

## Originalbetriebsanleitung



## PowerMeasuringModule PMM

Hardware- und Software Interfaces

PROFINET® | PROFIBUS® | Parallel | DeviceNet™ | EtherNet/IP™ | EtherCAT®



**WICHTIG!**

**VOR DEM GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN.**

**ZUR SPÄTEREN VERWENDUNG AUFBEWAHREN.**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlegende Sicherheitshinweise</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Symbole und Konventionen</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Über diese Betriebsanleitung</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Gerätebeschreibung</b>	<b>11</b>
4.1	Funktionsbeschreibung .....	11
4.2	Messprinzip.....	11
4.3	Erläuterung der Produktsicherheitslabel.....	12
4.3.1	Warnung vor Handverletzungen / Schäden am Gerät.....	12
4.3.2	Warnung vor intern verbundenen Stromanschlüssen .....	12
4.4	Übersicht über die PMM-Typen .....	13
4.4.1	Unterscheidung durch die Schnittstelle und den Absorbertyp .....	13
4.4.2	Unterscheidung durch die Schnittstelle, die Möglichkeit gepulste Laser zu vermessen und einer reduzierten Thermalisierungszeit.....	13
4.4.3	Unterscheidung durch die Schnittstelle und den messbaren Wellenlängenbereich.....	14
4.4.4	Geräte mit UL-Kennzeichnung .....	14
4.5	Lieferumfang und optionales Zubehör .....	14
<b>5</b>	<b>Transport und Lagerung</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Montage</b>	<b>16</b>
6.1	Bedingungen am Einbauort.....	16
6.2	Einbau in die Laseranlage.....	16
6.2.1	Montage vorbereiten .....	16
6.2.2	Mögliche Einbaulagen .....	16
6.2.3	Gerät ausrichten .....	17
6.2.4	Gerät montieren.....	17
6.3	Ausbau aus der Laseranlage .....	18
<b>7</b>	<b>Anschlüsse</b>	<b>19</b>
7.1	Schnittstellenübersicht .....	19
7.2	PROFINET® / PROFINET® LWL.....	20
7.2.1	Steckverbinder.....	20
7.2.2	Pinbelegung Datenstecker XF1 / XF2.....	21
7.2.3	Pinbelegung Spannungsversorgung XD1 / XD2 .....	21
7.2.4	Status-LEDs .....	21
7.3	PROFIBUS® .....	22
7.3.1	Steckverbinder.....	22
7.3.2	Pinbelegung Datenstecker XF1 In / XF2 Out.....	22
7.3.3	Pinbelegung Spannungsversorgung XD1 / XD2 .....	23
7.3.4	Status-LEDs .....	23
7.4	Parallel.....	24
7.4.1	Steckverbinder.....	24
7.4.2	Pinbelegung Spannungsversorgung XD1 .....	25
7.4.3	Pinbelegung Eingang, 4-Kanal XG1 In.....	25
7.4.4	Pinbelegung Ausgang, 16-Kanal XG2 Out.....	26
7.4.5	Status-LED .....	27
7.5	DeviceNet™.....	28
7.5.1	Steckverbinder.....	28
7.5.2	Pinbelegung Anschlüsse XZ1 In / XZ2 Out .....	28
7.5.3	Status-LEDs .....	29

7.6	EtherNet/IP™ .....	30
7.6.1	Steckverbinder.....	30
7.6.2	Pinbelegung Datenstecker XF1 / XF2 .....	30
7.6.3	Pinbelegung Spannungsversorgung XD1 / XD2 .....	31
7.6.4	Status-LEDs .....	31
7.7	EtherCAT® .....	32
7.7.1	Steckverbinder.....	32
7.7.2	Pinbelegung Datenstecker XF1 / XF2 .....	32
7.7.3	Pinbelegung Spannungsversorgung XD1 / XD2 .....	33
7.7.4	Status-LEDs .....	33
<b>8</b>	<b>Wichtige Informationen zum Messen mit dem PMM</b> .....	<b>35</b>
8.1	Warnhinweise.....	35
8.2	Einstellen der Laserparameter .....	36
8.2.1	Einstellen der Laseranstiegszeit.....	36
8.2.2	Maximal zulässige Leistungsdichte.....	37
8.2.3	Minimaler und maximaler Energieeintrag pro Messung .....	38
8.2.4	Anzahl der Messzyklen (Serienmessungen) .....	39
8.2.5	Wartezeiten bis zur nächsten Messung in einer Serienmessung .....	40
8.2.6	Berechnung der Bestrahlungszeit .....	40
8.3	Messung mit gepulsten Lasern (nur PMM Typ AP3s) .....	41
<b>9</b>	<b>Messen</b> .....	<b>42</b>
9.1	Allgemeines Ablaufdiagramm einer PMM-Messung .....	42
9.2	SPS-Steuerprogrammablauf des PMM.....	44
9.3	Interne Zustände .....	44
9.4	Verschlusszustände .....	45
<b>10</b>	<b>Details des Messablaufes</b> .....	<b>46</b>
10.1	Messbereitschaft herstellen .....	46
10.1.1	Öffnen des Verschlusses.....	46
10.1.2	Bestimmung der Bestrahlungszeit.....	46
10.2	Messung durchführen .....	47
10.3	Messung auswerten.....	48
10.4	Zeitoptimierter Messablauf .....	48
10.5	Messablauf Parallel-Interface.....	49
<b>11</b>	<b>Programmiermodell</b> .....	<b>50</b>
11.1	Registerbelegung .....	50
11.2	Konfigurationsdaten .....	51
11.3	Variablen .....	52
11.4	Statusinformationen .....	52
11.5	Befehle.....	53
<b>12</b>	<b>Einbindung im PROFINET® oder PROFIBUS®</b> .....	<b>54</b>
12.1	GSDML-Datei (PROFINET®) .....	54
12.2	GSD-Datei (PROFIBUS®).....	55
<b>13</b>	<b>Einbindung im DeviceNet™ oder EtherNet/IP™</b> .....	<b>57</b>
13.1	Hardware / Software .....	57
13.1.1	Hardware.....	57
13.1.2	Software .....	57
13.2	Datenmodell.....	58

13.3	PMM im DeviceNet™ .....	58
13.3.1	DeviceNet-Adresse und Baudrate einstellen.....	60
13.3.2	DeviceNet™-Scanner ins DeviceNet™ einbinden.....	60
13.3.3	EDS-Datei importieren .....	61
13.3.4	Buskonfiguration mit RSNetWorx .....	62
13.3.5	Debugging.....	65
13.4	PMM im EtherNet/IP™ .....	68
13.4.1	Modulkonfiguration .....	68
13.4.2	IP-Adresse geräteintern einstellen .....	68
13.4.3	IP-Adresse über einen Webbrowser einstellen.....	69
13.4.4	Moduldefinition .....	71
<b>14</b>	<b>Einbindung im EtherCAT®</b> .....	<b>74</b>
14.1	PMM im Gerätebaum einbinden.....	74
14.2	Prozessdatenmapping .....	75
<b>15</b>	<b>Wartung und Inspektion</b> .....	<b>79</b>
15.1	Wartungsintervalle .....	79
15.2	Reinigung.....	79
15.2.1	Geräteoberflächen reinigen .....	79
15.2.2	Schutzglas reinigen.....	79
15.3	Schutzglas wechseln.....	79
15.3.1	Warnhinweise .....	80
15.3.2	Schutzglas am PMM austauschen .....	81
15.4	Wechselkassette (Option).....	82
15.4.1	Wechselkassette austauschen .....	82
15.4.2	Schutzglas der Wechselkassette austauschen.....	83
<b>16</b>	<b>Maßnahmen zur Produktentsorgung</b> .....	<b>84</b>
<b>17</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>85</b>
<b>18</b>	<b>Abmessungen</b> .....	<b>88</b>
<b>19</b>	<b>Einbauerklärung für unvollständige Maschinen</b> .....	<b>89</b>
<b>20</b>	<b>Herstellereklärung</b> .....	<b>90</b>
<b>21</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>91</b>
21.1	Max. Laserleistung in Abhängigkeit von der Bestrahlungszeit für Geräte mit Standard Absorber.....	91
21.2	Max. Laserleistung in Abhängigkeit vom Strahldurchmesser für Geräte mit Standard Absorber.....	91
21.3	Max. Laserleistung in Abhängigkeit von der Bestrahlungszeit für Geräte mit Advanced Absorber .....	92
21.4	Max. Laserleistung in Abhängigkeit vom Strahldurchmesser für Geräte mit Advanced Absorber .....	92
21.5	Add-On Instruction der Steuerungssoftware RSLogix 5000.....	93

## PRIMES - das Unternehmen

PRIMES ist Hersteller von Messgeräten zur Laserstrahlcharakterisierung. Diese Geräte werden zur Diagnostik von Hochleistungslasern eingesetzt. Das reicht von CO<sub>2</sub>-Lasern über Festkörper- und Faserlasern bis zu Diodenlasern. Der Wellenlängenbereich von Infrarot bis nahe UV wird abgedeckt. Ein großes Angebot von Messgeräten zur Bestimmung der folgenden Strahlparameter steht zur Verfügung:

- Laserleistung
- Strahlmessungen und die Strahlage des unfokussierten Strahls
- Strahlmessungen und die Strahlage des fokussierten Strahls
- Beugungsmaßzahl M<sup>2</sup>

Entwicklung, Produktion und Kalibrierung der Messgeräte erfolgt im Hause PRIMES. So werden optimale Qualität, exzellenter Service und kurze Reaktionszeit sichergestellt. Das ist die Basis, um alle Anforderungen unserer Kunden schnell und zuverlässig zu erfüllen.



PRIMES GmbH  
Max-Planck-Str. 2  
64319 Pfungstadt  
Deutschland

Tel +49 6157 9878-0  
info@primes.de  
www.primes.de

# 1 Grundlegende Sicherheitshinweise

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Gerät wurde ausschließlich für Messungen im Strahl von Hochleistungslasern entwickelt.

Der Gebrauch zu irgendeinem anderen Zweck gilt als nicht bestimmungsgemäß und ist strikt untersagt. Des Weiteren erfordert ein bestimmungsgemäßer Gebrauch zwingend, dass Sie alle Angaben, Anweisungen, Sicherheits- und Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung beachten. Es gelten die in Kapitel 17 „Technische Daten“ auf Seite 85 angegebenen Spezifikationen. Halten Sie alle genannten Grenzwerte ein.

Bei einem nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch können das Gerät oder die Anlage, in der das Gerät verwendet wird, beschädigt oder zerstört werden. Außerdem bestehen erhöhte Gefahren für Gesundheit und Leben. Verwenden Sie das Gerät nur auf solche Art, dass dabei keine Verletzungsgefahr entsteht.

Diese Betriebsanleitung ist Bestandteil des Gerätes und sie ist in unmittelbarer Nähe des Einsatzortes, für das Personal jederzeit zugänglich, aufzubewahren.

Jede Person, die mit der Aufstellung, Inbetriebnahme oder Betrieb des Gerätes beauftragt ist, muss die Betriebsanleitung und insbesondere die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben.

Sollten Sie nach dem Lesen dieser Betriebsanleitung noch Fragen haben, wenden Sie sich bitte zu Ihrer eigenen Sicherheit an PRIMES oder Ihren Lieferanten.

## Geltende Sicherheitsbestimmungen beachten

Beachten Sie die sicherheitsrelevanten Gesetze, Richtlinien, Normen und Bestimmungen in den aktuellen Ausgaben, die von staatlicher Seite, von Normungsorganisationen, Berufsgenossenschaften u. a. herausgegeben werden. Beachten Sie insbesondere die Regelwerke zur Lasersicherheit als auch Maschinensicherheit und halten Sie deren Vorgaben ein.

Vor der Inbetriebnahme muss sichergestellt sein, dass die gesamte Maschine, in die das Gerät eingebaut ist, diesen Sicherheitsanforderungen entspricht. Ansonsten ist die Inbetriebnahme des Geräts untersagt.

## Erforderliche Schutzmaßnahmen

Das Gerät misst direkte Laserstrahlung, emittiert selbst aber keine Strahlung. Bei der Messung wird der Laserstrahl jedoch auf das Gerät gerichtet. Dabei entsteht gestreute oder gerichtete Reflexion des Laserstrahls (Laserklasse 4). Die reflektierte Strahlung ist in der Regel nicht sichtbar.

Schützen Sie sich bei allen Arbeiten mit dem Gerät vor direkter und reflektierter Laserstrahlung durch folgende Maßnahmen:

- Lassen Sie das Gerät niemals unbeaufsichtigt Messungen durchführen.
- Tragen Sie **Laserschutzbrillen**, die an die verwendete Leistung, Leistungsdichte, Laserwellenlänge und Betriebsart der Laserstrahlquelle angepasst sind.
- Tragen Sie **Schutzkleidung** oder **Schutzhandschuhe**, falls erforderlich.
- Schützen Sie sich vor direkter Laserstrahlung und Streureflexen nach Möglichkeit auch durch trennende Schutzeinrichtungen, die die Strahlung blockieren oder abschwächen.
- Wird das Gerät aus der ausgerichteten Position bewegt, entsteht im Messbetrieb erhöhte gestreute oder gerichtete Reflexion des Laserstrahls. Befestigen Sie das Gerät so, dass es durch unbeabsichtigtes Anstoßen oder Zug an den Kabeln nicht bewegt werden kann.
- Installieren Sie Sicherheitsschalter oder Notfallsicherheitsmechanismen, die das sofortige Abschalten des Lasers ermöglichen.
- Verwenden Sie geeignete Strahlführungs- und Strahlabsorberelemente, die bei Bestrahlung keine gefährlichen Stoffe freisetzen und die dem Strahl hinreichend widerstehen können.

## Qualifiziertes Personal einsetzen

Das Gerät darf ausschließlich durch Fachpersonal bedient werden. Das Fachpersonal muss in die Montage und Bedienung des Gerätes eingewiesen sein und grundlegende Kenntnisse über die Arbeit mit Hochleistungslasern, Strahlführungssystemen und Fokussiereinheiten haben.



### Umbauten und Veränderungen

Das Gerät darf ohne ausdrückliche Zustimmung des Herstellers weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden. Gleiches gilt für das nicht genehmigte Öffnen, Auseinandernehmen und Reparieren. Das Entfernen von Abdeckungen ist ausschließlich im Rahmen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs gestattet.

### Haftungsausschluss

Hersteller und Vertreiber schließen jegliche Haftung für Schäden und Verletzungen aus, die direkte oder indirekte Folgen eines nicht bestimmungsgemäßen Gebrauchs oder einer unerlaubten Veränderung des Geräts oder der zugehörigen Software sind.

## 2 Symbole und Konventionen

### Warnhinweise

Folgende Symbole und Signalwörter weisen in Form von Warnhinweisen auf mögliche Restrisiken hin:



### GEFAHR

Bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



### WARNUNG

Bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



### VORSICHT

Bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

### ACHTUNG

Bedeutet, dass Sachschaden entstehen **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

### Produktsicherheitslabel

Am Gerät selbst wird auf Gebote und mögliche Gefahren mit folgenden Symbolen hingewiesen:



Betriebsanleitung beachten!



Hineinfassen verboten!



Allgemeines Warnzeichen



Kennzeichnung gemäß WEEE-Richtlinie:  
Das Gerät darf nicht über den Hausmüll, sondern muss in einer getrennten Elektroaltgeräte-Sammlung umweltverträglich entsorgt werden.

## Weitere Symbole und Konventionen in dieser Anleitung



Hier finden Sie nützliche Informationen und hilfreiche Tipps.

- ▶ Kennzeichnet eine einfache Handlungsanweisung.  
Erscheinen mehrere solcher Handlungsanweisungen untereinander, dann ist die Reihenfolge ihrer Ausführung unerheblich oder es handelt sich um alternative Vorgehensweisen.
- 1. Eine nummerierte Liste kennzeichnet eine Folge von Handlungsanweisungen, die in der angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden müssen.
- 2.
- ...
- ➔ Kennzeichnet ein Handlungsergebnis zur Erläuterung von Vorgängen, die im Hintergrund ablaufen.
- 👁 Kennzeichnet eine Beobachtungsaufforderung, um die Aufmerksamkeit auf sichtbare Rückmeldungen vom Gerät oder der Software zu lenken.  
Beobachtungsaufforderungen erleichtern die Kontrolle, ob eine Handlungsanweisung erfolgreich ausgeführt wurde. Häufig leiten sie auch zur nächsten Handlungsanweisung über.
- 👉 Zeigt auf ein Bedienelement, welches gedrückt / angeklickt werden soll.
- ← Zeigt auf ein im Text beschriebenes Element (z. B. ein Eingabefeld).

## 3 Über diese Betriebsanleitung

Diese Anleitung beschreibt die Installation des PowerMeasuringModule PMM und das Einbinden des Gerätes in die Anlage über das jeweilige Feldbussystem.

## 4 Gerätebeschreibung

### 4.1 Funktionsbeschreibung

Mit dem PMM wird die Laserleistung gemessen. Der Laserstrahl trifft nach dem Öffnen des Verschlusses auf den Absorber und eine Photodiode. Der Absorber und die Photodiode werden durch das Schutzglas vor Verschmutzung geschützt. Der Verschluss und die Abdeckkappen an den Anschlüssen schützen das PMM vor Verschmutzung. Somit kann das PMM direkt in der Produktionsumgebung in der Prozesszone eingesetzt werden.

Der PMM arbeitet ohne Kühlwasser und Druckluft. Der Absorber kühlt allein über die Wärmeleitung an die Umgebungsluft ab.

Dank der Verfügbarkeit verschiedener Feldbusschnittstellen kann der PMM in nahezu jede bestehende Maschine integriert werden. Die Messergebnisse werden direkt an die SPS übertragen. Prozessfenster sowie Warn- und Grenzwerte können individuell an die Anwendung angepasst werden. Darauf aufbauend gibt das System eine Rückmeldung an den Bediener.

Optional kann das PMM mit einer Wechselkassette geliefert werden. Bei dieser Ausführung ist das Schutzglas in einer Kassette eingefasst, die ohne Werkzeug schnell ausgetauscht werden kann (siehe Kapitel 15.4 auf Seite 82).

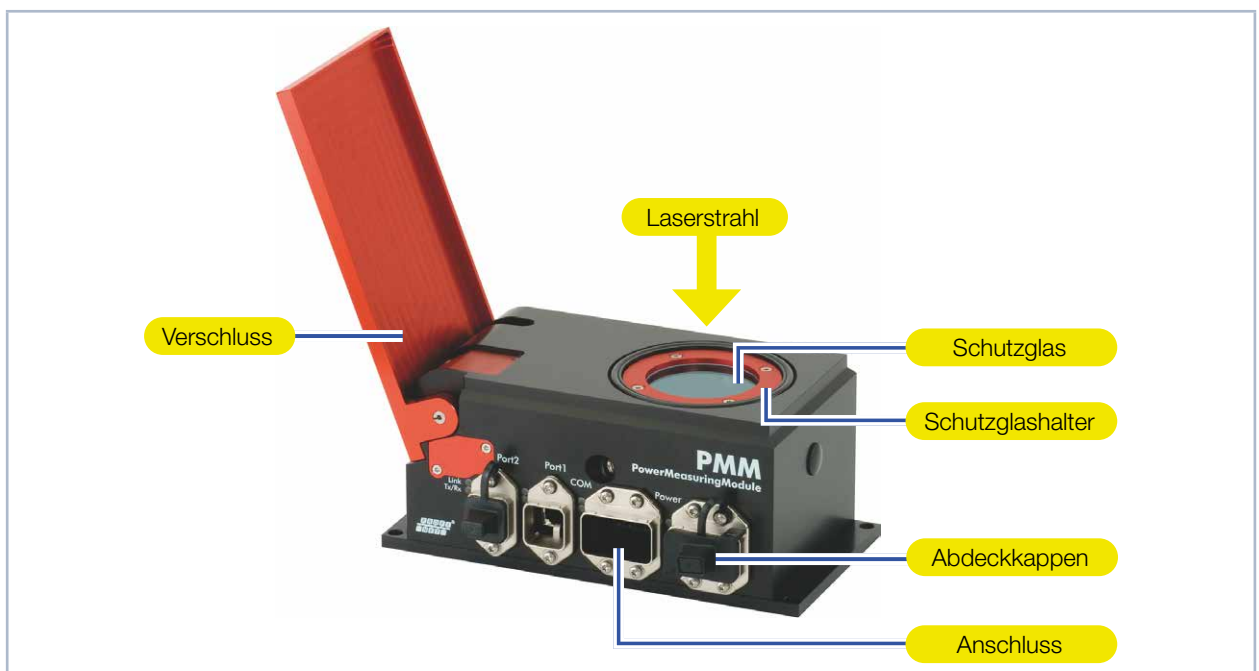


Abb. 4.1: PMM mit offenem Verschluss am Beispiel des PMM PROFINET®

### 4.2 Messprinzip

Das PMM implementiert eine schnelle, passiv gekühlte Leistungsmessung nach dem bewährten kalorimetrischen Messprinzip.

Die Messung besteht aus zwei Teilen. Sie benötigt den Absorber zur Messung des Temperaturanstiegs während der Laserbestrahlung, der die eingestrahelte Energie definiert. Die Photodiode wird für die Bestimmung der Lasereinschaltdauer benötigt. Die hochfrequente Abtastrate der Photodiode ermöglicht die Einzelpulsdetektion für Pulse ab 50  $\mu$ s.

So kann neben der mittleren Leistung auch die Spitzenleistung berechnet werden. Die tatsächliche Laserleistung errechnet sich schließlich aus der Energie geteilt durch die Lasereinschaltdauer.

### 4.3 Erläuterung der Produktsicherheitslabel

Auf dem Gerät sind mögliche Gefahrenstellen mit den Symbolen „Hineinfassen verboten“ und „Allgemeines Warnzeichen“ gekennzeichnet.

#### 4.3.1 Warnung vor Handverletzungen / Schäden am Gerät

##### Hineinfassen verboten

Unter dem Schutzglas liegt eine Öffnung mit dem Absorber. Das Berühren des heißen Absorbers kann zu schweren Verbrennungen führen. Das Berühren des Absorbers kann an den Berührungsstellen zu Einbränden durch die Laserstrahlung führen. Einbrände führen zu Schäden am Absorber und erhöhen die Streustrahlung. Fassen Sie nicht in die Öffnung.

##### Allgemeines Warnzeichen

Das Schutzglas ist nach einer Messung heiß! Wechseln Sie das Schutzglas nicht direkt nach einer Messung. Lassen Sie das Gerät eine angemessene Zeit abkühlen.

Verschmutzungen und Fingerabdrücke am Schutzglas können im Messbetrieb zur Beschädigung oder zum Zerspringen bzw. Splintern des Schutzglases führen. Tragen Sie beim Schutzglaswechsel geeignete Handschuhe.

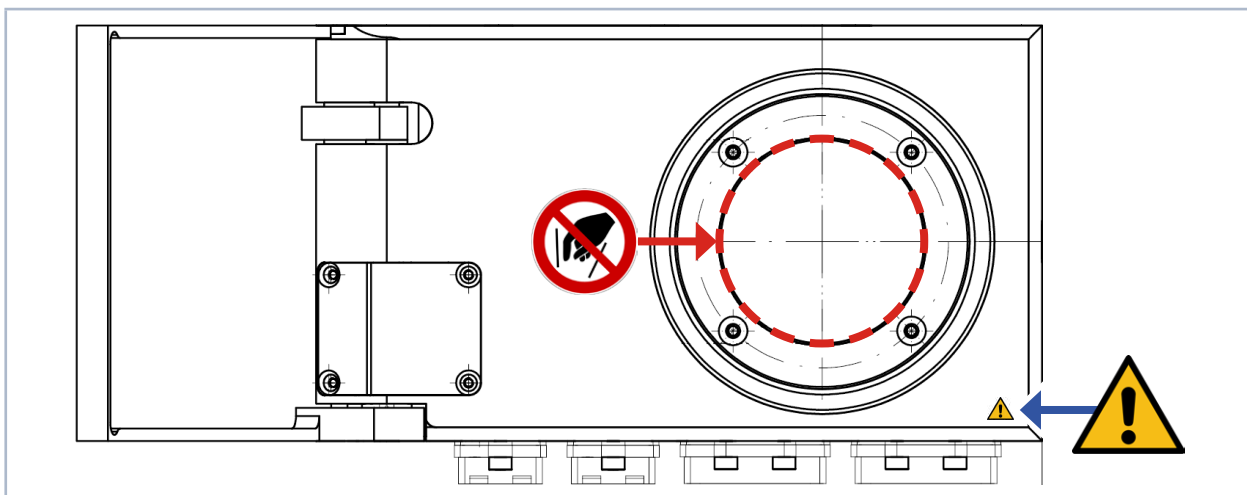


Abb. 4.2: Produktsicherheitslabels „Hineinfassen verboten“ und „Allgemeines Warnzeichen“

#### 4.3.2 Warnung vor intern verbundenen Stromanschlüssen

Das Produktsicherheitslabel „Allgemeines Warnzeichen“ weist darauf hin, dass die Stromanschlüsse intern 1:1 verbunden sind. Bitte beachten Sie die Angaben zur Pinbelegung dieser zwei Benutzerschnittstellen im Kapitel 7 „Anschlüsse“ auf Seite 19.

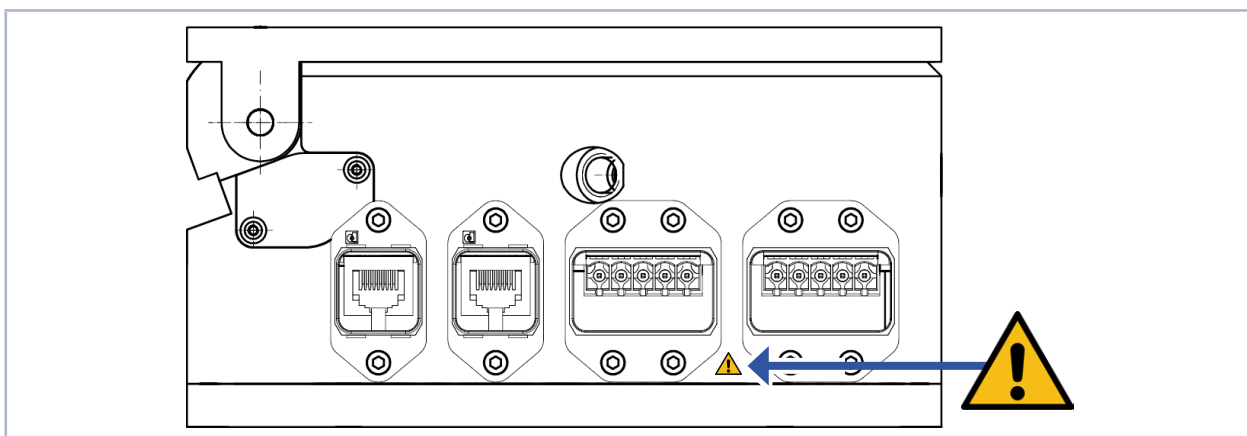


Abb. 4.3: Produktsicherheitslabels „Allgemeines Warnzeichen“

#### 4.4 Übersicht über die PMM-Typen

Die verschiedenen PMM-Typen können Sie den Angaben auf dem Typenschild entnehmen. Die Geräte unterscheiden sich durch die Schnittstelle, den Absorbertyp (Standard oder Advanced Absorber), die Möglichkeit gepulste Laser zu vermessen, die reduzierte Thermalisierungszeit und den messbaren Wellenlängenbereich. Des Weiteren sind Geräte mit UL-Kennzeichnung verfügbar.

##### 4.4.1 Unterscheidung durch die Schnittstelle und den Absorbertyp

Schnittstelle	Standard Absorber	Advanced Absorber Bei der Kennzeichnung A ist im Gerät ein Advanced Absorber eingebaut.
<b>PROFINET®</b> <b>PROFINET® LWL</b> <b>PROFIBUS®</b> Parallel DeviceNet™ EtherNet/IP™ EtherCAT®		

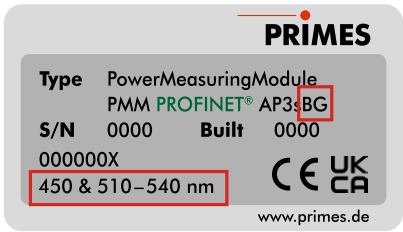
Tab. 4.1: Unterscheidung durch die Schnittstelle und den Absorbertyp am Beispiel des PMM PROFINET®

##### 4.4.2 Unterscheidung durch die Schnittstelle, die Möglichkeit gepulste Laser zu vermessen und einer reduzierten Thermalisierungszeit

Schnittstelle	Standard Absorber	Advanced Absorber Bei der Kennzeichnung AP3s können auch gepulste Laser vermessen werden und das Gerät ist für eine reduzierte Thermalisierungszeit ausgelegt.
<b>PROFINET®</b> <b>PROFINET® LWL</b> <b>PROFIBUS®</b> DeviceNet™ EtherCAT®  Weitere Schnittstellen auf Anfrage	—	

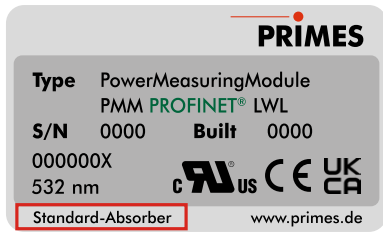
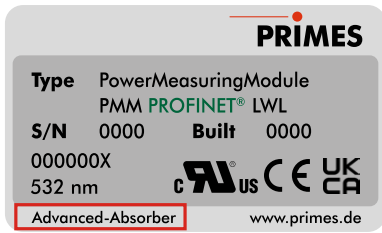
Tab. 4.2: Unterscheidung durch die Schnittstelle, die Möglichkeit gepulste Laser zu vermessen und reduzierter Thermalisierungszeit am Beispiel des PMM PROFINET®

4.4.3 Unterscheidung durch die Schnittstelle und den messbaren Wellenlängenbereich

Schnittstelle	Standard Absorber	Advanced Absorber
<b>PROFINET®</b> <b>PROFINET® LWL</b> <b>PROFIBUS®</b> Parallel <b>DeviceNet™</b> <b>EtherNet/IP™</b> <b>EtherCAT®</b>	—	<b>Advanced Absorber</b> Bei der Kennzeichnung BG ist das Gerät zum Messen blau / grüner Wellenlängen geeignet. Ohne Kennzeichnung BG ist das Gerät zum Messen von NIR Wellenlängen geeignet. An der Unterkante des Typenschildes sind die messbaren Wellenlängen gekennzeichnet.
		

Tab. 4.3: Unterscheidung durch die Schnittstelle und den messbaren Wellenlängenbereich am Beispiel des PMM PROFINET®

4.4.4 Geräte mit UL-Kennzeichnung

Schnittstelle	Standard Absorber	Advanced Absorber
	Der Typ des verbauten Absorbers ist auf dem Typenschild angegeben.	Der Typ des verbauten Absorbers ist auf dem Typenschild angegeben.
<b>PROFINET® LWL</b>		

Tab. 4.4: Unterscheidung durch die Schnittstelle und den Absorbertyp am PROFINET® LWL mit UL-Kennzeichnung

4.5 Lieferumfang und optionales Zubehör

Folgende Teile sind im Lieferumfang enthalten:

- PowerMeasuringModule PMM
- USB-Stick (PDF der Betriebsanleitungen, Software, Einbindungsdateien \*.gsd und \*.gsdml, etc.)
- Betriebsanleitung PMM

## 5 Transport und Lagerung

---

### **ACHTUNG**

#### **Beschädigung / Zerstörung des Gerätes**

Durch harte Stöße kann der Absorber im Gerät beschädigt werden.

- ▶ Handhaben Sie das Gerät bei Transport und Montage vorsichtig.
  - ▶ Um Verunreinigungen zu vermeiden, verpacken Sie das Gerät zum Versand in einer geeigneten Kunststoffolie oder -tüte.
-

## 6 Montage

### 6.1 Bedingungen am Einbauort

- Das Gerät darf nicht in kondensierender Atmosphäre betrieben werden.
- Die Umgebungsluft muss frei von Gasen und Aerosolen sein, die die Laserstrahlung beeinträchtigen (z. B. organische Lösungsmittel, Zigarettenrauch, Schwefelhexafluorid).
- Schützen Sie das Gerät vor Spritzwasser und Staub.
- Betreiben Sie das Gerät nur in geschlossenen Räumen.

### 6.2 Einbau in die Laseranlage

#### 6.2.1 Montage vorbereiten

1. Schalten Sie die Laserquelle aus.
2. Stellen Sie sicher, dass alle bewegliche Teile, z. B. Roboterarme, etc. im Stillstand sind und dass diese nicht unbeabsichtigt in Bewegung gebracht werden können.

## ACHTUNG

### Beschädigung / Zerstörung des Gerätes

Während des Betriebs wird der Verschluss des Gerätes vollständig geöffnet. Hindernisse im Verfahrensweg des Verschlusses können das Gerät beschädigen.

- ▶ Prüfen Sie vor dem Einbau des Gerätes, dass eine Kollision des Verschlusses mit der Laseranlage ausgeschlossen ist. Eine bemaßte Ansicht des Schwenkbereichs finden sie im Kapitel „18 Abmessungen“ auf Seite 88.

3. Prüfen Sie vor der Montage die Platzverhältnisse, insbesondere den benötigten Freiraum für die Anschlusskabel und den Verschluss.

#### 6.2.2 Mögliche Einbaulagen

Das PMM kann sowohl waagrecht als auch senkrecht montiert werden. Wegen der Verschmutzungsgefahr wird eine senkrechte Montage gemäß Abb. 6.1 auf Seite 16 empfohlen. Verschließen Sie nicht belegte Anschlüsse mit den Abdeckkappen.

Eine Einbaulage „über Kopf“ sollte vermieden werden, weil dann der Verschluss nicht dicht schließt.

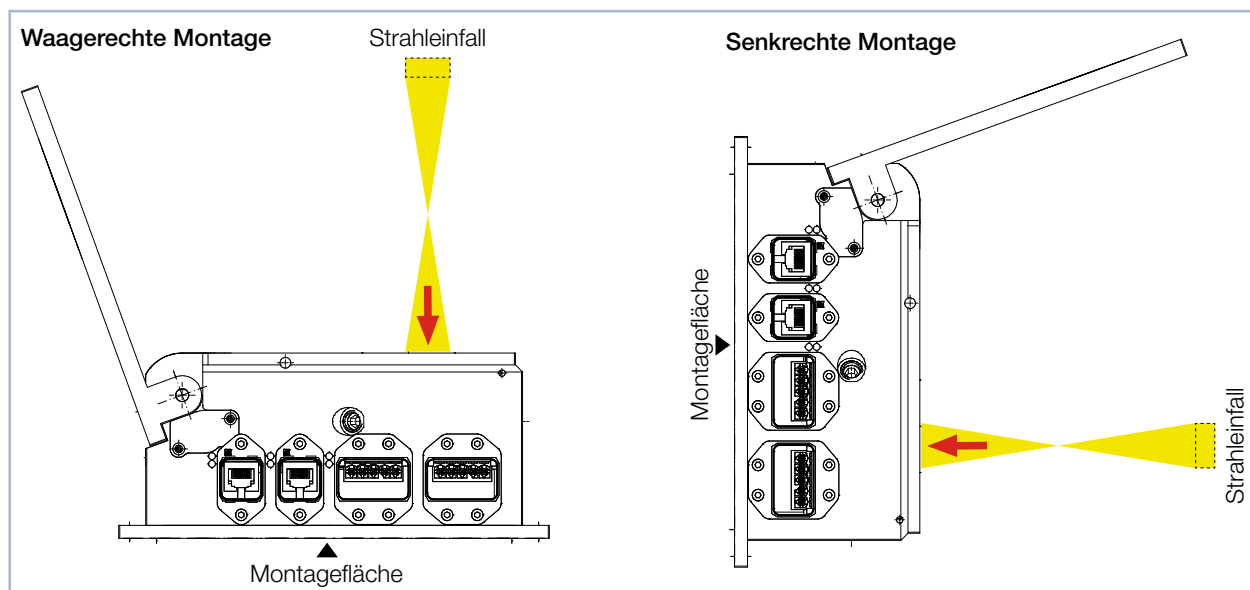


Abb. 6.1: Mögliche Einbaulagen des Gerätes



### 6.2.3 Gerät ausrichten

Das Gerät muss zum Laserstrahl ausgerichtet werden. Der Laserstrahl muss die Eintrittsapertur mittig treffen. Hierbei sind die im Kapitel 17 „Technische Daten“ auf Seite 85 angegebenen Spezifikationen und Grenzwerte einzuhalten.

Im Normalfall wird das Gerät unterhalb der Fokusebene in den Strahlengang eingebracht (divergente Laserstrahlung). Ist dies nicht möglich, kann das Gerät auch oberhalb der Fokusebene positioniert werden.

Wird das Gerät oberhalb der Fokusebene montiert, beachten Sie dass die Laserstrahlung konvergent ist und die erlaubte Leistungsdichte auf dem Absorber nicht überschritten wird. Der Absorber befindet sich ca. 25 mm unter der Geräteoberkante bei geöffnetem Verschluss.

Mit einem Pilotlaser und dem Fadenkreuz auf dem Verschluss wird das Gerät ausgerichtet.

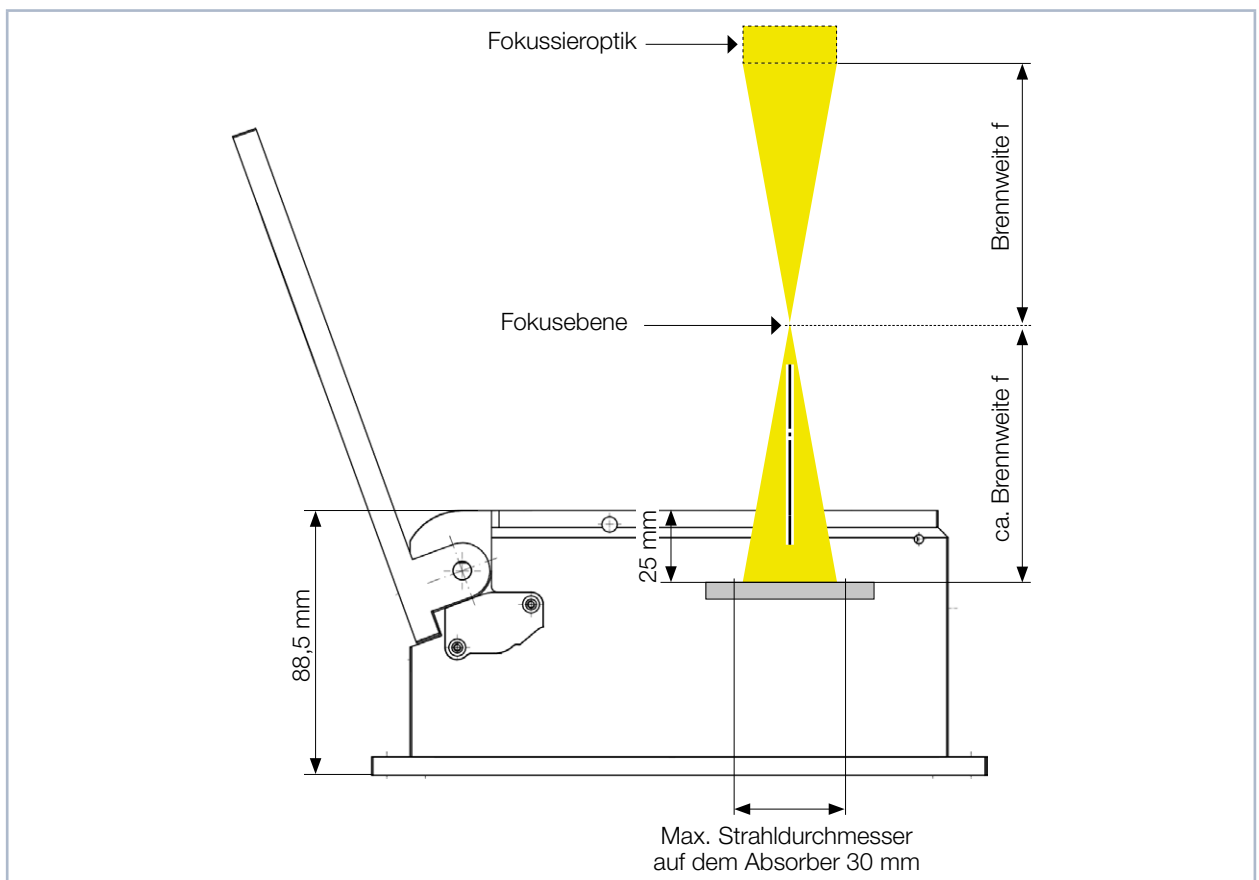


Abb. 6.2: Ausrichtung zum Laserstrahl (schematisch)

### 6.2.4 Gerät montieren

Im Boden des Gehäuses befinden sich vier Bohrungen  $\varnothing 6,6$  mm für die Montage auf einer kundenseitigen Halterung (siehe Abb. 6.3 auf Seite 18).

1. Richten Sie das Gerät gemäß den Angaben im Kapitel 6.2.3 auf Seite 17 und der Abb. 6.2 auf Seite 17 zum Laserstrahl hin aus.



## GEFAHR

### Schwere Verletzungen der Augen oder der Haut durch Laserstrahlung

Wird das Gerät aus der ausgerichteten Position bewegt, entsteht im Messbetrieb erhöhte gestreute oder gerichtete Reflexion des Laserstrahls (Laserklasse 4).

- ▶ Montieren Sie das Gerät so, dass es durch unbeabsichtigtes Anstoßen oder Zug an den Leitungen nicht bewegt werden kann.

2. Montieren Sie das PMM mit vier Schrauben M6.  
Die Gesamtlänge der Schrauben ist von den Dimensionen der kundenseitigen Halterung abhängig. Empfohlen werden Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 und ein Anziehdrehmoment von 35 N·m.
3. Prüfen Sie den sicheren Sitz des Gerätes. Das Gerät darf sich nicht mehr bewegen lassen.
4. Prüfen Sie nach der Montage des Gerätes, dass eine Kollision des Verschlusses mit der Laseranlage ausgeschlossen ist.  
Eine bemaßte Ansicht des Schwenkbereichs finden sie im Kapitel 18 „Abmessungen“ auf Seite 88.



Bitte beachten Sie insbesondere bei Messabläufen mit hohen Messzyklen (siehe Kapitel 8.2.4 auf Seite 39) auf eine gute Wärmeleitfähigkeit der kundenseitigen Montagefläche, um eine schnelle Wärmeabgabe zu gewährleisten.

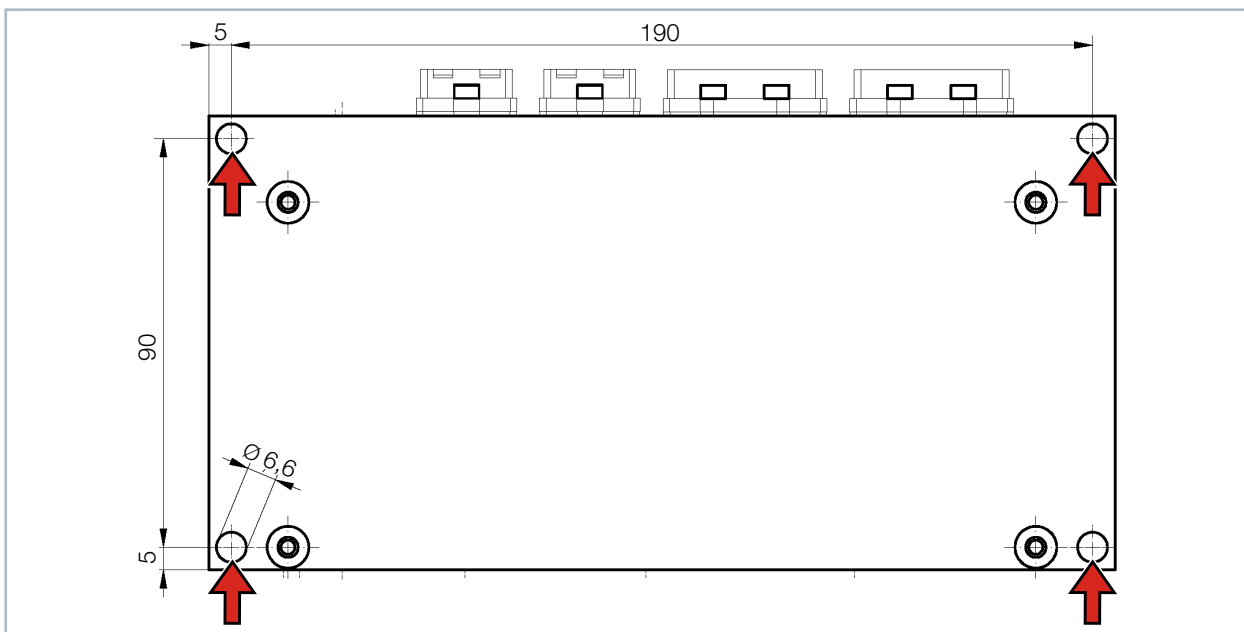


Abb. 6.3: Befestigungsbohrungen, Ansicht von unten (Maße in mm)

### 6.3 Ausbau aus der Laseranlage

1. Schalten Sie die Laserquelle aus.
2. Stellen Sie sicher, dass alle bewegliche Teile, z. B. Roboterarme, etc. im Stillstand sind und dass diese nicht unbeabsichtigt in Bewegung gebracht werden können.
3. Schließen Sie den Verschluss.
4. Schalten Sie die Spannungsversorgung aus.
5. Schrauben Sie die Befestigungsschrauben aus den Gewindebohrungen heraus.
6. Trennen Sie die elektrischen Verbindungen.
7. Nehmen Sie das Gerät aus der Laseranlage.

## 7 Anschlüsse

### 7.1 Schnittstellenübersicht

Schnittstelle	Schnittstellenanzahl	
	Daten	Spannungsversorgung 24 V; max. 1 A Stromaufnahme
PROFINET®	2	2
PROFINET® LWL	2	2
PROFIBUS®	2	2
Parallel	2	1
DeviceNet™	1	1
EtherNet/IP™	2	2
EtherCAT®	2	2

**Nur bei PROFINET®, PROFINET® LWL, PROFIBUS®, EtherNet/IP™ und EtherCAT®-Schnittstelle**  
Die Busschnittstelle und die Spannungsversorgung sind doppelt ausgeführt, so dass das PMM in eine Linienstruktur eingefügt werden kann.

Tab. 7.1: Schnittstellenübersicht

7.2 PROFINET® / PROFINET® LWL

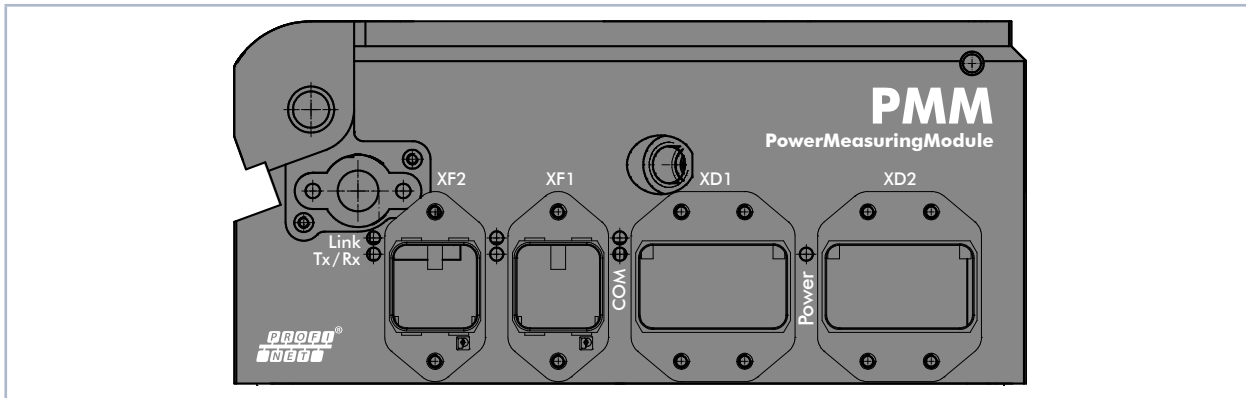


Abb. 7.1: PMM PROFINET®

Damit das PMM in eine Linienstruktur eingefügt werden kann, sind das Businterface und die Spannungsversorgung doppelt ausgeführt.

7.2.1 Steckverbinder

PROFINET®

Anbaurahmen / Steckverbinder	Bezeichnung
Anbaurahmen für RJ45-Steckverbinder	PHOENIX CONTACT VS-PPC-F1-RJ45-MNNA-1R-PHA – 1608029
Passender RJ45-Steckverbinder	z. B.: PHOENIX CONTACT VS-PPC-C1-RJ45-MNNA-PG9-8Q5 – 1608016
Anbaurahmen für MSTB Steckverbinder	PHOENIX CONTACT VS-PPC-F2-MSTB-MNNA-1R-P – 1608087
Passender Power-Steckverbinder	PHOENIX CONTACT CUC-PPC-C2ZNI-SX/24FKP5:FC – 1425514

Tab. 7.2: PROFINET® – Anbaurahmen und Steckverbinder

PROFINET® LWL

Anbaurahmen / Steckverbinder	Bezeichnung
Transceiver für SC-RJ-Lichtwellenleiter	AVAGO TECHNOLOGIES QFBR-5978Z - TRANSCEIVER 10/100 - SC-RJ
Anbaurahmen für SCRJ-Steckverbinder	PHOENIX CONTACT VS-PPC-F1-SCRJ-MNNA-1RP – 1608061
Passender LWL-Steckverbinder für POF*	PHOENIX CONTACT VS-PPC-C1-SCRJ-MNNA-PG9-A4D-C – 1608032
Anbaurahmen für MSTB Steckverbinder	PHOENIX CONTACT VS-PPC-F2-MSTB-MNNA-1R-P – 1608087
Passender Power-Steckverbinder	PHOENIX CONTACT CUC-PPC-C2ZNI-SX/24FKP5:FC – 1425514

\* POF = Plastic Optical Fibre. Diese optische Unterbaugruppe koppelt die optische Leistung effizient von der POF- oder HCS-Faser an die empfangende PIN. Kompatibel mit der elektrischen und optischen Leistung der POFAC-Empfehlungen für Fast Ethernet over Plastic Optical Fiber (POF).

Tab. 7.3: PROFINET® LWL – Anbaurahmen und Steckverbinder

### 7.2.2 Pinbelegung Datenstecker XF1 / XF2

Das PMM hat zwei PROFINET®-Schnittstellen, die über einen integrierten Switch miteinander verbunden sind. Diese Schnittstellen sind auf AIDA-kompatible Einbaubuchsen mit passenden Anbaurahmen geführt. XF1 ist der Eingang (In) und XF2 ist der Ausgang (Out).

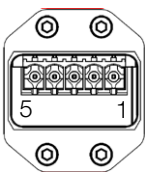
Das PMM wird über Ethernet-Patchkabel der Qualität CAT5e oder höher angeschlossen.

Pin	Farbcodierung Europa T568A	Farbcodierung außerhalb Europas T568B	Funktion
1	Grün / Weiß	Orange / Weiß	TX+
2	Grün	Orange	TX-
3	Orange / Weiß	Grün / Weiß	RX+
6	Orange	Grün	RX-

Tab. 7.4: Pinbelegung Datenstecker XF1 / XF2

### 7.2.3 Pinbelegung Spannungsversorgung XD1 / XD2

Das PMM hat einen Strombedarf, der unter 250 mA liegt und aus der Sensorversorgung entnommen wird. Die beiden Steckverbinder sind intern 1:1 verbunden.

Pinbelegung XD1 / XD2 (Ansicht Steckseite)	Pin	Funktion
	1	Sensorversorgung 24 V
	2	Masse Sensorversorgung
	3	Aktorversorgung 24 V
	4	Masse Aktorversorgung
	5	FE (Funktionserde)

Tab. 7.5: Pinbelegung Spannungsversorgung XD1 / XD2

### 7.2.4 Status-LEDs

LED	Farbe	Zustand	Bedeutung
Power	Grün	Ein	Die Versorgungsspannung liegt an.
COM	Grün	Ein	Watchdog Timeout oder „Kanal-, generische oder erweiterte Diagnose vorhanden“ oder Systemfehler.
	Grün	Blinkt	DCP-Signal-Service wird über den Bus ausgelöst.
	Rot	Ein	Keine Konfiguration oder langsame physikalische Verbindung oder keine physikalische Verbindung.
	Rot	Blinkt	Kein Datenaustausch.
Link <sup>1)</sup>	Green	Ein	Das Gerät hat eine Verbindung zum Ethernet (XF1 / XF2).
Tx/Rx <sup>1)</sup>	Gelb	Flackert	Das Gerät sendet/empfängt Ethernet-Frames (XF1 / XF2).
<sup>1)</sup> bei der PROFINET® LWL Version ohne Funktion			

Tab. 7.6: Status-LEDs

7.3 PROFIBUS®

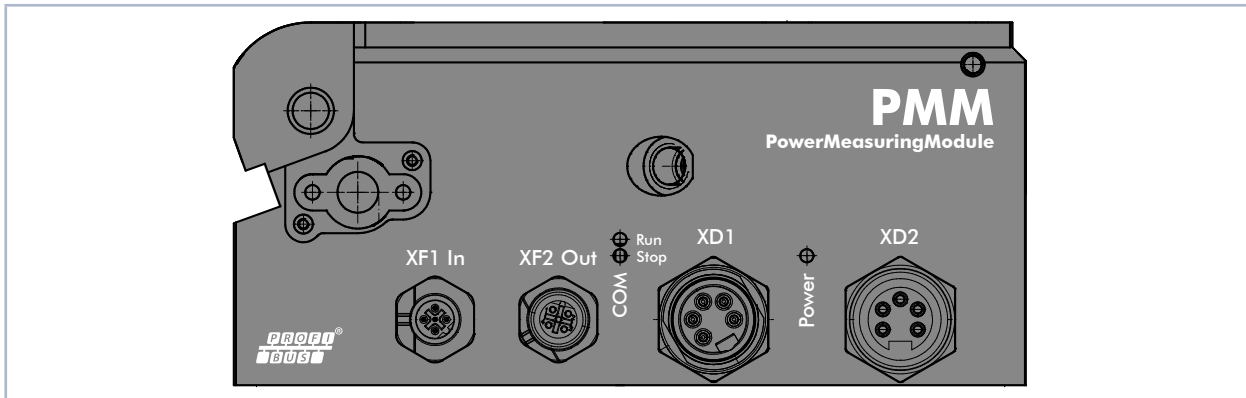


Abb. 7.2: PMM PROFIBUS®

Damit das PMM in eine Linienstruktur eingefügt werden kann, sind das Businterface und die Spannungsversorgung doppelt ausgeführt.

7.3.1 Steckverbinder

Steckverbinder	Bezeichnung
Steckverbinder Spannungsversorgung	5-polig, 7/8" (Stecker / Buchse)
Passende Buchse (female)	PHOENIX CONTACT SACC-MINFS-5CON-PG 9 – 1521384
Passender Stecker (male)	PHOENIX CONTACT SACC-MINMS-5CON-PG 9 – 1521668
Steckverbinder Datenstecker	5-polig, B-codiert M12 (Stecker / Buchse)
Passende Buchse (female)	PHOENIX CONTACT SACC-M12FSB-5PL SH – 1424664
Passender Stecker (male)	PHOENIX CONTACT SACC-M12MSB-5PL SH – 1424662

Tab. 7.7: PROFIBUS® – Steckverbinder

7.3.2 Pinbelegung Datenstecker XF1 In / XF2 Out

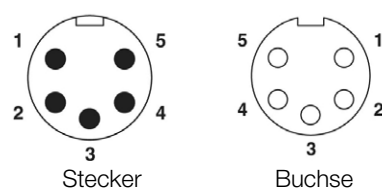
Das PMM hat zwei PROFIBUS®-Schnittstellen. Die M12-Einbaubuchse dient als Schnittstelle für weitere Busteilnehmer oder zur Stromversorgung der Terminierungswiderstände.

Pinbelegung XF1 In (Ansicht Steckseite)	Pin	Funktion
	1	Nicht verbunden
	2	Signal A
	3	Nicht verbunden
	4	Signal B
	5	Nicht verbunden
Pinbelegung XF2 Out (Ansicht Steckseite)	Pin	Funktion
	1	5 V
	2	Signal A
	3	ISO Masse
	4	Signal B
	5	Nicht verbunden

Tab. 7.8: Pinbelegung Datenstecker XF1 In / XF2 Out

### 7.3.3 Pinbelegung Spannungsversorgung XD1 / XD2

Die Stromaufnahme des PMM liegt unter 250 mA, die aus der Sensorversorgung entnommen wird. Die beiden Steckverbinder sind intern 1:1 verbunden.

Pinbelegung XD1 / XD2 (Ansicht Steckseite)	Pin	Funktion
	1	Masse Aktor
	2	Masse Sensor
	3	FE (Funktionserde)
	4	Sensorversorgung 24 V
	5	Aktorversorgung 24 V

Tab. 7.9: Pinbelegung Spannungsversorgung XD1 / XD2

### 7.3.4 Status-LEDs

LED	Farbe	Zustand	Bedeutung
Power	Grün	Ein	Die Versorgungsspannung liegt an.
Run	Grün	Ein	Kommunikation findet auf dem Bus statt.
Stop	Gelb	Blinkt	Gerät hat keine physikalische Verbindung zum Bus.
	Gelb	Ein	Eine Verbindung besteht, es werden aber keine Daten ausgetauscht.

Tab. 7.10: Status-LEDs

7.4 Parallel

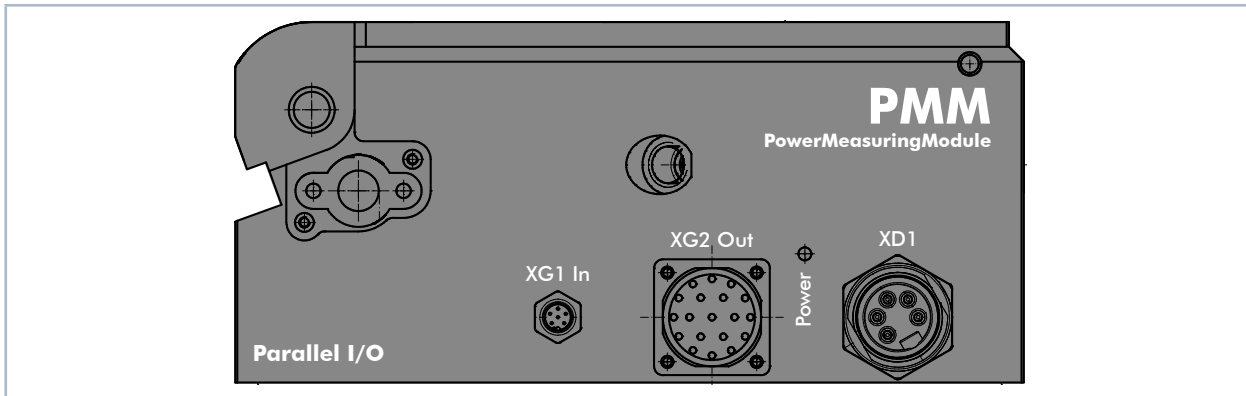


Abb. 7.3: PMM Parallel

Das PMM hat einen 4-Kanal-Eingang und einen 16-Kanal-Ausgang.

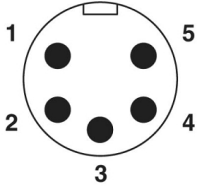
7.4.1 Steckverbinder

Steckverbinder	Bezeichnung
Steckverbinder Spannungsversorgung	5-polig, 7/8" (Stecker)
Passende Buchse (female)	PHOENIX CONTACT SACC-MINFS-5CON-PG 9 – 1521384
Steckverbinder Ausgang	16-Kanal
Passende Buchse	LQ-Mechatronik, Stecker M23 Sig-A, 16+3-E STI-CR9,0-13,2
Steckverbinder Eingang	4-Kanal
Passendes Kabel mit Buchse (female)	Binder M8 Kabeldose, 6-polig, Serie 718; Binder Bestellnummer: 77 3406 0000 50006-0200; (alternative Bestellnummer: 79 3464 52 06)

Tab. 7.11: Parallel – Steckverbinder

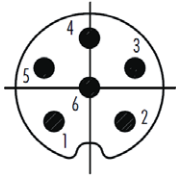


### 7.4.2 Pinbelegung Spannungsversorgung XD1

Pinbelegung XD1 (Ansicht Steckseite)	Pin	Funktion
	1	0 V
	2	Nicht verbunden
	3	Nicht verbunden
	4	Sensorversorgung 24 V; 0,5 A
	5	Aktorversorgung, nicht verbunden

Tab. 7.12: Pinbelegung Spannungsversorgung XD1

### 7.4.3 Pinbelegung Eingang, 4-Kanal XG1 In

Pinbelegung XG1 In (Ansicht Steckseite)	Pin	Name	Funktion
	1	Bit 0	Verschluss öffnen
	2	Bit 1	Verschluss schließen
	3	Bit 2	Messung starten
	4	Bit 3	Reset
	5		Nicht verbunden
	6		Masse

Tab. 7.13: Pinbelegung Eingang, 4-Kanal XG1 In

Die Eingänge sind über Optokoppler galvanisch getrennt.

### 7.4.4 Pinbelegung Ausgang, 16-Kanal XG2 Out

Die Ausgänge 1 bis 17 sind, abhängig vom Zustand des Bits 15, funktionell doppelt belegt:

- Ist Bit 15=1 (Messung beendet), dann liegen auf den unteren 14 Leitungen die gemessene Laserleistung in Watt als Binärcode an.
- Ist Bit 15=0, liegen auf den anderen Leitungen Statusinformationen.



Nach einem Flankenwechsel des Bit 15 sollten zur Sicherheit die Messwertbits erst einige Millisekunden später übernommen werden, um Laufzeitprobleme der einzelnen Bits zu vermeiden.

Pinbelegung XG2 Out (Ansicht Steckseite)	Pin	Name	Funktion	
			Bit15=0	Bit 15=1
	1	Bit 0	Verschluss ist offen	Leistung Bit 0
	2	Bit 1	Verschluss ist zu	Leistung Bit 1
	3	Bit 2	Verschluss in Bewegung	Leistung Bit 2
	4	Bit 3	Verschluss-Zeitfehler	Leistung Bit 3
	5	Bit 4	Bestrahlungszeit 100 ms	Leistung Bit 4
	6	-	Masse <sup>1)</sup>	
	7	Bit 5	Bestrahlungszeit 200 ms	Leistung Bit 5
	8	Bit 6	Bestrahlungszeit 400 ms	Leistung Bit 6
	9	Bit 7	Bestrahlungszeit 800 ms	Leistung Bit 7
	10	Bit 8	Bestrahlungszeit 1600 ms	Leistung Bit 8
	11	Bit 9	Bestätigung Verschlusskommando	Leistung Bit 9
	12	-	Masse	
	13	Bit 10	Bestätigung Start Messung	Leistung Bit 10
	14	Bit 11	Absorber zu warm	Leistung Bit 11
	15	Bit 12	System im Leerlauf	Leistung Bit 12
	16	Bit 13	Messung läuft, Puls erhalten	Leistung Bit 13
	17	Bit 14	System wartet auf Puls	Leistung Bit 14
	18	Bit 15	Messung beendet	
	19	-	Versorgungsspannung Ausgangstreiber (24 VDC)	

<sup>1)</sup> Ist verbunden mit Pin 1 der Spannungsversorgung (siehe Tab. 7.12 auf Seite 25).

Tab. 7.14: Pinbelegung Ausgang, 16-Kanal XG2 Out

Der Ausgangstreiber wird über Pin 19 mit 24 V versorgt. Die Strombelastung aller Ausgänge beträgt max. 2 A. Ein einzelner Ausgang kann bis 500 mA belastet werden. Die Ausgänge sind nicht galvanisch getrennt.

#### 7.4.5 Status-LED

LED	Farbe	Zustand	Bedeutung
Power	Grün	Ein	Die Versorgungsspannung liegt an.

Tab. 7.15: Status-LED

7.5 DeviceNet™

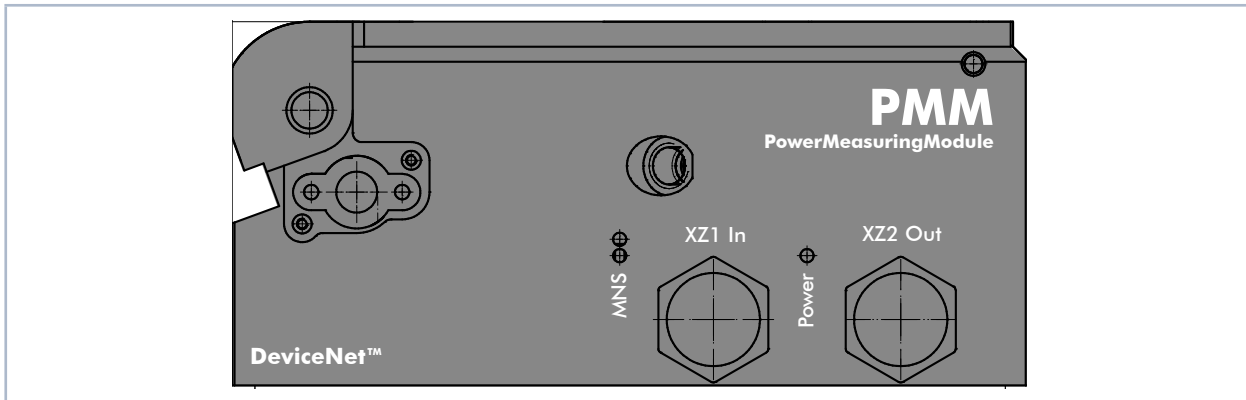


Abb. 7.4: PMM DeviceNet™

Das PMM hat zwei DeviceNet™-Schnittstellen, über die auch die Spannung zugeführt wird.

7.5.1 Steckverbinder

Steckverbinder	Bezeichnung
Stecker zur Spannungsversorgung	5-polig, 7/8" (Stecker / Buchse)
Passende Buchse (female)	PHOENIX CONTACT SACC-MINFS-5CON-PG 9 – 1521384
Passender Stecker (male)	PHOENIX CONTACT SACC-MINMS-5CON-PG 9 – 1521668

Tab. 7.16: PMM DeviceNet™ – Steckverbinder

7.5.2 Pinbelegung Anschlüsse XZ1 In / XZ2 Out

Pinbelegung XZ1 In (Ansicht Steckseite)	Pin	Funktion
	1	Drain
	2	V+ (24 V)
	3	V- (Masse)
	4	CAN_H
	5	CAN_L
Pinbelegung XZ2 Out (Ansicht Steckseite)	Pin	Funktion
	1	Drain
	2	V+ (24 V)
	3	V- (Masse)
	4	CAN_H
	5	CAN_L

Tab. 7.17: Pinbelegung Steckverbinder XZ1 In / XZ2 Out

## 7.5.3 Status-LEDs

LED	Farbe	Zustand	Bedeutung
Power	Grün	Ein	Die Versorgungsspannung liegt an.
MNS	Grün	Ein	Ein Gerät ist online und hat eine oder mehrere Verbindungen aufgebaut.
	Grün	Blinkt	Gerät ist online und hat keine Verbindung aufgebaut.
	Rot	Ein	Kritischer Verbindungsfehler; Gerät hat einen Netzwerkfehler erkannt: doppelte MAC-ID oder schwerer Fehler im CAN-Netzwerk (CAN-Bus-Off).
	Rot	Blinkt	Verbindungsüberwachungszeit abgelaufen.
	Grün	Grün / Rot / Aus	Selbsttest nach Spannung einschalten: Grün ein für 0,25 s, dann rot ein für 0,25 s, dann aus.
	Rot		
	—	Aus	Nach Start des Gerätes und während der Prüfung auf doppelte MAC-ID.

Tab. 7.18: Status-LEDs

**7.6 EtherNet/IP™**

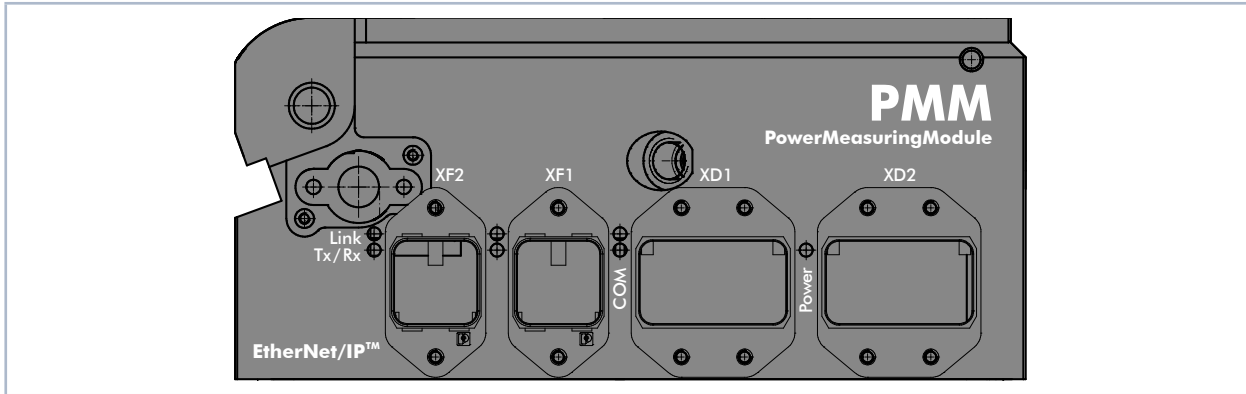


Abb. 7.5: PMM EtherNet/IP™

Damit das PMM in eine Linienstruktur eingefügt werden kann, sind das Businterface und die Spannungsversorgung doppelt ausgeführt.

**7.6.1 Steckverbinder**

Anbaurahmen / Steckverbinder	Bezeichnung
Anbaurahmen für RJ45-Steckverbinder	PHOENIX CONTACT VS-PPC-F1-RJ45-MNNA-1R-PHA – 1608029
Passender RJ45-Steckverbinder	z. B.: PHOENIX CONTACT VS-PPC-C1-RJ45-MNNA-PG9-8Q5 – 1608016
Anbaurahmen für MSTB Steckverbinder	PHOENIX CONTACT VS-PPC-F2-MSTB-MNNA-1R-P – 1608087
Passender Power-Steckverbinder	PHOENIX CONTACT CUC-PPC-C2ZNI-SX/24FKP5:FC – 1425514

Tab. 7.19: EtherNet/IP™ – Anbaurahmen und Steckverbinder

**7.6.2 Pinbelegung Datenstecker XF1 / XF2**

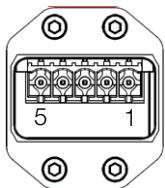
Das PMM hat zwei EtherNet/IP™-Schnittstellen, die über einen integrierten Switch miteinander verbunden sind. Diese Schnittstellen sind auf AIDA-kompatible Einbaubuchsen mit passenden Anbaurahmen geführt. XF1 ist der Eingang (In) und XF2 ist der Ausgang (Out). Das PMM wird über Ethernet-Patchkabel der Qualität CAT5e oder höher angeschlossen.

Pin	Farbcodierung Europa T568A	Farbcodierung außerhalb Europas T568B	Funktion
1	Grün / Weiß	Orange / Weiß	TX+
2	Grün	Orange	TX-
3	Orange / Weiß	Grün / Weiß	RX+
6	Orange	Grün	RX-

Tab. 7.20: Pinbelegung Datenstecker XF1 / XF2

### 7.6.3 Pinbelegung Spannungsversorgung XD1 / XD2

Das PMM hat einen Strombedarf, der unter 250 mA liegt und aus der Sensorversorgung entnommen wird. Die beiden Steckverbinder sind intern 1:1 verbunden.

Pinbelegung XD1 / XD2 (Ansicht Steckseite)	Pin	Funktion
	1	Sensorversorgung 24 V
	2	Masse Sensorversorgung
	3	Aktorversorgung 24 V
	4	Masse Aktorversorgung
	5	FE (Funktionserde)

Tab. 7.21: Pinbelegung Spannungsversorgung XD1 / XD2

### 7.6.4 Status-LEDs

LED	Farbe	Zustand	Bedeutung
Power	Grün	Ein	Die Versorgungsspannung liegt an.
Link	Grün	Ein	Es besteht eine Verbindung zum Ethernet.
		Aus	Das Gerät hat keine Verbindung zum Ethernet.
Tx/Rx	Gelb	Blinkt	Das Gerät sendet / empfängt Ethernet-Frames.
COM	Grün	Ein	<b>Nur bei PMM, PMM A – Verbunden:</b> Wenn das Gerät mindestens eine bestehende Verbindung hat (auch zum Nachrichten-Router).
	—	Aus	<b>Nur bei PMM AP3s – Verbunden:</b> Wenn das Gerät mindestens eine bestehende Verbindung hat (auch zum Nachrichten-Router).
	Grün	Blinkt	<b>Keine Verbindungen:</b> Wenn das Gerät keine bestehenden Verbindungen, aber eine IP-Adresse erhalten hat, blinkt die Netzwerkstatusanzeige grün.
	Rot	Ein	<b>Doppelte IP:</b> Wenn das Gerät festgestellt hat, dass seine IP-Adresse schon verwendet wird, leuchtet die Netzwerkstatusanzeige dauerhaft rot.
	Rot	Blinkt	<b>Time-out der Verbindung:</b> Wenn sich eine oder mehrere der Verbindungen zu diesem Gerät im Time-out befinden, blinkt die Netzwerkstatusanzeige rot. Dieser Status wird erst beendet, wenn sich alle im Time-out befindenden Verbindungen wiederhergestellt wurden oder wenn das Gerät zurückgesetzt wurde.
	Rot	Blinkt	<b>Selbsttest:</b> Während das Gerät seinen Selbsttest durchläuft, blinkt die Netzwerkstatusanzeige grün / rot.
	Grün	—	
—	Aus	<b>Nicht eingeschaltet, keine IP-Adresse:</b> Wenn das Gerät keine IP-Adresse hat (oder ausgeschaltet ist), leuchtet die Netzwerkstatusanzeige nicht.	

Tab. 7.22: Status-LEDs

**7.7 EtherCAT®**

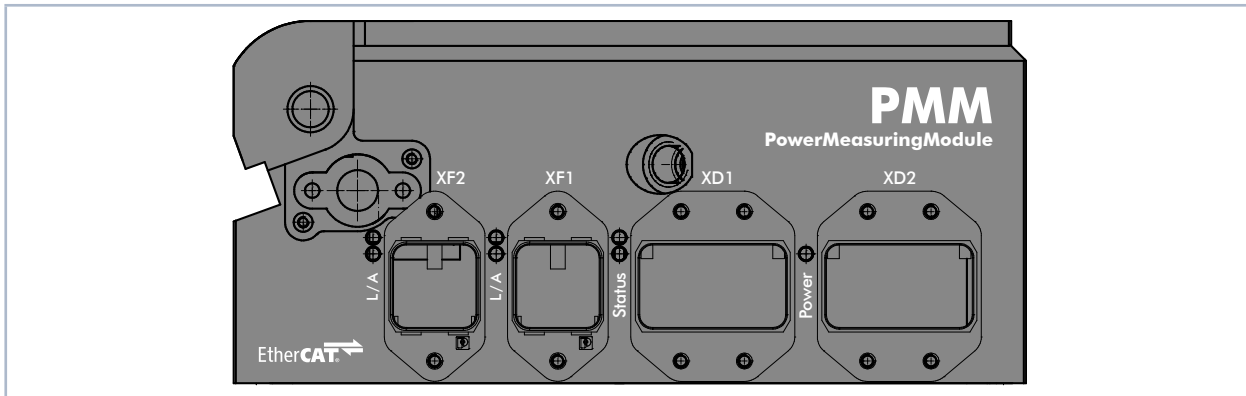


Abb. 7.6: PMM EtherCAT®

Damit das PMM in eine Linienstruktur eingefügt werden kann, sind das Businterface und die Spannungsversorgung doppelt ausgeführt.

**7.7.1 Steckverbinder**

Anbaurahmen / Steckverbinder	Bezeichnung
Anbaurahmen für RJ45-Steckverbinder	PHOENIX CONTACT VS-PPC-F1-RJ45-MNNA-1R-PHA – 1608029
Passender RJ45-Steckverbinder	z. B.: PHOENIX CONTACT VS-PPC-C1-RJ45-MNNA-PG9-8Q5 – 1608016
Anbaurahmen für MSTB Steckverbinder	PHOENIX CONTACT VS-PPC-F2-MSTB-MNNA-1R-P – 1608087
Passender Power-Steckverbinder	PHOENIX CONTACT CUC-PPC-C2ZNI-SX/24FKP5:FC – 1425514

Tab. 7.23: EtherNet/IP™ – Anbaurahmen und Steckverbinder

**7.7.2 Pinbelegung Datenstecker XF1 / XF2**

Das PMM hat zwei EtherCAT®-Schnittstellen, die über einen integrierten Switch miteinander verbunden sind. Diese Schnittstellen sind auf AIDA-kompatible Einbaubuchsen mit passenden Anbaurahmen geführt. XF1 ist der Eingang (In) und XF2 ist der Ausgang (Out). Das PMM wird über Ethernet-Patchkabel der Qualität CAT5e oder höher angeschlossen.

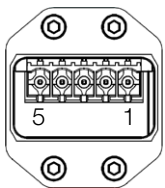
Pin	Farbcodierung Europa T568A	Farbcodierung außerhalb Europas T568B	Funktion
1	Grün / Weiß	Orange / Weiß	TX+
2	Grün	Orange	TX-
3	Orange / Weiß	Grün / Weiß	RX+
6	Orange	Grün	RX-

Tab. 7.24: Pinbelegung Datenstecker XF1 / XF2



### 7.7.3 Pinbelegung Spannungsversorgung XD1 / XD2

Das PMM hat einen Strombedarf, der unter 100 mA liegt und aus der Sensorversorgung entnommen wird. Die beiden Steckverbinder sind intern 1:1 verbunden.

Pinbelegung XD1 / XD2 (Ansicht Steckseite)	Pin	Funktion
	1	Sensorversorgung 24 V
	2	Masse Sensorversorgung
	3	Aktorversorgung 24 V
	4	Masse Aktorversorgung
	5	FE (Funktionserde)

Tab. 7.25: Pinbelegung Spannungsversorgung XD1 / XD2

### 7.7.4 Status-LEDs

LED	Farbe	Zustand	Bedeutung
Power	Grün	Ein	Die Versorgungsspannung liegt an.
L/A	Grün	Ein	Es besteht eine Verbindung zum EtherCAT®.
	Grün	Blinkt	Das Gerät sendet / empfängt Ethernet-Frames.
	Grün	Aus	Das Gerät hat keine Verbindung zum EtherCAT®.
Status	Grün	Ein	Das Gerät befindet sich im Zustand OPERATIONAL. <sup>1</sup>
	Grün	Blinken	Das Gerät befindet sich im Zustand PRE-OPERATIONAL. <sup>2</sup>
	Grün	Einfach-Blitz	Das Gerät befindet sich im Zustand SAFEOPERATIONAL. <sup>3</sup>
	Grün	Aus	Das Gerät befindet sich im Zustand INIT. <sup>4</sup>
	Rot	Blinken	Ungültige Konfiguration: Allgemeiner Konfigurationsfehler. Mögliche Ursache: Eine durch den Master vorgegebene Statusänderung ist aufgrund von Register- oder Objekteinstellungen nicht möglich.
	Rot	Einfach-Blitz	Lokaler Fehler: Die Slave-Gerät-Applikation hat den EtherCATStatus eigenständig geändert. Mögliche Ursache 1: Ein Host-Watchdog-Timeout ist aufgetreten. Mögliche Ursache 2: Synchronisationsfehler, das Gerät wechselt automatisch nach Safe-Operational.
	Rot	Doppel-Blitz	Prozessdaten-Watchdog-Timeout: Ein Prozessdaten-Watchdog-Timeout ist aufgetreten. Mögliche Ursache: Sync-Manager-Watchdog-Timeout.

Tab. 7.26: Status-LEDs

- <sup>1</sup> Ein- und Ausgänge sind gültig und der finale Zustand ist erreicht.
- <sup>2</sup> Es funktioniert bereits die Kommunikation mit dem Application Layer über die Mailbox, es gibt aber weiterhin keine Kommunikation der Prozessdaten. Nun müssen weitere Parameter konfiguriert werden. Hierzu gehören das Mapping der Prozessdaten und das Einrichten des SyncManager und der FMMU. Danach kann der Safe-Operational Zustand angefragt werden.
- <sup>3</sup> Die Kommunikation der Prozessdaten beginnt, aber zuerst sind nur Eingangswerte gültig. Ausgänge werden in einem sogenannten Safe State belassen. Sobald der Master gültige Ausgangswerte sendet und den Operational Zustand anfordert, wird dies geändert.
- <sup>4</sup> Es besteht keine Kommunikation im Application Layer, aber der Master hat bereits Zugriff auf die DL-Informationen Register. Hier muss der Master wenigstens das DL-Adressregister und die Kanäle für die Mailbox des SyncManager konfigurieren.

LED-Zustände	Beschreibung
Ein	Die Anzeige leuchtet statisch.
Aus	Die Anzeige leuchtet nicht.
Blinken	Die Anzeige ist in Phasen ein- bzw. ausgeschaltet, mit einer Frequenz von 2,5 Hz: Ein für 200 ms gefolgt von Aus für 200 ms.
Einfach-Blitz	Die Anzeige zeigt einen kurzen Blitz (200 ms) gefolgt von einer langen Aus-Phase (1 000 ms).
Doppel-Blitz	Die Anzeige zeigt eine Abfolge von zwei kurzen Blitzen (je 200 ms), unterbrochen von einer kurzen Aus-Phase (200 ms). Die Abfolge wird mit einer langen Aus-Phase (1 000 ms) beendet.

Tab. 7.27: LED-Zustände

## 8 Wichtige Informationen zum Messen mit dem PMM

### 8.1 Warnhinweise



#### **GEFAHR**

##### **Schwere Verletzungen der Augen oder der Haut durch Laserstrahlung**

Wird das Gerät aus der ausgerichteten Position bewegt, kann im Messbetrieb erhöhte gestreute oder gerichtete Reflexion des Laserstrahls entstehen (Laserklasse 4).

- ▶ Montieren Sie das Gerät so, dass es durch unbeabsichtigtes Anstoßen oder Zug an den Leitungen nicht bewegt werden kann.



#### **GEFAHR**

##### **Schwere Verletzungen der Augen oder der Haut durch Laserstrahlung**

Während der Messung wird der Laserstrahl auf das Gerät geleitet. Dabei entsteht gestreute oder gerichtete Reflexion des Laserstrahls (Laserklasse 4). Die reflektierte Strahlung ist in der Regel nicht sichtbar.

- ▶ Tragen Sie Laserschutzbrillen, die an die verwendete Leistung, Leistungsdichte, Laserwellenlänge und Betriebsart der Laserstrahlquelle angepasst sind.
- ▶ Tragen Sie geeignete Schutzkleidung und Schutzhandschuhe.
- ▶ Schützen Sie sich vor Laserstrahlung durch trennende Vorrichtungen (z. B. durch geeignete Abschirmwände).

#### **ACHTUNG**

##### **Beschädigung / Zerstörung des Gerätes**

Die maximal zulässige Energie pro Laserpuls ist abhängig von verschiedenen Einflussgrößen, unter anderem von der Absorbiertemperatur.

- ▶ Bitte beachten Sie vor der Messung die im Kapitel 17 „Technische Daten“ auf Seite 85 und Kapitel 21 „Anhang“ auf Seite 91 angegebenen Grenzwerte und Abhängigkeiten.

#### **ACHTUNG**

##### **Beschädigung / Zerstörung des Gerätes**

Verschmutzungen und Fingerabdrücke am Schutzglas können im Messbetrieb zur Beschädigung oder zum Zerspringen bzw. Splintern des Schutzglases führen.

- ▶ Berühren Sie nicht das Schutzglas.
- ▶ Prüfen Sie den Zustand des Schutzglases regelmäßig und tauschen Sie es bei Verschmutzung aus (siehe Kapitel 15.3 „Schutzglas wechseln“ auf Seite 79).
- ▶ Betreiben Sie das Gerät nur mit einem sauberen Schutzglas.

## 8.2 Einstellen der Laserparameter

### 8.2.1 Einstellen der Laseranstiegszeit

Die anwendbare Messdauer liegt zwischen 0,1 – 2,0 s bzw. 0,1 – 1,0 s für den PMM Typ AP3s, die als Pulsdauer auf die Steuerung der Laserstrahlquelle zu übertragen ist. Die maximale Laseranstiegszeit für die Leistungsmessung darf 100  $\mu$ s nicht überschreiten. Dieser Grenzwert sollte eingehalten werden, um Verfälschungen der Leistungsmessung zu vermeiden.

Bei einigen Laserstrahlquellen sind in den Werkseinstellungen Leistungsrampen bis zu einigen 100 ms zum Einschalten der Laserstrahlung vorgegeben. Um eine hohe Messgenauigkeit zu erreichen muss die kürzest mögliche Anstiegszeit eingestellt werden.

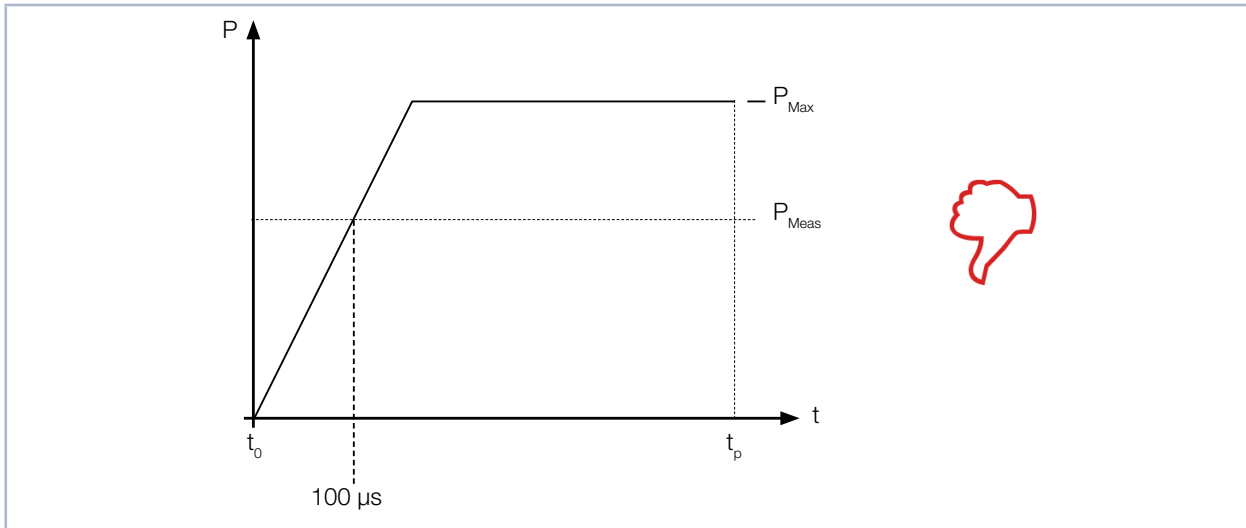


Abb. 8.1: Laseranstiegszeit > 100  $\mu$ s

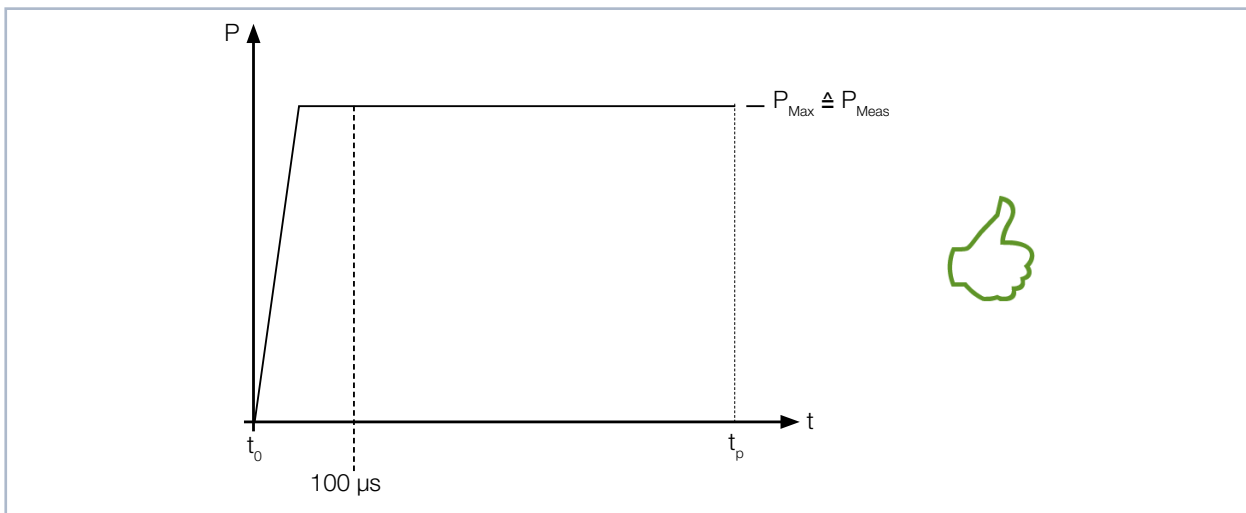


Abb. 8.2: Laseranstiegszeit < 100  $\mu$ s

### 8.2.2 Maximal zulässige Leistungsdichte

Um Schäden am Absorber zu vermeiden, darf die maximal zulässige Leistungsdichte am Absorber nicht überschritten werden. Je nach Strahldurchmesser und verbautem Absorbertyp sind die zugelassenen Leistungsdichten unterschiedlich.

Eine Auflistung der zugelassenen Leistungsdichten finden Sie im Kapitel 17 „Technische Daten“ auf Seite 85.

Die Leistungsdichte in kW/cm<sup>2</sup> errechnet sich gemäß der Formel:

$$\text{Leistungsdichte} = \frac{P_{\text{Laserleistung in kW}}}{\pi \cdot r^2_{\text{Strahlradius in cm}}}$$

Formel 1: Berechnung der Leistungsdichte

Zur Ermittlung der maximalen Laserleistung wird das Ergebnis mit einem Sicherheitsfaktor von 2 gewichtet. Der Sicherheitsfaktor gleicht das Verhältnis von maximaler zur mittleren Leistungsdichte eines Gauß-Strahls (Fernfeld) aus. Die maximal zulässige Laserleistung in kW in Abhängigkeit vom Strahlradius errechnet sich gemäß der Formel:

$$P_{\text{Laserleistung in kW}} = \text{max. Leistungsdichte} \frac{\text{kW}}{\text{cm}^2} \cdot \pi \cdot r^2_{\text{Strahlradius in cm}} \cdot \frac{1}{2}$$

Formel 2: Berechnung der zulässige Laserleistung in Abhängigkeit vom Strahldurchmesser

Beispiel 1: Bei einem Strahldurchmesser von 1,5 – 3 mm kann ein Gerät mit Advanced Absorber eine maximale Leistungsdichte von 10 kW/cm<sup>2</sup> absorbieren. Bei einem Strahldurchmesser von 3 mm (Strahlradius 0,15 cm) berechnet sich die maximal zulässige Laserleistung wie folgt:

$$P \text{ in kW} = 10 \text{ kW/cm}^2 \cdot \pi \cdot 0,15 \text{ cm} \cdot 0,15 \text{ cm} \cdot \frac{1}{2} = 0,353 \text{ kW} = 353 \text{ W}$$

Abb. 8.3: Beispielrechnung 1

Beispiel 2: Bei einem Strahldurchmesser von > 10 mm kann ein Gerät mit Advanced Absorber eine maximale Leistungsdichte von 4 kW/cm<sup>2</sup> absorbieren. Bei einem Strahldurchmesser von 10 mm (Strahlradius 0,5 cm) berechnet sich die maximal zulässige Laserleistung wie folgt:

$$P \text{ in kW} = 4 \text{ kW/cm}^2 \cdot \pi \cdot 0,5 \text{ cm} \cdot 0,5 \text{ cm} \cdot \frac{1}{2} = 1,571 \text{ kW} = 1\,571 \text{ W}$$

Abb. 8.4: Beispielrechnung 2



Zur schnellen Ermittlung der maximal zulässigen Laserleistung in Abhängigkeit von der Bestrahlungszeit oder des Strahldurchmessers finden Sie im Kapitel 21 „Anhang“ auf Seite 91 zwei Diagramme.

**8.2.3 Minimaler und maximaler Energieeintrag pro Messung**

Entscheidend für eine genaue und reproduzierbare Messung ist der gemessene Temperaturanstieg im Absorber. Unabhängig von der Starttemperatur wird ein Energieeintrag von ca. 400 J bis 1 000 J pro Messung empfohlen.

Beispiel: Bei 1 kW Laserleistung beträgt die empfohlene Pulslänge 400 ms.

$$E = P \cdot t = 1\,000\text{ W} \cdot 0,4\text{ s} = 400\text{ J}$$

Abb. 8.5 auf Seite 38 zeigt den zulässigen Energieeintrag für eine Messung in Abhängigkeit von der Absorbtemperatur.

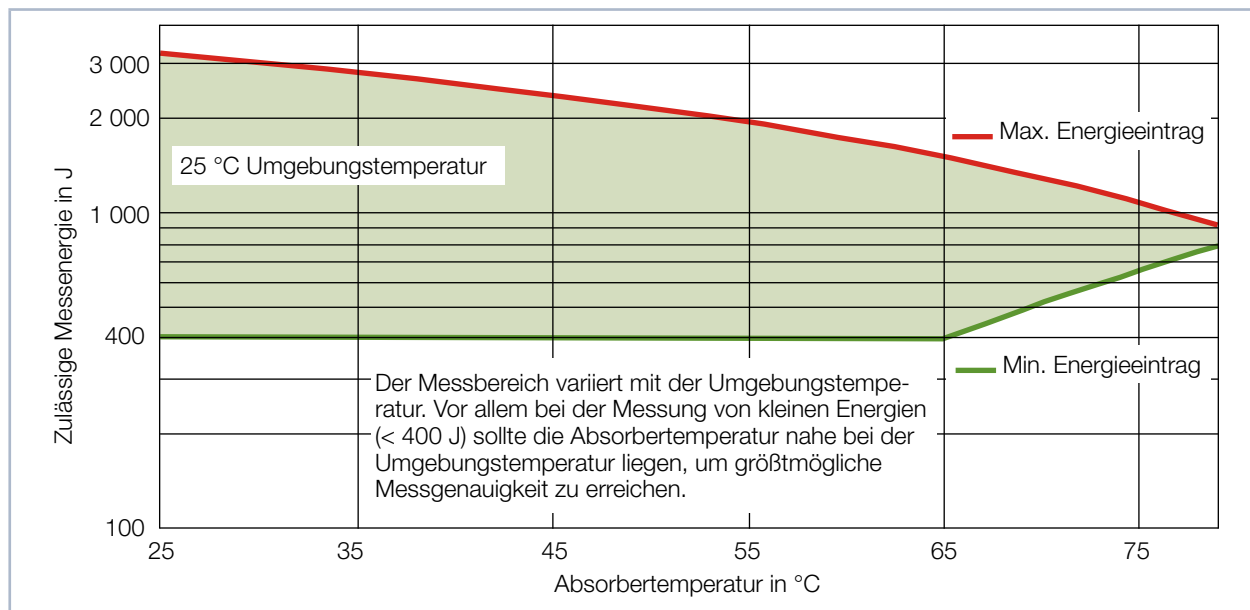


Abb. 8.5: Messbereich in Abhängigkeit von der Absorbtemperatur

Der minimale Energieeintrag gibt die unteren Grenzwerte an, mit denen Messungen noch innerhalb der spezifizierten Genauigkeit durchgeführt werden können. Der maximale Energieeintrag beschreibt die Grenze, bei der der Absorber seine zulässige Grenztemperatur erreicht. Im grün dargestellten Bereich kann die Energie, z. B. für mehrfaches Messen (Serienmessungen) aufgeteilt werden.

Ist die Absorbtemperatur höher als 80 °C ist keine weitere Messung möglich. Bitte warten Sie in diesem Fall solange, bis die Absorbtemperatur auf unter 50 °C gefallen ist (je nach gewähltem Energieeintrag). Die Grenzwerte entnehmen Sie bitte der Abb. 8.5 auf Seite 38, der Tab. 8.1 auf Seite 39 und der Tab. 8.3 auf Seite 40 .

Absorbtemperatur in °C	Min. Energieeintrag in J	Max. Energieeintrag in J
20	400	3500
25	400	3320
30	400	3100
35	400	2880
40	400	2660
45	400	2440
50	400	2210
55	400	1990
60	400	1770
65	400	1550
70	520	1330

Tab. 8.1: Absorbtemperatur mit dem empfohlenen minimalen und zulässigen maximalen Energieeintrag (Umgebungstemperatur 22 °C)

### 8.2.4 Anzahl der Messzyklen (Serienmessungen)

Der Absorber kann bei einer Starttemperatur von 20 °C eine Wärmemenge (= Energie) von ca. 3 500 J aufnehmen. PRIMES empfiehlt pro Messung einen Energieeintrag von ca. 400 J bis 1 000 J, um eine möglichst hohe Messgenauigkeit zu erreichen. Es können so viele Messzyklen durchgeführt werden, bis die zulässige Endtemperatur des Absorbers von 80 °C erreicht ist.

## ACHTUNG

### Beschädigung / Zerstörung des Gerätes

Die maximale Absorbtemperatur von 80 °C darf nicht überschritten werden.

- ▶ Beachten Sie die mögliche Anzahl von Messungen gemäß Tab. 8.2 auf Seite 39.

Bei angenommenen Laserleistungen von 8 kW und 4 kW ist folgende Anzahl von Messungen möglich:

Laserleistung in Watt	Bestrahlungszeit in ms	Energieeintrag in J	Mögliche Anzahl von Messungen
8 000	100	800	4
	200	1 600	2
	400	3 200	1
4 000	100	400	8
	200	800	4
	400	1 600	2

Tab. 8.2: Mögliche Anzahl von Messungen

Der Absorber kühlt sich durch Wärmeabgabe an die Umgebung selbstständig ab.

### 8.2.5 Wartezeiten bis zur nächsten Messung in einer Serienmessung

Bei hohen Messfrequenzen kann die Messgenauigkeit eingeschränkt sein. Für Serienmessungen innerhalb der angegebenen Genauigkeit werden die folgenden Wartezeiten vor der nächsten Messung empfohlen.

Energieeintrag in J	Wartezeit in s
200	50
400	100
600	150
800	200
1 000	250

Tab. 8.3: Wartezeiten bis zur nächsten Messung in Serienmessungen

### 8.2.6 Berechnung der Bestrahlungszeit

Die Bestrahlungszeit des Absorbers durch Laserstrahlung wird nach drei Kriterien ausgewählt:

1. Die eingestrahlte Energiemenge sollte mindestens 10 % der maximalen Kapazität des Absorbers sein (Variable: „MaxCapacity“). Diese Forderung stellt sicher, dass die Messgenauigkeit ausreichend hoch ist.
2. Sollte nach der geplanten Messung möglichst schnell eine weitere Messung durchgeführt werden, darf bei der Messung maximal die Hälfte der Restkapazität des Absorbers genutzt werden (Variable: „Remaining capacity“).
3. Die eingestrahlte Energiemenge darf die in der Variablen „Remaining capacity“ angezeigte nicht überschreiten. Wird diese Bedingung nicht eingehalten, überhitzt der Absorber während der Messung.

Mit folgender Formel kann die Bestrahlungszeit bestimmt werden:

$$\Delta t = \text{Remaining capacity} / \text{Laser power}$$

- $\Delta t$  = Bestrahlungszeit  
**Remaining capacity** = Verbleibende Kapazität  
**Laser power** = Laserleistung des Laserstrahls



Für eine möglichst hohe Reproduzierbarkeit der Messergebnisse ist es sinnvoll, die Bestrahlungszeit konstant zu halten.



Die „Remaining capacity“ erreicht auch bei raumtemperiertem Absorber in der Regel nicht die „Maximum capacity“, weil diese sich auf eine Absorbtemperatur von 0 °C bezieht.

#### Beispiel

- MaxCapacity = 4 000 J
- Remaining capacity = 3 000 J
- Minimum energy = 400 J
- Laser power = 8 000 W

► gewählt: 100 Millisekunden

Bei einer Bestrahlungszeit von 100 Millisekunden werden 800 J eingestrahlt. Damit ist die Mindestenergie von 400 J deutlich überschritten. Weiterhin ist es mit dieser Bestrahlungszeit möglich, sofort noch zwei weitere Messungen durchzuführen.



### 8.3 Messung mit gepulsten Lasern (nur PMM Typ AP3s)

Bei gepulster Laserstrahlung ist eine korrekte Bestrahlungszeitmessung bis 10 kHz Pulsfrequenz und einem Tastverhältnis von 50 % möglich. Bei Ein / Aus-Zeiten kleiner 50  $\mu$ s ist die Bestrahlungszeitmessung nicht mehr korrekt.

Bei gepulsten Lasern erkennt das Gerät die Anzahl der Pulse  $n$  und die Anzahl der Pulspausen  $n-1$ . Da die letzte Pulspause  $t_{off}$  physikalisch bedingt nicht gemessen wird und dies bei einer niedrigen Anzahl an Pulsen zu einer erhöhten Anzeige der mittleren Leistung führen würde, wird eine Korrektur der mittleren Leistung auf Basis der korrigierten Burstdauer vorgenommen (siehe Abb. 8.6 auf Seite 41).

Bei cw-Lasern bzw. einem Puls entspricht die mittlere Leistung der max. Leistung eines Pulses.

Bei Messungen mit gepulsten Lasern, die ein oszillierendes Ein- und Ausschaltverhalten außerhalb der Spezifikationen gemäß Kapitel 17 „Technische Daten“ auf Seite 85 aufweisen, kann es zu falschen Ergebnissen für die Anzahl der gemessenen Pulse kommen. Dies hat jedoch keinen Einfluss auf die berechnete mittlere Laserleistung und Energie.

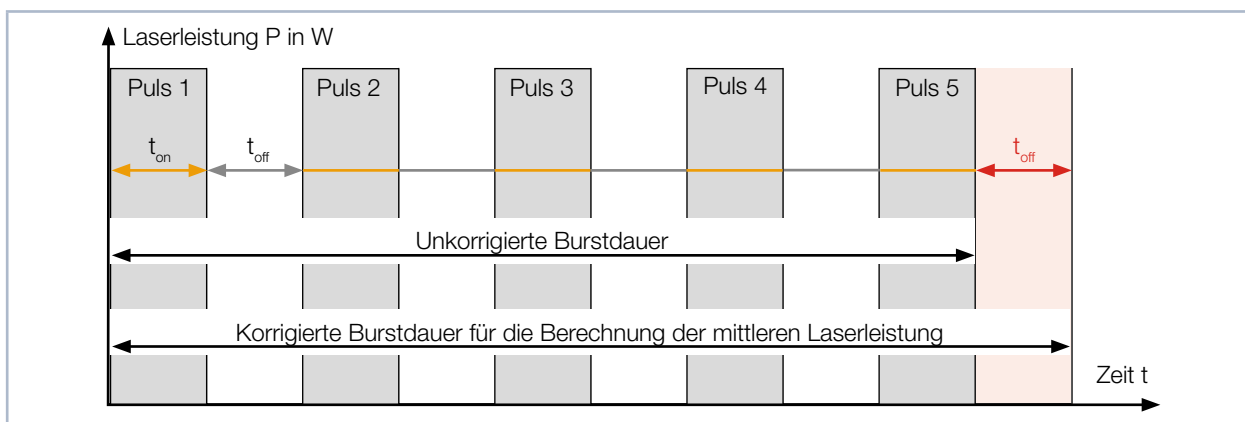
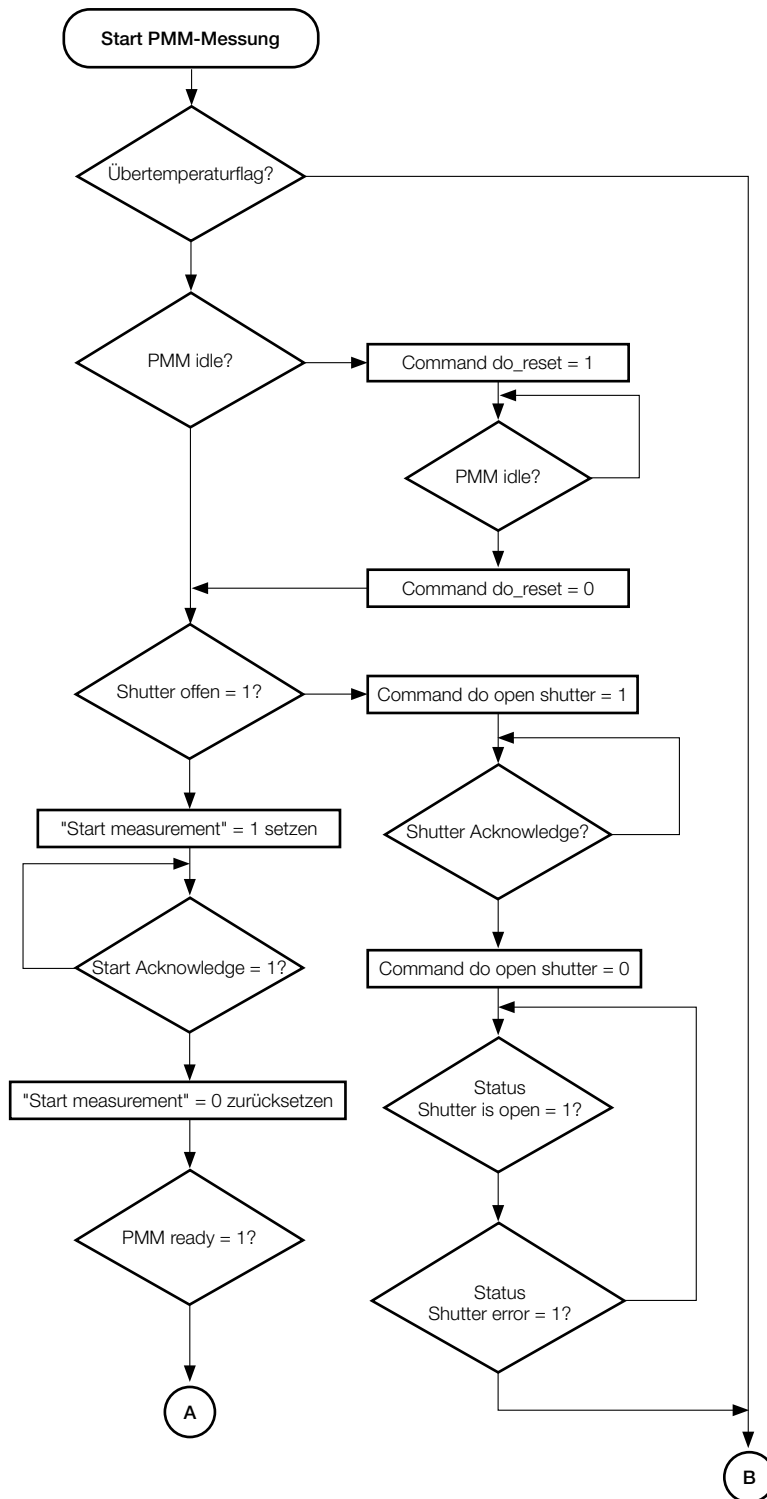
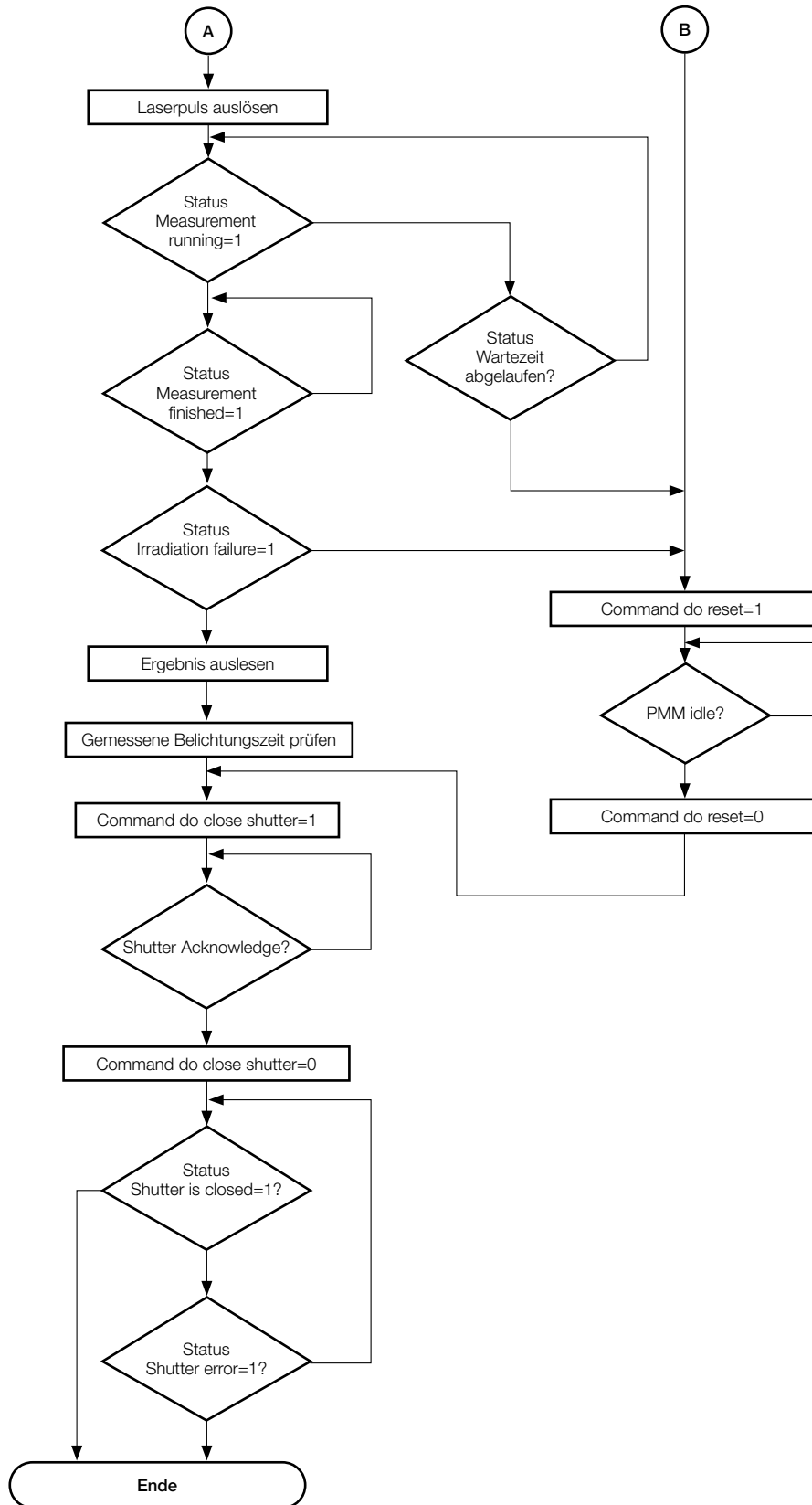


Abb. 8.6: Unkorrigierte und korrigierte Burstdauer bei gepulsten Lasern

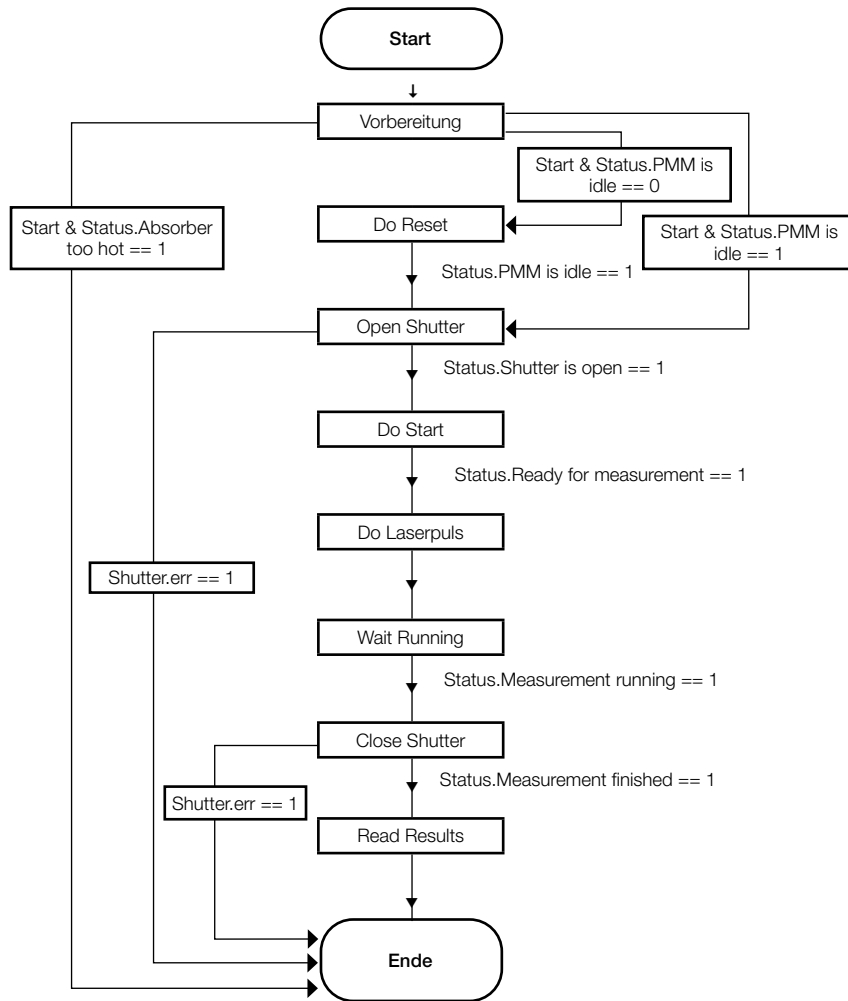
9 Messen

9.1 Allgemeines Ablaufdiagramm einer PMM-Messung

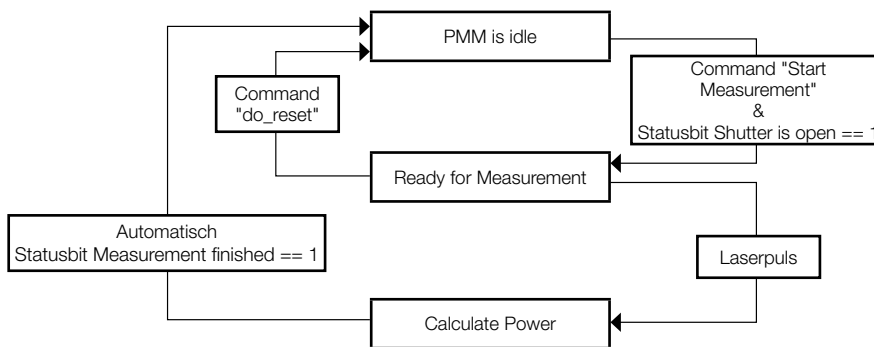




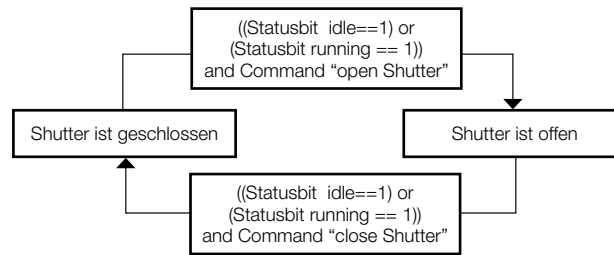
9.2 SPS-Steuerprogrammablauf des PMM



9.3 Interne Zustände



## 9.4 Verschlusszustände



## 10 Details des Messablaufes

Der Messablauf für eine Leistungsmessung lässt sich in drei Schritte aufteilen:

1. Messbereitschaft herstellen
2. Messung durchführen
3. Messung auswerten

Die Details zu den einzelnen Schritten werden im Folgenden erläutert.

### 10.1 Messbereitschaft herstellen

Die Messbereitschaft des Gerätes hängt nur von drei Parametern ab:

1. Der Verschluss ist offen.
2. Der Absorber hat noch Kapazität, um die Energie einer Messung aufzunehmen.
3. Es läuft aktuell kein Messzyklus.

#### 10.1.1 Öffnen des Verschlusses

Der Verschluss wird über eine Rutschkupplung durch einen Getriebemotor geöffnet. Der Befehl zum Öffnen des Verschlusses wird durch Setzen des Bits „open shutter“ im Kommando byte erteilt. Der Motor benötigt weniger als 5 Sekunden zum Öffnen des Verschlusses.

Sobald der Verschluss die „offen“-Position erreicht hat, ändert das Bit „shutter is open“ im Byte „Status1“ seinen Wert auf 1. Das Kommandobit „open shutter“ kann dann deaktiviert werden. Das Schließen des Verschlusses erfolgt in der gleichen Weise.

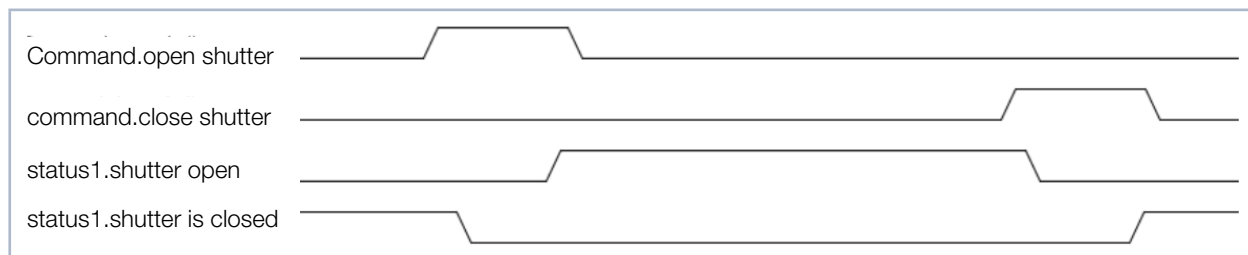


Abb. 10.1: Timing zur Ansteuerung des Verschlusses

Bei Punkt 2 gemäß Kapitel 10.1 ist eine Wartezeit einzuhalten. Die Wartezeit lässt den Absorber abkühlen, sodass eine neue Messung möglich ist. Die Wartezeiten kann dem Kapitel 8.2.5 auf Seite 40 entnommen werden.

Bei Punkt 3 gemäß Kapitel 10.1 stellt sich die Messbereitschaft automatisch nach Ende des aktuellen Messzyklus wieder her.

#### 10.1.2 Bestimmung der Bestrahlungszeit

Die Bestrahlungszeit ist entsprechend der im Kapitel 8.2.6 „Berechnung der Bestrahlungszeit“ auf Seite 40 ausgeführten Regeln zu bestimmen.

## 10.2 Messung durchführen

Sobald der Verschluss offen ist, ist das PMM zur Messung bereit. Um den PMM für die Messung zu initialisieren, muss von der externen Steuerung das Bit „start“ im „Command“-Byte gesetzt werden (siehe Abb. 10.2 auf Seite 47).

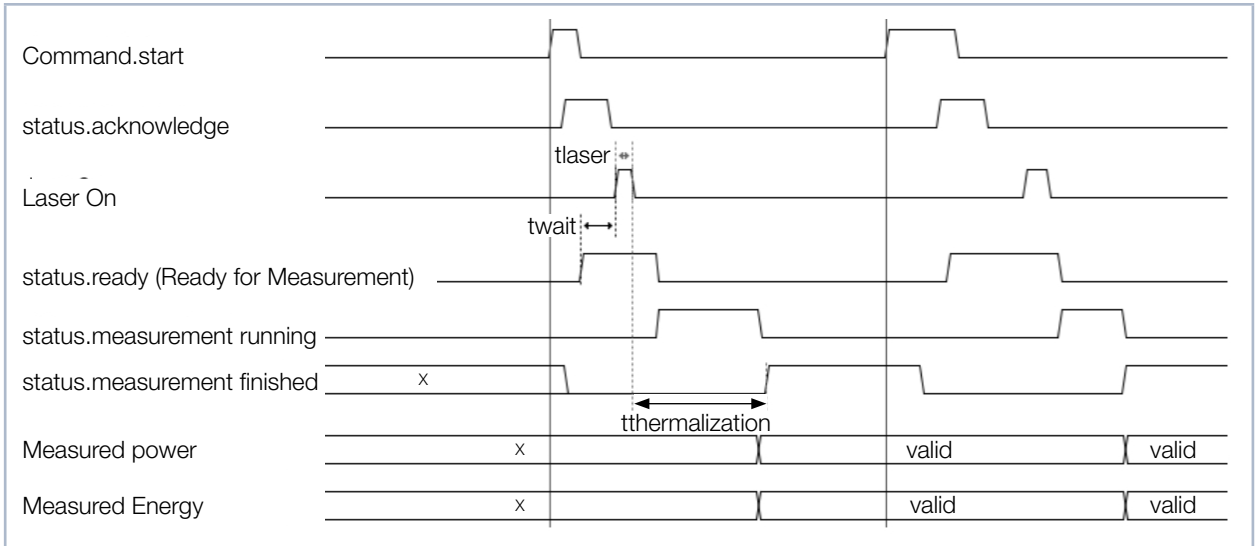


Abb. 10.2: Timingdiagramm des Messablaufs

Das PMM beantwortet den Startbefehl mit einem „acknowledge“ im Statusbyte1. Sobald das PMM messbereit ist, wird im Statusbyte1 das „ready“ Bit gesetzt.

### Prüfen Sie vor dem Starten des Laserpulses das Statusbyte1 Bit 0 auf 1 steht.

Ab diesem Zeitpunkt kann der Laser den Absorber mit der berechneten Bestrahlungszeit (siehe Kapitel 8.2.6 „Berechnung der Bestrahlungszeit“ auf Seite 40 bestrahlen.

Wird der Verschluss geschlossen oder ein Laserpuls erkannt, wird das Bit „ready“ gelöscht.

Nach dem Laserpuls erkennt das PMM nach kurzer Dauer den Laserpuls an der Temperaturerhöhung des Absorbers. Die anschließende Thermalisierungsphase des Absorbers wird durch das Bit „running“ im Statusbyte angezeigt.

Nach dem Ende der Thermalisierungsphase (ca. 10 Sekunden bei Standardgeräten und 3 Sekunden bei Geräten mit reduzierter Thermalisierungszeit - PMM Typ AP3s) wird das Messergebnis berechnet und das Bit „measurement finished“ wird gesetzt. Die Ergebnisse können jetzt ausgelesen werden.



Soll der Messablauf vorzeitig ohne Messung abgebrochen und der Verschluss wieder geschlossen werden, muss zunächst ein "Reset" durchgeführt werden (Do\_reset; Bit 7 im Command-Byte setzen, siehe Tab. 11.2 auf Seite 51).

### 10.3 Messung auswerten

Die während der Messung erzeugten Daten werden in den Variablen gespeichert. Die Messwerte in den Variablen sind dem Kapitel 11.3 „Variablen“ auf Seite 52 zu entnehmen.

### 10.4 Zeitoptimierter Messablauf

Um die Messdauer zu optimieren, kann die Roboter-Stillstandszeit auf die Bestrahlungszeit reduziert werden.

#### Messablauf

1. Roboter bewegt sich zum Messgerät, gleichzeitig Verschluss öffnen.
2. Der Verschluss ist offen, Messung starten.
3. Der Roboter ist in Position.
4. Laserpuls auslösen.
5. Laserpuls beendet.
6. Roboter kann wegfahren.
7. Auf das Signal „Messung beendet“ warten.

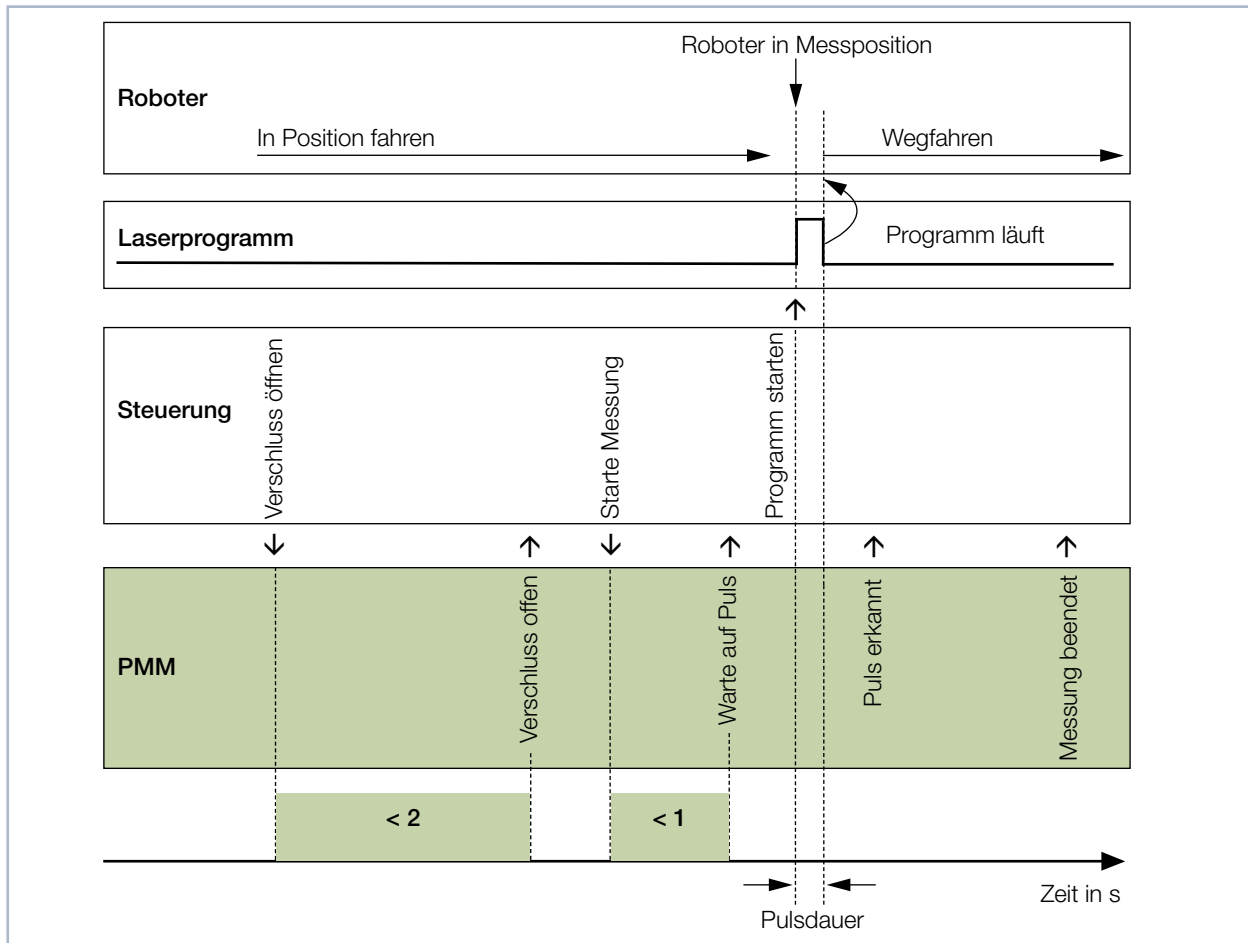


Abb. 10.3: Zeitoptimierter Messablauf



## 10.5 Messablauf Parallel-Interface

Der Messablauf des PMM Parallel ist mit den Abläufen von PMM PROFINET® / PROFIBUS® identisch. Aufgrund des begrenzten Informationsumfangs werden über die Schnittstellen nur die Statusbits und das Messergebnis übertragen.

Die Statusbits für den Eingang „XG1 In“ kann der Tab. 7.13 auf Seite 25, für den Ausgang „XG2 Out“ der Tab. 7.14 auf Seite 26 entnommen werden.

### Gerät zurücksetzen

1. Prüfen Sie am Ausgang XG2 das „Messung beendet“ Bit 15 auf 1 steht.
2. Legen Sie am Eingang XG1, Bit 3 „Reset“ ein Signal mit einer Dauer von min. 200 ms an.
  - ➔ Nach dem Reset „Messung beendet“ steht Bit 15 auf 0.
  - ➔ Auf den Ausgabeleitungen XG2 können Sie nun den Status des PMM auslesen.

### Verschluss öffnen

3. Legen Sie am Eingang XG1, Bit 0 „Verschluss öffnen“ ein Signal an.

Dieses Signal muss nach dem Anlegen des Signals am Ausgang XG2, Bit 9 „Bestätigung Verschlusskommando“ wieder auf 0 zurückgesetzt werden.

  - ➔ Der offene Verschluss wird am Ausgang XG2, Bit 0 „Verschluss ist offen“ angezeigt.

### Temperatur des Absorbers prüfen

Ist die Temperatur des Absorbers zu hoch, ist am Ausgang XG2 das Bit 11, „Absorber zu warm“ auf 1 gesetzt.

Dieses Bit ist nur dann gesetzt, wenn die max. Absorberkapazität erreicht wurde. Durch Abkühlung wird dieses Bit innerhalb 1 Minute zurückgesetzt.

### Messung starten

Eine Messung darf nur mit offenem Verschluss und ausreichender Absorberkapazität durchgeführt werden.

## ACHTUNG

### Beschädigung / Zerstörung des Gerätes

Die zulässige Temperatur des Absorbers darf nicht überschritten werden.

- ▶ **Stellen Sie bei der Programmierung der Laseranlage sicher, dass keine Messung erfolgen kann, solange der Absorber zu warm ist (Ausgang XG2, Bit 11=1, siehe Abschnitt „Temperatur des Absorbers prüfen“).**

4. Legen Sie am Eingang XG1, Bit 2 „Messung starten“ ein Signal an.

Dieses Signal muss nach dem Anlegen des Signals am Ausgang XG2, Bit 10 „Bestätigung Start Messung“ wieder auf 0 zurückgesetzt werden.

  - ➔ Mit dem Signal am Ausgang XG2, Bit 14 „System wartet auf Puls“ zeigt das PMM Messbereitschaft an.

### Laserpuls auslösen

Die Absorberkapazität des PMM beträgt max. 3 500 J. Der Puls sollte mindestens 400 J enthalten.

Bei einer Laserleistung von 4 000 W sollte die Pulslänge bei mindestens  $400 : 4\,000 = 0,1$  s liegen.

Die Bestrahlungszeit muss dem System nicht mitgeteilt werden, weil das PMM diese selbst misst.

- ➔ Nachdem der Laserpuls ausgelöst wurde geht nach wenigen 100 ms Ausgang XG2, Bit 13 „Messung läuft, Puls erhalten“ auf 1.

### Warten auf das Messergebnis

Zehn Sekunden nach dem Aktivieren des Signals am Ausgang XG2, Bit 13 „Messung läuft, Puls erhalten“ wird das Bit zurückgesetzt und das Bit 15 „Messung beendet“ geht auf 1.

Gleichzeitig wird auf den Bits 0 bis 14 das Messergebnis in binärer Form ausgegeben.

## 11 Programmiermodell

Die Daten, die das PMM über den Feldbus mit der übergelagerten Steuerung austauscht, lassen sich in vier Blöcke aufteilen:

1. Konfigurationsdaten (nur lesen, Byte 12-35)
2. Variablen (nur lesen, Byte 40 -77)
3. Statusinformationen (nur lesen, Byte 10-11)
4. Kommandos (nur schreiben, Byte 11)

Die Daten sind in den Registern im folgenden Format abgelegt:

Feldbus	Format
PROFINET®, PROFIBUS®	Motorola-Format, Big Endian
Devicenet™, Ethernet/IP™	Intel-Format, Little Endian

Tab. 11.1: Formate

### 11.1 Registerbelegung

Festwerte (read only)			Einheit	Länge	Typ		Adresse
	MaxCapacity	4.000.000	1/1000 Joule	4 byte	dword		2 (MSB) - 5 (LSB)
	Minimum energy	400.000	1/1000 Joule	4 byte	dword		6-9
	Minimum irradiation time	1	ms	2 byte	word		10-11
	Maximum irradiation time	1000	ms	2 byte	word		12-13
	Maximum power	8000	Watt	2 byte	word		14-15
	Minimum absorber temperature	0	°C	2 byte	word		16-17
	Maximum absorber temperature	80	°C	2 byte	word		18-19
	Pulse duration Measurement avail.	0 / 1		2 byte	word		Byte 21:Bit 0
	Typ		-	2 byte	word		22-23
	Release		-	2 byte	word		24-25
Variable (read only)						Aktualisierungsrate	
	Remaining capacity		1/1000 Joule	4 byte	dword	> 5 Hz	26 (MSB)-29 (LSB)
	Absorber temperature		1/1000 °C	4 byte	dword	> 5 Hz	30-33
	Housing 1 temperature		1/1000 °C	4 byte	dword	pro Messzyklus	34-37
	Housing 2 temperature		1/1000 °C	4 byte	dword	pro Messzyklus	38-41
	Housing 3 temperature		1/1000 °C	4 byte	dword	pro Messzyklus	42-45
	Measured Energy		1/1000 Joule	4 byte	dword	pro Messzyklus	46-49
	Measured Power		1/1000 Watt	4 byte	dword	pro Messzyklus	50-53
	Measured irradiation time		Mikrosecond	4 byte	dword	pro Messzyklus	54-57
Nur bei Geräten mit der Kennzeichnung AP/AP3s auf dem Typenschild	Ontime		Mikrosecond	4 byte	dword	pro Messzyklus	66-69 <sup>1)</sup>
	Offtime		Mikrosecond	4 byte	dword	pro Messzyklus	70-73
	Count of pulses		-	4 byte	dword	pro Messzyklus	74-77
1) Bussystem bedingte Lücke							
Status	Statusbyte (read only)			2 byte			
	Ready for Measurement		statusbyte1.Bit 0		Bool	> 5 Hz	Byte 0: Bit 0
	Measurement running		statusbyte1.Bit 1		Bool	> 5 Hz	0:1
	Measurement finished		statusbyte1.Bit 2		Bool	> 5 Hz	0:2

Festwerte (read only)		Einheit	Länge	Typ		Adresse
	Absorber too hot		statusbyte1.Bit 3	Bool	> 5 Hz	0:3
	PMM is idle		statusbyte1.Bit 4	Bool	> 5 Hz	0:4
	Irradiation failure		statusbyte1.Bit 5	Bool	> 5 Hz	0:5
	Start acknowledged		statusbyte1.Bit 6	Bool	> 5 Hz	0:6
	Shutter acknowledged		statusbyte1.Bit 7	Bool	> 5 Hz	0:7
	Shutter is open		statusbyte2.Bit 0	Bool	> 5 Hz	Byte 1:0
	Shutter is closed		statusbyte2.Bit 1	Bool	> 5 Hz	1:1
	Shutter is moving		statusbyte2.Bit 2	Bool	> 5 Hz	1:2
	Shutter timeout		statusbyte2.Bit 3	Bool	> 5 Hz	1:3
	Shutter-Fehler Winkelsensor		statusbyte2.Bit 4	Bool	> 5 Hz	1:4
						1:5
Command						
	Commandbyte (write only)			1 byte	Bits sind exklusiv zu setzen	
	Start measurement		Commandbyte Bit 0	Bool		0:0
	do open shutter		Commandbyte Bit 1	Bool		0:1
	do close shutter		Commandbyte Bit 2	Bool		0:2
	do_reset		Commandbyte Bit 7	Bool		0:7

Tab. 11.2: Übersicht der Registerbelegung

## 11.2 Konfigurationsdaten

Die Konfigurationsdaten beinhalten alle Geräteparameter, die ab Werk fest eingestellt sind und über die Möglichkeiten des Gerätes informieren.

<b>MaxCapacity</b>	Maximale Energie (= Wärmemenge), die der Absorber bei Starttemperatur von 20 °C bis zur maximalen Temperatur aufnehmen kann. Dieser Wert dient nur zur allgemeinen Information und wird in keiner Berechnung benötigt.
<b>Minimum irradiation time</b>	Die minimale Bestrahlungszeit ist nur zur allgemeinen Information angegeben und wird in keiner Berechnung benötigt.
<b>Maximum irradiation time</b>	Die maximale Bestrahlungszeit sollte nicht überschritten werden, weil sonst die Energieinhaltsbestimmung des Absorbers erhöhte Ungenauigkeiten aufweist.
<b>Maximum power</b>	Die maximale Leistung gibt die maximale Laserstrahlleistung an, mit welcher der Absorber bestrahlt werden darf. Wird die Leistung überschritten, kann der Absorber beschädigt werden.
<b>Minimum energy</b>	Für eine Messung mit gewünschter Genauigkeit muss der Laserstrahl eine ausreichende Temperaturerhöhung erzeugen. Für diese Temperaturerhöhung ist eine Mindestenergie notwendig. Dieser Wert ist in dieser Konstanten enthalten. Für die Bestrahlungszeit gilt die Bedingung: $t_{\text{Bestrahlung}} > \text{Minimum energy} / P_{\text{Laser}}$
<b>Minimum absorber temperature</b>	Die minimale Temperatur des Absorbers hat für dieses Messsystem zurzeit keine Bedeutung.
<b>Maximum absorber temperature</b>	Bei Temperaturen des Absorbers oberhalb der „Maximum absorber temperature“ wird eine Warnmeldung ausgegeben, weil der Absorber bei weiterer Bestrahlung überhitzen würde.
<b>Pulse duration Measurement avail.</b>	Diese Konstante zeigt an, ob das Messgerät über eine eingebaute Pulsdauermessung verfügt. Nur bei PMM Typ AP3s.

Tab. 11.3: Übersicht der Konfigurationsdaten

### 11.3 Variablen

Die während der Messung erzeugten Daten werden in den Variablen gespeichert. Die gemessenen Temperaturen werden schneller als 1 Hz aktualisiert, die gemessene Energie, Leistung und Bestrahlungszeit einmal pro Messzyklus.

<b>Remaining capacity</b>	In dieser Variablen wird die verbleibende nutzbare Wärmekapazität des Absorbers angezeigt. Bei der nächsten Messung darf nie mehr Energie eingestrahlt werden, als in dieser Variablen angegeben wird. Bei einer Überschreitung der Energie wird der Absorber überhitzt. (Ab 80 °C Absorbtemperatur: remaining capacity = 0).
<b>Absorber temperature</b>	Die aktuelle Temperatur des Absorbers. Dieser Wert dient nur zur Information.
<b>Housing 1 temperature</b>	Die aktuelle Temperatur des Gehäuses. Dieser Wert dient nur zur Information.
<b>Housing 2 temperature</b>	Die aktuelle Temperatur des Gehäuses. Dieser Wert dient nur zur Information.
<b>Housing 3 temperature</b>	Die aktuelle Temperatur des Gehäuses. Dieser Wert dient nur zur Information.
<b>Measured Energy</b>	Anzeige der gemessenen Energie der letzten Messung.
<b>Measured Power</b>	Anzeige der errechneten Laserleistung der letzten Messung. Die Laserleistung wird aus der Bestrahlungszeit und der gemessenen Energie berechnet.
<b>Measured irradiation time</b>	Anzeige der Bestrahlungszeit der letzten Messung.
<b>Measured Ontime</b>	Anzeige der gemessenen Laser-ontime der letzten Messung.
<b>Measured Offtime</b>	Anzeige der gemessenen Laser-offtime der letzten Messung.
<b>Measured Count of pulses</b>	Anzahl der gemessenen Pulse der letzten Messung.

Tab. 11.4: Übersicht der Variablen

### 11.4 Statusinformationen

Der aktuelle Status wird in den Statusbits angezeigt. Die Statusbits sind in zwei Statusbytes organisiert.

<b>Ready for Measurement</b>	Das PMM ist messbereit.
<b>Measurement running</b>	Der Laser hat einen Puls auf das PMM abgegeben und wertet nun die Messung aus.
<b>Measurement finished</b>	Der Messzyklus ist abgeschlossen, die Messergebnisse stehen in den entsprechenden Registern.
<b>Absorber too hot</b>	Der Absorber ist zu heiß für eine weitere Messung. Für eine Messung muss sich der Absorber abkühlen, bis die Temperatur unter die maximale Absorbtemperatur gefallen ist.  <b>Hinweis:</b> Das Übertemperaturbit zeigt lediglich an, dass augenblicklich keine weitere Messung mehr möglich ist. Ein aktives Bit nach der Messung stellt keine Störung dar und wird innerhalb einer Minute wieder zurückgesetzt.
<b>PMM is idle</b>	Das PMM befindet sich im Grundzustand und wartet auf einen Befehl.
<b>Irradiation failure</b>	Die Bestrahlungszeitmessung hat einen Aussetzer der Laserleistung während des Laserpulses detektiert. Dieses Bit dient nur zur Information.
<b>Start acknowledge</b>	Das „start measurement“-Signal im Commandbyte wurde erkannt und kann jetzt wieder deaktiviert werden. Die Messbereitschaft des Gerätes wird hergestellt.
<b>Shutter acknowledge</b>	Das „Open shutter“- oder „Close shutter“-Signal im Commandbyte wurde erkannt und kann jetzt wieder deaktiviert werden.
<b>Shutter is open</b>	Der Verschluss des PMM ist offen.
<b>Shutter is closed</b>	Der Verschluss des PMM ist geschlossen.

Tab. 11.5: Übersicht der Statusinformationen

<b>Shutter is moving</b>	Der Verschluss des PMM bewegt sich.
<b>Shutter timeout</b>	Der Verschluss ist innerhalb von 5 Sekunden nicht in die gewünschte Position gefahren. Das Flag wird mit dem Resetbefehl als auch einem neuen open / close-shutter-Befehl gelöscht.
<b>Shutter-Fehler Winkel-sensor</b>	Der Winkelsensor zur Bestimmung des Winkels des Verschlusses ist gestört.

Tab. 11.5: Übersicht der Statusinformationen

## 11.5 Befehle

Die Befehle werden über vier Command-Bits an das Gerät gesendet. Es darf immer nur ein Bit gesetzt werden.

<b>Start measurement</b>	Das „Start measurement“-Bit startet einen neuen Messzyklus. Der Startbefehl wird nur dann ausgeführt, wenn alle Statusbedingungen erfüllt werden. Das Gerät zeigt den Empfang des Befehls über das „Acknowledge“-Bit im Status an. Das „Start measurement“-Bit kann dann wieder deaktiviert werden.
<b>Do open shutter</b>	Das Setzen dieses Bits führt zu einer Öffnung des Verschlusses. Die Ausführung des Befehls kann an den Statusbits überwacht werden. Nach dem der Verschluss als offen gemeldet ist, kann das Bit wieder deaktiviert werden.
<b>Do close shutter</b>	Das Setzen dieses Bits führt zu einem Schließen des Verschlusses. Die Ausführung des Befehls kann an den Statusbits überwacht werden. Nachdem der Verschluss als geschlossen gemeldet ist, kann das Bit wieder deaktiviert werden.
<b>Do_reset</b>	Das Setzen dieses Bits bringt das PMM in den Grundzustand. Das „Idle“-Bit wird gesetzt.

Tab. 11.6: Übersicht der Befehle

## 12 Einbindung im PROFINET® oder PROFIBUS®

### 12.1 GSDML-Datei (PROFINET®)

Die Anmeldung des PMM erfolgt mit Hilfe der GSDML-Datei beim Busmaster. Innerhalb der GSDML-Datei sind alle Parameter und Variablen in Blöcken zusammengefasst (z. B. Status, Results). Die Inhalte der einzelnen Blöcke sind in der Tab. 11.2 auf Seite 51 aufgelistet. Die GSDML-Datei für das PMM befindet sich auf dem mitgelieferten Datenträger.

Auf dem Datenträger ist ebenfalls ein Bild des PMM als Bitmap im Format 70 x 40 Pixel enthalten, das für die symbolische Darstellung benötigt wird.

The screenshot shows the SIMATIC 300 configuration interface. On the left, a hardware rack is displayed with slots 1 through 11. Slot 2 contains a CPU 317F-2PN/DP. Below the rack, a network connection is shown: 'Ethernet: PROFINET-IO-System (100)' connected to a module labeled '(1) PMMPN'.

Below the rack view, a detailed table for the installed GSDML file is shown:

Steckplatz	Baugruppe	Bestellnummer	E-Adresse	A-Adresse	Diagnoseadresse	Kommentar
0	<b>PMMPN</b>	<b>410-050-001</b>			<b>8186*</b>	
X1	FN-IO				8185*	
X1 P1	Port 1				8184*	
X1 P2	Port 2				8183*	
1	Command			256		
2						
3						
4						
5	Status		320...321			
6	ResultsConst		256...319			
7						
8						

Abb. 12.1: Installierte GSDML-Datei

### 12.2 GSD-Datei (PROFIBUS®)

Die GSD-Datei für das PMM befindet sich auf dem mitgelieferten Datenträger. Die Busadresse des Gerätes ist auf 3 voreingestellt.

Bei Geräten ab Auslieferungsdatum 03.2012 ist die PROFIBUS®-Adresse von 1 bis 99 einstellbar.

#### PROFIBUS®-Adresse einstellen

1. Entfernen Sie die Bodenplatte des Gerätes (vier Innensechskantschrauben SW 2,5 mm).



2. Stellen Sie mit den Drehschaltern A und B die gewünschte Busadresse ein. Die Pfeilspitze des Drehschalters muss auf die entsprechende Ziffer zeigen.

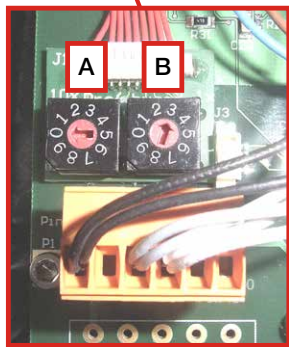
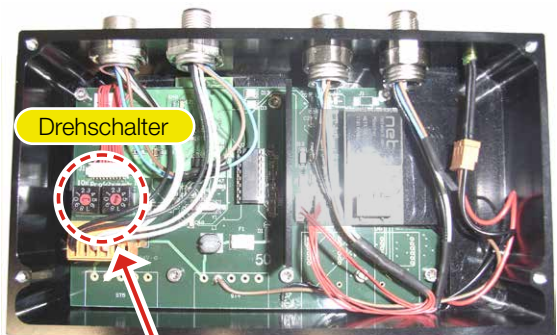
Beachten Sie bitte, dass die Adresse zweistellig ist. Mit Schalter A stellen Sie die erste Stelle (Zehnerzahl), mit Schalter B die zweite Stelle (Einerzahl) ein.

**Beispiel:**

Die Busadresse soll 3 sein.

Einstellung Schalter A=0

Einstellung Schalter B=3



Der folgende Screenshot zeigt die Einbindung der GSD-Datei unter SIMATIC STEP 7.

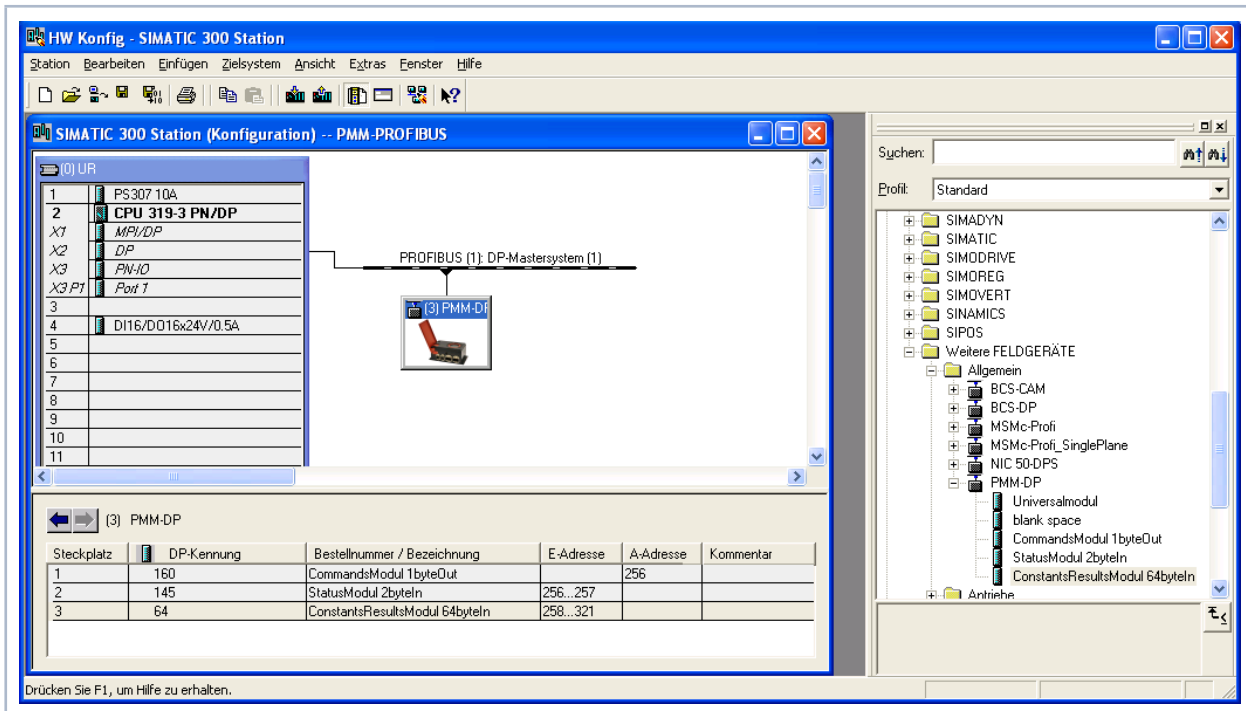


Abb. 12.2: GSD-Datei unter SIMATIC STEP 7

Die richtige Reihenfolge der Ein- und Ausgangsmodule in der Konfigurationstabelle sind zu beachten.

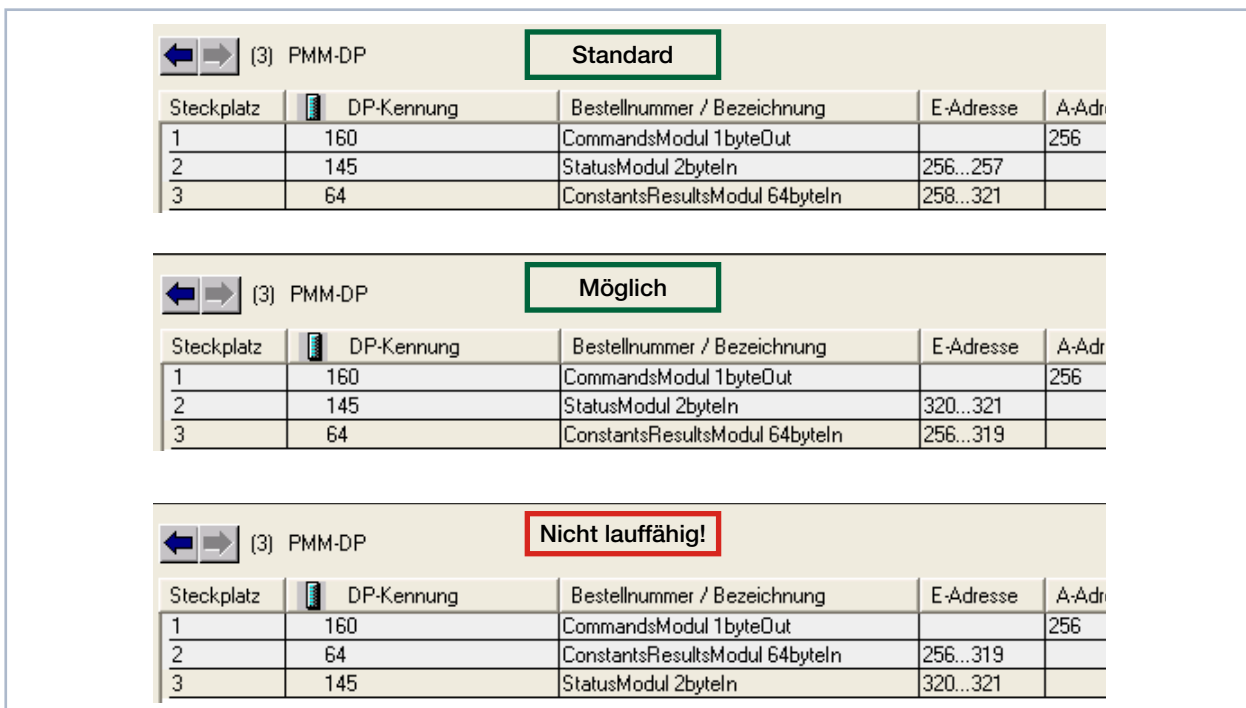


Abb. 12.3: Reihenfolge der Ein- und Ausgangsmodule in der Konfigurationstabelle



## 13 Einbindung im DeviceNet™ oder EtherNet/IP™

DeviceNet™ wurde von Rockwell Automation und der Nutzerorganisation ODVA™ (Open DeviceNet™ Vendor Association) als offener Feldbusstandard, basierend auf dem CAN-Protokoll, entwickelt. DeviceNet™ ist in der europäischen Norm EN 50325 standardisiert.

DeviceNet™ gehört wie ControlNet™ und EtherNet/IP™ zur Familie der CIP™-basierten Netzwerke. CIP™ (Common Industrial Protocol) bildet die gemeinsame Applikationsschicht dieser drei industriellen Netzwerke. DeviceNet™ ist ein objektorientiertes Bussystem und arbeitet nach dem Producer / Consumer-Verfahren. DeviceNet™-Geräte können Client (Master) oder Server (Slave) oder beides sein. Clients und Server können Producer, Consumer oder beides sein.

Ausgehend von DeviceNet™ wurde der Feldbus EtherNet/IP™ entwickelt, der die über EtherNet/IP™ vernetzten Geräte nahtlos integriert - automatisch per Mapping in den I/O-Tree des RSLogix-Programmierertools. Optional kann das von DeviceNet™ bekannte Konfigurationssoftwaretool (RSNetWorx) zur Integration von weiteren Feldgeräten in das Netzwerk genutzt werden.

### 13.1 Hardware / Software

Die Beschreibungen in dieser Anleitung beziehen sich auf den Einsatz folgender Hard- und Softwarekomponenten:

#### 13.1.1 Hardware

- Allen-Bradley Steuerung, Typ 1769-L24ER-QB1B CompactLogix
- DeviceNet™ Scanner, Typ 1769-SDN/B



Abb. 13.1: Hardware

#### 13.1.2 Software

- Rockwell Software RSLogix 5000 (für die Steuerungs-Programmierung und Konfiguration von EtherNet/IP™)
- Rockwell Software RSNetWorx (für die Netzwerkkonfiguration)
- Rockwell Software RSLinx

Detaillierte Informationen zu der verwendeten Hardware finden Sie auf der Homepage des Herstellers:

<http://www.rockwellautomation.com/literature/>

### 13.2 Datenmodell

Für die Kommunikation des PMM mit dem Feldbus wird intern ein spezifisches Feldbusmodul eingesetzt. Zur Steuerung des PMM gibt es ein Command-Byte, das vier Befehle kodiert. Die Daten vom PMM sind in einem „Array of Byte“ abgelegt, das 66 Elemente lang ist. In der Variablentabelle sind nur Einträge bis Byte 56 vorhanden. Die restlichen Bytes enthalten Informationen, die nur zur Kalibrierung des Gerätes verwendet werden.

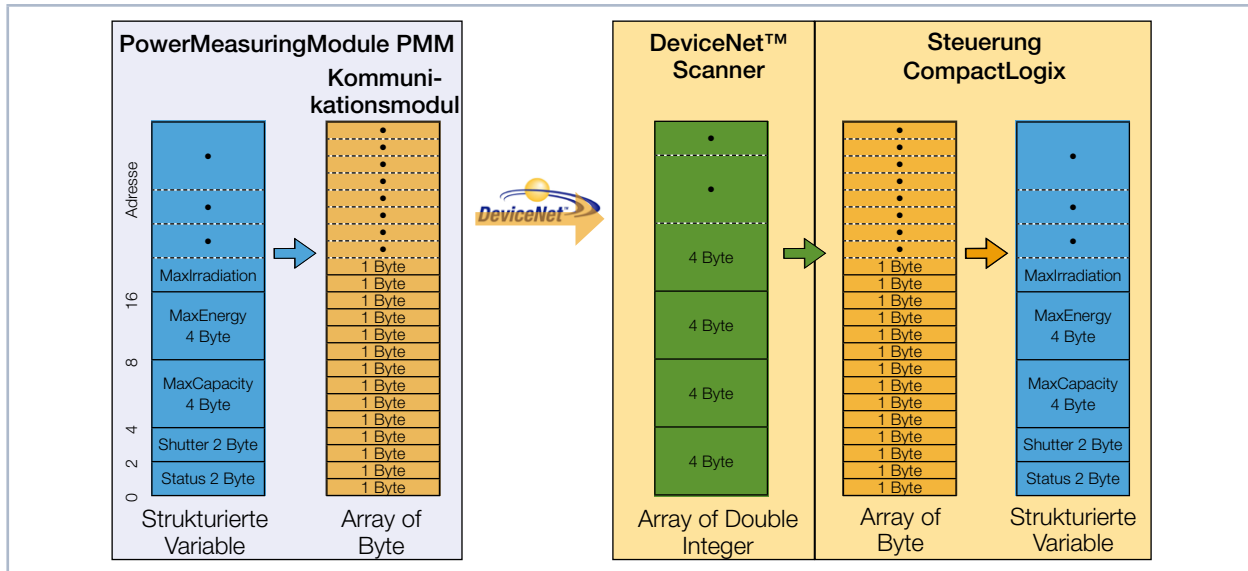


Abb. 13.2: Datenstruktur zwischen PMM und Steuerung

Vom PMM werden die Daten strukturiert im Datenformat 2 Byte Integer und 4 Byte Integer abgelegt. Die Daten sind bei EtherNet/IP™ und bei DeviceNet™ im „Little-Endian“-Format angeordnet. Das im PMM verwendete Feldbusmodul unterstützt prinzipiell nur das „Array of Bytes“ und keine Tags, wie sie vom CIP™ (Common Industrial Protocol) vorgegeben sind. Die Variablen des PMM können deshalb nicht direkt über den Bus ausgelesen werden.

### 13.3 PMM im DeviceNet™

Beim DeviceNet™ werden die Daten über ein Scannermodul in die Steuerung transferiert. Als Beispiel wird hier der Datentransfer einer CompactLogix 1769 von Allen Bradley dargestellt.

Die Messdaten des PMM werden in Form von 2 Byte Integer und 4 Byte Integer in das geräteinterne Kommunikationsmodul geschrieben. Diese Daten transferiert das Kommunikationsmodul als „Array of Byte“ auf den Bus. Andere Datentypen werden nicht unterstützt.

Das Scannermodul 1769-SDN legt die Daten als „Array of DINT“ (4 Byte Integer) im Bereich „Local“ der Steuerung ab. Die Steuerung hält keinen direkten Befehle bereit, die eine Typkonversion durchführen können. Aus diesem Grund werden die Daten in einem zweistufigen Prozess in die Zielvariablen kopiert.

1. Stufe:  
Der Datenbereich vom Typ „Array of DINT“ wird in einen Variablenbereich „Array of Byte“ umkopiert (siehe Abb. 13.3 auf Seite 59, Kopierbefehl A). Durch dieses Umkopieren können Daten nicht nur mit den Startadressen Modulo 4 (d. h. 0, 4, 8, 12, 16, 20 ...) herauskopiert werden, sondern jede Startadresse ist möglich.
2. Stufe:  
Die Daten werden in die benutzerdefinierten Datentypen hineinkopiert (siehe Abb. 13.3 auf Seite 59, Kopierfolge B). Die Daten sind damit innerhalb der Steuerung verfügbar.

Kopiert wird in einer Add-On Instruction (AOI) der Steuerungssoftware:

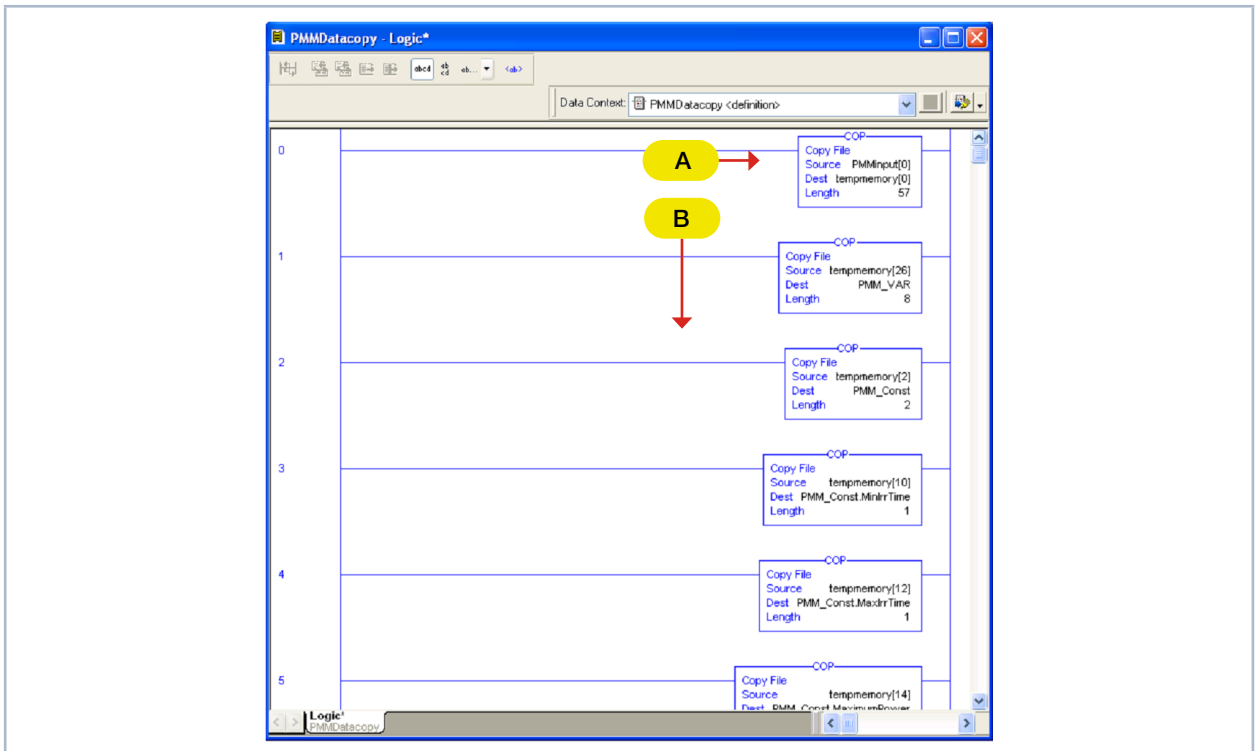


Abb. 13.3: Copy-Befehl in der Kontaktplan-Logikroutine

Die vollständige Kopieranweisung befindet sich im Kapitel 21.5 „Add-On Instruction der Steuerungssoftware RSLogix 5000“ auf Seite 93. Der Aufruf ist in Abb. 13.4 auf Seite 59 dargestellt.

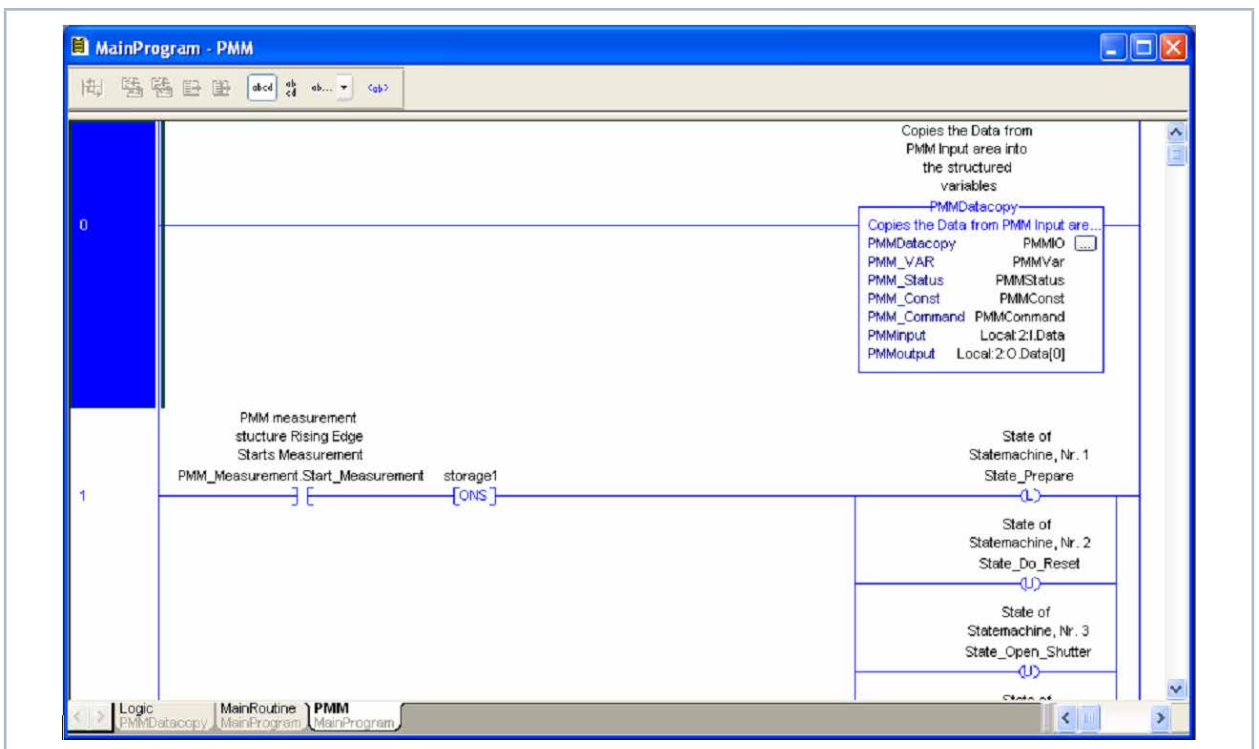


Abb. 13.4: Aufruf der Add-On Instruction „PMMDataCopy“

### 13.3.1 DeviceNet-Adresse und Baudrate einstellen

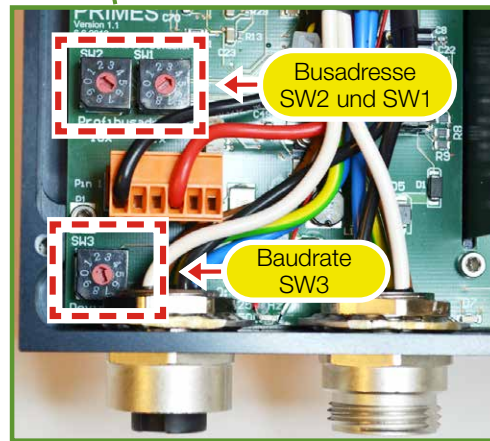
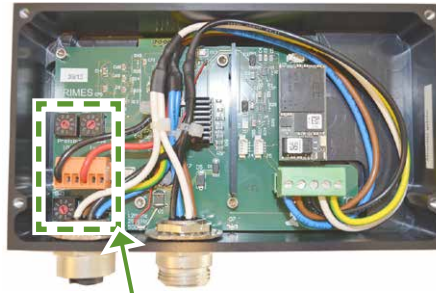
1. Entfernen Sie die Bodenplatte des Gerätes (vier Innensechskantschrauben SW 2,5 mm).
2. Stellen Sie mit den Drehschaltern SW2 und SW1 die gewünschte Busadresse ein. Die Pfeilspitze des Drehschalters muss auf die entsprechende Ziffer zeigen.

Beachten Sie bitte, dass die Adresse zweistellig ist. Mit Schalter SW2 stellen Sie die erste Stelle (Zehnerzahl), mit Schalter SW1 die zweite Stelle (Einerzahl) ein.

**Beispiel**

Die Busadresse soll 14 sein.

Einstellung Schalter SW2=1  
Einstellung Schalter SW1=4

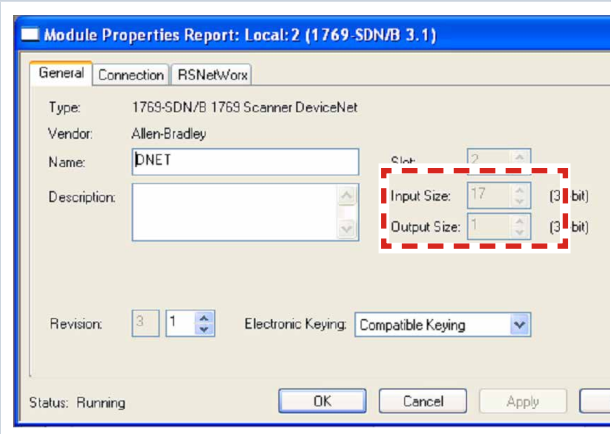


3. Stellen Sie mit dem Drehschalter SW3 die gewünschte Baudrate ein (Werkseinstellung ist 2 ± 500 kHz).
4. Montieren Sie wieder die Bodenplatte des Gerätes.

Schalterstellung SW3	Baudrate in kHz
0	125
1	250
2	500

### 13.3.2 DeviceNet™-Scanner ins DeviceNet™ einbinden

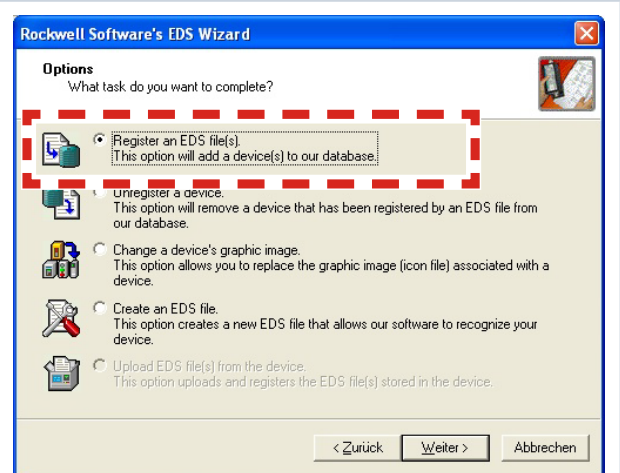
1. Klicken Sie im Verzeichnisbaum des Hardware-Fensters auf „I/O Configuration“ und wählen Sie mit Rechtsklick „New Module...“ aus.
2. Wählen Sie aus der Typenliste ihren Scanner aus (hier „1769-SDN/B Scanner DeviceNet™“) und bestätigen Sie mit **OK**.
3. Geben Sie als Eingangsgröße 17 Doppelworte ein (entspricht 68 Byte, 65 Byte werden benötigt).



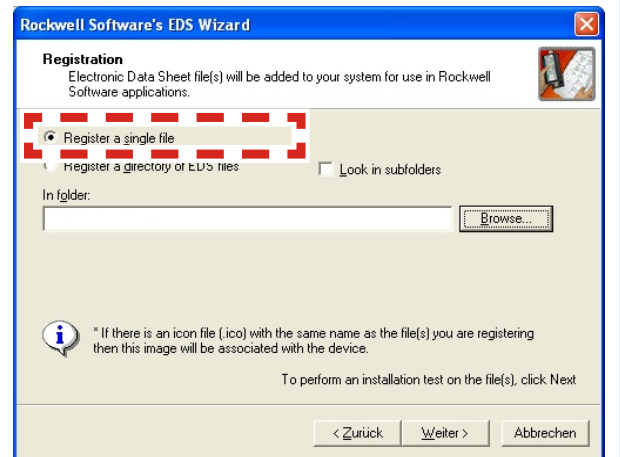
### 13.3.3 EDS-Datei importieren

1. Stecken Sie den mitgelieferten Datenträger in das Laufwerk Ihres PCs.
2. Starten Sie das Programm RSNetWorx.

1. Starten Sie den EDS-Wizard:
2. Wählen Sie das Menü **Tools --> EDS Wizard**.
3. Wählen Sie die Option **Register an EDS File**.
4. Klicken Sie auf **Weiter**.

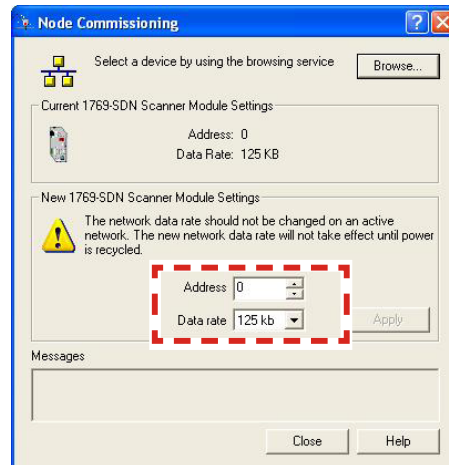
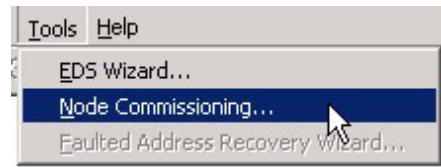


5. Wählen Sie die Option **Register a single file**.
6. Wählen Sie über **Browse...** die EDS-Datei „PMM\_DNS.EDS“ auf der PRIMES-CD aus und klicken Sie auf **Weiter**.
7. Bestätigen Sie alle weiteren Dialogfenster mit **Weiter** oder **Fertigstellen**.

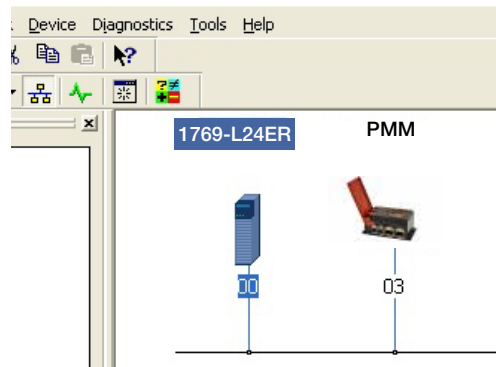


**13.3.4 Buskonfiguration mit RSNetWorx**

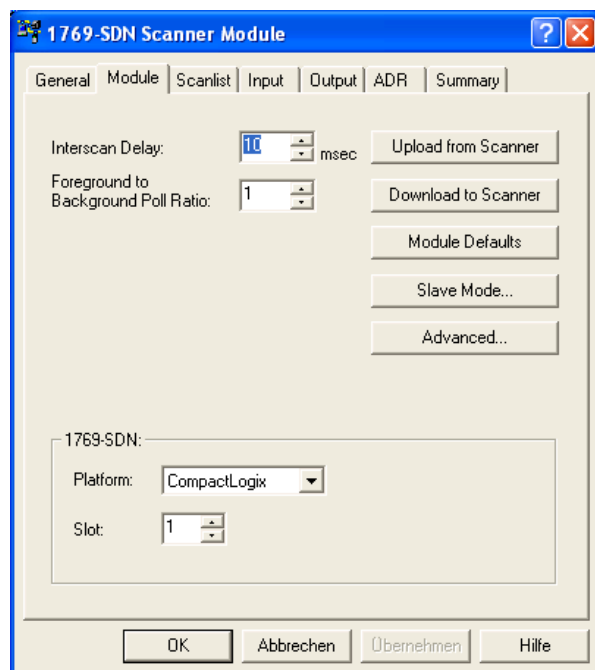
1. Starten Sie das Programm RSNetWorx.
2. Stellen Sie unter **Tools --> Node Commissioning** die Busadresse und die Baudrate ein.



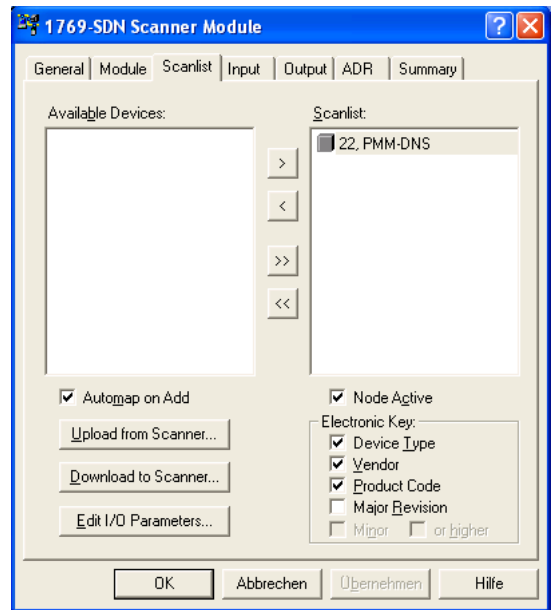
3. Öffnen Sie das Netzwerk (Menu **Network --> On-line**).
- 👁 Der Suchvorgang auf dem Bus startet automatisch. Die gefundenen Buskomponenten werden angezeigt.
4. Doppelklicken Sie auf das auf das Scannersymbol.



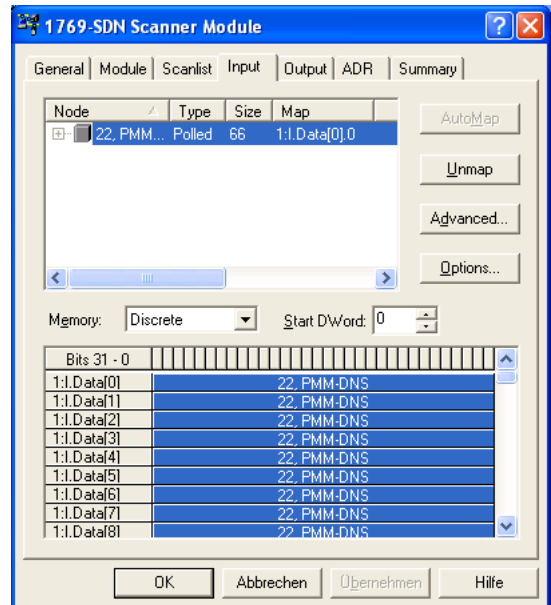
- 👁 Der Eigenschaften-Dialog des DeviceNet™-Scanners erscheint.
5. Wechseln Sie auf die Registerkarte **Scanlist**.



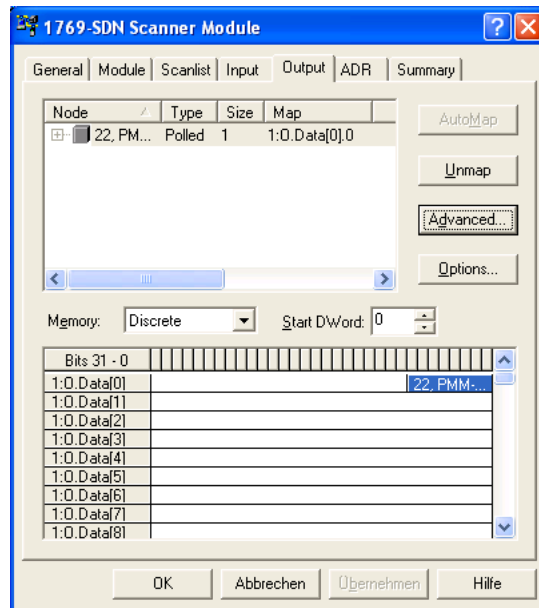
- 👁 Die Liste der am Scanner konfigurierten Knoten erscheint.
- 6. Verschieben Sie mit der Schaltfläche  den erkannten PMM nach rechts in die Scanlist.



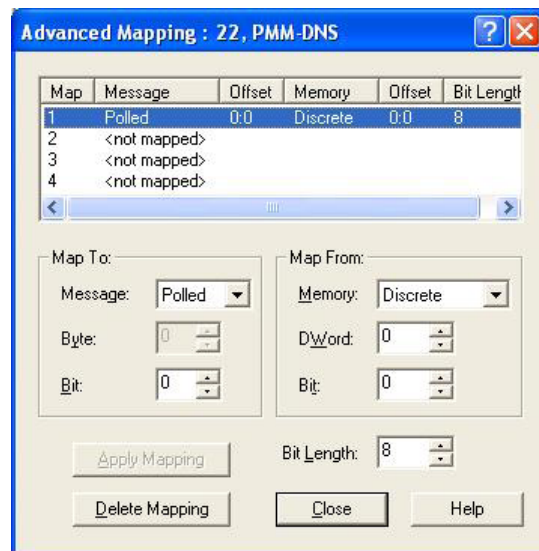
- 👁 Die Prozessdaten werden von RSNetWorx automatisch gemapped. Die Adressen können Sie in den Registerkarten Input bzw. Output prüfen.



7. Klicken Sie auf **Advanced**.

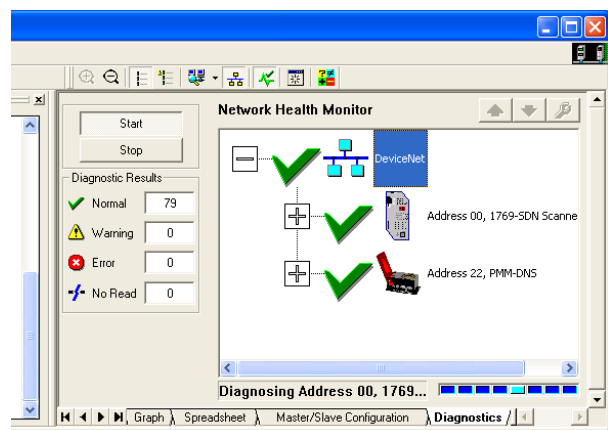


👁️ Wichtig ist, dass das Command-Byte richtig gemapped wird (8 Bit).



- 8. Aktivieren Sie die Geräte über das Menü **Network ---> Online**.
- 9. Laden Sie die Konfiguration über **Download to Network** in den Scanner und das PMM hinein.

10. Öffnen Sie das Menü **View --> Diagnostics**  
 👁️ In diesem Diagnosefenster wird der Netzwerkzustand dargestellt. Sind alle Komponenten mit einem grünen Häkchen versehen, ist der Feldbus betriebsbereit.





### 13.3.5 Debugging

Nach der Konfiguration können Sie das System in den „Run-Modus“ schalten. Dazu schalten Sie das System zunächst in „Go Online“. Die Software wird dann „per Download“ in das System programmiert und dann in den „Run Mode“ gesetzt.

<p>1. Wählen Sie das Steuerungssymbol aus und klicken Sie auf <b>Go Online</b>.</p>	
<p>👁 Das Dialogfeld <b>Connect to Go Online</b> wird geöffnet. 2. Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Download</b>.</p>	
<p>3. Starten Sie den <b>Run Mode</b>.</p>	
<p>👁 Die Kontrollkästchen „Run Mode“, „Controller OK“ und „I/O OK“ müssen grün hinterlegt sein.</p>	

Nach der Einbindung des DeviceNet™-Scanners und des PMM in das System stehen die Daten des PMM zuerst im Datenbereich des Scanners (Abb. 13.5 auf Seite 66):

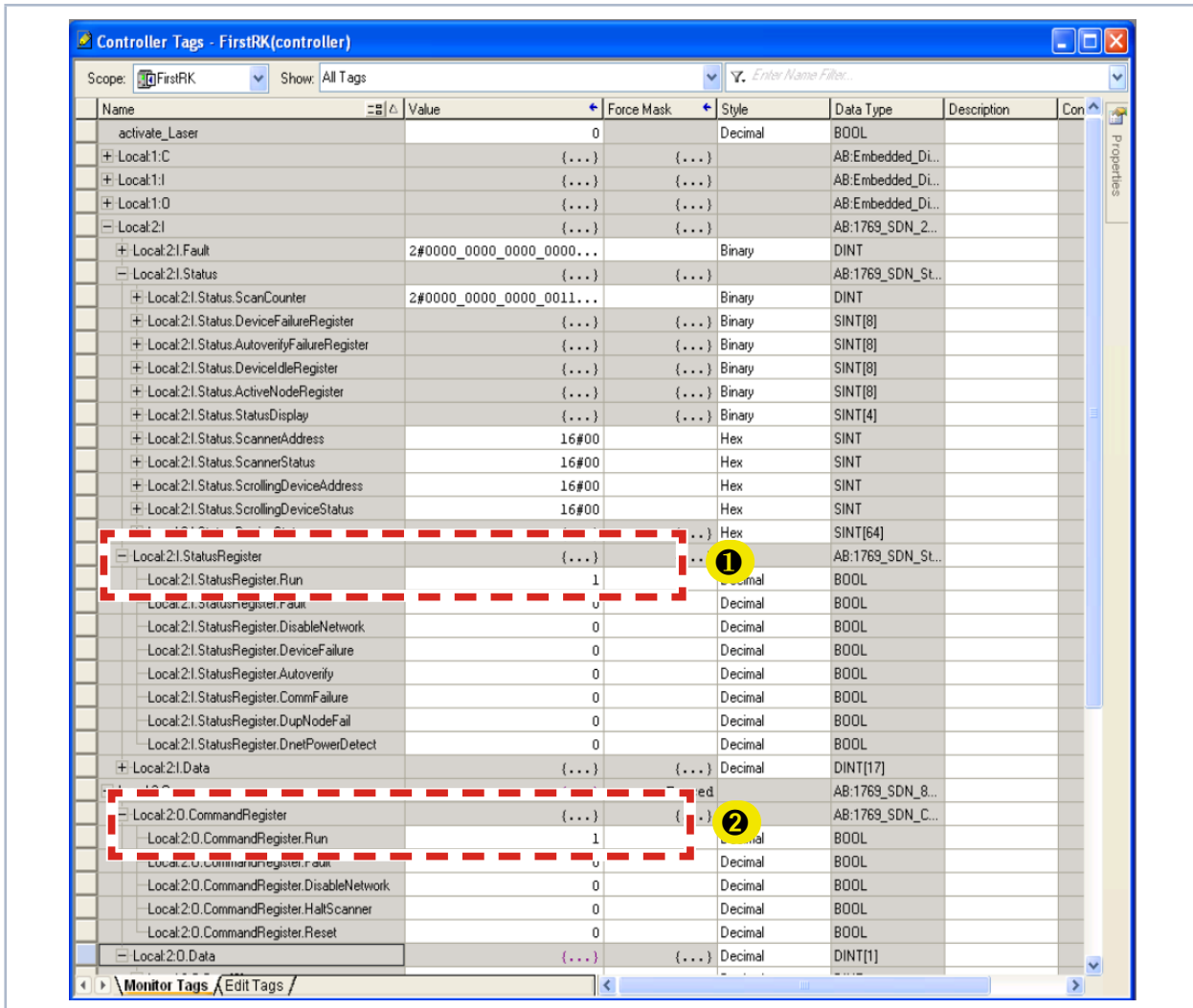
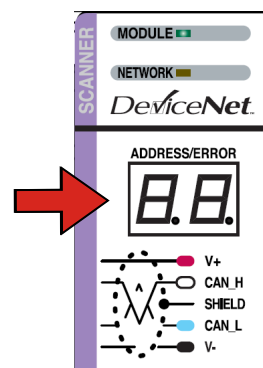


Abb. 13.5: Datenbereich des Scanners

Der Eintrag „Local:2:0.CommandRegister.Run = 1“ (in Abb. 13.5 auf Seite 66 --> ②) setzt den Scanner in den RUN-Modus. Erst dann werden Daten vom Scanner zum PMM transferiert.

Dass der Scanner im RUN-Modus ist, kann am Statusregister kontrolliert werden (in Abb. 13.5 auf Seite 66 --> ① „Local:2:1.StatusRegister.Run = 1“).

👁️ Am Scanner selbst zeigt die zweistellige Segmentanzeige ständig die Busadresse des Scanners an. Bei der Busadresse 0 wird dann „00“ angezeigt. Ist run = 0, wird wechselweise die Busadresse und ein Fehlercode angezeigt. Die Fehlercodes sind in der Anleitung des Scanners von Rockwell aufgelistet.



Für eine einwandfreie Funktion darf die Anzeige am Scanner im RUN-Modus keinen Fehlercode anzeigen. Während der Kommunikation mit dem PMM sollten sich die Werte im Eintrag "Local:2:I.Data[7] ändern (Absorbtemperatur). Beim Öffnen und Schließen des Verschlusses des PMM per Hand sollten sich die Bits in Local:2:I.Data[0] verändern (siehe Abb. 13.6 auf Seite 67).

Name	Value	Force Mask	Style	Data Type	Description
Local:2:I.Data[0]	16#0900_0210		Decimal	DINT	
Local:2:I.Data[2]	65542		Decimal	DINT	
Local:2:I.Data[3]	524289000		Decimal	DINT	
Local:2:I.Data[4]	5242880		Decimal	DINT	
Local:2:I.Data[5]	16842753		Decimal	DINT	
Local:2:I.Data[7]	1906573355		Decimal	DINT	
Local:2:I.Data[9]	0		Decimal	DINT	
Local:2:I.Data[10]	0		Decimal	DINT	
Local:2:I.Data[11]	0		Decimal	DINT	
Local:2:I.Data[12]	0		Decimal	DINT	
Local:2:I.Data[13]	0		Decimal	DINT	
Local:2:I.Data[14]	0		Decimal	DINT	
Local:2:I.Data[15]	0		Decimal	DINT	

Abb. 13.6: Werte für Absorbtemperatur und Verschlussbewegung

Sobald der Add-On-Befehl zum kopieren der Daten ausgeführt wird, kann die Absorbtemperatur direkt in der Variablen „PMMVar.AbsorberTemperature“ in Tausendstel Grad Celsius abgelesen werden (Abb. 13.7 auf Seite 67).

Name	Value	Force Mask	Style	Data Type	Description
PMMConst	{...}	{...}		PMMConstType	
PMMConst.MaxCapacity	4000000		Decimal	DINT	
PMMConst.MinimumEnergy	400000		Decimal	DINT	
PMMConst.MinInrTime	1		Decimal	INT	
PMMConst.MaxInrTime	1000		Decimal	INT	
PMMConst.MaximumPower	8000		Decimal	INT	
PMMConst.MinAbsTemp	0		Decimal	INT	
PMMConst.MaxAbsTemp	80		Decimal	INT	
PMMConst.PulsDurAvail	1		Decimal	INT	
PMMConst.Type	257		Decimal	INT	
PMMConst.Release	257		Decimal	INT	
PMMID	{...}	{...}		PMMIDatocopy	Copies the Data fr...
PMMStatus	{...}	{...}		PMMStatusType	
PMMStatus.Ready_for_Measurement	0		Decimal	BOOL	
PMMStatus.Measurement_Running	0		Decimal	BOOL	
PMMStatus.Measurement_finished	0		Decimal	BOOL	
PMMStatus.Absorber_to_hot	0		Decimal	BOOL	
PMMStatus.PMM_is_idle	1		Decimal	BOOL	
PMMStatus.Irradiation_failure	0		Decimal	BOOL	
PMMStatus.Start_Acknowledge	0		Decimal	BOOL	
PMMStatus.Shutter_Acknowledge	0		Decimal	BOOL	
PMMStatus.Shutter_is_open	1		Decimal	BOOL	
PMMStatus.Shutter_is_Closed	0		Decimal	BOOL	
PMMStatus.Shutter_is_moving	0		Decimal	BOOL	
PMMStatus.Shutter_error_timeout	0		Decimal	BOOL	
PMMStatus.Shutter_error_angle_sensor	0		Decimal	BOOL	
PMMVar	{...}	{...}		PMMVarType	
PMMVar.AbsorberTemperature	28931		Decimal	DINT	
PMMVar.Housing2	0		Decimal	DINT	
PMMVar.Housing3	0		Decimal	DINT	
PMMVar.MeasuredEnergy	0		Decimal	DINT	
PMMVar.MeasuredPower	0		Decimal	DINT	
PMMVar.MeasuredIrradTime	0		Decimal	DINT	
Start_PMM_Measurement	0		Decimal	DINT	

Abb. 13.7: Variable „Absorbtemperatur“

### 13.4 PMM im EtherNet/IP™

Das PMM wird nach folgendem Schema am EtherNet/IP™ in Betrieb genommen:

- Adressvergabe (automatisch über DHCP oder manuell)
- Installation der EDS-Datei
- Übertragen der Daten auf die Steuerung

Die EDS-Datei beinhaltet alle Identifikations- und Kommunikationsparameter des Gerätes. Nach der Einbindung der EDS-Datei (PRIMES-Datenträger-Pfad: Tools/EDS Hardware Installation Tool) kann das PMM als neues Modul hinzugefügt werden.

#### 13.4.1 Modulkonfiguration

Fügen Sie das PMM Modul durch rechten Mausklick auf **Ethernet --> New Module** ein. Den Namen des Gerätes können Sie frei wählen.

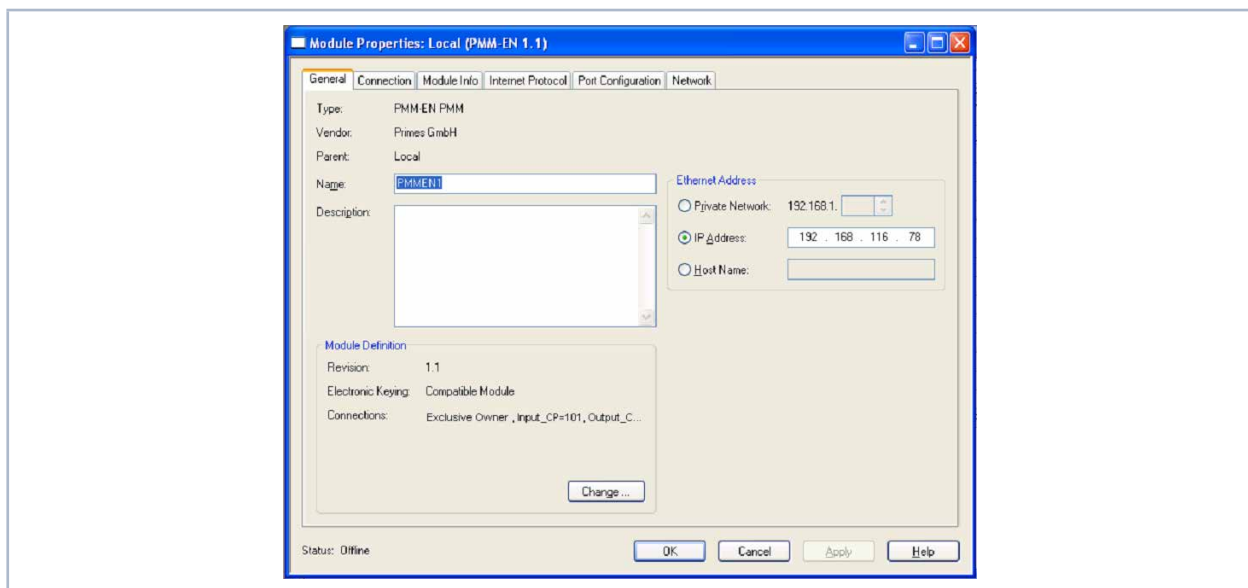


Abb. 13.8: Gerätenamen und IP-Adresse eingeben

#### 13.4.2 IP-Adresse geräteintern einstellen

Die IP-Adresse des Gerätes wird mit zwei Hexadezimal-Kodierschaltern im Gerät eingestellt.

1. Entfernen Sie die Bodenplatte des Gerätes (vier Innensechskantschrauben SW 2,5 mm).

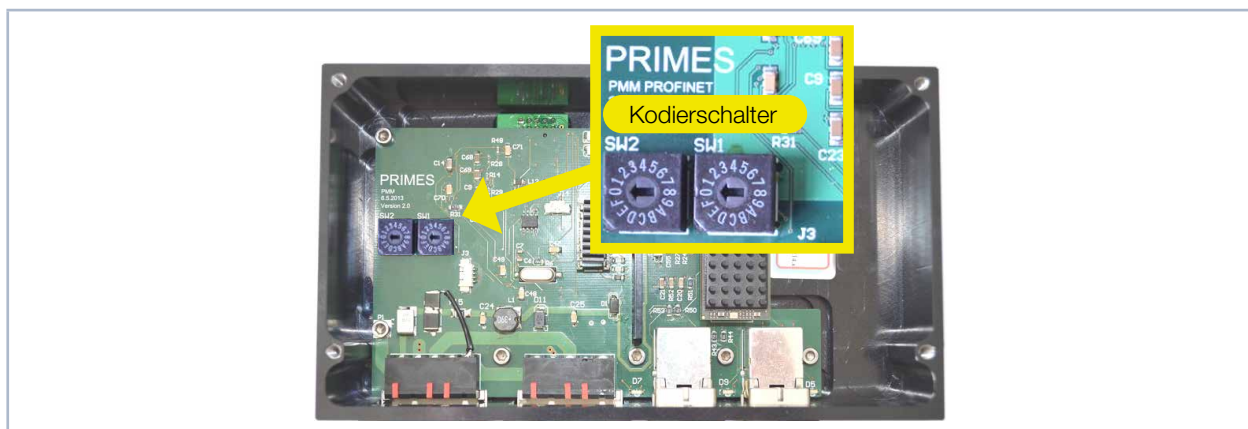


Abb. 13.9: Drehschalter für die IP-Adresseinstellung

2. Stellen Sie mit den Drehschaltern SW2 und SW1 die gewünschte IP-Adresse ein:
  - Stehen beide Drehschalter auf 0 wird die Adresse per DHCP zugeteilt.
  - Bei Adressen im Bereich von 1-254 (hexadezimal 0x01 bis 0xFE) wird die Adresse aus dem Netzwerksegment 192.168.1.xxx eingestellt, wobei xxx die eingestellte Zahl an den Drehschaltern ist.
  - Stellt man den Drehschalter auf 0xFF = 255, wird die programmierte IP-Adresse vollständig übernommen.

**Beispiel:**

Die Adresse 192.168.1.243 soll eingestellt werden. 243 (dezimal)  $\hat{=}$  F3 (hexadezimal)

► Schaltereinstellung: SW2=F; SW1=3

SW 2      SW 1



3. Montieren Sie wieder die Bodenplatte des Gerätes.

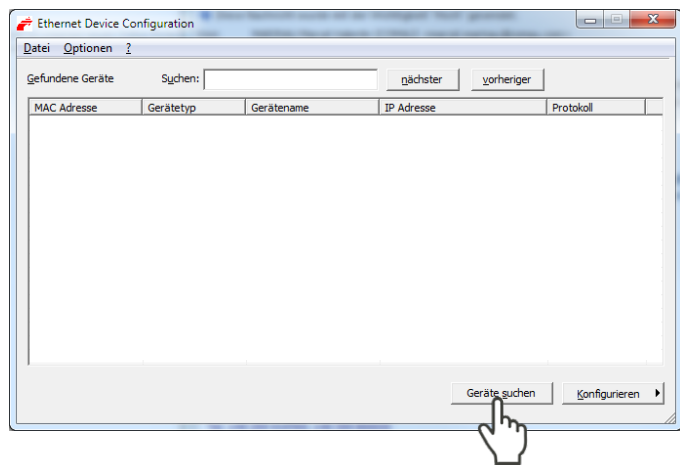
**13.4.3 IP-Adresse über einen Webbrowser einstellen**

Die ersten drei Bytes der IP-Adresse können Sie mit Ihrem Webbrowser über ein Web-Interface einstellen. Das vierte (letzte) Byte stellen Sie ein, wie in Kapitel 13.4.2 auf Seite 68 beschrieben, über die geräteinternen Drehschalter.

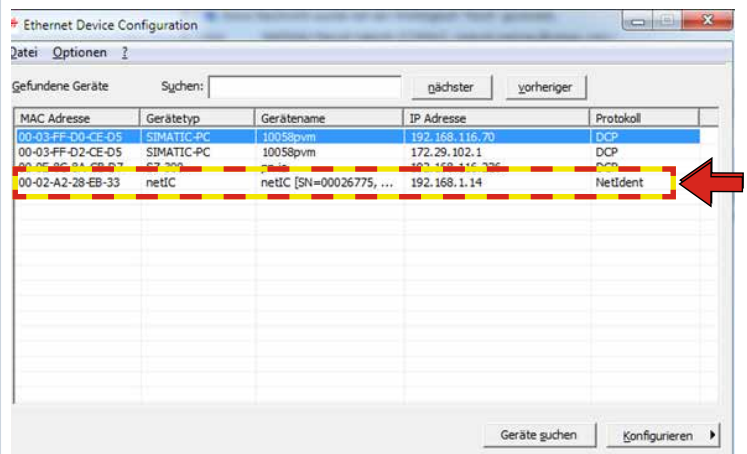
Für das Auslesen der aktuellen IP-Adresse des PMM im Netzwerk benötigen Sie das Programm „Ethernet-DeviceConfiguration“. Dieses finden Sie auf dem mitgelieferten Datenträger.

Das PMM muss eingeschaltet sein.

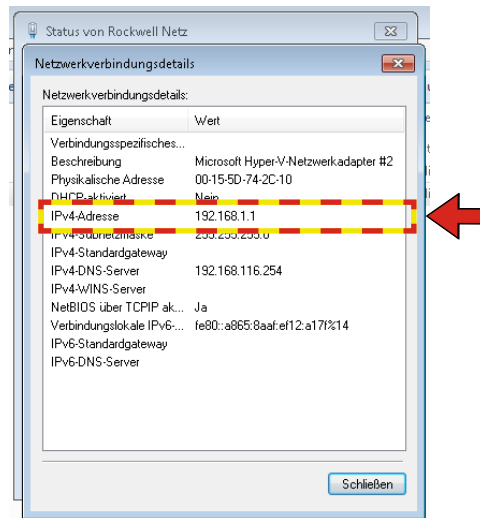
1. Starten Sie das Programm „EthernetDeviceConfiguration“.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Geräte suchen**.



👁 Das Dialogfenster wird geöffnet und die gefundenen Geräte aufgelistet. Die IP-Adresse des PMM finden Sie in der Zeile des Gerätetyps „netIC“.



Bitte beachten Sie, dass für die nächsten Schritte die IP-Adresse der Netzwerkkarte Ihres PCs im Adressbereich des PMM liegen muss.



3. Starten Sie Ihren Webbrowser.
4. Geben Sie in der Adresszeile die IP-Adresse des PMM ein.

Falls keine Verbindung zustande kommt, kann dies folgende Ursache haben:

Die Kommunikationssoftware des PMM ist nicht aktuell (benötigt wird Version 1.5 oder höher)

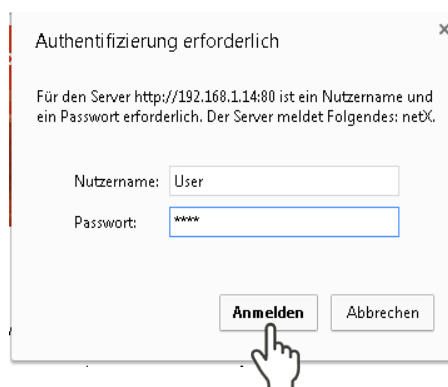
5. Klicken Sie auf **Settings**.



6. Das Anmeldefenster wird geöffnet.

Bitte beachten Sie bei der Eingabe die Groß- und Kleinschreibung.

6. Geben Sie den Nutzernamen **User** ein.
7. Geben Sie das Passwort **User** ein.
8. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Anmelden**.



👁 Die aktuelle IP-Adresse des PMM wird angezeigt.

9. Ändern Sie die Adresse nach Ihren Wünschen.

**Hinweis:**  
Das Auswahlfeld **Mode** ist auf jeden Fall auf **static** zu belassen!  
Ein Umschalten auf **dhcp** oder **bootp** führt zum Verlust der Kommunikation mit dem PMM.

10. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Submit**. Die Geräteadresse wird übertragen.

11. Bitte beachten Sie, dass das letzte Byte der IP-Adresse im PMM mit zwei Drehschaltern eingestellt wird (siehe Kapitel 13.4.2 auf Seite 68).

- Das PMM ist nun umprogrammiert.

12. Schalten Sie das PMM aus und wieder ein, damit die neue Adresse übernommen wird.

13. Stellen Sie die Netzwerkkarte Ihres PCs ebenfalls auf die neue Adresse um.

14. Prüfen Sie die Kommunikation mit dem PMM.

Parameter	Current Value	New Value
IP Address	192.168.1.14	192 . 168 . 1 . 14
Subnet Mask	255.255.255.0	255 . 255 . 255 . 0
Gateway	0.0.0.0	0 . 0 . 0 . 0
Mode	static	<input checked="" type="radio"/> static <input type="radio"/> dhcp <input type="radio"/> bootp

submit discard clear

Parameter	Current Value	New Value
IP Address	192.168.1.14	192 . 168 . 2 . 14
Subnet Mask	255.255.255.0	255 . 255 . 255 . 0
Gateway	0.0.0.0	0 . 0 . 0 . 0
Mode	static	<input checked="" type="radio"/> static <input type="radio"/> dhcp <input type="radio"/> bootp

submit discard clear

The IP settings have been accepted.

### 13.4.4 Moduldefinition

Bei der Moduldefinition wird in der Drop-Down Box für den Namen „Exclusive Owner“ angewählt (siehe Abb. 13.10 auf Seite 71). Die automatisch eingetragenen Datengrößen von 66 für Input und 1 für Output werden beibehalten.

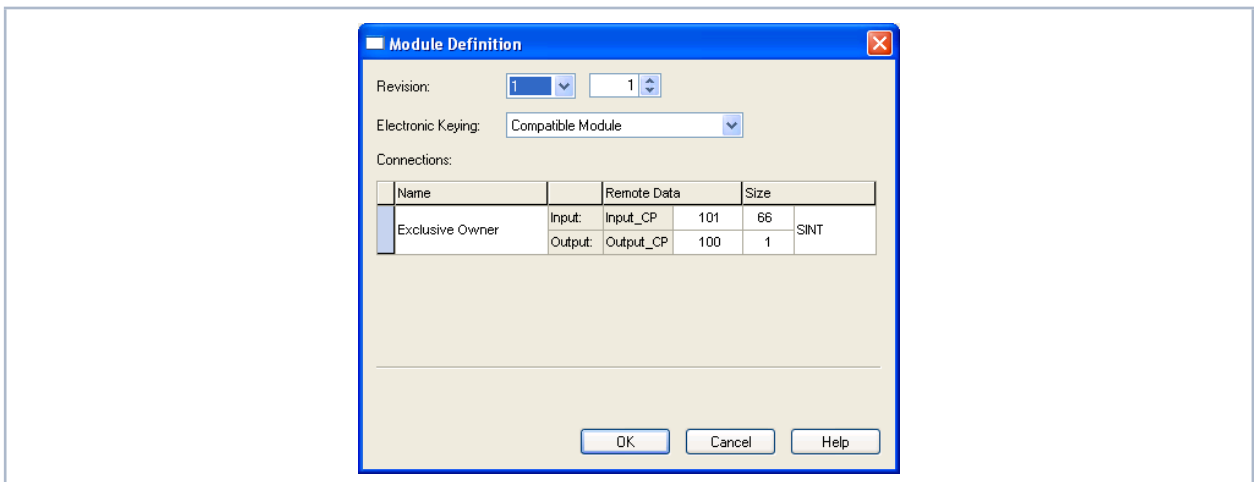


Abb. 13.10: Moduldefinition



Nachdem alle Eingaben bestätigt wurden, wird das Modul angelegt und erscheint in der Liste der Ethernetgeräte (Abb. 13.11 auf Seite 72).

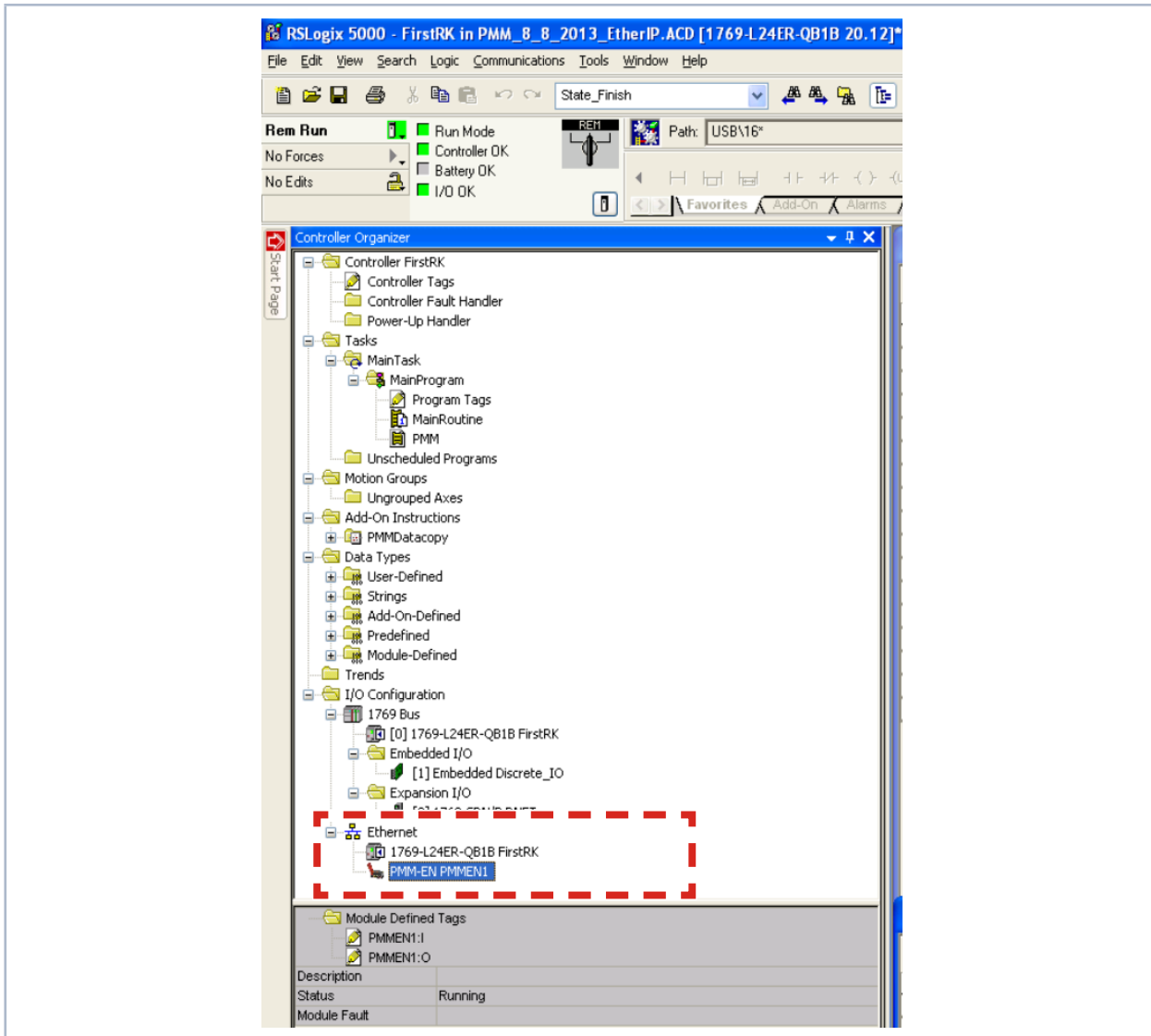


Abb. 13.11: Geräteliste im Verzeichnisbaum

Bei den Controller-Tags hat das PMM unter seinem Namen nun einen Eintrag mit seinem I/O-Bereich. Diese Daten haben das Format Array of SINT, sodass eine Konversion der Daten in die strukturierten Variablen des PMM erfolgen muss (gleiche Vorgehensweise wie bei DeviceNet™). Sobald die Steuerung im RUN-Modus ist, werden die Variablen ständig aktualisiert.

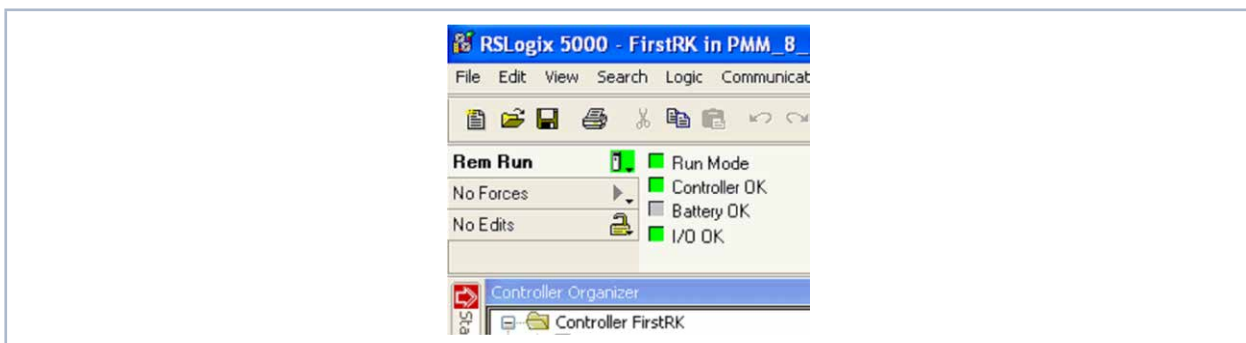


Abb. 13.12: RUN-Modus





## 14 Einbindung im EtherCAT®

EtherCAT® steht für Ethernet for Control Automation Technology und ist ein auf Ethernet basierender Feldbus. EtherCAT® ist für die von den Feldbussen her bekannte Bus- oder Linienstruktur optimiert. In dieser Topologie werden die EtherCAT®-Slave-Teilnehmer in Reihe geschaltet. Um dies zu ermöglichen, hat jeder EtherCAT®-Slave-Teilnehmer einen kommenden und einen weiterführenden Ethernet-Anschluss.

Das EtherCAT®-Netzwerk wird mit der Automatisierungssoftware TwinCAT® unter Windows® konfiguriert. Für die Konfiguration werden die elektronischen Datenblätter der angeschlossenen EtherCAT®-Geräte, die sogenannten ESI-Dateien (EtherCAT® Slave Information) benötigt. Jedes EtherCAT®-Gerät benötigt eine individuelle ESI-Datei, die vom jeweiligen Gerätehersteller zur Verfügung gestellt wird.

TwinCAT® 3 beinhaltet alle Sprachen nach IEC-61131-3. Das Programm für den PMM ist in ST (Strukturierter Text) geschrieben.

Voraussetzungen für das Einbinden in EtherCAT®:

- Die TwinCAT®-Software ist auf dem PC installiert (eine detaillierte Installationsanweisung finden Sie auf der Webseite des Herstellers Beckhoff).
- Die ESI-Datei **PRIMES PMM ECS Vx.x.xml** ist in das TwinCAT®-Verzeichnis (üblicherweise im Ordner **c:\TwinCAT3\Config\Io\EtherCAT**) kopiert. Die ESI-Datei **PRIMES PMM ECS Vx.x.xml** befindet sich auf dem mitgelieferten Datenträger.
- Das PMM ist über ein Ethernet-Patchkabel der Qualität CAT5e oder höher angeschlossen.

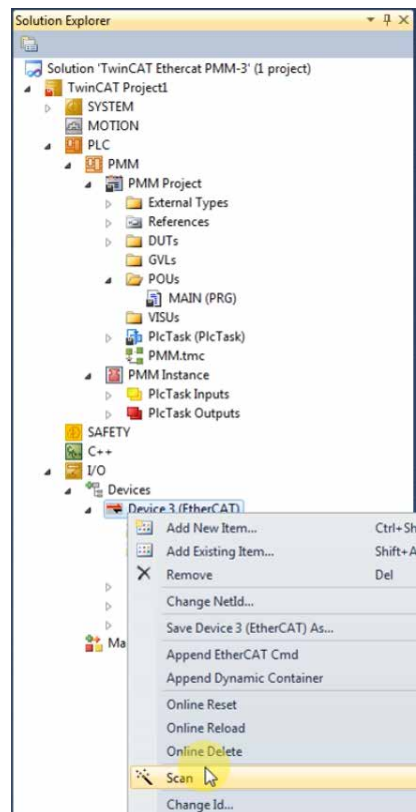
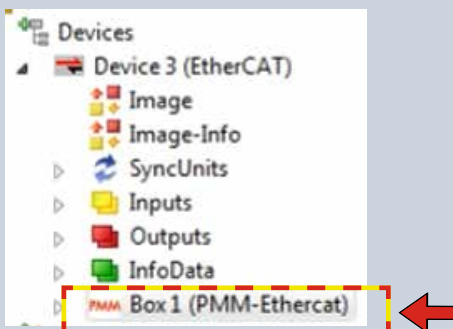


Die folgenden Beschreibungen bezieht sich auf die TwinCAT®-Version 3.1. Die dargestellten TwinCAT®-Anzeigen können sich in Abhängigkeit von der Build-Version ändern.

### 14.1 PMM im Gerätebaum einbinden

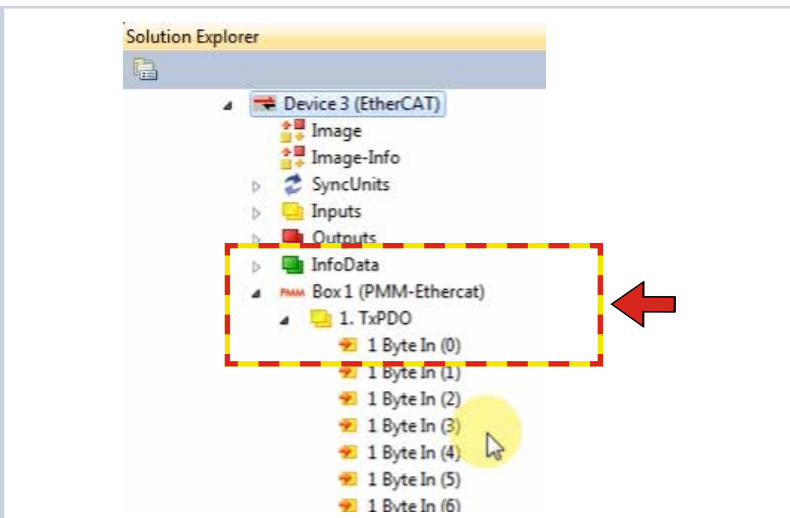
1. Starten Sie den TwinCAT System Manager.
2. Markieren Sie im Projektbaum **I/O --> Devices** das Gerätesymbol **Device (EtherCAT)** und klicken Sie im Kontextmenü auf **Scan**.

👁 Das PMM-Icon erscheint im Gerätebaum.

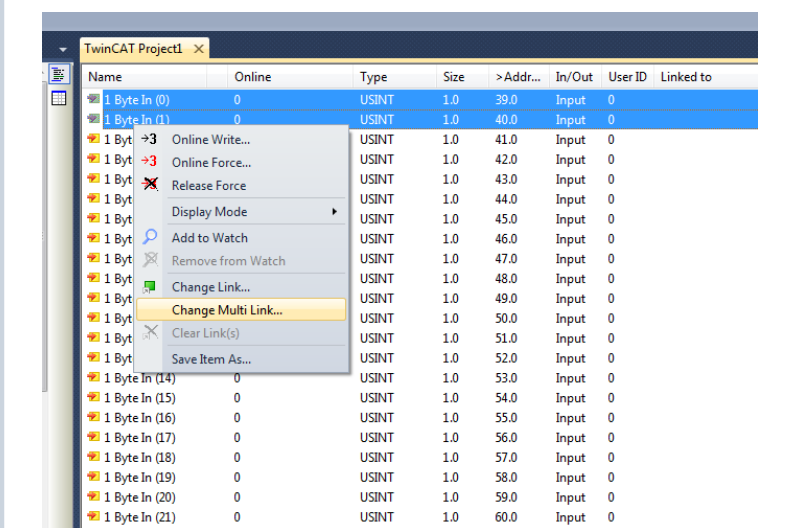


### 14.2 Prozessdatenmapping

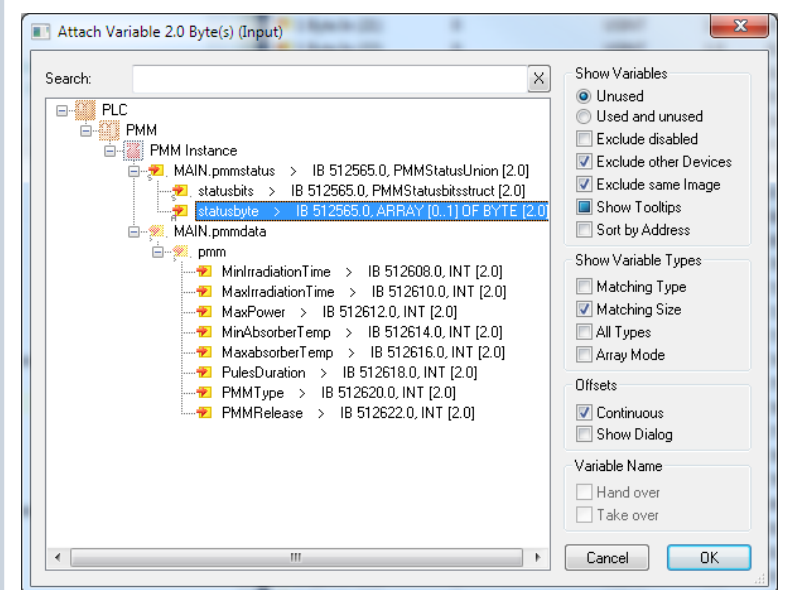
1. Öffnen Sie die Box **PMM Ethercat**.
2. Öffnen Sie das Unterverzeichnis für die Eingangsdaten **TxPDO**.



3. Markieren Sie im Projektfenster die ersten zwei Bytes (Statusbytes) und klicken Sie im Kontextmenü auf **Change Multi Link...**



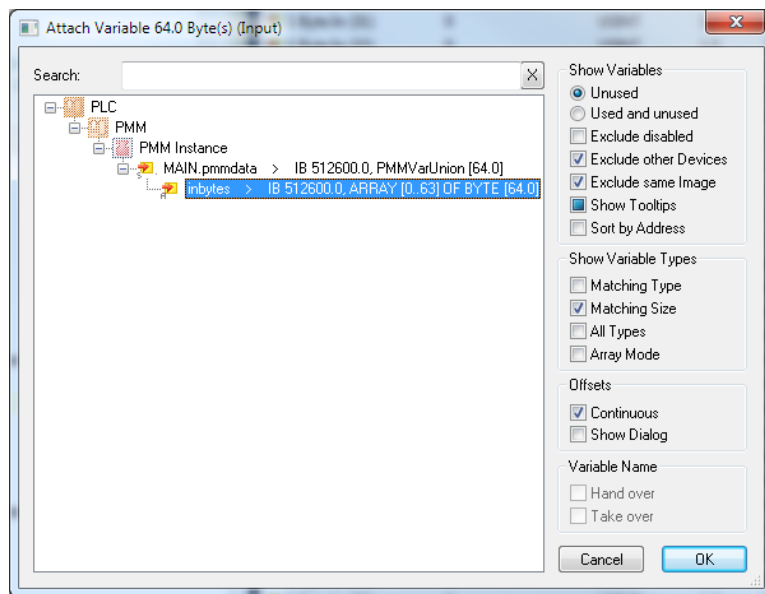
4. Markieren Sie den Eingang **Statusbyte** und klicken Sie auf **OK**.



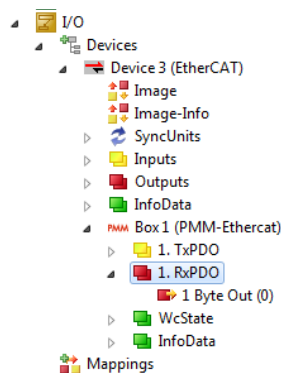
5. Markieren Sie im Projektfenster alle restlichen Bytes und klicken Sie im Kontextmenü auf **Change Multi Link....**

Name	Online	Type	Size	>Addr...	In/Out	User ID	Linked to
1 Byte In (10)	0	USINT	1.0	49.0	Input	0	
1 Byte In (11)	0	USINT	1.0	50.0	Input	0	
1 Byte In (12)	0	USINT	1.0	51.0	Input	0	
1 Byte In (13)	0	USINT	1.0	52.0	Input	0	
1 Byte In (14)	0	USINT	1.0	53.0	Input	0	
1 Byte In (15)	0	USINT	1.0	54.0	Input	0	
1 Byte In (16)	0	USINT	1.0	55.0	Input	0	
1 Byte In (17)	0	USINT	1.0	56.0	Input	0	
1 Byte In (18)	0	USINT	1.0	57.0	Input	0	
1 Byte In (19)	0	USINT	1.0	58.0	Input	0	
1 Byte In (20)	0	USINT	1.0	59.0	Input	0	
1 Byte In (21)	0	USINT	1.0	60.0	Input	0	
1 Byte In (22)	0	USINT	1.0	61.0	Input	0	
1 Byte In (23)	0	USINT	1.0	62.0	Input	0	
1 Byte In (24)	0	USINT	1.0	63.0	Input	0	
1 Byte In (25)	0	USINT	1.0	64.0	Input	0	
1 Byte In (26)	0	USINT	1.0	65.0	Input	0	
1 Byte In (27)	0	USINT	1.0	66.0	Input	0	
1 Byte In (28)	0	USINT	1.0	67.0	Input	0	
1 Byte In (29)	0	USINT	1.0	68.0	Input	0	
1 Byte In (30)	0	USINT	1.0	69.0	Input	0	
1 Byte In (31)	0	USINT	1.0	70.0	Input	0	
1 Byte In (32)	0	USINT	1.0	71.0	Input	0	
1 Byte In (33)	0	USINT	1.0	72.0	Input	0	
1 Byte In (34)	0	USINT	1.0	73.0	Input	0	
1 Byte In (35)	0	USINT	1.0	74.0	Input	0	
1 Byte In (36)	0	USINT	1.0	75.0	Input	0	
1 Byte In (37)	0	USINT	1.0	76.0	Input	0	
1 Byte In (38)	0	USINT	1.0	77.0	Input	0	

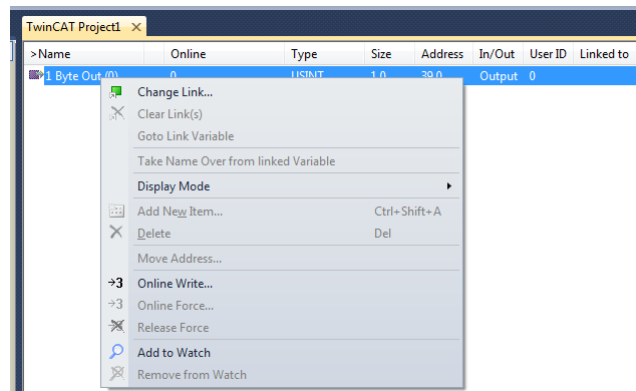
6. Markieren Sie den Eingang **inbytes** und klicken Sie auf **OK**.



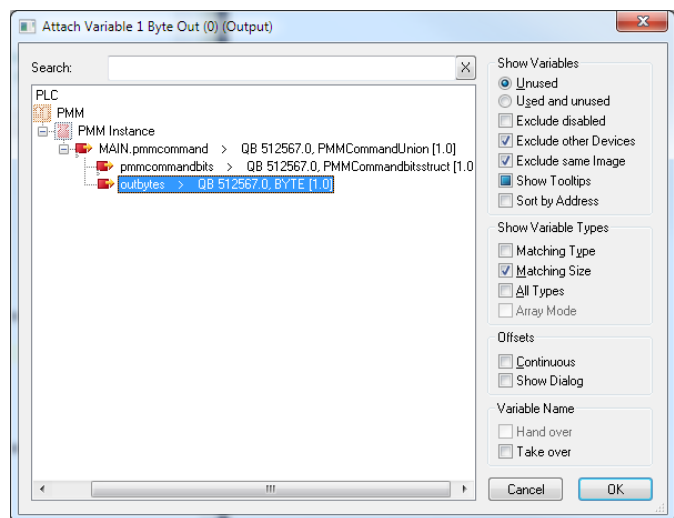
7. Öffnen Sie das Unterverzeichnis für die Ausgangsdaten **RxPDO**.



8. Markieren Sie im Projektfenster das CommandByte und klicken Sie im Kontextmenü auf **Change Link...**



9. Markieren Sie den Ausgang **outbytes** und klicken Sie auf **OK**.



Nach abgeschlossenem Mapping können die Variablengruppen und ihre aktuellen Zustände im Programmfenster (Main [Online]) angezeigt werden.

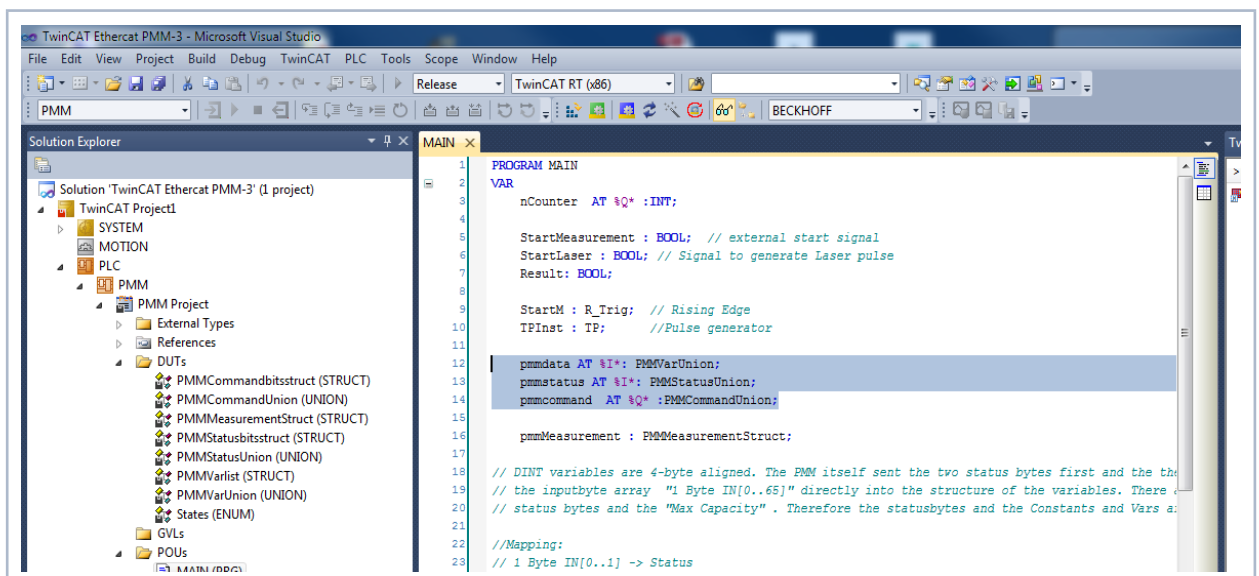


Abb. 14.1: Anzeige der Variablengruppen und ihre aktuellen Zustände

Beispiel: Zustände der Statusbits

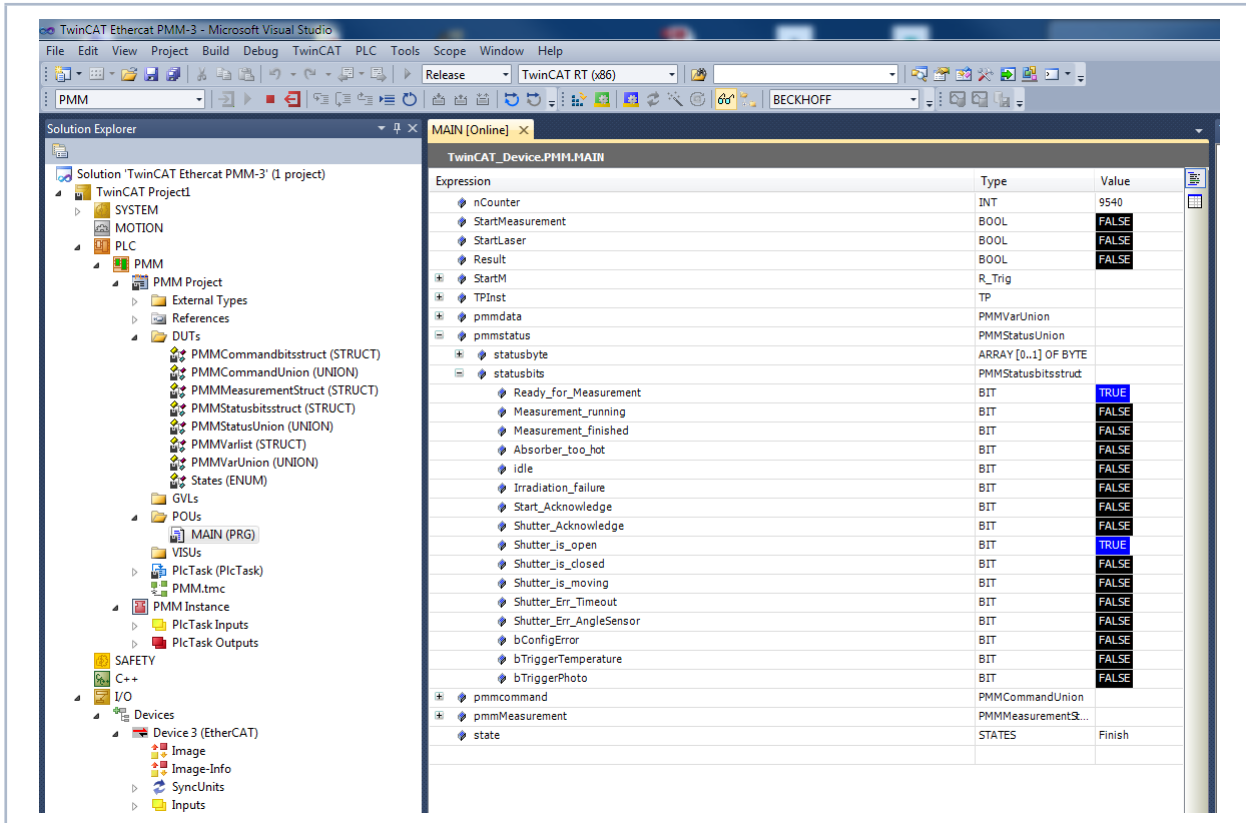


Abb. 14.2: Zustände der Statusbits

## 15 Wartung und Inspektion

### 15.1 Wartungsintervalle

Für die Festlegung der Wartungsintervalle für das Messgerät ist der Betreiber verantwortlich. PRIMES empfiehlt ein Wartungsintervall von 12 Monaten für Inspektion und Validierung. Bei sporadischem Gebrauch des Messgeräts kann das Wartungsintervall auf bis zu 24 Monate festgelegt werden. Bitte beachten Sie, dass die Sicherheits-, und Warneinrichtungen im Gerät regelmäßig überprüft werden müssen.

### 15.2 Reinigung

#### 15.2.1 Geräteoberflächen reinigen

1. Lassen Sie das Gerät nach einer Messung eine angemessene Zeit abkühlen.
2. Verschließen Sie alle Geräteöffnungen.
3. Reinigen Sie die Geräteoberflächen zuerst mit gereinigter, ölfreier Druckluft.
4. Für die weitere Reinigung verwenden Sie eine Mischung aus destilliertem Wasser und Isopropanol im Verhältnis von circa 5:1.  
Benutzen Sie fusselfreie Reinigungstücher, die keine Kratzer verursachen. Das können z. B. Microfasertücher oder Papiertücher aus dem Kosmetik-Bereich sein.
5. Sollten diese Maßnahmen nicht ausreichen, dann wenden Sie sich bitte an PRIMES oder Ihren PRIMES-Vertriebspartner.

#### 15.2.2 Schutzglas reinigen

1. Lassen Sie das Gerät nach einer Messung eine angemessene Zeit abkühlen.
2. Demontieren Sie das Schutzglas gemäß Kapitel 15.3.2 auf Seite 81.
3. Reinigen Sie das Schutzglas zuerst mit gereinigter, ölfreier Druckluft.
4. Für die weitere Reinigung verwenden Sie Isopropanol (beachten Sie die Sicherheitshinweise des Herstellers).  
Die Beschichtung des Schutzglases ist besonders kratzempfindlich. Verwenden Sie Tücher, die zur Reinigung von Schutzgläsern geeignet sind.
5. Ersetzen Sie bei starker, nicht entfernbare Verschmutzung oder Beschädigung das Schutzglas durch ein Neues.

### 15.3 Schutzglas wechseln

Das Schutzglas im Strahleintritt ist ein Verschleißteil und kann bei Bedarf gewechselt werden.



Das Schutzglas ist mit einer Antireflex-Beschichtung beschichtet und hat geringe Reflexionswerte kleiner 1 %. Um erhöhte Reflexion zu vermeiden, verwenden Sie ausschließlich original PRIMES Schutzgläser.

Schutzglasdurchmesser	55 mm
Glasdicke	1,5 mm
Bestellnummer	NIR 410-070-021 (1 Stück); 410-070-031 (10 Stück)
	BG 410-070-024 (1 Stück); 410-070-033 (10 Stück)

**15.3.1 Warnhinweise****GEFAHR****Schwere Verletzungen der Augen oder der Haut durch Laserstrahlung**

Ist das Schutzglas nicht korrekt eingelegt, kann durch Reflexion gerichtete Laserstrahlung entstehen.

- ▶ Achten Sie darauf, dass das neue Schutzglas plan in der Vertiefung des Gerätes / der Wechselkassette liegt.
- 

**VORSICHT****Verbrennungen durch heiße Bauteile**

Der Absorber unter dem Schutzglas ist nach einer Messung heiß. Ein unbeabsichtigtes Hineinfassen während des Schutzglaswechsels kann zu Verbrennungen führen.

- ▶ Reinigen bzw. Wechseln Sie das Schutzglas nicht direkt nach einer Messung.
  - ▶ Lassen Sie das Gerät eine angemessene Zeit abkühlen.
- 

**ACHTUNG****Beschädigung / Zerstörung des Gerätes**

Verschmutzungen und Fingerabdrücke am Schutzglas können im Messbetrieb zur Beschädigung oder zum Zerspringen bzw. Splintern des Schutzglases führen.

- ▶ Reinigen bzw. Wechseln Sie das Schutzglas nur in staubfreier Umgebung.
  - ▶ Berühren Sie nicht das Schutzglas oder den Absorber.
  - ▶ Tragen Sie beim Schutzglaswechsel geeignete Handschuhe.
-



### 15.3.2 Schutzglas am PMM austauschen

1. Beachten Sie die Warnhinweise im Kapitel 15.3.1 auf Seite 80.
2. Schalten Sie die Laserquelle aus.
3. Stellen Sie sicher, dass alle bewegliche Teile, z. B. Roboterarme, etc. im Stillstand sind und dass diese nicht unbeabsichtigt in Bewegung gebracht werden können.
4. Lassen Sie das Gerät eine angemessene Zeit abkühlen.
5. Öffnen Sie den Verschluss.
6. Ziehen Sie geeignete Handschuhe an.
7. Schrauben Sie die vier Schrauben (Torx TX 10) am Schutzglashalter heraus.  
Bei älteren Modellen Sechskant SW 2,0.
8. Nehmen Sie den Schutzglashalter vorsichtig nach oben ab.
9. Drücken Sie das Schutzglas mit einem stumpfen Gegenstand am Rand nieder, fassen Sie es am Umfang an und heben Sie es heraus.  
Falls der O-Ring am Schutzglas haften bleibt, entfernen Sie ihn und setzen Sie ihn wieder in die Eintrittsapertur ein.
10. Prüfen Sie das gereinigte oder ein neues Schutzglas auf Verunreinigungen.
11. Setzen Sie das neue Schutzglas in das Gerät ein.
12. Legen Sie die Teflonscheibe auf das Schutzglas.
13. Schrauben Sie den Schutzglashalter mit vier Schrauben gleichmäßig fest.
14. Prüfen Sie den sicheren Sitz des Schutzglashalters.  
Der Schutzglashalter muss plan am Gerät anliegen.
15. Schließen Sie den Verschluss.

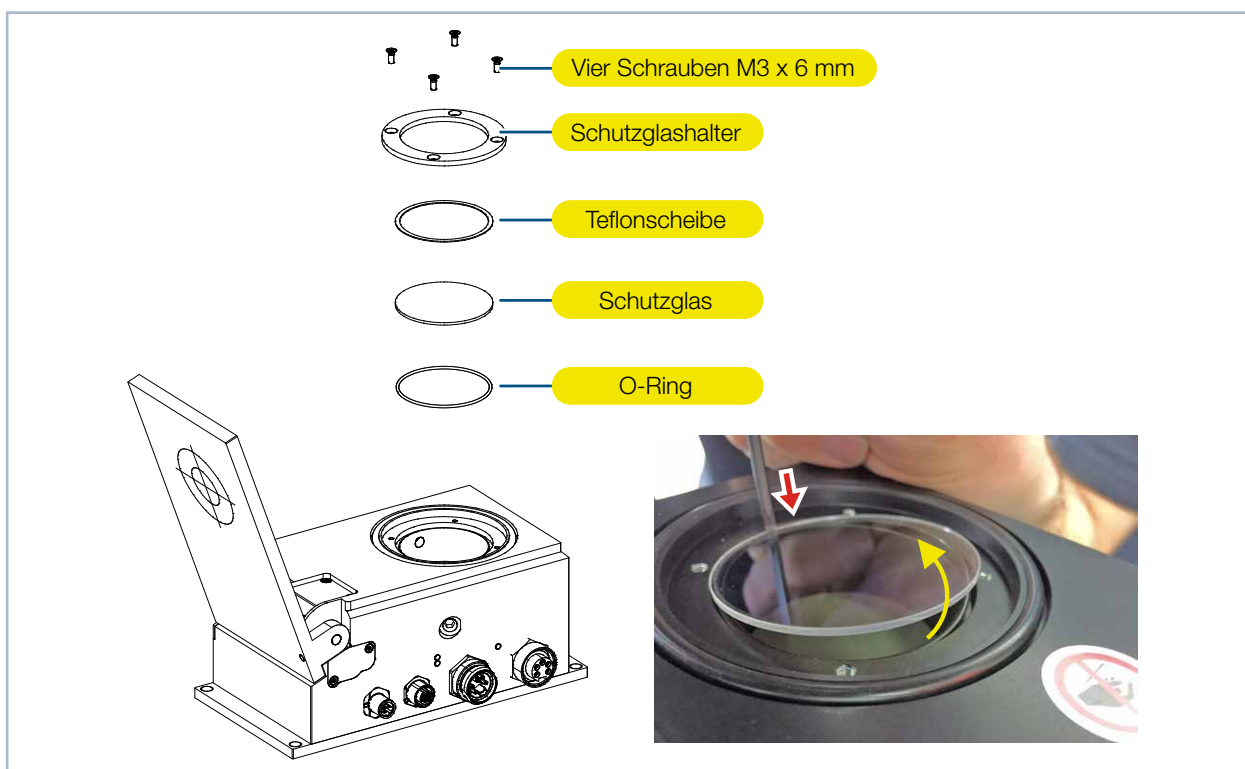


Abb. 15.1: Schutzglas am PMM austauschen

## 15.4 Wechselkassette (Option)

Optional kann das PMM mit einer Wechselkassette geliefert werden. Bei dieser Ausführung ist das Schutzglas in einer Kassette eingefasst, die ohne Werkzeug schnell ausgetauscht werden kann.

### 15.4.1 Wechselkassette austauschen

1. Beachten Sie die Warnhinweise im Kapitel 15.3.1 auf Seite 80.
2. Schalten Sie die Laserquelle aus.
3. Stellen Sie sicher, dass alle bewegliche Teile, z. B. Roboterarme, etc. im Stillstand sind und dass diese nicht unbeabsichtigt in Bewegung gebracht werden können.
4. Lassen Sie das Gerät eine angemessene Zeit abkühlen.
5. Öffnen Sie den Verschluss.
6. Ziehen Sie geeignete Handschuhe an.
7. Drücken Sie den Taster der Kassettenverriegelung.
  - ➔ Die Wechselkassette wird von einem Auswerfer automatisch angehoben.
8. Ziehen Sie die Wechselkassette aus dem Gehäuse heraus.
9. Setzen Sie die neue Wechselkassette (mit dem O-Ring nach oben zeigend) schräg in die Gehäuseausfräsung ein.
10. Halten Sie den Taster der Kassettenverriegelung gedrückt.
11. Drücken Sie die Wechselkassette in das Gehäuse und lassen Sie den Taster los.
  - ➔ Die Wechselkassette ist nun verriegelt.
12. Schließen Sie den Verschluss.

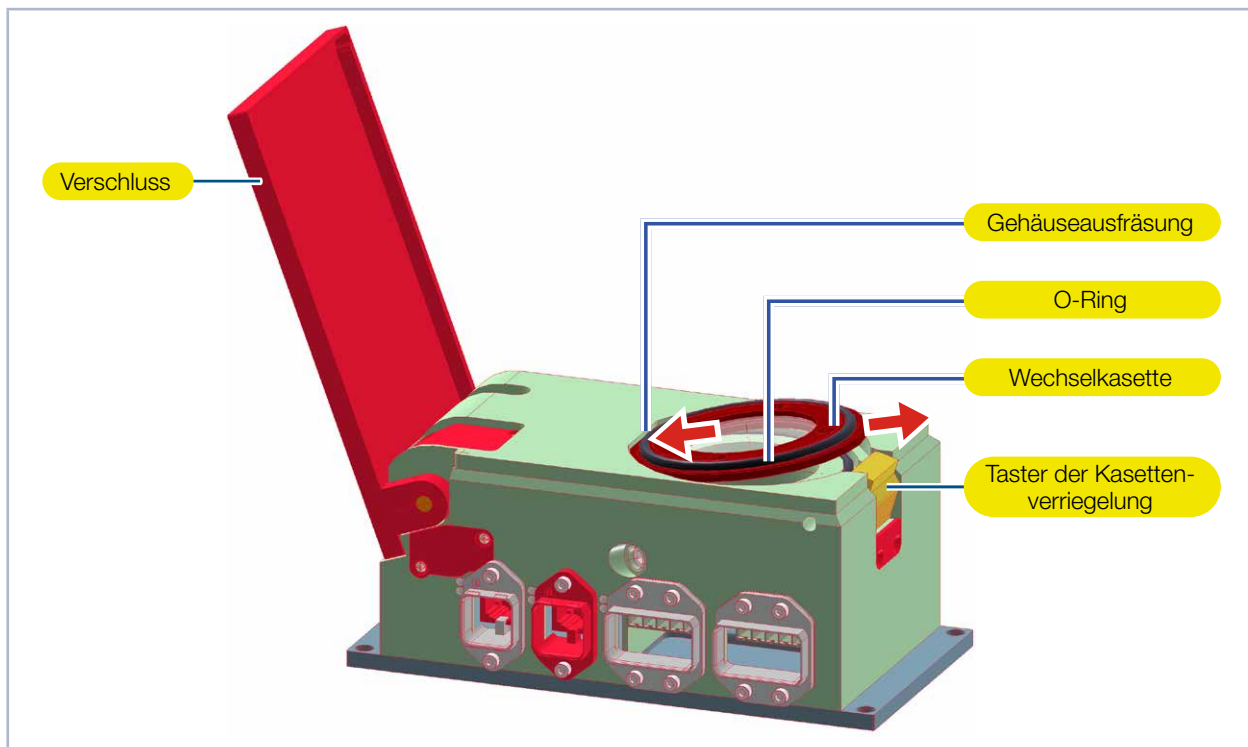


Abb. 15.2: Wechselkassette austauschen

### 15.4.2 Schutzglas der Wechselkassette austauschen

1. Stecken Sie ein stumpfes Werkzeug in die Bohrung  $\varnothing$  3 mm.
2. Drücken Sie den Haltering mit Teflonscheibe aus der Wechselkassette, fassen Sie diese am Umfang an und heben Sie diese heraus.  
Der Haltering wird magnetisch in der Wechselkassette gehalten.
3. Drücken Sie von unten vorsichtig das Schutzglas aus der Wechselkassette.  
Falls der innere O-Ring am Schutzglas haften bleibt, entfernen Sie ihn und setzen Sie ihn wieder in die Wechselkassette ein.
4. Ziehen Sie geeignete Handschuhe an.
5. Prüfen Sie das gereinigte oder ein neues Schutzglas auf Verunreinigungen.
6. Setzen Sie das neue Schutzglas in die Wechselkassette ein.
7. Legen Sie die Teflonscheibe unter den magnetischen Haltering und setzen Sie diese auf das Schutzglas.
8. Prüfen Sie den sicheren Sitz des Schutzglases.  
Der Haltering mit Teflonscheibe und Schutzglas müssen plan in der Wechselkassette liegen.

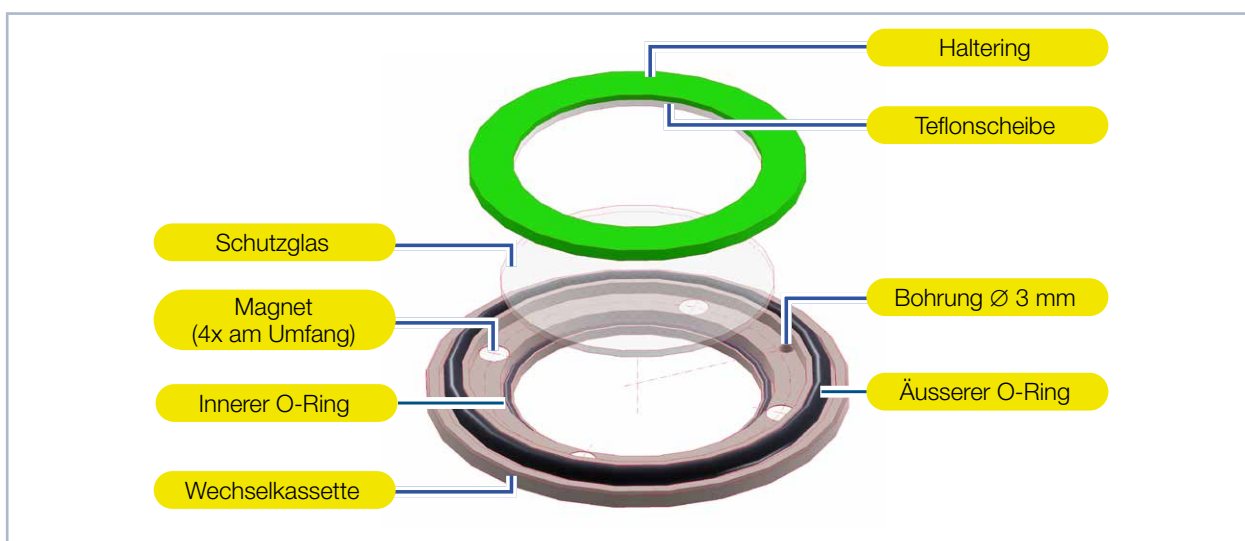


Abb. 15.3: Schutzglas der Wechselkassette austauschen

## 16 Maßnahmen zur Produktentsorgung

Dieses PRIMES-Messgerät unterliegt als B2B-Gerät der europäischen Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (Waste Electrical and Electronical Equipment – WEEE) sowie den entsprechenden nationalen Gesetzen. Die WEEE-Richtlinie verpflichtet Betreiber das Gerät nicht über den Hausmüll, sondern in einer getrennten Elektroaltgeräte-Sammlung umweltverträglich zu entsorgen.

PRIMES gibt Ihnen im Rahmen der WEEE-Richtlinie, umgesetzt im Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG), die Möglichkeit zur Rückgabe Ihres PRIMES-Messgerätes zur kostenfreien Entsorgung. Sie können innerhalb der EU zu entsorgende PRIMES-Messgeräte (dieser Service beinhaltet nicht die Versandkosten) an unsere Adresse senden:

PRIMES GmbH  
Max-Planck-Str. 2  
64319 Pfungstadt  
Deutschland

Falls Sie sich außerhalb der EU befinden, kontaktieren Sie bitte Ihren zuständigen PRIMES-Vertriebspartner um das Vorgehen zur Entsorgung Ihres PRIMES-Messgerätes vorab abzustimmen.

PRIMES ist bei der Stiftung Elektro-Altgeräte Register (stiftung ear) als Hersteller unter der Nummer WEEE-Reg.-Nr. DE65549202 registriert.

## 17 Technische Daten

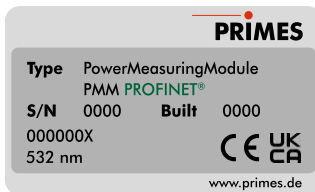
Messparameter		Standard Absorber <sup>1)</sup>	Advanced Absorber <sup>1)</sup>
Leistungsbereich		400 – 6 000 W <sup>2)</sup>	400 – 12 000 W <sup>2)</sup>
Wellenlängenbereich	BG	440 – 460 nm / 510 – 540 nm	
	NIR	800 – 1 100 nm	
Max. Strahldurchmesser		30 mm	
Max. Leistungsdichte am Absorber (ca. 25 mm unter der Geräteoberkante bei geöffnetem Verschluss) bei Strahldurchmesser	> 10 mm	1,5 kW/cm <sup>2</sup>	4 kW/cm <sup>2</sup>
	10 – 3 mm	2,5 kW/cm <sup>2</sup>	5 kW/cm <sup>2</sup>
	3 – 1,5 mm	5 kW/cm <sup>2</sup>	10 kW/cm <sup>2</sup>
	< 1,5 mm	6 kW/cm <sup>2</sup>	12 kW/cm <sup>2</sup>
Bestrahlungszeit <sup>2)</sup>		0,1 – 2,0 s (abhängig von der Laserleistung) 0,1 – 1,0 s (Typ AP3s)	
Min. Ein / Aus-Zeiten (Tastverhältnis) für gepulste Laser		50 µs (z. B. max. 10 kHz bei 50 % Tastverhältnis)	
Max. Laseranstiegszeit		100 µs	
Energie pro Messung		400 – 3 500 J	
Empfohlene Energie pro Messung		400 – 1 000 J	
Gesamtdauer bis zur Messwertausgabe		< 15 s	
Gesamtdauer bis zur Messwertausgabe bei Geräten mit reduzierter Thermalisierungszeit (Typ AP3s)		< 5 s	
Nominale Messfrequenz		500 J: 1 Zyklus / 2 min 1 000 J: 1 Zyklus / 4 min	

<sup>1)</sup> Die Ausstattung Ihres Gerätes mit einem Standard- oder Advanced Absorber entnehmen Sie bitte den Angaben auf dem Typenschild.

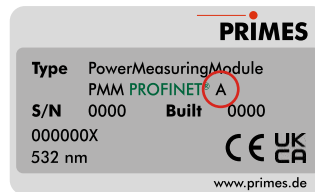
<sup>2)</sup> Die angegebenen Maximalwerte sind immer im Zusammenhang mit der maximalen Energie zu verstehen ( $E = P \cdot t$ ).

Geräteparameter	Standard Absorber <sup>1)</sup>	Advanced Absorber <sup>1)</sup>
Max. Absorbtemperatur	120 °C	
Max. Einfallswinkel senkrecht zur Eintrittsapertur	± 10°	
Max. Toleranz zum mittigen Strahleinfall	± 2,0 mm	
Messgenauigkeit bei einem Einfallswinkel bis 10°	± 3 %	
Reproduzierbarkeit	± 1 %	

1) Die Ausstattung Ihres Gerätes mit einem Standard- oder Advanced Absorber entnehmen Sie bitte den Angaben auf dem Typenschild.  
Das Typenschild zeigt als Beispiel das PowerMeasuringModule PMM PROFINET®.

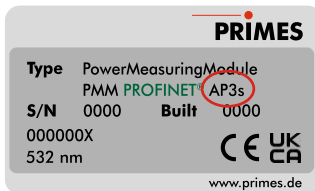


Bei der Kennzeichnung PMM PROFINET® ist im Gerät ein Standard Absorber eingebaut.



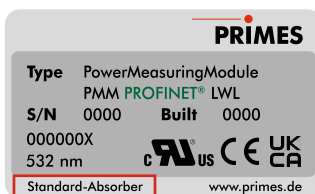
Bei der Kennzeichnung PMM PROFINET® A ist im Gerät ein Advanced Absorber eingebaut.

Die Ausstattung Ihres Gerätes mit der Möglichkeit gepulste Laser zu vermessen und einer reduzierten Thermalisierungszeit entnehmen Sie bitte den Angaben auf dem Typenschild.  
Das Typenschild zeigt als Beispiel das PowerMeasuringModule PMM PROFINET®.

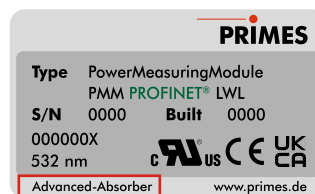


Bei der Kennzeichnung AP3s können auch gepulste Laser vermessen werden und das Gerät ist für eine reduzierte Thermalisierungszeit ausgelegt. Das Gerät ist mit einem Advanced Absorber ausgestattet.

1) Die Ausstattung Ihres Gerätes mit einem Standard- oder Advanced Absorber entnehmen Sie bitte den Angaben auf dem Typenschild.

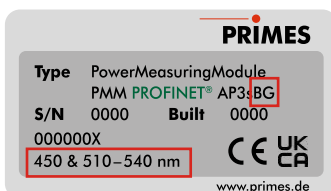


Beim PMM PROFINET® LWL mit UL-Kennzeichnung und der Bezeichnung Standard Absorber ist im Gerät ein Standard Absorber eingebaut.





Beim PMM PROFINET® LWL mit UL-Kennzeichnung und der Bezeichnung Advanced Absorber ist im Gerät ein Advanced Absorber eingebaut.

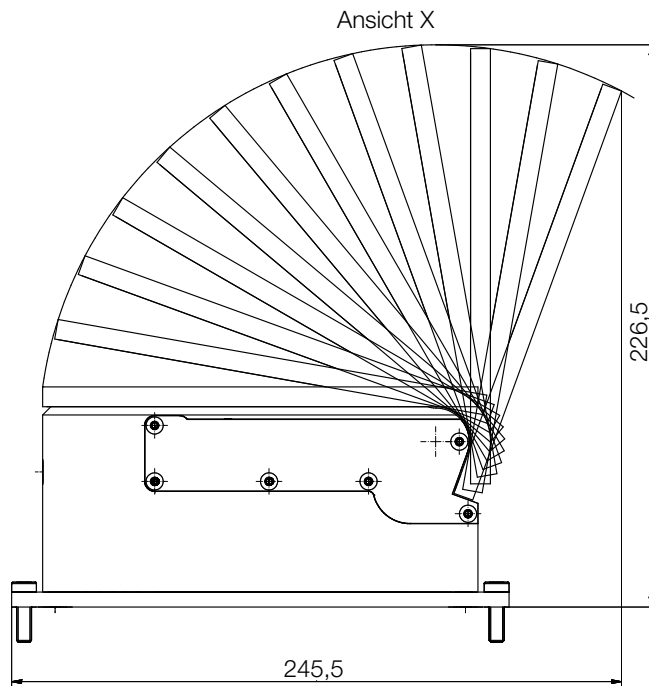
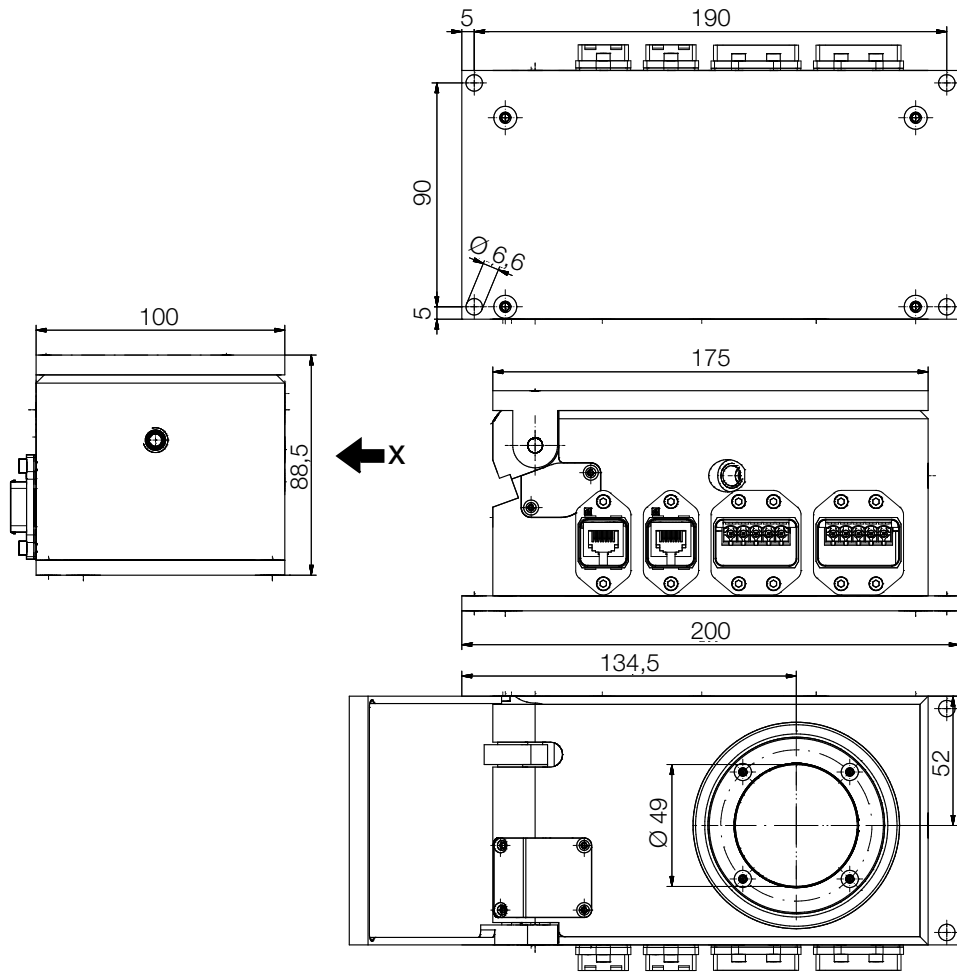
Die Ausstattung Ihres Gerätes mit der Möglichkeit bestimmte Wellenlängen zu vermessen entnehmen Sie bitte den Angaben auf dem Typenschild.  
Das Typenschild zeigt als Beispiel das PowerMeasuringModule PMM PROFINET®.



Bei der Kennzeichnung BG ist das Gerät zum Messen blau / grüner Wellenlängen geeignet. Ohne Kennzeichnung BG ist das Gerät zum Messen von NIR Wellenlängen geeignet. An der Unterkante des Typenschildes sind die messbaren Wellenlängen gekennzeichnet.

Versorgungsdaten	
Elektrische Versorgung DC IN DC OUT	24 V DC  +25 % / -20 %; 250 mA 24 V DC  / max. 5 A
Kommunikation	
Schnittstellen (alternativ)	PROFINET® / PROFINET® LWL PROFIBUS® Parallel DeviceNet™ EtherNet/IP™ EtherCAT®
Maße und Gewichte	
Abmessungen (LxBxH) • geschlossen • offen	200 x 100 x 89 mm 246 x 100 x 227 mm
Gewicht (ca.)	2,2 kg
Umgebungsbedingungen	
Gebrauchstemperaturbereich	15 – 40 °C
Lagerungstemperaturbereich	5 – 50 °C
Referenztemperatur	22 °C
Zulässige relative Luftfeuchte (nicht kondensierend)	10 – 80 %

18 Abmessungen



Maße in mm



## 19 Einbauerklärung für unvollständige Maschinen

### Original-Einbauerklärung für unvollständige Maschinen

nach der EG-Richtlinie Maschinen 2006/42/EG, Anhang II B

Der Hersteller: PRIMES GmbH, Max-Planck-Straße 2, 64319 Pfungstadt  
erklärt hiermit, dass die unvollständige Maschine mit der Bezeichnung:

#### **PowerMeasuringModule (PMM)**

**Typen: PMM**

die Bestimmungen der folgenden einschlägigen EG-Richtlinien erfüllt:

- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
- RoHS-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

Bevollmächtigter für die Dokumentation:  
PRIMES GmbH, Max-Planck-Str. 2, 64319 Pfungstadt

Die zur unvollständigen Maschine gehörende technische Dokumentation nach Anhang VII Teil B der Maschinenrichtlinie wurde erstellt. Der Hersteller verpflichtet sich, diese technischen Unterlagen der zuständigen nationalen Behörde bei begründetem Verlangen innerhalb einer angemessenen Zeit elektronisch zu übermitteln.

Diese unvollständige Maschine ist für den Einbau in einer Laseranlage bestimmt. Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis sichergestellt wurde, dass die gesamte Maschine, in die diese unvollständige Maschine eingebaut ist, den Bestimmungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG und des Laser-Strahlungsschutzes u. a. DIN EN ISO 12254, DIN EN 60825 und TROS entspricht.

Pfungstadt, 11. August 2021

  
Dr. Reinhard Kramer, Geschäftsführer

## 20 Herstellererklärung

Wir, die PRIMES GmbH, erklären in alleiniger Verantwortung, dass die Gerätevariante

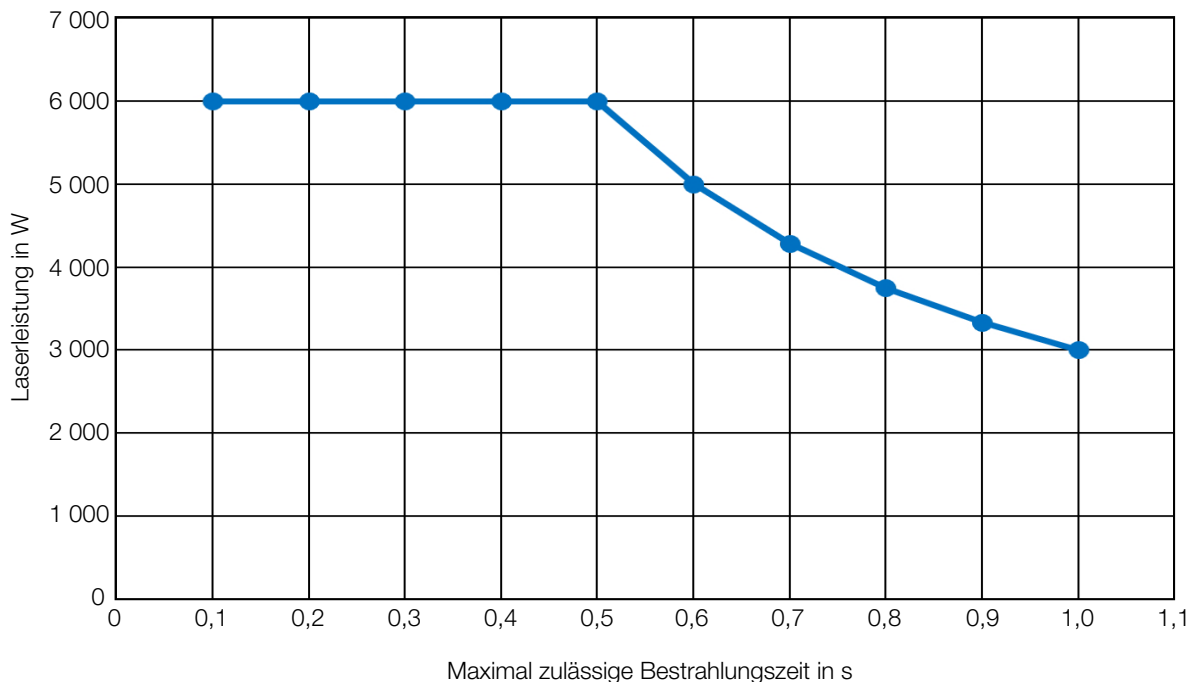
### **PowerMeasuringModule PMM PROFINET LWL**

folgende Anforderungen und Normen erfüllt:

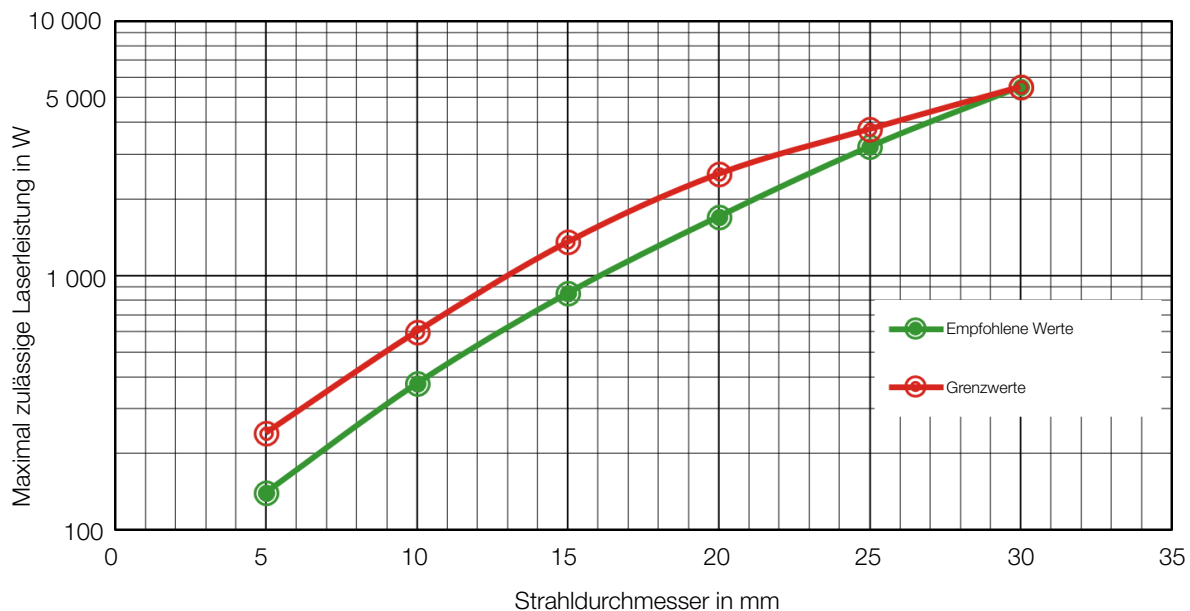
- Guideline „Profinet Cabling and Interconnection Technology“, Version 2.00 March 2007
- PI-specification „Physical Layer Medium Dependent Sublayer on 650 nm Fiber Optics“ version 1.0 January 2008.
- IEC 61158-6-10/CD: 2010 Industrial Communication Networks – Fieldbus specification, Part 6-10: Application layer protocol specification – Type 10 elements (PROFINET).

## 21 Anhang

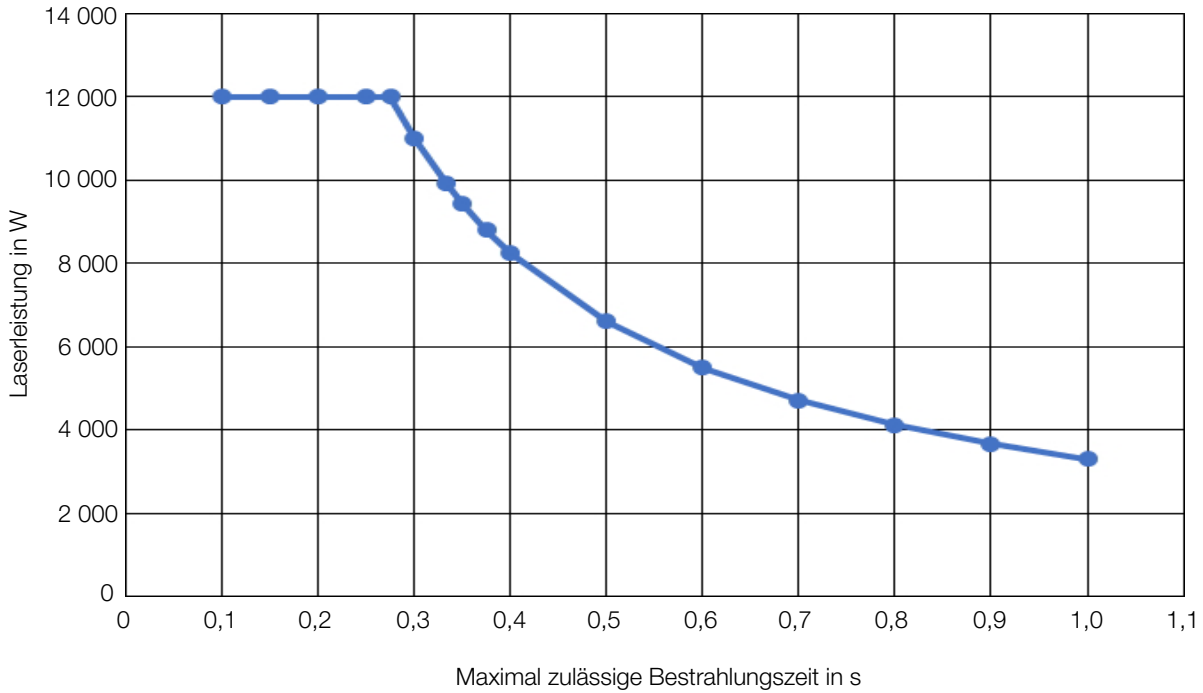
### 21.1 Max. Laserleistung in Abhängigkeit von der Bestrahlungszeit für Geräte mit Standard Absorber



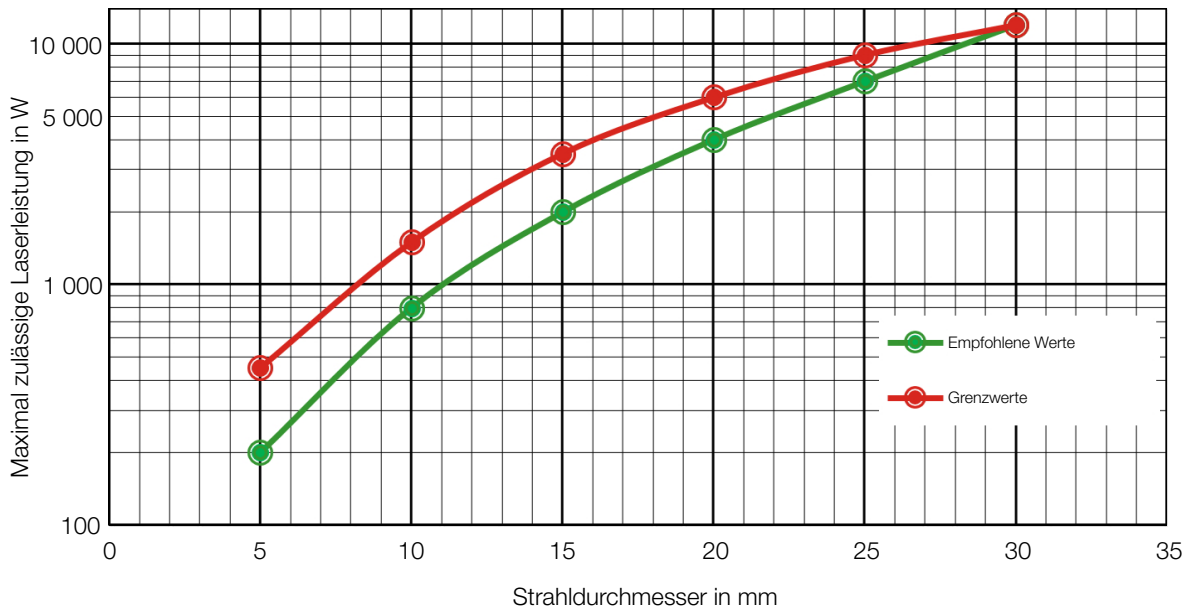
### 21.2 Max. Laserleistung in Abhängigkeit vom Strahldurchmesser für Geräte mit Standard Absorber



**21.3 Max. Laserleistung in Abhängigkeit von der Bestrahlungszeit für Geräte mit Advanced Absorber**



**21.4 Max. Laserleistung in Abhängigkeit vom Strahldurchmesser für Geräte mit Advanced Absorber**



## 21.5 Add-On Instruction der Steuerungssoftware RSLogix 5000



Weitere Informationen finden Sie in der Datei „DeviceNet Project Report“ auf dem beiliegenden Datenträger.

