

7.3 Hals- und Saitengeometrie

Die Saite erfährt an ihren Lagern (Kopf- und Stegsattel) eine Richtungsänderung um $4^\circ - 30^\circ$, dieser **Saitenknick** sorgt für die nötige Auflagekraft, aber auch für unerwünschte Reibungskräfte. Ebenso entsteht beim Niederdrücken (Greifen) der Saite ein Knick, an dem Spannkraft und Spielkraft interagieren. Die folgenden beiden Kapitel beschreiben diese Knickgeometrie, Kap. 7.4 widmet sich den hierbei auf die Saite einwirkenden Kräften.

7.3.1 Kopf- und Halswinkel

Bei den meisten Elektrogitarren verläuft die Griffbrett-Oberseite nicht parallel zur Korpus-Oberseite, der Hals ist vielmehr ganz leicht nach hinten abgewinkelt. Der Stegauflagepunkt rückt dadurch weiter von der Korpus-Oberseite weg, was einen größeren Steg-Knickwinkel und damit höhere Steg-Auflagekräfte ermöglicht. Typischerweise beträgt der Halswinkel zwischen $0^\circ - 7^\circ$. Er ist beim eingeleimten Hals unveränderlich; beim geschraubten Hals kann er mit Justierschrauben, Distanzplättchen (SHIMS) oder 'spanabhebend' eingestellt werden.

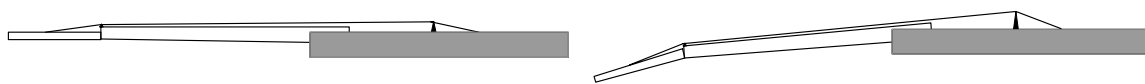


Abb. 7.8: Kopf-, Hals- und Saiten-Knickwinkel. Im linken Bild sind die Winkel zwischen Kopfplatte und Hals, bzw. zwischen Hals und Korpus 0° , im rechten Bild 10° bzw. 5° . (Die Angabe des spitzen Winkels, z.B. 10° anstelle von 170° , ist üblich). Die Saiten-Knickwinkel sind im rechten Bild größer, damit ergibt sich eine stärkere Auflagekraft am Sattel bzw. am Steg.

Die Justage von Halswinkel, Halskrümmung (Stahlstab) und Steghöhe (**Abb. 7.8**) ermöglicht es, die Saitenlage nach den Wünschen des Gitarristen zu justieren. Weitergehende Maßnahmen greifen bei der Bundhöhe an, diese bleiben aber dem Spezialist vorbehalten. Änderung von Halswinkel bzw. Steghöhe bewirkt bezüglich der Saitenlage dasselbe, Tonabnehmerabstand und Steg-Saitenknickwinkel ändern sich allerdings. Wenn die Gitarre in höheren Lagen (um den 12. Bund) gespielt wird, und die Saiten schnarren zu stark, muss entweder der Steg angehoben oder der Hals etwas nach vorne gekippt werden. Wenn jetzt beim Spiel in unteren Lagen die Saitenlage zu hoch ist, kann der Stahlstab vorsichtig (!) stärker gespannt werden. Die Hersteller empfehlen eine leicht konkave Griffbrettkrümmung (zwischen Sattel und Steg). Hier muss aber jeder Gitarrist seine Ideallinie finden. Wer für Solospiel eine niedrige Saitenlage bevorzugt, kann den Hals auch linealgerade einstellen – konvexe Krümmung ist aber zu vermeiden. Wer hauptsächlich Akkorde in tiefen Lagen spielt, wird eine stärkere Konkavität bevorzugen. Die Unterschiede bewegen sich aber immer nur im Bereich von wenigen Zehntel Millimetern.

Zuletzt nochmals die **Warnung**: Der Stahlstab kann abreißen, dann muss zum Austausch u.U. das (aufgeleimte) Griffbrett entfernt werden, oder (falls eingeschraubt), der Hals ausgetauscht werden. Deshalb Vorsicht vor Heimwerkern – und ambitionierten "Fachverkäufern"!

Die Auswirkung des Halswinkels auf den **Klang** ist und bleibt ein Mysterium: In dem Buch "The Gibson" [13] wird der Halswinkel (HW) der 52er **Les Paul** mit 1° angegeben. In den Folgejahren gibt es diesbezüglich mehrere Änderungen, die Neuauflage (Ende der 60er) kommt mit HW bis zu 7° auf den Markt. Der 1952er Originalausgabe mit 1° HW wird "very good sustain" attestiert, der 53er Les Paul (3°) immerhin noch "good sustain".

Als dann 1960 der HW auf 5° anwächst, bemerkt man *"less sustain"*, und *"in the 1970s it was increased to 7°. A lot of players at that time complained that the guitar sound became harsh and had less sustain compared to the older models. The reason was of course the much steeper angle of the neck"*. Of course? Das Buch liefert Vermutungen, ohne Begründungen. In der 5-seitigen Les-Paul-Historiographie werden so viele Detailänderungen beschrieben, dass man meinen könnte, nur Saitenanzahl und Name blieben unverändert. Geändert wurden: Die Bünde, Hals- und Korpusmaterial, der Halsquerschnitt, die Anzahl der Hals- und Korpusteile, die Stegkonstruktion (mindestens 7 Varianten!), die Tonabnehmer ... der Halswinkel war da nur ein Detail von vielen! Mangels genauerer Daten werden aber solche Vermutungen begierig aufgegriffen und verbreiten sich explosionsartig in der Gitarrenwelt. "Die alten Les Pauls, inzwischen für sechsstellige Liebhaberpreise gehandelt, enträtselt: der Halswinkel war's."

Lassen wir hierzu zwei Experten zu Wort kommen: *"Die ersten Gibson Gold-Tops hatten eine sehr flache Halsneigung... Diese Anordnung ließ das Sustain leiden. So um 1953 wurde die Halsneigung größer... sorgte für verbessertes Sustain."* Soweit Bacon/Day im Les-Paul-Book. Ganz anders schreibt Jun Takano in *The Gibson*: *"The angle of the neck joint was 1° when the Les Paul Model was introduced. The sustain of the guitar was very good because of the shallow angle of the neck. In 1953, when the bridge was changed to a stud type, the angle of the neck joint was altered to 3°. However, sustain was still good, because the neck angle remained shallow."* Während Bacon/Day meinen, dass mit größer werdendem Halswinkel das Sustain besser wird, vermutet Takano genau das Gegenteil: *"As the angle of the neck gets shallower, the string tension* gets lower and sustain gets longer."* Beide Autoren berichten jedoch übereinstimmend über den Steg: Auch er wurde 1953 geändert, und somit gibt es zumindest zwei potentielle Ursachen für Sustain-Änderungen.

Änderungen beim Halswinkel können zweierlei bewirken: Sie verändern die Geometrie des Instruments, und damit dessen Eigenschwingungen, und sie können den stegseitigen Saiten-Knickwinkel verändern. Aber: Der hängt von *zwei* Saitenteilstücken ab! Als ab 1954 mit Einführung der Tune-O-Matic Bridge eine erneute Stegänderung anstand, konnte der Knickwinkel eingestellt werden und ward fürderhin nicht mehr dem Halswinkel ausgeliefert.

Da man den Hals einer 1954er Les Paul nun nicht probeweise herausreißen und unter anderem Winkel einleimen will, bleibt nur das etwas dürftige **Fazit**: Über den Halswinkel gibt es viele Spekulationen, da sollte nicht noch eine weitere hinzukommen. Lassen wir stattdessen nochmals die Fachliteratur Revue passieren:

"Besonders gut ist der Klang, wenn der Halswinkel 3,5° beträgt. Man kann sagen, dass der Ton bei 3,5° eher singend ist, bei 4° ist er fetter in den Bässen, dafür singt er nicht so." Gitarrenbauer Thomas Kortmann, *Gitarrist.net*. Nun hätten wir natürlich schon noch gerne gewusst, wie's bei 3,6° klingt. *"Der Klang einer E-Gitarre wird vor allen Dingen von den Saiten-Knickwinkeln bestimmt."* *E-Gitarren*, S.89. Das wird all jene freuen, die minderwertige Tonabnehmer haben. *"Es wird häufig erzählt, Gibson habe mit dem neuen McCarty-Steg auch den Halswinkel erhöht. Das ist ein Mythos, denn es stimmt nicht. Eine Les Paul mit Stud hat den gleichen Halswinkel wie eine frühe mit Trapeze. Deutlich größer wurde der Halswinkel erst 1955... und ein noch besseres Sustain war die Folge."* *G&B, Gibson-Sonderheft, 2002, S. 15*. Ob das eine kausale oder temporäre Folge war, wird nicht näher spezifiziert.

* Wobei die Spekulation über die Saitenspannung sicher keine physikalische Grundlage findet: Bei unveränderter Saite hängt die Tonhöhe nur von der Saitenspannung ab – diese bleibt folglich unverändert.

7.3.2 Saitenniederhalter (String Tree)

Die Saiten der Gitarre liegen auf zwei schmalen Stegen auf, die *Kopfsattel* und *Stegsattel* genannt werden. Damit hier ein spielfreier Kraftschluss entsteht, muss die Saite eine Richtungsänderung erfahren, d.h. unter einem Knick verlaufen. Dieser Knickwinkel ist gitarrenspezifisch, er variiert beim Kopfsattel zwischen 5 – 15°. Um diesen Knick am oberen Saitenenden zu erreichen, verläuft bei der klassischen Methode die Kopfplatte relativ stark nach hinten abgewinkelt, so dass z.B. bei der Martin D45 ein kopfseitiger Saitenknicke Winkel von 15° entsteht. Auch Gibsons Elektrische erreichen diesen Wert oder übertreffen ihn sogar noch. Anders bei Fender: Weil hier aus Gründen der Materialökonomie die Kopfplatte nicht abgewinkelt wird, ergibt sich nur ein kleiner Knickwinkel (**Abb. 7.9**), sodass beim Spielen leerer Saiten Schnarrgeräusche entstehen. Abhilfe schafft eine hakenförmige Saitenführung, die insbesondere die H- und E₄-Saite (bei einigen Gitarren auch die D- und G-Saite) umlenkt und zur Kopfplatte hinzieht.

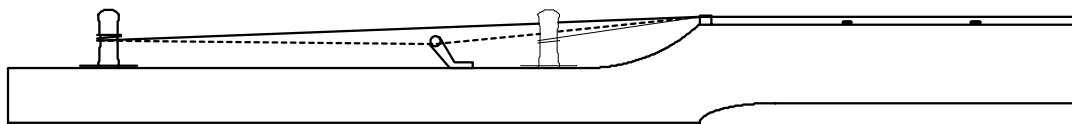


Abb.7.9: Querschnitt durch die Kopfplatte einer Stratocaster. Ohne Saitenniederhalter beträgt bei der E₄-Saite der Saitenknicke Winkel nur 2°, mit Niederhalter 6° (gestrichelt). Bei der E₂-Saite (dünn gezeichnet) ist auch ohne Niederhalter der Knickwinkel ausreichend groß.

String-Trees werden in verschiedenen Formen angeboten: Als Vintage-Original (geprägter Blechstreifen = Butterfly), als Rollenlager (Roller String-Tree), als Beilagscheibe oder als dünner querstehender Stift. Sie vergrößern den Knickwinkel am Stegsattel, aber sie erzeugen auch eine zusätzliche **Reibung** bei Saitenlängsbewegungen, und das wird als unerwünscht betrachtet. Der Umschlingungswinkel kann am String-Tree einer Fender-Gitarre bis zu 7° betragen, was eine zusätzliche Reibungskraft erzeugt, die sogar noch etwas größer ist als die vom Kopfsattel verursachten Reibung. Allerdings: Ein Gibson-typischer Saitenknicke Winkel von z.B. 15° ist 2,5 mal so groß wie sein fenderiger Konkurrent, und trotzdem ist in Gitarristenkreisen nichts über die Unbespielbarkeit dieser Gitarren bekannt. Das soll nun nicht heißen, Reibung wäre generell kein Problem: Es gibt scharfkantige Butterfly-String-Trees, an denen sich die Saiten-Umspinnung regelrecht festkrallt. Ohne nun in die Experten-Diskussion einzusteigen, was – bei Leo – auf den umspinnenen Saiten ein String-Tree zu suchen habe, lässt sich in diesem Fall für Abhilfe sorgen: Mit einer feinen Feile, oder/und mit einem praktisch unsichtbaren Teflonstreifen. Hilft der Mechanik, und schadet nicht der Optik. Auch Öl, Vaseline oder Maschinenfett ist geeignet, die Reibung zu reduzieren.

Verändert ein String-Tree den **Klang**? Gemeint ist jetzt nicht die erhoffte Verbesserung durch Vergrößerung der Saitenauflegekraft, sondern zusätzliche, ggf. unerwünschte Effekte. Sehr theoretisch betrachtet können sich durch diese Zusatzmasse die Eigenfrequenzen der Kopfplatte verstimmen, das hat aber keine praktische Relevanz. Ähnlich ist es bei den Eigenfrequenzen der über der Kopfplatte verlaufenden Saiten: Schlägt man leere Saiten an und dämpft mit der Hand diese Saitenreste, treten beim "elektrischen Klang" keine hörbaren Änderungen auf. Und der *akustische* Klang einer E-Gitarre ist sowieso unerheblich (Kap. 8).