

# Modul für MMKS Einspritzventil

Benutzerhandbuch und technische Daten

[www.inovalab.de](http://www.inovalab.de)



Ein elektronisches Modul zur Ansteuerung von Einspritzdüsen für MMKS (Minimalmengenkühlschmierung).

Durch die Versorgungsspannung von 8 - 28V können Einspritzdüsen mit Nennspannung von 12V als auch mit 24V angesteuert werden.

Zur Regulierung der Kühlschmierstoff-Menge kann per Drehregler die Takt- und Pausenzeit für den Ausgang eingestellt werden.

Ein Digitaleingang aktiviert den Ausgang mit den eingestellten Takt- und Pausenzeiten. Der Digitaleingang ist Weitbereichsspannungsfähig und kann sowohl von Controllern mit 5V als auch von Automatisierungssteuerungen mit 24V angesteuert werden.

Eine Kommunikation per RS485 Modbus RTU ist auch möglich. Unabhängig von der IO Schnittstelle und den Drehreglern kann das Modul gesteuert und Daten ausgelesen werden.

Die Firmware ist open source und in C/C++, AVR-GCC, Arduino Syntax geschrieben. Mit der Arduino Software kann bei Bedarf die Firmware angepasst und auf das Gerät aufgespielt werden.

Das Modul wird Werkzeuglos auf eine Hutschiene / 35mm DIN Rail montiert.

## Montage

### Einbauort

Bauen Sie das Gerät in einem Schaltschrank ein.

### Einbaulage

Die Einbaulage ist beliebig.

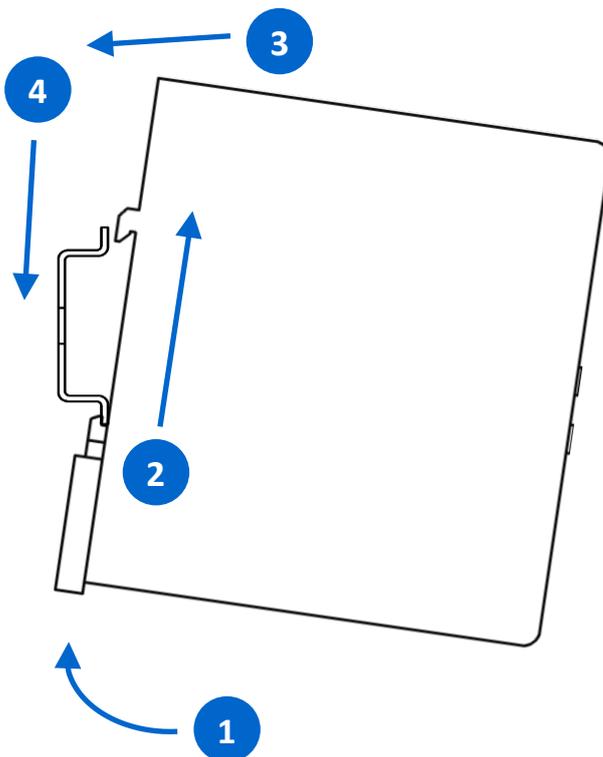
Halten Sie die Abstände zu benachbarten Bauteilen ein.

### Befestigung

Setzen Sie das Gerät auf eine 35 mm Hutschiene / DIN Rail. Die Montage ist Werkzeuglos.

Sichern Sie das Gerät gegen verrutschen mit Endklammern oder Hutschienen Zubehör.

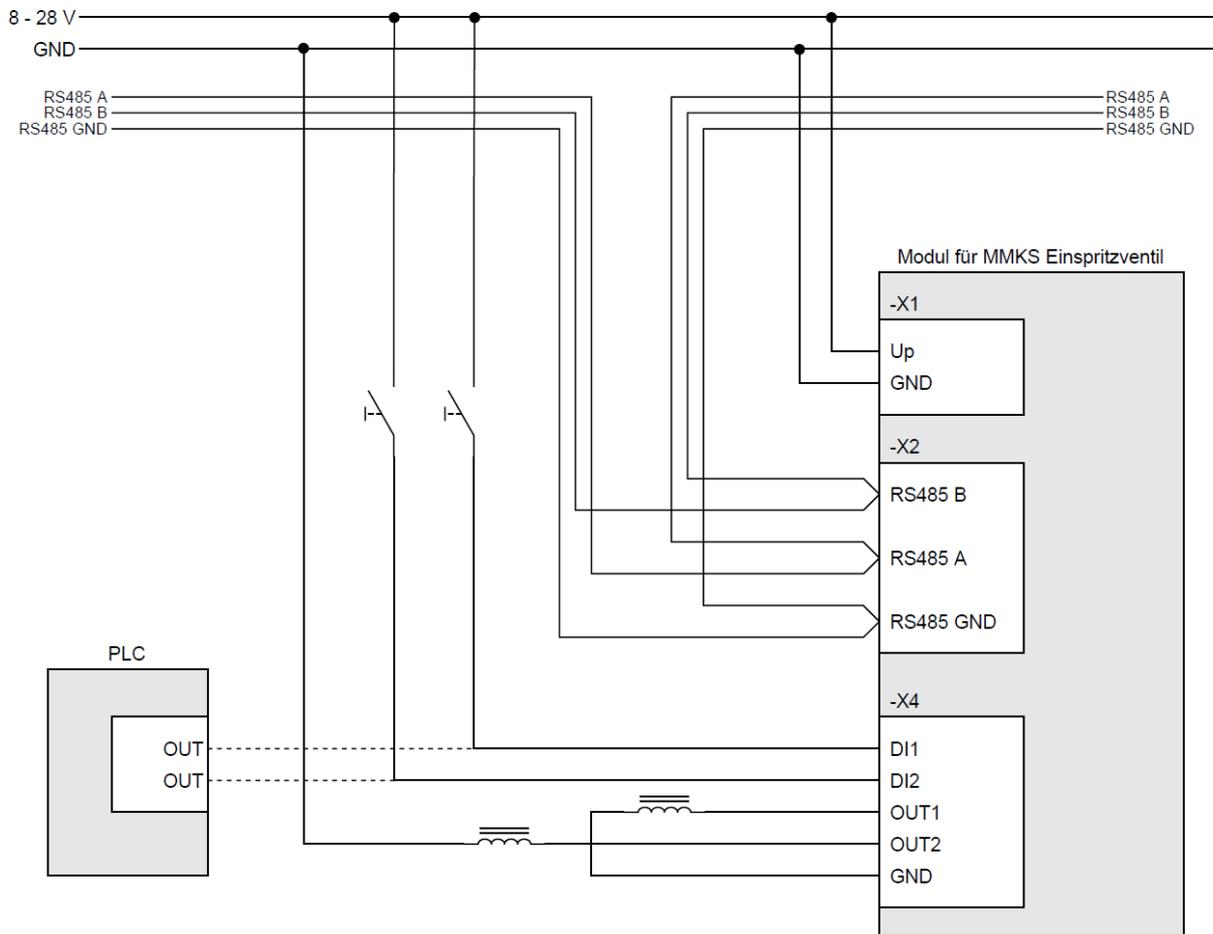
1. Hängen Sie das Gerät mit der Unterseite in die Hutschiene ein.
2. Heben Sie das Gerät nach oben.
3. Schwenken Sie das Gerät ein.
4. Setzen Sie das Gerät nach unten ab.



Bei der Demontage verfahren Sie nach der umgekehrten Reihenfolge und Richtungen.

# Installation

## Anschlussbeispiel



## Versorgungsspannung

Für den Betrieb des Geräts ist eine Versorgungsspannung erforderlich. Art und Höhe der Versorgungsspannung entnehmen Sie den technischen Daten. Die Höhe der Versorgungsspannung ist auch abhängig von der Nennspannung der angeschlossenen Last / Einspritzventils.

## Kommunikation

Das Gerät hat eine RS485 Modbus RTU Schnittstelle. Über das Modbus Protokoll kann das Gerät unabhängig von der digitalen Schnittstelle gesteuert und Daten gelesen werden.

Die Modbus Adressen entnehmen sie der Adressenliste.

## Digitaler Eingang

An den digitalen Eingängen kann ein Schalter oder ein Ausgangssignal einer Steuerung (PLC) angeschlossen werden.

## Ausgang

Am Ausgang können ein oder mehrere Einspritzventile angeschlossen werden. Der digitale Eingang schaltet den Ausgang mit den eingestellten Takt- und Pausenzeit ein.

## Einstellung Takt- und Pausenzeit

Die Takt- und Pausenzeit kann mit den Drehreglern an der Frontseite oder per Modbus eingestellt werden.

### Voreinstellung:

Drehregler Taktzeit: 1 – 10 ms

Drehregler Pausenzeit: 1 – 100 ms

## Firmware

Die Firmware ist open Source. Parameter und Funktionen können verändert werden.

Die Firmware kann mit der Arduino Software auf das Gerät geladen werden.

Installieren Sie hierzu die neueste Arduino IDE. Weitere Informationen zur Installation finden Sie unter <https://www.arduino.cc/en/guide/windows>

Damit der Mikrocontroller per USB erkannt wird ist ein USB Treiber notwendig: [https://joy-it.net/de/products/ARD\\_NanoV3](https://joy-it.net/de/products/ARD_NanoV3)

Schließen Sie das Gerät mit einem USB Mini Kabel an dem PC an und wählen Sie den Port in Arduino aus.

### Arduino Einstellungen:

Board: Arduino Nano

Menü Werkzeug → Board → Arduino AVR Boards → Arduino Nano

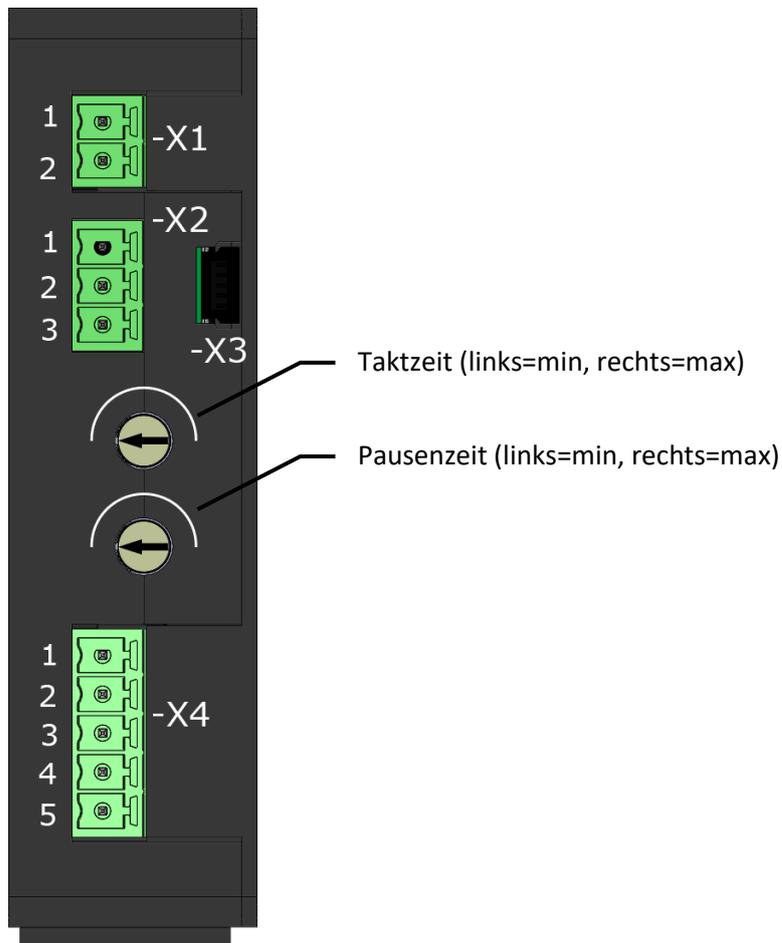
Prozessor: ATmega328P (Old Bootloader)

Menü Werkzeug → Prozessor → ATmega328P (Old Bootloader)

Programmer: ArduinoISP

Mit dem Button „kompilieren und hochladen“ wird die Firmware auf das Gerät übertragen.

## Übersicht Schnittstellen



-X1

Supply

| Pin | Signal | Beschreibung   |
|-----|--------|--|
| 1   | Up     | Versorgungsspannung des Moduls und Ausgangsspannung 8-28V DC |
| 2   | GND    | GND Versorgung   |

## -X2

### Modbus RS485 Bus

| Pin | Signal  | Beschreibung           |
|-----|---------|------------------------|
| 1   | RS485 B | RS485 Busanschluss B   |
| 2   | RS485 A | RS485 Busanschluss A   |
| 3   | GND     | RS485 Busanschluss GND |

### Modbus RTU Protokoll

-  Die Geräteadresse kann nur in der Firmware geändert werden. Voreingestellt: 3
-  Die Baudrate kann nur in der Firmware geändert werden. Voreingestellt: 19,2 kbps
-  Die Leitungsenden sind mit 120 Ohm Abschlusswiderstände zu terminieren.

## -X3

### Programmierschnittstelle Mikrocontroller

Anschluss: USB Mini

Programmiersoftware: Arduino

Typ: Arduino Nano

## -X4

### IO Schnittstelle

| Pin | Signal | Beschreibung   |
|-----|--------|--|
| 1   | DI1    | Digital Eingang Kanal 1, Weitbereichsspannung 5-32V DC |
| 2   | DI2    | Digital Eingang Kanal 2, Weitbereichsspannung 5-32V DC |
| 3   | OUT1   | Ausgang Kanal 1, Ausgangsspannung = Up                 |
| 4   | OUT2   | Ausgang Kanal 2, Ausgangsspannung = Up                 |
| 5   | GND    | GND Anschluss für Last                                 |

## Technische Daten

### Transport und Lagerung

|                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| Temperatur           | -25° C bis +70° C |
| Relative Luftfeuchte | 0 bis 90% rH      |

### Umgebungsbedingungen im Betrieb

|                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| Bemessungstemperaturbereich | -10° C bis +55° C                 |
| Relative Luftfeuchte        | 0 bis 75% rH                      |
| Betriebshöhe                | 0 bis 2000 m über NN              |
| Einbaulage                  | beliebig                          |
| Lüftung                     | keine Fremdbelüftung erforderlich |
| Schutzart                   | IP30                              |
| Montage                     | Hutschiene / 35mm DIN Rail        |

### Versorgung

|                   |                                 |
|-------------------|---------------------------------|
| Eingangsspannung  | 8 – 28 V DC                     |
| Eigenverbrauch    | max. 2,5 W                      |
| Interne Sicherung | T6,3 A                          |
| Eingangsstrom     | Eigenverbrauch + Summe Ausgänge |

### Serielle Schnittstelle

|                          |  |
|--------------------------|--|
| RS485 - Modbus RTU/Slave | 19,2 kbps  |
| Adresse                  | 3  |
| Datenbits                | 8  |
| Parität                  | keine  |
| Stopbits                 | 1  |
| Modbus Funktionen        | 01 Read Coils<br>02 Read Discrete Inputs<br>03 Read Holding Registers<br>04 Read Input Registers<br>05 Write Single Coil<br>06 Write Single Register<br>15 (0x0f) Write Multiple Coils<br>16 (0x10) Write Multiple Registers |
| Maximale Telegrammlänge  | 64 Bytes   |

### Digitale Eingänge

|                |             |
|----------------|-------------|
| Schaltspannung | 5 – 32 V DC |
| Eingangsstrom  | max. 1,5 mA |

### Ausgänge

PNP / Plus schaltend / High-Side Switch

|                  |                             |
|------------------|-----------------------------|
| Ausgangsspannung | Eingangsspannung Versorgung |
| Ausgangsstrom    | max. 5 A, Strombegrenzung   |
| Taktausgang      | max. 12,5 kHz               |

## Anschlussvermögen der Klemmstellen

Push-In, anschließbare Leiter

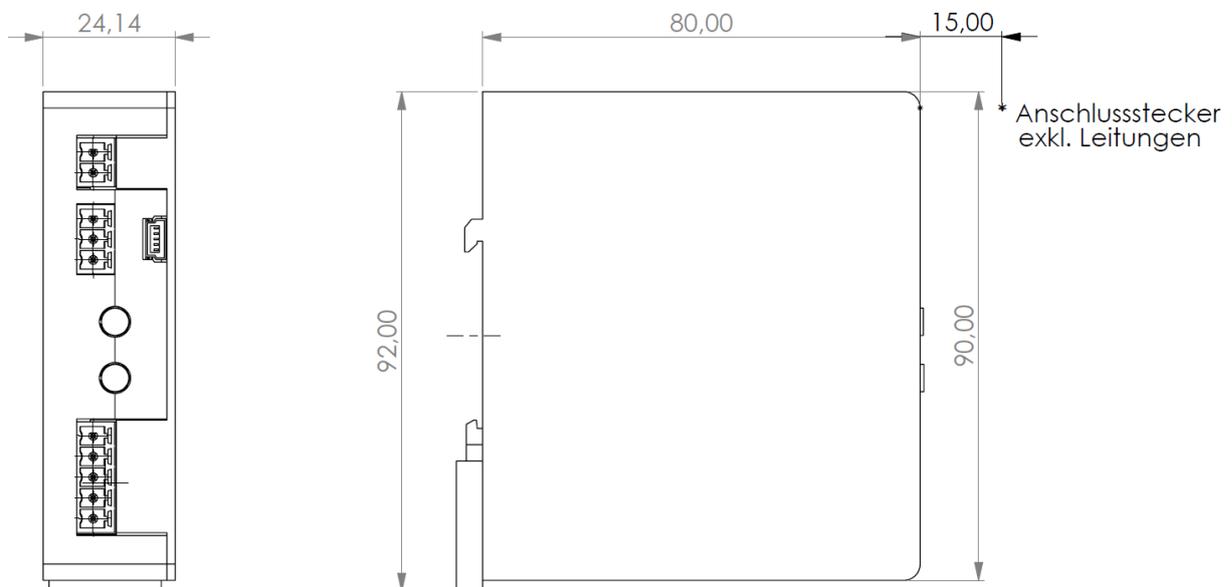
|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Eindrätige, mehrdrätige, feindrätige | 0,2 – 1,5 mm <sup>2</sup> , AWG 28 - 16 |
| Aderendhülsen                        | 0,2 – 1,5 mm <sup>2</sup> , AWG 28 - 16 |
| Abisolierlänge                       | 8 mm                                    |

## Konformität

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| RoHS Richtlinie 2011/65/EU          |  |
| REACH Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 |  |

## Maßbilder

Alle Angaben in mm.



# Modbus

## Aktualisierungsrate

Die Modbus-Registeradressen werden mit jedem Zyklus des Mikrocontrollers aktualisiert.

## Datentypen

| Typ                | Größe  | Wertebereich                              |
|--------------------|--------|---|
| signed char        | 8 Bit  | -128..127                                 |
| unsigned char      | 8 Bit  | 0...255                                   |
| signed int         | 16 Bit | -32768..32767                             |
| unsigned int       | 16 Bit | 0..65535                                  |
| signed long int    | 32 Bit | -2147483648..2147483647                   |
| unsigned long int  | 32 Bit | 0..4294967295                             |
| signed long long   | 64 Bit | -9223372036854775808..9223372036854775807 |
| unsigned long long | 64 Bit | 0..18446744073709551615                   |

## Adressenliste

| Adresse | Format        | Read/<br>Write | Einheit | Beschreibung                 |
|---------|---------------|----------------|---------|------------------------------|
| 0       | unsigned char | R              |         | Intern verwendet             |
| 1       | byte          | R              |         | Status Bits Eingänge         |
| 2       | byte          | R              |         | Status Bits Ausgänge         |
| 3       | byte          | R/W            |         | Status Bits Steuerung        |
| 4       | byte          | R              |         | Status Bits Warnung / Fehler |
| 5       | unsigned int  | R/W            | 0,1 ms  | Taktzeit                     |
| 6       | unsigned int  | R/W            | 0,1 ms  | Pausenzeit                   |

## Adressenliste Coils / Bits

| Adresse | Coil/<br>Bit | Read/<br>Write | Beschreibung            |
|---------|--------------|----------------|-------------------------|
| 1       | 1            | R              | Digital Eingang Kanal 1 |
|         | 2            | R              | Digital Eingang Kanal 2 |
|         | 3            | R              | nv                      |
|         | 4            | R              | nv                      |
|         | 5            | R              | nv                      |
|         | 6            | R              | nv                      |
|         | 7            | R              | nv                      |
|         | 8            | R              | nv                      |
| 2       | 1            | R              | Ausgang Kanal 1 aktiv   |
|         | 2            | R              | Ausgang Kanal 2 aktiv   |
|         | 3            | R              | nv                      |
|         | 4            | R              | nv                      |
|         | 5            | R              | nv                      |

|   |   |     |   |
|---|---|-----|---|
|   | 6 | R   | nv  |
|   | 7 | R   | nv  |
|   | 8 | R   | nv  |
| 3 | 1 | R/W | Ausgang Kanal 1 mit Takt- / Pausenzeit aus Modbus Register einschalten                              |
|   | 2 | R/W | Ausgang Kanal 1 mit Takt- / Pausenzeit von Poti Stellung einschalten                                |
|   | 3 | R/W | nv  |
|   | 4 | R/W | nv  |
|   | 5 | R/W | nv  |
|   | 6 | R/W | nv  |
|   | 7 | R/W | nv  |
|   | 8 | R/W | Flanke 0 -> 1 = Takt- / Pausenzeit in EPROM schreiben<br>Hinweis: Lebensdauer 100 000 Schreibzyklen |
| 4 | 1 | R/W | nv  |
|   | 2 | R/W | nv  |
|   | 3 | R/W | nv  |
|   | 4 | R/W | nv  |
|   | 5 | R/W | nv  |
|   | 6 | R/W | nv  |
|   | 7 | R/W | nv  |
|   | 8 | R/W | nv  |

Legende:

nv = nicht verwendet