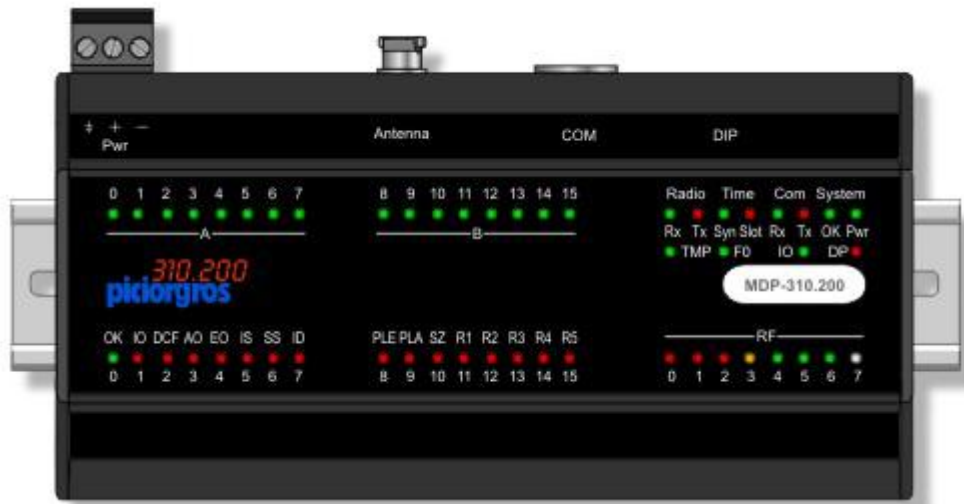


MDP-310.200
Funkmodem-Server mit 2 Schnittstellen
für Zugriff auf bis zu 64 Funk-Unterstationen

V7.00 01/2011



Claudiastr. 5
51149 Cologne
Germany

1	HINWEISE ZU DIESER DOKUMENTATION	5
1.1	Inhalt	5
1.2	Sicherheitstechnische Hinweise	5
1.3	Haftungsausschluss.....	5
2	SOFTWAREÄNDERUNGEN	6
3	ÜBERSICHT MDP-310.200.....	10
3.1	Funktionsumfang	10
3.2	Wichtigste Unterschiede zur MDP-310.....	11
3.3	Mechanischer Aufbau	12
3.3.1	Abmessungen	13
3.3.2	Montage	13
3.3.3	Demontage	13
3.4	LED-Funktionen	14
3.5	Spannungsversorgung.....	17
3.6	Schnittstellen der MDP-310.200:	17
3.7	Die seriellen Schnittstellenparameter	18
3.7.1	Leitsystem-Schnittstelle (RS-232, DSub, 9polig, female):	19
3.7.2	Leitsystem-Schnittstelle (Option: RS-485, DSub, 9polig, female):.....	19
3.7.3	Leitsystem-Schnittstelle (Optional, RS-422, DSub, 9polig, female):.....	19
3.7.4	Konfig-Schnittstelle (RS-232, RJ-12):	20
3.7.5	Konfig-Schnittstelle (Optional, RS-485, RJ-12):.....	20
3.7.6	Konfig-Schnittstelle (Optional, RS-422, RJ-12):.....	20
3.8	Die Profibus Schnittstellenparameter	21
3.8.1	Profibus DP Schnittstelle (Optional, mechanisch Submin-D 9poligF):	21
3.9	Übertragungsprotokolle auf den Schnittstellen (Schicht-1).....	22
3.9.1	Protokoll 3964R	23
3.9.2	Protokoll Timeout.....	27
3.10	Übertragungsprotokolle auf den Schnittstellen (Schicht-2).....	28
3.10.1	MODBUS-Protokoll	28
3.10.1.1	MODBUS Funktionscodes	29
3.10.1.2	Ausgangsstatus lesen: Funktionscode 01 (Read Coil Status)	30
3.10.1.3	Eingangsstatus lesen: Funktionscode 02 (Read Input Status)	32
3.10.1.4	Register lesen: Funktionscode 03 (Read Holding Registers)	34
3.10.1.5	Einzelnen Binärausgang setzen: Funktionscode 05 (Force Single Coil)...	36
3.10.1.6	Mehrere Binärausgänge setzen: Funktionscode 15 (Force Multiple Coils)	38
3.10.1.7	Register schreiben: Funktionscode 16 (Preset Multiple Registers).....	41
3.10.1.8	Mehrere Register lesen und schreiben: Funktionscode 23	43
3.10.1.9	Diagnose: Funktionscode 08, Subcode 0000 (Loopback Test Query)	46
3.10.2	MoP-Protokoll	47

3.10.2.1	MoP2.....	47
3.10.2.2	Aufforderungsdatensatz zu einer MDP-310.200 im MoP Protokoll:	48
3.10.3	Profibus DP (Optional).....	49
4	FUNKTIONSWEISE DER MDP-310.200.....	50
4.1	Adressierung der Geräte	51
4.1.1	Steuerregister	52
4.1.2	Statusregister.....	53
4.2	Fehler / Statusregister der MDP	55
4.3	Abfrage der Stationsdaten	56
4.3.1	Status-Bitfelder	56
4.3.1.1	Statusregister.....	56
4.3.1.2	Bitfeld: Station hat Daten	57
4.3.1.3	Bitfeld: Station ist online	58
4.3.1.4	Bitfeld: Station ist aktiviert	59
4.3.1.5	Bitfeld: Station Schreibzugriff steht an.....	60
4.3.2	Zugriff auf die Betriebsdaten der RTU-710	61
4.3.2.1	Zugriff Register (Rohdaten sowie geordneter Zugriff).....	61
4.4	Zugriff auf die Betriebsdaten der SS20F.....	62
4.4.1	Auslesen der SS20F im Modus "Datenlogger"	64
4.4.1.1	Auslesen der SS20F im Modus "Online-Daten"	65
4.5	Zugriff auf die Daten einer TRM-710 Unterstation	66
4.5.1	Zugriff Register TRM-710	67
4.5.2	Aufbau des Lesestatus-Register der TRM-70	68
4.5.3	Beschreibung eines Zugriffs auf eine TRM	69
4.6	Zugriff auf die Betriebsdaten lokaler Ein- und Ausgänge	70
4.6.1	Registerzugriff auf eine Station "Local I/O"	71
4.7	Applikationsbeispiele	72
4.7.1	Beispiel für den Zugriff auf die RTU-710 Registerdaten	73
4.7.2	Beispiel für den Zugriff auf die SS20F Loggerdatensätze.....	74
4.7.3	Beispiel für den Zugriff auf die TRM-710 Sende- und Empfangs-Datenpuffer.....	77
4.7.4	Allgemeiner Hinweis zur Datenabfrage von Stationen.....	80
4.8	Weitere Leistungsmerkmale	80
4.8.1	Master-Gateway-Modus	80
4.8.2	Read-Only-Modus für RTU- und SS20F-Stationen.....	80
5	WEITERE FUNKTIONEN DER MDP-310.200	81
5.1	Verwendung von Erweiterungsmodulen (Local I/O).....	81
5.1.1	Stromaufnahme und Spannungsversorgung der Erweiterungsmodule	83
5.1.2	Ansprechen der Erweiterungsmodule über die MDP-310.200	84
5.2	Verknüpfungen	85

5.2.1	Softwarelösung "PiRangia"	87
5.3	Potokolllogger.....	88
5.4	LED-Ausgabe	91
6	KONFIGURATION UND ANSCHLUSS DER MDP-310.200.....	92
6.1	Konfiguration über DIP-Schalter	92
6.1.1	Sendeleistung programmieren	93
6.1.2	Funkkanal programmieren.....	95
6.1.2.1	Frequenztabellen.....	96
6.2	Monitormodus.....	102
6.3	Geräteadresse	103
6.4	Anschlusskabel Konfig-Schnittstelle an den PC.....	104
6.5	Zeitsynchronisation.....	105
6.5.1	Einrichten der DCF-77-Antenne	106
7	DURCHFÜHREN EINES FIRMWAREUPDATES	107
7.1	Vorbereitung	107
7.2	Update	108
7.2.1	Aktualisieren der Firmware	109
8	LEISTUNGSMERKMALE MDP-310.200:	111

1 Hinweise zu dieser Dokumentation

1.1 Inhalt

Diese Dokumentation informiert Sie über den Einbau, die Einstellungen und den Betrieb der Funkmodembaugruppe MDP-310.200. Zusätzliche Informationen dazu stehen im Internet unter www.piciorgros.com im Abschnitt FAQ zur Verfügung, insbesondere zum Thema Antenneninstallation, Betriebsreichweiten, Softwarestände etc.

1.2 Sicherheitstechnische Hinweise

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass diese funktechnische Einrichtung Radiowellen im 400 bis 470 MHz Bereich aussendet. Diese Radiowellen können sich negativ auf in der Nähe befindliche Lebewesen oder elektronische Einrichtungen auswirken. Es ist daher unbedingt darauf zu achten, dass die Funk- sowie Antennenanlage fachgerecht von geschultem Personal errichtet wird.

Auf keinen Fall darf dieses Funkgerät ohne unsere ausdrückliche und schriftlich erteilte Genehmigung in lebenserhaltenden Systemen oder in sicherheitsrelevanten Anlagen betrieben werden.

1.3 Haftungsausschluss

Der Inhalt dieser Dokumentation wurde von uns sorgfältig mit der darin beschriebenen Hard- und Software auf Übereinstimmung überprüft. Trotzdem können wir Abweichungen nicht ausschließen, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Eventuell notwendige Korrekturen sind in der jeweils nächsten Ausgabe dieser Dokumentation berücksichtigt.

Wichtige Informationen sind in dieser Dokumentation mit Achtung! gekennzeichnet. Ihnen ist unbedingt Folge zu leisten. Weiterführende Erklärungen zu den jeweiligen Warnhinweisen finden sich im Internet unter www.piciorgros.com im Abschnitt FAQ

2 Softwareänderungen

Nachfolgend sind die Änderungen der einzelnen Firmwareversionen aufgeführt.

Version Firmware	Version Doku	Bemerkungen / Änderungen
1.00	1.00	MDP-310.200: Erste Release-Version
6.00		Zusammenführung der Firmware von TRM-710.200 und MDP-310.200. Versionsbaum 6 für .200-Serie
6.22		Unterstützung für CP-Platine (Profibus DP)
6.24		Protokolllogger auf 400 Einträge erweitert
6.26		<ul style="list-style-type: none"> • Inbetriebnahme-Bit SS20F implementiert, bis zu 5 SS20F werden nun jede Minute gepollt, wenn die Funkparameter geändert wurden, damit diese schnellstmöglich gefunden werden • Loggerausgabe angepasst, Stationsadresse ist nun eindeutig erkennbar
6.30		<ul style="list-style-type: none"> • Unkonfigurierte Stationen haben nun 0xff als Stationstyp • Beim Lesen der Steuerregister im Bereich 2100-2163 wird im High-Byte nun der Stationstyp eingeblendet • Protokollfilter für Stationen und Ereignisse implementiert • SS20F kann jetzt Online-Daten statt Loggerdaten liefern • Im Programmiermodus (DIP10=on) wird das Polling der Unterstationen ausgesetzt • Über DIP9=1 kann die Konfig-Schnittstelle auf Monitorausgabe geschaltet werden • Pollingzähler und Fehlerzähler im Konfig-Bereich jeder Station implementiert
6.31		<ul style="list-style-type: none"> • Reservezeit der Systemzeit auf 4 Stunden erhöht

6.32		<ul style="list-style-type: none">• Statusregister zusätzlich auf Adresse 1604 vor die Status-Bitfelder gespiegelt, damit dieses in einem Rutsch gelesen werden kann• Urlösch-Option eingebaut• Die MDP antwortet noch auf eine Leitsystem-Abfrage, wenn eine SS20F offline ist, die MDP aber noch nicht abgefragte Loggerdaten im Speicher hat
6.33		<ul style="list-style-type: none">• In Register 1603 kann die Anzahl der Wiederholungen bis zum offline-schalten einer Station konfiguriert werden (Default: 10, möglich: 2-200)
6.35		<ul style="list-style-type: none">• Loggerausgabe-Start mit "*L" gibt nun den Text "Loggerausgabe gestartet" aus, weil es bis zur Ausgabe des ersten Loggerdatensatzes einige Sekunden dauern kann• Eingabezeit zwischen "*" und "L" von 500ms auf 1s erhöht

6.40		<ul style="list-style-type: none">• Localbus implementiert – bis zu 16 Erweiterungsmodule mit I/O sind nun an den Erweiterungsport der MDP-310.200 anschließbar• Diverse Bugfixes bei der Systemzeit-Synchronisation über DCF-Signal• Die Systemzeit wird nun über einen Datumswechsel hinweg auch ohne Synchronisierung weitergeführt, so lange die Reservezeit noch nicht überschritten wurde• Verknüpfungen von Registern ("Software-Verdrahtung") implementiert• Stationstyp 3 (Lokale I/O) implementiert• Die Loggerausgabe mit *L wird nun mit dem Text "Loggerausgabe beendet" abgeschlossen• Der Logger kann nun mit dem Kommando "*C" gelöscht werden• Fehler- und Statusregister auf Adresse 1621 hinzugefügt. Dieses Register kann auch per Verknüpfung auf einem Erweiterungsmodul mit binären Ausgängen ausgegeben werden• Anzahl der Stationen aktiv/online nun in Register 1622 abfragbar• Der Loggereintrag "SS20F Uhrzeit korrigiert" zeigte eine logische Adresse zu hoch an, dies wurde korrigiert• Neue Option: Eine SS20F kann nur einmal pro Minute abgefragt werden (Stromsparooption für Punkt-zu-Punkt-Anwendungen)• Die Loggereinträge geben nun den Stationstyp (RTU, TRM, SS20F) wieder• Wird eine RTU oder SS20F offline gesetzt, so werden die Eingangsdaten der Station gelöscht (auf "0" gesetzt)
6.41		<ul style="list-style-type: none">• Für Unterstationen die offline sind werden bei der Ausführung von Verknüpfungen die Quellregister als "0" eingelesen.

6.43		<ul style="list-style-type: none"> • Bei freigeschalteter Localbus-Option (Default) gibt die MDP-310.200 nun den ID-Code 0x0301 statt 0x0300 wieder • Das CP-Board wird nun selbsttätig erkannt und die entsprechende Schnittstelle automatisch konfiguriert • Profibus- oder Ethernet-Linkfehler werden nun über die rote F3-LED signalisiert • In Register 1512 ist der Kenner des CP-Board auszulesen • Einige Loggereinträge, insbesondere beim Startup des Geräts, hinzugefügt
6.44		<ul style="list-style-type: none"> • Der Temperaturwert des HF-Moduls wird nur noch bei High-Power-Modulen ausgelesen
6.45	6.45	<ul style="list-style-type: none"> • 3964R-Optimierungen
6.50	6.50	<ul style="list-style-type: none"> • Draht-Gateway-Modus implementiert
6.60	6.60	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgabe des Status der MDP-310.200 auf den unteren 16 LED implementiert
6.69		<ul style="list-style-type: none"> • Register 1552 / 1553 sowie deren Spiegel auf 956 / 957 zur Abfrage der aktuell anliegenden sowie zuletzt abgefragten Station implementiert
6.70	6.70	<ul style="list-style-type: none"> • Read-Only-Mode für Unterstationen vom Typ RTU und SS20F implementiert • MDP-310.200 ist nun vollständig als Funkrelais für andere Netze einsetzbar (Bugfix) • Die Konfiguration einer SS20F wird als letzter Schritt vor deren Inbetriebnahme übertragen, so dass diese bis zum Abschluss der kompletten Initialisierung im Suchmodus verbleibt • Bugfix des Statusbit "IS" und der zugehörigen LED-Anzeige
7.22	7.00	<ul style="list-style-type: none"> • MODBUS-Kommando 23 "Read/Write multiple Registers" implementiert • Gerätetypen "Small / Medium / Full" eingeführt • Maximale Sensor-Setupzeit für SS20F auf 180 Sekunden gesetzt • Polling-Verzögerung für jede Station implementiert • Diverse Bugfixes

3 Übersicht MDP-310.200

3.1 Funktionsumfang

Die MDP-310.200 ist ein Funkserver, der über drei Funktechniken verfügt:

- Funk mit Dutycycle (für hohe Sendeleistung 6W)
- Funk ohne Dutycycle
- Zeitschlitzfunk

Das Gerät kann bis zu 64 Unterstationen zyklisch abfragen und deren Daten unabhängig vom Zeitschlitz einem Leitsystem oder auf lokalen Ein- und Ausgängen zur Verfügung stellen.

Auf Leitsystemebene sind die Protokolle MDOBUS-RTU, MoP/MoP2, 3964R sowie Profibus DP und Ethernet (geplant) zum Zugriff auf die Daten implementiert.

Die MDP-310.200 unterstützt im Gegensatz zur Vorgängerversion nun alle 3 Unterstationstypen:

- TRM-710
- RTU-700 und -710
- Solarstationen SS20F

Die Daten der einzelnen Stationen werden innerhalb der zur Verfügung stehenden Funkzeit von zyklisch von den Außenstationen abgefragt und in der MDP-310.200 zwischengespeichert. Sie stehen dem Leitsystem zu jeder Zeit zur Verfügung.

Jede Unterstation lässt sich über ein Steuerregister einzeln aktivieren oder deaktivieren. Der Betrieb von bis zu 30 Funkrelais-Stationen pro abzufragender Unterstation ist möglich.

Die Konfiguration der Unterstationen, Funkrelais-Übertragungswege, HF-Parameter sowie der Grundeinstellungen der MDP-310.200 lässt sich mit Hilfe der beigelegten Windows-Software "MDPconfig" leicht vornehmen.

Die MDP-310.200 verfügt generell über 2 Schnittstellen: Die Leitsystem-Schnittstelle ist als 9-poliger SubD-Stecker ausgeführt, die Konfigurationsschnittstelle (welche allerdings ebenfalls mit einem Leitsystem verbunden werden kann) als RJ-12-Buchse. Hierfür sind passende Programmierkabel zum Anschluss an einen PC als Zubehör erhältlich.

Jede Schnittstelle ist als RS-232-Schnittstelle ausgeführt, kann aber optional auch als umschaltbare RS-422/485-Schnittstelle geliefert werden.

Bei Versionen mit Profibus-DP oder Ethernet wird diese Funktion über eine zusätzliche CP-Platine in der MDP 310.200 bereitgestellt. Der Anschluss hierfür befindet sich dann auf dieser CP-Platine, der SubD-Stecker der MDP-310.200 fällt in diesem Fall weg.

3.2 Wichtigste Unterschiede zur MDP-310

Die MDP-310.200 ist eine Weiterentwicklung der MDP-310. Die wesentlichen Unterschiede sind im Nachhinein aufgeführt:

- Das Gerät verfügt über eine komplett neu entwickelte Hardware und Firmware . Hierdurch verschieben sich im Vergleich zur MDP-310 die Konfigurationsregister des Geräts. Dies wird durch einen neuen Geräte-ID-Code verdeutlicht.
- Die Firmware ist nun durch den Benutzer / Anlagenbauer vor Ort über die serielle Konfigurationsschnittstelle aktualisierbar (Hierzu ist das als Zubehör erhältliche Programmierkabel nötig)
- Es werden nun alle Stationstypen (RTU, TRM und SS20F) vom Gerät unterstützt.
- Es stehen nun 2 serielle Schnittstellen zur Verfügung. Die Schnittstellen sind standardmäßig als RS-232 ausgeführt, können aber jeweils auf Wunsch als RS-422/485 (umschaltbar) geordnet werden.

3.3 Mechanischer Aufbau

Die MDP-310.200 besitzt ein Gehäuse mit den Abmessungen für Installationsgeräte nach DIN 43880, und ist somit auf 35 mm breiten Hutschienen nach DIN EN 50022 einsetzbar. Die Verbindung zu einem PC oder sonstiger Peripherie (SPS etc...) ist über 2 serielle Schnittstellen möglich, von denen eine als Standard-SubD-Buchse (9-pol) ausgeführt ist. Die zweite Schnittstelle ist auf der Geräteunterseite in Form einer RJ-12-Buchse (Westernbuchse) zugänglich. Über eine steckbare Schraubklemme wird die Versorgungsspannung von 12 bis 24V DC zugeführt.



3.3.1 Abmessungen

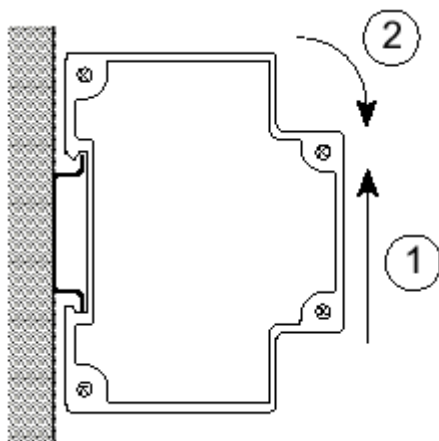
Die Abmessungen des MDP-310.200 sind 162 mm (9 Teileinheiten) breit, 80 mm hoch und 62 mm tief. Alle Angaben gelten ohne aufgesteckte Antennen oder Stecker.

3.3.2 Montage

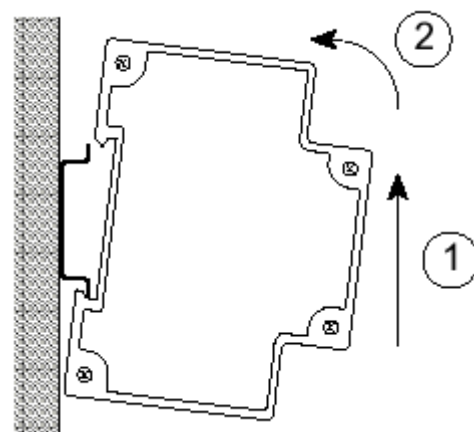
Auf der Rückseite des MDP-310.200 befindet sich die Haltevorrichtung für die Befestigung auf der DIN-Schiene. Zuerst wird die untere Haltenut (mit der Feder) eingespannt. Dann wird das Gerät nach oben (1) gedrückt und somit auch die obere Haltenut (2) auf die DIN-Schiene geklemmt.

3.3.3 Demontage

Die Demontage findet in umgekehrter Reihenfolge statt: das auf der DIN-Schiene aufgebraute Gerät wird nach oben (1) gedrückt, dann wird der obere Teil des Gerätes nach vorne (2) gekippt. Somit lösen Sie es von der Hutschiene.

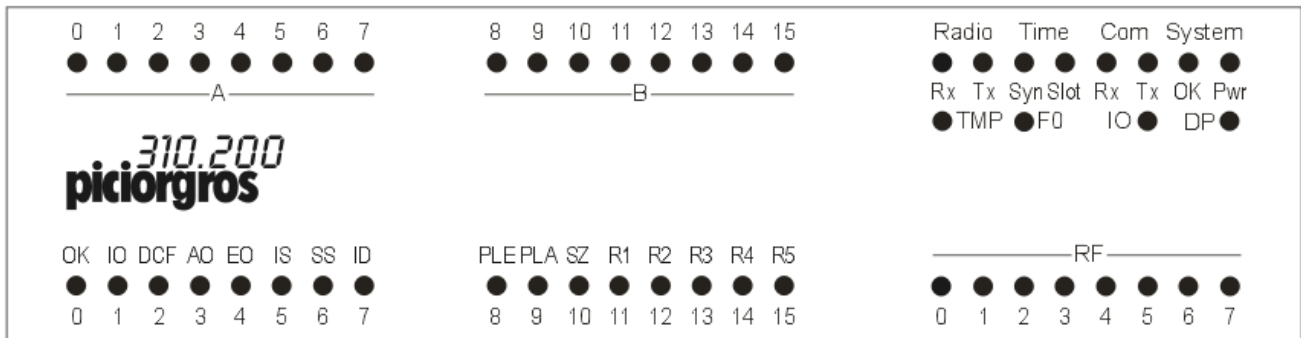


Demontage



Montage

3.4 LED-Funktionen



LED	Funktion
System Pwr	Anzeige der Betriebsspannung
System OK	Anzeige der Betriebsbereitschaft, Ausgabe von Fehlercodes
Time Syn / Com Rx	Synchronisationsanzeige Zeitsynchronisation (bei aktivierter DCF/GPS-Synchronisation). Andernfalls RxD-Anzeige für die Schnittstelle COM0.
Time Slot / Com Tx	Aktivanzeige Zeitschlitz (bei aktivierter DCF/GPS-Synchronisation). Andernfalls TxD-Anzeige für die Schnittstelle COM0.
COM Tx	Leuchtet auf, wenn Daten auf der seriellen Schnittstelle COM0 oder COM1 gesendet werden. Bei deaktivierter Zeitsynchronisation nur für COM1.
COM Rx	Leuchtet auf, wenn Daten auf der seriellen Schnittstelle COM0 oder COM1 empfangen werden. Bei deaktivierter Zeitsynchronisation nur für COM1.
Radio Tx	Leuchtet, wenn Daten über Funk gesendet werden
Radio Rx	Signalisiert, wenn der Funkkanal durch das Funksignal der Außenstationen, andere Anlagen, Daten oder Sprache belegt ist
RF	Feldstärkeanzeige des empfangenen Funksignals. Hier sollte mindestens eine grüne LED für jede Außenstation sichtbar sein. Im Grenzbereich funktioniert das System auch mit der orange LED, dabei sind aber gegebenen Falls Funkabbrüche einzukalkulieren.
TMP	Leuchtet rot, wenn durch Übertemperatur die Leistung der Funkbaugruppe reduziert wird (Nur 6 Watt Version)
I/O	Leuchtet grün, wenn Erweiterungsbaugruppen am Erweiterungsbus erkannt wurden und ordnungsgemäß in Betrieb gegangen sind
DP	Leuchtet rot, wenn der Link bei Profibus-DP ist

Beschreibung der 16 Status-LED

LED	Funktion
OK	Grüne LED, zeigt die Betriebsbereitschaft der MDP-310.200 an
I/O	Fehler bei den Erweiterungsmodulen, die an der MDP angeschlossen sind (gilt nur wenn die Überw akt ist)
DCF	Das DCF Signal wird nicht erkannt, oder ist ausgefallen: DCF Stecker (Antenne) überprüfen
AO	Alle Außenstationen offline: Einschaltvorgang der MDP noch nicht abgeschlossen, oder Antenne bzw. Funkmodul der MDP defekt?
EO	Eine oder mehrere Außenstationen sind offline: Einschaltvorgang der MDP noch nicht abgeschlossen, oder eine oder mehrere Stationen (Relaisstation?) ausgefallen?
IS	I/O Fehler mindestens einen Unterstation(S.63)
SS	Stations-Scan wird durchgeführt: Eine oder mehrere Stationen müssen noch gescannt werden. Dabei werden die in der Außenstation tatsächlich angeschlossenen und die in der MDP voreingestellten E/A Parameter (Anzahl Ein- und Ausgänge) überprüft.
ID	ID min einer Unterstation stimmt nicht mit der in der MDP abgespeicherten überein: Zum Beispiel: RTU statt TRM mit dieser Gerätenummer angeschlossen
PLE	Timeout Prozess Leitsystem zu einer Station: Das Prozessleitsystem hat länger als in der MDP eingestellt, eine Außenstation nicht abgefragt
PLA	Timeout Prozess Leitsystem zu allen Station: Das Prozessleitsystem hat länger als in der MDP eingestellt keinen Zugriff mehr auf die Außenstationen durchgeführt.
SZ	Systemzeit nicht vorhanden: Die interne Systemzeit (Uhrzeit und Datum) konnte noch nicht abgeglichen werden. Dies kann auch dann der Fall sein, wenn schon ein Zeitschlitz erkannt wurde („Time Syn“ konstant eingeschaltet) aber die Uhrzeit und das Datum noch nicht überprüft worden sind.
R1 bis R4	Reserveanzeigen: Zur Zeit sind diese LED nicht verwendet.

Beschreibung Port A und Port B

LED	Funktion
Port A	Reserviert für die OPC-Server Status Anzeige
Port B	Statusanzeige für Siemens S7 Treiber: Die von der Piciorgros GmbH käuflich zu erwerbende Treiberbaustein für die S7-SPS Serie der Fa. Siemens kann auch Testweise oder bei der Nutzung von Ersatzgeräten genutzt werden. In diesem Fall ist die Nutzung jedoch auch insgesamt 8 Tage beschränkt. Dies wird am Port A der MDP-310.200 optisch dargestellt. Jede LED entspricht dabei einem Tag, sodass man daran erkennen kann, wie viele Tage diese Testsoftware noch gültig ist.

Fehlercodes: Anzeige durch die OK-LED

Im Normalbetrieb des Systems leuchtet die OK-LED permanent. Treten Fehler auf, so werden diese durch einen Blinkcode signalisiert.

Blinkcode OK-LED	Art des Fehlers
LED ist aus	Die Steuereinheit (CPU) der Station ist defekt oder nicht betriebsbereit
Kein Blinken, LED leuchtet	Betriebsbereitschaft, es liegt kein Fehler vor
Langsames Blinken mit einem Taktverhältnis von 1:1	Das Gerät befindet sich im Programmiermodus
Schnelles Blinken mit einem Taktverhältnis von 1:1	Die letzte Programmierung im Programmiermodus wurde erfolgreich übernommen.
2 x Aufblinker - Pause	Das Gerät besitzt eine ungültige Adresse. Adressen können im Bereich von 1-239 liegen.
4 x Aufblinker - Pause	Die Funkbaugruppe des Gerätes ist gestört

3.5 Spannungsversorgung

Die benötigte Spannungsversorgung von 12 - 24 V DC wird über eine 3-polige Schraubklemme zugeführt. Die Polarität ist wie folgt (Sicht von oben auf die Frontplatte des Gerätes, Schraubklemme befindet sich oben):

Außen (links):	Gehäuse
Mitte:	+ 12 Volt bis + 24 Volt
Rechts:	GND

3.6 Schnittstellen der MDP-310.200:

Die MDP-310.200 verfügt über 2 serielle Schnittstellen, welche jeweils als MODBUS-Schnittstelle, MoP-Schnittstelle oder Monitor-Schnittstelle konfiguriert werden können.

Optional kann die MDP-310.200 mit einer Profibus DP Schnittstelle ausgestattet werden.

3.7 Die seriellen Schnittstellenparameter

Die Schnittstellenparameter sind konfigurierbar. Es können Geschwindigkeiten von 1200-19200 (im Monitormodus 19200-57600) bps, Datenwortlängen von 5 bis 8 Bit, Parity Odd oder Even sowie 1-2 Stopbit eingestellt werden. Die Werkseinstellung ist 9600bps, 8 Datenbit, keine Parität, ein Stopbit.

Wird bei den über die Schnittstelle übermittelten Daten ein Rahmenfehler entdeckt, oder stimmt bei aktivierter Parityfunktion das Paritybit nicht, so wird der übermittelte Datensatz grundsätzlich verworfen.

Die Schnittstellen sind standardmäßig als RS-232-Schnittstelle ausgeführt. Optional ist jede Schnittstelle auch als umschaltbare RS-485 / RS-422 Schnittstelle erhältlich. Dabei ist zu beachten, dass eine RS-485 / RS-422 Schnittstelle nicht über die CTS/RTS-Leitungen verfügt.

Es können pro Block maximal 512 Bytes übertragen werden.

3.7.1 Leitsystem-Schnittstelle (RS-232, DSub, 9polig, female):

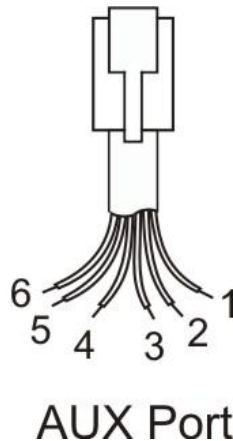
Pin:	Belegung:	
2	TxD	Sendedaten MDP-310 → Peripherie
3	RxD	Empfangsdaten MDP-310 ← Peripherie
4	DTR	Mit 6 verbunden
5	GND	Masse
6	DSR	Mit 4 verbunden
7	RTS	Handshake MDP-310 ← Peripherie
8	CTS	Handshake MDP-310 → Peripherie

3.7.2 Leitsystem-Schnittstelle (Option: RS-485, DSub, 9polig, female):

Pin:	Belegung:	
3	B	RS-485-Schnittstelle
5	GND	Masse / Shield
8	A	RS-485-Schnittstelle

3.7.3 Leitsystem-Schnittstelle (Optional, RS-422, DSub, 9polig, female):

Pin:	Belegung:	
2	A – Receiver + (Eingang)	
3	Z – Transmitter – (Ausgang)	
5	GND	
7	B – Receiver – (Eingang)	
8	Y – Transmitter + (Ausgang)	

3.7.4 Konfig-Schnittstelle (RS-232, RJ-12):

Pin:	Belegung:	
1	GND	Masse / Shield
2	RTS	Nicht verwendet
3	RxD	Empfangsdaten MDP-310 → Peripherie
4	TxD	Sendedaten Peripherie → MDP-310
5	CTS	Handshake MDP-310 → Peripherie
6	GND	Masse / Shield

3.7.5 Konfig-Schnittstelle (Optional, RS-485, RJ-12):

Pin:	Belegung:	
1	GND	Masse / Shield
2	nicht verwendet	
3	B	RS-485-Schnittstelle Rx- / Tx-
4	A	RS-485-Schnittstelle Rx+ / Tx+
5	nicht verwendet	
6	GND	Masse / Shield

3.7.6 Konfig-Schnittstelle (Optional, RS-422, RJ-12):

Pin:	Belegung:	
1	GND	Masse / Shield
2	A	RS-422-Schnittstelle Rx+
3	Z	RS-422-Schnittstelle Tx-
4	Y	RS-422-Schnittstelle Tx+
5	B	RS-422-Schnittstelle Rx-
6	GND	Masse / Shield

3.8 Die Profibus Schnittstellenparameter

Die Parameter werden von unserer GSD-Datei vorgegeben.

Die Unterstützten Übertragungsgeschwindigkeiten sind wie folgt:

- 9600 bps
- 19200 bps
- 45450 bps
- 97750 bps
- 187500 bps
- 500000 bps
- 1500000 bps
- 3000000 bps
- 6000000 bps
- 12000000 bps

3.8.1 Profibus DP Schnittstelle (Optional, mechanisch Submin-D 9poligF):

Pin:	Belegung:
3	A I/O Datenleitung nicht invertiert
5	GND Masse / Shield
6	VP +5V Versorgungsspannung
8	B I/O Datenleitung invertiert
9	GND Masse / Shield

3.9 Übertragungsprotokolle auf den Schnittstellen (Schicht-1)

Folgende Schicht-1-Protokolle zwischen Peripherie und MDP-310.200 werden unterstützt:

- 3964R (Siemens)
- Timeout (transparent)

Das Schicht-1-Protokoll ist unabhängig von Gerätetyp und Betriebsart und ist für jede Schnittstelle getrennt konfigurierbar. Dieses Protokoll definiert lediglich die Art wie die Nutzdaten zwischen Peripherie und MDP 310.200 ausgetauscht werden. Über Funk werden lediglich die Nutzdaten mit speziellen Kopfdaten sowie einer Datensicherung übertragen.

Jedes MDP 310.200 kann unabhängig von anderen Geräten im Netz auf das gewünschte Schicht-1-Protokoll eingestellt werden. Mischbetrieb ist problemlos möglich (z.B. der Master fährt "3964R", die Unterstationen Timeout etc...)

Besitzt die MDP-310.200 eine CP-Platine (Profibus oder Ethernet), so ist die Schnittstelle zum Leitsystem nicht nach außen geführt (kein SubD-Stecker an der MDP), sondern wird für die Kommunikation zum CP-Board verwendet. In diesem Fall werden die Schnittstellenparameter (Baudrate, Schicht-1 und Schicht-2) selbsttätig eingestellt!

Die einzelnen Schicht-1-Protokolle sind im nachfolgenden detailliert beschrieben.

3.9.1 Protokoll 3964R

Schnittstellenparameter:

Datenrate:	1200 - 19200 bps
Wortlänge:	5 bis 8 Bit
Startbit:	1 Bit
Stop-Bit:	1 oder 2 Bit
Parität:	Keine, Odd oder Even
Zeichenverzugszeit:	Werkseinstellung 220ms
Quittungsverzugszeit:	Werkseinstellung 1000ms

Datensatzaufbau:

Es können Daten vom Rechner zum MDP 310.200 und umgekehrt gesendet werden. Beide Seiten können einen Verbindungsaufbau einleiten. In der folgenden Beschreibung wird die Seite, die den Verbindungsaufbau einleitet, als "Sender" bezeichnet, die Gegenseite als "Empfänger".

Bietet die SPS(PC) eine Prioritätseinstellung für den Kommunikationsaufbau, so ist diese auf "niedrig" einzustellen.

Die Kommunikation wird mit "STX" eingeleitet. Der Empfänger quittiert dies mit "DLE". Anschließend werden die Nutzdaten gesendet und mit "DLE" - "ETX" - "BCC" abgeschlossen. Der Empfänger quittiert den Empfang mit "DLE". Beinhalten die Nutzdaten ein DLE (10h), so ist dieses doppelt zu senden.

Werden mehrere Zeichen übertragen, so darf der zeitliche Abstand zwischen den einzelnen Byte die Zeichenverzugszeit von 220ms nicht überschreiten. Andernfalls sendet der Empfänger ein "NAK" und bricht die Prozedur ab.

Die Zeit zwischen einer Sendeanforderung (STX), dem Ende der Datenübertragung (DLE-ETX-BCC) und der jeweiligen Quittung durch den Empfänger darf die Quittungsverzugszeit (1000ms) nicht überschreiten. Andernfalls sendet der Sender ein "NAK" um die Prozedur abzubrechen.

Wird das System im Zeitschlitzverfahren betrieben und ist zur Zeitpunkt der Datenübertragung kein aktiver Zeitschlitz vorhanden, so lehnt das MDP 310.200 die Daten mit "NAK" ab. Eine Ausnahme bilden die Steuerkommandos in der Betriebsart "ZZ", die alle mit einem "*" beginnen. Diese Kommandos werden zu jeder Zeit ausgeführt.

Lehnt die SPS/PC einen Datensatz von dem TRM-710.200 ab, so wird, bis zu 2 weitere Male versucht, diesen Datensatz zu senden, sofern es sich um eine Antwort einer Unterstation handelt. Alle mit "*" beginnenden Steuerdatensätze in der Betriebsart "ZZ" werden nicht erneut gesendet.

Nutzdaten:

Die Nutzdaten werden nach dem Verbindungsaufbau transparent als 8-Bit-Werte im Bereich von 00h bis FFh übertragen. Eine Ausnahme muss bei 10h gemacht werden: Da dieser Wert dem Steuerzeichen "DLE" entspricht, wird dieses Byte verdoppelt gesendet ("DLE-Verdopplung"). Um im Nutzdatenstrom das Byte 10h zu übertragen, muss also 10h-10h gesendet werden. Beide Bytes gehen in die BCC-Berechnung ein!

Startzeichen:

Als Startzeichen wird STX (02h) verwendet. Der Verbindungsaufbau muss vom Empfänger mit DLE (10h) quittiert werden.

Endezeichen:

Als Endezeichen wird die Folge DLE-ETX (10h-03h) verwendet.

Prüfsumme (BCC):

Die Prüfsumme wird wie folgt gebildet:

$BCC = 1. \text{ Datenbyte (exor) } 2. \text{ Datenbyte (exor) } \dots \text{ (exor) } n\text{-tes Datenbyte (exor) DLE (exor) ETX}$

Das STX wird dabei nicht mitberücksichtigt. Vorsicht: als BCC können alle Bitkombinationen (auch ETX, STX, DLE etc.) entstehen. Verdoppelte DLE's werden auch doppelt in die BCC-Berechnung einbezogen!

Ergibt die BCC den Wert 10h (wie DLE-Steuerzeichen), so wird das Byte hier **nicht** verdoppelt!

Beispiel:

Der Status der Station 16 soll zurückgesetzt werden. Das hierfür nötige Datentelegramm ist:
28h-10h-00h-00h-00h-00h

Die Unterstation antwortet hierauf mit:
A8h-00h-10h-00h-00h-00h

SPS/PC → MDP 310.200: Verbindungsaufbau

0h
STX

MDP 310.200 → SPS/PC: Bestätigung Verbindungsaufbau

10h
DLE

SPS/PC → MDP 310.200: Datensatz senden

28h	10h	10h	00h	00h	00h	00h	10h	03h	3Bh
	DLE-Verdopplung!						DLE	ETX	BCC

MDP 310.200 → PC/SPS: Datensatz quittieren

10h
DLE

- Daten werden über Funk übertragen -

MDP-310.200 → PC/SPS: Quittungsdatensatz der Unterstation übertragen

02h
STX

SPS/PC → MDP 310.200: Bestätigung Verbindungsaufbau

10h
DLE

MDP 310.200 → SPS/PC: Quittungsdatensatz der Unterstation senden

A8h	00h	10h	10h	00h	00h	00h	10h	03h	BBh
		DLE- Verdopplung					DLE	ETX	BCC

SPS/PC → MDP 310.200: Datensatz quittieren

10h
DLE

Steuerzeichen:

In der nachfolgenden Tabelle sind die vom Protokoll verwendeten Steuerzeichen und die zugehörigen Hexadezimalwerte dargestellt:

Steuerzeichen	Abkürzung	Wert
Start of Text	STX	02h
End of Text	ETX	03h
Acknowledge	ACK	06h
Delete	DLE	10h
Negative Acknowledge	NAK	15h

3.9.2 Protokoll Timeout

Schnittstellenparameter:

Datenrate:	1200 - 19200 bps
Wortlänge:	5 bis 8 Bit
Startbit:	1 Bit
Stop-Bit:	1 oder 2 Bit
Parität:	Keine, Odd oder Even

Datensatzaufbau:

Das Protokoll "Timeout" ist ein transparentes Protokoll, welches ausschließlich aus den zu übertragenen Nutzdaten besteht. Es werden weder Startzeichen noch Endezeichen oder eine Checksumme verwendet.

Nutzdaten:

Die zu übermittelnden Daten werden bündig an die MDP 310.200 ausgegeben. Dabei ist darauf zu achten, dass zwischen den einzelnen Zeichen nicht mehr als 10 Zeichenlängen (ca. 10ms bei 9600bps) Pause entsteht.

Das Endkriterium ist die Timeoutzeit: Wird für eine Zeit von mindestens 10 Zeichenlängen (10ms bei 9600bps) kein Byte mehr über die serielle Schnittstelle empfangen, so wird der Datensatz als abgeschlossen betrachtet und er wird über Funk gesendet bzw. von der MDP 310.200 interpretiert (z.B. "*" -Kommandos in der Betriebsart "ZZ").

Im Protokoll "Timeout" erfolgt keine Quittung auf Schicht-1-Ebene.

3.10 Übertragungsprotokolle auf den Schnittstellen (Schicht-2)

Folgende Schicht-2-Protokolle zwischen Peripherie und MDP-310.200 werden zurzeit unterstützt:

- MODBUS
- MoP / MoP2
- Profibus DP / Ethernet über CP

Die einzelnen Protokolle sind im nachfolgenden detailliert beschrieben.

3.10.1 MODBUS-Protokoll

Die MDP-310.200 arbeitet als MODBUS-Slave, d.h. das übergeordnete Leitsystem initiiert den gewünschten Datentransfer zur MDP-310.200 (Abfrage von Stationsdaten, schreiben von Werten in die Stationsregister etc.).

Wie bereits erläutert, besitzt die MDP-310.200 bis zu 65 MODBUS-Adressen, welche von der Einstellung der logischen Adresse der MDP-310.200 abhängen. Ist die Adresse der MDP-310.200 auf "1" konfiguriert (Auslieferungszustand), so können die Register des MDP-310.200 über die MODBUS-Adresse 1 angesprochen werden, die bis zu 64 Unterstationen belegen die MODBUS-Adressen 2-65.

Die MDP-310.200 reagiert nur auf MODBUS-Anfragen für Adressen von Unterstationen, die voll funktionsfähig im Funknetz laufen. Ist eine Unterstation nicht aktiviert, hat sie einen Fehler oder kann diese per Funk nicht erreicht werden, so gibt die MDP-310.200 auf Anfragen des Leitsystems für diese Adresse keine Antwort, was vom Leitsystem demnach als echter Ausfall der Station erkannt wird.

3.10.1.1 MODBUS Funktionscodes

Die MDP-310.200 unterstützt zur Abfrage der einzelnen Stationsdaten, das MODBUS-RTU-Protokoll mit den Funktionscodes 1,2,3,5,15 und 16.

Funktionscode	MODBUS-Name	Beschreibung
1	Read Coil Status	Lesen von Ausgangswerten (einzelne Bits)
2	Read Input Status	Lesen von Eingangswerten (einzelne Bits)
3	Read Holding Registers	Lesen von Registern
5	Force Single Coil	Schreiben von Ausgangswerten (einzelne Bits)
15	Force Multiple Coils	Schreiben von Ausgangswerten (mehrere Bits)
16	Preset Multiple Registers	Schreiben von Registern
23	Read / Write Multiple Registers	Schreiben und Lesen von Registern in einem Zugriff

Die unterstützten Funktionscodes sind nachfolgend erläutert.

3.10.1.2 Ausgangsstatus lesen: Funktionscode 01 (Read Coil Status)

Der Status der Binärausgänge des entsprechenden Slave kann mit diesem Funktionscode gelesen werden. Dieser Funktionscode funktioniert nur für die Adressen der RTU, SS20F sowie Local-I/O-Stationen. Wird dieser Befehl an die Adresse der MDP-310 geschickt, so wird er ignoriert.

Aufforderung (Leitsystem an MDP-310):

Datenbyte	Beispiel	Kommentar
Slave-Adresse	02 (hex)	Adresse des anzusprechenden Gerätes. Besitzt die MDP-310 die Adresse 1, so werden in diesem Beispiel Daten von der ersten Unterstation angefordert.
Funktionscode	01 (hex)	MODBUS-Funktionscode
Startadresse High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Adresse des ersten zu lesenden Binärausgangs
Startadresse Low	01 (hex)	Niederwertiger Teil der Adresse des ersten zu lesenden Binärausgangs. In diesem Beispiel wird ab dem 2. Binärausgang gelesen (erster Binärausgang = Adresse 0).
Anzahl Binärausgänge High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Anzahl zu lesender Binärausgänge
Anzahl Binärausgänge Low	0B (hex)	Niederwertiger Teil der Anzahl zu lesender Binärausgänge. In diesem Beispiel werden 11 Binärausgänge gelesen.
CRC-Checksumme	XX XX (hex)	CRC-Checksumme nach MODBUS-RTU-Spezifikation (16 Bit)

Antwort (MDP-310 an Leitsystem)

Datenbyte	Beispiel	Kommentar
Slave-Adresse	02 (hex)	Adresse des antwortenden Gerätes.
Funktionscode	01 (hex)	MODBUS-Funktionscode
Anzahl Datenbyte	02 (hex)	Anzahl der zurückgegebenen Datenbyte (nicht Register!). Pro angefangenen 8 Binärausgängen wird ein Datenbyte zurückgegeben.
Erstes Datenbyte (Ausgänge 2-9)	NN (hex)	Die ersten 8 gelesenen Binärausgänge, der niederwertigste Ausgang (2) befindet sich im LSB.
Zweites Datenbyte (Ausgänge 10-12)	NN (hex)	Die letzten 3 gelesenen Binärausgänge, der niederwertigste Ausgang (10) befindet sich im LSB. Da sich in diesem Byte nur 3 Binärausgänge befinden, werden die oberen 5 Bit mit "0" aufgefüllt.
CRC-Checksumme	XX XX (hex)	CRC-Checksumme nach MODBUS-RTU-Spezifikation (16 Bit)

3.10.1.3 Eingangstatus lesen: Funktionscode 02 (Read Input Status)

Der Status der Binäreingänge des entsprechenden Slave kann mit diesem Funktionscode gelesen werden. Dieser Funktionscode funktioniert nur für die Adressen der RTU, SS20F sowie Local-I/O-Stationen. Wird dieser Befehl an die Adresse der MDP-310 geschickt, so wird er ignoriert. Der Befehl ist vom Aufbau her identisch mit dem Funktionscode 01, jedoch werden nicht die Binärausgänge, sondern die Binäreingänge zurückgegeben.

Aufforderung (Leitsystem an MDP-310):

Datenbyte	Beispiel	Kommentar
Slave-Adresse	02 (hex)	Adresse des anzusprechenden Gerätes. Besitzt die MDP-310 die Adresse 1, so werden in diesem Beispiel Daten von der ersten Unterstation angefordert.
Funktionscode	02 (hex)	MODBUS-Funktionscode
Startadresse High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Adresse des ersten zu lesenden Binäreingangs
Startadresse Low	04 (hex)	Niederwertiger Teil der Adresse des ersten zu lesenden Binäreingangs. In diesem Beispiel wird ab dem 5. Binäreingang gelesen (erster Binäreingang = Adresse 0).
Anzahl Binärausgänge High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Anzahl zu lesender Binäreingänge
Anzahl Binärausgänge Low	15 (hex)	Niederwertiger Teil der Anzahl zu lesender Binäreingänge. In diesem Beispiel werden 21 Binäreingänge gelesen.
CRC-Checksumme	Xx xx (hex)	CRC-Checksumme nach MODBUS-RTU-Spezifikation (16 Bit)

Antwort (MDP-310 an Leitsystem)

Datenbyte	Beispiel	Kommentar
Slave-Adresse	02 (hex)	Adresse des antwortenden Gerätes.
Funktionscode	02 (hex)	MODBUS-Funktionscode
Anzahl Datenbyte	03 (hex)	Anzahl der zurückgegebenen Datenbyte (nicht Register!). Pro angefangenen 8 Binäreingängen wird ein Datenbyte zurückgegeben.
Erstes Datenbyte (Eingänge 5-12)	NN (hex)	Die ersten 8 gelesenen Binäreingänge, der niederwertigste Eingang (5) befindet sich im LSB.
Zweites Datenbyte (Eingänge 13-20)	NN (hex)	Die ersten 8 gelesenen Binäreingänge, der niederwertigste Eingang (13) befindet sich im LSB.
Zweites Datenbyte (Eingänge 21-25)	NN (hex)	Die letzten 5 gelesenen Binäreingänge, der niederwertigste Eingang (10) befindet sich im LSB. Da sich in diesem Byte nur 3 Binäreingänge befinden, werden die oberen 3 Bit mit "0" aufgefüllt.
CRC-Checksumme	XX XX (hex)	CRC-Checksumme nach MODBUS-RTU-Spezifikation (16 Bit)

3.10.1.4 Register lesen: Funktionscode 03 (Read Holding Registers)

Mit diesem MODBUS-Befehl werden Daten aus den Registern der MDP-310 bzw. deren Unterstationen gelesen.

Aufforderung (Leitsystem an MDP-310):

Datenbyte	Beispiel	Kommentar
Slave-Adresse	02 (hex)	Adresse des anzusprechenden Gerätes. Besitzt die MDP-310 die Adresse 1, so werden in diesem Beispiel Daten von der ersten Unterstation angefordert.
Funktionscode	03 (hex)	MODBUS-Funktionscode
Startregister High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Adresse des ersten zu lesenden Registers
Startregister Low	01 (hex)	Niederwertiger Teil der Adresse des ersten zu lesenden Registers. In diesem Beispiel wird ab Register 1 (40002) gelesen.
Anzahl Register High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Anzahl zu lesender Register
Anzahl Register Low	02 (hex)	Niederwertiger Teil der Anzahl zu lesender Register. In diesem Beispiel werden 2 Register gelesen.
CRC-Checksumme	95 F8 (hex)	CRC-Checksumme nach MODBUS-RTU-Spezifikation (16 Bit)

Antwort (MDP-310 an Leitsystem)

Datenbyte	Beispiel	Kommentar
Slave-Adresse	02 (hex)	Adresse des antwortenden Gerätes.
Funktionscode	03 (hex)	MODBUS-Funktionscode
Anzahl Datenbyte	04 (hex)	Anzahl der angeforderten Datenbyte (nicht Register!). Die angeforderten 2 Register entsprechen 4 Byte.
Erstes Register, High-Byte	00 (hex)	Höherwertiges Byte des ersten gelesenen Registers
Erstes Register, Low-Byte	01 (hex)	Niederwertiges Byte des ersten gelesenen Registers
Zweites Register, High-Byte	26 (hex)	Höherwertiges Byte des zweiten gelesenen Registers
Zweites Register, Low-Byte	19 (hex)	Niederwertiges Byte des zweiten gelesenen Registers
CRC-Checksumme	43 59 (hex)	CRC-Checksumme nach MODBUS-RTU-Spezifikation (16 Bit)

3.10.1.5 Einzelnen Binärausgang setzen: Funktionscode 05 (Force Single Coil)

Mit dem MODBUS-Kommando 5 kann ein einzelner Binärausgang aktiviert oder deaktiviert werden. Dieser Funktionscode funktioniert nur für die Adressen der RTU, SS20F sowie Local-I/O-Stationen. Wird dieser Befehl an die Adresse der MDP-310 geschickt, so wird er ignoriert.

Zum Setzen des Ausgangs ist die Befehlskonstante FF 00, zum Zurücksetzen des Ausgangs ist diese 00 00. Alle anderen Werte werden ignoriert und führen nicht zu einer Änderung des Binärausgangs.

Aufforderung (Leitsystem an MDP-310):

Datenbyte	Beispiel	Kommentar
Slave-Adresse	02 (hex)	Adresse des anzusprechenden Gerätes. Besitzt die MDP-310 die Adresse 1, so wird in diesem Beispiel ein Binärausgang der ersten Unterstation gesetzt.
Funktionscode	05 (hex)	MODBUS-Funktionscode
Adresse High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Adresse des ersten zu verändernden Binärausgangs
Adresse Low	04 (hex)	Niederwertiger Teil der Adresse des zu verändernden Binärausgangs. In diesem Beispiel wird der 5. Binärausgang aktiviert (erster Binärausgang = Adresse 0).
Befehlskonstante High	FF (hex)	Der Wert FF aktiviert den Binärausgang, der Wert 00 deaktiviert den Binärausgang. Jeder andere Wert lässt den Ausgang unverändert.
Befehlskonstante Low	00 (hex)	Das Low-Byte der Befehlskonstante muss den Wert 00 haben, andernfalls wird der Ausgang nicht verändert.
CRC-Checksumme	XX XX (hex)	CRC-Checksumme nach MODBUS-RTU-Spezifikation (16 Bit)

Antwort (MDP-310 an Leitsystem): Die Antwort entspricht exakt dem Aufforderungstelegramm.

Datenbyte	Beispiel	Kommentar
Slave-Adresse	02 (hex)	Adresse des anzusprechenden Gerätes. Besitzt die MDP-310 die Adresse 1, so wurde in diesem Beispiel ein Binärausgang der ersten Unterstation gesetzt.
Funktionscode	05 (hex)	MODBUS-Funktionscode
Adresse High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Adresse des ersten zu verändernden Binärausgangs
Adresse Low	04 (hex)	Niederwertiger Teil der Adresse des zu verändernden Binärausgangs. In diesem Beispiel wurde der 5. Binärausgang aktiviert (erster Binärausgang = Adresse 0).
Befehlskonstante High	FF (hex)	Wird der Wert FF zurückgegeben, so wurde der Binärausgang aktiviert, bei dem Wert 00 wurde der Binärausgang deaktiviert. Jeder andere Wert lässt den Ausgang unverändert.
Befehlskonstante Low	00 (hex)	Das Low-Byte der Befehlskonstante muss den Wert 00 haben, andernfalls wurde der Ausgang nicht verändert.
CRC-Checksumme	XX XX (hex)	CRC-Checksumme nach MODBUS-RTU-Spezifikation (16 Bit)

3.10.1.6 Mehrere Binärausgänge setzen: Funktionscode 15 (Force Multiple Coils)

Durch dieses Kommando können mehrere Binärausgänge gleichzeitig gesetzt werden. Dieser Funktionscode funktioniert nur für die Adressen der RTU, SS20F sowie Local-I/O-Stationen. Wird dieser Befehl an die Adresse der MDP-310 geschickt, so wird er ignoriert.

Aufforderung (Leitsystem an MDP-310):

Datenbyte	Beispiel	Kommentar
Slave-Adresse	02 (hex)	Adresse des anzusprechenden Gerätes. Besitzt die MDP-310 die Adresse 1, so werden in diesem Beispiel Binärausgänge der ersten Unterstation gesetzt.
Funktionscode	0F (hex)	MODBUS-Funktionscode
Startadresse High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Adresse des ersten zu setzenden Binärausgangs
Startadresse Low	01 (hex)	Niederwertiger Teil der Adresse des ersten zu setzenden Binärausgangs. In diesem Beispiel wird ab dem 2. Binärausgang gesetzt (erster Binärausgang = Adresse 0).
Anzahl Binärausgänge High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Anzahl zu setzender Binärausgänge
Anzahl Binärausgänge Low	12 (hex)	Niederwertiger Teil der Anzahl zu setzender Binärausgänge. In diesem Beispiel werden 18 Binärausgänge gesetzt.
Anzahl folgender Datenbyte	03 (hex)	Hier wird die Anzahl der nachfolgenden Datenbyte übergeben. Pro angefangenen 8 zu setzenden Binärausgängen wird ein Byte benötigt.
Erstes Datenbyte (Ausgänge 2-9)	NN (hex)	Jedem Ausgang ist ein Bit im Datenbyte zugeordnet. Der erste Ausgang (2) entspricht dem niederwertigsten Bit im Datenwort (Bit 0). Ist das Bit 1, so wird der Ausgang aktiviert; ist das Bit 0, so wird der Ausgang deaktiviert.
Zweites Datenbyte (Ausgänge 10-17)	NN (hex)	Jedem Ausgang ist ein Bit im Datenbyte zugeordnet. Der erste Ausgang (10) entspricht dem niederwertigsten Bit im Datenwort (Bit 0). Ist das Bit 1, so wird der Ausgang aktiviert; ist das Bit 0, so wird der Ausgang deaktiviert.
Drittes Datenbyte (Ausgänge 18-19)	NN (hex)	Jedem Ausgang ist ein Bit im Datenbyte zugeordnet. Der erste Ausgang (18) entspricht dem niederwertigsten Bit im Datenwort (Bit 0). Ist das Bit 1, so wird der Ausgang aktiviert; ist das Bit 0, so wird der Ausgang deaktiviert. Da von dem letzten Byte in dem Beispiel nur 2 Bit verwendet werden, sind die obersten 6 Bit nicht relevant.
CRC-Checksumme	XX XX (hex)	CRC-Checksumme nach MODBUS-RTU-Spezifikation (16 Bit)

Antwort (MDP-310 an Leitsystem)

Datenbyte	Beispiel	Kommentar
Slave-Adresse	02 (hex)	Adresse des antwortenden Gerätes.
Funktionscode	0F (hex)	MODBUS-Funktionscode
Startadresse High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Adresse des ersten zu gesetzten Binärausgangs
Startadresse Low	01 (hex)	Niederwertiger Teil der Adresse des ersten gesetzten Binärausgangs. In diesem Beispiel wurde ab dem 2. Binärausgang gesetzt (erster Binärausgang = Adresse 0).
Anzahl Binärausgänge High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Anzahl gesetzter Binärausgänge
Anzahl Binärausgänge Low	12 (hex)	Niederwertiger Teil der Anzahl gesetzter Binärausgänge. In diesem Beispiel wurden 18 Binärausgänge gesetzt.
CRC-Checksumme	XX XX (hex)	CRC-Checksumme nach MODBUS-RTU-Spezifikation (16 Bit)

3.10.1.7 Register schreiben: Funktionscode 16 (Preset Multiple Registers)

Mit diesem MODBUS-Befehl werden Daten in die Register der MDP-310 bzw. deren Unterstationen geschrieben.

Aufforderung (Leitsystem an MDP-310):

Datenbyte	Beispiel	Kommentar
Slave-Adresse	02 (hex)	Adresse des anzusprechenden Gerätes. Besitzt die MDP-310 die Adresse 1, so werden in diesem Beispiel Daten von der ersten Unterstation angefordert.
Funktionscode	10 (hex)	MODBUS-Funktionscode
Startregister High	01 (hex)	Höherwertiger Teil der Adresse des ersten zu schreibenden Registers
Startregister Low	2C (hex)	Niederwertiger Teil der Adresse des ersten zu schreibenden Registers. In diesem Beispiel wird ab Register 300 (40301) geschrieben.
Anzahl Register High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Anzahl zu schreibender Register
Anzahl Register Low	01 (hex)	Niederwertiger Teil der Anzahl zu schreibender Register. In diesem Beispiel wird 1 Register geschrieben.
Anzahl Nutzdatenbytes	02 (hex)	Die Anzahl der übertragenen Nutzdatenbytes. Ein Register sind 2 Bytes. Dieser Wert ist also immer doppelt so hoch, wie die Anzahl zu schreibender Register
Erstes Register, High-Byte	07 (hex)	Höherwertiges Datenbyte des in das erste Register zu schreibenden Wertes
Erstes Register, Low-Byte	10 (hex)	Niederwertiges Datenbyte des in das erste Register zu schreibenden Wertes
CRC-Checksumme	A6 30 (hex)	CRC-Checksumme nach MODBUS-RTU-Spezifikation (16 Bit)

Antwort (MDP-310 an Leitsystem)

Datenbyte	Beispiel	Kommentar
Slave-Adresse	02 (hex)	Adresse des antwortenden Gerätes.
Funktionscode	10 (hex)	MODBUS-Funktionscode
Startregister High	01 (hex)	Höherwertiger Teil der Adresse des ersten geschriebenen Registers
Startregister Low	2C (hex)	Niederwertiger Teil der Adresse des ersten geschriebenen Registers. In diesem Beispiel wurde ab Register 300 (40301) geschrieben.
Anzahl Register High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Anzahl geschriebener Register
Anzahl Register Low	01 (hex)	Niederwertiger Teil der Anzahl geschriebener Register. In diesem Beispiel wurde 1 Register geschrieben.
CRC-Checksumme	C1 CF (hex)	CRC-Checksumme nach MODBUS-RTU-Spezifikation (16 Bit)

3.10.1.8 Mehrere Register lesen und schreiben: Funktionscode 23

Mit diesem MODBUS-Befehl werden Daten in die Register der MDP-310 bzw. deren Unterstationen geschrieben und mit gleichem Zugriff können unabhängig davon Register gelesen werden.

Aufforderung (Leitsystem an MDP-310):

Datenbyte	Beispiel	Kommentar
Slave-Adresse	02 (hex)	Adresse des anzusprechenden Gerätes. Besitzt die MDP-310 die Adresse 1, so werden in diesem Beispiel Daten von der ersten Unterstation angefordert.
Funktionscode	17 (hex)	MODBUS-Funktionscode
Startregister Lesen, High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Adresse des ersten zu lesenden Registers
Startregister Lesen, Low	01 (hex)	Niederwertiger Teil der Adresse des ersten zu lesenden Registers. In diesem Beispiel wird ab Register 1 (40002) gelesen.
Anzahl Register Lesen, High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Anzahl zu lesender Register
Anzahl Register Lesen, Low	02 (hex)	Niederwertiger Teil der Anzahl zu lesender Register. In diesem Beispiel werden 2 Register gelesen.
Startregister Schreiben, High	01 (hex)	Höherwertiger Teil der Adresse des ersten zu schreibenden Registers
Startregister Schreiben, Low	01 (hex)	Niederwertiger Teil der Adresse des ersten zu schreibenden Registers. In diesem Beispiel wird ab Register 257 (40258) gelesen.
Anzahl Register Schreiben, High	00 (hex)	Höherwertiger Teil der Anzahl zu lesender Register
Anzahl Register Schreiben, Low	05 (hex)	Niederwertiger Teil der Anzahl zu lesender Register. In diesem Beispiel werden 5 Register gelesen.
Anzahl Nutzdatenbytes	02 (hex)	Die Anzahl der übertragenen Nutzdatenbytes. Ein Register sind 2 Bytes. Dieser Wert ist also immer doppelt so hoch, wie die Anzahl zu schreibender Register
Erstes Register, High-Byte	07 (hex)	Höherwertiges Datenbyte des in das erste Register zu schreibenden Wertes
Erstes Register, Low-Byte	10 (hex)	Niederwertiges Datenbyte des in das erste Register zu schreibenden Wertes
... Weitere Register
CRC-Checksumme	95 F8 (hex)	CRC-Checksumme nach MODBUS-RTU-Spezifikation (16 Bit)

Antwort (MDP-310 an Leitsystem)

Datenbyte	Beispiel	Kommentar
Slave-Adresse	02 (hex)	Adresse des antwortenden Gerätes.
Funktionscode	17 (hex)	MODBUS-Funktionscode
Anzahl Datenbyte	04 (hex)	Anzahl der angeforderten Datenbyte (nicht Register!). Die angeforderten 2 Register entsprechen 4 Byte.
Erstes Register, High-Byte	00 (hex)	Höherwertiges Byte des ersten gelesenen Registers
Erstes Register, Low-Byte	01 (hex)	Niederwertiges Byte des ersten gelesenen Registers
Zweites Register, High-Byte	26 (hex)	Höherwertiges Byte des zweiten gelesenen Registers
Zweites Register, Low-Byte	19 (hex)	Niederwertiges Byte des zweiten gelesenen Registers
... Weitere Register
CRC-Checksumme	43 59 (hex)	CRC-Checksumme nach MODBUS-RTU-Spezifikation (16 Bit)

3.10.1.9 Diagnose: Funktionscode 08, Subcode 0000 (Loopback Test Query)

Der Funktionscode 08 umfasst Diagnosefunktionen, die zum Teil herstellerspezifisch sein können. Hierzu wird der übergeordnete Funktionscode 8 in mehrere Unter-codes (Subcodes) unterteilt.

Der Subcode 0000 ist ein Test auf die Präsenz eines Slave. Empfängt ein MODBUS-Slave diesen Code, so gibt er ihn exakt identisch an den Master zurück.

Aufforderung (Leitsystem an MDP-310):

Datenbyte	Beispiel	Kommentar
Slave-Adresse	02 (hex)	Adresse des anzusprechenden Gerätes. Besitzt die MDP-310 die Adresse 1, so werden in diesem Beispiel Daten von der ersten Unterstation angefordert.
Funktionscode	08 (hex)	MODBUS-Funktionscode
Subfunktion High	00 (hex)	Höherwertiger Teil des Subcodes
Subfunktion Low	00 (hex)	Niederwertiger Teil des Subcodes
Datenfeld, High	A5 (hex)	Höherwertiger Teil des Datenfeldes
Datenfeld, Low	37 (hex)	Niederwertiger Teil des Datenfeldes
CRC-Checksumme	DA BE (hex)	CRC-Checksumme nach MODBUS-RTU-Spezifikation (16 Bit)

Der Quittungscode vom MDP-310 an das Leitsystem entspricht exakt dem Aufforderungsdatensatz.

3.10.2 MoP-Protokoll

Das MoP-Protokoll (MODBUS-Over-Piciorgros) ist in der Grundstruktur an das MODBUS-RTU Protokoll angelehnt, wurde jedoch für den Übertragungsweg "Funk" optimiert. Das heißt, dass ein kompletter Datenaustausch (Register in der Unterstation lesen **und** schreiben) mit einem einzigen Funk Übertragungszyklus (ein Datensatz von der Zentrale zur Unterstation, und einer von der Unterstation zurück zur Zentrale) stattfindet. Zum Beispiel benötigt das MODBUS Protokoll hierfür 4 Telegramme (2 Telegramme für Register schreiben, 2 Telegramme für Register lesen).

MoP besteht aus einem Datenkopf (Header) mit nachfolgenden Nutzdaten. Im Header enthalten ist der Funktionscode 60h als Kennung für den Protokolltyp, die Empfängeradresse, die Absenderadresse sowie bis zu 2 Funkrelaisadressen.

Wie bereits erläutert, besitzt die MDP-310.200 bis zu 65 Adressen, welche von der Einstellung der logischen Adresse der MDP-310.200 abhängen. Ist die Adresse der MDP-310.200 auf "1" konfiguriert (Auslieferungszustand), so können die Register des MDP-310.200 über die MoP-Adresse 1 angesprochen werden, die bis zu 64 Unterstationen belegen die MoP-Adressen 2-65.

Die MDP-310.200 reagiert nur auf Anfragen für Adressen von Unterstationen, die voll funktionsfähig im Funknetz laufen. Ist eine Unterstation nicht aktiviert, hat sie einen Fehler oder kann diese per Funk nicht erreicht werden, so gibt die MDP-310.200 auf Anfragen des Leitsystems für diese Adresse keine Antwort, was vom Leitsystem demnach als echter Ausfall der Station erkannt wird.

Beim Zugriff über die Schnittstelle der MDP-310.200 ist die Empfängeradresse immer die logische Adresse der MDP-310.200. Hiernach folgen 3 Bytes 0x00, da Funkrelais bei lokalem Zugriff nicht möglich sind

Es wird für Neuentwicklungen die Verwendung des gesicherten Protokolls MoP2 empfohlen!

3.10.2.1 MoP2

Die MDP-310.200 unterstützt das MoP2-Protokoll. Im Gegensatz zum MoP-Protokoll ist MoP2 zusätzlich über eine Checksumme gesichert.

Der Aufbau ist völlig identisch mit dem MoP-Protokoll. Der Funktionscode ist hier nur 0x61 (Quittungscode 0xE1), und hinter jedes Telegramm ist die Standard-Modbus-CRC (2 Bytes) als Datensicherung angehängt. Weist die CRC einen Fehler auf, so wird das Telegramm verworfen.

3.10.2.2 Aufforderungsdatensatz zu einer MDP-310.200 im MoP Protokoll:

60	AA	00	00	00	IR _H	IR _L	IR _X
----	----	----	----	----	-----------------	-----------------	-----------------

OR _H	OR _L	OR _X	D1 _H	D1 _L	...	Dn _H	Dn _L
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----	-----------------	-----------------

60:	Funktionscode: Aufforderungsdatensatz MoP Protokoll
AA:	Adresse der abzufragenden Unterstation, 1=MDP-310.200 (im Auslieferungszustand)
IR _H / IR _L :	Adresse des ersten Input-Register, welches ausgelesen werden soll
IR _X :	Anzahl der Input-Register, die ausgelesen werden sollen
OR _H / OR _L :	Adresse des ersten Output-Register, welches geschrieben werden soll
OR _X :	Anzahl der Output-Register, die beschrieben werden sollen
D _{..H} / D _{..L} :	Daten für die Output-Register. Für jedes zu beschreibende Output-Register müssen 2 Byte Daten mit übertragen werden.

Quittungsdatensatz der MDP-310.200:

E0	00	AA	00	00	IR _H	IR _L	IR _X
----	----	----	----	----	-----------------	-----------------	-----------------

D1 _H	D1 _L	...	Dn _H	Dn _L
-----------------	-----------------	-----	-----------------	-----------------

E0:	Funktionscode: Quittungsdatensatz MoP Protokoll
AA:	Adresse der abgefragten Unterstation, 1=MDP-310.200 (im Auslieferungszustand)
IR _H / IR _L :	Adresse des ersten Input-Register, welches ausgelesen wurde und dessen Daten mitgeschickt werden
IR _X :	Anzahl der Input-Register, die ausgelesen wurden
D _{..H} / D _{..L} :	Daten der Input-Register. Für jedes gelesene Input-Register werden 2 Byte Daten mit übertragen.

3.10.3 Profibus DP (Optional)

Beim Zugriff über Profibus DP gilt es das Problem zu lösen, dass die MDP-310 als Profibus-Slave nur eine Profibus-Adresse zur Verfügung stellen kann. Daher muss das Ansprechen der einzelnen Unterstationen und der Zugriff auf die verschiedenen Register über eine logische Einbettung in das Profibus-DP-Protokoll geschehen.

Hierzu werden die vorhergehend beschriebenen MoP-Zugriffsprotokolle in den Profibus-Datenblock eingebettet.

Eine Eigenheit des Profibus ist jedoch, dass gleiche Telegramme nicht mehrfach übertragen werden können. Somit wäre es nicht möglich, mehrfach den gleichen Lesebefehl auf die MDP auszuführen, wenn sich innerhalb des Datensatzes nichts ändert.

Daher wurde für die Übertragung über Profibus der MoP / MoP2-Header so abgeändert, dass dort ein Kenner im 4. Adressbyte ("KB") mit übertragen wird:

60	AA	00	00	KB	IR _H	IR _L	IR _X
----	----	----	----	-----------	-----------------	-----------------	-----------------

OR _H	OR _L	OR _X	D1 _H	D1 _L	...	Dn _H	Dn _L
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----	-----------------	-----------------

Dieser Kenner muss von dem anfragenden Master mit jeder neuen Abfrage um 1 erhöht werden, hierbei ist der Wert "0" allerdings zu vermeiden (0 in der Antwort signalisiert das erste Telegramm einer MDP nach dem Neustart).

Im Quittungsdatensatz wird dieses Kennungsbyte so wieder zurückgegeben, wie es im Aufforderungsdatensatz übergeben wurde:

E0	00	AA	00	KB	IR _H	IR _L	IR _X
----	----	----	----	-----------	-----------------	-----------------	-----------------

D1 _H	D1 _L	...	Dn _H	Dn _L
-----------------	-----------------	-----	-----------------	-----------------

Eine Ausnahme stellt der erste Quittungsdatensatz der MDP nach deren Neustart dar: Hier wird das Kennungsbyte mit "0" zurückgegeben.

4 Funktionsweise der MDP-310.200

Die MDP-310.200 dient als "Server" für Zeitschlitz-Funk-Netze. Die Steuerung fragt eigenständig bis zu 64 Unterstationen ab.

Unterstützt werden folgende Typen von Unterstationen:

- TRM-710
- RTU-700 und -710
- Solarstationen SS20F

Das Leitsystem kann jederzeit die Unterstationen per MODBUS, MoP oder Profibus/Ethernet über die jeweilige Adresse der Unterstation ansprechen und erhält – sofern die Unterstation in den letzten 10 Abfrageversuchen mindestens einmal geantwortet hat – die angefragten Daten sofort. Das Leitsystem muss sich somit nicht um die Ansteuerung der Funkbaugruppen, Laufzeiten oder durch das Zeitschlitzverfahren entstehende Einschränkungen kümmern.

Ist eine Unterstation ausgefallen, so wird 5 Zyklen lang je 2 Mal versucht, die Station zu erreichen. Gelingt dies innerhalb dieser Zeit nicht so wird die Station "offline" gesetzt. Dies bewirkt, dass die Station von nun an nur noch einmal pro Funkzyklus angefragt wird, um die Performance des Gesamtsystems zu steigern. Gleichzeitig antwortet die MDP-310.200 nicht mehr auf Anfragen, die diese Station betreffen. Durch den hieraus entstehenden Timeout, merkt auch das übergeordnete Leitsystem, dass die Station nicht mehr verfügbar ist. Die Anzahl der Versuche, bis eine Station offline gesetzt wird, kann von der Werkseinstellung "10" im Bereich von 2-200 verändert werden.

Stationen können priorisiert abgefragt werden. Diese Priorisierung wird bei Solarstationen SS20F zwangsweise aktiviert. Zu Beginn eines Zeitschlitzes werden zuerst alle Stationen abgearbeitet, die eine gesetzte Priorisierung haben. So wird sichergestellt, dass eine SS20F, die z.B. nur alle 15 Minuten "aufwacht" auch wirklich in diesem Zeitschlitz abgefragt wird, und nicht zu kurz kommt, weil zufällig gerade noch 15 RTU's abgefragt werden.

Unterstationen vom Typ RTU können auch über die zweite Schnittstelle der MDP-310.200 per Drahtnetzwerk (RS-485) angebunden werden. Hierzu ist ab Firmwareversion V6.50 die Schnittstellenbetriebsart "Master Gateway" verfügbar.

Ab Firmware V6.70 können RTU- und SS20F-Außenstationen als "Read only" betrieben werden. So kann eine MDP-310.200 beispielsweise dazu eingesetzt werden, an einer zweiten Stelle Werte von den Außenstationen zu holen. Auf Stationen, deren Read-Only-Bit gesetzt ist, wird in keiner Weise von der MDP schreibend zugegriffen!

4.1 Adressierung der Geräte

Jede Unterstation erhält eine eindeutige, ihr zugeordnete logische Adresse. Die MDP-310.200 erhält ebenfalls eine einstellbare Adresse. Im Auslieferungszustand spricht die MDP-310.200 die nächsten 64 Adressen oberhalb ihrer eigenen Adresse an. Hat die MDP-310.200 beispielsweise die Adresse 1 (Standardadresse), so werden RTU-Unterstationen mit den Adressen 2...65 angesprochen.

Diese Verteilung erfolgt in der Routingtabelle und bezieht sich auf den Zeitpunkt der Initialisierung der MDP-310.200. Bei der ersten Initialisierung wird eine 1:1-Zuordnung der Routingtabelle erstellt. Die Routingtabelle wird danach nicht mehr verändert, weil der Benutzer dort ja seine Routingdaten einträgt, die nicht mehr eingenständig von der MDP verändert werden sollen.

Zusätzlich besitzt die MDP-310.200 eine Funkadresse im Bereich von 0-14. An Hand dieser Funkadresse können mehrere Installationen mit gleicher Kundenadresse auf der gleichen Frequenz und in dem gleichen Funkradius in einem anderen Zeitschlitz betrieben werden, ohne dass die Geräte sich gegenseitig stören. Es muss hierbei darauf geachtet werden, dass die jeweilige Zentralstation (MDP-310.200, RTU-710.200H/M, TRM-710.200H/M) innerhalb eines Funkbereiches eine jeweils andere Funkadresse und jeder Unterstation eine eigene logischen Geräteadresse zugewiesen wird.

Die Funkadresse wird aus den untersten 4 Bit der Geräteadresse gebildet.

Alle Systeme besitzen eine übergeordnete Kundenadresse, welche ab Werk vergeben wird. Systeme unterschiedlicher Kunden (Feld: "Cod" auf der Geräterückseite) können sich untereinander nicht "verstehen", d.h. keine Daten von einer Station mit anderer Kundenadresse empfangen.

Beispiel:

Für eine Adressvergabe dreier MDP-310.200-Systeme innerhalb eines Funkversorgungsradius:

System 1:

MDP-310.200-Zentralstation: Adresse 1 (01h), Funkadresse 1
RTU-Unterstationen: Adressen 2-65

System 2:

MDP-310.200-Zentralstation: Adresse 66, Funkadresse 2
RTU-Unterstationen: Adressen 67-131

System 3:

MDP-310.200-Zentralstation: Modbusadresse 131, Funkadresse 3
RTU-Unterstationen: Adressen 132-195

4.1.1 Steuerregister

Jede Station verfügt über ein Steuerregister. Die Steuerregister sind über die Adresse der MDP im Registerbereich 2100-2163 ansprechbar. Dabei entspricht Register 2100 dem Steuerregister der ersten Unterstation, die Adresse 2163 der letzten Unterstation.

Dies ist deshalb so gelöst, damit die Steuerregister auch dann erreicht werden können, wenn Stationen nicht über deren eigene Adresse ansprechbar sind, weil diese offline oder noch gar nicht aktiviert sind.

Das Steuerregister einer Station hat folgenden Aufbau:

Bit	Bedeutung
0	Station aktiv: Ist dieses Bit "1", so wird die Station von der MDP-310.200 abgefragt. Ist das Bit "0", so ist die Station deaktiviert.
1	
2	Priorisierung: Ist das Bit "1", so wird die Station bevorzugt am Beginn eines Zeitschlitzes abgearbeitet. Dieses Bit wird bei SS20F-Stationen zwangsweise gesetzt.
3	SS20F Inbetriebnahmemodus: Ist das Bit "1", so wird die SS20F jede Minute abgefragt, um sie schneller zu finden wenn z.B. die Funkzeit verändert wurde. Wird von der MDP automatisch gesetzt, wenn die Funkparameter der Station geändert wurden. Wird zurückgesetzt, wenn die SS20F gefunden wurde und in Betrieb ist. Es werden maximal 5 Stationen im Inbetriebnahmemodus pro Zeitschlitz abgefragt.
4	Read-Only-Modus für RTU und SS20F (ab V6.70) Ist dieses Bit gesetzt, so wird die Unterstation nicht aktiv konfiguriert oder anderweitig über Schreibzugriffe angesprochen (Ausgänge setzen etc.). Dieser Modus dient zum reinen Auslesen von Daten. Es ist zu beachten, dass auch ein aktiver Unterstations-Reset nicht zurückgesetzt wird! Die entsprechenden Unterstationen müssen daher hauptsächlich durch eine andere Zentrale bedient werden.
5..6	Reserve
7	Ist das Bit "1" werden beim nächsten Scannen der Station die Ausgänge von der Unterstation eingelesen und in den entsprechenden Bereich der MDP zurückgeschrieben.
8...15	Hier wird der Stationstyp wiedergegeben: <ul style="list-style-type: none"> • 0: RTU • 1: SS20F • 2: TRM • 3: Local I/O

4.1.2 Statusregister

Das Statusregister gibt Informationen über den Zustand sowie Fehler einer jeden Station wieder. Es ist 16 Bit breit und findet sich sowohl im Datenbereich jeder Station auf Adresse 1 als auch im Block unter der MDP-Adresse im Registerbereich 2000-2063.

Die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung:

Bit	Bedeutung
0	<p>Unterstation online:</p> <p>0 = Die Unterstation ist nicht online, das MDP-310 antwortet nicht auf Anfragen auf die Adresse der Unterstation</p> <p>1 = Die Unterstation ist online, das MDP-310 bedient Registerzugriffe auf die Adresse dieser Station</p>
1	<p>Unterstation Funkfehler:</p> <p>0 = Es liegt kein Fehler vor, entweder kann die Station erreicht werden, oder sie ist deaktiviert</p> <p>1 = Die Station ist aktiviert, kann aber nicht erreicht werden</p>
2	<p>Schreibzugriff in Warteschlange:</p> <p>Das Bit wird mit einem Schreibzugriff auf den Registerbereich der Station auf 1 gesetzt. Es bleibt so lange aktiv, bis die Register wieder mit der Unterstation per Funk synchronisiert wurden. In der Zeit, in der dieses Bit gesetzt ist, kann der Registerinhalt in der MDP-310 auf Grund eines Schreibzugriffes nicht mit der Unterstation übereinstimmen.</p>
3	<p>Unterstation I/O-Fehler</p> <p>Dieses Bit ist 1, wenn die RTU-700-Unterstation einen I/O-Fehler (defektes Erweiterungsmodul) meldet. Gleichzeitig wird diese Station auf offline gesetzt, so lange der Fehler besteht. Sobald der Fehler nicht mehr besteht, wird die Station von der MDP-310 neu konfiguriert.</p> <p>Ist auch "1", wenn die Station als Local-I/O konfiguriert ist, am Erweiterungsmodulbus aber ein Fehler anliegt.</p>
4	<p>Unterstation ID-Fehler</p> <p>Der Konfigurationstyp der Unterstation passt nicht zum tatsächlich vorhandenen Gerät</p>
5	<p>Unterstation I/O-Mismatch (RTU)</p> <p>Dieses Bit wird auf 1 gesetzt, wenn die Überwachung der Anzahl der Ein- und Ausgänge der Unterstation aktiviert ist und die Anzahl nicht mit den wirklich vorhandenen I/O übereinstimmt. In diesem Fall wird die Station offline geschaltet.</p>

Bit	Bedeutung
6	<p>MODBUS-Timeout:</p> <p>Dieses Bit wird auf 1 gesetzt, wenn das Leitsystem für diese Station einen MODBUS-Timeout verursacht hat, und somit die Ausgänge der Station von der MDP-310 zurückgesetzt wurden. Durch einen Schreibzugriff auf das Statusregister mit gesetztem Bit 6 wird dieses Bit wieder auf 0 zurückgesetzt.</p>
7	<p>Fehler der Unterstation:</p> <p>1 = In der Unterstation trat ein Fehler bedingt durch Spannungsausfall, Reset, Fehler auf dem Erweiterungsmodulbus oder der Funkbaugruppe auf. Dieses Bit bleibt so lange gesetzt, bis es durch einen Schreibzugriff auf das Statusregister mit gesetztem Bit 7 zurückgesetzt wird.</p>
8	
9	
10	<p>Station nicht erreicht</p> <p>Systemflag: Wenn eine Station auch bei Wiederholung nicht erreicht wurde, so wird dieses Flag gesetzt. Wird die Station wieder empfangen, so wird das Bit wieder auf 0 zurückgesetzt.</p>
11	<p>MODBUS-Timeout aktiv</p> <p>Das Bit ist 1, wenn für diese Station zur Zeit gerade der MODBUS-Timeout aktiv ist. Das Fehlerbit wird beim nächsten Zugriff vom Leitsystem auf diese Station zurückgesetzt.</p>
12	<p>SS20F Uhrzeitübertragung nötig (Systembit)</p> <p>Wird vom System auf "1" gesetzt, wenn die Uhr der Unterstation bei nächsten Zugriff mit gesetzt werden muss. Wird danach auf "0" zurückgesetzt.</p>
13	<p>SS20F Alte Loggerwerte löschen (Systembit)</p> <p>Wird vom System gesetzt, wenn die abgefragten Loggerdaten verarbeitet wurden und im SS20F gelöscht werden können. Wird zurückgesetzt, wenn die Löschanforderung an das SS20F übertragen wurde.</p>
14	<p>Feldstärkeschwelle Station → MDP unterschritten</p> <p>Ist gesetzt, wenn die konfigurierte Feldstärkeschwelle von der Station zur MDP unterschritten wurde</p>
15	<p>Feldstärkeschwelle MDP → Station unterschritten</p> <p>Ist gesetzt, wenn die konfigurierte Feldstärkeschwelle von der Station zur MDP unterschritten wurde</p>

4.2 Fehler / Statusregister der MDP

Register 1621															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
					SZ	PLA	PLE	ID	SS	IS	EO	AO	DCF	IO	OK
Fehlerregister für MDP-310.200															

In diesem Register werden Status- und Fehlerflags der MDP-310.200 ausgegeben. Das Register kann per Verknüpfung z.B. auf 16 Binärausgänge gelegt werden, so erhält man Störausgänge

- OK: Ist immer "1". Das Flag ist nötig, wenn man das Register auf Erweiterungsmodulen ausgibt – bei einem Busfehler würde der Ausgang deaktiviert werden (Störfall).
- IO: 1 = I/O-Fehler interne I/O oder Erweiterungsmodule
- DCF: 1 = DCF ist asynchron
- AO: 1 = Alle Stationen sind offline / gestört
- EO: 1 = Eine oder mehrere Stationen sind offline / gestört
- IS: I/O-Fehler mindestens einer Station (Anzahl E/A passt nicht mit Konfig zusammen)
- SS: 1 = Mindestens eine Station muss neu gescannt werden
- ID: 1 = ID-Fehler, mindestens eine Station ist nicht der Typ, der deklariert wurde
- PLE: 1 = PLS-Timeout mindestens einer Station
- PLA: 1 = PLS-Timeout alle Stationen
- SZ: 1 = Systemzeit ist nicht vorhanden

4.3 Abfrage der Stationsdaten

4.3.1 Status-Bitfelder

Damit das Leitsystem auf die Schnelle einen Überblick über den Zustand der einzelnen Stationen bekommen kann, ohne diese ständig einzeln abfragen zu müssen, gibt es 4 Bitfelder mit jeweils 64 Bits, die den Status der jeweiligen Station widerspiegeln. Somit kann sich das Leitsystem durch das bloße Lesen von 16 Registern einen Gesamtüberblick auf den Status der Unterstationen verschaffen und erhält wichtige Informationen, wie z.B. welche Station neue Daten zur Abholung bereithält.

Die Status-Bitfelder werden über die Adresse der MDP-310.200 abgefragt.

4.3.1.1 Statusregister

Auf die MDP-Registeradresse 1604, also unmittelbar **vor** das erste Bitfeld-Register ist das Statusregister der MDP-310.200 gespiegelt. Es umfasst folgende Flags:

Bit	Bedeutung
1	RF Fail (ab V6.53) ist "1", wenn die Funkbaugruppe fehlerhaft oder nicht ansprechbar ist
2	RF Temperature High (ab V6.53) ist "1", wenn sich die Funkbaugruppe im Übertemperaturbereich befindet
3	Operating Properly (ab V6.53) ist "1", wenn das Gerät betriebsbereit ist, und kein Fehler anliegt
4	Systemzeit: Ist "1", wenn eine gültige Systemzeit vorhanden ist. Ohne Systemzeit können keine SS20F mehr abgefragt werden.
5	DCF / GPS synchron: Ist "1", wenn die Zeitsynchronisation über DCF oder GPS (mittels PTS-100) in Ordnung ist. Nach Wegfall der Synchronisierung (dieses Bit geht auf "0"), ist für eine Reservezeit von 4 Stunden die Systemzeit weiterhin gültig.
7	Reset-Flag: Wird bei jedem Neustart der MDP-310.200 auf "1" gesetzt. Das Bit kann zurückgesetzt werden, in dem auf das Statusregister mit gesetztem Bit 7 geschrieben wird.

4.3.1.2 Bitfeld: Station hat Daten

Das Bitfeld umfasst die Register 1605-1608 und gibt je ein Bit pro Unterstation zurück:

Register 1605: Station hat Daten																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Station	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49

Register 1606: Station hat Daten																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Station	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33

Register 1607: Station hat Daten																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Station	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17

Register 1608: Station hat Daten																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Station	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Dieses Bit zeigt jeweils an, ob für die Unterstation Daten zur Abholung durch das Leitsystem bereitliegen. Die Bits werden wie folgt gesetzt / zurückgesetzt:

- RTU-Unterstation:**
 Wenn Daten von einer RTU empfangen wurden und in den Lesebereich übertragen wurden, wird das Bit gesetzt. Der erste Lesenzugriff auf ein Register im Lesedatenbereich der RTU setzt das Bit wieder zurück.
- SS20F:**
 Wenn ein Loggerdatensatz zur Abholung bereitsteht, ist das Bit gesetzt. Wird das ACK-Bit gesetzt und die Abholung bestätigt oder werden die Datensätze in der MDP-310 per Löschanforderung gelöscht, so wird das Bit zurückgesetzt.
- TRM-Unterstation:**
 Wenn die MDP-310 einen Datensatz von der TRM empfangen hat, so wird das Bit auf "1" gesetzt. Wenn das Leitsystem die Anholung bestätigt hat (Lesestatus-Register 2 wurde auf 0 gesetzt), so wird das Bit wieder gelöscht.

4.3.1.3 Bitfeld: Station ist online

Das Bitfeld umfasst die Register 1609-1612 und gibt je ein Bit pro Unterstation zurück:

Register 1609: Station ist online																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Station	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49

Register 1610: Station ist online																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Station	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33

Register 1611: Station ist online																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Station	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17

Register 1612: Station ist online																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Station	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Dieses Bit zeigt jeweils an, ob für die Unterstation online, d.h. über Funk erreichbar, ist. Ist dies der Fall, so ist das entsprechende Bit "1". Ist die Station nicht erreichbar, so ist das Bit "0". In diesem Fall antwortet die MDP-310 nicht auf Anfragen mit der Adresse der entsprechenden Station.

4.3.1.4 Bitfeld: Station ist aktiviert

Das Bitfeld umfasst die Register 1613-1616 und gibt je ein Bit pro Unterstation zurück:

Register 1613: Station ist aktiviert																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Station	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49

Register 1614: Station ist aktiviert																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Station	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33

Register 1615: Station ist aktiviert																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Station	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17

Register 1616: Station ist aktiviert																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Station	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Dieses Bit zeigt jeweils an, ob die Unterstation aktiviert ist. Nur aktivierte Stationen werden vom MDP-310 angesprochen.

Eine Störung einer Station kann so ebenfalls einfach erkannt werden: Ist das Bit "Station ist aktiviert" auf "1", das Bit "Station ist online" jedoch "0", so kann die Station nicht erreicht werden.

Es ist allerdings zu beachten, dass es nach einem Start der MDP-310 eine weile Dauert, bis alle Stationen gefunden und überprüft wurden. Dies gilt insbesondere für SS20F-Stationen.

4.3.1.5 Bitfeld: Station Schreibzugriff steht an

Das Bitfeld umfasst die Register 1617-1620 und gibt je ein Bit pro Unterstation zurück:

Register 1617: Schreibzugriff steht an																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Station	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49

Register 1618: Schreibzugriff steht an																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Station	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33

Register 1619: Schreibzugriff steht an																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Station	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17

Register 1620: Schreibzugriff steht an																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Station	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Dieses Bit zeigt jeweils an, ob für die Unterstation Schreibdaten vorliegen, die noch nicht zur Station übertragen wurden. Das Bit wird abhängig vom Stationstyp wie folgt bedient:

- RTU-Unterstation:**
 Ein Schreibzugriff in den Schreibbereich der RTU setzt das Bit. Es wird wieder zurückgesetzt, wenn die Daten zur RTU übertragen und von dort quittiert wurden.
- SS20F:**
 Ein Schreibzugriff auf die Binärausgänge der SS20F setzt das Bit. Es wird wieder zurückgesetzt, wenn die Daten zur SS20F übertragen und von dort quittiert wurden.
- TRM-Unterstation:**
 Sobald das Register "Daten fertig zum Senden" auf einen Wert >0 gesetzt wird, wird das Bit gesetzt. Es wird zurückgesetzt, wenn diese Daten zur TRM gesendet wurden – unabhängig davon, ob ein Antwortdatensatz von der TRM erhalten wird.

4.3.2 Zugriff auf die Betriebsdaten der RTU-710

Der Zugriff auf die Daten einer RTU-710 kann über zwei Arten erfolgen: Als Zugriff auf die ungeordneten Rohdaten, so wie sie zwischen der MDP-310 und der RTU-710 ausgetauscht werden, und als geordneter Zugriff, bei dem die einzelnen Blöcke (Binäreingänge, Analogeingänge, Zähler etc.) jeweils in eigenen Adressbereichen liegen.

4.3.2.1 Zugriff Register (Rohdaten sowie geordneter Zugriff)

Stationstyp: RTU-710		
Registeradresse	Name	Beschreibung
0	Feldstärken	High-Byte: Feldstärke (0-100), mit der die RTU-710 das Aufforderungstelegramm der MDP-310 empfangen hat Low-Byte: Feldstärke, mit der die MDP-310 das Antworttelegramm der RTU empfangen hat
1	Status	Statusregister der MDP-310 für die jeweilige Station
2-76	Daten der Eingänge	Bis zu 74 Register mit Rohdaten von der RTU-710 in der Reihenfolge: <ul style="list-style-type: none"> • Binäre Eingänge • Analoge Eingänge • Zähler
100-149	Binäre Eingänge	Geordneter Zugriff auf die Daten der binären Eingänge. Nicht belegte Register werden mit 0 wiedergegeben.
150-199	Analoge Eingänge	Geordneter Zugriff auf die Daten der analogen Eingänge. Nicht belegte Register werden mit 0 wiedergegeben.
200-299	Zähler	Geordneter Zugriff auf die Daten der Zähler. Nicht belegte Register werden mit 0 wiedergegeben.
300-349	Binäre Ausgänge	Geordneter Zugriff auf die Daten der binären Ausgänge.
350-399	Analoge Ausgänge	Geordneter Zugriff auf die Daten der analogen Ausgänge.
400-449	Sonderregister	Sonderregister
500-573	Daten der Ausgänge	Bis zu 74 Register mit Rohdaten zu der RTU-710 in der Reihenfolge: <ul style="list-style-type: none"> • Binäre Ausgänge • Analoge Ausgänge

4.4 Zugriff auf die Betriebsdaten der SS20F

Der Zugriff auf die Daten der SS20F unterscheidet sich gegenüber dem Zugriff auf die Daten der RTU im Wesentlichen darin, dass die Daten der Eingänge stets über die Datenlogger abgewickelt werden.

Die MDP-310.200 holt pro Abfrage bis zu 8 komplette Loggerdatensätze aus der SS20F ab und stellt diese dann im Datenbereich der MDP-310.200, zur Abfrage vom Leitsystem, zur Verfügung. Die Daten der Binärausgänge werden bei jedem Zugriff auf die Station übertragen.

Über ein Flag wird dem Leitsystem signalisiert, wenn neue Daten im Speicherbereich zur Abholung zur Verfügung stehen. Die Daten können dann anschließend einzeln ausgelesen werden.

Es gibt 2 Arten, auf die Daten der SS20F zuzugreifen: Üblicherweise werden die im Datenlogger aufgezeichneten Werte sequentiell ausgelesen, das Verfahren ist nachfolgend beschrieben.

Alternativ können auch die Momentanwerte (Onlinewerte) aus der SS20F ausgelesen werden. Hierbei bleibt der Datenlogger der Station unberücksichtigt, er zeichnet natürlich weiterhin bei jedem Meßzyklus einen Datensatz auf. Die Konfiguration hierfür wird für jede Station über die Konfigurationssoftware vorgenommen.

Ist eine SS20F auf Onlinewerte konfiguriert, erfolgt das Auslesen weiterhin über den Datenlogger-Bereich. Direkt nach einem Funkkontakt wird der Lesestatus gesetzt, die Anzahl der Datensätze im Logger ist dann immer "1". Im Gegensatz zum Datenlogger-Modus werden hier bei jedem Funkkontakt die Daten überschrieben, auch wenn das Lesestatus-Register auf "1" verbleibt.

Werden die SS20F-Daten im Onlinebetrieb per Verknüpfung auf Erweiterungsmodule an der MDP oder auf die Ausgänge anderer Unterstationen ausgegeben, so ist darauf zu achten, dass das Leitsystem einen vorhandenen Datensatz nicht per ACK-Register bestätigt, da dieser sonst gelöscht wird und die Ausgänge der verknüpften Stationen auf den Wert "0" zurückfallen!

SS20F-Stationen werden nur abgefragt, wenn die MDP-310.200 eine gültige Systemzeit besitzt. Daher ist insbesondere in Netzen mit SS20F darauf zu achten, dass die DCF-Zeitsynchronisation ohne Einschränkungen läuft!

Bei schlechtem DCF-Empfang wird der Einsatz eines PTS-100-Timeservers empfohlen!

Stationstyp: SS20F Solarstation		
Registeradresse	Name	Beschreibung
0	Feldstärken	High-Byte: Feldstärke (0-100), mit der die RTU-710 das Aufforderungstelegramm der MDP-310 empfangen hat Low-Byte: Feldstärke, mit der die MDP-310 das Antworttelegramm der RTU empfangen hat
1	Status	Statusregister der MDP-310 für die jeweilige Station
2	Lesestatus	Bit 0: 1=Loggerdatensatz vorhanden
3	Binärausgänge	Binärausgänge (Bit 0 und 1)
4	ACK	Acknowledge- und Steuerregister zur SS20F: Bit 0: 1=Einen Loggerdatensatz gelesen Bit 2: 1=Konfiguration der SS20F beim nächsten Zugriff übertragen
5	Löschregister	Löschregister mit folgenden Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> • 0x0710 löscht alle im MDP-Puffer vorhandenen Daten • 0x1809 löscht beim nächsten Zugriff alle in der SS20F befindlichen Loggerdaten Das Register wird nach Ausführen der Aktion auf 0x0000 zurückgesetzt
32	Anzahl Loggerdatensätze in der MDP	Anzahl der in der MDP-310 gespeicherten Loggerdatensätze (bis zu 8 Datensätze)
33	Status/RSSI	Status / Feldstärke des SS20F-Zugriffs
34	Uhrzeit JJMM	Datum der Loggerauslesung Jahr / Monat
35	Uhrzeit TTHH	Datum der Loggerauslesung Tag / Stunde
36	Uhrzeit MMSS	Datum der Loggerauslesung Minute / Sekunde
37	Anzahl Datensätze in der SS20F	Anzahl der noch vorhandenen, ungelesenen Loggerdatensätze in der SS20F
38	Maskenregister	Maskenregister der gelesenen Loggerdaten
39	Zeitstempel JJMM	Zeitstempel des Datensatzes, Jahr und Monat
40	Zeitstempel TTHH	Zeitstempel des Datensatzes, Tag und Stunde
41	Zeitstempel MMSS	Zeitstempel des Datensatzes, Minute und Sekunde
42	Binäreingänge	Binäreingänge der SS20F
43	Analogwert 1	Analogwert 1 der SS20F
44	Analogwert 2	Analogwert 2 der SS20F
45	Zähler 1	Ereigniszähler 1 der SS20F
46	Zähler 2	Ereigniszähler 1 der SS20F
47	Zähler 3	Ereigniszähler 1 der SS20F
48	Zähler 4	Ereigniszähler 1 der SS20F
49	Temp / Spannung	Temperatur und Akkuspannung der SS20F
50	Ladeverhältnis	Ladeverhältnis der SS20F

Sind keine Loggerdaten vorhanden, so werden die Register ab 32 mit "0x0000" zurück gelesen.

4.4.1 Auslesen der SS20F im Modus "Datenlogger"

Im Normalfall (Modus "Loggerauslesung") werden die im Datenlogger der SS20F vorhandenen Werte ausgelesen, beginnend mit dem ältesten vorhandenen Datensatz. Pro Funkzugriff können maximal 8 komplette Datensätze mit Zeitstempel aus dem Logger der SS20F übertragen werden. Diese werden in der MDP-310.200 zwischengespeichert und können der Reihe nach ausgelesen werden.

Das Vorhandensein von neuen Loggerdaten im Speicher der MDP-310 wird dadurch signalisiert, dass das Bit 0 des Register 32 "Lesestatus" den Wert "1" hat. Nun ist es Aufgabe des Leitsystems, die vorliegenden Daten auszulesen.

Durch Lesen der Register 39-50 können die Werte eines Datensatzes vom Leitsystem aus der MDP-310.200 ausgelesen werden. Danach ist das Bit 0 im ACK-Register 2 auf "1" zu setzen. Das Bit 0 im ACK-Register wird von der MDP-310 selbsttätig wieder zurückgesetzt.

Sobald Bit 0 oder 1 im ACK-Register gesetzt werden, wird das Bit 0 im Lesestatus-Register 32 ebenfalls auf 0 gesetzt. Wurde nur ein Loggerdatensatz gelesen (Bit 0 im ACK-Register wurde gesetzt), so "rutscht" ein eventuell weiterer im Speicher vorhandener Datensatz an die erste Stelle, und das Bit 0 im Lesestatus wird wieder "1" um dem Leitsystem zu signalisieren, dass ein weiterer Datensatz auf Abholung wartet. Andernfalls wird das Bit 0 im Lesestatus erst dann wieder "1", wenn weitere Datensätze über Funk von der Station abgeholt wurden.

Sind nicht alle Datensätze aus der MDP-310.200 vom Leitsystem ausgelesen und quittiert worden, so holt die MDP-310.200 beim nächsten Funkzugriff keine weiteren Daten von der SS20F ab, da diese in der MDP-310 nicht verlustfrei gespeichert werden können, ohne dass dort Daten verloren gehen würden. Die SS20F wird in diesem Fall aber trotzdem per Funk angesprochen um zu verhindern, dass die Station meint, sie sei von der Zentrale verloren worden, worauf sie in den Suchmodus fallen würde.

4.4.1.1 Auslesen der SS20F im Modus "Online-Daten"

Ist die SS20F per Konfiguration auf das Auslesen der aktuellen Werte ("Online-Werte") konfiguriert, so werden die Datenlogger der SS20F nicht mehr ausgelesen, sondern die MDP-310.200 holt sich bei jedem Zugriff die momentan aktuellen Werte der MDP-310.200. Hierbei ist aber zu beachten, dass die Messung der Analogeingänge ausschließlich zu den definierten Zeiten des Meßzyklus stattfindet – diese Werte liegen dann so lange als "Quasi-Online-Werte" an, bis der nächste Meßzyklus durchgeführt wird.

Alle anderen Messwerte (Binäreingänge, Zähler sowie die Betriebswerte der SS20F) liegen als Echtzeitwerte zum Zeitpunkt der Funkabfrage vor.

Es werden in diesem Modus bei jedem Funkkontakt sämtliche Werte von der SS20F abgefragt und in der MDP-310.200 hinterlegt. Dabei verhält sich die MDP-310 so, als ob **ein** Datensatz aus dem Datenlogger in der MDP-310 vorliegen würde, d.h. auch die Register des Lesestatus und der Anzahl der vorhandenen Datensätze werden entsprechend gesetzt. Dies hat zur Folge, dass eine Abfrage eines Leitsystems keinen Unterschied zwischen einer Loggerauslesung und einer Online-Abfrage kennen muss.

Ein wichtiger Unterschied hierbei ist, dass die Online-Daten bei jedem Funkkontakt auf jeden Fall aktualisiert werden. Selbst wenn das Lesestatus-Register auf "1" steht, werden die aktuellen Daten überschrieben.

4.5 Zugriff auf die Daten einer TRM-710 Unterstation

Es können jeweils Blöcke von bis zu 296 Bytes zu einer TRM-Unterstation hin gesendet und von dort zurück übertragen werden. Der Inhalt dieser Daten ist völlig dem Benutzer überlassen.

Die TRM wird nach dem Start von der MDP-310.200 gescannt, findet diese eine TRM an der konfigurierten Stationsadresse, so wird diese online geschaltet.

Wenn eine konfigurierte Zeit lang (Default: 10 Minuten) eine TRM keine Daten zur MDP sendet (weil die Funkverbindung nicht steht, oder die TRM vom Leitsystem schlichtweg nicht bedient wird), so wird die TRM offline gesetzt und bei nächster Gelegenheit neu gescannt. Wird die TRM beim Scannen erreicht, so wird sie wieder online gesetzt. Dieser Mechanismus stellt sicher, dass eine nicht mehr erreichbare TRM nach der eingestellten Zeit auch als offline markiert wird.

Zur Steuerung der Übertragung gibt es ein Steuerregister in Schreibrichtung sowie 3 Statusregister in Leserichtung, die wie folgt per MODBUS-Zugriff erreichbar sind:

4.5.1 Zugriff Register TRM-710

Stationstyp: TRM-710		
Registeradresse	Name	Beschreibung
0	Feldstärken	High-Byte: Feldstärke (0-100), mit der die RTU-710 das Aufforderungstelegramm der MDP-310 empfangen hat Low-Byte: Feldstärke, mit der die MDP-310 das Antworttelegramm der RTU empfangen hat
1	Status	Statusregister der MDP-310 für die jeweilige Station
2	Lesestatus	Lesestatus-Register
3	Anzahl gelesene Byte	Anzahl der Bytes, die von der TRM zurückgesendet wurden und zur Abholung bereit liegen
4	Anzahl zu lesender Register	Da je 2 Byte ein Register belegen und nur ganze Register gelesen werden können, steht hier die Anzahl der Register, die gelesen werden müssen, um alle Bytes der Antwort der TRM zu erhalten. Beispiel: Sendet die TRM 17 Bytes zurück, so steht hier der Wert 9, da 9 komplette Register gelesen werden müssen, um alle 17 Bytes zu erhalten. Das 18. Byte wird in diesem Fall mit "0" zurückgegeben.
5	Nicht belegt	
6	Daten fertig zum Schreiben	Steht hier ein Wert ungleich 0, so wird die hier angegebene Anzahl Bytes beim nächsten Zyklus an die TRM gesendet. Nach dem Absenden der Daten wird dieses Register automatisch auf 0 zurückgesetzt.
10-167	Schreibdaten	Maximal 148 Register (296 Bytes) stehen hier für die zur Station zu übertragenden Daten zur Verfügung. Nachdem die Daten in diesen Bereich geschrieben wurden, ist die Anzahl der zu übertragenen Bytes in das Register 6 zu schreiben. Die Daten werden dann übertragen und das Register 6 anschließend wieder auf 0 zurückgesetzt.
200-347	Lesedaten	Maximal 148 Register (296) für von der TRM zurückgelesene Daten. Wurden Daten übertragen, wird das entsprechende Bit im Statusregister gesetzt und die Anzahl der gelesenen Bytes sowie die Anzahl zu lesender Register werden gesetzt.

4.5.2 Aufbau des Lesestatus-Register der TRM-70

Das Lesestatus-Register ist wie folgt aufgebaut:

- Bit 0: Wird auf "1" gesetzt, sobald Daten von der TRM vorliegen und ausgelesen werden können. Sind die Daten gelesen, muss der Anwender einen Schreibzugriff mit gesetztem Bit 1 auf das Register machen, um das Flag zurückzusetzen.
- Bit 1: Ist "1", so lange Schreibdaten vom Benutzer auf die Übermittlung an die TRM warten. Sind die Daten übermittelt und können neue Schreibdaten in die MDP-310 übertragen werden, so wird das Bit auf 0 gesetzt.
- Bit 2: Wird auf "1" gesetzt, wenn ein Timeout beim Warten auf Lesedaten von der TRM-710 stattgefunden hat. In diesem Fall ist der Aufforderungsdatensatz vom Benutzer eventuell erneut zu übertragen (Register "Daten fertig zum Schreiben" wieder auf die Anzahl Bytes setzen und somit den Schreibbefehl erneut geben). Das Bit wird mit dem Setzen des Registers "Daten fertig zum Schreiben" automatisch auf 0 gesetzt.
- Bit 3: Wird auf "1" gesetzt, wenn das Register "Daten fertig zum Schreiben" erneut beschrieben wurde, obwohl es noch nicht 0 war. Das Bit kann durch einen Schreibzugriff mit gesetztem Bit 3 auf das Register wieder gelöscht werden.

4.5.3 Beschreibung eines Zugriffs auf eine TRM

Ein Zugriff auf eine TRM-Unterstation besteht immer aus Senden des Aufforderungstelegramms (Daten zur TRM übertragen) dem Empfang des Quittungstelegramms von der TRM (Daten zur MDP-310.200 übertragen).

Die Nutzdaten, die mit dem Aufforderungstelegramm an die TRM gesendet werden, sind vom Anwender in den Schreibbereich (Register 10-167) zu übertragen. Anschließend ist in das Register 6 die Anzahl der **Bytes** zu schreiben, die an die TRM gesendet werden sollen.

Sobald die TRM im Abfragezyklus an der Reihe ist, werden die Daten zur Unterstation übertragen und dort an der seriellen Schnittstelle ausgegeben. Die TRM wartet nun maximal die konfigurierte Timeoutzeit ab, um Daten von der dort angeschlossenen Peripherie zu erhalten. Diese sendet das Gerät dann mit dem Antwortdatensatz zurück an die MDP-310.200. Nachdem die MDP-310.200 die Daten an die TRM abgesendet hat, setzt diese das Register 6 auf 0 zurück.

Sobald das Register 6 vom Benutzer auf einen Wert >0 gesetzt wird und somit die zur TRM zu übertragenden Daten freigegeben wurden, wird das Bit 2 im Statusregister der Station ("Schreibzugriff in Warteschlange") gesetzt. Das Bit wird wieder zurückgesetzt, sobald die TRM eine Antwort an die MDP-310.200 zurückgesendet hat.

Die Antwortdaten werden dann von der MDP-310.200 im Lesebereich (Register 200-347) hinterlegt. Anschließend setzt die MDP-310.200 das Bit 0 im Lesestatusregister, um anzuzeigen, dass Daten zur Abholung bereitliegen. Im Register 3 erhält der Anwender die Anzahl der Bytes, die von der TRM übertragen wurden, in Register 4 die Anzahl der Register, die er ab Adresse 10 auslesen muss, um alle Daten zu erhalten.

Der Benutzer muss, nachdem er die Daten ausgelesen hat, das Bit 0 im Lesestatus zurücksetzen (z.B. durch Schreiben des Wertes "1" in das Register), um der MDP zu signalisieren, dass die Daten abgeholt wurden.

Empfängt die MDP einen Antwortdatensatz von einer TRM, ohne dass der Benutzer den Lesebuffer vorher freigegeben hat, so werden diese Daten verworfen.

4.6 Zugriff auf die Betriebsdaten lokaler Ein- und Ausgänge

Sind an die MDP-310.200 Erweiterungsmodule mit binären und/oder analogen Ein- und Ausgängen angeschlossen, so können diese Daten wie eine Unterstation gelesen und beschrieben werden.

Hierzu ist eine Station vom Typ "Local I/O" in der MDP-310.200 zu definieren (Stationstyp 3). Diese Station wird dann wie eine normale Funk-Unterstation angesprochen.

4.6.1 Registerzugriff auf eine Station "Local I/O"

Stationstyp: Local I/O		
Registeradresse	Name	Beschreibung
0	nicht belegt	
1	Status	Statusregister der MDP-310 für die jeweilige Station
8	Anzahl BE	Anzahl der physikalisch vorhandenen Binäreingänge
9	Anzahl AE	Anzahl der physikalisch vorhandenen Analogeingänge
10	Anzahl BA	Anzahl der physikalisch vorhandenen Binärausgänge
11	Anzahl AA	Anzahl der physikalisch vorhandenen Analogausgänge
12	Anzahl CNT	Anzahl der physikalisch vorhandenen Zähler
13,14,15	Reserve	
16	Anzahl Register BE	Anzahl der Register für Binäreingänge
17	Anzahl Register AE	Anzahl der Register für Analogeingänge
18	Anzahl Register CNT	Anzahl der Register für Zähler
19	Anzahl Register BA	Anzahl der Register für Binärausgänge
20	Anzahl Register AA	Anzahl der Register für Analogausgänge
22	Überwachung - Anzahl BE	Angabe der BE im System zur Überwachung – 0xFFFF bedeutet keine Überwachung
23	Überwachung - Anzahl AE	Angabe der AE im System zur Überwachung – 0xFFFF bedeutet keine Überwachung
24	Überwachung - Anzahl BA	Angabe der BA im System zur Überwachung – 0xFFFF bedeutet keine Überwachung
25	Überwachung - Anzahl AA	Angabe der AA im System zur Überwachung – 0xFFFF bedeutet keine Überwachung
26	Überwachung - Anzahl CNT	Angabe der Zähler im System zur Überwachung – 0xFFFF bedeutet keine Überwachung
100-149	Binäre Eingänge	Geordneter Zugriff auf die Daten der binären Eingänge. Nicht belegte Register werden mit 0 wiedergegeben.
150-299	Analoge Eingänge	Geordneter Zugriff auf die Daten der analogen Eingänge. Nicht belegte Register werden mit 0 wiedergegeben.
300-349	Binäre Ausgänge	Geordneter Zugriff auf die Daten der binären Ausgänge.
350-449	Analoge Ausgänge	Geordneter Zugriff auf die Daten der analogen Ausgänge.
500-599	Zähler	Geordneter Zugriff auf die Daten der Zähler. Nicht belegte Register werden mit 0 wiedergegeben.

4.7 Applikationsbeispiele

4.7.1 Beispiel für den Zugriff auf die RTU-710 Registerdaten

Aufgabenstellung:

Es sollen von der 33. Unterstation (Typ RTU-710/DA1, Adresse 34) alle Binär- und Analogeingänge so wie zwei Ereigniszähler gelesen, und zusätzlich die acht binären Ausgänge beschrieben werden. Die MDP-310.200 ist auf die Adresse 1 programmiert.

Die RTU-710/DA1 besitzt in der Standardkonfiguration (ohne EM):

16	Binäre Eingänge (ein 16 Bit Register)
4	Analoge Eingänge (vier 16 Bit Register)
8	Ereigniszähler (acht 16 Bit Register)
8	Betriebsstundenzähler (acht 16 Bit Register)
8	Binär Ausgänge (ein 16 Bit Register)

Da die MDP, in diesem Beispiel, die erste Adresse für sich beansprucht, muss die Adresse der abzufragenden Unterstation 34 lauten.

Vorgehensweise:

Die Register für das Lesen der Daten befinden sich wie folgt in der MDP:

Ab Adresse	Registerbeschreibung	Anzahl zu lesenden Register
100	Binäre Eingänge	1 Register
150	Analoge Eingänge	4 Register
200	Zähler	2 Register

Das Register für das Schreiben der Daten befindet sich an folgender Adresse:

Ab Adresse	Registerbeschreibung	Anzahl zu schreibender Register
300	Binäre Ausgänge	1 Register

Hinweis:

Ist die Unterstation "offline" oder ist diese falsch konfiguriert, erhält das Leitsystem beim Schreiben und beim Lesen der Daten einen Timeout-Fehler!

4.7.2 Beispiel für den Zugriff auf die SS20F Loggerdatensätze

Aufgabenstellung:

Es soll geprüft werden ob sich in der MDP neue Loggerdaten für die 20. Unterstation (vom Type SS20F) befinden. Ist dies der Fall, so soll ein Loggerdatensatz gelesen werden. Die MDP-310.200 ist auf die Adresse 1 programmiert.

Ein Loggerdatensatz besteht immer aus folgenden Daten (18 Register):

- Status / RSSI der SS20F
- Zeitstempel der Loggerauslesung
- Anzahl der Datensätze in der SS20F
- Zeitstempel des Datensatzes (Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute, Sekunde)
- Binär Ausgänge
- Analogwert 1 und 2
- Zähler 1 bis 4
- Temperatur und Akkuspannung der SS20F
- Ladeverhältnis der SS20F

Da die MDP in diesem Beispiel die Adresse "1" für sich beansprucht, muss die Adresse der abzufragenden Unterstation 21 lauten.

Vorgehensweise:

Als erstes muss geprüft werden, ob neue Daten in der MDP verfügbar sind. Dies wird im folgenden Register wiedergegeben:

Adresse	Registerbeschreibung	Anzahl zu lesender Register
2	Lesestatus	1 Register

Enthält dieses Register den Wert „0“, dann liegen keine neuen Daten von der Unterstation vor, aber ist das Bit 0 auf „1“ gesetzt dann sind neue Daten an die MDP übertragen worden.

Ab dem folgenden Register ist der neue Loggerdatensatz zu finden:

Ab Adresse	Registerbeschreibung	Anzahl zu lesender Register
33	Status / RSSI	1 Register
34	Zeitstempel JJMM der Loggerauslesung	1 Register
35	Zeitstempel TTHH der Loggerauslesung	1 Register
36	Zeitstempel MMSS der Loggerauslesung	1 Register
37	Anzahl Datensätze in der SS20F	1 Register
38	Maskenregister	1 Register
39	Zeitstempel JJMM des Datensatzes	1 Register
40	Zeitstempel TTHH des Datensatzes	1 Register
41	Zeitstempel MMSS des Datensatzes	1 Register
42	Binäreingänge	1 Register
43	Analogwert 1	1 Register
44	Analogwert 2	1 Register
45	Zähler 1	1 Register
46	Zähler 2	1 Register
47	Zähler 3	1 Register
48	Zähler 4	1 Register
49	Temperatur / Spannung	1 Register
50	Ladeverhältnis	1 Register

Das Leitsystem muss das erfolgreiche Auslesen (Empfang) des Datensatzes mit einem Schreibzugriff auf das folgende Register, bestätigen.

Adresse	Registerbeschreibung	Anzahl zu schreibender Register
4	Ack (Quittung)	1 Register

In dieses Register muss der Wert "1" geschrieben werden, um das Auslesen zu bestätigen. Die MDP löscht den alten (gelesenen) Datensatz aus ihrem Speicher und wartet auf neue Daten der Unterstation.

Hinweis:

Ist die Unterstation „offline“ oder falsch konfiguriert, erhält das Leitsystem beim Schreiben und beim Lesen der Daten einen Timeout-Fehler!

4.7.3 Beispiel für den Zugriff auf die TRM-710 Sende- und Empfangs-Datenpuffer

Aufgabe:

Es soll ein Datensatz mit der Länge von 11 Byte, an die 10. Unterstation (vom Type TRM-710) übertragen und die erhaltene Antwort ausgelesen werden. Die MDP-310.200 ist auf die Adresse 1 programmiert.

Da die MDP in diesem Beispiel die erste Adresse für sich beansprucht, muss die Adresse der abzufragenden Unterstation 11 lauten.

Die Länge des zu sendenden Datensatzes darf nicht größer als 296 Byte sein!

Der Datensatz muss an die MDP immer im Registerformat (2 Byte) gesendet werden!

Die TRM-710 wird der MDP-310.200 immer antworten, auch wenn an der Unterstation keine Peripherie angeschlossen ist!

Vorgehensweise:

Ab dem folgenden Register werden die Daten in der MDP gespeichert:

Ab Adresse	Registerbeschreibung	Anzahl zu schreibender Register
10	Schreibbuffer	6 Register (12 Byte)

An das letzte Byte des Datensatzes wird eine „0“ angehängt, der Datensatz hat nun eine Länge von 12 Byte und passt in das Registerformat mit 6 Registern.

Die tatsächliche Länge des Datensatzes (in Byte) wird in das folgende Register geschrieben:

Adresse	Registerbeschreibung	Anzahl zu schreibender Register
6	Anzahl der zu sendenden Bytes und gleichzeitig „Ready to send“ Information für die MDP-310.200	1 Register

In das Register wird der Wert „11“ geschrieben und der MDP wird somit mitgeteilt, dass die Daten hinterlegt sind und beim nächsten Funkzyklus gesendet werden können.

Ist die Übertragung der Daten im nächsten Funkzyklus abgeschlossen worden, so wird das folgende Register auf den Wert „1“ gesetzt:

Adresse	Registerbeschreibung	Anzahl zu lesender Register
2	Lesestatus	1 Register

Das Antworttelegramm der TRM ist dann in der MDP gespeichert.

Als erstes sollte im folgenden Register geprüft werden, ob die Peripherie die an die TRM-710 angeschlossen ist, auch einen Datensatz zurück gesendet hat.

Adresse	Registerbeschreibung	Anzahl zu lesender Register
3	Anzahl gelesener Byte	1 Register

Steht in diesem Register der Wert „0“, dann hat die angeschlossene Peripherie nicht geantwortet (Timeout-Fehler), andernfalls steht hier die Länge des Antwortdatensatz in Byte (reale Länge).

Da nur auf Registerebene gelesen werden kann, muss - wenn die tatsächliche Länge des empfangenden Datensatzes ungerade ist - ein Byte mehr gelesen werden. Dieses letzte Byte enthält dann eine „0“ und muss vom Leitsystem ignoriert werden.

Die Anzahl der auszulesenden Register kann aus dem folgenden Register entnommen werden:

Adresse	Registerbeschreibung	Anzahl zu lesender Register
4	Anzahl zu lesender Register	1 Register

Der empfangende Datensatz steht dann an folgender Adresse:

Ab Adresse	Registerbeschreibung	Anzahl zu lesender Register
200	Lesedaten	x Register

Zum Schluss, muss das folgende Register mit dem Wert „1“ beschrieben werden, um der MDP zu bestätigen, dass die Lesedaten der Unterstation erfolgreich ausgelesen wurden.

Adresse	Registerbeschreibung	Anzahl zu lesender Register
2	Lesestatus	1 Register

Dieses Register muss immer zum Schluss gesetzt werden, auch wenn die Peripherie nicht geantwortet hat!

Hinweis:

Ist die Unterstation "offline" oder falsch konfiguriert, erhält das Leitsystem beim Schreiben und beim Lesen der Daten einen Timeout-Fehler!

4.7.4 Allgemeiner Hinweis zur Datenabfrage von Stationen

Sollen mehrere Stationen abgefragt werden, so empfiehlt sich die Verwendung der Bitfelder, über die das Leitsystem sofort erkennen kann, welche Station neue Daten erhalten hat. So können ständige unnötige Abfragen der einzelnen Werte oder Lesestatus über die Stationsadressen vermieden werden.

Die Bitfelder können in regelmäßigen Abständen mit nur einem Lesezugriff ausgelesen werden. Im Anschluss daran kann das Leitsystem gezielt die Stationen einzeln abfragen, die neue Daten vorliegen haben.

4.8 Weitere Leistungsmerkmale

4.8.1 Master-Gateway-Modus

Ab V 6.50 kann eine der beiden Schnittstellen als "Master-Gateway" konfiguriert werden. An diese Schnittstelle, die dann vorzugsweise eine RS-485-Schnittstelle ist, können RTU's vom Typ "C" (mit Drahtschnittstelle) angebunden werden. Diese werden von der MDP-310.200 wie normale Unterstationen behandelt, mit der Ausnahme dass sie nicht über Funk angesprochen werden und eine eventuell bestehende Limitierung der Abfrage auf Zeitschlitze nicht besteht.

Die entsprechenden Unterstationen müssen in der Stationskonfiguration als über Master-Gateway anzusprechende Stationen konfiguriert sein. Des Weiteren muss eine der beiden Schnittstellen der MDP-310.200 für die Betriebsart "Master-Gateway" konfiguriert sein.

4.8.2 Read-Only-Modus für RTU- und SS20F-Stationen

Der Read-Only-Modus für Unterstationen vom Typ RTU und SS20F ist ab Firmwareversion 6.70 verfügbar. In diesem Modus kann auf Unterstationen nur lesend zugegriffen werden. Dies macht dann Sinn, wenn die Unterstationen hauptsächlich von einer anderen MDP-310.200 oder TRM-Masterstation bedient werden, die Daten aber auch an einem anderen Ort abgebildet werden sollen.

Da eine Unterstation nur von einer Zentrale sinnvoll verwaltet werden kann, müssen alle weiteren Zentralen ausschließlich lesend auf die Station zugreifen. Es dürfen keine Ausgangswerte zurückgesetzt werden, und die Station darf nicht konfiguriert oder das Reset-Flag zurückgesetzt werden.

Jede Unterstation kann einzeln über das entsprechende Bit im Steuerregister bzw. über die Konfigurationssoftware MDPConfig (ab V 0.972) als "Read Only" deklariert werden.

5 Weitere Funktionen der MDP-310.200

5.1 Verwendung von Erweiterungsmodulen (Local I/O)

An die MDP-310.200 können bis zu 16 Erweiterungsmodule vom Typ EM-UCL ... oder PEM ... angeschlossen werden. Hierdurch lassen sich an der MDP-310.200 binäre und/oder analog Ein- und Ausgänge realisieren, an denen z.B. das Statusregister der MDP ausgegeben oder Prozessdaten ein- und ausgelesen werden, die dann an per Verknüpfungen an die Unterstationen weitergegeben werden können. Zu beachten ist, dass die Module PEM-32DI, PEM-32DO sowie PEM-16DIO jeweils wie zwei Erweiterungsmodule zählen, also z.B. nur 8 PEM-16DIO angeschlossen werden können.

Folgende Standard-Erweiterungsmodule stehen zur Zeit zur Verfügung (in Klammer steht die Stromaufnahme des jeweiligen Moduls):

- PEM-16DI: 16 binäre Eingänge (max. 45 mA)
- PEM-32DI: 32 binäre Eingänge (max. 80mA)
- PEM-08AI: 8 analoge Eingänge (max. 180mA)
- PEM-16DO: 16 Open-Collector-Ausgänge PNP (max. 80mA)
- PEM-32DO: 32 Open-Collector-Ausgänge PNP (max. 170mA)
- PEM-16DIO: 16 binäre Eingänge und 16 binäre Open-Collector-Ausgänge PNP (max. 100mA)
- PEM-04AO: 4 analoge Ausgänge (max. 300mA)

Folgende Sondermodule können ebenfalls verwendet werden:

- EM-UCL-08DO.R1: 8 binäre Ausgänge (Relais) (max. 200mA)
- EM-UCL-16DO.N1: 16 Open-Collector-Ausgänge NPN (max. 80mA)
- EM-UCL-32DO.N1: 32 Open-Collector-Ausgänge NPN (max. 170mA)

Wichtiger Hinweis:

PEM-Module haben eine Versorgungsmöglichkeit für 24V DC!

EM-UCL-Module benötigen zwingend eine 12V-Versorgungsspannung über den Local Bus. Wird das Funkgerät, an dem diese Module angeschlossen sind, mit 12 Volt betrieben, werden die Module über das Gerät versorgt. Andernfalls ist das Netzteil PEM-NT24 nötig, um diesen Modulen die benötigte Spannung zur Verfügung zu stellen.

Bei Versorgung des Funkgeräts mit 12V oder typenreiner Verwendung von PEM-Modulen ist kein Netzteil PEM-NT24 notwendig.

Bei Versorgung des Funkgeräts mit mehr als 14 Volt ist ein Netzteil PEM-NT24 notwendig, sobald auch nur ein Erweiterungsmodul EM-UCL angeschlossen vorhanden ist!

Die Erweiterungsmodule sind stets im ausgeschalteten Zustand der MDP-310.200 anzustecken. Nach dem Einschalten der MDP signalisiert dann nach kurzer Zeit die OK-LED die Betriebsbereitschaft der MDP.

Nun muss ebenfalls die LED "F2" grün aufleuchten. An den angeschlossenen Modulen sollten die LED "System" und "I/O" ebenfalls permanent leuchten. Ist dies nicht der Fall, so kann dies folgende Ursachen haben:

- Die MDP-310.200 wird mit mehr als 12 Volt betrieben und es sind EM-UCL...-Module ohne vorgeschaltetes Netzteil PEM-NT24 angeschlossen
- Die MDP-310.200 wird mit mehr als 12 Volt betrieben und eines oder mehrere PEM-Module sind nicht ebenfalls über deren 3-polige Klemme mit der Versorgungsspannung verbunden
- In der MDP-310.200 ist eine bestimmte Anzahl Ein- oder Ausgänge im binären oder analogen Bereich zwingend vorgeschrieben und die angeschlossene Menge I/O weicht von dieser Vorgabe ab

Eine Störung eines der externen Erweiterungsmodule wird angezeigt, indem die LED "F2" der RTU nicht mehr leuchtet bzw. die I/O-LED's der Erweiterungsmodule blinken. Das Gleiche passiert auch, wenn man verbotenerweise unter Spannung die Verbindung zu einem Erweiterungsmodul auftrennt, oder ein weiteres Modul hinzufügt. Liegt dieser Fehler an, so schaltet die MDP-310.200 alle Ausgänge in den sicheren Zustand (deaktiviert), die Eingänge der Erweiterungsmodule werden in dem entsprechenden Bereich der Station "Local I/O" mit 0 wiedergegeben.

Bei Auftreten eines solchen Fehlers ist es zudem ratsam zu überprüfen, ob in der Konfiguration der MDP bestimmte Anzahlen von Ein- und Ausgängen zur Überwachung vorgeschrieben sind. Ist dies der Fall, tritt dieses Fehlerbild ebenfalls auf, wenn nicht exakt diese Anzahlen Ein- und Ausgänge am System vorhanden sind. In diesem Fall geht der Erweiterungsbus nämlich ebenfalls nicht in Betrieb.

Sind alle Konfigurationsfehler ausgeschlossen, ist die Spannungsversorgung der Module in Ordnung und ändert die kurzzeitige Wegnahme der Versorgungsspannung der MDP und deren folgender Neustart nichts an der Fehleranzeige, so ist offensichtlich eines der Erweiterungsmodule defekt. Durch Weglassen einzelner Module kann herausgefunden werden, welches Modul die Störung verursacht (Achtung: Hier vorher die I/O-Überwachung in der MDP deaktivieren!).

Es ist grundsätzlich gleichgültig, in welcher Reihenfolge die Module an die RTU angesteckt werden.

5.1.1 Stromaufnahme und Spannungsversorgung der Erweiterungsmodule

EM-UCL ... – Erweiterungsmodule müssen grundsätzlich mit 12V DC versorgt werden. Die MDP-310.200 reicht hierbei ihre Versorgungsspannung zu den Erweiterungsmodulen durch. Sofern die MDP mit einer Versorgungsspannung von 12V betrieben wird, werden die Erweiterungsmodule von der MDP versorgt. Hierbei können bis zu 2.5A für die Erweiterungsmodule bereitgestellt werden. Es ist zu beachten, dass sich die Stromaufnahme der MDP um den entsprechenden Wert erhöht.

PEM-... – Erweiterungsmodule besitzen eine eigene Klemme für die Zuführung der Versorgungsspannung. Hier ist der Anschluss von bis zu 30V als Versorgungsspannung zulässig, so dass für diese Module nicht unbedingt eine 12 Volt-Spannungsversorgung nötig ist. Des Weiteren belasten diese Module beim Anschluss der Spannung über den Stecker am Modul selber nicht die MDP-Versorgung, so dass in diesem Fall die 2.5A-Grenze umgangen werden kann.

Wird die MDP mit 12V betrieben, so können natürlich auch die PEM-Module von der MDP versorgt werden, sofern der Stromverbrauch aller Module 2.5A nicht überschreitet. Ein Anschluss der Versorgungsklemmen der PEM-Module an die Spannungsversorgung ist dann nicht notwendig.

Überschreitet die maximale Stromaufnahme der Module an der RTU den Wert von 2.5A, so müssen entweder vorhandene PEM-Module über deren eigenen Anschluss mit Spannung verorgt werden, oder es muss ein Netzteil (PEM-NT24) nach entsprechend vielen Modulen zwischengeschaltet werden. Alle im Bus nachfolgenden Module werden dann von diesem Netzteil aus versorgt. Das Netzteil hat einen Eingangsspannungsbereich von 12-30V DC und stellt 2.5 A für die Erweiterungsmodule bereit.

Die Stromaufnahme der Erweiterungsmodule ist im vorhergehenden Abschnitt bei der Auflistung der Module zu finden.

Wird die MDP mit einer Spannung von mehr als 14,4 Volt betrieben, so können grundsätzlich keine Erweiterungsmodule von der MDP versorgt werden. Die MDP schaltet in diesem Fall ihre Spannungsversorgung der Erweiterungsmodule zu deren Schutz ab (siehe "Anschluss der Spannungsversorgung"). Hier sind PEM-Module dann über deren eigene Klemme zu versorgen bzw. es ist vor dem ersten EM-UCL...-Modul ein Netzteil PEM-NT24 zu setzen.

5.1.2 Ansprechen der Erweiterungsmodule über die MDP-310.200

Um die durch die Erweiterungsmodule bereitgestellten Ein- und Ausgänge ansprechen zu können, ist eine der maximal 64 möglichen Unterstationen der MDP-310.200 als Typ "Local I/O" zu konfigurieren.

Eine solche Station wird wie eine herkömmliche Unterstation verwaltet und angesprochen. Sie kann allerdings nicht über das Steuerregister deaktiviert werden, sondern ist automatisch immer aktiv.

Im Statusregister der entsprechenden Station ist diese auch immer als "online" vermerkt. Liegt ein Fehler am Erweiterungsbus vor oder stimmt bei aktivierter Überwachung die Anzahl der angeschlossenen I/O nicht mit der Vorgabe überein, so ist hier der I/O-Fehler (Bit 3) gesetzt.

Auf die Ein- und Ausgänge kann nun über das Leitsystem unter Verwendung der Stationsadresse zugegriffen werden. Auch ein Zugriff über die Verknüpfungen ist möglich, so dass die an der MDP zur Verfügung stehenden Ein- und Ausgänge direkt auf beliebige Unterstationen verteilt werden können.

5.2 Verknüpfungen

Mit Hilfe der Verknüpfungen können einzelne oder mehrere Werte (Bits oder Register) von einer Station auf eine andere übertragen werden. Hierdurch lassen sich per "Softwareverdrahtung" Werte von einer Station auf eine andere Station kopieren, so dass z.B. ein Analogeingang einer Station auf den Analogausgang einer anderen Station gelegt wird.

Hierzu existiert eine Tabelle, in der die Umsetzungsinformationen gespeichert sind. Jede Verknüpfung belegt 4 Register.

Register 1: Stationsadressen und Disable															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
D	Stationsindex Quelle (0-64) 0=MDP-310.200								Stationsindex Ziel (0-64) 0=MDP-310.200						

Bit 15 ("D") gesetzt: Verknüpfung ist deaktiviert!

Register 2: Adresse Startregister Quelle															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Startregister der Datenquelle															

Register 3: Adresse Startregister Ziel															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Startregister des Datenziels															

Register 4: Startbit und Anzahl															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Startbit Quelle				Startbit Ziel				Anzahl zu kopierender Bit Maximal 32, wenn nicht Startbit Quelle und Ziel "0" sind Maximal 64, wenn Startbit Quelle und Ziel "0" sind.							

Es können insgesamt 300 solcher Verknüpfungen angelegt werden. Das erste Register einer Verknüpfung findet sich auf der Adresse 30800:

Adresse	Verknüpfung
30800 – 30803	Verknüpfung 1
30804 – 30807	Verknüpfung 2
30808 – 30811	Verknüpfung 3
31996 – 31999	Verknüpfung 300

Die Tabelle wird so lange durchlaufen, bis das erste Register einer Verknüpfung den Wert "0xFFFF" hat. Dies wird als Ende der Verknüpfungstabelle gesehen.

Soll eine Verknüpfung nicht ausgeführt werden, so ist Bit 15 des 1.Registers der Verknüpfung zu setzen, die Verknüpfung wird dann übergangen.

Es werden nicht mehr als 40 Verknüpfungen pro Sekunde ausgeführt!

ACHTUNG:

Um die Performance der MDP-310.200 nicht zu sehr zu schwächen, gelten folgende Einschränkungen:

Wenn Register im Ganzen kopiert werden, können maximal 4 Register (64 Bit) pro Verknüpfung kopiert werden!

Register werden im Ganzen kopiert, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die Startbit von Quellregister **und** Zielregister müssen 0 sein
- Die Anzahl zu kopierender Bit muss 16, 32, 48 oder 64 sein.

In allen anderen Fällen können pro Verknüpfung nur 32 Bit kopiert werden.

Wird in eine Verknüpfung ein höherer Wert eingegeben, so wird die Anzahl automatisch auf den höchstmöglichen Wert korrigiert!

WICHTIGER HINWEIS für das Erstellen einer Verknüpfung:

Sobald das erste Register einer Verknüpfung gültig ist (Bit 15 des Registers ist "0"), wird die Verknüpfung ausgeführt!

D.h. es sind immer alle 4 Register in einem MoP-Zugriff zu beschreiben!

Ist dies nicht möglich, ist unbedingt wie folgt vorzugehen:

- Bei Erstellen einer Verknüpfung müssen zuerst die Register 2,3 und 4 geschrieben werden, erst dann ist das Register 1 zu schreiben, wobei hier Bit 15 auf "0" geschrieben wird
- Beim Ändern einer Verknüpfung ist diese zuerst zu deaktivieren (Bit 15 im ersten Register auf "1" setzen), dann können die Register 2,3 und 4 geändert werden, anschließend ist das Register 1 wieder mit Bit 15=0 zu schreiben.

Wird diese Reihenfolge nicht eingehalten, so können unbeabsichtigte Register beschrieben werden, weil zwischen den einzelnen Registerzugriffen die Verknüpfung mit den zur Zeit inkonsistenten Registerdaten ausgeführt werden kann!

WICHTIGER HINWEIS bezüglich der Performance der Verknüpfungen

Verknüpfungen haben keinen Anspruch auf zeitgerechte Ausführung. Prozesse wie Schnittstellenzugriffe und vor Allem Funktransfer haben Vorrang vor der Ausführung von Verknüpfungen.

Arbeitet die MDP-310.200 im Zeitschlitzverfahren, so wird während der Zeitschlitzze die Performance der Verknüpfungen weiter heruntergefahren, um einen maximalen Funkdurchsatz zu erlangen.

Daher sind die Verknüpfungen nicht für zeitkritische Steuervorgänge gedacht! Bei 300 vorhandenen Verknüpfungen und innerhalb eines Zeitschlitzes kann ein Verknüpfungszyklus durchaus mehr als 10 Sekunden betragen!

5.2.1 Softwarelösung "PiRangia"

Zum Erstellen der Verknüpfungen steht die Windows-Software "PiRangia" kostenlos auf unserer Homepage www.piciorgros.com zum Download zur Verfügung.

5.3 Potokolllogger

Zur Fehleranalyse (z.B. Empfangsprobleme von schwachen Stationen) kann die MDP-310.200 verschiedene Ereignisse aufzeichnen. Hierzu wird ein spannungsausfallsicherer Ringbuffer verwendet, der 400 Einträge fasst. Ein Eintrag umfasst den Zeitstempel, einen Fehlercode sowie ein Datenregister, welches z.B. die Adresse der fehlerhaften Station enthält.

Folgende Ereignisse sollen aufgezeichnet werden:

- **Nichterreichen einer Station:** Jeder Fehlversuch, eine Station zu erreichen, wird mit Zeitstempel und Adresse der Zielstation aufgezeichnet. Dies erfolgt so lange, bis die Station offline gesetzt wird.
- **Station online / offline:** Jede Station, die von der MDP-310.200 nach 10 Fehlversuchen offline gesetzt wird, wird protokolliert. Ebenso, wenn eine solche Station wieder erreichbar ist.
- **Schwache Feldstärke:** Es kann eine RSSI-Wert-Schwelle definiert werden, bei deren Unterschreitung ebenfalls ein Eintrag in den Logger erfolgt. Dies dient zur Erkennung zeitweise schwacher oder schwankender Stationsfeldstärken.
- **Neustart der MDP-310.200:** Jeder Neustart (Reset) der MDP-310.200 wird ebenfalls aufgezeichnet. Da das Gerät zum Zeitpunkt des Starts noch über keine aktuelle Uhrzeit verfügt, wird als Zeitstempel der Zeitpunkt des Ausfalls eingetragen.
- **Ausfall und Wiederkehr DCF:** Sowohl der Ausfall als auch die erfolgreiche Resynchronisierung des DCF-Signals werden ebenfalls eingetragen.
- **Uhrzeitkorrektur einer SS20F**
- **Aktivieren und Deaktivieren einer Station**
- **Löschen einer Station**
- **Systemmeldungen** über das Vorhandensein, die Funktion und Fehler von Baugruppen

Die Aufzeichnung der Ereignisse kann auf Stationen gefiltert werden, auch kann die Aufzeichnung bestimmter Ereignisse unterdrückt werden. Die Konfiguration kann über MDP-Konfig vorgenommen werden, eine detaillierte Beschreibung der zuständigen Register ist in der weiterführenden Dokumentation für Entwickler zu finden.

Die Einträge des Protokolllogger können über ein herkömmliches Terminalprogramm ausgegeben werden. Hierzu ist die MDP-310.200 mit einem PC zu verbinden. Die Schnittstelle der MDP-310.200 muss auf die Betriebsart "MoP / MoP2 local" konfiguriert sein – dies ist auf jeden Fall für die Konfig-Schnittstelle (RJ-12) gegeben, wenn sich die MDP-310.200 im Programmiermodus (DIP10="on") befindet.

Die Baudrate und Schnittstellenparameter müssen bei Terminalprogramm und der MDP für die betreffende Schnittstelle gleich sein. Wird über die Konfig-Schnittstelle zugegriffen, wenn die MDP im Programmiermodus ist, so gilt hier immer die Einstellung: 9600bps, 8N1.

Die Ausgabe der Loggerdaten wird durch Eingabe von "*L" über die Tastatur gestartet. Der "*" und das "L" (groß geschrieben!) müssen binnen 1 Sekunde eingegeben werden.

Die Ausgabe sieht dann z.B. wie folgt aus:

*L

```
*** .200-Serie V 06.45 - Loggerausgabe gestartet ***
07.09.06 08:55:45 | ***** MDP-310.200 Neustart (Zeitstempel ist letzte
bekannte Betriebszeit)! *****
00.00.00 00:00:00 | MDP-310.200 Anzeigebaugruppe Version 1.31 gefunden!
00.00.00 00:00:00 | MDP-310.200 Zeitschlitzkonfiguration 001F!
00.00.00 00:00:00 | MDP-310.200 Local Bus: Keine Module erkannt!
00.00.00 00:00:00 | MDP-310.200 SR-Funkbaugruppe Version 1.68 gefunden!
00.00.00 00:00:00 | MDP-310.200 Funk bereit auf Kanal 0 (z.Zt. 447975000
Hz) mit 15% Sendeleistung!
00.00.00 00:00:00 | MDP-310.200 wurde vom Benutzer urgelöscht!
07.09.06 08:55:45 | ***** MDP-310.200 Neustart (Zeitstempel ist letzte
bekannte Betriebszeit)! *****
00.00.00 00:00:00 | MDP-310.200 Anzeigebaugruppe Version 1.31 gefunden!
00.00.00 00:00:00 | Adr.2 (Index:1) wurde gelöscht!
00.00.00 00:00:00 | MDP-310.200 Zeitschlitzkonfiguration 001F!
00.00.00 00:00:00 | MDP-310.200 Local Bus: Keine Module erkannt!
00.00.00 00:00:00 | MDP-310.200 SR-Funkbaugruppe Version 1.68 gefunden!
00.00.00 00:00:00 | MDP-310.200 Funk bereit auf Kanal 0 (z.Zt. 447975000
Hz) mit 15% Sendeleistung!
07.09.06 08:55:45 | ***** MDP-310.200 Neustart (Zeitstempel ist letzte
bekannte Betriebszeit)! *****
00.00.00 00:00:00 | MDP-310.200 Anzeigebaugruppe Version 1.31 gefunden!
00.00.00 00:00:00 | MDP-310.200 Zeitschlitzkonfiguration 001F!
00.00.00 00:00:00 | MDP-310.200 Local Bus: Keine Module erkannt!
00.00.00 00:00:00 | MDP-310.200 SR-Funkbaugruppe Version 1.68 gefunden!
00.00.00 00:00:00 | MDP-310.200 Funk bereit auf Kanal 0 (z.Zt. 447975000
Hz) mit 15% Sendeleistung!
18.09.06 16:58:00 | MDP-310.200 Systemzeit vorhanden!
18.09.06 16:58:00 | MDP-310.200 DCF-Zeit synchron!
*** Loggerausgabe beendet ***
```

Der Logger umfasst maximal 400 Einträge, bei Überschreiten dieser Zahl wird der jeweils älteste Eintrag überschrieben!

Der Logger kann durch Eingabe des Kommandos "*C" gelöscht werden:

*C

```
*** .200-Serie V 06.45 - Logger wird gelöscht ***
```

Folgende Ereignisse werden im Datenlogger aufgezeichnet:

Fehlercode	Beschreibung
0100	Die Unterstation konnte nicht erreicht werden
0101	Die Unterstation konnte nach einem oder mehreren Fehlversuchen wieder erreicht werden
0102	Die Unterstation wurde offline geschaltet, weil sie mehrfach nicht erreicht werden konnte
0103	Die Unterstation wurde online geschaltet, nachdem sie erreicht werden konnte
0104	Die Unterstation muss neu gescannt werden, weil die Konfiguration geändert wurde oder die Station einen Reset gefahren hat
0105	Die Station wurde manuell deaktiviert
0106	Die Station wurde manuell aktiviert
0107	Falsche MoP2-Checksumme
0108	SS20F: Uhrzeit korrigiert
0109	Kein Polling vom PLS
010A	PLS-Polling OK
010B	RTU-I/O-Fehler
010C	Station wurde gelöscht
010D	Station wurde wegen TRM-Timeout offline geschaltet
02xx	Feldstärkeschwelle MDP → Station unterschritten, Feldstärke ist in xx
03xx	Feldstärkeschwelle Station → MDP unterschritten, Feldstärke ist in xx
04xx	Feldstärkeschwelle MDP → Station wieder OK, Feldstärke ist in xx
05xx	Feldstärkeschwelle Station → MDP wieder OK, Feldstärke ist in xx
1000	XXX.200 Neustart, im Zeitstempel befindet sich die letzte Zeit vor dem Ausschalten / Reset
1001	XXX.200 DCF-Signal synchron
1002	XXX.200 DCF-Signal asynchron
1003	XXX.200 Systemzeit verloren, da Reserve abgelaufen
1004	XXX.200 Systemzeit vorhanden
1005	XXX.200 wurde vom Benutzer urgelöscht
1006	XXX.200 Angeforderter Reset ausgeführt
1007	XXX.200 Gerät in Auslieferungszustand versetzt
11xx	XXX.200 Fehler vom Kommunikationsprozessor
1200	XXX.200 Fehler im Localbus aufgetreten
1201	XXX.200 Fehler im Localbus behoben
1202	XXX.200 Uhrzeitkorrektur um xx Sekunden über DCF vorgenommen
1210	XXX.200 Hardwarefehler FRAM-Bulk-Erase ab Register xx
1211	XXX.200 SR-Funkbaugruppe Version xx.xx gefunden
1212	XXX.200 Fehler in der SR-Funkbaugruppe
1213	XXX.200 Anzeigebaugruppe Version xx.xx gefunden
1214	XXX.200 Hardwarefehler aufgetreten, Code: xxxx – hat Neustart ausgelöst
1215	XXX.200 CP-Board gefunden, Codierung XX
1216	XXX.200 CP-Link zu Peripherie hergestellt
1217	XXX.200 CP-Link zu Peripherie verloren
1218	XXX.200 Funk bereit auf Kanal x mit y% Sendeleistung!
1219	XXX.200 Zeitschlitzkonfiguration: xxxx
1220	XXX.200 Local Bus: Unbekannter Scancode xx – Bus deaktiviert
1221	XXX.200 Local Bus mit xx Moduleinheiten in Betrieb gegangen
1222	XXX.200 Local Bus: Keine Module erkannt

5.4 LED-Ausgabe

Verfügt die MDP-310 über Anzeige-LED (A0...B15, C0...C15), so können dort beliebige Daten, wie Statusinformationen etc.) dargestellt werden.

Hierzu werden die Register 1668 (LED-Gruppe A/B) und 1669 (LED-Gruppe C/D) verwendet. Die Daten können sowohl über MDP-interne Verknüpfungen in die Register gelangen, aber auch über MODBUS oder MoP dort hineingeschrieben werden.

Ist das Bit 14 im MDP-Konfigurationsregister 1601 gesetzt, so wird auf der LED-Gruppe C/D das Statusregister 1621 der MDP ausgegeben. In diesem Fall können keine Benutzerdaten oder Verknüpfungen auf dieser LED-Gruppe dargestellt werden.

6 Konfiguration und Anschluss der MDP-310.200

6.1 Konfiguration über DIP-Schalter

Der Programmiermodus der MDP-310.200 kann im laufenden Betrieb mit dem DIP-Schalter 10 „ON“ aktiviert werden.

In diesem Programmiermodus können einige Systemparameter der MDP-310.200 konfiguriert werden.

Es ist zu beachten, dass die MDP im Programmiermodus keine Funkabfragen der Stationen mehr vornimmt, um eventuelle Inkonsistenzen durch zeitgleiches Verändern der Konfiguration und Abfrage der entsprechenden Station zu verursachen!

DIP-Schalter									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x	x	x	x	x	x	x	x	Ü	P

Nach der Konfiguration des Parameters muss mit dem DIP-Schalter 9 auf „ON“, die Programmierung Übernommen werden!

Der Programmiermodus kann mit dem DIP-Schalter 10 „OFF“ wieder verlassen werden.

6.1.1 Sendeleistung programmieren

Die Geräte verfügen über 16 einstellbare Sendeleistungen. Die MDP-310.200 muss sich im Programmiermodus befinden. Es wird grundsätzlich zwischen High-Power-Gerät (bis 6 Watt Sendeleistung) und Medium-Power-Gerät (bis 500mW Sendeleistung) unterschieden.

DIP-Schalter									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P0	P1	P2	P3	-	-	0	0		1

Abgestrahlte Sendeleistung (ERP) an 0dB, 3dB, 7dB und 10dB-Antenne High-Power-Gerät (bis 6W maximale Sendeleistung)							
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>DIP-Schalter</i>			
P0	P1	P2	P3	0dB	3dB	7dB	10dB
0	0	0	0	100 mW	200mW	500mW	1W
1	0	0	0	250 mW	500mW	1,25W	2,5W
0	1	0	0	500 mW	1W	2,5W	5W
1	1	0	0	750 mW	1,5W	3,75W	7,5W
0	0	1	0	1W	2W	5W	10W
1	0	1	0	1,25W	2,5W	6,25W	12,5W
0	1	1	0	1,5W	3W	7,5W	15W
1	1	1	0	2W	4W	10W	20W
0	0	0	1	2,5W	5W	12,5W	25W
1	0	0	1	3W	6W	15W	30W
0	1	0	1	3,5W	7W	17,5W	35W
1	1	0	1	4W	8W	20W	40W
0	0	1	1	4,5W	9W	22,5W	45W
1	0	1	1	5W	10W	25W	50W
0	1	1	1	5,5W	11W	27,5W	55W
1	1	1	1	6W	12W	30W	60W

Abgestrahlte Sendeleistung (ERP) an 0dB, 3dB, 7dB und 10dB-Antenne Medium-Power-Gerät (bis 500mW maximale Sendeleistung)							
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>DIP-Schalter</i>			
P0	P1	P2	P3	0dB	3dB	7dB	10dB
0	0	0	0	10mW	20mW	50mW	100mW
1	0	0	0	100mW	200mW	500mW	1W
0	1	0	0	250mW	500mW	1,25W	2,5W
1	1	0	0	500mW	1W	2,5W	5W

Es sei an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Sendeleistung den für den entsprechenden Standort genehmigten Wert nicht überschreiten darf! Verluste durch Kabel und Steckverbinder dürfen ausgeglichen werden.

Die gewünschte Sendeleistung wird nun an den DIP-Schaltern 1-4 eingestellt. Um die Programmierung zu übernehmen ist der Schalter 9 in die Stellung "ON" (1) zu bringen. Die OK-LED blinkt jetzt in doppelter Geschwindigkeit. Die Einstellung war erfolgreich.

Jetzt kann eine weitere Programmierung vorgenommen (DIP-Schalter 9 wieder auf "0" schieben) oder die Programmierung beendet werden (DIP-Schalter 10 auf "0" schieben).

6.1.2 Funkkanal programmieren

In dieser Ebene kann die verwendete Funkfrequenz eingestellt werden. Die Zuordnung der jeweiligen Funkkanäle zu der entsprechenden Funkfrequenz kann den nachfolgenden Tabellen entnommen werden:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F0	F1	F2	F3	F4	F5	1	1		1

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>DIP-Schalter</i>
F0	F1	F2	F3	F4	F5	Funkkanal
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	2
1	1	0	0	0	0	3
0	0	1	0	0	0	4
1	0	1	0	0	0	5

0	1	1	1	1	1	62
1	1	1	1	1	1	63

Die gewünschten Parameter werden nun an den DIP-Schaltern 1-6 eingestellt. Um die Programmierung zu übernehmen ist der Schalter 9 in die Stellung "ON" (1 zu bringen. Die OK-LED blinkt jetzt in doppelter Geschwindigkeit. Die Einstellung war erfolgreich.

Jetzt kann eine weitere Programmierung vorgenommen (DIP-Schalter 9 wieder auf "0" schieben) oder die Programmierung beendet werden (DIP-Schalter 10 auf "0" schieben).

Funkkanäle höher als 63 können nur über eine PC-Parametriersoftware ausgewählt werden.

6.1.2.1 Frequenztabellen

Die Zuordnung der Funkfrequenzen zu den Funkkanälen in den verschiedenen Frequenzbändern ist in den nachfolgenden Tabellen aufgezeigt. Bei Geräten mit einstellbarer Frequenz ist die Kennung des Frequenzbandes auf der Geräterückseite zu finden.

ISM-Band	
Kennzeichnung: ISM	
Funkkanal	Frequenz
0	433,100
1	433,125
2	433,150
3	433,175
4	433,200
5	433,225
6	433,250
7	433,275
8	433,300
9	433,325
10	433,350
11	433,375
12	433,400
13	433,425
14	433,450
15	433,475
16	433,500
17	433,525
18	433,550
19	433,575
20	433,600
21	433,625
22	433,650
23	433,675
24	433,700
25	433,725
26	433,750
27	433,775
28	433,800
29	433,825
30	433,850
31	433,875

ISM-Band - Fortsetzung	
Kennzeichnung: ISM	
Funkkanal	Frequenz
32	433,900
33	433,925
34	433,950
35	433,975
36	434,000
37	434,025
38	434,050
39	434,075
40	434,100
41	434,125
42	434,150
43	434,175
44	434,200
45	434,225
46	434,250
47	434,275
48	434,300
49	434,325
50	434,350
51	434,375
52	434,400
53	434,425
54	434,450
55	434,475
56	434,500
57	434,525
58	434,550
59	434,575
60	434,600
61	434,625
62	434,650
63	434,675

Nichtöffentlicher Datenfunk	
Kennzeichnung: DND	
Funkkanal	Frequenz (MHz)
0	447,9750
1	447,9875
2	448,0000
3	448,1250
4	448,1375

England	
Kennzeichnung: GB	
Funkkanal	Frequenz (MHz)
0	458,5000
1	458,5125
2	458,5250
3	458,5375
4	458,5500
5	458,5625
6	458,5750
7	458,5875
8	458,6000
9	458,6125
10	458,6250
11	458,6375
12	458,6500
13	458,6625
14	458,6750
15	458,6875
16	458,7000
17	458,7125
18	458,7250
19	458,7375
20	458,7500
21	458,7625
22	458,7750
23	458,7875
24	458,8000
25	458,8125
26	458,8500
27	458,8625
28	458,8750
29	458,8875
30	458,9125
31	458,9250

Malaysia	
Kennzeichnung: MY	
Funkkanal	Frequenz
0	450,6250
1	451,3750
2	452,1250
3	452,8750
4	453,6250
5	454,3750
6	455,1250
7	455,8750
8	456,6250
9	457,3750
10	458,1250
11	458,8750
12	459,6250
13	460,3750
14	461,1250
15	461,9750

Afghanistan	
Kennzeichnung: AFG	
Funkkanal	Frequenz
0	440,0000
1	440,0500
2	440,1000
3	440,1500
4	440,2000
5	440,2500
6	440,3000
7	440,3500
8	440,4000
9	440,4500
10	440,5000
11	440,5500
12	440,6000
13	440,6500
14	440,7000
15	440,7500

Korea	
Kennzeichnung: ROK	
Funkkanal	Frequenz (MHz)
0	441,7000
1	441,7875
2	441,8750
3	442,0500
4	442,2250

Österreich High-Power	
Kennzeichnung: A	
Funkkanal	Frequenz (MHz)
0	440,5250
1	440,5500
2	440,6250
3	440,7750
4	440,8250

Estland	
Kennzeichnung: ES	
Funkkanal	Frequenz (MHz)
0	442,5000
1	442,5250
2	442,5500
3	442,5750
4	442,6000
5	442,6250
6	442,6500
7	442,6750
8	442,7000
9	442,7250
10	442,7500
11	442,7750
12	442,8000
13	442,8250
14	442,8500
15	442,8750
16	442,9000
17	442,9250
18	442,9500
19	442,9750
20	443,0000

6.2 Monitormodus

Es ist möglich Informationsdaten am AUX-Port, der MDP-310.200 im Monitormodus zu erhalten. Mit dem DIP-Schalter 9 auf „ON“ wird der Modus aktiviert und bei der Stellung „OFF“ deaktiviert.

DIP-Schalter									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x	x	x	x	x	x	x	x	M	0

6.3 Geräteadresse

Über die DIP-Schalter wird die Geräteadresse (=MODBUS-Adresse) der MDP-310.200 eingestellt. Über die DIP-Schalter können bis zu 239 Adressen eingestellt werden.

Die eingestellte Adresse ist die Adresse, unter der die MDP-310.200 erreicht werden kann. Die 64 möglichen Unterstationen belegen standardmäßig die nachfolgenden 64 Adressen.

Es ist zu beachten, dass nur MODBUS-Adressen von 1 bis 239 erlaubt sind. Eine MDP-310.200, die z.B. auf MODBUS-Adresse 233 gesetzt wird, kann demnach nur noch die ersten 7 Unterstationen (Adressen 234-239) ansprechen.

DIP-Schalter									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	0	0

Geräteadresse								
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>DIP-Schalter</i>
A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Geräteadresse (Modbusadresse)
1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	2
1	1	0	0	0	0	0	0	3
0	0	1	0	0	0	0	0	4
1	0	0	1	0	1	0	0	41
...
1	0	0	1	0	1	1	1	233

ACHTUNG: Ab Firmware 6.20 ist die Einstellung der Adresse über die DIP-Schalter deaktiviert, um versehentliches Verstellen zu vermeiden. Die Adresseinstellung wird hier nur noch über die Konfigurationssoftware vorgenommen!

6.4 Anschlusskabel Konfig-Schnittstelle an den PC

L = 100 cm

Aux-Stecker - RJ-12-Buchse

Pin:	Belegung:
1	GND
2	Masse
3	RTS
4	NC
5	RxD
6	Empfangsdaten
7	TxD
8	Sendedaten
9	CTS
10	NC
11	Masse
12	GND

D Sub 9pol. Stecker - F

Pin:	Belegung:
1	NC
2	TxD
3	Sendedaten
4	RxD
5	Empfangsdaten
6	DTR
7	NC
8	GND
9	Masse
10	DSR
11	NC
12	RTS
13	NC
14	CTS
15	NC
16	NC
17	NC
18	NC
19	NC
20	NC

	04. 05. 2006	
MJ / MDP	02. 06. 2006	

Aux-Stecker und
D-Sub 9pol Female

6.5 Zeitsynchronisation

Die MDP-310.200 kann im Umkreis von 1500km um Frankfurt aus dem DCF-Zeitsignal ihre Systemzeit gewinnen und ständig synchron halten.

Die Systemzeit ist neben der Gewinnung von Informationen für den Zeitschlitzbetrieb bei Verwendung von SS0F-Unterstationen zwingend notwendig, da diese Stationen von der MDP-310.200 Zeitinformationen für Ihre Wachzyklen sowie die Zeitstempel der Datenlogger erhalten.

Auch die Zeitstempel des internen Protokolllogger der MDP-310.200 werden von der Systemzeit abgeleitet. Darüber hinaus kann die Systemzeit jederzeit vom Leitsystem abgefragt werden, um dieses ebenfalls stets mit der genauen Uhrzeit zu versorgen.

Daher wird der Einsatz einer Zeitsynchronisation für die MDP-310.200 auch bei Verwendung in nicht zeitschlitzabhängigen Systemen empfohlen.

Im Ausland außerhalb des Empfangsradius des DCF-Senders bei Frankfurt oder in anderen Zeitzonen als MEZ / MESZ kann diese Zeitinformation an jedem Ort der Welt über das GPS-System gewonnen werden. Hierzu wird der Timeserver PTS-100 eingesetzt, der zudem die Synchronzeit der Systemzeit bei Ausfall der externen Synchronisation von 4 Stunden auf 8 Tage verlängert.

6.5.1 Einrichten der DCF-77-Antenne

Die DCF-77-Antenne wird in die dafür vorgesehene Buchse des MDP-310.200 eingesteckt. Nun wird die Antenne so positioniert/gedreht, dass die auf der Antenne montierte rote Leuchtdiode gleichmäßig im Sekundentakt blinkt. Zu beachten ist, dass die Antenne auf jeden Fall horizontal montiert werden muss.

Die beste Position der Antenne erhält man, indem man sie dreht, bis das Blinken der roten Leuchtdiode in der Antenne aufhört (kein Empfang). Wenn man dann die Antenne um 90° schwenkt, ist die Qualität des Empfangssignals optimal. Wenn die Signalqualität gut ist, fängt die DCF-Syn-LED in der Frontplatte des MDP-200 ebenfalls an zu blinken. Dies zeigt an, dass das DCF-77 Signal erkannt wurde und die Synchronisationsphase begonnen hat und die Elektronik das Zeitsignal decodiert. Nach einer weiteren Minute sollte das Blinken aufhören und die DCF-Syn-Anzeige bleibt kontinuierlich eingeschaltet.

Die Slot-LED zeigt nun an, wenn der oder die programmierten Zeitschlitz erreicht sind. Wird das DCF-Signal gestört oder ist zeitweise nicht verfügbar, kann für ca. 70 Stunden 'unsynchronisiert' weitergefunkt werden. Dies wird dadurch angezeigt, dass die Syn-LED jede Sekunde ganz kurz erlischt.

DCF-Syn:	AUS	
DCF-Slot:	AUS	Anlage empfängt kein DCF-Signal
DCF-Syn:	BLITZT (1:3)	
DCF-Slot:	AUS	Anlage im Synchronisationsmodus
DCF-Syn:	BLINKT (1:1)	
DCF-Slot:	AUS	Beginn des DCF-77 Datensatzes erkannt
DCF-Syn:	EIN	
DCF-Slot:	EIN während Zeitschlitz	Anlage ist zeitsynchron mit DCF-77
DCF-Syn:	Jede Sekunde kurz aus (3:1)	
DCF-Slot:	EIN während Zeitschlitz	Kein DCF-Signal, Betrieb z. Zt. asynchron

7 Durchführen eines Firmwareupdates

7.1 Vorbereitung

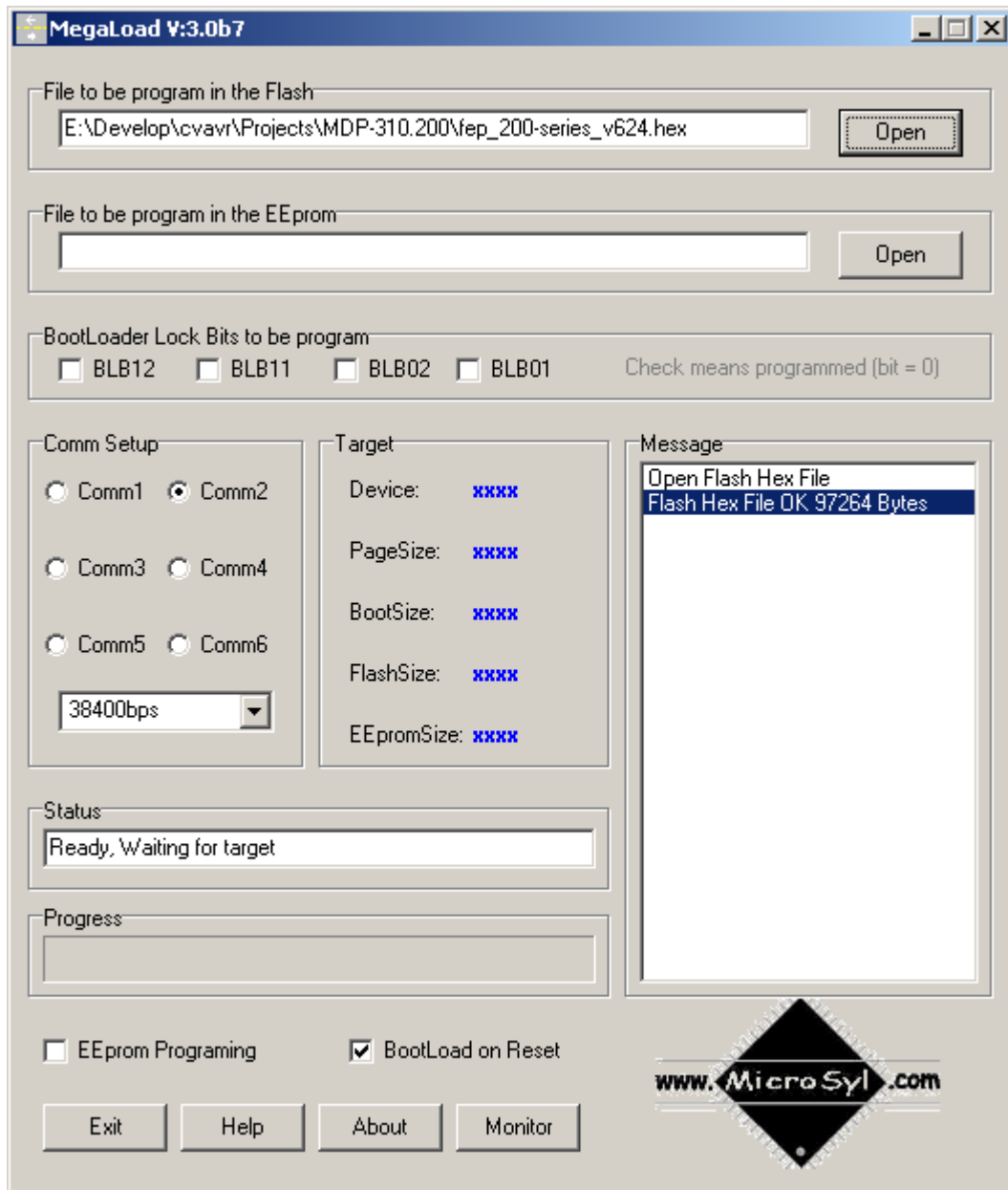
Zum Software-Update der MDP-310.200 wird benötigt:

- Windows-PC mit verfügbarer serieller Schnittstelle
- MegaLoad-Software (FEP-Updater)
- Firmware-Datei des entsprechenden Geräts (.hex-Datei)

Die MegaLoad-Software ist auf dem PC entsprechend der Anweisungen des Setup-Programms zu installieren.

7.2 Update

Um neue Software in das Gerät zu übertragen, starten Sie bitte das Update-Programm "MegaLoad":



Über den Button "Open" in der obersten Zeile ist nun das entsprechende Firmware-File (die .hex-Datei) auszuwählen. In der "Message"-Box erscheinen nun die Meldungen, dass die Datei geöffnet wurde (siehe Screenshot).

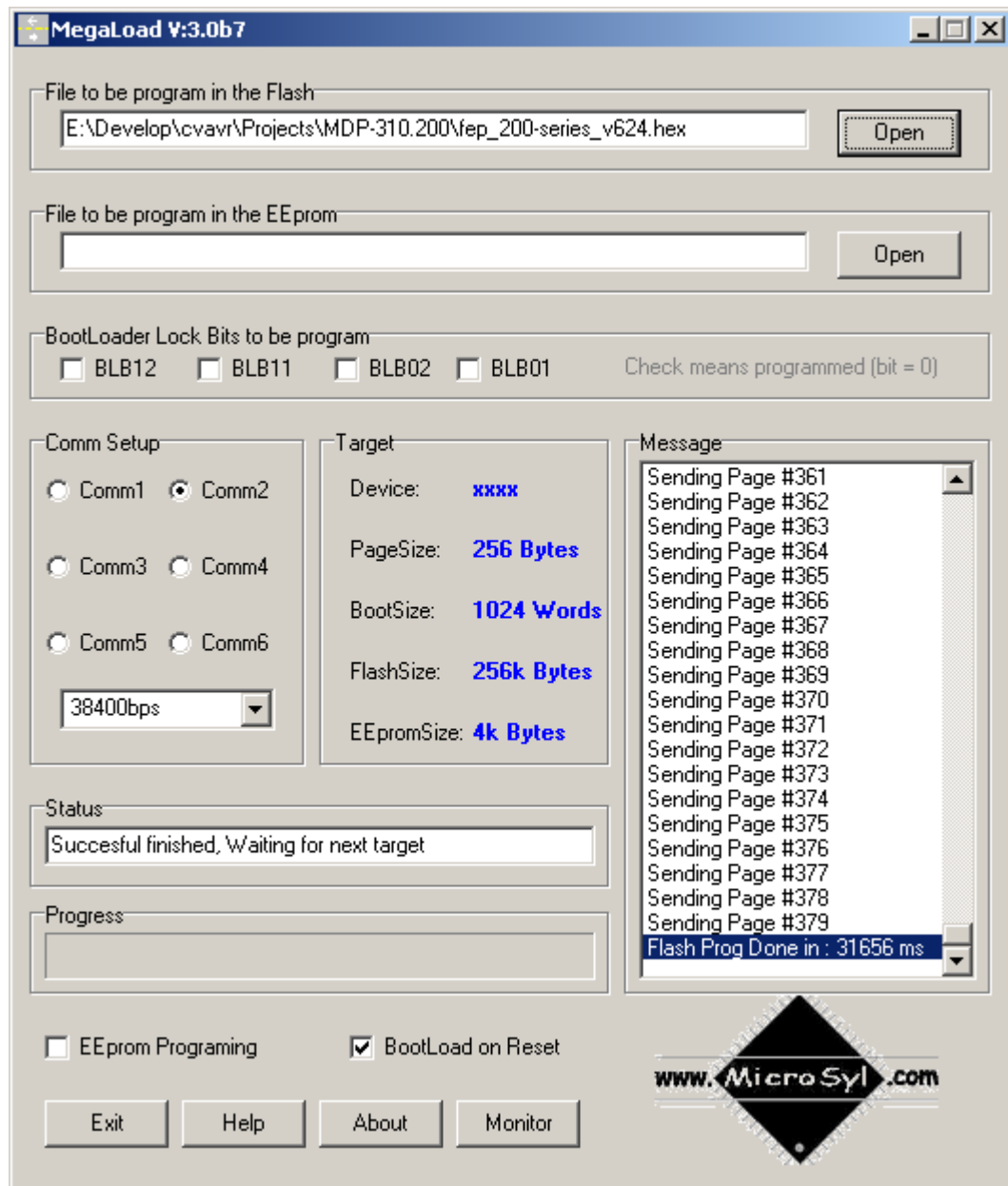
Die Datei für die MDP-310.200 hat immer das Format "fep_200-series_vxxx.hex", wobei "xxx" die Softwareversion darstellt. Achten Sie darauf, dass Sie nicht versehentlich die Firmwaredatei eines anderen Gerätetyps in die MDP-310.200 übertragen.

Unter "Comm Setup" ist die serielle Schnittstelle auszuwählen, über die das zu aktualisierende Gerät an den PC angeschlossen ist. Die Datenrate ist unbedingt auf 38400 bps zu stellen!

7.2.1 Aktualisieren der Firmware

- Die Software MegaLoad ist zu starten, die HEX-Datei ist zu laden und die serielle Schnittstelle ist einzustellen, so wie unter 7.2 beschrieben
- Nun ist das stromlose Gerät mittels einem seriellen 1:1-Kabel an die entsprechende serielle Schnittstelle des PC anzuschließen, welche in der MegaLoad-Software ausgewählt wurde.
- Das Gerät ist nun mit Spannung zu versorgen. Der Update-Vorgang startet automatisch. In der "Message"-Box wird der Fortschritt des Updates angezeigt.

Nach der erfolgreichen Beendigung des Updatevorgangs wird in der Statuszeile des Programms die Meldung "Successful finished, Waiting for next target" angezeigt. Unmittelbar darauf geht das Gerät mit der neuen Software in Betrieb.



8 Leistungsmerkmale MDP-310.200:

Funktion:	Funkserver mit integrierter Zeitschlitzsteuerung (DCF-77 Empfänger)
max. Sendeleistung:	Pout bis 6 Watt
Frequenzbereich:	390-480 MHz
Server-Funktion:	Selbsttätiges Handling von bis zu 64 Funk-Unterstationen vom Typ RTU-710, SS20F oder TRM-710 (auch gemischt), die jederzeit unabhängig vom Zeitschlitz abgefragt werden können
Schnittstellen	<ul style="list-style-type: none">• 2 Schnittstellen RS-232 oder RS-485/422 (umschaltbar)• Profibus DP (Optional)• Local Bus zum Anschluss von bis zu 16 I/O-Erweiterungsmodulen (Binäre und analoge Ein- / Ausgänge)
Protokolle:	<ul style="list-style-type: none">• MODBUS-RTU• MoP• MoP2• 3964R• Profibus DP
Besonderheiten:	<ul style="list-style-type: none">• Protokolllogger für bis zu 400 Ereignisse mit Zeitstempel• Protokoll / Funkmonitor über 2. Schnittstelle auch während des Betriebes möglich• Local Bus ermöglicht direkte Ein- und Ausgabe von Daten der Unterstationen als Binäre und analoge I/O an der MDP-310.200• Ausgabe von Störmeldungen unabhängig vom Leitsystem über Erweiterungsmodul an der MDP-310.200 möglich, z.B. zum direkten Anschluss eines GSM-Störmelders• Bis zu 300 Verknüpfungen erlauben virtuelle Software-Verdrahtung von Meldungen und Werten zwischen den einzelnen Stationen oder zur Ausgabe auf I/O-Module
Feldstärkeanzeige:	<ul style="list-style-type: none">• LED-Balkenanzeige am Gerät• Erfassung von Feldstärkeschwankungen über den integrierten Protokolllogger möglich

Betriebsspannung:	12-24 Volt DC +/- 20%
Gehäuseart:	Alu-Druckgußgehäuse für DIN-Schienenmontage
Temperaturbereich:	-20°C bis +70°C
Lieferumfang:	<ul style="list-style-type: none">• DCF-77-Antenne• Windows-Parametriersoftware
Zubehör:	TB_S7_MDP: Treiberbibliothek für S7-300 Lizenzpreis: € 500.- / Projekt