



# Stromversorgung im Bereich Hybridtechnik

# Inhalt

Hybridfahrzeuge: Neue Märkte und neue Chancen für anspruchsvolle Stromversorgung .....	3
Kein Antrieb ohne geladene Batterie .....	3
Ausgeklügelte Technik.....	3
Die Vorteile eines Hybridmotors im Auto lassen sich in drei Punkten zusammenfassen: .....	4
1. Hybridfahrzeuge senken den Benzinverbrauch .....	4
2. Hybridfahrzeuge sind deutlich leiser als herkömmliche Fahrzeuge .....	4
3. Hybridantriebe haben weniger Verschleiß .....	4
Redundante Ladesysteme .....	4
Stromversorgung von GMC-I Messtechnik.....	5
Hervorragende Leistung im Grenzbereich .....	5
Kasten: Technische Daten SYSKON P4500 .....	5
Soft-Front-Panel .....	6
Produktübersicht: Rechnersteuerbare Labor-Stromversorgungen der SYSKON P-Serie .....	7



Kevork-Deniz Vartanoglu  
Dipl.-Ing. (FH)  
Product Manager Power Supply  
Telefon +49 911 8602-717  
Telefax +49 911 8602-80717  
Mobil +49 171 2662717  
deniz.vartanoglu@gossenmetrawatt.com

# Hybridfahrzeuge: Neue Märkte und neue Chancen für anspruchsvolle Stromversorgung

## Kein Antrieb ohne geladene Batterie

**Umweltfreundlich und kostengünstig:** Die Automobilindustrie arbeitet verstärkt an Lösungen für eine nachhaltige Mobilität und setzt dabei vor allem auf neue Antriebskonzepte.

Die herkömmlichen Treibstoffe Benzin oder Diesel sollen schon bald von elektrischer Energie abgelöst werden.

Eine alternative Technologie, die es ermöglicht, das Klima zu schonen und den Verbrauch zu senken, ist der Hybridantrieb.

Fahrzeuge mit Hybridantrieb verfügen in der Regel über einen Benzin- oder Dieselmotor (Verbrennungsmotor), einen drehmomentstarken Elektromotor und eine Batterie (Abbildung 1). Der Einsatz eines solchen Antriebs reduziert den Benzinverbrauch drastisch – um bis zur Hälfte. Auch eine Abnahme der Emissionen um den gleichen Faktor (Verbrennungsmotor ~200 gr/km; bei Hybridfahrzeugen ~100 gr/km) ist keine Seltenheit

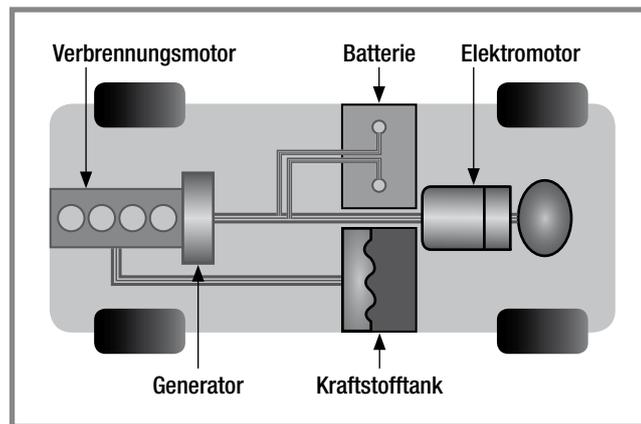


Abbildung 1: Aus diesen Komponenten besteht ein serielles Hybrid-Fahrzeug

## Ausgeklügelte Technik

Beim Start eines Hybridautos kommt zuerst der Elektromotor zum Zuge. Ab einer Geschwindigkeit von 25 bis 30 Stundenkilometer wird der Motor (Diesel oder Benzin) gestartet (Abbildung 2: „Start des VM“). Hält das Auto nun beispielsweise vor einer Ampel, schaltet sich der Verbrennungsmotor aus und der Elektromotor ist wieder in Bereitschaft. Der Elektromotor wird dabei von einer Batterie versorgt, die zum Beispiel bei jedem Bremsvorgang aufgeladen wird. So lässt sich weniger Sprit verbrauchen mit dem zukunftsweisenden System des Hybridmotors.

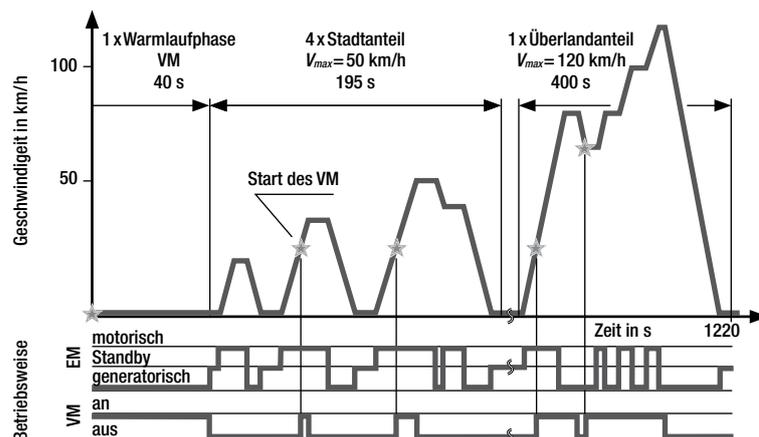


Abbildung 2: Eine Signaldarstellung des Hybridantriebs im Verbrennungsmotor (VM) und im Elektromotor (EM)

An die externen Ladesysteme, die in den Hybridfahrzeugen für eine stets funktionsbereite Batterie zu sorgen haben, werden hohe Anforderungen gestellt. Die Firma GMC-I Messtechnik GmbH in Nürnberg hat mit den hochpräzisen Stromversorgungsgeräten der Reihe SYSKON P4500 ein Produkt entwickelt, das perfekt geeignet ist, um in der Hybrid-Fahrzeugtechnologie den geeigneten Ladestrom zu gewährleisten.

Von den Vorteilen eines Hybridmotors profitieren vor allem Stadtfahrer oder Kurzstrecken- und Überlandfahrer (Abbildung 2: „4 x Stadtanteil“ und „1 x Überlandanteil“). Beim Bleifuß- oder Kick-down-Fahrer wird sich der Treibstoffverbrauch dagegen nicht reduzieren. Auch für Autofahrer, die eher selten ihr Fahrzeug starten, macht sich die Anschaffung eines Hybridfahrzeugs nicht unbedingt positiv im Portemonnaie bemerkbar, da dessen Kaufpreis etwas höher liegt als der eines herkömmlichen Fahrzeugs. Aber jedem, dem der CO<sub>2</sub>-Ausstoß und die Umweltfolgen am Herzen liegen, sei ein Kfz mit Hybridantrieb empfohlen. Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit haben bei dieser Technologie oberste Priorität.

# Die Vorteile eines Hybridmotors im Auto lassen sich in drei Punkten zusammenfassen:

## 1. Hybridfahrzeuge senken den Benzinverbrauch

- Autos mit Hybridantrieb verbrauchen wesentlich weniger Benzin als herkömmliche Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor und stoßen somit deutlich weniger Schadstoffe aus. Spritkosten sparen!
- Eine Einstufung in die steuerbegünstigte Kfz-Steuerklasse Euro 4 ist ohne Probleme möglich. Steuern sparen!
- Durch das hohe Drehmoment des E-Motors können Hybridmodelle bei gleicher Leistung wesentlich schneller beschleunigen als Fahrzeuge mit Benzin- oder Dieselmotor. Wichtig in kritischen Situationen!
- Hybridfahrzeuge leisten einen erheblichen Anteil zum Klimaschutz. Umweltfreundlichkeit!

## 2. Hybridfahrzeuge sind deutlich leiser als herkömmliche Fahrzeuge

- Der Verbrennungsmotor läuft bei normaler Fahrt mit niedriger Drehzahl.
- Bei einigen Hybriden läuft der Elektromotor auch allein, zum Beispiel beim Anfahren oder bei langsamer Fahrt. Das Fahrzeug ist dann fast nicht zu hören.
- Die Motoren werden im Stand abgeschaltet. Der Lärmpegel sinkt erheblich ab.

## 3. Hybridantriebe haben weniger Verschleiß

- Im Zusammenwirken mit dem Elektromotor läuft der Verbrennungsmotor immer im günstigsten Drehzahlbereich. Ein Abwürgen oder Überdrehen des Verbrennungsmotors ist durch die Steuerelektronik nicht möglich.
- Der Elektromotor bewirkt ein schonendes Anlassen. Beim Starten wird der Verbrennungsmotor ohne Kompression und Zündung auf Leerlaufdrehzahl gebracht. Erst wenn Öldruck und Schmierung erfolgt sind, werden die Zylinder gezündet.
- Der Elektromotor ist einfach gebaut und wartungsfrei.
- Einige Hybridautos funktionieren ohne Kupplung und herkömmliches Getriebe.
- Die regenerativen Bremsen arbeiten berührungslos. Die hydraulischen Bremsen greifen erst bei stärkerem Pedaldruck, das schon die Bremsbeläge.

Hybridfahrzeuge werden, wie Elektrofahrzeuge auch, mit unterschiedlichen Batterietechnologien für Batteriespannungen und Ladeströme ausgerüstet. Damit während des Ladevorgangs keine Fehler auftreten und gleichzeitig sichergestellt ist, dass das externe Ladegerät alle gegenwärtig vorhandenen und zukünftig möglichen Batterien laden kann, muss der Ladevorgang vom Fahrzeug geprüft werden. Daher muss jedes Fahrzeug, das an ein externes Ladesystem angeschlossen werden soll, eine Ladesteuereinheit besitzen, die den Ladevorgang überwachen und steuern kann.

## Redundante Ladesysteme

Das externe Ladegerät hat die Aufgabe, eine Gleichspannung (DC) und einen geregelten Gleichstrom für die Fahrzeugbatterie zu liefern. Außerdem müssen an dem externen Stromversorgungsgerät die Daten für die Ladespannung (Uset) und den Ladestrom (Iset) gemessen werden. Führt neben dem externen Gerät auch die Fahrzeugladesteuereinheit diese Messungen durch, kann ein vollständig redundantes System aufgebaut werden, um ein Ladesystem mit hoher Sicherheit zu gewährleisten. Folgende Bedingungen müssen dabei eingehalten werden:

- Die Ladeparameter müssen von der Fahrzeugladesteuereinheit vorgegeben und an das externe Stromversorgungsgerät übertragen werden und sind dort als Sollwerte (Uset und Iset) zu verwenden.
- Die während des Ladens gemessenen Werte werden vom externen Stromversorgungsgerät zur Fahrzeugladesteuereinheit übertragen.

Abhängig vom Einsatzbereich (Elektromotor-Performance) sind unterschiedliche Sollwert-Daten für den Ladevorgang möglich. Häufig werden Ausgangsspannung und Ausgangsstrom regelbar von der Stromversorgungseinheit bestimmt. Ausgangsleistungen von 12 bis 15 kW (Sollwert-Daten von Uset bis 400 V beziehungsweise Iset bis 100 A) sind hierbei die typischen Versorgungs-Kenngrößen. Bei Ladeströmen dieser Größenordnung ist der Sicherheitsaspekt ein sehr wichtiger Gesichtspunkt. Der Beginn des Ladevorgangs muss sowohl von der externen Stromquelle als auch von der Fahrzeugladesteuereinheit freigegeben werden. Der Ladevorgang sollte zu jedem Zeitpunkt vom externen Ladegerät oder der Fahrzeugsteuereinheit beendet werden. Wichtig ist, dass im Falle einer Störung oder Unterbrechung der Ladevorgang sofort vom Ladegerät oder der Steuereinheit unterbrochen wird.

## Stromversorgung von GMC-I Messtechnik

Moderne Stromversorgungsgeräte sind in Schaltregler-Technologie ausgeführt, um Gewicht und Volumen dieser Geräte zu reduzieren. Allerdings benötigen Schaltregler im Ausgangskreis ein entsprechendes Filter mit Ausgangskondensator. Dieser Kondensator, dessen Größe je nach Leistung bei einigen Tausend  $\mu\text{F}$  liegen kann, bestimmt in direkter Linie das dynamische Verhalten. Für das Erzielen kurzer Einstellzeiten von niederen zu höheren Ausgangsspannungen (rise time) muss zusätzlich zum Laststrom ein ausreichend hoher Ladestrom zulässig sein. Dieser Ladestrom beeinflusst damit die Dimensionierung des gesamten Leistungsteils bis zum Netzeingang.

In die andere Richtung, dem Herabsetzen der Ausgangsspannung (fall time), ist für eine schnelle Entladung zu sorgen. Da nicht immer von einem ausreichend hohen Laststrom ausgegangen werden kann, ist die Entladung durch das Stromversorgungsgerät selbst zu lösen. Eine Beschleunigung der Entladefunktion lässt sich über eine integrierte dynamische Last oder Stromsenke erreichen. Dieses Konzept kommt bei der SYSKON P-Serie zur Anwendung – einem innovativen Gleichstromversorgungssystem der GMC-I Messtechnik GmbH.

### Hervorragende Leistung im Grenzbereich

Der Spezialist in Sachen Messtechnik hat ein neues Verschaltungskonzept entwickelt, um in der Hybrid-Fahrzeugtechnologie den geeigneten Ladestrom zu gewährleisten. Die leistungstarken Stromversorgungsgeräte der Reihe SYSKON P4500 (Abbildung 3) haben neben ihrer programmierbaren Eigenschaft auch hervorragende technische Daten im Leistungsgrenzbereich vorzuweisen (siehe Tabelle).



Abbildung 3: Front- und Rückseite des Syskon P4500 von GMC-I Messtechnik

### Tabelle: Technische Daten SYSKON P4500

Einstellzeiten im Leerlauf / Nennlast:	Uset = 0 V $\rightarrow$ Uset (rise time) = 7 ms / 19 ms Uset = Uset $\rightarrow$ 0 V (fall time) = 70 ms / 11 ms
Einstellgenauigkeit (zwischen 18 ... 28 °C):	Spannung = 0,1 %, Strom = 0,15 %
Messgenauigkeit (zwischen 18 ... 28 °C):	Spannung = 0,1 %, Strom = 0,8 %, Leistung = 1 %
Wirkungsgrad bei Volllast:	82 %

Dieses Spitzenmodell der SYSKON P-Serie, das im Januar dieses Jahres im Markt eingeführt wurde, ermöglicht im Single-Betrieb eine maximale Leistungsabgabe von 4500 W mit den Ausgangsdaten Uset = 60 V und Iset = 75 A, oder Uset = 25 V und Iset = 180 A (Abbildung 4).

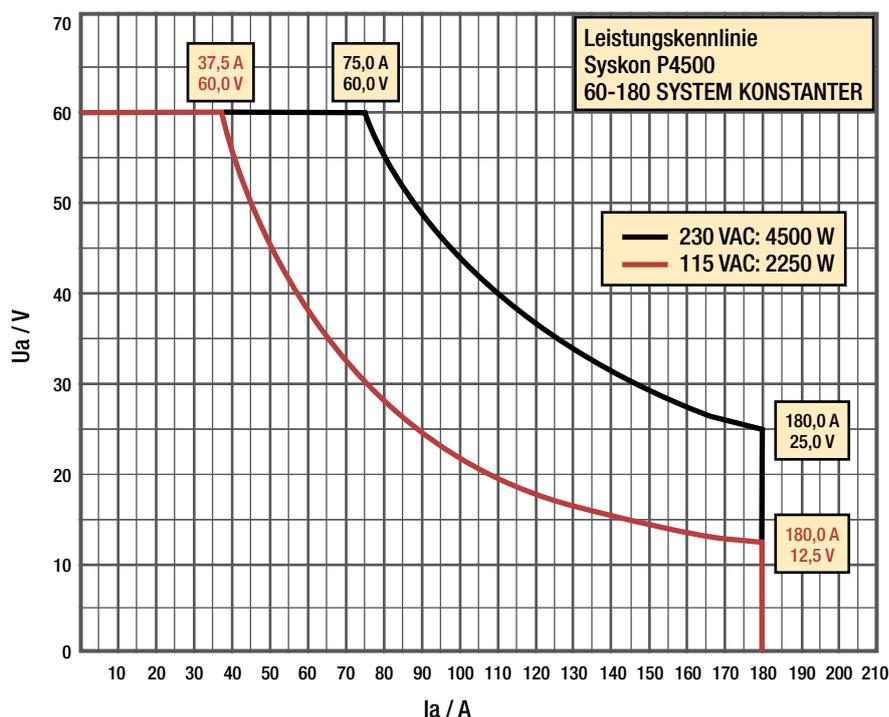


Abbildung 4: Ausgangsleistung eines Syskon P4500.

Das Verschaltungskonzept SYSKON K18000 (Abbildung 5) wird mit einer Master-Slave-Verbindung von vier in Reihe geschalteten SYSKON P4500-Modellen über die rückseitige analoge Schnittstelle realisiert. Mit dieser Verschaltung ist eine Ausgangsspannung von max.  $U_{set} = 240V$  und ein max.  $I_{set} = 75A$  möglich. Dies entspricht einer maximalen Ausgangsleistung von  $P_{out} = 18.000 W$ .

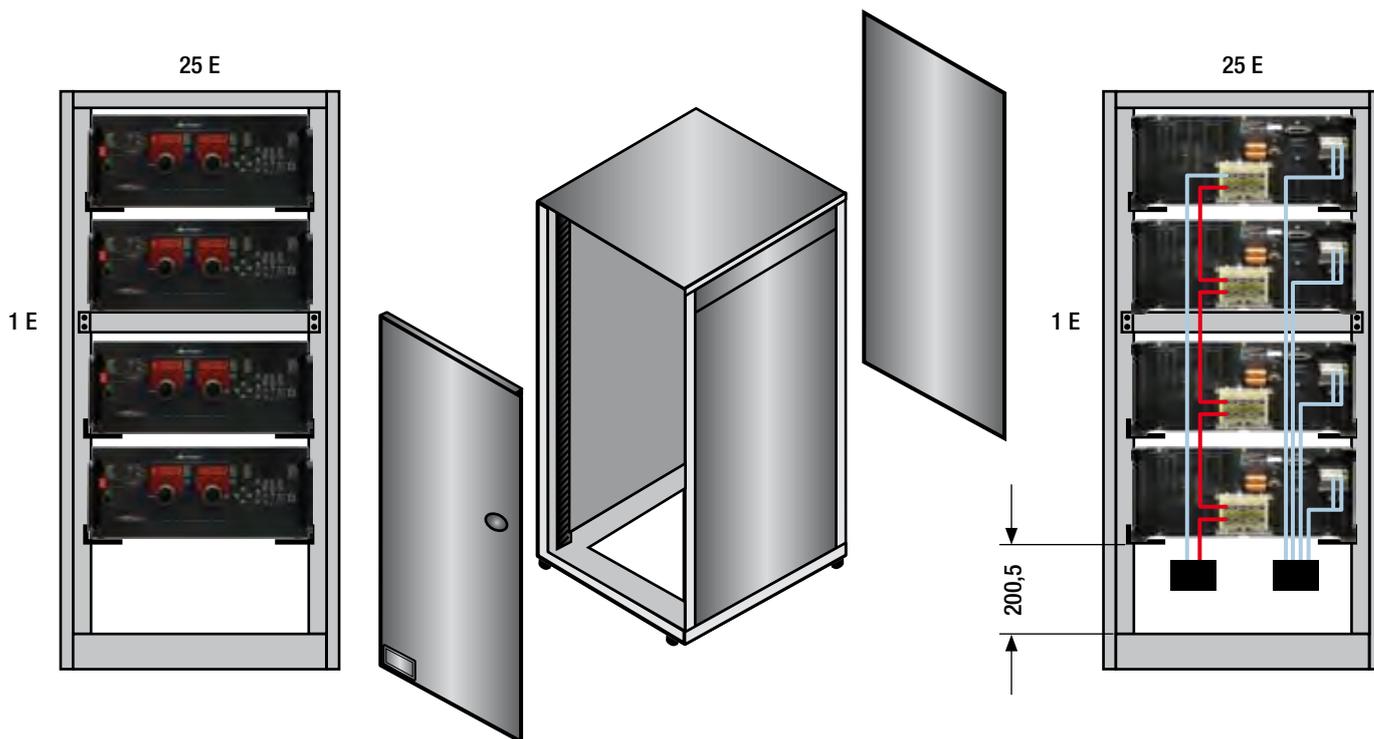


Abbildung 5: Das innovative Verschaltungskonzept SYSKON K18000..

## Soft-Front-Panel

Zur einfachen und schnellen Bedienung von rechnergesteuerten Systemen besitzt der SYSKON KONSTANTER standardmäßig eine komfortable Software. Ihr zentrales Element ist das Soft-Front-Panel (Abbildung 6), das über eine USB-Schnittstelle an der Geräte-Frontseite verbunden werden kann.

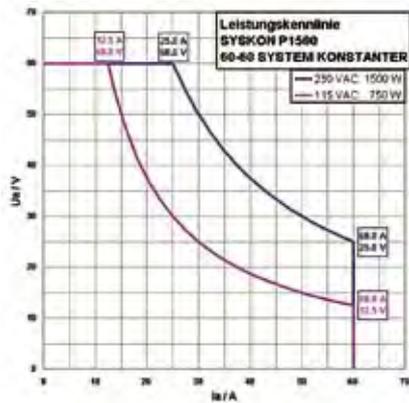


Abbildung 6: Sorgt für eine einfache und schnelle Bedienung: das Soft-Front-Panel.

Weitere Informationen und Daten über die KONSTANTER der SYSKON P-Serie sind auf der GMC-I Webseite verfügbar:

<http://www.gossenmetrawatt.de/deutsch/produkte/syskonp15004500.htm>

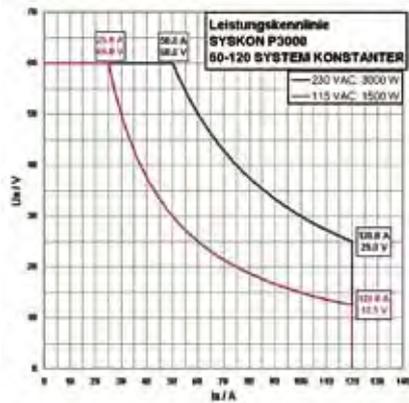
## 6. Produktübersicht: Rechnersteuerbare Labor-Stromversorgungen der SYSKON P-Serie



SYSKON | P1500



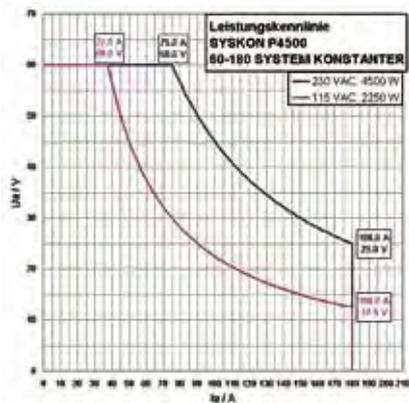
1500 W-Ausgangsleistung



SYSKON | P3000



3000 W-Ausgangsleistung



SYSKON | P4500



4500 W-Ausgangsleistung



Typ	Artikelnummer	
1500 W	SYSKON P1500	K353A
3000 W	SYSKON P3000	K363A
4500 W	SYSKON P4500	K364A
IEEE488-Interface		K384A
Netz-Anschlussleitung 3,5 m		K991B
SYSKON TRANSPORTER		Z116A



**GMC-I Messtechnik GmbH**

Südwestpark 15

D - 90449 Nürnberg

Telefon: +49 911 8602-111

Telefax: +49 911 8602-777

E-Mail: [info@gossenmetrawatt.com](mailto:info@gossenmetrawatt.com)

[www.gossenmetrawatt.com](http://www.gossenmetrawatt.com)