

Stimmungen+Tonsysteme

Musik in Indonesien

1. Angklung : Referat
2. Gamelan: die Instrumente
3. Groborientierung: die Tonstufen schätzen
4. Feinorientierung: Frequenzmessungen
5. Auswertung: „Tonsystem“ – oder Klangfarbenmusik?
6. Struktur einer klassischen Komposition („rena rena“)
7. Projekt MIRA
8. Aktuelle Beispiele

Teil 1

Zu Angklung gibt es ein ausführliches Referat.



Teil 2

Fortsetzung „Gamelan“

1. Auswertung der Frequenzmessungen an Gamelan-Instrumenten
2. Struktur einer klassischen Komposition („rena rena“)
3. Projekt MIRA (Gamelan & Elektronik)
4. Aktuelle Beispiele von Gamelanmusik

1.

Gongs

Kenong

Slentem, Gender

Slentem

Kendang

Saron

Bonang



1. Auswertung der Frequenzmessungen

Als allgemeines Raster für die Bremer Gamelanstimmung erweist sich die Formel „**schwarze Tasten**“

also Pentatonik c# - d# - f# - g# - a# - c#

oft auch notiert mit des-Dur-Vorzeichen: des-es-ges-as-b

Auswertung der Frequenzmessungen: Gender

Gender klein

Nr.	Messung	Interv.	Taste	temp.	Centabw
6tt	246	.....	H	246,9	-6,32
1t	274	186,62			
2t	311	219,29			
3t	355	229,09			
5t	412	257,79			
6t	480	264,47			
1m	545	219,87			
2m	630	250,91			
3m	721	233,58	F#	739,99	-45,01
5m	830	243,73	G#	830,61	-1,27
6m	961	253,71	H	987,77	-47,56
1h	1129	278,92	C#	1108,73	31,36
2h	1294	236,15	E	1318,51	-32,49
3h	1484	237,18	F#	1479,98	4,70

Gender mittel

Nr.	Messung	Interv.	Taste	temp.	Centabw
6tt	117	.....	B	116,50	7,41
			C#	138,59	29,85
			D#	155,57	26,89
			F#	185,00	-37,82
			G#	207,65	-5,43
			H	246,90	0,70
			C#	277,18	-13,67
			D#	311,13	-0,72
3m	356	233,96	F	349,23	33,24
5m	416	269,65	G#	415,30	2,92
6m	480	247,74	H	493,88	-49,36
1h	545	219,87	C#	554,36	-29,48
2h	630	250,91	D#	622,25	21,43
3h	722	235,98	F	740,00	-42,63



Auswertung der Frequenzmessungen: Gender

Gender klein

Nr.	Messung	Interv.	Taste	temp.	Centabw
6tt	246	.....	H	246,9	-6,32
1t	274	186,62	C#	277,18	-19,98
2t	311	219,29	D#	311,13	-0,72
3t	355	229,09	F	349,23	28,37
5t	412	257,79	G#	415,3	-13,81
6t	480	264,47	H	493,88	-49,36
1m	545	219,87	C#	554,36	-29,48
2m	630	250,91	D#	622,25	21,43
3m	721	233,58	F#	739,99	-45,01
5m	830	243,73	G#	830,61	-1,27
6m	961	253,71	H	987,77	-47,56
1h	1129	278,92	C#	1108,73	31,36
2h	1294	236,15	E	1318,51	-32,49
3h	1484	237,18	F#	1479,98	4,70

Gender mittel

Nr.	Messung	Interv.	Taste	temp.	Centabw
6tt	117	.....	B	116,50	7,41
1t	141	323,02	C#	138,59	29,85
2t	158	197,08	D#	155,57	26,89
3t	181	235,28	F#	185,00	-37,82
5t	207	232,37	G#	207,65	-5,43
6t	247	305,86	H	246,90	0,70
1m	275	185,90	C#	277,18	-13,67
2m	311	212,98	D#	311,13	-0,72
3m	356	233,96	F	349,23	33,24
5m	416	269,65	G#	415,30	2,92
6m	480	247,74	H	493,88	-49,36
1h	545	219,87	C#	554,36	-29,48
2h	630	250,91	D#	622,25	21,43
3h	722	235,98	F	740,00	-42,63

Ergebnis 1: die Oktaven sind nicht rein und innerhalb einer Oktav sind die Intervalle unterschiedlich groß.

Auswertung der Frequenzmessungen: Gender

Gender klein

Nr.	Messung	Interv.	Taste	temp.	Centabw
6tt	246	.....	H	246,9	-6,32
1t	274	186,62	C#	277,18	-19,98
2t	311	219,29	D#	311,13	-0,72
3t	355	229,09	F	349,23	28,37
5t	412	257,79	G#	415,3	-13,81
6t	480	264,47	H	493,88	-49,36
1m	545	219,87	C#	554,36	-29,48
2m	630	250,91	D#	622,25	21,43
3m	721	233,58	F#	739,99	-45,01
5m	830	243,73	G#	830,61	-1,27
6m	961	253,71	H	987,77	-47,56
1h	1129	278,92	C#	1108,73	31,36
2h	1294	236,15	E	1318,51	-32,49
3h	1484	237,18	F#	1479,98	4,70

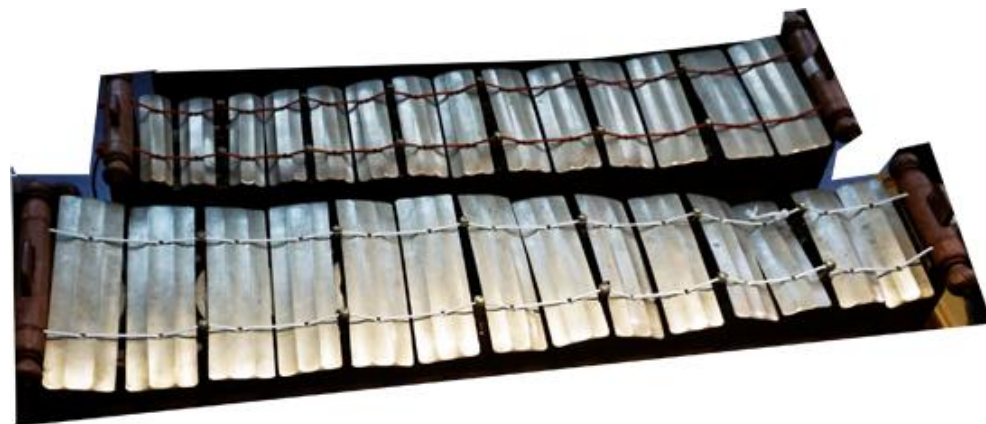
Gender mittel

Nr.	Messung	Interv.	Taste	temp.	Centabw
6tt	117	.....	B	116,50	7,41
1t	141	323,02	C#	138,59	29,85
2t	158	197,08	D#	155,57	26,89
3t	181	235,28	F#	185,00	-37,82
5t	207	232,37	G#	207,65	-5,43
6t	247	305,86	H	246,90	0,70
1m	275	185,90	C#	277,18	-13,67
2m	311	212,98	D#	311,13	-0,72
3m	356	233,96	F	349,23	33,24
5m	416	269,65	G#	415,30	2,92
6m	480	247,74	H	493,88	-49,36
1h	545	219,87	C#	554,36	-29,48
2h	630	250,91	D#	622,25	21,43
3h	722	235,98	F	740,00	-42,63

Ergebnis 2: eine „äquidistante“ Stimmung (240 Cent) ist ebenso wenig zu erkennen wie eine Pentatonik (200 und 300 Cent im Wechsel).

Gegenüberstellung

		GROSS	
		Messung	Taste
		117	B
		141	C#
		158	D#
KLEIN		181	F
Messung		207	G#
	246	247	H
	274	275	C#
	311	311	D#
	355	356	F
	412	416	G#
	480	480	H
	545	545	C#
	630	630	D#
	721	722	E
	830		G#
	961		H
	1129		C#
	1294		E
	1484		F#



Ergebnis 3: die beiden Instrumente passen gut zusammen.

Auswertung der Frequenzmessungen: Saron

Messung an zwei Anschlagarten mittels Spektralanalyse,
Abweichungen 1 Hz.



tief		mitel		hoch	
Taste	Centabw. 1	Taste	Centabw.	Taste	Centabw.
H	-27,6	H	-49,1	H	-49,4
C#	-20,1	C#	-29,6	C#	37,4
D#	-0,7	D#	21,4	E	-32,5
F	33,4	F#	-45,0	F#	8,2
G#	-13,8	G#	2,9	A	-42,8
H	-49,4	H	-49,4	H	5,6
C#	-26,4	C#	34,3	C#	34,3

Auswertung der Frequenzmessungen: Saron

Messung an zwei Anschlagarten mittels Spektralanalyse,
Abweichungen 1 Hz.



tief		mitel		hoch	
Taste	Centabw. 1	Taste	Centabw.	Taste	Centabw.
H	-27,6	H	-49,1	H	-49,4
C#	-20,1	C#	-29,6	C#	37,4
D#	-0,7	D#	21,4	E	-32,5
F	33,4	F#	-45,0	F#	8,2
G#	-13,8	G#	2,9	A	-42,8
H	-49,4	H	-49,4	H	5,6
C#	-26,4	C#	34,3	C#	34,3

Bei C# gute Übereinstimmung in den Oktaven...

Auswertung der Frequenzmessungen: Saron

Messung an zwei Anschlagarten mittels Spektralanalyse,
Abweichungen 1 Hz.



tief		mitel		hoch	
Taste	Centabw. 1	Taste	Centabw.	Taste	Centabw.
H	-27,6	H	-49,1	H	-49,4
C#	-20,1	C#	-29,6	C#	37,4
D#	-0,7	D#	21,4	E	-32,5
F	33,4	F#	-45,0	F#	8,2
G#	-13,8	G#	2,9	A	-42,8
H	-49,4	H	-49,4	H	5,6
C#	-26,4	C#	34,3	C#	34,3

.. bei allen anderen sieht es schlecht aus!

Auswertung der Frequenzmessungen: Saron 1993 - 2021

SARON 1993				SARON 2021		
6tt	239,1	B	44,1	243	H	-27,6
1t	275,2	C#	-12,5	274	C#	-20,1
2t	315,9	D#	26,4	311	D#	-0,7
3t	365	F#	-23,5	370	F#	-42,6
5t	416,1	G#	3,3	412	G#	-13,8
6t	476,4	B	37,6	480	H	-49,4
1m	555,9	C#	4,7	546	C#	-26,4
2m	644	E	-40,5	630	D#	21,4
3m	744	F#	9,3	721	F#	-45,0
5m	853,4	G#	46,9	832	G#	2,9
6m	992,2	H	7,8	960	H	-49,4
1h	1142,2	D	-48,5	1131	C#	34,3
2h	1309	E	-12,5	1294	E	-32,5
3h	1520,6	F#	46,9	1487	F#	8,2
5h	1741	A	-18,8	1717	A	-42,8
6h	2006,1	H	26,6	1982	H	5,6
1hh	2278,3	C#	46,9	2262	C#	34,3

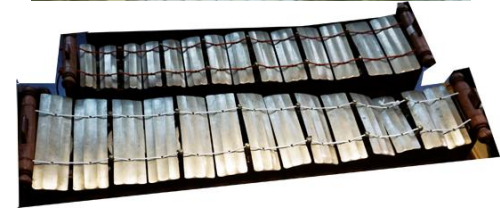
tief:
uneinheitliche Verstimmung

mittel:
durchweg tiefer geworden

hoch:
durchweg tiefer geworden

Auswertung : Slentem und Saron im Vergleich

SLENTEM		SARON (alle)		
klein	groß		Nr.	Hz
246	247	H	6tt	243
274	275	C#	1t	274
311	311	D#	2t	311
355	356	F	3t	356
412	416	G#	5t	412
480	480	H	6t	480
545	545	C#	1m	546
630	630	D#	2m	630
721	722	E	3m	721
830		G#	5m	832
961		H	6m	960
1129		C#	1h	1131
1294		E	2h	1294
1484		F#	3h	1487
			5h	1717
			6h	1982
			1hh	2262



Nachmessungen am tiefen Saron, Platte 6tt

Saron tief

	Ende	Anfang	Meter	Intervall1	Intervall2	Taste	temp.	Centabw. 1	Centabw.2	Centabw.3
Nr.	Hz	Hz		Cent	Cent					
6tt	243	253	236,8	...		H	246,9	-27,6	42,3	-72,3
1t	274	280	273,9	207,9	175,5	C#	277,2	-20,1	17,4	-20,7
2t	313	320	313,8	230,4	231,2	D#	311,1	10,4	48,7	14,8
3t	352	361	358,7	203,3	208,7	F	349,2	13,8	57,5	46,5
5t	413	413	412,7	276,7	233,0	G#	415,3	-9,6	-9,6	-10,9
6t	480	470	471,9	260,3	223,8	H	493,9	-49,4	-85,9	-78,9
1m	551	564	547,5	238,8	315,6	C#	554,4	-10,6	29,7	-21,7

Messung am Anfang und gegen Ende des Samples sowie mit App „Frequenzmessgerät“ ergeben extrem abweichende Werte!

Nachmessungen am tiefen Saron, Platte 6tt und 5t

Zeitabhängigkeit der Frequenz

Platte 6tt

Platte 5t

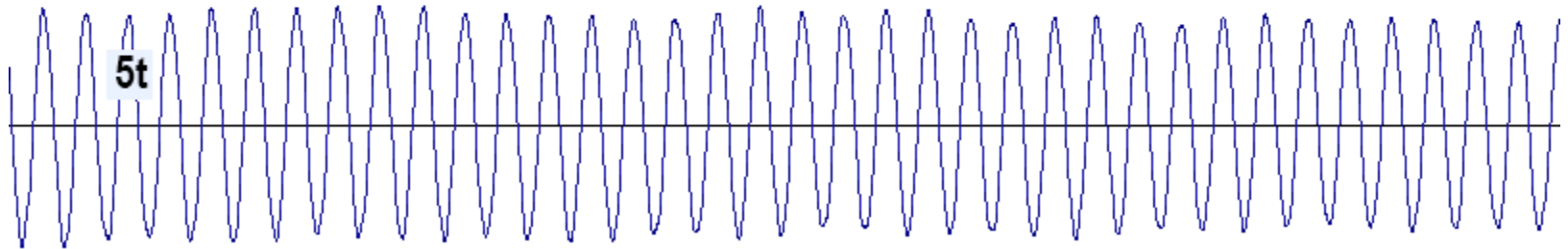
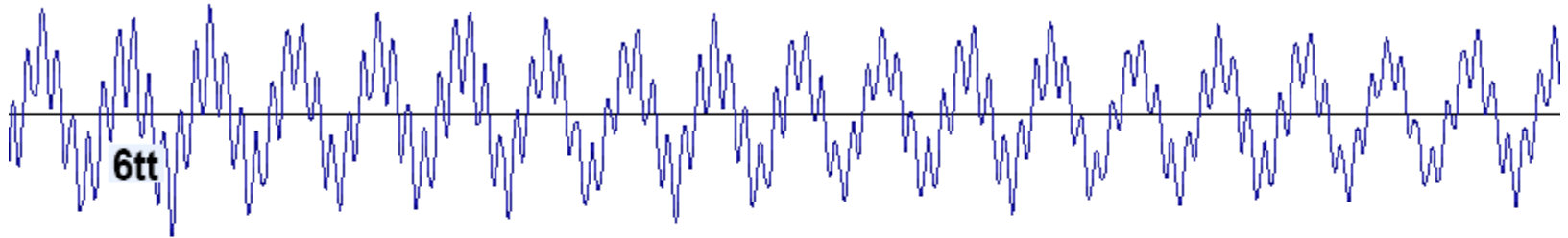
Zeit	Tonhöhe	Spektrum	10 Samples		Tonhöhe	Spektrum	10 Samples	
	Hz	Hz	Anzahl	Hz				
0,155	258,1	243	2034	236,0	413,8	411	1156	415,2
0,255	255,1	248	2030	236,5	410,3	413	1153	416,3
0,425	251,3	246	2034	236,0	410,3	413	1156	415,2
1	242,4	244	2037	235,6	410,3	414	1153	416,3

Tonhöhe mittels Spektralanalyse und Sampleauszählung: nur bei Platt 6tt gibt es große Unterschiede.

Folgerung: je nach Anschlagsart verändert sich die **Tonhöhenmessgenauigkeit im Lauf der Zeit. Die Sample-Methode als die genaueste erkennt kaum Unterschiede.**

Nachmessungen am tiefen Saron, Platte 6tt und 5t


zwischen 0,1 und 0,2 sec



Man hat es hier mit einem „Messungs-Artefakt“ zu tun.

Frequenzmessungen an anderen Gamelan-Instrumenten

Surjodiningrat 1972 (Wikipedia)



	Surakarta		Bremen		Bali /Schoener	
	Hz	Intervall	Hz	Intervall	Hz	Intervall
1t	274	0	274			
2t	318	256	311	219		
3t	367	250	361	258		
5t	425	253	412	229		
6t	490	246	480	264	513	
1m	566	252	546	223	552	126,9
2m	650	238	630	248	606	161,6
3m	747	241	721	234	772	419,1
5m	871	266	832	248	817	98,1
6m	1008	253	960	248	1033	406,1
1h	1186	281	1131	284		
2h	1347	221	1294	233		
3h	1532	223	1487	241		
5h	1766	246	1717	249		
6h	2008	222	1982	248		

Frequenzmessungen an anderen Gamelan-Instrumenten

aus der SCHOENER-CD

BREMEN (Saron mittel) 

	Hz	Intervall	Taste	temp.	Centabw.	Hz	Taste
6	513		C	523,3	-34,3	480	H
1	552	126,9	C#	554,4	-7,4	545	C#
2	606	161,6	D#	622,3	-45,8	630	D#
3	772	419,1	G	784,0	-26,7	721	F#
5	817	98,1	G#	830,6	-28,6	832	G#
6	1033	406,1	C	1046,5	-22,5	960	H

1.

Fragen:

- Gibt es überhaupt eine genau messbare „Tonhöhe“?
- Wenn ja, ändert sich diese bedingt durch Anschlagsart und oder im Laufe der Zeit?
- Stimmen die Stimmungen der verschiedenen Instrumente überein?
- Halten die Instrumente konstante Tonhöhe über längere Zeit?
- Welche Besonderheiten hat die vorliegende Gamelan-Stimmung?
- Gibt es für Indonesien (oder doch Java, Sumatara etc.) eine einheitliche Stimmung?
- Gibt es also ein „Tonsystem“ für die Gamelanmusik?
- Ist die Suche nach einem Tonsystem eine westliche, die für die Musik gar nicht relevant ist?
- Passen Slendro und Pelog zusammen?

2.

Struktur klassischer Gamelan-Stücke:

Gr. Gong markiert die Teile

Kl- Gong markiert die Perioden (8 Takte)

Saron spielt Hauptmelodie (in Halben)

Bonang verdoppelt Melodie (in Vierteln)

Slentem u.a. vervierfachen oder umspielen die Melodie

Melodieinstrumente improvisieren über die Melodie

Achtung: Betonung auf der letzten Zählzeit und dem letzten einer Periode!

„Rena-Rena“ (Schluss, gespielt von Arum Sih)

The image displays a musical score for the piece "Rena-Rena" (Schluss), performed by Arum Sih. The score is written in treble clef, with a key signature of three sharps (F#, C#, G#) and a 2/4 time signature. The music is organized into six staves, each beginning with a measure number: 1, 5, 9, 13, 17, and 21. The notation consists of quarter and eighth notes, with some measures containing rests. A double bar line with repeat dots appears at the beginning of the first staff and at the end of the sixth staff. The sixth staff concludes with the text "USW." (et cetera).

Lancaran **Rena-Rena** *Buka*

• 2 3 5 • 3 6 5 • 3 • (2)

[• 3 • (2) • (3) • (5) • (6) • (5) • (3) • (2)
• 3 • (2) • (3) • (5) • (2) • (3) • (5) • (6)
• 1 • (6) • (3) • (2) • (3) • (2) • (1) • (6)
• 1 • (6) • (3) • (2) • (3) • (2) • (1) • (6)
• 2 • (3) • (2) • (1) • (6) • (5) • (3) • (2)]



Zahlennotation



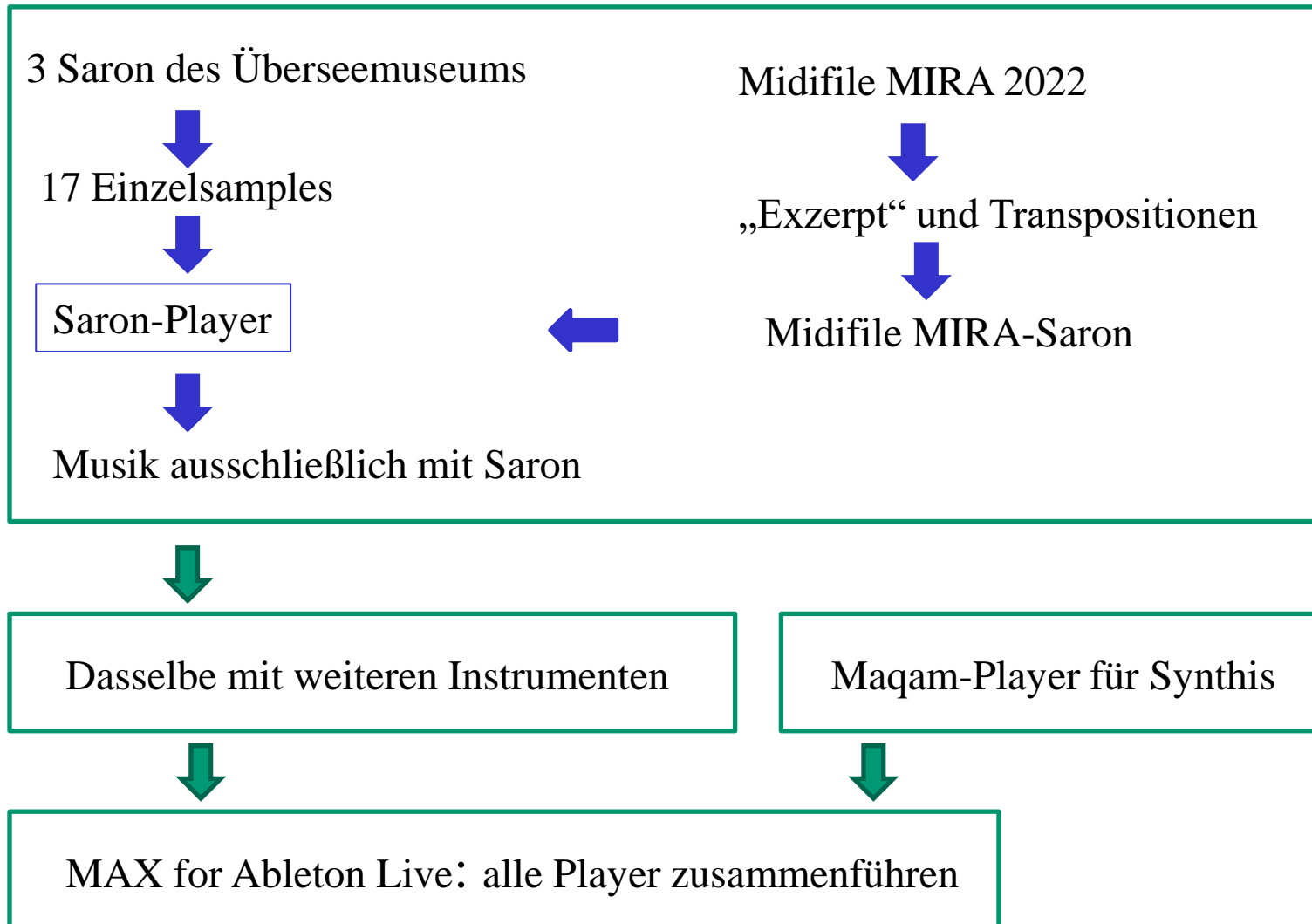
3. „Mira“ oder „Gamelan minimal Project“

- „Vermessung“ der Bremer Instrumente 1993/94
- Stimmung von Synthesizern mittels „Microtuning“ (Problem der „Oktav-Unreinheit“)
- Kompositionsauftrag für „Gamelan und Synthesizer“ zum 100-jährigen Jubiläum des Übersee-Museums – „MIRA“ von Uli Götte
- Uraufführung am 9.11.1997 in Bremen (und 21.11.97 Kassel)
- Neukonzeption für die Gamelan-Instrumente der Elbphilharmonie 2021 – aktuell existiert ein Midifile (= „Partitur“)
- Aufführung im Juni 2022 in der Elbphilharmonie geplant

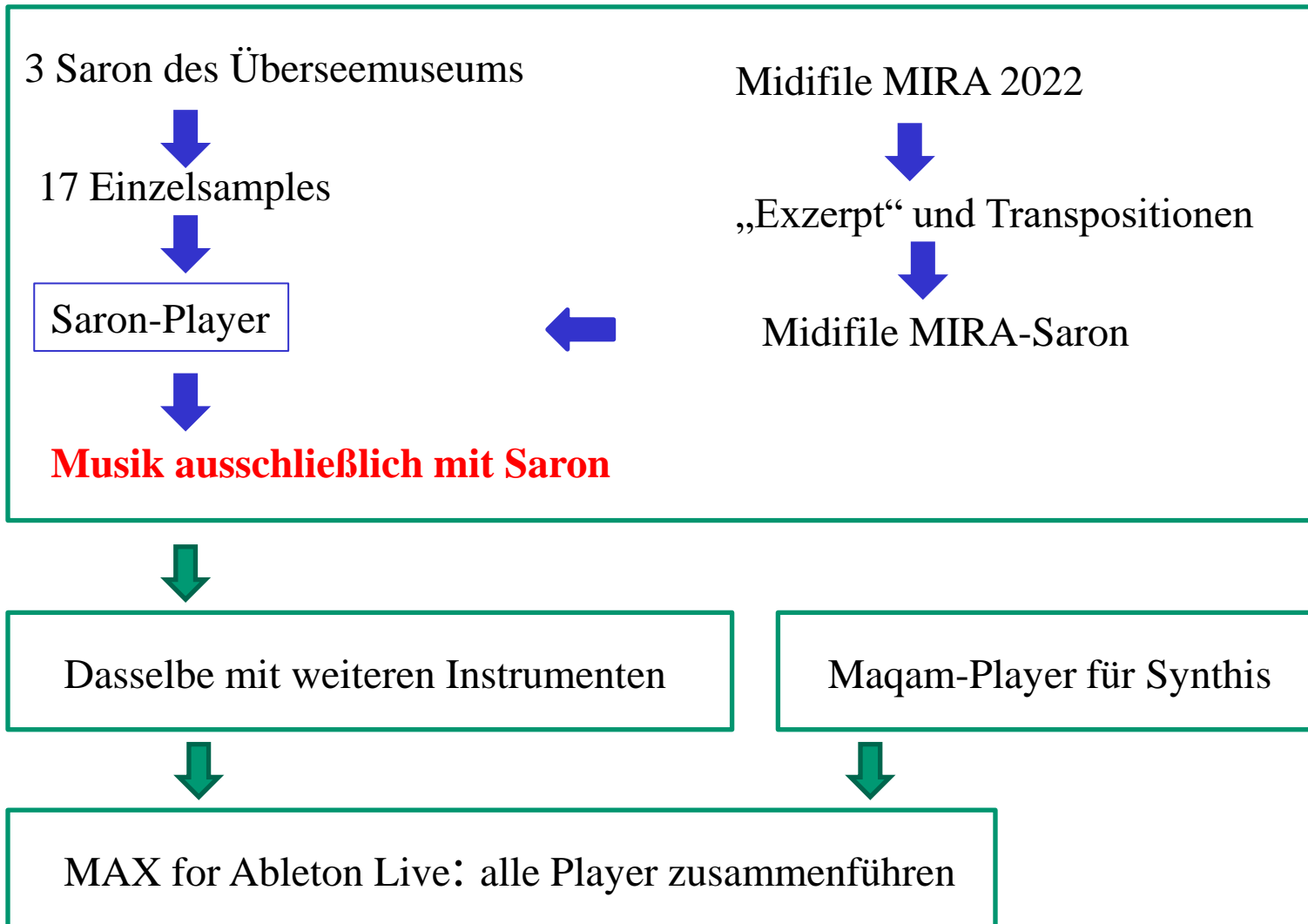


Uraufführung von „MIRA“ 1997 im Überseemuseum Bremen

„Mira“ oder „Gamelan minimal Project“ 2021



„Mira“ oder „Gamelan minimal Project“



Video mit Musikbeispiel: MIRA-Exzerpte im Saron-Sample-Player

3.

Beispiel Yokarta Gamelan Festival

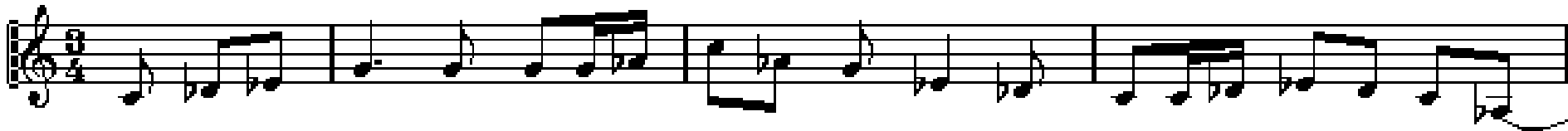
3.

Beispiel 2020 „DSP“ von Weird Genius

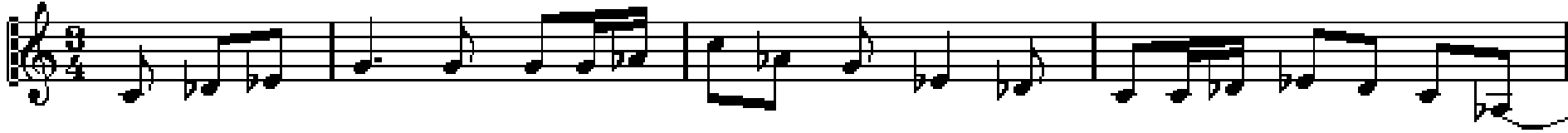
4. Eberhard Schoener: Trance Mission mit „Bali Symphony“



„Beyond where eyes can see“ : zuerst die Gamelan-Stimmung, dann dieselbe Melodie mit temperierten Instrumenten



Bestimmung der Frequenzen und „Umstimmen“ einer
Midifile-Melodie durch Pitchbend



Taste	Frequenz	Cent	Pitchbend
C4	513	-32	-10,2
Cis4	552	-7	-2,2
Dis4	606	-48	-15,4
G4	772	-25	-8,0
Gis4	817	-23	-7,4
C5	1033	-22	-7,0

Die Melodie der Schoener-CD hier in einer Flöten-Impro (Bremen 2006)



ENDE