

I N H A L T

Teil I: Entwicklungsstufen und Technologie		9
1	Zur Klassifikation der Musikinstrumente – unter besonderer Berücksichtigung der Blasinstrumente	9
2	Blasinstrumente und instrumentenbauliche Merkmale im Altertum und der Antike	13
3	Instrumentarium und Musikantentum im Mittelalter	17
4	Anfänge systematischer Anschaffung und Aufbewahrung von Blasinstrumenten	20
4.1	Ableitung allgemeingültiger Beziehungen im Hinblick auf vorhandene Inventare und Matrikel	22
5	Die Entwicklung des Blasinstrumentenmachergewerbes zu einem selbständigen Handwerkszweig	23
5.1	Nürnberg als Hochburg des Blasinstrumentenbaus im ausgehenden Mittelalter	25
5.1.1	Besonderheiten des Nürnberger Handwerks ..	27
5.2	Holzblasinstrumentenbau in der fränkischen Metropole und Frühformen des späteren „Holzblasinstrumentenmachers“	28
5.2.1	Anmerkungen zur Lehrlingsausbildung und zur Erlangung des Meisterrechts	30
6	Die Entwicklung des Blasinstrumentenbaus im sächsischen Vogtland – ein chronologischer Überblick	32
7	Die Berchtesgadener Pfeifenmacherzunft ..	33
8	Quellen und Anmerkungen zu Teil I	34
 Teil II: Die Instrumente		
1	Drehseln und Drehen im Wandel der Zeiten	40
2	Die Klappe – Versuch einer Darstellung ihrer kulturhistorischen Entwicklung, ihrer Formen und Anlagen	45
3	Signieren im Holzblasinstrumentenbau	54
4	Vermessungsmethoden und Grenzbereiche ihrer Anwendung	57
5	Holzblasinstrumente der Renaissance und des Frühbarock – Instrumententypen und Bestimmungsmerkmale (Auswahl)	58
5.1	Instrumente mit Windkapsel	60
5.1.1	Das Krummhorn	61
5.1.2	Die Cornamuse	63
5.1.3	Der Doppione	64
5.2	Instrumente ohne Windkapsel	65
5.2.1	Die Familie der Schalmeien	65
5.2.1.1	Charakteristische Merkmale der Schalmei ..	65
5.3	Der Dulzian	66
5.4	Der Sordun	68
5.5	Das Rankett	68
6	Flöteninstrumente	72
6.1	Die Blockflöte	74
6.1.1	Die Herstellung von Blockflöten – Wesentliche Arbeitsabläufe (Übersicht)	76
6.1.2	Anmerkungen zum Ausstimmen einer Blockflöte	76
6.2	Die Querflöte – Anmerkungen zu ihrer Entwicklung	81
6.2.1	Bau- und Konstruktionsmerkmale an Flöten ..	86
6.2.2	Form- und klangbestimmende Merkmale ...	87
6.3	Johann Heinrich Lambert (1728-1777) und seine „Beobachtungen zur Flöte“	89
6.4	P. Hamelin Bergeron: „Flutes et Flageolet“ ..	90
6.5	H. W. Pottgiesser (1766-1829) und seine Anmerkungen zum Flötenbau	91
6.6	Flötenbau und britische Patentschriften vor 1832 (Auswahl)	93
6.6.1	Potter, Richard (1728-1806) Spezifikation vom 28. Okt. 1785 – Nr. 1499	93
6.6.2	Monzani, Tebaldo (1762-1839) Spezifikation vom 19. Okt. 1807 – Nr. 3074	93
6.6.3	Townley, Charles G. Spezifikation vom 9. Aug. 1808 – Nr. 3159 ..	93
6.6.4	Nolan, Frederick Spezifikation vom 26. Nov. 1808 – Nr. 3183	94
6.6.5	Mac Gregor, Mancolm Spezifikation vom 19. Juni 1810 – Nr. 3349 ..	94
6.6.6	Monzani, Tebaldo (1762-1839) Spezifikation vom 16. Juli 1812 – Nr. 3586 ..	95
6.6.7	Rudall, George und Rose, Mitchell Spezifikation vom 27. Nov. 1832 – Nr. 6338	96
6.7	Ein französisches Patent für Glasflöten	96
6.7.1	Laurent, Claude Frz. Patent vom 21. Nov. 1806 – Nr. 236 ..	96
6.8	Die Boehmflöte	97
6.8.1	Prinzipien für die Entwicklung eines neuen Flötentyps – Boehms Ringklappenflöte von 1832	97
6.8.2	Die Zylinderflöte von 1847	100
6.8.3	Privileg für einen verbesserten Klappenmechanismus von Th. Boehm	102
6.8.4	Grundsätze und Besonderheiten des Boehmschen Flötenbaus	103
6.8.5	Boehms „Schema“ (1867)	103
6.8.5.1	Erläuterungen zum „Schema“	105
6.8.6	Zeittafel – Th. Boehm als Flötenbauer	106
6.8.6.1	Flötentypen und Signatur. Die Flötenwerkstatt von Th. Boehm (1828-1888)	106
7	Die Oboe – charakteristische Merkmale und Formen ihrer Entwicklung	107
7.1	Anmerkungen zum praktischen Oboenbau von K. F. Golde	114
8	Das Fagott	115

8.1	Historische Fagottformen und Entwicklungs- tendenzen bis zum Beginn des 19. Jh.	115
8.2	Fagott und fagottähnliche Instrumente (Auswahl)	121
8.3	Technologie der Fagottfertigung (Übersicht) .	125
9	Die Klarinette	130
9.1	Chalumeau und europäische Klarinettenfrüh- formen	130
9.2	Die Klarinette um 1800 – die Müllerschen Reformarbeiten und Weiterentwicklungen im Klarinettenbau	135
9.3	Die Boehm-Klarinette 1	136
9.4	Neuzeitliche Klarinettensysteme und Patent- schriften	137
9.4.1	Dt. Patentschrift Nr. 118982	137
	W. Heckel Klappenanordnung an Clarinetten und ähn- lichen Instrumenten	
9.4.2	Dt. Patentschrift Nr. 193727	137
	E. Schmidt Klarinette	
9.4.3	Dt. Patentschrift Nr. 324169	138
	Gg. Graessel Anordnung der Klappen am Oberstück einer Klarinette	
9.5	Kombinationsklarinetten	139
9.5.1	Dt. Patentschrift Nr. 49793	139
	Th. Lässig Verbindung zweier Klarinetten zu einem Instrument	
9.5.2	Dt. Patentschrift Nr. 61419	140
	J. Clinton Vorrichtung zur Änderung der Stimmung bei Klarinetten, Flöten und ähnlichen Blasinstru- menten	
9.5.3	Dt. Patentschrift Nr. 83005	140
	O. Adler u. H. Jordan Zweiröhrig verkürztes Holzblasinstrument	
9.5.4	Dt. Patentschrift Nr. 78957	141
	Sh. Tanaka Vorrichtung zum Bewegen der Klappen an Holzblasinstrumenten	
9.5.5	Dt. Patentschrift Nr. 510975	142
	Frdr. Stein Doppelklarinette	
9.5.6	Dt. Patentschrift Nr. 58078	143
	Frdr. Stein Doppelklarinette	
9.5.7	Dt. Patentschrift Nr. 583817	144
	Fr. Schüller Vierteltondoppelklarinette, -Flöte oder -Oboe	
9.6	Kriterien der Stimmung und instrumenten- bauliche Veränderungen	144
9.6.1	Birnenlänge und Intonation	144
9.6.2	Stimmkorrekturen an Klarinetten	145
9.7	Klarinettenfertigung (Übersicht)	147
10	Das Saxophon – ein chronologischer Abriß seiner Entwicklung	148
10.1	Saxophone und Patentschriften (Auswahl) . .	152
10.2	Saxophonbau	153
11	Fachausdrücke Holzblasinstrumentenbau (mit ergänzenden Tafeln)	163
12	Quellen und Anmerkungen zu Teil II	220
Teil III: Werkstoffe und Werkzeuge		
1	Der Baum	229
1.1	Teile, Wachstum und Aufbau	229
1.2	Holz und Wasser – das Arbeiten des Holzes	230
1.2.1	Eigenschaften des Holzes	230
1.2.2	Feuchtigkeit und Wassergehalt des Holzes .	230
1.2.3	Quellen und Schwinden	230
1.2.4	Messen der Holzfeuchte	231
1.3	Die Holztrocknung	231
1.3.1	Die natürliche Holztrocknung	231
1.3.2	Die künstliche Holztrocknung	232
1.3.2.1	Formen der technischen Holztrocknung .	232
1.3.3	Holzfehler, die infolge unsachgemäßer Behandlung während oder nach der künst- lichen Holztrocknung auftreten können (Auswahl)	232
1.4	Holzfehler – umweltbedingt	233
1.4.1	Pflanzliche Schädlinge	234
1.4.2	Tierische Schädlinge	234
1.5	Schutz des Holzes	234
1.6	Fachausdrücke Holz (Auswahl)	234
1.7	Die wichtigsten Hölzer im Holzblasinstru- mentenbau (Auswahl)	239
2	Hauptgruppen der Fertigungsverfahren und ihre Zuordnung bei der Herstellung von Holzblasinstrumenten unter Berück- sichtigung spezifischer Arbeitstechniken (Übersicht)	244
3	Übersicht über die Werk- und Hilfsstoffe und deren Verwendung im Holzblasinstru- mentenbau	245
4	Vom Eisen zum Stahl	246
4.1	Hochofenprozeß und Roheisengewinnung .	246
4.1.1	Aufgabe und Beschickung des Hochofens .	246
4.1.2	Hochofenerzeugnisse	246
4.2	Stahlerzeugung und Stahlbenennung	247
4.3	Die Weiterverarbeitung von Roheisen (Übersicht)	247
4.4	Einteilung und Benennung der Stähle	248
4.5	Wärmebehandlung der Stähle	248
4.5.1	Grundlagen	248
4.5.2	Zustandsdiagramm und Gefügebezeichnung .	248
4.5.3	Wärmebehandlungsverfahren – Stoffeigen- schaftsändern von Stahl	249
4.5.3.1	Glühen	249
4.5.3.2	Härten	249
4.5.3.3	Abschrecken	249
4.5.3.4	Anlassen	250
4.5.3.5	Vergüten	250
4.5.4	Auftreten möglicher Fehler bei der Wärme- behandlung	250

4.5.5	Wärmebehandlung von Eisenwerkstoffen	251
5	Einfluß der wichtigsten Legierungselemente auf die Eigenschaften der Eisen- und Stahlwerkstoffe (Übersicht)	253
5.1	Nichtmetalle	253
5.2	Metalle	253
6	Übersicht über die wichtigsten Nichteisenmetalle	254
7	Die häufigsten Legierungen im Holzblasinstrumentenbau	256
7.1	Kupfer-Zink-Legierungen (Messinge) und Kupfer-Nickel-Zink-Legierungen (Neusilber)	256
7.1.1	Zusammensetzung der Kupfer-Zink-Legierungen ohne weitere Legierungselemente (DIN 17 660)	258
7.1.2	Zusammensetzung der Kupfer-Zink-Legierungen mit weiteren Legierungselementen (DIN 17 660)	259
7.1.3	Zusammensetzung der Kupfer-Zink-Legierungen mit Blei (DIN 17 660)	260
8	Fertigungsverfahren Trennen	261
8.1	Bohrverfahren (Übersicht)	261
8.1.2	Bohren, Bohrer und Wirkkriterien	262
8.2	Schleifen der Spiralbohrer und Schleiffehlerbeurteilung	262
8.3	Sonderbohrer	263
8.3.1	Spitzbohrer	263
8.3.2	Bohrhalter mit Bohrmesser	263
8.3.3	Bohrstangen	263
8.3.4	Stufenbohrer	263
8.3.5	Kanonenbohrer (Einlippenbohrer)	263
8.3.6	Zentrierbohrer	263
8.3.6.1	Herstellen einer Zentrierbohrung – richtiges und fehlerhaftes Zentrieren	264
8.3.7	Kleinstbohrer	264
8.3.8	Tieflochbohrer	264
8.3.9	Bohrkopf	264
8.4	Ausführen der Bohrarbeit	264
8.4.1	Vorbereitende Arbeiten und Drehzahldiagramm	264
8.4.2	Beispiel für die Ermittlung der Drehzahl	264
8.4.3	Spannen des Bohrers	265
8.4.4	Beurteilen der Bohrarbeit – eine Auswahl möglicher Fehler und deren Ursachen während des Bohrvorganges	265
8.5	Aufbohren, Senken und Reiben mit den entsprechenden Schneidzeugen	266
8.5.1	Aufbohren	266
8.5.2	Senkarbeiten	266
8.5.2.1	Arten der Senker	266
8.5.2.1.1	Kegelsenker	266
8.5.2.1.2	Flachsenker	262
8.5.2.1.2	Aufstecksenker (Aufsteckplansenker)	267
8.5.3	Reiben	267
8.5.3.1	Reibvorgang	267
8.5.3.2	Handreibahlen	267
8.5.3.2.1	Die Spreizreibahle	268
8.5.3.2.2	Die Messerreibahle	268
8.5.3.3	Maschinreibahlen	268
8.5.3.3.1	Schälreibahlen	268
8.5.3.3.2	Kegelreibahlen	268
8.5.4	Reibzugaben und Kühlschmiermittel	268
8.6	Gewindeschneiden	268
8.6.1	Aufbau und Entstehung des Gewindes	268
8.6.1.1	Bestimmungsgrößen	268
8.6.2	Einteilung der Gewinde	269
8.6.3	Innengewindeschneiden von Hand	269
8.6.4	Maschinelles Gewindeschneiden	269
8.6.5	Bohrmaschinen und Gewindeschneideeinrichtung	269
8.6.6	Schneiden von Außengewinden	269
9	Biegen und Biegeverfahren	270
9.1	Grundlagen	270
9.2	Biegevorgang	270
9.3	Biegeumformverfahren	270
9.3.1	Freies Biegen	270
9.3.2	Rundbiegen	270
10	Fertigungsverfahren Druckumformen und Zugdruckumformen	271
10.1	Schneidtechnik	
	Lochen, Scheren, Schneiden, Tiefziehen	271
10.1.1	Grundlagen des Schneidvorganges	271
10.1.2	Ausgewählte Verfahrenstechniken	272
10.1.2.1	Messerschnitt	272
10.1.2.2	Freischliff	272
10.1.2.3	Folgeschnitt	272
10.2	Tiefziehen	273
10.3	Ziehen von Tonlöchern – Skizzen zu der Patentschrift für W. Haynes	273
11	Fertigungsverfahren Urformen	274
11.1	Gießen von Klappenteilen und Zubehör	274
11.1.1	Gießen mit verlorener Form	274
11.1.2	Gießen mit verlorenen Modellen	274
11.1.3	Gießen mit Dauerform	274
11.2	Modelle	274
11.3	Gießfehler	275
11.4	Herstellung von Klappen und -teilen mit Feinguß-Verfahren	275
11.4.1	Feinguß-Technologie	275
11.5	Das Schmieden von Klappen und -teilen	277
12	Fertigungsverfahren Fügen durch Stoffverbinden	278
12.1	Löten	278
12.1.1	Löten im Altertum	278
12.2	Einteilung der Lötverfahren nach DIN 8505, Teil 2	278
12.2.1	Einteilung nach der Liquidustemperatur der Lote	278
12.2.2	Einteilung nach der Art der Lotstelle	279
12.2.3	Einteilung nach der Art der Oxidbeseitigung	279
12.2.4	Einteilung nach der Art der Lotzführung	279
12.3	Übersicht über die einzelnen Verfahren und ihre Zuordnung	279

12.4	Begriffe zum Lötablauf nach DIN 8505, Teil 1	279	19	Nachformeinrichtungen (Kopierein- richtungen)	297	
12.4.1	Charakteristische Temperaturen	279	19.1	Vom Drechseln zum Nachformdrehen und Formprofilfräsen – Benennung und Definition nach DIN 8589	298	
12.4.2	Charakteristische Zeiten	280	20	Anmerkungen zur Herstellung von Klap- penpolstern	299	
12.5	Begriffe der Lotausbreitung und Spalt- füllung	280	21	Beizen	300	
12.6	Voraussetzung für eine einwandfreie Lötung und Anforderungen an die Lötstellen	280	22	Gelbbrennen	301	
12.6.1	Der Lotvorgang	280	22.1	Fehlerhaftes Brennen	301	
12.6.1.1	Arbeitsstufen beim Löten	281	22.2	Hinweise zur Handhabung mit einer Brenne .	302	
12.7	Unterscheidungsmerkmale beim Hart- und Weichlöten (Übersicht)	281	23	Bohröle, Schneidöle, Härteöle	302	
13	Lote	281	24	Fertigungsverfahren zur Oberflächen- behandlung metallischer Werkstoffe – elektrolytisches Reinigen und Beschichten .	303	
13.1	Weichlote – Begriffsbestimmung, Zusam- mensetzung, Zustandsschaubild und Norm- auszüge	281	24.1	Allgemeine Betrachtungen	303	
13.2	Hartlote – Zusammensetzung und Norm- auszüge	281	24.2	Verhalten der Metalle bei Korrosion . .	303	
13.2.1	Hartlote nach DIN 8513, Teil 1, für Kupfer und Kupferlegierungen	283	24.3	Behandlungsverfahren	303	
13.2.2	Silberhaltige Hartlote nach DIN 8513, Teil 2, mit weniger als 20 % Ag für Kupfer und Kupferlegierungen	283	24.3.1	Vor-, Zwischen- und Nachbehandlung .	303	
13.2.3	Silberhaltige Lote nach DIN 8513, Teil 3, mit mehr als 20 % Ag für Kupfer und Kupferlegierungen	284	24.3.2	Reinigen und Entfetten	305	
14	Flußmittel	286	24.3.2.1	Elektrolytisches Entfetten – Zusam- mengussung	307	
14.1	Flußmittel zum Weichlöten	286	24.4	Elektrolytisches Oberflächenbeschichten .	308	
14.1.1	Flußmittel nach DIN 8511, Blatt 2 (Übersicht)	287	24.4.1	Vernickeln	308	
14.2	Flußmittel zum Hartlöten	288	24.4.1.1	Mögliche Fehler, die beim galvanischen Vernickeln auftreten können	308	
14.3	Anwendungsformen der Flußmittel	288	24.4.2	Versilbern	309	
14.4	Wärmequellen	288	24.4.2.1	Fehler, die beim Versilbern entstehen können	310	
15	Löten im Holzblasinstrumentenbau – aus- gewählte Arbeitsbeispiele	288	24.4.3	Vergolden	310	
16	Beurteilen der Lötarbeit unter der Voraus- setzung, daß Lot- und Flußmittel aufein- ander abgestimmt sind (Übersicht)	289	24.5	Fehler, die während der Oberflächen- reinigung und der Oberflächenbeschich- tung auftreten können	310	
17	Fertigungsverfahren Beschichten	289	24.6	Entmetallisierung	311	
17.1	Oberflächenbehandlung von Metallteilen im Holzblasinstrumentenbau	289	25	Quellen und Anmerkungen zu Teil III .	311	
17.1.1	Schleifen	289				
17.1.1.1	Trommelschleifen	290				
17.2	Polieren (Schwabbeln)	291				
17.2.1	Manuelles (mechanisches) Polieren	291				
17.2.2	Trommelpolieren	291				
17.2.3	Elektrolytisches (chemisches) Polieren (anodisches Glänzen)	293				
17.3	Poliermittel	293				
17.3.1	Polierpasten und Polieremulsionen	294				
17.4	Polierscheiben und Polierbänder	294				
18	Zusatz- und Hilfsstoffe	295				
18.1	Kork	295				
18.2	Überzugsmittel – Lacke und Farben	295				
18.3	Qualitätsmängel nach dem Lackauftragen und Einbrennen – Ursachen und mögliche Beseitigung	296				
				Anhang	312	
				I	Berufsbild des Holzblasinstrumenten- machers für die praktische Ausbildung .	312
				II	Holzblasinstrumentenmacher	313
				III	Die Pfeifenmacherordnung von Berchtes- gaden – 11.5.1581	315
				IV	Deutsche Patentschriften ab 1877	318
					Danksagungen	320
					Literaturverzeichnis	321
					Personenregister	327