

Wir haben ein kleines Modell, langsam fahrend, es fließen nur geringe Ströme, sagen wir einmal 2 A. Bei guter Zugänglichkeit kann man den Akku einfach an- und abstecken. Das geht ganz gut, wenn man das Modell am See auf einen Tisch stellt oder zumindest einen erhöhten Abstellplatz zur Verfügung hat. Steht das Modell auf dem Fußboden und man muss sich bücken, ist die Bewegungsfreiheit schon mal eingeschränkt, da ist dann schon mal der Bauch im Weg. Hat man dann z.B. noch einen Fischkutter, der über viel Takelage verfügt, kommt man nur noch schwer an die Einbauten ran und ein Abnehmen der Aufbauten ist nicht ganz so leicht.

Vor dem Anstecken haben wir aber noch ein paar Herausforderungen. Welche Verbindung nutze ich? Der Stecker muss in der Lage sein, den benötigten Strom zu übertragen. Er stellt eine lösbare Stelle dar und sollte verpolungssicher sein, mögliche Kurzschlüsse sind absolut zu vermeiden. Gern genommen werden 4-mm-Goldkontaktstecker. Oft beobachte ich, dass zur Verpolungssicherheit am Akku ein Stecker und eine Buchse angelötet sind. Das ist zwar verpolungssicher, aber der offene Kontakt des Steckers am Akku muss unbedingt isoliert werden. Dazu kann man die Verschlusskappen von Silvesterraketen ganz gut umfunktionieren oder man bohrt einfach ein Loch in entsprechender Größe in einen kleinen Holzklotz. Beim Trennen der Verbindung besteht aber immer die Gefahr, dass sich die beiden Akkuanschlüsse berühren und so einen Kurzschluss verursachen können. Viel Spaß, wenn ein LiPo auf dem Nachhauseweg im Auto meint, sein Inneres nach außen zu kehren. Ich traue mir viel mehr zu, Rot und Schwarz auseinanderhalten zu können und habe am Akku immer zwei Buchsen angelötet, die über die Buchse hinaus verschumpft werden. Damit kann man immer einen Pol trennen und die aufzuwendenden Kräfte sind im überschaubaren Rahmen.

Es gibt aber auch mehrpolige Steckverbinder, die durch mechanische Ausführungen eine Verpolung verhindern. Ob man die Kontaktflächen quaderförmig auslegt und diese dann um 90 Grad verdreht im Stecker Gehäuse anordnet oder mittels Gehäuseform verhindert, dass man verpolt, bleibt dem Strombe-

# Unter Strom gesetzt

## Teil 3 Basiswissen für Schiffmodellbauer

In der letzten Zeit lese ich immer wieder die Frage: Wie schaltet ihr eure Schiffe denn ein? Da gibt es mehrere Ansätze, die je nach Modell und vor allem fließendem Strom praktikabel sind. Und nicht nur Akku und Stecker sind maßgeblich, nein, auch nicht zu vergessen: der ausreichende Querschnitt der Anschlusskabel.

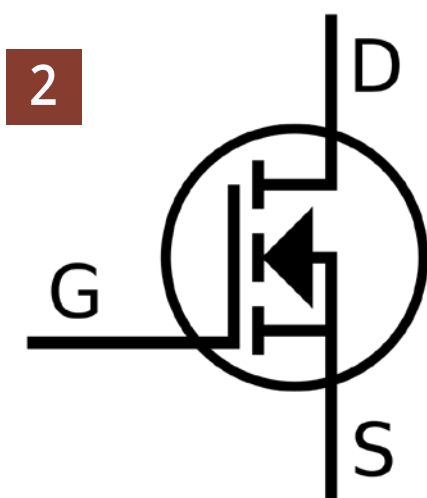
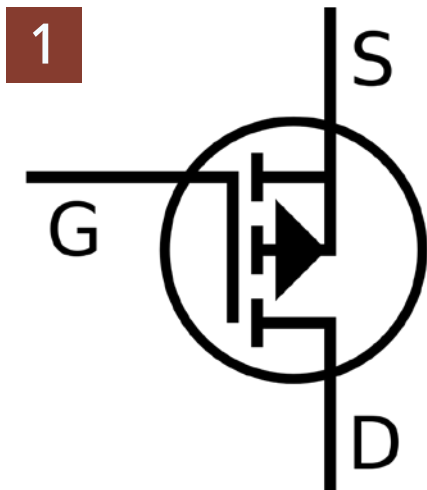
darf und den persönlichen Vorlieben überlassen. Ein Nachteil dieser Technik: 2-polige Stecker benötigen einen höheren Kraftaufwand zum Lösen. Abstecken bei wenig Platz könnte so für Teile des Modells tödlich werden. So eine Verbindung löst sich norma-

lerweise ruckartig und bis man die Kraft aus den Armen runterregelt, ist meist schon etwas kaputt.

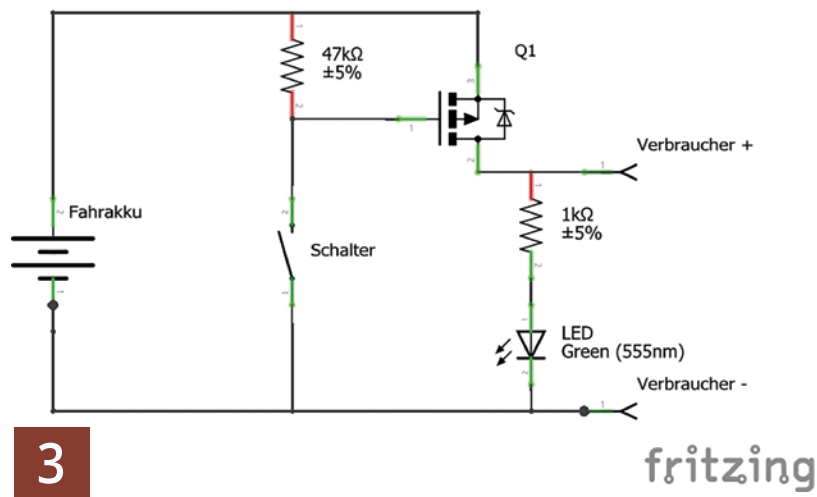
Deshalb erwacht recht bald der Wunsch, das Modell mittels Schalter einzuschalten. Die Subminiatur-Kipp-schalter, die wir aus unseren Sendern

▼ Wo versteckt sich hier wohl der Schalter?





her kennen, sind in der Lage, nur 3 A zu schalten. Im geschlossenen Zustand kann er zwar mehr Strom verkraften, muss aber gegebenenfalls unter Last getrennt werden, könnte das den Schalter nachhaltig schädigen. Diese Schalter sind von der Größe her noch so, dass man sie am Modell gut unterbringen kann. Wenn man aber mehr Strom schalten muss, benötigt man recht schnell Schalter in Größen, die man unter Deck montieren muss oder man verwendet eine andere Lösung.

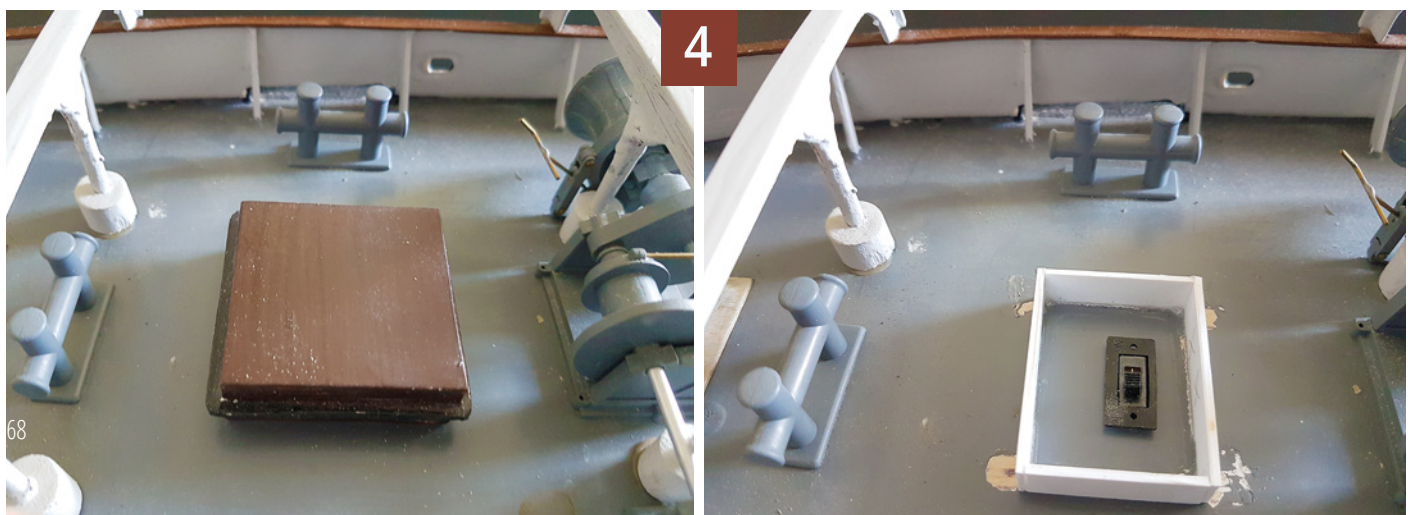


### Hochstrom-Schalter

Ein klassischer Ansatz wäre der Einsatz von Relais. Wenn das Schiff schon hohe Ströme benötigt, fällt der Strombedarf des Relais nicht wirklich ins Gewicht. Gerne genommen werden hier Relais aus dem KFZ-Bereich, die dann Ströme bis 70 A schalten können, selbst aber schon mal 150 mA im Betrieb benötigen. Zu beachten ist dabei aber auch die Minimalspannung, die für die Spule zur Verfügung stehen muss. Fällt die Spannung darunter, läuft man Gefahr, dass sich das Schiff von selbst wieder ausschaltet und somit auf dem Weier bleibt. Bei 3 h Betrieb (bei Funktionsschiffen durchaus üblich) ist dann schon mal eine halbe Ah alleine fürs Relais weg. Möchte man 6 V als Bordspannung verwenden, wird die Auswahl der Relais schnell kleiner und der Strom steigt. In einem Datenblatt habe ich von 300 mA gelesen. Bei 3 h Betrieb wäre hier dann gleich eine ganze Ah verbraucht.

Welche Lösungen gibt es noch? Man verwendet Leistungselektronik. Mit den MOSFET-Transistoren haben wir nun auch Möglichkeiten, einfache Schaltungen zu bauen, die hohe Ströme schal-

ten können. MOSFETs werden über Spannungspegel geschaltet. Man unterscheidet P-Kanal- (Abb. 1) und N-Kanal-MOSFET (Abb. 2) und auch, ob der Transistor selbstsperrend ist (drei Balken in der Mitte). Ein weiterer Vorteil ist der geringe Innenwiderstand im geschalteten Zustand. Der Anschluss S = Source wird mit dem Akku-Pluspol verbunden, das G = Gate ist der Eingang für die Ansteuerung und der D = Drain-Anschluss ist der Ausgang des Schalters. Der Widerstand zwischen dem Gate und dem Source dient als Pullup, damit der MOSFET im ausgeschalteten Zustand einen dedizierten Spannungspegel am Gate hat und sicher sperrt. Mit der Schaltung in Abb. 3 verwenden wir die P-Kanal Variante. Als Typ haben wir uns den SUM110P06 herausgesucht. Dieser kann 100 A als Dauerlast bei 25 Grad, bei 125 Grad sind immer noch 75 bzw. 95 A möglich, je nach Modell, das man bekommt. Gepulster Strom wären 200 bzw. 240 A, das wäre dann der maximale Einschaltstrom. Wenn die Schaltleistung nicht ausreicht, kann man mehrere MOSFETs parallelschalten und somit die Leistung





5



6

erhöhen. Es lassen sich aber auch anderen Typen verwenden. Bei dieser Schaltungsauslegung fließen im eingeschalteten Zustand nur noch 0,25 mA. Da man so nur sehr kleine Steuerströme schalten muss, sind wieder kleine Schalter möglich.

### Praxisbeispiele

Auch ein Verstecken bzw. Tarnen des Schalters ist gut möglich. Dann stört der Schalter nicht das Gesamtbild. Auf meiner Bugsier ist z.B. die achtere Luke abnehmbar und darunter befindet sich der Schalter (Abb. 4).

Wo befindet sich wohl in Abb. 5 ein Schalter? Es bieten sich hier die Fischkisten an, der Lukendeckel mittschiffs, der Krabbenkocher, der Niedergang. Alles falsch. Unter dem umgedrehten Eimer bei der Aufbau-türe ist der Schalter

versteckt (Abb. 6). Man kann aber auch einen recht auffälligen Hauptschalter verbauen, wenn er zum Modell passt. Wer findet den Hochstrom-Hauptschalter in Abb. 7? Der Rettungsring hat zwei elektrisch verbundene 4-mm-Stecker nach unten eingebaut bekommen. Rettungsring abziehen, Schiff stromlos. Man sieht, es gibt viele Möglichkeiten, einen Schalter zu tarnen. Bei einem anderen Modell haben wir eine angedeutete Luke funktionsfähig gemacht. Mein Modellbaukollege Marxen Marowski hat nach Vorgaben einen Schalterkasten mit beweglichem Deckel und Neodymmagnetverschluss konstruiert und gedruckt (Abb. 8).

Wer sein Modell nicht über einen Schalter einschalten will oder kann, dem lege ich die elektronischen Schalter von Wilhelm Meier aus der Facebookgruppe „RC Schiffmodellbau“ ans Herz. Seine

Schaltmodule lassen sich über Taster bzw. Reed-Kontakte ein- und ausschalten. Das ist speziell bei U-Booten schon mal sehr nützlich oder auch bei hochdetaillierten Modellen, wo man schwerlich noch einen Schalter verstecken kann oder möchte. Er hat eine einfache Variante entwickelt, die mehrere Stromstärken unterstützt und sogar noch eine höherwertige Schaltung, die Telemetrie beherrscht. Damit lassen sich sogar eine Einschaltverzögerung programmieren, Strom- und Spannungsoffset einstellen und, und, und. Es sind Varianten für I.Bus, HOTT und 2.Port verfügbar. Mit dieser kleinen Übersicht wollte ich aufzeigen, was man üblicherweise nutzen kann, um bei einem Modell die Stromversorgung ein- bzw. ausschalten zu können. Im nächsten Teil möchte ich dann auf die nächste logische Baugruppe, die Verteilung, eingehen.



7



8