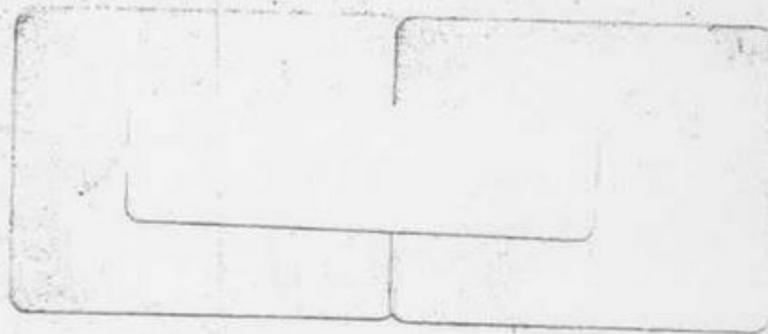
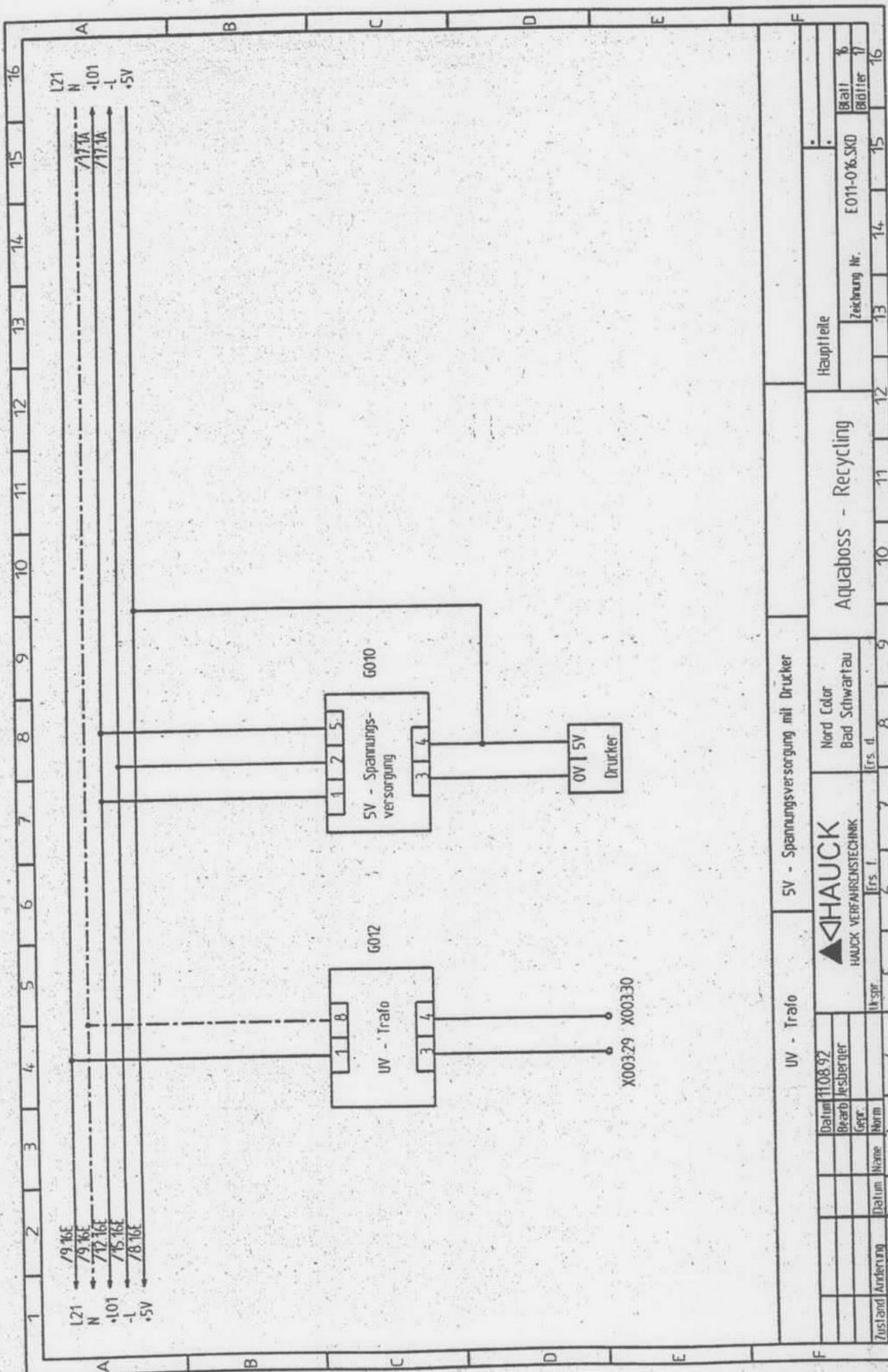


AQUA0002.DOC
29.07.93

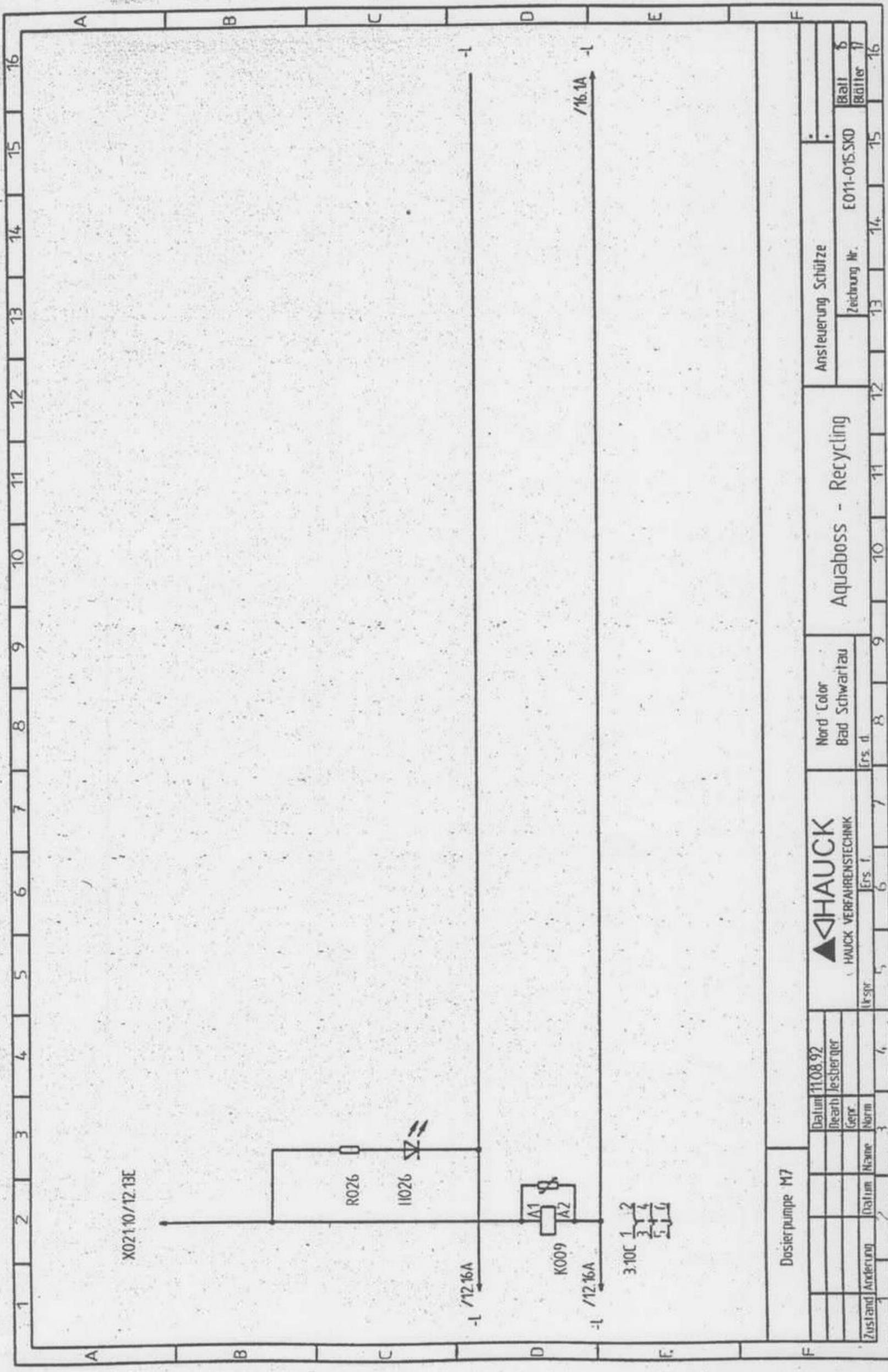


BEDIENUNGSANLEITUNG

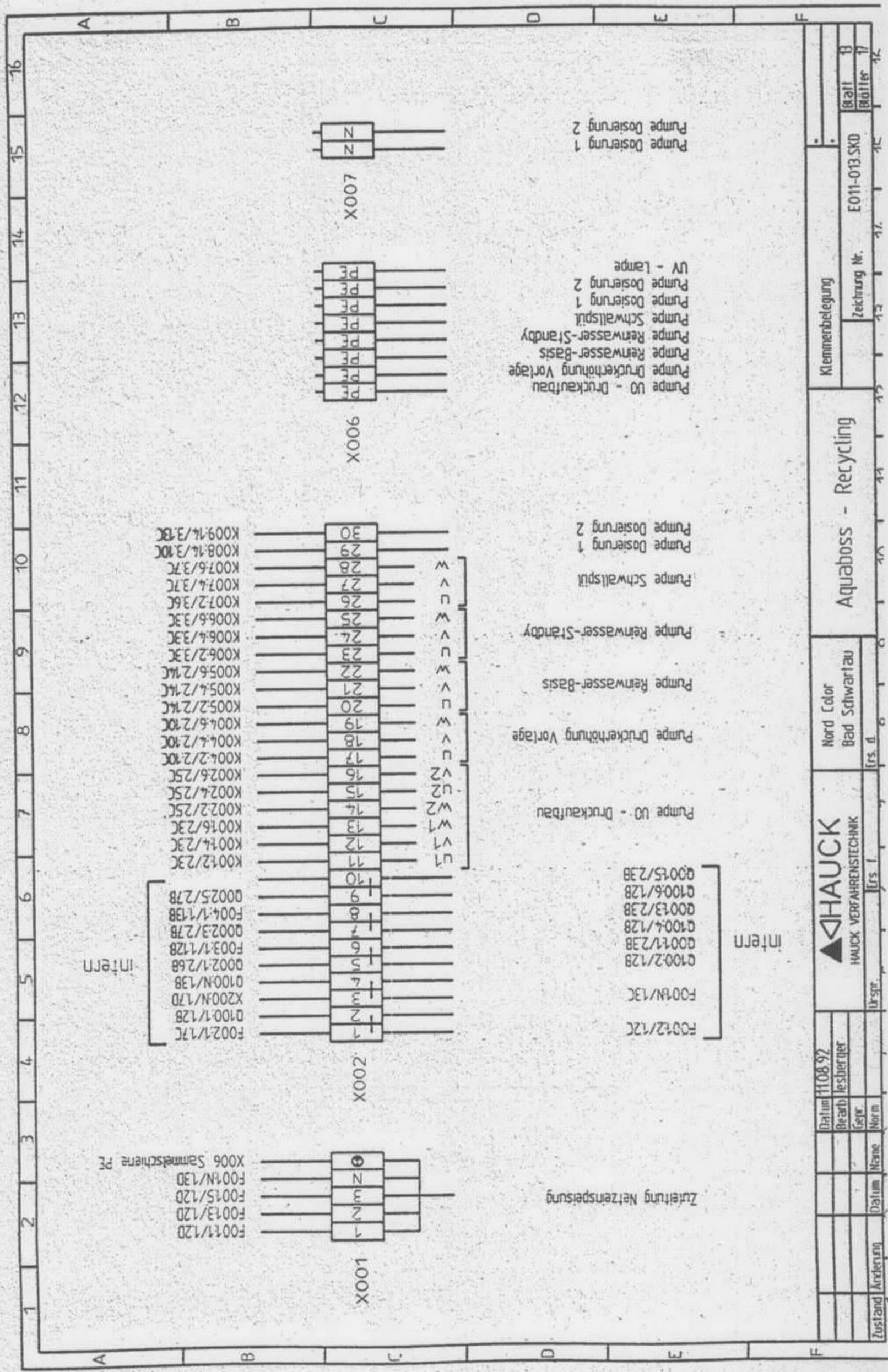
Aquaboss - Umkehrosmose-Anlage



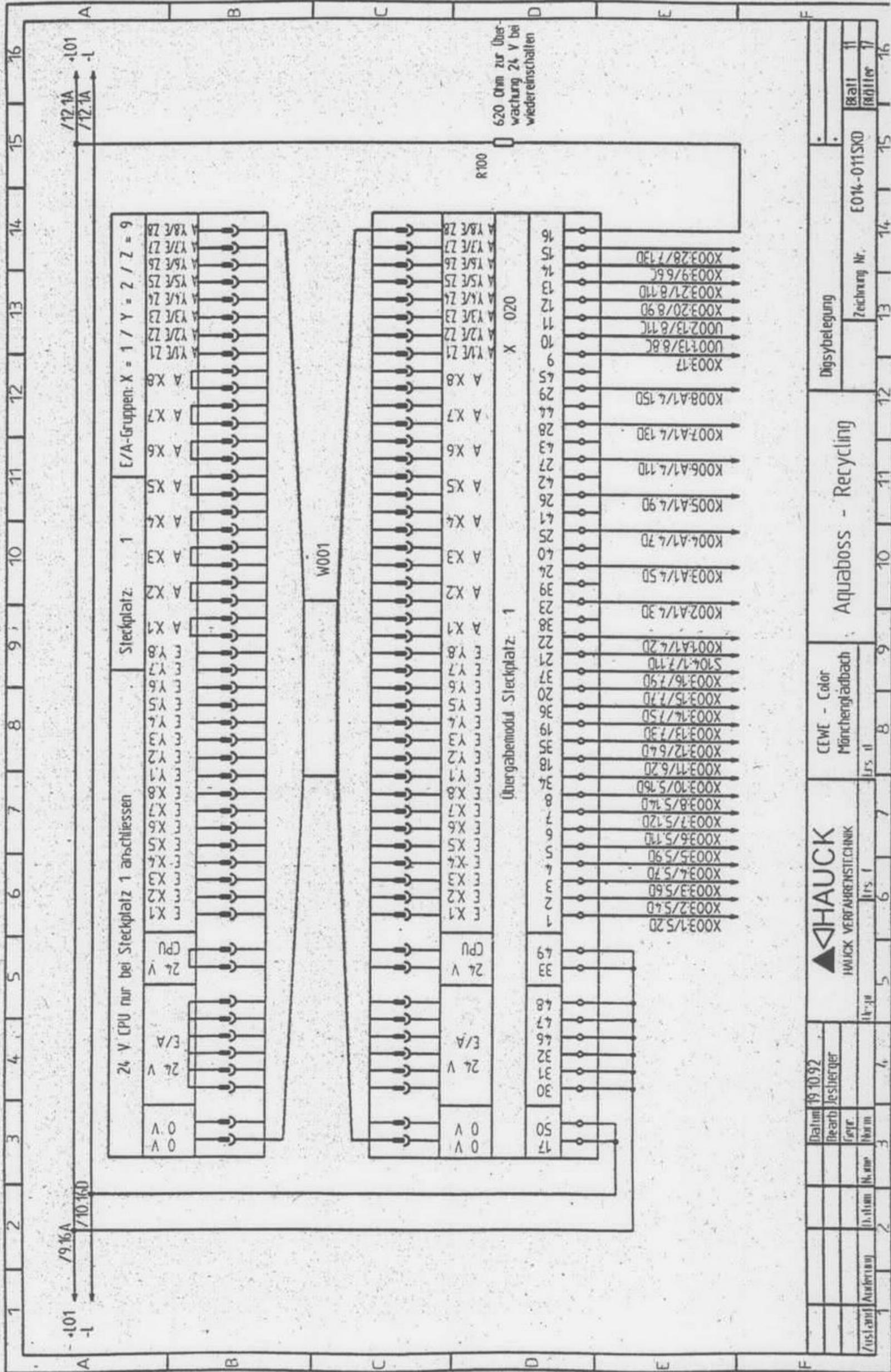
Zustand		Änderung		Datum	Name	UV - Trafo		5V - Spannungsversorgung mit Drucker		Aquaboss - Recycling		Hauptteile		Blatt		Blätter	
				11.08.92	Resberger	HAUCK		Nord Color Bad Schwartau		E011-016.SKD				6	17		
						HAUCK VERFAHRSTECHNIK				Zeichnung Nr.				15	16		
						Ers. I		Ers. II						13	14		



Dosierpumpe M7			Ansteuerung Schülze		
Datum 11.08.92 Bearb. Jesberger Gepr.			Zeichnung Nr. E011-015.SKD Blatt 6 Blätter 7		
HAUCK HAUCK VERFAHRENSTECHNIK Ers. 1			Nord Color Bad Schwartau Ers. d.		
Zustand Änderung Datum Name			Aquaboss - Recycling 10 11 12 13 14 15 16		



Zustand	Änderung	Datum	Name	Urspr.	lrs. I	lrs. II
		Datum	1108 92			
		Bearb.	lesterger			
		Geiv.				
		Norm				
HAUCK HAUCK VERFAHRENSTECHNIK						
Nord Color Bad Schwartau			Aquaboss - Recycling			
Klemmenbelegung			Zeichnung Nr.		Blatt	
			E011-013.SKD		17	

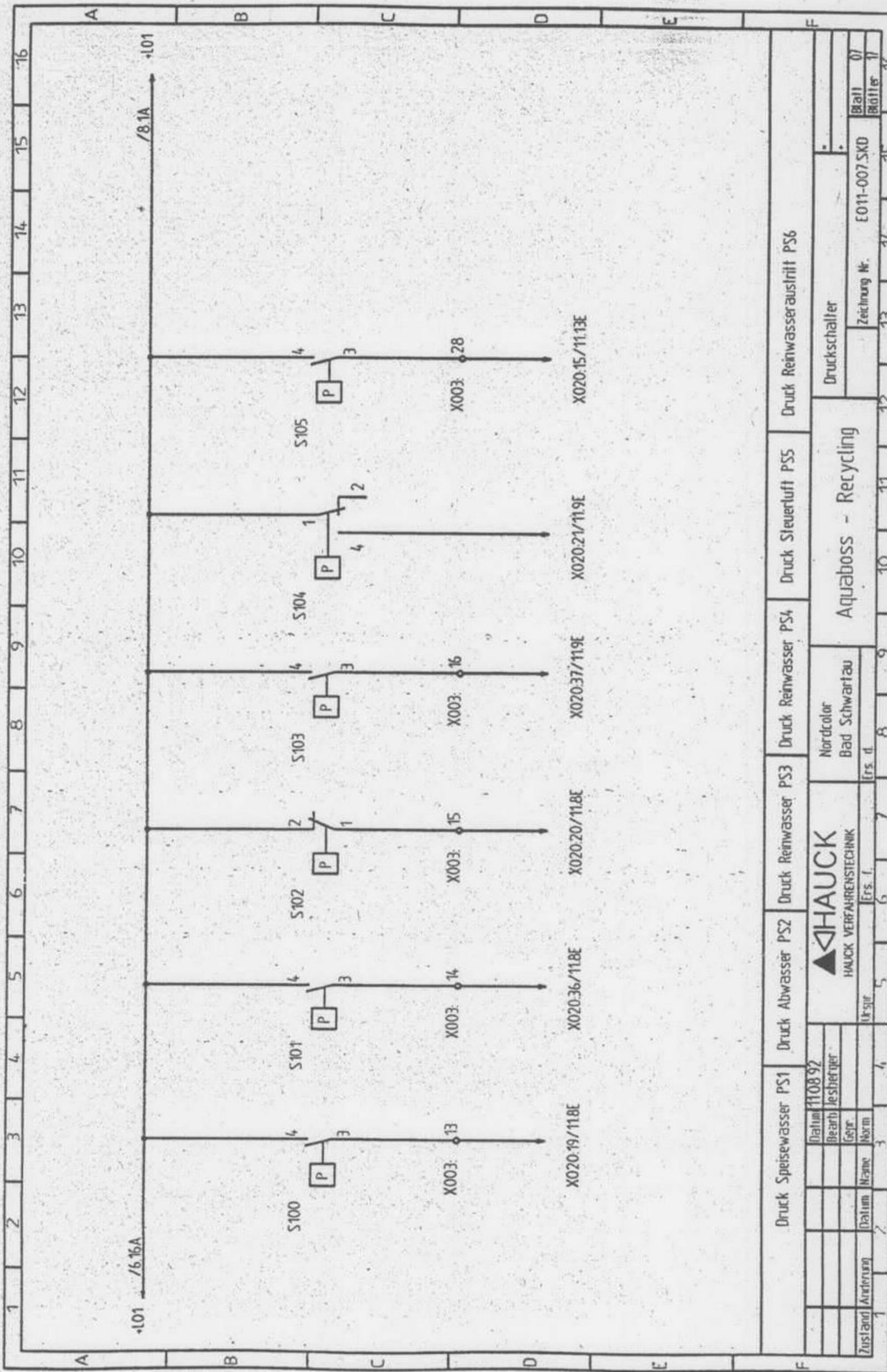


Zustand	Anderung	th. vom	th. bis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Datum	19.10.92	gearb.	Jesberger																
gepr.		th. vom																	
th. bis																			

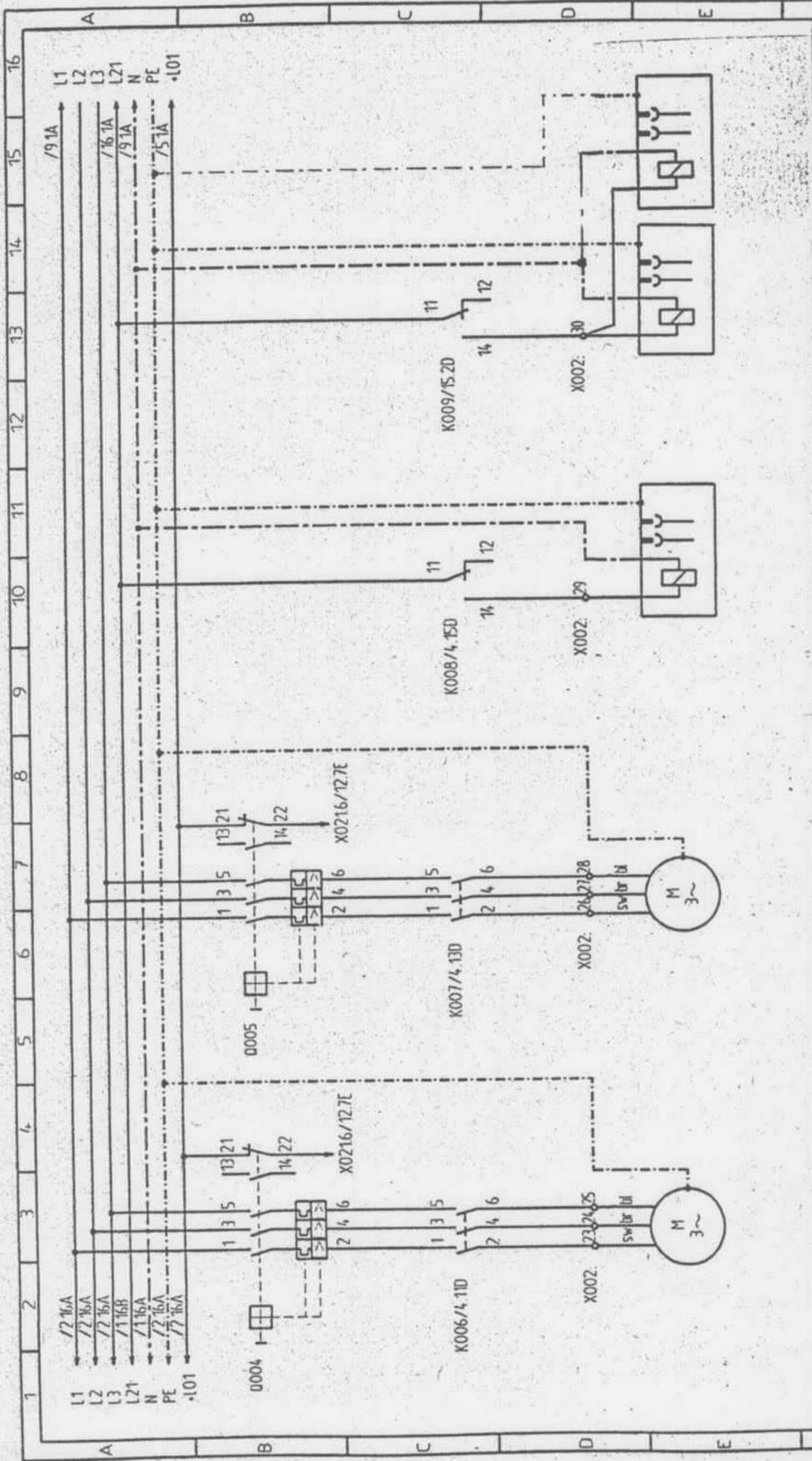
HAUCK
 HAUCK VERFAHRENTECHNIK
 CEWE - Color
 Münchengeradbach
 Jrs. II

Aquaboss - Recycling

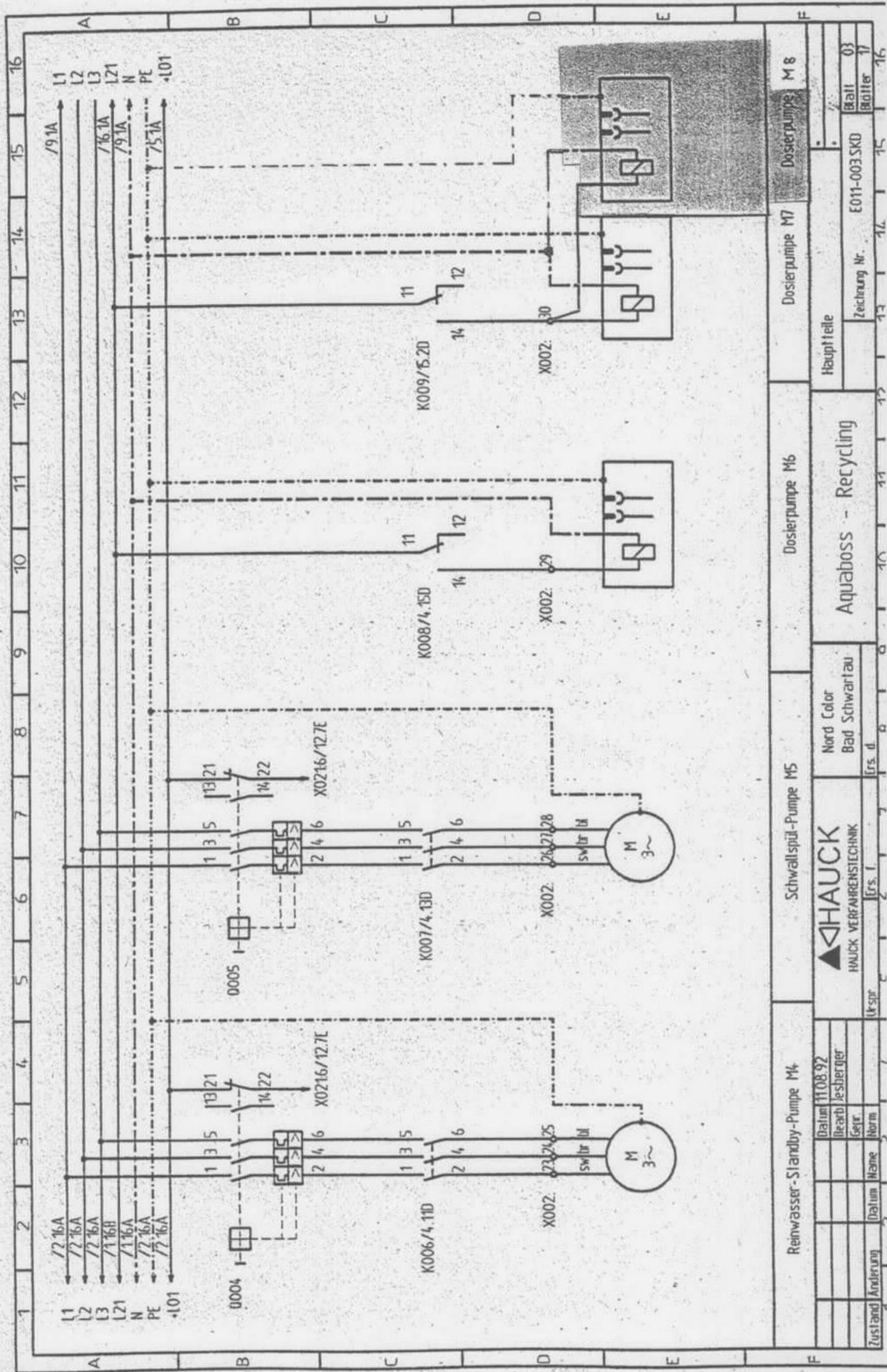
Digysbelegung
 Zeichnung Nr. E014-011SKD
 Blatt 11
 (Blätter 17)



Druck Speisewasser PS1		Druck Abwasser PS2		Druck Reinwasser PS3		Druck Reinwasser PS4		Druck Steuerluft PSS		Druck Reinwassertritt PS6	
Datum 11.08.92		HAUCK VERFAHRENSTECHNIK		Ers. I.		Nordcolor Bad Schwartau		Aquaboss - Recycling		Druckschalter	
Bearb. Je Scherger		Ers. II.		Ers. III.		Ers. IV.		Ers. V.		Ers. VI.	
Gepr. Norm		Ers. VII.		Ers. VIII.		Ers. IX.		Ers. X.		Ers. XI.	
Datum Messung		Ers. XII.		Ers. XIII.		Ers. XIV.		Ers. XV.		Ers. XVI.	
Zustand		Ers. XVII.		Ers. XVIII.		Ers. XIX.		Ers. XX.		Ers. XXI.	
Anmerkung		Ers. XXII.		Ers. XXIII.		Ers. XXIV.		Ers. XXV.		Ers. XXVI.	
Zeichnung Nr. E011-007.SKD		Blatt 07		Blatt 07		Blatt 07		Blatt 07		Blatt 07	

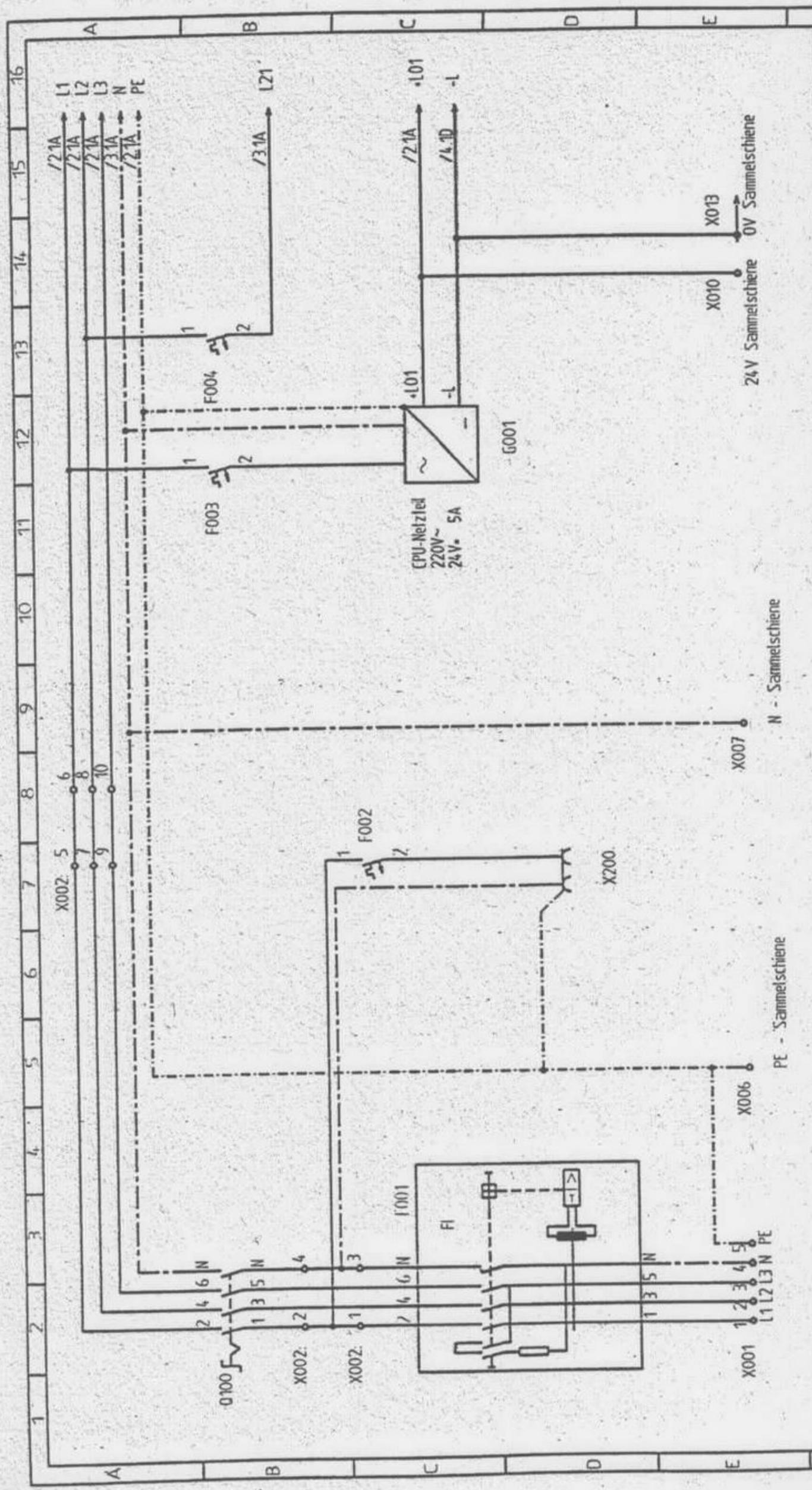


Reinwasser-Standby-Pumpe M4		Schwallspül-Pumpe M5		Dosierpumpe M6		Dosierpumpe M7		Dosierpumpe M8	
Datum 11.08.92		Nord Color		Aquaboss - Recycling		Hauptteile			
Bearb. Jesberger		Bad Schwartzau						Zeichnung Nr. E011-003.SKD	
Gepr.		Ers. d.						Blatt 03	
Norm		Ers. I.						Blätter 17	
Zustand Anlieferung		Urspr						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16	



Reinwasser-Standby-Pumpe M4	Schwallspül-Pumpe M5	Dosierpumpe M6	Dosierpumpe M7	Dosierpumpe M8
HAUCK HAUCK VERFAHRENTECHNIK				
Nord Color Bad Schwartau				
Aquaboss - Recycling				
Hauptteile				
Zeichnung Nr. E011-003SKD				
Blatt 03				
Blätter 17				

Zustand	Anderung	Datum	Name



Einspeisung Netz		Steckdose		24 V - Netzteil	
Einspeisung		Nord Color Bad Schwartztau		Einspeisung	
HAUCK HAUCK VERFAHRENSTECHNIK		Aquaboss - Recycling		E011-001SKD	
HAUCK VERFAHRENSTECHNIK		rs. d		Blatt 01	
rs. l		rs. l		Blätter 17	
rs. r		rs. r		Zeichnung Nr.	
rs. l		rs. l		13	
rs. r		rs. r		14	
rs. l		rs. l		15	
rs. r		rs. r		16	

Glossar

Feed	die der Aufbereitungs-Anlage zugeführte Flüssigkeit
Fouling	jede Art von Ablagerungen auf Membranoberflächen
Konzentrat	Das nach Behandlung durch Membrantrennverfahren verbleibende Abwasser
Membran	Filterelement für Moleküle und Ionen
Modul	Filtergehäuse, Druckrohr zur Aufnahme der Membran incl. Membran
Permeat	das unter Ausnutzung von Membrantrenn-Verfahren erzeugte Reinwasser
Querstrom filtration	crossflow-filtration, Technik bei der die zu filternde Flüssigkeit das Filterelement überströmt und das entstehende Filtrat quer zu diesem Strom das Filterelement (Membran) passiert
Ringspalt-Spülung	Spülung bzw. Durchströmung der Bereiche zwischen Membran-Außenhaut und Innenwand des Druckrohres durch konstruktive Maßnahmen am Druckrohr ohne Spülung bzw. Durchströmung dieses Bereiches kommt es hier zu verstärktem Bakterienwachstum
Rückspülung	Entfernung von Ablagerungen aus einem Filter bei - gegenüber der Betriebsphase - umgekehrter Fließrichtung
Scaling	mineralisches Fouling, Ablagerung von Salzen durch Überschreiten der Löslichkeitsgrenze zb. Kalk
Schwallspülung	besondere Technik zur Rückspülung der Membranen in den Aquaboss-Umkehrosiose-Anlagen Druckaufbau im Modul, schlagartige Druckentlastung mit kurzzeitig sehr hoher Strömungsgeschwindigkeit entgegen der Fließrichtung in der Betriebsphase
Strömung turbulent	nicht gleichförmige, wirbelnde Strömung
Totzone	Bereich innerhalb eines Moduls, der weder bei Betrieb noch bei Spülung der Membran durchströmt wird, hierdurch erhöhte Gefahr von Ablagerungen und Verkeimung, kann durch konstruktive Vorkehrungen wie bei Aquaboss-Modulen vermieden werden
Überströmung	innerhalb des Hochdruckteils einer Membranfilter-Anlage zirkulierender Flüssigkeitsstrom, der eine wesentlich höhere Strömungsgeschwindigkeit erzeugt, als durch den normalen Betrieb erreichbar wäre, verhindert Ablagerungen durch erzeugen einer turbulenten Strömung

STÖRMELDUNGEN

Zwischen- und Abstellspülung

Hier können nur Anhaltspunkte gegeben werden, die als Vorgaben bei der Inbetriebnahme der Anlage dienen können. Die wirklichen Einstellungen hängen von sehr vielen lokalen Gegebenheiten ab und müssen in den ersten Betriebstagen und -wochen eventuell korrigiert werden.

Spülung alle	8	Min
Druckabbau	1	Sek
Druckaufbau	15	Sek
Schwall	10	Sek
Reinwasser A	15	Sek
Reinwasser B	15	Sek
Anzahl	3	

Grenzwerte

Ausbeute minimal	40 %
Ausbeute maximal	60 %
Durchfluß Abwasser minimal	1500 l/h
Durchfluß Reinwasser maximal	5500 l/h

Einstellung

Wartungseinheit für Druckluft

Sollwert: 6 - 7 bar

Ölniveau: mind. 1/3 der Füllmöglichkeit
(handelsübliches Pneumatiköl)

Druckschalter

Druckschalter	Schalterart	Störungstext	Störungsursache	Einbauort
PS1	Schließer 1 bar	UO-Vordruck zu gering	Vordruckpumpe defekt, Rohrbruch	zwischen M1 + M2
PS2	Schließer 5 bar	Abwasserdruck-UO zu gering	Modul verblockt, Hochdruckpumpe defekt, Rohrbruch	zwischen den beiden Nadelventilen
PS3	Schließer 3 bar	- Betriebsanzeige -	Pumpe M3 defekt, Abnahme zu hoch, Rohrbruch	nach den beiden Reinwasserdruck- erhöhungspumpen
PS4	Schließer 1 bar	Störung Reinwasser- Druckerhöhung	Pumpen M3 + M4 defekt, Abnahme zu hoch, Rohrbruch	nach den beiden Reinwasserdruck- erhöhungspumpen
PS5	Öffner	Druckluft fehlt	Druck nicht vorhanden oder zu gering	neben dem Schaltschrank
PS6	Öffner 14 bar	Reinwasserdruck-UO zu hoch	Ventil 3 geschlossen, Rohrverstopfung, Modul defekt	vor Ventil 3 in Permeatleitung

Überströmung

Das Nadelventil (4.10) soll möglichst weit geöffnet sein.

Erst bei gravierendem Nachlassen der Reinwasserleistung kann durch stufenweises Schließen des Ventils die Leistung wieder gehoben werden.

Dabei verringert sich jedoch die notwendige hohe Überströmung der Membranoberfläche, wodurch sich die Leistung mittelfristig wieder reduziert.

Anstauventil - Ausbeute

Mittels des Nadelventils (4.9) wird der Abwasserstrom gerade soweit gedrosselt, daß sich eine Ausbeute von 50 % ergibt.

Wartung

Chemische Spülung

Bei abfallender Reinwasserleistung bzw. wöchentlich muß eine chemische Spülung mit verschiedenen Reinigungsmitteln erfolgen. Informationen hierzu können Sie durch unseren Kundendienst erhalten.

Wartungseinheit Druckluft

14 täglich überprüfen und gegebenenfalls korrigieren.
außerdem Ölstand kontrollieren und System durch Öffnen der Entleerungsschraube an der Siebtasse entwässern.

Konzentrate nachfüllen

Vorrat arbeitstäglich prüfen und gegebenenfalls ergänzen.
Um den laufenden Betrieb nicht durch Herausziehen der Saugrohre zu unterbrechen, können die Niveaugeber der Konzentrate im ersten Untermenü (Taste "MENÜ") durch Drücken der Taste "KONZ FUELL" für 5 Minuten inaktiviert werden.

Austausch UV-Röhre

einmal jährlich
Anlage ausschalten, Abdeckung der Einheit entfernen, Alufolie abwickeln, Kabelanschlüsse lösen, Kabelbinder aufschneiden, Röhre abnehmen
Zusammenbau in umgekehrter Reihenfolge
WICHTIG! Alufolie unbedingt wieder anbringen – UV-Beständigkeit der restlichen Bauteile

Austausch Membranen

Hauseinspeisung und Stadtwasser-Nachspeisung absperren, Reinwassertank mit UO-Reinwasser befüllen, mehrere Male Abstellspülung auslösen, Anlage ausschalten, restliche Zu- und Ableitungen absperren (ACHTUNG! auch Reinwassertank zu Druckerhöhungspumpen), Druckfreiheit der Anlage durch Öffnen der Probennahmehähne herstellen
Rohranschlüsse an den Modulen lösen und abbauen
8 Befestigungsschrauben der Modulköpfe lösen und herausschrauben (ACHTUNG! Modulköpfe nicht fallen lassen), Kopf abnehmen, Membran herausziehen
Modulrohr wenn nötig etwas ausspülen
Blindstopfen im hinteren Reinwasseranschluß der alten Membran entfernen, alle O-Ringe auf unversehrtheit prüfen, gegebenenfalls ersetzen, Blindstopfen in neuer Membran im hinteren Reinwasseranschluß wieder einsetzen (Membran besitzt am vorderen Abschluß eine Dichtlippe)
neue Membran einschieben (ACHTUNG! darauf achten, daß der Blindstopfen in der Zentrierbohrung im hinteren Modulrohrdeckel sitzt
Modulkopf mit O-Ring wieder aufsetzen und Schrauben vorsichtig über Kreuz anziehen
Rohrverbindungen wieder anbringen, Zu- und Ableitungen wieder öffnen (außer Hauseinspeisung).
Anlage einschalten und mehrere Abstellspülungen durchführen (Membranen sind konserviert, Konservierungsmittel wird durch Spülungen ausgespült)
Anlage mindestens 15 Minuten in normaler Betriebsstellung laufen lassen,
Reinwasser – Qualität prüfen, Hauseinspeisung freigeben

Bedienelemente

Schalter Netz

Hauptschalter der Anlage.
Schaltet die Netzspannung für die Steuerung.

Drucker

Die Spannungsversorgung der gesamten Steuerung wird mittels Kompaktnetzteil erzeugt.

Die Verdrahtung der Steuerung ist aus dem beiliegenden Stromlaufplan ersichtlich.

Zur Bedienung der Anlage ist eine Display-Tastatur-Einheit eingebaut. Diese ist mittels eines Steckkabels mit der SPS verbunden. Über ein weiteres Steckkabel ist die Einheit mit einem Drucker gekoppelt. Die Datenübertragung zwischen den Geräten geschieht seriell.

Zur Überwachung der Druckluft dient der Druckschalter PS5. Dieser wird an der Messing-Rändelschraube auf den jeweils notwendigen Schalldruck eingestellt.

Steuerung

Die gesamte Steuerung ist in einem abgedichtetem Stahlblech-Schaltschrank der Schutzart IP54 untergebracht.

Das eigentliche Steuerteil besteht aus einer "speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) die in großen Stückzahlen hergestellt wird und somit die größtmögliche Funktionssicherheit bietet.

Der Steuerungsablauf ist in einem EEPROM-(Halbleiter) Speicher als Programm abgelegt und kann jederzeit mittels Personal Computer und entsprechender Software geändert werden.

Alle Daten die während des Betriebs der Anlage anfallen bzw. sich ändern werden in einem Akku-gepufferten RAM-(Halbleiter) Speicher gespeichert. Das Akku-Modul (orange mit blauem Akkumulator und Stecksockel) ist extern montiert und über ein Stechkabel mit der SPS verbunden.

Auf dem Akku-Modul befindet sich weiterhin ein Schalter zum Ein- und Ausschalten des Akku's. Der Schalter muß sich immer in der Stellung "EIN" befinden um die Daten bei Spannungsausfall zu sichern. Ein intakter und voll geladener Akkumulator ist in der Lage die Daten ca. 4 Wochen zu sichern. Deshalb sollte die Steuerung, auch bei momentanem Nichtgebrauch, nicht abgeschaltet werden, um eine Entladung des Akku's zu vermeiden.

Die Eingangssignale (Niveau, Impuls von Volumenzähler) sowie die Ausgangssignale (Ansteuerung von Meldelampen, Pumpen, Ventilen) sind auf Übergabemodule (grün/schwarz mit Klemmen und Stecksockel) aufgelegt und werden über Flachband-Stechkabel den E/A-Modulen der SPS zugeführt. Der Zustand der Eingangs- bzw. Ausgangssignale (Signal-keinSignal) kann mittels der grünen (Eingänge) und der roten (Ausgänge) Leuchtdioden an der Frontseite der E/A-Module abgelesen werden.

Die E/A Module kann man im Störfall sehr einfach nach Abnehmen der unteren Gehäuseabdeckung und entfernen der Schrauben an der Rückseite herausziehen und austauschen.

Pumpen werden über einen Ausgang der SPS und ein Schütz geschaltet.

Die Ventile der Anlage werden mittels der im Steuerschrank eingebauten Vorsteuerventile (Pilotventile) angesteuert. Für einen etwaigen Handbetrieb sind diese Vorsteuerventile mit einer "Hand-Notbetätigung" ausgerüstet. Dies ist ein kleiner roter Knopf, der sich auf der Oberseite des Ventils befindet. Durch Drücken dieses Knopfes kann das entsprechende Ventil der Anlage geöffnet werden. Soll das Ventil dauerhaft geöffnet bleiben, so kann der Knopf durch Rechtsdrehung im gedrückten Zustand verriegelt werden.

Bitte umblättern

18. Entlüften der Dosierpumpen (M5, M6)
Saugrohre in Konzentratbehälter einbauen.
Im Menü-Punkt "SONSTIGE EINSTELLUNGEN" (siehe Abschnitt Bedienung) unter "Dosierpumpen entlüften" die Pumpen einschalten.
Die Dosierpumpe mit der Taste START/STOP (an der Pumpe) so einstellen, daß im Pumpendisplay eine Ziffer erscheint (Dosierung wird freigegeben, im Sperrzustand wird "E" angezeigt).
Mit der Taste \uparrow (Pfeil nach oben) die Zahl 120 (= Dosierfrequenz = 120 Hübe/Minute) einstellen.
Hubgröße am zentralen Einstellknopf auf 100 % stellen.
Entlüftungsschraube am Dosierkopf etwas öffnen.
Um Verschmutzung der Anlage zu vermeiden, Becherglas unter Entlüftungsstutzen halten.
Bei Flüssigkeitsaustritt Schraube wieder verschließen
Vorgang für zweite Pumpe wiederholen.
Die Pumpen schalten sich nach ca. 5 Minuten selbsttätig ab oder können im Menü abgeschaltet werden.
19. Öffnen aller restlichen Handventile der Anlage mit Ausnahme des Kugelhahnes der nur bei manuellen Spülungen gebraucht wird.
20. Anfahren
Starten der Anlage durch Drücken der Taste "START" am Display der Steuerung.
Ist der Sammelbehälter ausreichend gefüllt, so läuft die UO-Stufe nun an und produziert Reinwasser.
Die Anlagendrücke sind zu kontrollieren und sollten in den unten angegebenen Bereichen liegen:
nach Vordruck-Pumpe ca. 4 – 5 bar
am Eingang des Modulturmes ca. 10 – 20 bar
am Abwasserausgang nur um einige bar kleiner als Eingangsdruck
Reinwasserdruck am Modulausgang nahezu 0 bar
Die Reinwasser-Druckerhöhung ca. 4 – 5 bar
- Sind alle Drücke in der angegebenen Höhe vorhanden, muß nun noch die Reinwasser-Ausbeute (Verhältnis Reinwassermenge/Reinwassermenge + Abwassermenge) mittels des Abwasserstauventils (Nadelventil) eingestellt werden. Die Ausbeute soll 50 % betragen.

einzuhalten. Bei sehr langen Zuleitungen ($> 10 \text{ m}$) sollten sogar die nächst größeren Nennweiten verlegt werden. Da es sich bei diesem Anlagentyp um Rohrleitungen mit relativ große Nennweiten handelt, sollten Absperrhähne nicht nur an den Behältern, sondern eventuell – speziell bei langen Leitungen – auch am Anlagenstandort eingebaut werden.

10. Externe Niveauschalter
Niveauschalter in Sammel- (3 St.) und Abwassertank (1 St.) einbauen
11. Saugrohre Dosierpumpen
Saugrohre mit Schlauch an Dosierpumpen anschließen und Kabel der integrierten Niveaugeber an den Anschlußklemmen auflegen. Die Schläuche sollen nur steigend verlegt werden.
12. Druckluft
Druckluft anschließen; Die Anlage ist mit einem Stecknippel für eine handelsübliche Druckluft-Kupplung ausgerüstet. Der Mindestdruck muß 6 bar betragen.
13. Elektrische Energie
Elektroanschluß ausführen; Die Anlage ist mit einem Stecker Typ CEE (Cekon) 5 x 63 A ausgerüstet, kann aber auch direkt angeschlossen werden. Die Einspeisung muß mit 63 A abgesichert sein.
14. Entlüften Vor- und Hochdruckpumpe (M1, M2)
Zulauf von Sammel- und Hochdruckpumpe öffnen und Vor- und Hochdruckpumpe entlüften. Beide Pumpen können gleichzeitig an der Hochdruckpumpe entlüftet werden. Hierzu Entlüftungsschraube an der Hochdruckpumpe so weit öffnen, daß diese nur noch ca. einen Gewindegang eingeschraubt bleibt. Wellenschutzgitter ausbauen und Pumpenwelle während des Entlüftens einige Male drehen. Bei Flüssigkeitsaustritt Schraube wieder verschließen. Wellenschutzgitter wieder einsetzen.
15. Anlage am Hauptschalter (linke Seite der Steuerung) einschalten.
Achtung!
Da der Reinwassertank leer ist, öffnet sofort Magnetventil V4 zur Befüllung (schließt bei Erreichen von LS7).
16. Drehrichtung der Pumpen überprüfen; hierzu können die entsprechenden Schütze mittels geeignetem Werkzeug betätigt werden. Zum Test der Hochdruckpumpe M2 müssen die Schütze K1 und K3 gleichzeitig betätigt werden.
17. Entlüften der Druckerhöhungspumpen (M3, M4)
Frischwasser-Zulauf zum Reinwassertank und Hahn im Zulauf zu den Druckerhöhungspumpen öffnen. Steuerung am Hauptschalter einschalten, Jetzt sollte das Magnetventil V4 zur Frischwasser-Nachspeisung automatisch öffnen und den Reinwassertank befüllen. Nach einigen Minuten (Flüssigkeitsniveau im Tank über Oberkante Pumpen) können die beiden Druckerhöhungspumpen M3 und M4 durch Öffnen der Kunststoffverschraubungen oberhalb des Druckanschlusses entlüftet werden.

Aufstellung und erste Inbetriebnahme

Vor Aufstellen der Anlage lesen Sie bitte die gesamte Bedienungsanleitung vollständig, um mit den verschiedenen Anlagenteilen bereits etwas vertraut zu sein.

Die gesamte Anlage ist auf einer palettenartigen Tragkonstruktion aufgebaut, die den einfachen Transport mittels Hubwagen oder Gabelstapler erlaubt.

Vorgehensweise bei der Aufstellung:

1. linkes Teil mit Reinwassertank und Steuerung platzieren
2. mittleres Teil platzieren und so ausrichten, daß die Rohrleitung zwischen Tank und Saugseite der Druckerhöhungspumpen spannungsfrei verbunden werden kann
3. Montage Hochdruckpumpe
Pumpe aus der Transportkiste nehmen und am vorgesehenen Platz auf der mittleren Palette mit den beiliegenden Schrauben befestigen.
Die Richtungspfeile auf der Pumpe und der Palette sind zu beachten.
Achtung!
Die Pumpe hat ein Gewicht von ca. 220 kg. Die Sicherheitsvorschriften der Berufs-Genossenschaften beim Heben und Transport von Lasten sind zu beachten.
4. rechtes Anlagenteil (mit dem Modulturm) platzieren und auf spannungsfreien Rohranschluß achten
Achtung!
Dieses Anlagenteil hat ebenfalls ein hohes Gewicht von ca. 650 kg und einen hochliegenden Schwerpunkt. Beim Transport ist dies zu beachten.
5. Rohranschluß Hochdruckpumpe
Gummimanschetten mittig über die Anschlüsse der Hochdruckpumpe und die Gegenstücke ziehen und Klemmbeschläge anbringen
6. Rohrverbindungen intern
Rohrleitungsteile zwischen Modulturm und den restlichen Anlagenteilen anbringen. Alle Verbindungen sind nummeriert. Dementsprechend sind gleiche Zahlen zu verbinden.
7. Elektrische Anschlüsse intern
Elektrische Anschlüsse der Pumpen, Druckschalter und Volumenzähler vornehmen. Alle Kabel sind mit den entsprechenden Kennzeichnungen der Aggregate versehen. Wo nötig sind außerdem die einzelnen Kabeladern gekennzeichnet um den Anschluß zu erleichtern.
8. Niveauschalter Reinwassertank
Niveauschalter im Reinwassertank von der Verpackung befreien und Tankdeckel drehen
9. Externe Rohrverbindungen
Rohrverbindungen zu Sammel- und Abwassertank sowie Produktions-Wasserversorgung herstellen. Die durch die Anlagenanschlüsse vorgegebenen Rohr-Nennweiten sind

Reinwasser-Druckerhöhung:

Betriebsphase:

Bei leerem Reinwassertank sind die Pumpen M3 und M4 zunächst ausgeschaltet. Da der Niveauschalter LS8 nicht bedeckt ist, ist das Magnetventil zur Frischwasser-Nachspeisung geöffnet. Da LS6 ebenfalls nicht bedeckt ist, wird, sofern der Sammelbehälter ausreichend gefüllt, auch Reinwasser von der UO-Stufe erzeugt und in den Tank eingespeist. Der Wasserspiegel überschreitet den Einschaltpunkt von LS9. Nun läuft eine Zeit von ca. 120 Sekunden zur Einschaltverzögerung ab, um ein Flattern der Pumpen zu verhindern.

Danach schalten beide Pumpen ein und ein Druck bis ca. 5 bar wird aufgebaut.

Nun steht Wasser zur Versorgung der Produktion zur Verfügung.

Werden nur geringe Wassermengen abgenommen, bleibt der Druck konstant hoch.

Hierdurch wird die Standby-Pumpe M4 über den Druckschalter PS3 nach Ablauf einer Ausschaltverzögerung von ca. 120 Sekunden abgeschaltet.

Die Basispumpe M3 bleibt dauerhaft eingeschaltet und bietet so eine Grundversorgung.

Außerdem erzeugt M3 einen Kreislaufstrom über die UV-Entkeimung, um zum einen eine gewisse Bewegung im Reinwassertank zu erhalten und andererseits das Wachstum von Keimen, die durch das Frischwasser in den Tank eingebracht werden, zu reduzieren.

Fällt der Wasserdruck durch hohe Entnahme ab, schaltet der Druckschalter PS3 die Standby-Pumpe M4 wieder ein. Die Ausschaltverzögerung von 120 Sekunden von M4 verhindert ein Flattern bei wechselnder Abnahmemenge.

Unterschreitet der Wasserdruck den Minimalwert von ca. 1 bar, wird dies durch Druckschalter PS4 erfasst und beide Pumpen M3 und M4 nach einer kurzen Verzögerung abgeschaltet. Die Steuerung gibt eine Störmeldung ab.

Spülphase:

Dieser Abschnitt beschreibt das Verhalten der Druckerhöhungs-Pumpen während der Spülung der UO-Module bei Wartungsarbeiten. (Spülung mit Essigsäure oder speziellen Reinigungsmitteln)

Nach dem Umschalten der Steuerung auf SPÜLEN sind beide Pumpen M3 und M4 zunächst abgeschaltet. Die Funktionen der beiden Pumpen sind weiterhin aktiv, jedoch zusätzlich über die START/STOP-Funktion der UO-Stufe gesteuert.

Weitere Informationen durch Kundendienst der Fa. Hauck Verfahrenstechnik GmbH.

Funktionsbeschreibung

Ausgangssituation: alle Tanks sind leer, die Vorratsbehälter der Dosier-Konzentrate ausreichend gefüllt, UO-Stufe gestartet (siehe Abschnitt "BEDIENUNG")

Umkehrosmose-Stufe:

Produktionsabwasser wird in den Sammel tank eingeleitet und das Niveau steigt.

Wird der Niveauschalter LS1 erreicht beginnt die Reinwasser-Produktion.

Zunächst wird die Vordruck-Pumpe M1 eingeschaltet. Nach einer kurzen Verzögerung (zum Druckaufbau notwendig) läuft auch die Hochdruck-Pumpe M2 an (Stern-Dreieck-Anlauf, Softwareverzögerung). Drei Minuten nach dem Anlauf von M2 werden alle Störungs-Überwachungen freigegeben.

Mittels der in Reihe geschalteten Pumpen kann nun ein Druck bis zu ca. 25 bar aufgebaut werden.

Unter diesem Druck wird das Produktions-Abwasser nun über den Kugelhahn 1 den Umkehrosmose-Modulen zugeführt.

Die Membranen in den Modulen werden nun überströmt und Wassermoleküle dringen durch die Membranen hindurch. Es entsteht der konzentrierte Abwasserstrom und der Reinwasserstrom.

Das Reinwasser kann nun ungehindert (drucklos) zum Reinwassertank abströmen. Im Rohrleitungsweg findet sich der Volumenzähler sowie die Leitfähigkeitsmeßzelle.

Der Abwasserstrom hingegen wird über ein Nadelventil (4.9) so angestaut, daß sich im gesamten Membransystem ein Druckaufbau kann, der etwas höher als der osmotische (Gegen) Druck ist.

Im Rohrweg zum Abwasserausgang liegt der Volumenzähler Abwasser.

Dieser Abwasserstrom ist jedoch nur ein Teilstrom der Gesamtströmung innerhalb der Membran.

Deshalb wird der weitaus größere Teil dieser Strömung über ein weiteres Nadelventil wieder zurückgeführt zur Eintrittsseite der Hochdruckpumpe. Diese große Teilströmung stellt die Überströmung der Membran(en) dar.

Um die kurzfristige Leistungsminderung der Membranen während des Betriebes wieder aufzuheben, führt die Anlage in zyklischen Zeitabständen und bei Betriebsunterbrechung automatische Spülschritte aus.

(Zwischenspülung und Abstellspülung)

Es handelt sich hierbei um rein mechanische Vorgänge.

Zunächst schalten die Pumpen M1 und M2 ab und der Druck wird abgebaut um Druckschläge beim Umschalten der Kugelhähne zu vermeiden, Ventil 3 schließt. (DRUCKABBAU)

Dann schaltet der Kugelhahn 2 um und mittels der Reihenschaltung aus Pumpen M3, M4 und M5 wird im Membransystem ein Druck bis ca. 11 bar aufgebaut. Dieser Druck pflanzt sich auch auf die Reinwasserseite der Membran fort, da Ventil 3 geschlossen ist. (DRUCKAUFBAU)

Der Druckaufbau kann sehr gut an den Manometern verfolgt werden, wobei die beste Kontrolle auf der Reinwasserseite möglich ist. Durch längerfristiges Beobachten des zeitlichen Ablaufes des Druckaufbau's kann hier eine qualitative Aussage über den momentanen Verblockungsgrad gemacht werden.

Nach dem Druckaufbau folgt der Schwall bzw. die Schwallspülung.

Hierzu wechselt nun Kugelhahn 1 seine Stellung, wodurch der Druck fast schlagartig in Richtung Sammel tank abgebaut wird. Auch der Druck auf der Reinwasserseite baut sich durch die Membran hindurch ab, wodurch eine Rückwärtsströmung entsteht. Durch diese Vorgänge wird das Ablösen von Ablagerungen auf der Membranoberfläche unterstützt.

Der Druckaufbau und die Schwallspülung werden je nach Einstellung mehrere Male hintereinander durchgeführt.

Danach ist die zyklische Spülung beendet und die Anlage nimmt den Betrieb wieder auf.

Bei Unter- bzw. Überschreiten der Betriebsniveau's in den Behältern bzw. bei Auftreten einer Störung wird eine Abstellspülung ausgeführt. Diese setzt sich aus der zyklischen Spülung und zwei weiteren Spülschritten, Reinwasserspülung A und Reinwasserspülung B, zusammen.

Bei diesen Schritte, werden die Module insgesamt nochmals mit Reinwasser durchgespült, um das darin befindliche Prozeßabwasser nun vollständig zu Verdrängen. Dies vermindert oder verhindert sogar die Verkeimung der Anlage während des Stillstands.

bei Wartungsarbeiten, Funktion wird noch erläutert

21. Niveauschalter LS1, Sammel-tank für Produktionsabwasser, schaltet den Betrieb der UO-Stufe ein bei Überschreiten des Flüssigkeitsspiegels, abhängig vom Schaltzustand von LS5 und LS6
22. Niveauschalter LS2, Sammel-tank für Produktionsabwasser, unterbricht den Betrieb der UO-Stufe bei Unterschreiten des Flüssigkeitsspiegels
23. Niveauschalter LS3, Sammel-tank für Produktionsabwasser, Pumpenschutz bei Ausfall des Niveauschalters LS2
24. Niveauschalter LS4, Reinwassertank, Überfüllschutz bei Ausfall von tieferliegenden Sensoren, die Abschaltfunktionen besitzen
25. Niveauschalter LS5, Reinwassertank, unterbricht den Betrieb der UO-Stufe bei Überschreiten des Flüssigkeitsspiegels
26. Niveauschalter LS6, Reinwassertank, schaltet den Betrieb der UO-Stufe ein bei Unterschreiten des Flüssigkeitsspiegels, abhängig vom Schaltzustand von LS1 und LS2
27. Niveauschalter LS7, Reinwassertank, schließt das Magnetventil zur Frischwasser-Nachspeisung bei Überschreiten des Flüssigkeitsspiegels
28. Niveauschalter LS8, Reinwassertank, öffnet das Magnetventil zur Frischwasser-Nachspeisung bei Unterschreiten des Flüssigkeitsspiegels
29. Niveauschalter LS9, Reinwassertank, Trockenlaufschutz für Druckerhöhungspumpen
30. Niveauschalter LS10, Abwassertank, Überfüllschutz, unterbricht den Betrieb der UO-Stufe bei Überschreiten des Flüssigkeitsspiegels
31. Niveauschalter LS11, Dosierkonzentrat 1, schaltet den Betrieb der UO-Stufe ab bei Unterschreiten des Flüssigkeitsspiegels
32. Niveauschalter LS12, Dosierkonzentrat 2, schaltet den Betrieb der UO-Stufe ab bei Unterschreiten des Flüssigkeitsspiegels
33. Saugrohre mit Fußventil (Kugel-Rückschlagventil) für Dosierkonzentrate, mit Schraubdeckel passend für handelsübliche Gebinde
34. Wasserzähler für Frischwasser-Nachspeisung, für statistische Zwecke, kann optional in die Zuleitung eingebaut werden

- 4.11 wird noch erläutert
Volumenzähler Reinwasser, zur Überwachung der Reinwasserleistung durch die Steuerung und statistischen Erfassung, erzeugt elektrische Impulse, die von der Steuerung gezählt werden
- 4.12 Volumenzähler Abwasser, Funktion wie 3.11
- 5. Reinwassertank zur Zwischenspeicherung (Pufferung) des Permeats, ausgerüstet mit
 - 5.1 Deckel mit O-Ring-Dichtung, zum luftdichten Abschluß
 - 5.2 Entleerungshahn, zur Totalentleerung für Reinigungszwecke
 - 5.3 Luftfilter, zur sterilen Belüftung des Tanks
 - 5.4 Kugelhahn, handbetätigt, mit Schlauch, zum Ausspülen des Tanks
- 6. Leitfähigkeits-Meßelektrode, zur Überwachung der Qualität des erzeugten Permeats
- 7. Druckerhöhung Permeat Pumpe M3, dauerlaufende Pumpe zur Basisversorgung der Produktion, erzeugt außerdem einen kontinuierlichen Kreislauf im Reinwassertank
- 8. Druckerhöhung Permeat Pumpe M4, bedarfsabhängig geschaltet zur Unterstützung von M3 bei hohem Wasserverbrauch
- 9. UV-Entkeimung, eingeschaltet im Kreislauf von M3, zur Abtötung der, durch das nachgespeiste Frischwasser, eingebrachten biologischen Verunreinigungen
- 10. Schwallspül-Pumpe M7 zur Druckerhöhung bei der Rückspülung der Membranen, Funktion wird noch erläutert
- 11. Magnet-Ventil, zur Nachspeisung von Frischwasser
- 12. Druckschalter PS1, Überwachung Vordruckpumpe M1, Schutz für Hochdruckpumpe M2
- 13. Druckschalter PS2, Überwachung Konzentrat-Restdruck, Schutz bei Verstopfung der Membranen
- 14. Druckschalter PS3, bedarfsabhängige Schaltung der Druckerhöhungspumpe M4
- 15. Druckschalter PS4, Überwachung der 2-stufigen Druckerhöhungs-Anlage zur Produktionsversorgung
- 16. Druckschalter PS6, Überwachung Permeatdruck, Anlagenschutz bei eventuellem Membranbruch
- 17. Druckschalter PS5, Überwachung Druckluft, im Steuerschrank eingebaut
- 18. Thermometer, zur visuellen Überwachung der Temperatur des zugeführten Abwassers, die Membranleistung ist abhängig von dieser Temperatur
- 19. Thermometer, zur visuellen Überwachung der Permeattemperatur
- 20. Kugelhahn, handbetätigt, wird benötigt für manuelle Spülungen

Der Aufbau im Detail:

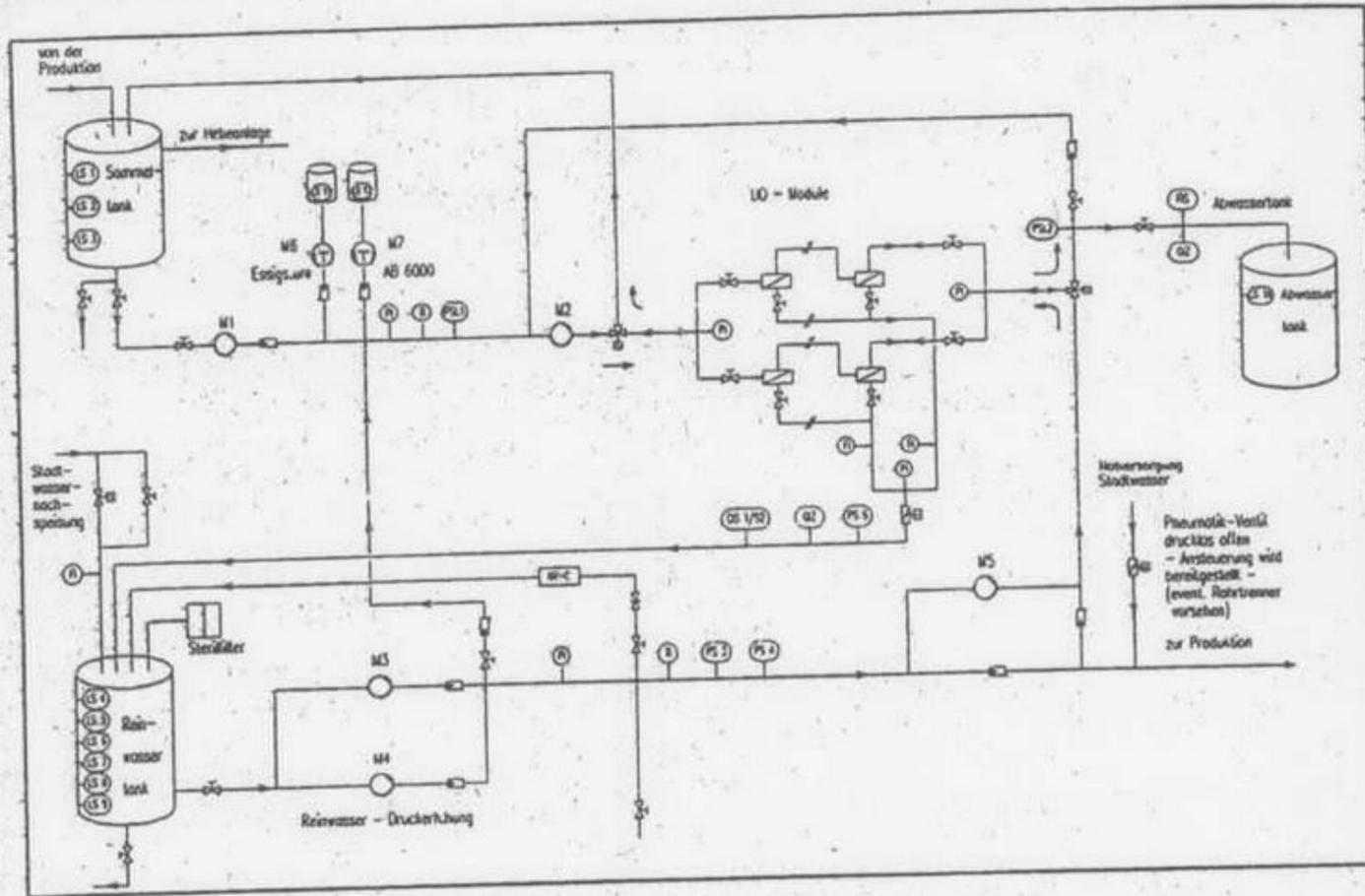


Abbildung 7: Vollschema

Abbildung 8: Bild

Die Anlagenteile im Einzelnen:

1. Abwassereingang – Vordruckpumpe M1, erzeugt einen Druck von ca. 5 bar
2. Dosierpumpen M5, M6, zur Dosierung von Essigsäure und einem kombinierten Antiscaling – Antifouling-Konzentrat
3. Hochdruckpumpe M2 – gespeist von Vordruckpumpe, erhöht den Druck von 5 auf bis zu 25 bar
4. Modulturm mit folgenden Komponenten:
 - 4.1 Kugelhahn 1 pneumatisch betätigt, Funktion wird noch erläutert
 - 4.2 Module mit UO-Membranen, Anzahl je nach Anlagengröße
 - 4.3 Absperrhähne Zulauf bzw. Abwasserseite für einzelne Modulstränge, ermöglichen Arbeiten an den Modulen ohne Betriebsunterbrechung
 - 4.4 Absperrhähne Reinwasser (Permeat) seite, Funktion wie 4.2
 - 4.5 Durchflußmesser Reinwasser, Anzeige der Reinwasserleistung der einzelnen Modulstränge
 - 4.6 Absperrklappe Reinwasser pneumatisch, Funktion wird noch erläutert
 - 4.7 Durchflußmesser Abwasser, Anzeige des verbleibenden Abwasserflusses
 - 4.8 Kugelhahn 2 pneumatisch betätigt, Funktion wird noch erläutert
 - 4.9 Anstauventil (Nadelventil), Erzeugung eines Rückstaus zum Aufbau des Arbeitsdruckes und zur Einstellung des Abwasserflusses
 - 4.10 Nadelventil, zur Einstellung der Überströmung, Funktion

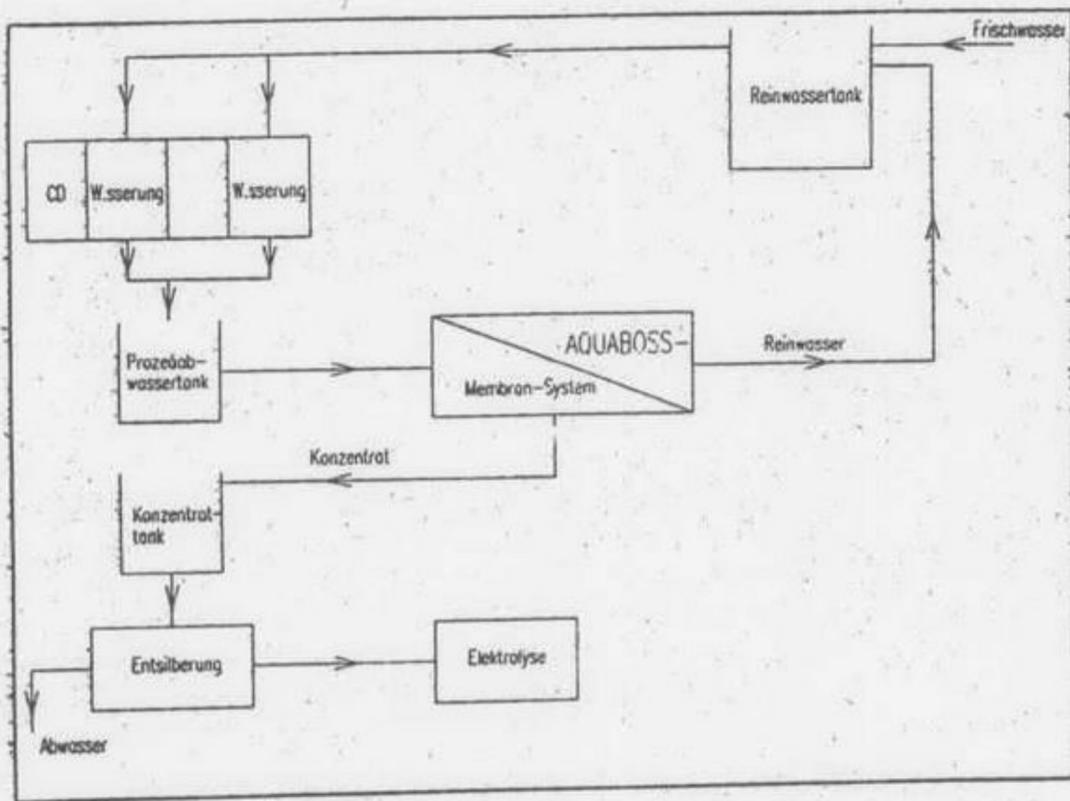


Abbildung 5: Schema mit verschiedenen Strömen

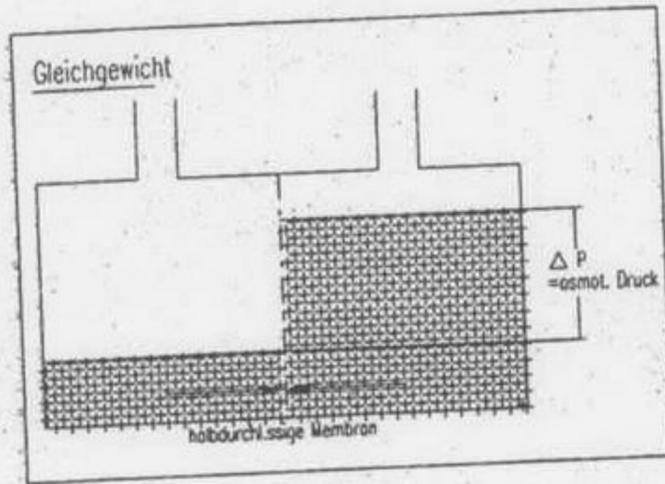


Abbildung 3: Gleichgewicht

Der osmotische Druck steigt mit steigender Konzentration der Lösung.

Eine Erhöhung des Druckes der salzhaltigen Lösung über den osmotischen Druck, bewirkt nun eine Umkehrung dieses Vorganges und erlaubt die Abspaltung von reinem Wasser aus Abwasser.

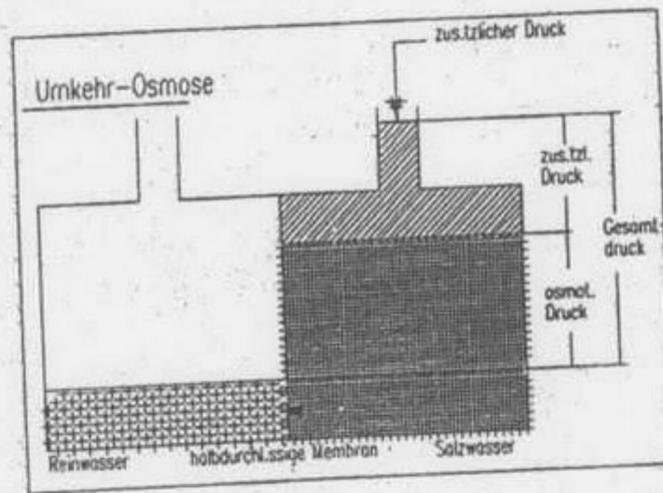


Abbildung 4: Umkehr-Osmose

Dies entspricht der Funktion der hier beschriebenen Aquaboss – Umkehrosmose-Anlage.

In der technischen Anwendung ist jedoch eine 100% ige Rück-gewinnung des Wassers nicht möglich. (die zurückbleibenden Inhaltsstoffe würden sich auf der Membran als Feststoffe absetzen und diese "verstopfen")
 Deshalb entstehen an der Membran aus dem zugeführte Abwasserstrom
 zum einen der Reinwasserstrom und zum anderen ein verbleibender Abwasserstrom mit erhöhter
 Konzentration.

Funktionsprinzip

Zur Erläuterung der Funktionsweise der Anlage, soll hier zunächst auf das Prinzip des osmotischen Effekts eingegangen werden.

Man betrachtet hierzu zwei Lösungen mit unterschiedlichem Salzgehalt, die durch eine semipermeable (halbdurchlässige) Membran voneinander getrennt sind. Die Membran ist vorstellbar als ein Sieb-Gewebe, das es kleinen Molekülen (wie dem Wassermolekül) erlaubt zu passieren, jedoch größere Moleküle zurückhält.

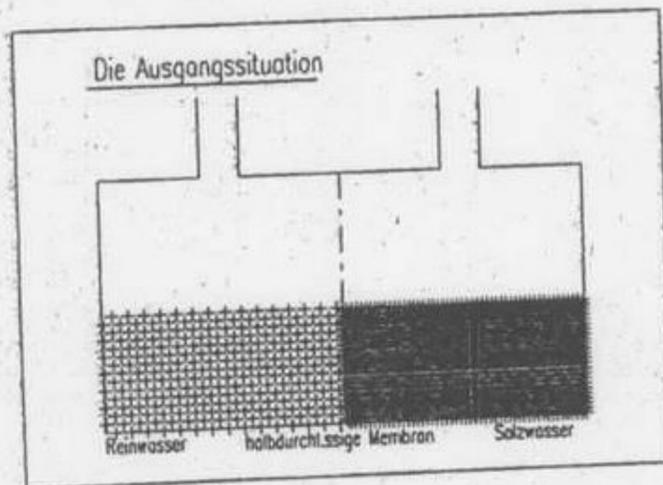


Abbildung 1: Ausgangssituation

Die Wassermoleküle der salzarmen Lösung treten durch die Membran hindurch und senken die Konzentration der salzhaltigen Lösung. Die Volumenzunahme bedingt ein Ansteigen des Flüssigkeitsspiegels.

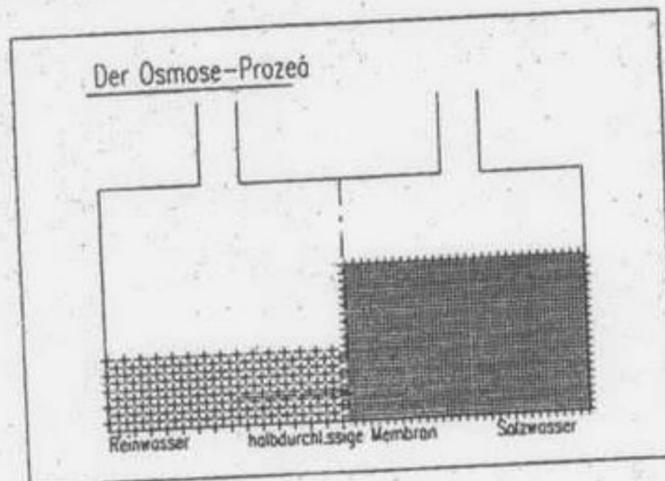


Abbildung 2: Osmose-Prozess

Hierdurch entsteht ein hydrostatischer Druck auf die Membran, der weiter ansteigt, bis schließlich keine Moleküle mehr die Membran passieren. An diesem Punkt spricht man vom osmotischen Gleichgewicht. Die Differenz der hydrostatischen Drücke der beiden Flüssigkeiten entspricht dem osmotischen Druck der beiden Flüssigkeiten zueinander.

Allgemeine Beschreibung

Die Anlage dient zur Aufbereitung von Wasch- und Spülwässern aus Entwicklungsmaschinen zur Wiederverwendung in denselben.

Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit der Verringerung des Wasser-

Verbrauchs. Weiterhin verringert sich der Energiebedarf zur Aufheizung des Wassers, was zu einer weiteren Schonung von Ressourcen führt.

Hinsichtlich der Verwendbarkeit des erzeugten Reinwassers

bestehen, außer der Verwendung als Trinkwasser, keinerlei

Einschränkungen.

Die hohe Güte des Wassers wirkt sich auch positiv auf die damit

versorgten Maschinen aus, da Kalkablagerungen reduziert werden.

Übersicht

SEITE

Allgemeine Beschreibung	- 3 -
Funktionsprinzip	- 4 -
Aufbau der Anlage	- 7 -
Funktionsbeschreibung	- 11 -
Aufstellung und Inbetriebnahme	- 13 -
Steuerung	- 16 -
Bedien- und Anzeigeelemente	- 18 -
Wartung	- 19 -
Einstellung Druckschalter, Dosierpumpen Überströmung Konzentratstrom	- 20 -
Störmeldungen	- -
Teleservice	- -
Anhang	- -
Glossar	- 23 -