

airleader



BEDIENUNGSANLEITUNG

Kompressoren Management System
Airleader EASY



für bis zu 4 Kompressoren

(Schrauben-, Kolben-, FU-, VSD- oder andere
Verdrängerverdichter aller Fabrikate)

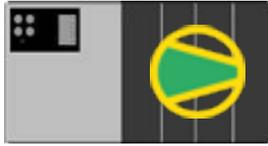
Version 3.4 vom 02/02/2025

Hersteller:

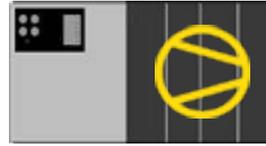
WF Steuerungstechnik GmbH

Zeppelinstr. 7-9 • D-75446 Wiernsheim • Tel. +49 (0) 70 44 911 100 • www.airleader.de

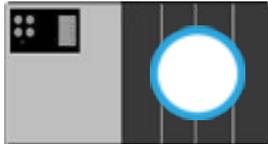


**Lastlauf**

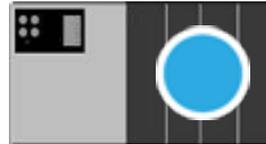
- Kompressor hat „LAST“-Signal
- Kompressor liefert „MOTOR-LAUF“-Signal

**Leerlauf**

- Kompressor ohne „LAST“-Signal
- Kompressor liefert „MOTOR-LAUF“-Signal

**Startbereit**

- Kompressor startet bei „LAST“-Signal

**Nicht Startbereit**

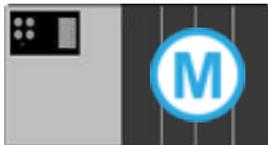
- Kein „BEREIT“-Signal (Kompressor vor Ort abgeschaltet)
- Modul/Kompressor unter Strom

**Keine Kommunikation**

- Modul/Kompressor stromlos
- Keine RS485 BUS-Verbindung
- Falsche Adressierung

**Störung**

- Kompressor liefert „STÖR“-Signal

**Manuell**

- „FERN“-Signal (R1) wird entfernt (=Vor-Ort –Betrieb)
- „LAST“-Signal (R2) geschaltet

**Wartungsmodus**

- „BEREIT“-Signal wird entfernt
- Kompressor wird nicht auf LAST geschaltet

ACHTUNG

- Kompressor ist **nicht** „BEREIT“
- Motor läuft aber → Kompressor prüfen!



- Kompressor hat „LAST“ Anforderung
- Motor läuft aber **nicht** → Kompressor prüfen!
(z. B. Fern/Ort-Schaltung, Druckschaltereinstellung, ...)

0 Programmier-Notizen

Kompressoren				
Nr.	1	2	3	4
Name				
m ³ /min				

Druckeinstellung				
Druckprofil DP	P _{min}	P _{max}	P _{Alarm}	
1.				bar
2.*				bar

Rangstufen (Prioritäten 1 - 4)				
Rangfolge RF	Kompr. 1	Kompr. 2	Kompr. 3	Kompr. 4
1.				
2.*				

Schaltuhr*													
Schaltpunkt SP	Wochentag							Zeit	Station	DP	RF	Relais	
								hh:mm	Ein/Aus			R1	R2
1	M	D	M	D	F	S	S						
2	M	D	M	D	F	S	S						
3	M	D	M	D	F	S	S						
4	M	D	M	D	F	S	S						
5	M	D	M	D	F	S	S						
6	M	D	M	D	F	S	S						
7	M	D	M	D	F	S	S						
8	M	D	M	D	F	S	S						
9	M	D	M	D	F	S	S						
10	M	D	M	D	F	S	S						
11	M	D	M	D	F	S	S						
12	M	D	M	D	F	S	S						
13	M	D	M	D	F	S	S						
14	M	D	M	D	F	S	S						
15	M	D	M	D	F	S	S						
16	M	D	M	D	F	S	S						

DP = Druckprofil RF = Rangfolge

*nur über WEB Server programmierbar!

1 Inhaltsverzeichnis

0	Programmier-Notizen	3
1	Inhaltsverzeichnis	4
2	Technische Daten	6
2.1	Elektrische Daten	6
2.2	Drucklufttechnische Daten	7
2.3	Umgebungsbedingungen	7
2.4	Display und Bedienelemente	7
2.5	Lieferumfang	7
2.6	Schaltschrank	7
2.7	Bemaßung und Wandbefestigung	8
3	Sicherheitsbestimmungen	9
3.1	Symbol- und Hinweiserklärung	9
3.2	Allgemeine Hinweise	9
4	Funktionsbeschreibung	10
5	Inbetriebnahme und Betrieb	12
5.1	Das Airleader EASY Display	12
5.2	Vorgehensweise Inbetriebnahme	12
5.3	WEB-Interface und WEB-Server	13
5.4	Kontaktaufnahme und Programmierung über das Web-Interface (LAN / WLAN)	13
5.5	Die Browseransicht des Hauptscreens im Web-Interface	14
5.6	Systeminformationen und Netzwerkeinstellungen abrufen	14
5.7	Kompressoren konfigurieren (Rangfolge 1)	14
5.7.1	<i>FU-Signal vom Kompressor zum Airleader</i>	15
5.7.2	<i>AO Offset: Drucksignal vom Airleader zum FU-Kompressor</i>	15
5.7.3	<i>Zusätzliche Kompressor-Sensoren (Analogeingänge Kompressormodul)</i>	15
5.7.4	<i>Kompressor in Wartungsmodus schalten</i>	16
5.8	Einstellung und Konfiguration der Steuerung	16
5.8.1	<i>Netzwerkeinstellungen</i>	17
5.8.2	<i>Datum / Zeit Einstellungen</i>	17
5.8.3	<i>Betriebszeiten (Betriebsstunden, Laststunden)</i>	17
5.8.4	<i>Sonstiges (Upgrade, Neustart, Zusatzfunktionen, Kabelbruch, Add-On's)</i>	18
5.8.5	<i>Betriebsdruck einstellen (Druckprofil 1, Sicherheitszonen, Verzögerungszeiten)</i>	18
5.8.6	<i>Global (interne Steuerparameter und Einstellungen)</i>	19
5.8.7	<i>Alarmmeldungen</i>	21
5.8.8	<i>Analogeingang 2 (am Controller)</i>	21
5.8.9	<i>Datenexport und Konfiguration über USB-Stick</i>	22
5.8.10	<i>Zubehörm modul Einstellungen (zusätzliche Analog- und Digitaleingänge)</i>	22
5.8.11	<i>Sprachauswahl</i>	22
5.8.12	<i>Stromausfall</i>	22
6	Das RS-485 Anschlussmodul	23
6.1	Als Kompressor Modul (Modul 1 – 4)	23
6.2	Als Zubehör Modul (Modul 17 und 18, Optional 17 bis 20)	23
7	Der Frequenz geregelte Kompressor und sein Regelbereich	24

7.1	Richtige Kompressor Dimensionierung (Regelbereich)	24
7.2	Regelparameter (REGELBEREICH max. und REGELPUFFER).....	26
7.3	Regelparameter (VOLUMENSTROM min).....	27
7.4	Ferndruck (IST-Druck) Einbindung bei Druckdifferenzen.....	28
7.5	FU-Control	29
7.6	Fix-Kompressor wenn möglich.....	30
8	Schlüsselschalter: START – MANUAL - CLOCK.....	30
9	Rang und Rangfolgen	31
9.1	Rang	31
9.2	Rangfolgen.....	31
10	Echtzeit Schaltuhr	32
11	Umschaltung auf MANUELL bei Druckextremwerten	33
12	Alarmmeldungen	34
13	Mail-Settings	34
14	Optionen	34
14.1	Zweiter Drehzahl geregelter Kompressor und 4 x RS 485 Anschlussmodule	34
14.2	Ethernet Bridge (Busverbindung über Netzwerk).....	35
14.3	OPC-Server.....	35
14.4	Modbus Server TCP.....	35
14.5	Modbus Daten Integration TCP und RTU (Modbus Extension).....	35
14.6	LWL Bridge (Busverbindung über LWL)	36
15	Anschluss Übersicht.....	37
16	Elektrische Installation	38
16.1	EASY: Klemmenplan.....	38
16.2	RS 485 Anschlussmodul: Busanschluss Schema.....	39
16.3	RS 485 Anschlussmodul: Konfiguration	40
16.4	RS 485 Anschlussmodul: Digital- und Analogeingänge	41
16.5	RS 485 Anschlussmodul: Kompressoranschluss Last- /Leerlauf	42
16.6	RS 485 Anschlussmodul: Kompressoranschluss Fern / Vorort.....	43
16.7	RS 485 Anschlussmodul: Analogeingänge mit Trennverstärker	44
16.8	RS 485 Anschlussmodul: Analog Ausgang.....	45
16.9	EASY: Digital Ein- und Ausgänge und Analog Eingänge.....	46
17	Bauseitige Arbeiten und Beispielinstallation	47
18	CE – Konformitätserklärung	49
19	BAFA Nachweis.....	50

2 Technische Daten

2.1 Elektrische Daten

Netzspannung:	Netzteil 100 ... 240 V AC, 1 Phase / N / PE, 50 ... 60 Hz Steuerung 24 V = DC
Anschluss Leistung:	24 V / 60 W / 2,5 A
Vorsicherung:	6 ... 16 A
Eingebaute Pufferbatterie:	3,3 V (CR 2032)
Elektrischer Anschluss:	Schraubklemmen bis 1,5 mm ²
Kabelanschluss (Schaltschrank):	9 x PG 19 zugentlastet 1 x Netzwerkbuchse
Digitale Ausgänge:	2 x 24 V max. 10 mA (für elektronische Relais/Optokoppler) - Sammelstörmeldung Kompressoren +Zubehör - Pmin Alarm (Druck tief)
Digitale Eingänge:	5 x 24 V DC an der Steuerung für *(auf Schlüsselschalter) - START* = Station EIN/AUS - MANUELL* = Kompressoren auf vor Ort Betrieb - SCHALTUHR* = Überbrückung der Schaltuhr - 2. Druckprofil - 2. Rangfolge max 12 x 24 V DC über Kompressor-Anschlussmodule für - je 4 x Kompressorzustände Störung, Motorlauf und Bereit max 6 (Optional 12) x 24 V DC über Zubehör-Anschlussmodule für - Stör- oder Betriebsmeldungen
Analogeingänge:	2 x 4-20 mA / 24 VDC an der Steuerung für - Drucktransmitter - frei (z. B. für Drucktaupunkt, Energiemessung, Ampèremessung, Flowsensor, Schwingungsmessung, Differenzdruck, Universalsensor) max 8 x 4-20 mA über Kompressor-Anschlussmodule für - je 2 x für Kompressordaten (z. B. FU-Signal, kW-, Ampère-, Öltemperatur-, Schwingungsmessung, etc.) max 4 (Optional 8) x 4-20 mA über Zubehör-Anschlussmodule für - je 2 x frei (z. B. für Drucktaupunkt, Energiemessung, Ampèremessung, Flowsensor, Schwingungsmessung, Differenzdruck, Universal-sensor)
Schnittstellen:	WiFi-Modul (WLAN-Hotspot) mit integriertem WEB-Interface 2 x RS 485 für Busverbindung zu den Anschlussmodulen 1 x RJ 45 für Netzwerkanbindung 2 x USB für Software Updates, Daten auslesen

2.2 Drucklufttechnische Daten

Druckbereiche (inkl. Drucktransmitter):	0 – 16 bar	Standard
	0 – 2,5 bar	(Option)
	0 – 50 bar	(Option)
	0 – 100 bar	(Option)
	0 – 400 bar	(Option)
	1000 – 0 mbar Vakuum	(Option)

2.3 Umgebungsbedingungen

Nenntemperaturbereich:	0°C ... + 40°C
Lagertemperaturbereich:	5°C ... + 70°C
Elektromagnetische Verträglichkeit:	Störfestigkeit: EN 50082---2 Störaussendung: EN 50081---2

2.4 Display und Bedienelemente

Display:	3,5 Zoll Farbdisplay
Schlüsselschalter:	START = Station EIN/AUS MANUELL = Kompressoren auf vor Ort Betrieb SCHALTUHR = Überbrückung der Schaltuhr

2.5 Lieferumfang

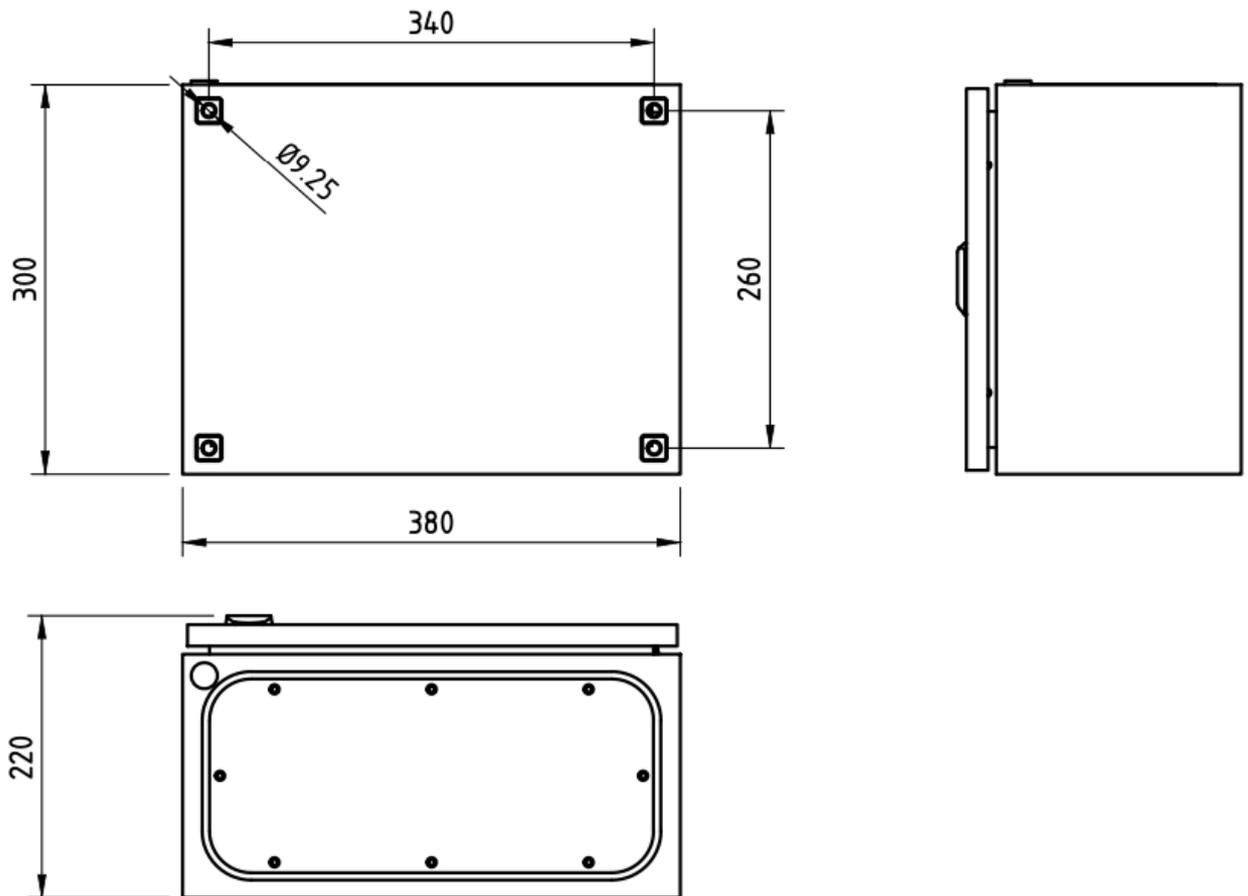
- Airleader EASY im **Schaltschrank** inkl. Kabelverschraubungen
- Präzisions-**Drucktransmitter**
- **Netzteil** eingebaut und verkabelt im Schaltschrank
- **Steckersatz** zum Anschluss der Module, Busverbindungen und Sensoren
- Diese **Bedienungsanleitung** in Papierform
- CD-ROM mit **WEB-Server** und Bedienungsanleitungen

2.6 Schaltschrank

Material:	Stahlblech pulverbeschichtet
Schutzart:	IP 65 nach DIN 40 050 (IEC 529)
Abmessungen	340 x 300 x 220 mm (B x H x T)
Masse	ca. 10 kg

2.7 Bemaßung und Wandbefestigung

Rückansicht (Wandbefestigung)



Ansicht von unten (Kabeleintritte über PG-Verschraubungen)

3 Sicherheitsbestimmungen

Vor Inbetriebnahme und vor der Durchführung von Arbeiten an dem Kompressor Management System ist diese Bedienungsanleitung unbedingt durchzulesen und sind deren Hinweise zu beachten.

3.1 Symbol- und Hinweiserklärung



ACHTUNG!

HINWEIS!



Dieses Symbol befindet sich bei allen Arbeitssicherheitshinweisen in dieser Bedienungsanleitung, bei denen Gefahr für Leib und Leben von Personen besteht. Beachtung dieser Hinweise und vorsichtiges Verhalten sind in diesen Fällen besonders wichtig. Alle Arbeitssicherheitshinweise müssen auch an andere Benutzer weitergegeben werden. Neben den Hinweisen in dieser Bedienungsanleitung müssen die allgemeinen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften berücksichtigt werden.

Dieses Symbol steht an den Stellen der Bedienungsanleitung, die besonders zu beachten sind, damit die Richtlinien, Vorschriften, Hinweise und der richtige Ablauf der Arbeiten eingehalten sowie eine Beschädigung und Zerstörung des Kompressor Management Systems und / oder anderer Anlagenteile verhindert wird.

Dieses Symbol kennzeichnet eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Dieses Zeichen weist auf die vom Benutzer auszuführenden Tätigkeiten hin.

3.2 Allgemeine Hinweise



Vor der Durchführung von Arbeiten an elektrischen Anlagen sind folgende Maßnahmen in der angegebenen Reihenfolge durchzuführen:

1. Allpolig abschalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit prüfen

4 Funktionsbeschreibung

Allgemeines

AIRLEADER EASY steuert bis zu 4 Kompressoren **bedarfsabhängig**. Es laufen nur so viele Kompressoren wie notwendig, unnötiger Leerlauf wird vermieden, die Station arbeitet mit maximal möglicher Effizienz.

Abhängig von Netzvolumen und der Kompressordynamik kann so ein Druckband von nur +/- 0,15 bar bei gleichzeitig minimalen Schalthäufigkeiten realisiert werden – das ist höchste Energieeffizienz bei gleichzeitig schonendem Kompressoreinsatz.

Airleader EASY ist **voll kompatibel zum Airleader MASTER** – sowohl was den Kompressoranschluss als auch die Visualisierung betrifft! Alle bewährten Funktionen des Airleader MASTERS stehen auch dem EASY zur Verfügung.

Als **preiswerte Variante** wird er in kleineren Kompressorstationen eingesetzt, wo der Wille zur Effizienzsteigerung zwar vorhanden ist, die „großen“ Air Management Systeme sich aber nicht schnell genug rechnen.

In der Basisversion können **bis zu 4 Kompressoren** – davon einer Drehzahl geregelt (FU) – und 2 Zubehörmodule angeschlossen werden. Über Zusatzsoftware können bis 2 FU und 4 Zubehörmodule betrieben werden.

Airleader EASY wird über ein **Web-Interface** konfiguriert – entweder mittels **Netzwerkkabel** (RJ45 ETHERNET-Schnittstelle) **oder** über den serienmäßigen WiFi **WLAN-Hotspot** mit Smart Devices (Laptop, Tablet, Smartphone).

Alle für den Betrieb erforderlichen Einstellungen können darüber getätigt werden.

Serienmäßige WEB Server Visualisierung

Weiterführende Einstellungen, wie 2. Druckband, 2. Rangfolge und Schaltuhr können über den Airleader Online WEB-Server vorgenommen werden.

Die Airleader-Visualisierung zeigt sehr transparent, wie es läuft bei der Druckluft – ob gut oder schlecht! Ineffiziente Kompressoren werden dadurch entlarvt und man kann gezielt gegen Effizienzschädiger unter den Kompressoren vorgehen!

Die WEB-Server Visualisierung ist serienmäßig und wird per Datenträger mitgeliefert. Bei Verlust oder zum Update kann der Webserver von unserer Homepage **kostenlos** heruntergeladen werden: <http://www.airleader.de/index.jsp?lang=de&site=login>

Der WEB-Server wird auf einem Kundeneigenen Server installiert und gewährleistet damit, dass die Daten im Haus bleiben.

Die Daten sind redundant im Hardware-Speicher des Airleaders hinterlegt, damit Serverunterbrechungen oder spätere Installation des Webservers nicht zu Datenverlust führen.

Airleader EASY optimiert automatisch bis zu 4 Kompressoren

und passt sich selbst lernend an Veränderungen an. Durch iterative Rechenprozesse ermittelt Airleader EASY permanent und automatisch die Netzdynamik, das Netzvolumen und weitere Parameter. Aufwendiges Einjustieren, Einfahren, Anpassen usw. entfällt völlig!

Einfache Bedienung

Es müssen nur die Kompressorliefermengen und das gewünschte Druckband eingegeben werden. Fertig — alles weitere erledigt Airleader EASY.

Airleader EASY überwacht Nebenaggregate

Die Überwachung von Nebenaggregaten wie Trockner, Filter, Bekomat, usw. sind ebenfalls möglich und führen im Störfall zur Benachrichtigung des Betreibers.

ISO 50.001 - BAFA

Echte Energiebilanzierung (ISO 50.001) durch Ampère/kW-Messung in den Kompressoren ist serienmäßig vorgesehen. Alle Airleader sind BAFA förderfähig lt. Merkblatt vom BAFA, Bescheinigung siehe Seite 50

Herstellerunabhängig

Alle Kompressoren formen sich automatisch, nach aktuellem Druckluftverbrauch, zu einer sich auf die Produktion einstellenden Einheit. Es wird sichergestellt, dass immer nur die effizienteste Kompressoren-Kombination die Druckluft erzeugt, die zur Produktion benötigt wird, unabhängig von Hersteller und Leistungen. Die Kompressoren-Kombination arbeitet mit sinnvoller Hysterese Berechnung, mit minimalsten Last–Leerlauf-Schaltspielen und damit niedrigsten Leerlaufzeiten. Anstatt Leerlauf der großen Kompressoren läuft die richtige Kombination unter Last, wobei der kleinste Kompressor taktet.

Druckbandregelung

Es wird darauf geachtet, dass die entstehenden Kosten so niedrig wie möglich bleiben. Durch die Anschlussmöglichkeit von mehreren verteilten Drucksensoren können weiter entfernte Betriebsteile überwacht und in den Steuerdruck integriert werden. Geht ein laufender Kompressor innerhalb des Druckbandes auf Störung oder wird zur Wartung ausgeschaltet, wird seine Leistung sofort durch einen oder mehr andere Kompressoren ersetzt.

8-fache, selbstlernende Berechnungstiefe

Sie sorgt für die dynamische Anpassung der Kompressoren an den Druckluftverbrauch. In unterschiedlich langen Zeitfenstern wird der Druckluftverbrauch und die Dynamik kontinuierlich berechnet und bewertet. Es erfolgt bei Bedarf immer Schaltung der richtige Kompressor-Kombination. Unnötige Schaltspiele werden verhindert.

Grundlastwechsel für gleichmäßige Auslastung

Kompressoren mit gleicher Leistung erhalten unter Berücksichtigung der Motorlaufzeiten gleiche hohe Betriebsstunden. Ist ein vorgegebener Zeitversatz erreicht, werden die Kompressoren ohne Druckabfall innerhalb des Druckbandes ausgetauscht.

Rangstufen lassen Eingriffe zu

Durch manuell vorgebbare Ränge können die Kompressoren mit unterschiedlichen Prioritäten arbeiten.

Diese Funktion wird häufig für Kompressoren mit Wärmerückgewinnung (bevorzugte Priorität) oder Reserve Kompressoren (niedere Priorität) verwendet. Kompressoren auf gleicher Rangstufe, arbeiten automatisch verbrauchsabhängig.

Drehzahl geregelte Kompressoren werden aktiv integriert

Über ihren Analogausgang senden die Drehzahl geregelten Kompressoren die Information der Kompressordrehzahl an den Airleader EASY. Durch programmierbare Regelgrenzen können unwirtschaftliche Bereiche individuell ausgeblendet werden, so dass der geregelte Kompressor immer im energetisch günstigen Drehzahlbereich fahren kann.

Integrierter Datenspeicher für 20 Jahre

Bei sekundlicher Aufzeichnung und Abspeicherung von 10 Sekunden Mittelwerten aller Kompressorenzustände, Sensorwerte und Meldungen im Airleader EASY selbst. Diese können jederzeit mittels USB-Stick ausgelesen werden. Bei Netzwerkanschluss werden alle Daten in der Web-Visualisierung parallel mitgeführt und permanent auf den Kundenserver synchronisiert.

5 Inbetriebnahme und Betrieb

5.1 Das Airleader EASY Display



Auf dem Display der EASY Steuerung sehen Sie die aktuellen Zustände der Kompressoren, bei FU-Kompressoren zusätzlich die variable Liefermenge, sowie den Netzdruck und den aktuellen Gesamtverbrauch.

In der Fußzeile werden Informationen über das aktuell gewählte Druckprofil (DP), die aktuelle Rangfolge (RF) sowie Datum und Uhrzeit angezeigt.

Diese wechselt sich ab mit der Anzeige des 2. Analogeingangs und der Seriennummer.

Ein farbiges Pulsieren zeigt an, das die Steuerung in Betrieb ist.

5.2 Vorgehensweise Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme (IB) des Kompressoren Managementsystems ist am sinnvollsten nach folgendem Ablauf durchzuführen:

1. WEB-Server auf Kundenrechner (Server) Installieren – rechtzeitig vor IB! (In der Regel Netzwerk-Administrator erforderlich!)
2. Airleader EASY anbringen und Stromversorgung herstellen.
3. Drucksensor anbringen und an Airleader ankleben (-> Druckanzeige im Airleader Display).
4. Airleader EASY programmieren (siehe Kapitel 5.4). Im Display erscheint in allen programmierten Kompressoren das Symbol „Keine Kommunikation“
5. Anschlußmodule (AM) in Kompressoren einbauen und **nacheinander** in Betrieb nehmen:
 - a. Kompressor mit AM spannungsfrei schalten.
 - b. Busanschluss herstellen.
 - c. AM Adressieren über DIP-Schalter (Kompressoren: 1-4, Zubehör: 17-18 [optional 20]).
 - d. Erst dann Stromversorgung einschalten – Buskontrolle: Im Display muss für diesen Kompressor das Symbol „Nicht Bereit“ erscheinen.
 - e. Dann Kompressor wieder spannungsfrei schalten.
 - f. Kontakte S, M, B, Last und Fern (und ggf. Analogsignale) herstellen, siehe auch gesondertes Dokument „Schaltplanbeispiele“
 - g. Spannung am Kompressor einschalten.
 - h. Kompressor wird ab diesem Moment vom Airleader gesteuert! (-> Kompressor-Statusanzeige im Display).
 - i. Nächster Kompressor (siehe a.)
6. Falls vorhanden, weitere Sensoren bzw. Stör- und Betriebsmeldungen einbauen und auf Airleader Analogeingang 2 oder Anschlussmodul Analogeingänge klemmen.
7. Ev. Schaltuhr, Rangfolgen, Sensormessbereiche und -alarmwerte programmieren.
8. Web-Visualisierung des WEB-Servers konfigurieren (Kompressoren und Sensoren bezeichnen usw.)

5.3 WEB-Interface und WEB-Server

Grundsätzlich ist zwischen **Web-Interface** und **WEB-Server** zu unterscheiden. In beiden Fällen erfolgt der Zugriff über einen Web-Browser.

HINWEIS!

Das **Web-Interface** ist in der Hardware der Steuerung integriert und dient zur unmittelbaren Kontaktaufnahme per LAN oder WLAN und Programmierung der Grundfunktionen. Das Web-Interface ist zur Inbetriebnahme ausreichend. **Hierüber wird auch die IP-Adresse dem Unternehmen angepasst, damit der WEB-Server die Steuerung erreichen kann.**

HINWEIS!

Der **WEB-Server** ist die eigentliche Bedien- und Visualisierungsoberfläche des Airleaders und erschließt den vollen Funktionsumfang des Airleaders. Er wird auf einem Kunden-Serverrechner installiert (Installations-Software auf beiliegender CD bzw. kostenloser Download: <http://www.airleader.de/index.jsp?lang=de&site=login>).

Erst mit dem **Web-Server** lassen sich die umfangreichen Informationen, Statistiken und der zeitliche Verlauf der Zustände einsehen, exportieren, drucken und an übergeordnete Systeme (EMS, ZLT, GLT, usw.) weiterleiten.

Nur mit dem **WEB-Server** sind die erweiterten Funktionen wie die Schaltuhr, das 2. Druckband, die 2. Rangfolge und der Grundlastwechsel gleich großer Kompressoren programmierbar!

Installation WEB-Server: Siehe gesonderte Bedienungsanleitung „WEB-Server Installation“

Kann der WEB-Server nicht im Vorfeld installiert werden, so ist eine Inbetriebnahme per WLAN mit Hilfe des Web-Interface über Smartphone, Tablet, oder Notebook (auch per LAN-Kabel) möglich (siehe nächstes Kapitel 5.4).

5.4 Kontaktaufnahme und Programmierung über das Web-Interface (LAN / WLAN)

Das **Web-Interface** des Airleader EASY ist über 2 Wege zu erreichen:

1. Über LAN (Ethernet):



IP: 192.168.0.130 (Standardeinstellungen)
 Subnetz: 255.255.255.0
 Gateway: 192.168.0.1
 Aufruf: <http://192.168.0.130>

Die Standardeinstellungen müssen üblicherweise den örtlichen IT-Gegebenheiten angepasst werden. (Notieren!)

2. Über WLAN (WiFi):

Airleader EASY fungiert als WLAN-Hotspot, und ist im WLAN-Netz sichtbar mit:



SSID: **Easy-0601-XXXXXXXX** (Seriennummer 8-stellig)
 Passwort: **airleader**



Nach erfolgreicher Verbindung per LAN/WLAN können Sie das Interface über den **Browser** aufrufen. Die Einstellungen hier sind:

IP: **192.168.4.1**
 Aufruf: <http://192.168.4.1>
 Zugangscode: **1 2 3 4 5**

Zugangscode:

1 2 3 4 5

Login

Zur Verbindung eignet sich jedes WLAN fähige Gerät (Laptop, Tablet, Smartphone) mit Webbrowser.

HINWEIS!

Der **Zugangscode lässt sich ändern und das WLAN aus Sicherheitsgründen abschalten!**
Die WLAN IP-Adresse kann nicht verändert werden, da sonst u. U. kein Zugriff mehr möglich.
 (s. Kapitel 5.8.4 *Sonstiges (Upgrade, Neustart, Zusatzfunktionen, Kabelbruch, Add-On's)*)

5.5 Die Browseransicht des Hauptscreens im Web-Interface



Durch Eingabe der voreingestellten IP-Adresse **192.168.4.1** im Browser erscheint die Hauptansicht.

5.6 Systeminformationen und Netzwerkeinstellungen abrufen



Ein Klick auf die Seriennummer am oberen rechten Rand zeigt Ihnen die Systeminformation an.

Hier werden auch Versionsnummer, Netzwerkeinstellungen und diverse andere Werte des Systems aufgelistet.

5.7 Kompressoren konfigurieren (Rangfolge 1)

Von der Hauptansicht des Web-Interface aus werden die Kompressoren konfiguriert. Ein Klick auf ein Kompressor-Icon zeigt das Kompressorkonfigurationsfenster an. Hier werden alle Daten für den gewählten Kompressor eingegeben. Zunächst muss der **Kompressor Typ** festgelegt werden!



Je nachdem, ob ein **Frequenz geregelter oder starrer** Kompressor gewählt wird, werden unterschiedliche Felder aktiv.

Das Bild zeigt die Felder für einen Frequenz geregelten Kompressor. (Siehe Kapitel 7 *Der Frequenz geregelte Kompressor und sein Regelbereich*)

Um die Lieferleistung der Kompressoren in m³/min einzugeben muss der Schlüsselschalter START auf „0“ stehen

Die Auswahl des **Rangs** betrifft hier immer die Priorität des Kompressors in der Rangfolge 1. (Eine 2. Rangfolge mit anderen Prioritäten kann über den WEB-Server programmiert werden)

Ein Klick auf den „Status“-Button zeigt bei laufender Steuerung die aktuellen Betriebszustände und Analogsignale an.

Der Störungseingang (S) für die Kompressorstörmeldung kann zur Absicherung von Kabelbruch mit dem Button „C-NO“ bzw. „C-NC“ logisch umgekehrt werden, so dass keine Störung ausgelöst wird, wenn das + Signal anliegt, sondern wenn kein Signal anliegt.

5.7.1 FU-Signal vom Kompressor zum Airleader

Das **Drehzahl**signal wird üblicherweise vom Frequenzumrichter (FU) zur Verfügung gestellt (4-20 mA) und muss über einen Trennverstärker galvanisch entkoppelt an den Analogeingang AE1 des AM angeschlossen werden.

(Steht kein FU-Signal zur Verfügung kann auch eine Ampère-Schleife mit 4-20 mA Ausgang in der Stromzuleitung des Kompressors verwendet werden – ein Trennverstärker ist dann nicht notwendig. Diese Methode ist allerdings etwas ungenauer.)

ACHTUNG!

Die Grenzwerte für die minimale und maximale Drehzahl in Milliampère [mA] sind jeweils genau zu ermitteln und hier bei **Imin** und **Imax** einzutragen, ansonsten erfolgt eine falsche Umrechnung in m³/min und die Steuerung kann nicht korrekt arbeiten!



Einstellhilfe:

Im Statusfenster (Klick auf „Status“-Button) werden die jeweiligen minimalen und maximalen Milliampère [mA] – Werte gespeichert (AE1 minPeak / maxPeak).

Nun muss der Drehzahl geregelte Kompressor nur einmal auf minimale und maximale Fördermenge gebracht werden und die **Imin** und **Imax**-Werte stehen zur Verfügung.

Sie müssen nun im Kompressorkonfigurationsfenster eingetragen werden.

5.7.2 AO Offset: Drucksignal vom Airleader zum FU-Kompressor

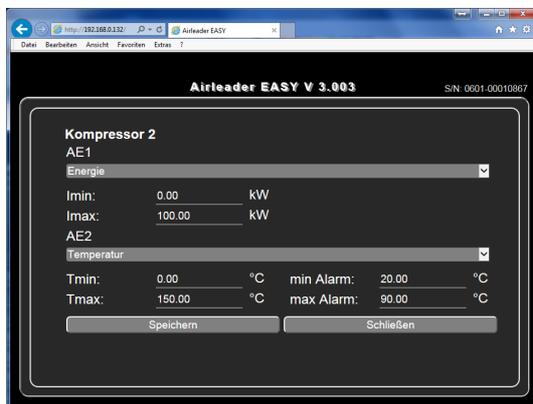
Um eine zu große Druckbandspreizung (Pmin – Pmax) durch Druckdifferenzen zwischen dem Steuerdrucksensor Airleader und Steuersensor FU-Anlage zu verhindern, muss in den meisten Fällen eine **IST-Druck-Einbindung** beim FU-Kompressor erfolgen (Siehe Kapitel 7.4 *Ferndruck (IST-Druck) Einbindung bei Druckdifferenzen*).

Bei 2 oder mehr FU-Kompressoren kann es trotzdem (aufgrund unterschiedlichen Verhaltens der anlageninternen Analogeingänge) zu unterschiedlicher Druckanzeige führen, was ein synchrones Verhalten erschwert.

Über den Parameter **AO OFFSET** kann dieses Signal in 0,01 bar Schritten angehoben oder abgesenkt und so die Pegel angeglichen werden.

5.7.3 Zusätzliche Kompressor-Sensoren (Analogeingänge Kompressormodul)

Durch Klick auf den Button „Analog Eing.“ gelangt man in den Dialog für die Analogeingänge des Kompressormodules



Je nach ausgewähltem Kompressortyp, stehen 1 oder 2 Analogeingänge für zusätzliche Sensoren zur Verfügung.

Angeschlossene Sensoren werden hier definiert (Typ, Messbereich, Alarmgrenzen).

Im Bild z. B. am Kompressor 2:

AE 1: kW-Messung (Sensormessbereich 0-100 kW)

AE 2: Öltemperaturmessung (Sensormessbereich 0-150°C, Alarm bei < 20°C und > 90°C)

Bei Drehzahl geregelten Kompressoren ist der Analogeingang AE 1 fest dem Drehzahlsignal zugeordnet.

5.7.4 Kompressor in Wartungsmodus schalten

Im Kompressorkonfigurationsfenster kann der Kompressor auch über den Button „**Wartung aktivieren**“ in den Wartungsmodus geschaltet werden. Das Signal „Bereit“, welches der Kompressor normalerweise liefert, wird dadurch künstlich deaktiviert und der Kompressor wird nicht mehr vom Airleader angewählt.

Sollte der Kompressor in diesem Moment Last laufen, schaltet das Relais R2 am Kompressormodul auf „Nicht-Last“ und der Kompressor geht ggf. über Leerlauf in Stillstand.



Der Button „**Wartung aktivieren**“ ändert sich in „**Wartung läuft**“ und wird grün. Im Airleader Display erscheint das **Wartungssymbol** auf dem jeweiligen Kompressor

Ein weiterer Klick auf diesen Button beendet den Wartungsmodus und der Kompressor kann sofort wieder vom Airleader angewählt werden.



Es wird lediglich die Bereitschaft weggenommen! Daher wird der Airleader den Kompressor nicht mehr anwählen bzw. wegschalten.

Sollte die Kommunikation zum Kompressormodul verloren gehen, geht der Kompressor in seinen Vor Ort Betrieb, (R2 fällt stromlos ab auf „Last“) und kann dann eigenständig anlaufen.

Es sind Vorkehrungen zu treffen, dass dies nicht ungewollt passiert.

(Diese Funktion ist hilfreich um bei der IB entfernte Kompressoren gewollt wegzuschalten und dafür andere zu aktivieren)

5.8 Einstellung und Konfiguration der Steuerung



Ein Klick auf das Zahnradgetriebe in der Fußzeile des Hauptscreens, öffnet in das Einstellungsmenü.

Das Einstellungsmenü bietet Zugriff auf alle Unterbereiche.

Von hier werden folgende Einstellungen erreicht:

- Netzwerkeinstellungen
- Datum / Zeit Einstellungen
- Laufzeitübersicht
- Sonstiges (Upgrade, Neustart, Zusatzfunktionen)
- Druckprofileinstellungen
- Globale Steuerungsparameter und Einstellungen
- Analogeingänge der Steuerung
- Dateimanager (Datenexport, Konfiguration importieren)
- Zubehörmodul Einstellungen (zusätzliche Analog- und Digitaleingänge)
- Sprachauswahl

5.8.1 Netzwerkeinstellungen

Hier werden alle Netzwerk Parameter eingestellt.

- IP-Adresse
- Subnetzmaske
- Standard Gateway

Diese Werte beziehen sich auf das Ethernet Interface.

- WLAN-IP-Adresse

HINWEIS!

Die WLAN-IP-Adresse ist unveränderlich vorgegeben. Damit bleibt der Airleader EASY immer erreichbar!

5.8.2 Datum / Zeit Einstellungen

Eingabe von Datum und Uhrzeit.

Die Eingabe ist nur einmal erforderlich.

Datum und Uhrzeit sind batterie-gepuffert.

5.8.3 Betriebszeiten (Betriebsstunden, Laststunden)

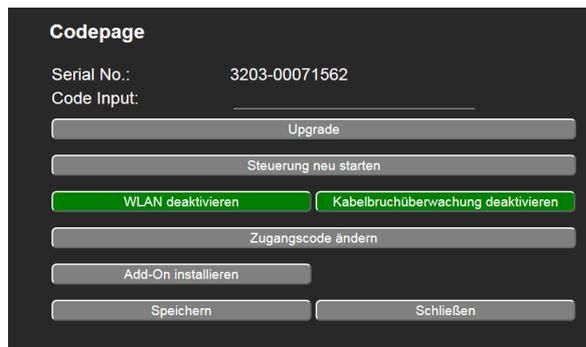
Kompressor	Gesamtlauzeit (HH:MM)	Lastzeit (HH:MM)
1	4549:49	4001:39
2	1562:51	1505:07
3	00:00	00:00
4	00:00	00:00

Hier werden die Gesamt-Betriebsstunden (Bh) und die Laststunden (Lh) seit Inbetriebnahme des Airleaders aufgezeichnet.

Sie können aus bestimmten Gründen gelöscht werden und fangen dann alle bei 0 an.

Das ist z. B. sinnvoll, wenn ein Grundlastwechsel unter gleichen Kompressoren aufgrund zu hoher Betriebsstundenunterschiede nicht stattfindet.

5.8.4 Sonstiges (Upgrade, Neustart, Zusatzfunktionen, Kabelbruch, Add-On's)



Upgrades

Firmware Upgrades können über USB-Stick ausgeführt werden.

Neustart

Die Steuerung lässt sich hier unterbrechungsfrei neu starten. Ein Neustart dauert ca. 4 Sekunden.

WLAN deaktivieren

Aus Sicherheitsgründen kann es notwendig sein, das WLAN zu deaktivieren, was hier erfolgt. Die Deaktivierung überlebt

auch einen Re-Boot (Neustart, Stromausfall)!

Kabelbruchüberwachung (für Steuerdrucksensor) deaktivieren

Der Airleader EASY ist **standardmäßig mit einer Kabelbruchüberwachung** für den Steuerdruck ausgestattet: Bei Unterbrechung oder Kurzschluss wird sofort automatisch auf MANUELL-Betrieb umgeschaltet (alle Kompressoren gehen auf „vor Ort“-Betrieb).

Dadurch wird verhindert, dass bei 0 bar (=Kabelbruch) alle Kompressoren auf Last gehen, bis die kompressorinterne Sicherheitsabschaltung oder das Sicherheitsventil anspricht, oder bei 16 bar (=Kurzschluss) alle Kompressoren weggeschaltet werden.

Um im Service- oder Inbetriebnahme-Fall gewisse Situationen durch Druck = 0 bar oder Druck = 16 bar zu erzwingen, kann die **Kabelbruchüberwachung hier deaktiviert und wieder aktiviert** werden. Die Deaktivierung der Kabelbruchüberwachung überlebt einen Re-Boot nicht.

Zugangscode ändern

Der Zugangscode ist standardmäßig auf 1 2 3 4 5 eingestellt und kann über den Button „Zugangscode ändern“ verändert werden.

Add-On installieren

In diesem Bereich können Sonderfunktionen freigeschaltet werden. Dazu gehören:

- Zweiter Drehzahl geregelter Kompressor
- Zwei weitere Zubehörmodule
- Sonderdrücke

Entsprechende Freischaltcodes erhalten Sie vom Steuerungshersteller.

Code Input

Sonderfunktionen (Hersteller vorbehalten).

5.8.5 Betriebsdruck einstellen (Druckprofil 1, Sicherheitszonen, Verzögerungszeiten)



Einstellungen für das Druckprofil 1, sowie **profilübergreifend** die Sicherheitszonen und Verzögerungszeiten.

Die Einstellungen der Sicherheitszone und der Verzögerungszeiten sollten nur nach Rücksprache mit dem Hersteller verändert werden.

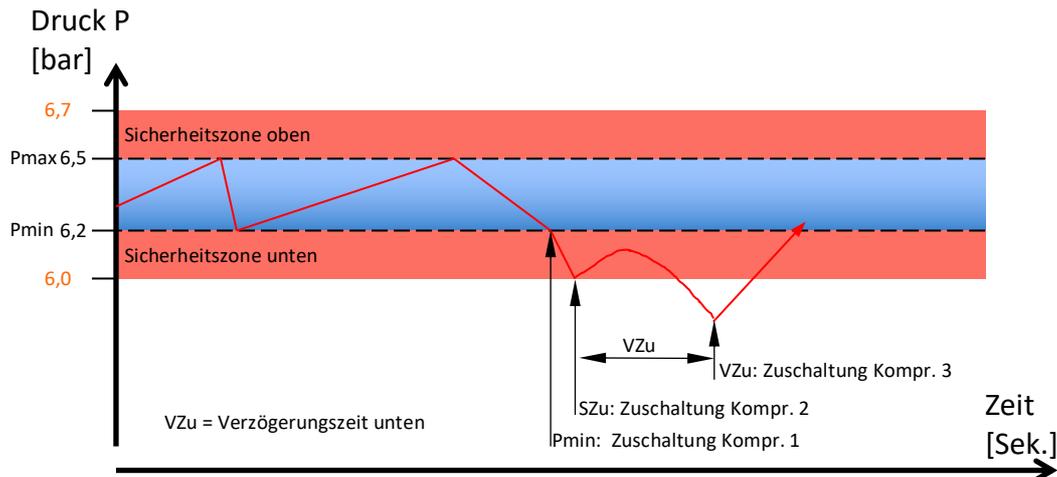
Das **Druckprofil 2** kann nur über den WEB-Server und nicht über das WEB-Interface (WiFi) programmiert werden!

Pmin, Pmax:

Alle am Airleader EASY angeschlossenen Kompressoren arbeiten in einem gemeinsamen Druckband, welches hier

eingestellt wird. Dabei ist **Pmin** die untere Schaltgrenze, bei der Kompressoren in der Regel zugeschaltet und **Pmax** die obere Schaltgrenze, bei der Kompressoren in der Regel weggeschaltet (Leerlauf) werden.

Da Airleader verbrauchsabhängig arbeitet, wird an den Schaltgrenzen immer genau die richtige Kompressorgröße geschaltet, um den Druck längst möglich zwischen **Pmin** und **Pmax** zu halten und die Schaltspiele zu minimieren.



Sicherheitszonen:

Um unvorhersehbare Verbrauchereignisse oder zu kleine Behälter abzufangen gibt es eine Sicherheitszone oberhalb und unterhalb der Schaltgrenzen: Sinkt der Druck (trotz zunächst korrekt zu geschaltetem Kompressor) weiter ab (z. B., weil in dem Moment ein größerer Verbraucher eingeschaltet wird), so wird über die Grenze der Sicherheitszone unten (**SZu**) der nächste Kompressor zugeschaltet.

Verzögerungszeit

Jetzt kommt die Verzögerungszeit ins Spiel: Ist der Druck nach Ablauf der **Verzögerungszeit unten (VZu)** nicht soweit angestiegen, dass **SZu** überschritten wurde, wird ein weiterer Kompressor zugeschaltet. Das geschieht so lange bis der Druck wieder in der Sicherheitszone ist.

Analog wird bei **Pmax** mit der **Sicherheitszone oben** und der **Verzögerungszeit oben** verfahren, nur dass Kompressoren entsprechend weg geschaltet werden.

5.8.6 Global (interne Steuerparameter und Einstellungen)

Hier erfolgen die Einstellungen aller Hintergrundparameter.

Diese Werte nur mit Rücksprache des Herstellers verändern!

RBmax Verzögerung und RP Verzögerung

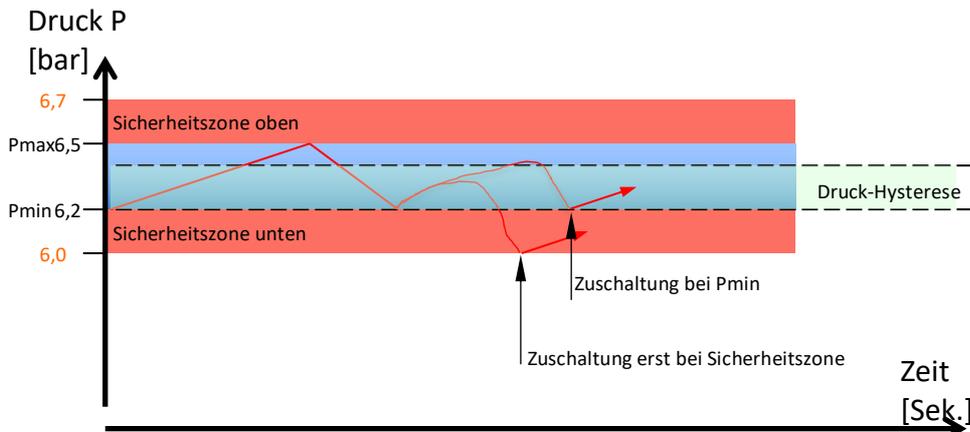


bestimmt die Zeit in Sekunden, die die Steuerung wartet, wenn die Parameter **Regelbereich Max (RBmax)** bzw. **Regel-puffer (RP)** bei FU-Kompressoren erreicht sind, bevor die zu- und Abschaltung von Kompressoren erfolgt.

Druckhysterese

ist der Wert, um den nach erfolgtem Schaltpunkt (P_{min}) der Druck mindestens wieder steigen oder (nach P_{max}) fallen muss, damit der Schaltpunkt wieder berücksichtigt wird. Ansonsten erfolgt eine Schaltung erst in der Sicherheitszone.

Beispiel Druckhysterese (0,2 bar):



Erfolgte eine Schaltung bei Pmin, so **muss der Druck mindestens um die Druckhysterese 0,2 bar über Pmin steigen**, damit eine erneute Zuschaltung bei Pmin erfolgt. Ist dies nicht der Fall wird eine Zuschaltung erst bei Pmin – untere Sicherheitszone erfolgen.

Für Pmax wird analog verfahren, damit werden hohe Schalzhäufigkeiten verhindert.

Verbrauchshysterese

definiert den Anteil des Verbrauchswertes, der als Schwelle für die Schaltung des **nächst größeren** Kompressors gilt.

Beispiel: **Verbrauchshysterese: 10%**

Bei einem **Verbrauch von 7,5 m³/min** stehen

- ein Kompressor mit 8,0 m³/min und
- ein Kompressor mit 10,0 m³/min

zur Auswahl, die zugeschaltet werden können, um den Verbrauch abzudecken, wobei der Kompressor mit 8,0 m³/min zunächst reichen würde.

Durch die Verbrauchshysterese von 10% errechnet sich: $7,5 + 10\% = 7,5 + 0,75 = 8,25 \text{ m}^3/\text{min}$, damit ist der Kompressor mit 8,0 m³/min zu klein und es wird gleich der größere Kompressor zugeschaltet.

Damit lassen sich zu viele Schaltungen bei schnell steigenden Verbräuchen verhindern.

Kompressorwechselzeit

Nicht zu verwechseln mit der Grundlastwechselzeit zur gleichmäßigen Auslastung gleich großer Kompressoren, das geschieht über den WEB-Server.

Ein Kompressorwechsel findet in der Regel überlappend statt, d.h. es wird erst der neue Kompressor zugeschaltet, dann der vorhergehende abgeschaltet. Die Kompressorwechselzeit bestimmt die Zeit die dieser Wechsel benötigen soll.

SZ Aus, P delta, PAlarm delta, V-Gradient, Referenz-DP

sind Grenzwerte, die nur nach Rücksprache mit WF Steuerungstechnik verstellt werden sollten.

RS485 Antwortzeit

betrifft die Bus-Kommunikation und muss z. B. auf 500 ms erhöht werden, wenn der RS 485 Bus über Netzwerk oder Lichtwellenleiter aus- und eingekoppelt wird.

FU-Control

Siehe Kapitel 7.5 „FU-Control“.

MANmin, MANmax: Umschaltung auf MANUELL bei Druckextremwerten

Unerwartete Extremwerte der Druckanzeige sind oft auf Sensorschäden zurückzuführen (Kabeldefekte, Einstreuungen, Kurzschluss) und führen zu Druckanzeigen um 0 bar oder 16 bar. Solche Werte veranlassen die Steuerung entweder alle Kompressoren auf Voll-Last zu schalten oder alle Kompressoren abzuschalten. Um diesen Effekten vorzubeugen, kann Steuerungsseitig mit MANmin und MANmax eine Sicherung aktiviert werden.

Druckwert ab welchem die Steuerung automatisch in den „MANUELL“-Betrieb umschaltet:

$P_{max} + MAN_{max}$ = obere Schwelle $P_{min} - MAN_{min}$ = untere Schwelle

MANmin bzw. MANmax = 0,0 bar schaltet die jeweilige Funktion ab. Damit auch für obere und untere Schwelle getrennte Aktivierung möglich.

Fix-Komp. wenn möglich:

- Ist der Haken **nicht gesetzt**, [Default] werden unregulierte Kompressoren erst nach allen gleichrangigen FU Kompressoren zugeschaltet, d. h. FU-Kompressoren werden strikt bevorzugt.
- Ist der Haken **gesetzt**, wird versucht unregulierte Kompressoren zuzuschalten, sobald dies mit ausreichend Regelbereich möglich ist. Das ist normalerweise die wirtschaftlichste Betriebsweise.

5.8.7 Alarmmeldungen



Sämtliche Alarm/Störungsmeldungen werden jetzt zusätzlich zur Web-Visualisierung auch von der Steuerung intern protokolliert und in einem Monatsreport abgelegt.

Über Mail-Settings kann der E-Mail-Versand konfiguriert werden, sofern die Steuerung Verbindung zu einem SMTP Server aufnehmen kann.

5.8.8 Analogeingang 2 (am Controller)



Einstellungen für den 2. Analogeingang **AE2** der Steuerung.

An diesen Eingang können Analog-Sensoren, mit 4-20 mA Ausgang angeschlossen werden, wie z. B.:

- kW-Messungen
- Volumenstrom/Flow
- Drucktaupunkt
- Raumtemperatur
- Differenzdruck Filter/Aufbereitung
- Restölgehalt
- Wärmezähler für WRG

Über den STATUS Button kann der Zustand des Eingangs in Echtzeit angezeigt werden.

5.8.9 Datenexport und Konfiguration über USB-Stick



Aufgezeichnete Daten können monatsweise auf eine USB Stick geladen werden.

Die Daten werden auf dem Stick in einem Unterverzeichnis gespeichert, welches nach der Seriennummer benannt wird.

Vorhandene Konfigurationen z. B. von einer auszutauschenden Steuerung, können hier hochgeladen werden.

5.8.10 Zubehörmodul Einstellungen (zusätzliche Analog- und Digitaleingänge)

Mit einem Zubehörmodul können beispielweise die Raumtemperatur und der Filterdifferenzdruck überwacht sowie eine Trocknerstörungsmeldung, eine Sammelstörung Kondensat und eine Betriebsmeldung (Lüfter, Pumpe, etc.) aufgeschaltet werden.

Bei einer Grenzwertüberschreitung oder einer Störung wird der Sammelstörkontakt des Airleader EASY geschaltet und bei der Option Alarm- und Servicemanagement eine E-Mail, SMS oder FAX-Meldung abgesetzt.

Serienmäßig können **2 Zubehörmodule** an den Airleader EASY über den RS 485-BUS angeschlossen werden. **Optional** können 2 weitere, also **maximal 4 Zubehörmodule**, die baugleich mit den Kompressormodulen sind und sich nur durch die Adressierung am DIP Schalter unterscheiden, angeschlossen werden.



Pro Modul stehen damit:

- **2 Analogeingänge** (4-20 mA) für Sensoren, s. o.
- **3 Digitaleingänge** für Stör- oder Betriebsmeldungen
- **2 pot.-freie Schaltkontakte** als Alarm für AE1 / AE2 oder als Schaltuhr-Ausgang R1 / R2 zur Verfügung.
- **1 Analogausgang** (4-20 mA) für
 - den Steuerdruck oder
 - den Mittelwertdruck $(P_{\min} + P_{\max})/2$ als Sollwert für Drehzahl geregelte Kompressoren.

5.8.11 Sprachauswahl

Momentan stehen Deutsch und Englisch zur Verfügung. Die Sprachfunktionen werden im Rahmen späterer Firmware Upgrades erweitert.

5.8.12 Stromausfall

Alle Kompressoren gehen sofort auf vor Ort-Betrieb.

Stromausfall < 30 Sekunden: Der Zustand vor dem Stromausfall wird wiederhergestellt.

Stromausfall ≥ 30 Sekunden: Nach Stromwiederkehr werden alle Kompressoren, welche eine Motorlauf-Meldung liefern auf Last geschaltet, und – sofern der Druck über P_{\max} ist – alle **20 Sekunden**, vom kleinsten angefangen, **ein Kompressor weggeschaltet**, bis der Druck wieder zwischen P_{\min} und P_{\max} ist.

6 Das RS-485 Anschlussmodul

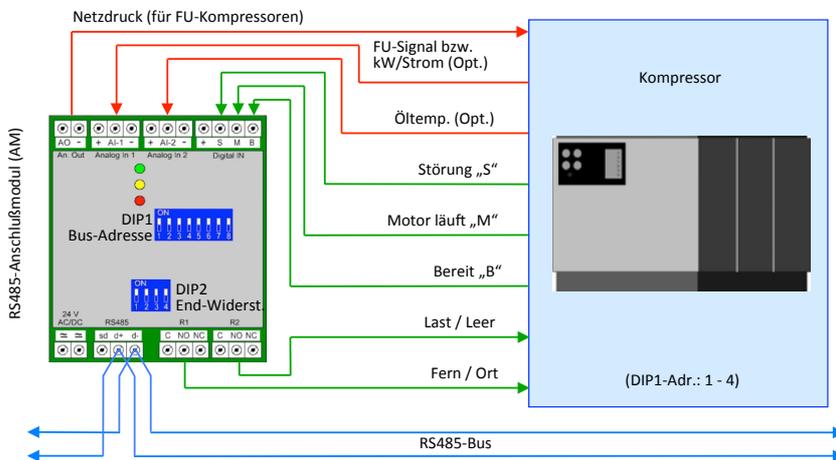
Das **RS-485 Anschlussmodul** stellt das Verbindungselement zwischen der Steuerung und dem Druckluftsystem dar. Dieses universelle Modul dient sowohl zur Ansteuerung von Kompressoren als auch zur Überwachung der Peripherie.

Das **RS-485 Anschlussmodul** wird mit der Steuerung über ein BUS-Kabel (UNITRONIC BUS FD P L2/FiP) verbunden. Alle Anschlussmodule werden in Reihe geschaltet, und **über den DIP-Schalter 1 adressiert**. Der DIP-Schalter 2 dient zum Aktivieren des Abschlusswiderstandes, wenn das Modul am BUS-Ende ist.

Obwohl sowohl Gleich- als auch Wechselspannungsversorgung möglich ist, empfiehlt es sich ein stabilisiertes Netzteil einzusetzen, damit Spannungsschwankungen keinen Ausfall herbeiführen können.

6.1 Als Kompressor Modul (Modul 1 – 4)

Das Modul ist für alle Kompressoren gleich, egal welcher Hersteller, Typ und ob über Druckschalter oder Microcontroller gesteuert. Zur Vermeidung von Fremdspannungen und induzierten Strömen muss das Modul in den Kompressor eigenen Schaltschrank eingebaut werden.

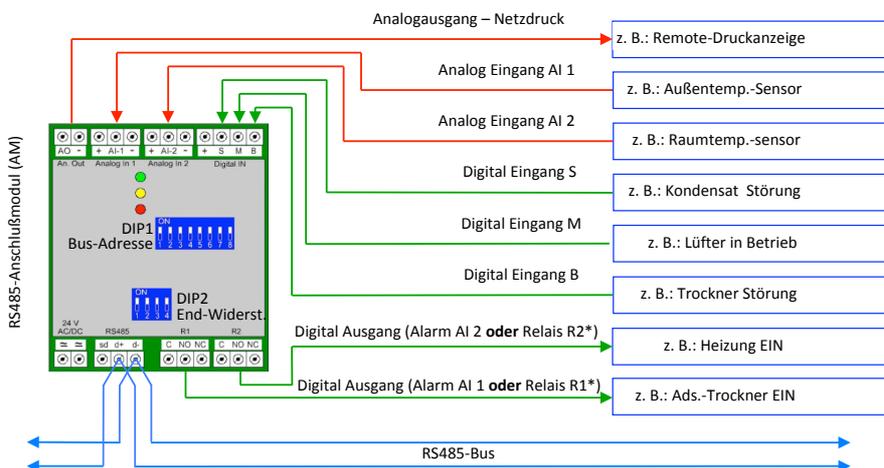


Adressen 1 – 4

Das Auflegen der Kontakte sollte durch geschultes Fachpersonal erfolgen.

Schaltpläne für gängige Kompressoren können auch auf der Hersteller Website www.airleader.de heruntergeladen werden.

6.2 Als Zubehör Modul (Modul 17 und 18, Optional 17 bis 20)



Adressen 17–18 (OPTION: 17–20)

Hier können bis zu 2 (Opt.: 4) weitere Analogsensoren angeschlossen werden, z. B. entfernte Drucksensoren im Werk zur Druckmittelung.

Ferner stehen bis zu 6 (Opt.: 12) Digitaleingänge für Meldungen (Störung, Betrieb) zur Verfügung.

Die 2 Relaisausgänge können als Alarmausgang für die Analogeingänge **oder** als Schaltuhr programmierbare Ausgänge verwendet werden.

7 Der Frequenz geregelte Kompressor und sein Regelbereich

ACHTUNG!

Ein Drehzahl geregelter Kompressor ist für sich gesehen unwirtschaftlicher als ein vergleichbarer ungeregelter Kompressor der durchläuft! Das liegt darin begründet, dass

- ein Frequenzumrichter Verluste hat (bei FU-Regelung)
- der Verdichterblock außerhalb seiner optimalen Drehzahl mit schlechterem Wirkungsgrad arbeitet
- der Motor außerhalb seiner Nenndrehzahl mit schlechterem Wirkungsgrad arbeitet.

Diese einzelnen Effizienzverschlechterungen addieren sich auf und bedeuten, je nach Betriebspunkt, zwischen 5% und 35% Effizienzverschlechterung gegenüber einem Grundlastkompressor gleicher Größe.

Daher:

Die schlechtere Effizienz eines geregelten Kompressors ist nur bei verbesserter Gesamteffizienz der Station durch eingesparten Leerlauf und weniger Schaltspiele gerechtfertigt!

Das ist nur gewährleistet, wenn der geregelte Kompressor unter Berücksichtigung der vorhandenen Kompressoren richtig ausgelegt wird.

Ein zweiter (und jeder weitere) Drehzahl geregelte Kompressor verschlechtert die Gesamtbilanz!

Ausnahmen:

Ein zweiter Drehzahl geregelter Kompressor ist

- Wochenend Kompressor
- Reserve Kompressor

und läuft nie gemeinsam mit dem ersten.

7.1 Richtige Kompressor Dimensionierung (Regelbereich)

Für die richtige Dimensionierung des Drehzahl geregelten Kompressors ist Größe des **Regelbereichs (RB)** entscheidend. Der Regelbereich ist wie folgt definiert:

$$RB = \text{Liefermenge bei Max. Drehzahl} - \text{Liefermenge bei Min. Drehzahl}$$

Beispiel:

55 kW Kompressor Drehzahl geregelt (2 – 7,5 m³/min bei 6,5 bar)

$$RB = 7,5 - 2,0 = 5,5 \text{ m}^3/\text{min}$$

Ohne Eingabe der **Regelparameter** (siehe Kapitel 7.2), verhält sich der Kompressor wie folgt:

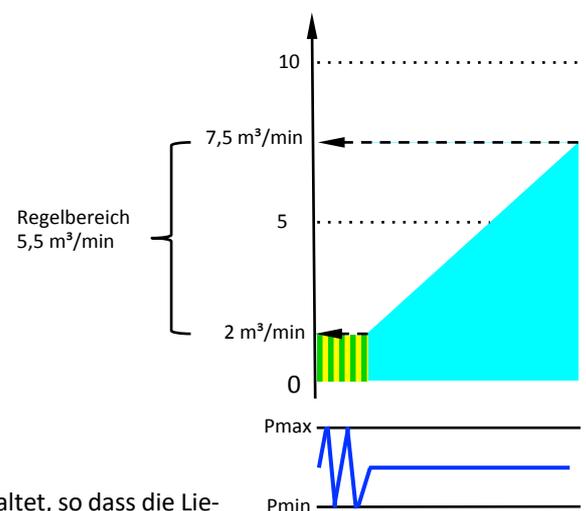
Innerhalb des Regelbereichs bleibt der Druck im Netz konstant.

Unterhalb der Minimalen Liefermenge taktet der Motor oder geht in Leerlauf während der Druck sich innerhalb des vom Am Airleader eingestellten Druckbereichs (P_{max} – P_{min}) bewegt.

Steigt der Verbrauch **über die Maximale Liefermenge** des Kompressors, dann sinkt der Druck bis P_{min} und es **wird ein Kompressor** der richtigen Größe **zugeschaltet**.

Gegebenenfalls wird gleichzeitig ein kleinerer Kompressor weggeschaltet, so dass die Liefermengendifferenz der beiden Kompressoren zusätzlich ins Netz fördert.

Infolgedessen steigt der Druck wieder an und der Drehzahl geregelte Kompressor reduziert seine Liefermenge um die zugeschaltete Liefermenge.

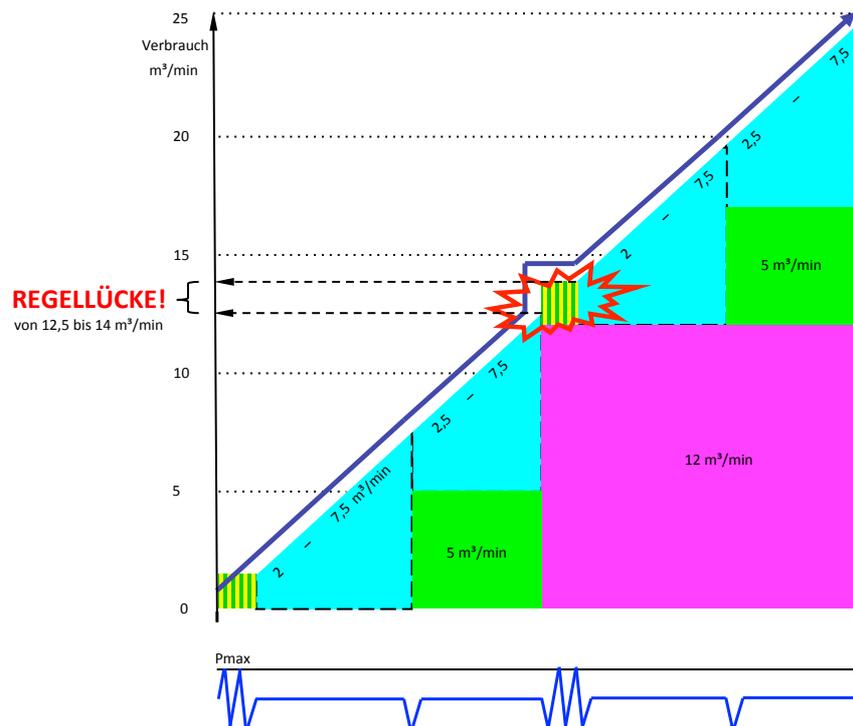


Dabei ist wichtig, dass die **zugeschaltete Liefermenge** gut in den Regelbereich hineinpasst – also **nicht zu groß** ist! Ziel ist der Betrieb im mittleren Bereich der Gesamtliefermenge des geregelten Kompressors, da dort üblicherweise die beste Wirtschaftlichkeit gegeben ist.

Ist die zugeschaltete Menge zu groß, weil z. B. kein kleiner Kompressor da ist oder der geregelte Kompressor zu klein ist, fällt der geregelte Kompressor in Richtung minimale Liefermenge und arbeitet unwirtschaftlich.

ACHTUNG!

Ist die **zugeschaltete Liefermenge** in etwa gleich oder sogar **größer als der Regelbereich**, dann gibt es sogenannte **Regellücken**, also Verbrauchsbereiche, in der sich das System aufschwingt – insbesondere ohne Airleader. Denn dann fällt der Drehzahl geregelte Kompressor unter seine



minimal Liefermenge und der Druck steigt bis P_{max} , wo der soeben zugeschaltete Kompressor wieder weggeschaltet wird. Die Folge ist, dass nun der geregelte Kompressor vom Stillstand oder Leerlauf wieder auf volle Leistung geht, trotzdem nicht ausreicht und der soeben weggeschaltete Kompressor wieder zuschaltet.

Dieses „Spiel“ wiederholt sich nun im Sekunden- oder Minutentakt. Erst wenn sich der Verbrauch dahingehend ändert, dass der Kompressor wieder regeln kann, wird das wieder normal. Das kann über Stunden oder Tage gehen und ist energetisch eine Katastrophe und zudem Material mordend.

Das kann keine Steuerung eliminieren und ist ein eklatanter Dimensionierungsfehler!

Sind die Behälter ausreichend dimensioniert, kann ein Airleader das Verhalten des gegenseitigen Austauschs der Kompressoren dahingehen abschwächen, dass nur ein Kompressor taktet: Nämlich der Drehzahl geregelte, da er mit der minimalen Liefermenge der kleinere ist.

Faustregel:

HINWEIS!

Ungeregelten Kompressor **halb so groß** wie den geregelten auslegen. Der 3. Kompressor kann dann genau so groß – aber nicht größer – wie der geregelte Kompressor sein. Das verbrauchsabhängige Schalten durch den Airleader gewährleistet, dass die Kompressoren stufig zu- und abgeschaltet werden, so dass der Liefermengensprung von einer zur anderen Kombination am passendsten ist.

Weitere Kompressoren sind so zu dimensionieren, dass der Liefermengensprung möglichst nicht größer als die halbe Maximalliefermenge des geregelten Kompressors ist.

Sind die Kompressoren gemäß obiger Faustregel gut ausgelegt, dann kann der Drehzahl geregelte Kompressor auch im wirtschaftlichsten Bereich bewegt werden. D. h., er muss nicht (kann aber) den ganzen Regelbereich ausnutzen – denn stunden- oder tagelanges arbeiten an der oberen oder unteren Drehzahlgrenze sind weder wirtschaftlich noch gut für den Kompressorbetrieb.

Hierfür sind Regelgrenzen vorgesehen, die individuell für jeden geregelten Kompressor mit den Parametern **REGELBEREICH max (RBmax)** und **REGELPUFFER (RP)** am Airleader eingestellt werden können.

7.2 Regelparameter (REGELBEREICH max. und REGELPUFFER)

Mit dem **REGELBEREICH max (RBmax)** und dem **REGELPUFFER (RP)** können Regelgrenzen für den FU-Kompressor definiert werden.

Vorteile:

- Der FU Kompressor arbeitet überwiegend im wirtschaftlichen Regelbereich
- Die Zu- und Abschaltung erfolgt stufenlos anstatt bei Pmin u. Pmax

Die Voraussetzung ist logischerweise, dass unregelmäßige Kompressoren so dimensioniert sind, dass sie beim Zu- oder Wegschalten auch in der Regelbereich zuzüglich einer Hysterese hineinpassen (siehe Kapitel 7.1).

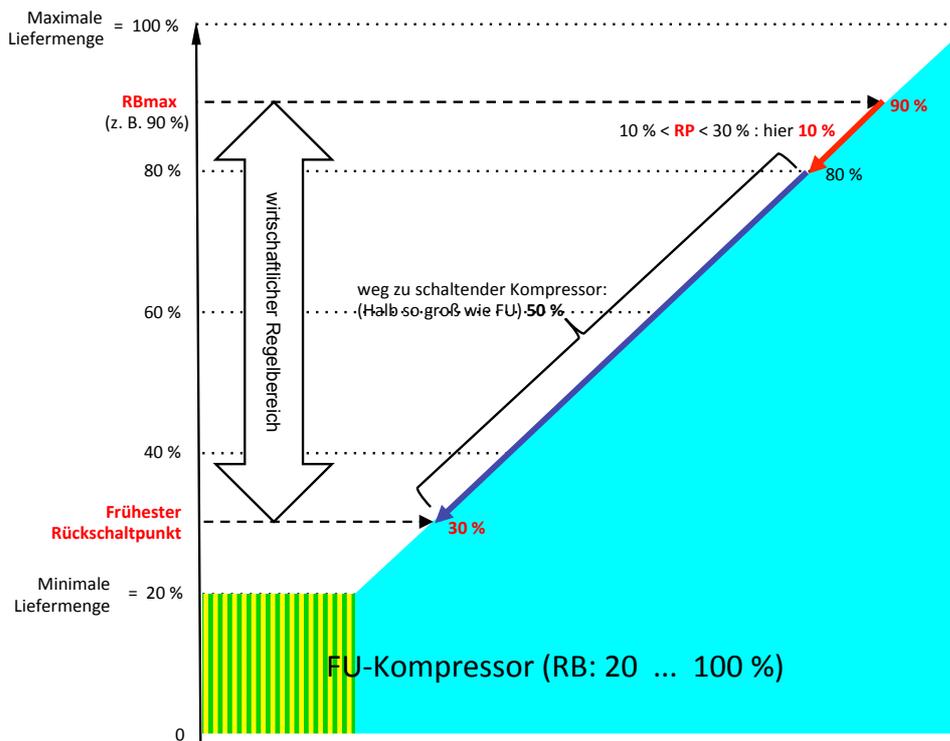
Der **RBmax** definiert die obere Regelgrenze, vergleichbar mit dem Beginn des „roten Bereichs“ im Drehzahlmesser. Der Airleader beobachtet eine gewisse Zeit das Überschreiten der Grenze und schaltet dann einen Kompressor zu, damit der Drehzahl geregelte Kompressor wieder herunter regeln kann. (Trend: Verbrauch steigt weiter).

Der **RBmax** engt somit den Regelbereich nach oben ein, verhindert jedoch bei kurzzeitigem Überschreiten nervöses schalten.

Sinnvolle Werte sind je nach Kompressor zwischen 75-99% der maximalen Liefermenge des Drehzahl geregelten Kompressors. Ist **RBmax** = 100%, also der maximalen Liefermenge, so ist der Parameter ausgeschaltet.

Der **RBmax** kann nur Werte innerhalb des Regelbereichs annehmen, und zwar von *minimaler Liefermenge + 0,1 x max. Liefermenge* bis zur *maximalen Liefermenge*. (Falls Werte außerhalb des gültigen Bereichs eingegeben werden, erfolgt eine automatische Korrektur an den nächstliegenden Bereichsendwert).

Der **RP** definiert den Rückschaltzeitpunkt und verhindert, dass der geregelte Kompressor lange Zeit nahe der minimalen Liefermenge läuft, da dies meistens der unwirtschaftlichste Bereich ist – sowohl aus energetischer als auch wartungs-technischer Sicht.



Der Airleader beobachtet eine gewisse Zeit das Unterschreiten der Grenze und schaltet dann einen Kompressor ab, damit der Drehzahl geregelte Kompressor wieder hoch regeln kann. (Trend: Verbrauch sinkt weiter).

Der **RP** engt somit den Regelbereich nach unten ein, verhindert jedoch bei kurzzeitigem Unterschreiten nervöses schalten.

Der **RP** kann nur Werte von 10 ... 30 % der max. Liefermenge annehmen.

(Falls Werte außerhalb des gültigen Bereichs eingegeben werden, erfolgt eine automatische Korrektur an den nächstliegenden Bereichsendwert).

folgt eine automatische Korrektur an den nächstliegenden Bereichsendwert).

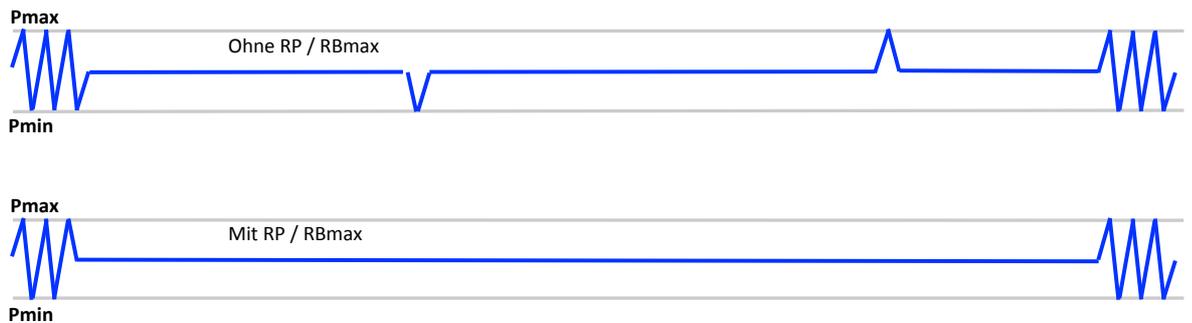
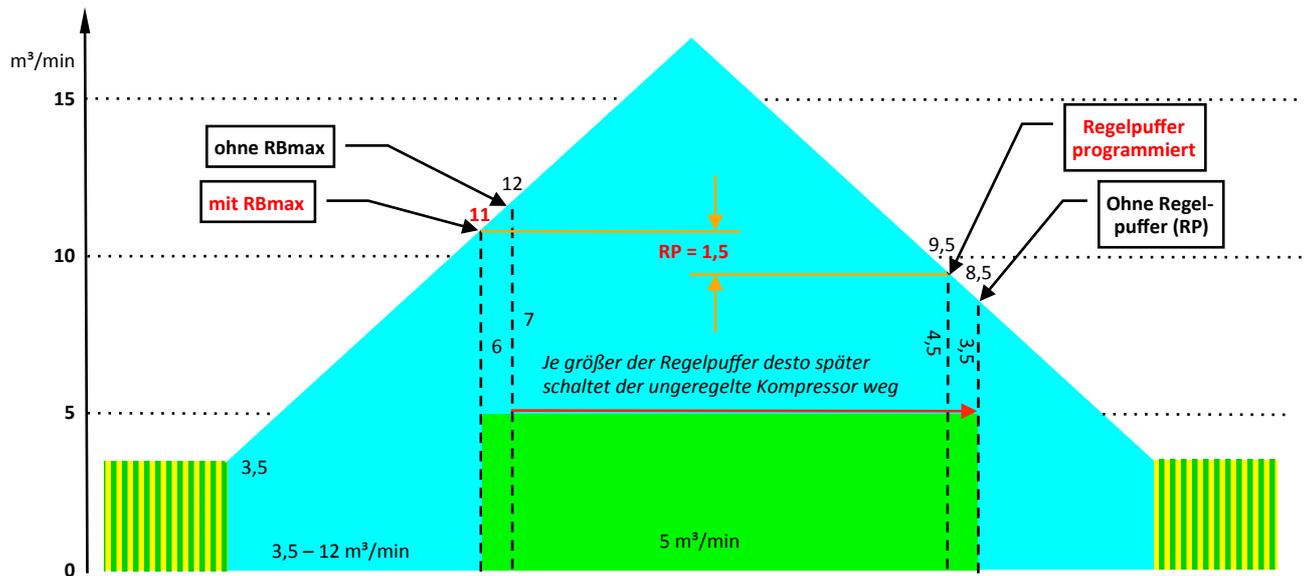
Voraussetzung: Ein unregelmäßiger Kompressor passt in den Bereich $FU_{min} \dots RB_{max} - RP - 15\% \text{ Hysterese!}$

Beispiel:

Kompressor 1: Drehzahl geregelt 3,5 – 12,0 m³/min

Kompressor 2: Starr 5,0 m³/min

$$RB_{max} = 11 \text{ und } RP = 1,5 \Rightarrow \text{Rückschalt punkt} = RB_{max} - RP = 5 \text{ m}^3/\text{min} = 4,5 \text{ m}^3/\text{min}$$



Bei der Verwendung der Regelparameter **RBmax** und **RP** werden die unregulierten Kompressoren dynamisch geschaltet – also ohne Pmin und Pmax zu berühren!

7.3 Regelparameter (VOLUMENSTROM min)

Der Drehzahl geregelte Kompressor als Führungskompressor wird bei sinkendem Verbrauch zuletzt alleine laufen, selbst wenn der Verbrauch unter seine minimale Liefermenge sinkt.

In diesem Fall taktet er – je nach Hersteller und Typ – entweder im Last-Aus- oder im Last-Leerlauf-Betrieb. Das ist vom Grundsatz her nicht kritisch, da ein Frequenzumrichter im ersten Fall wie ein Softstarter wirkt und im zweiten Fall der Leerlaufbetrieb Material schonend wirkt. Dafür sind moderne Kompressoren ausgelegt.

Aus energetischer und wartungstechnischer Sicht ist der Betrieb an oder unter der unteren Regelgrenze allerdings weniger sinnvoll. Hier ist es besser, sofern vorhanden, einen unregulierten kleinen Kompressor zu betreiben, der etwa 25 ... 30 % der maximalen Liefermenge des geregelten Kompressors hat.

Um nicht auf die Schaltuhr angewiesen zu sein, mit der über Rangfolgen die Kompressor Prioritäten zeitlich geändert werden können, kann das über den Parameter **VOLUMENSTROM min** verbrauchsabhängig erfolgen.

Sinkt der Verbrauch unter **VOLUMENSTROM min**, dann wird der Drehzahl geregelte Kompressor weg geschaltet. Der Airleader holt sich dann aus den verbliebenen Kompressoren den jeweils zum Verbrauch passenden. Die Rückschaltung auf den geregelten Kompressor erfolgt mit einer Rückschalthysterese.

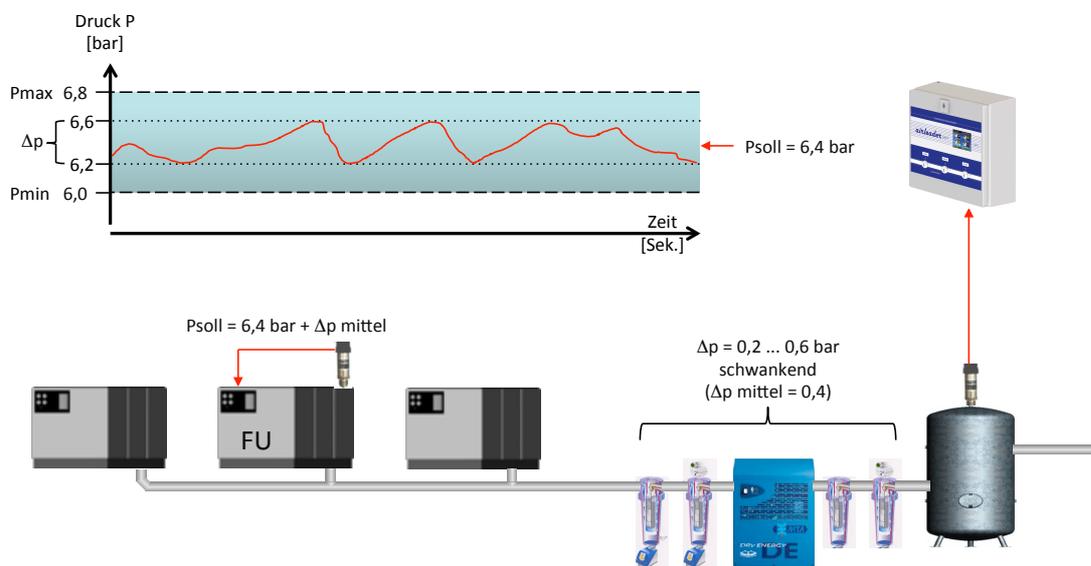
Wird der Parameter zu groß eingegeben, wird er automatisch an den passenden Kompressor angepasst.

Einstellung des VOLUMENSTROM min = 0 m³/min bewirkt:

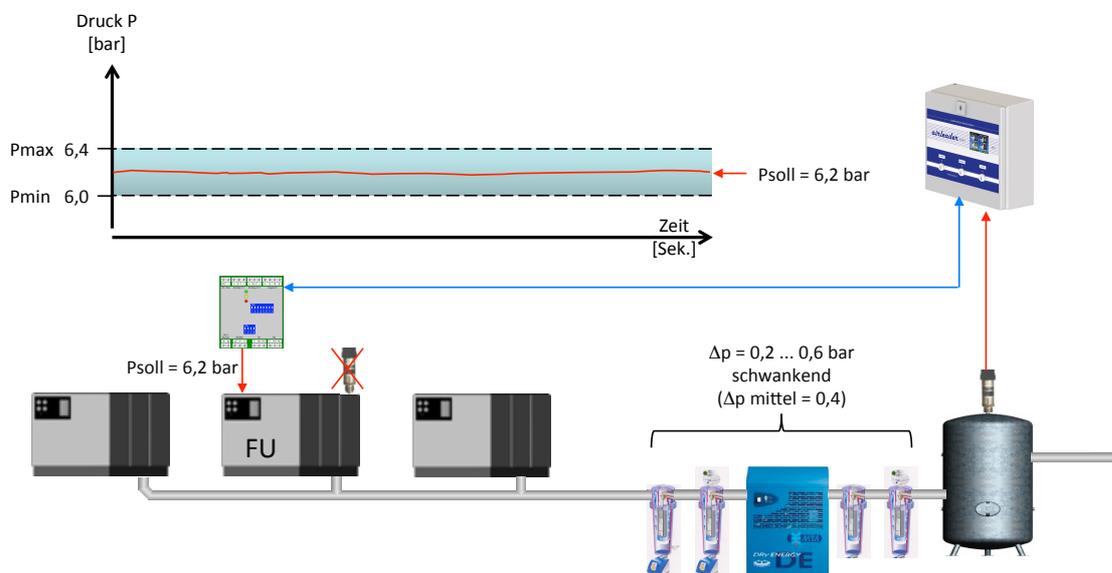
Der Parameter ist wirkungslos, der Drehzahl geregelte Kompressor läuft wie eingangs des Kapitels beschrieben.

7.4 Ferndruck (IST-Druck) Einbindung bei Druckdifferenzen

Druckdifferenzen über die Aufbereitung (Trockner und Filter) oder dem Leitungsnetz nach dem Drehzahl geregelten Kompressor führen dazu, dass zwischen dem internen Drucktransmitter des geregelten Kompressors und dem Netzseitig anzubringenden Drucktransmitter der Steuerung variable Druckunterschiede herrschen können. Eine präzise Regelung innerhalb geringster Druckgrenzen ist daher nicht möglich.



Die Druckdifferenz Pmax – Pmin am Airleader muss **um diese Druckunterschiede ΔP erweitert** eingestellt werden. Das funktioniert meistens – ist aber **nicht im Sinne einer energieeffizienten Betriebsweise**. Um eine effiziente Betriebsweise zu gewährleisten, gibt es die Möglichkeit, den **Airleadersteuerdruck** (der auch aus mehreren netzseitigen Drucksensoren gemittelt sein kann) **anstelle des internen Anlagendrucks** zur Steuerung des geregelten Kompressors zu verwenden.



Der Airleader Steuerdruck („IST-Druck“) steht in Form eines 4 – 20 mA Signals am **Analog-Ausgang AO** des RS 485 Anschlussmoduls im Kompressor zur Verfügung. Das Analogsignal kann entsprechend dem Druckbereich des Signal-Eingangs des Kompressors über das Menü skaliert werden. Standardmäßig ist 4 ... 20 mA = 0 ... 16 bar voreingestellt.

Der Kompressor liefert damit in Wirklichkeit den im Airleader angezeigten Druck **plus** die Druckdifferenz ΔP !

HINWEIS! *Bei manchen Kompressoren kann es zu einer Sicherheitsabschaltung führen, wenn die Druckdifferenz zwischen Kompressorausgang und Netzdruck zu groß wird! Daher sollte auch im Interesse einer besseren Energieeffizienz, der Druckverlust über die Aufbereitung und die Rohrleitungen möglichst geringgehalten werden.*

Über einen weiteren Parameter OFFSET kann dieses Signal in 0,01 bar Schritten angehoben oder abgesenkt werden. (Siehe Kapitel 5.7.2 AO Offset: Drucksignal vom Airleader zum FU-Kompressor) Das ist manchmal notwendig, wenn 2 Drehzahl geregelte Kompressoren bei gleichem Eingangsdrucksignal unterschiedliche Werte anzeigen.

Sinnvollerweise wird der Airleadersteuerdruck und der FU-Drucksensor über den Relaiskontakt R1 (Fern/Ort) des RS485 Anschlussmoduls geschaltet (Ggf. mit Hilfsrelais). So ist bei manuellem Betrieb (ohne Airleader) oder Ausfall des Busses, des Anschlussmoduls oder der Airleadersteuerung der Betrieb mit dem Kompressor eigenen FU-Drucksensor gewährleistet.

7.5 FU-Control

FU-Control versucht alle laufenden FU-Kompressoren im wirtschaftlichen Bereich zu halten. Die Funktion wirkt **ab 2 FU-Anlagen**.



Die Funktion FU-Control bedingt eine IST-Druck Anbindung (siehe 7.4) der Kompressoren, da die Drehzahl über einen IST-Druck-Offset beeinflusst wird.



Die Funktion findet sich im Menü **[Steuerparameter]**, und kann dort mit dem Button „FU-Control“ aktiviert und deaktiviert werden.

Die folgenden Parameter wirken global für **alle FU-Kompressoren gleichzeitig**:

Abtastfrequenz: [Default: 5000 ms]
Zeitspanne der Beeinflussung (Abtastintervall)

Minimal Grenzwert: [Default: 20 %]
wirtschaftlich unterste Grenze des Regelbereiches eines FU in %

Maximal Grenzwert: [Default: 80 %]
wirtschaftlich oberste Grenze des Regelbereiches eines FU in %

Offset Schrittweite: [Default: 0,01 bar] Druckanhebung / -absenkung am AO des RS 485-Kompressormoduls pro Abtastintervall

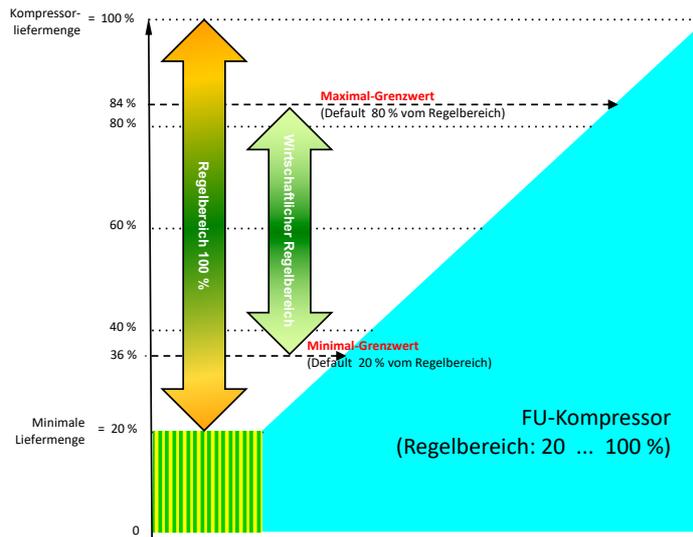


Maximaler Offset: [Default: 0,3 bar] Maximale Druckbeeinflussung



Vor Aktivierung der Funktion FU-Control sollte jeder VSD/FU-Kompressor bereits vom Solldruck auf dem Mitteldruck des Airleader-Druckbandes $(P_{max} - P_{min})/2$ fixiert sein.

Sämtliche Beeinflussungen werden bei einem Schaltpunkt resettet.



Beispiel:

2 FU-Kompressoren mit jeweils $3,5 - 12 \text{ m}^3/\text{min}$, d. h.:

- Kompressorleistung (max) = $12 \text{ m}^3/\text{min}$
- Regelbeginn bei $3,5 \text{ m}^3/\text{min}$
- **Regelbereich** = $12 - 3,5 = 8,5 \text{ m}^3/\text{min}$

→ **Minimal Grenzwert** bei 20% = $0,2 * 8,5 = 1,7 \text{ m}^3/\text{min}$

Maximal Grenzwert bei 80% = $0,8 * 8,5 = 6,8 \text{ m}^3/\text{min}$

Bezogen auf die Kompressorleistung heißt das:

Der „grüne“ Bereich liegt zwischen $3,5 + 1,7 = 5,2 \text{ m}^3/\text{min}$ und $3,5 + 6,8 = 10,3 \text{ m}^3/\text{min}$!

Bewegen sich die Kompressoren außerhalb dieses Bereiches, fängt FU-Control an zu beeinflussen.

7.6 Fix-Kompressor wenn möglich



- Ist der **Haken nicht gesetzt**, [Default] werden unregelmäßige Kompressoren erst **nach allen** gleich-rangigen FU-Kompressoren zugeschaltet, d. h.: **FU-Kompressoren werden strikt bevorzugt**.
- Ist der Haken gesetzt, wird die Funktion aktiviert und unregelmäßige Kompressoren zugeschaltet, sobald dies mit ausreichend Regelbereich möglich ist.
Das ist **normalerweise die wirtschaftlichste Betriebsweise**.

8 Schlüsselschalter: START – MANUAL - CLOCK

START = 1: **Station EIN:** Die Kompressoren werden über AIRLEADER gesteuert

START = 0: **Station AUS:** Die Kompressoren schalten AUS bzw. gehen in Leerlauf und danach AUS

MANUAL = 0: **Automatik-Betrieb über Airleader.** Alle gerade laufende Kompressoren (Motorlaufmeldung!) werden sofort auf „Last“ übernommen, da zu diesem Zeitpunkt noch keine Kenntnis über den Zustand vorliegt.

MANUAL = 1: **Vor Ort-Betrieb** über Kompressor interne Druckschaltpunkte. Die Relais an den Anschluss Modulen der „Last“-laufenden Kompressoren fallen sofort, alle anderen zeitverzögert in den Ruhezustand und werden damit auf „vor Ort“-Betrieb, also auf die kompressoreigenen Druckschaltpunkte, geschaltet. Nach kurzer Zeit laufen die Kompressoren dann ohne vom Airleader gesteuert zu werden.

(In diesem Zustand zeichnet der Airleader aber alle ihm zur Verfügung stehende Daten weiter auf – bis auf die Kompressorzustände „Last“ und „Leerlauf“.)

CLOCK = 1: **Schaltuhr aktiv:** Mit der Schaltuhr werden zeitabhängig unterschiedliche Rangfolgen und Druckprofile angesteuert sowie die Station ein- und ausgeschaltet.

CLOCK = 0: **Schaltuhr aus:** Es wird nach den Grundprofilen (Druckprofil 1 und Rangfolge 1) gesteuert.

9 Rang und Rangfolgen

9.1 Rang

Standardmäßig erhält jeder Kompressor den Rang 1. Die Kompressoren sind somit gleichgestellt und Airleader kann aus allen Kompressoren verbrauchsabhängig wählen.

Manchmal ist es jedoch erforderlich, dass Kompressoren bevorzugt laufen sollen, z. B. Anlagen die mit Wärmerückgewinnung (WRG) ausgestattet sind. Dann werden alle anderen Kompressoren ohne WRG auf Rang 2 gestellt.

Andererseits kann es auch notwendig sein, dass bestimmte Kompressoren nur im Notfall zugeschaltet werden sollen, sonst aber nicht laufen dürfen, z. B. weil sie aus Altersgründen geschont werden müssen oder reparaturanfällig sind. Dann werden diese Kompressoren auf Rang 2 gestellt.

Die Kompressoren innerhalb eines Rangs werden verbrauchsabhängig gesteuert. Reicht die Leistung aller Kompressoren innerhalb eines Rangs nicht aus, werden die Kompressoren des nächsten Rangs verbrauchsabhängig dazu geschaltet.

ACHTUNG!

Unbedachte Vergabe von Rängen kann die Airleaderfunktionalität einschränken (z. B. verbrauchsabhängiges Steuern)

9.2 Rangfolgen

Die Ränge der Kompressoren werden im Kompressor Menü (siehe Kapitel 5.7 *Kompressoren konfigurieren (Rangfolge 1)*) eingegeben und stellen die Prioritäten innerhalb der Rangfolge 1 dar.

Eine weitere **Rangfolge 2** kann **nur über den WEB-Server** (siehe Kapitel 5.3 *WEB-Interface und WEB*) - aber nicht über das Web-Interface - definiert und dort über einen Softwareschalter, die interne Zeitschaltuhr oder einen Digital-Eingang am Airleader aktiviert werden.

Beispiel 1: **Kompressoren A + C** mit WRG werden nur im Winter per Rangfolge 2 bevorzugt. Die „Winter“-Aktivierung erfolgt über den Digital-Eingang per Schalter, Schalt-Thermometer oder ZLT.

	Kompressor			
	mit WRG A	B	mit WRG C	D
Rangfolge 1	1	1	1	1
Rangfolge 2	1	2	1	2

1, 2, 3, ... Kompressorprioritäten

Rangfolge 1: Sommer

Rangfolge 2: Winter

Beispiel 2: **Kompressor D** ist alt und soll nur im Notfall geschaltet werden. Er soll einmal pro Woche zur Vermeidung von Standschäden warmlaufen, dazu wird er über die Rangfolge 2 bevorzugt. Rangfolge 2 wird über die Schaltuhr 1 x pro Woche für 1 Stunde aktiviert, danach wieder auf Rangfolge 1 zurückgeschaltet.

	Kompressor			
	A	B	C	Reserve D
Rangfolge 1	1	1	1	2
Rangfolge 2	2	2	2	1

Rangfolge 1: Normalbetrieb
 Rangfolge 2: Warmlauf Reservekompressor D
 (1 x die Woche für 1 Stunde)

10 Echtzeit Schaltuhr

Die Schaltuhr wird über den **WEB-Server** (siehe Kapitel 5.3 *WEB-Interface und WEB*) programmiert und über den **Schlüsselschalter „CLOCK“** am Airleader aktiviert.

HINWEIS! Die Schaltuhr kann **nicht über das WEB-Interface** (WiFi) programmiert werden.

Mit der Schaltuhr können folgende Funktionen zeitabhängig gesteuert werden:

- **Kompressoren EIN/AUS** schalten
- **2 Druckprofile**, zur zeitabhängigen Druckverstellung
- **2 Rangfolgen**, zur zeitabhängigen Rangfolgenumstellung
- **2 Schaltausgänge** an RS 485 Anschlussmodulen (Relais R1, R1) für Schaltvorgänge

Die Drücke für das 2. Druckprofil und die Kompressor Prioritäten der 2. Rangstufe müssen zuvor über den WEB-Server (siehe Kapitel 5.3 *WEB-Interface und WEB*) konfiguriert werden.

Die Relaiskontakte R1 und R2 am RS 485 Anschlussmodul werden normalerweise

- für die Ansteuerung der Kompressoren (bei Adressierung 1 – 4 als Kompressormodul) oder
- als Alarmausgang für die Analogeingänge AI 1 und AI 2 verwendet (bei Adressierung 17 und 18, bzw. Optional 17 – 20 als Zubehörmodul).

Alternativ kann die Funktion der Relais R1 und R2 im Zubehörmodul jedoch als Schaltausgang der Zeitschaltuhr verwendet werden, welche über den serienmäßigen WEB-Server programmiert wird. (siehe 5.8.10 Zubehörmodul Einstellungen (zusätzliche Analog- und Digitaleingänge))

Das ist hilfreich, wenn Zubehör, wie Trockner oder Absperrventile, geschaltet werden soll.

Notieren Sie alle Einstellungen, die mit der Schaltuhr programmiert werden sollen, **vor** der Programmierung in der Tabelle auf Seite 3, damit keine Fehlprogrammierungen entstehen.

Es können bis zu 16 Schaltpunkte (SP) programmiert werden.

Beispiel:

- SP 1: Montag bis Freitag 5:30 Uhr
- Trockner einschalten (benötigen 30 ‘ Abkühlzeit) über aktivieren R1*
- SP 2: Montag bis Freitag von 6:00 Uhr
- Kompressoren EIN

Schaltpunkt SP	Schaltuhr*							Zeit hh:mm	Station Ein/Aus	DP	RF	Relais	
	Wochentag											R1	R2
	M	D	M	D	F	S	S						
1	(M)	(D)	(M)	(D)	(F)	S	S	5:30	AUS	1	1		
2	(M)	(D)	(M)	(D)	(F)	S	S	6:00	EIN	1	1		
3	(M)	(D)	(M)	(D)	(F)	S	S	22:00	EIN	2	1		
4	(M)	(D)	(M)	(D)	(F)	S	S	24:00	AUS	1	1	⊗	

- Druckprofil 1
 - Rangstufe 1
- SP 3: Montag bis Freitag von 22:00 Uhr
- Druckprofil 2 (der Druck wird abgesenkt)
- SP 4: Montag bis Freitag um 24:00 Uhr
- Kompressoren AUS
 - Trockner AUS

* Relaisfunktion negieren! Aktiviert = „Trockner AUS“
 D. h. bei Ausfall Airleader bzw. deaktivierter Schaltuhr (Schlüsselschalter) ist R1 in Ruhestellung deaktiviert = „Trockner EIN“

HINWEIS! Sollte außerhalb der Schaltuhrprogrammierung Druckluft benötigt werden, so kann mittels des Schlüsselschalters „CLOCK“ die **Schaltuhr deaktiviert** werden.

Damit werden alle Grundeinstellungen aktiv (Kompressoren EIN, Druckprofil 1, Rangfolge 1, Schaltuhr-Relais R1 und R2 in Ruhestellung)!

11 Umschaltung auf MANUELL bei Druckextremwerten

Unerwartete Extremwerte der Druckanzeige sind oft auf Sensorschäden zurückzuführen (Kabeldefekte, Einstreuungen, Kurzschluss) und führen zu Druckanzeigen um 0 bar oder 16 bar. Solche Werte veranlassen die Steuerung entweder alle Kompressoren ungebremst auf Voll-Last zu schalten oder alle Kompressoren abzuschalten. Um diesen Effekten vorzubeugen, kann steuerungsseitig im Menü **[Druckprofile]** jeweils ein **Grenzdruck** nach oben und nach unten aktiviert werden, bei dessen Über- oder Unterschreitung die Kompressoren auf „MANUELL“ geschaltet werden und die Steuerung inaktiv wird.



Druckprofile						
DP	pMin		pMax		pAlarm	
1	5.00	bar	8.50	bar	0.00	bar
2	8.50	bar	9.50	bar	0.00	bar
3	5.00	bar	6.00	bar	0.00	bar
4	5.00	bar	6.00	bar	0.00	bar
wenn Druck	unter pMin		ueber pMax		Kompressoren manuell schalten	
	0.00	bar	0.00	bar		

Abb.: Webinterface (Touchscreen-Oberfläche sinn- gleich)

Grenzdruck ab welchem die Steuerung automatisch in den „MANUELL“-Betrieb umschaltet:

$$P_{min} - \text{einzutragende Druckdifferenz 1} = \text{unterer Grenzdruck}$$

$$P_{max} + \text{einzutragende Druckdifferenz 2} = \text{oberer Grenzdruck}$$

Ist die **einzutragende Druckdifferenz = 0,0 bar** wird nicht auf „MANUELL“ geschaltet.

Damit sind für den oberen und unteren Grenzdruck getrennte Aktivierungen möglich.

12 Alarmmeldungen

Sämtliche Alarm/Störungsmeldungen werden zusätzlich zur Web-Visualisierung auch von der Steuerung intern protokolliert und in einem Monatsreport abgelegt.

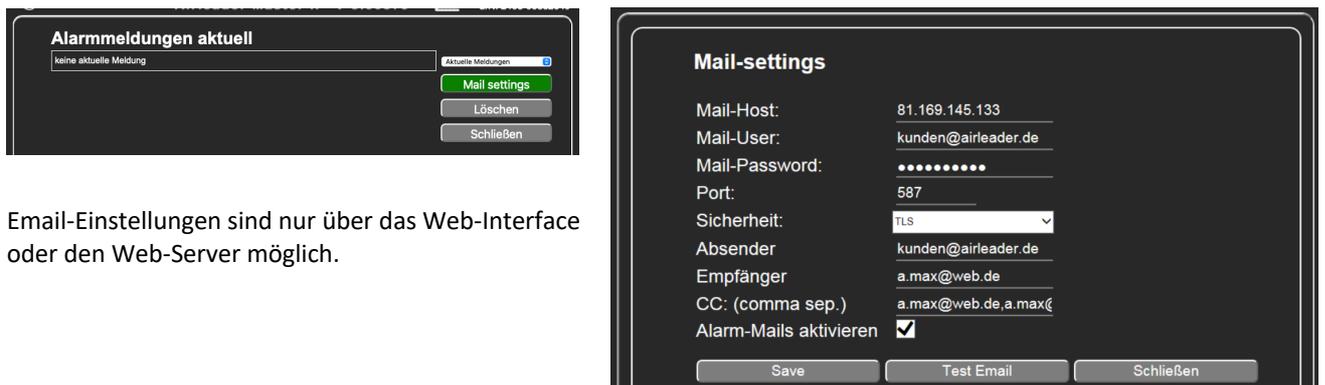


The screenshot shows the main control interface with a grid of menu items. The 'Alarmmeldungen' item is highlighted in green. To the right, a window titled 'Alarmmeldungen aktuell' displays a table of current alarms.

Datum	Meldung
28.01.2020 - 07:28:54	* Kompressor 1 Störung * Kompressor 2 Störung * Kompressor 3 Störung
28.01.2020 - 07:28:24	* Kompressor 1 AE2 Temperatur Alarm * Kompressor 2 AE2 Temperatur Alarm * Kompressor 5 AE2 Temperatur Alarm

13 Mail-Settings

Über **Mail-Settings** im **Menue [Alarmmeldungen]** kann der E-Mail-Versand konfiguriert werden, sofern die Steuerung Verbindung zu einem SMTP-Server aufnehmen kann.



The screenshot shows the 'Mail-Settings' configuration window. It contains the following fields and options:

- Mail-Host: 81.169.145.133
- Mail-User: kunden@airleader.de
- Mail-Password: ••••••••
- Port: 587
- Sicherheit: TLS
- Absender: kunden@airleader.de
- Empfänger: a.max@web.de
- CC: (comma sep.) a.max@web.de,a.max@web.de
- Alarm-Mails aktivieren:

Buttons at the bottom: Save, Test Email, Schließen.

Email-Einstellungen sind nur über das Web-Interface oder den Web-Server möglich.

14 Optionen

Nachfolgende Optionen sind für den Airleader EASY möglich. Bitte wenden Sie sich dazu an Ihren Lieferanten oder den Hersteller.

14.1 Zweiter Drehzahl geregelter Kompressor und 4 x RS 485 Anschlussmodule

Airleader EASY ist für **einen** Drehzahl geregelten Kompressor vorgesehen. Optional gibt es die Möglichkeit einen 2. Drehzahl geregelten Kompressor anzuschließen. Die Einbindung erfolgt analog dem ersten.

Diese Option beinhaltet ebenfalls die Erweiterung 4 statt maximal 2 Stück RS 485 Anschlussmodule anzuschließen.

14.2 Ethernet Bridge (Busverbindung über Netzwerk)

Bei entfernt voneinander befindlichen Kompressoren oder Sensoren, für die aus z. B. baulichen Gründen keine Verbindung per BUS-Kabel hergestellt werden kann, ist auch eine Verbindung über ein vorhandenes Netzwerk möglich.

Bei dieser Option steht im Airleader EASY hierfür ein **IP-Link** Baustein zur Verfügung, der den RS 485 BUS über die RJ45 Netzwerkbuchse im Netzwerk bedient.

An der entfernten Stelle ist natürlich ein bauseitiger Netzwerkanschluss und eine entsprechende **IP-Link** Gegenstelle nötig. Hierfür gibt es vom Steuerungshersteller fertig konfigurierte und verdrahtete Schaltboxen mit Netzteil, **IP-Link** Baustein und einem oder mehreren Anschlussmodulen.

14.3 OPC-Server

Der OPC Server stellt die Prozessdaten des Airleaders sekundengenau als OPC Objekte zur Verfügung. Der OPC Client greift auf die vom OPC Server bereit gestellten Daten zu und stellt sie in der Leitstation (GLT) grafisch dar.

Heute ist OPC der Standard zur herstellerunabhängigen Kommunikation in der Automatisierungstechnik. Ohne OPC benötigten zwei Geräte zum Datenaustausch genaue Kenntnis über die Kommunikationsmöglichkeiten des Gegenübers. Mit OPC genügt es, für jedes Gerät genau einmal einen OPC-konformen Treiber zu schreiben.

Der Airleader OPC-Treiber lässt sich ohne großen Anpassungsaufwand in beliebig große Steuer- und Überwachungssysteme, wie z. B. **Sauter NovaPro, WinCC, Kieback&Peter, Wonderware, Web Factory, ACRON (BDA von Videc)** usw. oder auch Energiemanagementsystem-Software wie z. B. **MESSDAS, FRAKO, ECON Solutions** integrieren.

14.4 Modbus Server TCP

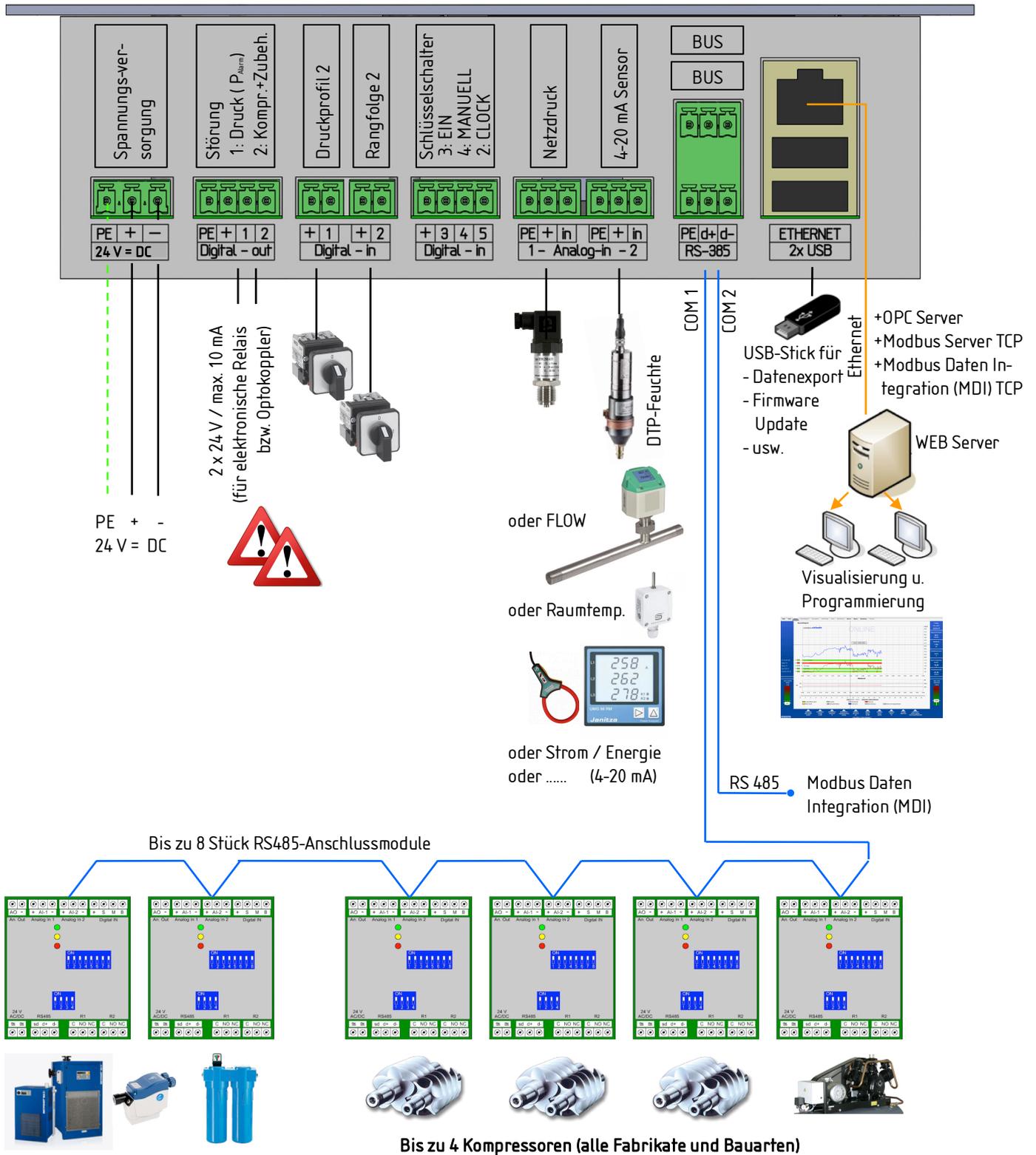
Über ein offenes Protokoll stellt der Modbus-Server die Betriebszustände aller Kompressoren, die Daten aller angeschlossenen Sensoren, den ermittelten Verbrauch und Meldungen in einer genormten Protokollbeschreibung zur Verfügung. Die Daten stehen an der Netzwerkschnittstelle RJ-45 zur Verfügung. (Für diese Option gibt es eine gesonderte Dokumentation, siehe Downloadbereich auf www.airleader.de)

14.5 Modbus Daten Integration TCP und RTU (Modbus Extension)

MDI erlaubt Daten von Modbus Quellen (Sensoren, Controller, ...) per Modbus TCP oder Modbus RTU zu beziehen. Dabei ist für Modbus RTU der COM 2 Port vorgesehen.

Modbus TCP Anfragen erfolgen über die integrierte Ethernet Schnittstelle. (Für diese Option gibt es eine gesonderte Dokumentation, siehe Downloadbereich auf www.airleader.de)

15 Anschluss Übersicht

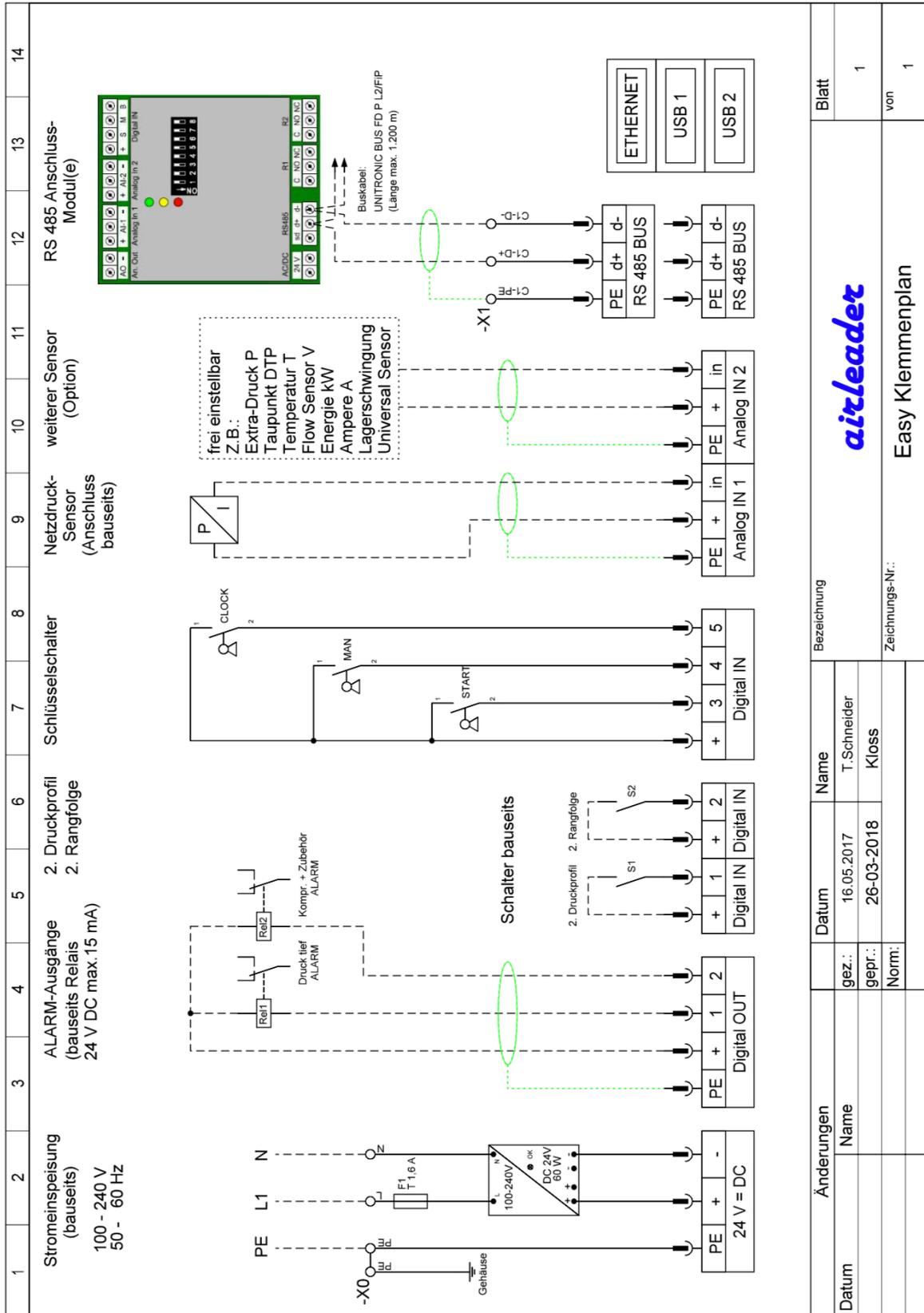


Zubehör Überwachung:

- bis 6 (Option 12) Stör- oder Betriebsmeldungen für Nebenaggregate (Filter, Trockner, Kondensatableiter, Pumpen, Ventilatoren, ...)
- bis 4 (Option 8) Analogeingänge für Sensoren (Druck, Taupunkt, Temperatur, Lagerschwingung, Energie, Durchfluss, ...)

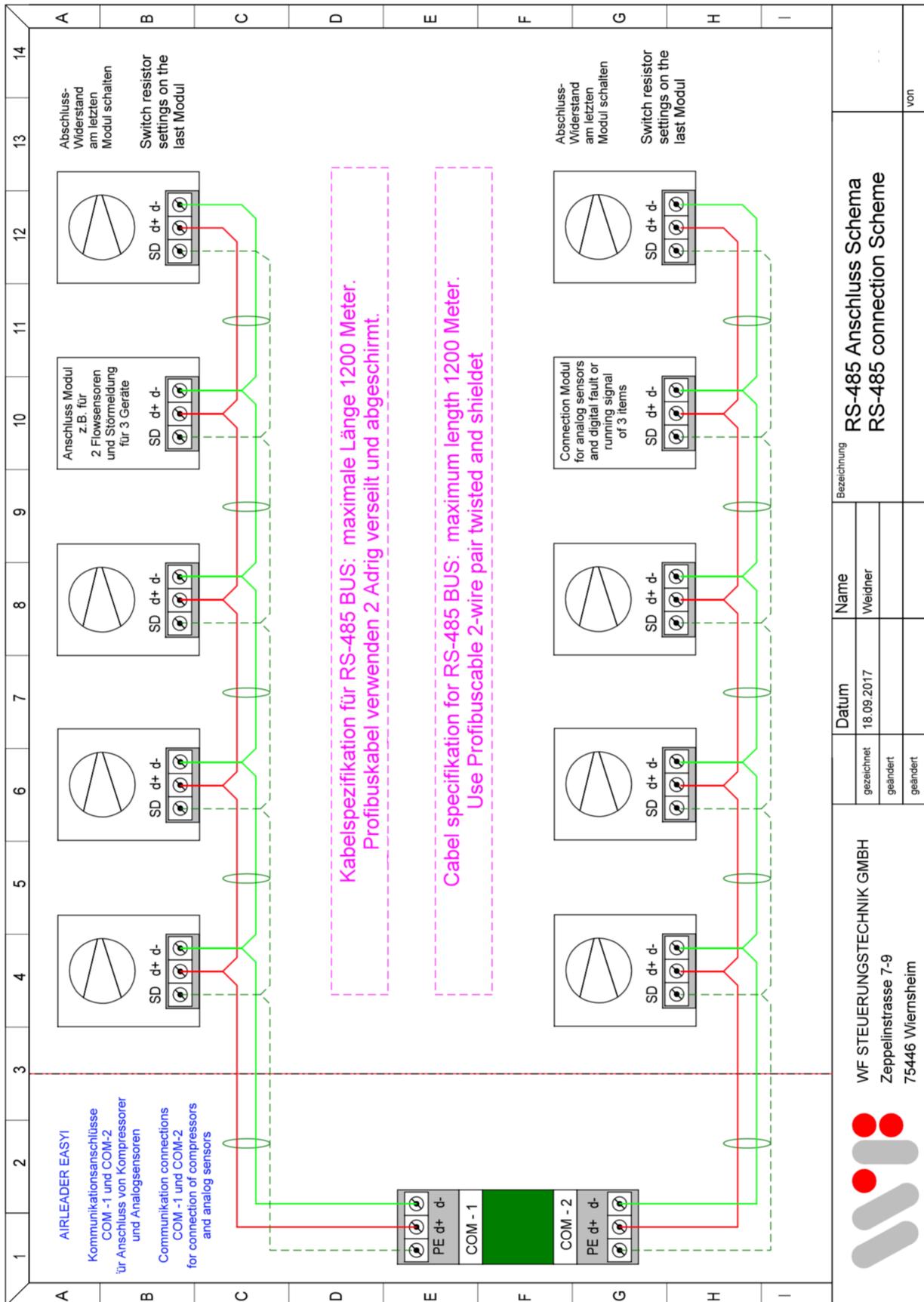
16 Elektrische Installation

16.1 EASY: Klemmenplan

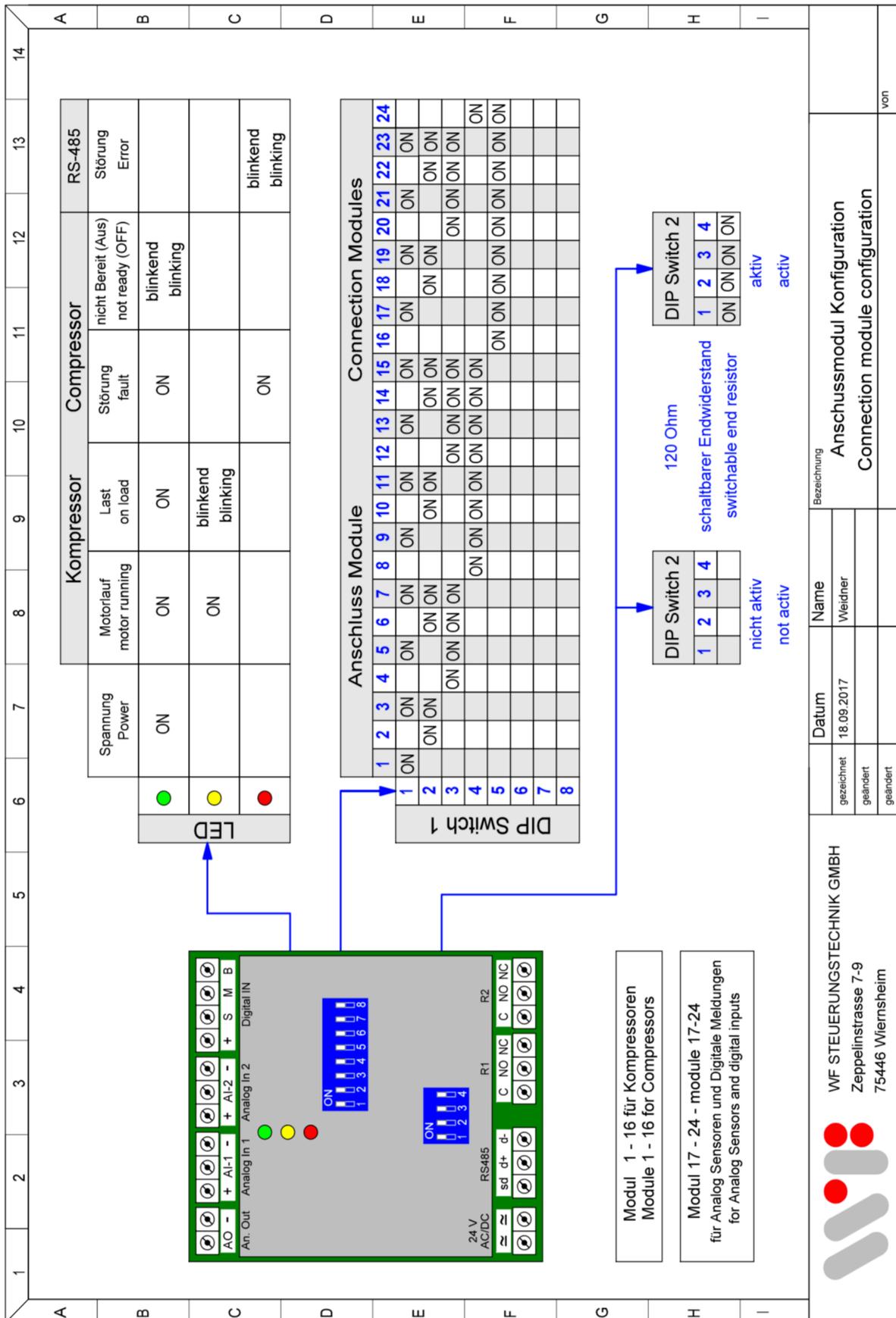


Änderungen		Datum	Name
gez.:	16.05.2017	T. Schneider	
gepr.:	26-03-2018	Kloss	
Norm:			

16.2 RS 485 Anschlussmodul: Busanschluss Schema



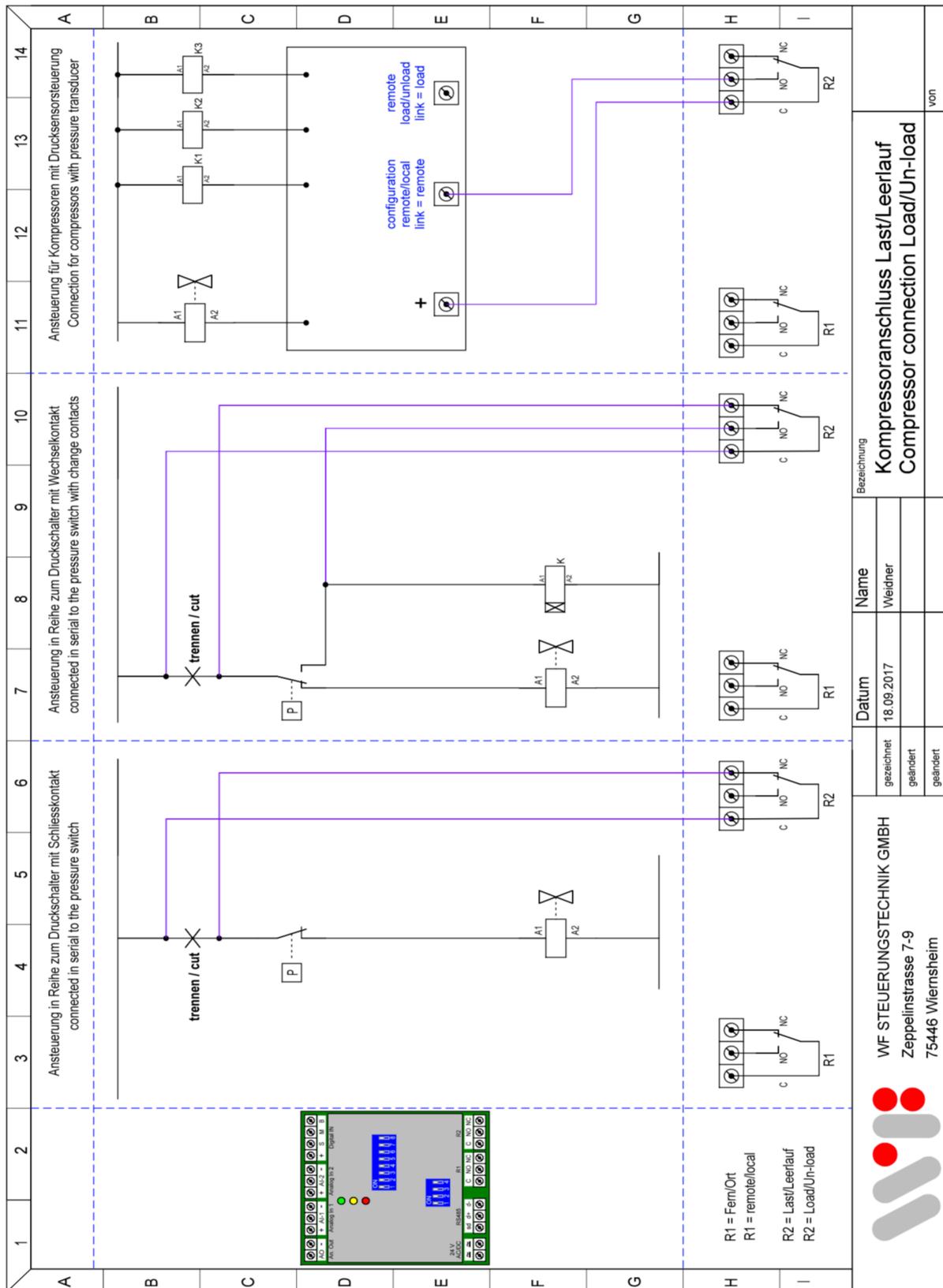
16.3 RS 485 Anschlussmodul: Konfiguration



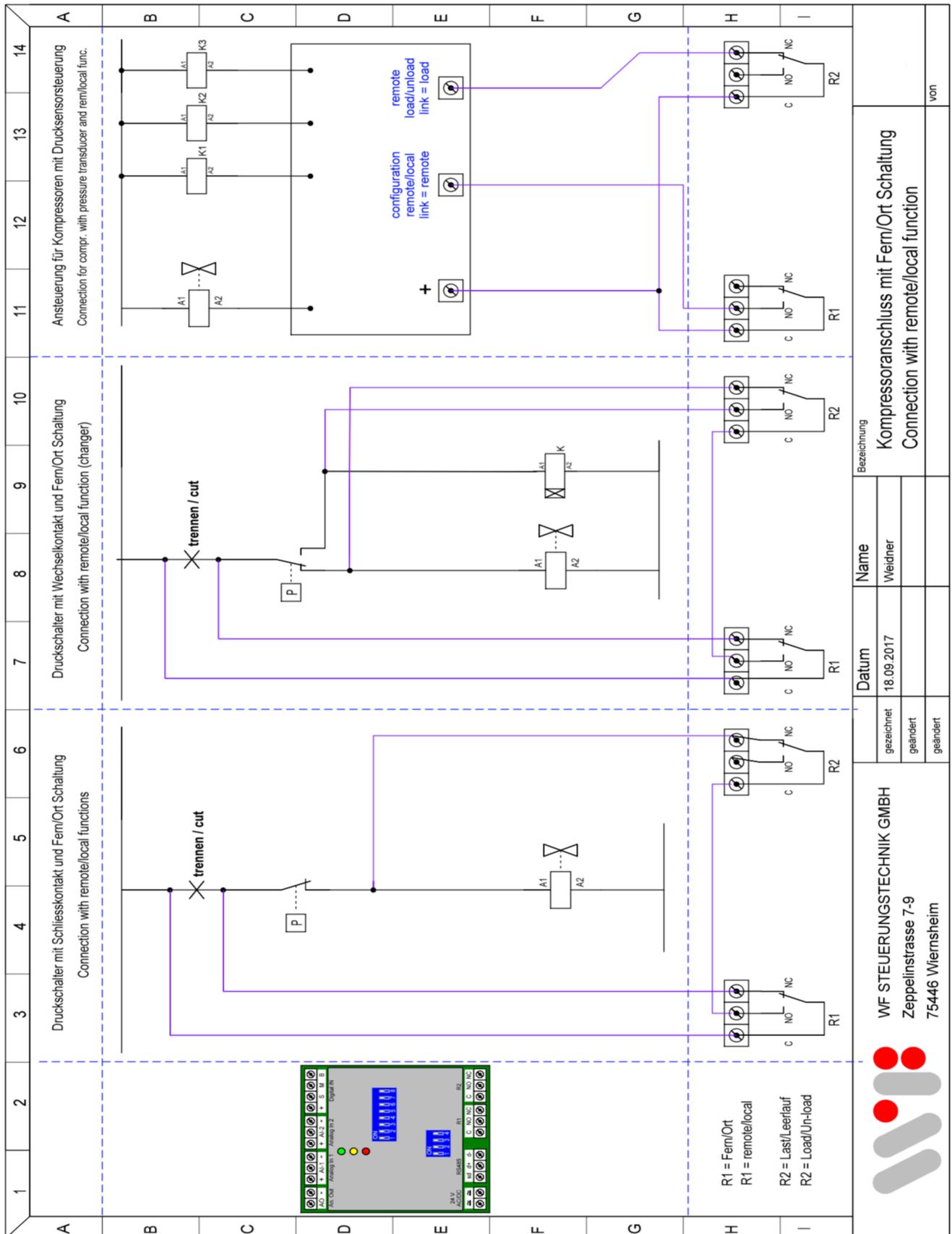
16.4 RS 485 Anschlussmodul: Digital- und Analogeingänge

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14								
<p>S = Störung / fault M = Motorlauf / motor running B = Betriebsbereit / ready</p>		<p>Potentialfreie Kontakte im Kompressor potential free contacts in compressor housing</p>				<p>4-20 mA</p>		<p>4-20 mA</p>		<p>4-20 mA</p>											
						<p>Stromwandler für Amperé Messung current transducer for current measuring</p> <p>DHR 100 = 0 - 100 A DHR 200 = 0 - 200 A DHR 500 = 0 - 500 A DHR 1000 = 0 - 1000 A</p>		<p>Temperatursensor mit Messwandler Temperatur sensor with current transducer</p> <p>APR 100 = 0 - 50-75-100 A APR 200 = 0 - 100-150-200 A APR 400 = 0 - 100-200-400 A AKR 750 = 0 - 375-500-750 A</p>		<p>Stromwandler für Amperé Messung current transducer for current measuring</p>											
Digitale Eingänge am Anschlussmodul		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>offen / open</td> <td>geschlossen / closed</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>keine Störung no fault</td> <td>Kompressor Störung compressor fault</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>Motor steht motor not running</td> <td>Motor läuft motor is running</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Kompressor ausgeschaltet compressor switched "OFF"</td> <td>Kompressor eingeschaltet compressor switched "ON" in automatic operation pos.</td> </tr> </table>					offen / open	geschlossen / closed	S	keine Störung no fault	Kompressor Störung compressor fault	M	Motor steht motor not running	Motor läuft motor is running	B	Kompressor ausgeschaltet compressor switched "OFF"	Kompressor eingeschaltet compressor switched "ON" in automatic operation pos.	Analogeingänge am Anschlussmodul		Analogeingang am Anschlussmodul	
	offen / open	geschlossen / closed																			
S	keine Störung no fault	Kompressor Störung compressor fault																			
M	Motor steht motor not running	Motor läuft motor is running																			
B	Kompressor ausgeschaltet compressor switched "OFF"	Kompressor eingeschaltet compressor switched "ON" in automatic operation pos.																			
WF STEUERUNGSTECHNIK GMBH Zeppelinstrasse 7-9 75446 Wiernsheim		<table border="1"> <tr> <th>Name</th> <td>Weidner</td> </tr> <tr> <th>Datum</th> <td>18.09.2017</td> </tr> </table>		Name	Weidner	Datum	18.09.2017	<table border="1"> <tr> <th>Name</th> <td>Digital und Analog Eingänge am Anschluss Modul</td> </tr> <tr> <th>Datum</th> <td>18.09.2017</td> </tr> </table>		Name	Digital und Analog Eingänge am Anschluss Modul	Datum	18.09.2017	<table border="1"> <tr> <th>Name</th> <td>Digital und Analog inputs of connection module</td> </tr> <tr> <th>Datum</th> <td>18.09.2017</td> </tr> </table>		Name	Digital und Analog inputs of connection module	Datum	18.09.2017	von	
Name	Weidner																				
Datum	18.09.2017																				
Name	Digital und Analog Eingänge am Anschluss Modul																				
Datum	18.09.2017																				
Name	Digital und Analog inputs of connection module																				
Datum	18.09.2017																				

16.5 RS 485 Anschlussmodul: Kompressoranschluss Last- /Leerlauf

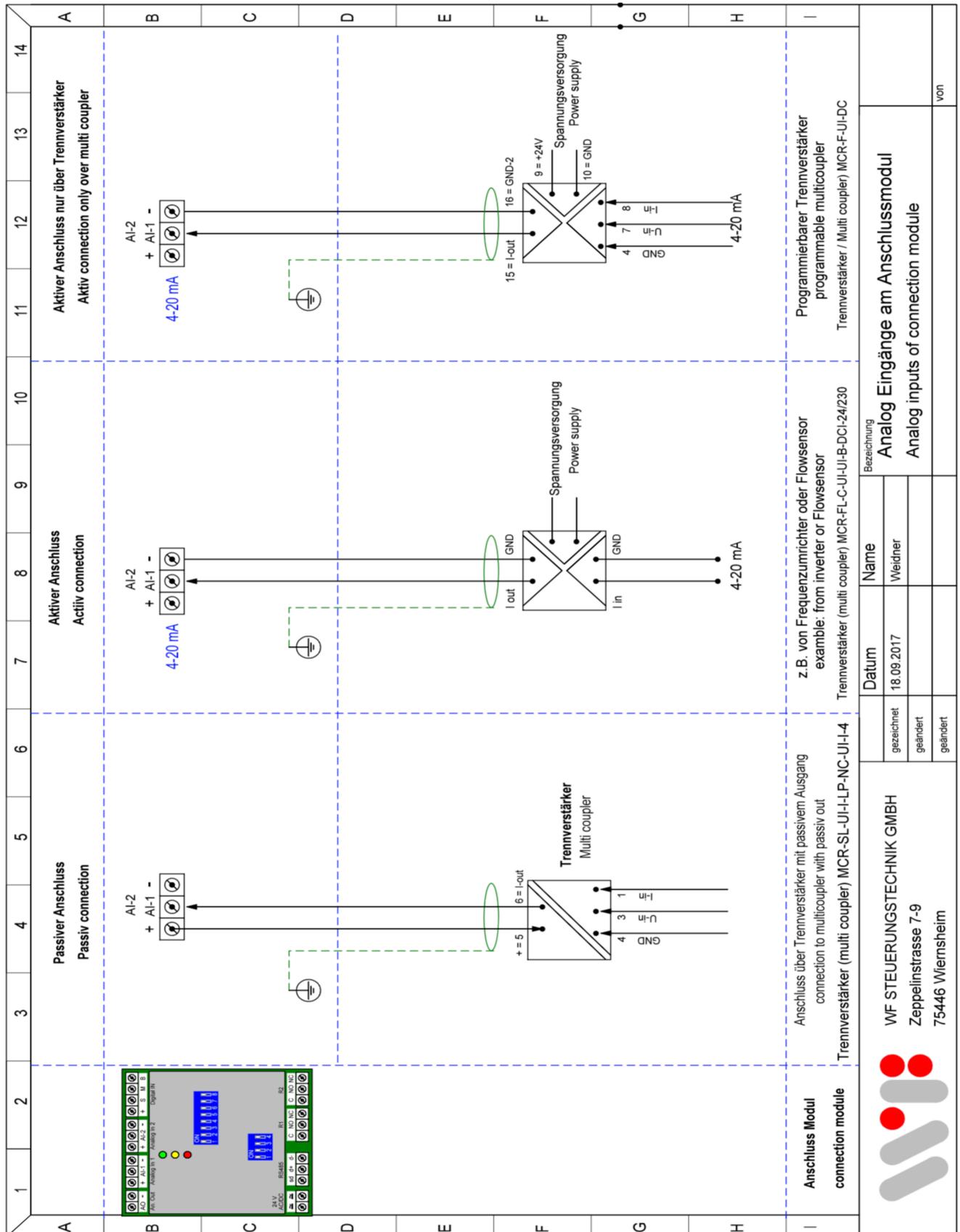


16.6 RS 485 Anschlussmodul: Kompressoranschluss Fern / Vorort



WF STEUERUNGSTECHNIK GMBH Zeppelinstrasse 7-9 75446 Wiernsheim		gezeichnet	18.09.2017	Name	Bezeichnung
		geändert		Weidner	Kompressoranschluss mit Fern/Ort Schaltung
		geändert			Connection with remote/local function
					von

16.7 RS 485 Anschlussmodul: Analogeingänge mit Trennverstärker



WF STEUERUNGSTECHNIK GMBH
Zeppelinstrasse 7-9
75446 Wiernsheim

Bezeichnung	
Analog Eingänge am Anschlussmodul	
Analog inputs of connection module	
Name	Weldner
Datum	18.09.2017
gezeichnet	geändert
geändert	geändert

z. B. von Frequenzumrichter oder Flowsensor
example: from inverter or Flowsensor

Trennverstärker (multi coupler) MCR-FL-C-UI-B-DCI-24/230

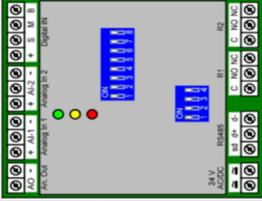
Trennverstärker (multi coupler) MCR-SL-UI-I-LP-NC-UI-I-4

Programmierbarer Trennverstärker
programmable multicooper

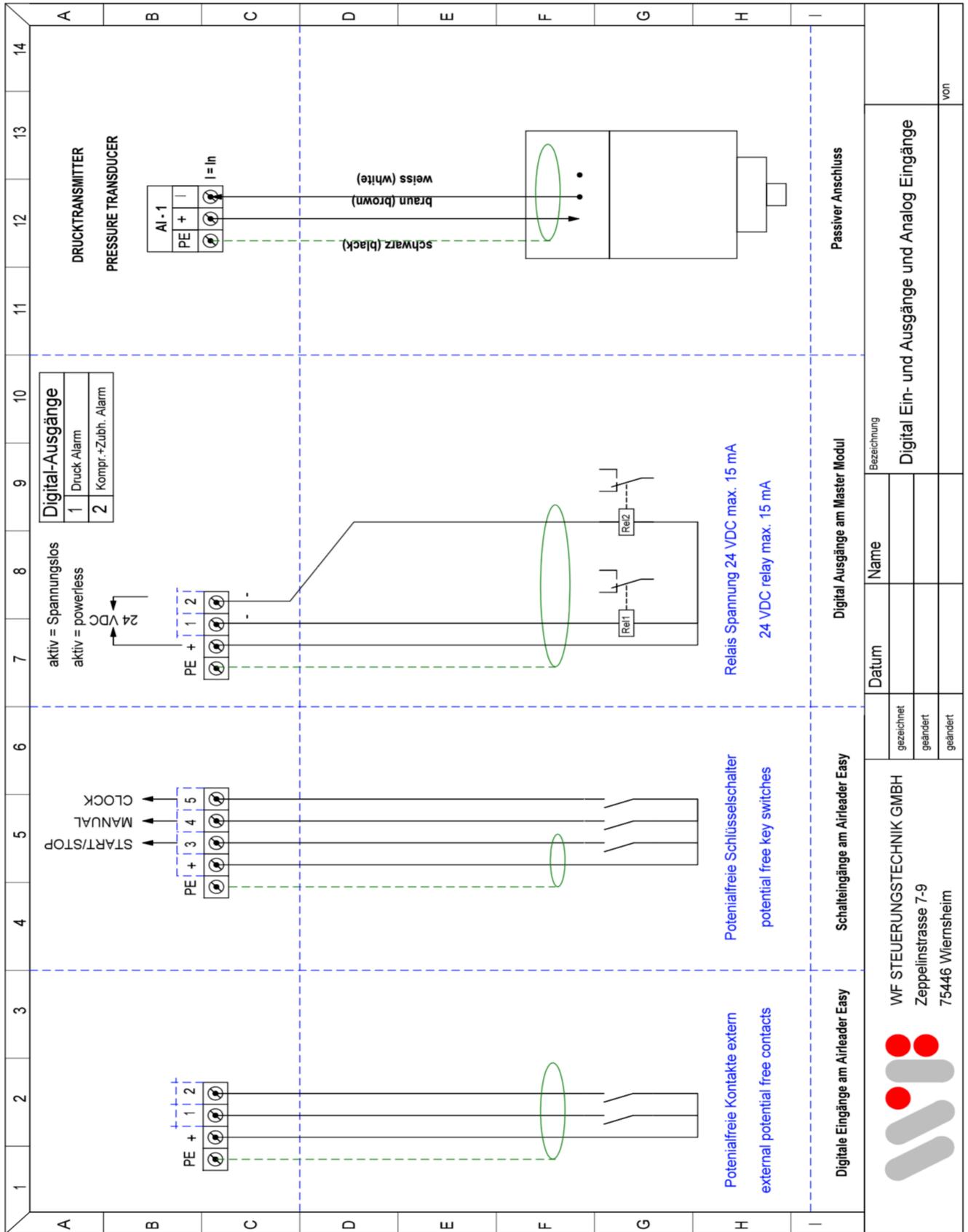
Trennverstärker / Multi coupler) MCR-F-UI-DC

von

16.8 RS 485 Anschlussmodul: Analog Ausgang

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14												
A	B	C	D	E	F	G	H	I																	
																									
<p>Aktiver Ausgang - activ output 4-20 mA über den Druckbereich des Steuer-Drucktransmitters 4-20 mA over pressure range of control pressure transmitter</p> <p>Trennstärker</p> <p>4-20 mA</p> <p>AO -</p> <p>4-20 mA</p> <p>I in</p> <p>GND</p> <p>+ UB</p> <p>I out</p> <p>4-20 mA</p>																									
<p>Aktiver Ausgang - activ output 4-20 mA über den Druckbereich des Steuer-Drucktransmitters 4-20 mA over pressure range of control pressure transmitter</p> <p>Spannungsversorgung Power supply</p> <p>4-20 mA</p> <p>AO -</p> <p>4-20 mA</p> <p>I in</p> <p>GND</p> <p>+ UB</p> <p>I out</p> <p>4-20 mA</p>																									
<p>Aktiver Anschluss nur über Trennstärker Activ connection only over multi coupler</p> <p>AO -</p> <p>4-20 mA</p> <p>4-20 mA</p> <p>I in</p> <p>GND</p> <p>+ UB</p> <p>I out</p> <p>Kompressor Drucktransmitter</p> <p>NO</p> <p>NC</p> <p>R1</p> <p>C</p> <p>P</p> <p>I-out</p> <p>Anschlussmodul</p> <p>+ Iin</p>																									
<p>Anschluss Modul</p> <p>Anschluss über Trennstärker mit passivem Ausgang connection to multicoupler with passiv out Trennstärker (multi coupler) MCR-CLP-UJ-I-4</p> <p>Anschluss über Trennstärker mit aktivem Ausgang connection to multicoupler with activ out Trennstärker (multi coupler) MCR-FL-C-UJ-B-DCI+24/230</p> <p>Drucktransmitter Eingang am Kompressor 4-20 mA pressure analog input at the compressor 4-20 mA über Trennstärker MCR-CLP-UJ-I-4</p>																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Bezeichnung</th> </tr> <tr> <th>Name</th> <th>Datum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Weidner</td> <td>18.09.2017</td> </tr> <tr> <td>gezeichnet</td> <td></td> </tr> <tr> <td>geändert</td> <td></td> </tr> <tr> <td>geändert</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>WF STEUERUNGSTECHNIK GMBH Zeppelinstrasse 7-9 75446 Wiernsheim</p>														Bezeichnung		Name	Datum	Weidner	18.09.2017	gezeichnet		geändert		geändert	
Bezeichnung																									
Name	Datum																								
Weidner	18.09.2017																								
gezeichnet																									
geändert																									
geändert																									
<p>Analog Ausgang am Anschluss Modul</p> <p>von</p>																									

16.9 EASY: Digital Ein- und Ausgänge und Analog Eingänge



17 Bauseitige Arbeiten und Beispielinstallation

Bauseitige Installation (sofern zutreffend):

1. **Airleader Schaltschrank anbringen und mit Strom versorgen (230 V) und Netzwerkanschluss (ETHERNET) herstellen**
2. **Web Server Visualisierung installieren (IT-Abt.)**
3. **Drucktransmitter und ggf. weitere gelieferte Sensoren einbauen in Druckluftsystem**
4. Schaltbox(en) anbringen und mit Strom versorgen (230 V)
5. **Anschluss-Module, Trennverstärker (bei FU) und Netzteile in Kompressor einbauen, mit Strom versorgen (230 V)**
6. A-Wandler (1-Phasig) betriebsfertig einbauen und auf erstes Anschluss-Modul AI 1 legen
7. kW-Messgerät (3-Phasig) betriebsfertig in Kompressoren einbauen (Blechausschnitt!) mit Stromwandlern, Lasttrennschalter und Spannungsmessung
8. Anlegetemperaturfühler (Austritt Verdichterstufe) und JUMO-Meßumformer in ölgekühlte Kompressoren einbauen und auf erstes Anschluss-Modul AI 2 legen
9. Schwingungssensor an jedem Kompressor (Verdichterstufe) anbringen (M8-Gewinde in Schwingungsrichtung) und auf zweites Anschluss-Modul AI 1 legen
10. WRG-Komponenten installieren (Wärmezähler, 2 Temp.-Sensoren, Volumenstromsensor (kalte Seite)), elektrisch verkabeln, Signalleitung auf Airleader-Komponente.
11. **Kabel ziehen bis in die Schaltschränke (Spezifikation beachten), ggf. bauseits benötigte Signale doppeln.**
12. RS485-Busverbindung herstellen, siehe Bed.-Anl.!

Kabelspezifikation:

Buskabel:

 UNITRONIC BUS FD P L2/FiP

vom Airleader → RS485-Module (im Kompressor, Schaltbox)

Signalkabel:

 LIYCY 2x0,34 mm² bis 2x0,5 mm²

vom Airleader → Drucktransmitter, Temp.-Sensor

Signal- u. Speisekabel:

 LIYCY 4x0,34 mm² bis 4x0,5 mm²

Flow-/DTP-Sensor → Airleader (bzw. Schaltbox m. Netzteil)

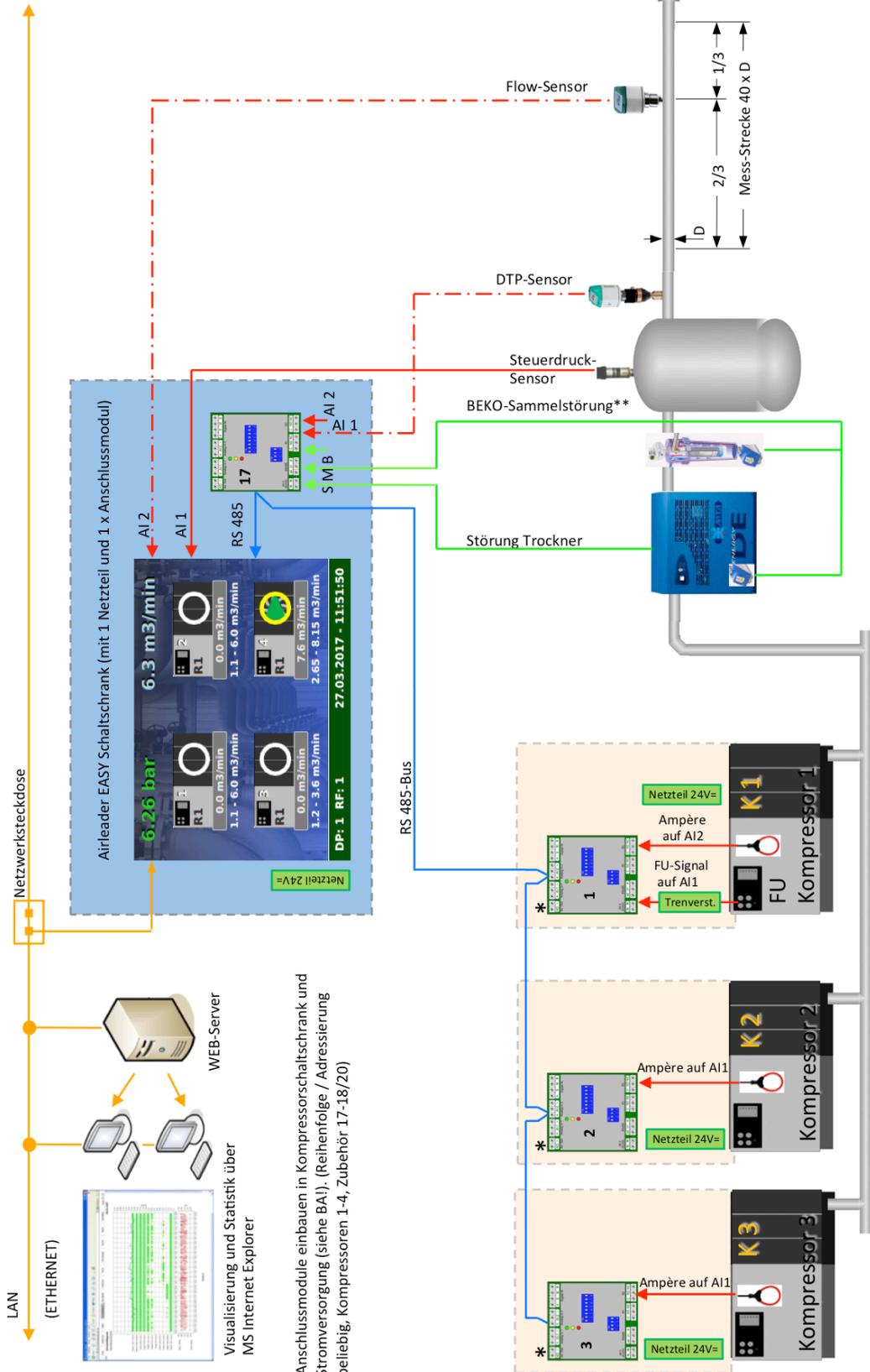
Kabel für pot.-freie Stör- oder Betriebsmeldung:

 LIYY 2x0,5 mm²

ETHERNET-Kabel:

 Netzkabel, Patch-Kabel

airleader Kompressoren Management



* Anschlussmodule einbauen in Kompressorschaltschrank und Stromversorgung (siehe BA1). (Reihenfolge / Adressierung beliebig, Kompressoren 1-4, Zubehör 17-18/20)

18 CE – Konformitätserklärung

WF STEUERUNGSTECHNIK GMBH

**KONFORMITÄTSERKLÄRUNG**

wir,

WF Steuerungstechnik GmbH
Zeppelinstr. 7-9
D 75446 Wiernsheim
Germany

erklären in alleiniger Verantwortung, daß die Produkte

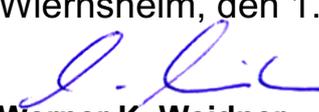
AIRLEADER EASY

auf die sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen:

EN 61000-4-2	Kriterium B
EN 61000-4-3	Kriterium A
EN 61000-4-11	Kriterium B
EN 61000-4-4	Kriterium B
EN 61000-4-5	Kriterium B
EN 61000-4-6	Kriterium A

übereinstimmt.

Wiernsheim, den 1. Dezember 2017


Werner K. Weidner

19 BAFA Nachweis



WF STEUERUNGSTECHNIK GMBH

AIRLEADER KOMPRESSOREN MANAGEMENT**Nachweis der Förderfähigkeit im Rahmen einer Einzelmaßnahme****Typ** *Airleader EASY, Airleader MASTER 4***Funktion** *Übergeordnete Steuerung für Kompressoren***Definition** *Übergeordnete Steuerung bei mehreren Kompressoren:*

Bei mehreren parallel in das gleiche Verbrauchernetz fördernden Einzelkompressoren stellt die übergeordnete Steuerung Airleader EASY und Airleader MASTER II die Betriebsweise der einzelnen Kompressoren zur energieoptimalen Deckung des Druckluftbedarfs sicher.

Die Kompressoren werden verbrauchsabhängig nach aktuellem Druckluftverbrauch angesteuert und mit der serienmäßige Visualisierung dokumentiert.

Wiernsheim, den 28.09.2017

Werner Weidner, Geschäftsführer




WF STEUERUNGSTECHNIK GMBH
ZEPPELINSTR.7-9 75446 WIERNSHEIM
TEL. 07044 911100 FAX 07044 911017

airleader



WF STEUERUNGSTECHNIK GMBH

WF Steuerungstechnik GmbH

Zeppelinstr. 7-9 • D-75446 Wiernsheim • Tel. +49 (0) 70 44 911 100 • www.airleader.de