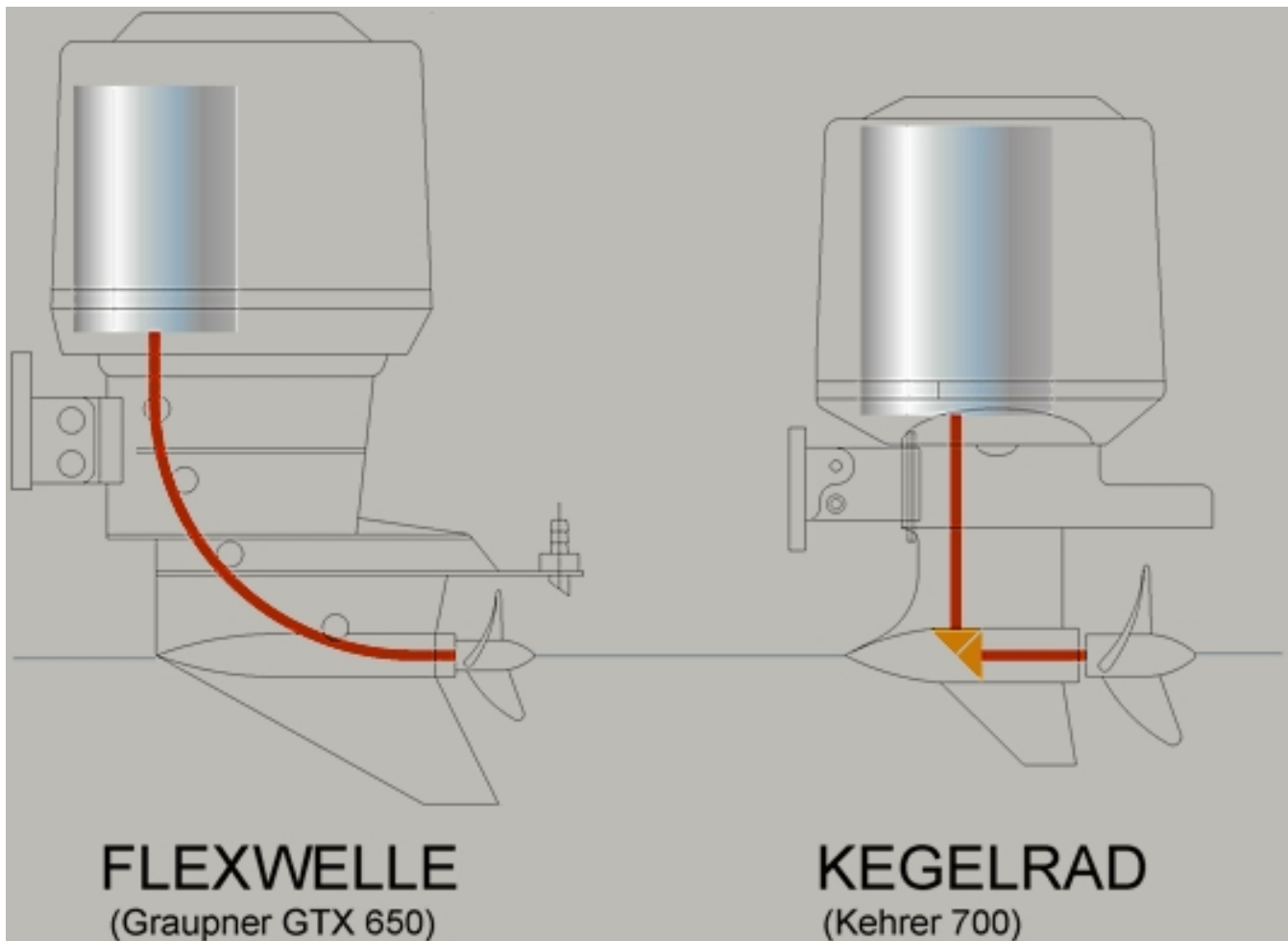


- » [Marktübersicht](#) und technische Daten aller Modell-Außenborder
- » [Brushless-Motoren](#) : Prinzip und Auswahl
- » [AB-Modifikationen](#) : mechanische Verbesserungen, optische Pimp-Ups, etc.
- » [AB-Einbau und Justierung](#) : Aufhängung, Höhe und Tilt
- » [Propeller](#) : Rennprops aus Kunststoff und Metall
- » [Sammlerstücke](#) : Außenborder für die Vitrine

### **Konstruktiver Aufbau**

Die erhältlichen Modell-Außenborder lassen sich konstruktiv in zwei große Gruppen gliedern:  
a) Außenborder mit Kegelradantrieb und b) Außenborder mit Flexwellenantrieb.



### **Kegelradantriebe**

entsprechen in ihrer Grundkonstruktion dem "großen Vorbild": eine vom Motor senkrecht nach unten führende Antriebswelle wird über ein Pärchen Kegelrad-Zahnräder um 90° abgelenkt. Die untere, zweite Welle führt waagrecht aus der Lower Unit heraus und treibt den Propeller an.

Heute werden kaum noch Außenborder-Motoren mit Kegelradantrieb gefertigt. Aus gutem Grund: dieses Konstruktionsprinzip ist den Drehzahlen und Leistungen moderner Brushless-Motoren einfach nicht gewachsen. Zudem ist der Austausch verschlissener Kegelzahnräder mit einigem Aufwand verbunden. Daher verwenden wir generell keine Kegelradantriebe in unseren VO-Racern.

### **Flexwellenantriebe**

benutzen - wie der Name schon sagt - keine starre Antriebswelle, sondern eine flexible Federstahlspirale. Sie wird innerhalb der Lower Unit im engem Radius gebogen (meist 90°, bei schräg stehendem Motor auch weniger). Der konstruktive Aufbau ist damit deutlich einfacher als bei den Kegelradantrieben. Dieser Vorteil wird durch eine nicht vorbildgetreue Lower Unit erkauft.

Die verbauten Flexwellen sind Verschleissteile, die ab und zu reißen können. Sie sind jedoch i.d.R. sehr einfach austauschbar. Durch den engen Biegeradius haben Flexwellenantriebe höhere Reibungsverluste. Dennoch sind sie die einzig praxistaugliche Antriebsart für unsere VO-Racer, da die Flexwellen hohe Drehzahlen und hohe Leistungen übertragen können.

### **Vor- und Nachteile**

#### **Kegelradantrieb**

#### **Flexwellenantrieb**

- konstruktiv aufwändiger und teurer in der Fertigung
- geringe Reibungsverluste durch Getriebe
- vorbildgetreue, kompakte Lower Unit
- lauter als Flexwellen, teilweise "kreischig"
- Kegelräder verschleissen im Lauf der Zeit
- Kegelräder i.d.R. schwer auszutauschen
- kraftschlüssige Verbindung Starrwelle-Motorwelle sehr einfach herstellbar
- Getriebe durch gekapselten Einbau i.d.R. schwierig zu warten
- Kegelräder nicht drehzahlfest
- nicht für die hohen Leistungen moderner BL-Motoren ausgelegt
- eignen sich eher für größere Props bei geringeren Drehzahlen
- konstruktiv einfacher und billiger in der Fertigung
- i.d.R. höhere Reibungsverluste durch engen Biegeradius
- nicht vorbildgetreu nach hinten ragende Lower Unit

- leiser als Kegelräder
- Flexwelle verschleisst relativ schnell
- Flexwelle i.d.R. sehr einfach auszutauschen (Verschleißteil)
- kraftschlüssige Verbindung der weichen Flexwelle zur Motorwelle problematischer
- Flexwelle durch einfaches Herausziehen i.d.R. leicht zu warten
- Flexwelle drehzahlfest
- vertragen die hohen Leistungen moderner BL-Motoren
  
- eignen sich eher für kleinere Props bei höheren Drehzahlen

## Elektroantrieb vs. Verbrennermotor

Im Grunde sind Verbrenner-Außenborder die denkbar schönste Antriebsart für einen waschechten 152VO-Racer: der authentische Geruch von Methanol und Rizinus, der vorbildgetreue 2-Takt-Sound, die Abgaswolke am Heck - all das lässt das Herz eines Vintage-Outboard-Rennpiloten höher schlagen. Leider macht uns hier der Gesetzgeber einen dicken roten Strich durch die Rechnung: Rennbootmodelle mit Glühzünderantrieb sind schon seit Jahren auf fast allen öffentlichen Gewässern verboten. Nur sehr wenige Seen und ein paar Flüsse, auf denen auch die "große" Motorschiffahrt verkehrt, sind noch für Verbrennermodelle zugelassen - wobei die Flüsse aufgrund ihrer Strömung und Wellenbildung meist eh nicht gerade "rennboottauglich" sind.

Wer an den 152VO-Rennen teilnehmen möchte, muss daher notgedrungen auf elektische Motoren setzen. Spätestens seit der » [BL](#) - und » [LiPo](#) -Technik sind diese Antriebe den Verbrennern auch gewichts- und leistungsmässig überlegen - unkomplizierter sind sie allemal. Die regelmässig notwendige Pflege und Wartung der Verbrennermotoren entfällt ebenso wie die relativ aufwändige Startprozedur. Bei wechselnden Wetterbedingungen muss der Vergaser nicht neu justiert werden. Und auch die RC-Ansteuerung der Elektro-Außenborder ist deutlich einfacher.

Trotzdem möchte vielleicht der ein oder andere Pilot wenigstens einen seiner 152VO-Racer mit einem "echten" Verbrenner ausrüsten. Die » [Bauregeln](#) (Punkt III.2.) gestatten diese Antriebsart explizit. Dabei sind vorrangig drei Punkte zu beachten:

- Beim Verbrenner entfällt natürlich erst einmal der große Antriebsakku. Er wird ersetzt durch einen kleinen 4- bis 5-zelligen Empfänger-Akku (4.8 bzw. 6.0 V, ca. 500 mAh reichen völlig) und einen Kraftstofftank mit Füllstutzen und Spritfilter. Im Verlauf des Rennens leert sich dieser Tank und wird damit immer leichter. Deshalb sollte er möglichst genau im Schwerpunkt des Bootes sitzen, damit das Modell nicht nach einigen Runden heck- oder kopflastig wird. Und hier bekommen wir das erste Problem: da die kleinen Glühzünder echte Sprintschlucker sind, ist der Tank in notwendiger Grösse (ca. 200 - 250 ml bei einem 3,5 ccm-Motor) im Cockpit nicht unterzubringen. Er muss also zwangsläufig vor das » [Dashboard](#) verlegt werden, also deutlich vor den Schwerpunkt des Bootes. Hier muss ein Kompromiss gefunden werden, damit das Boot mit vollem Tank kaum kopflastig ist und am Ende des Rennens nur wenig hecklastig wird.

- Der » [Fahrtregler](#) entfällt beim Verbrenner-Antrieb ebenso; er wird durch ein Gas-Servo zur Betätigung der Vergaserdrosselklappe ersetzt. Da unmittelbar vor dem Motor die Pilotenfigur kniet, können wir dort kein Gasservo unterbringen. Erschwerend kommt hinzu, dass sich - im Gegensatz zu fest eingebauten (Inboard-)Verbrennermotoren - der Außenborder-Verbrenner beim Lenken bewegt. Diese Bewegung darf nicht zum unfreiwilligen Gasgeben führen - die Vergaserklappe kann also nicht mit einer konventionellen Schubstange vom Servo aus angelenkt werden. Hier helfen Bowdenzüge, die geschickt an der Pilotenfigur vorbei zum Gas-Servo geführt werden müssen.

- Zum Anlassen des Verbrenners ist ein kräftiger 12V-Elektrostarter notwendig, der auf den obenliegenden Konus des Motors gedrückt wird und damit die Kurbelwelle des Glühzündermotors in Schwung bringt. Als Energiequelle für diese Starter wird meist eine kleinere Autobatterie (6-zelliger Bleiakku) verwendet. Zusätzlich benötigen wir zum Vorglühen der Glühkerze einen Kerzenstecker mit einzelligem Akku (1,2 V). Sobald der Motor läuft, wird dieser Stecker abgezogen. Durch die Verdichtung und Verbrennung des Gasgemischs glüht die Kerze auch ohne Spannungsversorgung weiter. Verbrennermotoren erfordern also zum Starten zwangsläufig mehr Zusatzequipment als Elektromotoren.

Wer durch die bisher genannten Punkte immer noch nicht abgeschreckt ist, der mag getrost auf diese "vorbildliche" Antriebsart setzen. Bei der Teilnahme an unseren 152VO-Competitions gibt es dann jedoch ein Problem: die Gewässer, an denen unsere Rennen statt finden, sind i.d.R. nicht für Verbrenner zugelassen.

» weiter zur [Marktübersicht](#)