

# Akustische Charakterisierung der chinesischen Guzheng

Holger Schiema

IfM - Institut für Musikinstrumentenbau e.V. an der TU-Dresden, Zwota, post@ifm-zwota.de

## Einleitung

Die Geschichte der Guzheng reicht bis in die Dong-Zhou Zeit (770-256 v. Chr.) zurück. Das Instrument ist also mehr als 2600 Jahre alt. Der Name der Guzheng steht für „Gu“ wie alt und „Zheng“ wie der Klang bzw. das Instrument. Eine der ältesten noch gut erhaltene 13-saitige Zheng, stammt aus der Jiangxi Provinz und wurde im Jahre 1979 gefunden. [1]

## Bauformen und Materialien

Im Laufe der über zweitausendjährigen Geschichte gab es unterschiedliche Bauformen. So waren die ältesten Zheng mit 12-16 Saiten bespannt. Die heutige Zheng ist meist mit 21 Saiten bespannt.



Abbildung 1: Alte Zheng aus der Chunqiu Zeit (770-475 v. Chr.) [1]

Die Guzheng, welche umgangssprachlich auch als Wölbrettzither bezeichnet wird, ist meist aus einem bauchigen Resonanzbrett gefertigt. Sie besteht aus einem Rahmen, in welchem Panele als Resonanzdecke eingelassen sind und dem Resonanzboden. Der Rahmen und der Resonanzboden werden häufig aus Kampferholz gefertigt. Die Dichte dieses Holzes liegt bei ca.  $0,6 \text{ g/cm}^3$ . Die Resonanzdecke wird meist aus Wutong-Holz gefertigt und ist mit einer Dichte von ca.  $0,4 \text{ g/cm}^3$  sehr leicht.

Auf der gekrümmten Resonanzdecke befinden sich 21 verschiebbare Stege. Hierdurch kann die Stimmung variiert werden.

Im Innenraum befinden sich 3 Versteifungselemente, welche ähnlich wie Spanten geformt sind und die Decke mit dem Boden verbinden.

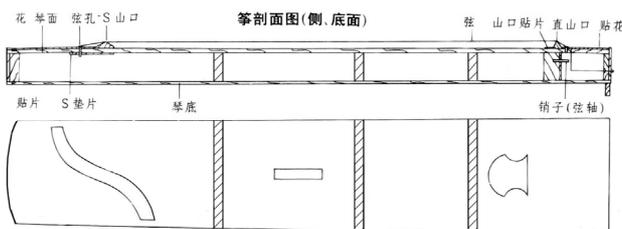


Abbildung 2: Schnittzeichnung einer Guzheng [2]

Die Saiten der Guzheng wurden früher aus Darm gefertigt. Heute werden sie meist aus einer Kombination aus Draht und Nylon gefertigt. Die Maße einer heutigen Guzheng liegen bei einer Deckenlänge von ca. 167 cm, einer Deckenbreite von 33 cm und einer Gesamtlänge von ca. 170cm. [1], [2]

## Akustik

Die heutige 21-saitige Guzheng wird pentatonisch gestimmt. Beginnt man bei der tiefsten Saite, so ergeben sich folgende Töne (D, E, Fis, A, H usw.). Damit überstreicht die Guzheng 4 Oktaven.

Eine nennenswerte Übertragung der Guzheng setzt jedoch erst ab ca. 250 Hz ein. Die erste jedoch sehr schwach ausgeprägte Resonanz findet sich bei 115 Hz. Hierbei handelt es sich um eine Helmholtzresonanz, welche durch 3 Öffnungen am Boden der Guzheng verursacht wird.

Aus den Frequenzkurvenmessungen der einzelnen Stege ergibt sich bei der Mittelung über alle Stege unter Beachtung des jeweils ersten gespielten Grundtons der jeweiligen Saite eine effektive mittlere Frequenzkurve (siehe Abbildung 3).

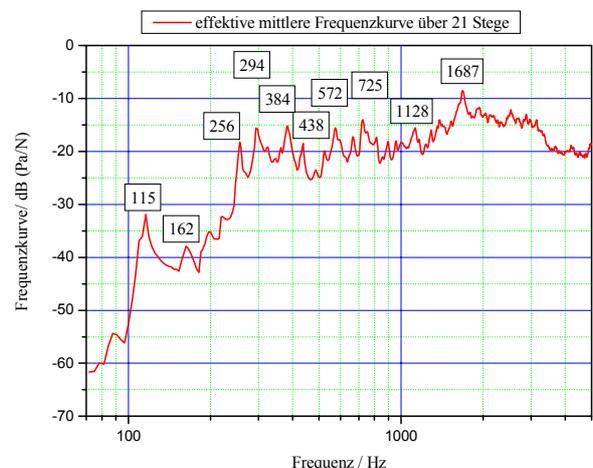


Abbildung 3: Effektive mittlere Frequenzkurve über 21 Stege

Gewinnt man nun aus dieser gemittelten Frequenzkurve die Mittelwerte der Pegel bestimmter Frequenzbereiche wie dem Bassbereich, dem Volumen, der Klarheit und der Helligkeit, so lassen sich 3 wesentliche Merkmale beschreiben. Dabei ist  $dL_{\text{Ausg}}$  ein Maß für die Ausgeglichenheit des Klanges, wobei hier niedrige Werte als positiv beurteilt werden. Das Merkmal  $dL_S$  beschreibt die Schärfe des Klanges, hier werden hohe Werte als positiv beurteilt,  $dL_N$  beschreibt die Unterdrückung des oberen ä-Formanten, positiv werden auch hier hohe Werte beurteilt.

Vergleicht man die Guzheng anhand dieser Merkmalswerte mit einer historischen Harfe oder einer Zither, stellt man fest, dass die Guzheng eine mittlere Ausgeglichenheit des Klanges, einen niedrigen Anteil der Schärfe und eine niedrige Unterdrückung des oberen ä-Formanten (Näseln) besitzt. Der für uns Europäer teilweise nasale, aber durchaus ausgeglichene Klang der Guzheng lässt sich somit eindeutig durch diese Merkmalswerte beschreiben.

Instrument	L50..200	L100..400	L0,8..1,2	L2,0..4,0	dL Ausg	dL S	dL N
Guzheng	-23,4	-2,3	2,3	12,7	6,2	4,6	-4,2
Harfe	-33,9	-18,3	3,1	13,2	22,3	1,5	0,8
Zither	-16,9	-4,2	-1,5	5,7	0,5	0,2	0,3

**Tabelle 1: Vergleich der Merkmalswerte in dB (Guzheng, historische Harfe und Zither)**

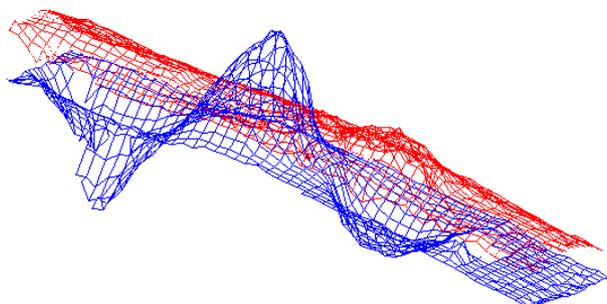
Schaut man nach der Ursache der Abstimmung der Resonanzen, so bringt eine experimentelle Modalanalyse Aufschluss über die Eigenschwingungen des Bodens und der Decke der Guzheng.

Die folgenden ersten 10 Moden ließen sich durch die experimentelle Modalanalyse nachweisen.

Mode	Frequenz
1	115 Hz
2	170 Hz
3	210 Hz
4	260 Hz
5	295 Hz
6	380 Hz
7	435 Hz
8	490 Hz
9	530 Hz
10	570 Hz

**Tabelle 2: Erste Moden der Guzheng**

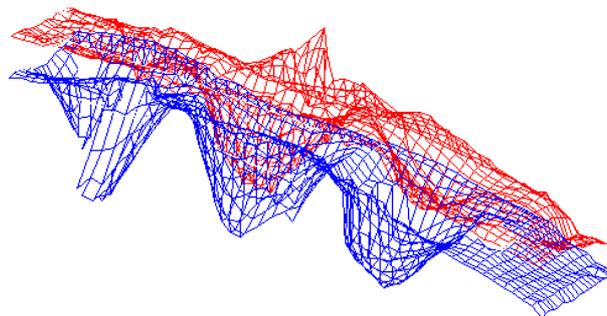
Bei den Moden handelt es sich vorrangig um Decken- und Bodenschwingungen, wobei es teilweise aber auch zu einer Kombination aus beiden Schwingungen kommt.



**Abbildung 4: Vierte Mode bei 260 Hz**

Abbildung 4 zeigt die vierte Mode der Guzheng bei 260 Hz, diese Mode ist die erste Bodenmode des Instruments und ist an der Schallabstrahlung stark beteiligt. Die drei Knotenlinien der Schwingung lassen sich durch die Versteifungselemente im Innenraum der Guzheng erklären (siehe Abbildung 2).

In Abbildung 5 ist die siebente Mode zu sehen. Hierbei handelt es sich um eine Kombination aus Decken- und Bodenschwingung. Auch hier ist die Lage der Versteifungselemente im Innenraum anhand der 3 Knotenlinien gut sichtbar.



**Abbildung 5: Siebente Mode bei 435 Hz**

## Guzheng in der traditionellen und modernen Musik

In der traditionellen chinesischen Musik spielt man die Guzheng oft als Soloinstrument. Sie wird aber auch häufig in der Besetzung mit Erhu und Pipa gespielt. Eine wichtige Rolle nimmt das Instrument auch in der klassischen chinesischen Orchesterbesetzung ein. Moderne Arrangements integrieren das Instrument in immer stärkerem Maße.

Das die Guzheng auch in Deutschland in der modernen Musik immer stärkere Beliebtheit genießt, beweist der Einsatz des Instruments in einem unplugged-Konzert „Wettsingen in Schwetzingen“ der Band: „Söhne Mannheims“ zusammen mit dem Sänger „Xavier Naidoo“. Das Instrument wurde hier vom Musiker Andreas Vollenweider gespielt.

## Literatur

- [1] Homepage Chanyuan Zhao, URL: <http://www.guzheng.de>
- [2] Chinesische Musikinstrumente, Peking 2005 (deutsche Übersetzung: Museum für Musikinstrumente der Universität Leipzig)

*Das dem Vortrag zugrunde liegende Forschungsprojekt „Neue Tonabnahmesysteme für Zupf- und Streichinstrumente“ wurde gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.*