

***phy*MOTION®**

PID Regler-Modul

PIDM01.1

Firmware Version:

V1.0.1 (Loader)
V1.0.5 (System)

ORIGINAL EINBAUANLEITUNG

© 2019

Alle Rechte bei:

Phytron GmbH

Industriestraße 12

82194 Gröbenzell, Deutschland

Tel.: +49(0)8142/503-0

Fax: +49(0)8142/503-190

Zweck des Gerätehandbuches

Im vorliegenden Manual finden Sie Funktionsbeschreibungen und die technischen Daten des **phyMOTION**[®]-Moduls: Digitales Ein- und Ausgangsmodul PIDM01

Dieses Handbuch ist ein ergänzender Band zur Betriebsanleitung
phyMOTION[®] *Modulare Viel-Achsen-Steuerung für Schrittmotoren*

In der Betriebsanleitung *phyMOTION*[®] *Modulare Viel-Achsen-Steuerung für Schrittmotoren* (<https://www.phytron.de>) finden Sie ausführliche Informationen zu Hardware-Konfiguration, Aufbau, Verdrahtung, Inbetriebnahme, Diagnose und den technischen Daten der modularen Schrittmotor-Steuerung.

Alle Angaben in diesem Handbuch erfolgen nach bestem Wissen, aber ohne Gewähr. Wir behalten uns im Interesse unserer Kunden vor, Verbesserungen und Berichtigungen an Hardware, Software und Dokumentation jeder Zeit ohne Ankündigung vorzunehmen. Für Anregungen und Kritik sind wir dankbar. E-Mail-Adresse: doku@phytron.de

Bei Fragen zur Nutzung des im Handbuch beschriebenen Produkts, die Sie hier nicht beantwortet finden, wenden Sie sich bitte an Ihren Phytron-Ansprechpartner (<http://www.phytron.de/>) in den für Sie zuständigen Vertretungen.

1 Rechtliche Hinweise



Dieses Manual:

Lesen Sie vor Einbau, Inbetriebnahme und Betrieb des Gerätes dieses Manual, und ggf. mit diesem Manual in Zusammenhang stehende weiterführende Manuals gründlich durch.

- Beachten Sie während des Lesens insbesondere Hinweise, die wie folgt gekennzeichnet sind:

	GEFAHR – Schwere Verletzung!	<i>Weist auf die Gefahr von sehr wahrscheinlich eintretenden Personenschäden hin, die zu schweren Verletzungen bis hin zum Tod führen kann!</i>
	GEFAHR – Schwere Verletzung durch elektrischen Schlag!	<i>Weist auf die Gefahr von sehr wahrscheinlich eintretenden Personenschäden durch elektrischen Schlag hin, die zu schweren Verletzungen oder bis hin zum Tod führen kann!</i>
	WARNUNG – Schwere Verletzung möglich!	<i>Weist auf die Gefahr von möglichen Personenschäden hin, die zu schweren Verletzungen oder bis hin zum Tod führen kann!</i>
	WARNUNG – Schwere Verletzung durch elektrischen Schlag!	<i>Weist auf die Gefahr von sehr wahrscheinlich eintretenden Personenschäden durch elektrischen Schlag hin, die zu schweren Verletzungen oder bis hin zum Tod führen kann!</i>
	VORSICHT – Verletzung möglich!	<i>Weist auf die Gefahr von möglichen Personenschäden hin.</i>
	ACHTUNG – Mögliche Schäden!	<i>Weist auf die Gefahr einer möglichen Sachbeschädigung hin.</i>
	ACHTUNG – Mögliche Schäden durch ESD!	<i>Weist auf die Gefahr einer möglichen Sachbeschädigung durch elektrostatische Ableitströme hin.</i>
	„beliebige Überschrift“	<i>Weist auf eine wichtige Passage des Manuals hin.</i>

Qualifiziertes Personal



WARNUNG – Schwere Verletzung möglich!

Durch nicht ausreichend qualifiziertes Personal können schwere Personenschäden oder auch große Schäden an Maschine und Antrieben verursacht werden!

- Projektierung, Inbetriebnahme und Wartung darf nur durch entsprechend geschultes Fachpersonal erfolgen.
- Dieses Personal muss durch seine Kenntnisse und Erfahrungen in der Lage sein, Gefahren zu erkennen, die durch mechanische, elektrische oder elektronische Geräte und Ausrüstungen verursacht werden können.
- Das Fachpersonal muss den Inhalt dieses Manuals und alle zum Produkt gehörigen Unterlagen kennen und verstehen können. Sicherheitsunterweisungen sind vorzusehen.
- Den Fachkräften müssen alle geltenden Normen, Bestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften, die bei Arbeiten am und mit dem Produkt beachtet werden müssen, bekannt sein.

Sicherheitshinweise



Weiteres Manual

Dieses Manual ist ein ergänzendes Werk zu folgendem Hauptmanual:

„phyMOTION® Modulare Viel-Achsen-Steuerung für Schrittmotoren Grundgerät

- Lesen Sie das Grundgeräte-Manual zuerst und anschließend das hier vorliegende Manual.



Einsatzzweck:

Die phyMOTION® ist ausgelegt, um in einem Antriebssystem für Schrittmotoren betrieben zu werden.

- Eine Inbetriebnahme ist erst dann möglich, wenn die Anforderungen der EG-Richtlinie Maschine und EMV eingehalten werden.



Teil einer Maschine:

Da das Produkt als Teil eines Gesamtsystems verwendet wird, müssen vor dem Einsatz des Produktes Risikobeurteilungen in Bezug auf die konkrete Anwendung durchgeführt werden.

- Entsprechend den Ergebnissen sind Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen und zu überprüfen.
- Die Personensicherheit muss durch das Konzept dieses Gesamtsystems (z.B. Maschinenkonzept) gewährleistet sein.



WARNUNG – Schwere Verletzung durch elektrischen Schlag möglich!

Wird die phyMOTION® nicht mit SELV/PELV Spannungen betrieben besteht die Gefahr, dass gefährliche Spannungen am Gerät anliegen können. Berührt ein Mensch diese unter gefährlichen Spannungen stehende Bauteile, kann ein elektrischer Schlag schwere Verletzungen bis hin zum Tod verursachen:

- Beachten Sie unbedingt das Sicherheitskonzept SELV/PELV und sorgen Sie für eine sichere Trennung der Versorgung vom Netz.



WARNUNG – Schwere Verletzung durch elektrischen Schlag möglich!

Bei der elektrischen Installation können Kabel, Stecker o.ä. stromführend sein.

- Bevor Sie mit der Verdrahtung beginnen, stellen Sie sicher, dass keines der Netzteile primärseitig mit dem Versorgungsnetz verbunden ist. Nehmen Sie die Netzteile vom Versorgungsnetz, oder schalten Sie die entsprechende Sicherung aus.
- Sämtliche Module müssen vor der elektrischen Inbetriebnahme in das phyMOTION® Gehäuse gesteckt und verschraubt sein. Ggf. nicht besetzte Modul-Slots müssen mit den mitgelieferten Leerfrontplatten bestückt sein. Das Gerät niemals offen betreiben.
- Module niemals unter Spannung stecken oder lösen.
- Steckverbinder niemals unter Spannung stecken oder lösen.
- Sollten Sie das Gerät gerade betrieben haben, warten Sie nach dem vom Netz nehmen noch 3 Minuten, damit sich Kondensatoren entladen können, und Kabel, Steckverbinder und Platinen sicher keine Ladungen mehr tragen.

2 Inhaltsverzeichnis

1	Rechtliche Hinweise	3
2	Inhaltsverzeichnis	6
3	Modulübersicht PIDM01	7
4	Technische Daten	8
4.1	Konformitätserklärung	8
4.2	Mechanische Daten	10
4.3	Leistungsmerkmale	11
4.4	Funktionale Beschreibung	13
5	Installation	14
5.1	Mechanische Installation des PIDM01 Moduls	14
5.2	Elektrische Installation	16
5.2.1	Steckverbinder - Übersicht	16
5.2.2	Anschlussbelegung	17
5.2.3	Beschaltung des Eingangs	18
5.2.4	Beschaltung des Ausgangs	18
5.2.5	Messeingänge für Temperatursensoren	19
6	PID-Regelung	21
6.1	Begriffe zur PID-Regelung	22
6.2	Beispiel Temperaturregler	23
6.3	<i>phy</i> LOGIC® Befehle für Temperaturregelung	24
6.4	Beschreibung des Regelalgorithmus	25
7	Inbetriebnahme	26
7.1	Diagnose durch LED-Anzeige	27
7.2	Parametrierung des Moduls	28
8	Service	29
9	Gewährleistung, Haftungsausschluss und Geschützte Warenzeichen	30
9.1	Haftungsausschluss	30
10	Stichwortverzeichnis	31

3 Modulübersicht PIDM01

PIDM steht für „**P**roportional-**I**ntegral-**D**ifferential Reglermodul“ und ist für den Einsatz in der modularen Schrittmotorsteuerung *phyMOTION*® vorgesehen. PIDM01 wird vom Main Controller Modul (MCM01) angesteuert und fungiert als unabhängiger PID-Regler mit PWM-Ausgang.

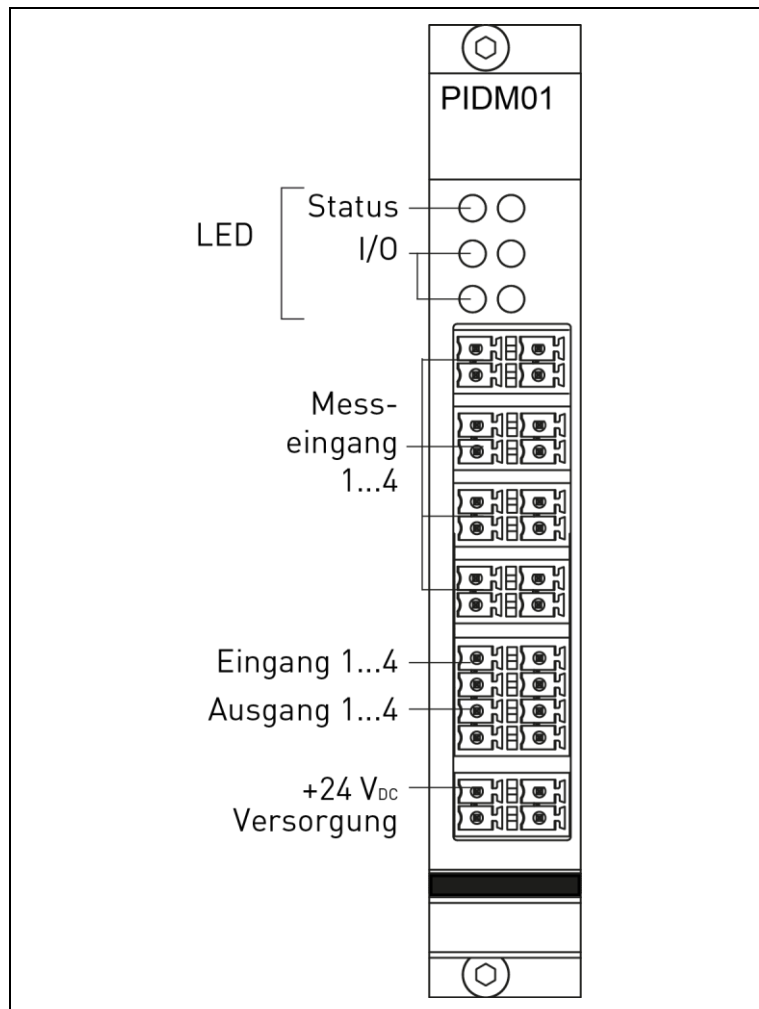


Abb. 1: PIDM01 Vorderansicht der Frontplatte

Ein- und Ausgänge:

- 4 analoge Messeingänge für Platinsonde Pt100- oder Thermoelement Typ K
- 4 digitale Eingänge 24 V_{DC}
- 4 digitale Ausgänge 24 V_{DC}, max. 1 A
- Interne 24 V_{DC} Versorgung der Ein-/Ausgänge zentral über die Einspeisemodule POWM
- Externe 24 V_{DC} Versorgung der Ein-/Ausgänge, wenn direkt am PIDM01 eingespeist wird. Bedingung: externe Versorgung = interne Versorgung + 1 V.

4 Technische Daten

4.1 Konformitätserklärung



Konformitätserklärung im Sinne der Richtlinie 2014/30/EU (EMV-Richtlinie)

Hersteller:
Phytron GmbH,
Industriestr. 12
82194 Gröbenzell

Hiermit erklären wir, dass die Bauart der nachfolgend bezeichneten Produkte in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung der genannten EG-Richtlinie entspricht.

Bezeichnung Bezeichnung

Artikelbezeichnung	Bezeichnung
AIM01.1	Analoges Eingangsmodul
AIOM01.1	Analoges I/O Modul
AOM01.1	Analoges Ausgangsmodul
APS01.1	Schrittmotorendstufen-Submodul 5A 24 bis 70V
CANS01.1	CAN Kommunikationssubmodul
DIOM01.1	Digital-I/O-Modul
DIOM0a.1	Digital-I/O-Modul (kundenspezifische Version)
ECAS01.1	SSI/ Quadratur Encoder Auswertesubmodul
ECES01.1	EnDat Encoder Auswertesubmodul
ECMS01.1	Resolver-Auswertung Submodul
EXAM01.1	Indexer Interface Modul
I1AM01.1	1-Achs-Schrittmotor-Ansteuerung
I1AM0a.1	1-Achs-Schrittmotor-Ansteuerung (kundenspezifische Version)
I1AM0b.1	Indexer & Endstufenträger (cust)
I1EM02.1	Indexer-Modul für eine Achse
I4XM01.1	4-Achs-High-End-Indexer
INAM01.1	Trägermodul für APS- oder LPS-Endstufe
LPS01.1	Schrittmotorendstufen-Submodul 9A 24 bis 70V
MCM01.1	Main Controller Modul
MCM02.1	Main Controller & externe Versorgung
PBS01.1	Profibus Kommunikationssubmodul
PIDM01.1	Reglermodul mit 4xTemperaturmodul
PNS01.1	ProfiNet Kommunikationssubmodul
POWM01.1	Haupteinspeisemodul

AP QM-0672-12
CE 7034 Rev. 6

Phytron GmbH
Industriestr. 12 – 82194 Gröbenzell
Postfach 1255 – 82180 Gröbenzell
T +49-8142-503-0 F +49-8142-503-190
E info@phytron.de W www.phytron.de

Geschäftsführung: Dr.-Ing. Robert Stößer
Reg.-Gericht München – HRB 205987
USt.-Ident.-Nr. DE290476265
Steuernummer 117/116/60501

Deutsche Bank:
Volksbank FFB:
Sparkasse FFB:
Postbank München:

IBAN: DE56 7007 0010 0161 8305 00 - BIC: DEUTDE33XXX
IBAN: DE87 7016 3370 0000 7125 31 - BIC: GENODEF1FFB
IBAN: DE25 7005 3070 0001 8012 65 - BIC: BYLADEM1FFB
IBAN: DE96 7001 0080 0286 0018 00 - BIC: PBNKDEFFXXX

POWM02.1	Zwischeneinspeisemodul
RSS01.1	RS485/RS232 Kommunikationssubmodul

Ab Seriennummer 1908xxxxx

Angewendete harmonisierte Normen

- EN 61000-6-1: 2007-01 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe
- EN 61000-6-2: 2005-08 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Störfestigkeit für Industriebereiche
- EN 61000-6-2: Berichtigung 1:2011
- EN 61000-6-3: 2007-01 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Fachgrundnorm Störaussendung - Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe
- EN 61000-6-3: A1:2011
- EN 61000-6-3: AC:2012
- EN 61000-6-4: 2007-01 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Fachgrundnorm Störaussendung für Industriebereich
- EN 61000-6-4: A1:2011

Anmerkung:

Diese Konformitätserklärung ist nur gültig, wenn der Einbau der Baugruppen in ein geeignetes Gehäuse, z.B. phyMOTION-6SL-MR-s, erfolgt.

Gröbenzell, 13.08.2019



Rainer Adams
Technische Leitung

Phytron GmbH

Industriestr. 12 - 82194 Gröbenzell
Postfach 1255 - 82180 Gröbenzell
T +49-8142-503-0 F +49-8142-503-190
E info@phytron.de W www.phytron.de

Geschäftsführung: Dr.-Ing. Robert Stößer
Reg.-Gericht München - HRB 205987
USt.-Ident.-Nr. DE290476265
Steuernummer 117/116/60501

Deutsche Bank:
Volksbank FFB:
Sparkasse FFB:
Postbank München:

IBAN: DE56 7007 0010 0161 8305 00 - BIC: DEUTDE33XXX
IBAN: DE87 7016 3370 0000 7125 31 - BIC: GENODEF1FFB
IBAN: DE25 7005 3070 0001 8012 65 - BIC: BYLADEM1FFB
IBAN: DE96 7001 0080 0286 0018 00 - BIC: PBNKDE33XXX

4.2 Mechanische Daten

Abmessungen	100 x 100 mm ohne Frontplatte
Gewicht	56 g ohne und 79 g mit Frontplatte
Montage	Einsteckbar in die modulare Schrittmotorsteuerung <i>phy</i> MOTION ®
Einbaulage	vertikal

4.3 Leistungsmerkmale

Leistungsmerkmale	
Übergeordnete Steuerung	Modulare Steuerung <i>phyMOTION</i> ®
Versorgungsspannung	<ul style="list-style-type: none"> - 24 V_{DC} intern über zentralen Einspeisepunkt am POWM Modul - 24+1 V_{DC} extern direkt am PIDM01 Modul - 5 V_{DC} intern
Stromaufnahme maximal	<p>24 V_{DC} Versorgung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - intern: 2 A für das gesamte PIDM01 Modul, wenn über zentralen Einspeisepunkt am POWM versorgt wird - extern: 4 A für das gesamte PIDM01 Modul, wenn direkt am PIDM01 Modul versorgt wird <p>5 V_{DC} intern:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 mA pro Temperaturmodul - 10 mA (24 V_{DC} I/O)
Leitungslänge Digitaleingänge	30 m; wenn länger (max. 100 m), geschirmtes Kabel verwenden und den Schirm nahe am Controller auflegen.
Status LEDs	Siehe Kap. 7.1

Schnittstellen	
4 digitale Eingänge	<p>I1 bis I4</p> <p>Eingangspegel: 24 V_{DC}</p> <p>Schaltpegel: ca. 2,4 V_{DC}</p> <p>Galvanische Trennung über Optokoppler</p> <p>Max. Schaltfrequenz: 50 kHz</p> <p>Überspannungsfest bis 35 V_{DC}</p>
Analoge Messeingänge	<p>Temperatur-Auswertung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermoelement K (benötigt Submodul: KTS01) - Platinsonde PT100 (benötigt Submodul: PTS01)

4 digitale (PID-Regler-) Ausgänge	<p>O1 bis O4</p> <p>Ausgangspegel: 24 V_{DC} bei interner Versorgung Bei externer Versorgung: ext. Versorgung – 1 V</p> <p>Max. Ausgangsstrom: 1 A pro Ausgang</p> <p>Gesamter Ausgangsstrom:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 A bei interner Versorgung • 4 A bei externer Versorgung <p>Kurzschlussfest</p> <p>Thermischer Überlastschutz</p> <p>Max. Schaltfrequenz: 1 kHz</p>
24 V_{DC} Versorgung	<p>24 V_{DC} intern und max. 2 A bei zentraler Versorgung über die Einspeisemodule POWM.</p> <p>max. 30 V_{DC} extern und max. 4 A bei direkter Einspeisung am PIDM-Modul selbst. Die externe Versorgung muss immer größer sein als die interne Versorgung.</p>
Busanbindung rückwärtig	Proprietärer Phytron Bus
Kommunikation und Programmierung	
Programmierung	Über Phytrons Entwicklungsumgebung <i>phyLOGIC</i> ® ToolBox
Kommunikation	Master-Slave-Kommunikation vom MCM zum PIDM01

4.4 Funktionale Beschreibung

Ein- und Ausgänge:

- analoge Messeingänge für Platinsonde Pt100- oder Thermoelement Typ K
- digitale Eingänge 24 V_{DC}
- digitale Ausgänge 24 V_{DC}, max. 1 A
- Interne 24 V_{DC} Versorgung der Ein-/Ausgänge zentral über die Einspeisemodule POWM
- Externe 24 V_{DC} Versorgung der Ein-/Ausgänge, wenn direkt am PIDM01 eingespeist wird. Bedingung: externe Versorgung = interne Versorgung + 1 V.

5 Installation

5.1 Mechanische Installation des PIDM01 Moduls

Phytron liefert die **phyMOTION®** stets in komplett montiertem Zustand, so dass Sie in der Regel direkt mit der elektrischen Verdrahtung und der Inbetriebnahme beginnen können.



Weiteres Manual

Zu diesem Thema gibt es ein weiterführendes Manual:

„**phyMOTION®** Modulare Viel-Achsen-Steuerung für Schrittmotoren
Grundgerät“

Sie erhalten das PIDM01 lediglich als einzelne Modulkarte, wenn Sie es aus Gründen der Wartung oder Reparatur eingeschickt haben oder eine Erweiterungskarte bestellt haben.

Wenn Sie eine einzelne PIDM01 Karte geschickt bekommen haben, packen Sie sie vorsichtig in ESD geschütztem Bereich aus.



ACHTUNG – Mögliche Sachbeschädigung durch ESD!

*Die Module der **phyMOTION®** bestehen aus z.T. sensiblen elektronischen Bauelementen, die durch elektrostatische Entladungsspannungen zerstört werden können.*

- Lagern und transportieren Sie daher einzelne Module stets in ESD gerechter Verpackung.
- Handhaben Sie die Baugruppen stets unter Beachtung von ESD Schutzmaßnahmen.
- Für Ausfälle, die auf unsachgemäße Handhabung oder nicht ESD-gerechte Verpackung zurückzuführen sind, kann keine Gewährleistung übernommen werden.

Ermitteln Sie die Einsteckposition der PIDM01 gemäß ihrer ursprünglichen Gerätebestellung – dem PIDM01 müssen mindestens ein Haupteinspeisemodul POWM01 sowie ein Main Controller Modul MCM01 vorausgehen.

Bevor Sie Module einbauen oder austauschen, stellen Sie sicher, dass die **phyMOTION®** vom Netz getrennt ist.



WARNUNG – Schwere Verletzung durch elektrischen Schlag möglich!

Bei der elektrischen Installation können Kabel, Stecker o.ä. stromführend sein.

- Bevor Sie mit der Montage oder Demontage von Einzelmodulen beginnen, stellen Sie sicher, dass keines der Netzteile primärseitig mit dem Versorgungsnetz verbunden ist – Nehmen Sie die Netzteile vom Versorgungsnetz, oder schalten Sie die entsprechende Sicherung aus.
- Sämtliche Module müssen vor der elektrischen Inbetriebnahme in das **phyMOTION®** Gehäuse gesteckt und verschraubt sein. Ggf. nicht besetzte Modul-Slots müssen mit den mitgelieferten Leerfrontplatten bestückt sein. Das Gerät niemals offen betreiben.
- Module niemals unter Spannung stecken oder lösen.
- Steckverbinder niemals unter Spannung stecken oder lösen.
- Sollten Sie das Gerät gerade betrieben haben, warten Sie nach dem vom Netz nehmen noch 3 Minuten, damit sich Kondensatoren entladen können, und Kabel, Steckverbinder und Platinen sicher keine Ladungen mehr tragen.

Achten Sie darauf, dass keine Steckplätze frei bleiben um ein einwandfreies Adressieren der Module zu ermöglichen.

Die Karte wird in das Gehäuse der **phyMOTION®** durch Modulschienen geführt eingeschoben.

Auf den letzten Millimetern muss der rückwärtige Steckverbinder in den Gegenstecker auf der Backplane eingeführt werden. Der Stecker sollte mit leichtem Druck einzuführen sein. Ist dies nicht der Fall, kippen Sie die Karte leicht bis sich die Modulkarte mit leichtem Druck einführen lässt.

Wenn die Frontplatte mit dem Gehäuse abschließt, ist das Modul richtig eingebracht und es kann mit zwei leitenden Schrauben verschraubt werden.

Nun können Sie mit der elektrischen Installation beginnen.

5.2 Elektrische Installation

Achten Sie beim Einbau auf ausreichende Biegeradien der Kabel. Die Kabel niemals unter Zug verlegen oder knicken.

Es empfiehlt sich, die Gegenstecker zu beschriften, um ein Vertauschen von Steckern zu verhindern.

Wenn sämtliche Verbindungen hergestellt sind, können Sie in einem letzten Schritt die Netzteile ans Versorgungsnetz anschließen.

5.2.1 Steckverbinder - Übersicht

Stecker	Polzahl	Stecker am Modul Phoenix	Gegenstecker Phoenix	Gegenstecker Artikelnummer
Ein-/Ausgang	2x4	MCDN1,5/8-G1- 3,5P26	FMC1,5/8-ST-3,5	10005881
Spannungsversorgung	2x2	MCDN1,5/2-G1- 3,5P26	FMC1,5/2-ST-3,5	10007077
Temperatur- auswertung	2x2	MCDN1,5/2-G1- 3,5P26	FMC1,5/2-ST- 3,5	10007077

Die Gegenstecker sind im Lieferumfang des Moduls enthalten und sind üblicherweise ab Werk ins Modul gesteckt.

5.2.2 Anschlussbelegung

Im Folgenden die Anschlussbelegung

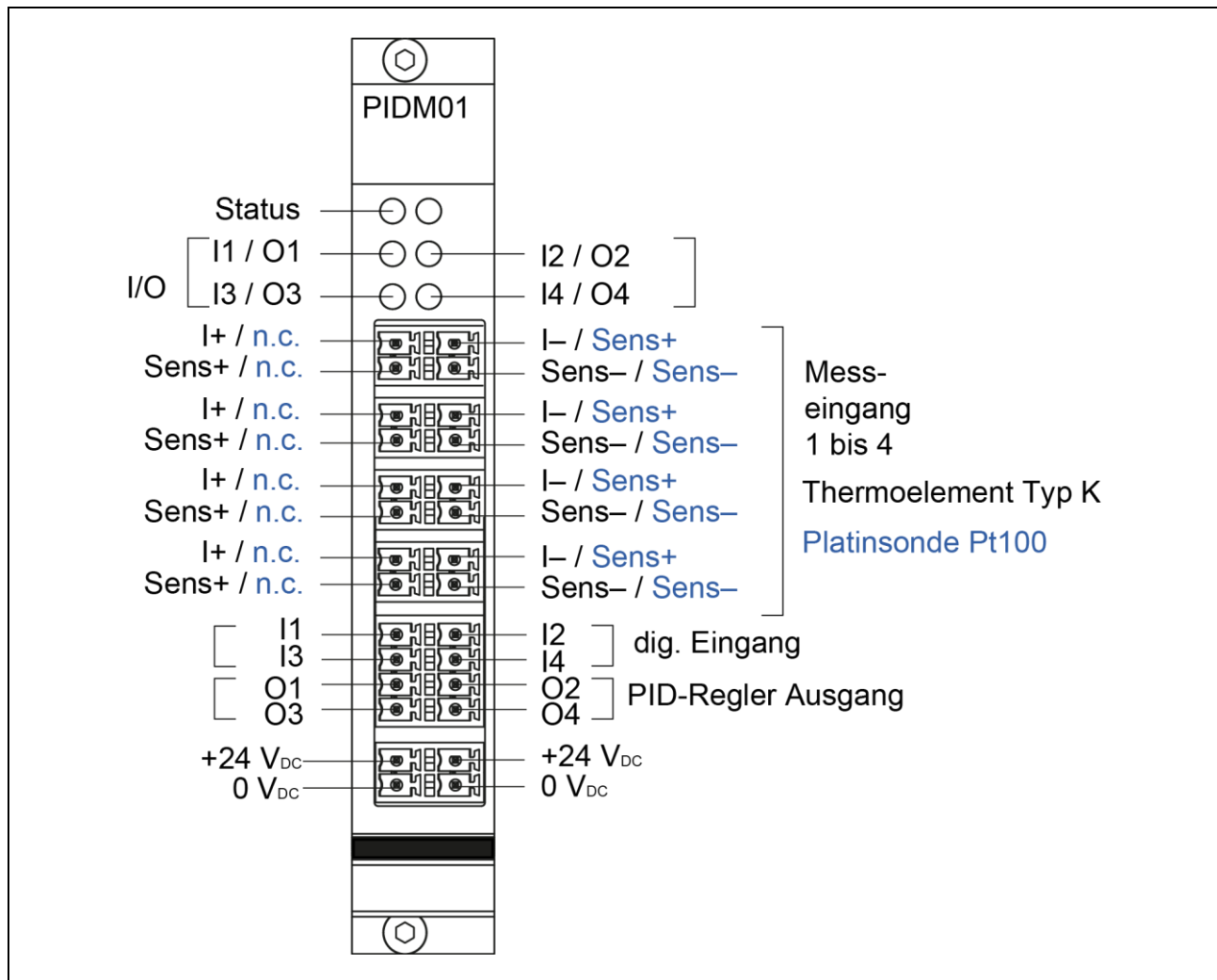


Abb. 2: Anschlussbelegung

Bitte benutzen Sie zur Verdrahtung die oben definierten Gegenstecker.

5.2.3 Beschaltung des Eingangs

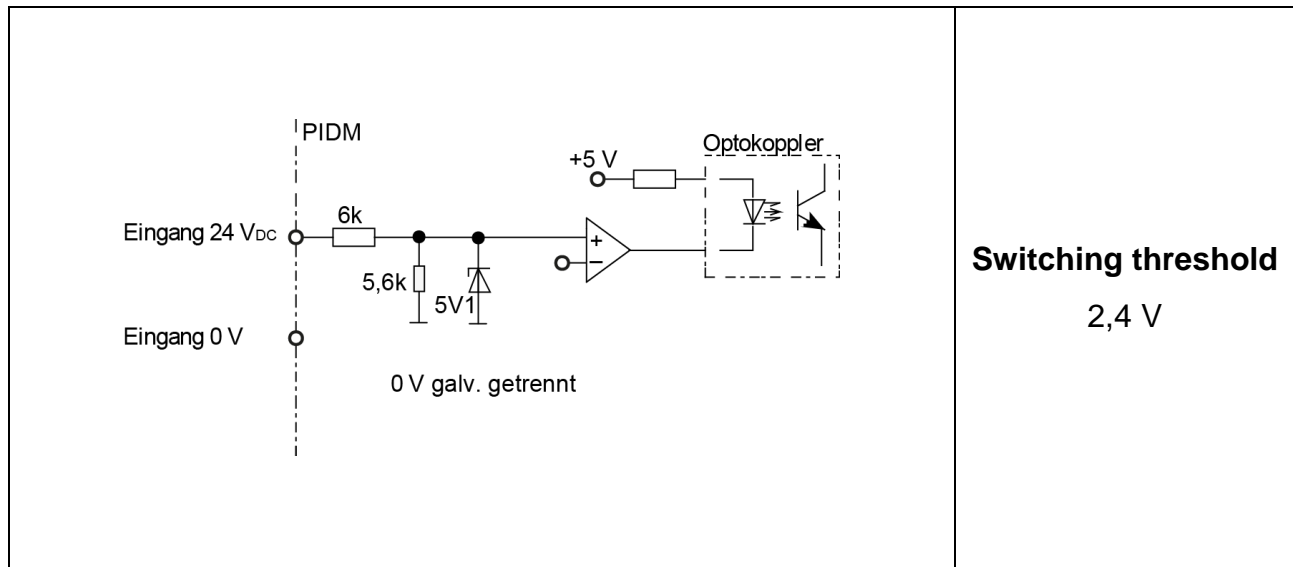


Abb. 3: Eingangsbeschaltung

5.2.4 Beschaltung des Ausgangs

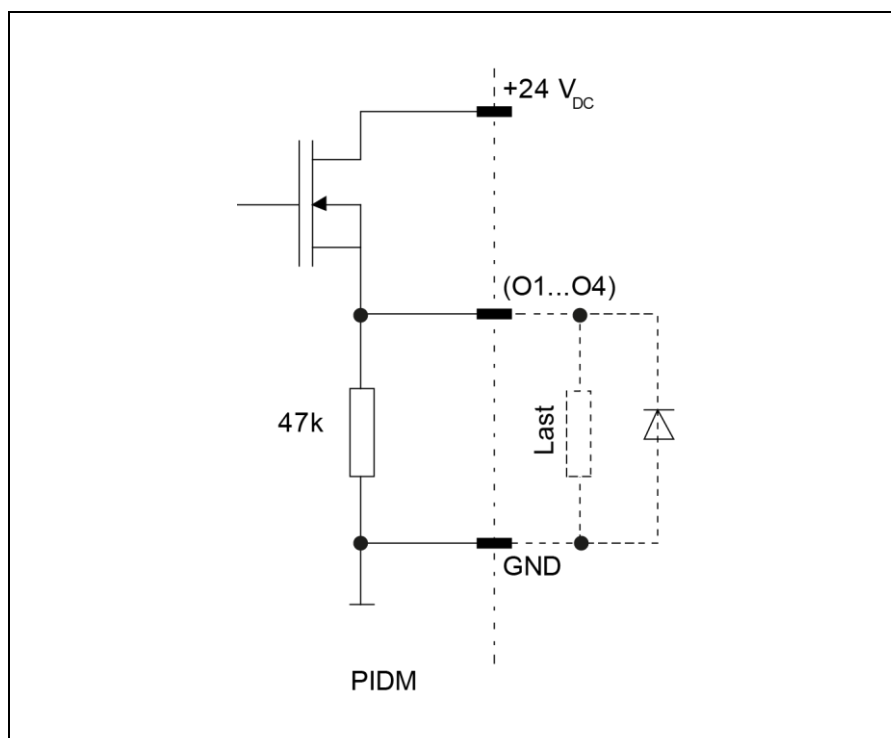


Abb. 4: Ausgangsbeschaltung



ACHTUNG – Mögliche Schäden!

Beschädigung des Moduls durch falschen Anschluss.

- Vertauschen Sie nicht den 4-poligen Stecker für die 4 Eingänge mit dem 4-poligen Stecker für die Ausgänge.

5.2.5 Messeingänge für Temperatursensoren

Das Temperatursensormodul wird zur Überwachung der Schrittmotortemperatur oder zum Aufbau eines Regelkreises eingesetzt.

Je nach ausgewähltem Auswertemodul (KTS01 oder PTS01) können Thermoelemente Typ K oder Platinsonden Pt100 verwendet werden.

Der Temperatursensor bei Phytron Motoren ist isoliert zwischen den Motorwicklungen eingebaut. Im Gegensatz zu Temperatursensoren, die außen am Motorgehäuse angebracht sind, ist hier die Reaktionszeit sehr schnell. Die Temperatur wird ständig gemessen, auch wenn momentan nur eine Motorphase erregt ist.

Thermoelement Typ K

Phytron setzt bei In-Vakuum- und Cryo-Schrittmotoren Thermoelemente Typ K (NiCr-Ni), mit einem Temperaturbereich von -270 bis $+1370$ °C, Genauigkeitsklasse 1, ein.

Typ K ist ein Metallthermoelement, das Nickellegierungen als Leiter benutzt.

Temperaturbereiche, Genauigkeit und Charakteristik für die industriell eingesetzten Thermoelemente sind in IEC 584 (Temperaturmessung mit Thermoelementen) festgelegt.



Abb. 5: Anschluss K-Element

Prinzip der Schrittmotortemperaturmessung durch ein K-Element:

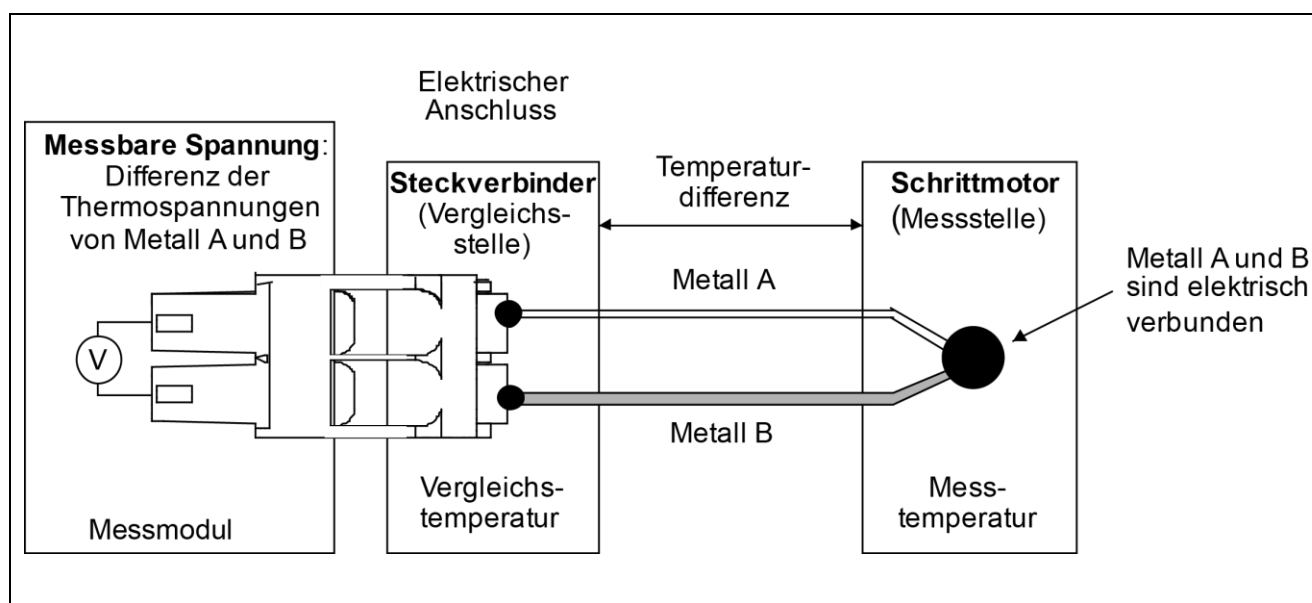


Abb. 6: Messvorschrift

Eine genaue Temperaturmessung kann nur dann erfolgen, wenn die Temperatur an der Vergleichsstelle (Steckverbinder) genau bekannt ist. Dies ist durch den Aufbau der Steckverbindung nicht möglich und kann zu unbestimmbaren Abweichungen der Temperaturmesswerte führen.

Software-Auswertung der Messwerte von -180 °C bis $+260\text{ °C}$.



ACHTUNG – Mögliche Schäden!

Beschädigung des Motors durch falschen Anschluss oder Litzenbruch.

- Überprüfen Sie die Unversehrtheit der K-Element-Litzen und den korrekten Anschluss an die **phyMOTION®** vor Beginn der Temperaturmessung. Eine falsch angeschlossene oder gebrochene Anschlusslitze kann eine falsche Temperatursauswertung und damit eine Beschädigung des Motors oder anderer Anlageteile durch Überhitzung nach sich ziehen.

Platinsonde Pt100

Phytron setzt bei In-Vakuum- und Cryo-Schrittmotoren Platinsonden PT100 im Temperaturbereich von -200 bis $+300\text{ °C}$ ein. Die präzisen Sonden für extreme Messungen in Industrie und Laboratorien bestehen aus einem gewickelten Widerstandsdraht, der frei in einem zylindrischen Halter aus Keramik sitzt.

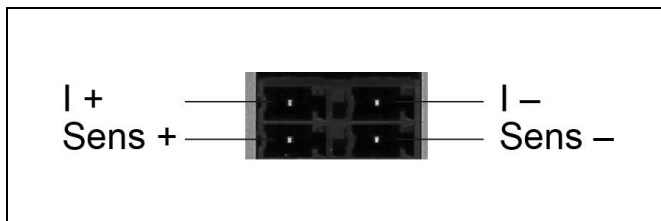


Abb. 7: Anschluss Pt100 Sensoren

Prinzip der Schrittmotortemperaturmessung durch Pt-Sensoren:

Das PTS erzeugt einen konstanten Strom zwischen $I+$ und $I-$. Dieser Strom erzeugt an der Platinsonde einen Spannungsabfall, der an $Sens+$ und $Sens-$ gemessen wird. Die Platinsonden sind in 4-Leiter-Anschluss-technik ausgeführt, damit eine Messung unabhängig vom Leitungswiderstand möglich ist.

Software-Auswertung der Messwerte von -220 °C bis $+390\text{ °C}$.

6 PID-Regelung

Das PIDM01 Modul ist ein 3-in-1 Regler: ein **P**roportional-, ein **I**ntegral- und ein **D**ifferenzialregler wirken zusammen.

Der p-Anteil (K_p) sorgt für eine schnelle Reaktion, der i-Anteil (K_i) kann die Regelabweichung vollständig ausregeln und der d-Anteil (K_d) ermöglicht eine schnelle Nachregelung bei plötzlich eingreifenden Störeinflüssen.

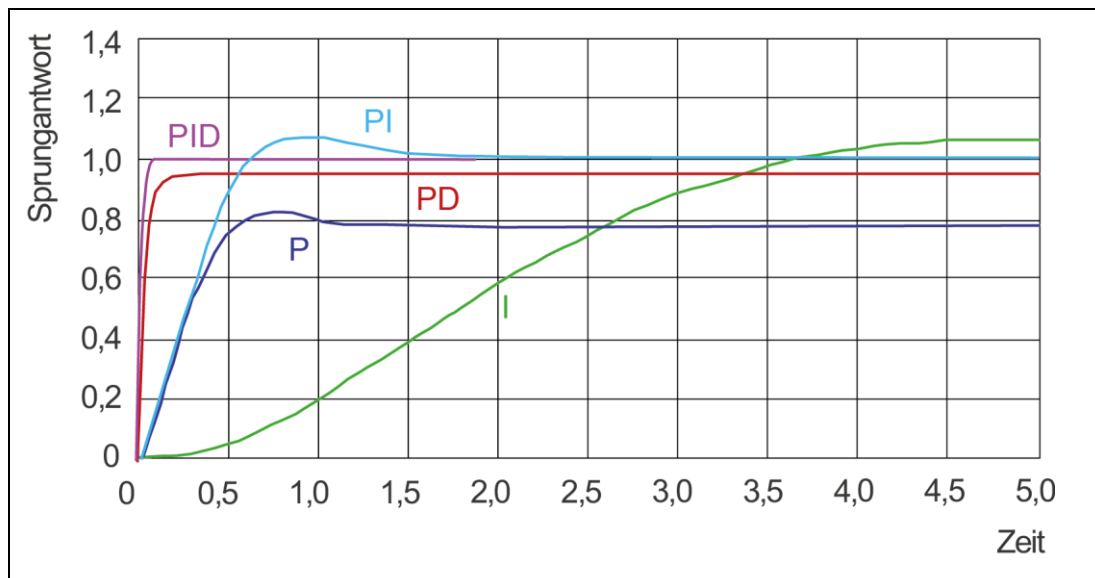


Abb. 8: Vergleich der Reglertypen in einem Regelkreis

6.1 Begriffe zur PID-Regelung

Ein Regelkreis besteht entsprechend des vereinfachten Blockschaltbildes, wie es oft in der Regelungstechnik verwendet wird, aus den Hauptteilen *Regler* und *Regelstrecke*:

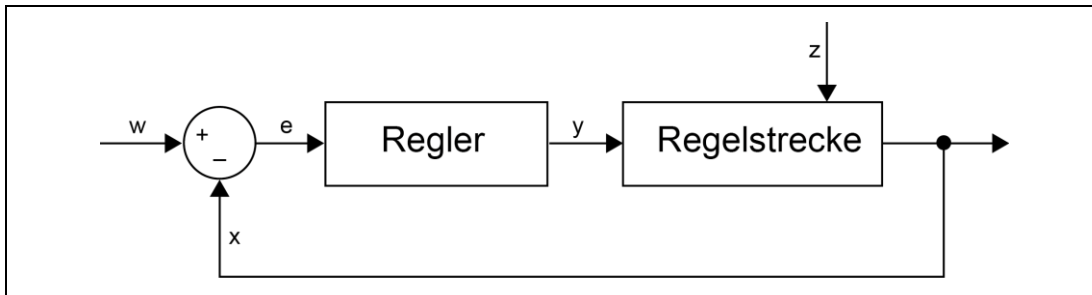


Abb. 9: Blockschaltbild

Regler

Regler ist der Teil des Regelkreises, der unter Berücksichtigung der dynamischen Eigenschaften der Regelstrecke aus der Regelabweichung die Korrekturmaßnahmen zum Ausregeln ergreift.

Regelstrecke

Regelstrecke ist der Teil des Regelkreises, der vom Regler ausgegelt werden soll.

Führungsgröße (Sollwert) w

Vorgegebener Wert, auf dem die Regelgröße durch die Regelung gehalten werden soll. Sie ist eine von der Regelung nicht beeinflusste Größe und wird von außen zugeführt.

Regelgröße (Istwert) x

Ist die Ausgangsgröße der Regelstrecke, die zum Zweck des Regelns erfasst und zum Vergleich rückgeführt wird. In vielen Fällen ist in der Rückführung noch eine Messeinrichtung (Sensor) gezeichnet, die den Istwert erfasst. Dies wurde in Abb. 9: der Einfachheit halber weggelassen.

Regelabweichung e

Differenz zwischen Führungsgröße und Regelgröße $e = w - x$, bildet die eigentliche Eingangsgröße des Reglers.

Stellgröße y

Ausgangsgröße der Regeleinrichtung und zugleich Eingangsgröße der Strecke. Sie überträgt die steuernde Wirkung des Reglers auf die Strecke.

Störgröße z

Eine von außen wirkende Größe, die eine Änderung des Istwertes der Regelgröße bewirkt und einen Regelvorgang auslöst.

6.2 Beispiel Temperaturregler

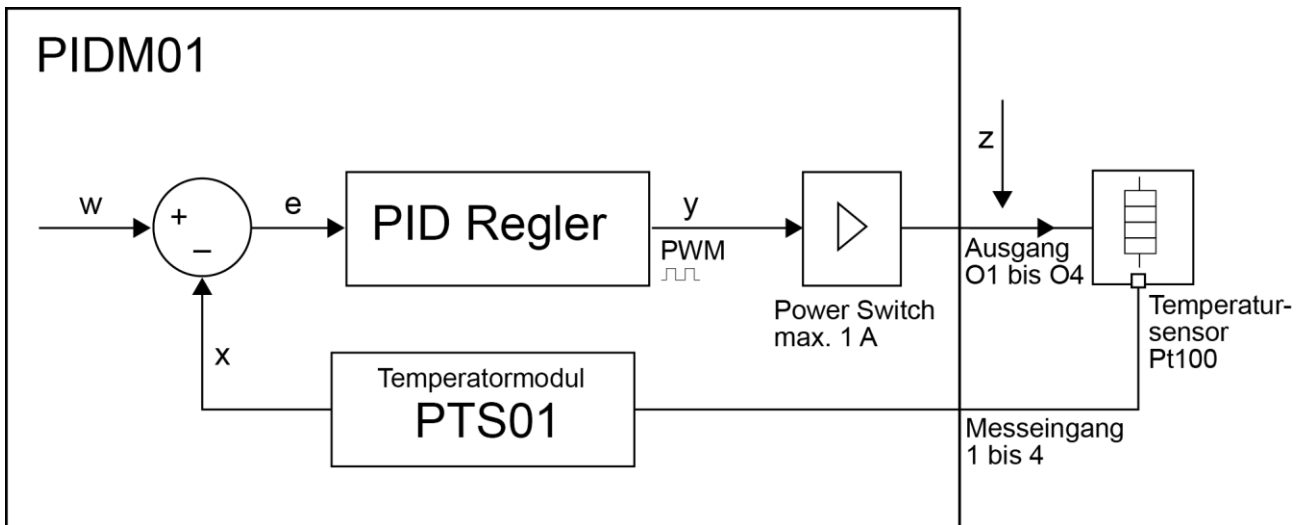


Abb. 10: Temperaturregelung mit einem Temperatursensor Pt100

6.3 *phy*LOGIC® Befehle für Temperaturregelung

Folgende Funktionen der PID Regelung sind mit den *phy*LOGIC® Befehlen einstellbar:

Funktion	Definition	Befehl	Werte
Regler Startpunkt R	Beginn der Regelung (Differenz zum Soll-Temperaturwert)	ADMm.nR	0 bis max. Soll-Temperaturwert
Regelanteil P (K_p)	p-Anteil in 1/100% des PWM Messmoduls	ADMm.nP	0 bis 65535
Regelanteil I (K_i)	i-Anteil in 1/100% des PWM Messmoduls	ADMm.nI	0 bis 65535
Regelanteil D (K_d)	d-Anteil in 1/100% des PWM Messmoduls	ADMm.nD	0 bis 65535
PWM Frequenz F der Stellgröße y	Schaltfrequenz für PID Ausgang	ADMm.nF	0 bis 1000 Hz
Soll-Temperaturwert S		ADMm.nS	
		m → = Modul m n → = Messeingang n	
Die Werte für P, I, D, R, S und F werden im Mastermodul (MCM) gespeichert.			

Zur Programmierung des Ablaufprogramms lesen Sie bitte



Weiteres Manual

Zu diesem Thema gibt es ein weiterführendes Manual:

„*phy*LOGIC® Befehlsreferenzhandbuch für die *phy*MOTION® Steuerung“

6.4 Beschreibung des Regelalgorithmus

Folgender Regelalgorithmus wurde in der PIDM01 Software digital umgesetzt:

$$e_{\text{sum}} = e_{\text{sum}} + e$$

$$y = K_p \times e + K_i \times T_a \times e_{\text{sum}} + K_d \times (e - e_{\text{alt}}) / T_a$$

$$e_{\text{alt}} = e$$

e	Regelabweichung (in 1/10 Grad)
e _{sum}	Summe aller bisherigen Regelabweichungen
e _{alt}	Vorheriger Wert von e
y	Stellgröße (PWM 0 bis 100 %)
T _a	Abtastzeit (100 ms)
K _p	Verstärkungsfaktor proportional
K _i	Verstärkungsfaktor integral
K _d	Verstärkungsfaktor differential

Für den i- und d-Anteil ist ein Skalierungsfaktor 100 hinterlegt.
Der Algorithmus ändert sich wie folgt:

$$e_{\text{sum}} = e_{\text{sum}} + e$$

$$y = K_p \times e + K_i \times T_a \times e_{\text{sum}} / 100 + K_d \times (e - e_{\text{alt}}) / T_a / 100$$

$$e_{\text{alt}} = e$$

Regelalgorithmus mit Skalierung der Temperatur (1/10 Grad) und der Abtastzeit
(T_a = 0,1 s):

Skalierungsfaktor Sf

i-Anteil	Sf _i	T _a / 100 = 0,001 (→1/ 1000)
d-Anteil	Sf _d	1 / T _a / 10 = 0,1 (→ 1)

$$y = K_p \times e + K_i / \mathbf{1000} \times e_{\text{sum}} + K_d \times (e - e_{\text{alt}}) / \mathbf{1}$$

7 Inbetriebnahme

Zur Basis-Inbetriebnahme des PIDM01 lesen Sie bitte das Grundgerätemanual:



Weiteres Manual

Zu diesem Thema gibt es ein weiterführendes Manual:

„**phyMOTION**® Modulare Viel-Achsen-Steuerung für Schrittmotoren Grundgerät“

Die Entwicklungsumgebung **phyLOGIC**® ToolBox ist in folgendem Manual erklärt:



Weiteres Manual

Zu diesem Thema gibt es ein weiterführendes Manual:

„**phyLOGIC**® ToolBox“ – Kommunikationssoftware für die **phyMOTION**® Steuerung“

Zur Programmierung des Ablaufprogramms lesen Sie bitte



Weiteres Manual

Zu diesem Thema gibt es ein weiterführendes Manual:

„**phyLOGIC**® Befehlsreferenzhandbuch für die **phyMOTION**® Steuerung“

i

ACHTUNG – Mögliche Schäden!

Bei Auslieferung sind einzelne Module auf einen definierten Wert voreingestellt. So muss z.B. der Motorstrom auf den entsprechenden Wert angepasst werden (siehe hierzu die Motordaten des Motorherstellers). Durch falsch eingestellte Werte, z.B. Ströme, können angeschlossene Komponenten wie Motoren zerstört werden.

- Vor Inbetriebnahme muss überprüft werden, ob die Parameter zutreffend sind.

7.1 Diagnose durch LED-Anzeige

Die Leuchtdioden zeigen den Status des PIDM01-Moduls durch Farben und Blinken an:

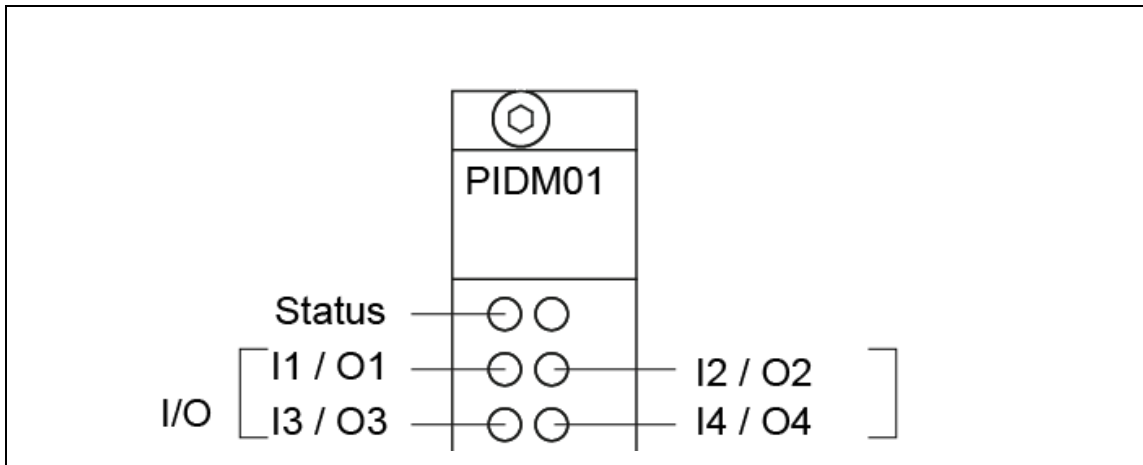


Abb. 11: Status-LEDs

LEDs	Status		I/O
	Oben links	Oben rechts	
aus	Keine Versorgung angeschlossen		I/Os nicht aktiv
grün	Isolierte Versorgung: OK	OK	Ausgang O1 bis O4 aktiv
rot	–	Blinkt langsam (≈ 2 Hz): Modul ist nicht adressiert blinkt schnell (≈ 5 Hz): Fehler	Eingang I1 bis I4 aktiv
orange	–	–	Eingang und Ausgang I1/O1 bis I4/O4 aktiv

7.2 Parametrierung des Moduls

Für die Temperaturüberwachung an einem Schrittmotor müssen die entsprechenden **phyLOGIC®**-Parameter **P54** bis **P56** gesetzt werden.

Einen Gesamtüberblick der Parameter zum Einstellen des PIDM01-Moduls finden Sie:



Weiteres Manual

Zu diesem Thema gibt es ein weiterführendes Manual:

„**phyLOGIC®** Befehlsreferenzhandbuch für die **phyMOTION®** Steuerung“

Informationen zum Positionieren finden Sie in:



Weiteres Manual

Zu diesem Thema gibt es ein weiterführendes Manual:

„Grundlagen des Positionierens für Schrittmotorsteuerungen“

8 Service

Im Falle eines Service-Auftrages bitte wie folgt vorgehen:

Identifizieren Sie das Problem. Unser Service ist Ihnen hierbei gerne behilflich.

Ausbau eines Moduls:

- Die Versorgungsspannungen der *phyMOTION*® abschalten.
- Die Spannungsversorgung abtrennen.
- Das Modul durch Lösen der Frontschrauben aus dem Gehäuse ausbauen.
- Wird nach Entfernen des Moduls die *phyMOTION*® wieder in Betrieb genommen, muss die ‚Lücke‘ mit einer Frontplatte geschlossen werden.
- Für den Versand des Moduls an Phytron nur ESD Verpackung verwenden.

9 Gewährleistung, Haftungsausschluss und Geschützte Warenzeichen

9.1 Haftungsausschluss

Phytron GmbH hat den Inhalt des Handbuchs auf Übereinstimmung mit der Hardware und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass die Phytron GmbH für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernimmt. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

9.2 Gewährleistung

Auf die *phy***MOTION**® und deren Module wird die **gesetzliche vorgeschriebene Gewährleistung** auf Material- und Produktionsfehler gewährt. Die Gewährleistung erstreckt sich jedoch nicht auf Geräte, die durch den Kunden geöffnet, modifiziert, mit Gewalt behandelt oder auf andere Art und Weise nicht ordnungsgemäß eingesetzt worden sind (z.B. falscher Anschluss).

9.3 Geschützte Warenzeichen

Wir nehmen in diesem Handbuch auf geschützte Warenzeichen Bezug, die innerhalb des laufenden Textes nicht mehr explizit als solche gekennzeichnet sind. Aus dem Fehlen einer Kennzeichnung kann nicht geschlossen werden, dass der entsprechende Produktname frei von Rechten Dritter ist.

- *phy***MOTION**® ist ein Warenzeichen der Phytron GmbH.
- *phy***LOGIC**® ist ein Warenzeichen der Phytron GmbH.
- Microsoft ist ein eingetragenes Warenzeichen, und Windows ist eine Kennzeichnung der Microsoft Corporation in den Vereinigten Staaten und anderen Ländern.

10 Stichwortverzeichnis

A

Anschlussbelegung 17
Ausgangsbeschaltung 18

B

Backplane 15
Bus 12

E

Eingangsbeschaltung 18
Einsatzzweck 4
Einspeisemodul 7, 13
Entwicklungsumgebung 12
Erweiterung 29

F

Fachpersonal 4

G

Gegenstecker 16

I

Inbetriebnahme 14, 26

K

Kommunikation 12
Kurzschluss 12

L

LED 27

M

MCM01 7, 14

P

PID Regelung 21
Platinsonde 20
Programmierung 24, 26

R

Regelalgorithmus 25

S

Service 29
Sicherheitshinweise 4
Steuerung 11

T

Temperaturregelung 23
Thermoelement 19

V

Versorgungsspannung 11

W

Warenzeichen 30
Wartung 14