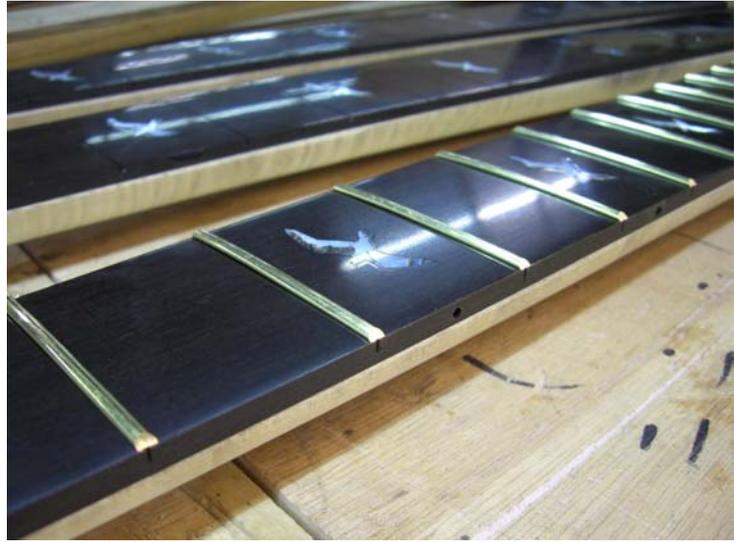
Die Firma Warwick GmbH & Co. Music Equipment KG hat sich die Entwicklung eines Verfahrens zur CNC-gesteuerten Abrichtung der Gitarrenbundstäbchen „gebogener“ Griffbretter zur Aufgabe gemacht. Die Ablängung, der Einbau und die Befestigung der metallenen Bundstäbchen in den Nuten der Griffbretter erfolgt vorher in einer vollautomatischen Anlage (Bundiermaschine) bzw. in einem weiteren Arbeitsgang. Aufgrund der sehr leichten Krümmung der Griffbretter, der variablen Zahl der Bünde sowie ihrer zunehmenden Breitenmaße über die verschiedenen Halslängen und –breiten der verschiedenen E-Gitarren und E-Bässe ist dies ein Komplexitätsgrad, der als Präzisionsfertigung gilt. Anders ist die genaue Abrichtung der eingebauten Metallbundstäbchen auf gleiche Höhe über die verschiedenen Breiten und Griffbrettlängen der unterschiedlichen Gitarrentypen der Produktionspalette. Diese erfolgt derzeit in mehreren Arbeitsschritten. Dazu zählt auch das Polieren der Bundstäbe und der Bünde und das Bearbeiten der Schnittenden der Bundstäbe.

Diese Aufgabenstellung wird mit einem neu entwickelten Bearbeitungszentrum mit produktionsspezifischer Automatisierungsumgebung und Integration bereits vorhandener Maschinen gelöst. Damit ist die kombinierte Bearbeitung und Montage/Verbindung von unterschiedlichen Holzarten und Metallen im selben Produktionsprozess möglich. Grundsätzlich ist diese Aufgabenstellung relevant für ähnliche Holz-Metall-Bearbeitungsaufgaben und somit auch entsprechend übertragbar.

Das neue Bearbeitungszentrum mit produktionsspezifischer Automatisierungsumgebung soll bei den Instrumenten die Grundlage für die Qualitätssteigerung sein. Das bedeutet, wenn die Bundgenauigkeit fertigungstechnisch sehr genau ist, wird die entsprechende Klangreinheit erreicht. Die genaue Saitenlage über den Bundstäbchen wird durch das Abrichten der Bundstäbchen auf Ebenheit über Breite und Länge der Griffbretter erlangt.

Mit die Einführung des CNC-gesteuerten Abrichtens von Bündeln auf dem Bearbeitungszentrum in Verbindung mit arbeitsorganisatorischen Maßnahmen können die Musikinstrumente kontinuierlich in einer bestmöglichen Qualität produziert werden, was mittels derzeitiger Handarbeit nicht realisierbar ist.

Es handelt sich hierbei um die Entwicklung einer Fertigungstechnologie zur wirtschaftlichen Kleinserienfertigung mit Produktionszyklen für unterschiedliche Aufgabenstellungen. Damit wird ein schnelles Umrüsten und eine Offline-Programmierung ermöglicht, die bisher in diesem Bereich noch nicht vorhanden war.



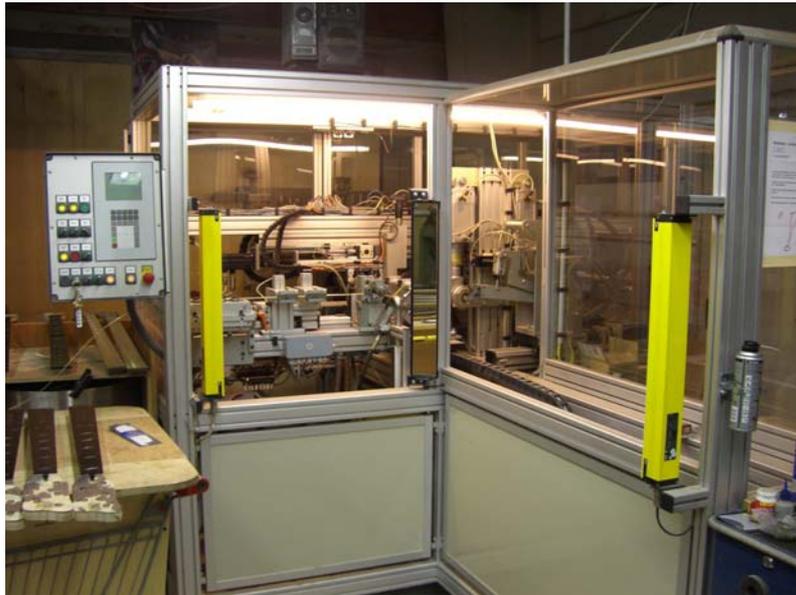
Griffbrett mit Bündle

Die Arbeit gestaltete sich wie folgt:

- Übernahme des Grundkonzeptes einer CNC-Maschine
- Analyse der Ausgangslage und der Anforderungen an die Instrumentenkonstruktion und Bearbeitungstechnik
- Erstellung des detaillierten Pflichtenheftes für das CNC-Bearbeitungszentrum
- Entwicklung der Technologie für das Bearbeitungszentrum
- Versuchsweiser Bau der wesentlichen Module des Bearbeitungszentrums
- Tests mit den neuen Modulen (Machbarkeitsuntersuchungen)
- Konzept eines kompletten Bearbeitungszentrums einschließlich der Fertigungsumgebung und –steuerung
- Konzept zu arbeitsorganisatorischen Maßnahmen / Qualifizierungskonzept

Aus der Entwicklungsarbeit ging eine externe Saitenzugsimulation mit Flexfunktion hervor. Diese erlaubt es, außerhalb des Bundabrichtzentrums den Halsstab unter simulierter Saitenzugspannung genau einzustellen sowie mit einer sogenannten Flexfunktion eine ständige Wiederholgenauigkeit dieser Saitenzugkräfte zu gewährleisten. Damit wird auch nach wiederholtem Spannen und Entspannen der Saiten ein konstantes Ergebnis erzielt. Mittels speziell entwickelter Spannvorrichtungen, kann der Saitenzug statisch korrekt bei Gitarrenhälsen simuliert werden.

Des weiteren wurde ein Bundabrichtzentrum mit interner Saitenzugsimulation entwickelt. In einem CNC-Bearbeitungszentrum soll der Hals unter simulierter Saitenzugspannung vermessen und bearbeitet werden. Dazu wurden Mess- und Bearbeitungstechnik ermittelt und optimiert, um daraus die geeignete Software zu entwickeln und einen automatisierten Arbeitsablauf zu gewährleisten.



Bundiermaschine

Mit der Möglichkeit der kompletten Vermessung des Griffbrettes können alle Arbeitsgänge kontrolliert und verbessert werden. Messprotokolle werden erstellt, die die korrekte Funktion der vorhergehenden Griffbrettschleifmaschine kontrollieren. Auf diese Weise ist eine stetige Qualitätskontrolle gegeben.

Mit dem Messprotokoll wird in einem nächsten Schritt die erreichte Qualität dokumentiert, die einerseits der Qualitätskontrolle dient und andererseits für Werbemaßnahmen genutzt werden kann, weil es ein wichtiger Nachweis und ein Qualitätssiegel für den Endkunden ist.

Die verbesserte Produktionsmethode führt eindeutig zu einer Anhebung der Qualität der Musikinstrumente, die nun auf einem konstanten Niveau gehalten werden kann. Dies lässt eine Umsatzsteigerung im Marktsegment und neue Kundengruppen erwarten. Durch die Lösung des Produktionsproblems erlangt der Standort auch gegenüber asiatischen Konkurrenten Produktionsvorteile und erhöht seine Wirtschaftlichkeit.

Eine weiter automatisierte Produktion mit dem „Siegel“ der Präzisionsfertigung wird das Qualitätsimage im Hochpreissegment weiter verbessern und so den Absatz und den Bekanntheitsgrad der Region Vogtland steigern.



GEBR. MÖNNIG • OSCAR ADLER & CO.

Weiterentwicklungen in den Instrumentengruppen ‚Klarinette‘ und ‚Fagott‘ durch Bassinstrumente mit Untersuchungen zur Strömungsmechanik und Erprobung neuer Produktionskonzepte für KMU

Veit Schindler

Gebr. Mönning • Oscar Adler & Co. Holzblasinstrumentenbau GmbH

1 Einleitung

Die Firmen „Gebrüder Mönning“ und „Oscar Adler & Co.“ haben seit Ende des 19. Jahrhunderts die Entwicklung im Bereich Holzblasinstrumente weltweit maßgeblich mitbestimmt. Zahlreiche Patentanmeldungen und auf internationalen Ausstellungen erhaltene Auszeichnungen für die innovativen Entwicklungen ihrer Instrumente sind umfassendes Zeugnis einer in den Anfangsjahren beeindruckenden Unternehmenstätigkeit und Kreativität. Die Holzblasinstrumente beider Firmen galten in Zuverlässigkeit und Qualität jahrelang als Inbegriff höchster Präzision und Kontinuität sowohl in akustischer wie auch handwerklicher Hinsicht.



Firmensitz von „Mönning & Adler“ in Markneukirchen seit 2001

Mit zunehmender Einflussnahme staatlicher Stellen Mitte der 50-er Jahre wurde die Fertigungsstruktur der Unternehmen derart geändert, dass in den damals noch getrennten Unternehmen einzelne Instrumentengruppen nach und nach in der Herstellung eingegrenzt und später ganz eingestellt wurden. Obwohl unter dem Label „Oscar Adler & Co.“ noch Klarinetten bis in die 70-er Jahre hinein gebaut wurden, hatte man die Fertigung von Bassklarinetten genau wie die von Saxophonen einige Jahre zuvor bereits aufgegeben und anderen Firmen übertragen (F. A. Uebel bzw.

B&S). Mit dieser Methode – die auch als „Produktzentralisierung“ bezeichnet wurde – versuchte man, die Instrumentenpaletten zu straffen, um in den verschiedenen Betrieben eine vertiefte Spezialisierung zu bewirken. Neben den Saxophonen fielen dieser Methode unter anderem besagte Bassklarinetten sowie die Kontrafagotte unter dem Label „Gebr. Mönning“ zum Opfer.

Ziel dieses Projektes war, die Paletten im Bereich der Fagottgruppe „Mönning“ und des Klarinettensortimentes „Oscar Adler & Co.“ mit qualitativ hochwertigen und für den professionellen Einsatz prädestinierten Instrumenten aufgrund erhöhter Nachfragen wieder zu vervollständigen. Dabei sollten vor allem bereits gedanklich gefasste Ideen einbezogen und mit modernen Fertigungsmethoden umgesetzt werden.

2 Grundüberlegungen zur Herangehensweise

Das geplante Projekt wurde in 4 Teilprozesse gegliedert. Entsprechend wurden 4 Teams zur Realisierung der Teilaufgaben gebildet. Dieser Weg wurde gewählt, um die Aufgaben breit zu verteilen und das Vorhaben parallel zur normalen Produktion durchführen zu können. Die Aufgaben der Teams:

Team 1: Einsatz und Modifizierung der im Betrieb vorhandenen CNC Technik für die Fertigung der Bassinstrumente.

Team 2: Entwicklung und Herstellung einer neuen vollautomatisch zu fertigenden Bassklarinetten nach Planungsvorlagen von 1950, umgesetzt auf die heutigen Musikeransprüche und Schaffung der dazu notwendigen Werkzeuge.

Team 3: Entwicklung und Herstellung eines Kontrafagottes und Überleitung der für die Preisgestaltung wichtigen Kleinserienfertigung.

Team 4: Entwicklung, Herstellung, Schaffung des neuen S- Bogens mit neuartiger Innenflächenstruktur und Beschichtung.

Die Entwicklung von Holzblasinstrumenten, besonders solcher mit unseren hohen Qualitätsansprüchen, stellt eine äußerst individuelle Angelegenheit dar, die sehr mit der Tradition des Unternehmens, den charakteristischen Firmeneigenschaften und den typischen spezifischen eigenen Merkmalen der Produkte verknüpft ist. Aus diesem Grund wurde darauf verzichtet, auf bereits vorliegende Dokumentationen oder Informationen, Literatur, bekannte Verfahren oder Schutzrechte von Wettbewerbern zurückzugreifen. Sämtliche Leistungen und Ergebnisse basieren im Wesentlichen auf Eigenleistung und entspringen dem eigenen kreativen Vermögen und Antrieb der involvierten Personen.

3 Umsetzung

3.1 Modifizierung einer vorhandenen CNC-Maschine

Aufgrund der notwendigen Anschaffung zusätzlicher Werkzeugeinheiten durch komplett neue Einbohrprogramme der zusätzlichen Instrumente Bassklarinetten und Mönnig-Kontrafagott, musste eine neue Softwarelösung gefunden werden, um die vom Hersteller mit 40 Werkzeugplätzen angegebene maximale Verwaltungskapazität an der vorhandenen CNC-Maschine auf 80 Plätze zu erweitern.



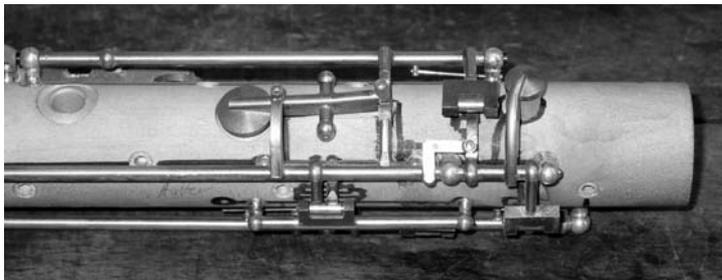
CNC-Maschine mit jetzt 80 Werkzeugplätzen

Nach Ablauf mehrerer Testläufe konnte eine absolut fehlerfreie und 100%-ige Zuverlässigkeit der umgeschriebenen Programme ermöglicht werden. Von den Modifizierungs- und Realisierungsmöglichkeiten der Fertigungstechnik hing das gesamte weitere Vorankommen des Vorhabens ab. Letztendlich konnte die Modifizierung der vorhandenen CNC-Technik erfolgreich als neues Gesamtsystem abgeschlossen werden. Das so gestaltete System leistet nun auch für die Fertigung anderer gängiger Instrumentenmodelle beste Dienste, indem durch die verbesserte Flexibilität Zugriff auf unterschiedliche Werkzeuge besteht

und somit breitere Anwendungsmöglichkeiten ermöglicht.

3.2 Entwicklung einer vollautomatisch gefertigten Bassklarinette „Oscar Adler & Co.“

Die Entwicklung eines solchen Instrumentes ist sehr aufwändig. Neben der Analyse bisheriger Bassklarinetten aus eigener früherer Produktion aus den 50-er Jahren und aktuellen verwendeten Modellen, stand die vollautomatische Fertigung einer eigenen Bassklarinette der Marke „Oscar Adler & Co.“ im Vordergrund unter Verwendung neuer technologischer Konzepte. Wichtig war dabei die Wahrung der typischen grifftechnischen, intonatorischen wie akustischen Eigenschaften eines „Adler“-Instrumentes unter Beibehaltung des im Unternehmen gängigen Qualitätsstandards, der letztendlich Grundlage für einen Markterfolg ist.



Nach Grobkonzipierung wurde ein Basismodell erstellt, das aus einfachem Ahornholz besteht und mit sehr simplen aber wirksamen Mechaniklösungen montiert wird (Abb.) Anhand eines so hergestellten Modells konnten laufende, und vor allem kurzfristige, Veränderungen im Aufbau des Modells vorgenommen werden. Damit konnten relativ schnell Probleme

eingekreist und beseitigt werden. Auf diese Art und Weise wurden nicht nur die akustischen Eigenschaften zunehmend verbessert, sondern parallel dazu die Mechanik in ihrem Handling so ergonomisch gestaltet werden, dass sie den Anforderungen eines Bassklarinettisten entspricht. Die Zusammenarbeit mit Klappenherstellern, die exakt nach unseren Vorlagen gearbeitet haben, hat uns Entwicklungszeit und damit zusätzlichen Aufwand gespart.

3.3 Entwicklung eines Kontrafagottes „Gebrüder Mönig“



Rechte-Daumen-Mechanik“
(Machbarkeitsstudie)

Ähnlich wie bei der Bassklarinette sind auch beim Kontrafagott die überleitenden Schritte zur Realisierung einer späteren Kleinserienproduktion erst nach Modifizierung der CNC-Anlagentechnik möglich gewesen.

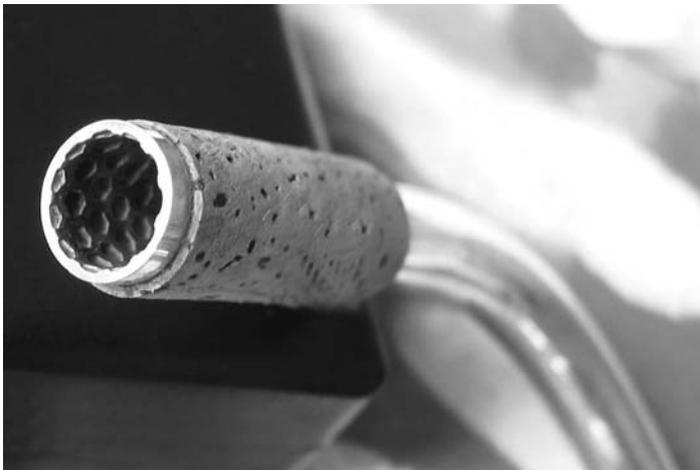
Die Grundkonzeption der Herangehensweise gestaltete sich im Wesentlichen ähnlich wie bei der Bassklarinette, auch wenn natürlich einzelne technische Aspekte verschieden waren.

Aber auch hier wurde im Anfangsstadium zunächst ein Versuchsmuster als Machbarkeitsstudie entwickelt, an dem zunächst grundsätzlich neue Gedanken umgesetzt, verworfen, überdacht und letztlich festgelegt wurden. Dabei galt der mechanischen Neugestaltung auf der Grundlage der Doppel-Walzen-Technik besonderes Augenmerk. Zudem war die Neuentwicklung eines komplexen Tonlochnetzes ebenso wichtiger Bestandteil der gesamten Entwicklungsarbeiten dieses neuen Kontrafagottmodells (Abb.).

Die beabsichtigte Gewichtsverringerung konnte jedoch nicht in dem Maße wie geplant umgesetzt werden, da die Neu-Dimensionierung des Korpus aus akustischen Gründen dem entgegenwirkte. Das verfolgte Ziel einer grundsätzlich angenehmeren Bedienbarkeit durch besseres Erreichen der Drückermechanik konnte dennoch erreicht werden. Durch eine neu entwickelte 4. Halblochmechanik wird eine leichtere Ansprache im hohen Register erreicht. Des Weiteren sollte eine sehr gut funktionierende und in deutlichem Maße verbesserte Mechanik hinsichtlich ergonomischer Aspekte und mechanischer Empfindlichkeit entwickelt werden.

3.4 Entwicklung eines S-Bogens zum Kontrafagott mit neuartiger Innenstruktur

Der Entwicklung spezieller S-Bögen – das sind die Anblasbögen der Fagottinstrumente, die sich zwischen dem Doppelrohrblattmundstück dem eigentlichen Instrument befinden – hat schon viele kreative Leute beschäftigt und unterschiedlichste Ergebnisse hervorgebracht.



Im Besonderen sind dabei vor allem äußere Form, Basismaterial und Wandungsstärke, Oberflächenvergütung (Schichtart- und -stärke der galvanischen Beschichtung) und im Besonderen bzw. am häufigsten der konische Durchmesserlauf im Innenbereich des S-Bogens in unterschiedlichsten Varianten und Kombinationen ausgelotet und kombiniert worden. Zahlreiche Untersuchungen brachten daraufhin unterschiedliche Ergebnisse hervor, die jedoch meist wenig zu wirklich wichtigen und vor allem neuen Erkenntnissen führten.

Basierend auf dem Oberflächenprinzip (Noppenstruktur) eines Golfballs wurde rein intuitiv der Gedanke entwickelt, das bisher vernachlässigte und sicherlich nicht unwesentliche Kriterium der Innenstruktur des S-Bogens eingehender zu betrachten.

Im Verlaufe der ständig neu angesetzten Versuchsreihen wurde letztendlich eine Struktur mit unglaublich hoher Genauigkeit entwickelt, die ein maximal günstiges Strömungsverhalten innerhalb des S-Bogens mit einem sehr individuellen Anblasverhalten zur Folge hatte.

4 Resümee

Es kann konstatiert werden, dass die Ergebnisse des Vorhabens als positiv und somit als Erfolg zu werten sind. Alle Ziele im Bezug auf die Entwicklung der genannten Musikinstrumente konnten erreicht und im Ergebnis grundsätzlich als umsetzbar bewertet werden. Das zeigt vor allem die Leistungsfähigkeit des eigenen Unternehmens, dem mit einem Inno-Regio-Projekt die Möglichkeit geboten wurde, über die Realisierung der täglichen Arbeitsaufgaben hinaus in kreativer Weise Neuentwicklungen vorzunehmen, die insbesondere bei der späteren Markteinführung mit erheblichen Risiken behaftet sind.

Die neu entwickelten Bassinstrumente haben auf Messen und in den Kreisen einbezogener Musiker und mittlerweile darüber hinaus höchstes Interesse geweckt. Die gewonnenen Erkenntnisse bei der Neuentwicklung des Kontra-S-Bogens konnten nach Projektabschluss mittlerweile auch auf S-Bögen für „normale“ Fagotte übertragen werden und haben zu sehr positiven Reaktionen geführt.

Untersuchung zum Nachbau von Meisterinstrumenten am Beispiel des wechseltönigen Bandonions der ehemaligen Firma Alfred Arnold

Anja Rockstroh
Bandonion & Concertinafabrik Klingenthal GmbH

1 Einleitung

Das Bandonion ist ein Instrument, das weltweit gespielt wird. Es bildet die Seele des Tangos und ist deshalb untrennbar mit diesem verbunden. Mit der Neubelebung des Tangos seit Mitte der 90er Jahre erfuhr so auch das wechseltönige Bandonion eine regelrechte Wiedergeburt und die Nachfrage nach hochwertigen Instrumenten stieg sprunghaft an.

In der Zeit von 1925 bis 1935 machte sich vor allem die Firma Alfred Arnold in Carlsfeld einen Namen. Noch heute werden die damals gefertigten Meisterinstrumente zu Spitzenpreisen gehandelt. Nach dem Tod von Alfred Arnold und dem kriegsbedingten Ausfall von Fachkräften konnten die einzigartige Qualität und der legendäre Klang des Bandonions nie wieder erreicht werden. So ging mit der Enteignung der Nachfolger und dem Einsatz von Ersatzmaterialien eine Ära zu Ende. Im Jahre 1964 wurde die gesamte Bandonionfertigung in Carlsfeld eingestellt. Heutzutage haben neue Instrumente auf dem Weltmarkt nur eine Chance, wenn die Qualität der alten Meisterinstrumente auf allen Ebenen erreicht wird. Um das Bandonion wieder in seiner ehemaligen Spitzenqualität herstellen und somit die Nachfrage befriedigen zu können, machte es sich die Bandonion & Concertinafabrik zur Aufgabe, den Nachbau von Meisterinstrumenten am Beispiel eines wechseltönigen Bandonion zu untersuchen.

2 Umsetzung

Technologen und Konstrukteure, die den Bau und die Konstruktion der alten Meisterinstrumente beherrschen, gab es nicht mehr. Zeichnungen und sonstige schriftliche Unterlagen fehlten vollständig. So erfolgte zunächst ein Erfahrungsaustausch mit weltweit anerkannten Bandonionrestauratoren, Solisten Instituten und Konservatorien. Alte Meisterinstrumente bzw. Teile davon wurden zur Prüfung herangezogen. Die Stimmparameter sowie die Materialzusammensetzung untersucht und dessen Einfluss auf das Klangverhalten untersucht. Einige Verfahren waren bereits in Vergessenheit geraten und konnten nur durch eine Vielzahl von Versuchsreihen in mühevoller Handarbeit und mit einem hohen zeitlichen Aufwand wiederbelebt werden. Von Vorteil war dabei die Einbindung moderner Methoden wie CNC-Lasern, Fräsen, Schleifen und Erodieren. Auch welche Auswirkungen der Einsatz moderner Technologien auf die Instrumente hat, musste geprüft werden: Die Untersuchungen der Instrumententeile ergaben Folgendes:

Resonanzgehäuse:

Der Rahmen ist aus luftgetrockneter Fichte, mit Birnbaumfurnier. Der Deckel des Resonanzgehäuses ist aus Sperrholz (Birnbaum und Buche). Die Fertigung geschieht mit Hilfe einer Furnierpresse.

Gehäuse:

Der Rahmen besteht aus 10 mm dicker Fichte mit Birnbaumfurnier. Die Fichte ist ebenfalls luftgetrocknet. Die Verleimung erfolgt mit Knochenperleim.

Deckel für Gehäuse:

Der Deckel besteht außen aus Birnbaumfurnier und innen aus Buche. Die Deckel wurden früher mit Laubsäge bearbeitet. Für die Versuche wurde die Lasertechnik mit gutem Erfolg eingesetzt. Vorteilhaft ist die größere Genauigkeit. Negative Auswirkungen auf den Klang konnten nicht festgestellt werden.

Mechanikendeckel für Bass und Diskant:

Das Grundmaterial ist Birnbaum. Andere Holzarten zeigten schlechte Ergebnisse. Der Laser erwies sich als beste Schnitttechnik. Dazu kommt das leistungsgünstigste Verfahren und die reproduzierbare Qualität.

Stimmstock:

Der Diskantstimmstock wird aus luftgetrocknetem Ahorn gefertigt. Der Bassstimmstock besteht außen aus luftgetrocknetem Ahorn, die Kanzellen und der Mittelsteg werden aus luftgetrockneter Fichte hergestellt. Zugeschnitten wird mit der Kreissäge und verleimt mit Knochenleim. Beim Stimmstock hat sich die alte Technologie bestens bewährt.

Führungskamm und Leisten:

Die Fertigung erfolgt ebenfalls mit Kreissäge und Knochenleim. Als Material kommt Buch und Ahorn zum Einsatz. Das Holz ist luftgetrocknet.

Hebel:

Die Hebel werden aus luftgetrocknetem Ahorn nach traditioneller Art hergestellt.

Tasten:

Tastenlager und Tastenunterteile werden aus Ahorn gedrechselt. Das Tastenoberteil besteht aus einem Beinimitat mit einer Einlage aus Perlmutter.

Einige Solisten wollen als Oberteil Bein. Diese Tasten besitzen eine natürliche Wärme, sind aber bedeutend teurer als die Beinimitation.

Durch den Einsatz von U-Lager aus Messing im Führungskamm konnten positive Ergebnisse erzielt werden. Die Schwierigkeit der früher aus Holz gefertigten Lager bestand darin, dass sie besonders in feuchten Gegenden Wasser aufnahmen und aufquollen. Dadurch kam es zu einer beschränkten Spielweise bzw. das Instrument konnte erst wieder benutzt werden, wenn es getrocknet war. Mit dem Einsatz des Lagers aus Messing tritt dieses Problem nicht mehr auf.

Balg:

Die Herstellung des Balges erfolgte in traditioneller Weise aus Pressspan. Durch den Einsatz moderner Technik konnte die Genauigkeit des Rillens verbessert werden.

Beschlagteile:

Alle Beschlagteile werden aus Neusilber gefertigt.

Stimmplatten:

Die Stimmplatten in allen Meisterinstrumenten wurden aus Zink hergestellt. Der heute laut DIN angebotene Zink entspricht in seiner Zusammensetzung nicht mehr dem damaligen Zink. Die Suche nach diesem Sonderzink aus den Jahren 1925 bis 1936 gestaltete sich schwierig. Die angebotenen Kleinmengen entsprachen lange nicht den Anforderungen, bis schließlich doch geeignetes Probematerial gefunden wurde und die Schneidversuche vorgenommen werden konnten. Erst nach etlichen Versuchen gelang es, den Klang zu verbessern. In diesem Zusammenhang musste auch die Form der Niete geändert werden.

Ähnliche Probleme gab es mit den marktüblichen Stimmzungen aus Stimmzungenstahl. Nach mehreren Testversuchen wurde klar, dass diese Tonzungen sich nicht für den

gewünschten Klang eigneten. Nach weiteren Versuchen mit den Abmessungen der Tonzungen und der Schlifffkurven ergaben sich endlich Verbesserungen.

Nach diversen Tests, Untersuchungen und Prüfungen wurde die geeignete Technologie festgelegt und die Konstruktion konzipiert.

Im Anschluss erfolgte die Entwicklung eines Funktionsmusters, das auf seine musikalische und mechanische Beschaffenheit geprüft wurde, und schließlich der Nachbau eines Meisterbandonions mit historischem Klang und Aussehen als Weltstandsmuster wie es damals in der Firma Alfred Arnold gefertigt wurde.



3 Ergebnisse und Chancen

Resultat des Vorhabens ist also die Entwicklung eines Funktionsmusters eines Meisterbandonions, das von dem argentinischen Solisten Victor Villena sowie von dem Solisten und Lehrer Juan José Mosalini und dem weltbekannten japanischen Musiker Ryota Komatsu auf Herz und Nieren getestet wurde. Alle drei waren von der Qualität und dem Klang begeistert. Die Voraussetzung für den Übergang in die Serienfertigung ist damit geschaffen. Die Welt wird wieder auf erstklassigen Bandonions aus dem Vogtland spielen und die Region somit zur ersten Adresse des Bandonionbaus. In der Zukunft soll darüber hinaus mit der Veranstaltung internationaler Tangofestivals sowie der Organisation von Wettbewerben und Workshops das Image der Region weiter gestärkt werden.

Entwicklung eines Multifunktionsgerätes zum Transport eines Kontrabasses und gleichzeitig als Spielersitz - Basshocker



Stefan Nestler

Karl Heinz Weidhaas – Sondermaschinenbau Markneukirchen

1 Einleitung

Die Zahl der Kontrabassisten auf der Welt steigt seit einigen Jahren unaufhörlich an. Das ist darauf zurückzuführen, dass der Kontrabass in den letzten zwei Jahrzehnten aus dem Schattendasein als reines Begleitinstrument ins Rampenlicht gerückt ist und es mehr und mehr Solisten gibt, die auf einem Bass ganze Konzerte lediglich mit Klavierbegleitung bestreiten. Diese Solisten wiederum sind der Grund dafür, dass die Zahl derer, die auch Bass-Spielen lernen wollen, täglich wächst. Aber auch die Akzeptanz in den Reihen der Zuhörer hat erheblich zugenommen.

Da nicht jeder Bassist als Berufsmusiker in einem Orchester eine Stelle bekommen kann, suchen sich viele, insbesondere ambitionierte Amateure, einen anderen Weg, mit dem Musizieren etwas dazu zu verdienen. Diese Musiker spielen oft in Fußgängerzonen oder bei privaten Veranstaltungen wie Hochzeiten oder Geburtstagen. Hinzu kommen die ganzen Volksmusikgruppen, auch Stuben-Musiker genannt, die hauptsächlich im Süddeutschen Raum und in Österreich unterwegs sind. Außerdem ist eine wachsende Zahl an Jazz-Bassisten zu verzeichnen, die dem Trend aus den USA folgen, in Clubs und Bars abends Livemusik zu spielen.

Alle diese Bassisten haben ein gemeinsames Problem: Sie haben ständig wechselnde Auftrittsorte und müssen ihren Bass oft weite Strecken transportieren/ tragen, um diese zu erreichen. Hinzu kommt, dass bei den meisten dieser Auftrittsorte keine vernünftigen Sitzmöglichkeiten existieren, die es dem Bassisten ermöglichen, auch im Sitzen zu spielen. Ein normaler Stuhl ist zu tief und ein Barhocker ist zu hoch. Viele haben sich also angewöhnt, zusätzlich zu Ihrem Bass, dem Notenständer und den Noten auch noch einen geeigneten Hocker mitzunehmen. Wobei es schwierig ist, überhaupt einen passenden Hocker zu finden, weil so gut wie kein herkömmlicher Hocker die besonderen Anforderungen, denen ein solcher standhalten muss, erfüllt. Die Basshocker, die als solche im speziellen Fachhandel angeboten werden, sind nicht zum Transportieren gedacht und daher viel zu schwer und unhandlich.

Aus diesen Hintergründen entstand die Idee, einen Hocker für Bassisten zu entwickeln, der einerseits an den verschiedensten Orten als Sitzgelegenheit während des Spielens dienen kann und andererseits als Transporthilfe für den Bass (ein Kontrabass wiegt inkl. Hülle ca. 16-18kg) bis zum Auftrittsort.

2 Voraussetzungen

Aufgrund der bisher nicht vorhandenen Lösung des Problems, gab es unzählige improvisierte Hilfsmittel und Ideen verschiedener Bassisten wie man den Transport eines Basses auf der Straße erleichtern könnte. Einige hatten sich auch schon spezielle Hocker schweißen lassen, die sie zu jedem Auftritt mitnahmen. Die meistgenutzte Transportlösung ist ein einzelnes Hartgummirad mit einem kurzen Stab, der in das Stachelloch an der Unterseite des Basses gesteckt wird. Damit kann der Bass wie auf einem Einrad gerollt werden.



Probleme hierbei sind:

- man muss den Bass sehr gut festhalten und balancieren beim Fahren
- man muss einen herausnehmbaren Stachel haben
- man muss mit den Bass balancieren, hat gleichzeitig eine Notentasche umhängen und eventuell noch einen Hocker auf dem Rücken

Die speziellen Hocker, die einige Bassisten sich selbst gebaut oder bauen lassen haben, sind natürlich alle nicht ausgereift oder serienproduktionstauglich. Außerdem werden sie nur selten irgendwelchen Sicherheitsstandards gerecht. Dies ist aber ein wichtiger Aspekt, wenn ein solches Produkt in den Handel gebracht werden soll.

Als potenzielle Materialien für einen Basshocker kommen in erster Linie Stahl und Aluminium in Frage. Selbstverständlich wäre auch ein Hocker aus Karbon denkbar, aber dafür bedürfte es wesentlich höherer Entwicklungs- und Produktionskosten, die voraussichtlich durch die relativ geringe Anzahl an potentiellen Abnehmern nicht gerechtfertigt wären.

3 Umsetzung

Zunächst wurde mit Hilfe einiger Berufsmusiker erörtert, welche Eigenschaften ein Basshocker, der gleichzeitig als Transportwagen genutzt werden soll, im Idealfall aufweisen muss. Hierbei kamen folgende Anforderungen zusammen:

- niedriges Gewicht
- weiches dickes Sitzpolster
- leicht aufklappbar
- sicherer Stand
- höhenverstellbarer Sitz
- gute Rolleigenschaften
- Räder eventuell abnehmbar
- Noppen unter die Füße als Schutz für den Boden und Bremse
- entweder zwei Fußablagen oder eine höhenverstellbare
- die Ablage für den Bass gut polstern

Aufgrund dieser Analyse wurde ein erster Basshocker entworfen. Dies gestaltete sich schwieriger als ursprünglich angenommen, da einige der gewünschten Details sich nahezu gegenseitig ausschließen (z.B. sicherer Stand und dick gepolstert, aber leicht). Gleichzeitig musste der Basshocker aber so viele Verstellmöglichkeiten haben, damit jeder Bassist, unabhängig von Körpergröße und -gewicht den Hocker als Sitzgelegenheit sowie als Transportgerät komfortabel nutzen kann. Nicht zuletzt das Design soll ansprechend sein und das Endprodukt für den Musiker bezahlbar. Diese Hintergründe brachten schnell die Idee, zwei verschiedene Modelle zu entwickeln. Einen für höchste Ansprüche, bei dem der Preis nicht ausschlaggebend ist und einen preisgünstigeren, der eventuell nicht allen Anforderungen gerecht wird. Zuerst wurde an dem günstigeren Modell gearbeitet, um bei den späteren Tests auftretende Schwächen oder Verbesserungsvorschläge bei dem Luxus-Modell einfließen lassen zu können. Die Präsentation des ersten Prototypen fand, abgesehen von dem viel zu hohen Gewicht und einer etwas zu umständlichen Handhabung, schon großen Anklang bei den Probanden. Die wichtigsten Argumente waren:

- zu schwer
- Hocker stehend zu hoch (ca. 10 cm)
- Sitzfläche kann kleiner sein
- Verstellmöglichkeiten zu umständlich
- Fußablage variabel ansetzbar und größer, eher nach links ausgerichtet

- Schubinnenrohr zu lang und zu schwer mit Bass drauf
- Stachelführung nicht gut
- insgesamt aber sehr gute Ideen und sehr gutes Design

Daraufhin wurde ein neues Modell entwickelt, welches diese Ansätze beachten, aber nicht unnötig teuer werden sollte. So wurde zum Beispiel durch Aushöhlen oder Löcher-Einfräsen viel Gewicht gespart und bei den Verstellhebeln auf Fertigprodukte aus der Fahrradindustrie zurück gegriffen. Das Ergebnis der Weiterentwicklung sehen Sie hier:



4 Zusammenfassung

Das am weitesten entwickelte Modell eines Basshockers, der gleichzeitig als Transportgerät für den Bass dienen soll, wurde mit großem Lob von den Musikern angenommen. Besonders die vielfältigen Verstellmöglichkeiten und kleinen intelligenten Sonderlösungen an diesem besonderen Stuhl bekamen positive Resonanz, genauso wie das extravagante Design. Das größte Problem besteht nach wie vor in der Diskrepanz zwischen Gewicht und Stabilität/Sicherheit. Aus Geld- und Zeitmangel konnte leider kein Luxusmodell mehr entwickelt werden, aber das vorhandene Modell ist, abgesehen von dem Gewicht, ein sehr positives Ergebnis des Projektes. Nun wird nach Möglichkeiten einer Klein-Serienfertigung gesucht.

Fachkräftesicherung im Musikinstrumentenbau



Katrin Uhlig
Dr. Weiss & Partner GmbH

1 Ausgangssituation

In der Öffentlichkeit und in den Medien wird häufig vom demografischen Wandel und dem Fachkräftemangel berichtet, Zahlen und Fakten dazu sind in Studien und Analysen dokumentiert. Im Rahmen des Teilprojektes „Regionales Personalmanagement“ hat die Dr. Weiss & Partner GmbH bereits im Jahr 2003 die regionalen Beschäftigungsstrukturen untersucht und ausgewertet, dabei war bereits erkennbar, dass in den Unternehmen die Bereitschaft zur Ausbildung steigt, doch die Zugangsvoraussetzungen der Stellenbewerber immer mehr Defizite aufweisen. Auch die Zahl der Ausbildungsabbrüche aufgrund falscher Berufsvorstellungen nimmt zu. Bei der Berufswahl ist zu erkennen, dass das Interesse an technischen und handwerklichen Berufen immer mehr abnimmt.

In den Handwerksbetrieben ist eine Überalterung und teilweise eine unklare Nachfolgersituation zu verzeichnen. Die Musikinstrumentenbranche benötigt junge Facharbeiter, aber auch Fachschulabsolventen und Meister. In den Neuen Ländern wird die wirtschaftliche Entwicklung der Unternehmen wegen eines Mangels an Facharbeitern in wenigen Jahren massiv leiden, da ein Großteil der heutigen Belegschaft in Rente geht und die Zahl der Schulabgänger dramatisch abnimmt.

Die Aussage der ehemaligen Bundesbildungsministerin Edelgard Bulmahn: "Die wichtigste Zukunftsvorsorge für unser rohstoffarmes Land ist eine gut ausgebildete junge Generation", trifft auch für die Branche des Musikinstrumentenbaus zu.

Unser Ziel in diesem Projekt war, Voraussetzungen zu schaffen, um das Interesse bei Kindern und Jugendlichen aus der Region Vogtland am Musikinstrumentenbau zu wecken und gleichzeitig die Bereitschaft zum Spielen eines Musikinstrumentes zu erhöhen. Schülerinnen und Schüler sollten Einblicke in das Arbeitsleben und somit Orientierungshilfen für die eigene Berufswahl erhalten. Entscheidendes Kriterium ist die Vermittlung der Erkenntnis, welche Kompetenzen und Kriterien sind für die persönliche Berufs- und Lebenswegplanung notwendig, welche Anforderungen hat der Arbeitsmarkt und welche Berufsbilder gibt es in der Musikinstrumentenbranche. Das Kennen lernen von Unternehmen dieser Branche war ein weiterer Baustein, um den Berufsnachwuchs zu interessieren und zu begeistern. Es ist wichtig, den Jugendlichen bereits in den unteren Klassenstufen die Perspektiven der hauptsächlich nur in unserer Region angesiedelten Berufe im Musikinstrumentenbau aufzuzeigen.

2 Realisierung

Die Zielgruppe waren vor allem musikinteressierte Kinder und Jugendliche wie z. B. Musikschüler, Schüler aus Schulen mit Klassenmusizieren, Orchester- und Bandmitglieder. Dieses Interesse sollte durch Praxisnähe geweckt werden, was sich perspektivisch positiv auf die Nachwuchsgewinnung für die bestehenden Unternehmen auswirkt. In der Lehrwerkstatt konnten die Schülerinnen und Schüler in Schnupperkursen die Werkstattatmosphäre kennen lernen.

Die Schulen der Region wurden vom Inhalt des Projektes informiert und in Vorstellungen erfolgte die Konkretisierung der beruflichen Möglichkeiten im Musikinstrumentenbau. Dazu gab es Exkursionen, Projekttag und Angebote zum Schülerpraktikum. Neben der Lehrwerkstatt gab es Gelegenheit, das Musikinstrumentenmuseum mit seiner einzigartigen Vielfalt der bunten Welt der Musikinstrumente zu besuchen und bei regionalen Firmen den Gesellen und Meistern beim Handwerk zu zusehen. Dies führte zu einer Sensibilisierung der

Schülerinnen und Schüler zum Thema der Jahrhunderte alten Tradition des Musikinstrumentenbaus.

Je nach Klassenstufe gab es bei den Schülerinnen und Schülern einen anderen Bezug zum Thema Berufswahl. Im 5. und 6. Schuljahr geht es um die Erkundung des Arbeitsplatzes der Eltern, im 7. Schuljahr beschäftigen sie sich mit dem Traumberuf und in den folgenden Schuljahren orientieren sich diese Vorstellungen durch verschiedene Erkenntnisprozesse an der Realität des Arbeits- und Lehrstellenmarktes.



Am Beispiel der Ausbildungsinhalte zum Holzblasinstrumentenmacher wurde ein schlüssiges und praxisorientiertes Konzept entwickelt, um die Inhalte der Ausbildung schülergerecht darzustellen und zu vermitteln. So fand die Umsetzung beispielsweise in den Schnupperkursen mit Schülern der 5. Klasse statt, die in der Lehrwerkstatt ihre handwerklichen Fähigkeiten testen und Neigungen feststellen konnten. Unter Anleitung eines erfahrenen Ausbilders lernten Sie den Umgang mit den Werkzeugen und Werkstoffen des Musikinstrumentenbaus kennen. Die Arbeitsabläufe zum Herstellen einer Oboe wurden den Schülerinnen und Schülern praxisnah am Modell gezeigt. Sie waren von der Vielfalt des Berufes beeindruckt, vor allem die verschiedenen Arbeitsgänge von der Holzbearbeitung, über die Anfertigung von Klappenmechanikteilen, das Anfertigen von Kleinwerkzeugen sowie das Spielfertigmachen von Instrumenten. Das Einbeziehen der Lehrer in die Schnupperkurse war ein wichtiges Signal und Baustein für die künftige Zusammenarbeit zwischen Schule und Wirtschaft. Auch die Auswertung im Unterricht gewann an Qualität, da die Lehrer in der Lehrwerkstatt selbst mit an den Instrumenten arbeiteten. Die Schülerinnen und Schüler sowie die Lehrer waren von dem Schnupperpraktikum begeistert und wünschen sich eine Fortführung dieser Aktivitäten. Es liegen bereits für das Schuljahr 2007 Anmeldungen vor.

Ein weiterer Inhalt des Projektes war die Gegenüberstellung der Ausbildungsinhalte der Berufsbilder Holz- und Metallblasinstrumentenmacher. Hierbei wurden Gemeinsamkeiten in den Ausbildungsinhalten herausgearbeitet sowie eine Ausstattungsnormative für Werkzeuge



und Maschinen festgelegt. So gibt es gleiche Grundausbildungsinhalte wie Formen und Feilen für beide Ausbildungsrichtungen. Dies trifft auch Teile der Werkstoffkunde. Diese Ergebnisse lassen sich in künftige Projektstage gut einarbeiten, um sich für die Berufe Holz- oder Metallblasinstrumentenmacher zu entscheiden. In Arbeitserprobungen können persönliche Fähigkeiten wie zum Beispiel handwerkliches Geschick, Feinmotorik, Qualitätsbewusstsein und Augenmaß abgetestet werden.

3 Ergebnisse

Eine wichtige Erkenntnis für die Schülerinnen und Schüler ist, dass Handwerk nicht nur Tradition, sondern auch wissenschaftlich-technischer Fortschritt ist. Die nachhaltige Innovationsfähigkeit der Unternehmen stärkt ihre Position bei zunehmender Globalisierung. Der Einsatz gut ausgebildeter Fachkräfte hat zukünftig noch mehr Bedeutung als schon heute, denn das Humankapital als Standortfaktor ist der entscheidende Aspekt für den Wirtschaftsstandort Deutschland.

Das Projekt diente somit nicht nur als Projekt zur Wissenserhöhung und Berufsfindung, sondern gleichzeitig als Imagegewinn für die Branche und als eine Steigerung des Bekanntheitsgrades der Musicon Valley Region. Es fand eine enge Kooperation mit den Unternehmen statt, die sowohl als Praxispartner oder als Netzwerkpartner fungierten. Die Unternehmen begrüßten diese Initiative und stellten positiv fest, dass sich bereits erste Interessenten für Praktika und eine spätere Berufsausbildung gemeldet haben. Mit den Unternehmen besteht weiterhin Kontakt, um das entwickelte Konzept umzusetzen und weiter auszubauen. Erste Gedanken gibt es bereits zur gemeinsamen Ausbildungsinitiative, um verstärkt Möglichkeiten wie die Verbundausbildung für Unternehmen zu nutzen. Somit wird Unternehmen, die bisher aufgrund ihrer Betriebsgröße oder fehlender Ausbildungskapazitäten nicht in der Lage waren, Schulabgänger aufzunehmen, die Möglichkeit eröffnet, selbst für ihre Fachkräftesicherung im Unternehmen zu sorgen. Unsere Projektumsetzung und die damit verbundene Öffentlichkeitsarbeit führte zu einer Initialzündung für andere Projekte mit gleicher Zielsetzung, die Fachkräftesicherung im Musikinstrumentenbau.

Dies ist auch ein wesentlicher Erfolg des Gesamtprojektes Musicon Valley, das der Branche des Musikinstrumentenbaus einen enormen Forschungs- und Innovationsschub gab und dadurch weiterhin berufliche Perspektiven bestehen.

Entwicklung neuer Instrumentensysteme, die die konventionellen Schwierigkeiten bez. Stimmungskompatibilität und Zusammenspiel zwischen verschiedenen Instrumentengruppen überwinden

= neue Möglichkeiten für den vogtländischen Musikinstrumentenbau

Gabriele S. Herberger
HARMONA Akkordeon GmbH,



Seit 1992 führt die HARMONA Akkordeon GmbH die traditionsreiche Herstellung von Akkordeons, Mundharmonikas und Harmonikas, die vor rund 160 Jahren in Klingenthal begann, fort. Mit der Einführung eines optimierten Fertigungsablaufs verbunden mit neuen Fertigungsverfahren konnte die Produktqualität auf höchstes Niveau gebracht werden. Bei der Materialauswahl wird sich an den besten Werkstoffen, die für Bau, Funktion und Klang des Akkordeons verfügbar sind, orientiert. So sind mittlerweile Akkordeons für Lernzwecke, Freizeit-, Hobby- und Orchesterspiel sowie für solistische Ansprüche im Angebot. Verschiedene länderspezifische Bauformen für Folklore vervollständigen die Produktpalette.

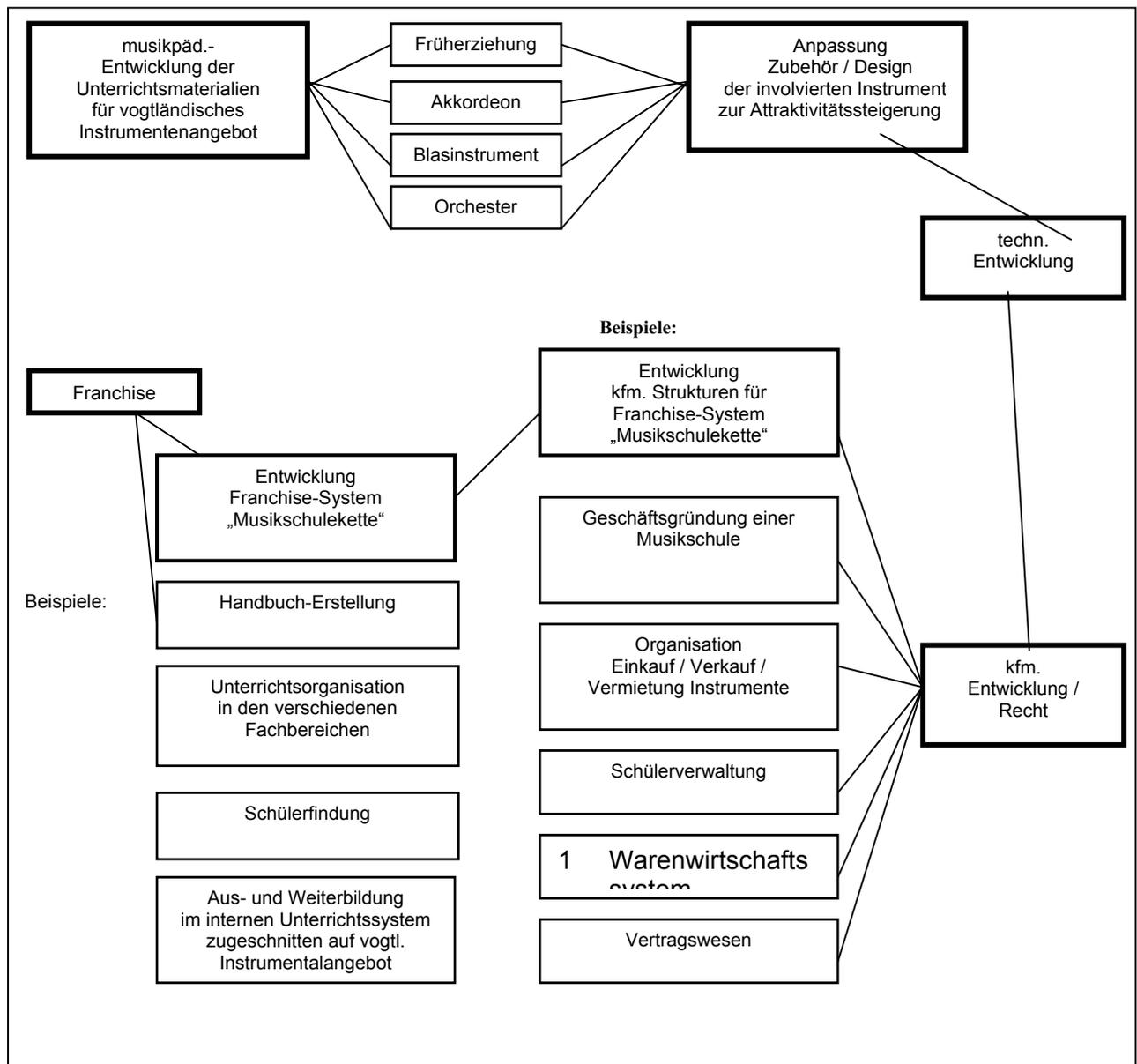
Seit mehreren Jahren arbeitet die HARMONA Akkordeon GmbH mit der Musikschule Fröhlich zusammen. Beide Unternehmen haben es sich zur Aufgabe gemacht, neue Instrumentensysteme zu entwickeln, die die konventionellen Schwierigkeiten hinsichtlich der Stimmungskompatibilität und dem Zusammenspiel zwischen verschiedenen Instrumentengruppen überwinden.

Wesentliche Fragen, die in unserem Projekt bearbeitet werden sollten, waren:

- Wie lässt sich die Wettbewerbsfähigkeit der vogtländischen Musikinstrumentenbauer verbessern?
- Wie kann der Bekanntheits- und Beliebtheitsgrad der vogtländischer Musikinstrumente verbessert werden?
- Wie kann das Zusammenspiel zwischen Tasteninstrumenten (klingenden Instrumenten) und Blasinstrumenten (transponierenden Instrumenten) erleichtert und somit gefördert werden?
- Wie lassen sich neue Kundenstämme für vogtländische Musikinstrumente bzw. eine langfristige Kundenbindung aufbauen, mit der Arbeitsplätze im Musikinstrumentenbau gesichert und geschaffen werden können?

Als Antwort auf diese Fragen ist innerhalb des Projektes der Grundstein für die Entwicklung einer Musikschulkette als Franchise-System gelegt worden, dessen Musikinstrumentenbedarf mit Instrumenten gedeckt wird, die ausschließlich im Vogtland gefertigt werden. Dazu gehören Früherziehungsinstrumentarien, Einsteigerinstrumente, Tasten- und Blasinstrumente.

Vorhaben



Um das unkomplizierte Zusammenspiel nach Noten zu fördern und den Einstieg für potentielle Instrumenten-Kunden zu erleichtern, kommen nur C-klingende Instrumente zum Einsatz. Auch dafür wurde innerhalb des Projektes geeignetes Material entwickelt. Neben den Tasteninstrumenten sind auch manche Blasinstrumente in C-klingend. Teilweise war es nötig, die Blasinstrumente stimmtechnisch anzupassen. Darüber hinaus wurde auch an einem systeminternen unverkennbaren Design-Entwurf der Instrumente gearbeitet.

Ein weiterer Schwerpunkt des Vorhabens war die Konzipierung eines Musikschulsystems, das die potentiellen Kunden so früh wie möglich an die vogtländischen Musikinstrumentenhersteller bindet. Mit modernsten Unterrichtsmethoden, Leihinstrumenten etc. sollen vogtländische Musikinstrumente bekannter und beliebter gemacht werden.

Ein derartiges System braucht eine enorme Vorbereitung hinsichtlich kaufmännischer, organisatorischer, entwicklungstechnischer und musikpädagogischer Aspekte.

So wurden im Zuge des Projektes 4 verschiedene Arbeitspakete angegangen:

- Arbeitspaket 1:** Entwicklung von kaufmännischen und Franchise-Strukturen
- Arbeitspaket 2:** Entwicklung von technischen Anpassungen / Design / Verbesserungen von Instrumenten / Zubehör
- Arbeitspaket 3:** Entwicklung von musikpädagogischen Materialien und die Entwicklung von musik- und sprachpädagogischen audio-visuellen Medien
- Arbeitspaket 4:** Entwicklung von englisch-sprachlichen Inhalten

Arbeitshandbücher als Leitfaden für das zu konzipierende Franchise-System wurden erarbeitet und von Experten geprüft. Entsprechende Detailänderungen wurden vorgenommen und ermöglichen eine realistische Umsetzung.

Im Bereich der technischen Anpassung der transponierenden Blasinstrumente in die C-Stimmung wurden u. a. Studien angestellt, in denen die spätere Anwendung der Instrumente im Zusammenspiel mit anderen C-Instrumenten analysiert wurde. Die Ergebnisse dieser Studien waren zufriedenstellend. So kann die Verzweigung der beiden Unterrichtsbereiche in C-Tastensinstrumente und C-Blasinstrumente auf ein späteres, technisch problemloses Zusammenspiel ausgerichtet werden.



Sehr gute Ergebnisse wurden auch im Bereich „moderne Design-Studien für das jugendgerechte Akkordeon“ erreicht. Dabei gelangte man auch zu neuen Erkenntnissen, wie sich die vogtländischen Akkordeons in der zukünftigen Verwendung im Musikschulketten-System positiv von der Konkurrenz absetzen können. Damit soll die Individualität der vogtländischen Musikinstrumente gestärkt werden. Auch Bestrebungen, Blasinstrumente in einem modernen und attraktiven Design in Serie zu produzieren, sollten verstärkt werden.

Im Bereich der Entwicklung musikpädagogischer und musik-/sprachpädagogischer Materialien konnten bereits Konzeptmaterialien entwickelt werden und positiv getestet werden. Parallel zu diesem Themenbereichen erfolgte und erfolgt konzeptbedingt die Entwicklung von englisch-sprachlichen Materialien z. B. Sprachaufnahmen, die später zum Einsatz kommen werden.

Mit der Errichtung einer Musikschulketten als Franchise System wird die Wettbewerbs- und Marktfähigkeit der HARMONA Akkordeon GmbH, der vogtländischen Blasinstrumentenhersteller und der Hersteller von Orff'schem Instrumentarium erhalten und verbessert. Der langfristig angestrebte Aufbau von 40 Musikschulen sowie die Qualifizierung des dazu erforderlichen Lehrpersonals wird zudem eine Vielzahl von Arbeitsplätzen schaffen.





Fraunhofer Institut
Chemische Technologie

Erprobung modifizierter nachwachsender Holzwerkstoffe für den Einsatz im Musikinstrumentenbau

Autor
TECNARO GmbH
Fraunhofer Institut für chemische Technologie
GEK mbH
C. A. Seydel Söhne GmbH
Adler-Heinrich Blockflötenbau
HARMONA Akkordeon GmbH

Die natürlichen Ressourcen an Tropen- und edlem Holz, das im Musikinstrumentenbau verwendet wird, sind immer schwieriger zu beschaffen, werden teurer und müssen ersetzt werden. Seit Jahrzehnten versuchen Unternehmen, einen Ersatzwerkstoff für den Naturwerkstoff Holz zu finden, um die Holzressourcen zu schonen sowie kostengünstiger produzieren zu können, um damit dem Wettbewerbsdruck aus Asien standzuhalten.

Im Musikinstrumentenbau sind die Anforderungen an das Material extrem hoch. So darf es beispielsweise keinen Eigengeruch abgeben, muss speichel- und schweißresistent sein sowie eine gute Verarbeitbarkeit gewährleisten. Darüber hinaus muss die Optik, die Haptik und damit verbunden die Oberfläche ansprechend und angenehm sein. Ein weiteres extrem wichtiges Kriterium ist die Akustik.

Ziel des Vorhabens „Erprobung modifizierter nachwachsender Holzwerkstoffe für den Einsatz im Musikinstrumentenbau“ war es daher, den ausschließlich aus Naturmaterialien hergestellten, thermoplastisch verarbeitbaren Werkstoff ARBOFORM® so weiter zu entwickeln, dass er in unterschiedlichen Bereichen der traditionsreichen Musikinstrumentenbranche für hochwertige, aber dennoch preisgünstige Instrumente einsetzbar ist.

An dem Projekt waren insgesamt neun Firmen und Forschungseinrichtungen beteiligt. Die Entwicklung des Werkstoffs übernahm die Firma TECNARO GmbH. Ihr Auftrag war es, einen Stoff zu entwickeln, der in der Preisklasse zwischen Kunststoff und Massivholz liegt, bei 120 bis 160°C verarbeitbar ist, die Produktionskosten relativ niedrig hält, den entsprechenden Normen genügt und zudem physiologisch unbedenklich ist. Die Aufgaben des Fraunhofer Institutes umfassten die Werkzeugauslegung, die Versuchsdurchführung zur Materialverarbeitung und die Prototypenherstellung mit anschließender Charakterisierung und Bewertung. Unerwünschte Bestandteile, gesundheitliche Unbedenklichkeit, Oberflächengüte und Werkzeugverschleiß wurden von der TU Dresden untersucht. Damit ist die Vorlauftforschung für eine spätere industrielle Umsetzung getan. Das sächsische Institut für Angewandte Biotechnologie der Universität Leipzig war für die Verbesserung der mechanischen Eigenschaften der Produkte durch eine enzymatische Modifizierung der Rohstoffe sowie der Beseitigung geruchsspezifischer Störstoffe zuständig. Das Unternehmen GEK mbH war mit der Herstellung der Spritzgusswerkzeuge sowie dem Bau und der Erprobung der Versuchswerkzeuge beauftragt. Die Firmen Adler-Heinrich Blockflötenbau, C.A. Seydel Söhne GmbH und die HARMONA Akkordeon GmbH wandten den neu entwickelten Stoff im Musikinstrumentenbau an.



Mit dem neuartigen Werkstoff ARBOPHONIC – Flüssiges Holz, der aus der Werkstoffklasse ARBOFORM® entstand, ist es dem Fraunhofer Institut für Chemische Technologie und der TECNARO GmbH gelungen, einen Werkstoff zu entwickeln, der ausschließlich aus nachwachsenden Rohstoffen wie Lignin, Naturharzen, Naturwachsen, Biopolymeren und Naturfasern besteht und ähnliche mechanische und thermische Eigenschaften wie Holz besitzt. Zudem kommt auf diese Weise ein Reststoff aus der heimischen Produktion zum Einsatz, der unerschöpflich verfügbar ist.

Anderthalb Jahre Forschung und Erprobung haben ergeben, das ARBOPHONIC sich sehr wohl für den Musikinstrumentenbau eignet. Herr Gündel von der Adler Heinrich Blockflöten GmbH meinte: „Unsere neue Flöte aus „flüssigem Holz“ kann ein Verkaufsschlager werden. Hygienisch abwaschbar, keine Abnutzungserscheinungen durch das Kauen am Flötenkopf, umweltfreundlich, zu 100 % aus nachwachsenden Rohstoffen und das Qualitätssiegel Made in Germany. Wir sind froh, als erstes Unternehmen über die Technologie und das Know-How zur Verarbeitbarkeit dieses neuen Werkstoffes zu verfügen. Ohne die Kooperation mit den vielen Verbundpartnern wäre uns das aus eigener Kraft nie möglich gewesen.“

Ähnlich positiv verhält es sich mit der HARMONA Akkordeon GmbH. Akkordeons bestehen aus 3000 bis 4000 zum Teil nur einige Millimeter großen Einzelteilen. Diese werden zum großen Teil in monatelanger Handarbeit hergestellt. Einige Einzelteile sind auch aus Holz. Untersucht wurde, ob es möglich ist, den kompliziert aufgebauten Stimmstock aus flüssigem Holz zu fertigen. Nach zahlreichen Veränderungen an Werkzeug, Maschine und Werkstoff entstand schließlich ein Stimmstock, der allen Anforderungen im Instrument und beim Einbau gerecht wird.

Die Firma C. A. Seydel Söhne GmbH nutzte den neuen Werkstoff für die Kanzellen in der Mundharmonika. Dabei war besonders wichtig, dass die Kanzelle geruchsneutral und bruchfest ist und eine plane Oberfläche besitzt, da sie der Grundträger für alle anderen Teile der Mundharmonika ist. Wieder waren viele Versuche notwendig, aber letztendlich wurde auch hier das Optimum gefunden.

Mit dem Verbundprojekt ergab sich die Chance, dem Markterfordernis nachzukommen. Mit dem innovativen Werkstoff ARBOPHONIC, der ähnliche Eigenschaften besitzt wie Holz,

konnte ein natürlicher Rohstoff eingesetzt werden, der gleichzeitig die vom Markt gewünschten Anforderungen an Flöten, Akkordeons und Mundharmonikas erfüllt. In Zukunft sollen weitere Anwendungsgebiete im Musikinstrumentenbau erforscht werden.

Anwendung findet ARBOFORM® bereits in der Herstellung von Kugelboxen:



Entwicklung eines technologischen Verfahrens zur Mechanisierung von Füge-techniken, Um- und Ausformung von Messinglegierungen im Metallblasinstrumentenbau zur Beseitigung arbeitsbedingter Belastungen



Jürgen Voigt
Metallblasinstrumentenbau Jürgen Voigt

Im Metallblasinstrumentenbau kommt es bei Füge-techniken, der Um- und Ausformung von Messinglegierungen, die bei der Herstellung von konischen und zylindrischen Rohren, Schallstücken und Anstößen notwendig sind, zu arbeitsbedingten Belastungen.

Seit vielen Instrumentenmachergenerationen wird der Vorgang des „Zuschneidens“ mit schwerster körperlicher Arbeit in Verbindung gebracht, da die bisherige Technik der Umformung und Lotnahterstellung mit dem Hämmern des Messings auf Eisenstangen und Amboss erfolgt, was zu Beschwerden an Handgelenk, Ellbogen und Schulter und somit zu einem längerfristigen Ausfall qualifizierter Arbeitskräfte führt. Ein weiteres arbeitsmedizinisches Problem ist die hohe Lärmbelastung während des Verhämmerns, die nur durch das Tragen eines speziellen Gehörschutzes bzw. das Hämmern in schallgeschützten Räumen gemildert werden kann.

Die Firma Metallblasinstrumentenbau Jürgen Voigt hat es sich deshalb zur Aufgabe gemacht, ein Versuchsmuster (Hydraulikwerkzeug) zu entwickeln, mit dem die bisher langwierigen, körperlich und akustisch stark belastenden Arbeitsgänge einerseits gesundheitlich unbedenklicher und andererseits effektiver verrichtet werden können. Das Versuchsmuster sollte so angelegt sein, dass es durch geringfügige Umrüstmaßnahmen für verschiedene Arbeitsgänge bei der Herstellung von Rohren, Schallstücken und Anstößen gleichzeitig einsetzbar ist.

Intensive technologische Forschungsarbeit war erforderlich, um die benötigten Informationen zu erhalten. Eine Recherche war nur bei Mitbewerben möglich. Daten und Kenngrößen der auf dem Markt befindlichen Hydraulikwerkzeuge und -vorrichtungen wurden zusammengetragen. Dabei galt es, ständig den Arbeitszeitbedarf im Vergleich alte Methode / neue Technologie im Auge zu behalten. Schwierig gestaltete sich vor allem das Walzen von Blechen zu konischen Rohren, da es auf diesem Gebiet bisher noch keine Vorbilder gab.



Bild 1: Messingblech ist eingelegt

Im Rahmen zahlreicher Gespräche auf Messen innerhalb der Innungen sowie mit Fachkollegen wurde der allgemeine Bedarf erörtert und Neuerungen in diesem Bereich als zwingend notwendig betrachtet.

Vorbereitende Werkzeuge wurden gefertigt und wichtiges Zubehör für unsere neue Technologie erworben. Nachdem Werkzeuge, Baugruppen und Vorrichtungen den gewünschten Anforderungen entsprachen, wurde ein erstes Modell konstruiert und ersten Tests unterzogen.



Bild 2: Walzvorgang Einrollen

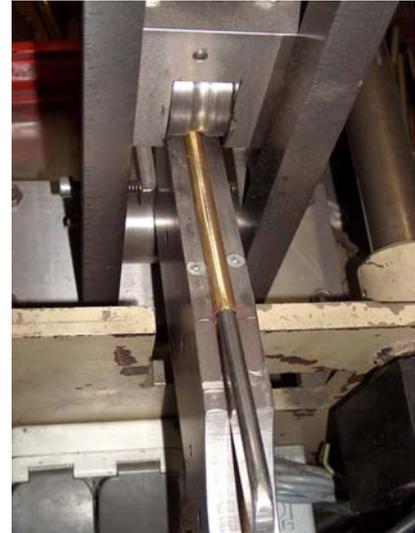


Bild 3: Walzvorgang Verrollen

Das Hauptproblem, die Anlage so zu konstruieren, dass der normalerweise gerade Verfahrensweg der Hydraulik umgelenkt wird zum Walzen eines konischen Rohres, konnte im Zuge aufwendiger Konstruktions- und Versuchsarbeiten gelöst werden. Mit Hilfe eines Anlagenkonzepts mit einer sogenannten Gegenkurve wird nun die Fertigung in einem Arbeitsgang ermöglicht. Von großer Bedeutung im Fertigungsprozess ist, dass ein konisches Rohr aus Blech entsteht, da die absolut gleichbleibende Wandstärke für die Klangqualität entscheidend ist.

Mit der Einführung einer neuen Technologie für die Herstellung von Metallblasinstrumenten bzw. der Vorfertigung von Schallstücken konnte auch der Lärm am Arbeitsplatz deutlich reduziert werden. Um zu einer objektiven Bewertung zu gelangen, wurden Vergleichsmessungen zwischen der alten Methode und der neuen Technologie angestellt. Ermittelt wurden neben der Geräuschimmission am Arbeitsplatz auch psychoakustische Messgrößen wie empfundene Lautheit, Volumen, Offenheit, Schärfe und Rauigkeit. Diese Werte geben einen Aufschluss über das subjektive Hörempfinden. Darüber hinaus wurde die Belastung der Gelenke ermittelt. Dafür wurde dem Arbeitnehmer ein Beschleunigungsaufnehmer an Handgelenk, Ellbogen und Halswirbel montiert. Die Messungen erfolgten bei voller Produktion während einer normalen Arbeitsschicht. Die Auswertung der Tests ergab, dass mit der neuen Technologie, also dem Einsatz einer hydraulischen Maschine, die benötigte Arbeitszeit deutlich geringer ist als bei der herkömmlichen Methode. Die körperliche Belastung des Arbeitnehmers sinkt. Da der lästige Arbeitsgang des Verhämmerns auf ein Mindestmaß reduziert wird, nimmt auch die Lärmbelastung ab.

Die Verringerung des Arbeitsaufwands hat gleichzeitig eine Senkung der Kosten zur Folge (27 % pro Teil wie Tests ergaben). Die neue Technologie macht es außerdem möglich, flexibler auf die Nachfrage zu reagieren. Je nach Auftragslage kann die Größenordnung der Fertigung schnell erhöht werden. Mit dem Verwenden von Hydraulikwerkzeugen und -vorrichtungen wird außerdem die Oberflächenqualität der Instrumententeile verbessert. So fallen bisher notwendige Folgearbeiten weg.

Im Ergebnis des Projektes ist es somit gelungen, ein herausragendes, neues technologisches Verfahren zu entwickeln, mit dem der Arbeitnehmer körperlich entlastet wird, aber auch die Wettbewerbsfähigkeit durch Erhöhung der Effektivität und Senkung der Stücklohnkosten gestärkt werden kann.

Die Technologie kann nach entsprechender Anpassung auch in anderen Unternehmen zum Einsatz kommen. Der Nutzen für die Region und ihre Unternehmen ist beträchtlich, da gegenüber Mitbewerbern in anderen Regionen ein erheblicher Vorsprung besteht. Die wirtschaftliche Notwendigkeit besteht darin, das System auf alle Produkte, die mit dieser Technologie gefertigt werden können, zu übertragen und auf diese Weise die Stücklohnkosten zu senken, die Qualität und Quantität sowie den Arbeitsschutz zu verbessern.

Musicon Valley e.V. – Die Geschäftsstelle

Netzwerkmanagement, Koordinationsstelle,
Projektmanagement



Simone von der Ohe
Musicon Valley e.V. Markneukirchen, 2006

1 Einleitung

Zur Beseitigung struktureller Defizite in den neuen Bundesländern hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung den InnoRegio – Prozess (Unternehmen Region) gestartet.

Aufgabe des Projektes MUSICON VALLEY ist die Initiierung eines zukunftsfähigen, nachhaltigen regionalen Netzwerkes mit innovativem, wirtschaftlichem und wissenschaftlichem Profil in der Region Oberes Vogtland/Sachsen. Dazu werden Akteure aus Bildungs- und Forschungseinrichtungen, Wirtschaftsunternehmen und Verwaltungen mit ihren Erfahrungen und Kompetenzen gebündelt. Das Projekt MUSICON VALLEY ist eines von insgesamt 23 vom BMB+F geförderten InnoRegio - Projekten. Das Netzwerk wird von der Geschäftsstelle des Musicon Valley e. V. koordiniert.

2 Ziele

Ziel des InnoRegio - Projektes MUSICON VALLEY ist die nachhaltige Stärkung der Region Vogtland als lokales Wirtschaftscluster auf dem Gebiet des Musikinstrumentenbaus und damit verbundener Dienstleistungen. Die Vision, dass unsere Region wieder das weltweit bekannte Know How- und Leistungszentrum für Musikinstrumentenherstellung und entsprechender Dienstleistungen sein soll, Musiker und Händler anzieht und somit indirekt allen anderen Branchen der Region Wachstumsimpulse verleiht, steht dabei immer im Mittelpunkt.

Das vorhandene F & E-Potenzial und insbesondere die Kooperationen zwischen Netzwerkpartnern sollen besser als bisher für die Erhöhung der Wertschöpfung in der Region sowie für die Schaffung von Arbeitsplätzen genutzt werden.

Bestehende regionale Netzwerke im Bereich des Tourismus, der Medizin und der Bildung sollen gezielt flankiert werden.

Das Ziel der Geschäftsstelle für die Realisierung der InnoRegio - Konzeption MUSICON VALLEY, Phase III, ist die Koordinierung, Stabilisierung und Organisation des Netzwerkes aus F & E-Einrichtungen, Bildungseinrichtungen, Unternehmen und Verwaltungen.

Zur Stärkung der regionalen Identität und des überregionalen Bekanntheitsgrades ist das regionale und internationale Standortmarketing eine wichtige Aufgabe der Geschäftsstelle.

Von weiterer Bedeutung ist die fachliche Unterstützung aller am Projekt Beteiligten im Bereich Antragstellung sowie die Akquisition von zusätzlichen Dienstleistungsaufträgen.

Dabei bilden die Initiierung, Vorbereitung und das Controlling innerhalb von MUSICON VALLEY die Schwerpunkte. Die Sicherung der Verwertung der F & E-Ergebnisse hinsichtlich der Stärkung der Wirtschaftskraft der Region wird mit unterstützt.

Eine weitere Aufgabe ist die Suche nach Möglichkeiten der Umsetzung für Projekte, die nicht innerhalb von InnoRegio finanzierbar sind, sowie die Zusammenarbeit mit bestehenden Netzwerken im Umfeld und auch überregional.

3 Aufgabenspektrum der Geschäftsstelle

Die Hauptaufgaben der Geschäftsstelle gliedern sich in 4 Hauptarbeitspakete:

Arbeitspaket 1: Projektmanagement

Das Projektmanagement dient als regionales Steuerinstrument über den geplanten Projektzeitraum hinaus. Es koordiniert die Teilprojekte, organisiert die weitere Vernetzung und wirkt auf optimale Rahmenbedingungen hin.

Es ist für das Gesamtprojekt MUSICON VALLEY verantwortlich und ist Dienstleister, sowohl für die Teilprojekte als auch für die Region.

Im Jahr 2006 lag der Schwerpunkt in der ordnungsgemäßen Bearbeitung der beendeten Projekte. Hierbei gilt es, Abschlussberichte, Erfolgskontrolle, Mittelverwendung und Transformation der Projektergebnisse mittels geeigneter Kontrollmechanismen zu begleiten. Ziel war und ist es, schlussendlich die Projekte inhaltlich aber auch abrechnungstechnisch einwandfrei zu Ende zu führen.

Um alle gewünschten Nachweise, Unterlagen und Belege zu erbringen, spielte die intensive Beratung unserer Projektpartner eine ganz besondere Rolle.

Im Projekt „Perspektiven und Möglichkeiten der Fachkräftesicherung in der Region - Fachkräftenetzwerke in Sachsen - Strategische Fachkräfteentwicklung für die Märkte und den Bedarf von Morgen im Sächsischen Musikinstrumentenbau am Praxisbeispiel - Fachkräftenetzwerk für neue Berufsbilder im Streichinstrumentenbau“ konnten wir unsere erfolgreich in 2005 begonnene Arbeit fortsetzen. In 7 Workshops wurden in den Modell-Unternehmen Beschäftigte auf die Anforderungen von Morgen vorbereitet. Der Wissenstransfer von älteren Fachkräften, die in absehbarer Zeit die Unternehmen verlassen, zu jüngeren Arbeitnehmern wird auch weiterhin ein wichtiges Thema unserer Arbeit bleiben.

Seit September 2006 arbeitet Musicon Valley gemeinsam mit seinen Partnern im NEMO Netzwerk „NeMaTec - Neue innovative Materialien und Technologien im Musikinstrumentenbau“.

Das Netzwerk besteht aus KMU's der Musikinstrumentenbauregion Vogtland und Forschungseinrichtungen aus Sachsen. Sie verfolgen das Ziel, durch den Einsatz neuer innovativer Werkstoffe ("Flüssiges Holz", NANO Lacke u.a.) im traditionellen Musikinstrumentenbau neue Produktions- und Fertigungsverfahren sowie Marketing- und Vertriebsstrategien für die Zukunft zu entwickeln. Kompetenzen aus den Bereichen Werkstoffforschung, Werkstoffhersteller, Biotechnologie, Kunststoffverarbeitung, Spritzgusstechnik und Formenbau werden mit Kompetenzen im Musikinstrumentenbau vernetzt, um Lösungen zu finden.

Die NEMO-NeMaTec Initiative ist ein direktes Ergebnis des MUSICON VALLEY Verbundprojektes 03i4741 A,B,C,D,E „Neue Holzwerkstoffe auf der Basis nachwachsender Rohstoffe für den Musikinstrumentenbau“



Arbeitspaket 2: Netzwerk

Ganz besonders stolz sind wir darauf, dass unserem Netzwerk bereits über 200 Akteuren aus Handwerk, Industrie, Politik und Kultur mehr und mehr Forschungseinrichtungen sowie Universitäten und Hochschulen angehören. Forschungsteams und Projektgruppen von

Studenten widmen sich in verschiedenen Arbeitsfeldern Aufgaben, die ihnen von unseren Musikinstrumentenbauern aus der Praxis heraus gestellt werden. Die Zusammenarbeit mit den Stadtverwaltungen, Landratsamt Vogtlandkreis, der sächsischen Staatsregierung und den Organisatoren und Akteuren der Kulturlandschaft Sachsen trägt mehr und mehr Früchte. Daraus wachsen gemeinsame Projekte, welche wiederum die Attraktivität unserer Region erhöhen und Fachkompetenz vor Ort halten.

Die Westsächsische Hochschule für Technik und Wirtschaft Zwickau, Studiengang Musikinstrumentenbau Markneukirchen, ist von Beginn an ein besonders wichtiger Partner von MUSICON VALLEY. Ganz besonders freut uns, dass im Rahmen der Projekte das Lacklabor der Studieneinrichtung in der Merz Villa entstand. Unser Ausstellungssystem „RESONANZ“ hat im Foyer der Einrichtung einen würdigen Platz erhalten. Hier werden nun Jahr für Jahr Sonderausstellungen und Abschlussarbeiten der Absolventen gezeigt.



Merzvilla mit Ausstellungsvitrinen und Lacklabor

Ziel für die nächsten Jahre muss es sein, dass entstandene Netzwerk auch über den Förderzeitraum und wenn nötig auch ohne Fördermittel arbeits- und entwicklungsfähig zu halten.

Arbeitspaket 3: Controlling des Gesamtprojektes „Musicon Valley“

Schaffung eines strategischen Controlling über die gesamte Projektlaufzeit, wobei ein operatives Controlling ebenso von Notwendigkeit war. Bei diesem Projektumfang ist es erforderlich, eine hohe Transparenz zu schaffen, um Reaktionszeiten zu verkürzen und um rechtzeitig Veränderungen wahrzunehmen. Hierzu werden die vorhandenen Informationen, Daten und Systeme analysiert, vorhandene Szenarien geprüft und auf den Informationsbedarf des Projektmanagements abgestimmt. Die Kennzahlen und Auswertungen bilden Entscheidungsgrundlage für das Projektmanagement. Folgende Aufgaben bzw. Kenngrößen und Unterlagen waren notwendig:

- Terminkontrolle und Überwachung
- Soll- / Ist-Vergleiche bezüglich des Mittelabflusses
- Liquiditätsplanung der Geschäftsstelle
- Qualitätssicherung, laufende Qualitätsüberprüfung
- Organisation der Abwicklung des Vorhabens

Arbeitspaket 4: Marketing für das Projekt und die Region

Der Marketingplan wird durch den Marketingleiter weiterhin mit kreativen und neuen Ideen umgesetzt. Im Mittelpunkt aller Aktivitäten steht, den Bekanntheitsgrad der Region mit seinem Alleinstellungsmerkmal Musikinstrumentenbau zu erhöhen, um somit Kunden anzuziehen und neue Absatzmärkte zu generieren:

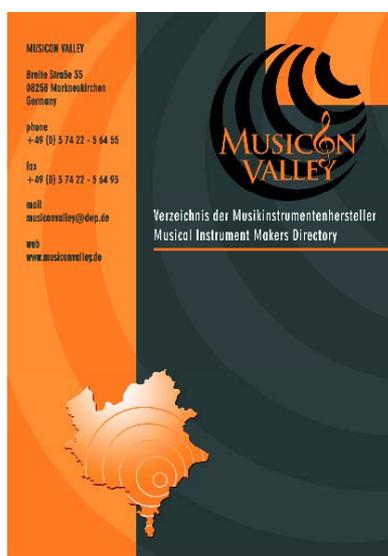
Musikinstrumente aus dem Vogtland auf der Music China 2006 in Shanghai

Im Oktober 2006 präsentierte sich Musicon Valley zum dritten Mal erfolgreich auf der Musikmesse Music China in Shanghai. Zusammen mit der Meisterwerkstatt für Gitarrenbau & historische Zupfinstrumente Frank-Peter Dietrich und Markus Dietrich sowie der Mastri GmbH machte der Verein mit seinem Gemeinschaftsstand einmal mehr auf die Musikinstrumentenhersteller im Vogtland aufmerksam.

music
CHINA

Neues Herstellerverzeichnis

Im Jahr 2006 entstand das neue Herstellerverzeichnis „Vogtländischer Musikinstrumentenbau“. In diesem sind die aktuellen Kontaktdaten aller Musikinstrumentenbauer der Region Vogtland aufgeführt. Das Herstellerverzeichnis dient als Informationsmaterial und wird auf Messen, Ausstellungen und anderen Veranstaltungen an das Publikum verteilt.



IV. Statusseminar Musicon Valley

Das IV. Statusseminar von Musicon Valley stand unter dem Motto: „Musicon Valley – Heute und Morgen“. Den interessierten Gästen wurde anhand von Ergebnissen aus einzelnen Projekten in Musicon Valley anschaulich präsentiert, wie positiv sich die Resultate auf die Konkurrenzfähigkeit der Firmen auswirken.

Bis zum 31.12.2006 wurden alle 61 beantragten und begonnenen Projekte abgeschlossen.

Man kann folgende Ergebnisse konstatieren:

- 17 Produktentwicklungen
- 3 Technologieentwicklungen
- 5 Bildungsprojekte
- 12 Forschungsprojekte

Beteiligt waren:

- 22 Firmen
- 14 Bildungs- und Forschungseinrichtungen

Einige weitere Fakten:

- 9,2 Mio. Euro bereitgestellte InnoRegio - Mittel
- 8,7 Mio. Euro gebunden (95% der Gesamtmittel)
- 2,12 Mio. Euro Eigenkapital der Unternehmen wurden eingebracht
- durchschnittliche Förderquote = 62%
- gesicherte/zusätzliche Arbeitsplätze
- Patentanmeldungen
- Exportsteigerungen
- Existenzgründungen

MUSICON VALLEY steht weiterhin allen interessierten Firmen für innovative Projekte, Beratung und Dienstleistungen zur Verfügung. Neben dem jährlich erscheinendem Musicon Valley Report bieten die Statusseminare von MV eine gute Informationsplattform für die interessierte Öffentlichkeit.

4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Regionale Netzwerke mit innovativem wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Profil gelten in der Regionaltheorie als erfolversprechendes Instrument, um mit den neuen Herausforderungen, denen sich Regionen durch die weltwirtschaftliche Globalisierung ausgesetzt sehen, fertig zu werden. Menschen aus Bildungs- und Forschungseinrichtungen, Wirtschaftsunternehmen und Verwaltungen arbeiten zusammen, um ihre unterschiedlichen Kompetenzen in einem Innovationskonzept zu bündeln und eine erfolgreiche Wirtschaftsentwicklung in unserer Region umzusetzen.

Region im Sinne des InnoRegio - Projektes MUSICON VALLEY ist zunächst der Landkreis Vogtland – speziell das obere Vogtland (oft auch als Musikwinkel bezeichnet). Die Region Vogtland ist mit ihrer Vielzahl an Musikinstrumentenherstellern, einer Forschungseinrichtung und einer umfassenden Bildungsinfrastruktur sowie der Möglichkeit der branchenübergreifenden Vernetzung bestens geeignet, ihre umfassende Leistungskompetenz als Kompetenzzentrum darzustellen.

Der aus einer Vernetzung entstehende Effektivitäts- und Potenzialgewinn wurde in den vergangenen Jahren von regionalen Unternehmen und Einrichtungen dieser Branche noch nicht genutzt, es gab lediglich bilaterale Kooperationen. Die Wirkung blieb überwiegend regional begrenzt.

Das InnoRegio Programm bietet erstmalig die Möglichkeit, dass die Akteure aus unserer Region selbst ihre Ideen einbringen konnten und an der Konzeptentwicklung- und Umsetzung dominant mitarbeiten. Durch Gespräche, Erfahrungsaustausch und Zusammenbringen unterschiedlichster Partner werden lokale Kompetenzen erst bekannt und Kooperationsmöglichkeiten sichtbar. Dabei stehen nicht nur technische oder Produktneuerungen, sondern auch neue Organisations- und Kommunikationsformen als Innovation im Mittelpunkt. Wichtig ist vor allem unser gemeinsames Ziel, die Region wieder zum weltweit bekannten „Kompetenzzentrum des Musikinstrumentenbaus zu machen“. Dazu ist es notwendig, die Leistungsfähigkeit der Akteure im Netzwerk zu bündeln, eine geeignete Form der Organisation und Kommunikation zu etablieren, die Nutzung von Kompetenzen anderer Branchen verstärkt einzubeziehen und dieses alles durch innovative Projekte mit Wertschöpfungsketten maximal zu nutzen. Unser entstandenes großes Netzwerk zeichnet sich durch einen hohen Anteil von produzierenden Unternehmen aus. Durch die Geschäftsstelle wurde ein hoher Kommunikations- und Organisationsaufwand für das Netzwerk betrieben. Nach unserer Einschätzung ist das Netzwerkmanagement von zentraler Bedeutung und entscheidet über Erfolg oder Mißerfolg des Netzwerkes.

Die mit der InnoRegio Initiative in Gang gesetzte Bewegung in Richtung Innovation und Markt wird auch in der Zukunft von uns und unseren Partnern fortgesetzt.

www.musiconvalley.de

Eine Adresse, die man sich merken sollte!

**Zusammenkunft ist der Anfang,
Zusammenhalt ist die Entwicklung,
Zusammenarbeit ist der Erfolg.**

Henry Ford

Inhalt Report 2005

Nachbau von historischen Instrumenten Entwicklung neuer, modernisierter Instrumente auf der Basis historischer Instrumente

Ulrich Hahl

Adler-Heinrich Blockflötenbau GmbH

Etablierung eines Bildungs- und Begegnungszentrums auf dem ersten *Gläsernen Bauernhof* im vogtländischen Musikwinkel – Fortführung des Pilotprojektes

Ralf Jakob

Agro-Dienst-Marktfrucht GmbH Markneukirchen

Prototyping, Kunststoffteile, nutzergerechte Mundstückadapter und Mundstück

Hans Hoyer

IU – Projekt; C. A. Seydel Söhne Klingenthal, Behr & Jähn, Tannenbergesthal

Entwicklung einer neuen Kontrabassform

Björn Stoll

Geigenbaumeister, Erlbach

Musikergesundheit Arbeitstitel „ProGesundheit für Musiker“

Volker Stöckmann

Forschungsinstitut für Balneologie und Kurortwissenschaft Bad Elster

Entwicklung eines neuen Cellomodells

Jörg Wunderlich

Geigenbaumeister Markneukirchen

Erforschung und Entwicklung von Technologien zur originalgetreuen Rekonstruktion am Beispiel der Luren

Stephan Voigt

Fa. Helmut Voigt Kunsthandwerklicher Metallblasinstrumentenbau, Markneukirchen

Musicon Valley e.V. – Die Geschäftsstelle

Simone von der Ohe

Musicon Valley e.V. Markneukirchen, 2005

Inhalt Report 2004

Neue Vermittlungswege für Arbeitslose, Azubi's und Rückkehrer insbesondere in der Musikinstrumentenbranche

Holger Weiss

Dr. Weiss & Partner GmbH Markneukirchen

Studie alter Handwerkstechniken anhand von Klappenflügelhörnern

Jürgen Voigt

Metallblasinstrumentenbau Jürgen Voigt Markneukirchen

Untersuchung zur Einführung von 3d Digitalisierung und NC Bearbeitung im kunsthandwerklichen Musikinstrumentenbau

Christian Lederer

LMT Christian Lederer, Holzblasinstrumentenbau Bernd Renz

Technologische Verfahrensentwicklung zur Herstellung von Baugruppen für universell einsetzbare Hochleistungs-Blues-Mundharmonikas

Hans Hoyer

IU – Projekt Dr. Hoyer, C.A. Seydel Söhne Klingenthal

Musikakademie

Dagmar Weller

Musik-Akademie Markneukirchen e.V.

Entwicklung einer 106 - tönigen Concertina

Anja Rockstroh

Bandonion & Concertinafabrik Klingenthal GmbH

Musicon Valley e.V. – Die Geschäftsstelle

Simone von der Ohe

Musicon Valley e.V. Markneukirchen

Inhalt Report 2003

Grundlagen für einen Qualitätsstandard vogtländischer Musikinstrumente

Gunter Ziegenhals
Institut für Musikinstrumentenbau Zwota

Entwicklung und Implementierung einer berufsmusikerspezifischen Prävention und Rehabilitation im Kur- und Rehabilitationsbereich

Volker Stöckmann
Forschungsinstitut für Balneologie und Kurortwissenschaft Bad Elster

Etablierung eines Bildungs- und Begegnungszentrums auf dem ersten „Gläsernen Bauernhof“ im vogtländischen Musikwinkel

Ralf Jacob
Agro-Dienst-Marktfrucht GmbH Markneukirchen

Regionales Personalmanagement

Frank Dietze
Dr. Weiss & Partner GmbH Markneukirchen

Leitprojekt: Bundesweite Musikschulketten

Jörg Hundeshagen
HARMONA AKKORDEON GmbH Klingenthal

Entwicklung eines Zithertisches

Jan Röhlig
Tischlerei Röhlig Klingenthal

Knopfblasharmonika

Hans Hoyer
IU – Projekt Dr. Hoyer; C. A. Seydel Söhne Klingenthal

Historische vogtländische Musikinstrumente – Rekonstruktion und Modellfertigung für kunsthandwerklichen Instrumentenbau – Teil 1

Andreas Michel
Westfälischen Hochschule Zwickau

Historische vogtländische Musikinstrumente – Rekonstruktion und Modellfertigung für kunsthandwerklichen Instrumentenbau – Teil 2

Gunter Ziegenhals
Institut für Musikinstrumentenbau Zwota

Musicon Valley e.V. – Die Geschäftsstelle

Simone von der Ohe
Musicon Valley e.V. Markneukirchen