

Benutzerbeschreibung: MPPT-Windkraftladeregler

windMax500, windMax1000, windMax1500, windMax2000, windMax2500

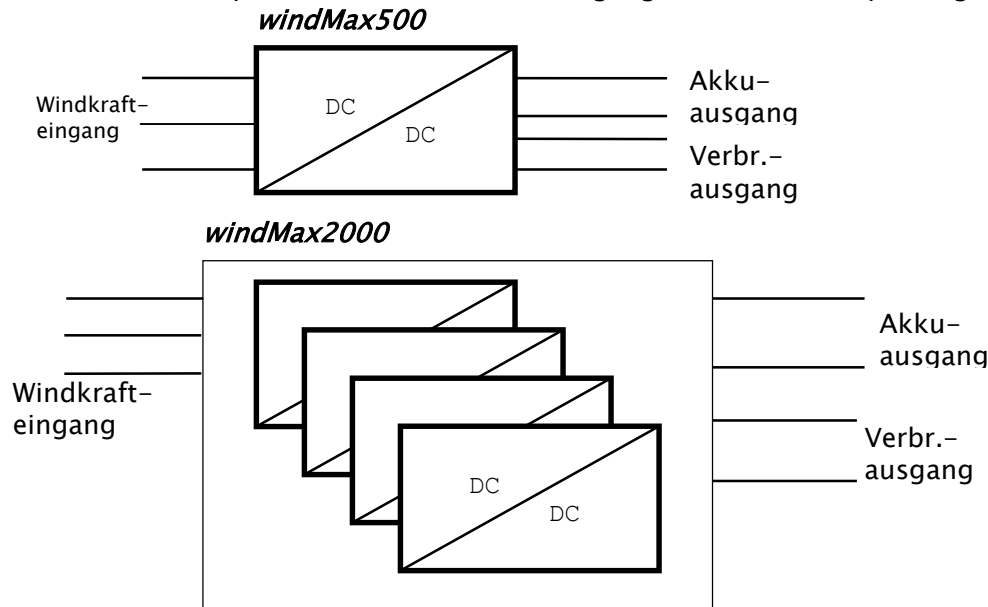
Version: WMR-MS_171023_DE

Inhaltsverzeichnis

Benutzerbeschreibung: MPPT-Windkraftladeregler	1
A) Funktion	2
B) Bedienung	4
B1) 12V/24V/48V Umschaltung	4
B2) Tiefentladeschutz	5
B3) Ladecharakteristik	5
B4) Funktionsschalter	6
B5) Reset	6
B6) Akkutemperaturfühler	7
B7) LED Anzeigen auf dem Steuerteil	7
B8) Schutzeinrichtungen	8
B9) MPP Regelung	8
B10) Potentialfreier Kontakt	9
B11) Bremswiderstand (Dump load)	10
B12) Wirkungsgrad	11
C) Technische Spezifikationen	12
C1) Technische Daten (48V Konfiguration).....	12
C2) Technische Daten (24V Konfiguration)	13
C3) Technische Daten (12V Konfiguration)	14
D) Anschlussdiagramm	15
E) Montageanleitung	17
F) Sicherheits Konzept	18

A) Funktion

Die MPP (Maximum Power Point)- Windkraftladeregler zeichnen sich durch hohen Wirkungsgrad und höhere Ladeströme gegenüber Standardladereglern aus. Dadurch, dass der Windgenerator wesentlich höhere Spannungen gegenüber der Batteriespannung haben kann. Das modulare Konzept besteht aus 12V, 24V, 48/20A Einheiten, die parallel geschaltet sind. Der *windMax500* besteht nur aus einem Modul. Der *windMax2000* jedoch aus 4 Modulen. Jede Regler besitzt einen 3phasen Gleichrichter am Eingang zur Drehstromspeisung.



Achtung:

Zwischen Generator und Batterie ist Plus durchverbunden.

Auf Masseseite wird getaktet. Daher darf Generatorminus und Akkuminus nicht verbunden werden.

* Das Mikrokontroller gesteuerte System besteht aus DC-Abwärtswandlern, die stets die Nennspannung des Windkraftgenerators in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit erhalten (Powertracking) und die gesamte Leistung auf das Akkuniveau transformieren. Daraus ergibt sich eine Erhöhung des Ladestromes.

* Bei Erreichen einer maximalen Generatorspannung von 160Vdc, kann über einen Ausgang (Dumpload) ein Bremswiderstand zugeschaltet werden.

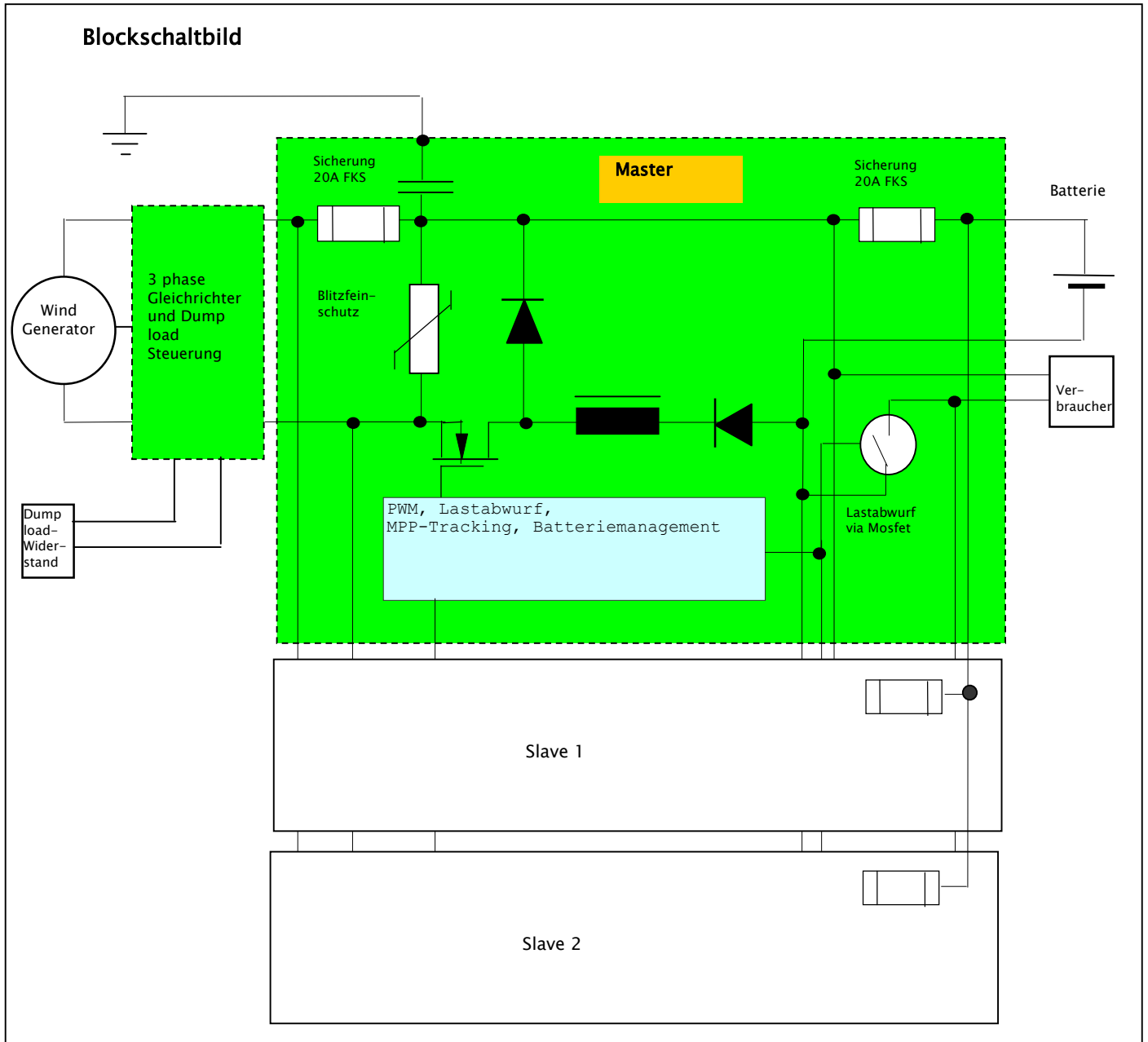
* Aufgrund des Powertrackings ist stets die optimale Leistungsentnahme garantiert. Dies zeigt sich beispielsweise auch anhand des erhöhten Ladestromes bei geringer werdender Batteriespannung.

* Bei geringem Wind (Generatorstrom kleiner 0.05% des max. Ladestromes) schaltet der Powertracker ab und der Regler arbeitet ähnlich wie ein Standardregler.

* Um den Akku vor Überladung zu schützen, setzt bei Erreichen der Ladeschlussspannung, die Erhaltungsladeregelung ein. Die Erhaltungsladeregelung verschiebt die Generatorspannung in Richtung Leerlaufspannung und aktiviert die Dumploadschaltung, bis kein Ladestrom mehr fließt. Über einen Temperatursensor kann die Ladeschlussspannung verändert werden. Je höher die Temperatur, umso geringer die Ladeschlussspannung. Ein anzuschließender Bremswiderstand leitet die überschüssige Energie ab und bremst den Windgenerator.

* Um den Akku vor Tiefentladung zu schützen, schaltet ein MOSFET die Last am **MINUS-Ausgang** ab.

- Den Blitzfeinschutz bildet ein Varistor am Generatoreingang.
- Der Akkuausgang ist geschützt durch einen Verpolschutztransistor.



B) Bedienung

Es kann ein 12V, 24V oder 48V Bleiakku angeschlossen werden. Dazu muss lediglich der Dil-Schalter am Steuerteil umgeschaltet werden. Falsche Batterieeinstellung wird durch die Software erkannt. Es blinken die grüne und gelbe LED und der Ladestrom wird abgeschaltet.

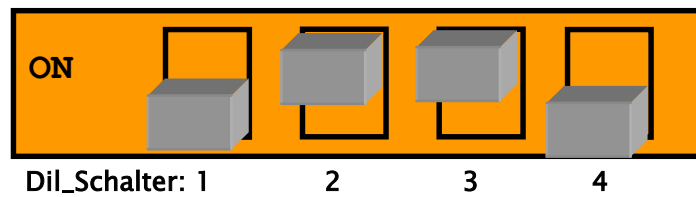
B1) 12V/24V/48V Umschaltung

Dil-Schalter 1 „OFF“, 2 u. 3 „ON“ : 12V Akkuspannung

Dil-Schalter 1, 2 u. 3 „ON“ : 24V Akkuspannung

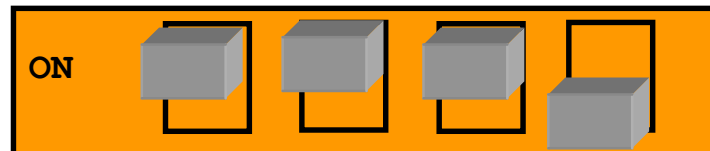
Dil-Schalter 1 „ON“, 2 u. 3 „OFF“ : 48V Akkuspannung

12V Einstellung:



Dil Schalter
auf dem
Steuerteil

24V Einstellung:

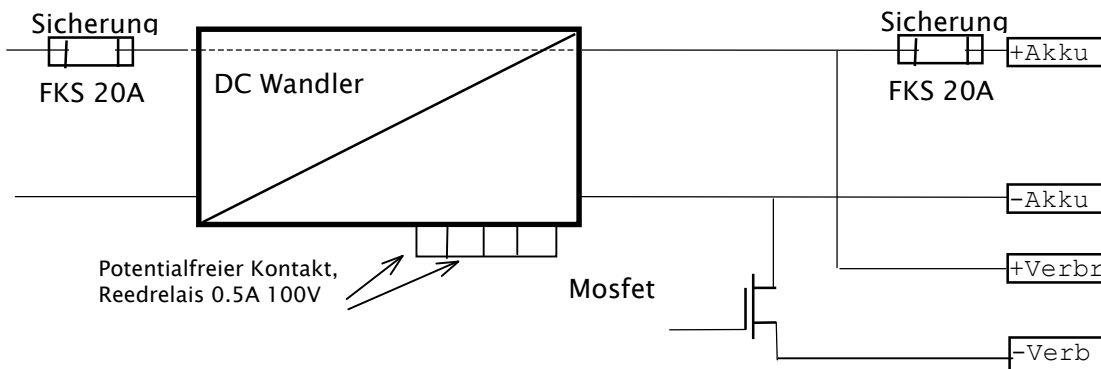


48V Einstellung:



B2) Tiefentladeschutz

Der Verbraucher wird über einen Mosfet direkt von der Akkuspannung gespeist. Bei hohen Verbraucherströmen entsteht ein geringer Spannungsabfall am Mosfet (ca. 0.2–0.3V).



Wird die Akkuspannung für die Dauer von ca. 60 Sekunden kleiner 10.8V/21.6V bei 20°C), dann schaltet der Mosfet den Verbraucher vom Akku ab. (Lastabwurf)

Dies wird durch die mittlere rote Leuchtdiode angezeigt.

Erst wenn der Akku die Spannung von ca. 12.5V/25V erreicht hat, wird die Last wieder zugeschaltet, oder durch Drücken der Resettaste.

Der Lastabwurf ist temperaturgeführt. D.h. die vom Akkutemperaturfühler gemeldete Akkutemperatur bestimmt die Abschaltspannung des Lastabwurfes, sowie deren Einschaltspannung.

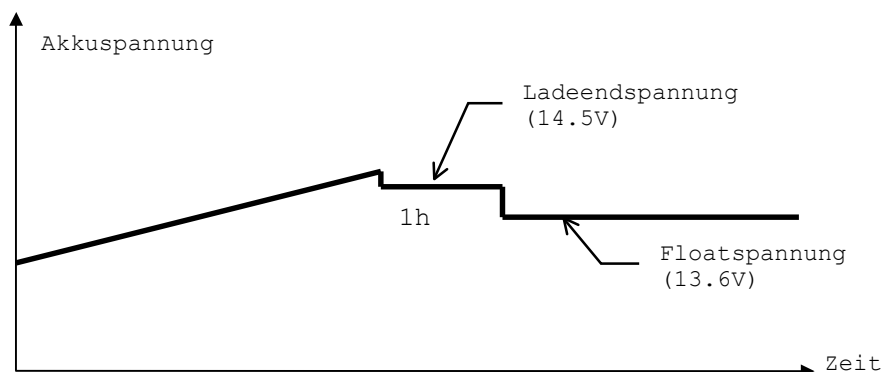
Der Einfluss ist $-4\text{mV}/^\circ\text{C}/\text{Akkuzelle}$. (siehe auch Abschnitt „B6) Temperaturfühler“)

Bei Kurzschluss schaltet der Mosfet sofort ab (Kurzschlusschutz). Ein weiterer Betrieb ist nur möglich, wenn der Kurzschluss beseitigt wurde und das Gerät kurzzeitig stromlos geschaltet wurde.

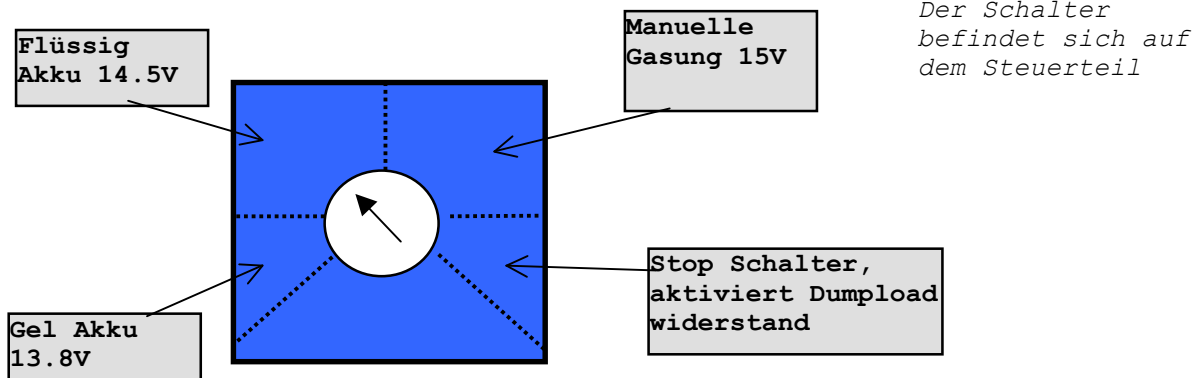
Bei Überlast (Strom > 18A/Modul) schaltet der Verbraucherausgang kurzzeitig ein und aus. Im Millisekundentakt.

B3) Ladecharakteristik

Die Ladung der Akkus findet nach einer IU-Charakteristik statt. Zunächst fließt maximaler Strom in die Akkus. Sobald die Ladeendspannung 14.5V/29V/58V erreicht ist, beginnt die Ladeendspannungsregelung, während gleichzeitig die gelbe LED leuchtet. Nach 1 Stunde wird die Ladeendspannung auf 13.6V/27.2V begrenzt. Erst wenn die Spannung unter 13.0V/27.0V sinkt wird die Regelung abgeschaltet. Diese Ladecharakteristik garantiert stets maximalen Ladestrom ohne Einfluss der Regelung, bis die Ladeendspannung erreicht ist.



B4) Funktionsschalter



Gel Akkus

Ist der Zeiger am Poti auf linken Anschlag, regelt das Gerät auf 13.8V/27.6V Akku-Spannung

Flüssigakkus

Ist der Zeiger am Poti im 2. Viertel, regelt das Gerät auf 14.5V/29V Ladeendspannung.

Manuelle Gasung

Ist der Zeiger am Poti im 3. Viertel, ist manuelle Gasung eingeschaltet und die gelbe LED blinkt. Die Gasungsspannung wird auf 15V begrenzt.

Stop Schalter

Ist der Zeiger am Poti im 4. Viertel, wird der Dumpload Widerstand mit einer Zeitverzögerung von 2–5 Sekunden eingeschaltet. **Um den Stoppschalter auszuschalten, muss das Poti wieder in das ursprüngliche Segment zurückgeführt werden.**

B5) Reset

Das Drücken der Reset Taste auf dem Steuerteil bewirkt:

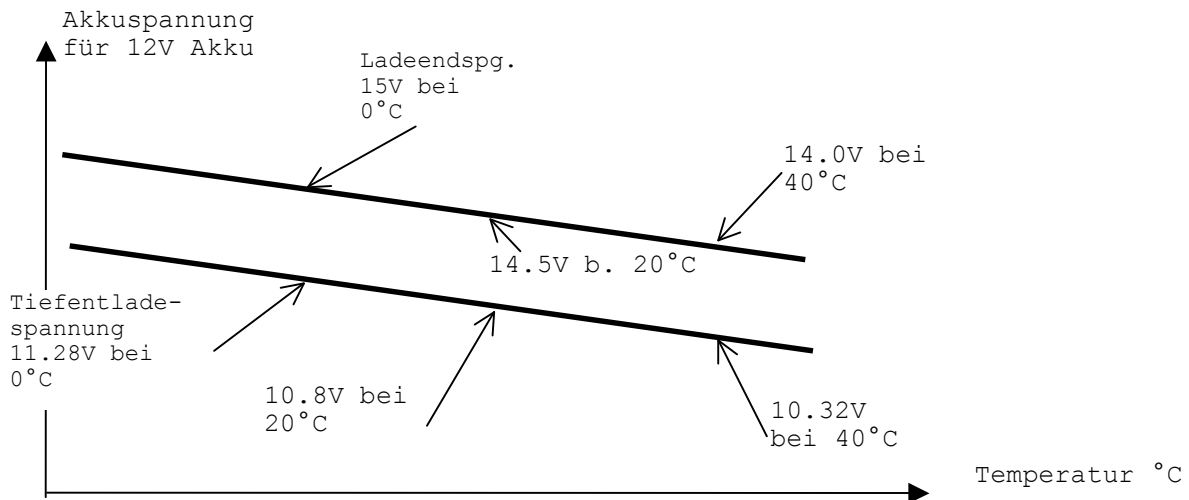
- Rücksetzen des Tiefentladeschutzes bei einer Spannung unter 12.5V/25V/50V.
- Kontinuierliches Drücken: Die grüne LED ist dauerhaft an, mit reduziertem Licht. Der Arbeitspunkt (gleichgerichtete Windgeneratorspannung, Ugen) wird langsam reduziert mit ca. 0.5V/Sekunde. Nach Loslassen und erneutes Drücken blinkt die grüne LED und der Arbeitspunkt wandert langsam nach oben mit ca. 0.5V/Sekunde.

Achtung: Für diese Funktion muss der Dilschalter 4 in „On“ Position sein (Siehe B1).

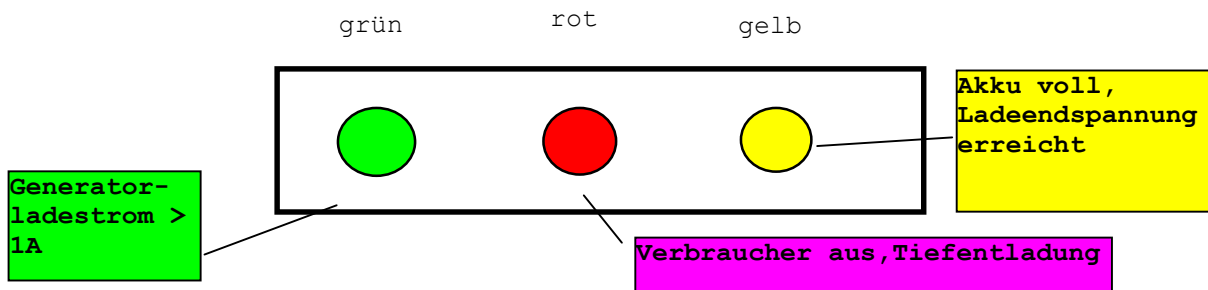
B6) Akkutemperaturfühler

Der Temperaturfühler regelt die Ladeschlussspannung des Akkus und ist deshalb am Akku anzubringen. Sie beträgt bei 20°C 14.5V. Wird auf den Temperaturfühler verzichtet, muss der Fühlereingang durch einen Festwiderstand von 1.9kOhm ersetzt werden. Dies entspricht einer Akkutemperatur von 20°C. Der Einfluss auf die Ladeendspannung ist - 4mV/°C/Akkuzelle.

Bei 45°C Akkutemperatur schaltet der Regler Verbraucher- und Ladestrom zum Schutz des Akkus ab.



B7) LED Anzeigen auf dem Steuerteil



- Dauer gelb:** Ladeendspannung erreicht
- Unregelmäßig blinken gelb:** Dumpload ein, während die Batterie voll ist.
- Blinken gelb:** manuelle Gasung ein, autom. Gasung
- Dauer rot:** Lastabwurf
- Option: Kurzes blinken grün, 8mal/Sek:** Kennlinienbetrieb
- Blinken grün, 1.5mal/Sek.:** Ladestrom größer 0.25A/MPPT-Modul, MPPT ist aktiv.
- Dauer grün:** Ladestrom bei voller Batterie.
- Reset gedrückt:**
- Dauer grün, reduziert:** Arbeitspunkt wandert nach unten.
- 1s Blinken grün:** nach Reset Taste 2.mal gedrückt, Arbeitspunkt wandert nach oben mit 0.5V/Sek.

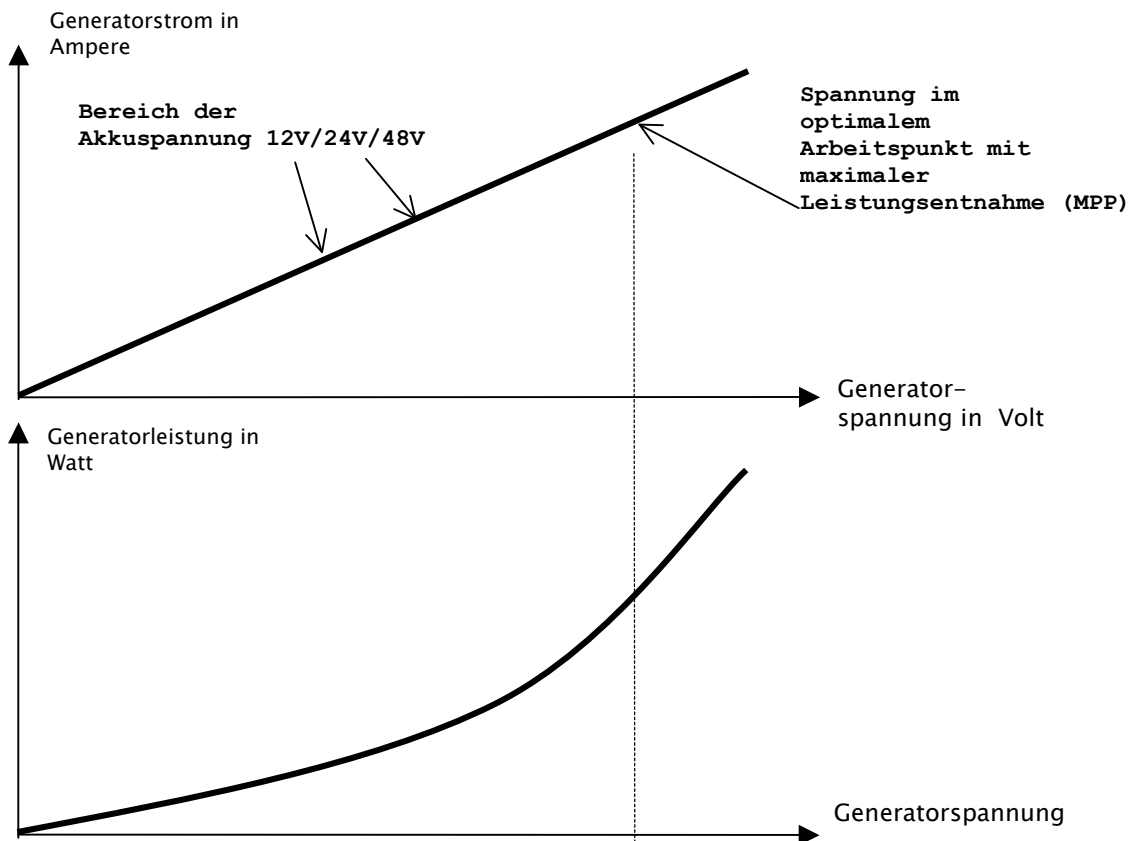
Die LEDs befinden sich auf dem Steuerteil

B8) Schutzeinrichtungen

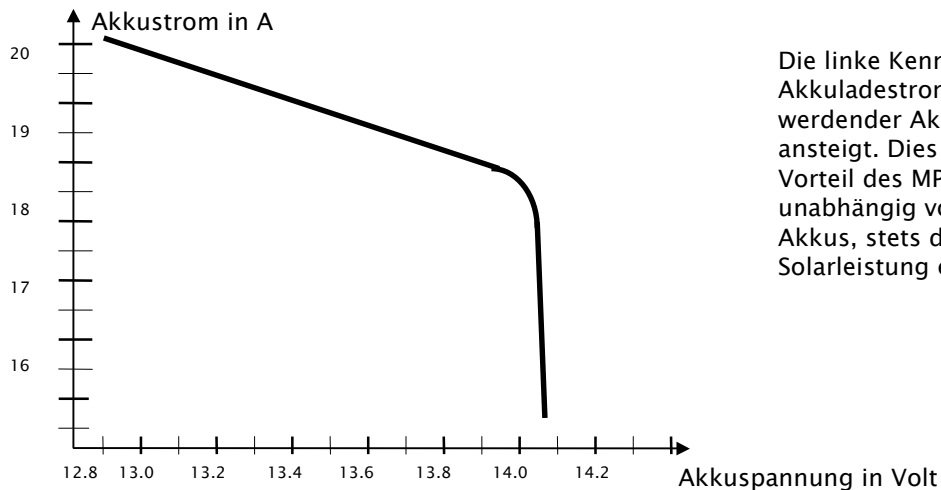
- ⇒ Eine FKS Sicherung am +Akku Ausgang schützt das Gerät, durch überhöhte Ströme. Die Akkusicherung trennt den Akku vom Verbraucher und Windgenerator.
- ⇒ Eine FKS Sicherung am +Windgeneratoreingang schützt das Gerät vor überhöhten Strömen. Die Sicherung trennt den Windgenerator vom DC-Wandler des Ladegerätes.
- ⇒ Der Akkuausgang ist durch einen Mosfet vor Verpolung geschützt. In diesem Fall schaltet der Mosfet ab und trennt den Akku vom Gerät.
Dies trifft nur zu, wenn kein Windgenerator angeschlossen ist und keine elektrische Energie erzeugt wird.
- ⇒ Ein Temperatursensor im Gerät verhindert Überlastung der Elektronik und schaltet das Gerät ab 70°C Gehäuseinnentemperatur ab.
- ⇒ Während der Startup-Phase blinken grüne und gelbe LED für einige Sekunden. Wenn das Blinken nicht stoppt, ist die Akkueinstellung falsch. Bitte überprüfen Sie die DIL Schalter.
- ⇒ Der Blitzfeinschutz (Varistor+Kondensator) befindet sich nach dem Gleichrichter, direkt nach der Sicherung.
- ⇒ Der Erdanschluss wird mit dem Gehäuse verbunden und ist galvanisch von der Elektronik getrennt.

B9) MPP Regelung

Die Spannung der Windturbine darf 220Vdc nicht überschreiten. Bei 160Vdc wird der Bremswiderstand aktiviert und bremst die Windturbine, sofern ein Widerstand angeschlossen ist. Das MPP-tracking arbeitet im 0.5 Sek. Abstand für die Dauer von ca. 0.5–2 Sekunden. Sie sucht sich den optimalen Arbeitspunkt zwischen 15V und 200Vdc Generatorspannung.. Unter 0.05% des max. Ladestromes schaltet die Regelung auf das Batterie Niveau.



Die Kennlinien eines Windkraftgenerators zeigen, dass mit steigender Spannung die Leistung nichtlinear zunimmt. Der MPP-Regler transformiert die elektrische Leistung von seinem optimalen Arbeitspunkt auf das Batterieniveau.



B10) Potentialfreier Kontakt

Der Regler ist mit einem potentialfreien Kontakt (Reedrelais) ausgestattet. Dieser schließt, sobald die Akkuspannung nahe am Lastabwurf ist.

Kontakt ein bei:

11.3V für 12V Akkusystemspannung

22.6V für 24V Akkusystemspannung

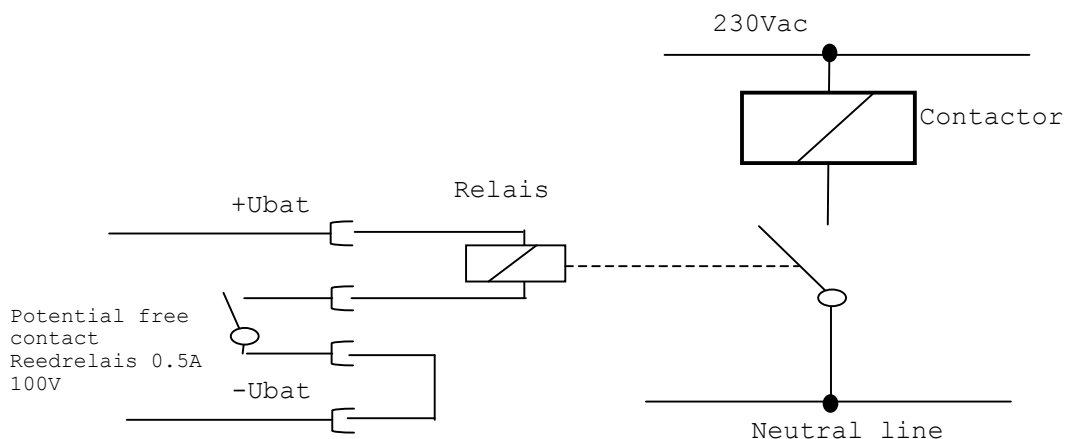
45.2V für 48V Akkusystemspannung

Über 2 Printklemmen links neben den Temperaturfühlerkontakten, wird dieser Kontakt herausgeführt. (Siehe Abschnitt D: Anschlussdiagramm)

Der maximale Schaltstrom ist 0.5A. Die maximale Schaltspannung des Reedrelais ist 100V.

Anschluss eines 230V Relais:

Z.B. für die Steuerung eines Dieselgenerators.



B11) Bremswiderstand (Dumpload)

Der Bremswiderstand wird am Ausgang des 3phasen Gleichrichters (DUMPLOAD) zugeschaltet. Er ist so zu dimensionieren, dass er den Windgenerator bei zu starkem Wind genug belastet um ein weiteres Ansteigen der Generatorspannung zu verhindern. Bei einer gleichgerichteten Generatorspannung von $U_{\text{gendc}}=160\text{V}$ wird der Bremswiderstand zugeschaltet. Bei $U_{\text{gendc}}=150\text{V}$ wird der Bremswiderstand abgeschaltet. Wenn die Ladeendspannung des Akkus erreicht wird ($14.5\text{V}/29\text{V}/58\text{V}$), wird ebenfalls der Bremswiderstand zugeschaltet. Zusätzlich kann der Bremswiderstand auch manuell über den Funktionsschalter (Siehe B4) zugeschaltet werden.

Empfohlene Dimensionierung:

Widerstandswert:

$$R = 160\text{V} \times 160\text{V} / (2 \times P_{\text{nenn}})$$

Leistung am Widerstand:

$$P = 165\text{V} \times 165\text{V} / R$$

Beispiel: $P_{\text{nenn}}=620\text{W}$

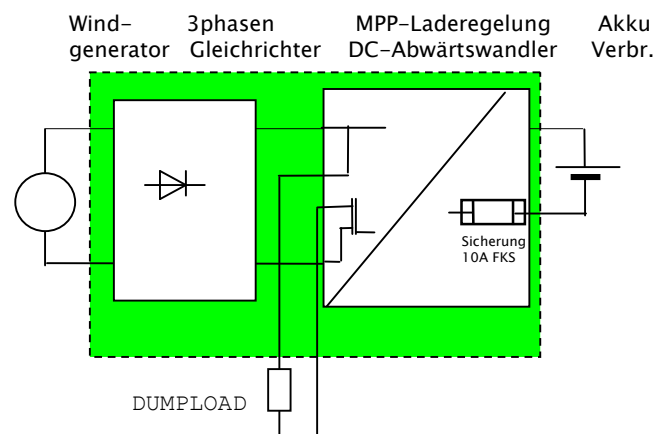
$$R = 160 \times 160 / (2 \times 620) = 20.65\text{Ohm} \Rightarrow \mathbf{20\text{Ohm}}$$

$$R_{\text{min}} \geq 10\text{Ohm}$$

$$P = 165 \times 165 / 20 = \mathbf{1361\text{W}}$$

Da der Bremswiderstand bei Nennleistung zugeschaltet wird, kann die Leistung des Bremswiderstandes auf P_{nenn} dimensioniert werden.

Also $P_{\text{real}}=P_{\text{nenn}}=620\text{W}$.



B12) Wirkungsgrad

Unten gezeigte Diagramme betreffen den Wirkungsgrad bezogen auf 2 verschiedene Akkuspannungen 28V/56V und Generator-DC-Spannungen von 33V bis 99V. Die Kurven zeigen, dass je höher die Akkuspannung ist, umso besser ist auch der Wirkungsgrad. Sie zeigen aber auch, dass bei höherem Unterschied von Generator-DC-Spannung zu Akkuspannung der Wirkungsgrad etwas abnimmt. Optimaler Wirkungsgrad wäre also bei 56V Akkuspannung und 66V Generator-DC-Spannung (Diagramm 2)

Diagramm 1: Wirkungsgradverläufe bei 28V Akkuspannung und 33V bis 82V Generator-DC-Spannung

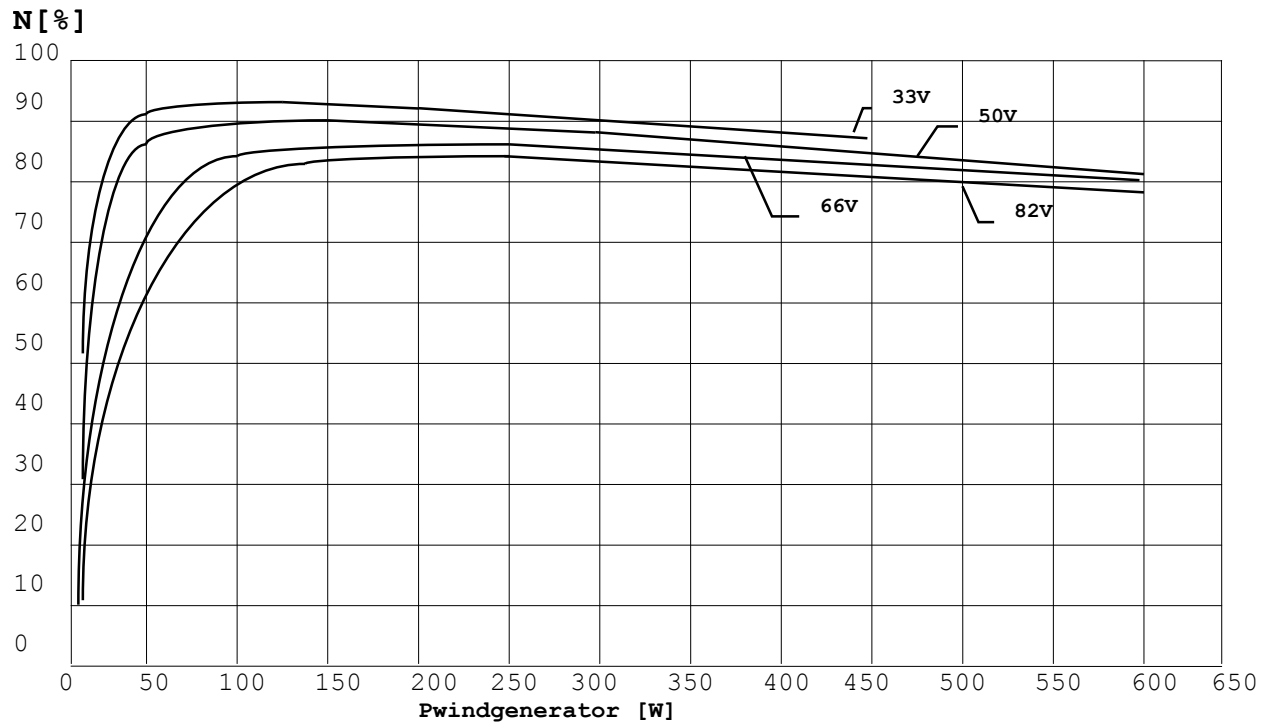
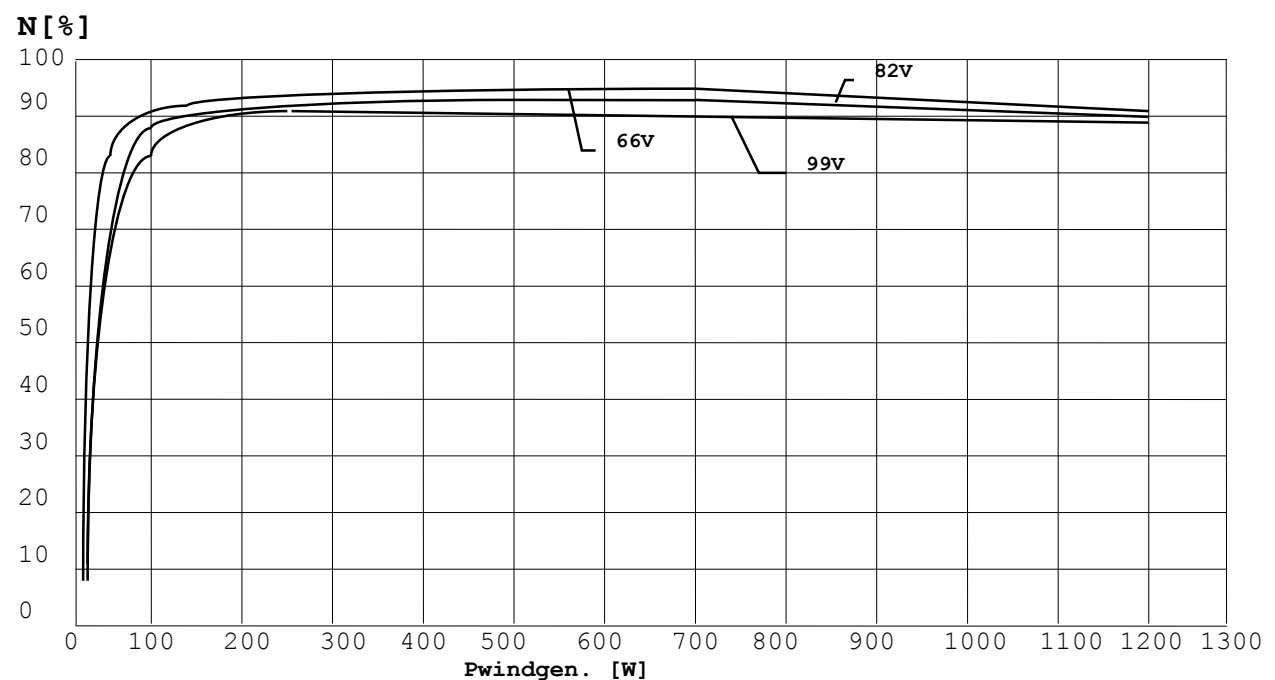


Diagramm 2: Wirkungsgradverläufe bei 56V Akkuspannung und 66V bis 99V Generator-DC-Spannung



C) Technische Spezifikationen

C1) Technische Daten (48V Konfiguration)

	WindMax 500	WindMax1000	WindMax1500	WindMax2000	WindMax2500
Anzahl der MPP-Module	1	2	3	4	5
Ventilation	nein	nein	ja	ja	ja
Max.Wind-generator-leistung	771W	1543W	2314W	3085W	3856W
Max. Ladestrom	12.5A	25A	37.5A	50A	62.5A
Max. Generator-DC-Spannung AC-Spg. (3phase)	200Vdc 150Vac				
Bremswiderstand Zu- Abschaltung bei Udc od. Uac (3phas.)	160Vdc/150Vdc 113Vac/111Vac				
Max. Generator DC Strom	8A	16A	16A	24A	24A
Max. Akku-Spannung bei 20°C	58.0V				
Max. Float-Spannung	54.0V				
Max. Verbraucherstrom	12.5A	25A	37.5A	50A	62.5A
Tiefentladeschutz Lastabschaltspg. (20°C) Abschaltverzögerung Lastzuschaltspg. (20°C) Spg.sabfall am Mosfet	43.2V 60 Sekunden 50.0V 0.24V				
Temperatur-Fühler Eingang Akkutemperatur-abschaltung Wirkung auf Ladeschlussspg. Wirkung auf Tiefentladeschutz	Anschluss eines 1.9kOhm Widerstandes oder Temperaturfühler KTY10-5 45°C -96mV/°C -96mV/°C				
Eigenverbrauch	7mA	10mA	13mA	16mA	19mA
Wirkungsgrad bei Halblast und 120V Generatorspg. einschließlich 3phasen Gleichrichter	94%	94%	94%	94%	94%
Sicherungen	20A FKS	2x20A FKS	3x20A FKS	4x20A FKS	5x20A FKS
Anzeige Leuchtdioden links, grün mitte, rot rechts, gelb	Ladestrom, MPP-Regelung in Betrieb Lastabwurf Akku voll; blinken bei Gasungssteuerung aktiv				
Gehäuse Material Maße in mm BxHxT Gewicht ca. Schutzklasse Klemmen Verschraubungen	Aludruckguss 220x80x120 2kg IP65 10/16qmm 3xPG16 2xPG7 PG9	Stahlblech 300x300x150 11kg IP65 10/16qmm 3xPG16 2xPG7 PG11	Stahlblech 300x400x150 12.5klg IP65 10/16qmm 3xPG16 2xPG7 PG11	Stahlblech 300x500x210 17kg IP54 10/16qmm, 35qmm 3xPG16 2xPG7 PG11	Stahlblech 300x500x210 17.5kg IP54 10/16qmm, 35qmm 3xPG16 2xPG7 PG11
Betriebstemperaturbereich	-20°C bis +50°C				
Zulässige relative Feuchte	90%				

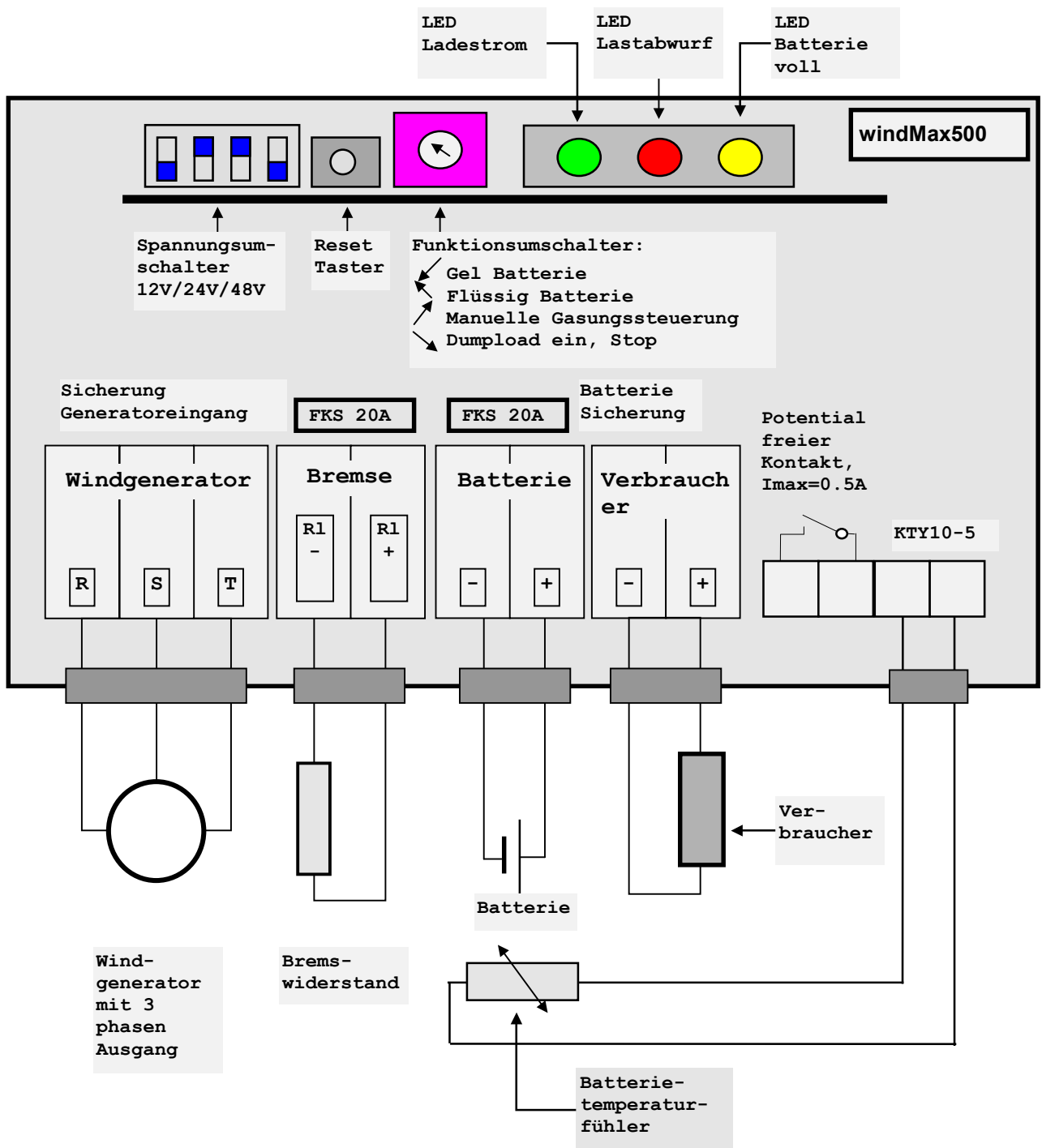
C2) Technische Daten (24V Konfiguration)

	WindMax500	WindMax1000	WindMax1500	WindMax2000	WindMax2500
Anzahl der MPP-Module	1	2	3	4	5
Ventilation	nein	nein	ja	ja	ja
Max. Wind-generator-leistung	617W	1234W	1851W	2468W	3085W
Max. Ladestrom	20A	40A	60A	80A	100A
Max. Generator-DC-Spannung AC-Spg. (3phase)	200Vdc 150Vac				
Bremswiderstand Zu- Abschaltung bei Udc od. Uac (3phas.)	160Vdc/150Vdc 113Vac/111Vac				
Max. Generator DC Strom	8A	16A	16A	24A	24A
Max. Akku-Spannung bei 20°C	29.0V				
Max. Floatspannung	27.0V				
Max. Verbraucherstrom	12.5A	25A	37.5A	50A	62.5A
Tiefentladeschutz Lastabschaltspg. (20°C) Abschaltverzögerung Lastzuschaltspg. (20°C) Spg.sabfall am Mosfet	21.6V 60 Sekunden 25.0V 0.24V				
Temperatur-Fühler Eingang Akkutemperatur- abschaltung Wirkung auf Ladeschlussspg. Wirkung auf Tiefentladeschutz	Anschluss eines 1.9kOhm Widerstandes oder Temperaturfühler KTY10-5 45°C -48mV/°C -48mV/°C				
Eigenverbrauch	7mA	10mA	13mA	16mA	19mA
Wirkungsgrad bei Halblast und 120V Generatorspg. einschließlich 3phasen Gleichrichter Sicherungen	94%	94%	94%	94%	94%
Anzeige Leuchtdioden links, grün mitte, rot rechts, gelb	Ladestrom, MPP-Regelung in Betrieb Lastabwurf Akku voll; blinken bei Gasungssteuerung aktiv				
Gehäuse Material Maße in mm BxHxT Gewicht ca. Schutzklasse Klemmen Verschraubungen	Aludruckguss 220x80x120 2kg IP65 10/16qmm 3xPG16 2xPG7 PG9	Stahlblech 300x300x150 11kg IP65 10/16qmm 3xPG16 2xPG7 PG11	Stahlblech 300x400x150 12.5kg IP65 10/16qmm 3xPG16 2xPG7 PG11	Stahlblech 300x500x210 17kg IP54 10/16qmm, 35qmm 3xPG16 2xPG7 PG11	Stahlblech 300x500x210 17.5kg IP54 10/16qmm, 35qmm 3xPG16 2xPG7 PG11
Betriebstemperaturbereich	-20°C bis +50°C				
Zulässige relative Feuchte	90%				

C3) Technische Daten (12V Konfiguration)

	WindMax 500	WindMax1000	WindMax1500	WindMax2000	WindMax2500
Anzahl der MPP-Module	1	2	3	4	5
Ventilation	nein	nein	ja	ja	ja
Max. Wind-generator-leistung	322W	644W	967W	1289W	1611W
Max. Ladestrom	20A	40A	60A	80A	100A
Max. Generator-DC-Spannung AC-Spg. (3phasen)	200Vdc 150Vac				
Bremswiderstand Zu- Abschaltung bei Udc od. Uac (3phas.)	160Vdc/150Vdc 113Vac/111Vac				
Max. Generator DC Strom	8A	16A	16A	24A	24A
Max. Akku-Spannung b. 20°C	14.5V				
Max. Floatspannung	13.5V				
Max. Verbraucherstrom	12.5A	25A	37.5A	50A	62.5A
Tiefentladeschutz Lastabschaltspg. (20°C) Abschaltverzögerung Lastzuschaltspg. (20°C) Spg.sabfall am Mosfet	10.8V 60 Sekunden 12.5V 0.24V				
Temperatur-Fühler Eingang Akkutemperatur-abschaltung Wirkung auf Ladeschlussspg. Wirkung auf Tiefentladeschutz	Anschluss eines 1.9kOhm Widerstandes oder Temperaturfühler KTY10-5 45°C -24mV/°C -24mV/°C				
Eigenverbrauch	7mA	10mA	13mA	16mA	19mA
Wirkungsgrad bei Halblast und 120V Generatorspg. einschließlich 3phasen Gleichrichter	90%	90%	90%	90%	90%
Sicherungen	20A FKS	2x20A FKS	3x20A FKS	4x20A FKS	5x20A FKS
Anzeige Leuchtdioden links, grün mitte, rot rechts, gelb	Ladestrom, MPP-Regelung in Betrieb Lastabwurf Akku voll; blinken bei Gasungssteuerung aktiv				
Gehäuse Material Maße in mm BxHxT Gewicht ca. Schutzklasse Klemmen Verschraubungen	Aludruckguss 220x80x120 2kg IP65 10/16qmm 3xPG16 2xPG7 PG9	Stahlblech 300x300x150 11kg IP65 10/16qmm 3xPG16 2xPG7 PG11	Stahlblech 300x400x150 12.5kg IP65 10/16qmm 3xPG16 2xPG7 PG11	Stahlblech 300x500x210 17kg IP54 10/16qmm, 35qmm 3xPG16 2xPG7 PG11	Stahlblech 300x500x210 17.5kg IP54 10/16qmm, 35qmm 3xPG16 2xPG7 PG11
Betriebstemperaturbereich	-20°C bis +50°C				
Zulässige relative Feuchte	90%				

D) Anschlussdiagramm




Fittings

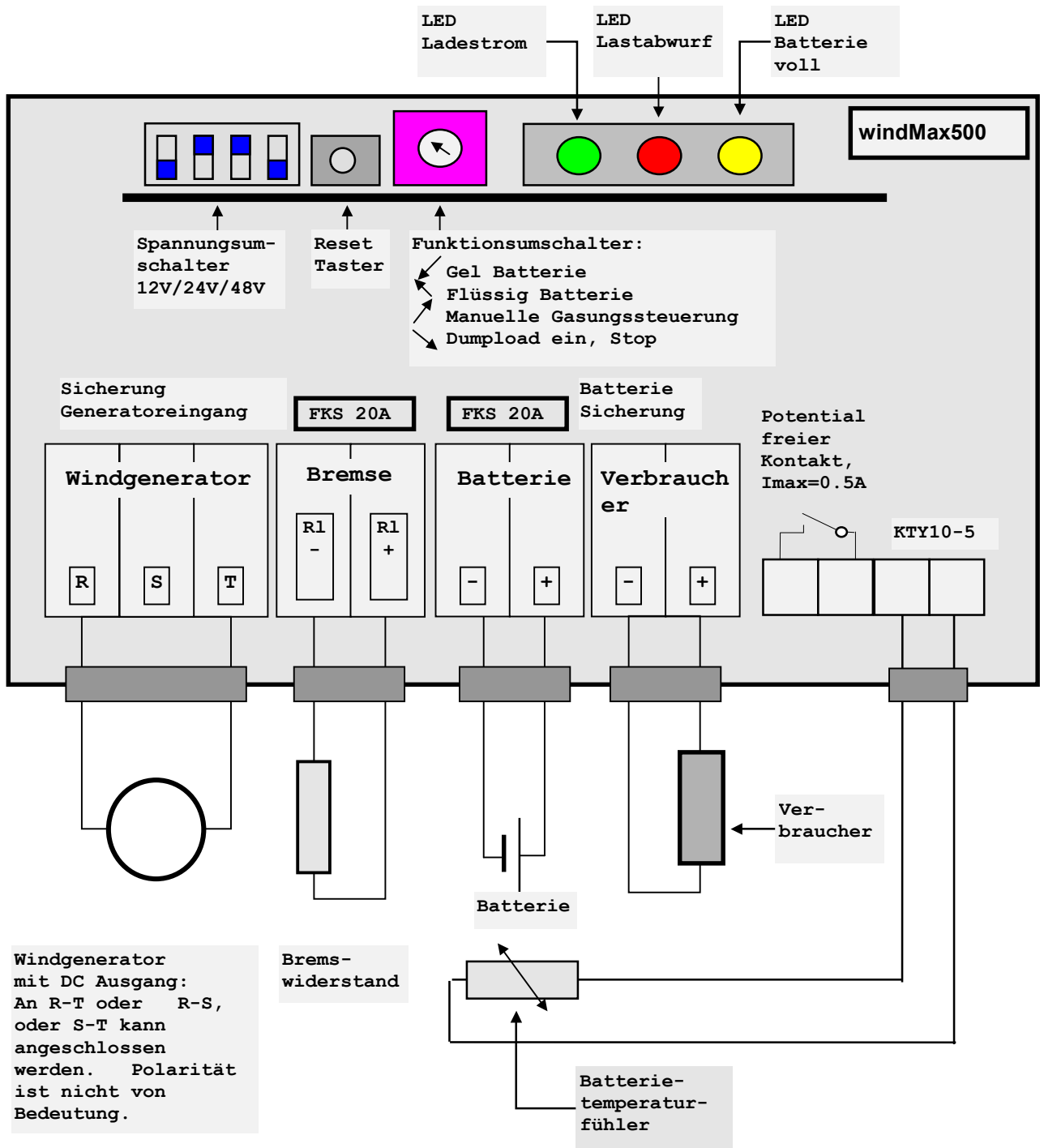
Wind generator, battery, consumer: PG16

Dump load resistor: PG9-PG11

Temperature sensor: PG7

Erde  : PG7

Verbindung zu einem Windgenerator mit DC Ausgang



E) Montageanleitung

Zur besseren Kühlung ist es ratsam das Gehäuse auf Stahl oder Aluminiumblech zu schrauben.

Beim Gerät *windMax500* muss Windgenerator-, Verbraucher- und Akku durch die PG-Verschraubungen hindurch, an den Klemmen angeschlossen werden. Dazu ist der Deckel des Aluminiumgehäuses abzuschrauben.

Zum Anschluss der Geräte *windMax1000* bis *windMax2500* muss das Gerät mit einem Schaltschrankschlüssel geöffnet werden. Im Innern befinden sich die Klemmen für den Drehstromeingang des Windgenerators, sowie Akku- und Verbraucherklammen. (siehe Schalt- und Anschlussbild)

1. Drehen Sie das blaue Poti auf rechten Anschlag (Bremsen ein).
2. Schließen Sie das Akkukabel an (jedoch ohne den Akku angeklemt zu haben). Die Minusleitung an Klemme „-Akku“, die Plusleitung an Klemme „+Akku“.

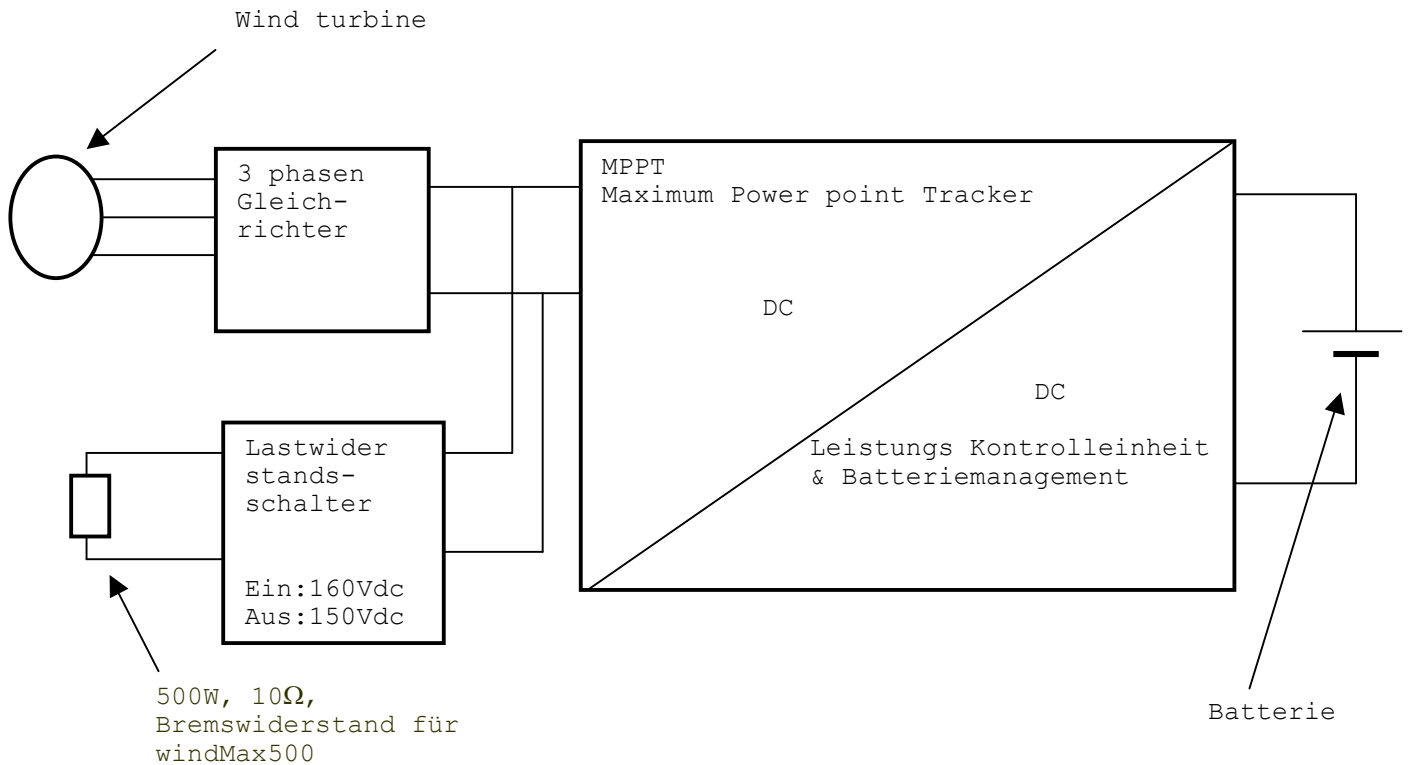
Bei Verpolung wird das Gerät nicht zerstört, solange der Windgenerator keinen Strom liefert!!!

3. Schließen Sie nun den Verbraucher an.
Die Minusleitung an „-Verbr.“ die Plusleitung an „+Verbr.“.
4. Schließen Sie nun die Windgeneratorkabel an.
Auch hier sollte der Windgenerator nicht angeschlossen sein.
5. Klemmen Sie nun den Akku an das Akkukabel an. Normalerweise leuchtet nun die LED „Akku leer“ (rot). Die Akkuspannung ist noch unter 12.5V/25V. Erst wenn der Windgenerator Ladestrom einspeist, steigt die Spannung über 12.5V/25V und die rote LED geht aus.
6. Schließen Sie nun den Windgenerator an das Kabel an und drehen Sie das blaue Poti auf die gewünschte Ladefunktion. Die linke Leuchtdiode (grün) zeigt an, dass Ladestrom fließt. Nach kurzer Zeit schaltet die rote LED aus und der Verbraucher ist eingeschaltet.

Ca. alle 0.5 Sekunden blinkt die grüne Leuchtdiode.

Die PG-Verschraubungen dienen gleichzeitig als Zugentlastung für die Kabel. Um dies zu erreichen, muss das Kabel dick genug sein, damit die Dichtung im Innern der Verschraubung beim Anziehen der Verschraubung auf das Kabel drückt. Prüfen Sie dies, indem Sie versuchen nach Anziehen der Verschraubung das Kabel zu bewegen. Es sollte sich nicht mehr bewegen lassen.

F) Sicherheits Konzept



Wenn die Windgeneratorspannung über 113Vac steigt, muss der Laderegler vor Überspannung geschützt werden. In diesem Fall schaltet der Bremswiderstand ein und bewirkt, dass die Windturbine ihre Drehzahl reduziert. Dadurch wird auch die Turbine vor Überlastung geschützt. Bei Erreichen der Ladeendspannung (Batterie voll) wird der Bremswiderstand ebenso zugeschaltet, so dass die Turbine bei Leerlauf nicht hochdrehen kann.

Über das blaue Funktionspotentiometer kann bei Inbetriebnahme der Bremswiderstand von Hand eingeschaltet werden (Poti einfach bis rechten Anschlag drehen und ca. 5 Sekunden warten)

**Schams-Electronic GmbH *Keltenring 12 * 92361 Bergau * Tel. 09181-405554 *
Fax:09181-510456 * email:schams-solar@web.de Internet:www.schams-solar.**