

# **Hast du Töne?**

## ***Saiten-Klänge***

Begleitmaterial zur DVD  
im Schulmediencenter Vorarlberg

© 2008 by er

## Hast du Töne?

# Saiten-Klänge

### Intro

Musik verbindet Menschen, bringt sie in Bewegung, tausende Ohren tauchen ein in ein Meer perfekter Wellen. Schallwellen wandern durch Raum und Zeit, sprechen Gefühle an. Musik ist eine besondere Form der Kommunikation, die auch auf physikalischen Phänomenen beruht.

Fast jede Band, fast jedes Orchester setzt auf den besonderen Sound von Saiteninstrumenten. Doch wie erzeugen sie hörbare Töne? Begeben wir uns in die erstaunliche Welt der Saiten-Klänge.

Jazz-Geiger Valentin Gregor auf dem Weg ins Tonstudio. Der Wahlberliner mit eigener Band ist fasziniert vom Klang der Violine.

„Was mir an der Geige so gut gefällt, ist, dass man mit ihr unheimlich viele verschiedene Sachen machen kann. Bei Probeaufnahmen im Studio zeigt sich Valentin Gregor in Spiellaune. Begleitet wird er von zwei weiteren Saiteninstrumenten, Piano und Kontrabass. Und für den Rhythmus sorgt das Schlagzeug.

### Wie schwingt eine Saite?

Saiteninstrumente funktionieren alle nach dem gleichen Grundprinzip, egal ob gestrichen, angeschlagen oder gezupft, Hauptsache die Saite schwingt. Das können wir hören oder über ein Mikrofon aufnehmen und am Monitor darstellen.

In extremer Zeitlupe: die gestrichenen Leersaiten der Violine. Die dickste – die g-Saite – schwingt am langsamsten und klingt am tiefsten. D-, A-, und E-Saite sind dünner, vibrieren schneller und klingen höher. Der Steg überträgt die Schwingungen auf den Korpus. Wenn Valentins Finger die Saiten auf das Griffbrett drücken, verkürzt er deren schwingende Länge. Dadurch vibrieren sie noch schneller und klingen noch höher. Bei jedem Bogenstrich erklingen gleichzeitig mit dem Grundton die entsprechenden Obertöne. Das sind ganzzahlige Vielfache des Grundtons. Und ihre Anzahl und Lautstärke bestimmen wesentlich den typischen Sound eines Instruments. Wie Saiten schwingen lässt sich am besten in einem Experiment zeigen. Vorhang auf für die Physikanten.

Szene: Wie schwingt eine Saite?

Wird eine Saite angeregt, überlagern sich Grund- und Oberschwingungen – ein Klang entsteht. Die Kurven zeigen den jeweiligen Schwingungsverlauf. Wie eine Violine klingt, hängt wesentlich vom Schwingungsverhalten des Korpus ab. Je nach Bauweise hebt dieser Resonanzkörper bestimmte Tonhöhen hervor und dämpft andere. Ein gestrichenes G klingt so, wenn der Korpus mitschwingt. Es hat diesen Schwingungsverlauf. Er wird zum Sägezahn, sobald die Saite alleine schwingt. Der nervende Ton macht deutlich, weshalb soviel Wert auf einen optimalen Resonanzkörper gelegt wird.

### Auf die richtige Mischung kommt es an: das Geheimnis des Wohlklangs

In dieser Bonner Villa arbeitet einer der führenden Geigenbauer Deutschlands, Stephan Peter Greiner. In der Werkstatt, im Souterrain, eifert er den großen

Vorbildern wie Stradivari und Amati nach. Ihre Instrumente aus dem 17. und 18. Jahrhundert haben Maßstäbe gesetzt und gelten bis heute als unübertroffen.

Vor Jahren hat sich Peter Greiner mit dem Physiker Heinrich Dünwald zusammengetan. Durch akribische akustische Messungen und Tests haben sie herausgefunden, was den tragfähigen durchsichtigen Klang alter italienischer Meistergeigen ausmacht. Diese Kenntnisse fließen seither in den Bau neuer Geigen ein. Die Symbiose aus Physik und Handwerk hat Erfolg. Greiners Instrumente sind gefragt.

„Seit wir vor 15 Jahren mit dem Bau neuer Instrumente begonnen haben, da glaubte noch niemand, dass neue Instrumente auch gut klingen können. Man dachte immer nur altitalienische Geigen haben einen guten Klang, der auch in der Lage ist große Konzertsäle zu füllen. Mittlerweile haben wir viele neue Instrumente gebaut, die einen Gegenbeweis angetreten haben, d.h. vieler unserer Instrumente und die Instrumente von Kollegen werden von auch berühmten Musikern gespielt. Wir haben Frequenzanalysen von Geigen gemacht, von Stradivaris, von Guaneris und eben auch von Neugebauten und konnten somit die Klänge miteinander vergleichen und haben eben auch da festgestellt, es gibt bei guten neuen Instrumenten und den berühmten italienischen Instrumenten eigentlich keinen wirklichen Klangunterschied.“

Für die Instrumente kommen nur ausgesuchte abgelagerte Hölzer in Frage. Die präzise Bearbeitung von Boden und Decke hat den größten Einfluss auf den Klang. Sie sollen so schwingen, dass möglichst alle erwünschten Obertöne gut zur Geltung kommen.

Szene 2: Wie können Platten schwingen?

## **Dem Klanggeheimnis altitalienischer Meister auf der Spur**

Peter Greiners Geigen werden immer wieder akustisch vermessen. So kann er den Klang in die gewünschte Richtung lenken. Wie das Klangspektrum ermittelt wird, erläutert der Physiker Heinrich Dünwald.

„Unser Messsystem ist so aufgebaut, dass die Eigenschaften des Korpus gemessen werden. Wir haben die Saiten abgedämpft, damit sie nicht mitschwingen. Das Anregungssystem regt die Geige am Steg an, so wie es auch die Saiten beim Spielen machen. Das, was die Geige abstrahlt, wird mit einem Mikrofon gemessen. Dadurch entsteht so eine Frequenzkurve. Diese Kurve ist sehr zerklüftet, weil eine Geige sehr viele Resonanzen besitzt. Um eine Übersicht zu gewinnen über wesentliche Frequenzbereiche, wird die Kurve geglättet. Wir sehen hier, dass es vier fünf sechs hervorstehende Bereiche gibt. Das sind Bereiche, die für die Klangfarbe sehr bedeutsam sind. Dieser tiefe Bereich um 500 Hertz ist dafür entscheidend, dass das Instrument sonor und grundtönig klingt. In diesem Bereich um etwa 1000 Hertz entstehen nasale Klangfarben und bei etwa 3000 Hertz entsteht die Brillanz einer Geige und damit auch ihr Durchsetzungsvermögen. Es ist uns gelungen, diese für die alten italienischen Geigen sehr wichtigen Frequenzbereiche deutlich hervorzuheben und so auch neue Geigen mit diesen wunderbaren Klangeigenschaften zu versehen.“

Violinen und Bratschen klingen am besten, wenn sie der menschlichen Stimme möglichst nahe kommen. Das jedenfalls ist die Meinung des Geigenbauers Peter Greiner. Valentin Gregor setzt bewusst auf diese Klangverwandtschaft und lässt in seinem Stück „Smelody“ Stimme und Instrument verschmelzen.

Peter Greiners Geigen sind das Ergebnis handwerklicher Präzision. Nur so lässt sich ein perfekter Klang erzielen. Bei Fabrikgeigen muss man dagegen Abstriche machen. Das belegen auch Heinrich Dünwalds Messungen.

„Wir sehen hier im Vergleich die Geige von eben noch mal als weiße Kurve und da drunter als rote Kurve eine sehr schlechte Fabriksgeige, bei der in erster Linie dieser 1000 Hertz-Bereich dominiert, während die anderen zwar vorhanden sind, aber deutlich geringer ausfallen als bei der sehr guten Geige.“

So wichtig die Qualität eines Instruments auch sein mag, entscheidend ist das Können der Musiker, die virtuos mit den akustischen Phänomenen der Physik spielen.

3x3 Aufgaben zur Sendung

## Saiten-Klänge

Wie funktionieren Saiteninstrumente?

Welche zwei Faktoren beeinflussen die Tonhöhe einer klingenden Saite?

Was versteht man unter dem Begriff „Obertöne“ und wofür sind sie zuständig?

Nenne berühmte italienische Geigenbauer!

Erkundige dich im Internet, wo solche alte Geigen noch im Einsatz sind und welchen Wert sie besitzen!

Wie kann man heute solche Geigen nachbauen?

Was ist für den Klang einer Geige entscheidend?

Welche Instrumente gehören zur Familie der Streichinstrumente?

Welchen Frequenzbereich kann das menschliche Ohr wahrnehmen? Erkundige dich im Internet oder in anderen Nachschlagwerken.

# Lösungsvorschläge für die Aufgaben

Wie funktionieren Saiteninstrumente?

*Saite wird entweder durch Zupfen, Streichen oder Schlagen zum Schwingen gebracht*

Welche zwei Faktoren beeinflussen die Tonhöhe einer klingenden Saite?

*Dicke der Saite und die Länge der Saite*

Was versteht man unter dem Begriff „Obertöne“ und wofür sind sie zuständig?

*ganzzahlige Vielfache des Grundtons; sind für den Klang eines Instruments sehr wichtig*

Nenne berühmte italienische Geigenbauer!

*Amati, Stradivari, Guaneri*

Erkundige dich im Internet, wo solche alte Geigen noch im Einsatz sind und welchen Wert sie besitzen!

*Besitzer der Instrumente verleihen sie an gute Musiker; Rekord hält eine Geige, die auf einer Auktion von Christie's in New York für 3,544 Mio. US-Dollar versteigert wurde*

Wie kann man heute solche Geigen nachbauen?

*mit Hilfe der Erkenntnisse und den Messtechniken aus der Physik können in die handwerkliche Kunst einfließen*

Welche Instrumente gehören zur Familie der Streichinstrumente?

*Violine (Geige), Viola (Bratsche), Cello, Kontrabass*

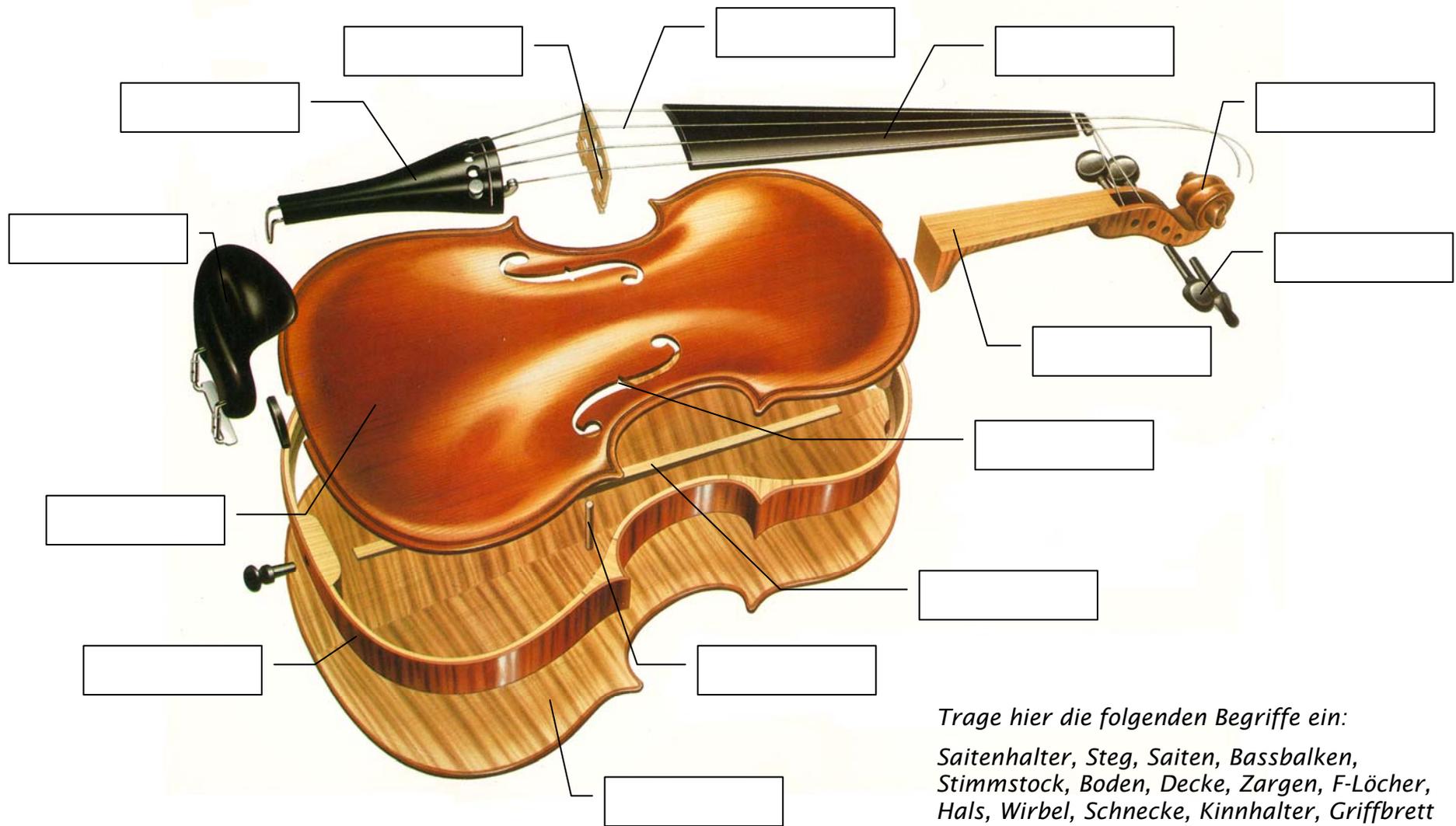
Was ist für den Klang einer Geige entscheidend?

*Hölzer für Boden und Decke, handwerkliche Präzision; entscheidend ist aber immer noch der Musiker*

Welchen Frequenzbereich kann das menschliche Ohr wahrnehmen? Erkundige dich im Internet oder in anderen Nachschlagwerken.

*Wahrnehmungsbereich für Schallschwingungen liegt etwa zwischen 16 und 20 000 Schwingungen pro Sekunde (Hertz)*

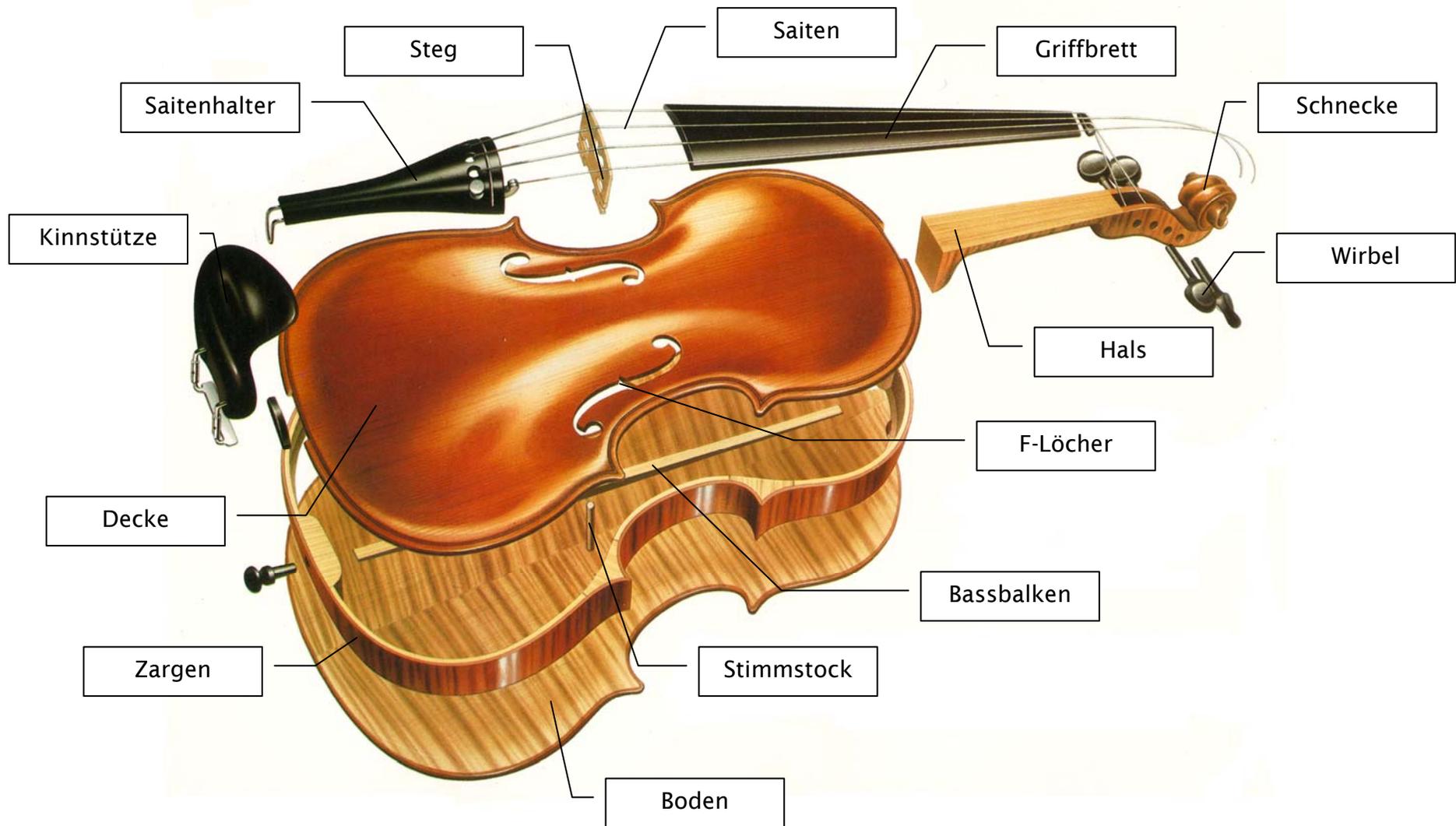
## Teile einer Violine



Trage hier die folgenden Begriffe ein:

Saitenhalter, Steg, Saiten, Bassbalken,  
Stimmstock, Boden, Decke, Zargen, F-Löcher,  
Hals, Wirbel, Schnecke, Kinnhalter, Griffbrett

## Teile einer Violine (Lösung)



## Die Bauteile der Violine

In diesem Suchrätsel sind folgende 14 Wörter versteckt. Suche sie und hebe sie farbig hervor.

1. SAITENHALTER
2. GRIFFBRETT
3. KINNHALTER
4. STIMMSTOCK
5. BASSBALKEN
6. SCHNECKE
7. F-LÖCHER
8. WIRBEL
9. ZARGEN
10. SAITEN
11. DECKE
12. BODEN
13. HALS
14. STEG

K	J	M	E	M	G	Q	O	S	A	I	T	E	N
E	Y	R	N	K	W	I	R	B	E	L	C	U	B
L	S	A	I	T	E	N	H	A	L	T	E	R	O
H	A	L	S	T	P	V	A	F	B	C	I	D	D
A	N	R	O	V	C	E	R	L	J	D	S	Y	E
N	C	T	G	R	I	F	F	B	R	E	T	T	N
K	M	M	F	I	C	P	E	Y	C	L	S	F	H
W	T	H	R	G	C	A	I	U	H	G	C	-	Z
M	K	I	N	N	H	A	L	T	E	R	H	L	A
S	T	I	M	M	S	T	O	C	K	G	N	Ö	R
I	B	M	F	W	D	E	C	K	E	P	E	C	G
T	Y	I	O	C	Q	K	Y	C	Y	Q	C	H	E
J	B	A	S	S	B	A	L	K	E	N	K	E	N
S	T	E	G	D	M	F	Z	D	A	I	E	R	O



## **Saiten-Klänge**

Die folgenden Webtipps im Zusammenhang mit Saiteninstrumenten stellen Webauftritte vor, mit denen die Schüler das angeeignete Grundwissen aus den Sendungen selbstständig erweitern können.

### **Begleitmaterialien zur Sendung**

Hier findet man die Begleitmaterialien zur Sendung. Mit diesen Unterlagen lassen sich noch zahlreiche Unterrichtsmaterialien erstellen.

<http://www.br-online.de/bildung/databrd/hdt02.htm/index.htm>

### **Saiteninstrumente**

Einen großen Überblick zu fast jedem Thema findet man in Wikipedia. Also kann man auch hier mit den Recherchen beginnen.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Saiteninstrument>

Von dieser Seite aus können Recherchen in allen Richtungen unternommen werden.