

Die PC-Steuerung der Fütterung, mit SPS und Elektro-Anlage

Anschluß der Computersteuerung an die E-Anlage der MVA 1930/1232.

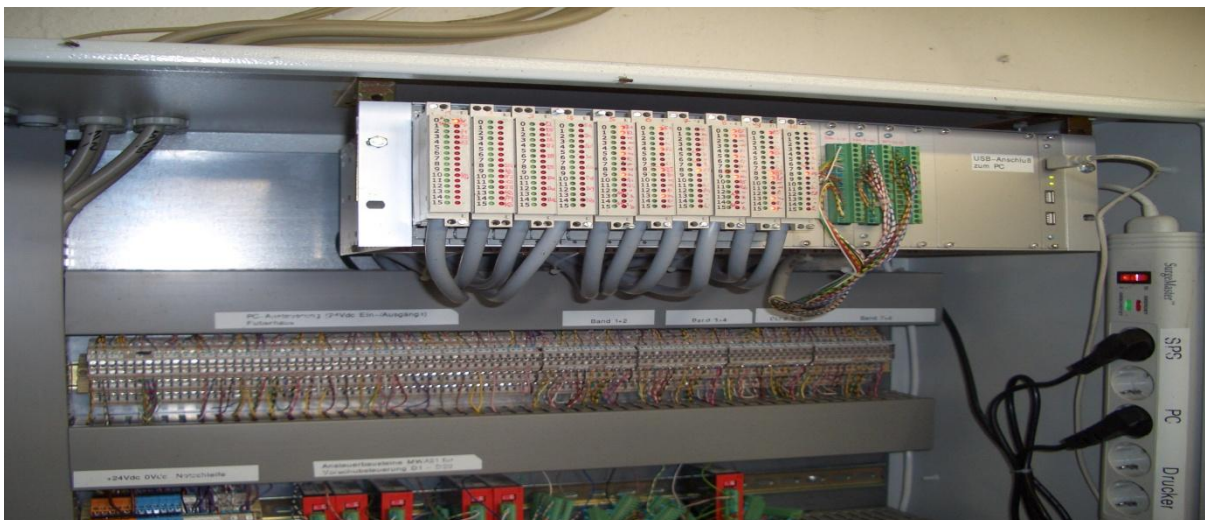
Die computergesteuerte E-Anlage besteht aus den Komponenten:

1. Der **PC als Bedienerdialoggerät** dient zur Eingabe der anlagenspezifischen Parameter, zum Starten, überwachen und Stoppen der PC-Steuerung mit Prozeßvisualisierung, sowie der Protokollierung.



Der Monitor reagiert auf Berührung (Touch-Screen). Windows-Anwendungen können somit durch direktes Antippen der Schaltfläche gesteuert werden. Für sonstige Eingaben steht eine Tastatur zur Verfügung.

2. Eine **speicherprogrammierbare Steuerung** (SPS, PC-Expander) ist über einen USB-Anschluß am PC angeschlossen. An ihr werden die Anschlüsse der gesamten Peripherie (Antriebe, Endlagenschalter, Bereitschafts- bzw. Reparaturschalter, NOT-AUS-Taster, Wägeeinrichtungen, Drehzahlkontrollen und Vorschubregler) vorgenommen.. Mit Hilfe der SPS wird die Ansteuerung der Elektroanlage vorgenommen.



Jeder Antrieb erhält an der SPS einen Ausgang, über den der PC ihn ein bzw. ausschalten kann, und einen Eingang, über den der PC eine Rückinformation (ein Quittungssignal) über den tatsächlichen Schaltzustand des Antriebs bzw. Stellgliedes erhält. Standardmäßig liegen die Ein- und Ausgangssignale der SPS bei +24Vdc (24Volt Gleichspannung).

Diese Signale werden von der PC-Klemme in den neuen Elektroschaltschrank auf die Klemmleiste X2 des Schaltschranks direkt (bzw. über Zwangsabschaltrelais) über das Thermorelais auf die Spule (A1) des betreffenden Schützes geführt, um die gewünschte Aktivität am Maschinensystem zu realisieren. Von dem Schütz erfolgt eine Quittierung über den Kontakt 13 / 14 - wieder mit +24Vdc - über die Klemmleiste X2 des Schaltschranks zurück zur PC-Klemme und somit zum SPS-Eingang.

Bei den Wägeeinrichtungen und Vorschubregelungen liegen analoge Signale im Bereich von wenigen Millivolt bis maximal 10 VDC vor. Da diese Geräte im Futterhaus installiert werden, erfolgt ihr Anschluß direkt an der PC-SPS.

Wägeeinrichtungen sind elektronische Lastsensoren, die von einem Wägedosierer ein lastproportionales Meßsignal an die PC-SPS abgeben. Diese Meßsignale bekommt der PC zur Anzeige und Auswertung (Leer-, Voll-, Verstopfungs-Erkennung und automatische Dichte- und Drehzahlkorrektur).

Vorschubregleinrichtungen sind z.B. Frequenzregler zur stufenlosen Geschwindigkeitsregelung von fördermengenbestimmenden Antriebsmotoren an Dosierern und Förderschnecken. Der PC bestimmt die einzustellende Vorschubgeschwindigkeit aufgrund der ihm eingegeben Futterbedarfswerte und eines dosiererspezifischen Förderdiagramms, um die errechneten Vorgabewerte zu realisieren. Für alle diese peripheren Geräte sind an der PC-SPS die entsprechenden Anschlüsse vorhanden.

3. In dem **Elektro-Schaltschränken** befinden sich für alle Antriebe und sonstiger Schalter die entsprechenden 24 VDC-Schütze bzw. Anschlußklemmen und VOR-ORT-Reparaturschalter. Auf der Klemmleiste X2 sind auch sämtliche externen Vor-Ort-Schaltkästen über Steuerkabel angeschlossen. Vor-Ort-Schalter und Computerausgänge liegen parallel auf den gleichen Klemmen der Leiste X2. Es gibt keine Umschaltung und Trennung zwischen Vor-Ort- und Computerbetrieb.



Die großen Motore (über 11kW) laufen über Sanftanlaufgeräte an. Die vom Schütz geschalteten 400Vac gehen über das SA-Gerät, das seine Freigabe auf seiner Klemme x1-x2 vom potentialfreien Kontakt des Schützes bekommt, zum Motor. Beim Anschalten wird durch Phasenanschnittsteuerung der Motor sanft gestartet. Nach ein paar Sekunden schaltet das SA-Gerät mit internen Relais die Phasen L1 und L3 direkt durch.

Prinzipielles Schaltschema für die SPS-Anschlüsse

binäre 24 VDC-Ausgänge

Die Ausgänge der SPS werden auf die Klemmleiste X2 geführt und schalten 24Vdc als aktiver Schließer, d.h. +24 V liegen an, wenn der Antrieb „laufen“ soll und 0 V liegen an, wenn der Antrieb ausgeschaltet sein soll. Dabei haben alle Ausgänge gemeinsames Nullpotential.

binäre 24 VDC-Eingänge

Die Eingänge des Expanders werden mit 24 VDC aktiv geschaltet, d.h. 24 VDC liegen bei eingeschaltetem Antrieb als Quittung an und 0 VDC liegen bei ausgeschaltetem Antrieb an. Endschanter geben bei Betätigung 24Vdc zum Eingang der SPS.

analoge Ausgänge

Die analogen Ausgänge des PC-Expanders steuern mit einer Spannung von 0 ... 10 VDC bzw. einem Strom von 4 ... 20 mA DC die Frequenzregler der Dosierer. 5/10Vdc (halbe / volle Steuerspannung) entsprechen dabei halber / maximaler Drehzahl (Förderleistung).

Seit 1998 gibt es Motoren mit integriertem Frequenzregler. Für diese Antriebe (MOVIMOT) werden im Koppelschrank die Fernbedienungsbausteine MWA21 eingesetzt.

Anschluß	MWA21	Fernbedienungseinheit für Frequenzregler MMxx:	
	1,2)	Versorgungsspannung	(+24 Vdc)
	3	Bezugspotential, Masse	(0 Vdc)
	4	Rechtslauf ein	(0/24 Vdc)
	5	Linkslauf ein	(0/24 Vdc)
	6	Referenzspannung für Potentiometer	(10 Vdc)
	7	Vorschubsteuerung	(0 .. 10 Vdc)
	8	analoges Bezugspotential	
	9,10	Bezugspotential, Masse	(0 Vdc)
	11	RS485+ serielle Verbindung zum	
	12	RS485- Frequenzregler des Motors	
	Zusatzklemme	Quittungssignal vom Motor	(24 Vdc)

analoge Eingänge

Die Lastsensoren der mit Wägeeinrichtungen versehenen Dosierer liefern ein lastproportionales Signal von 0 ... 25 mV DC an den PC-Expander. Dazu werden sie mit einer Spannung von 10 VDC versorgt. Der Computer führt viele Berechnungen mit den Meßwerten eines Wägedosierers durch:

Leer- und Vollmeldung am Wägedosierer,

Erkennung von Verstopfungen am Dosierer bzw. befüllenden Silo,

Erkennung und Reaktion auf Dichteschwankungen (automatische Drehzahlkorrektur).

Umlaufkontrollen sind spezielle Zeitrelais, die von einem Sensor an der drehenden Welle ständig mit Impulsen gespeist werden. Kommen die Impulse nicht mehr bzw. in zu großen Abständen, fällt das Relais ab. Die Rückmeldung des Antrieb-Schützes wird über den Schließkontakt des Relais geführt. Der Computer erhält also nur bei ordnungsgemäßem Lauf der Maschine ein Rücksignal.

Anschluß 1:	Impulseingang vom Sensor
Anschluß 2:	Masse (0Vdc)
Anschluß 3:	Versorgungsspannung (+24Vdc)
Anschluß 4:	Quittungssignal vom Schütz
Anschluß 5:	Gesamtquittung zum Computer

Zwangsabschaltungsrelais werden mit äußeren Positions-Endschaltern verbunden. Führt ein Reversierantrieb auf so einen Endschanter, gibt der ein Signal an ein Zwangsabschalt-Relais an und trennt über seinen Öffnerkontakt den Steuerstrom des betreffenden Schützes. Der Motor geht zwangsweise aus - im Computer- und auch Vor-Ort-Betrieb.

Anschluß A1 :	Endschaltersignal
Anschluß A2 :	Bezugspotential (0Vdc)
Anschluß 11 :	Schütz-Steuerspannung vom Computer
Anschluß 12 :	Schütz-Steuerspannung zum Schütz

Die Notschleife

Das Ende des Not-Aus-Stromkreises wird am **Not-Aus-Relais K0** und an einen Eingang der SPS angeschlossen. Dieser Eingang muß immer Spannung führen. Beim Ausfall dieses Eingangssignals schaltet die SPS sofort alle ihre Ausgänge aus und stoppt alle Steuerungsabläufe. Zusätzlich schaltet das abfallende Relais Not-Aus-Relais K0 die Steuerspannung (24Vdc) aus, sodaß weder der PC über seine SPS noch ein Vor-Ort-Schalter einen Motor einschalten können.

+24Vdc vom Netzteil	190	->	zum NOT-AUS-Schalter	im Futterhaus
	195	<-	vom NOT-AUS-Schalter	
	195	->	zum NOT-AUS-Schalter	am Band 1/2
	196	<-	vom NOT-AUS-Schalter	
	196	->	zum NOT-AUS-Schalter	am Band 3/4
	197	<-	vom NOT-AUS-Schalter	
	197	->	zum NOT-AUS-Schalter	am Band 5/6
	198	<-	vom NOT-AUS-Schalter	
	198	->	zum NOT-AUS-Schalter	am Band 7/8
	199	<-	vom NOT-AUS-Schalter	
	199	->	zum NOT-AUS-Schalter	am Band 9/10
	200	<-	vom NOT-AUS-Schalter	
	200	->	zum Not-Aus-Relais K0 (A1)	und SPS-Eingang 0
0Vdc vom Netzteil	blau		vom Not-Aus-Relais K0 (A2)	

Stellt die Computersteuerung eine nicht ordnungsgemäße Situation fest (ein oder mehrere Antriebe gehen nicht an bzw. fallen zwischendurch aus), stoppt sie das eingeschaltete Hochsilo und legt an einem **Störungsausgang** ein Signal an, um z.B. eine Signalleuchte einzuschalten. Dieser Ausgang arbeitet ohne Quittungssignal. Beim Fortsetzen bzw. beim Abbruch der gestoppten Fütterung geht dieser Kontakt wieder aus.

Prinzipielle Arbeitsweise der Steuerung mit der Maschinentchnik

Die Antriebe werden immer gerätebezogen bedient.

Ein Grobfutterdosierer hat in der Regel folgende Linien:

Ausgang 1	Fräßwalzantrieb	Eingang 1	Quittung
Ausgang 2	Kratzerkettenantrieb	Eingang 2	Quittung

Dabei quittieren die Eingänge 1,2 die reale Schaltstellung des am jeweiligen Ausgang angeschlossenen Antriebes. Die Quittungssignale werden von den zugehörigen Schaltschützen abgegriffen und ggf. über Umlaufkontrollen geführt.

Die Mineral und Kraftfutterdosierer haben in der Regel nur einen Antrieb. Die nichtbenötigten Aus- und Eingangslinien bleiben am PC-Expander frei.

Ausgang 1	Quetsche	Eingang 1	Quittung
Ausgang 2	Dosierschnecke	Eingang 2	Quittung

oder:

Ausgang 1	Dosierschnecke	Eingang 1	Quittung
-----------	----------------	-----------	----------

die Linie 2 bleibt frei

Für den Anschluß des ersten Dosierers an die Computersteuerung werden die PC-Expanderlinien 24, 25 verwendet. Die anderen Dosierer erhalten ihre Anschlüsse aus den nächsten Paar d.h. Dosierer 2 belegt die Linien 26, 27 , Dosierer 10 die 42, 43

Die „ Silo Linien „ werden für die Befüllschnecken von Wägedosierbehältern verwendet.

z.B. ein neuer KF-Wägedosierer wird vom Außensilo über eine Schnecke nachbefüllt. Die Linien für den Dosierer selbst sind wie oben beschrieben zu verwenden. Nur die Siloschnecke wird an eine „ Silolinie „ (PC-Expanderlinien 18 ... 23) angeschlossen.

Zubringer zum Hauptband sind Austragebänder, Sammelschnecken, ... im Futterhaus

Die Antriebe der Austragebänder (z.B. vor den GF-Dosierern) und des Hauptbandes werden an die PC-Expanderlinien 2 ... 17 angeschlossen.

Übergabestationen vom Hauptband können Abwurfwagen oder Abstreifer sein.

Die verfahrbaren Abwurfwagen (bzw. stationären Abstreifer) des Hauptbandes werden an die PC-Expanderlinien 66 ... 73 (und nachfolgende Achtergruppen) angeschlossen.

Beim Abwurfwagen (Bandschleife) / Abstreifer mit Klappe bedeuten:

Ausgang 1	Wagen in die Schleife fahren / Abstreifer runter
Eingang 1	Quittungssignal Positioniermotor
Eingang 2	Endlagenschalter Arbeitsposition
Ausgang 3	Wagen aus der Schleife fahren / Abstreifer hoch
Eingang 3	Quittungssignal Positioniermotor
Eingang 4	Endlagenschalter Ruheposition
Ausgang 5	Abwurfband nach rechts schalten (Band 1,3,5,7,9)
Eingang 5	Quittung / -----
Ausgang 7	Abwurfband nach links schalten (Band 2,4,6,8,10)
Eingang 7	Quittung / Hydromotor eingeschaltet

Bei den stationären Abstreifern auf dem Hauptband bedeuten:

Ausgang 1	Abstreifer nach rechts bzw. absenken
Eingang 1	Quittungssignal Positioniermotor
Eingang 2	Endlagenschalter Arbeitsposition
Ausgang 3	Abstreifer nach links bzw. hochziehen
Eingang 3	Quittungssignal Positioniermotor
Eingang 4	Endlagenschalter Ruheposition

Aus- und Eingänge 5..8 werden analog für den linken Abstreifer benutzt. Tandemabstreifer arbeiten mit nur einem Stellmotor - deshalb werden die Ausgänge 1,7 und 3,5 jeweils zusammengelegt.

Die Querbänder (Futtertische) besitzen folgende Linien:

Ausgang 1	Futterband (Gurtmotor) schalten
Eingang 1	Quittung
Ausgang 2	verfahrbarer Abstreifer von vorn nach hinten
Eingang 2	Quittung
Ausgang 3	verfahrbarer Abstreifer von hinten nach vorn
Eingang 3	Quittung
Ausgang 4	Bereitschaftslampe
Eingang 4	Bereitschaftsschalter (vor dem Anschalten der Dosierer im Futterhaus für dieses Band prüft der PC die Stellung dieses Schalters. Bei Bereitschaft schaltet er die zugehörige Bereitschaftslampe ein und beginnt mit der Fütterung an diesem Band.)
Eingang 5	Endlagenschalter 1 (ganz vorn, Schließer)
Eingang 6	Endlagenschalter 2 (mittig, Schließer)
Eingang 7	Endlagenschalter 3 (z.Zt. frei, Schließer)
Eingang 8	Endlagenschalter 4 (ganz hinten, Schließer)

Für eine gefahrlose Handhabung der Steuerung wird vor dem Füttern bzw. vor dem Fortsetzen einer gestoppten Fütterung ein **Anfahrwarn**kontakt für ca. 10 Sekunden geschlossen. Eine hier anschließbare optische und/oder akustische Signaleinrichtung warnt vor dem Einschalten von Förder- und Dosiertechnik. Dieser Ausgang arbeitet ohne Quittungssignal.

Das Ende des **NOT-AUS**-Tasterstromkreises wird am PC- Expander angeschlossen. Dieser Eingang 0 muß immer Spannung führen. Beim Ausfall dieses Eingangssignals schaltet der PC-Expander sofort alle Antriebe und Stellglieder aus.

Stellt die Computersteuerung eine nicht ordnungsgemäße Situation fest (ein oder mehrere Antriebe gehen nicht an bzw. fallen zwischendurch aus), stoppt sie die Fütterung und legt an dem **Störung**sausgang 1 ein Signal an, um z.B. eine Signalleuchte einzuschalten. Dieser Ausgang arbeitet ohne Quittungssignal. Beim Fortsetzen bzw. beim Abbruch der gestoppten Fütterung geht dieser Kontakt wieder aus.

Eingangs und Ausgangslinienbelegung am PC Expander

1. Futterhaus

Stecker	Linie	Ausgang	Eingang
1	0	Anfahrwarnung	NOT-AUS-Schalter
	1	Störungsmeldung	STOP-START-Schalter
	2	Austrageband ZB1	Quittung
	3	: ZB2	:
	4	: ZB3	:
	10	Hauptband Abschnitt 1	:
	11	: :	:
	12	: :	:
	15	: :	:
2	16	(Transportband Abschnitt 7)	:
	17	(Transportband Abschnitt 8)	:
	18	Silo 1 (Nachfüllbehälter)	:
	19	Silo 2	:
	20	Silo 3	:
	21	Silo 4	:
	22	Silo 5	:
	24,25	Dosierer 1	:
	26,27	Dosierer 2	:
	28,29	Dosierer 3	:
	30,31	Dosierer 4	:
3	32,33	Dosierer 5	:
	34,35	Dosierer 6	:
	36,37	Dosierer 7	:
	38,39	Dosierer 8	:
	40,41	Dosierer 9	:
	42,43	Dosierer10	:
	44,45	Dosierer11	:
	46,47	Dosierer12	:
	:	:	:
	62	Dosierer20	:
	63	Signal „Fütterung läuft“	-

Jeder Antrieb und jedes Stellglied wird vom PC-Expander separat geschaltet und auch (mittels der Quittungssignale) permanent überwacht.

Die Quittungssignale kommen entweder direkt vom Schaltschütz des entsprechenden Antriebs oder sie werden über zusätzliche Kontrolleinrichtungen geführt:

Die Transportbänder können mit einer Drehzahlkontrolle versehen werden, um ein Bandrutschen zu erkennen. Der entsprechende Geber besteht aus einem Magnetkontakt, der bei jeder Umdrehung einer passiven Bandrolle einen Impuls abgibt, und einem Zeitglied, an dem die maximale Impulsdauer eingestellt wird. Das Quittungssignal vom Schütz wird mit dem Schließer des Zeitgebers in Reihe geschaltet und dann zur Anschlußklemme des PC-Expanders geführt.

Dosierer können Grob-, Mineral-, Kraftfutter- oder sonstige Dosierer (z.B. Annahmemulden) sein. Die Auswahl erfolgt über das Programm (dabei können einige Linien unbenutzt bleiben).

Stall:

Stecker	Linie	Ausgang	Eingang	
5	64	Bereit-lampe Band 1	Bereit-schalter Band 1	
	65	dto. Band 2	dto. Band 2	
	66	Abwurfband 1 rein/ bzw. Abstreifer 1 runter/rechts	Quittung Positionsmotor :	
	67	-	Endlage Arbeitsposition	
	68	Abwurfband 1 raus/ bzw. Abstreifer 1 hoch/zur Mitte	Quittung Positionsmotor :	
	69	-	Endlage Ruheposition	
	70	Abwurfband 1 rechts/ bzw. Abstreifer 2 runter/links	Quittung :	
	71	-	Endlage Arbeitsposition	
	72	Abwurfband 1 links/ bzw. Abstreifer 2 hoch/zur Mitte	Quittung :	
	73	-	Endlage Ruheposition	
	74	Band 1	Quittung	
	75	Band 2	:	
	76	Abstreifer 1 vorwärts	:	
	77	Abstreifer 1 rückwärts	:	
	78	Abstreifer 2 vorwärts	:	
	79	Abstreifer 2 rückwärts	:	
	6	80..83	-	4 Endlagenschalter Band 1
		84..87	-	4 Endlagenschalter Band 2
		88	Bereit-lampe Band 3	Bereit-schalter Band 3
		89	dto. Band 4	dto. Band 4
90		Abwurfband 2 rein/ Abstreifer 3 runter/rechts	Quittung Positionsmotor :	
91		-	Endlage Arbeitsposition	
92		Abwurfband 2 raus/ Abstreifer 3 hoch/zur Mitte	Quittung Positionsmotor :	
93		-	Endlage Ruheposition	
94		Abwurfband 2 rechts/ Abstreifer 4 runter/links	Quittung :	
95		-	Endlage Arbeitsposition	
7	96	Abwurfband 2 links/ Abstreifer 4 hoch/raus	Quittung :	
	97	-	Endlage Ruheposition	
	98	Band 3	Quittung	
	99	Band 4	:	
	100	Abstreifer 3 vorwärts	:	
	101	Abstreifer 3 rückwärts	:	
	102	Abstreifer 4 vorwärts	:	
	103	Abstreifer 4 rückwärts	:	
	104..107	-	4 Endlagenschalter Band 3	
	108..111	-	4 Endlagenschalter Band 4	
8	112	Bereit-lampe Band 5	Bereit-schalter Band 5	
	113	dto. Band 6	dto. Band 6	
	114	Abwurfband 3 rein/ Abstreifer 5 runter/rechts	Quittung Positionsmotor :	
	115	-	Endlage Arbeitsposition	
	116	Abwurfband 3 raus/ Abstreifer 5 hoch/zur Mitte	Quittung Positionsmotor :	
	117	-	Endlage Ruheposition	
	118	Abwurfband 3 rechts/ Abstreifer 6 runter/links	Quittung :	
	119	-	Endlage Arbeitsposition	
	120	Abwurfband 3 links/ Abstreifer 6 hoch/zur Mitte	Quittung :	
	121	-	Endlage Ruheposition	
122	Band 5	Quittung		
123	Band 6	:		

Stecker	Linie	Ausgang	Eingang	
8	124	Abstreifer 5 vorwärts	:	
	125	Abstreifer 5 rückwärts	:	
	126	Abstreifer 6 vorwärts	:	
	127	Abstreifer 6 rückwärts	:	
9	128..131	-	4 Endlagenschalter Band 5	
	132..135	-	4 Endlagenschalter Band 6	
	136	Bereit-lampe Band 7	Bereit-schalter Band 7	
	137	dto. Band 8	dto. Band 8	
	138	Abwurfband 4 rein/ Abstreifer 7 runter/rechts	Quittung Positionsmotor :	
	139	-	Endlage Arbeitsposition	
	140	Abwurfband 4 raus/ Abstreifer 7 hoch/zur Mitte	Quittung Positionsmotor :	
	141	-	Endlage Ruheposition	
	142	Abwurfband 4 rechts/ Abstreifer 8 runter/links	Quittung :	
	143	-	Endlage Arbeitsposition	
	10	144	Abwurfband 4 links/ Abstreifer 8 hoch/zur Mitte	Quittung :
145		-	Endlage Ruheposition	
146		Band 7	Quittung	
147		Band 8	:	
148		Abstreifer 7 vorwärts	:	
149		Abstreifer 7 rückwärts	:	
150		Abstreifer 8 vorwärts	:	
151		Abstreifer 8 rückwärts	:	
152..155		-	4 Endlagenschalter Band 7	
156..159		-	4 Endlagenschalter Band 8	
11		160	Bereit-lampe Band 9	Bereit-schalter Band 9
		161	dto. Band10	dto. Band10
		162	Abwurfband 5 rein/ Abstreifer 9 runter/rechts	Quittung Positionsmotor :
		163	-	Endlage Arbeitsposition
	164	Abwurfband 5 raus/ Abstreifer 9 hoch/zur Mitte	Quittung Positionsmotor :	
	165	-	Endlage Ruheposition	
	166	Abwurfband 5 rechts/ Abstreifer10 runter/links	Quittung :	
	167	-	Endlage Arbeitsposition	
	168	Abwurfband 5 links/ Abstreifer10 hoch/zur Mitte	Quittung :	
	169	-	Endlage Ruheposition	
	170	Band 9	Quittung	
	171	Band10	:	
	172	Abstreifer 9 vorwärts	:	
	173	Abstreifer 9 rückwärts	:	
	174	Abstreifer10 vorwärts	:	
175	Abstreifer10 rückwärts	:		
12	176..179	-	4 Endlagenschalter Band 9	
	180..183	-	4 Endlagenschalter Band10	
	ab 184	frei für spätere Erweiterungen im Stall		

Die Linienverteilung ermöglicht den Anschluß der üblichen Abwurfwagen zur Übergabe auf die 10 Futterbänder als auch den Anschluß eines Tandem- oder je zwei unabhängiger stationärer Abstreifer, die als Ersatzlösung für die Abwurfwagen vielerorts eingebaut werden (d.h. die Computersteuerung ist auch für eine mögliche spätere Umrüstung der Übergabestationen offen).

Die Reservierung von je 4 Endlagenschaltern pro Futterband sieht die Unterteilung der Krippe in je zwei Fütterungsgruppen als auch die mögliche Integration einer Spezialfutterbox vor.

Die Auswahl, welche Variante im konkreten Einsatzfall benutzt wird, erfolgt über das Programm.