

# Biomechanik

## Bewegung-/Kraftmessung mit der Fußdruckmessplatte und der Electromyographie

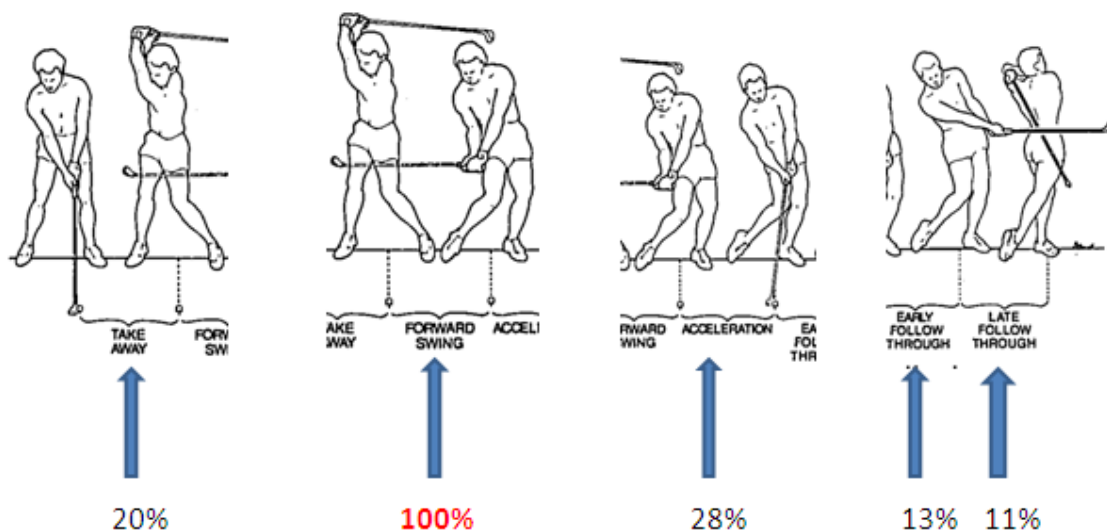
Die zukünftigen Diplom Golf Teaching Professionals der GGTF werden in Zusammenarbeit mit der TU-München ausgebildet. Im Rahmen der Ausbildung wurde im Labor der TU-München eine Kraft- und Muskelaktivitätsmessungen mit Hilfe der Fußdruckmessplatte und der Electromyographie von Hüfte,

Knie und Arme beim Golfschwung durchgeführt. Die Ergebnisse aus der Electromyographie von der linken Muskulaturgruppe und von der rechten Muskulaturgruppe wurden dargestellt und die Ergebnisse in die Ausbildung integriert.

Die Teilnehmer konnten selbst als Testperson agieren und dabei die Kräfte die am eigenen Golfschwung auftreten messen lassen. Die bei den fünf Schwungphasen auftretenden immensen Kräfte haben die Teilnehmer überrascht.

Besonders deutlich wurde, dass die unterschiedlich starke Aktivierung der Po-Muskulatur (Gluteus-Gruppe) und Oberschenkelmuskulatur (Bizeps femoris-Gruppe) im Forward Swing dem Ballflug die Länge verleiht. Die Po-Muskelgruppe erzeugte dabei bis zu 100% und damit die höchste Energie der beteiligten Muskeln während der gesamten Forward Swing Phase.

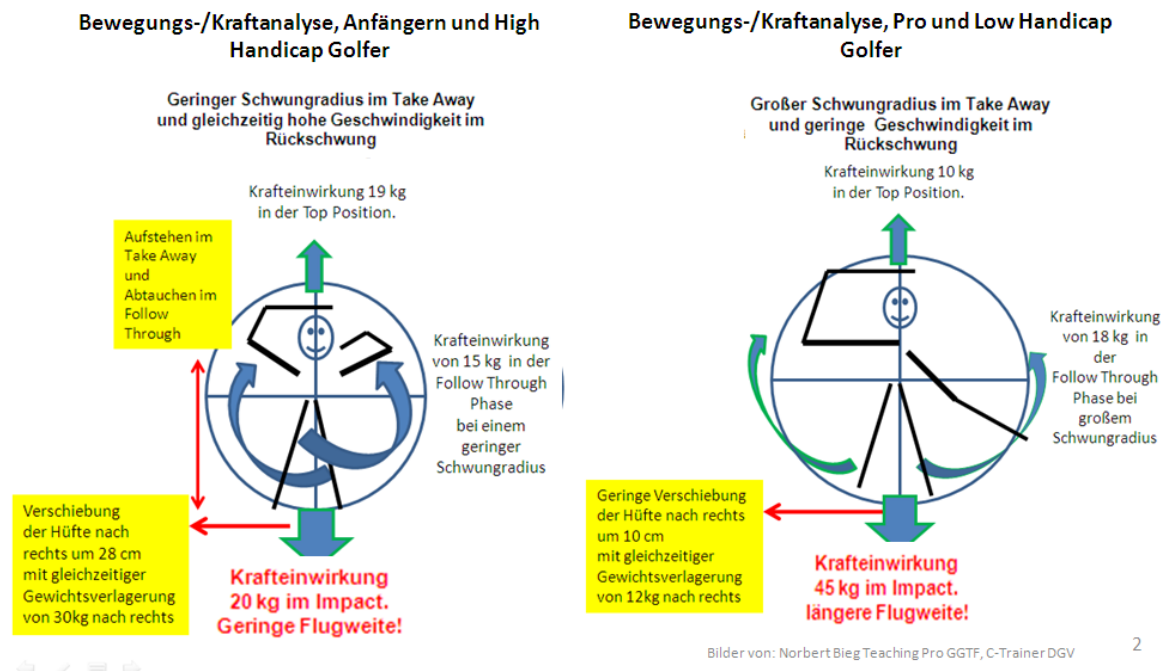
Besonders die Muskulatur der „Streckerguppe“ (Wade-, Oberschenkel-, Gesäß) sind im Golfschwung gefordert um eine größtmögliche Energie im Impact an den Golfball, für eine lange Flugdistanz, weiterzuleiten.



*Clinical Journal of Sport Medicine*  
5:162-166 © 1995 Raven Press, Ltd., New York

Bild, ergänzt um Untersuchungsergebnisse aus: Down loaded from [ajs.sagepub.com](http://ajs.sagepub.com) at TU München on December 2, 2010 aus **Electromyographic Analysis of Forearm Muscles in Professional and Amateur Golfers**

Verdeutlicht wurde auch, dass ein kleiner Schwungradradius -vom Take Away bis zum Early Follow Through- Energie und damit Längenverlust bedeutet.



Allein durch die Verringerung der Standbreite und einen vergrößerten Schwungradradius im Take Away konnte eine größere Energie auf den Golfball im Treffmoment/Impact bei gleichem Schwungtempo erzeugt und gemessen werden.

Keinen Distanzgewinn erbrachten ein zu schneller Rückschwung und ein zu weites Verschieben der Hüfte nach rechts im Rückschwung. Die hierbei auftretenden Rotationskräfte bewirkten sogar im Take Away die Auflösung des beim Set Up erzeugten Kniewinkels und eine leichte bis starke Streckung der Knie. Es zeigte sich das s.g. „Aufstehen“ im Take Away und das Abtauchen im Forward Swing.

Auch die auf der Fußdruckmessplatte registrierte Gewichtsverlagerung, die sich durch die Verschiebung des Körperschwerpunktes und der Körperachse im Take Away bis zum Early Follow Through ergibt, konnten gemessen und der sich daraus ergebende Effekt bei geringer und großer Verschiebung der Hüfte nach rechts auf den Golfschwung analysiert werden.

Bei der Simulation der Schwungfehler von Anfängern zeigte sich die geringe Energie beim Impact. Dabei verstärkte sich sogar der Energieverlust wenn zwei oder mehr falsche Schwungfaktoren zusammentrafen.

Zum Distanzverlust führten im Test mit der Fußdruckmessplatte und der Electromyographie:

- Hohes Tempo im Take Away (schneller Rückschwung).
- Extrem weite Verschiebung der Hüfte nach rechts (mehr als 15 cm).
- Starkes Gewichtsverlagern auf das rechte Bein im Take Away.
- „Aufstehen“ im Take Away und durch „Abtauchen“ im Forward Swing durch das Auflösung und der leichten Streckung der beim Setup eingenommen Kniewinkel.
- Geringe bis keine Hüftdrehung mit wenig Einsatz der Po-Muskelgruppe.
- Kleiner Schwungradradius (angezogene Ellbogen = Chicken Wings)



Prof. Dr. Tusker TU-München bei der Fußdruckmessung

Besonders kritisch wurde die Aussage von Prof. Dr. Tusker, dass bis zu 50% des eigenen Körpergewichtes bei Impact durch die Arme und Handgelenke gehalten werden müssen untersucht. Die Messungen bestätigten diese Aussage. Die Werte im Impact erhöhten sich bei zunehmender Acceleration im Forward Swing.

Aber auch alleine durch die Vergrößerung des Schwungradius beim Take Away bis hin zum Early Follow Through konnte das Gewicht das beim Impact auf den Golfball wirkt erhöht und damit auch eine höhere Energie am Ball für eine länger Distanz erreicht werden.

**Das Ergebnis aus diesem Versuch zeigte, dass ein Golfer mit geringer Muskulatur allein durch die Vergrößerung des Schwungradius mehr Energie am Impact und damit auch mehr Flugdistanz erzeugen kann.**

Untersucht wurde auch die Aktivität der Unterarmmuskulatur. Besonders der runde Einwärtsdreher lat. **Musculus pronator teres**, der für die Pronation des Unterarmes beim Golfschwung und für die Distanz und Genauigkeit mit verantwortlich ist, wurde untersucht. **Pronation** (lat.) ist die Einwärtsdrehung des Unterarms, sie ist damit die Gegenbewegung zur **Supination** der Auswärtsdrehung.

Die Electromyographie Messung zeigte eine hohe Aktivität des Einwärtsdrehers während der gesamten Schwungphase.



Electromyographie am Pronator Teres, TU-München

Dabei zeigte sich, dass ein gut trainierter Unterarm gut pronieren und somit lange Drives und gerade Bälle begünstigen konnte.

**Das Ergebnis aus diesem Versuch zeigte, dass ein Muskeltraining des Pronator Teres sehr wichtig ist.**

*Einfache Übung: Greifen Sie den Golfschläger bei nach unten gestreckten Armen mit beiden Händen in Pronationsstellung. Nun die Arme bis zur Brust beugen. Dabei können sich die Hände dorsal und palmar beugen.*



Messergebnis der Electromyographie am Pronator Teres

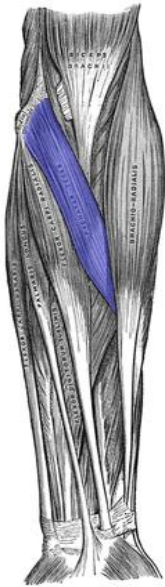


Bild: [http://de.wikipedia.org/wiki/Musculus\\_pronator\\_teres](http://de.wikipedia.org/wiki/Musculus_pronator_teres)

Wird jedoch der Einwärtsdreher durch extreme oder dauernd wiederkehrende falsche Bewegungen überlastet kann sich der Golferellenbogen (Epicondylus ulnaris humeri) entwickeln.

Dabei entstehen Schmerzen an der Innenseite des Ellenbogens, im Bereich des Knochenvorsprungs an dem die Sehnen ansetzen. Demzufolge versteht man unter einem Golferellenbogen eine so genannte **Sehnenansatzentzündung** der Unterarmbeugemuskulatur.

Besonders durch häufiges, langes und falsches Training auf der Range kann eine Überlastungssituation des betroffenen runder Einwärtsdreher **Musculus pronator teres**, entstehen.

Vorschädigung des Einwärtsdrehers durch eine dauerhafte einseitige Beanspruchung aus anderen sportliche oder berufliche Aktivitäten oder durch eine falsche Schlafhaltung in der Seitenlage und/oder Verwendung des stark gebeugten Armes als Kopfstütze können die Entstehung des Golferellenbogens begünstigen.

#### Als Vorbeugung dienen:

Stretching und Muskeltraining der gesamten unteren Armmuskulatur

Zwei einfache Übungen hierzu sind:

##### ➤ **Armbeugen mit dem Golfschläger mit pronierten Unterarmen**

*Greifen Sie hierzu den Golfschläger bei nach unten gestreckten Armen mit beiden Händen in Pronationsstellung. Nun die Arme bis zur Brust beugen und zurück auf die Oberschenkel strecken.*

*Führen sie diese Übung auch in der Supinationsstellung der Hände durch.*

*Greifen Sie hierzu den Golfschläger bei nach unten gestreckten Armen mit beiden Händen in Supinationsstellung. Nun die Arme bis zur Brust beugen und zurück auf die Oberschenkel strecken.*

##### ➤ **Strecken der Handgelenke mit abwechselnder palmarer und dorsaler Beugung**

*Greifen Sie hierzu den Golfschläger, mit ausgestreckten Armen vor der Brust, mit beiden Händen in Pronationsstellung. Nun die Hände abwechselnd palmar und dorsal beugen (wie Gas geben beim Motorrad fahren).*

*Führen sie diese Übung auch in der Supinationsstellung der Hände durch. Greifen Sie hierzu den Golfschläger, mit ausgestreckten Armen vor der Brust, mit beiden Händen in Supinationsstellung. Nun die Hände abwechselnd palmar und dorsal beugen (wie Gas geben beim Motorrad fahren).*

**Tipp: Führen Sie jede dieser Übungen 5x a'10 Einheiten in einem sehr langsamen Tempo aus. Die sechste Einheit führen Sie danach so schnell Sie können aus.**

#### Ist es jedoch schon passiert:

- genügt im Anfangsstadien häufig eine kurzfristige Pause mit Eiskühlung oder/und Bandagen oder ein Verband mit Diclofenac haltigen Cremes und Gelen
- können lokale Massagen
- leichte Dehnübungen, Krankengymnastik Therapieansätze sein.

Norbert Bieg

Teaching Pro GGTF, C-Trainer DGV