

NEPTUNE 5 NEPTUNE 7

ALTO®
Why
Compromise™



Reparaturhandbuch

Inhalt

1. Sicherheitshinweise 2

2. Technische Daten 3 - 8

3. Aufbau 9 - 15

4. Funktion 16 - 23

5. Fehlersuche 24 - 25

6. Wartung / Reparatur 26 - 42

7. Einstellungen / Tests 43 - 53

8. Schaltpläne 54 - 56

9. Spezialwerkzeuge / Ersatzteile 57 - 59

Diese Reparaturanleitung enthält eine ausführliche Beschreibung der wesentlichen Instandsetzungsarbeiten für die Heißwasser Hochdruckreiniger NEPTUNE 5 und NEPTUNE 7.

Für die Reparaturarbeiten sollte ein geeigneter Prüfplatz mit der erforderlichen Stromversorgung zur Verfügung stehen.

Bei festgestelltem Bedienungsfehler muss der Kunde auf die Bedienungsanweisung hingewiesen werden.

Eine Störung am Gerät kann mehrere Ursachen haben, deshalb das Kapitel "Fehlersuche" verwenden.

Bei Reparaturen auch die illustrierten Ersatzteillisten verwenden. Sie zeigen Einbaulage und folge des Zusammenbaues der einzelnen Baugruppen.

Service / Technische Informationen beachten! Sie informieren über technische Änderungen, die nach dem Druck dieser Reparaturanleitung durchgeführt wurden.

Service / Technische Informationen gelten bis zur Neuauflage auch als Ergänzung zur Ersatzteilliste!

Reparaturanleitungen und Service / Technische Informationen sollen dort zur Verfügung stehen, wo Reparaturen ausgeführt werden.

Eine Weitergabe an dritte Personen ist nicht erlaubt.

Nur Alto-Original-Ersatzteile verwenden!

Sicherheitshinweise

Zu Ihrer eigenen Sicherheit



Die Reparatur darf nur von einer elektrotechnisch unterwiesenen Person oder einer Elektrofachkraft vorgenommen werden.

Grundsätzlich sind die jeweilig geltenden nationalen elektrotechnischen Sicherheitsrichtlinien und Vorschriften zu beachten. Speziell anzuwenden sind folgende Vorschriften:

IEC 60335-2-69
EN 60335-2-69

Bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen, lesen Sie unbedingt auch die beiliegende Betriebsanleitung durch und bewahren Sie diese griffbereit auf.

Das Gerät darf nur von Personen benutzt werden, die in der Handhabung unterwiesen und ausdrücklich mit der Bedienung beauftragt sind.

**ESD-Maßnahmen
(Elektrostatische
Entladung)**

Vor jeder Reparatur an der Elektronik sind folgende ESD Maßnahmen zu beachten:

- Vor der Reparatur den Schutzleiter berühren (Statische Ladung des Körpers beseitigen).
- Eventuell Antistatik-Armband anlegen.
- Leitenden Fußboden bzw. leitende Tischunterlage verwenden
- Niemals die Leiterplatte oder elektronische Bauteile berühren (immer am Kunststoff anfassen).
- Elektronische Baugruppen in leitenden Verpackungen (z.B.: ESD-Beutel) transportieren.

		NEPTUNE 5-25 / GB	NEPTUNE 5-27 / EU
Wasserleistung $Q_{\max}$	l/h	720	700
Wasserleistung Q_{IEC}	l/h / l/min.	660 / 11	630 / 10,5
Druck P1 (Arbeitsdruck)	bar	90	110
Druck P2 / Q2	bar / l/min.	25 / 6,7	25 / 6,7
Druck Pmax. I	bar	200	200
Druck P max. II	bar	32	32
Temperatur t max. I / II	°C	80 / 140	80 / 140
Heizleistung	kW	62	62
El. Ausführung	V/Ph/Hz/kW	230-240/1/50/3	230-240/1/50/3,3
Stromaufnahme	A	13	14,8
Absicherung	A	16	16
Schutzart		IP X5	IP X5
HD-Düse		0530	0450
Zulaufdruck max.	bar	10	10
Zulauftemperatur	°C	40	40
Wasserinhalt Heizschlange	l	4,78	4,78
Brennstoffverbrauch bei dt=45K	kg/h	3,2	3,2
Öldruck	bar	12	12
Abgastemperatur	°C	170	170
CO ₂ -Gehalt min.	%	12	12
Rußbild		0-1	0-1
Wirkungsgrad Brenner	%	>92	>92
Schalldruck 1m	dB(A)	71,8	71,8
Schallleistung LWA	dB(A)	86,9	86,9
Rückstosskraft	N	25	26
Motor		1 ~	1 ~
Drehzahl	1/min	1450	1450
Kolbenart		Keramik	Keramik
Kolbendurchmesser	mm	18	18
Hub	mm	9,8	9,8
Pumpenöl		SAE 15W40	SAE 15W40
Füllmenge	l	1	1
Gewicht	kg/h	175	175
L x B x H	mm	1150/702/987	1150/702/987

Tabelle 1.1: Neptune 5-25 / 5-27

Neptune 5-42

		NEPTUNE 5-42 / NO, BE	NEPTUNE 5-42 / EU
Wasserleistung Qmax	l/h	860	860
Wasserleistung QIEC	l/h / l/min.	800 / 13,3	800 / 13,3
Druck P1 (Arbeitsdruck)	bar	170	170
Druck P2 / Q2	bar / l/min.	25 / 6,7	25 / 6,7
Druck Pmax. I	bar	250	250
Druck P max. II	bar	32	32
Temperatur t max. I / II	°C	80 / 140	80 / 140
Heizleistung	kW	80	80
El. Ausführung	V/Ph/Hz/kW	230-400/3/50/5,6	400-415/3/50/5,6
Stromaufnahme	A	15,8	9,1
Absicherung	A	20	16
Schutzart		IP X5	IP X5
HD-Düse		0450	0450
Zulaufdruck max.	bar	10	10
Zulauftemperatur	°C	40	40
Wasserinhalt Heizschlange	l	4,78	4,78
Brennstoffverbrauch bei dt=45K	kg/h	3,9	3,9
Öldruck	bar	12	12
Abgastemperatur	°C	170	170
CO ₂ -Gehalt min.	%	12	12
Rußbild		0-1	0-1
Wirkungsgrad Brenner	%	>92	>92
Schalldruck 1m	dB(A)	73,8	73,8
Schallleistung LWA	dB(A)	88,8	88,8
Rückstosskraft	N	42	42
Motor		3 ~	3 ~
Drehzahl	1/min	1450	1450
Kolbenart		Keramik	Keramik
Kolbendurchmesser	mm	18	18
Hub	mm	12,8	12,8
Pumpenöl		SAE 15 W 40	SAE 15 W 40
Füllmenge	l	1	1
Gewicht	kg/h	180	180
L x B x H	mm	1150/702/987	1150/702/987

Tabelle 1.2: Neptune 5-42

Neptune 5-49

		NEPTUNE 5-49 / NO, BE	NEPTUNE 5-49 / EU
Wasserleistung Qmax	l/h	970	970
Wasserleistung QIEC	l/h / l/min.	900 / 15	900 / 15
Druck P1 (Arbeitsdruck)	bar	180	180
Druck P2 / Q2	bar / l/min.	25 / 6,7	25 / 6,7
Druck Pmax. I	bar	250	250
Druck P max. II	bar	32	32
Temperatur t max. I / II	°C	80 / 140	80 / 140
Heizleistung	kW	80	80
El. Ausführung	V/Ph/Hz/kW	230-400/3/50/6,9	400-415/3/50/6,9
Stromaufnahme	A	21,7	12,5
Absicherung	A	25	16
Schutzart		IP X5	IP X5
HD-Düse		0550	0550
Zulaufdruck max.	bar	10	10
Zulauftemperatur	°C	40	40
Wasserinhalt Heizschlange	l	4,78	4,78
Brennstoffverbrauch bei dt=45K	kg/h	4,3	4,3
Öldruck	bar	12	12
Abgastemperatur	°C	170	170
CO ₂ -Gehalt min.	%	12	12
Rußbild		0-1	0-1
Wirkungsgrad Brenner	%	>92	>92
Schalldruck 1m	dB(A)	75,8	75,8
Schallleistung LWA	dB(A)	90,2	90,2
Rückstosskraft	N	47	47
Motor		3 ~	3 ~
Drehzahl	1/min	1450	1450
Kolbenart		Keramik	Keramik
Kolbendurchmesser	mm	18	18
Hub	mm	14,6	14,6
Pumpenöl		SAE 15 W 40	SAE 15 W 40
Füllmenge	l	1	1
Gewicht	kg/h	184	184
L x B x H	mm	1190/702/987	1190/702/987

Tabelle 1.3: Neptune 5-49

Neptune 5-57

		NEPTUNE 5-57 / NO, BE	NEPTUNE 5-57 / EU
Wasserleistung Qmax	l/h	1080	1080
Wasserleistung QIEC	l/h / l/min.	1000 / 16,7	1000 / 16,7
Druck P1 (Arbeitsdruck)	bar	200	200
Druck P2 / Q2	bar / l/min.	25 / 6,7	25 / 6,7
Druck Pmax. I	bar	250	250
Druck P max. II	bar	32	32
Temperatur t max. I / II	°C	80 / 140	80 / 140
Heizleistung	kW	80	80
El. Ausführung	V/Ph/Hz/kW	230-400/3/50/7,9	400-415/3/50/7,9
Stromaufnahme	A	24,8	14,3
Absicherung	A	32	16
Schutzart		IP X5	IP X5
HD-Düse		0550	0550
Zulaufdruck max.	bar	10	10
Zulauftemperatur	°C	40	40
Wasserinhalt Heizschlange	l	4,78	4,78
Brennstoffverbrauch bei dt=45K	kg/h	4,8	4,8
Öldruck	bar	12	12
Abgastemperatur	°C	170	170
CO ₂ -Gehalt min.	%	12	12
Rußbild		0-1	0-1
Wirkungsgrad Brenner	%	>92	>92
Schalldruck 1m	dB(A)	74,1	74,1
Schallleistung LWA	dB(A)	89,1	89,1
Rückstosskraft	N	55	55
Motor		3 ~	3 ~
Drehzahl	1/min	1450	1450
Kolbenart		Keramik	Keramik
Kolbendurchmesser	mm	20	20
Hub	mm	12,8	12,8
Pumpenöl		SAE 15 W 40	SAE 15 W 40
Füllmenge	l	1	1
Gewicht	kg/h	184	184
L x B x H	mm	1150/702/987	1150/702/987

Tabelle 1.4: Neptune 5-57

		NEPTUNE 7-25 / GB
Wasserleistung Q max	l/h	720
Wasserleistung Q IEC	l/h / l/min.	660 / 11
Druck P 1 (Arbeitsdruck)	bar	90
Druck P 2 / Q 2	bar / l/min.	25 / 6,7
Druck P max. I	bar	200
Druck P max. II	bar	32
Temperatur t max. I / II	°C	80 / 140
Heizleistung	kW	80
El. Ausführung	V/Ph/Hz/kW	230-240/1/50/3
Stromaufnahme	A	13
Absicherung	A	13
Schutzart		IP X5
HD-Düse		0550
Zulaufdruck max.	bar	10
Zulauftemperatur	°C	40
Wasserinhalt Heizschlange	l	4,78
Brennstoffverbrauch bei dt=45K	kg/h	3,2
Öldruck	bar	12
Abgastemperatur	°C	170
CO ₂ -Gehalt min.	%	12
Ruß bild		0-1
Wirkungsgrad Brenner	%	> 92
Schalldruck 1m	dB(A)	72,5
Schalleistung LW A	dB(A)	87,6
Rückstosskraft	N	25
Motor		1 ~
Drehzahl	1/min	1450
Kolbenart		Keramik
Kolbendurchmesser	mm	24
Taumelscheibe		# 1
Pumpenöl		Alphasyn-T ISO 150
Füllmenge	l	1
Gewicht	kg/h	189
L x B x H	mm	1150/702/987

Tabelle 1.5: Neptune 7-25

Neptune 7-63

		NEPTUNE 7-63 / NO, BE	NEPTUNE 7-63 / EU
Wasserleistung Qmax	l/h	1260	1260
Wasserleistung QIEC	l/h / l/min.	1170 / 19,5	1170 / 19,5
Druck P1 (Arbeitsdruck)	bar	175	175
Druck P2 / Q2	bar / l/min.	25 / 6,7	25 / 6,7
Druck Pmax. I	bar	250	250
Druck P max. II	bar	32	32
Temperatur t max. I / II	°C	100/140	100/140
Heizleistung	kW	115	115
El. Ausführung	V/Ph/Hz/kW	230-400/3/50/8,3	400-415/3/50/8,3
Stromaufnahme	A	23,4	13,5
Absicherung	A	25	16
Schutzart		IP X5	IP X5
HD-Düse		0680	0680
Zulaufdruck max.	bar	10	10
Zulauftemperatur	°C	40	40
Wasserinhalt Heizschlange	l	6,12	6,12
Brennstoffverbrauch bei dt=45K	kg/h	5,6	5,6
Öldruck	bar	12	12
Abgastemperatur	°C		
CO ₂ -Gehalt min.	%	12	12
Rußbild		0-1	0-1
Wirkungsgrad Brenner	%	>92	>92
Schalldruck 1m	dB(A)	76,6	76,6
Schallleistung LWA	dB(A)	91,7	91,7
Rückstosskraft	N	61	61
Motor		3 ~	3 ~
Drehzahl	1/min	1450	1450
Kolbenart		Keramik	Keramik
Kolbendurchmesser	mm	24	24
Taumelscheibe		# 12	# 12
Pumpenöl		Alphasyn-T ISO 150	Alphasyn-T ISO 150
Füllmenge	l	1	1
Gewicht	kg/h	217	217
L x B x H	mm	1150/702/1020	1150/702/1020

Tabelle 1.6: Neptune 7-63

Neptune 5 / 7

In diesem Reparaturhandbuch sind die beiden Modelle NEPTUNE 5 und NEPTUNE 7 beschrieben. Rahmen und Gehäuse sind bei beiden Modellen gleich aufgebaut. Äußerlich unterscheiden sich die beiden Ausführungen in zwei Punkten: in der Höhe des Wärmetauschers und im Typ der verwendeten Motor-Pumpen-Einheit. Alle Funktionen sind identisch.

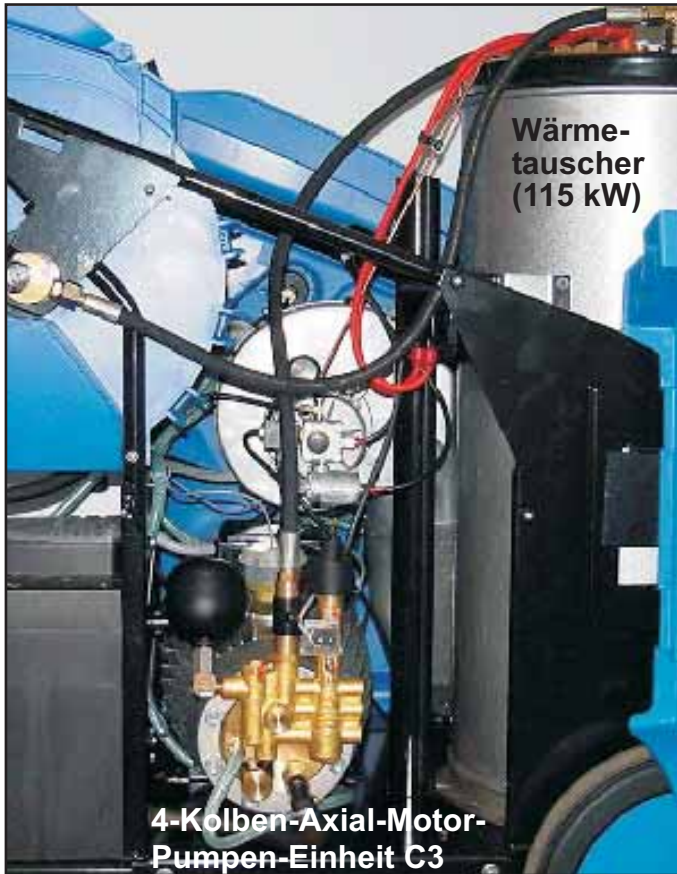


Abb 3.1: Neptune 7 (Motor-Pumpen-Einheit C3 & Wärmetauscher)

Modelle NEPTUNE 7

1-phasig: 7-25*
3-phasig: 7-63*



Abb.3.2: Neptune 5 (Motor-Pumpen-Einheit NP5 & Wärmetauscher)

Modelle NEPTUNE 5

1-phasig: 5-25* / 5-27*
3-phasig: 5-42* / 5-49* / 5-57*

(*) Die Nummern entsprechen der theoretisch maximalen Wassermenge berechnet nach der Formel:

$$\text{Impact} = 0.024 \times (l / \text{min bei max. Druck}) \times \sqrt{(\text{Düsendruck in (bar)} / 0.981)}$$

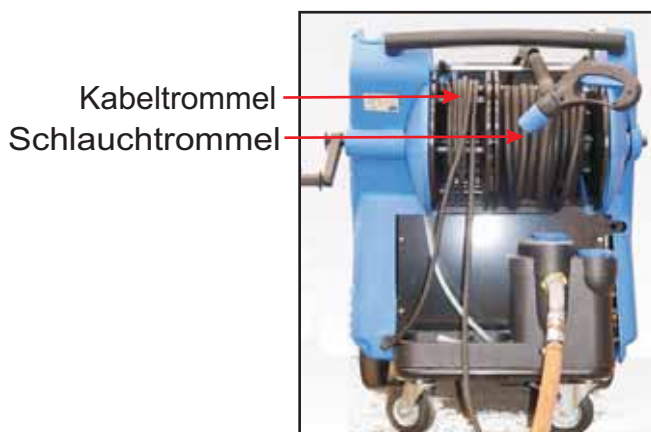


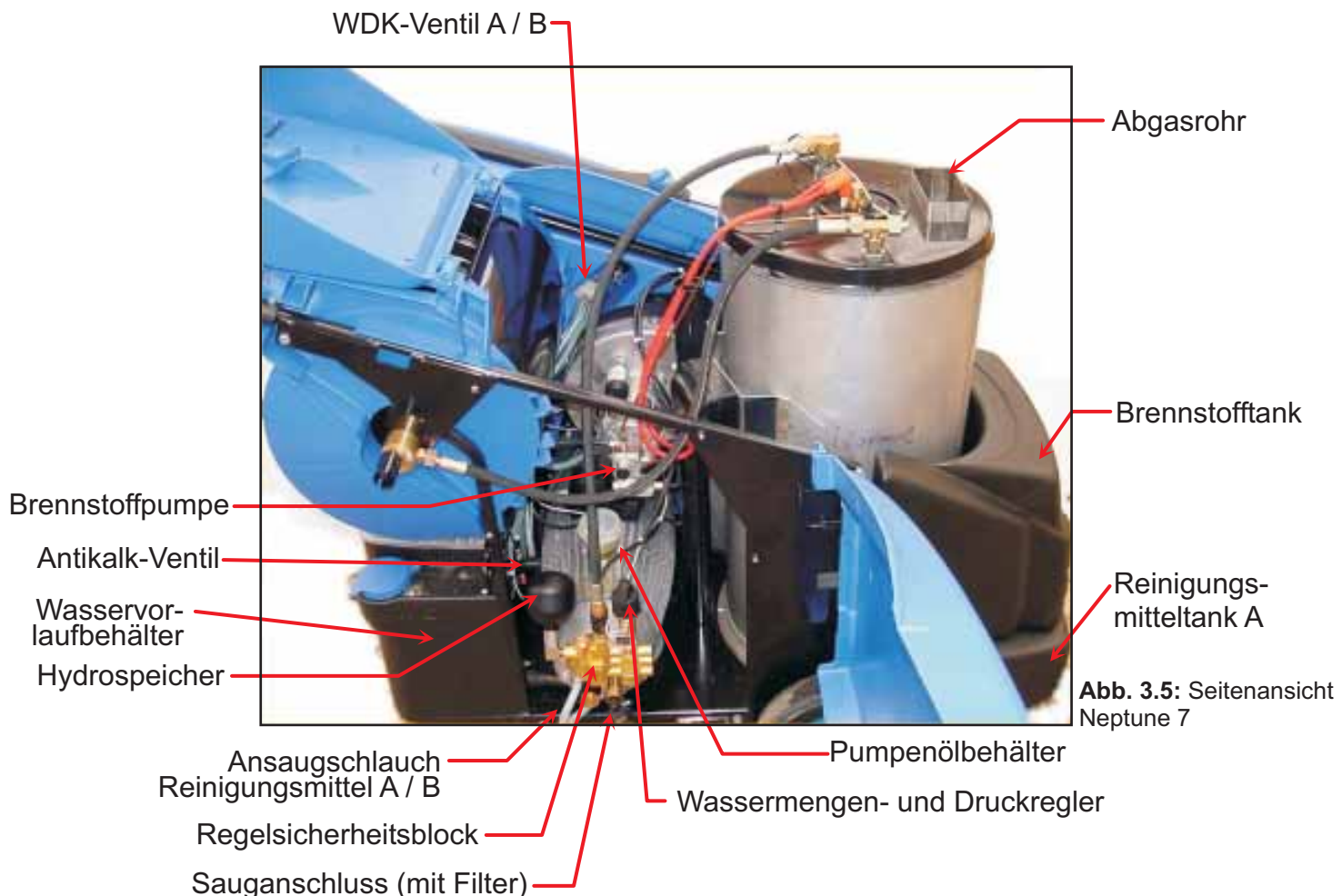
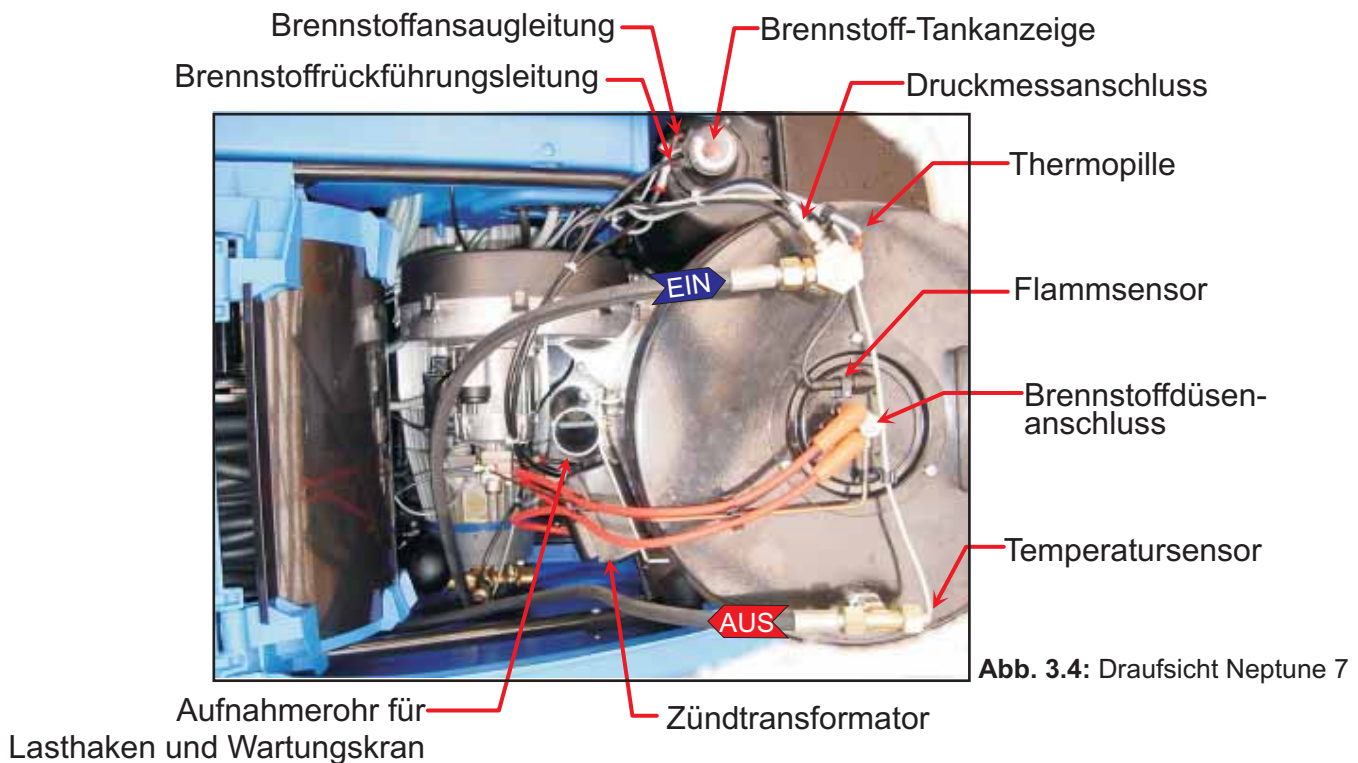
Abb. 3.3: Neptune X2-Modell

Erweiterte Ausführungen:

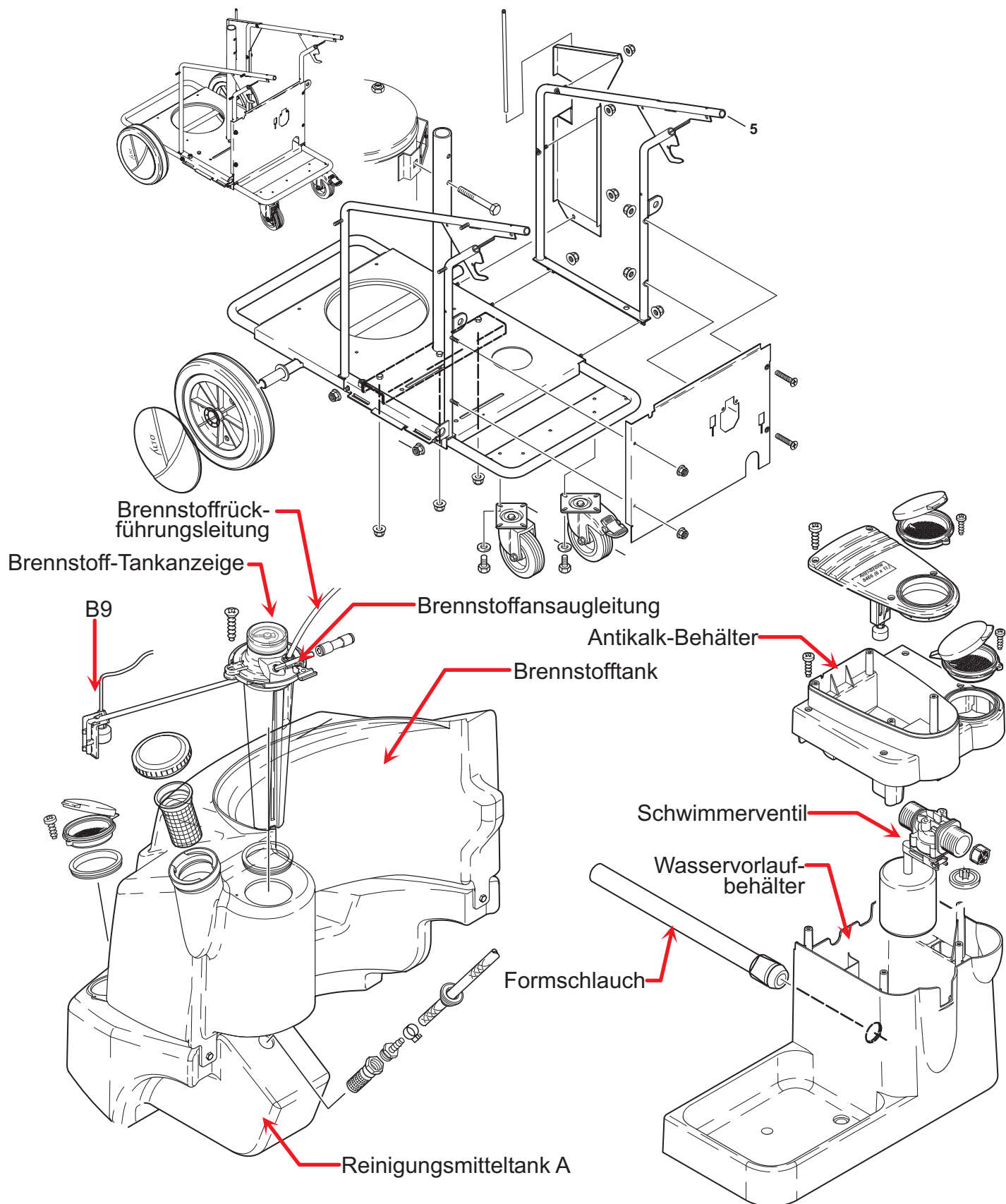
Standardmodelle:	Zubehörfach
X-Modelle:	Schlauchtrommel
X2-Modelle:	Schlauch- und Kabeltrommel (Abb. 3.3)

Wartungsseite

Bei geöffneten Wartungstüren besteht freier Zugang zu allen Komponenten, die gewartet werden müssen (Abb. 3.4 und Abb 3.5).



Die Rahmen der beiden Modelle 5 und 7 sind identisch und einfach aufgebaut. Alle Teile sind verschraubt (siehe Zeichnungen).



Bedienungsseite

Der Schaltkasten (Abb. 3.8) enthält die Steuerelektronik, den Steuertrafo, Relais, Sicherungen und Anschlussklemmen. Auf dem Bedienfeld befinden sich der Hauptschalter, das Anzeigefeld, der Temperaturwahlschalter und fünf Status-/Warnanzeigen (Abb. 3.6).

Das Bedienfeld ist an den Rändern, sowie um das Manometer und das WDK-Ventil (Wähl-Dosier-Klarspül-Ventil) abgedichtet (Abb. 3.7).

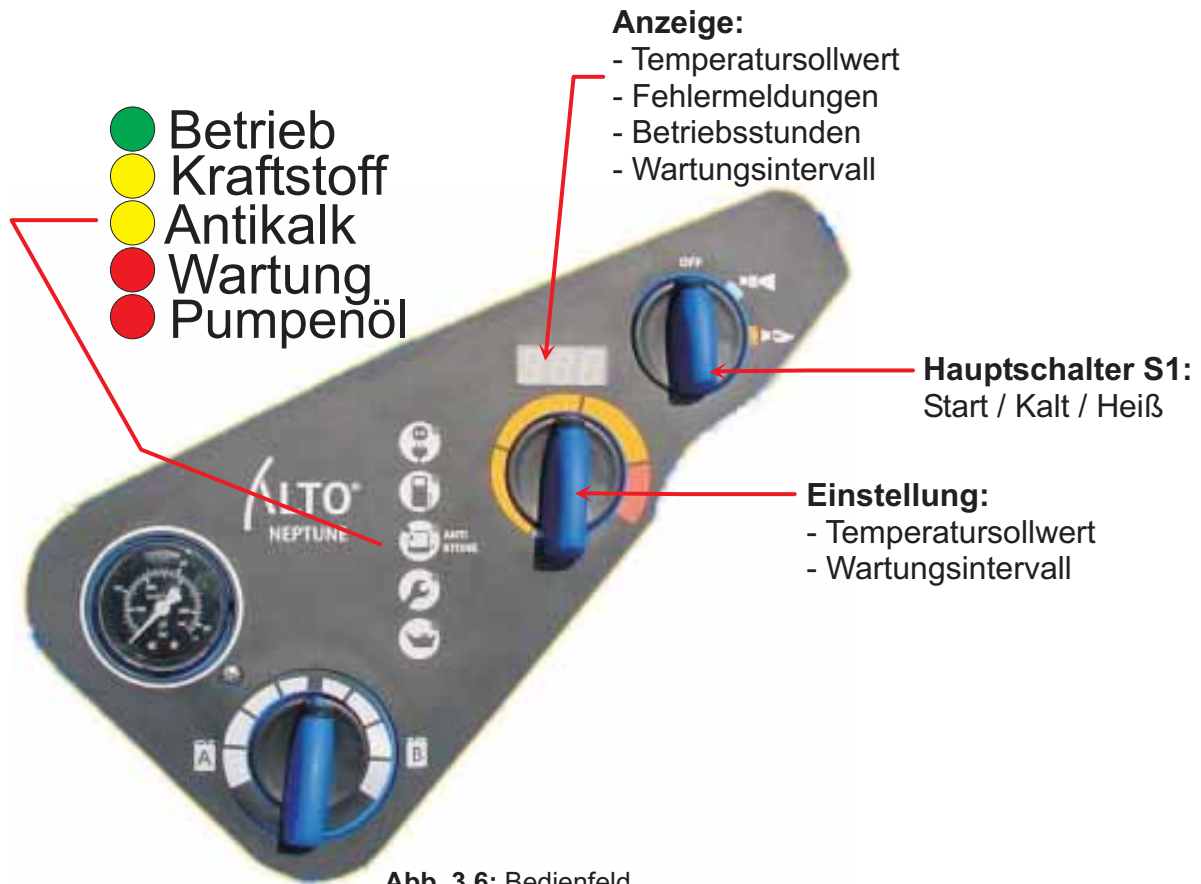


Abb. 3.6: Bedienfeld

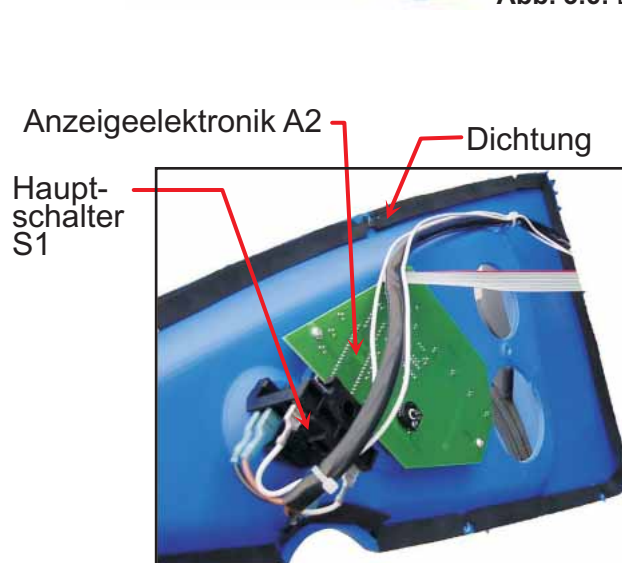


Abb. 3.7: Bedienfeld (Rückseite)

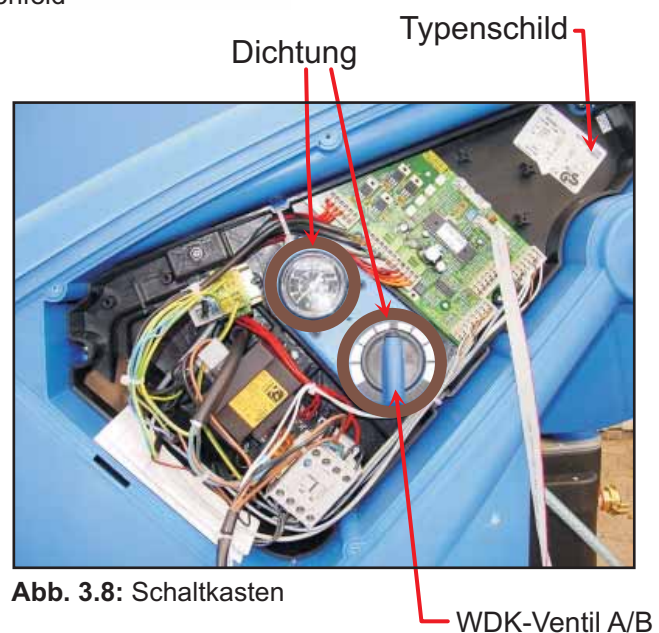


Abb. 3.8: Schaltkasten

Das Bedienfeld ist an der linken Seite im Schaltkasten eingehängt und mit einem Kabel gesichert, um eine Belastung des Anschlusskabels der Anzeigeelektronik A2 zu verhindern.

Elektrik

Zentrum der elektrischen Steuerung ist die Platine A1 (Abb. 3.10), die zwei Systeme enthält: auf der einen Seite ein System mit 5 VDC zur Versorgung der Sensoren B8, B4, B6, B1, B9, B7 und auf der anderen Seite die Versorgung der Aktoren (Schütz, Relais, Magnetventil) mit 24 VAC. Der Transformator T1 (Abb. 3.9) versorgt das System mit 24 VAC und 8 VAC.

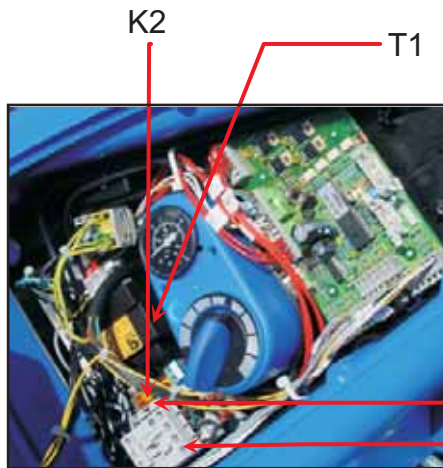


Abb. 3.9: Schaltkasten

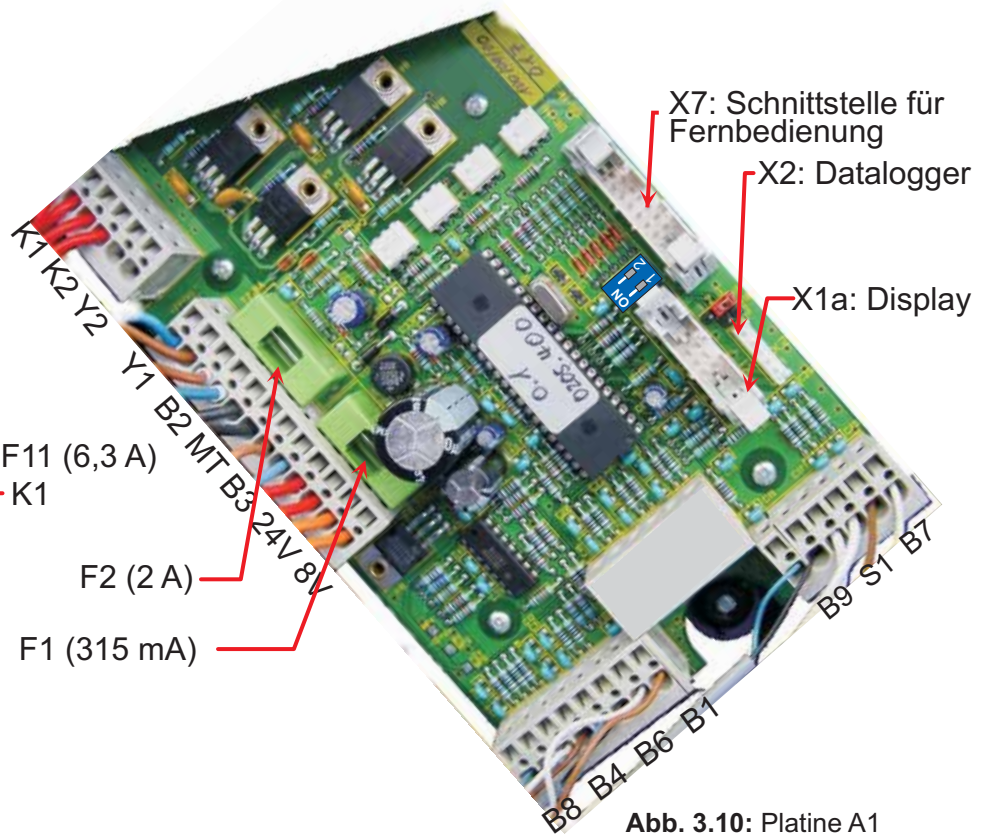
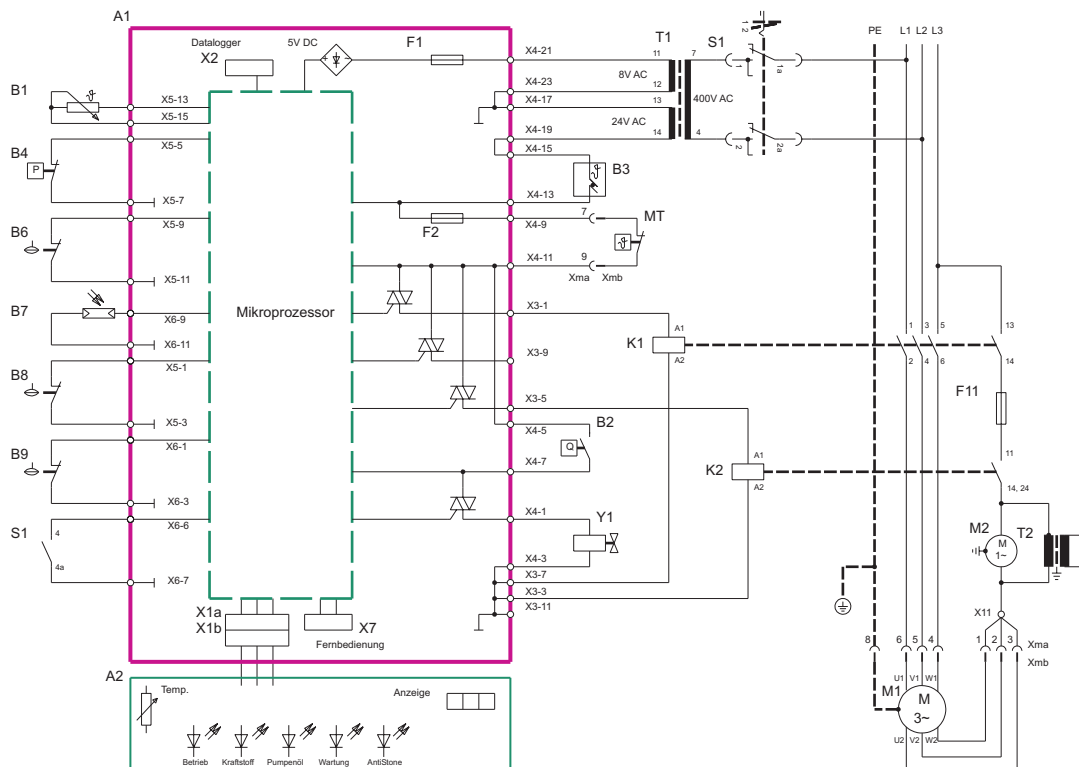


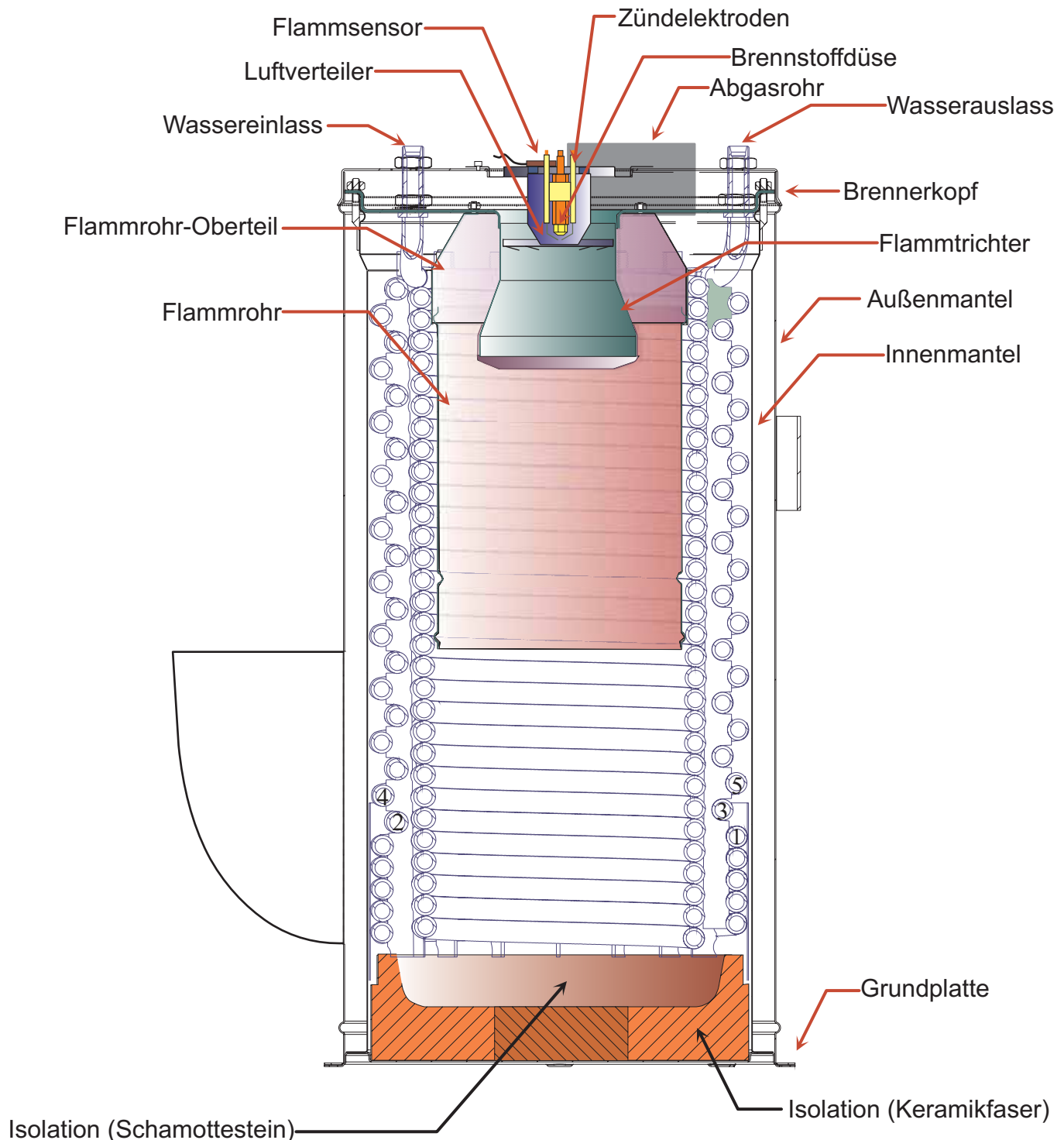
Abb. 3.10: Platine A1



Weitere Einzelheiten zu den Sensoren und zur Elektrik siehe Seiten 22 / 23.

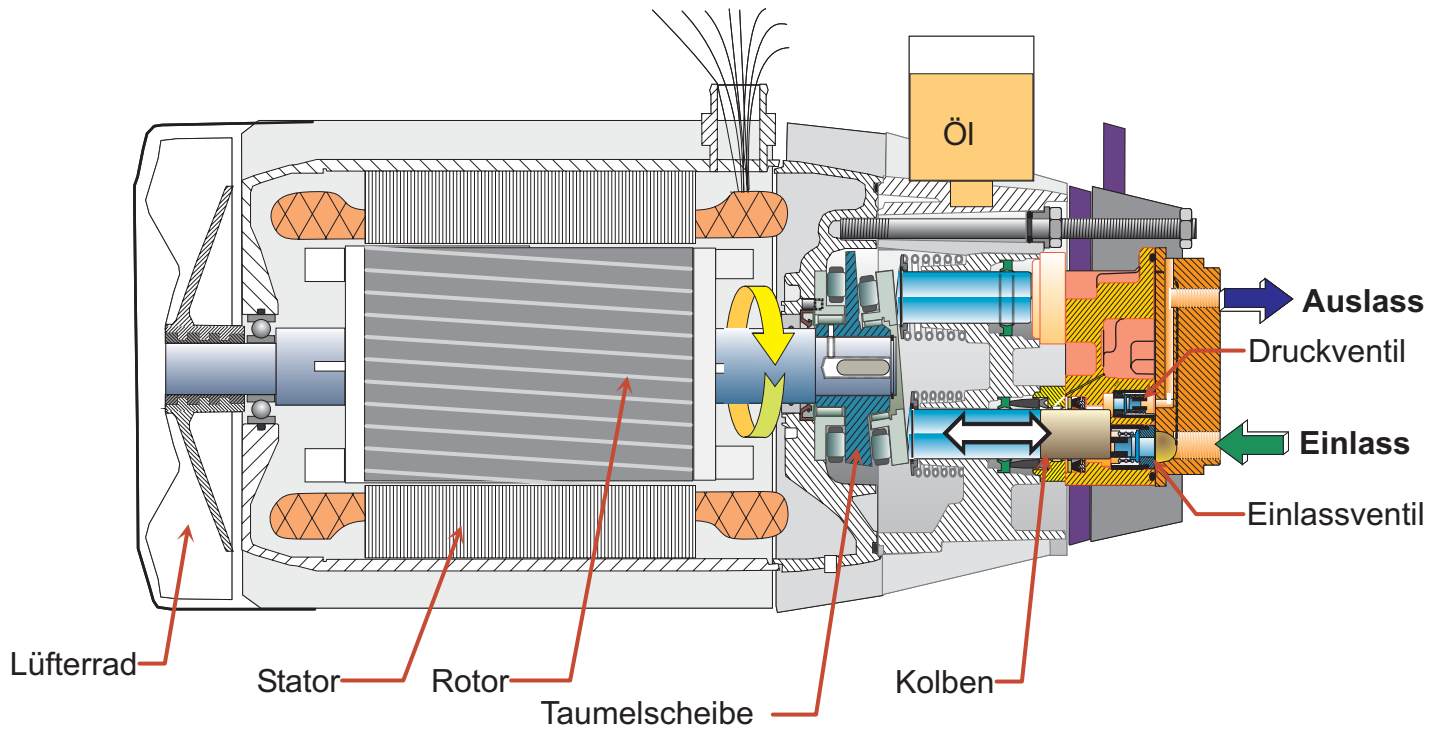
Wärmetauscher

Der Wärmetauscher ist der Wärme erzeugende Teil der Heißwassermaschine. Er enthält eine labyrinthartige Heizschlange, die die Brennkammer umschließt. Die Heizschlange wird von einem doppelwandigen Behälter mit Kesselmantel, Boden und Deckel in "Sandwichkonstruktion" umschlossen, über die die Verbrennungsluft in den Brennraum gedrückt wird. Isoliermaterial im Kesselboden schützt u.a. den Innenboden vor Überhitzung.

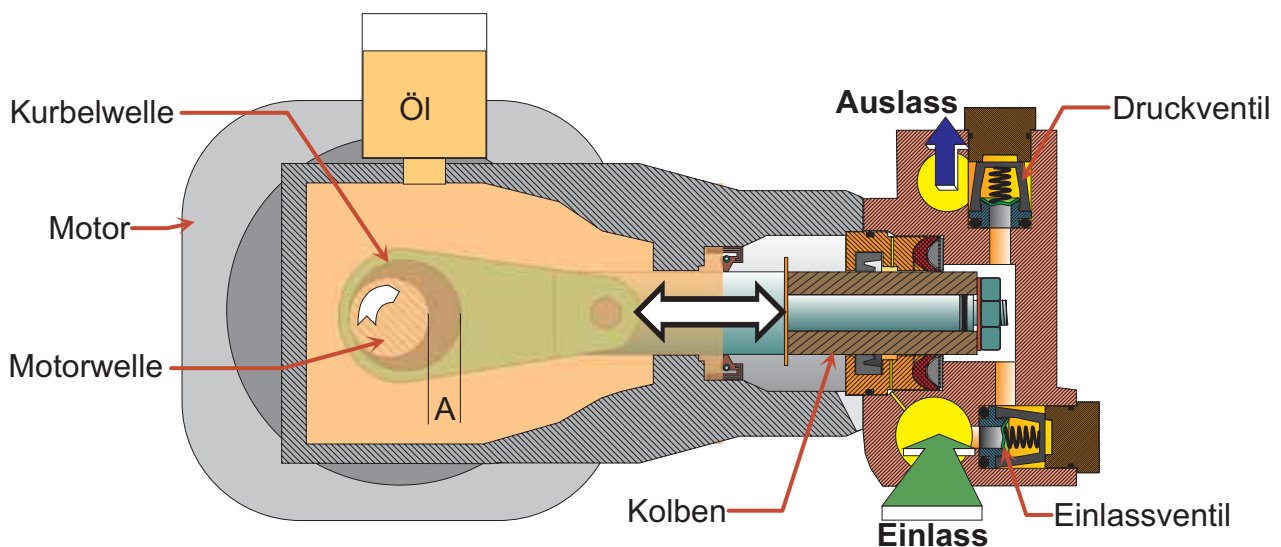


Zu beachten ist die Anordnung des Wärmetauscherrohrs im Außenkreis, wo das Rohr seine Lage nach oben in der Reihenfolge 1 - 2 - 3 - 4 - 5 verändert. Dies dient zum Ausgleich der Wassertemperatur.

Die in den Neptune 7 Modellen verwendete 4-Kolben-Axialpumpe (C3) bildet eine kompakte Einheit mit Motor und Pumpe, die in Reihe (axial) montiert sind.



Die in den Neptune 5 Modellen verwendete 3-Kolben-Radialpumpe (NP5) bildet eine kompakte Einheit mit Motor und Pumpe.



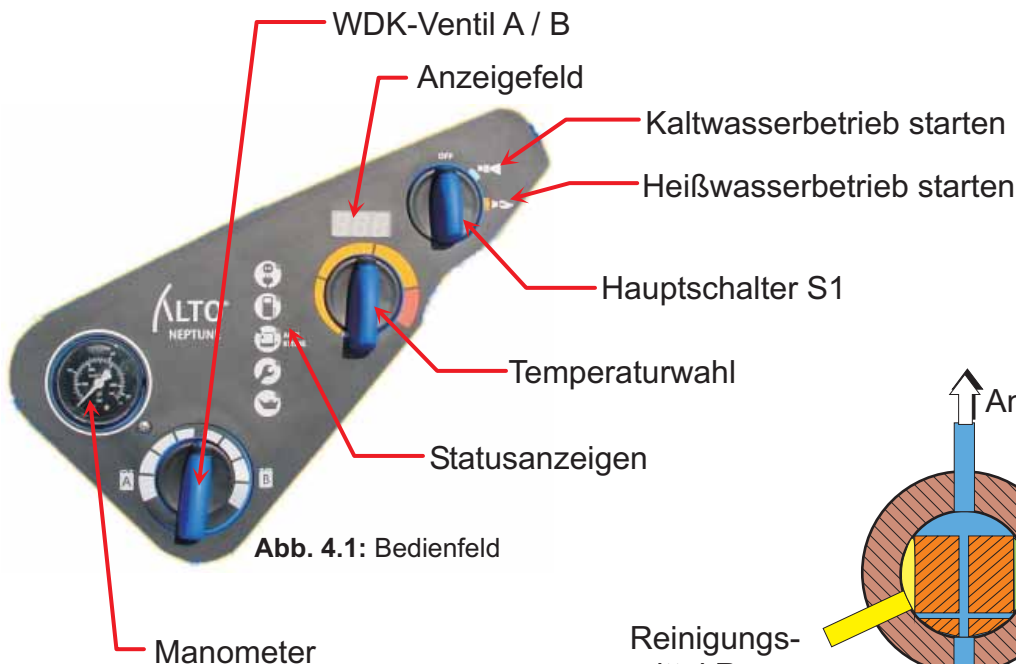
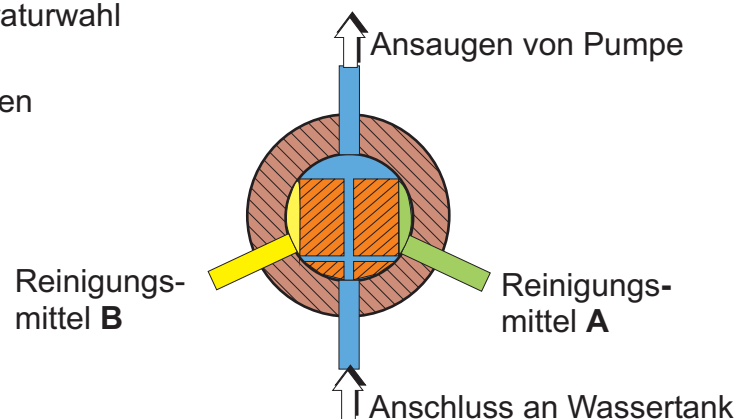


Abb. 4.1: Bedienfeld



Einschaltsequenz, wenn die Maschine und die Versorgungsspannungen (abhängig von der Einstellung der Elektronik) betriebsbereit sind :

Wenn der Hauptschalter S1 auf Kalt- oder Heißwasserbetrieb eingeschaltet wird, führt die Maschine einen Selbsttest durch (die Anzeige zeigt 3 Striche). Wahlweise besteht die Möglichkeit, 5 Sekunden lang die Betriebsstunden der Pumpe vor dem Selbsttest anzuzeigen. Dazu muss die Brücke auf der Steuerplatine A1 auf X9 (zwischen Pin 2 / 3) gesetzt werden.

Anschließend beginnt der Motor den Druck bis zum Abschaltdruck aufzubauen und schaltet dann für 20 Sekunden in den Bypass-Betrieb um (vorausgesetzt Brücke auf X10 gesteckt), bevor er anhält. Nach dem Selbsttest zeigt die Anzeige den Sollwert der Temperatur in °C oder °F (abhängig von der Einstellung des Dip-Schalters "1" auf der Steuerplatine A1).

Die Betriebs-Statusanzeige (Steckersymbol) leuchtet grün. Das Manometer zeigt den Abschaltdruck.

Die Maschine ist nun in Standby-Mode für den Kaltwasserbetrieb.

Nach Umschaltung auf Heißwasser befindet sich die Maschine weiterhin in Standby-Mode.

Wenn die Spritzpistole betätigt wird, fördert die Pumpe Wasser und am Zündtrafo werden Zündfunken erzeugt. Gleichzeitig beginnt das Brennergebläse die Brennkammer für drei Sekunden zu belüften, bevor Brennstoff in den Wärmetauscher gepumpt wird und die Verbrennung beginnt.

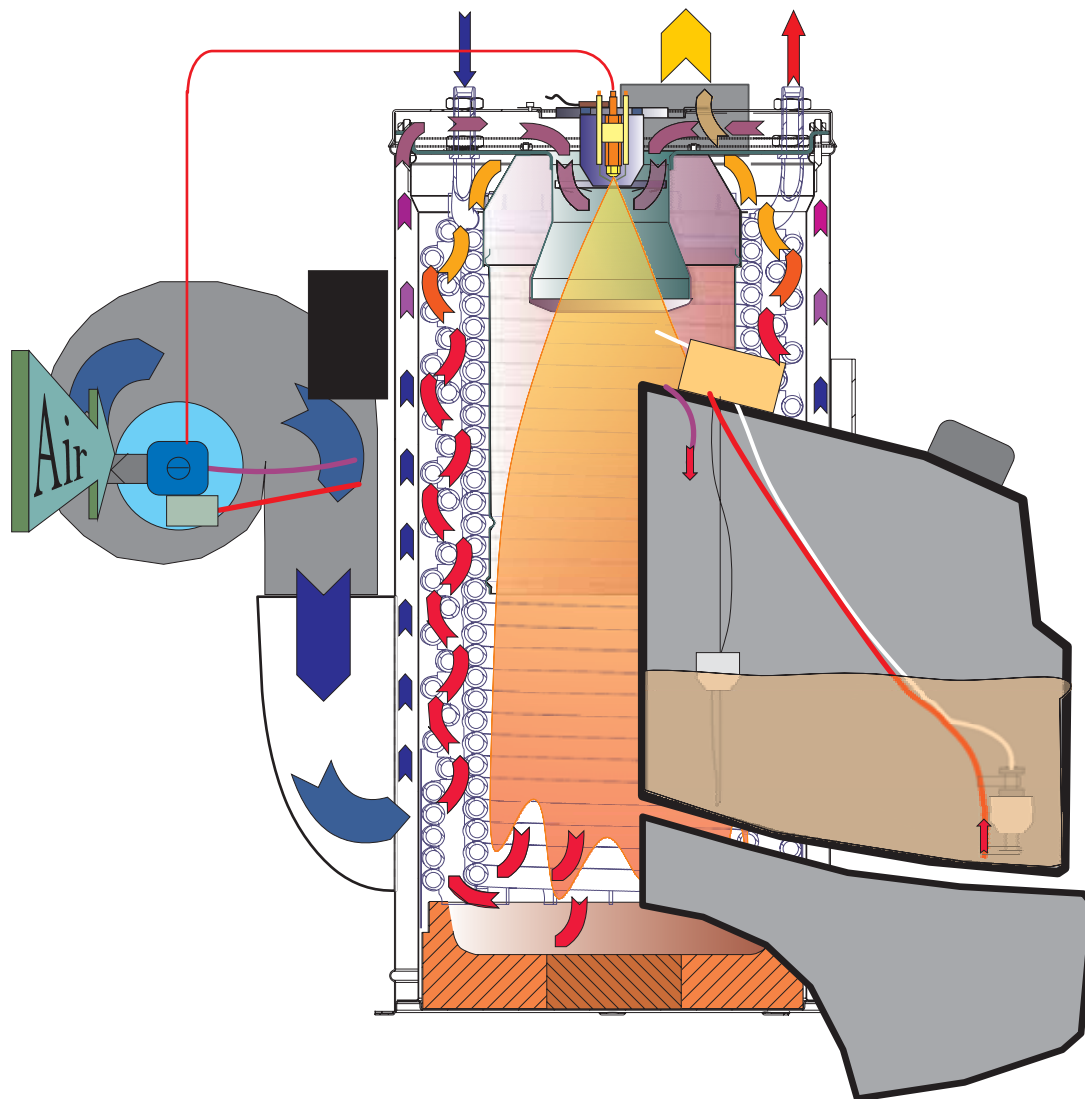
Die Wassertemperatur steigt, bis der Sollwert erreicht ist. Die Verbrennung wird gestoppt, sobald der Ist-Wert der Temperatur den Sollwert überschreitet. In der Zwischenzeit arbeiten das Gebläse und die Zündung weiter. Wenn die Temperatur unter den Sollwert fällt, setzt die Verbrennung wieder ein.

Das WDK-Ventil (Wahl-Dosier-Klarspül-Ventil) ermöglicht die Wahl zwischen Reinigungsmittel A aus dem eingebauten Tank oder Reinigungsmittel B aus einem externen Kanister. Wenn das Ventil wie in der Abbildung gezeigt eingestellt ist, wird Wasser aus dem Wassertank angesaugt, um das Ventil und den Schlauch zur Pumpe zu spülen.

Wärmetauscher

Wenn die Maschine im Heißwasserbetrieb arbeitet, saugt das Gebläse Luft an und leitet sie seitlich in den Wärmetauscher, wo die Luft um und zwischen den beiden Mänteln nach oben zum Luftverteiler geführt wird. Dadurch wird die Luft vorgewärmt, bevor sie sich mit dem Kraftstoffnebel aus der Düse vermischt.

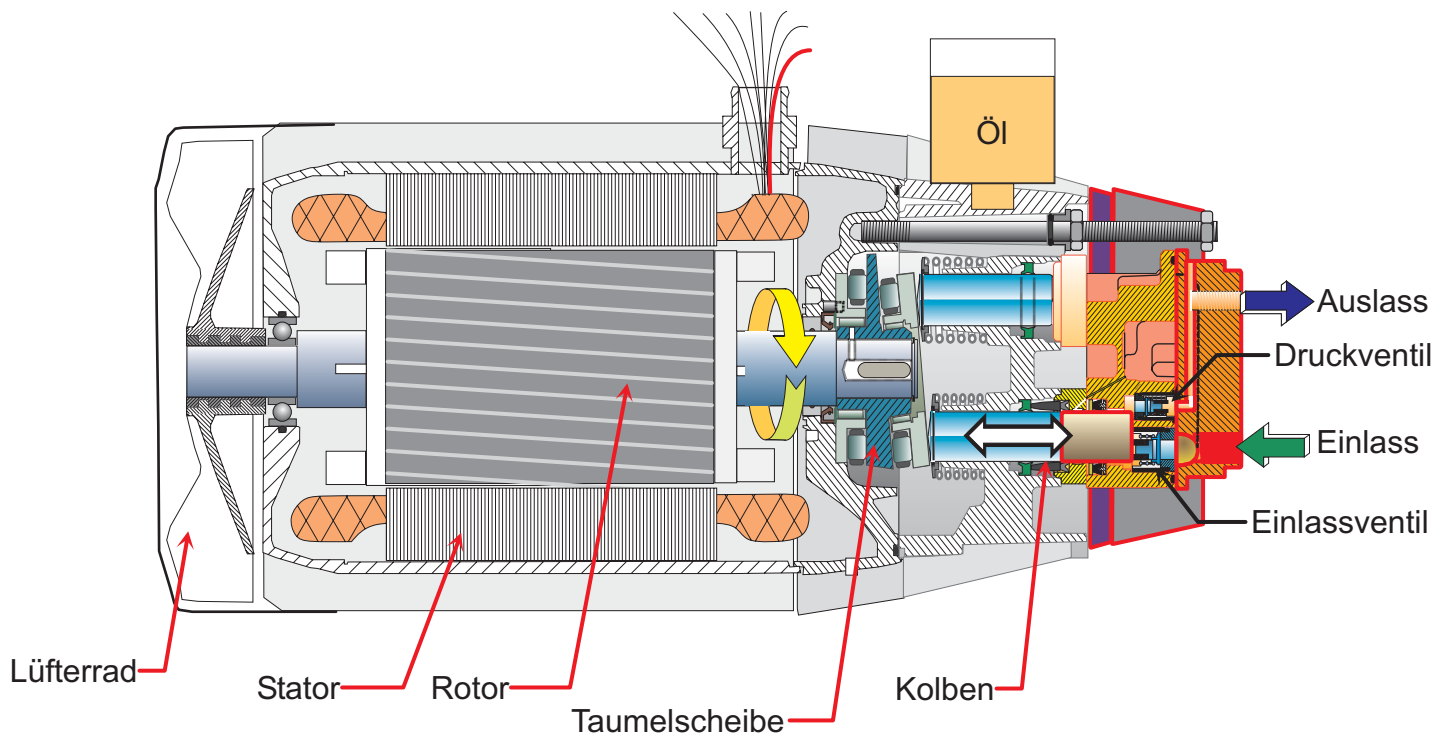
Kaltwasser wird dem inneren Kreis zugeführt, wo die Temperatur am höchsten ist. Damit wird die Kondensation auf der Oberfläche des Rohrs so weit wie möglich reduziert.



Im Heißwasserbetrieb wird Brennstoff von der Pumpe über das Brennstofffilter aus dem Tank angesaugt. Der Brennstoff wird über das Magnetventil zum Luftverteiler geleitet. Wenn keine Verbrennung erforderlich ist, fließt der Brennstoff zum Tank zurück.

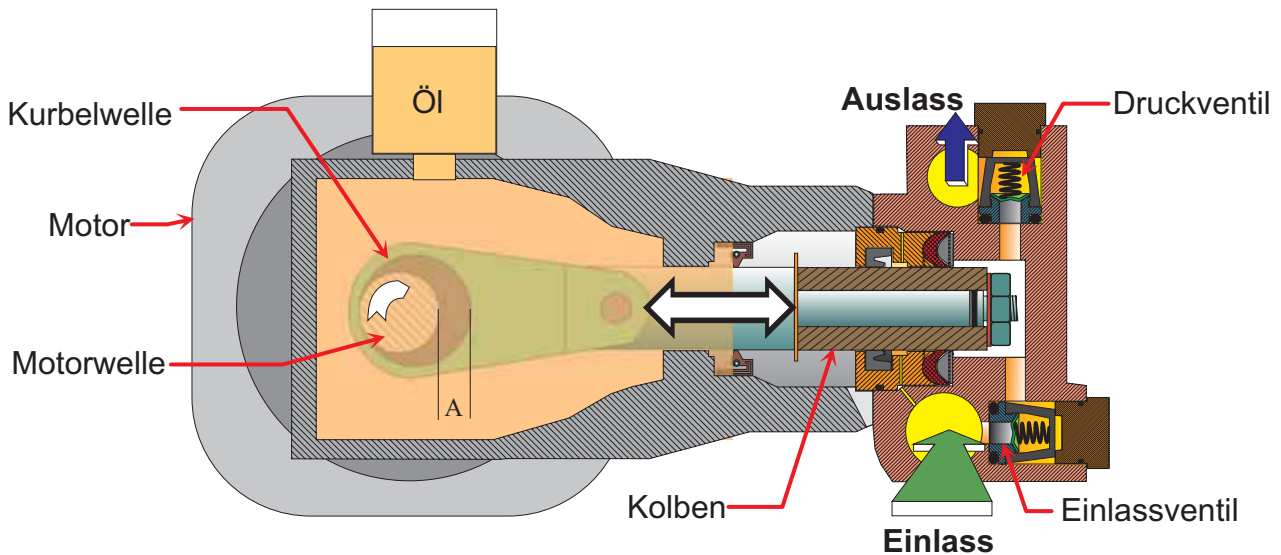
Der Zündtransformator ist im Heißwasserbetrieb aktiviert und erzeugt Zündfunken zwischen den Elektroden. Wenn keine Zündung erfolgt, stellt der Flammensor, der dem Brennerkopf aufsitzt, sicher, dass die Brennstoffpumpe automatisch nach 4 s abgeschaltet wird. In der Anzeige erscheint ein Fehlercode.

Wenn die Maschine und der Wärmetauscher normal arbeiten, trifft die Flamme auf den isolierten Boden. Die Temperatur dort beträgt etwa 1100°C. Das heiße Abgas strömt dann weiter um die labyrinthförmige Brennkammer, wo die Hitze vom Wasser in den Rohren aufgenommen wird.

Die in den Neptune 7 Modellen verwendete 4-Kolben-Axialpumpe C3

Die vier Keramikkolben werden von der Taumelscheibe angetrieben. Diese setzt die Rotationskraft des Rotors in die Hubbewegung der Kolben um. Der Winkel der Scheibe und der Durchmesser der Kolben bestimmen das Wasservolumen, das von den Einlassventilen angesaugt und durch die Druckventile ausgestoßen wird.

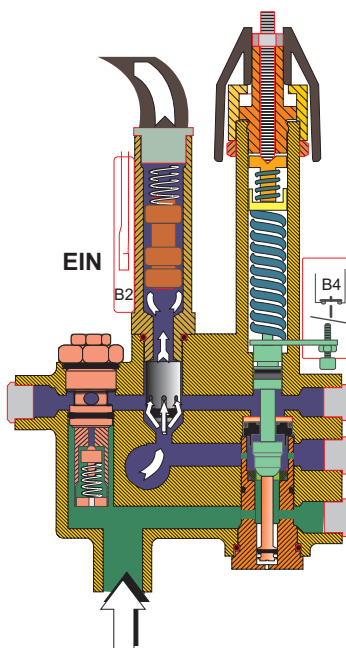
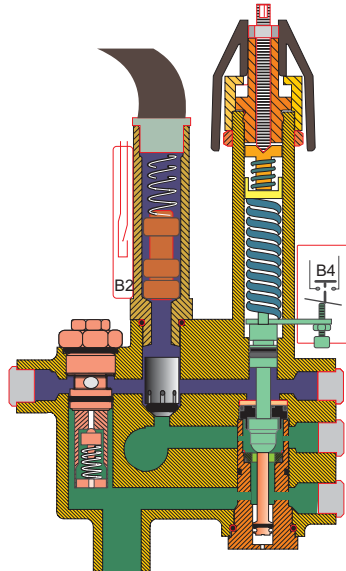
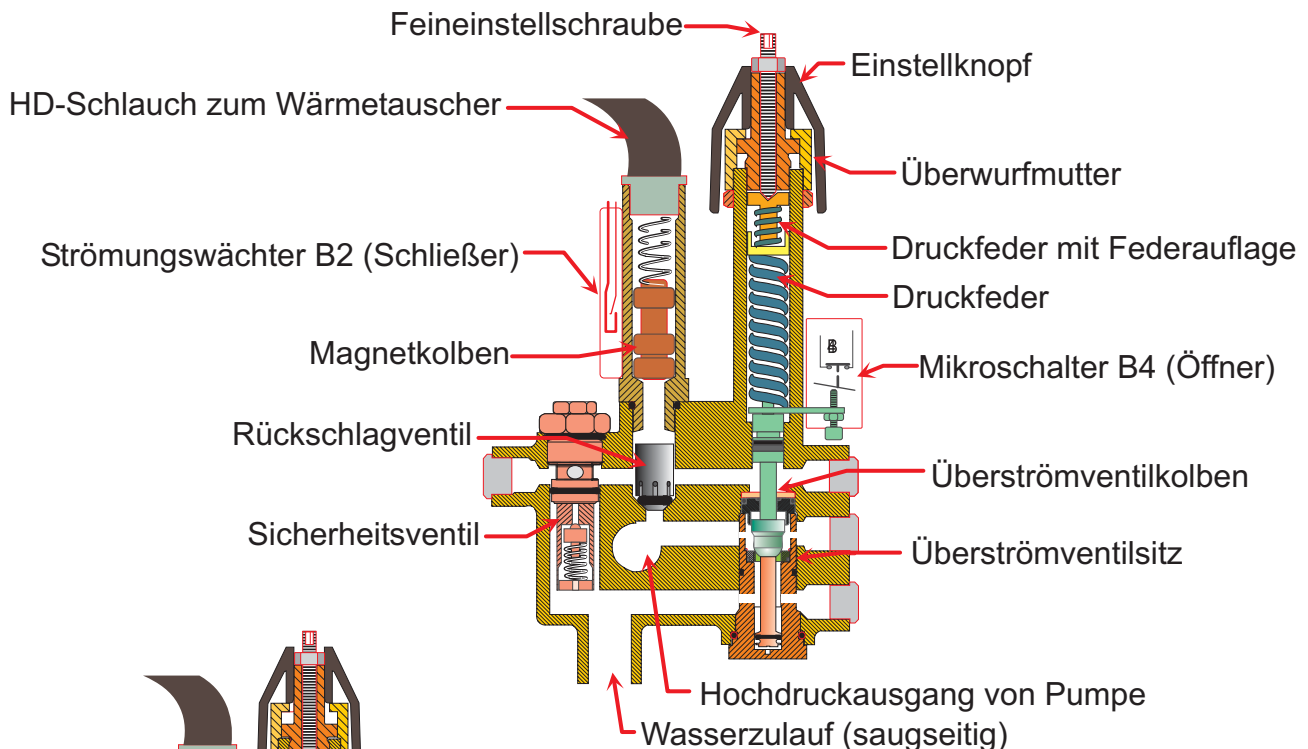
Der Einlass und der Auslass sind direkt mit dem Regelsicherheitsblock verbunden.

Die in den Neptune 5 Modellen verwendete 3-Kolben-Radialpumpe NP5

Die drei Kolben werden von Verbindungsstangen angetrieben, die an der Kurbelwelle befestigt sind und vom Elektromotor angetrieben werden. Die Exzentrizität der Kurbelwelle (A) und die Durchmesser der Kolben bestimmen das Wasservolumen, das über die Einlassventile angesaugt und von den Druckventilen ausgestoßen wird.

Der Einlass und der Auslass sind direkt mit dem Regelsicherheitsblock verbunden.

Regelsicherheitsblock 1

**Die Maschine wird mit geschlossener Spritzpistole gestartet:**

Der Motor läuft und der Druck steigt, bis der Abschalt-Druck erreicht ist. Der Überstromventilkolben wird nach oben gedrückt und öffnet den Mikroschalter B4. Dieser sendet ein Signal an die Steuerplatine A1, um den Zeitgeber zu starten, der den Motor nach 20 s stoppt (vorausgesetzt die Nachlaufzeit ist aktiviert). In diesen 20 s fließt das gepumpte Wasser über das Überstromventil zurück zur Pumpe (Bypass). Weiterhin wird beim Start der Wärmetauscher, der Hochdruckschlauch und die Kammer unter dem Rückschlagventil unter Druck gesetzt. Wenn das Überstromventil öffnet, herrscht im grünen Bereich Niederdruck, das Rückschlagventil wird in seinen Sitz gedrückt und hält damit den Hochdruck im Wärmetauscher und Hochdruckschlauch aufrecht. Wenn die Pumpe anhält, wird der Druck im grünen Bereich vollständig entlastet. Blaue Bereiche in der Zeichnung stehen unter Hochdruck, grüne Bereiche sind druckfrei oder stehen unter niedrigem Druck.

Wenn der Griff der Spritzpistole betätigt wird, fällt der Druck im Wärmetauscher und Hochdruckschlauch ab. Die große Druckfeder presst den Überstromventilkolben nach unten, der Mikroschalter B4 schließt und sendet ein Signal an die Steuerelektronik A1, um den Pumpenmotor zu starten.

Aus der Zeichnung ist auch ersichtlich, dass der Magnetkolben durch den Wasserfluss nach oben gedrückt wird. Dadurch wird ein Signal an die Steuerelektronik A1 gesendet, um im Heißwasserbetrieb den Brenner einzuschalten.

Das Sicherheitsventil öffnet bereits unterhalb von $P_{\max}$ (das Sicherheitsventil muss bei einem Druck von $P_{\max} + 10\%$ vollständig geöffnet sein), z. B. wenn das Überstromventil blockiert ist.

Der Regelsicherheitsblock erfüllt vier Aufgaben:

1. Sicherung der Maschine gegen Überdruck
2. Gewährleistung eines schnellen Anlaufs
3. Verringerung des Drucks in der Pumpe im Bypass-Betrieb
4. Regulierung des Wasservolumens

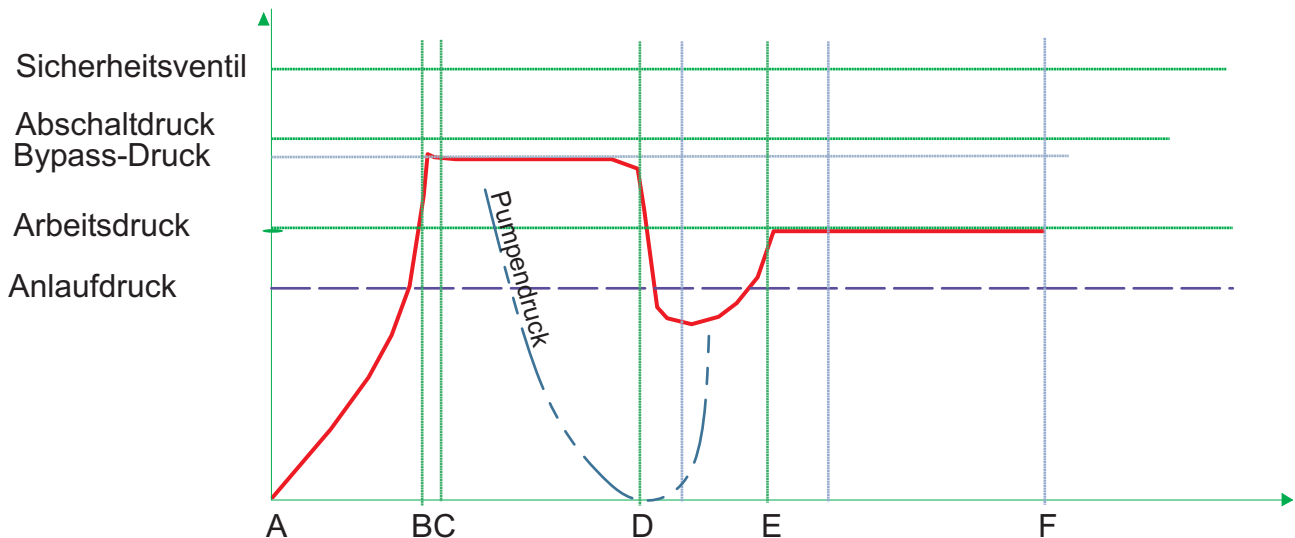
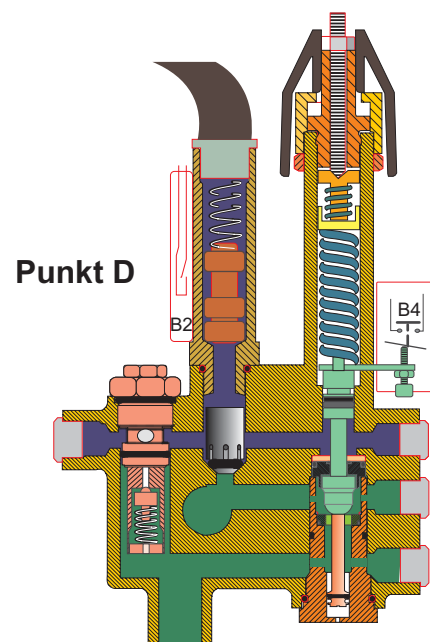


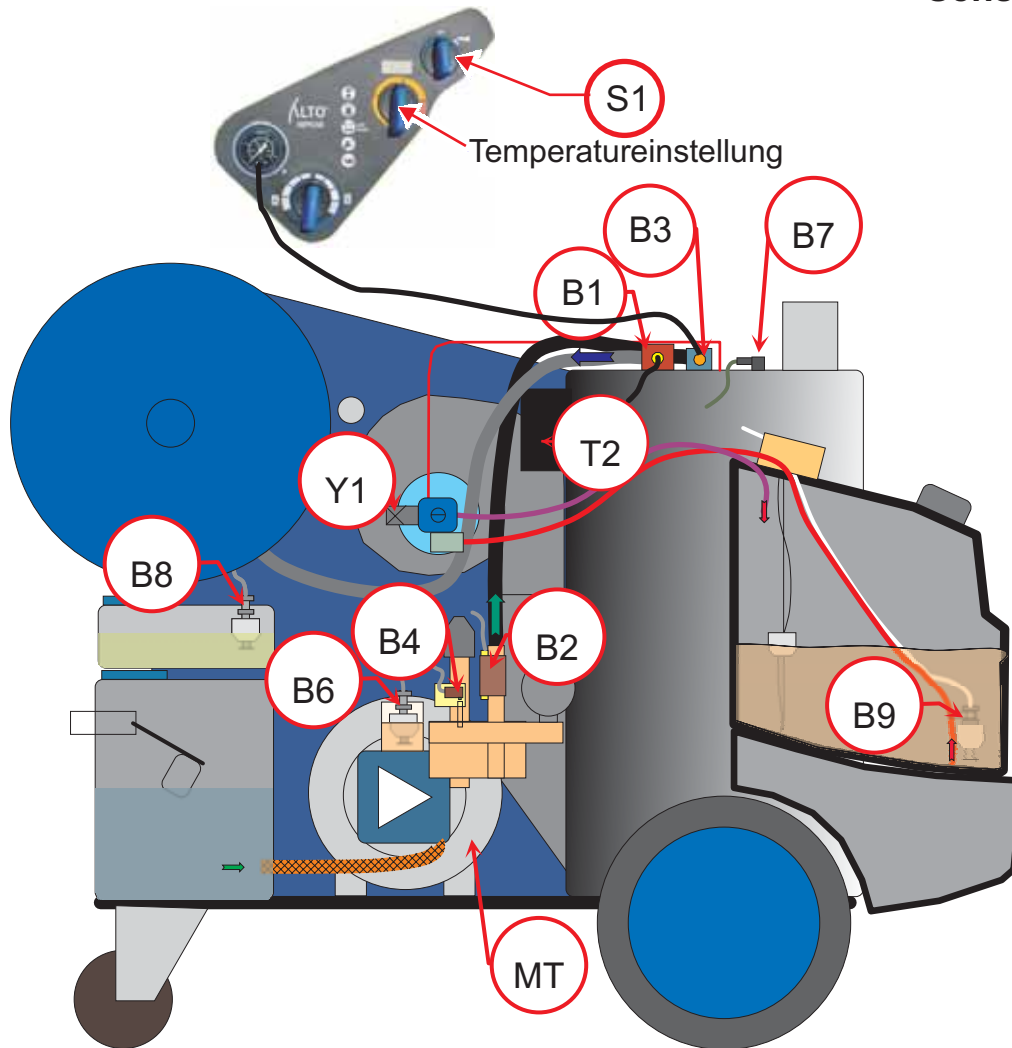
Diagramm 4.1: Druckverhalten Neptune 7-63

Ausgerüstet mit einer 0680 Düse und angeschlossen an einen Schlauch von 10 m Länge wird die Maschine mit nicht betätigter Spritzpistole gestartet.

A: Der Druck baut sich auf, bis das Überströmventil öffnet und der Mikroschalter B4 den Zeitgeber aktiviert (**B**). Der Druck steigt noch etwas weiter an, fällt dann aber sofort wieder ab (**C**). Nach 20 Sekunden im Bypass-Betrieb stoppt der Motor (**D**). Wenn das System dicht ist, bleibt der Druck erhalten. Gleichzeitig fällt der Druck in der Pumpe vollständig ab (**D** - gestrichelte Linie).

D: Die Spritzpistole wird betätigt, und der Druck fällt. Der Mikroschalter B4 schließt und startet den Motor. Der Druck fällt noch etwas weiter, baut sich dann aber auf, bis der Arbeitsdruck (ca. 165 Bar in diesem Beispiel) erreicht ist (**E**). Solange die Spritzpistole aktiviert ist und die Düse unverändert bleibt, ist der Druck stabil.



**Sensoren:**

B1: Temperatursensor im Auslass des Wärmetauschers. Steuert das Ein- und Ausschalten der Verbrennung mit Y1 gemäß Temperatursollwert.

B2: Strömungswächter (Schließer). Detektiert den Wasserfluss aus dem RSB in den Wärmetauscher und kontrolliert zusammen mit B1 das Ein- / Ausschalten des Magnetventils Y1.

B3: Thermopille am Einlass des Wärmetauschers. Schaltet die Maschine bei einer Temperatur von über 106°C (222° F) ab. Schaltet den Brenner ab, wenn kein Wasser durch den Wärmetauscher strömt. **Kann nicht zurückgesetzt werden; muss nach Behebung der Störung ausgewechselt werden!**

B4: Mikroschalter (Öffner). Steuert das Ein- und Ausschalten des Motors. Wenn der Druck den Arbeitsdruck übersteigt, öffnet der Schalter und der Motor hält an.

B6: Pumpenölstandssensor. Hält die Maschine an, wenn zu wenig Öl im Ölbehälter vorhanden ist und die rote Lampe am Bedienfeld leuchtet.

B7: Flammsensor. Detektiert Licht von der Flamme. Wenn keine Flamme erkannt wird, obwohl eine Flamme vorhanden sein sollte, wird der Brenner ausgeschaltet.

B8: Antikalk-Füllstandssensor. Bei niedrigem Pegel leuchtet die gelbe Lampe auf.

B9: Brennstoff-Füllstandssensor. Schaltet das Magnetventil bei Brennstoffmangel ab. Gelbe Lampe am Bedienfeld leuchtet auf.

MT: Motorschutz-Temperaturschalter. Motor und Brenner werden zwangsweise abgeschaltet, wenn die Temperatur in den Motorwicklungen 160°C (320°F) überschreitet. Setzt sich automatisch zurück.

S1: Hauptschalter. Funktionen: Start - Kaltwasserbetrieb - Heißwasserbetrieb

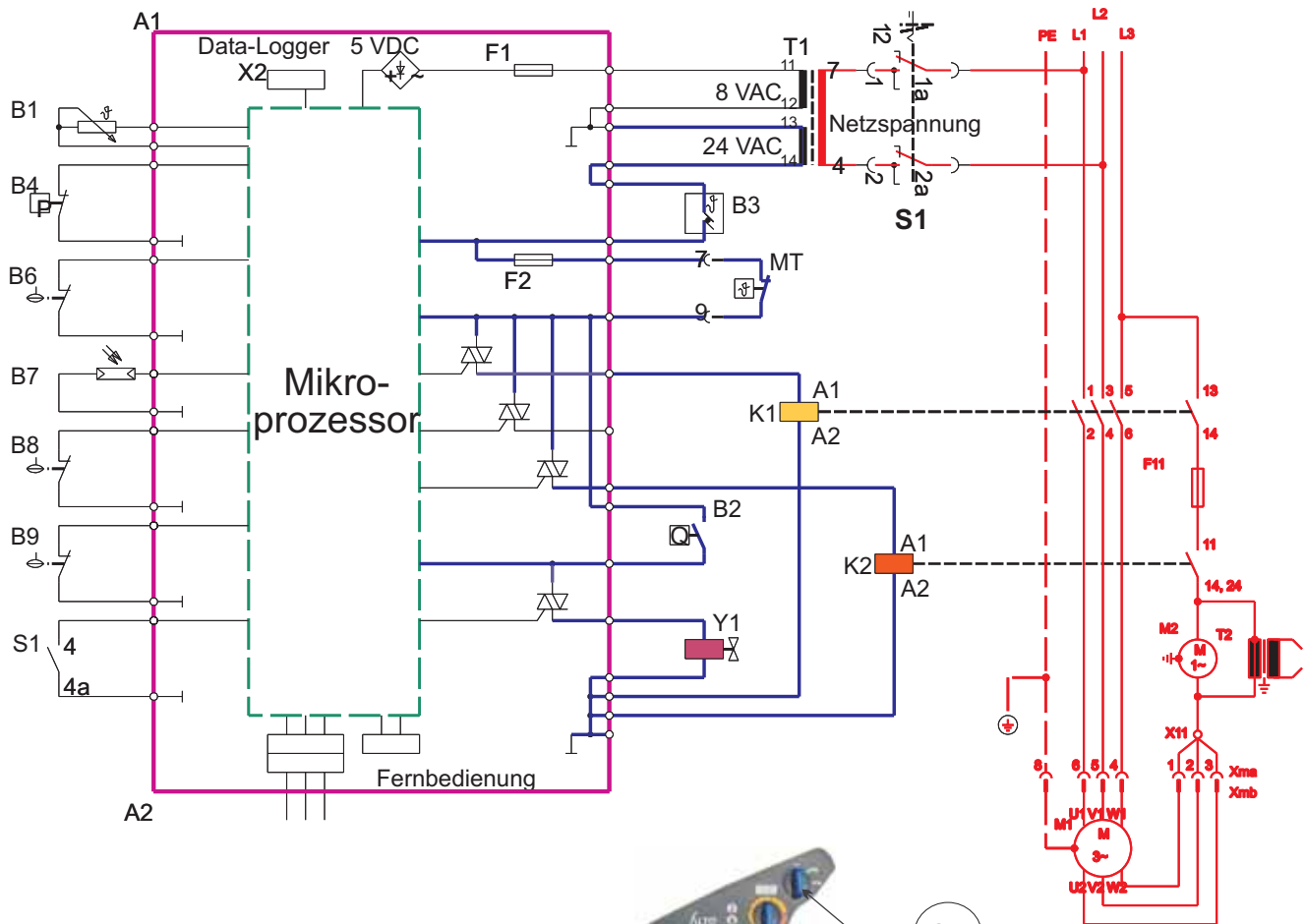
Aktoren:

T2: Zündtrafo. Wird eingeschaltet, wenn das Brennergebläse läuft.

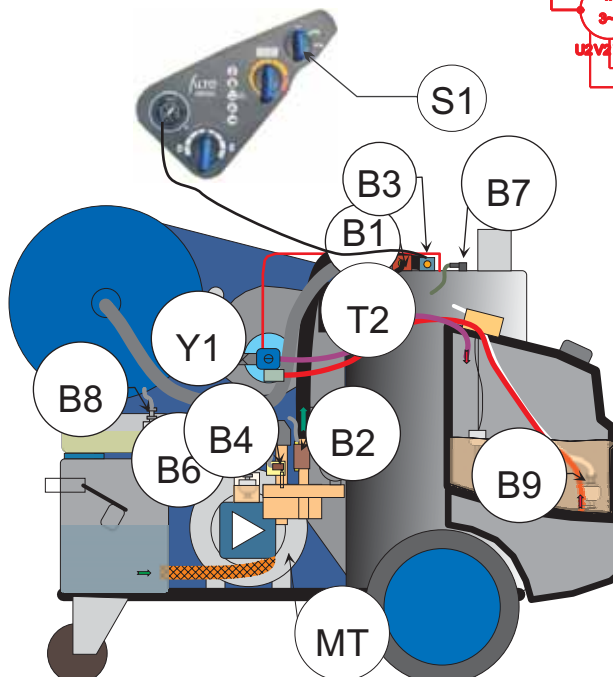
Y1: Magnetventil. Öffnet / schließt die Brennstoffzufuhr zum Brenner.

Die Maschine wird netzseitig mit 230 / 400 VAC versorgt, die in 8 VAC zur Versorgung des Mikroprozessors und der Sensoren, sowie 24 VAC für den Betrieb der Aktoren (Schütze, Relais, Magnetventile) transformiert werden.

Für den Heißwasserbetrieb der Maschine müssen folgende Bedingungen erfüllt sein: S1 auf Heißwasserbetrieb, Temperatursollwert eingestellt und Spritzpistole offen. Wenn alle Sensoren geschlossen sind und ordnungsgemäß arbeiten, startet K1 den Motor und K2 die Zündung und das Brennergebläse. Y1 öffnet die Brennstoffeinspeisung zur Brennkammer. Wenn der Wasserfluss unterbrochen wird, öffnet B2, die 24 V-Versorgung für das Magnetventil wird unterbrochen und die Verbrennung gestoppt.



- B1: Temperatursensor
B2: Strömungswächter
B3: Thermopille
B4: Mikroschalter
B6: Pumpenölstandssensor
B7: Flammsensor
B8: Antikalk-Füllstandssensor
B9: Brennstoff-Füllstandssensor
MT: Motorschutz-Temperaturschalter
S1: Hauptschalter
T2: Zündtrafo
Y1: Magnetventil



Betriebsanforderungen

1. Die Wasserversorgung muss die erforderliche Wassermenge mit einem Mindestdruck von 1 bar bereitstellen.
2. Die Wasserspeisetemperatur darf nicht mehr als 40°C (104°F) betragen.
3. Das Wasser darf keine Verunreinigungen wie zum Beispiel Schwebstoffe > 50 µ enthalten.
4. Die Umgebungstemperatur darf im Dauerbetrieb 40°C nicht übersteigen (eventuell öffnet der Temperaturschalter des Motors und schaltet den Motor ab).
5. Schwankungen der Netzspannung von mehr als 7 % des Nennwerts am Eingang der Maschine sind nicht zulässig (zu lange oder unterdimensionierte Verlängerungskabel können ein Problem sein.)
6. Es darf nur Dieselkraftstoff in Dieselmotorengüte verwendet werden. Kerosin darf nur für Maschinen mit einer speziellen Kraftstoffpumpe (mit der alle Ausführungen in den USA ausgestattet sind) verwendet werden.
7. Abgase sind direkt und ungehindert ins Freie zu leiten.

Wenn diese Anforderungen erfüllt sind und dennoch Betriebsstörungen auftreten sollten, liegt ein Fehler im System vor.

Prüfliste

Es ist sehr hilfreich für die Fehlersuche, wenn die Störung als interne oder externe Störung eingegrenzt werden kann.

Externe Störungen haben ihre Ursache in unsachgemäßer Wartung, nicht ordnungsgemäßigem Betrieb oder Betrieb unter erschwerten Bedingungen.

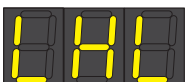
Externe Störungen stellen sich gewöhnlich wie im Folgenden beschrieben dar.

Die unten aufgeführten Zustände wurden geprüft und in Ordnung gefunden:

	Ja	Nein	Anmerkungen
1. Installationssicherung durchgebrannt	☐	☐	
2. Stecker defekt	☐	☐	
3. Kabel gebrochen	☐	☐	
4. Verlängerungskabel zu lang, zu dünn oder defekt	☐	☐	
5. Hochdruck-/Niederdruckdüse verstopft oder verschlissen	☐	☐	
6. Spritzpistole defekt oder undicht	☐	☐	
7. Hochdruckschlauch zu lang oder defekt	☐	☐	
8. Wassereinlassfilter (2) verstopft (Schmutzwasser)	☐	☐	
9. Nicht genug Speisewasser	☐	☐	
10. Pumpe saugt Luft (Reinigungsmitteltank leer)	☐	☐	
11. Reinigungsmittelsystem verstopft (ausgetrocknet)	☐	☐	
12. Speisewasser zu warm	☐	☐	
13. Brennstofffilter verstopft	☐	☐	
14. Lufteinstellung fehlerhaft	☐	☐	
15. Zu wenig Brennstoff oder Wasser im Brennstofftank	☐	☐	

Bei **internen Störungen** ist eine systematische Untersuchung der Motor-Pumpen-Einheit durch einen Techniker von ALTO erforderlich, um den Grund für die Störung festzustellen. Die Verwendung der nachfolgenden Diagramme oder des Flussdiagramms auf Seite 29 kann hierfür hilfreich sein.

Fehlercodes

Anzeige	Symptom	Ursache		
		Extern	Intern	Kontrolle
	Hot Safety temperature switch B3. Theormopille B3 öffnet, wenn die Temperatur 106°C (222°F) überschreitet.	Leitung defekt. Verwendung langer Schläuche bei Dampfstufe mit undichten Ventilen	Regelsicherheitsblock falsch eingestellt. Ölreste im Wärmetauscher	Schalter B3 auswechseln wenn offen
	Pump Oil Low. Schalter B6 offen.	Leitung defekt	Öldichtungen verschlissen	Schalter B6
	Light sensor B7 sees Light. Flammsensor B7 sieht Licht, während Y1 nicht aktiviert ist. Kurzschluss im Flammensensor. (Kaltwasserbetrieb nicht möglich)	Sensor nicht langebracht. Leitung defekt	Brennende Ölrückstände im Wärmetauscher. Y1 undicht. Zündstörung	Öldruck Düse Elektroden Flammsensor
	Hot Motor Protector. Schutz der Motorwicklung bei Temperatur > 160°C (320°F).	Pumpendruck zu hoch. Raumtemperatur > 40°C (104°F)	Lüfterrad an Motor defekt. Sicherung (F2)	Sensoren in den Wicklungen
	Flow Failure. Strömungsfehler. Strömungswächter B2 geschlossen und B4 offen.	Leitung defekt	Magnetkolben hängt	Reedschalter
	No Light, Fuel Enabled. Kein Licht, Brennstoff frei. Lichtsensord B7 erkennt kein Licht, obwohl Y1 offen.	Leitung defekt. Zündfehler Ölfilter verstopft Glas vom Flammensensor verrußt	Strömungswächter aus	Fuse (F11). Sensor B7.
	Fuel Empty. Kein Kraftstoff. Füllstandsschalter B9 offen.	Leitung defekt.		
	Leakage. Undichtigkeit. Drei Mal gestartet ohne Fluss.	System undicht	Rückschlagventil undicht	Schalter B4
	µprocessor failure. Mikroprozessorfehler.	Wasser im elektrischen System		
	Temperature Sensor Open. Temperatursensor B1 offen.	Leitung defekt		
	Temperatur Sensor Closed. Temperatursensor B1 geschlossen.	Leitung defekt.		
	Flow switch open and microswitch closed. Strömungsschalter B2 offen und Mikroschalter B4 geschlossen.	Luft im Speisewasser Kein Wasser		WDK-Ventil

Führen Sie die folgenden Tests durch, bevor Sie die Platine auswechseln.

1. Prüfung "Maschine Ein"

Auf "Kalt" stellen.
Bereitschaft.

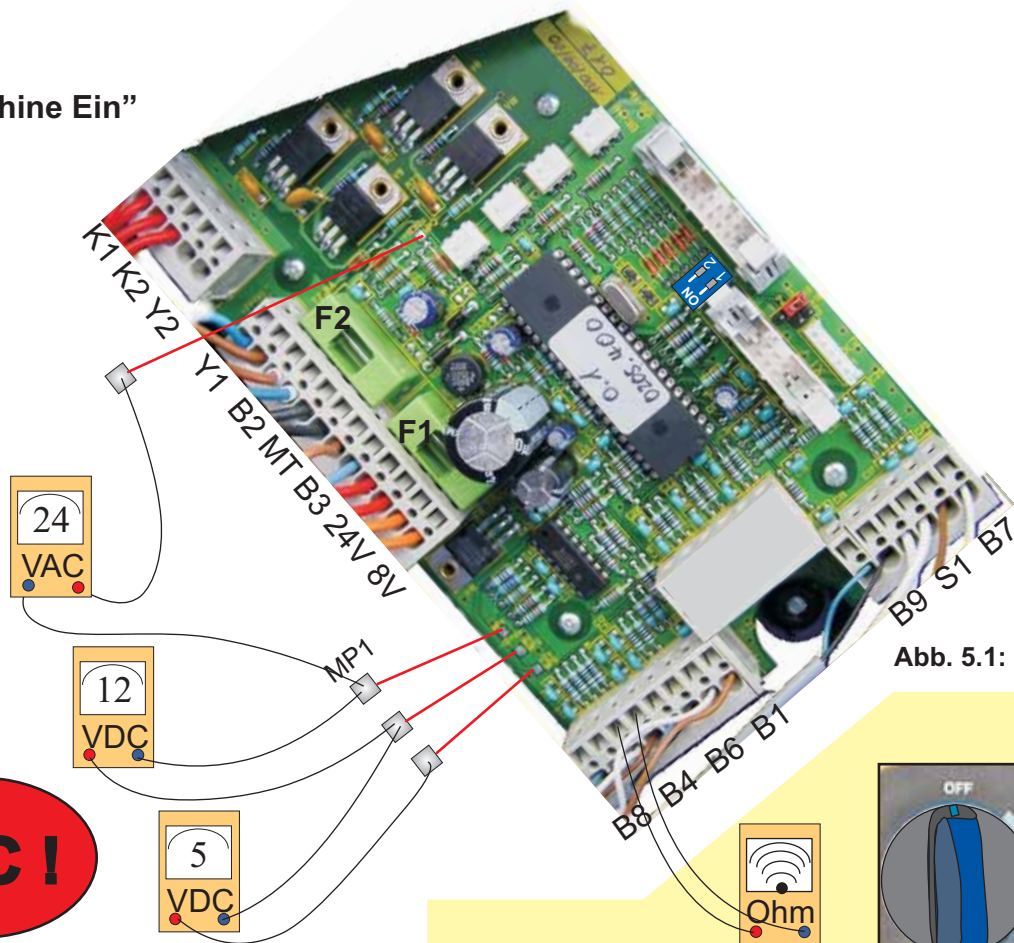
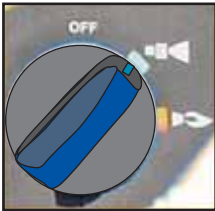


Abb. 5.1: Platine A1

Alle drei Phasen an K1
prüfen.

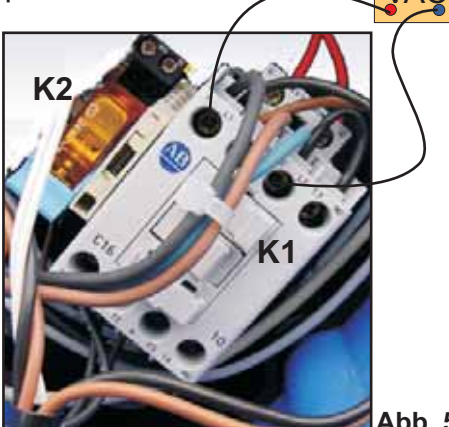
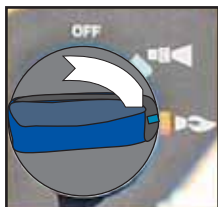


Abb. 5.2: K1 & K2

2. K2 prüfen.

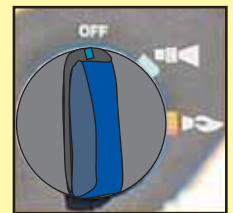
Relais starten, um Brenner einzuschalten. Maschine stoppen.



Schalter auf Start und weiter auf "Heiß" drehen. Durch Sichtkontrolle prüfen, ob Relais K2 anspricht. **Hinweis: Dieser Test muss innerhalb der 20 Sekunden durchgeführt werden, in denen die Maschine im Bypass-Betrieb läuft.**

3. Prüfung "Maschine Aus".

Ohmmeter auf Summer.
Maschine ausschalten.
Druck Null.



	O.k. wenn	Prüfen, wenn nicht ok:
K1	X	Anschluss an Spule A1-A2
K2	X	Prüfung Maschine Ein
Y1	X	Spule an Brennstoffpumpe
B2	o	Stellung Strömungswächter
MT	X	Anschlüsse in Motorstecker
B3	X	Wechsel Sensor B3
24 V	X	Transformator
8V	X	Transformator
B8	X	Antikalk-Füllstandssensor
B4	X	Einstellung Mikroschalter
B6	X	Pumpenölstandssensor
B1	X	Temperatursensor
B9	X	Brennstoffsensor
S1	o	Prüfung Maschine Ein
B7	o	Leitung und Flammensensor

Leistung des Wärmetauschers

Symptom ist verringerte Leistung der Pumpe oder des Wärmetauschers. Bei verringerter Leistung des Wärmetauschers liegt die Wasserauslasstemperatur unter dem Sollwert. Mögliche Ursachen hierfür sind:

Kalkablagerungen in der Heizschlange:

Ablagerungen wirken isolierend und vermindern die Wärmeübertragung an das Wasser. Daraus resultiert eine höhere Abgastemperatur = höherer Abgasverlust.

Ursache: Wasserhärte, kein Antikalk oder Antikalk-Dosierung zu gering

Abhilfe: Entkalkung der Heizschlange.

Heizschlange verrußt:

Ruß hat die gleiche Wirkung wie Kalkablagerung, d.h. er isoliert gegen die Übertragung von Wärme auf das Wasser und erhöht die Abgastemperatur und damit den Abgasverlust. Äußert sich außerdem in Rauchentwicklung im Dauerbetrieb der Maschine nach der Aufwärmphase.

Ursache 1: Luftmangel

Abhilfe: Lufteinstellung und Befestigung des Gebläses am Wärmetauscher prüfen.

Ursache 2: Falsches Brennstoff- / Luftgemisch

Abhilfe: Brennstoffdruck und -qualität prüfen. Brennstoffdüse auswechseln. Luftverteiler einstellen.

Ursache 3: Unvollständige Verbrennung.

Abhilfe: Bodenisolation, Dichtung des Wärmetauschers zwischen Rohr und innerem Wärmetauschermantel im Deckel kontrollieren. Flammtrichter prüfen.

Ursache 4: Instabile Zündung.

Abhilfe: Elektroden prüfen. Luftmenge einstellen.

Ursache 5: Magnetventil Y1 an Brennstoffpumpe undicht.

Abhilfe: Magnetventil Y1 kontrollieren / auswechseln.

Niedriger Brennstoffdruck:

Ursache 1: Falsche Einstellung

Abhilfe: Pumpendruck einstellen (12 Bar, siehe Seite 50).

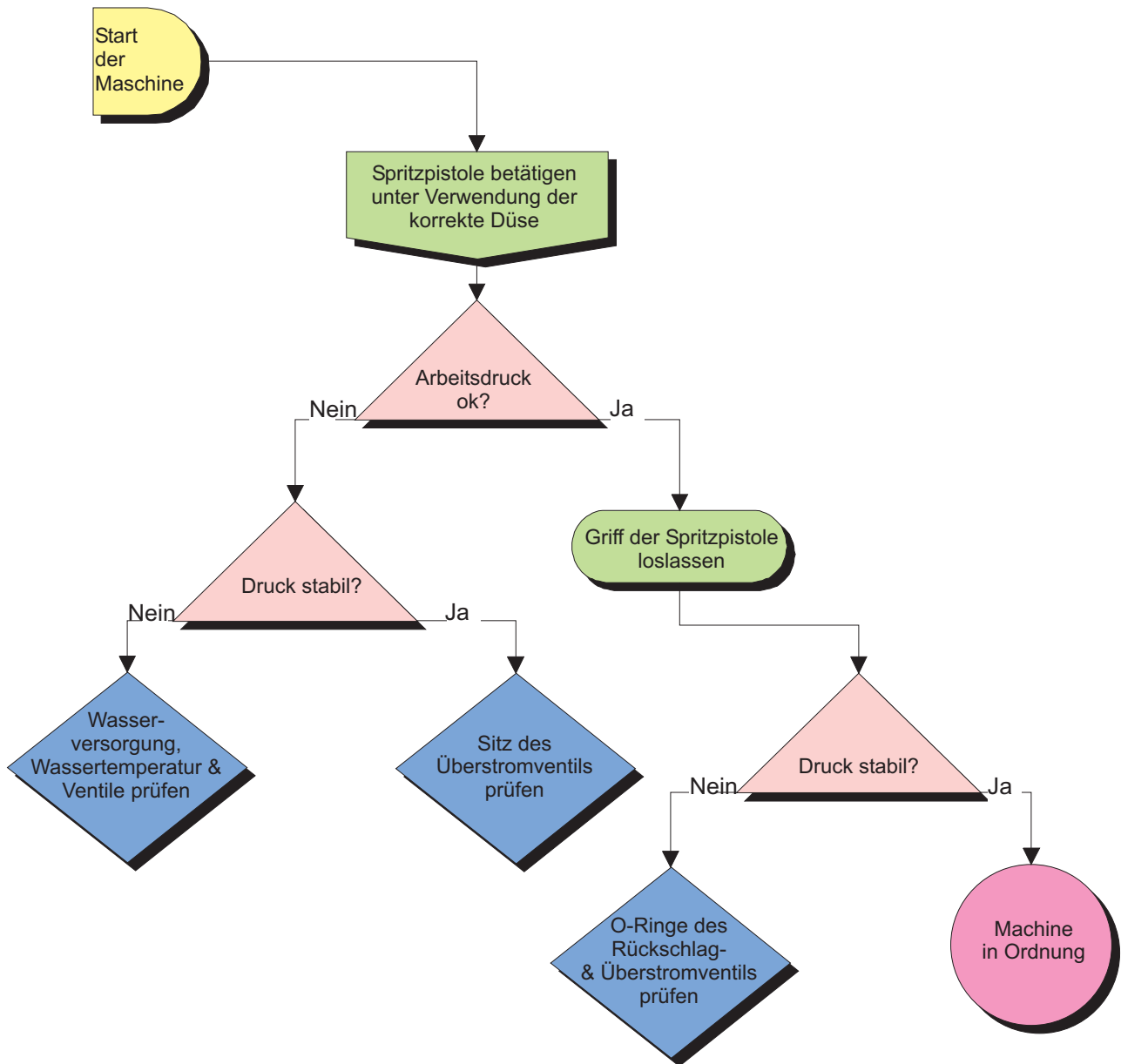
Ursache 2: Filter verstopft, Pumpe defekt

Abhilfe: Filter / Pumpe auswechseln. Tank entleeren und reinigen.

Volle Wassermenge in Dampfstufe:

Ursache: Mechanischer Defekt des Regelsicherheitsblocks oder Einstellung

Abhilfe: Regelsicherheitsblock prüfen.



Druck der Maschine fällt, Maschine vibriert und macht Geräusche

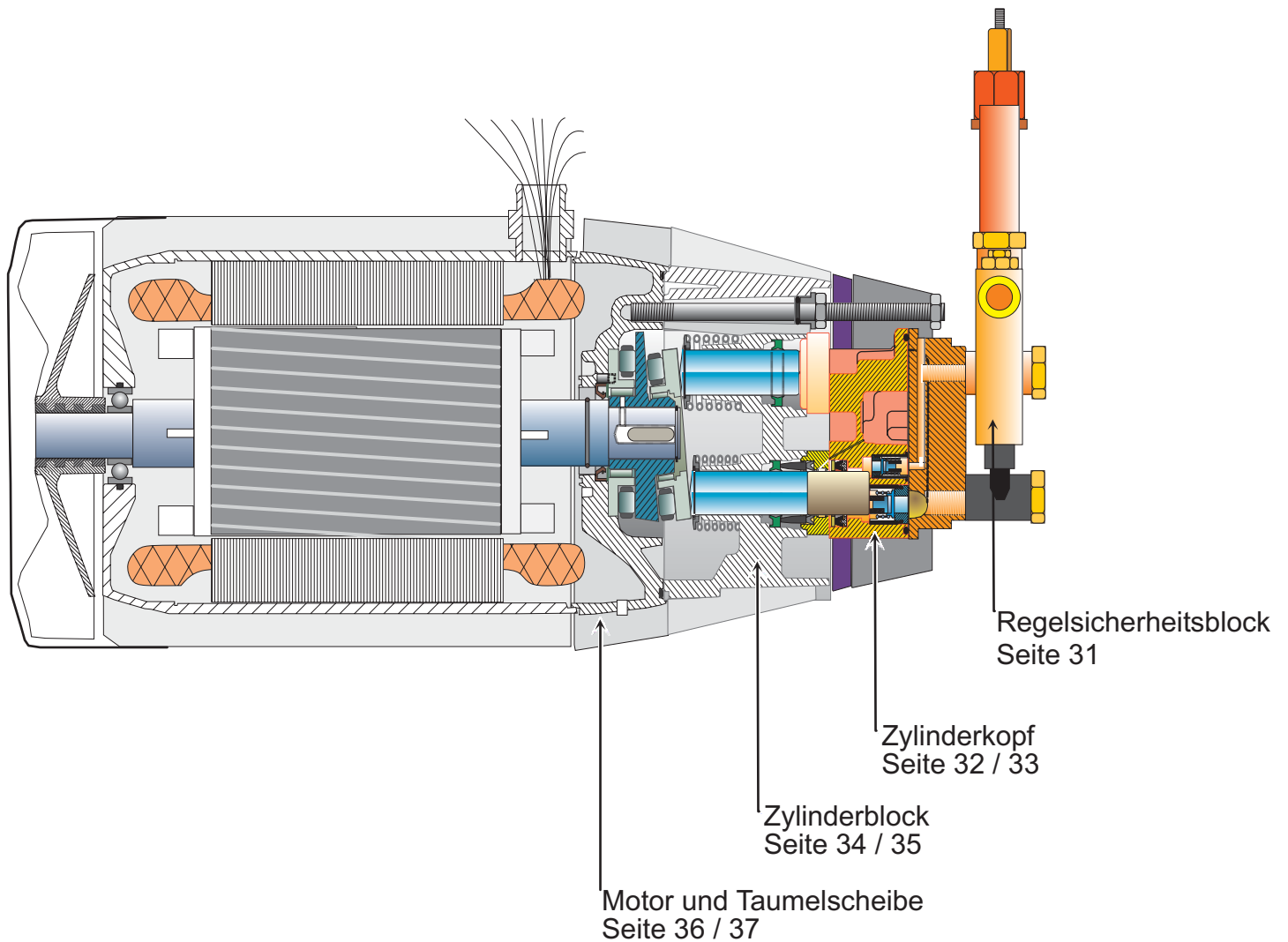
Grund: Unzureichende Wasserversorgung, Wassertemperatur zu hoch oder Wasserfilter (2) verschmutzt

Hinweis: Bei vielen Wasserversorgungen ist der Druck verbrauchsabhängig. Ein Test der Wasserversorgung sollte daher bei hohem Verbrauch durchgeführt werden. Der Druck darf auf keinen Fall unter 1 bar absinken.

Die Maschine startet / stoppt von selbst

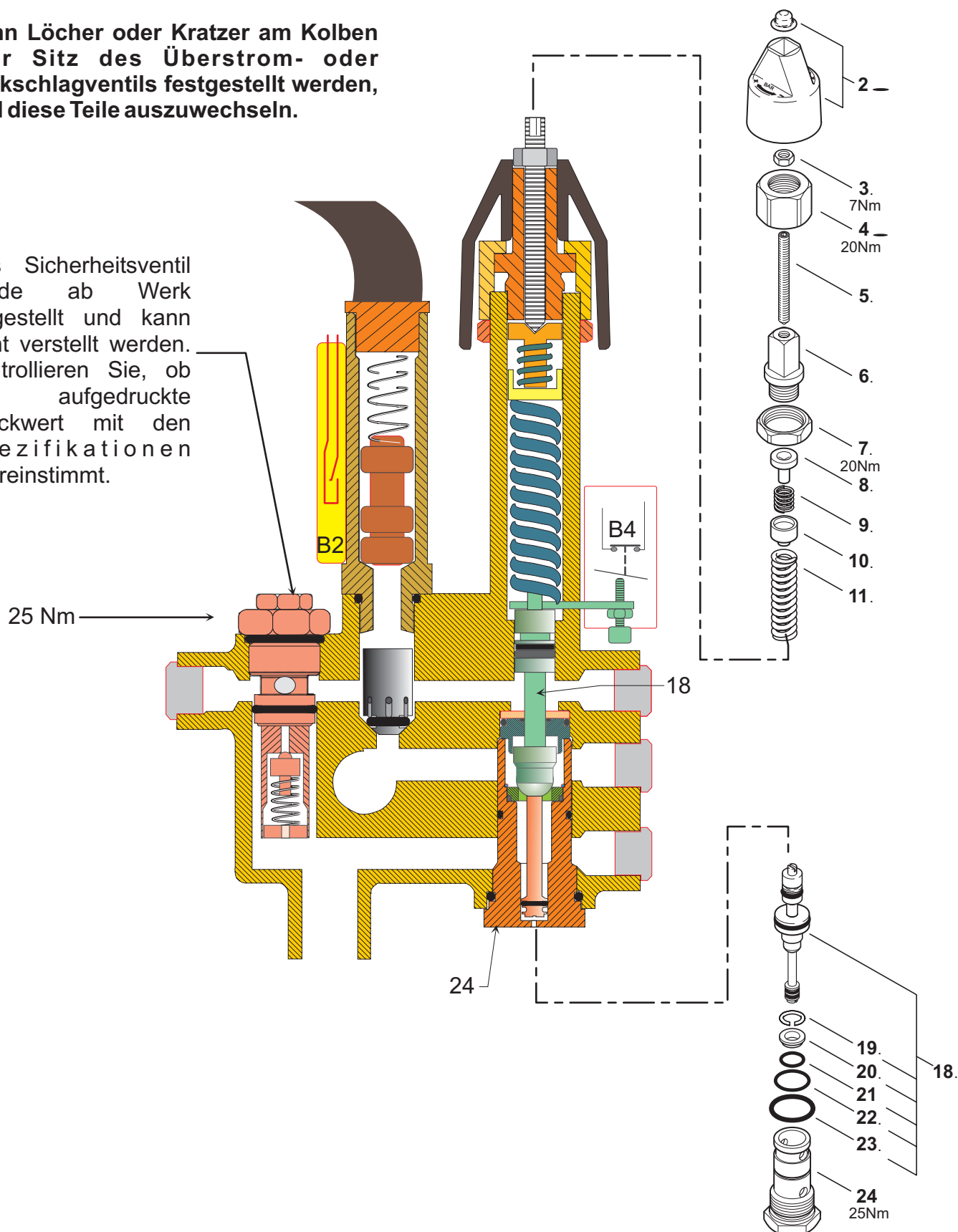
Grund: Undichtigkeit auf der Hochdruckseite oder im Rückschlagventil

Hinweis: Wenn die Maschine mit heißem Wasser arbeitet, kann eine Abkühlung des Schlauchs dazu führen, dass die Maschine einige Male startet und stoppt, bevor ein stabiler Zustand erreicht wird.

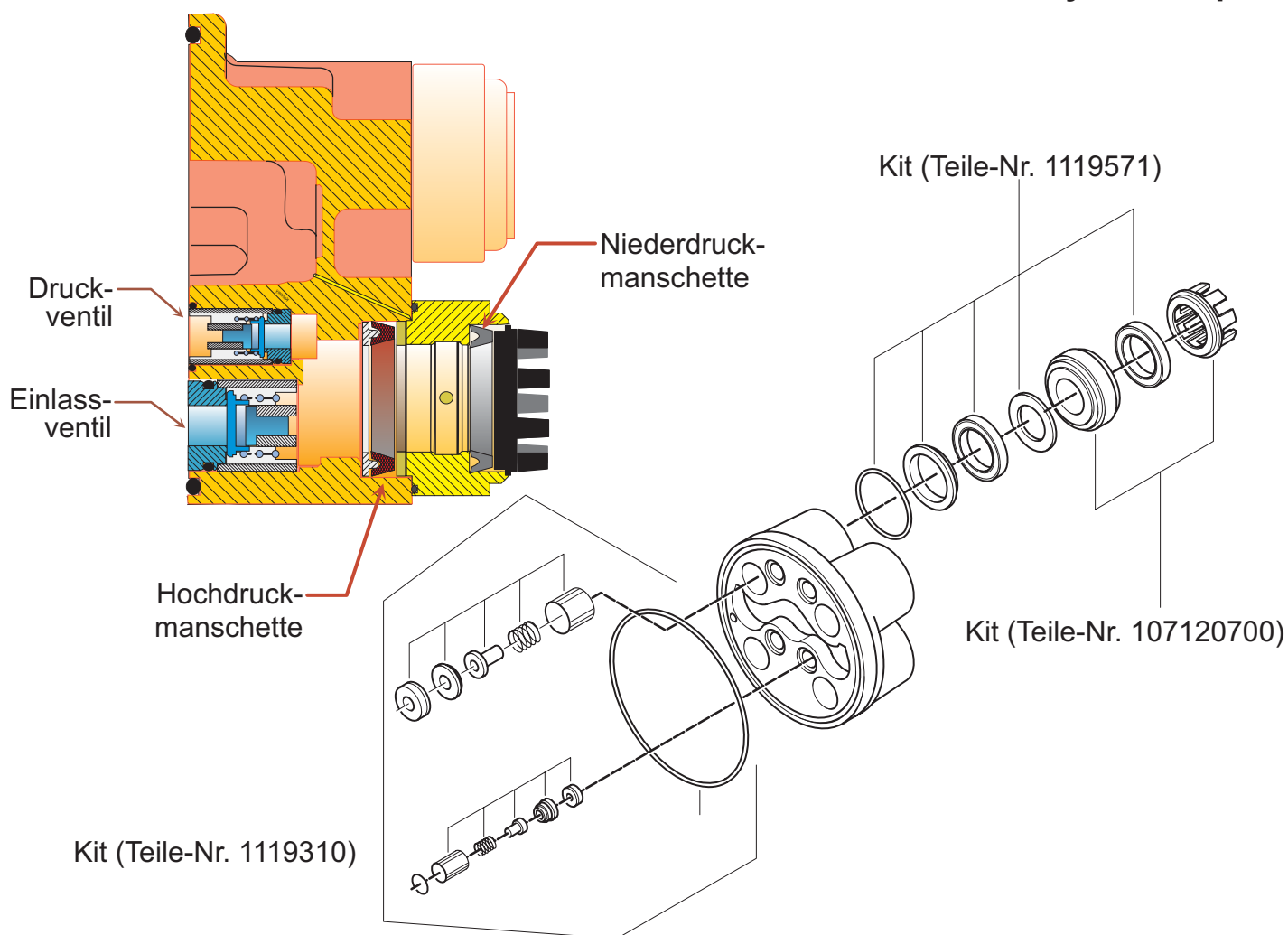


Wenn Löcher oder Kratzer am Kolben oder Sitz des Überstrom- oder Rückschlagventils festgestellt werden, sind diese Teile auszuwechseln.

Das Sicherheitsventil wurde ab Werk eingestellt und kann nicht verstellt werden. Kontrollieren Sie, ob der aufgedruckte Druckwert mit den Spezifikationen übereinstimmt.



C3 Zylinderkopf 1



Ausbau und Einbau von Hand durchführen. Großen O-Ring fetten und anbringen. Lage des Gussteils ("Mundwinkel") beachten. Die acht 10 mm-Bolzen mit 27 Nm anziehen.

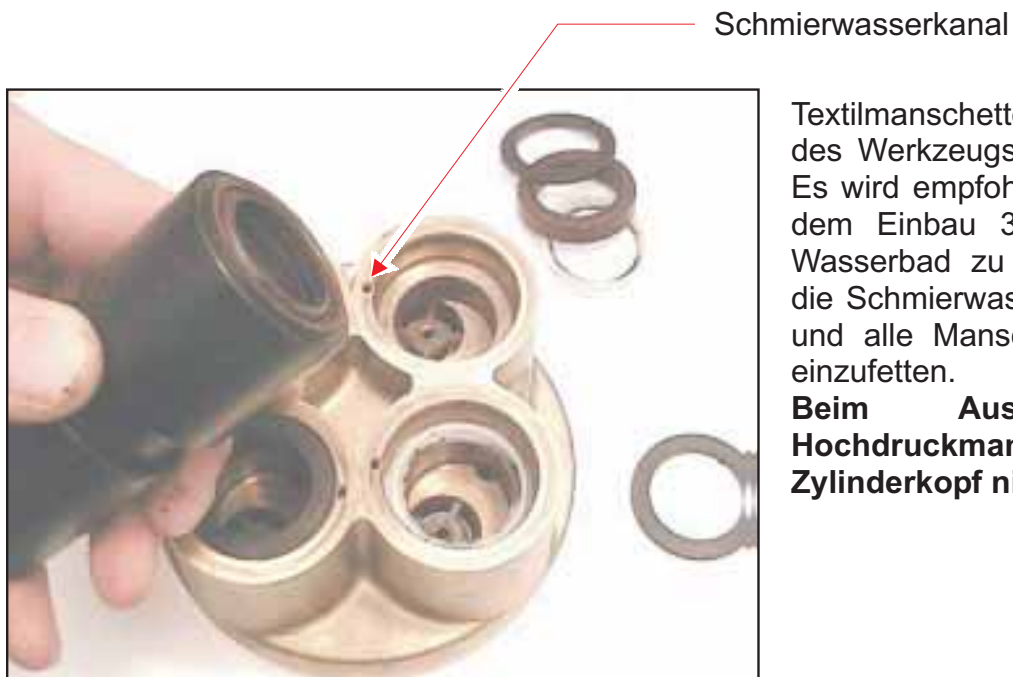
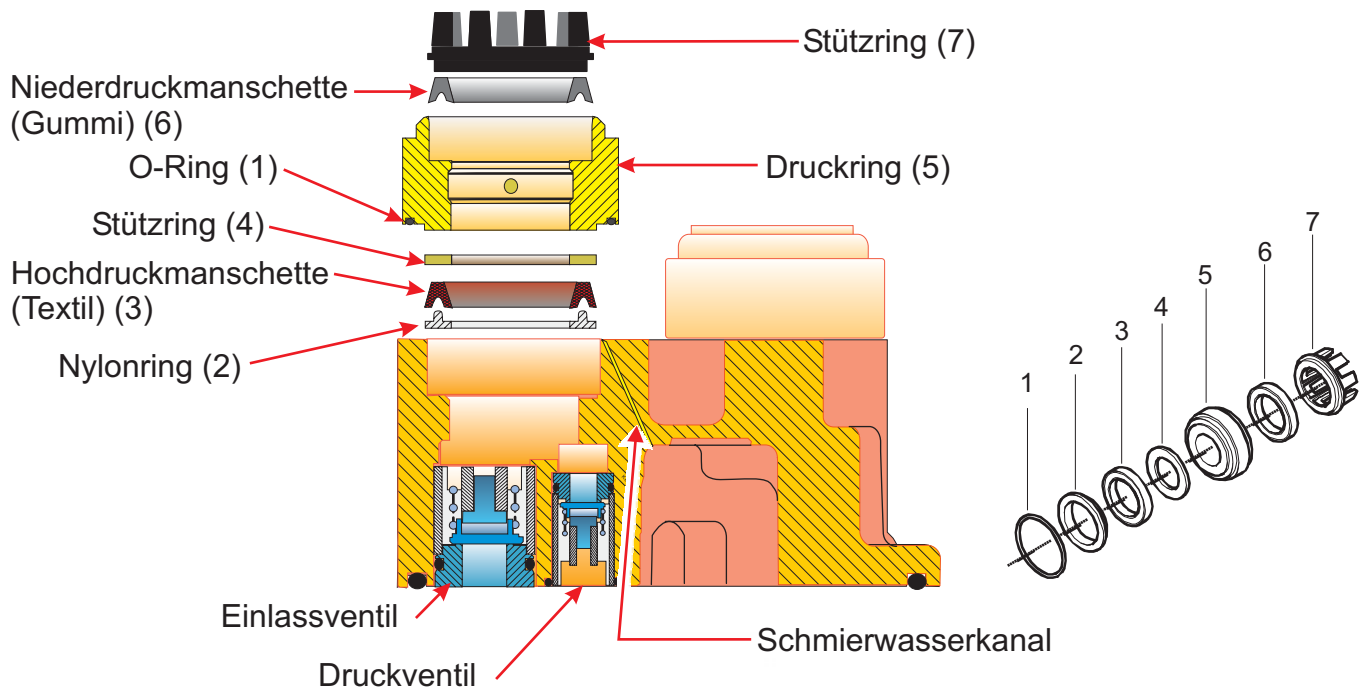


Abb. 6.1: Pumpe C3 mit ausgebautem Zylinderkopf

Sitz des Einlassventils mit Dorn entfernen. Dann Druckventil mit 2 mm-Dorn austreiben. Oberflächen der Sitze kontrollieren. Nur von Hand einbauen.



Abb. 6.2: Ausbau der Einlassventile

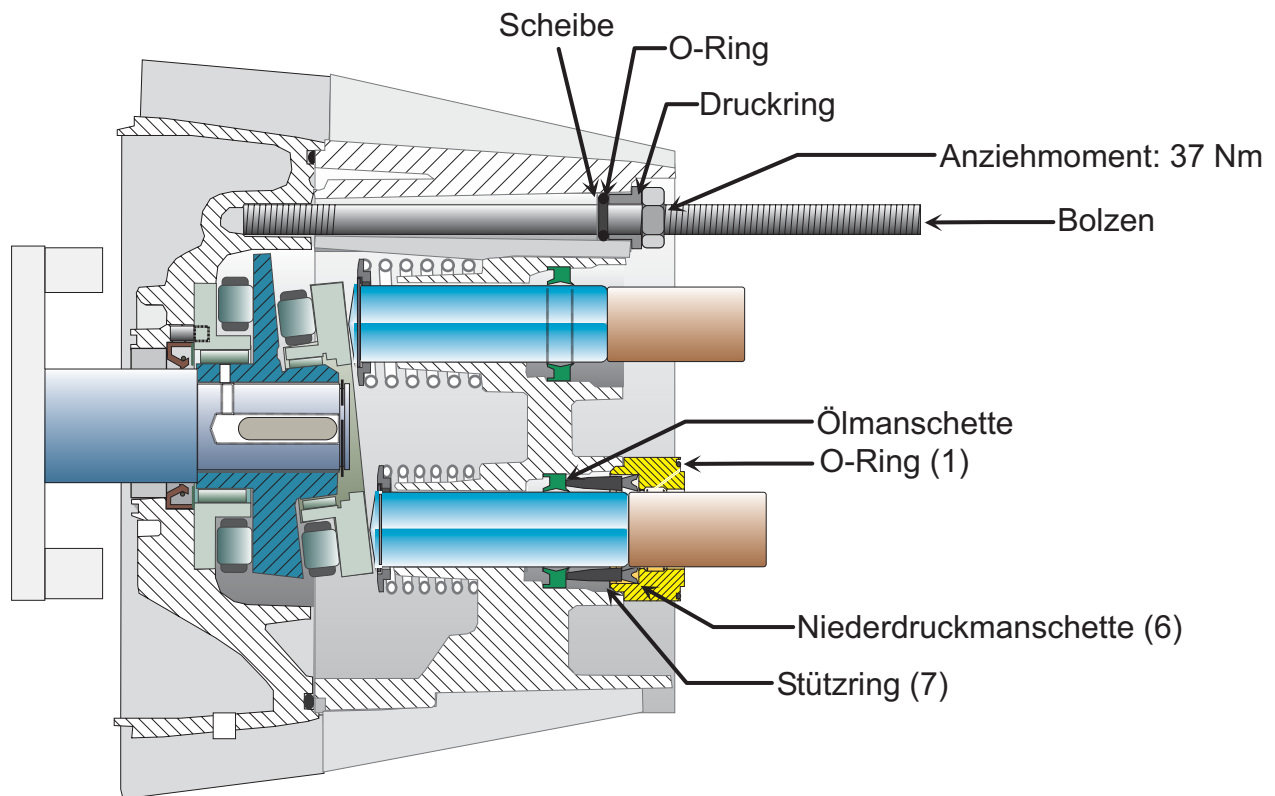


Textilmanschetten (Hochdruck) mit Hilfe des Werkzeugs Nr. 1220090 anbringen. Es wird empfohlen, die Manschetten vor dem Einbau 3 bis 4 Stunden in ein Wasserbad zu legen. Nicht vergessen, die Schmierwasserkanäle durchzublasen und alle Manschetten vor dem Einbau einzufetten.

Beim Ausbau der alten Hochdruckmanschetten den Messing-Zylinderkopf nicht verkratzen!

Abb. 6.3: Einbau der Druckmanschetten

C3 Zylinderblock 1



Das Öl ablassen. Die 8 Schrauben nach und nach lösen (wegen des Federdrucks). Es sollte ein extra tiefer 17 mm Steckschlüssel Nr. 1206762 verwendet werden.

Neue O-Ringe mit Werkzeug Nr. 1206812 auf den Bolzen aufstecken. **Das Aufschieben der O-Ringe über das blanke Gewinde führt zu Undichtigkeiten!**

Beim Auswechseln der Niederdruckmanschetten in jedem Fall auch die Hochdruckmanschetten mit auswechseln. Darauf achten, dass die Schmierwasserkanäle frei sind.

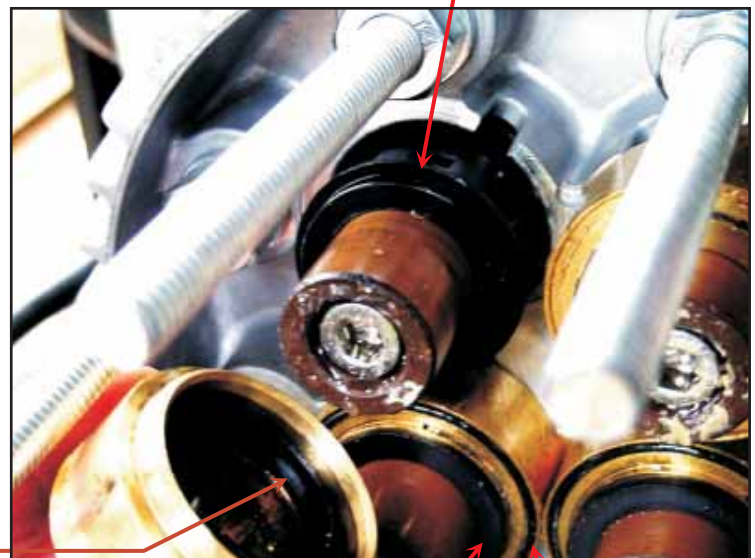
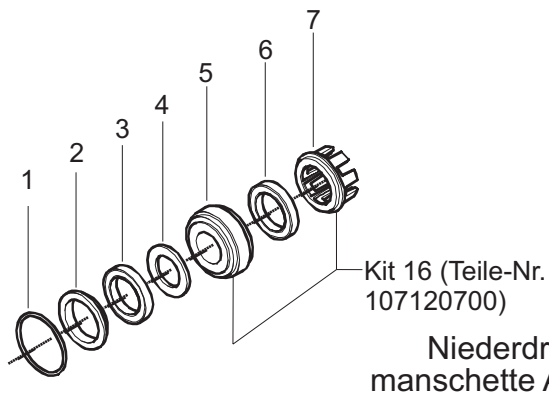


Abb. 6.4: Kolben der C3 Pumpe

Stützring (4) O-Ring (1)

Kit 16 enthält zwei neue Teile, den Stützring (7) und den Druckring (5). Diese Teile müssen immer zusammen ausgewechselt werden.

C3 Zylinderblock 2



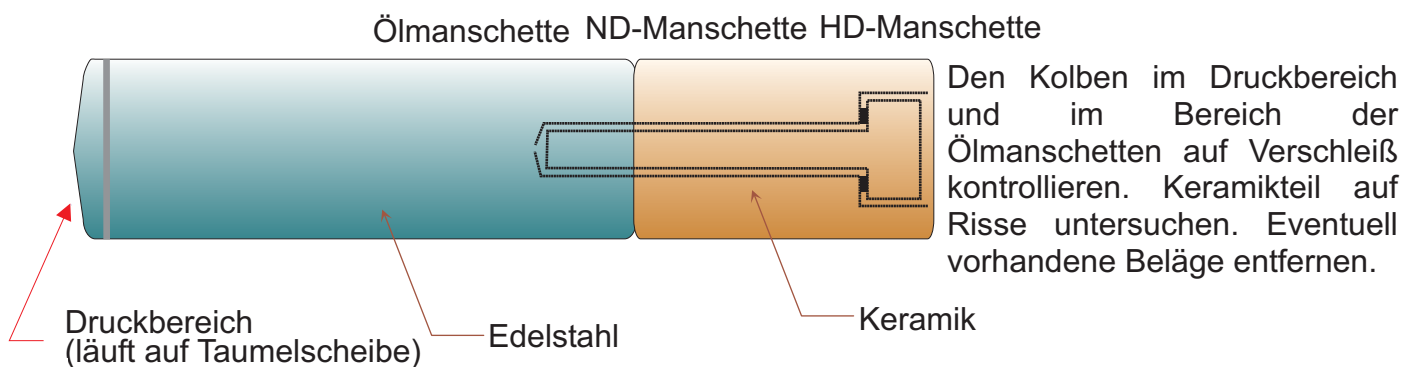
Die Ölmanschetten vorsichtig mit einem passenden Schraubendreher heraushebeln. **Es ist darauf zu achten, dass die Oberfläche des Zylinderblocks nicht verkratzt wird. Die gebrauchten Ölmanschetten dürfen nicht mehr verwendet werden!**

Abb. 6.5: Ausbau der Ölmanschetten



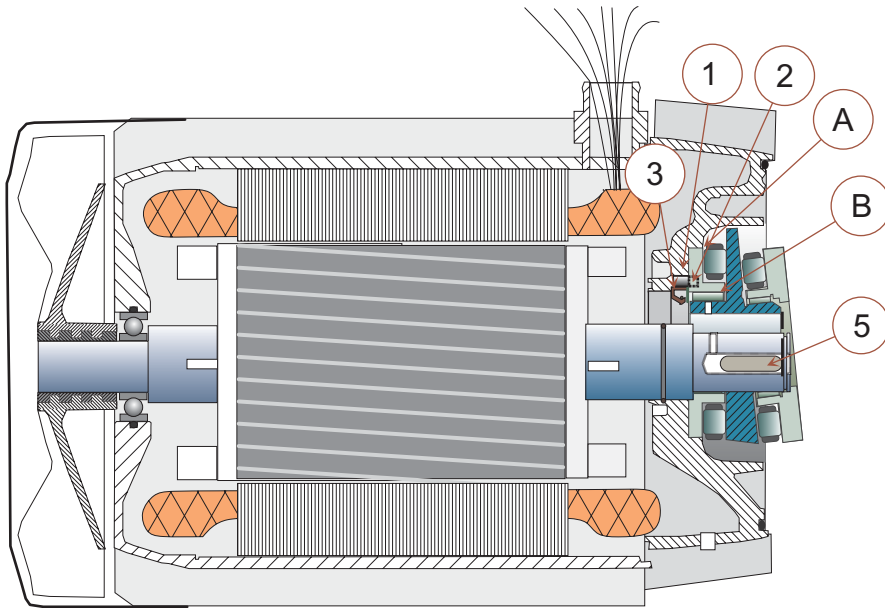
Die neuen Manschetten sollten vor dem Einbau mit Seifenlauge angefeuchtet werden. Neue Ölmanschetten mit Dorn Nr. 1220429 einsetzen. Manschetten vorsichtig in den Sitz einklopfen oder eindrücken.

Abb. 6.6: Einbau der Ölmanschetten



Motor / Taumelscheibe 1

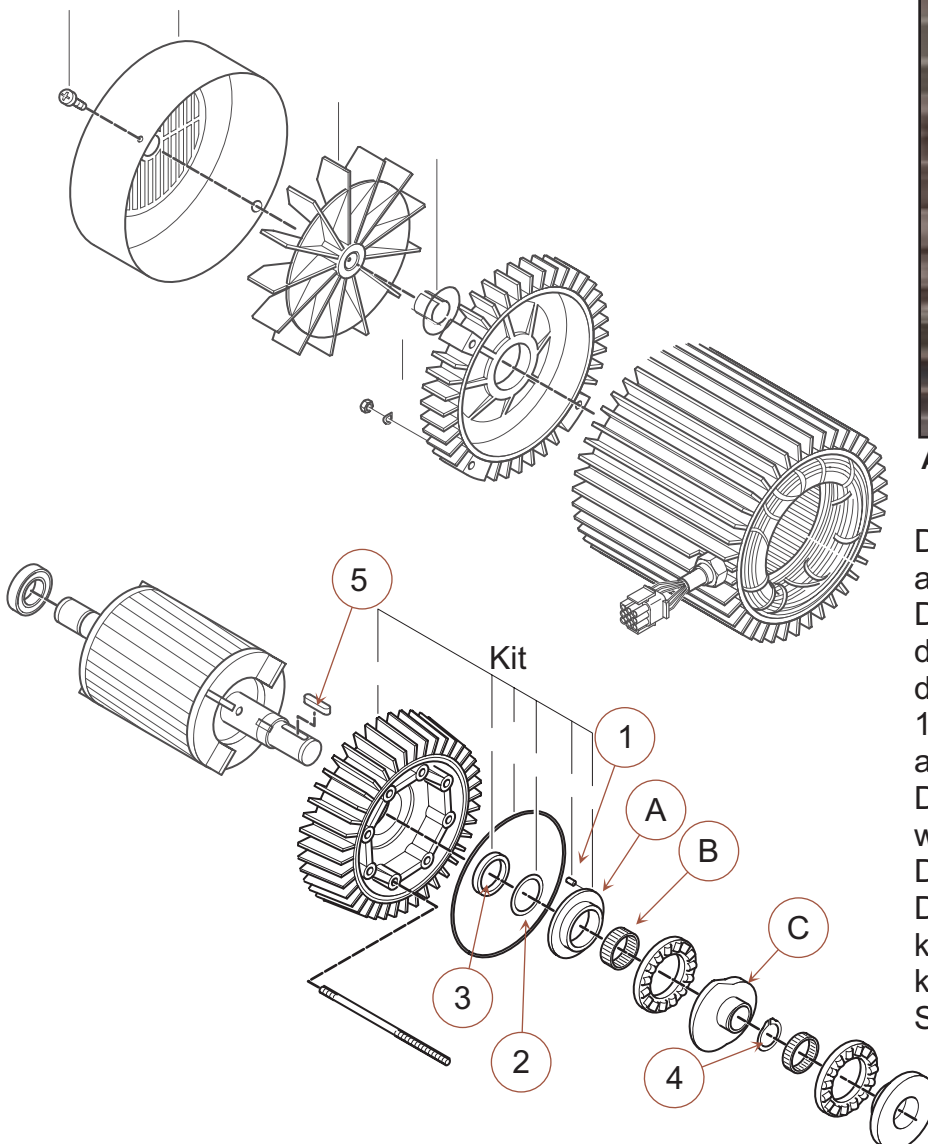
Der Motor setzt sich zusammen aus dem Stator mit den Wicklungen und einem Rotor mit Welle, die in einem Lager im Lagerdeckel N und dem inneren Nadellager der Taumelscheibe im Lagerdeckel D läuft. Das Gebläserad ist mit einem internen Klemmring auf dem Rotor gepresst.



Die Lagerbahn (A) wird von einem Führungsstift (1) gehalten. Die Scheibe (2) sorgt dafür, dass das Nadellager (B) nicht mit der Ölmanschette (3) in Berührung kommt.



Abb. 6.7: Ausbau der Taumelscheibe

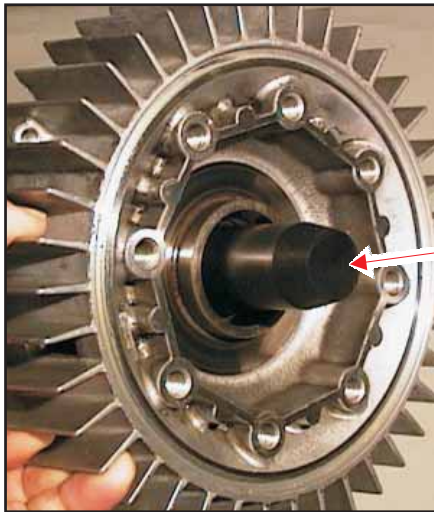


Den Sicherungsring (4) abnehmen.

Die Taumelscheibe (C) kann mit dem Abzieher Nr. 1205715 und den Spezialschenkeln Nr. 1206150/ 1206168 leicht abgezogen werden (Abb. 6.7). Der Keil (5) muss entfernt werden, bevor der Lagerdeckel D ausgebaut wird.

Die Lagerflächen auf Verschleiß kontrollieren. Im Zweifelsfall das komplette Kit nach ca. 2000 Stunden auswechseln.

Motor / Taumelscheibe 2



Bei der Montage des kompletten Lagerdeckels D die U-Hülse mit dem Werkzeug Nr. 126598, das vor der Anbringung des Deckels auf die Welle geschoben wird, schützen.

Werkzeug: 1206598

Abb. 6.8: Montage des Lagerdeckels D

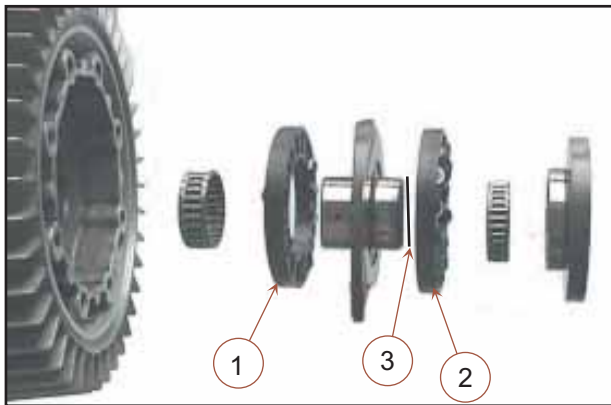
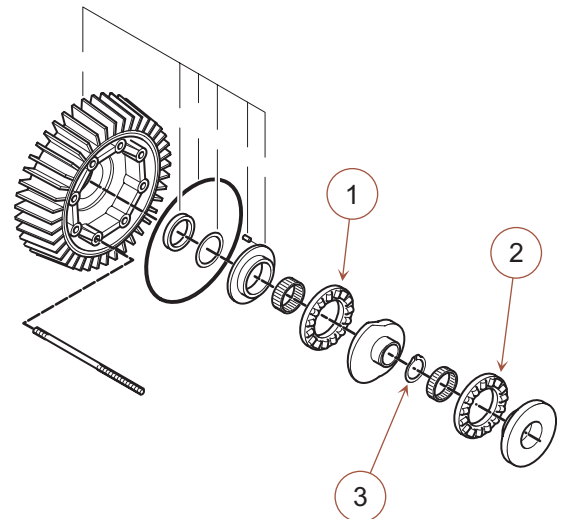


Abb. 6.9: Darstellung der Taumelscheibe und der Lager in aufgelösten Einzelteilen



Bei der Montage der Taumelscheibe die Lager mit Öl fetten. Die großen Axialkugellager (1) und (2) sind identisch. Nicht vergessen, den Sicherungsring (3) an der Welle anzubringen. Mit 1 Liter Öl **Castrol Alphasynt -T ISO 150** oder **BP Bartran HV ISO 100** füllen.



Abb. 6.10: Taumelscheibe & Lager

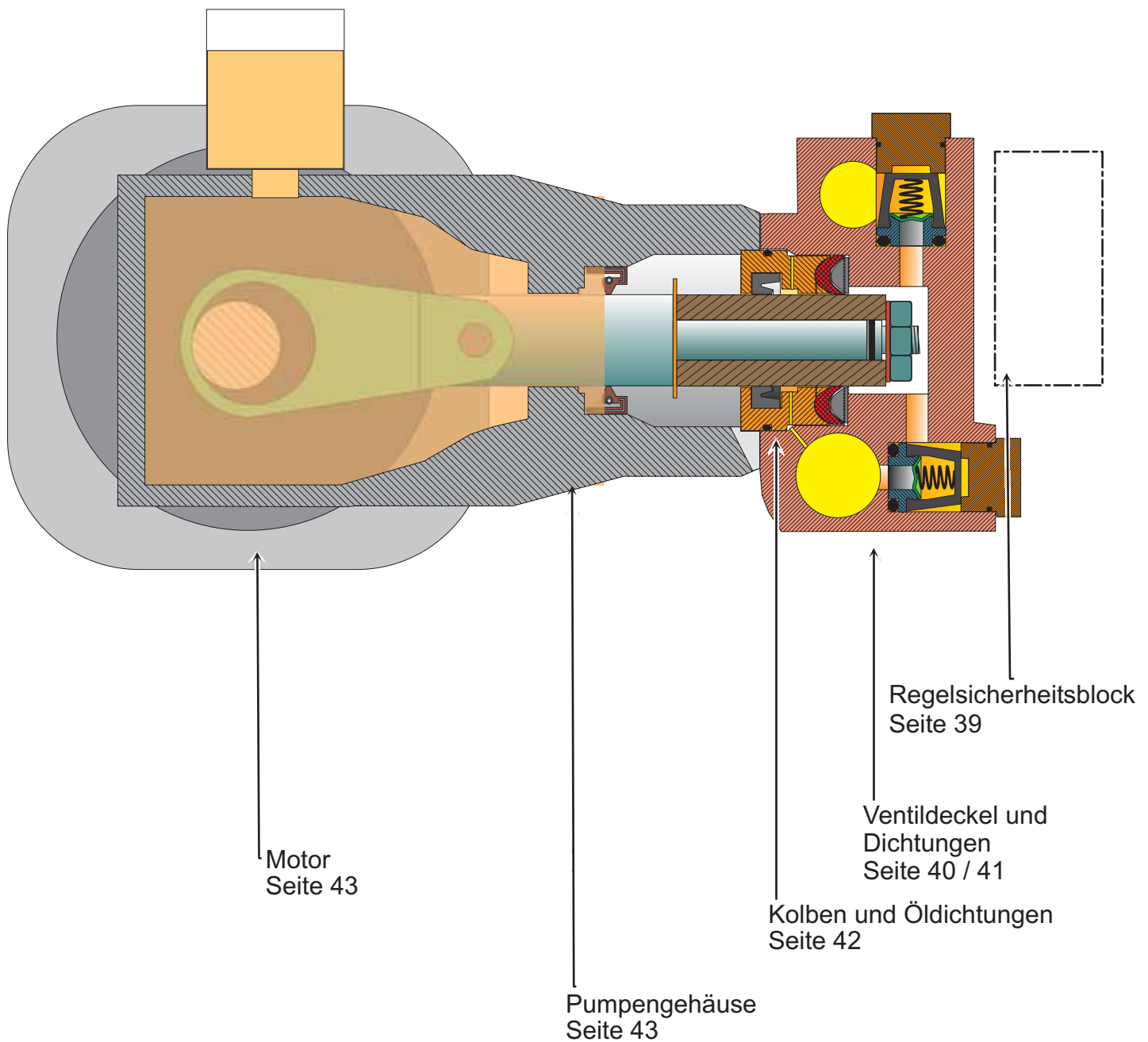
Löcher

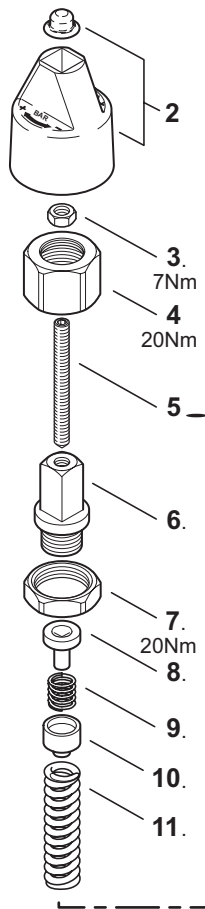


Abb. 6.11: Lagerlauffläche & Kolben

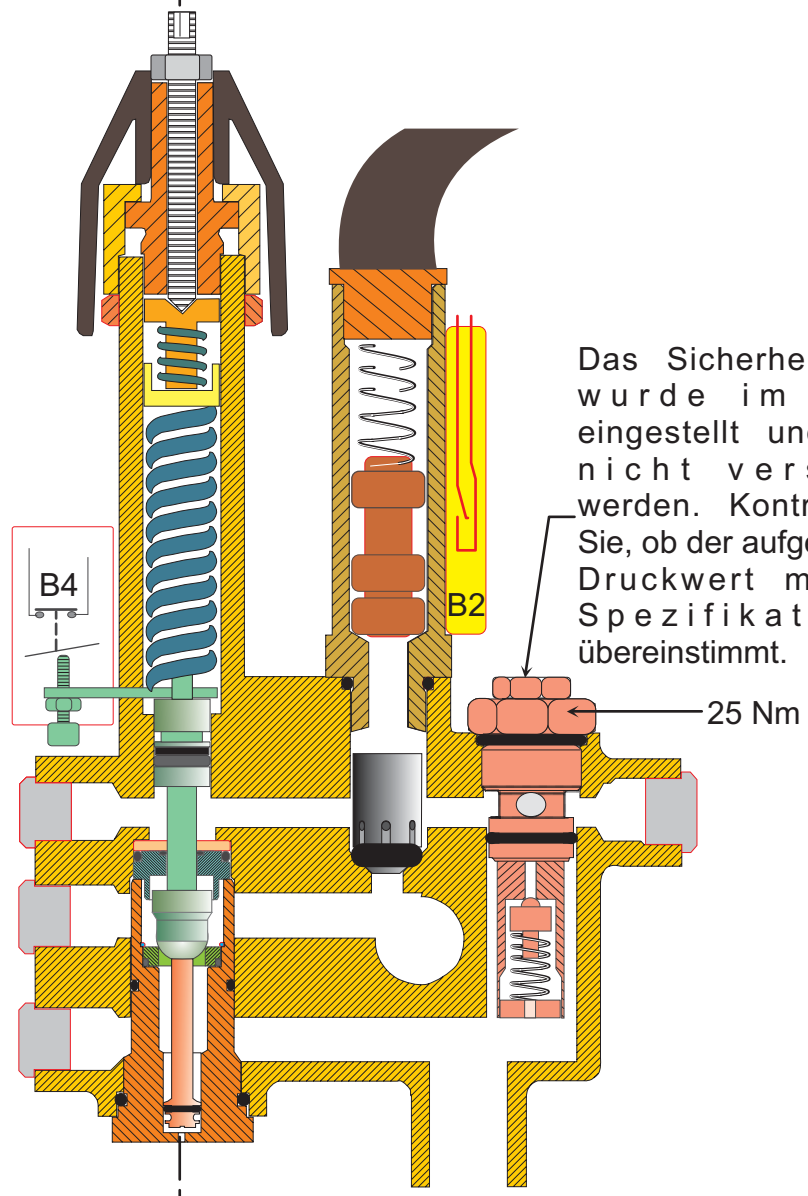
Die Lagerlaufflächen auf Verschleiß kontrollieren. Bei gleichmäßiger, glatter Abnutzung ohne Löcher oder Riefen kann die Taumelscheibe wiederverwendet werden.

Hinweis: Die abgebildete Lagerbahn (Abb. 6.11) ist mehr als 3000 Stunden bei einem Druck von 180 bar gelaufen. Sie müsste jetzt ausgewechselt werden.

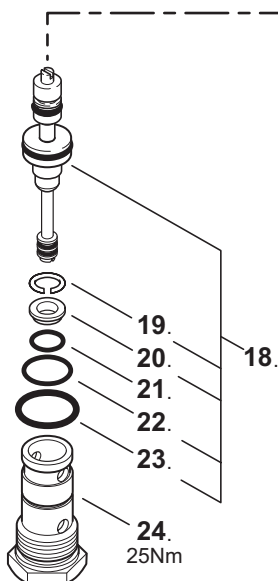




Wenn Löcher oder Kratzer am Kolben oder Sitz des Überstrom- oder Rückschlagventils festgestellt werden, sind diese Teile auszuwechseln.



Das Sicherheitsventil wurde im Werk eingestellt und kann nicht verstellt werden. Kontrollieren Sie, ob der aufgedruckte Druckwert mit den Spezifikationen übereinstimmt.



NP5 Pumpenkopf 1

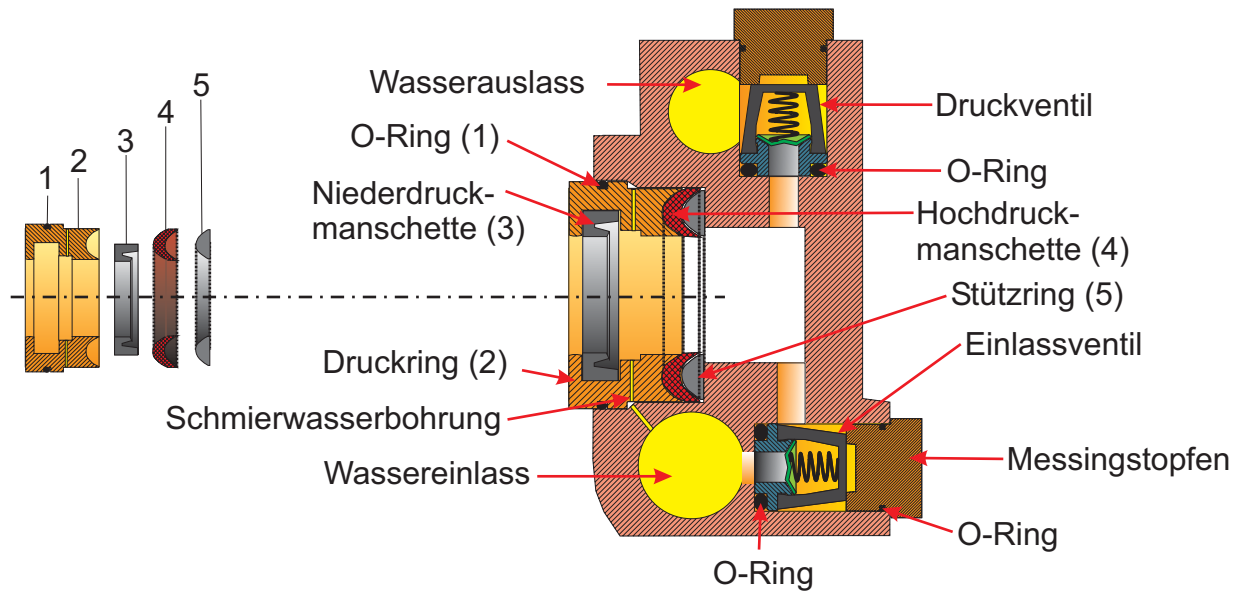


Abb. 6.12: Zylinderkopf NP5

Den Messingstopfen mit einem 24 mm-Schlüssel aus dem Zylinderkopf lösen und die Ventile herausnehmen. Dabei darauf achten, dass die Innenwände der Ventilkammer nicht verkratzt werden.

Beim Auswechseln der Ventile die O-Ringe vor dem Einsetzen auf Schäden kontrollieren.



Abb. 6.13: Druckventil



Abb. 6.14: Einlassventil

NP5 Pumpenkopf 2 & Dichtungen

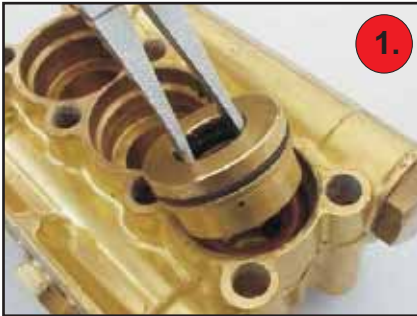


Abb. 6.15: Herausnehmen des Druckrings

1. Vorsicht beim Herausnehmen des Druckrings (Abb. 6.15), da hierbei leicht die Innenflächen beschädigt werden können. Den Druckring vor dem Einsetzen auf Schäden kontrollieren.



Abb. 6.16: Einbau der Hochdruckmanschette & Distanzstück

2. Manschetten und Distanzstück (Abb. 6.16) vor dem Einsetzen einfetten.



Abb. 6.17: Niederdruckmanschette herausnehmen

3. Die Niederdruckmanschetten mit einem Schraubendreher heraushebeln (Abb. 6.17). **Manschetten nicht wiederverwenden!**



Abb. 6.18: Niederdruckmanschette einsetzen

4. Den Druckring vor dem Einsetzen der Manschetten säubern und einfetten (Abb. 6.18).



Abb. 6.19: Druckring einsetzen

5. Den Druckring auf Riefen kontrollieren. Einfetten und mit den Fingern eindrücken (Abb. 6.19).

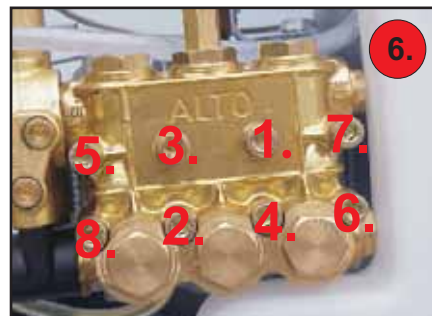


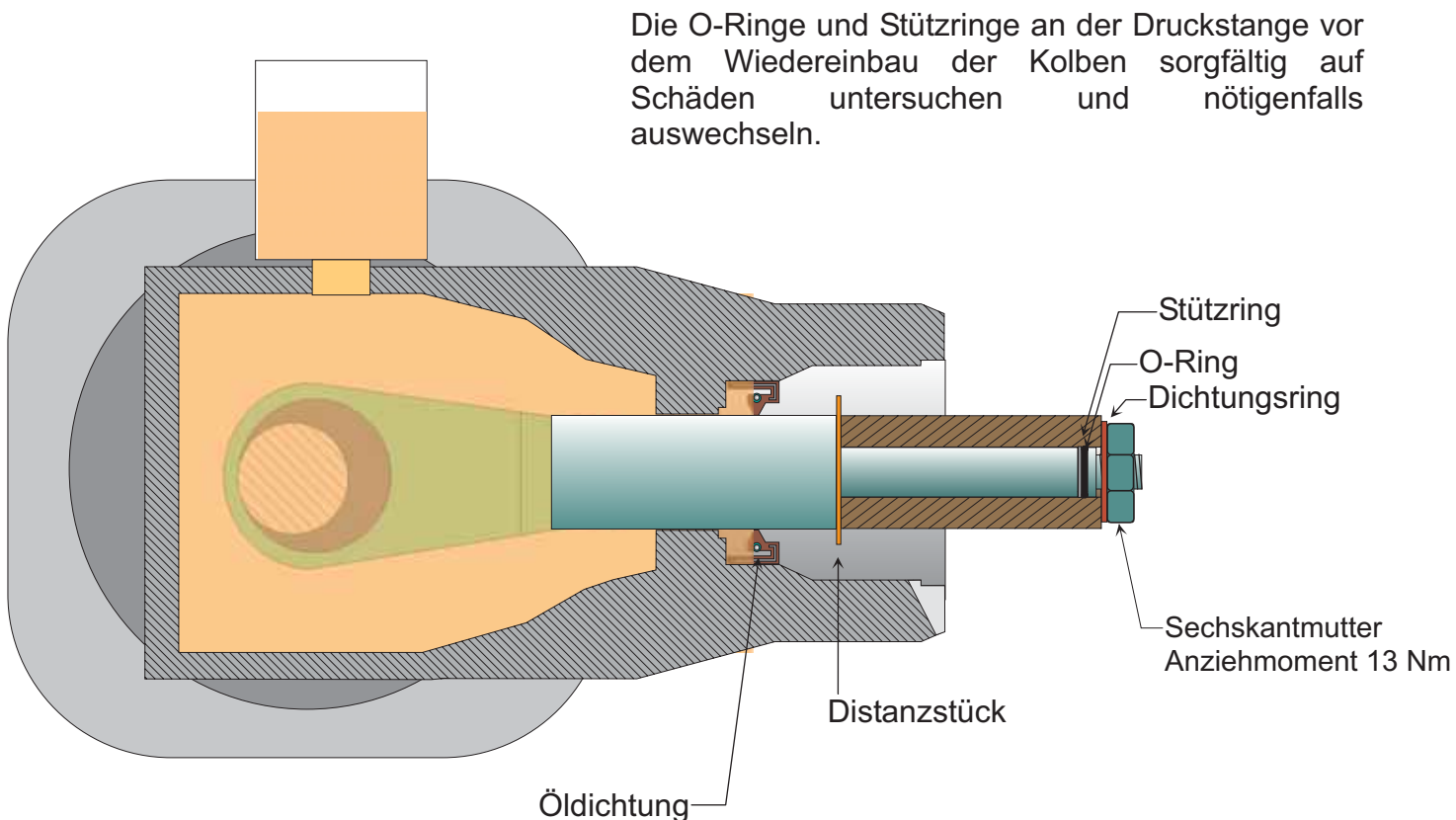
Abb. 6.20: Zylinderkopf montieren

6. Bei der Montage des Zylinderkopfs die Schrauben in der angegebenen Reihenfolge (Abb. 6.20) mit einem 6 mm-Imbusschlüssel und einem Drehmoment von 25 Nm anziehen.

Kolben & Öldichtung

Kontrolle des Kolbens auf Risse:

Das Innere des Kolbens mit einem schnell verdunstendem Reinigungsmittel wie z.B. Bremsenreiniger einsprühen. In einem Riss verdunstet der Reiniger etwas langsamer, so dass der Riss (für etwa eine Sekunde) sichtbar wird.



Auch das Distanzstück vor dem Wiedereinbau der Kolben säubern.

Die Dichtungsringe beim Zusammenbau auswechseln.

Bei der Anbringung der Sechskantmutter einen Tropfen Gewindeblocker mittlerer Stärke auf die Druckstange auftragen und die Mutter mit 13 Nm anziehen.

Öldichtungen sind bei Anzeichen von Undichtigkeit und nach dem Herausnehmen auszuwechseln. Um die in den Pumpenblock eingepressten Öldichtungen zu entfernen, wird empfohlen, die Dichtungen mit einer Ahle herauszuhebeln.

Beim Einsetzen neuer Dichtungen diese vorher dünn einfetten, um die Anbringung zu erleichtern. Beim Einpressen gleichmäßigen Druck über den gesamten Umfang aufbringen.

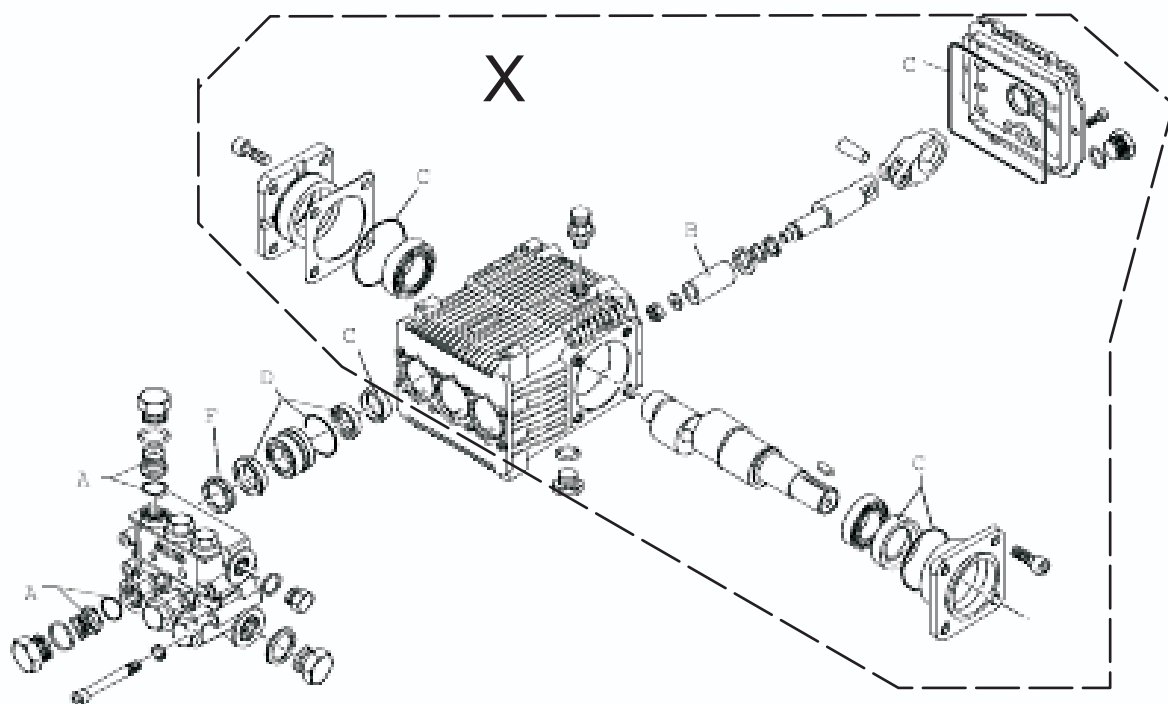
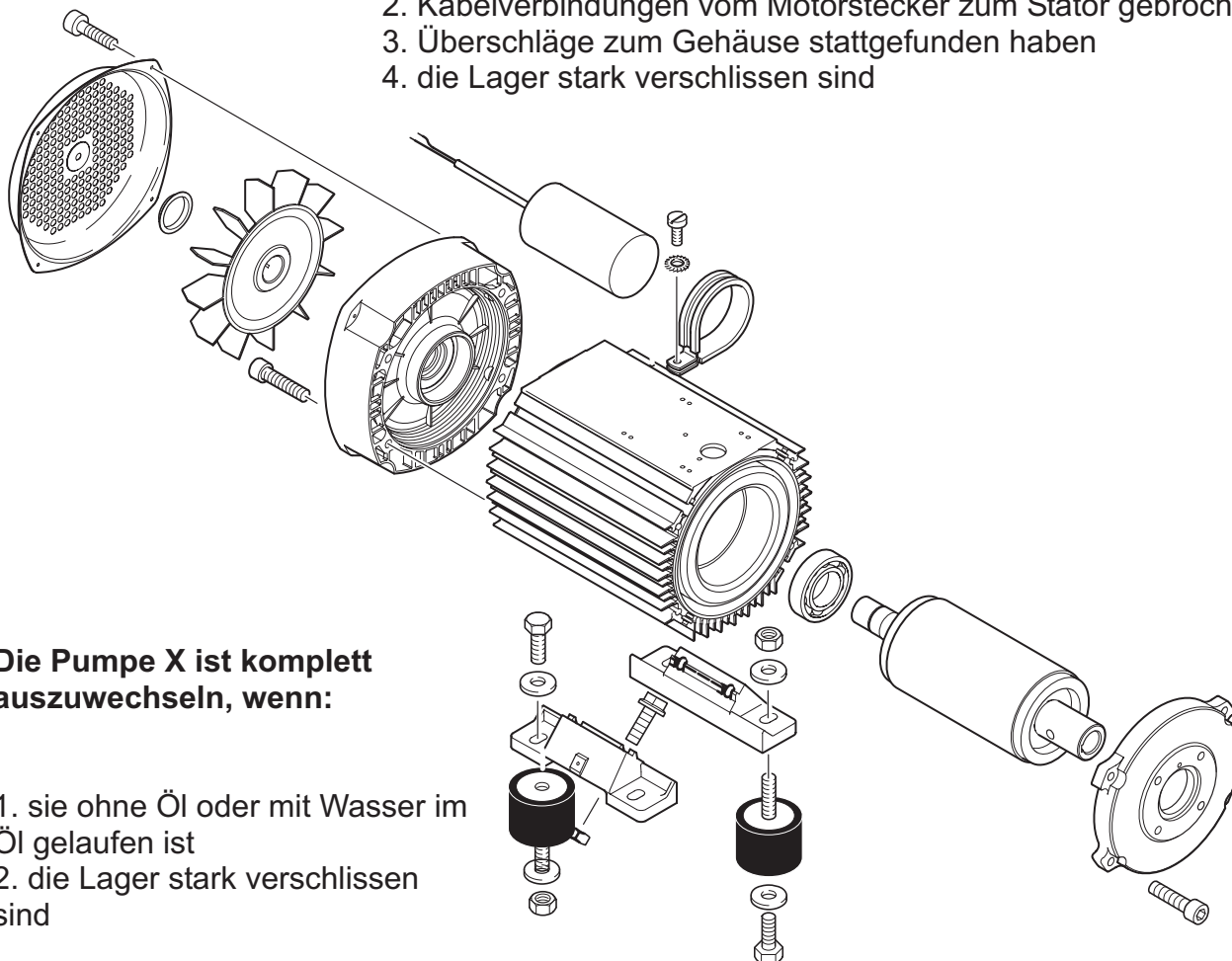
Pumpengehäuse & Motor

Der Motor ist komplett auszuwechseln, wenn:

1. eine oder mehrere Wicklungen durchgebrannt oder gebrochen sind
2. Kabelverbindungen vom Motorstecker zum Stator gebrochen sind
3. Überschlüge zum Gehäuse stattgefunden haben
4. die Lager stark verschlissen sind

Die Pumpe X ist komplett auszuwechseln, wenn:

1. sie ohne Öl oder mit Wasser im Öl gelaufen ist
2. die Lager stark verschlissen sind



Ausbau des Wärmetauschers

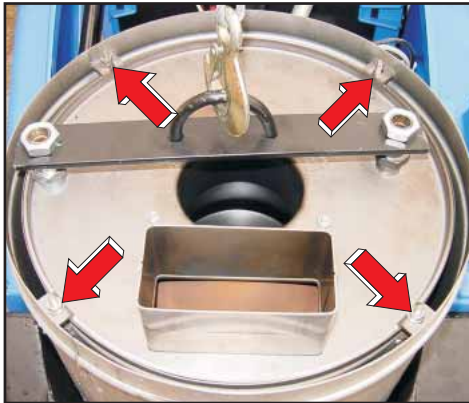


Abb. 6.21: Anhängen der Wärmetauscherschlange



Abb. 6.22: Schlange herausheben

Flammrohr X und Y kontrollieren. Wichtig ist, dass die Teile stabil und unversehrt sind. X und Y sind Bestandteile der Heizschlange (8) und können nicht abgenommen werden. Die Heizschlange mit basischem Reinigungsmittel unter Hochdruck säubern. Anschließend mit klarem Wasser spülen.

Bei Verwendung des Wartungskrans (Nr. 301001078) ist es nicht mehr erforderlich, die Heizschlange von Hand auszubauen. Den Kran in das Aufnahmerohr stecken und alle Verbindungen zum Wärmetauscher und Brenner lösen. Dann den Brenner und den Außendeckel des Wärmetauschers ausbauen. Das Hebezeug an den beiden Enden der Heizschlange anbringen und mit den Muttern befestigen. Die vier Muttern (siehe Pfeile in Abb. 6.21) abschrauben, das Hebezeug an den Kran anhängen und die Heizschlange herausheben (Abb. 6.22). Beim Absetzen auf dem Boden die Heizschlange zur Seite drücken (Abb. 6.23) oder die Maschine mit einem Stück Pappe schützen.

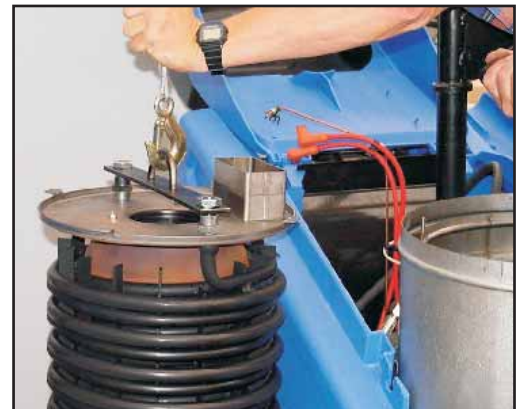
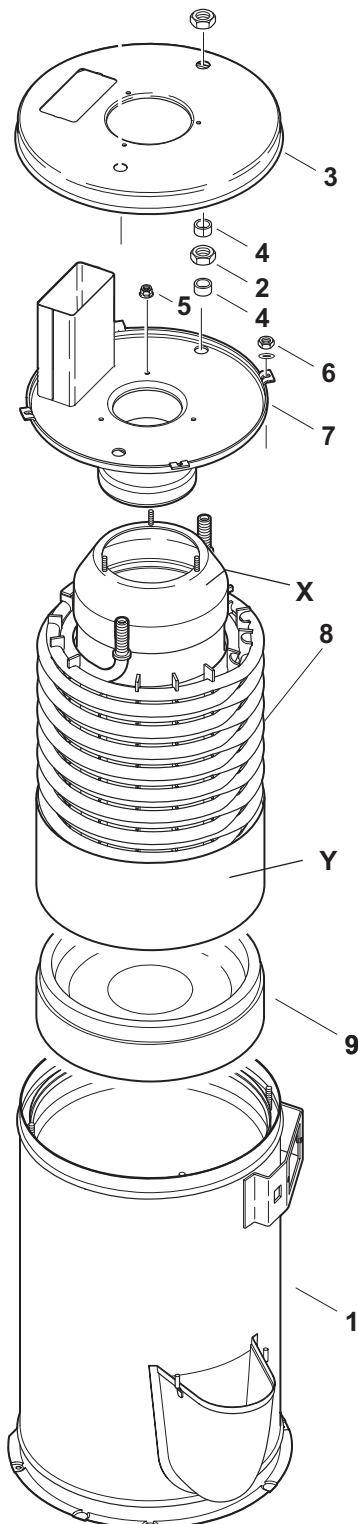


Abb. 6.23: Schlange absetzen

Achtung: Darauf achten, dass die Maschine nicht umkippt. Die Schlange eng an der Maschine absetzen.



Abb. 6.24: Innenansicht der Heizschlange von unten



Abb. 6.25: Innenansicht des Wärmetauschermantels von oben

Ablagerungen entfernen und die Isolation (9) nötigenfalls auswechseln.

Elektroden / Tankanzeige



Abb. 6.26: Elektroden & Brennstoffdüse

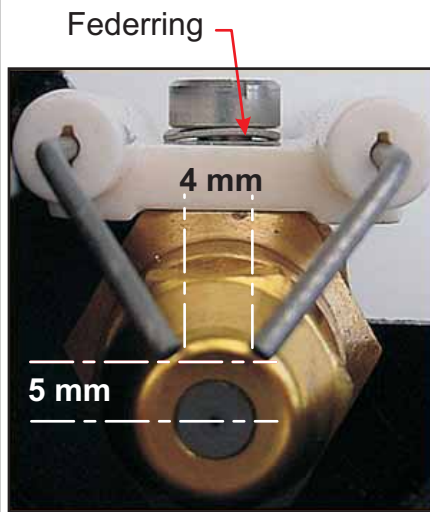


Abb. 6.27: Elektroden & Brennstoffdüse

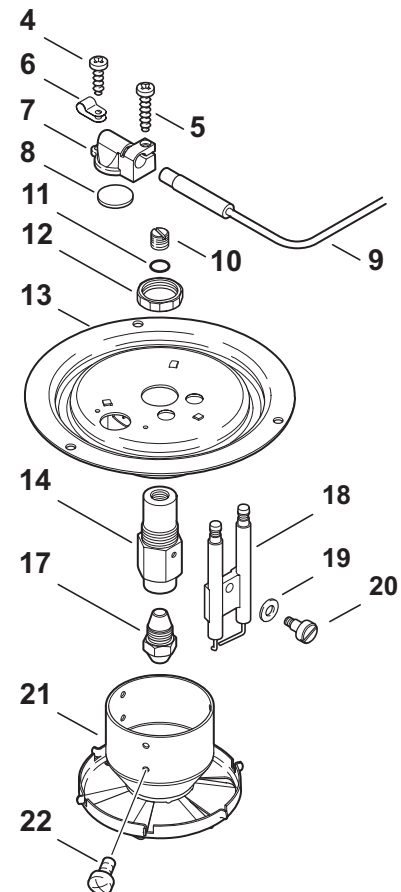
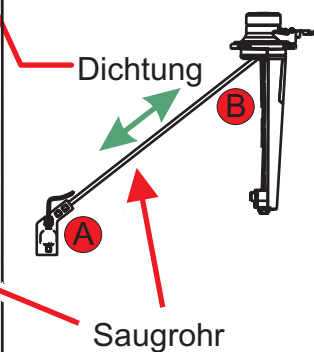
Handhabung des Brennereinsatzes:

- Vor dem Zerlegen des Brennereinsatzes immer zuerst die Elektroden (18) abschrauben.
- Die Brennstoffdüse (17) nur mit Hilfe eines Steckschlüssels und mit einem Moment von 18 Nm festziehen. Die Düse könnte sonst beschädigt werden, so dass keine saubere Verbrennung gewährleistet werden kann.
- Vor dem Wiedereinbau des Brennereinsatzes immer zunächst die Einstellung der Elektroden (18) messen und nötigenfalls nachjustieren (Werte siehe Abb. 6.26 und 6.27).



Abb. 6.28: Tankanzeige & Schwimmerschalter

Zum Einbau und Ausbau der Tankanzeige das Saugrohr vorsichtig zurückziehen (nicht biegen!). Der Schwimmerschalter läuft von Punkt A nach Punkt B (Abb. 6.28). Außerdem darauf achten, dass das Kabel des Schwimmerschalters zurückgezogen wird. Jetzt kann das komplette Teil eingesteckt oder herausgezogen werden. Nicht vergessen, nachher den Schwimmerschalter wieder in die Arbeitsposition (A) zu bringen und die Dichtung anzubringen.



Der Flammsensor (9) muss mit der Schraube (5) in der richtigen Position befestigt werden. **Nicht zu fest anziehen!**

Das Glas (8) kontrollieren und säubern.

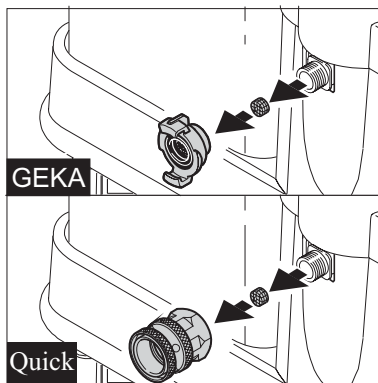
Wartung

Wartungsplan

	Wöchent- lich	Nur NEPTUNE 5 Nach den ersten 50 Betriebsstunden	Alle sechs Monate oder 500 Betriebs- stunden	Nach Bedarf
Wasserfilter				●
Ölfiler				●
Kontrolle der Pumpenölqualität	●			
Wechsel des Pumpenöls		●	●	
Entleeren des Brennstofftanks				●

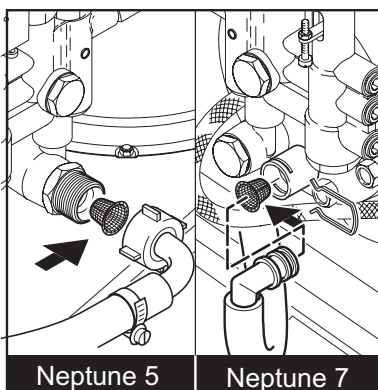
Wartungsarbeit

Wasserfilter



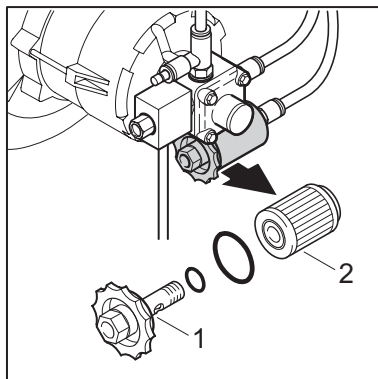
Am Wassereinlass ist ein Wasserfilter angebracht, um das Eindringen größerer Schmutzpartikel in die Pumpe zu verhindern.

1. Schnellkupplung (Quick/GEKA) abschrauben.
2. Filter mit Werkzeug herausziehen und reinigen.



3. Filter am Einlass der Hochdruckpumpe reinigen.

Ölfiler



Filter reinigen oder auswechseln:

1. Filterkappe (1) abschrauben.
2. Ölfiler (2) reinigen / auswechseln.
3. Reinigungslösung/ ausgewechseltes Filter vorschriftsmäßig entsorgen.

Weitere Wartungsarbeiten siehe Kapitel 7 des Bedienhandbuchs.

Einstellung der Elektronik

Abschaltung der Maschine mit Druckentlastung

Diese Funktion wird für den ferngesteuerten Betrieb genutzt. Wenn der Dip-Schalter "2" auf ON steht, schaltet die Maschine nach 20 Minuten im Bereitschafts-Betrieb ab. Ein Neustart ist nur mit dem Hauptschalter S1 möglich. Außerdem wird zur Druckentlastung am Hochdruckausgang, am Ausgang des Zusatzventils Y2 für 10 s Spannung angelegt.

Einstellung der Temperaturanzeige

Wenn der Dip-Schalter "1" auf ON steht, wird die Temperatur in Grad Fahrenheit angezeigt (Hinweis: Bei Einstellung auf Grad Fahrenheit ist es nicht möglich, die Bypass-Zeit zu übergehen).

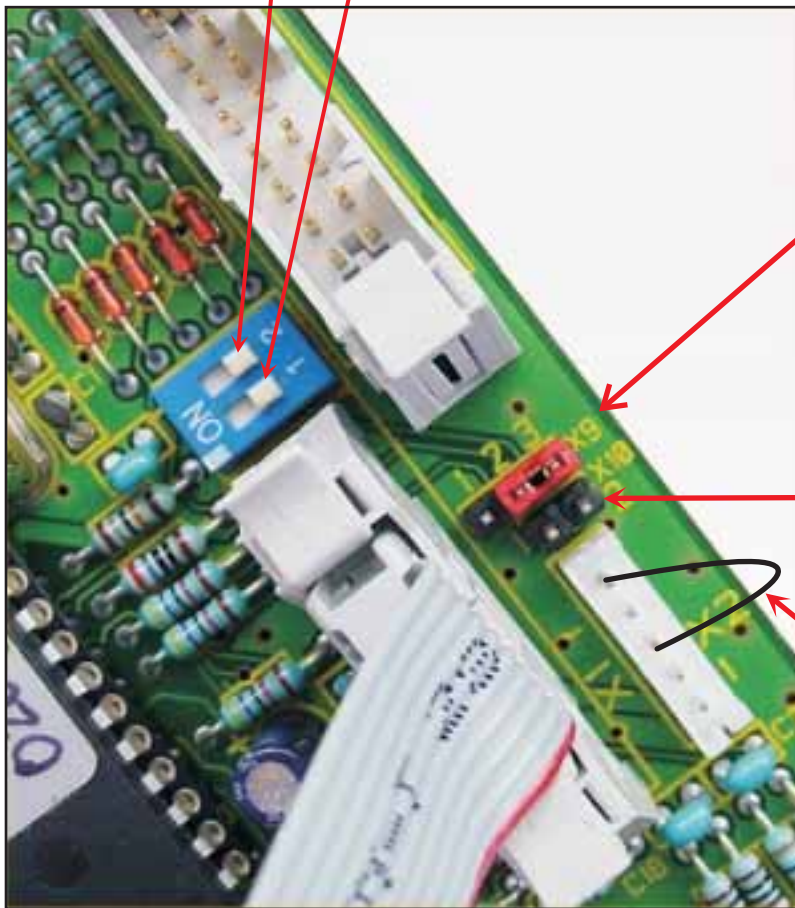


Abb. 7.1: Ausschnitt der Steuerelektronik A1

Einstellung für Anzeige der Betriebsstunden

Mit der Brücke 2/3 auf X9 werden beim Start 5 s lang die Gesamt-Betriebsstunden angezeigt.

Bypass-Zeit übergehen

Mit der Brücke auf X10 wird die Bypass-Zeit von 20 s übergangen. Dies ist bei der Einstellung des Mikroschalters B4 erforderlich.

Einstellung des Wartungsintervalls

Pin 3 und 5 von X2 brücken und das Wartungsintervall mit dem Temperatur-Wahlschalter ändern (100 bis 600 Stunden). Zum Speichern der Einstellung auf Heißwasserbetrieb schalten.

Regelsicherheitsblock

Achtung: Bei den Einstellungen muss die, auf die entsprechende Maschine, abgestimmte Hochdruckdüse verwendet werden!

Vorbereitung:

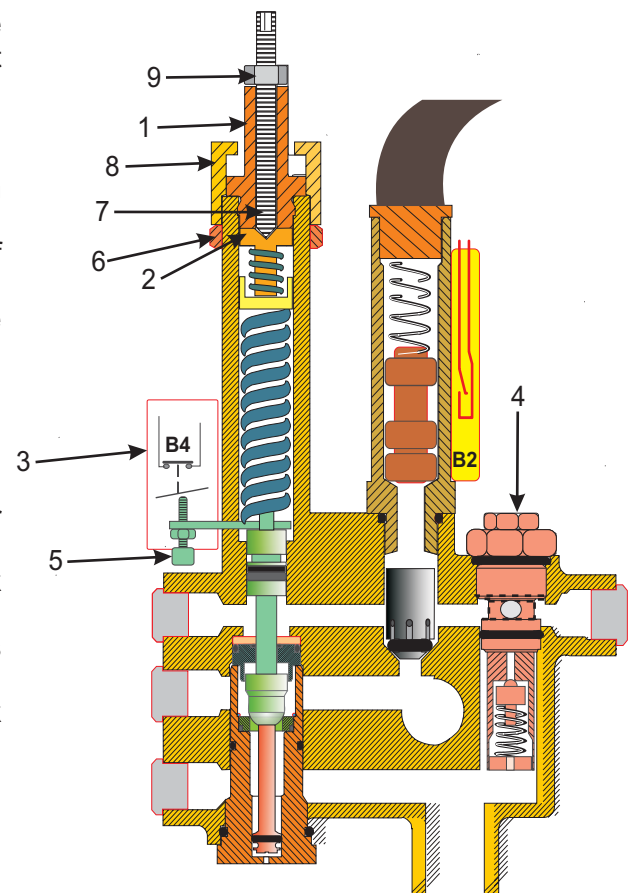
- Die Maschine muss ausgeschaltet und drucklos sein.
- Das Testmanometer direkt am Auslassschlauch der Pumpe (siehe Abb. 7.2) anbringen oder alternativ das Prüfmanometer (Teile-Nr. 49473 mit Hochdruckschlauch Teile-Nr. 60141) an den Wassereinlass der Heizschlange anschließen (Anschluss Maschinenmanometer).
- Den Schaltkasten öffnen und die Bypass-Zeit (20 s) durch Aufstecken der Brücke auf X10 ausschalten (die Temperaturanzeige muss dazu auf Grad Celsius eingestellt sein, andernfalls lässt sich die Bypass-Zeit nicht eliminieren).
- Das Sicherheitsventil (4) ausbauen und den Prüfbolzen (Teile-Nr. 63138) einschrauben.
- Den Einstellknopf (in Abb. 7.2 nicht zu sehen) rechts herum bis zum Anschlag drehen.
- Die Kappe (in Abb. 7.2 nicht zu sehen) vom Einstellknopf abnehmen und den Einstellknopf entfernen.
- Die Stellschraube (7) nach links drehen, bis sie die Federauflage (2) nicht mehr berührt.
- Die Stellschraube (5) des Mikroschalters (3) ausbauen.

Einstellung des maximalen Arbeitsdrucks:

- Die Stellschraube (7) im Uhrzeigersinn drehen, bis der maximale Arbeitsdruck (siehe Tabelle 7.1) erreicht ist.
- Dann die Stellschraube zurückdrehen, bis der Arbeitsdruck zu fallen beginnt.
- Die Stellschraube wieder eine 1/2 Umdrehung nach rechts drehen.
- Abschaltpistole schließen und den max. Abschaltdruck (siehe Tabelle 7.1) kontrollieren. Nötigenfalls nachstellen.
- Die Stellschraube (7) mit der Kontermutter (9) sichern.
- Den Arbeitsdruck noch einmal kontrollieren.



Abb. 7.2: RSB mit Testmanometer



NEPTUNE	Arbeitsdruck		Abschaltdruck Max.	Sicherheitsventil (Pmax)
	Min Bar	Max bar		
5-25	32	90	110	200
5-27	32	110	130	200
5-42	32	170	195	250
5-49	32	180	210	250
5-57	32	200	230	250
7-25	32	90	110	200
7-63	32	175	205	250

Tabelle 7.1: Neptune 5 / 7 Druckeinstellungen

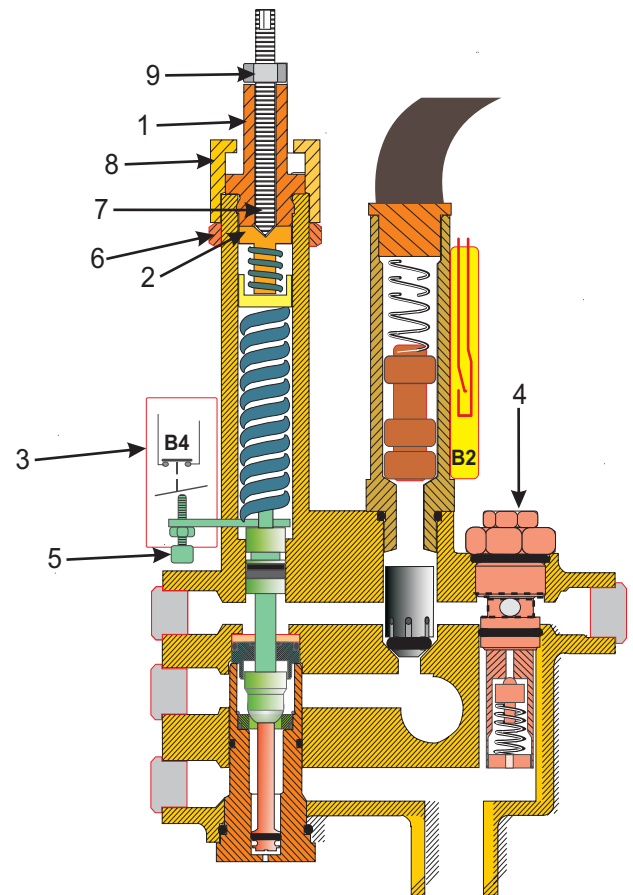
Einstellung des Mikroschalters (3):

- Die Maschine einschalten und die Spritzpistole öffnen. Sobald der Arbeitsdruck erreicht ist, die Spritzpistole schließen (Maschine schaltet nicht ab).
- Die Kontermutter lösen und die Stellschraube (5) langsam nach rechts drehen, bis die Maschine abschaltet. Dann min. 1½ - max. 2 Umdrehungen in die gleiche Richtung weiterdrehen.
- Die Stellschraube (5) und die Kontermutter mit Siegelack sichern.

Kontrolle: Nach dem Schließen der Spritzpistole darf die Fahne des Mikroschalters dessen Gehäuse nicht berühren!

Einstellung des minimalen Arbeitsdrucks:

- Die Stellschraube (1) nach links drehen, bis der minimale Arbeitsdruck (siehe Tabelle 7.1) erreicht ist. Falls notwendig, die Sicherungsmutter (6) lösen und die Überwurfmutter (8) gegen den Uhrzeigersinn drehen.
- Dann die Überwurfmutter (8) nach rechts drehen, bis sie die Stellschraube (1) berührt.
- Spritzen beenden und die Funktion des Mikroschalters (3) prüfen.
- Die Überwurfmutter (8) mit der Sicherungsmutter (6) sperren.
- Die Sicherungsmuttern (6 und 9) festziehen und mit Siegelack sichern.
- Den Einstellknopf anbringen und mit dem Deckel sichern.
- Deckel ebenfalls mit Siegelack sichern.
- Den Regelsicherheitsblock auf maximalen Druck einstellen.

**Abschließende Arbeiten:**

- Den Prüfbolzen entfernen und das Sicherheitsventil (4) einschrauben. Funktion bei Hochdruck prüfen.
- Die Brücke von X 10 entfernen und den Schaltkasten schließen.
- Den Dip-Schalter "1" zurück auf ON stellen (nur wenn die Temperaturanzeige in °F erfolgen soll).

Hinweis: Der Strömungswächter muss bei laufendem Brenner eingestellt werden (siehe Einstellung des Brenners)!

Einstellung des Wärmetauschers

Einstellung des Brenners

1. Den Wärmetauscher mindestens einmal pro Jahr ausbauen und unter Hochdruck mit einem basischen Reinigungsmittel (Combi aktiv) reinigen.
2. Die Heizschlange nötigenfalls mit einem Entkalkungsmittel von Kalk befreien.
3. Den Brennereinsatz einstellen (Maße siehe Seite 45).
4. Den Brennstoffdruckmesser (Abb. 7.3) anschließen und die Maschine im Heißwasserbetrieb (Dauerbetrieb) laufen lassen.
5. Den Brennstoffdruck an der Brennstoffpumpe (Abb. 7.4) auf 12 Bar einstellen. **Achtung:** Bei der Einstellung immer eine neue Brennstoffdüse verwenden (Tabelle 7.2)! Die Düse mit einem Steckschlüssel montieren und mit 18 Nm festziehen.
6. Den Brennstoffdruckmesser abnehmen.



Abb. 7.3: Messen des Brennstoffdrucks



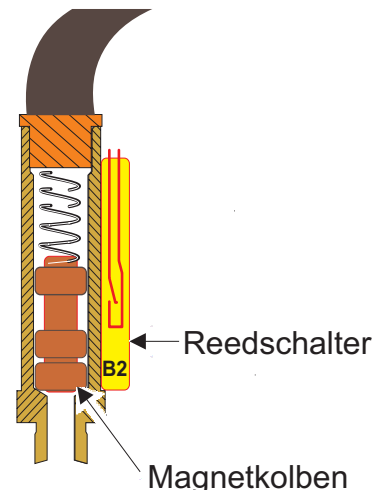
Abb. 7.4: Einstellen des Brennstoffdrucks

Brennstoffdüse			Bestellnr.
NEPTUNE 5-25/27/7-25	1.35	60°H	301001068
NEPTUNE 5-42/49/57	1.75	60°H	301000886
NEPTUNE 7-63	2.50	60°H	301000887
Brennstoffdruck 12 bar			

Tabelle 7.2: Neptune Brennstoffdüsen

Einstellung des Strömungswächters:

1. Die Maschine muss kontinuierlich im Heißwasserbetrieb laufen.
2. Denn Reedschalter komplett einschieben und zurückziehen, bis der Brenner abschaltet. Die grüne Lampe am Bedienfeld blinkt.
3. Den Reedschalter langsam innerhalb von 2 s wieder zurückschieben, bis der Brenner wieder anläuft. Die grüne Lampe leuchtet stetig.
4. Diesen Vorgang nötigenfalls wiederholen.
5. Die Maschine auf minimalen Wasserfluss und -druck einstellen. Das Magnetventil darf bei dieser Einstellung nicht schließen.
6. Abschließend die Funktion durch Simulation von Wassermangel prüfen. Das Magnetventil muss schließen und den Brenner abschalten.



Verbrennung

Achtung!

Höhere CO₂-Konzentrationen bei unterschiedlichem Luftdruck, anderen Höhen oder Temperaturen und schlechte Qualität des verwendeten Brennstoffs können zu schnellerer Rußanlagerung an der Heizschlange des Wärmetauschers führen.

	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	Ruß
NEPTUNE	11,5 – 12	5,3 – 4,6	0

Tabelle 7.2: CO₂, O₂ und Rußbild-Werte**Messung und Einstellung der Rußzahl**

Abb. 7.5: Einstellung der Luftklappe

Die seitlich am Gebläse angebrachte Luftklappe kann von oben mit einem Sechskantschlüssel oder Imbusschlüssel über eine Spindel einfach eingestellt werden (Abb. 7.5). Die Spindel ist selbsthemmend. Eine Drehung im Uhrzeigersinn erhöht die Luftzufuhr, eine Drehung gegen den Uhrzeigersinn verringert sie.

Achtung!

- Die gesetzlich vorgeschriebenen Emissionswerte sind einzuhalten.
- Durch Verstellen der Luftklappe ändern sich die Ruß-, CO₂- und O₂-Werte.
- Mit den Messungen warten, bis der Brenner mindestens 2 Minuten gelaufen ist.
- Die Luftklappe muss eingestellt werden, bis die Werte aus Tabelle 7.3 erreicht sind.

CO₂(O₂)-Messung

Auf 11,5% - 12% einstellen. Falls notwendig, die Luftklappe verstellen und die Rußmessung wiederholen.

Temperatur Messung

Die Abgastemperatur (t_A) minus der Verbrennungslufttemperatur (t_L) ergibt die Temperaturdifferenz (Δt).

$$\Delta t = t_A - t_L$$

Berechnung des Abgasverlusts

q_A = Abgasverlust

t_A = Abgastemperatur

t_L = Verbrennungslufttemperatur (Umgebungstemperatur)

CO₂ = Kohlendioxidgehalt im Abgas [%]

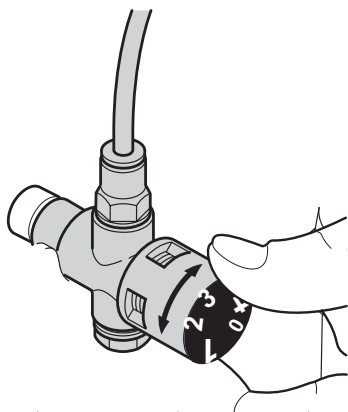
A1 = Konstante für Heizöl 0,5

B = Konstante für Heizöl 0,007



$$q_A = t_A - t_L \times ((A1 / CO_2) + B)$$

ALTO AntiStone Ventil



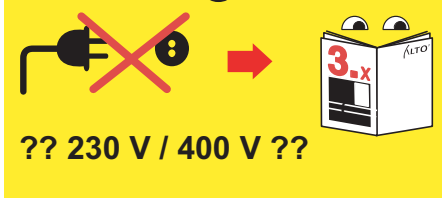
Das Alto AntiStone Ventil zur Wasserenthärtung ist vom Werk auf eine Wasserhärte der Klasse 2 (Einstellung in einer Schritten) eingestellt.

Messen Sie die Wasserhärte oder wenden Sie sich an Ihr Wasserversorgungsunternehmen. Entnehmen Sie die Einstellung für das Alto AntiStone Ventil der untenstehenden Tabelle und stellen Sie dieses entsprechend ein.

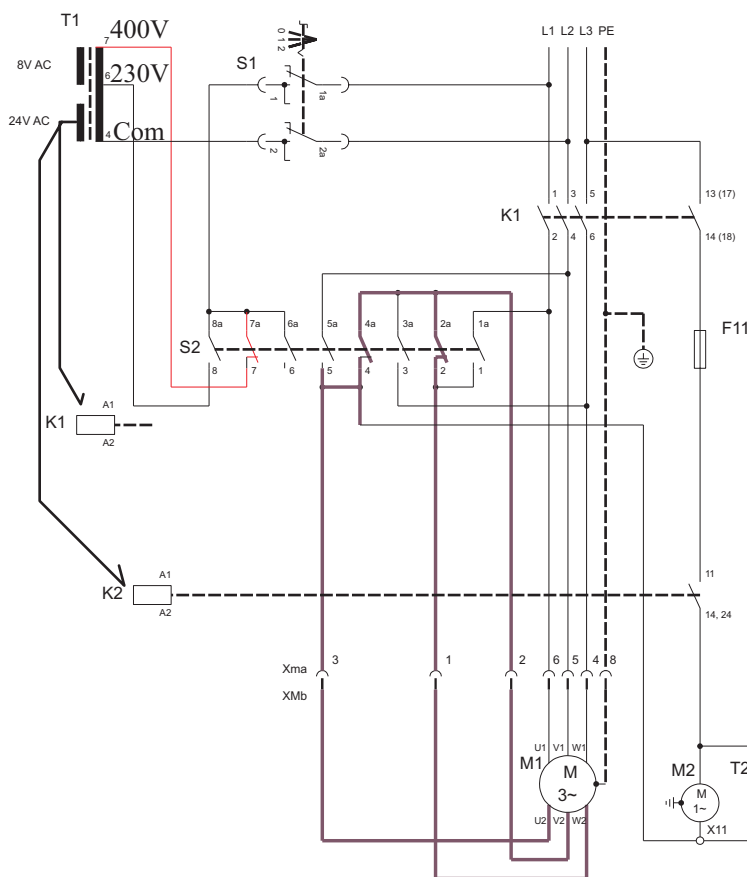
mg/l	Sand	°dH	°e	°f	ppm Ca	Beschreibung	Einstellung	
							NEPTUNE 5	NEPTUNE 7
0-17	0-1	0-7	0-8,8	0-12,5	0-50	Weich	0	0
17-60	1,1-3,5					Leicht hart	1	1-2
60-128	3,6-7,5	7-14	8,8-17,5	12,5-25,1	51-150	Mittelhart	2	2-3
128-180	7,6-10,5	14-21	17,5-26,3	25,1-37,6	151-300	Hart	3	3-4
>180	>10,5	>21	>26,3	>37,6	>300	Sehr hart	4	4

Einige Modelle sind mit einem Stern-Dreieck-Schalter S2 zur Umschaltung zwischen 230 V und 400 V ausgestattet.

Achtung!



Bevor Sie ein Gerät mit Spannungsumschaltung anschließen, kontrollieren Sie, ob die an der Maschine voreingestellte Spannung mit der Spannung der Elektroinstallation übereinstimmt. Anderenfalls können elektrische Bauteile der Maschine zerstört werden!



Im nebenstehenden Schaltplan ist der Schalter S2 auf den Stern gestellt (400 V).

In dieser Stellung ist der Transformator mit dem Primäranschluss 7 verbunden (rote Linie).

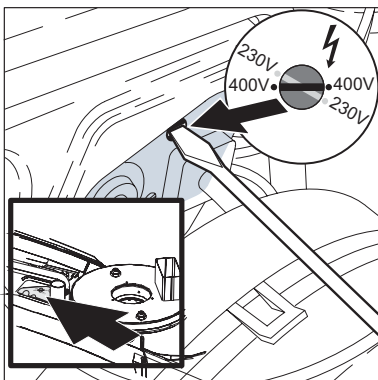
Drei der Motorleitungen sind zu einem Stern geschaltet (dicke purpurfarbene Linien). Der Brennermotor und der Zündtrafo sind mit dem Sternpunkt verbunden und werden mit 230 V versorgt.

Ungünstigster Fall:

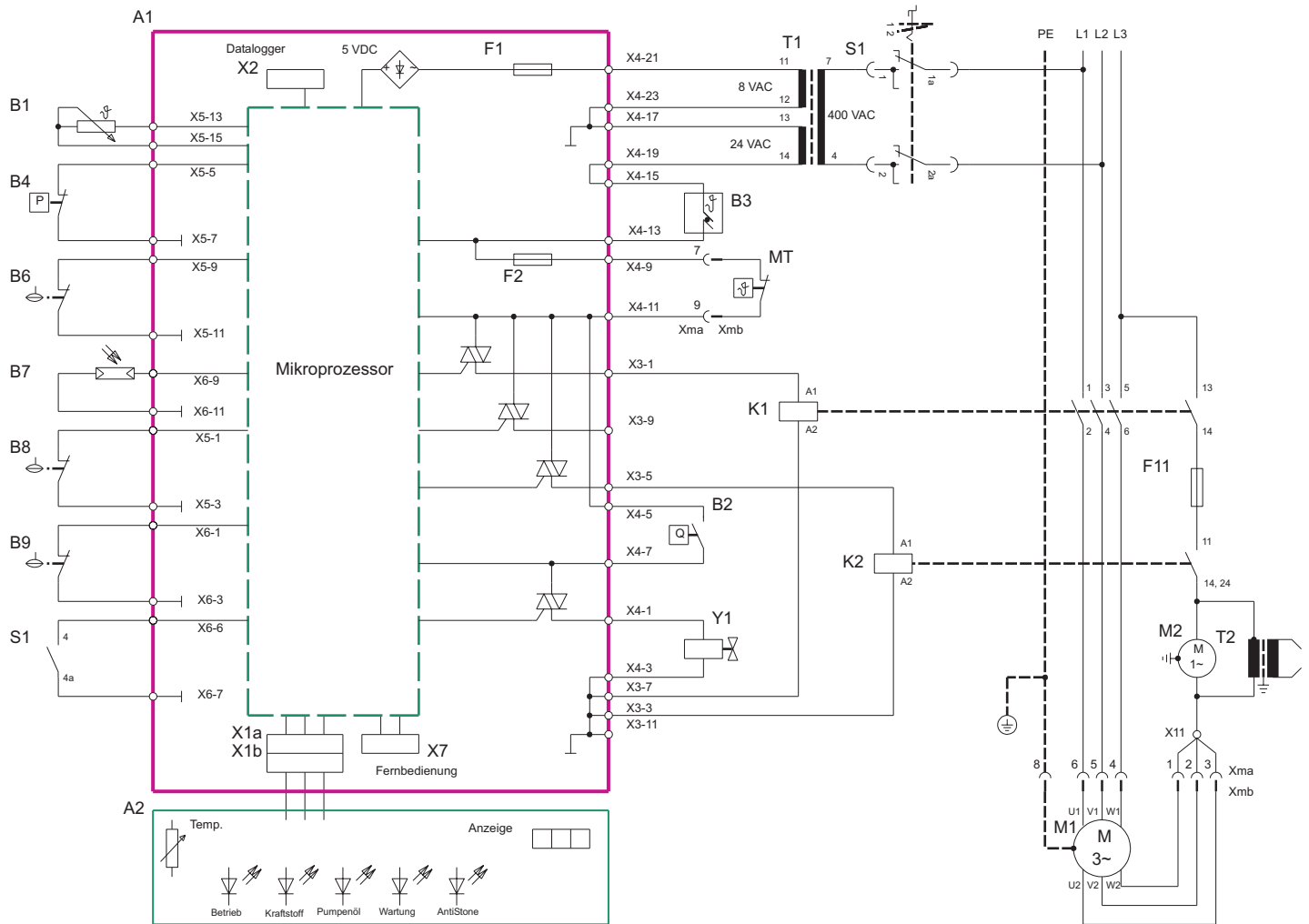
Die Maschine ist auf 230 V eingestellt, das Netz liefert aber 400 V.

Die auf 230 V ausgelegte Motorwicklung erhält dann 400 V.

Der Brennermotor und der Zündtrafo werden mit 400 V versorgt.

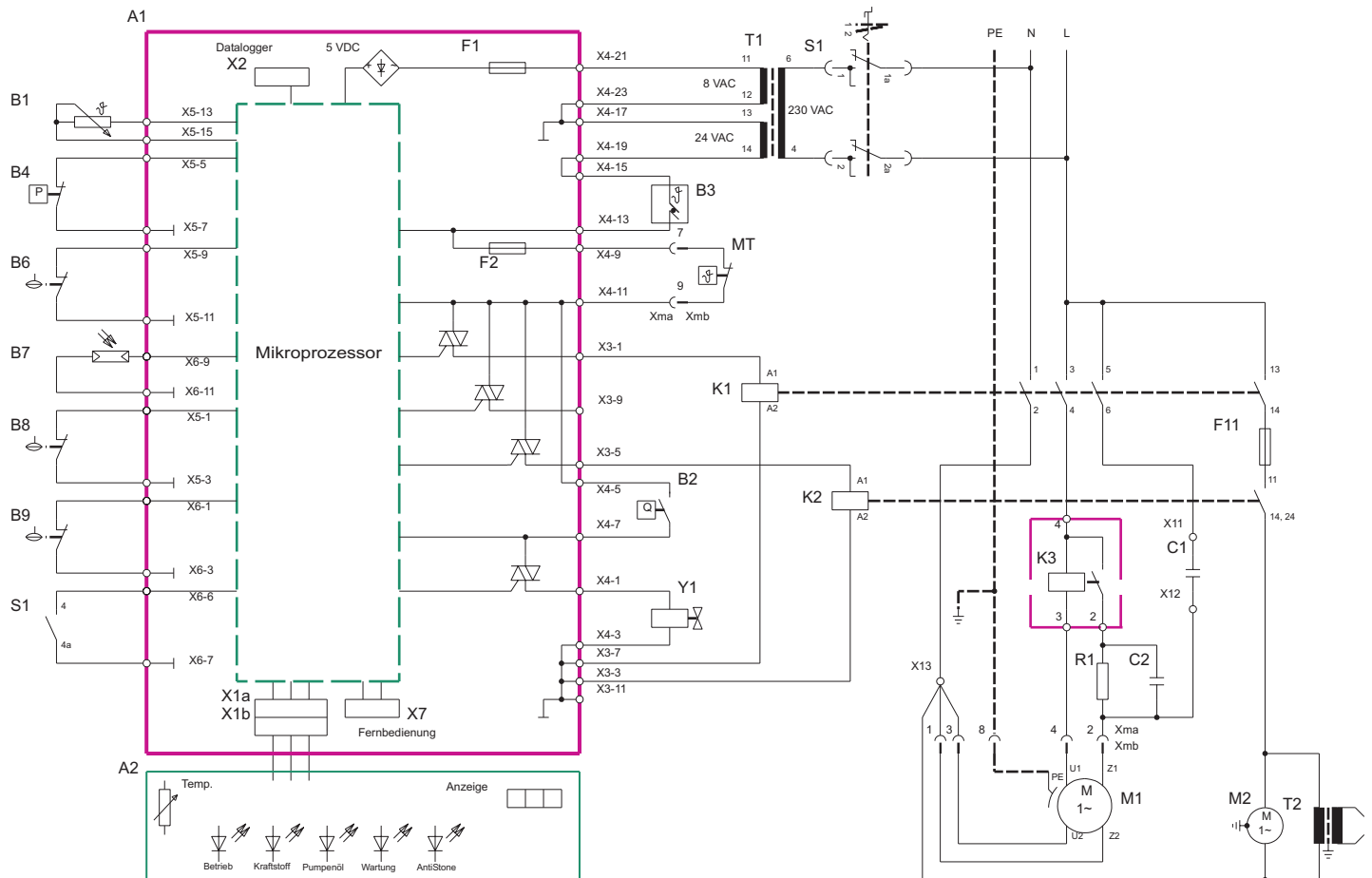


Der Stern / Dreieck-Schalter S2 befindet sich an der Rückseite des Schaltkastens und kann mit einem Schlitzschraubendreher umgestellt werden.



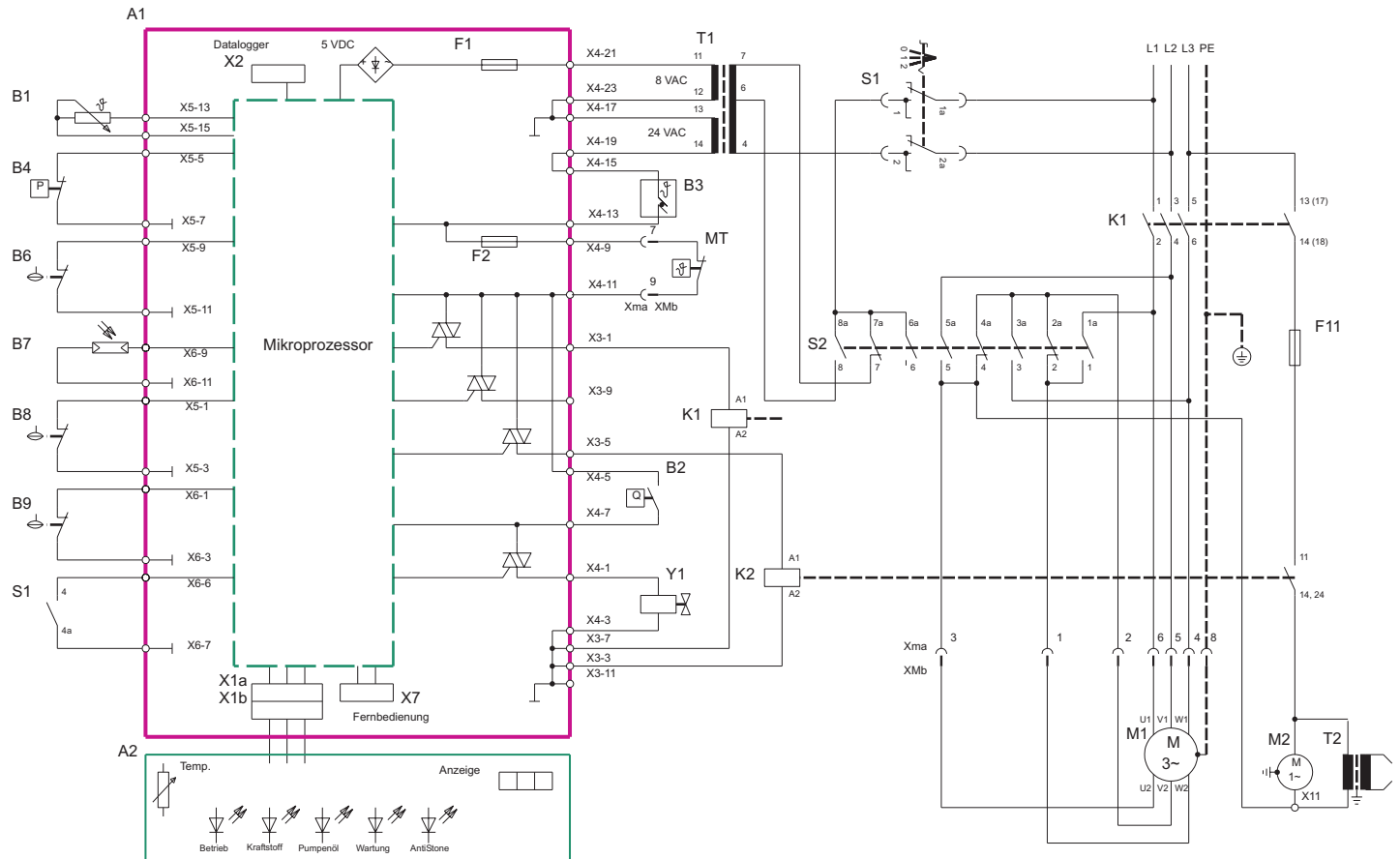
A1	Steuerplatine
A2	Anzeigeplatine
B1	Temperatursensor
B2	Strömungswächter
B3	Thermopille
B4	Mikroschalter
B6	Pumpenölstandssensor
B7	Flammsensor
B8	Antikalk-Füllstandssensor
B9	Brennstoff-Füllstandssensor
F1/F2/F11	Sicherung
K1	Schütz
K2	Relais
M1	Motor 3~
M2	Brennermotor 1~
MT	Motorschutz-Temperaturschalter

S1	Hauptschalter
T1	Steuertrafo
T2	Zündtrafo
X1a/b	Anschluss Anzeige-Platine
X2	5-poliger Anschluss Datalogger
X3-X6	Klemmleisten
X7	Anschluss Fernbedienung
X11	Klemme
Xma-b	Motorstecker
Y1	Magnetventil



A1	Steuerplatine
A2	Anzeigeplatine
B1	Temperatursensor
B2	Strömungswächter
B3	Thermopille
B4	Mikroschalter
B6	Pumpenölstandssensor
B7	Flammsensor
B8	Antikalk-Füllstandssensor
B9	Brennstoff-Füllstandssensor
C1	Betriebskondensator
C2	Anlaufkondensator
F1/F2/F11	Sicherung
K1	Schütz
K2	Relais
K3	Anlaufrelais
M1	Motor 1~
M2	Brennermotor 1~
MT	Motorschutz-Temperaturschalter

R1	Anlaufwiderstand
S1	Hauptschalter
T1	Steuertrafo
T2	Zündtrafo
X1a/b	Anschluss Anzeige-Platine
X2	5-poliger Anschluss Datalogger
X3-X6	Klemmleisten
X7	Anschluss Fernbedienung
X11/X12	Klemmen
X13	Klemme
Xma-b	Motorstecker
Y1	Magnetventil



A1	Steuerplatine
A2	Anzeigeplatine
B1	Temperatursensor
B2	Strömungswächter
B3	Thermopille
B4	Mikroschalter
B6	Pumpenölstandssensor
B7	Flammsensor
B8	Antikalk-Füllstandssensor
B9	Brennstoff-Füllstandssensor
F1/F2/F11	Sicherung
K1	Schütz
K2	Relais
M1	Motor 3~
M2	Brennermotor 1~
MT	Motorschutz-Temperaturschalter

S1	Hauptschalter
S2	Stern-Delta-Schalter
T1	Steuertrafo
T2	Zündtrafo
X3-X6	Klemmenleiste
X2	5-poliger Anschluss Datalogger
X3-X6	Klemmleisten
X7	Anschluss Fernbedienung
X11	Klemme
Xma-b	Motorstecker
Y1	Magnetventil

17237	Rußpumpe mit Filterpapier und Rußbildvergleichsskala	●	●
17238	Filterpapier (Ersatz)	●	●
17239	Rußbildvergleichsskala	●	●
17241	CO ₂ Messflüssigkeit	●	●
17242	Rauchgasthermometer (Zeiger)	●	●
17243	Messkoffer	●	●
17246	Öldruckmessgerät	●	●
17240	CO ₂ Messgerät mit Nachfüllflüssigkeit	●	●
40471	Rauchgasthermometer (LCD)	●	●
40472	Abgasverlust-Kalkulator	●	●
1205715	Abzieher		●
1206598	Abdeckung		●
1206614	Dichtungs Montagewerkzeug		●
1206762	Steckschlüssel 17 (extra tief)		●
1206812	Montagewerkzeug - O-Ring / Bolzen		●
1216506	Montagewerkzeug - Einlassventil		●
1220090	Montagewkz. - P-Manschetten		●
1220429	Montagewerkzeug - Ölmanschetten		●
301000383	Datalogger	●	●
301001078	Servicekran	●	●
301001089	Kaminadapter	●	●
301001090	Kranöse	●	●
1206150 / 1206168	Spezialschenkel für Abzieher		●
49473 / 60141	Manometer / Hochdruckschlauch (Prüfmanometer)	●	●

Tabelle 9.1: Spezialwerkzeug

- Mit dem Datalogger (Nr. 301000 383) können folgende Daten ausgelesen werden: Motorstarts, Motor-Betriebsstunden (Arbeits- und Bypass-Betrieb), Brenner-Betriebsstunden und aktuelles Wartungsintervall.
- Das CO₂-Messgerät (Nr. 1220429) ist ein manuelles Messgerät. Es gibt elektronische Geräte, wie z.B. das TESTO 352-2 (einschl. Abgassensor 352-2), die das Messen aller relevanten Daten (einschl. Temperatur) wesentlich vereinfachen.

Bestellnr.	Bezeichnung	Neptune 5	Neptune 7
62730	Sicherheitsventil - 200 bar; 1~	●	●
65056	Reparaturkit - RSB (5-25, 5-27, 5-42, 5-49, 7-25)	●	●
1119310	Ventilsatz (4x)		●
1119570	Reparaturkit - Dichtung		●
1119571	Reparaturkit - Dichtung		●
1119820	Reparaturkit - Öldichtung		●
107120700	Reparaturkit - Druckring		●
301000911	Sicherheitsventil - 250 bar; 3~	●	●
301001130	Anbausatz: Schlauch + Kabeltrommel	●	●
301001131	Anbausatz: Schlauchtrommel	●	●
301001146	Kolbenkit (Durchmesser 18 mm)	●	
301001147	Kolbenkit (Durchmesser 20 mm)	●	
301001148	Kolbendichtungskit (Durchm. 18)	●	
301001149	Kolbendichtungskit (Durchm. 20)	●	
301001150	Öldichtungskit	●	
301001151	Stützringkit (Durchmesser 18 mm)	●	
301001152	Stützringkit (Durchmesser 20 mm)	●	
301001153	Pumpenventilkit (6x)	●	
301001195	Reparaturkit - RSB (5-57, 7-63)	●	●

Tabelle 9.2: Ersatzteile

Tabelle 9.2 enthält alle wichtigen Reparatur-Kits, sowie die für die Reparatur und Wartung erforderlichen Teile. Weitere Einzelheiten finden sie in den Ersatzteillisten für Neptune 5 / 7 (Nr. 301001054).

Weiteres Material

Bestellnr.	Bezeichnung	Neptune 5	Neptune 7
41455	Fett (-15 °C bis +130 °C), 50 g Tube; lebensmittelecht	●	●

Tabelle 9.3: Weiteres Material

Für die Schmierung der Manschetten, O-Ringe und anderer Teile nur das in Tabelle 9.3 angegebene Fett verwenden. **Niemals silikonhaltiges Fett für Teile verwenden, die mit Wasser in Berührung kommen!**