

# Biomechanische Prinzipien<sup>1</sup>



## Ausgangsüberlegung

Um hart und druckvoll schlagen zu können, ist es von entscheidender Bedeutung, dass der Schlägerkopf im Moment des Zusammentreffens mit dem Ball (Treffpunkt) eine möglichst hohe Beschleunigung besitzt - die sog. Schlägerendgeschwindigkeit. Je höher diese Schlägerendgeschwindigkeit im Moment des Ballkontaktes ist, desto schneller verlässt der Ball die Besaitung. Folglich ist es die zentrale Aufgabe des Spielers durch seine athletischen und technischen Möglichkeiten diese angesprochene möglichst hohe Schlägerendgeschwindigkeit zu erzeugen.

## Ausgangsfrage

Mit welchem prozentualen Anteil ist die Kraft des Schlagarms an der Erzeugung dieser Schlägerendgeschwindigkeit beteiligt?

## Antwort

Mit lediglich ca. 15-20 %!!!

## Entscheidende Frage

Woher kommt dann die Energie für die enormen Schlägerbeschleunigungen, wenn der Arm nur zu so einem geringen Prozentsatz beteiligt ist?

## Prinzip der Anfangskraft (Ausholbewegung)

- Optimale Vordehnung bzw. Vorspannung des Muskels während der Ausholbewegung
- Vordehnung erfolgt in einer zeitlichen Verschiebung von oben nach unten
- Vordehnung (Ausholbewegung) beginnt mit der rückwärtigen Rotation des Schultergürtels (nicht mit der Rückführung des Armes) - „*Schulter verstecken*“, „*Rücken zum Netz*“
- Vordehnung wird über die Rückwärtsrotation der Hüften (schräge Bauchmuskulatur und Gesäßmuskulatur), weiter über die Oberschenkelmuskulatur bis hin zu den Unterschenkelmuskeln fortgesetzt
- Am Ende der Ausholbewegung soll der Spieler fast mit dem ganzen Rücken zum Netz zeigen.

---

<sup>1</sup> Folgende Ausführungen beziehen sich im Wesentlichen auf: Schönborn Techniktraining S. 18 ff sowie auf Hornig S. 29 ff.

- Durch diesen Vordehnungsprozess in Form der Rotation um die Körperachse wird in der ganzen kinematischen Kette von oben nach unten eine Spannung und gleichzeitige Energiespeicherung erzielt, die für eine ökonomische und biomechanisch optimale Schlagbewegung unerlässlich ist.
- Die Vordehnung soll unmittelbar in die Muskelkontraktion (Schlagbewegung) übergehen.
- Für eine optimale Funktionalität der Muskulatur innerhalb der Vordehnungsprozesse ist eine hervorragende Muskelelastizität notwendig. Namentlich aus diesem Grund sollen Dehnungsübungen für die gesamte Körpermuskulatur täglich auf dem Programm stehen.

Merkposten:

*Verwindung (Oberkörper wird im Gegensatz zum Unterkörper „verdreht“) und ausgeprägtes „in die Knie gehen“ (in den Boden „pressen“) - Die Bewegungsrichtung der Schlagvorbereitung verläuft - räumlich gesehen - „von oben nach unten“ und von „außen nach innen“ um die eigene Körperachse.*

Prinzip der zeitlichen Koordinierung der Teilimpulse (Schlagbewegung)

- Erfolgt die Ausholphase durch die Vordehnung der Muskulatur in Richtung von oben nach unten, müssen demzufolge das Auflösen und der Verlauf der Schlagphase genau in der umgekehrten Richtung, nämlich von unten nach oben, erfolgen
- Der Tennisspieler bedient sich bei Beginn des eigentlichen Schlages physikalischer Gesetzmäßigkeiten (3. Newtonsches Gesetz - Kraft = Gegenkraft). So ist die erste Bewegung am Anfang der Schlagbewegung immer gegen die Erde gerichtet.
- [Nur durch einen vorherigen vorbildlichen Körpereinsatz gegen die Erde wird die notwendige Bodenreaktionskraft am Anfang der Schlagbewegung erzeugt]
- Sodann erfolgt der Kraftimpulseinsatz über die konzentrische Arbeit der Unterschenkelmuskulatur (Strecken des Fußgelenks), wobei auch der große Gesäßmuskel sehr stark beansprucht wird, die konzentrische Arbeit des Quadrizeps (Strecken des Kniegelenks) weiter über die Rumpfmuskulatur, die Oberkörpermuskulatur, die Schulter-, Oberarm-, Unterarmmuskulatur bis hin zur Hand die das letzte Glied dieser kinematischen Kette ist.
- m.a.W.: Man drückt sich zuerst mit dem Standbein (besser: Stemmbein) vom Boden ab, dann erfolgt die Drehung der Hüfte, des Rumpfes, der Schulter, des Armes, der Hand, bis man letztendlich beim Schläger angekommen ist.
- Viele Spieler heben bei vielen Schlägen von der Erde ab. Da dabei die Rotation fortschreitet, landen sie dann z.B. bei der Vorhand (Rechtshänder) nicht nur mit der rechten Schulter in Schlagrichtung, sondern auch mit der rechten Hüfte und dem rechten Fuß. Die Spieler rotieren dabei im Schultergürtel um bis zu 220 Grad.
- Dieses Abheben ist das Ergebnis und die Folgeerscheinung des enorm starken Körperdrucks gegen die Erde, den die Spieler am Anfang der Schlagbewegung ausüben, um eine hohe Beschleunigung zu initiieren.

Merkposten:

*Vom Boden abstoßen - ggf. „abheben“ - Der dynamische Verlauf verläuft von „unten nach oben“ und „innen nach außen“, also genau im umgekehrten Verhältnis zur Schlagvorbereitung.*

## Übergang der Ausholbewegung zur eigentlichen Schlagbewegung

- Die alte Theorie, die besagt, dass die Aushol- und Schlagbewegung vom Anfang bis zum Treffpunkt eine geschlossene, ununterbrochene, in ihrer Beschleunigung kontinuierlich steigende Bewegung sei, stimmt nicht.
- Die eigentliche Schlag- und dadurch Schlägerbeschleunigung fängt dagegen erst kurz vor der Bewegungsumkehr am Ende der Ausholbewegung an.
- Am Anfang der Ausholbewegung wird der Schläger beschleunigt, und zum Ende der Ausholbewegung wird er abgebremst. Erst danach wird er wieder zum Treffpunkt hin beschleunigt.
- Bei manchen Spitzenspielern kann man am Ende der Ausholbewegung (Grundlinienschläge, Aufschläge) sogar eine kurze Pause beobachten. Soweit diese unter 200ms liegt, wirkt sie sich kaum negativ auf die folgende Beschleunigung aus. Sie soll allerdings nicht länger werden; ansonsten geht ein Teil der gespeicherten Energie verloren.