

von Jürgen Hattenbach

[Mail an den Autor](#)

Der lange Schotweg ergibt sich unmittelbar aus dem Wunsch, die Schoten nahe der Baumnock anzuschlagen. Daraus resultiert ein Schotweg von circa 20 cm. Das begrenzte Platzangebot im Rumpf der MM erfordert einen 2:1 Flaschenzug in Form einer losen Rolle auf dem langen Servoarm und einen Stellwinkel von etwa 130°.

Der kurze Schotweg ergibt sich aus dem Wunsch, Platz zu sparen. Wegen der Haube bietet sich der Baumanschlag bei etwa 5 cm Baumlänge an, was zu einem Schotweg von etwa 4 cm führt. Der Servoarm muss dann je nach Stellwinkel nur noch 3 cm bis 4 cm lang sein. Näheres dazu [hier](#).

Hebelgesetz

Ohne Reibung wird das Drehmoment des Servos unverändert auf den Baum des Segels übertragen, und zwar immer dasselbe, solange die Winkeländerung sowohl am Servo gleich bleiben als auch am Segel. Das ist unabhängig von der Länge des Arms und Flaschenzügen. Armlänge und Baumanschlag müssen natürlich zueinander passen.

Zugkraft

Die Zugkraft ist umgekehrt proportional der Seilgeschwindigkeit. Beim kurzen Schotweg (1/5) ist sie daher höher (5-fach). Um den Zug zu verkraften muss der Querschnitt der Schoten entsprechend wachsen, der Durchmesser muss etwa 2,3-mal so dick sein ($\sqrt{5} \approx 2,3$).

Reibung

An den Umlenkungen und Schotführungen müssen Reibungskräfte überwunden werden. Diese sind proportional zur Zugkraft – dies gilt bei Gleit- und bei Haftreibung. Beim kurzen Schotweg ist die Reibkraft 5-mal so hoch und ihre Ursache (die Zugkraft) ebenso. Die Reibung wird daher so gut oder schlecht überwunden wie beim langen Schotweg. Der Servo muss dasselbe leisten und verbraucht dasselbe.

Nachgiebigkeit

Ein Problem liegt in der Nachgiebigkeit (elastische Dehnbarkeit) des Schotmaterials bei sich änderndem Druck im Segel. Die absolute Längenänderung pro Kraftänderung ist der Gesamtlänge der Schot direkt und dem Schotquerschnitt umgekehrt proportional. Der Schotquerschnitt muss schon wegen der Zugkraft auf das 5-fache erhöht werden und die Schoten sind bei der Bauart mit kurzem Schotweg kürzer (Großschot 1/4, Fockschot 2/3). Das klingt wie ein Vorteil des kurzen Schotweges, aber:

Diese beim kurzen Schotweg zwar kleineren Längenänderungen (1/4 bzw. 2/3) greifen näher am Drehpunkt an (1/5), was zu größeren Winkelausschlägen des gesamten Baum führt (5-fach). Um das – vor allem bei der Fock – vollständig zu kompensieren, müsste die Großschot nicht nur auf das 2,3-fache sondern das 2,5 fache und die Fockschot sogar auf das 4-fache verdickt werden. Oder es muss stark vorgerecktes Material verwendet werden.