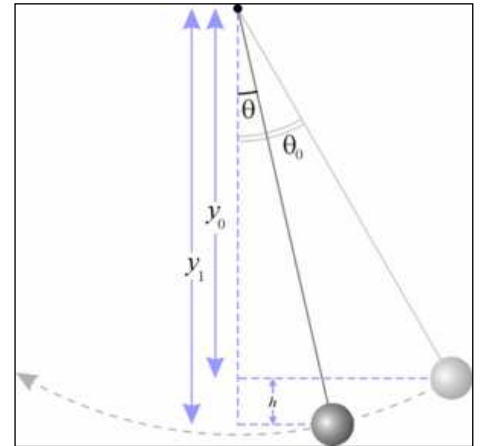


Die Mythen der Gurus – Der „Gravity-only Putt“

Die Vor- und die Nachteile einer bestimmten Putt-Technik werden viel diskutiert, aber die beste und überlegene Putt-Technik scheint nach wie vor ein Mysterium. Entsprechend ist die Vielzahl der selbst ernannten Putt-Gurus, die behaupten die beste Technik zu kennen und zu lehren. Die meisten der verwendeten Mythen lassen sich jedoch einfach überprüfen, wenn man den Puttschlag objektiv misst. Deshalb ist SAM PuttLab nicht unbedingt der Freund der Putt-Gurus.

Goef Mangum beispielsweise behauptet, es gäbe einen Schwerkraftbasierten Puttschlag, der im Prinzip so abläuft, wie wenn man den Arm senkrecht ausstreckt und dann einfach fallen lässt. Entsprechend soll man den Putter zu Beginn der Vorwärtsbewegung zum Treffmoment hin wie ein Pendel *fallen lassen*. Der Mythos ist nun, dass man nur mit einer solchen Bewegung (*fallen lassen*) die Vorteile der konstant wirkenden Schwerkraft in konstante Schlagdosierung umwandeln kann. Diese Behauptung ist aber falsch, sowohl aus wissenschaftlicher Sicht, als auch durch Messung nachweisbar. Solche Mythen entstehen, wenn Laien Physikbücher lesen und daraus scheinbar nahe liegende Schlüsse ziehen, ohne die Wissenschaft von Willkürmotorik wirklich zu verstehen.



Die physikalischen Grundlagen

Die Schwerkraft ist eine nach unten wirkende konstante Kraft (9.81 m/s^2) auf Grund der Gravität (Anziehung von Massen). Allerdings ist dieses Schwerkraftsignal immer vorhanden und wird von uns in genialer Weise in *alle* unsere Bewegungen integriert. Wenn wir etwas nach oben bewegen, dann benötigen wir zusätzliche Kraft, um uns gegen die Schwerkraft zu bewegen. Dieses Mehr an Energie steht dann als *potentielle* Energie (Lageenergie) zur Verfügung, und wird frei, wenn wir den Gegenstand wieder nach unten bewegen. Die benötigte Kraft wird dann entsprechend geringer.

Immer wenn wir einen Gegenstand bewegen, dann wirken auf die Finger gleichzeitig Trägheitskräfte und die Schwerkraft. Die Trägheitskraft ist die Kraft, die den Gegenstand an seinem Ort halten will, und die Schwerkraft wirkt immer nach unten. Die Trägheitskraft wird um so größer, je schneller der Gegenstand bewegt werden soll, es muss also fester zugegriffen werden.

Ein Beispiel: Wir heben ein Glas zum Trinken hoch und setzen es wieder ab. Die Finger greifen nun genau so fest zu, dass sie nicht nur die Trägheitskraft exakt ausgleichen, sondern beim Hochheben und beim Absetzen die Einflüsse der Schwerkraft komplett neutralisieren. Trotz des also sehr unterschiedlichen „Gewichts“ des Glases während der Bewegung ist die resultierende Griffkraft am Glas immer auf exakt ca. 15% über der Rutschkraft eingeregelt, das heißt die Finger stellen die jeweils minimal zum Halten benötigte Kraft immer perfekt ein. Wenn wir zwischendurch aus dem Glas getrunken haben, wird sogar dieser Gewichtsverlust sofort durch geringeren Griffdruck ausgeglichen. Das Faszinierende dabei ist, dass wir selber das Gefühl haben, dass wir immer mit der gleichen Kraft zugreifen. Das ist aber überhaupt nicht der Fall.

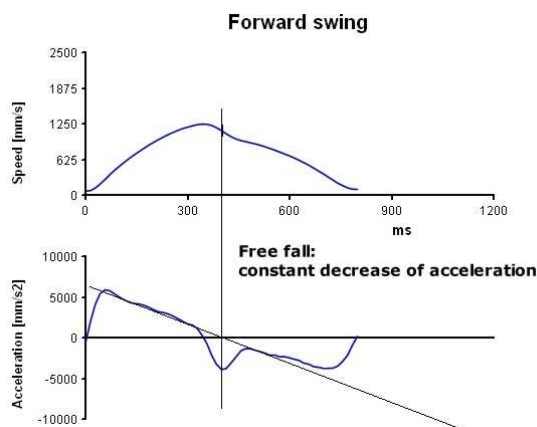
Darüber hinaus ist die Bewegungsgeschwindigkeit bzw. die Beschleunigung des Glases in Auf- und Abwärtsrichtung genau gleich. Auch die Hand- und Armmuskeln berücksichtigen automatisch die verschieden wirkende Schwerkraft. Wir sind aber eigentlich unabhängig von der Schwerkraft: Im Weltraum ohne Schwerkraft bewegen wir einen Gegenstand mit genau gleichem Griffdruck und genau gleicher Beschleunigung auf und ab. Unsere Motorik ist also prinzipiell in der Lage, sich perfekt an unsere physikalischen Umgebungsbedingungen anzupassen, ob das nun Schwerkraft oder Trägheitskraft oder Zentrifugalkraft (Anpassung der Griffkraft beim vollen Schwung) ist. Die Stellgröße für die Bewegungsanpassung ist

dabei immer die Summe der auf die Finger wirkenden Kräfte.

Diese Mechanismen sind allen unseren Willkürbewegungen zueigen, und es ist keine solche zielgerichtete Bewegung (wie auch das Laufen) bekannt, bei der wir eine Gliedmaße beim Bewegen „fallen“ lassen, um durch Schwerkraft Präzision im Rhythmus, der Auslenkung oder gar der Position herzustellen. Wir benutzen Schwerkraft also nicht, um unsere Motorik zu steuern, sondern die Schwerkraft ist ein Teil der Umgebungsbedingungen, die in eine optimale *ballistische* Bewegungsausführung integriert wird. Alle gelernten Willkürbewegungen sind bewegungsdynamisch optimiert, und zwar unter Einschluss aller wirkenden Kräfte. Es ist dann egal, ob ich nach unten oder nach oben greife, die Bewegung ist immer die gleiche. Das Entscheidende ist immer die resultierende Gesamtbewegung, die möglichst regelmäßig ablaufen soll und darüber hinaus von der Kraftdosierung und den Zeitabläufen sehr wiederholgenau sein sollte. Den Optimierungsgrad einer Bewegung kann man normalerweise nur mit einem Messsystem wie dem SAM PuttLab objektiv überprüfen. Genau diese Messungen haben wir an mehr als Hundert PGA Tour Spielern und an Tausenden von Amateuren durchgeführt.

Die gemessenen Bewegungskurven

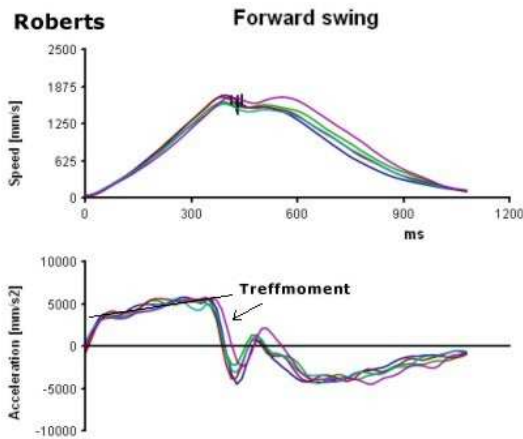
Eine rein Schwerkraft basierte Putt-Bewegung lässt sich einfach simulieren, indem der Putter ausgelenkt und dann fallen gelassen wird. Das folgende Bild zeigt Geschwindigkeits- und Beschleunigungsverlauf eines Putters der frei um den Griff rotiert.



Simulierter Putt mit einem Putter im freien Fall. Geschwindigkeit und Beschleunigung sind gegen die Zeit aufgetragen. Der Treffmoment ist der Bremsimpuls in der Mitte der Bewegung. Die Beschleunigung fällt während der gesamten Bewegung konstant ab.

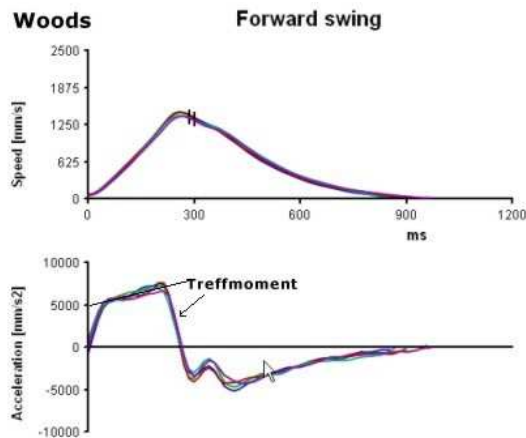
Kennzeichen einer solchen reinen "Pendelbewegung" ist eine konstant abfallende Beschleunigung (untere Graphik), unterbrochen durch den kurzen Bremsimpuls im Treffmoment. Die Beschleunigung ist am größten direkt nach Loslassen des Putters. Die Geschwindigkeitskurve hat einen runden Verlauf und zeigt den Geschwindigkeitsverlust im Treffmoment (vertikaler Strich).

Die Behauptung Mangums ist nun, dass ein solches Schwungsverhalten eine überlegene Distanzkontrolle zur Folge hat, da die konstante Schwerkraft abhängig von der Auslenkung im Rückschwung die korrekte Beschleunigung von alleine regeln würde. Mangum führt als Beispiel für einen Schwerkraft basierten Schlag Loren Roberts an (einer der Referenzen auf der US Tour für erfolgreiches Putten). Entsprechend sollte eine Messung diese Bewegungscharakteristik dann auch aufzeigen können.



Die Puttbewegung von Loren Roberts. Es sind die Daten von 5 Putts übereinander gezeichnet. Die Beschleunigung zum Treffmoment steigt eher leicht an.

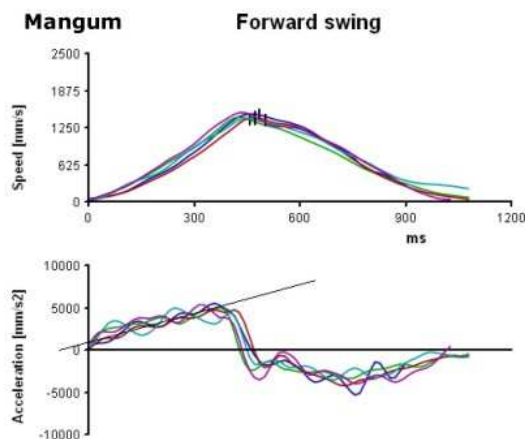
Wir finden bei Roberts aber ein Beschleunigungsverhalten, das deutlich von einem Pendelschlag abweicht. Roberts zeigt eine konstante bis leicht ansteigende Beschleunigung zum Treffmoment. Als Gegenteiliges Schwungsverhalten wird von Mangum z.B. Tiger Woods genannt. Schauen wir uns also zum Vergleich das Profil von Tiger Woods an:



Die Puttbewegung von Tiger Woods. Die Beschleunigung zum Treffmoment steigt ebenfalls leicht an.

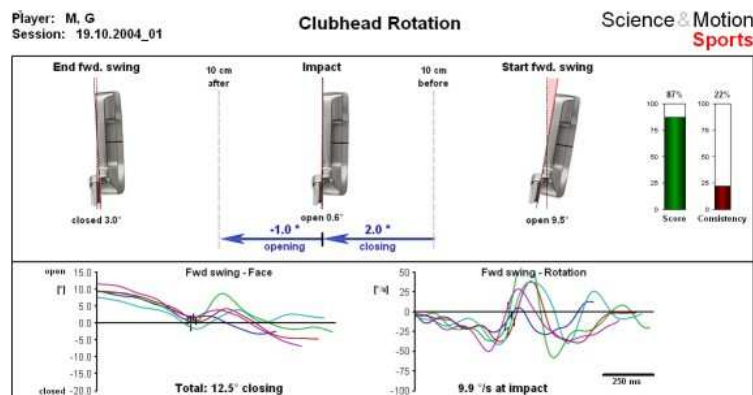
Erstaunlicher Weise sehen wir bei Tiger das gleiche Beschleunigungsverhalten wie bei Roberts, konstant bis leicht ansteigend zum Treffmoment. Allerdings sind die Zeitabläufe verschieden: Lorens Schwung ist insgesamt langsamer (450 ms bis zum Treffmoment) und Tigers Schwung ist deutlich schneller (300 ms bis Treffmoment).

Schauen wir uns nun an, wie sehr Mangums eigener Puttschlag einem reinen Pendel gleicht:



Die Puttbewegung von Geoff Mangum. Die Beschleunigung zum Treffmoment steigt stark an. Die Bewegung ist entgegengesetzt zu einem freien Pendel.

Mangums Beschleunigung steigt sogar noch steiler an als die von Roberts und Woods und ist damit noch weiter von einem reinen Pendelschlag entfernt. Allerdings ist sein Schlag, wie auch der von Roberts, sehr langsam. Ein weiteres Problem von Mangums Putt-Technik zeigt sich, wenn man seine Schlägerkopf-Rotation ansieht:

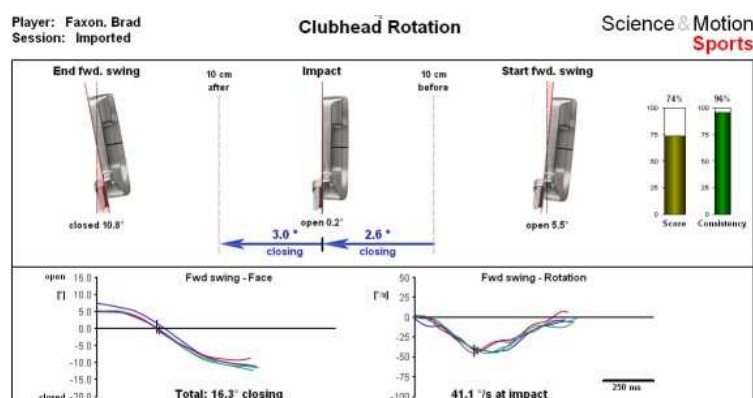


Rotation bei Geoff Mangum.

Es sind die Daten von 5 Putts übereinander gezeichnet. Im Treffmoment sind große Unregelmäßigkeiten zu beobachten.

Es kommt, möglicherweise durch den Versuch, den Putter „fallen“ zu lassen, zu einem sehr unregelmäßigen Verhalten der Schlagfläche. Das Dreieck aus Schultern und Armen scheint bei Mangum zu kollabieren. Das extreme und unregelmäßige Aufdrücken der Schlagfläche (untere Kurven) im Treffmoment erinnert stark an Ergebnisse von Yips geplagten Golfern und lässt auf eine sehr inkonstante Schlagflächenstellung im Treffmoment schließen. Möglicherweise ist die unregelmäßige Schlägerkopf-Rotation aber auch der Grund für Mangums Schwerkraft basierte Theorie. Viele Spieler mit Problemen in der Schlägerkopfrotation versuchen nämlich, in der Vorwärtsbewegung den Schlag und die Hände möglichst zu beruhigen und spielen dann einen „dead hands stroke“ nur aus den Schultern heraus.

Alle Rotationskurven sollten eigentlich gleichförmig und deckungsgleich durch den Treffmoment verlaufen. Als Beispiel hier das regelmäßige Rotationsverhalten von Brad Faxon.



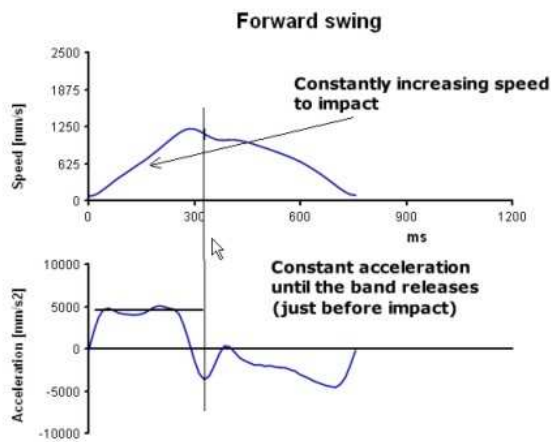
Rotation bei Brad Faxon.

Die Schlagfläche schließt sich gleichmäßig durch den Treffmoment.

Der Swing Putt mit konstanter Beschleunigung

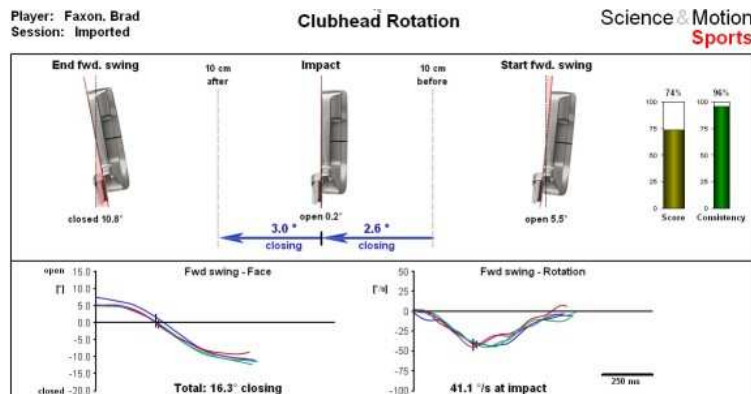
Wie kann man aber nun den eher konstanten Beschleunigungsverlauf zum Treffmoment erklären, den man mit dem PuttLab bei den meisten Tour Spielern messen kann? Dazu muss man wissen, dass unsere Muskeln näherungsweise wie Federn arbeiten können. Sie bauen Kraft auf und „ziehen“ dann eine Gliedmaße in eine bestimmte Richtung, bis der

entgegengesetzte Muskel in die gegenläufige Richtung zieht, um die Bewegung gleichermaßen wieder abzubremsen (agonistisches / antagonistisches Prinzip). Dieses Muskelverhalten lässt sich einfach simulieren, indem wir mit einem Putter im Rückschwung ein Gummiband spannen und dann in der Vorwärtsbewegung einfach freigeben:

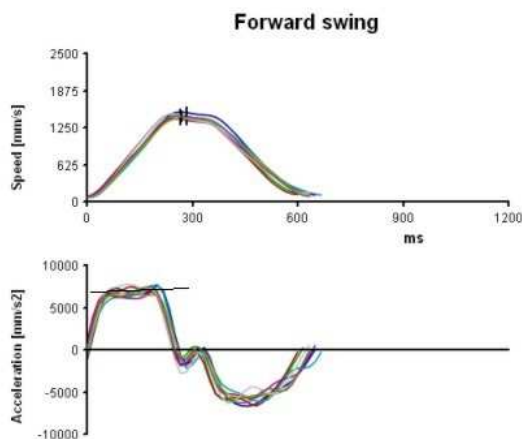


Schwung eines um den Griff rotierenden Putters mit Unterstützung eines Gummibands, das im Rückschwung gespannt wurde. Die konstante Beschleunigung ähnelt sehr stark der bei Tour-Spielern gefundenen Beschleunigung.

Es ergibt sich nun ein anderes Muster, das durch eine konstante Beschleunigung und einer konstant ansteigenden Geschwindigkeit zum Treffmoment gekennzeichnet ist. Vergleicht man diese Charakteristik mit dem Beschleunigungsverlauf von weiteren Tourspielern, kommt es zu erstaunlichen Übereinstimmungen:



Die Puttbewegung von Brad Faxon mit konstanter Beschleunigung zum Treffmoment



Die Puttbewegung von Nick Faldo mit konstanter Beschleunigung zum Treffmoment

Erstaunlich ist nicht nur die Übereinstimmung der Profile, sondern auch die Übereinstimmung in den Zeitabläufen. Der Durchschnitt der Tourspieler zeigt eine Dauer der

Vorwärtsbewegung etwas über 800 ms, was genau der Eigenfrequenz des Putter entspricht, wenn er frei um den Griff rotiert wird (siehe „Putter im freien Fall“ und „Putter mit Gummiband“).

Die Unterschiede zwischen Mangums Theorie und den tatsächlichen Bewegungsprofilen können eigentlich nur so erklärt werden, dass er den freien Fall mit einer langsamen „pendelartigen“ Bewegung verwechselt. Es stellt sich die Frage, ob wir überhaupt wie ein reines Pendel putten könnten. Selbst wenn Mangum versuchen würde, zu Beginn der Vorwärtsbewegung den Putter in Richtung Ball passiv fallen zu lassen, wäre das anatomisch kaum möglich. Unsere Schultern und Arme sind nicht reibungslos und um eine Achse frei beweglich. Auch ist die Höhe des normalen Rückschwungs nicht ausreichend, um genügend potentielle Energie (Lageenergie) zu erzeugen, die dann in ausreichende Bewegungsenergie umgewandelt werden könnte. Es muss also, zumindest bei etwas längeren Putts, zwingend Energie hinzugefügt werden, um den Putter zum Treffmoment hin zu beschleunigen. Dies kann allerdings aktiv (Hit Putt mit stark ansteigender Beschleunigung zum Treffmoment) oder passiv (Swing Putt mit konstanter Beschleunigung zum Treffmoment) erfolgen. Dieser Punkt wird an einer anderen Stelle noch ausführlicher erläutert werden.

Das heißt natürlich nicht, dass das Bild einer „pendelartigen“ Bewegung nicht hilfreich sein kann, um ruhiger und rhythmischer zu putten. Wie vorher erwähnt, sind optimierte Bewegungen immer gleichmäßig und wiederholgenau. Das Bild eines Pendels kann uns helfen, weniger in die Bewegung einzugreifen und die Bewegung möglichst flüssig auszuführen. Insgesamt hat bei längeren Putts ein längerer pendelartiger Schwung Vorteile für eine gute Distanzkontrolle.

Hingegen sind bei kurzen Putts, wo es eher um Richtungskontrolle geht, kurze und etwas aggressivere Schläge vorteilhaft. Um eine konstante und passive Beschleunigung zu unterstützen, kann dabei das Bild eines Gummibands verwendet werden, was im Rückschwung langsam und kontinuierlich gespannt wird und sich in der Vorwärtsbewegung durch den Treffmoment *von alleine* entlädt. Ein Vorteil der passiv entladenen Energie ist dann eine große Konstanz von Schwungbahn, Schlagflächenstellung und Auftreffpunkt.

Aus wissenschaftlicher Sicht sollte man immer präzise bleiben und nicht Theorien vertreten, die einen möglicherweise zwar berühmt machen, die einer objektiven Prüfung aber nicht stand halten. Messsysteme wie das PuttLab helfen nicht nur, diese Mythen aufzudecken. Das PuttLab ermöglicht jedem Golfer, in wenigen Minuten eine umfassende Bestandsaufnahme seiner Putttechnik zu machen, und Vor- und Nachteile der verwendeten Schlagtechnik und Putt-Strategien zu erkennen. Im Training können dann gezielt die kritischen Bereiche bearbeitet und Veränderungen sofort überprüft werden. Inzwischen arbeiten in Deutschland bereits viele Pros mit dem PuttLab. Ich kann jedem Golfer nur empfehlen, bei den Pros in seiner Umgebung nach einer Stunde mit SAM PuttLab zu fragen. Oder man schaut unter www.scienceandmotion.de nach, wo der nächste SAM PuttLab-Standort ist.