

1 Engineering – Übung „E – Filter“

Diese Übung zeigt Entwurf und Leittechnik – Basisplanung zur Automatisierung einer verfahrenstechnischen Anlage mit einem Prozessleitsystem, ohne sich auf ein bestimmtes Produkt festzulegen. Daher sind die Übungsblätter allgemein gehalten.

Die Übung basiert auf einem „Verfahrensmodul“ aus der ABB – Kraftwerksleittechnik. Daher sind die verfahrenstechnischen Kennzeichen dem KKS entnommen. Die Signalkennzeichen sollten aus den allgemeinen Tabellen des Teils 2 der Norm genommen werden.

1. Aufgaben

- 1.1 Ergänzen Sie in den Bildern 2.1 / 2.2 die **Messungen** („Langrund“ mit Klassifizierung und Identifizierung), benutzen Sie dabei für Temperaturen „T“, für Drehzahl „S“ und für Niveau „L“, für Anzeigen „I“ sowie Verwendung in der Steuerung „C“.
- 1.2 Erstellen Sie den Anfang einer **PLT – Stellenliste** für Messungen (Vordrucke auf S.5 oben) und skizzieren Sie sich Standard - Anschlusspläne der Messungen (auf zusätzlichem neutralem Blatt). Benutzen Sie für Kontakte „S“ und für Grenzsignale „H“ im Signalkennzeichen, sowie Nr. 01, 02 ... für „>“ – Signale (Schließer), und 51, 52, .. für zugehörige (gleicher Grenzwert) „<“ – Signale (Öffner). Nehmen Sie sinnvolle Daten an für hier nicht beschriebene Eigenschaften / Werte.
- 1.3 Erstellen Sie den Anfang einer **PLT – Stellenliste** für Antriebe (Vordruck auf S. 5 unten) und skizzieren Sie einen Standard - Stromlaufplan und einen Anschlussplan für die Antriebssteuerungen.
- 1.4 Skizzieren Sie (hier) ein **Blockschaltbild der Steuerungshierarchie**:

- 1.5 Erstellen Sie **Funktionspläne der Antriebssteuerung** für folgende Antriebe als Beispiele:
 - **Isolator – Heizung** HQA10AH001(auf S. 7 unten), Logik für Automatik - Ein/Aus auf Plan Betr.Autom.!
 - **Entstauberschnecke** ETG11AF001 (auf S. 9 unten),
 - **Platten- Klopferwerk 1** HQA10AT002 (auf S. 11 unten),sowie ggf. weitere Antriebe auf S. 12 und als Skizze auf neutralem Papier.

Die Verbindungen zur Bedienstation brauchen nicht dargestellt zu werden (Standard), die Tasten sind nur zur Erläuterung auf dem Vordruck dargestellt.

Alle Aggregate haben Rückmeldungen EIN und AUS von der Schaltanlage.

Verwenden Sie im Signalkennzeichen „Q“ für Rückmeldungen aus der Anlage, „E“ für Steuerungsbefehle und „J“ für verknüpfte Signale.
- 1.6 Erstellen Sie **Funktionspläne der Gruppensteuerungen** mit Verbindungen zu jew. 1 Antriebssteuerung, Signale wie bei 1.5:
 - **Betriebsautomatik** HQA00EA100 mit Befehlen an alle Heizungen (Bl. 1), mit Logik für AE/AA der Isolatorheizung (Bl. 2) gest. von HQA20GT001, und RM Ein /RM Aus (als Bl. 3) für alle Heizungen,
 - **Ablaufsteuerung E-Filter** HQA00EA200 mit EIN – und AUS – Programm (als Bl. 2 u. 3).
Der letzte Schritt braucht keinen Befehlsausgang mehr.
Die Drahtklopferwerke können mit dem gleichen Schritt eingeschaltet werden wie die Ablst. Intervallklopfen.
 - **Ablaufsteuerung Intervallklopfen** HQA00EA300 mit EIN – und AUS – Programm (als Bl. 2 u. 3).
- 1.7 Listen Sie sinnvolle **Alarmer** auf, ggf. ergänzen Sie Logik / Signale in Funktionsplänen (ohne Vordruck).
- 1.8 Ermitteln Sie die notwendigen **Ein- und Ausgabegeräte** unter folgenden Annahmen:
 - Binär - Eingabegerät "DI": 16 Kanäle für Kontakte mit 48 VDC
 - Analog - Eingabegerät "AI": 8 Kanäle für 4..20 mA
 - Binär - Ausgabegerät "DO": 16 Kanäle für 24 VDC

2. Anforderungen der Anlage

Das gesamte E – Filter besteht aus den zwei hintereinandergeschalteten, fast identischen Teilen HQA10 und HQA20 (Bild 2.1).

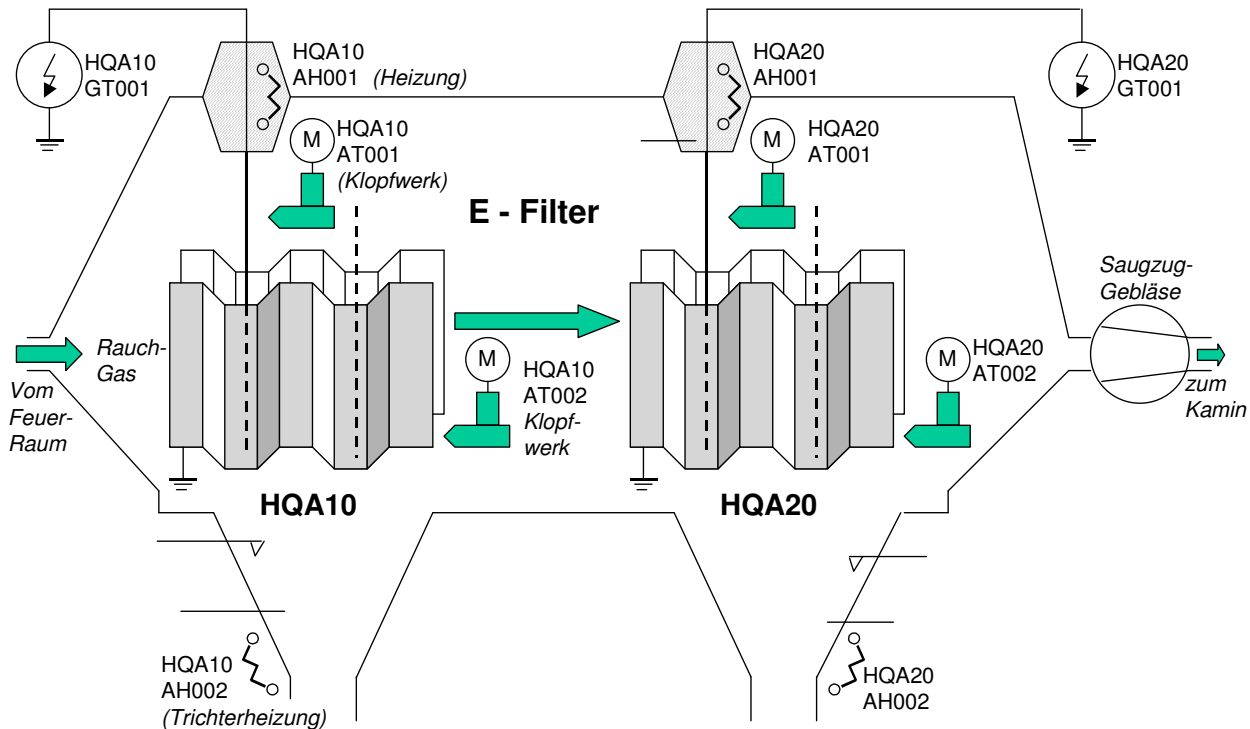


Bild 2.1: E - Filter

2.1 Aggregate

Hier beschrieben für HQA10, HQA20 entsprechend. Alle Aggregate müssen einzeln von Hand steuerbar sein, wobei evtl. Freigaben / Schutzbefehle wirksam sein müssen.

2.1.1 Hochspannungsgerät HQA10GT001

Das Gerät erzeugt 30 .. 70 kV Gleichspannung. Eine eingebaute Spannungsregelung regelt die Spannung auf einen Wert kurz unter der Durchschlagspannung durch periodisches „Herantasten“. Es ist an 400 V DS anzuschalten, aber nur, wenn die Isolator – Temperatur > TIEF ist.

2.1.2 Isolatorheizung HQA10AH001

Elektrische Heizung, an 400 V DS anzuschalten. Beim Anfahren einige Stunden vor Betrieb des E - Filters in Betrieb zu nehmen, im Betrieb automatische Steuerung durch Temperatur in HQA20 (kältere Stelle).

2.1.3 Trichterheizung HQA10AH002

Elektrische Heizung, an 400 V DS anzuschalten. Beim Anfahren 4 .. 5 Stunden vor Betrieb des E - Filters in Betrieb zu nehmen, im Betrieb automatische Steuerung durch eigenen Thermostat.

2.1.4 Drahtklopfwerk HQA10AT001

Rundschlaghämmer, angetrieben von einem Drehstrom – Motor (400 V DS), soll während des Betriebes („Hochspann. EIN“) dauernd laufen.

2.1.5 Plattenklopfwerk HQA10AT002

Rundschlaghämmer, angetrieben von einem Drehstrom – Motor (400 V DS). Die Plattenklopfwerke der beiden E – Filter – Teile sollen im Betrieb nicht gleichzeitig sondern abwechselnd jeweils 20 Minuten laufen, danach jeweils 10 Minuten Pause. Nach Abschalten der Hochspannung müssen die Platten- Klopfwerke noch 3 Stunden nachlaufen.

2.1.6 Entstauber – Schnecke ETG11AF001

Transportschnecke, angetrieben von einem Drehstrom – Motor (400 V DS), darf nur laufen, wenn die nachfolgende Zellenradschleuse tatsächlich läuft. Erreicht sie 10 s nach Einschalten nicht die Mindest-drehzahl, so muss sie per Schutz-AUS abgeschaltet werden. Not - AUS – Knopf, wirkt direkt auf Schaltanlage.

2.1.7 Entst.– Schn.-Heizung ETG11AH001

Elektrische Heizung, an 400 V DS anzuschalten. Beim Anfahren einige Stunden vor Betrieb des E- Filters in Betrieb zu nehmen, im Betrieb automatische Steuerung durch eigenen Thermostat.

2.1.8 Zellenradschleuse ETG12AF001

Rotierende Kammern zur Druckabkopplung zwischen Feuerraum und Staublagerung (Silo), angetrieben von einem Drehstrom – Motor (400 V DS) mit Getriebe, darf nur laufen, wenn die nachfolgende Siloschnecke tatsächlich läuft. Schutz - Abschaltung und Not – AUS wie 2.1.6.

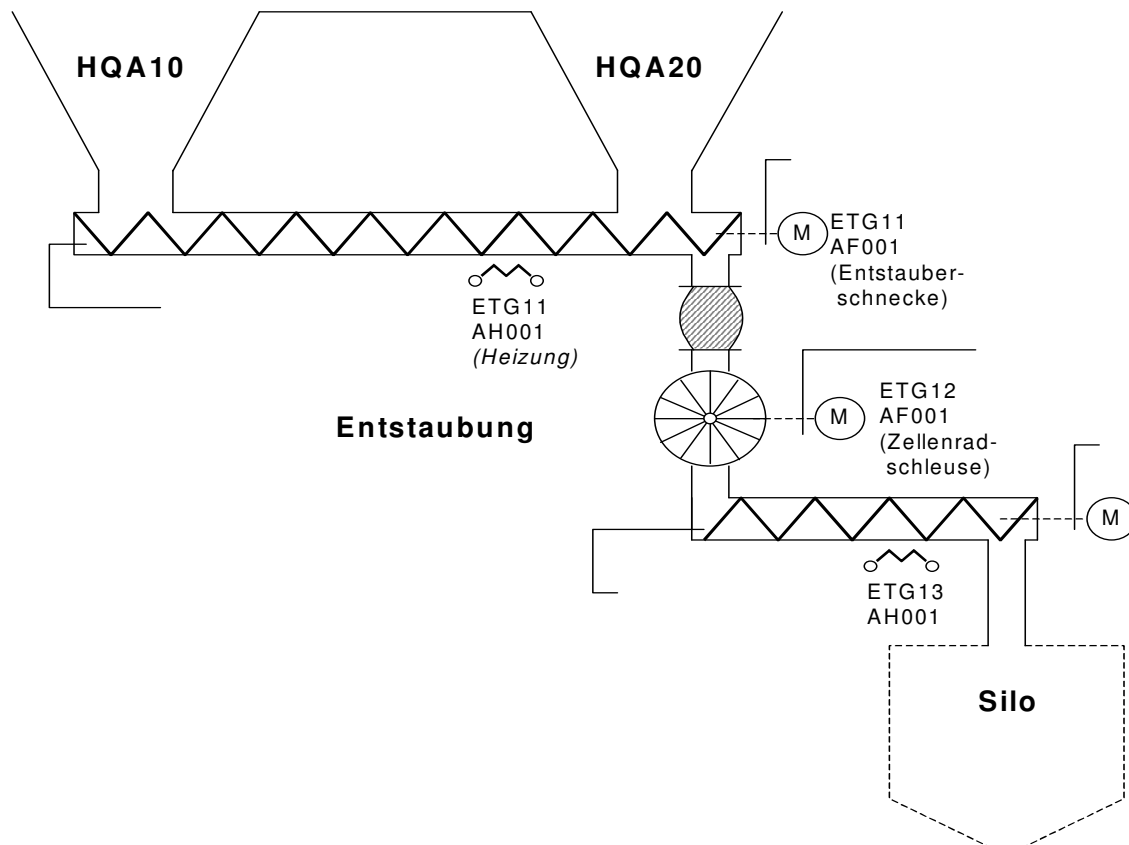


Bild 2.2: Entstaubung

2.1.9 Silo – Schnecke ETG13AF001

Transportschnecke, angetrieben von einem Drehstrom – Motor (400 V DS). Schutz – Abschaltung und Not – AUS wie 2.1.6.

2.1.10 Silo – Schn.-Heizung ETG13AH001

Elektrische Heizung, an 400 V DS anzuschalten. Beim Anfahren einige Stunden vor Betrieb des E-Filter in Betrieb zu nehmen, im Betrieb automatische Steuerung durch eigenen Thermostat.

2.11 Aggregate für HQA20

Entsprechend HQA10 werden für HQA20 benötigt:

Hochspannungsgerät	HQA20GT001
Isolatorenheizung	HQA20AH001
Trichterheizung	HQA20AH002
Drahtklopfwerk	HQA20AT001
Plattenklopfwerk	HQA20AT002

2.2 Automatischer Betrieb

Über ein Prozessleitsystem soll der Betrieb des E – Filters automatisiert werden. Dabei soll der Bediener im Normalfall mit jeweils einem Tastenbefehl die Heizungen (rechtzeitig vor E - Filter - Betrieb) und (später) das E – Filter einschließlich Flugascheförderung einschalten und jeweils über einen weiteren Tastenbefehl ausschalten können.

Beim Ausschalten der Automatik - Steuerungen sollen die Heizungen, die Hochspannung und die Drahtklopfwerke sofort sowie die Plattenklopfwerke und Fördereinrichtungen verzögert ausgeschaltet werden.

2.3 Messungen

Folgende Messstellen sind vorzusehen:

- Temperatur im Isolator 2, in Trichtern, Schnecken,
- Niveau in den Trichtern,
- Drehzahl der Schneckenantriebe

Ob jeweils analoge oder binäre Messungen verwendet werden sollen ergibt sich aus der Verwendung wie bei den Aggregaten und der Kommunikation beschrieben.

2.4 Kommunikation Mensch - Prozess

Die E – Filter – Anlage soll in eine Bildschirmbedienung integriert werden. In einem Prozessbild sind alle Aggregate sowie automatische Steuerung(en) darzustellen (Zustand und Störungen) und sollen bedient werden können.

Folgende **Messgrößen** sollen dargestellt werden:

- Hochspannung in beiden Staubabscheidern (von Hochspannungsgerät als 0..10 V)
- Isolatortemperatur in HQA20
- Trichtertemperaturen
- „Trichter voll“ als warnender Text (binär) für beide Trichter

3. Zur Verfügung stehende Komponenten

3.1 Messungen

- Temperatur:
 - Thermostaten mit einem Wechsler – Kontakt, Grenzwert und Hysterese einstellbar (billig, ausreichend für Ein- / Ausschalten der Heizungen)
 - PT100 (mit integrierten MU 4..20 mA) für Messungen mit Analogwert - Anzeige
- Niveau:
 - Ultraschall - Niveau – Wächter für feste / staubförmige Stoffe, mit einem Wechsler – Kontakt, Grenzwert („HOCH“) einstellbar
- Drehzahl:
 - Drehzahlwächter mit einem Wechsler – Kontakt, Grenzwert („MIN“) einstellbar

3.2 Steuerung:

Prozessleitsystem in einem Elektronikraum, Kabelweg ca. 70 m, Remote I/Os planen. Befehlstasten (Bildschirmbedienung) sind nur zur besseren Übersicht angegeben.

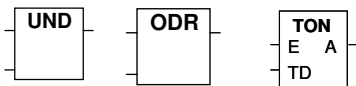
Abkürzungen: TE / TA	Taste EIN / AUS	B	Befehl
AE / AA	Automatik EIN / AUS	BE / BA	Befehl EIN / AUS
FE / FA	Freigabe EIN / AUS		
SA	Schutz AUS		

Steuerungs – Funktionsbausteine:

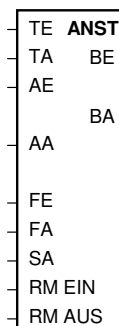
- Antriebssteuerung

gemäß nebenstehender Logik mit Befehls-
speicherung in der Schaltanlage

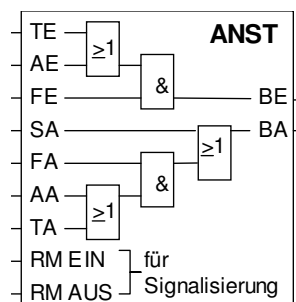
Für zusätzliche Logik stehen zur
Verfügung:



Symbol im Funktionsplan



Wirkungsweise



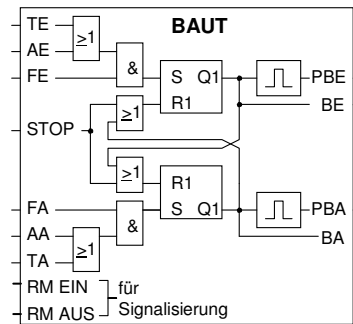
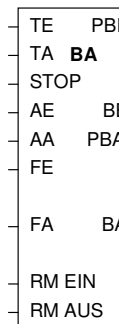
- Betriebs(zustands)automatik

(„Kopf“ für Verknüpfungssteuerung)

Über Tasten- oder Automatik- EIN / AUS werden Befehlsspeicher gesetzt, die Puls- und Dauerbefehle ausgeben. Über STOP werden sie zurückgesetzt.

Die Dauerbefehle (BE / BA) werden benutzt, um über logische Verknüpfungen z.B. Antriebe ein- und auszuschalten.

Über Rückmeldungen RM EIN / RM AUS wird der Betriebsautomatik gemeldet, dass der von ihr gesteuerte Anlagenteil in Betrieb ist.



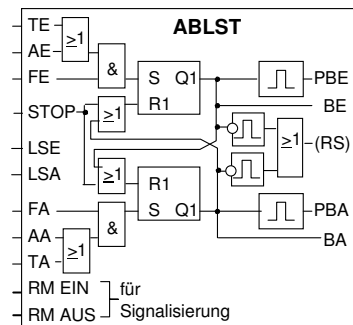
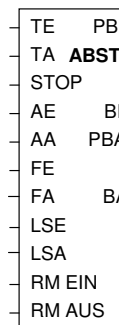
- Ablaufsteuerung

(„Kopf“ für Schrittfolge)

Über Tasten- oder Automatik- EIN / AUS werden Befehlsspeicher gesetzt, deren Puls-Befehle Schrittfolgen für EIN- und AUS – Programm starten. Über STOP werden die Befehlsspeicher zurückgesetzt und es wird „RS“ (Rücksetzen) an alle Schritte ausgegeben.

Über LSE/LSA wird der jeweils letzte Schritt des EIN- bzw. AUS- Programms angegeben.

Rückmeldungen: wie bei Betriebsautomatik.



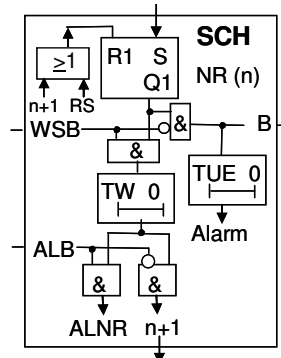
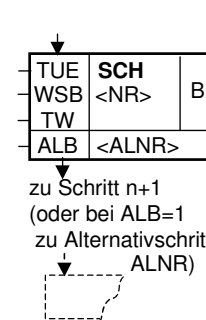
- Schritt

Die senkrechte Verbindung zeigt nur die Schritt- Reihenfolge, ist nicht für logische Verknüpfung geeignet.

Ein Schritt wird gelöscht, wenn der nächstfolgende eingeschaltet wird (im FUP nicht dargestellt) oder durch RS vom „Kopf“ der Ablaufsteuerung (ABLST).

TW ist eine Wartezeit zwischen zwei Schritten.

Bei „1“ an Alternativbedingung ALB wird statt dem nächsten Schritt (n+1) der in ALNR angegebene Schritt gestartet.



Kennzeichen	Bezeichnung	Sensor - Art		phys. Messbereich		el. Signal		Anschl. Plan
		Signal	Zustand	Grenzw.	Hyster.	Alarm-Prio	Bemerkung	
DHBW Mannheim, Engineering - Übung „E - Filter“						PLT - Stellenliste: Messungen Bl.: 1		

Kennzeichen	Bezeichnung	Antriebsart - Art:		Standard-Funkt.Bl.		Redundanz	Anschl.-Plan
		Schaltanlagentyp		Leistung	Spanng.	Schaltanlage	
DHBW Mannheim, Engineering - Übung „E - Filter“						PLT - Stellenliste: Antriebe Bl.:	

Kennzeichen / Bezeichnung	Signal / Zustand		Kennzeichen / Bezeichnung	Signal / Zustand
Taste EIN		TE	BE	
		BAUT		
Taste AUS		TA		
Taste STOP		STOPP		
		AE		
		AA		
		FE	BA	
		FA		
		RM EIN		
		RM AUS		
Änderung:	DHBW Mannheim Engineeringübung „E-Filter“ Dat.: gez.:	Inhalt: E - Filter Betr Autom Heizungen	=	&
			File: EngUeb_Efilt.doc	insges. Blatt Nr.: 14 1

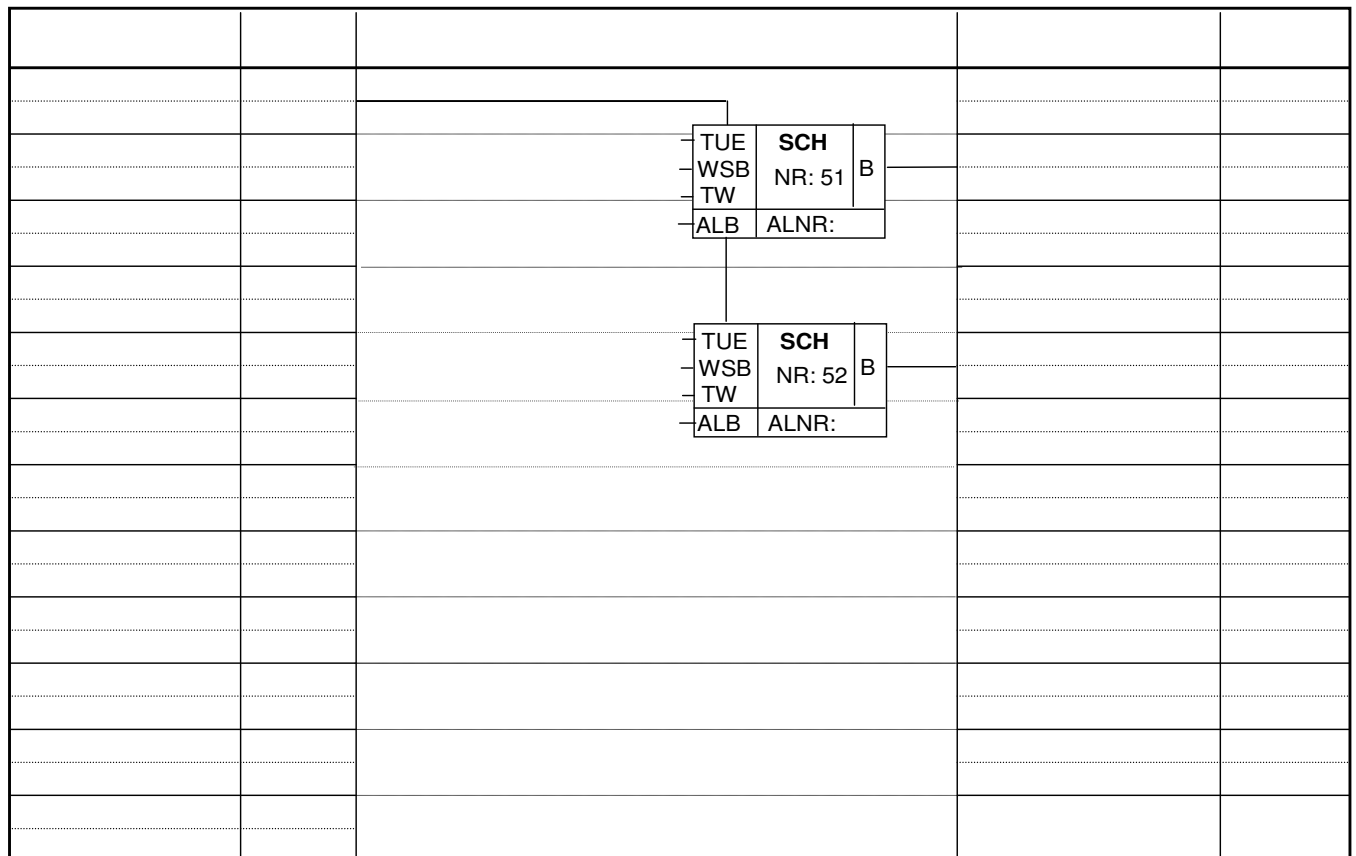
Änderung:	DHBW Mannheim Engineeringübung „E-Filter“ Dat.: gez.:	Inhalt: E - Filter Betr Autom Heizungen	=	&
			File: EngUeb_Efilt.doc	insges. Blatt Nr.: 14 2

Taste EIN			TE	PBE	
			ABLST		
Taste AUS			TA		
Taste STOPP			STOPP		
			AE	BE	
			AA	PBA	
			FE		
			FA		
			LSE	BA	
			LSA		
			RM EIN		
			RM AUS		
Änderung:	DHBW Mannheim Engineeringübung „E-Filter“ Dat.: gez.:	Inhalt: E - Filter Abl Steuerg E-Filter	=	&	
			File: EngUeb_Efilt.doc	insges. 14	Blatt Nr.: 5

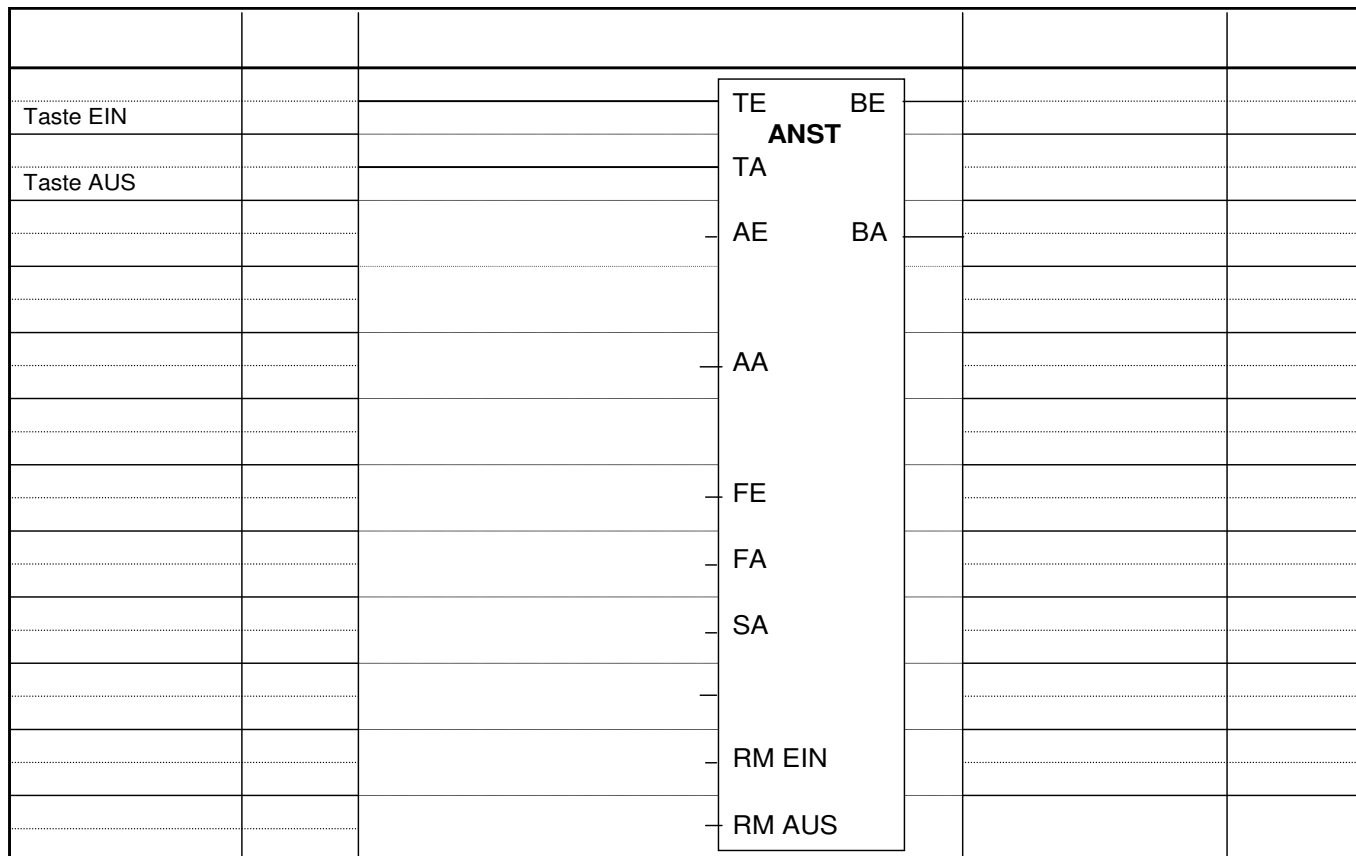
			TUE	SCH	B
			WSB	NR: 1	
			TW		
			ALB	ALNR:	
			TUE	SCH	B
			WSB	NR: 2	
			TW		
			ALB	ALNR:	
			TUE	SCH	B
			WSB	NR: 3	
			TW		
			ALB	ALNR:	
			TUE	SCH	B
			WSB	NR: 4	
			TW		
			ALB	ALNR:	
			TUE	SCH	B
			WSB	NR: 5	
			TW		
			ALB	ALNR:	
			TUE	SCH	B
			WSB	NR: 6	
			TW		
			ALB	ALNR:	
Änderung:	DHBW Mannheim Engineeringübung „E-Filter“ Dat.: gez.:	Inhalt: E - Filter EIN - Prgr E-Filter	=	&	
			File: EngUeb_Efilt.doc	insges. 14	Blatt Nr.: 6

Taste EIN				TE	PBE			
				ABLST				
Taste AUS				TA				
Taste STOPP				STOPP				
				AE	BE			
				AA	PBA			
				FE				
				FA				
				LSE	BA			
				LSA				
				RM EIN				
				RM AUS				
Änderung:	DHBW Mannheim Engineeringübung „E-Filter“ Dat.: gez.:	inhalt: E - Filter Abl Strg Intervall Klopfen	=			&		
			File:	insges.	Blatt Nr.:			
			EngUeb_Efilt.doc	14	9			

				TUE	SCH			
				WSB	NR: 1	B		
				TW				
				ALB	ALNR:			
				TUE	SCH			
				WSB	NR: 2	B		
				TW				
				ALB	ALNR:			
				TUE	SCH			
				WSB	NR: 3	B		
				TW				
				ALB	ALNR:			
				TUE	SCH			
				WSB	NR: 4	B		
				TW				
				ALB	ALNR:			
				TUE	SCH			
				WSB	NR: 5	B		
				TW				
				ALB	ALNR: 1			
Änderung:	DHBW Mannheim Engineeringübung „E-Filter“ Dat.: gez.:	inhalt: E - Filter EIN-Progr Interv Klopfen	=			&		
			File:	insges.	Blatt Nr.:			
			EngUeb_Efilt.doc	14	10			



Änderung:	DHBW Mannheim Engineeringübung „E-Filter“ Dat.: gez.:	Inhalt: E - Filter AUS-Progr Interv Klopfen	=	&
			File: EngUeb_Efilt.doc	insges. 14 Blatt Nr.: 11



Änderung:	DHBW Mannheim Engineeringübung „E-Filter“ Dat.: gez.:	Inhalt: E - Filter Platten Klopfen 1	=	&
			File: EngUeb_Efilt.doc	insges. 14 Blatt Nr.: 12

Taste EIN			TE	BE	
			ANST		
Taste AUS			TA		
			AE	BA	
			AA		
			FE		
			FA		
			SA		
			RM EIN		
			RM AUS		
Änderung:	DHBW Mannheim Engineeringübung „E-Filter“ Dat.: gez.:	Inhalt:	=	&	
			File: EngUeb_Efilt.doc	insges. 14	Blatt Nr.: 13

Taste EIN			TE	BE	
			ANST		
Taste AUS			TA		
			AE	BA	
			AA		
			FE		
			FA		
			SA		
			RM EIN		
			RM AUS		
Änderung:	DHBW Mannheim Engineeringübung „E-Filter“ Dat.: gez.:	Inhalt:	=	&	
			File: EngUeb_Efilt.doc	insges. 14	Blatt Nr.: 14