

QUICK START / Troubleshooting Guide for ebm-papst MODBUS fans with PLC systems

After testing of several PLC systems with MODBUS fans, ebm-papst has compiled a checklist, which should avoid the most common problems and should allow a quick access to MODBUS control.

	<u>Checkliste</u>	<u>Checklist/Troubleshooting Guide</u>
1	Ventilator ans Netz anschließen.	Connect fan to the power .
2	Konfiguration PLC als MODBUS-RTU Master	Configure PLC as MODBUS RTU Master
3	Die Baudrate einstellen → 19200 Bd	Set baud rate to 19200 Bd
4	MODBUS Datenpaketaufbau: 8E+1 Frame → 1 x Start Bit 8 x Daten Bits 1 x Parity Bit, " Even " Parity (gerade Parität) 1 x Stop Bit	MODBUS frame description: 8E+1 Frame → 1 x Start Bit 8 x Daten Bits 1 x Parity Bit, " Even " parity 1 x Stop Bit
5	Timeout auf ca. 150ms setzen, da die max. Bearbeitungszeit / Reaktionszeit der ebm-papst Ventilatoren bei ca. 100ms liegt.	Set timeout parameter on egiste. 150ms Response time of ebm-papst fans is egiste. 100ms
6	MODBUS Adresse vom Teilnehmer muss bekannt sein → mit EC-Control überprüfen. Adresse „1“ ist Fabrikvoreinstellung ebm-papst. Achtung! Die MODBUS-Adresse darf <u>nur einmal</u> je RS-485 Subnet vorkommen. Eine Doppelbelegung von Adressen führt zu Datenkollision. Die Adresse 1 ist gewöhnlich für Servicezwecke reserviert (Ventilator ersetzen).	Check MODBUS address of fan → use EC-Control. ebm-papst factory setting is „1“ Attention! Each device needs a <u>unique</u> MODBUS address per RS485-subnet. Double assignment of addresses will cause data collision. Common practise is to reserve address „1“ for maintenance purpose (replace a fan).
7	2-Drahtbelegung für die RS-485-Schnittstelle nach ebm-papst Festlegung lässt sich der MODBUS Konvention wie folgt zuordnen: RSA = D1 RSB = D0	The 2-wire specification for the ebm-papst RS485 interface can be translated into the MODBUS convention: RSA = D1 RSB = D0
8	Die Übertragung erfolgt bei RS-485-Schnittstelle halbduplex → das Senden und Empfangen erfolgt über die gleiche Leitung. RSA senden (TxD) } RSA empfangen (RxD) } RSA zusammenfassen RSB senden (TxD) } RSB empfangen (RxD) } RSB zusammenfassen	The data transmission mode over RS485 interface is semi-duplex → sending and receiving of data over the same wire connection RSA send (TxD) } RSA receive (RxD) } RSA combined RSB send (TxD) } RSB receive (RxD) } RSB combined
9	Bei den MODBUS Befehlen und Werten muss auf die hexadezimale Eingabe geachtet werden (hier mit Präfix „#“ gekennzeichnet). Beispiele: Befehl 06 (Write Single Register) → #D101 (Sollwert-Priorität) Befehl 06 (Write Single Register) → #D001 (Sollwert setzen) Befehl 03 (Read Holding Register) → #D119 (max. Drehzahl) Befehl 04 (Read Input Register) → #D010 (Ist-Drehzahl) Befehl 04 (Read Input Register) → #D011 (Motor Status) Nach allen Schreibbefehlen ins EEPROM (Register > #D100) muss der Befehl #D000=#02 (Parameter-Reset) gesetzt werden, um die Parameteränderung zu aktivieren! Auch auf die richtige Reihenfolge der Daten erst Low und dann High Byte muss geachtet werden (bzw. auf die PLC Spezifikation achten). Beispiel: Adresse #D001, wobei data_to_send=array [0...n] of Byte ...High Byte (MSB) → data_to_send [0]=#D0 ...Low Byte (LSB) → data_to_send [1]= #01	MODBUS commands and values use hexadecimal data format (marked with prefix “#” below): Following some examples command 06 (Write Single Register) → #D101 (source of set-value) command 06 (Write Single Register) → #D001 (set-value) command 03 (Read Holding Register) → #D119 (max. speed) command 04 (Read Input Register) → #D010 (actual speed) command 04 (Read Input Register) → #D011 (motor status) All write-commands to EEPROM-memory (registers above #D100), require the reset command #D000=#02 (Parameter-Reset) in order to activate the change of parameters! Obey the correct order of „low“ and „high“ byte (also refer to the specifications of your particular PLC system) Example: address #D001, with data_to_send=array [0...n] of Byte ...High Byte (MSB) → data_to_send [0]=#D0 ...Low Byte (LSB) → data_to_send [1]=#01
10	Ventilator z.B. mit EC-Control für digitale Sollwertvorgabe programmieren. „Sollwertpriorität“ auf RS-485 / Bus umstellen (#D101=#01) Achtung! Fabrikvoreinstellung ist 0-10V-Steuerung. Damit ist keine Drehzahleinstellung über Bus möglich. Achtung! Im Falle von #D101=#01 bitte auch gleichzeitig #D103=0 „save set-value“ ausschalten. Damit wird verhindert, dass der Sollwert ständig (bei jeder Sollwertänderung) ins EEPROM geschrieben wird.	Program the fan for Bus control / „source of set value“=RS 485 using f.e. EC-Control (#D101=#01) Attention! Factory default setting is 0-10V PWM control, and in this mode the set value over MODBUS is ignored. Attention! In case of #D101=#01, #D103 should also be 0, in order to deactivate the “save set-value” function. This will avoid that new set-values are permanently stored in EEPROM (with every new set-value)

11	Die Werte aus den Registern müssen teilweise noch umgerechnet, so dass sie Sinn ergeben. Beispiel – Drehzahl in 1/min: Drehzahl = Ist-Drehzahl (#D010) / 64000 x max.Drehzahl (#D119)	Some parameter values need further evaluation in order to make sense. For instance – speed in rpm: Speed = actual speed (#D010) / 64000 x max.speed (#D119)
12	Programm auf die PLC übertragen + „RUN“-Modus betätigen	Transfer the program to the PLC and go in „RUN“ mode.
13	<p>Einige MODBUS Parameter sind Passwort-geschützt (Schreibschutz) und benötigen ein OEM Passwort für Schreibzugriff. Ohne diese Freigabe ist es nicht möglich, diese Parameter / Register mit dem “write holding” Befehl (code #06) zu beschreiben. (siehe Zugriffsrechte “Schreiben Kunde” in der Parameterübersicht Kapitel 2.1 der ebm-papst MODBUS Beschreibung).</p> <p>D002-D004 für „OEM“ Schreibzugriff einstellen:</p> <p>OEM Passwort ASCII: epM EC (epM[Leerzeichen]EC) OEM Passwort Hex-codiert: (MSB LSB) 65 70, 4D 20, 45 43 Register: D002, D003, D004</p> <p>Die Anzahl dieser Aktivierungen ist unbegrenzt. Sobald der Ventilator einmal für OEM Schreibrechte eingestellt ist, können Parameter mit OEM-Rechten für die Dauer von ca. 4 Minuten geschrieben werden. Nach ca. 4 Minuten muss das OEM Passwort noch einmal eingegeben werden.</p>	<p>Some MODBUS parameters are password protected (write protection) and require a OEM password. Otherwise you are not able to access these parameters / holding registers by “write holding” command (code #06). (see permission “write customer” in holding register overview, chapter 2.1 of ebm-papst MODBUS parameter spec.).</p> <p>Set D002-D004 to enable write access:</p> <p>OEM password ASCII: epM EC (epM[blank]EC) Hex-coded OEM password: (MSB LSB) 65 70, 4D 20, 45 43 Registers: D002, D003, D004</p> <p>The number of changes is not limited. Once “OEM”-write permission is accepted by the fan, write holding command (code #06) on “OEM” MODBUS parameters are accepted for about 4 minutes. After 4 minutes the password needs to be renewed.</p>
14	<p>Viele MODBUS protocol handler oder PLC verwenden einen Adress-Offset für die Kommunikation (typisch +1). In diesem Fall würde der Ventilator einfach unsinnige Informationen liefern aber keinen Fehler. Um zu kontrollieren, dass man mit dem richtigen Register kommuniziert (also ohne Offset) empfehlen wir, den Analogeingang des Ventilators zu lesen, eine veränderliches 0-10V Signal anzulegen und den gelesenen Wert zu kontrollieren 0...FFFF</p> <p>Befehl 04 (Read Input Register) → #D023 (0-10V Eingang)</p> <p>Bei Verdacht auf Offset z.B. +1 sollte #D024 getestet werden!</p>	<p>Regrettably many MODBUS protocol handlers and PLC's are using an offset for addressing MODBUS devices (typical +1). In this case the fan will deliver non-reliable information, but no failure will be indicated of course. To double check if you are properly connected (without offset) we recommend to read the analogue port of the fan, apply changing 0-10V signal there and watch the reading 0-FFFF</p> <p>command 04 (Read Input Register) → #D023 (0-10V port)</p> <p>Try reading #D024 if an offset +1 has to be assumed!</p>
15	<p>Beim ursprünglichen MODBUS Protokoll gibt es eine Konvention, wonach für MODBUS-Speicherstrukturen festgelegte Speicherbereiche definiert sind:</p> <p>coils → 00001-09999 discrete inputs → 10001-19999 input register → 30001-39999 holding register → 40001-49999</p> <p>Mit dem „extended referencing“ ist diese Restriktionen auf 9999 Adressen für jeden Speicherbereich aufgehoben worden. Register gemäß ebm-papst Parameter-Spezifikation liegen im erweiterten Bereich z.B. hex. D000 – D1FF (dezimal 53248-53759) für Input Register, also außerhalb der ursprünglichen Konvention. Damit diese Register adressiert werden können, muss der MODBUS Master das „extended referencing“ unterstützen. Bei älteren SIMATIC SPS können Input Registern jenseits der 9999 dezimal nicht adressiert werden. Ein Zugriff auf Input Register im Bereich 53248-53759 (dezimal) per MODBUS Befehl #04 (read input register) ist in diesem Fall nicht möglich.</p>	<p>Some conventions govern how access to MODBUS entities are referenced. This convention applies to native MODBUS as follows:</p> <p>coils → 00001-09999 discrete inputs → 10001-19999 input register → 30001-39999 holding register → 40001-49999</p> <p>These rules have been register since „extended referencing“ was introduced. Since that point in time address space is no longer limited to 9999 addresses only for each entity. Ebm-papst parameters are located in the extended parameter range f.e. hex. D000 – D1FF (decimal 53248-53759) for input registers, which is beyond the original convention. In order to access these parameters, the MODBUS Master must support the „extended referencing“. With older SIMATIC PLC, input register beyond 9999 decimal cannot be addressed. In this case, there will be no access to input registers 53248-53759 (decimal) by MODBUS command #04 (read input register).</p>

<p>16</p>	<p>Initialisierung - Mindestanforderungen für den MODBUS Betrieb. Parameter, die einmalig geschrieben bzw. gelesen werden müssen:</p> <p>„top→down“, von der Steuerung zum Ventilator, MB Schreib-Befehl cmd #06: #D101=#01 Sollwert über MODBUS (Bus/RS485 Priorität) wählen #D103=#00 Sollwert nicht speichern, SPS muss den Ventilator starten #D104=#01 Umschalten Parametersatz = intern #D105=#00 P1 als aktiven Parametersatz einstellen #D106=#02 PWM Aussteuergrad (#D106=#00 Drehzahlregelung) #D000=#02 Parameter-Reset, um obige Änderungen zu aktivieren</p> <p>„bottom→up“, von Ventilator zur Steuerung, zu lesen mit MB cmd #03: #D119 Maximaldrehzahl, Bezugswert für Soll- und Ist-Drehzahl</p> <p>Optional: Bezugswerte für die Leistungsrechnung, falls gewünscht mit MB cmd #03 #D1A0 Bezugswert Uz = [#D1A0] x 20mV #D1A1 Bezugswert Iz = [#D1A1] x 2mA (aktuelle Leistungsaufnahme #D021 mit MB cmd #04, Leistung in mW = [#D021] / 65535 x [#D1A0] x [#D1A1] x 0,04mVA)</p> <p>Optional: Vorzugslaufrichtung der Motor-Laufradkombination #D282 Werkseinstellung der Laufrichtung: links=0, rechts=1</p>	<p>Initial setup required for MODBUS operation. Minimum requirements to be programmed respectively read one-time:</p> <p>“top→down” – from controller to fan, to be written by MB cmd #06: #D101=#01 set-values trough MODBUS (Bus/RS485 priority) #D103=#00 deactivates save set-value option, PLC has to start the fan #D104=#01 source for parameter switch = internal #D105=#00 activates parameter-set P1 as working parameters #D106=#02 OL-control (#D106=#00 for CL speed control) #D000=#02 send parameter reset to activate above changes</p> <p>“bottom→up” – from fan to controller, to be read by MB cmd #03: #D119 max. speed, reference for speed translation</p> <p>Option: if power-calculation is intended read by MB cmd #03: #D1A0 reference Uz = [#D1A0] x 20mV #D1A1 reference Iz = [#D1A1] x 2mA (power reading #D021 by MB cmd #04, power in mW = [#D021] / 65535 x [#D1A0] x [#D1A1] x 0,04mVA)</p> <p>Option: sense of rotation default setting for the motorized impeller #D282 factory preset: left=0, right=1</p>
<p>17</p>	<p>Problem - unerwartete Drehzahländerung im MODBUS-Betrieb: MODBUS Antriebe besitzen eine Kabelbruch-Erkennung, die bei ausbleibendem MODBUS-Traffic für den jeweiligen Slave eine Drehzahländerung hervorruft. Sofern diese Funktion aktiviert ist, nimmt der Motor im Fehlerfall (Kabelbruch RS485) diese Drehzahl nach einstellbarer Zeit (bei MODBUS 5 maximal 25,5s) automatisch an. Wenn nun eine GLT die Daten der angeschlossenen MODBUS Teilnehmer alle 2 Minuten (Abfragezyklus >25,5s) abfragt, kann es zu Drehzahländerungen kommen, die zwar erklärbar sind, häufig aber als Fehlverhalten wahrgenommen werden. Die Notlauffunktion muss in diesem Fall deaktiviert werden um diese ungewünschte Drehzahländerungen zu vermeiden.</p>	<p>Problem - unexpected change of speed during MODBUS communication: MODBUS motors provide a fail-save function, which will automatically activate a fail-safe speed in case there is no MODBUS traffic for the related slave. Once this feature is activated the motor will change speed if no command is received during an adjustable time-lag (maximum 25,5s with MODBUS 5). If a BMS system is polling data every 2 minutes (or any loop time > 25,5s), there might be speed changes in the system, which can be explained easily by the fail-safe function but might be received as undesired. In this case, the fail-safe function must be deactivated in order to avoid these undesired changes of speed.</p>
<p>18</p>	<p>Die Anzahl der zulässigen Schreibzyklen ist bei EEPROM-Speicherbausteinen begrenzt. Das Limit liegt gemäß Herstellerangabe bei ca. 100.000 Schreibzyklen maximal. Ansonsten besteht die Gefahr, dass der EEPROM Speicher dauerhaft zerstört wird. Wenn mit MODBUS-Befehlen 0x06 oder 0x10 auf Registerbereiche größer oder gleich 0xD100 zugegriffen wird, dann erfolgt ein Schreibzugriff direkt in den EEPROM Speicher der Ventilator Elektronik und dies reduziert die Lebensdauer des EEPROMs. Gleiches gilt für das Schreiben von neuen Sollwerten auf 0xD001 wenn die „save set-value“ Funktion aktiviert ist. Diese Sollwerte werden dann ebenfalls ins EEPROM gespiegelt. Daraus ergibt sich die Anforderung an MODBUS-Master, dass 1) die „save set-value“ Funktion (und damit der automatische Anlauf) abgeschaltet sein muss (0xD103=0!), wenn neue Sollwerte permanent gesendet werden. 2) die MODBUS-Parameter für die Gerätekonfiguration im Speicherbereich größer oder gleich 0xD100 sollen im Grunde nur (einmalig) bei der Erstinbetriebnahme (mit cmd 0x06, 0x10) eingestellt werden bzw. wenn der MODBUS-Master ein neues Gerät (neue Seriennummer) erkennt.</p>	<p>The number of write-accesses to EEPROM memory is limited. The EEPROM can be write-accessed about max. 100.000-times according to manufacturer's data sheet. If this instruction is not observed there is big risk of the EEPROM memory will be permanently destroyed. Any time MODBUS commands 0x06, 0x10 are used to access registers above or equal to 0xD100 there will be a write access to EEPROM memory of the fan electronics and this will "affect" EEPROM lifetime. With writing new set-values to register 0xD001 it's the same, provided that the "save-set value" option is activated. New set-values will be mirrored into the EEPROM in this case. Thus a MODBUS-master should meet the following requirements: 1) The "save set-value" option (automatic restart function) must be deactivated (0xD103=0!) if new set-values are permanently written to the set-value register 0xD001. 2) Write access to any EEPROM register above or equal holding register 0xD100 (using MODBUS cmd 0x06, 0x10) for configuration purposes should take place (once) during initial setup or any time the controller finds an unknown fan (new serial number).</p>