

# Technisches Magazin für Segler

Praxis für  
Bootseigner

Nr. 3-12

27. Jahr

Mai/Juni

C 2202 F  
Deutschland € 5,80  
Österreich € 6,70  
Schweiz sfr 11,00

# palstek

Benelux € 6,80 · Griechenland € 7,80 · Spanien € 7,80 · Italien € 7,80 · Finnland € 7,80



Propeller: Bemessungsgrundlagen  
Bootslacke: Auswahlkriterien  
Bordelektrik: kleine Helfer  
Refit: Kajütboden

**Segel + Rigg**  
individuelle  
Mastanfertigung

**Seemannschaft**  
· sicheres Festmachen  
· Segeln bei Nacht

**Recht**  
Umsatzsteuerpflicht  
und -nachweis

**Im Test**  
· Dufour 335 GL  
· Contest 33







## Stromversorgung an Bord

# Kleine Helfer ganz groß

Mit verhältnismäßig geringen Investitionen lassen sich mithilfe kleiner peripherer Geräte Sicherheit und Komfort an Bord erheblich steigern. Burkhard Linke beschreibt, wie am Bordnetz angeschlossene Verbraucher und Batterien durch Akkuwächter, elektronisch schaltende Relais und Zeitschaltuhren automatisch ab- und zugeschaltet werden können.

Der Schaltvorgang kann zum Beispiel durch einen vorgegebenen Spannungswert ausgelöst werden, bei dessen Über- oder Unterschreiten ein Gerät zu- oder abgeschaltet wird. Dazu gehören die sogenannten „Akkuwächter“: Diese schalten Verbraucher ab, wenn die Batteriespannung unter einen bestimmten Wert fällt. Spannungsgesteuerte Relais können andererseits ein Ladegerät zuschalten, sobald eine vorgegebene Spannung überschritten wird und ausreichend Energie für die Ladung einer zusätzlichen Batterie vorhanden ist. Zeitgesteuerte Schalter oder Relais lassen sich zur Steuerung von Heizungen oder Beleuchtungseinrichtungen verwenden.

Die „kleinen Helfer“ können somit einerseits den Skipper entlasten, indem sie ihm wiederkehrende Tätigkeiten abnehmen, andererseits gleichzeitig zur Betriebssicherheit der Anlage beitragen, weil sie zum Beispiel die Batterien vor Tiefentladungen schützen.

### Akkuwächter

Anwendung: automatische Ab- und Zuschaltung von Verbrauchern wie Beleuchtung, Unterhaltungselektronik, Kühlung und Heizung, bevor die Batterie Schaden nimmt. Wird beim Verlassen der Yacht zum Beispiel vergessen, die Beleuchtung oder das Radio auszuschalten, kann nach einigen Tagen die Batterie

vollständig entladen sein. Bleibt sie länger in diesem Zustand der Tiefentladung, kann sie mit den üblichen Ladeverfahren nicht mehr geladen werden. Spätestens nach dieser Erfahrung wird der Eigner über die Anschaffung eines Akkuwächters nachdenken – kostet doch eine neue Batterie circa das zehnfache eines preiswerten Akkuwächters. Nicht sicherheitsrelevante Verbraucher an Bord können von Akkuwächtern automatisch abgeschaltet werden, bevor die Batterie durch Tiefentladung irreversiblen Schaden nimmt. Sinkt die Spannung einer Batterie unter Belastung durch einen angeschlossenen Verbraucher unter die kritische Spannung von circa





**Akkuwächter mit einstellbaren Schaltschwellen: Votronic Battery Protector 100.**

10,5 Volt, wird dieser automatisch abgeschaltet. Damit dies nicht überraschend passiert, warnen manche Akkuwächter einige Sekunden vor der automatischen Abschaltung durch den Piepton eines Piezosummers. So kann die Crew frühzeitig durch Abschalten von Verbrauchern oder Zuschalten von Ladequellen reagieren. Was sonst nur deutlich teurere Batteriecontroller können – die Batterie durch die gezielte Abschaltung von Verbrauchern vor einer Tiefentladung schützen –, ist also grundsätzlich auch mit preiswerten Akkuwächtern möglich. Der Unterschied besteht darin, dass Batteriecontroller die Restkapazität der Batterie und nicht die deutlich ungenauere Batteriespannung als Schaltkriterium verwenden: Bei Batteriecontrollern ist die Abschaltchwelle genau auf die gewünschte Restkapazität in Amperestunden einstellbar, Akkuwächter hingegen schalten rein spannungsgesteuert. Ein Akkuwächter kann direkt hinter der Schalttafel an den zu überwachenden Stromkreis (zum Beispiel Beleuchtung) oder auch am zu überwachenden Verbraucher angeschlossen werden.

Zu den Stromkreisen, die von einem Akkuwächter überwacht werden können, gehören zum Beispiel thermoelektrische Kühlboxen, Beleuchtung, Unterhaltungselektronik, Heizung etc.

Es versteht sich von selbst, dass sicherheitsrelevante Geräte, wie das UKW-Seefunkgerät oder die Bilgpumpe nicht über einen Ak-



**Preiswerter Akkuwächter für 24 Volt und Schaltströme bis 60 Ampere: Motormate SBP24060.**

kuwächter gesteuert werden dürfen. Bei einigen Akkuwächtern wird in der Minusleitung geschaltet. Das ist zur Installation hinter der Schalttafel zu bedenken, wo der Minusanschluss zum Verbraucher in der Regel über Sammelschienen erfolgt.

### Schaltcharakteristik

Die Geschwindigkeit des Absinkens der Batteriespannung ist abhängig von der Belastung durch die angeschlossenen Verbraucher, der Kapazität und dem Alter der Batterie. So kann es passieren, dass bei kleiner installierter Batteriekapazität oder einer gealterten Batterie der Akkuwächter schon abschaltet, obwohl der Batterie erst weniger als 30 Prozent Speicherinhalt entnommen wurden. Um zu verhindern, dass der Verbraucher schon nach einem kleinem Anstieg der Batteriespannung oder kurzer Ladezeit wieder zugeschaltet wird, sind Abschalt- und Zuschaltspannung deutlich unterschiedlich. Das gilt auch für die Schaltverzögerung: Nach Unterschreiten der Abschaltspannung vergehen zwischen 200 und 300 Sekunden, bevor der Akkuwächter abschaltet. Automatisch zugeschaltet wird aber schon nach circa 10 Sekunden.

Der Grund: Wird ein Verbraucher vom Akkuwächter abgeschaltet, steigt die Batteriespannung auch ohne aktive Ladequelle geringfügig an. Ohne Schaltverzögerung würde der Verbraucher daher wiederholt zu- und abgeschaltet. Die Abschaltspannung liegt ►

**CABIN**  
DENMARK



**MAST LED**



**SPREADER LED**



**BOOM LED**

Münster Cabin ApS  
Tel +45 7443 5200  
cabin@cabin.dk  
www.cabin.dk





Links: Der Philippi TSA 260 kann bis zu 400 Ampere schalten. Rechts: Akkuvächter mit sieben Schaltstufen: LEAB BW801.

meist bei circa 10,5 Volt, erst bei etwa 13,8 Volt wird der Verbraucher wieder zugeschaltet. Bei einigen Akkuvächtern kann die Abschaltspannung in bis zu sieben Stufen eingestellt werden. Somit kann auf kleinen Yachten auch die Starterbatterie, die häufig die einzige Batterie an Bord ist, geschützt werden. Das sichere Starten des Motors ist bei einer Abschaltspannung von 11,5 Volt (unter Last) noch gegeben. In Elektroanlagen kleinerer Yachten mit nur einer Batterie kann auch ein Startalarm sinnvoll sein. Der aktuelle Schaltzustand eines Akkuvächters wird durch LEDs angezeigt. Bei vielen Akkuvächtern ist durch einen Nottaster das zeitlich begrenzte Zuschalten des angeschlossenen Verbrauchers möglich.

### Eigenstromverbrauch

Der Eigenstrombedarf wird im Wesentlichen durch ein mechanisch schaltendes Relais im Akkuvächter verursacht, das im Standby-Zustand Strom für die Arbeitswicklung benötigt.

Der Eigenstromverbrauch ist bei einigen Modellen nicht unerheblich. Dadurch wird die Batterie trotz ausgeschaltetem Verbraucher weiter entladen. Erfolgt nach einem automatischen Abschalten keine Ladung der Batterie, kann diese durch den Eigenstromverbrauch des

Akkuvächters täglich um weitere 0,5 Amperestunden entladen werden. Im Standby-Zustand kann der Stromverbrauch bis zu 250 Milliampere betragen.

### Maximaler Schaltstrom

Je nach Ausführung des Akkuvächters können Ströme bis zu einigen hundert Ampere geschaltet werden. Schon bei den kleinen Versionen sind 20 bis 60 Ampere Schaltstrom Standard. Der zulässige Schaltstrom darf – besonders bei den kleinen Akkuvächtern – auf keinem Fall überschritten werden, weil dadurch die Kontakte der Schaltrelais verbrennen.

Akkuvächter, bei denen über Halbleiter – meist MOS-FET – geschaltet wird, unterliegen keinem mechanischen Verschleiß; Großverbraucher wie zum Beispiel die Ankerwinde dürfen also nur angeschlossen werden, wenn die Strombelastbarkeit passt. Bei einigen Verbrauchern muss man sich nicht um das Problem der Tiefentladung kümmern, die Hersteller haben bereits eine automatische Wächterfunktion vorgesehen. So ist zum Beispiel bei vielen modernen Kompressor-Kühlaggregaten und Wechselrichtern bereits ein Tiefentladeschutz integriert. Werden moderne DC-Wandler zum Beispiel für die Stromversorgung von Notebooks verwendet, schalten diese sich bei

Unterschreiten eines Schwellwertes automatisch ab. Es ist also durchaus sinnvoll, sich die technischen Daten des installierten Verbrauchers anzuschauen, bevor ein Akkuvächter eingebaut wird.

### Startalarm

Akkuvächter kommen zum Schutz von zyklisch belasteten Servicebatterien zur Anwendung. Startalarm-Geräte hingegen warnen akustisch vor einer zu tiefen Entladung der Starterbatterie. Besonders auf kleinen Segelyachten, wo nur eine Batterie zum Starten und für die Versorgung von Verbrauchern verwendet wird, kann diese Anschaffung sinnvoll sein. Noch bevor der Batterie so viel Energie entnommen wird, dass der Start des Motors in Frage steht, wird durch diesen nützlichen Helfer gewarnt. Der Startalarm von Votronic stellt sich automatisch auf die vorhandene Systemspannung – 12 oder 24 Volt – ein.

Die Spannungsschwelle für Unterspannung ist auf 11,5 Volt (23 Volt in 24-Volt-Anlagen) festgelegt, um den Motor des Fahrzeugs noch sicher starten zu können. Wird dieser Spannungswert unterschritten, blinkt nach Ablauf einer Verzögerungszeit die rote LED „Alarm“ und ein unüberhörbarer durchdringender Piezo-Intervallton wird als akustische Warnung ausgegeben. Die Rück-



setzung auf Normalbetrieb erfolgt automatisch, sobald die Spannung durch die Lichtmaschine des gestarteten Motors wieder auf über 12,5 Volt beziehungsweise 25 Volt angestiegen ist. Dieser Betriebszustand wird durch eine grüne LED „Power“ angezeigt. Bei nur 3 Milliampere Eigenstromverbrauch besteht in der Regel nicht die Gefahr, dass die Starterbatterie von diesem permanent angeschlossenen Gerät entladen wird. Je nach Einbauort und Geräuschkulisse kann über den eingebauten separaten Schaltausgang ein zusätzliches Signalhorn angeschlossen werden. Der Schaltausgang schaltet maximal 0,5 Ampere, so dass über ein zwischengeschaltetes Relais auch leistungsstärkere Signalgeber verwendet werden können. Die Elektronik ist gegen Feuchtigkeit geschützt.

### Automatische Spannungsverteilung

Anwendung: Spannungsgesteuertes Zu- und Abschalten von Zusatzbatterien oder Verbrauchern, die nur geladen oder betrieben werden sollen, wenn eine Ladequelle aktiv ist. Automatisch schaltende Relais sind eine Alternative zu Trenndioden oder FET-Ladestromverteilern.

Energie-Verteilungs-Relais werden in erster Linie zum automatischen Zuschalten der Servicebatterie in den Ladestromkreis genutzt. Soll zum Beispiel nach dem Start des Motors automatisch die Service- oder die Querstrahlruderbatterie mitgeladen werden, ist das nicht nur über Trenndioden oder durch ein an der Klemme D+ der Lichtmaschine angeschlossenes Trennrelais möglich, sondern auch verlustlos über elektronisch schaltende Relais. Steigt zum Beispiel die Spannung der Starterbatterie auf über 13,5 Volt, schaltet eine interne Elektronik automatisch die Servicebatterie zu. Dieser Schaltzustand wird durch eine kleine Kontroll-LED angezeigt. Fällt die Spannung an der Starterbatterie wieder auf die Ruhespannung unter 12,8 Volt, trennt das Relais die Batterien voneinander, und die LED erlischt. Um ein schnelles ►



Die Micropur Tankpflege- und Wasseraufbereitungsprodukte sind eine einfache Lösung für Probleme, die Bakterien und Algen verursachen. Die Produkte sind speziell aufeinander abgestimmt und ergänzen sich in ihrer Wirkung.

### 3-Stufen-Programm für sauberes Trinkwasser



Für mehr Infos:  
[www.katadyn.de](http://www.katadyn.de)

**KATADYN®**  
MAKING WATER DRINKING WATER

## Allzeit gut ankommen!

Perfekter Schutz, brillante Optik, mit unserem Pflegesortiment haben Sie einfach immer alles im Griff und mehr Zeit und mehr Platz für's Wesentliche!



Für makellose Gelcoat-Oberflächen empfehlen wir Ihnen **NRG clean and gloss restorer** und **NW1 premium high cut compound** aus unserem Angebot.

[nauticare.de](http://nauticare.de)

**NautiCare**





Spannungsgesteuertes Relais für Ströme bis 140 Ampere.

Hin- und Herschalten zu vermeiden, wird mit einer Zeitverzögerung von circa 5 Sekunden geschaltet. Die eingebaute Elektronik greift als Referenz die am Eingang anliegende Spannung ab. Zusätzlich muss ein dünnes Kabel für die Minusversorgung der Elektronik an Masse angeschlossen werden.

Durch das zeitverzögerte Zusammenschalten der Batterien ist gewährleistet, dass keine hohen Ausgleichströme zwischen den Batterien fließen können. Schaltet das Relais erst dann beide Batterien parallel, wenn eine leistungsfähige Ladequelle aktiv ist, stammen die Ladeströme ausschließlich von der aktiven Ladequelle und nicht aus einer der Batterien.

Die durch Relais oder MOS-FET-Halbleiter verursachten Spannungsverluste sind vernachlässigbar gering. Daher muss die Ladespannung der Lichtmaschine nicht erhöht werden. Üblicherweise ist die Lichtmaschine direkt mit der Starterbatterie verbunden. Sobald diese ein ausreichendes Spannungsniveau erreicht hat – was in der Regel schnell der Fall ist –, beginnt die Parallelladung der übrigen Batterien.

Einige Relais verfügen sogar über eine bidirektionale Funktion. Dabei werden beide Anschlusspunkte des Relais gemessen: Ist zum Beispiel ein Landanschluss-Ladegerät aktiv, kann automatisch die Bugstrahlruderbatte-

rie dazugeschaltet werden. Bei einigen Relais besteht außerdem die Möglichkeit der Not-Parallelschaltung. Das kann helfen, wenn die Starterbatterie alt oder fehlerhaft ist.

Doch Achtung: Aufgrund des hohen Losbrechstroms, der vom Startermotor benötigt wird, sollte das Relais für diese Funktion einen Strom von mindestens 200 Ampere tragen können. Großvolumige Dieselmotoren benötigen noch höhere Startströme, besonders bei niedrigen Temperaturen.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit von spannungsabhängig schaltenden Relais ist die Versorgung von Verbrauchern, wenn diese nur während anliegender Ladung betrieben werden sollen.

Beim Anschließen eines Leistungsrelais muss unbedingt auf die nötigen Kabelquerschnitte geachtet werden.

### Überspannungsschutz

Das Zu- und Abschalten elektronisch gesteuert Relais erfolgt aus Sicherheitsgründen zeitverzögert. Sollte die Spannung durch einen defekten Laderegler oder ein defektes Ladegerät auf unzulässig hohe Werte steigen, verhindern einige Relais durch eine Überspannungserkennung die Zerstörung der parallel geschalteten



Fernsteuerbares Leistungsrelais, das als Batterie-hauptschalter verwendet werden kann (Philippi).



Batterie und der daran betriebenen Verbraucher. In diesem Fall wird die Verbindung zur parallel geschalteten Batterie automatisch unterbrochen. Die Installation elektronisch schaltender Relais ist sehr einfach, da keine Veränderung in der vorhandenen Verkabelung notwendig ist. Die Lebensdauer des Relais ist stark vom durchschnittlich geschalteten Strom abhängig. Bei ständigem Schalten im zugelassenen oberen Strombereich kann aber von immerhin circa 10.000 Schaltvorgängen ausgegangen werden. Bei von Leistungshalbleitern geschalteten „Relais“ tritt kein Verschleiß auf.

### Ferngesteuerte Leistungsrelais

Anwendung: Immer dann, wenn große Leistungen direkt an den Verbrauchern geschaltet werden sollen oder das Verlegen dicker Kabel bis zur Schaltstelle zu aufwändig oder unmöglich ist, sind ferngesteuerte Schalter eine gute Alternative.

Ferngesteuerte Leistungsrelais können auch als Hauptschalter verwendet werden. Diese meist mechanischen Relais arbeiten bistabil,



dass heißt, es wird nur Strom für den Schaltimpuls benötigt. Nach dem Schaltvorgang wird kein Strom mehr verbraucht. Das Leistungsrelais von Philippi (siehe Foto) kann durch Ziehen des gelben Schalthebels für Servicezwecke deaktiviert werden. Dieses Relais entspricht der – hohen – Schutzart IP66 (staubdicht, Schutz gegen starkes Strahlwasser).

Bei Leistungsrelais mit Notfunktion sollte ein gut zugänglicher Einbauort gewählt werden, damit im Notfall ein manuelles Schalten möglich ist. Durch eine gut sichtbare LED ist der Schaltzustand schnell erkennbar. Es versteht sich von selbst, Leistungs-schaltrelais mit den notwendigen Kabelquerschnitten anzuschließen. Wie auch schon bei den Akkuwächtern ist zu unterscheiden zwischen Dauerstrombelastbarkeit (Nennstrom), dem Überlaststrom und dem kurzfristigen Spitzenstrom. Der Dauerstrom ist der Strom, der permanent vom Schaltrelais oder den MOS-FET-Halbleitern getragen werden kann. Die Überlaststromangabe bezieht sich auf eine Zeitspanne von 5 bis 10 Sekunden und entspricht meist dem Doppelten des Nennstroms. Der mehrfach höhere Spitzenstrom darf nicht länger als den Bruchteil einer Sekunde fließen und ist besonders beim Anschluss leistungsfähiger Motoren wie zum Beispiel einer Ankerwinde zu berücksichtigen. Bei den gewöhnlich verwendeten Quetschkabelschuhen, die an den Anschlussbolzen angeschlossen werden, ist auf fachgerechte Quetschung zu achten. Durch Übergangswiderstände, die durch mangelhafte Quetschung entstehen, kann sonst die örtlich auftretende Hitze das Schaltrelais zerstören.

### Bistabile Relais

Bistabile Relais sind selbsthaltend und haben für jeden Schaltzustand (Ein/Aus) jeweils eine Arbeitswicklung. Freilaufdioden sorgen dafür, dass bei den Schaltvorgängen durch Induktion entstehende Überspannungen nicht in das System gelangen und schützen die Schaltkontakte vor Abreissfunken und vorzeitigem Verschleiß. ►

Im Zusammenklang der Meere,  
in jedem Revier Zuhause ...

# Symphonie

Hub- oder Swingkiel  
312, 360 oder 40 DS Fuß



Probesekeln ab sofort möglich!

## Symphonie 312

9,40 x 3,20 x 1,30 bzw. 0,45/1,75 m, mit Kiel oben. Kielgewicht 1,44 t, Groß 30 qm, Selbstwendefock 14 qm, Genua 22,5 qm, 28 PS Diesel, segelklar 137.000 Euro, kurzfristig lieferbar!

Frisia Yacht Service Drechslerstr. 13 | 26506 Norden  
Tel. +49-(0)4931-3004 | Fax +49-(0)4931-16780  
frisia-yacht-service@t-online.de | www.frisia-yacht-service.de  
Skipshandel Stavoren Marina Stavoren | Middelweg 15  
NL-8715 ET Stavoren | Tel. 31(0)514684694 | info@skipshandel.nl

**AULGRIP**  
**WEST SYSTEM**  
**PRO-SET**  
**EPIFANES**  
**SABA**  
**Starbrite**  
**DUOMAR**  
**DURATEC**  
**DuFLEX**  
**DuraKore**  
**COOSA**  
**Durepox**

Don't take a risk.  
Demand the best!

**VON DER LINDEN**





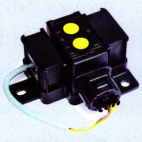

Fordern Sie Ihre Refit-Projektmappe an bei:

**VON DER LINDEN**  
INNOVATIVE TECHNOLOGIE FÜR DEN YACHTBAU

**M.u.H. von der Linden GmbH**  
 An der Windmühle 2  
 D-46483 Wesel / Germany  
 Tel. +49 (0) 281 338300  
 Fax +49 (0) 281 3383030  
[www.vonderlinden.de](http://www.vonderlinden.de)    [service@vonderlinden.de](mailto:service@vonderlinden.de)



## Übersicht Batteriewächter

	Allpa	KEMO	LEAB	Motormate	Philippi	Votronic
						
Typ	Smart-Fuse	M148A	BW 801	SBP 12060	TSA 260-12V	Battery Protector 100
Nennspannung	V 12/24 automatisch	12	12/24	12/24	12/24	12/24 automatisch
Schaltstrom	A 250, max 500/5 s	10, mit Kühlung 20	70	60	260, max. 400/5 s	100, 150/10 s
Schaltung über	MOS-FET	MOS-FET	Relais	Relais	Relais	bistabiles Relais
Eigenverbrauch	mA k. A.	< 0,7 abgeschaltet, 1,6 Standby	< 3 abgeschaltet, 50 Standby	23 abgeschaltet, 250 Standby	< 1	< 3
Unterspannung Aus/ Ein	V 9,5 bis 11,3	10,4 bis 13,3	7 Stufen manuell einstellbar	manuell einstellbar	11,2 / 22,4 nach 300 Sekunden	manuell einstellbar oder Schaltschwellenautomatik
Überspannung Aus	V > 16	nein	> 15,5	nein	> 15,6	> 15,5/15,0
NOT-Ein-Funktion	ja	nein	ja	ja	ja	ja
Abmessungen	mm 100 x 115 x 52	87 x 60 x 33	100 x 90 x 40	150 x 70 x 50	120 x 110 x 50	105 x 77 x 38
Anschluss terminals	Gewinde M8	6,3 mm Stecker	Gewinde M6	Anschlusskabel	Gewinde M8	Gewinde M6
Besonderheiten	IP67, als Sicherung bzw. Überstromschutz verwendbar, Abschaltstrom einstellbar	über Poti stufenlose Einstellung der Abschaltspannung	Zweistufiger Unterspannungsschutz mit Alarm, externe 3-farbige LED anschließbar	fernsteuerbar über externen Schalter	akustischer Voralarm, Bedienung durch Fernschalter möglich, LED-Schaltzustandsanzeige, Option Fernsteuerpanel	Voralarm (LED und akustisch, abschaltbar), Schaltausgang für Alarmsignal, lieferbar in feuchtigkeitsgeschützter Version
Gewicht	kg 0,5	k. A.	k. A.	0,6	0,45	0,18
Preis inkl. MwSt.	€ 154,70	18,50	129,90	59,90	159,00	145,70
Internet/Lieferant	www.allpa.nl	www.kemo-electronic.de	www.leab.de	www.solarlink.de	www.philippi-online.de	www.votronic.de

Der große Vorteil bistabil schaltender Relais ist, dass in beiden Schaltpositionen kein Ruhestrom verbraucht wird.

### D+-Simulator

Anwendung: Bei Lichtmaschinen ohne Klemme D+ (61) – an der sonst die Ladekontrollleuchte angeschlossen wird – steht kein Steuersignal für Relais zur Verfügung. Ein D+-Simulator erzeugt diese Hilfsspannung.

Steigt die Spannung der Batterie durch die ladende Lichtmaschine auf über 13,8 Volt, gibt der D+-Simulator eine Steuerspannung aus. Fällt die Spannung bei abgestelltem Motor wieder, wird auch die Steuerspannung abgeschaltet. Kombiniert mit einem Leistungsrelais kann so

für die Betriebszeit des Motors preiswert eine elektronisch schaltende Relaisfunktion realisiert werden. Natürlich kann der D+-Simulator auch in Verbindung mit anderen Ladequellen zum Einsatz kommen. So besteht die Möglichkeit, bei Ladung durch das Landanschluss-Ladegerät eine weitere Batterie dazuzuschalten. Der Schaltausgang ist mit maximal 1,0 Ampere (12 Volt) belastbar, das reicht selbst zum Ansteuern eines großen Leistungsrelais. Der Eigenstromverbrauch ist mit 1 Milliampere vernachlässigbar, auch im Winterlager.

Weitere Einsatzmöglichkeiten ergeben sich bei der Steuerung von Verbrauchern, die nur bei ausreichender Ladeleistung aktiviert werden sollen. Eine intelligente Spannungsauswertung der Schaltschwellen vermeidet

Fehlansteuerungen bei Spannungseinbrüchen oder -spitzen. Die dynamische Schwellwerkerkennung vermeidet zudem beim Schalten von sehr großen Lasten ein Pendeln um die Schaltpunkte herum. Die Anzeige des Schaltzustandes erfolgt durch eine Leuchtdiode. Der große Vorteil des D+-Simulators ist die Möglichkeit, ihn an beliebiger Stelle des Bordnetzes anzuschließen. Der Einbau muss nicht an der Lichtmaschine erfolgen und das Gerät kann dort eingebaut werden, wo es gebraucht wird.

### Zeitschalter, Zeitschaltuhren

Anwendung: zeitgesteuertes Ein- und Abschalten zum Beispiel von Lüftern, Nacht-Beleuchtung, Alarmanlage oder der Heizung.



Die aus der Hausinstallation bekannten Zeitschaltuhren gibt es auch für den Betrieb in 12- oder 24-Volt-Bordnetzen. Mit Zeitschaltuhren lässt sich der Komfort an Bord erheblich steigern. Verbraucher können durch ein Wochen-Programm automatisch ein- beziehungsweise ausgeschaltet werden. So lassen sich zum Beispiel nachts störende Verbraucher wie Kühltechnik oder die Ventilatoren der Schiffsentlüftung zeitgesteuert abschalten oder morgens die Heizung einschalten.





Das eingestellte Programm wird in der Regel in einem E-PROM permanent gespeichert, bis zu 46 verschiedene Schaltvorgänge sind programmierbar. Die Montage erfolgt auf einer Montage-Hutschiene. Werden die Anschlusskabel vor der Montage angeschlossen, ist auch eine Durchbruchmontage, zum Beispiel in einer Schalttafel, möglich. Geschaltet wird durch einen ein- oder zweipoligen potenzialfreien Umschalter bei einer maximalen Kontaktbelastung von immerhin 16 Ampere. Durch einen Taster kann auch manuell ein- beziehungsweise ausgeschaltet werden. Ein integrierter Betriebsstundenzähler zeigt die Einschaltzeiten an.

Mithilfe einer Zeitschaltuhr lassen sich zudem wertvolle Amperestunden sparen. Der Kühlschrank muss nachts nicht unbedingt laufen. Wird die Tür nicht geöffnet, hält die Isolierung die Kälte bis zum nächsten Morgen, wann die Zeitschaltuhr automatisch wieder zuschaltet.


Zeitschalter sind auch als eine Art „Treppenhaus-Automat“ erhältlich. Bei diesen können Verbraucher durch Tastendruck für eine eingestellte Zeit betrieben werden.

Über ein Potentiometer kann die Einschaltzeit zwischen 2 Sekunden und 23 Minuten eingestellt werden. Die Einschaltzeit wird durch einen Taster gestartet. Das Stoppen ist auch vorzeitig über einen zweiten Taster möglich.

Im PALSTEK 4/12 stellen wir weitere nützliche „kleine Helfer“ wie Dämmerungsschalter, Dimmer, LED-Stabilisatoren, USB-Steckdosen, Infrarotmelder und Magnetventile sowie deren Funktionsweise vor. ■

	
NORDBORG 900	NORDBORG 32
	
NORDBORG 40	NORDBORG 40DS

Jede NORDBORG-Yacht wird einzeln nach Eignerwünschen mit grosser handwerklicher Sorgfalt gebaut.

  
[www.nordborg-baadbyg.dk](http://www.nordborg-baadbyg.dk)  
 DK-6430 Nordborg · Tlf. +45 74 45 14 67 · Fax +45 74 45 36 86  
 E-mail: nbb@nordborg-baadbyg.dk

**water-shop.com**

**Der neue Online-Shop  
für die sichere Wasserversorgung  
unterwegs und zu Hause**

*Pumpen  
Filtersysteme  
Katadyn Trinkwasserdesinfektion  
Watermaker für Yachten*

info@water-shop.com  
Tel: +49 8054 9999001

