

Merkblatt

zur Verwendung von Modellflug- Reglern und Funkfernsteuerung in Parkbahn- Triebfahrzeugen

Die Idee eines Technologie- Transfers vom Flug- und Schiffsmodellbau auf den Parkbahnbereich ist nicht nicht neu.

Man hat durch Großserienprodukte erhebliche Preisvorteile gegenüber den aus Krankenfahrrädern bzw. dem Gabelstapler- Bereich entlehnten Komponenten. Außerdem spart man teure und umständliche Interface-Schaltungen ein, die bei Anschluß an eine Funkfernsteuerung erforderlich wären. Der **Flugregler** wird direkt am **Empfänger** angesteckt! Eine Poti-Bedienung ist nach wie vor wahlweise möglich, man steckt dazu einfach auf einen (oder mehrere) **Servotester** um!

Volker Brunbauer, Webmaster der Bockerlbahner Peißenberg (www.bockerlbahner.de), hat uns bereits 2007 mit seiner Bauanleitung zur E 69 04 gezeigt, wie es geht! Auch in der Zeitschrift „GARTENBAHNEN“, Heft 4/ 2010, wurden von Dr. Wolfgang Baierl verfügbare Teile und deren Anwendung schon ausführlich beschrieben. Hier finden sie nun eine erneute Zusammenstellung zu diesem Thema, wobei die aktuell lieferbaren Komponenten aus dem industriellen Angebot und insbesondere die Fernsteuerungs- Praxis in Wort und Bild dargestellt werden! Die dabei aufgeführten, allgemeinen Sicherheitshinweise gelten aber selbstverständlich in gleicher Weise auch für die Verwendung von Funkfernsteuerungen an den Parkbahn- üblichen 4- QD – Reglern!

Der von Volker Brunbauer angegebene Regler ist bei der Fa. Conrad leider nicht mehr lieferbar. Überhaupt ist das Angebot relativ schwächig, wenn man den 24- Volt- Betrieb anstrebt.

Drei Hersteller kommen derzeit in Frage:

1. Jeti (JES- Baureihe mit 150 A, 100 A, 80 A, 60 A, lieferbar über HEPF- Onlineshop, Austria)
Funktionen: Knüppel nach vorne: Gasgeben
Bremsen vollautomatisch beim Gasurücknehmen (kann aber auch separat aktiviert werden)
Kein Umpolen durch den Regler

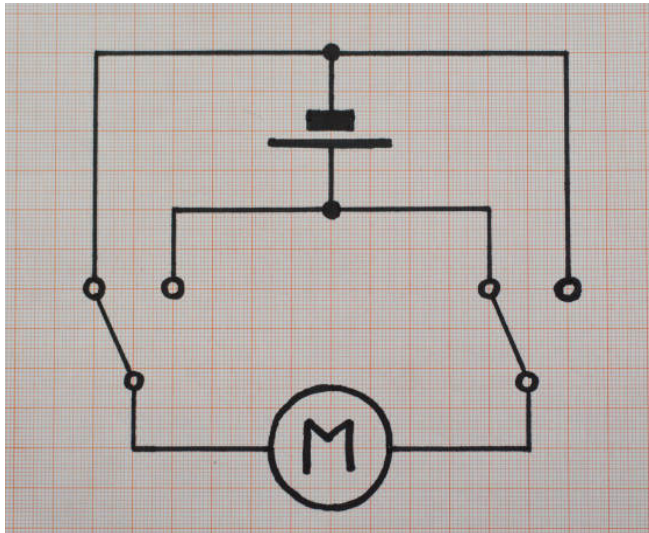
2. SIMPROP RS 100-30 MC, 100 A (Bestell- Nr. 011 438 3)
 Funktionen: Knüppel nach vorne: Gasgeben
 Knüppel nach hinten: abgestuftes Bremsen
 Kein Umpolen durch den Regler
 (ähnliche Geräte gibt es von Robbe mit 70 A
 Dauerleistung, z. B. auch mit Wasserkühlung)

3. Robbe navy control 540 R (Bestell- Nr. 8616)
 40 A Dauerleistung. Großer Alu- Kühlkörper.
 Funktionen: Knüppel nach vorne: Gas vorwärts
 Knüppel nach hinten. Gas rückwärts
 Kein Bremsen durch den Regler

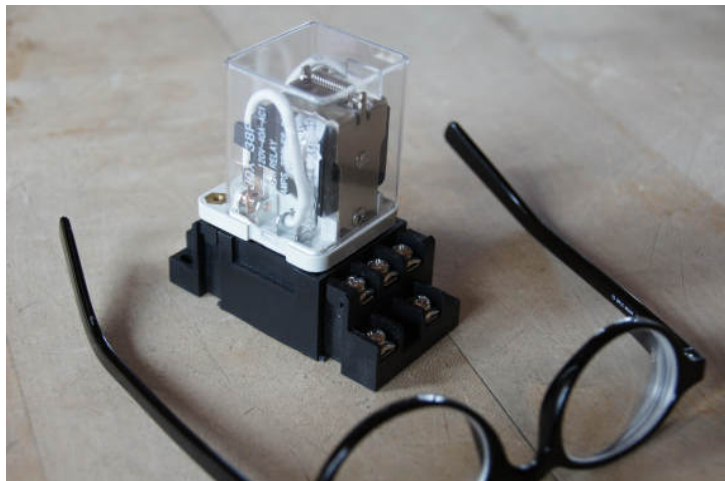


Im Gegensatz zu den Vier- Quadranten- Reglern decken die Modellbau- Regler immer nur 2 Quadranten ab. Das heißt, man hat entweder eine eingebaute Bremse und muß eine Relaisschaltung zur Fahrtrichtungsumkehr ergänzen. Oder man hat Fahrt vorwärts/ Fahrt rückwärts und muß eine Widerstandsbremse dazustellen. Beides ist kein Problem. Bezüglich der Bremse ist außerdem anzumerken, daß schwere Publikumzüge ohnehin über eine durchgehende **mechanische Anlage** zum Verzögern verfügen sollten!

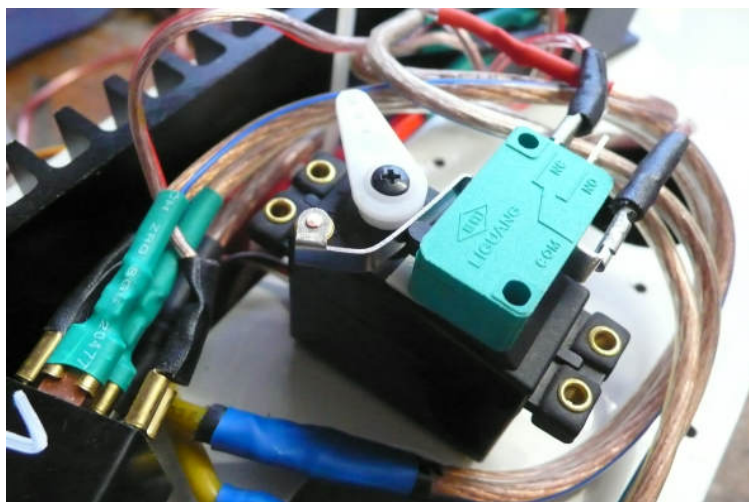
Zunächst also zur **Fahrtrichtungsumschaltung**. Sie ist mit zwei PKW- Relais schnell gelöst, wenn man sich an folgenden Schaltplan hält:



Alternativ kann man auch auf das komplette Umschaltrelais aus dem Angebot der Firma MAT- con zurückgreifen:

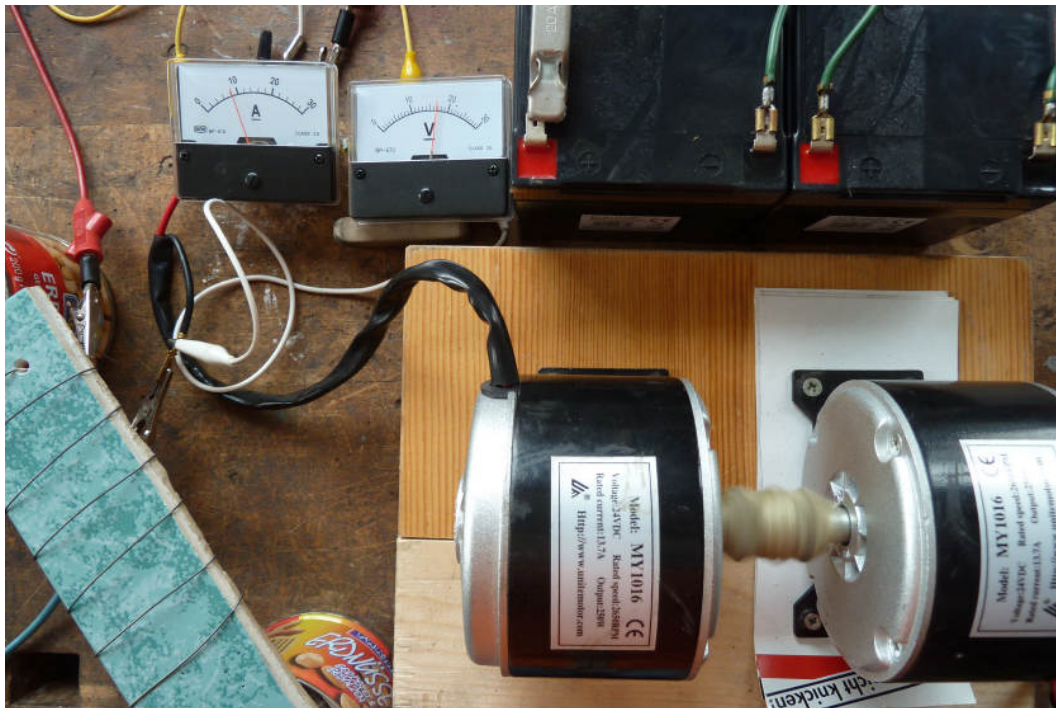


Die Betätigung des Relais- Schaltstroms wiederum geschieht entweder durch Handknopf- Schalter oder bei Fernsteuer-betrieb durch ein Servo mit angeflanschem Taster:



Der Robbe Schiffsregler navy control 540 R mit 40 A bietet sich besonders für einfach gebaute, preiswerte, leichtere Triebfahrzeuge an. Seine Leistung reicht aus, um auch eine Antriebsanlage bis 750 W zu steuern. Zwei Scootermotoren zu 250 oder 300 W oder ein Bosch-Lüfter sind also kein Problem. Und man kann damit auch schon ganz schön was bewegen! Die fehlende elektrische Widerstands-Bremse kann man sich mit einfachen Mitteln selbst bauen. Dazu ein kleines Experiment:

Unseren abzubremsenden Motor (hier einen MYT 1016, 250 W Abgabeleistung, Nennstrom 13,7 A) verbinden wir über eine elastische Kupplung mit einem weiteren Exemplar, das über Batterien angetrieben wird und den Schub des fahrenden Zuges darstellt. Als Bremswiderstand wickeln wir einen halben Meter Schweißdraht der Stärke 0,8mm um einen Isolator aus einer Keramikfliese. Zwei frisch geladene Batterien mit zusammen 26 V sorgen für den Antrieb der Versuchsanordnung. Der Antriebsmotor geht sofort auf Nenndrehzahl und zieht ca. 1 A Leerlaufstrom, der mitlaufende Generator liefert ebenfalls 26 V Klemmen-spannung! Nun schließen wir den Bremsgenerator kurz, über Amperemeter und Widerstand. Ergebnis siehe Bild:



Es fließt ein Bremsstrom von 8A, die Drehzahl fällt deutlich ab, wie man an der nun resultierenden Spannung von nur noch 17 Volt erkennt. Also : für **einen** Motor eine ganz ordentliche Bremsleistung von $8 \times 17 = 136W (P=U \times I)$! Und der Dauertest? Nun, 5 Minuten (wer fährt schon so lange im Gefälle?) waren kein Problem! Der Draht führt die Abwärme gut an die Keramik und die Umgebung ab, ohne auszuglühen. Beide Motoren waren danach handwarm.

Und das muß man zum generatorischen Bremsen auch ganz klar sagen: egal, wie man den Bremsstrom abführt, der Vorgang bewirkt eine erhebliche mechanische und thermische Belastung des Aggregats, nicht anders als bei der Traktion! Und er wird nahezu unwirksam im Bereich geringer Geschwindigkeit!

Sehr gut an solchen Experimenten ist, daß man sich ein wenig mit grundlegender Physik beschäftigt. Das ist beim Umgang mit elektrisch betriebenen Fahrzeugen insgesamt sehr nützlich! Aus der Formel $R = U/I$ („ Ohmsches Gesetz“) wissen wir, daß Strom und Widerstand umgekehrt proportional sind. Für mehr Bremswirkung brauchen wir also weniger Widerstand, was wiederum bedeutet: kürzeren oder dickeren Draht! Oder, als zweite, stärkere Bremsstufe, einen weiteren, gleichen Widerstand dazu! Natürlich parallel dazugeschaltet, denn das halbiert (bei doppeltem Leitungsquerschnitt) den Widerstand. Damit sind wir bei der dritten und letzten Formel für heute angelangt: $R = K \times l / q$. Heißt: Widerstand ist proportional zur Länge, umgekehrt proportional zum Querschnitt des Drahtes. Material-eigenschaften („spezifischer Widerstand“) werden durch eine Konstante ausgedrückt. Natürlich erfordert auch z. B. ein zweimotoriger Antrieb eine parallele Verdoppelung des Widerstandsquerschnittes. Es soll ja, bei sonst gleichen Bedingungen, nun der doppelte Strom „vernichtet“ werden!

Als Erfolgskontrolle zum Schluß zwei Prüfungsfragen:

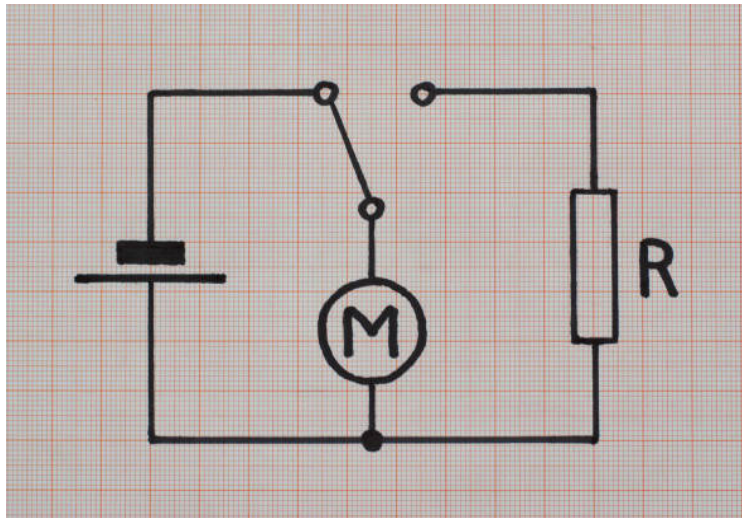
1. Welchen Wert in Ohm hat der Bremswiderstand unserer Versuchsanordnung?
2. Wie groß ist der spezifische Widerstand von Stahl?

Zurück zur Bremse:

Die Betätigung der Bremse erfolgt wiederum durch ein (diesmal einzelnes) PKW- Relais, welches den Motorstromkreis von der Batterie trennt und auf den Widerstand umlegt:



Dazu der elektrische Schaltplan:



Fernsteuerung ist ein äußerst bequemes Bedienkonzept.

Wer das genießen möchte, muß sich dazu heutzutage auch nicht mehr in Unkosten stürzen. Und Übertragungssicherheit ist mit der modernen 2,4 Gigahertz- Mobilfunktechnologie kein Thema mehr. „Funkstörung“ gibt es in digitalen Systemen nicht mehr! Und für den Super-GAU, den völligen Ausfall der Funkverbindung, ist bestens vorgesorgt: der Empfänger behält die zuletzt gesendete Einstellung der Funktionen bei, bis wieder ein verwertbares Funksignal ankommt!

Die Steuerung der Motordrehzahl ist bei allen Arten von Land- und Luftfahrzeugen im Hinblick auf Unfallschäden besonders bedeutungsvoll. Deshalb verfügen moderne Funkfernsteuerungen zusätzlich auch noch über eine **automatische Notabschaltung („Fail safe“)** des Antriebsmotors. Diese muß allerdings am Sender

wohlüberlegt einprogrammiert werden! Bei Ausfall der Funkverbindung geht der Empfänger dann auf eine vorbestimmte Knüppelstellung der Drosselbedienung, in der Regel also: Knüppel ganz hinten, Motor aus, max gebremst. Wechselt man dann aber mit diesem Sender auf ein anderes Modell, z. Y. mit dem Robbe- Regler passiert was? Klar, es aktiviert sich Vollgas- Rückwärts: absolute Katastrophe! Und das bereits, wenn man sich nur in der vorgeschriebenen Reihenfolge des Einschaltens vergreift, also Empfänger und Fahrakku schon anliegen, bevor ein Funksignal da ist! Der Zug rast uns unvermittelt davon, noch bevor der Sender rettend dazugeschaltet werden kann! Es empfiehlt sich also, die Möglichkeit der **Modellspeicher** am Sender zu nutzen und beim Modellwechsel auch wirklich sorgfältig umzustellen! Und natürlich, selbstverständlich sollte man sich angewöhnen, grundsätzlich immer in der richtigen Reihenfolge einzuschalten: Sender, Empfänger, Fahrakku! Ausschalten in umgekehrter Reihenfolge!

Wie eingangs schon gesagt, gelten diese Sicherheitshinweise genauso, wenn man einen herstellerfremden Parkbahn- Regler über Interface an der Funkfernsteuerung betreibt.

Absolut abraten muß an in diesem Zusammenhang von der verführerischen Idee, das Poti einer vorhandenen, konventionellen Regleranlage mechanisch über ein Servo der Funkfernsteuerung anzulenken. Geht dann etwas schief, fällt man ins Bodenlose! Wie leicht bricht mal ein Draht oder ein Gabelkopf, wie schnell löst sich mal eine Steckverbindung! Passiert das in Vollgasstellung, haben wir **einen Geisterzug, den nichts mehr aufhält!**

Ausblick:

In der Modellflugszene sind die klassischen Bürstenmotoren bereits restlos aufs Abstellgleis geschoben. Man verwendet heute ausschließlich sog. Brushless- Antriebe, die durch bislang unerreichte Wirkungsgrade und Leistungsgewichte glänzen. An so einem Motor können eigentlich nur noch die Wellenlager verschleifen. Der mechanische Bürsten- Kollektor ist durch eine Elektronik ersetzt, die alle Betriebszustände des Triebwerks berührungsfrei über die rücklaufenden Induktionsspitzen detektiert und das erforderliche Drehfeld aus der Batteriespannung generiert. Man benötigt also für jeden Motor einen separaten Reglerbaustein. Für die Parkbahner besonders interessant sind die relativ niedrig drehenden Außenläufer:

Gleichstrommotoren mit vielgliedriger (12, 15 oder 18), feststehender Feldwicklung und Permanentmagneten in einem umlaufenden Glockenanker, wie man sie auch z.T. schon in HO- Modellloks und bei Scootermotoren findet, nur daß dort die Kommutierung noch über eine Drehzahlmessung mit Hallensoren gesteuert wird!



Was der Autor hier in der Hand hält, ist ein Außenläufer mit 3,5 KW Leistung (Betriebsspannung 48 Volt, Nennstrom 80 Ampere, Lastdrehzahl um 5000 1/min, Wellen- Durchmesser 12 mm) bei ca 1,8 kg Eigengewicht. Die sehr kompakte Regelelektronik liefert 120 A Dauerleistung bei 48 Volt und ist mit einem eigenen Kühlgebläse ausgerüstet! Man erkennt gut die drei Anschlußkabel des Motors: werden 2 davon vertauscht, hat man die Umkehr der Laufrichtung. Genau wie beim Drehstrommotor unserer Kreissäge oder Drehbank!



Viel Spaß, und allzeit Gute Fahrt,

Ihre Parkbahn Neuötting

Text und Bilder: Dr. Wolfgang Baierl, Deggendorf
Dezember 2012