

Kurzbeschreibung



WG5Kxxx

Modulares DC-Wandlersystem

FLEXIVA®
automation & Robotik

Allgemeine Merkmale

Das modulare DC-Wandlersystem dient der DC-Kopplung verschiedener elektrischer Komponenten (Quellen, Senken, Puffer) unterschiedlicher Betriebsspannungsbereiche (0...350V DC, 230V AC). Die Kopplung erfolgt durch Spannungswandlung und „Normierung“ auf eine gemeinsame Spannung von 380V DC. Über den so entstehenden Zwischenkreis kann dann ein bidirektionaler Austausch von elektrischer Energie zwischen den angeschlossenen Komponenten erfolgen.

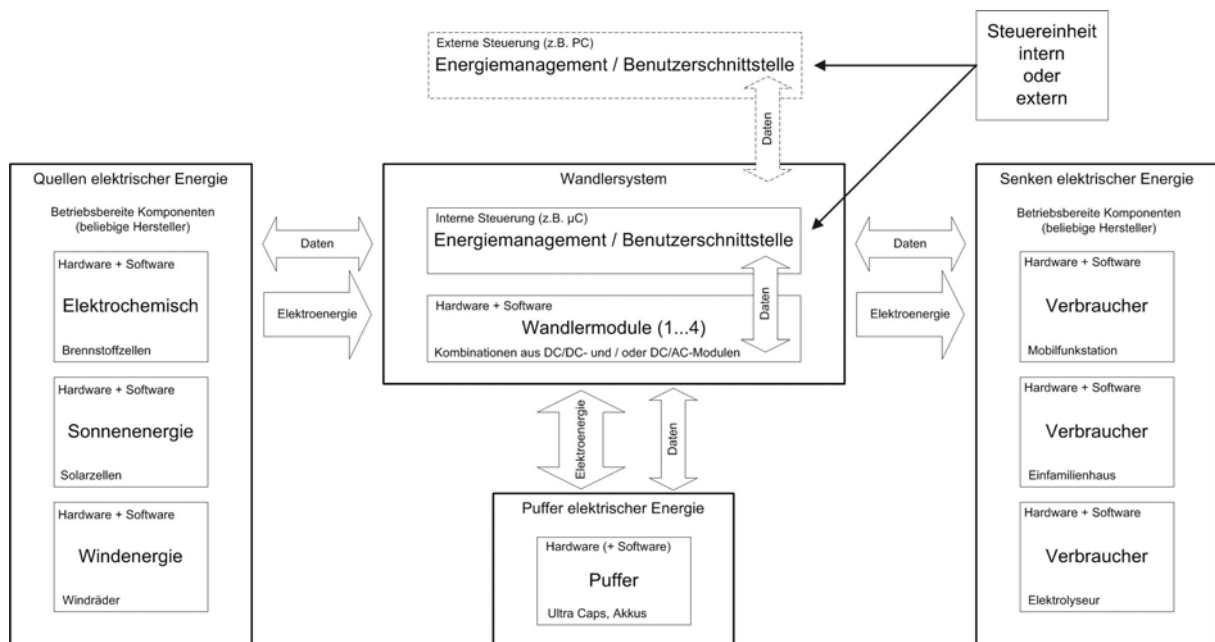


Abb. 1 Prinzipielle Struktur des Wandlersystems

Hardware-Komponenten

Basis des DC-Wandlersystems sind die von Flexiva entwickelten und hergestellten Wandlermodule (DC/DC, DC/AC) und Modulträger (Typen 1,2,3). Jeder Modulträger kann mit maximal 4 DC/DC- Modulen bzw. mit 3 DC/DC und einem DC/AC-Modul (230V AC) bestückt sein. Es sind beliebige Kombinationen der DC-Modulvarianten (30V, 45V, 60V, 120V, 350V) möglich (vergl. Abb. 2).

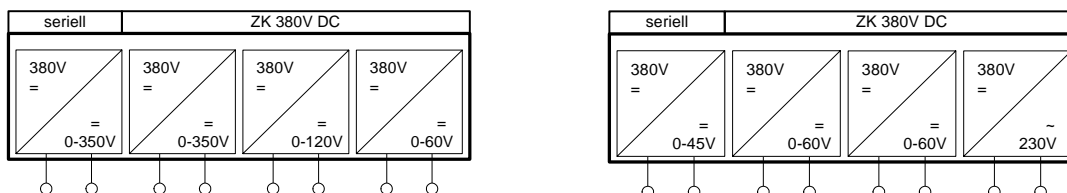


Abb. 2 Beispiele für variable Bestückung mit DC/DC- und DC/AC-Modulen

Folgende Varianten von Modulen und Modulträgern stehen zur Verfügung:

| Typ | Bestell-Nr. | Leistung | variable Spannung | Strom | Merkmale | | | weiteres |
|-------|----------------------------|----------|-------------------|---------------------|---------------|---------------------|--------------------|----------------------------|
| | | | | | bidirektional | galvanisch getrennt | parallel-schaltbar | |
| DC/DC | ZEMIS [®] PM3K030 | 2,5kW | 0 ... 30V DC | -100 ... 0 ... 100A | ja | ja | ja | |
| DC/DC | ZEMIS [®] PM3K045 | 2,5kW | 0 ... 45V DC | -75 ... 0 ... 75A | ja | ja | ja | |
| DC/DC | ZEMIS [®] PM3K060 | 2,5kW | 0 ... 60V DC | -50 ... 0 ... 50A | ja | ja | ja | |
| DC/DC | ZEMIS [®] PM3K120 | 2,5kW | 0 ... 120V DC | -25 ... 0 ... 25A | ja | ja | ja | |
| DC/DC | ZEMIS [®] PM3K350 | 3,0kW | 0 ... 350V DC | -10 ... 0 ... 10A | ja | nein | ja | |
| DC/AC | ZEMIS [®] PM3AC10 | 2,3kW | 230V AC | 10A / 16 A für 30s | ja | nein | nein | Netz-/Inselbetrieb möglich |

Tab. 1 Modultypen

| Typ | Bestell-Nr. | Merkmale |
|-------|----------------------------|---|
| MT V1 | ZEMIS [®] WG5K010 | max. 4 Module, pro Modul 1 serielle Schnittstelle |
| MT V2 | ZEMIS [®] WG5K020 | max. 4 Module, pro Modulträger 1 serielle Schnittstelle |
| MT V3 | ZEMIS [®] WG5K030 | max. 4 Module, µ-Controller, 1 LAN-Schnittstelle |

Tab. 2 Modulträgertypen

Verwendung und Einsatzmöglichkeiten

Grundsätzlich handelt es sich bei dem Wandlersystem um eine sehr flexible, modulare Systemplattform, die keinem speziellen Einsatzbereich vorbehalten ist. Sie ermöglicht den geregelten bidirektionalen Energiefluss sowie die Spannungsanpassung in sehr weiten Bereichen.

Einsatz in der Leistungselektronik

Die DC/DC-Module können sowohl einzeln als auch gekoppelt zum Einsatz gebracht werden. Dank der galvanischen Trennung ist sowohl die Reihen- als auch Parallelschaltung der Module zur Leistungserhöhung bzw. zur Spannungserhöhung auf der Zwischenkreisseite möglich. Durch das ebenfalls im Wandlersystem vorhandene Wechselrichtermodul bzw. die problemlose Kopplung mit konventionellen Wandlerkomponenten ergeben sich hervorragende Möglichkeiten zur Kombination mit AC-Anwendungen.

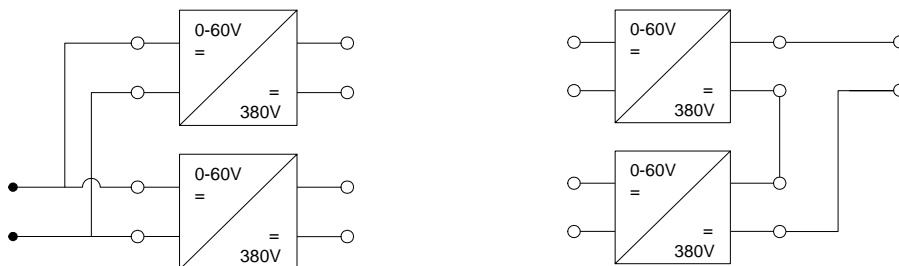


Abb. 3 Schaltungsvarianten, Parallel- und Reihenschaltung

Einsatzbereiche für einzelne Module bzw. diverse Systemkonfigurationen sind z.B.:

- Elektrotechnik, Energietechnik, Leistungselektronik, Kfz-Elektrik, Antriebstechnik in Industrie, Gewerbe und Bildung
- Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen sowie Test- und Prüflabore bzw. entsprechende Bereiche in Industrie und Gewerbe

Einsatz im Bereich der alternativen Energiesysteme

Die großen Vorteile des Systems kommen besonders im Bereich der Energietechnik zur Geltung. Neben der direkten Einspeisung durch einzelne regenerative Energiequellen in das Energieversorgungsnetz gewinnen lokale hybride Energiesysteme zunehmend an Bedeutung. Die Kombination verschiedener regenerativer Komponenten erhöht die Verfügbarkeit und Nutzungseigenschaften derartiger hybrider Einzel-Systeme erheblich.

Der Leistungsbereich des Wandlersystems von 2,5 ... 5kW, die einfache Einbindung von Energiespeichern und die ebenfalls verfügbare Wechselspannungsschnittstelle zum Verbraucher/Netz bilden eine hervorragende Grundlage für eine breite Anwendung im privaten und gewerblichen Bereich. Das System bildet eine flexible Plattform zur Kopplung der sich auf dem Sektor regenerativer Energien in diesem Leistungsbereich etablierenden Komponenten, wie z.B.:

- Photovoltaikanlagen
- Kleinwindkraftanlagen
- Stirling-Maschinen
- Sonstige konventionelle Stromerzeuger
- Brennstoffzellen-Heizgeräte
- Sonstige Komponenten der Kraft-Wärme-Kopplung
- Brennstoffzellen
- Elektrolyseure

Systemvarianten

Das Wandlersystem wird hinsichtlich seiner Grundausstattung bzgl. Steuerung / Betriebsführung der angeschlossenen Komponenten grundsätzlich in zwei Ausführungen angeboten:

1. Wandlersysteme **ohne** μ -Controller (Module + Modulträger Typ 1 u. 2)
2. Wandlersysteme **mit** μ -Controller (Module + Modulträger Typ 3)

Eigenschaften **beider** Ausführungsformen:

- mechanische Fixierung aller im System vorhandenen Module
- Zusammenführung der Zwischenkreisspannungen aller Module zum Zwischenkreis
- Verteilung der notwendigen externen Hilfsspannung (12..30V DC) zu allen Modulen
- flexible Integration der Module / Modulverbände in vorhandene Systeme (19"-Einschübe; Herausführung von Zwischenkreis und Hilfsspannung)
- Steuerung / Betriebsführung für einfache Anwendungen durch Module selbst realisierbar (Voraussetzung: sinnvolle Parametrierung der Module)
- Datenaustausch mittels einfacher ASCII-Befehle (Protokoll offengelegt)
- Komfortable PC-Software zum Parametrieren im Lieferumfang

Eigenschaften der Wandlersysteme **ohne** μ -Controller (Anlage 1)

- Steuerung / Betriebsführung für komplizierte Anwendungen mittels **externer** Steuereinheit notwendig
- Datenanbindung:
 - o Modulträger Typ1: 1 serielle Schnittstelle pro Modul
 - o Modulträger Typ2: 1 serielle Schnittstelle für das gesamte System (interne RS232, Multiplexer für RX und TX) oder 1 externe LAN-Schnittstelle (TCP/IP)

Eigenschaften des Wandlersystems **mit** μ -Controller (Anlage 2)

- Steuerung / Betriebsführung für komplizierte Anwendungen mittels **interner** oder **externer** Steuereinheit möglich
- Datenanbindung:
 - o interne LAN-Schnittstelle (TCP/IP)

Beide Ausführungen des Wandlersystems (19“-Einschübe) lassen sich, z.B. zur Leistungserhöhung, auch zu größeren Einheiten koppeln. Bei großer Anzahl und Vielfalt der angeschlossenen Komponenten wird der Einsatz einer leistungsfähigen ($>\mu$ C) externen Steuereinheit zur Steuerung / Betriebsführung empfohlen (z.B. Powermanagement Control Unit von Flexiva).

Unabhängig von der gewählten Ausführung bieten sich viele verschiedene Anwendungsmöglichkeiten und -konfigurationen an, von denen einige Varianten nachfolgend genannt und in separaten Übersichtsblättern näher beschrieben werden.

Steuerung des Energieflusses → Energiemanagement

Im Wandlersystem werden alle angeschlossenen Komponenten elektrisch im Zwischenkreis zusammengeführt. Das eigentliche Energiemanagement besteht nun darin, dafür zu sorgen, dass im Zwischenkreis immer genügend Elektroenergie zur Verfügung steht. Daraus folgt, dass Zuflüsse bzw. Abflüsse von Elektroenergie **in** den bzw. **aus** dem Zwischenkreis variabel reguliert werden müssen, um die verfügbare elektrische Energie immer auf einem bestimmten Level zu halten. Als Indikator für die verfügbare Energie dient dabei die Spannung des Zwischenkreises.

Die Aufgabe der Regelung der Zu- und Abflüsse von Elektroenergie **zum** und **vom** Zwischenkreis übernehmen die DC/DC- bzw. DC/AC-Module des Systems, welche sich zwischen angeschlossener Komponente und Zwischenkreis befinden. Jedes Modul bekommt eine spezifische Zwischenkreis-Soll-Spannungsvorgabe. Es bekommt weiterhin die Aufgabe, dafür zu sorgen, dass die Zwischenkreisspannung diesen bestimmten Wert erreicht und beibehält. Unabhängig von den anderen Modulen versucht nun jedes Modul, seine Aufgabe zu erfüllen, indem es die Menge und die Richtung des durch sich selbst hindurch fließenden Stromes beeinflusst.

In welcher Art und Weise jedes Modul seine Aufgabe erfüllt und an der Regulierung des Energieflusses im Zwischenkreis mitwirkt, hängt von seiner Parametrierung ab. Diese enthält neben Detailvorgaben für die intern ablaufenden Regelalgorithmen vor allem Vorgaben für Ströme und Spannungen von Zwischenkreis- und Komponentenseite sowie die Betriebsart, in der das Modul arbeiten soll. Die Module können so konfiguriert sein, dass entweder durch sie hindurch nur Zufluss oder nur Abfluss von Elektroenergie erfolgt oder sie selbständig zwischen Zufluss und Abfluss hin und herschalten (bidirektional).

Die korrekte Parametrierung der Module ist entscheidend für das zuverlässige Funktionieren des Energiemanagements. Jedes Modul wird deshalb vom Hersteller entsprechend der an ihm anzuschließenden Komponente und unter Berücksichtigung der zu bewältigenden Energiemanagementaufgabe im System vorparametriert. Diese Werkseinstellungen kommen

nach jedem Neustart des Systems zur Anwendung und bilden die jeweiligen Startwerte, insbesondere auch für die interne oder externe Steuerung.

Auf diese Art und Weise lässt sich ein Teil des Energiemanagements allein mittels durchdachter Defaultwerte bei der Parametrierung erledigen. Um jedoch alle Prämissen, insbesondere bei komplexeren Systemen, zu berücksichtigen, ist es erforderlich, die Parametrierung einzelner oder aller Module während des Betriebes zu ändern oder Module zu- oder abzuschalten (z.B. für MPP-Tracking der Solarzellen, Laden der Akkus, Einspeiseregulierung ins Netz). Dies übernehmen Steuerfunktionen und Regelalgorithmen in der den Modulen übergeordneten Steuerung (intern oder extern bei Modulträger Typ 3, extern bei Modulträger Typ 1 und 2). Die übergeordnete Steuerung kann zusätzlich auch Funktionen übernehmen wie Fehlerüberwachung, Messdatenerfassung, Datenaufbereitung, Visualisierung und Datenspeicherung.

Je nach Systemvariante und deren Modulbestückung (mit Energie- Quellen, -Senken und -Puffern) ist die Steuerung des Energieflusses sowohl **mit** als auch **ohne** übergeordnete Steuerung möglich. Voraussetzung ist in beiden Fällen die gezielte Parametrierung von Betriebsart, Strom- und Spannungswerten aller verwendeten Module entsprechend der an ihnen angeschalteten Komponenten und der zu realisierenden Energieflussstrategien. Diesbezüglich bietet die Variante mit übergeordneter Steuerung den entscheidenden Vorteil, dass jedes Modul zur Laufzeit des Systems beliebig um – bzw. nachparametriert werden kann. Daraus ergibt sich die Möglichkeit eines flexiblen Managements parallel geschalteter Module bei der Anschaltung von Komponenten höherer Leistung und deren Verteilung auf mehrere Module *) sowie die Realisierung eines beliebigen Puffer-, Quellen- und Senken – Managements *). Wegen der wesentlich größeren Flexibilität im Betrieb ist in jedem Falle der Variante mit übergeordneter Steuerung der Vorzug zu geben. Der folgende Vergleich soll dies untermauern:

Ohne übergeordnete Steuerung

1. Minimalkonfiguration: 1 Quelle , 1 Senke an je einem Modul
2. Maximalkonfiguration: 1 Quelle, 1 Senke, 1 Puffer an je einem Modul
3. Komponenten mit größeren Leistungen können bzgl. ihrer Leistung auf mehrere Module verteilt werden, jedoch nur mit **statischer** (fest vorgegebener) Leistungsverteilung
4. Gleichartige Komponenten (z.B. 2 Quellen) können an 2 Module geschaltet sein, jedoch nur mit **statischer** (fest vorgegebener) Leistungsverteilung.
5. Die Steuerung des Energieflusses erfolgt durch (Selbst-)Überwachung der Zwischenkreisspannungen des Quell-Moduls und des Puffer-Moduls (sofern vorhanden).
6. Die Zwischenkreisspannung wird vorrangig durch die Quelle aufrechterhalten. Der Puffer schaltet erst zu, wenn die Quelle allein nicht mehr in der Lage ist, die Zwischenkreisspannung aufrecht zu erhalten.
7. Die Senke wird also priorisiert durch die Quelle versorgt.
8. Flexibles Quellen-, Senken- und Puffermanagement *) (flexible Priorisierung) ist **nicht möglich**

Mit übergeordneter Steuerung

1. Minimalkonfiguration: 1 Quelle, 1 Senke, 1 Puffer an je einem Modul
2. Maximalkonfiguration: theoretisch beliebige Anzahl Quellen, Senken, Puffer verteilt auf beliebige Anzahl von Modulen (→ Zusammenschaltung mehrerer Modulträger durch Koppelung des herausgeführten Zwischenkreises)
3. Komponenten mit größeren Leistungen können bzgl. ihrer Leistung auf mehrere Module verteilt werden und zwar mit **dynamischer** (veränderbarer) Leistungsverteilung
4. Gleichartige Komponenten (z.B. 2 Quellen) können an 2 Module geschaltet sein, und zwar mit **dynamischer** (veränderbarer) Leistungsverteilung.

5. Die Steuerung des Energieflusses erfolgt z.B. durch (Fremd-)Überwachung des Ladezustandes des Puffers durch die übergeordnete Steuerung.
6. Die Zwischenkreisspannung wird dabei vorrangig durch den Puffer aufrechterhalten. Die Quelle wird durch die übergeordnete Steuerung erst bei Unterschreitung eines festgelegten Ladungszustandes des Puffers zugeschaltet.
7. Die Senke wird in diesem Fall also vornehmlich durch den Puffer versorgt.
8. Flexibles Quellen-, Senken- und Puffermanagements *) (flexible Priorisierung) ist **möglich**

***) Erläuterung**

Management parallel geschalteter Module

- leistungsabhängige Zuschaltung von Modulen bzw. Abgleich der Lastverteilung

Quellenmanagement

- z.B. Staffelung verschiedener Quellen nach Prioritäten

Puffermanagement / Senkenmanagement

- verschiedene Strategien entsprechend konfigurierter Komponenten

Anlagen:

- | | |
|----------|--|
| Anlage 1 | Anschlüsse |
| Anlage 2 | Prinzipschaltbild |
| Anlage 3 | Strukturübersicht Wandlersystem ohne μ -Controller |
| Anlage 4 | Strukturübersicht Wandlersystem mit μ -Controller |

Ergänzende Unterlagen:

Datenblätter

Preisliste / Optionen

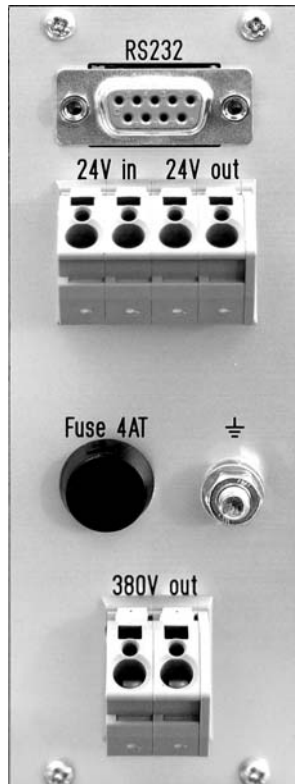
Varianten-Darstellungen von alternativen Energiesystemen (Übersichtsblätter)

Anschlüsse:

Zum Betrieb des Modulträgers muss eine Hilfsspannung am Anschluss „**24V in**“ angeschlossen werden. Diese ist für den Betrieb des internen Schnittstellen-Umschalters und der je nach Ausstattung eingebauten DC/DC-Module (30, 45, 60 und 120V DC) notwendig.

Für den Betrieb von eingebauten DC/AC- (230V AC) und DC/DC-Modulen (350V DC) muss zusätzlich eine Spannung von mind. 100V DC am Anschluss „**380V out**“ angelegt werden.

Weitere Details zum Betrieb der Module sind in den jeweiligen Handbüchern beschrieben.



RS 232

Datenkommunikation mit PC

| | |
|-----------------|--------|
| Bits per Second | 115200 |
| Data bits | 8 |
| Parity | None |
| Stop bits | 1 |
| Flow control | None |

24V in

Eingang Hilfsspannung - 10 bis 30V DC, max. 2A

24V out

Ausgang Hilfsspannung, über Schlüsselschalter geschaltet

Fuse 4AT

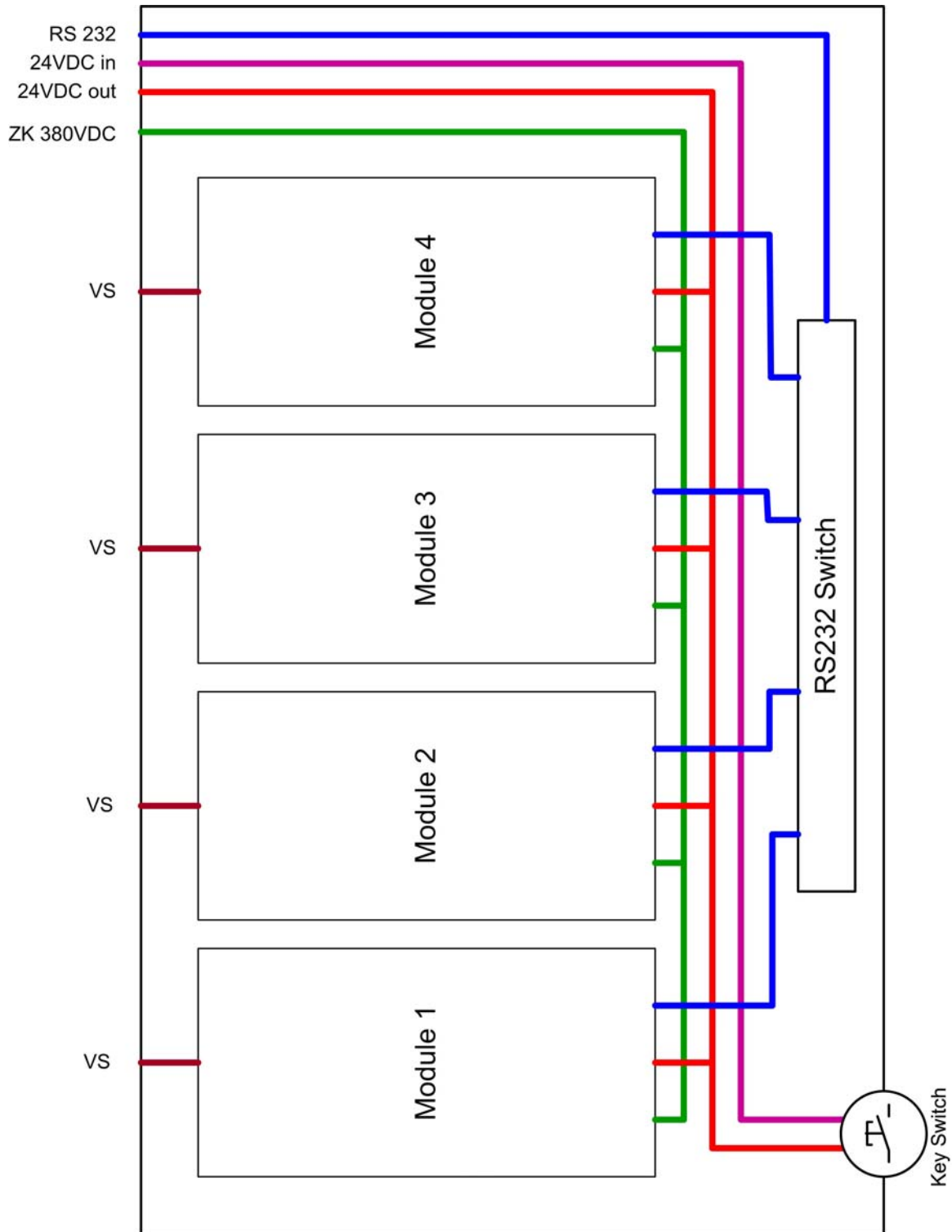
Sicherung für Hilfsspannung, 4A träge

PE-Symbol

PE - Anschluss

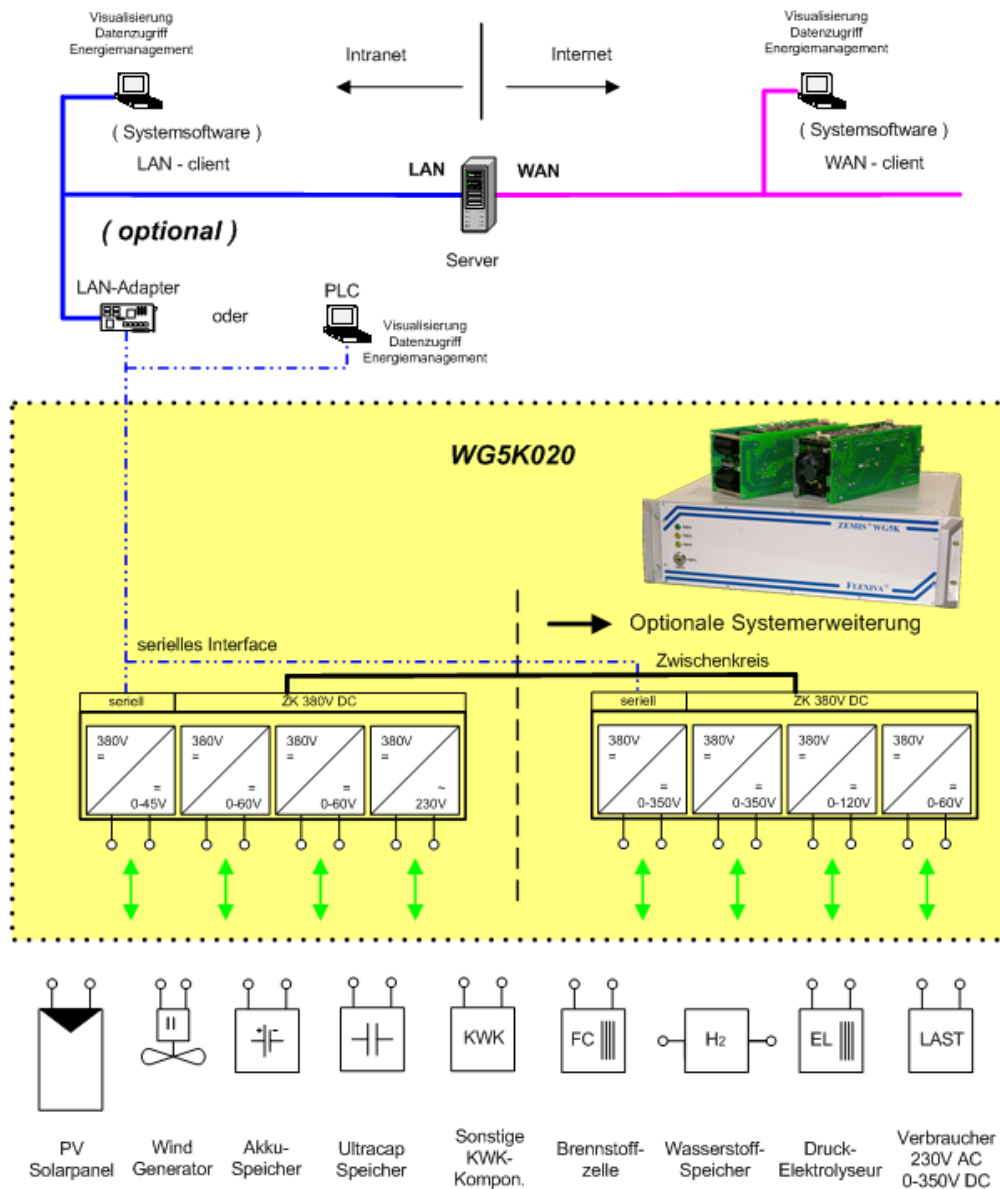
380V out

Ausgang Zwischenkreisspannung



Anlage 2 - Prinzipschaltbild

Service, Monitoring, externes Energiemanagement



Komponenten eines regenerativen Energiesystems (Beispiele)

Produktmerkmale:

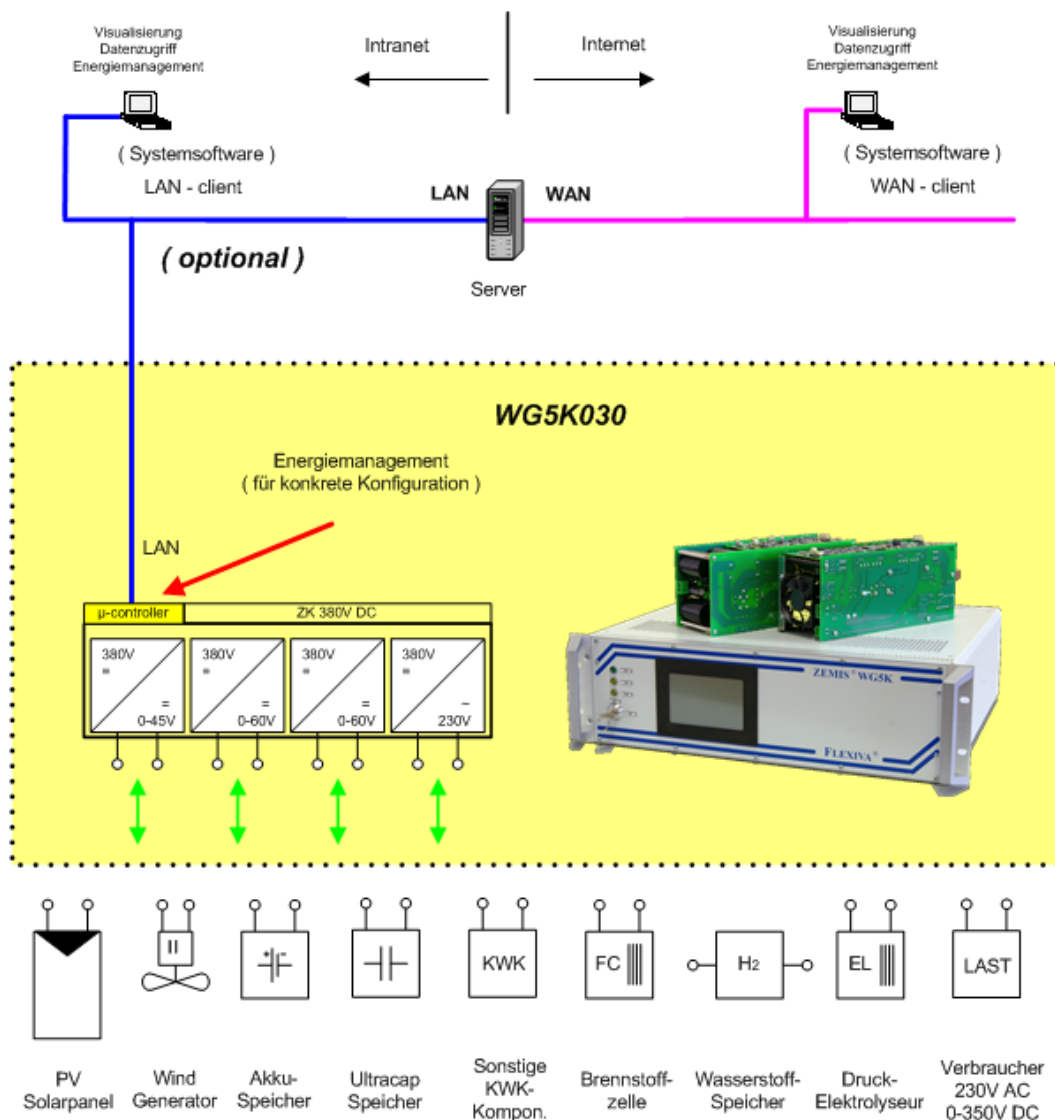
- modular konfigurierbares Wandlersystem, typische Leistung pro Modul 2,5 kW
- dynamische und bidirektionale Steuerung des Leistungsflusses
- weiter Spannungsbereich für Kopplung verschiedener Komponenten (0 ... 350V DC)
- Parallelschaltung der Module zur Leistungsanpassung möglich (2,5kW → 5kW)
- Komfortable Software zur Geräte- bzw. Modulkonfigurierung

WG5K020:

- Energiemanagement mittels externer Steuerung (PC, SPS...) möglich
- Integration in vorhandene Systeme mittels offener serieller Schnittstelle möglich
- externe LAN-Schnittstelle optional

Anlage 3

Service, Monitoring, externes Energiemanagement



Komponenten eines regenerativen Energiesystems (Beispiele)

Produktmerkmale:

- modular konfigurierbares Wandlersystem, typische Leistung pro Modul 2,5 kW
- dynamische und bidirektionale Steuerung des Leistungsflusses
- weiter Spannungsbereich für Kopplung verschiedener Komponenten (0 ... 350V DC)
- Parallelschaltung der Module zur Leistungsanpassung möglich (2,5kW \rightarrow 5kW)
- Komfortable Software zur Geräte- bzw. Modulkonfigurierung

WG5K030:

- Energiemanagement mittels internem Controller oder externer Steuerung (PC, SPS ...) möglich
- LAN-Schnittstelle integriert

Anlage 4