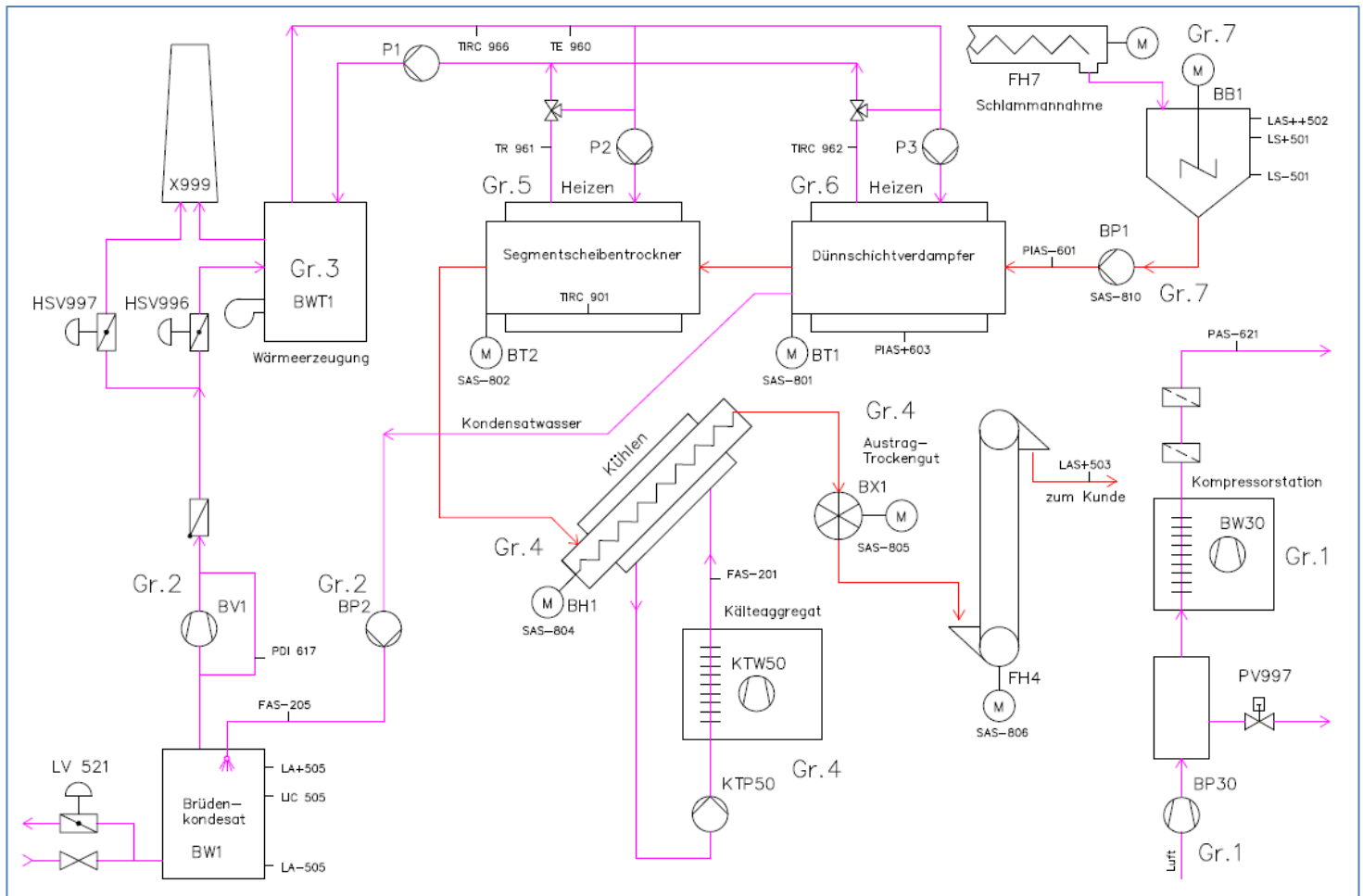


Darstellung der Mobil-Schlamm-Trocknungs-Anlage



Inhaltsverzeichnis der Mobil-Schlamm-Trocknungs-Anlage

Detaillierte Konzeptbeschreibung der elektrischen Steuerung

0.0 Allgemein Projektübersicht

0.1 Begriffe

1.0 Mechanische Komponenten

- 1.1 Gruppe 1 Steuerluftdruck
- 1.2 Gruppe 2 Brüderkondensation
- 1.3 Gruppe 3 Wärmeanlage (Brennerschrank)
- 1.4 Gruppe 4 Trockenguttransport
- 1.5 Gruppe 5 Segmentscheibentrocknung (Rovactor)
- 1.6 Gruppe 6 Dünnschichtverdampfung (DAS)
- 1.7 Gruppe 7 Exzentnerschneckenpumpe

2.0 Visualisierung

2.1 Farbcode

3.0 Steuerungs- und Automatisierungskonzept

- 3.1 Vor-Ort-Steuerstelle; Antriebe
- 3.2 Warte; Textgerät und Steuerschaltschrank
- 3.3 Automatisierungsgerät (SPS)
- 3.4 Software

4.0 Allgemeine Betriebsbedingungen

- 4.1 Betriebsarten
- 4.2 Vor-Ort-Betrieb; Hand
- 4.3 Gruppenweise Startvorgang; Automatik
- 4.4 Gruppenweise Stoppvorgang; Automatik
- 4.5 Anfahren einzelner Antriebe; Handbetrieb
- 4.6 Stoppen einzelner Antriebe; Handbetrieb

5.0 Funktion und Verhalten der Anlage nach einer Störung

- 5.1 Generelle Voraussetzungen
- 5.2 Wiederanlauf der Anlage nach einem Störfall
- 5.3 Im Fall von Starten der Anlage (AUTO Start)
- 5.4 Im Fall von Stoppen der Anlage (AUTO Stopp)
- 5.5 Wiederanlauf der Anlage nach einer Systemunterbrechung

6.0 Zusatzunterlagen

- 6.1 Skizze Fließbild der Anlage
- 6.2 Automatische Schaltbedienungen
- 6.3 Beschreibung der Schritte für Sollwertübergabe an TIC 962 und TIC 961

Detaillierte Konzeptbeschreibung der elektrischen Steuerung

0.0 Allgemein Projektübersicht

Die Mobil-Schlamm-trocknungs-Anlage (MSTA) besteht aus 7 Funktionsgruppen. Mittels dieser Gruppen wird aus einer Schlamm-entwässerungsanlage Klärschlamm empfangen, vorbereitet, getrocknet, gekühlt und zum Kundeseite transportiert. Der Schlamm aus der Entwässerungsanlage wird durch eine externe Gruppe (Vorgeordnetenanlage) einem Vorratsbehälter zugeführt. Diese Gruppe kann unabhängig von der restlichen Steuerung betrieben werden.

0.1 Begriffe

Produktionsrichtung: Schlammförderung vom BP1 in Richtung FH4

Gegenproduktionsrichtung: zum Beispiel beim Anfahren vom FH4 bis BP1

Weiterschaltbedienungen: Signale wie Zeit oder Verfahrenstechnischenverlangen der Anlage

Störung mit Quittierung: Störungen im laufenden Betrieb die zum Abschalten der Anlage führen wie:
Stillstandsüberwachung, Motorüberlastung, Trockenlauf etc..

Störung ohne Quittierung: Störungen im laufenden Betrieb die nicht zum Abschalten der Anlage führen, wie:
Druckluft oder normale Min-/Maxgrenzwerte.

1.0 Mechanische Komponenten

1.1 **Gruppe 1** Steuerluftdruck
BW30/BP30 Kompressoreinrichtung
BB30 Kompressorbehälter

1.2 **Gruppe 2** Brüdenkondensation
BP2 Brüdenkondensatpumpe
BV1 Abluftventilator
BW1 Brüdenkondensatbehälter

1.3 **Gruppe 3** Wärmeanlage (Brennerschrank)
BWT1 Wärmeerzeugungsanlage

1.4 **Gruppe 4** Trockenguttransport
KTP50 Umwälzpumpe
KTW50 Kälteaggregat
FH4 Austragsbecherwerk
BX1 Zellenradschleuse
BH1 Kühlschnecke Trockengut
BB1 Schlammannahmebunker

1.5 **Gruppe 5** Segmentscheibentrocknung
BT2 Segmentscheibentrockner(Rovactor)

1.6 **Gruppe 6** Dünnschichtverdampfung
BT1 Dünnschichtverdampfer

1.7 **Gruppe 7** Schlammzufuhr
BP1 Exzenterschnellenpumpe

2.0 Visualisierung

Die Anlage wird von einer zentralen Warte aus bedient und beobachtet. Hierfür ist ein Schaltschrank mit einem Leuchtschaufließbild und Textgerät mit Folientastatur vorgesehen. Die Betriebs- und Störmeldungen der einzelnen Antriebe sowie MSR-Grenzsignale werden durch farbige, im Leuchtschaubild integrierte LED's, gemeldet. Des Weiteren sind in der Warte zwei Leuchtdrucktaster (grün und rot) mit flachem Druckknopf, jeweils einer für die Signalisierung und Starten des Anfahrens und des Abfahrens, vorhanden.

2.1 Farbcode

Als Farbcode wurde gewählt:

grün: Betriebsmeldung = ruhiges Licht,

rot: Störung = Blinklicht (2 Hz); kommende Störung,

Dauerlicht = nach Quittierung; Störung steht noch an.

3.0 Steuerungs- und Automatisierungskonzept

3.1 Vor-Ort-Steuerstelle; Antriebe

Jeder Antrieb verfügt über einen Knebelschalter AUTO-0-HAND mit einer selbstrückgehenden HAND-Stellung und kann vor Ort unabhängig von den Weiterschaltbedingungen angesteuert werden.

3.2 Warte; Textgerät und Steuerschaltschrank

Für den Hand- und Automatikbetrieb sind zwei Folientasten zur Bestimmung der Betriebsarten „Hand“ und „Automatik“ definiert und am Steuerschrank zwei eingebaute Leuchtdrucktastern zum Starten der Funktionsgruppe in Automatikbetrieb beim Starten und Stoppen der Anlage.

3.3 Automatisierungsgerät (SPS)

Als Automatisierungsgerät kommt das AG 115U mit CPU944 zum Einsatz.

Somit sind für die gesamte Antriebssteuerung 6 Digitaleingabebaugruppen und 6 Digitalausgabebaugruppen und 2 Analogbaugruppen vorhanden.

3.4 Software

Typische Kaskadensteuerung für die Fördertechnik. Das Steuerprogramm nimmt das Überwachen bzw. Melden von prozessabhängigen und hardwareabhängigen Störungen vor. Das Melden und Behandeln von Störungen ist entsprechen der DIN 19 235 programmiert. Das Programm ist in STEP 5 nach DIN 19 239 als Anweisungsliste (AWL) geschrieben. Sämtliche verwendete Ein- und Ausgänge, Zeiten, Zähler und Merker sind mit Klartext kommentiert.

4.0 Allgemeine Betriebsbedingungen

Der Start-/Stoppcharakter der Antriebe wird in allen Betriebsarten anhand der Signalisierung in der Warte immer erkannt. Das Einschalten der Antriebe vor Ort ist als ausschließlicher Testbetrieb der Einzelaggregate gedacht; die Produktion ist dabei nicht möglich. Alle Wahlschaltern der Vor-Ort-Steuerstelle der Antriebe müssen in Stellung "AUTO" sein, andernfalls kann die Anlage nicht gestartet bzw. weiter gefahren werden. Das Ausschalten eines Antriebes ist im Automatikbetrieb zu jeder Zeit aktiv. Der Handbetrieb der Warte hat die Funktion des Einrichtens mit Sicherheitsverriegelungen wie im Automatikbetrieb. In allen Betriebsarten außer dem Vor-Ort-Betrieb überwacht sich die Anlage selbst und bringt sich bei einer Störung in einen sicheren Zustand. Jeder Not-Aus-Schalter der Anlage wirkt auf sämtliche Maschinen der Anlage.

4.1 Betriebsarten (vor Ort bzw. Warte)

Es sind 5 Betriebsarten vorgesehen:

1. Vor-Ort-Betrieb;
Handbetrieb vor Ort
2. AUTO Start; (Nr.27)
gruppenweise Starte im Automatikbetrieb der Warte
3. AUTO Stopp; (Nr.28)
gruppenweises Stoppen im Automatikbetrieb der Warte
4. Hand EIN; (Nr.5-26)
Starten eines einzelnen Antriebes im Handbetrieb der Warte
5. Hand AUS; (Nr.5-26)
Stoppen eines einzelnen Antriebes im Handbetrieb der Warte

4.2 Vor-Ort-Betrieb; HAND

In dieser Betriebsart sind die Verriegelungen der Aggregate untereinander nicht aktiv. Jeder Antrieb verfügt über solchen Vor-Ort-Steuerschalter für die vor Ort Ein- und Abschalt-Funktion und -0- für den Revisionszustand. Der Eingriff von der Warte aus ist während dieser Bedienungen nicht möglich.

4.3 Gruppenweise Startvorgang; Automatik

Der normale Startvorgang ist in Automatikstellung. Die Verriegelungen der Antriebe und die Verfahrens-Technischen-Verlangen der Anlage sind aktiv. Nach Betätigen des AUTO Start Tasters (Nr.27) ist es möglich, die Gruppe in der Reihenfolge Gruppe 1 bis Gruppe 7 Starten zu lassen. Während der Anlaufphase jeder Gruppe meldet der Leuchtdrucktaster Dauerlicht. Ist eine Gruppe erfolgreich angefahren, meldet dieser die Freigabe zum Start der nachfolgenden Gruppe durch Blinklicht. Bei Ausfall eines Antriebes oder einer Gruppe fallen alle Antriebe, die im Sinn der Gegenproduktionsrichtung laufen, aus. Fällt ein Antrieb im noch befindlichen Anlauf einer Gruppe aus, fallen sämtliche Antriebe dieser Gruppe ebenfalls aus.

Generell erfolgt der Anlauf oder der Weiteranlauf der Anlage nicht automatisch, sondern erst nach Betätigung des AUTO Start-Tasters. **Notiz:** Der Startvorgang hat eine höhere Priorität als der Stoppvorgang.

4.4 Gruppenweiser Stoppvorgang; Automatik

Das Betätigen des AUTO Stopptasters (Nr.28) startet den Stoppvorgang. Dies ist nur dann möglich, wenn der Antrieb der letzten Gruppe (Gruppe 7) in Betrieb war. Der Stoppvorgang fängt beim ersten Antrieb in der Produktionsrichtung an. Die Antriebe schalten sich nacheinander ab; für jeder ist eine bestimmte Nachlaufzeit vorgesehen. Während der Abfahrphase einer Gruppe meldet der gemeinsame Taster Dauerlicht. Ist eine Gruppe erfolgreich abgefahren, meldet er durch Blinklicht die Freigabe zum Start der nachfolgenden Gruppe. Das Weiter Stoppen der Anlage erfolgt nicht automatisch, sondern erst nach Betätigung des AUTO Stopptasters. **Notiz:** Der Übergang in den Anfahrbetrieb ist jederzeit möglich.

4.5 Starten einzelner Antriebe; Handbetrieb

In dieser Betriebsart können die jeweiligen Antriebe mittels Ein-/ Aus-schalttaster (Nr.5-26) ein- bzw. ausgeschaltet werden. Im Gegenteil zum Automatikbetrieb können sie zum Beispiel mit einer längeren Anlaufzeit angefahren werden. Ist eine Gruppe vollständig in Betrieb so kann der Bediener, durch einen Wechsel zum Automatikbetrieb, die restliche Antriebe weiter in Automatikbetrieb Starten lassen.

4.6 Stoppen einzelner Antriebe; Handbetrieb

In dieser Betriebsart können die Antriebe mit einer beliebigen Nachlaufzeit ausgeschaltet werden. Das Stoppen des jeweiligen Antriebs kann nur im Sinn der Produktionsrichtung erfolgen. Der Übergang in den Automatikbetrieb ist hier ohne Einschränkungen möglich.

5.0 Funktion und Verhalten der Anlage nach einer Störung

5.1 Generelle Voraussetzungen

Die Kontrolle des Hauptstromkreises der Antriebe bzw. die Stillstandkontrolle eines Förderaggregates ist von der Softwareseite stets aktiv. Was die Sicherheit der Fördertechnik angeht gilt, dass beim Ausfall eines Antriebes alle Antriebe die im Sinn der Gegenproduktionsrichtung ausfallen (zufördernden Antriebe) und die restliche Antriebe (wegfördernden Antriebe) laufen weiter.

5.2 Wideranlauf der Anlage nach einem Störfall

Die Anlage kann nur weiter gefahren werden wenn:

- der Bediener die Störung quittiert hat,
- die Störung nicht mehr ansteht,
- die Leuchtdrucktaster AUTO Start bzw. AUTO Stopp zeigt Blinklicht.

5.3 Im Fall von Starten der Anlage (AUTO Start)

Wie in 4.3 beschrieben vorzugehen.

5.4 Im Fall von Stoppen der Anlage (AUTO Stopp)

Die Anlage fährt erst ununterbrochen bis zum letzten ausgeschalteten Antrieb an (Gegenproduktionsrichtung) und erst dann fängt die Nachlaufzeit des jeweiligen Antriebes weiter zulaufen. Für den weiteren Stoppvorgang ist danach wie in 4.4 beschrieben vorzugehen.

5.5 Wideranlauf der Anlage nach einer Systemunterbrechung

Nach allen Unterbrechungen, sei es aus Netzausfall oder Ausschalten des Hauptschalter, wird der Anlaufcharakter der SPS nach der Inbetriebsetzung der Anlage bestimmt.

6.4 Beschreibung der Schritte für Sollwertübergabe an TIC 961 und TIC 962 vom S5-Programm

Erläuterung:

- Sollwert T1 = TIC 962 (Regler im HEIZA-Schrank) Temperaturregelung Sekundärkreis BT1
- Sollwert T2 = TIC 961 (Regler im HEIZA-Schrank) Temperaturregelung Sekundärkreis BT2

Beide Sollwerte werden entweder vom TG oder S5-Programm mittels zwei Analogkanäle an HEIZA-Steuerung vorgegeben.

Automatikbetrieb – Anlage läuft an:

1. AUTO Startvorgang ist aktiv. Der Sollwert ist auf 0°C gesetzt.
2. Dieser wartet bis alle Aggregaten einschließlich die Kühlturbine (BH1) in Betrieb sind.
3. Einen Sollwert von >140°C ist vom TG an TIC 962 übergeben. BT2 kann anfangen zu laufen und BT1 noch nicht. BT1 kann anfangen zu laufen, wenn TIC 962 die Temperatur $\geq 110^\circ\text{C}$ erreicht hat. Beide Trommeln sind leer.
4. Der Sollwert bleibt unberührt bis BP1 läut. BP1 kann starten, wenn TE 962 die Temperatur >140°C erreicht hat.
5. BP1 läuft an. Die Produktion ist aktiv.

Ab Schritt Nr. 5 wird der Sollwert vom TG unberührt bleiben wenn: BP2 & BV1 & BH1 & BT1 in Betrieb sind. Fehlt einen von den Antrieben aus, wird der Sollwert auf 0°C gesetzt. Sind alle Antriebe wieder in Betrieb, wird der letzte Sollwert wieder übernehmen.

Beschreibung der Schritte für Sollwertübergabe an TIC 961 vom S5-Programm; Automatikbetrieb – Anlage läuft an:

1. AUTO Startvorganges ist aktiv. Der Sollwert ist auf 0°C gesetzt.
2. Dieser wartet bis Gruppe 3 BWT1 (HEIZA) voll in Betrieb ist.
3. Einen festen Sollwert von 110°C wird an TIC 961 übergeben.
4. Dieser bleibt unberührt bis die Produktion im Gang ist (BP1 läuft und TE 962 zeigt Temperatur >140°C).
5. wenn die Istwerttemperatur (TIC 901) im BT2 $\leq 100^\circ\text{C}$ ist, wird einen festen Sollwert von 190°C an TIC 961 übergeben
6. erreicht die Istwerttemperatur (TIC 901) im BT2 $\geq 100^\circ\text{C}$, wird einen Sollwert von dem TG an TIC 961 übergeben
7. erreicht die Istwerttemperatur (TIC 901) im BT2 $\geq 125^\circ\text{C}$, wird einen festen Sollwert von 160°C an TIC 961 übergeben
8. erreicht die Istwerttemperatur (TIC 901) im BT2 $\geq 130^\circ\text{C}$, wird einen festen Sollwert von 140°C an TIC 961 übergeben
9. BP1 läuft an, weil die Istwerttemperatur TE 962 >140°C ist. Die Produktion ist aktiv.

Die Temperaturregelung - Schritte 5 bis 8 - ist dynamisch. Das heißt fehlt die Temperatur ab wird eine höherer Sollwert an den Regler übergeben und umgekehrt. Ist die Istwerttemperatur TE 962 <140°C, schaltet BP1 aus. Die restliche Antriebe laufen weiter. Fehlt während der Produktion BT2 (Rovactor) ab und TE 962 > 140, wird der Sollwert für TIC 961 auf 0°C gesetzt. Sonst wird der letzte Betriebssollwert wieder übernommen.

Beschreibung der Schritte für Sollwertübergabe an TIC 961 vom S5-Programm; Automatikbetrieb – Anlage schaltet aus:

1. Der Freigabe für die Abfahrtemperatur von 110°C ist erfüllt wenn: Taste „AUTO Stopp“ betätigt war; das heißt Gruppe 5 befindet sich im Abfahrbetrieb, & BP2 & BV1 & Gruppe 4 (FH4 bis BH1) in Betrieb sind.
2. Einen festen Abfahrtemperatursollwert von 110°C wird an TIC 961 übergeben.

6.5 Automatische Ein- und Ausschaltbedienungen

Aggregat	Bezeichnung	Einschaltbedienung	Ein	Ausschaltbedienung	Aus
BW30 BP30(1)	Kompressor-Station	Taster AUTO Start	M6.0	Taster AUTO Stopp &Zeit	M6.1
BP2(2)	Brüden-Kondensatpumpe	Taster AUTO Start &PAS 621	FG-S	Zeit	Z5
BV1(2)	Abluft-Ventilator	BP2 läuft	FG-S	Zeit	Z6
BWT1(3)	Wärme-Erzeugungsanlage	AUTO Start &TE966>190°C &Brenner EIN	E13.0	Taster AUTO Stopp &Zeit	Z7
KTP50(4)	Umwälzpumpe (KTW50)	Taster AUTO Start	FG-S	Zeit	Z9
KTW50(4)	Kälteaggregat	KTP50 läuft	FG-S	Zeit	Z8
FH4(4)	Austrags-Becherwerk	KTW50 läuft	FG-S	Zeit	Z10
BX1(4)	Zellen-Radschleuse	FH4 läuft	FG-S	Zeit	Z11
BH1(4)	Kühl-Schnecke	BX1 läuft	FG-S	Taster AUTO Stopp &Zeit	Z12
BB1(4)	Schlamm-Annahnebunker	BH1 läuft	FG-S	Ausschalttaster /LS-501	E0.3/E18.5
BT2(5)	Segment-Scheibentrockener	Taster AUTO Start &BH1 läuft (TIRC 962=110°C)	xx.0	Taster AUTO Stopp &Zeit	Z14
BT1(6)	Dünnschicht-Verdampfer	Taster AUTO Start &BT2 läuft &TIRC 962>=110°C)	FG-S	Taster AUTO Stopp &Zeit (TIRC 961=110°C)	Z15
BP1(7)	Exzenter-Schneckenpumpe	Taster AUTO Start &TIRC 962>140°C &LAS+ 501 ok	FG-S	Taster AUTO Stopp &Zeit &PIAS-601	Z16
VGA	Vor-Geschalteten-Anlage	Steuerung /VAG Niveau Min.	A19.2	Steuerung /VAG Niveau Max.	A19.2
KBP20	Umwälzpumpe Abkühlung	Taster Hand ein	E8.7	Taster Hand aus	E9.0
KBW20	Luftkühler Abkühlung	Taster Hand ein	E9.4	Taster Hand aus	E9.5
BT2(5)	Sollwert Drehzahl	TG DB150.DBD0 0-100%	-	TG DB150.DBD0 0-100%	-
KBW20	Sollwert Drehzahl	TG DB150.DBB4 0-100%	-	TG DB150.DBB4 0-100%	-
TIC962	Temperatur 1 BWT1	TG DB150.DBD8 105-210°C BP2,BV1,BH1 laufen	M151.2	TG DB150.DBD16	M151.2
TIC961	Temperatur 2 BWT1	DB150.DBD32 110°C,M6.0,Gr3 Betr.	M151.3	TG DB150.DBD20,BT2,BP1 laufen	M151.3
TIC961	Temperatur 2 BWT1	DB150.DBD56 140°C, wenn TIRC901<=130°C,BP1 läuft			

Legende:

FG Freigabe

(Nr) Gruppennummer

TG Texgerät