

**ELEKTRO-LASTENHEFT**

**FÜR RÜCKKÜHLANLAGEN**

**AN**

**WALDRICH COBURG-BEARBEITUNGSZENTREN**

Variante:	Version:	Änderungsdatum:	
1	1.1	07.06.2016	Seite 1 von 11

## 1. Inhaltsverzeichnis:

2	Änderungsdienst: .....	3
3	Beschreibung .....	4
3.1	Allgemeines .....	4
3.2	E-Versorgung der Rückkühlanlage .....	4
3.3	Schnittstelle .....	5
3.3.1	Hardware-Anbindung der Signalschnittstelle.....	5
3.3.2	Signalbeschreibung Freigabe Rückkühler.....	6
3.3.2.1	Gesamtfreigabe Rückkühler : .....	6
3.3.2.2	Rückkühler betriebsbereit : .....	6
3.3.2.3	Softwarebeschreibung zu den Signalen „Gesamtfreigabe Rückkühler“ und „Rückkühler betriebsbereit“ .....	7
3.3.3	Signalbeschreibung Freigabe Kühlkreise .....	8
3.3.3.1	Signal Freigabe Kühlkreis xx : .....	8
3.3.3.2	Signal Kühlkreis xx betriebsbereit : .....	8
3.3.3.3	Softwarebeschreibung zu den Signalen „Freigabe Kühlkreis xx“ und „Kühlkreis xx betriebsbereit“ .....	9
3.3.4	Kühlkreise.....	10
3.3.4.1	Kühlkreis Motorkühlung .....	10
3.3.4.2	Kühlkreis Schaltschrankkühlung.....	10
3.3.4.3	Kühlkreis Hydrostatik.....	10
3.3.4.4	Kühlkreis Bearbeitungseinheiten .....	11
3.3.4.5	Kühlkreis Hydraulik.....	11
3.4	Diagnose.....	11

## 2 Änderungsdienst:

V1.0 -> V1.01 :

Unter dem Punkt 3.3.2.2 wurde der Signalstatus für das 0-Signal näher beschrieben.

V1.01 -> V1.1 :

Umstellung der Datenschnittstelle auf ProfiBus / ProfiNet unter Punkt 3.3.

Variante:	Version:	Änderungsdatum:	
1	1.1	07.06.2016	Seite 3 von 11

## 3 Beschreibung

### 3.1 Allgemeines

Die Rückkühlanlage dient bei Waldrich-Coburg-Maschinen zur Kühlung diverser Maschinenelemente. Damit wird innerhalb festgelegter Grenzen eine konstante Temperatur an der Maschine über den kompletten Bearbeitungsprozess erzeugt, die als Voraussetzung für eine hochgenaue Bearbeitung von Werkstücken gilt.

Da die einzelnen Maschinenelemente unterschiedliche Anforderungen an die Kühlleistung besitzen, sind diese in Gruppen zusammengefasst, die über einzelne Kühlkreise des Rückkühlers gekühlt werden.

Die einzelnen Kühlkreise bilden eigene Regelkreise und können bei Bedarf über die vorhandene Schnittstelle (s.a.) separat zu- bzw. abgeschaltet werden.

Ein weiteres, erwähnenswertes Element im Rückkühler ist die Ölsumpfheizung, die im Kompressor eingebaut ist. Sie dient dazu, im ausgeschalteten Zustand das Ablagern von Kältemittel auf dem Öl zu verhindern und damit Schäden beim Anlaufen des Kompressors vorzubeugen.

### 3.2 E-Versorgung der Rückkühlanlage

Der Rückkühler wird über die Maschine mit Spannung / Energie versorgt (3-phasig + PE). Wird die Maschine über ihren Hauptschalter eingeschaltet, steht diese Spannung dem Rückkühler unmittelbar zur Verfügung.

Damit steht der Rückkühler in einem betriebsbereiten Zustand, in dem die notwendige Energieaufnahme des Rückkühlers auf ein Minimum reduziert ist (= Gesamtfreigabe EIN, kein KK aktiv; s.u.). Wenn der Kühler „Rückkühler betriebsbereit“ meldet, kann damit innerhalb kürzester Zeit benötigte Kühlleistung für alle angeschlossenen Kühlkreise erbringen.

Für eine Energiesparfunktion der Maschine kann der Rückkühler über das Signal „Gesamtfreigabe“ (s.a. Gesamtfreigabe Rückkühler) jederzeit abgeschaltet und in den Standby-Modus versetzt werden.

Die Ölsumpfheizung wird über eine einphasige, separate Einspeisung permanent mit Spannung versorgt (Spannung vor dem Hauptschalter).

Weiterhin stellt WACO eine gepufferte 24VDC-Spannung zur Versorgung der Busbaugruppe im Rückkühler zur Verfügung (weitere Hinweise dazu siehe Pkt. 3.3.1)

Installationstechnik :

Alle hier genannten Energieversorgungen werden über entsprechende Kabel direkt auf Klemmen im Steuerschrank der Rückkühlanlage geführt.

Variante:	Version:	Änderungsdatum:	
1	1.1	07.06.2016	Seite 4 von 11

### 3.3 Schnittstelle

#### 3.3.1 Hardware-Anbindung der Signalschnittstelle

Im Zuge der zunehmenden Vernetzung von Maschinenkomponenten wird ab sofort auch die Rückkühlanlage in die Bus- bzw. Netzstruktur der Maschine aufgenommen. Das bedeutet, daß die bisherige, diskrete Einzelverdrahtung der Aus- und Eingangssignale entfällt u. durch eine Bus- bzw. Netzanbindung ersetzt wird. Das bedeutet außerdem, daß die bisher mit Hilfe von Leuchtmeldern an der Anlage angezeigten Betriebs- bzw. Störmeldungen entfallen, da diese nun als Einzelmeldungen über die Busschnittstelle an die Maschine übertragen und dort entsprechend visualisiert werden.

**i** Im Auftragsfall müssen deshalb die Einzelmeldungen und Zusatzinformationen über eine Tabelle abgestimmt werden. Bitte fordern Sie diese über unsere Fachabteilungen an.

Bezüglich der Feldbus-Kommunikation werden aktuell zwei Techniken genutzt :

- PROFIBUS DP (folgend mit der Abkürzung „PB“ bezeichnet) bzw.
- PROFINET IO (folgend mit der Abkürzung „PN“ bezeichnet).

**i** Im Bestelltext des Rückkühlers findet der Anlagenhersteller einen entsprechenden Hinweis, mit welcher Datenschnittstelle die Anlage ausgestattet werden soll.

Anhand der dortigen Daten sieht der Hersteller der Rückkühlanlage eine Busbaugruppe innerhalb seines Steuerschranks vor, die aus den folgend aufgeführten Hardware-Komponenten aus der Reihe der Siemens-Simatic-Familie ET200SP besteht :

PB-Interfacemodul IM155-6DP HF		6ES7155-6BA00-0CN0
bzw.		
PN-Interfacemodul IM155-6PN HF		6ES7155-6AU00-0CN0
Busadapter		6ES7193-6AR00-0AA0
sowie		
Digitales Eingangsmodul(e)	8DI	6ES7131-6BF00-0BA0
Digitales Ausgangsmodul(e)	8DO 0,5A	6ES7132-6BF00-0BA0
Base Unit(s)		6ES7193-6BP00-0DA0
Base Unit(s)		6ES7193-6BP00-0BA0

Zur Versorgung der Busbaugruppe wird von WACO eine gepufferte 24V-Versorgung zur Verfügung gestellt. Somit bleibt die Busbaugruppe für den Fall eines Spannungsausfalls am Rückkühler oder an der Gesamtmaschine noch eine bestimmte Zeit unter Spannung u. es lassen sich über die PLC noch koordinierte Aktionen ausführen.

Installationstechnik :

Die Busanbindung der Rückkühlanlage sollte sich außerhalb des Steuerschranks befinden, sodaß der von WACO kommende Datenstecker dort direkt gegengesteckt werden kann. Somit werden Probleme bzgl. der Durchführung des Datensteckers in den Steuerschrank bzw. dessen Abdichtung vermieden. Vorzugsweise sollten M12-Datenstecker von Phoenix-Contact verwendet werden :

Bussystem-Steckverbinder für PB : SACC-MSB-2SC SH PB SCO - 1432842  
CAT5-Steckverbinder für PN : SACC-MSD-4QO SH PN SCO - 1411068

Variante:	Version:	Änderungsdatum:	
1	1.1	07.06.2016	Seite 5 von 11

### 3.3.2 Signalbeschreibung Freigabe Rückkühler

#### 3.3.2.1 Anforderungssignal „Gesamtfreigabe Rückkühler“ :

Signaltyp	: binäres Ausgangssignal (der Maschinen-PLC über PB bzw. PN)
Signalweg	: von Maschine an Rückkühler
Signalstatus	: 1-Signal = Gesamtfreigabe 0-Signal = Sperre
Signalbeschreibung	: Anforderungssignal

Das Signal „Gesamtfreigabe Rückkühler“ bildet die Grundvoraussetzung zum Betrieb des Kühlers und zur anschließenden Freigabe der einzelnen Kühlkreise (s.a. Pkt. 3.3.3).

Die Gesamtfreigabe wird nach dem Einschalten der Maschine über deren Hauptschalter und dem Steuerungshochlauf über ein binäres Ausgangssignal der Maschinen-PLC zugeschaltet.

#### 3.3.2.2 Quittiersignal „Rückkühler betriebsbereit“ :

Signaltyp	: binäres Eingangssignal (der Maschinen-PLC über PB bzw. PN)
Signalweg	: von Rückkühler an Maschine
Signalstatus	: 1-Signal = Rückkühler betriebsbereit 0-Signal = nicht betriebsbereit
Signalbeschreibung	: Quittiersignal für die Anforderung „Gesamtfreigabe Rückkühler“ (Pkt. 3.3.2.1)

Der Signalstatus „0“ des Quittiersignals setzt sich zusammen aus systemrelevanten Einzelstörungen, die die Gesamtfunktionalität des Rückkühlers beeinträchtigen und sich nicht selbsttätig ohne manuellen Eingriff rücksetzen lassen (s.a. Pkt. 3.4 Diagnose). Das bedeutet auch, daß der Ausfall eines Kühlkreises nicht zwangsläufig zum Ausfall des gesamten Rückkühlers führen muß.

### 3.3.2.3 Softwarebeschreibung zu den Signalen „Gesamtfreigabe Rückkühler“ und „Rückkühler betriebsbereit“

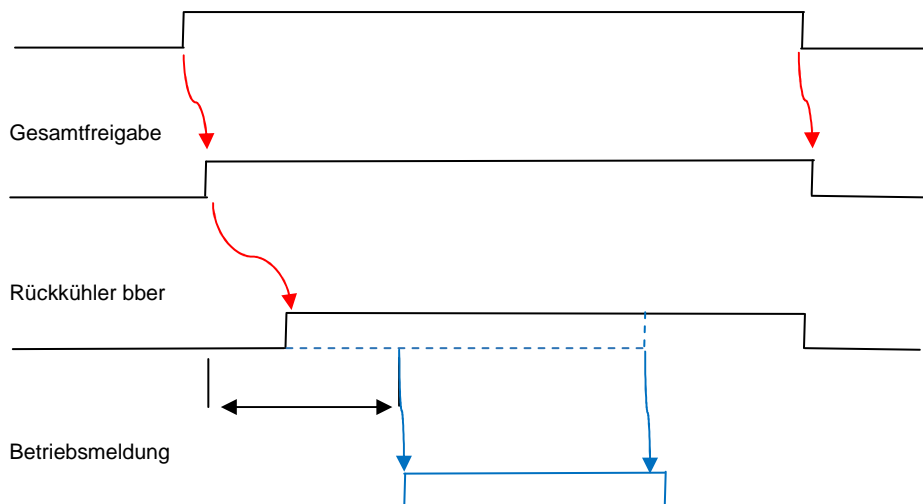
Ein Ausschalten des Rückkühlers über das Signal „Gesamtfreigabe Rückkühler“ erfolgt softwareseitig über ein digitales Ausgangsbit der Maschinen-PLC. Der Rückkühler wird ausgeschaltet, wenn der Drucktaster „Hilfsaggregate Maschine AUS“ betätigt wird. Ein Ausschalten des Rückkühlers kann dabei ohne weitere Vorbedingung erfolgen. Ein Wieder-Zuschalten der Gesamtfreigabe über Drucktaster „Steuerspannung EIN“ oder eine andere Funktion (z.B. Warmlauffunktion) kann in diesem Zustand jederzeit ohne weitere Vorbedingung erfolgen.

Ist der Kühler über „Gesamtfreigabe“ eingeschaltet, dürfen die einzelnen Kühlkreise maschinenseitig zugeschaltet werden, sobald der Kühler das Quittiersignal „Rückkühler betriebsbereit“ zurückmeldet. Sollte nach einer projektspezifisch abzustimmenden Überwachungszeit (vom Hersteller anzugeben, max. ca. 10 min) kein „betriebsbereit“ zurückgemeldet werden, wird durch die Maschinen-PLC eine Fehlermeldung „Rückkühler nicht betriebsbereit“ ausgegeben.

Wird dieses Signal bei laufendem Rückkühler („Rückkühler betriebsbereit“ war „1“) zurückgenommen, führt dieses Fehlersignal auf Maschinenseite zu keiner Abschaltung der einzelnen Kühlkreise, aber zu einer Fehlermeldung. Das Signal „Gesamtfreigabe Rückkühler“ bleibt anstehen.

Die Steuerspannung der Maschine kann bei fehlender Gesamtfreigabe des Rückkühlers eingeschaltet werden.

Hauptschalter EIN, Steuerung hochgelaufen



### 3.3.3 Signalbeschreibung Freigabe Kühlkreise

#### 3.3.3.1 Anforderungssignal „Signal Freigabe Kühlkreis xx“ :

Signaltyp	: binäres Ausgangssignal (der Maschinen-PLC über PB bzw. PN)
Anzahl	: pro Kühlkreis ein Freigabesignal
Signalweg	: von Maschine an Rückkühler
Signalstatus	: 1-Signal = Freigabe Kühlkreis 0-Signal = Sperre
Signalbeschreibung	: Anforderungssignal  Das Signal „Freigabe Kühlkreis xx“ aktiviert den entsprechenden Kühlkreis

#### 3.3.3.2 Quittiersignal „Signal Kühlkreis xx betriebsbereit“ :

Signaltyp	: binäres Eingangssignal (der Maschinen-PLC über PB bzw. PN)
Anzahl	: pro Kühlkreis ein „Kühlkreis betriebsbereit“ - Signal
Signalweg	: von Rückkühler an Maschine
Signalstatus	: 1-Signal = Kühlkreis ist betriebsbereit und dessen Temperatur ist im Sollbereich 0-Signal = Kühlkreis ist nicht betriebsbereit bzw. dessen Temperatur ist außerhalb des Sollbereichs  ( Sollbereich = Folgegröße +/- 2,5K )
Signalbeschreibung	: Quittiersignal für die Anforderung „Freigabe Kühlkreis xx“ (Pkt. 3.3.3.1)  Über den Signalstatus „1“ des Quittiersignals wird die korrekte Funktionsweise des freigegebenen Kühlkreises sowie der Zustand „Temperatur des Kühlkreises ist im Sollbereich“ an die Maschine zurückgemeldet.



### 3.3.3.3 Softwarebeschreibung zu den Signalen „Freigabe Kühlkreis xx“ und „Kühlkreis xx betriebsbereit“

Die Funktionsfähigkeit des einzelnen Kühlkreises wird über das zugehörige Quittiersignal „Kühlkreis xx betriebsbereit“ an die Maschinen-PLC zurückgemeldet.

Läuft ein Kühlkreis aus der eingestellten Solltemperatur unter Berücksichtigung der Hysterese heraus (z.B. Solltemperatur 20K Hysterese 2,5K => Meldung bei  $T < 17,5 \text{ K}$  bzw.  $T > 22,5 \text{ K}$ ) bzw. ist der Kühlkreis nach dem Einschalten noch nicht auf der gewünschten Solltemperatur, wird dies über eine Meldung der Maschinen-PLC (Betriebsmeldung) dem Bediener angezeigt.

Weitere Maßnahmen erfolgen nicht, d.h. der Bediener entscheidet anhand der Information über die weitere Vorgehensweise.

Variante:	Version:	Änderungsdatum:	
1	1.1	07.06.2016	Seite 9 von 11

### 3.3.4 Kühlkreise

Die Kühlkreise werden im Einzelnen wie folgt beschaltet:

#### 3.3.4.1 Kühlkreis Motorkühlung

Über den Kühlkreis Motorkühlung werden die wassergekühlten Antriebsmotoren der Maschine gekühlt. Der Kühlkreis wird zugeschaltet, wenn das Signal „Rückkühler betriebsbereit“ (Pkt. 3.3.2.2) ansteht u. ein Motor in Lageregelung genommen wird.

Ist kein Motor in Lageregelung (z.B. Steuerspannung Aus), wird der jeweilige Kühlkreis ohne weitere Bedingung abgeschaltet. Ist der Kühlkreis eingeschaltet und das Betriebsbereit-Signal wechselt auf „0“, wird maschinenseitig eine Betriebsmeldung ausgegeben. Es erfolgt keine weitere Reaktion, da die Motoren über die integrierte Temperaturüberwachung geschützt werden.

Der Anbauort des Fühlers für die Führungsgröße ist im Kühlschema der Maschine definiert. Der Fühler für die Folgegröße sitzt im Ausgang des Kühlkreises. Die Temperatureinstellung erfolgt im Rahmen der Inbetriebnahme.

#### 3.3.4.2 Kühlkreis Schaltschrankkühlung

Über den Kühlkreis Schaltschrankkühlung wird der Schaltschrank der Maschine gekühlt. Der Kühlkreis wird mit dem Einschalten der Maschine (Hauptschalter EIN, PLC hochgelaufen u. Signal „Rückkühler betriebsbereit“) zugeschaltet. Ein Abschalten erfolgt beim Öffnen der Schaltschranktüren ohne weitere Vorbedingung.

Ist der Kühlkreis eingeschaltet und das Betriebsbereit-Signal wechselt auf „0“, wird maschinenseitig eine Betriebsmeldung ausgegeben. Es erfolgt keine weitere Reaktion, da die NC- und Antriebskomponenten über die integrierte Temperaturüberwachung geschützt werden. Ein Führungsgröße-Fühler ist für diesen Kühlkreis nicht vorhanden.

#### 3.3.4.3 Kühlkreis Hydrostatik

Über den Kühlkreis Hydrostatik wird die Hydrostatikölversorgung der Maschine gekühlt. Der Kühlkreis wird bei anstehendem Signal „Rückkühler betriebsbereit“ (Pkt. 3.3.2.2) u. mit dem Zuschalten der Hydrostatikpumpe ein- und bei Abschalten der Pumpe ohne weitere Vorbedingung wieder ausgeschaltet.

Ist der Kühlkreis eingeschaltet und das Betriebsbereit-Signal wechselt auf „0“, wird maschinenseitig eine Betriebsmeldung ausgegeben. Es erfolgt keine weitere Reaktion. Der zugehörige Fühler befindet sich am Maschinenbett.

Variante:	Version:	Änderungsdatum:	
1	1.1	07.06.2016	Seite 10 von 11

### 3.3.4.4 Kühlkreis Bearbeitungseinheiten

Über den Kühlkreis werden davon betroffene Bearbeitungseinheiten gekühlt. Der Kühlkreis wird bei anstehendem Signal „Rückkühler betriebsbereit“ (Pkt. 3.3.2.2) u. mit Anbau einer Bearbeitungseinheit mit Kennung „Kühlung BAE“ ein- und bei Abbau der Bearbeitungseinheit ausgeschaltet.

Ist der Kühlkreis eingeschaltet und das Betriebsbereit-Signal wechselt auf „0“, wird maschinenseitig eine Betriebsmeldung ausgegeben, wenn kein WACO-Zyklus aktiv ist. Es erfolgt keine weitere Reaktion.

### 3.3.4.5 Kühlkreis Hydraulik

Über den Kühlkreis Hydraulik wird die Hydraulikölversorgung der Maschine gekühlt. Der Kühlkreis wird bei anstehendem Signal „Rückkühler betriebsbereit“ (Pkt. 3.3.2.2) u. mit der zugehörigen Hydraulikpumpe ein- und bei Abschalten der Pumpe ohne weitere Vorbedingung ausgeschaltet.

Ist der Kühlkreis eingeschaltet und das Betriebsbereit-Signal wechselt auf „0“, wird maschinenseitig eine Betriebsmeldung ausgegeben. Es erfolgt keine weitere Reaktion. Der zugehörige Fühler für die Führungsgröße befindet sich am Maschinenbett.

## 3.4 Diagnose

Am Rückkühler anstehende Störungen werden der Maschinen-PLC durch binäre Eingangssignale (über PB bzw. PN) zugeführt u. dem Bediener entsprechend angezeigt, sodaß einerseits eine schnelle Vor-Ort-Diagnose und Fehlerbehebung möglich wäre bzw. andererseits über Teleservice eine Ferndiagnose gestellt werden könnte.

Variante:	Version:	Änderungsdatum:	
1	1.1	07.06.2016	Seite 11 von 11