



Reifendruckregelsysteme

# Fehlerliste

## Digital





## Inhaltsverzeichnis

---

Digital-Steuerung Software 2.6.10.6	4 – 10
Digital-Steuerung Software 2.6.11.2 und 2.6.11.3	11 – 22
Prüfanweisung Pneumatischer Verlegeplan	23 – 27

Nr.	Anzeige auf Bedienkonsole	Beschreibung	Grenze MIN	Grenze MAX	Ursache(n)	Fehlerbehebung
-	F VA D-Ports <sup>1)</sup>	Der Baustein zum Schalten der Magnetventile im ERV VA meldet sich nicht unter der korrekten Adresse	Adresse 066d	Adresse 066d	Baustein zum Schalten der Magnetventile im ERV VA defekt	ERV VA zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern
-	F VA AD-Ports <sup>1)</sup>	Der Baustein zum Auslesen der Drucksensoren im ERV VA meldet sich nicht unter der korrekten Adresse	Adresse 146d	Adresse 146d	Baustein zum Auslesen der Drucksensoren im ERV VA defekt	ERV VA zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern
E24	F VA Istwert <sup>1)</sup>	Leerlaufwert des Reifendrucksensors im ERV VA liegt außerhalb des zulässigen Bereiches	20 digits	32 digits	→ <i>Diagnosebildschirm aufrufen, Sensorwerte kontrollieren. Korrekte Werte sind 26...28.</i>  Diagnosebildschirm zeigt nicht korrekten Wert in Zeile VA und Spalte IW. Reifendrucksensor im ERV VA defekt	ERV VA zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern
E24	F VA Sollwert <sup>1)</sup>	Leerlaufwert des Sollwertdrucksensors im ERV VA liegt außerhalb des zulässigen Bereiches	20 digits	32 digits	→ <i>Diagnosebildschirm aufrufen, Sensorwerte kontrollieren. Korrekte Werte sind 26...28.</i>  Diagnosebildschirm zeigt nicht korrekten Wert in Zeile VA und Spalte StGr. Sollwertdrucksensor im ERV VA defekt	ERV VA zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern
E24	F VA Sensoren <sup>1)</sup>	Leerlaufwerte des Sollwert- <u>und</u> Reifendrucksensors im ERV VA liegen außerhalb des zulässigen Bereiches	20 digits	32 digits	→ <i>Diagnosebildschirm aufrufen, Sensorwerte kontrollieren. Korrekte Werte sind 26...28.</i>  (1) Sollwert- <u>und</u> Reifendrucksensor im ERV VA defekt, oder Signalverbindung beschädigt	(1) ERV VA zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern
-	F HA D-Ports <sup>1)</sup>	Der Baustein zum Schalten der Magnetventile im ERV HA meldet sich - nicht unter der korrekten Adresse	Adresse 068d	Adresse 068d	Baustein zum Schalten der Magnetventile im ERV HA defekt	ERV HA zu Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern
-	F HA AD-Ports <sup>1)</sup>	Der Baustein zum Auslesen der Drucksensoren im ERV HA meldet sich	Adresse 148d	Adresse 148d	Baustein zum Auslesen der Drucksensoren im ERV HA defekt	ERV HA zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern

		nicht unter der korrekten Adresse				
E25	F HA Istwert <sup>1)</sup>	Leerlaufwert des Reifendrucksensors im ERV HA liegt außerhalb des zulässigen Bereiches	20 digits	32 digits	<p>→ Diagnosebildschirm aufrufen, Sensorwerte kontrollieren. Korrekte Werte sind 26...28.</p> <p>Diagnosebildschirm zeigt nicht korrekten Wert in Zeile HA und Spalte IW. Reifendrucksensor im ERV HA defekt</p>	ERV HA zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern
E25	F HA Sollwert <sup>1)</sup>	Leerlaufwert des Sollwertdrucksensors im ERV HA liegt außerhalb des zulässigen Bereiches	20 digits	32 digits	<p>→ Diagnosebildschirm aufrufen, Sensorwerte kontrollieren. Korrekte Werte sind 26...28.</p> <p>Diagnosebildschirm zeigt nicht korrekten Wert in Zeile HA und Spalte StGr. Sollwertdrucksensor im ERV HA defekt</p>	ERV HA zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern
E25	F HA Sensoren <sup>1)</sup>	Leerlaufwerte des Sollwert- <u>und</u> Reifendrucksensors im ERV HA liegen außerhalb des zulässigen Bereiches	20 digits	32 digits	<p>→ Diagnosebildschirm aufrufen, Sensorwerte kontrollieren. Korrekte Werte sind 26...28.</p> <p>(1) Sollwert- <u>und</u> Reifendrucksensor im ERV HA defekt, oder Signalverbindung beschädigt</p>	(1) ERV HA zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern
-	F GW D-Ports <sup>1)</sup>	Der Baustein zum Schalten der Magnetventile im ERV GW meldet sich nicht unter der korrekten Adresse	Adresse 070d	Adresse 070d	Baustein zum Schalten der Magnetventile im ERV GW defekt	ERV GW zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern
-	F GW AD-Ports <sup>1)</sup>	Der Baustein zum Auslesen der Drucksensoren im ERV GW meldet sich nicht unter der korrekten Adresse	Adresse 150d	Adresse 150d	Baustein zum Auslesen der Drucksensoren im ERV GW defekt	ERV GW zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern
E26	F GW Istwert <sup>1)</sup>	Leerlaufwert des Reifendrucksensors im ERV GW liegt außerhalb des zulässigen Bereiches	20 digits	32 digits	<p>→ Diagnosebildschirm aufrufen, Sensorwerte kontrollieren. Korrekte Werte sind 26...28.</p> <p>Diagnosebildschirm zeigt nicht korrekten Wert in Zeile GW und Spalte IW.</p>	ERV GW zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern

					Reifendrucksensor im ERV GW defekt	
E26	F GW Sollwert <sup>1)</sup>	Leerlaufwert des Sollwertdrucksensors im ERV GW liegt außerhalb des zulässigen Bereiches	20 digits	32 digits	<p>→ <i>Diagnosebildschirm aufrufen, Sensorwerte kontrollieren. Korrekte Werte sind 26...28.</i></p> <p>Diagnosebildschirm zeigt nicht korrekten Wert in Zeile GW und Spalte StGr. Sollwertdrucksensor im ERV GW defekt</p>	ERV GW zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern
E26	F GW Sensoren <sup>1)</sup>	Leerlaufwerte des Sollwert- <u>und</u> Reifendrucksensoren im ERV GW liegen außerhalb des zulässigen Bereiches	20 digits	32 digits	<p>→ <i>Diagnosebildschirm aufrufen, Sensorwerte kontrollieren. Korrekte Werte sind 26...28.</i></p> <p>(1) Sollwert- <u>und</u> Reifendrucksensor im ERV GW defekt, oder Signalverbindung beschädigt</p>	(1) ERV GW zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern
E10 E11 E12	Maximale Regeldauer überschritten! <sup>2)</sup>	Verstellung des Reifendruckes dauert länger als die maximal zulässige Regeldauer ( $t_{\max}$ : 20 Min)	-	$t_{\max}$	<p>(1) mangelnde Luftversorgung der RDRA, da Fördermenge der Druckluftbremsanlage zu gering oder Zusatzkompressor defekt/ausgeschaltet</p> <p>(2) Leckage an Drehdurchführung/Arbeitsleitung führt zu erhöhtem Luftbedarf für Verstellung</p>	<p>(1) Motor des Schlepper sollte beim Befüllen der Reifen min. halbe Nennzahl haben um praktikable Befüllzeiten zu erreichen. Zusatzkompressor einschalten.</p> <p>(2) Drehdurchführung/Arbeitsleitung auf Leckage prüfen, ggf. Lecksucher verwenden</p>
-	<b>FEHLER</b> StGrmaxVA	Stellgröße (roter Anschluss) des ERV VA liegt um min. 0,2 bar über dem maximal zulässigen Reifendruck ( $p_{\max}$ : 2,5 bar)	-	$p_{\max} + 0,2$ bar	<p>(1) Entlüftung für Steuerluft am ERV VA ist verstopft, somit kann Stellgröße nicht abgesenkt werden</p> <p>(2) Magnetventil 3 (StGrAb/SET-) schaltet nicht korrekt, somit kann Stellgröße nicht abgesenkt werden</p>	<p>(1) Entlüftung Steuerluft des ERV VA auf Blockaden prüfen, ggf. entfernen</p> <p>(2) VA auf Straßenfahrt stellen und Sollwert mit Minus-Taste absenken, dabei auf stoßweises Entlüften an der Entlüftung Steuerluft des ERV VA achten. Falls kein stoßweises Entlüften, ERV VA zur Reparatur einschicken oder im Austausch</p>

						erneuern
-	<b>FEHLER</b> StGrmaxHA	Stellgröße (roter Anschluss) des ERV HA liegt um min. 0,2 bar über dem maximal zulässigen Reifendruck ( $p_{\max}$ : 2,5 bar)	-	$p_{\max} + 0,2$ bar	(1) Entlüftung für Steuerluft am ERV HA ist verstopft, somit kann Stellgröße nicht abgesenkt werden  (2) Magnetventil 3 (StGrAb/SET-) schaltet nicht korrekt, somit kann Stellgröße nicht abgesenkt werden	(1) Entlüftung Steuerluft des ERV HA auf Blockaden prüfen, ggf. entfernen  (2) HA auf Straßenfahrt stellen und Sollwert mit Minus-Taste absenken, dabei auf stoßweises Entlüften an der Entlüftung Steuerluft des ERV HA achten. Falls kein stoßweises Entlüften, ERV HA zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern
-	<b>FEHLER</b> StGrmaxGW	Stellgröße (roter Anschluss) des ERV GW liegt um min. 0,2 bar über dem maximal zulässigen Reifendruck ( $p_{\max}$ : 4,2 bar)	-	$p_{\max} + 0,2$ bar	(1) Entlüftung für Steuerluft am ERV GW ist verstopft, somit kann Stellgröße nicht abgesenkt werden  (2) Magnetventil 3 (StGrAb/SET-) schaltet nicht korrekt, somit kann Stellgröße nicht abgesenkt werden	(1) Entlüftung Steuerluft des ERV GW auf Blockaden prüfen, ggf. entfernen  (2) GW auf Straßenfahrt stellen und Sollwert mit Minus-Taste absenken, dabei auf stoßweises Entlüften an der Entlüftung Steuerluft des ERV GW achten. Falls kein stoßweises Entlüften, ERV GW zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern
E5 E6 E8	HI <sup>3)</sup>	Reifendruck (gelber Anschluss) des ERV liegt um min. 0,3 bar über dem maximal zulässigen Reifendruck ( $p_{\max}$ : 2,5/4,2 bar)	-	$p_{\max} + 0,3$ bar	(1) Reifendruck zu hoch nachdem sich der Reifen trotz hohen Reifendruckes durch zu starkes Walken zusätzlich erwärmt hat	(1) Geschwindigkeit oder Radlast reduzieren – Reifen könnte bereits überlastet sein!
E5 E6 E8	LO <sup>3)</sup>	Reifendruck (gelber Anschluss) des ERV liegt um min. 0,15 bar unter dem minimal zulässigen Reifendruck ( $p_{\min}$ : 0,5/1,0 bar)	$p_{\min} - 0,15$ bar	-	(1) Reifendruck zu niedrig aufgrund von Leckage/Beschädigung des Reifens selbst  (2) Reifendruck zu niedrig nachdem der Reifen nach intensiver Arbeit bei niedrigem Reifendruck abgekühlt ist  → Druckluftbremse bis zum Abschaltendruck befüllen, Motor aus,	(1) Reifen auf Leckage/Beschädigung prüfen  (2) Nach intensiver Arbeit bei niedrigem Reifendruck, diesen vor dem Abstellen der Maschine um 0,3 bar erhöhen

				<p><i>Zündung an, Achse auf Befüllen stellen und nach Luftverlusten hören</i></p> <p>(3) Leckage/Beschädigung der Arbeitsleitung zwischen ERV und den Rädern, somit keine Druckmessung möglich</p> <p>(4) Leckage/Beschädigung der gelben Messleitung zwischen ERV und dem Messanschluss, somit keine Druckmessung möglich</p> <p>(5) Weitere Achsen betroffen: mangelnde Luftversorgung der RDRA, da Vorratsdruck der Druckluftbremsanlage unter 6,5 bar</p>	<p>(3) Arbeitsleitung auf optische Schäden prüfen. Dichten Sitz aller Steckverschraubungen prüfen, ggf. neu einstecken. Drehdurchführung auf Leckage prüfen, ggf. Lecksucher verwenden.</p> <p>(4) Messleitung auf optische Schäden prüfen. Dichten Sitz aller Steckverschraubungen prüfen, ggf. neu einstecken.</p> <p>(5) Abschaltdruck der Druckluftbremsanlage beachten – sollte min. 6,8 bar betragen</p>	
	<b>Dru</b> ckaufbaubau StGr <sup>3</sup> )	Stellgröße (roter Anschluss) des ERV beträgt min. 0,2 bar obwohl der Reifendruck gerade nicht verstellt wird - es dürften nur 0,0 bar anliegen	0,2 bar	-	<p>(1) Entlüftung für Steuerluft am ERV ist verstopft, somit kann Stellgröße nach Ende der Reifendruckverstellung nicht abgesenkt werden</p> <p>(2) Magnetventil 3 (StGrAb/SET-) schaltet nicht korrekt, somit kann Stellgröße nach Ende der Reifendruckverstellung nicht abgesenkt werden</p> <p>(3) Magnetventil 2 (StGrAuf/SET+) dichtet nicht korrekt, somit fließt auch nach Ende der Reifendruckverstellung weiter Luft in den Bereich Stellgröße des ERV</p>	<p>(1) Entlüftung Steuerluft des ERV auf Blockaden prüfen, ggf. entfernen</p> <p>(2) Achse auf Straßenfahrt stellen und Sollwert mit Minus-Taste absenken, dabei auf stoßweises Entlüften an der Entlüftung Steuerluft des ERV achten. Falls kein stoßweises Entlüften, ERV zur Reparatur einschicken oder im Austausch erneuern</p> <p>(3) Druckluftbremse bis zum Abschaltdruck befüllen, Motor aus, RDRA über Hauptschalter komplett ausschalten und an Entlüftung Steuerluft des ERV auf Leckagen hören. Falls Leckage hörbar, ERV zur Reparatur einschicken oder im</p>



						Austausch erneuern
E17 E18 E19	<u>Luftverlust</u> <sup>3)</sup>	Reifendruck (gelber Anschluss) des ERV beträgt min. 0,2 bar obwohl der Reifendruck gerade nicht verstellt wird - es dürften nur 0,0 bar anliegen	0,2 bar	-	<p>→ <i>Reifendruckverstellung wiederholen, sobald der Fehler auftritt eine dünne blaue Steuerleitung direkt am Radventil in der Felge abziehen und Verhalten beobachten.</i></p> <p>(1) Radventile schließen nach Abziehen der Steuerleitung noch immer nicht: Radventil ist defekt oder durch Fremdkörper blockiert, daher liegt noch immer Druck auf der Arbeitsleitung/Messleitung an</p> <p>(2) Radventile schließen sofort nach Abziehen der Steuerleitung: Radventil ist in Ordnung. Blockade/Beschädigung/nicht korrekte Beschaltung der Steuerleitung verhindert das Schließen der Radventile in den Rädern nach Ende der Reifendruckverstellung, daher liegt noch immer Druck auf der Arbeitsleitung/Messleitung an</p>	<p>(1) Rad abstützen, Radventil demontieren, Radventil reinigen, ggf. erneuern</p> <p>(2) Steuerleitung auf Knicke/Beschädigungen/falsche Beschaltung prüfen, ggf. ersetzen oder korrekt anschließen (vgl. Verlegeplan) Drehdurchführung auf korrekten Sitz/Verschleiß/Leckagen prüfen.</p>





- <sup>1)</sup> Fehlermeldung wird nur beim Systemstart der Bedienkonsole angezeigt (nach Umlegen des Hauptschalters bzw. nach Einschalten der Stromversorgung/Zündung). Tritt die Meldung im laufenden Betrieb auf, ist dies ein deutlicher Hinweis auf eine kurze Spannungsunterbrechung unmittelbar vor Auftreten der Fehlermeldung – in diesem Fall ist unbedingt die Stabilität der Spannungsversorgung zu prüfen (guter Kontakt nach 12 V und Masse, andere Verbraucher an der selben Sicherung, etc.)!
- <sup>2)</sup> Es wird nicht angezeigt welche Achse den Fehler ausgelöst hat. Leckagen an einzelnen Achsen müssen, sofern nicht hörbar/sichtbar, durch Regelvorgänge mit den einzelnen Achsen gesucht werden.
- <sup>3)</sup> Fehlermeldung wird in der Displayzeile angezeigt, deren Achse den Fehler auslöst, d.h. Fehler an der Vorderachse (VA) werden in der Zeile der Vorderachse angezeigt. Es können mehrere Fehler gleichzeitig angezeigt werden.





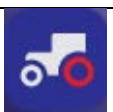
AD-Port          Analog-Digital-Eingang (am Baustein zum Auslesen der Drucksensoren im ERV)







BAR                Druckeinheit bar, Anzeige des umgerechneten Sensorrohwerthes im Diagnosebildschirm






CTIS              Central Tire Inflation System (englisch für Reifendruckregelanlage)



D-Port	Digital-Ausgang (am Baustein zum Schalten der Magnetventile im ERV)
ERV	Elektronisches Regelventil
ggf.	gegebenenfalls
IW	Istwert des Reifendruckes (während der Reifendruckverstellung, gelber Anschluss des ERV)
GW	Gütlewagen (auch Anhänger)
HA	Hinterachse
RDRA	Reifendruckregelanlage
StGr	Stellgröße (Sollwert des Reifendruckes während der Reifendruckverstellung, roter Anschluss des ERV)
VA	Vorderachse



Fehlerort	Nr.	Anzeige im Display	Beschreibung	Grenze MIN	Grenze MAX	Ursache(n)	Fehlerbehebung
	A01	Sensor SET <sup>1)</sup>	Leerlaufwert des Sollwertdrucksensors im ERV VA liegt außerhalb des zulässigen Bereiches	15 counts	32 counts	<p>➔ <i>Servicemenü aufrufen und Rohwerte anzeigen. Sensorwert SET in der Zeile VA kontrollieren. Korrekter Wert ist 26...28 counts.</i></p> <p>Sollwertdrucksensor im ERV VA defekt</p>	ERV VA zur Überprüfung einschicken oder erneuern.
	A02	Sensor TIRE <sup>1)</sup>	Leerlaufwert des Reifendrucksensors im ERV VA liegt außerhalb des zulässigen Bereiches	15 counts	32 counts	<p>➔ <i>Servicemenü aufrufen und Rohwerte anzeigen. Sensorwert TIRE in der Zeile VA kontrollieren. Korrekter Wert ist 26...28 counts.</i></p> <p>a) Versorgung Systemdruck (4 mm, schwarz) für ERV VA an Messanschluss (gelb) des ERV VA anschließen. b) Reifendrucksensor im ERV VA ist defekt.</p>	<p>a) Versorgung Systemdruck für ERV VA an schwarzen Anschluss des ERV VA anschließen. b) ERV VA zur Überprüfung einsenden bzw. erneuern.</p>
	A03	Sensors/Pwr <sup>1)</sup>	Leerlaufwerte des Sollwert- <u>und</u> Reifendrucksensors im ERV VA liegen außerhalb des zulässigen Bereiches	15 counts	32 counts	<p>➔ <i>Servicemenü aufrufen und Rohwerte anzeigen. Sensorwerte SET und TIRE in der Zeile VA kontrollieren. Korrekte Werte sind 26...28 counts.</i></p> <p>Sollwert- <u>und</u> Reifendrucksensor im ERV VA defekt, oder Signalverbindung beschädigt.</p>	ERV VA zur Überprüfung einschicken oder erneuern.
	A04	Chip ADC <sup>1)</sup>	Der Baustein zum Auslesen der Drucksensoren im ERV VA meldet sich nicht unter der korrekten Adresse			Baustein zum Auslesen der Drucksensoren im ERV VA defekt	ERV VA zur Überprüfung einschicken oder erneuern.

Fehlerort	Nr.	Anzeige im Display	Beschreibung	Grenze MIN	Grenze MAX	Ursache(n)	Fehlerbehebung
	A05	Chip I/O <sup>1)</sup>	Der Baustein zum Schalten der Magnetventile im ERV VA meldet sich nicht unter der korrekten Adresse			Baustein zum Schalten der Magnetventile im ERV VA defekt	ERV VA zur Überprüfung einschicken oder erneuern.
	A06	Sensor SET <sup>1)</sup>	Leerlaufwert des Sollwertdrucksensors im ERV HA liegt außerhalb des zulässigen Bereiches	15 counts	32 counts	<p>➔ <i>Servicemenü aufrufen und Rohwerte anzeigen. Sensorwert SET in der Zeile HA kontrollieren. Korrekter Wert ist 26...28 counts.</i></p> <p>Sollwertdrucksensor im ERV HA defekt</p>	ERV HA zur Überprüfung einschicken oder erneuern.
	A07	Sensor TIRE <sup>1)</sup>	Leerlaufwert des Reifendrucksensors im ERV HA liegt außerhalb des zulässigen Bereiches	15 counts	32 counts	<p>➔ <i>Servicemenü aufrufen und Rohwerte anzeigen. Sensorwert TIRE in der Zeile HA kontrollieren. Korrekter Wert ist 26...28 counts.</i></p> <p>a) Versorgung Systemdruck (4 mm, schwarz) für ERV HA an Messanschluss (gelb) des ERV HA angeschlossen. b) Reifendrucksensor im ERV HA ist defekt.</p>	<p>a) Versorgung Systemdruck für ERV HA an schwarzen Anschluss des ERV HA anschließen.</p> <p>b) ERV HA zur Überprüfung einsenden bzw. erneuern.</p>
	A08	Sensors/Pwr <sup>1)</sup>	Leerlaufwerte des Sollwert- <u>und</u> Reifendrucksensors im ERV HA liegen außerhalb des zulässigen Bereiches	15 counts	32 counts	<p>➔ <i>Servicemenü aufrufen und Rohwerte anzeigen. Sensorwerte SET und TIRE in der Zeile HA kontrollieren. Korrekte Werte sind 26...28 counts.</i></p> <p>Sollwert- <u>und</u> Reifendrucksensor im ERV HA defekt, oder Signalverbindung beschädigt.</p>	ERV HA zur Überprüfung einschicken oder erneuern.
	A09	Chip ADC <sup>1)</sup>	Der Baustein zum Auslesen der Drucksensoren im ERV HA meldet sich nicht unter der korrekten Adresse			Baustein zum Auslesen der Drucksensoren im ERV HA defekt	ERV HA zur Überprüfung einschicken oder erneuern.



Fehlerort	Nr.	Anzeige im Display	Beschreibung	Grenze MIN	Grenze MAX	Ursache(n)	Fehlerbehebung
	A10	Chip I/O <sup>1)</sup>	Der Baustein zum Schalten der Magnetventile im ERV HA meldet sich nicht unter der korrekten Adresse			Baustein zum Schalten der Magnetventile im ERV HA defekt	ERV HA zur Überprüfung einschicken oder erneuern.
	A11	Sensor SET <sup>1)</sup>	Leerlaufwert des Sollwertdrucksensors im ERV GW liegt außerhalb des zulässigen Bereiches	15 counts	32 counts	<p>➔ <i>Servicemenü aufrufen und Rohwerte anzeigen. Sensorwert SET in der Zeile GW kontrollieren. Korrekter Wert ist 26...28 counts.</i></p> <p>Sollwertdrucksensor im ERV GW defekt</p>	ERV GW zur Überprüfung einschicken oder erneuern.
	A12	Sensor TIRE <sup>1)</sup>	Leerlaufwert des Reifendrucksensors im ERV GW liegt außerhalb des zulässigen Bereiches	15 counts	32 counts	<p>➔ <i>Servicemenü aufrufen und Rohwerte anzeigen. Sensorwert TIRE in der Zeile GW kontrollieren. Korrekter Wert ist 26...28 counts.</i></p> <p>a) Versorgung Systemdruck (4 mm, schwarz) für ERV GW an Messanschluss (gelb) des ERV GW angeschlossen. b) Reifendrucksensor im ERV GW ist defekt.</p>	<p>a) Versorgung Systemdruck für ERV GW an schwarzen Anschluss des ERV GW anschließen.</p> <p>b) ERV GW zur Überprüfung einsenden bzw. erneuern.</p>
	A13	Sensors/Pwr <sup>1)</sup>	Leerlaufwerte des Sollwert- <u>und</u> Reifendrucksensors im ERV GW liegen außerhalb des zulässigen Bereiches	15 counts	32 counts	<p>➔ <i>Servicemenü aufrufen und Rohwerte anzeigen. Sensorwerte SET und TIRE in der Zeile GW kontrollieren. Korrekte Werte sind 26...28 counts.</i></p> <p>Sollwert- <u>und</u> Reifendrucksensor im ERV GW defekt, oder Signalverbindung beschädigt.</p>	ERV GW zur Überprüfung einschicken oder erneuern.
	A14	Chip ADC <sup>1)</sup>	Der Baustein zum Auslesen der Drucksensoren im ERV GW meldet sich nicht unter der korrekten Adresse			Baustein zum Auslesen der Drucksensoren im ERV GW defekt	ERV GW zur Überprüfung einschicken oder erneuern.
	A15	Chip I/O <sup>1)</sup>	Der Baustein zum Schalten der Magnetventile im ERV GW meldet sich nicht unter der korrekten Adresse			Baustein zum Schalten der Magnetventile im ERV GW defekt	ERV GW zur Überprüfung einschicken oder erneuern.


Fehlerort	Nr.	Anzeige im Display	Beschreibung	Grenze MIN	Grenze MAX	Ursache(n)	Fehlerbehebung
-	A16	Adj.Time >30 min <sup>2)</sup>	Verstellung des Reifendruckes dauert länger als die maximal zulässige Regeldauer ( $t_{\max}$ : 30 Min)	-	30 min	[1] mangelnde Luftversorgung des CTIS, da Fördermenge der Druckluftbremsanlage zu gering oder Zusatzkompressor defekt/ausgeschaltet.  [2] Leckage an Drehdurchführung/Arbeitsleitung führt zu erhöhtem Luftbedarf für Verstellung.	[1] Motor des Schleppers sollte beim Befüllen der Reifen min. $\frac{3}{4}$ Nenndrehzahl haben, um praktikable Befüllzeiten zu erreichen. Zusatzkompressor einschalten.  [2] Drehdurchführung/Arbeitsleitung (14 mm, blau) auf Leckage prüfen, ggf. Lecksucher verwenden
	A17	SET >2,7 bar <sup>3)</sup>	Stellgröße (roter Anschluss) des ERV VA liegt um min. 0,2 bar über dem maximal zulässigen Reifendruck ( $p_{\max}$ : 2,5 bar)	-	2,5 + 0,2 bar	[1] Blockade der Entlüftung des ERV VA im Bereich Stellgröße  [2] Defektes Magnetventil im ERV VA	[1] Entlüftungsschlauch (6 mm, schwarz) des ERV VA auf Blockade prüfen, ggf. entfernen.  [2] ERV VA zur Überprüfung einsenden oder erneuern.
	A18	SET >2,7 bar <sup>3)</sup>	Stellgröße (roter Anschluss) des ERV HA liegt um min. 0,2 bar über dem maximal zulässigen Reifendruck ( $p_{\max}$ : 2,5 bar)	-	2,5 + 0,2 bar	[1] Blockade der Entlüftung des ERV HA im Bereich Stellgröße  [2] Defektes Magnetventil im ERV HA	[1] Entlüftungsschlauch (6 mm, schwarz) des ERV HA auf Blockade prüfen, ggf. entfernen.  [2] ERV HA zur Überprüfung einsenden oder erneuern.
	A19	SET >4,5 bar <sup>3)</sup>	Stellgröße (roter Anschluss) des ERV GW liegt um min. 0,3 bar über dem maximal zulässigen Reifendruck ( $p_{\max}$ : 4,2 bar)	-	4,2 + 0,3 bar	[1] Blockade der Entlüftung des ERV GW im Bereich Stellgröße  [2] Defektes Magnetventil im ERV GW	[1] Entlüftungsschlauch (6 mm, schwarz) des ERV GW auf Blockade prüfen, ggf. entfernen.  [2] ERV GW zur Überprüfung einsenden oder erneuern.
	A20	SET >0 bar <sup>3)</sup>	Stellgröße (roter Anschluss) des ERV VA beträgt min. 0,2 bar, obwohl der Reifendruck gerade nicht verstellt wird - es dürften nur 0,0 bar anliegen	0,2 bar	-	[1] Blockade der Entlüftung des ERV VA im Bereich Stellgröße  [2] Defektes Magnetventil im ERV VA	[1] Entlüftungsschlauch (6 mm, schwarz) des ERV VA auf Blockade prüfen, ggf. entfernen.  [2] ERV VA zur Überprüfung einsenden oder erneuern.
	A21	SET >0 bar <sup>3)</sup>	Stellgröße (roter Anschluss) des ERV HA beträgt min. 0,2 bar, obwohl der Reifendruck gerade nicht verstellt wird - es dürften nur 0,0 bar anliegen	0,2 bar	-	[1] Blockade der Entlüftung des ERV HA im Bereich Stellgröße  [2] Defektes Magnetventil im ERV HA	[1] Entlüftungsschlauch (6 mm, schwarz) des ERV HA auf Blockade prüfen, ggf. entfernen.  [2] ERV HA zur Überprüfung einsenden oder erneuern.


Fehlerort	Nr.	Anzeige im Display	Beschreibung	Grenze MIN	Grenze MAX	Ursache(n)	Fehlerbehebung
	A22	SET >0 bar <sup>3)</sup>	Stellgröße (roter Anschluss) des ERV GW beträgt min. 0,2 bar, obwohl der Reifendruck gerade nicht verstellt wird - es dürften nur 0,0 bar anliegen	0,2 bar	-	[1] Blockade der Entlüftung des ERV GW im Bereich Stellgröße  [2] Defektes Magnetventil im ERV GW	[1] Entlüftungsschlauch (6 mm, schwarz) des ERV GW auf Blockade prüfen, ggf. entfernen.  [2] ERV GW zur Überprüfung einsenden oder erneuern.
	A23	TIRE >0 bar <sup>3)</sup>	Reifendruck (gelber Anschluss) des ERV VA beträgt min. 0,2 bar, obwohl der Reifendruck an VA gerade nicht verstellt wird - es dürften nur 0,0 bar anliegen	0,2 bar	-	→ <i>Reifendruckverstellung an VA wiederholen, sobald der Fehler auftritt die Steuerleitung (4 mm, blau) direkt am Radventil in der Felge abziehen und Verhalten beobachten.</i>  [1] Radventile VA <u>schließen sofort</u> nach Abziehen der Steuerleitung: Radventil ist in Ordnung. Eine Blockade/Beschädigung oder falsche Beschaltung der Steuerleitung verhindert das Schließen der Radventile in den Rädern nach Ende der Reifendruckverstellung VA.  [2] Radventil(e) VA <u>schließen nicht</u> nach Abziehen der Steuerleitung: Radventil ist defekt oder durch Fremdkörper blockiert.	[1] Steuerleitung zu den Radventilen VA auf Knicke/Beschädigungen oder falsche Beschaltung prüfen, ggf. ersetzen oder korrekt anschließen. → <i>siehe Verlegeplan</i> Entlüftungsschlauch (6 mm, schwarz) des Verteilers VA auf Blockade prüfen. Entlüftungsschlauch (6 mm, schwarz) des ERV VA auf Blockade prüfen.  [2] Radventil(e) VA erneuern.


Fehlerort	Nr.	Anzeige im Display	Beschreibung	Grenze MIN	Grenze MAX	Ursache(n)	Fehlerbehebung
	A24	TIRE >0 bar <sup>3)</sup>	Reifendruck (gelber Anschluss) des ERV HA beträgt min. 0,2 bar, obwohl der Reifendruck an HA gerade nicht verstellt wird - es dürften nur 0,0 bar anliegen	0,2 bar	-	<p>→ Reifendruckverstellung an HA wiederholen, sobald der Fehler auftritt die Steuerleitung (4 mm, blau) direkt am Radventil in der Felge abziehen und Verhalten beobachten.</p> <p>[1] Radventile HA <u>schließen sofort</u> nach Abziehen der Steuerleitung: Radventil ist in Ordnung. Eine Blockade/Beschädigung oder falsche Beschaltung der Steuerleitung verhindert das Schließen der Radventile in den Rädern nach Ende der Reifendruckverstellung HA.</p> <p>[2] Radventil(e) HA <u>schließen nicht</u> nach Abziehen der Steuerleitung: Radventil ist defekt oder durch Fremdkörper blockiert.</p>	<p>[1] Steuerleitung zu den Radventilen HA auf Knicke/Beschädigungen oder falsche Beschaltung prüfen, ggf. ersetzen oder korrekt anschließen. → siehe Verlegeplan Entlüftungsschlauch (6 mm, schwarz) des ERV HA auf Blockade prüfen.</p> <p>[2] Radventil(e) HA erneuern.</p>
	A25	TIRE >0 bar <sup>3)</sup>	Reifendruck (gelber Anschluss) des ERV GW beträgt min. 0,2 bar, obwohl der Reifendruck an GW gerade nicht verstellt wird - es dürften nur 0,0 bar anliegen	0,2 bar	-	<p>→ Reifendruckverstellung an GW wiederholen, sobald der Fehler auftritt die Steuerleitung (4 mm, blau) direkt am Radventil in der Felge abziehen und Verhalten beobachten.</p> <p>[1] Radventile GW <u>schließen sofort</u> nach Abziehen der Steuerleitung: Radventil ist in Ordnung. Eine Blockade/Beschädigung oder falsche Beschaltung der Steuerleitung verhindert das Schließen der Radventile in den Rädern nach Ende der Reifendruckverstellung GW.</p> <p>[2] Radventil(e) GW <u>schließen nicht</u> nach Abziehen der Steuerleitung: Radventil ist defekt oder durch Fremdkörper blockiert.</p>	<p>[1] Steuerleitung zu den Radventilen GW auf Knicke/Beschädigungen oder falsche Beschaltung prüfen, ggf. ersetzen oder korrekt anschließen. → siehe Verlegeplan Entlüftungsschlauch (6 mm, schwarz) des ERV GW auf Blockade prüfen.</p> <p>[2] Radventil(e) GW erneuern.</p>




Fehlerort	Nr.	Anzeige im Display	Beschreibung	Grenze MIN	Grenze MAX	Ursache(n)	Fehlerbehebung
	-	H1 <sup>3)</sup>	Reifendruck (gelber Anschluss) des ERV VA liegt um min. 0,3 bar über dem maximal zulässigen Reifendruck der VA (p <sub>max</sub> : 2,5 bar)	-	2,5 + 0,3 bar	<p>➔ <i>Reifendruck VA manuell prüfen (Reifendruckprüfer)</i></p> <p>[1] Reifendruck ≤2,5 bar: Radventile VA öffnen nicht, während Reifendruck nahe 2,5 bar gemessen werden soll.</p> <p>[2] Reifendruck &gt;2,5 bar: Reifendruck zu hoch da sich der Reifen durch starkes Walken zusätzlich erwärmt hat.</p>	<p>[1] Druck der Steuerleitung (4 mm, blau) am Steueranschluss der Radventile VA prüfen (min. 1,5 bar). Bei Steuerdruck &lt;1,5 bar am Radventil VA, Steuerleitung zum ERV VA zurückverfolgen und auf Leckagen prüfen. Drehdurchführungen VA auf Leckagen prüfen.</p> <p>[2] Geschwindigkeit oder Radlast reduzieren – Reifen könnte bereits überlastet sein!</p>
	-	H1 <sup>3)</sup>	Reifendruck (gelber Anschluss) des ERV HA liegt um min. 0,3 bar über dem maximal zulässigen Reifendruck der HA (p <sub>max</sub> : 2,5 bar)	-	2,5 + 0,3 bar	<p>➔ <i>Reifendruck HA manuell prüfen (Reifendruckprüfer)</i></p> <p>[1] Reifendruck ≤2,5 bar: Radventile HA öffnen nicht, während Reifendruck nahe 2,5 bar gemessen werden soll.</p> <p>[2] Reifendruck &gt;2,5 bar: Reifendruck zu hoch da sich der Reifen durch starkes Walken zusätzlich erwärmt hat.</p>	<p>[1] Druck der Steuerleitung (4 mm, blau) am Steueranschluss der Radventile HA prüfen (min. 1,5 bar). Bei Steuerdruck &lt;1,5 bar am Radventil HA, Steuerleitung zum ERV HA zurückverfolgen und auf Leckagen prüfen. Drehdurchführungen HA auf Leckagen prüfen.</p> <p>[2] Geschwindigkeit oder Radlast reduzieren – Reifen könnte bereits überlastet sein!</p>

Fehlerort	Nr.	Anzeige im Display	Beschreibung	Grenze MIN	Grenze MAX	Ursache(n)	Fehlerbehebung
	-	HI <sup>3)</sup>	Reifendruck (gelber Anschluss) des ERV GW liegt um min. 0,3 bar über dem maximal zulässigen Reifendruck des GW (p <sub>max</sub> : 4,2 bar)	-	4,2 + 0,3 bar	<p>→ <i>Reifendruck GW manuell prüfen (Reifendruckprüfer)</i></p> <p>[1] Reifendruck ≤4,2 bar: Radventile GW öffnen nicht, während Reifendruck nahe 4,2 bar gemessen werden soll.</p> <p>[2] Reifendruck &gt;4,2 bar: Reifendruck zu hoch da sich der Reifen durch starkes Walken zusätzlich erwärmt hat.</p>	<p>[1] Druck der Steuerleitung (4 mm, blau) am Steueranschluss der Radventile GW prüfen (min. 1,5 bar). Bei Steuerdruck &lt;1,5 bar am Radventil GW, Steuerleitung zum ERV GW zurückverfolgen und auf Leckagen prüfen. Drehdurchführungen GW auf Leckagen prüfen.</p> <p>[2] Geschwindigkeit oder Radlast reduzieren – Reifen könnte bereits überlastet sein!</p>

Fehlerort	Nr.	Anzeige im Display	Beschreibung	Grenze MIN	Grenze MAX	Ursache(n)	Fehlerbehebung
	-	LO <sup>3)</sup>	Reifendruck (gelber Anschluss) des ERV VA liegt um min. 0,15 bar unter dem minimal zulässigen Reifendruck der VA (p <sub>min</sub> : 0,5 bar)	0,5 - 0,15 bar	-	<p>[1] HA zeigt auch „LO“: mangelnde Luftversorgung des CTIS, oder des ERV VA.</p> <p>→ Druckluftbremse bis zum Abschaltdruck befüllen, Motor aus, Zündung an, VA auf Befüllen stellen und nach Luftverlusten hören.</p> <p>[2] Leckage/Beschädigung der Arbeitsleitung (14 mm, blau) zwischen ERV VA und den Rädern, somit keine Druckmessung möglich.</p> <p>[3] Leckage/Beschädigung der Messleitung (4 mm, gelb) zwischen ERV VA und dem Verteilerblock VA, somit keine Druckmessung möglich.</p> <p>[4] Reifendruck zu niedrig, da der Reifen nach intensiver Arbeit mit niedrigem Reifendruck nach Abstellen der Maschine abgekühlt ist.</p> <p>[5] Reifendruck zu niedrig aufgrund von Leckage der Radventile VA.</p> <p>[6] Reifendruck zu niedrig aufgrund von Leckage/Beschädigung des Reifens selbst.</p>	<p>[1] Abschaltdruck der Druckluftbremseanlage beachten – sollte min. 6,8 bar betragen. Zusatzkompressor prüfen, ggf. einschalten. Versorgung Systemdruck des ERV VA (4 mm, schwarz) auf Leckage oder Montagefehler prüfen. Systemdruck sollte 2,5 + 0,2 bar betragen.</p> <p>[2] Arbeitsleitung auf optische Schäden prüfen. Sitz in allen Steckverschraubungen prüfen, ggf. neu einstecken. Drehdurchführung auf Leckage prüfen, ggf. Lecksucher verwenden.</p> <p>[3] Messleitung auf optische Schäden prüfen. Sitz in allen Steckverschraubungen prüfen, ggf. neu einstecken.</p> <p>[4] Nach intensiver Arbeit mit niedrigem Reifendruck, diesen vor dem Abstellen der Maschine um 0,3 bar erhöhen.</p> <p>[5] Radventile VA mit Lecksucher auf Leckage an Felgenbohrung prüfen. Arbeitsleitung (14 mm, blau) abstecken und prüfen, ob Radventil komplett geschlossen ist.</p> <p>[6] Reifen der VA auf Leckage/Beschädigung prüfen.</p>

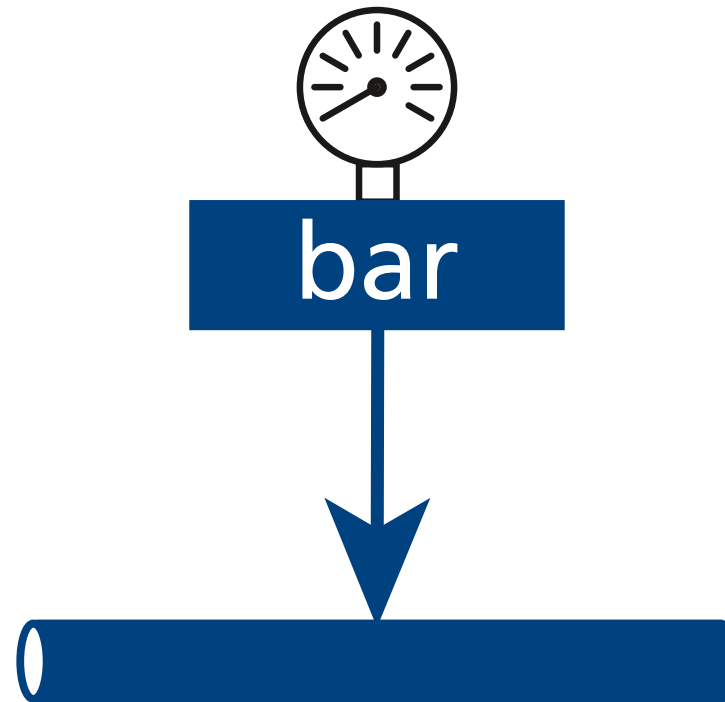
Fehlerort	Nr.	Anzeige im Display	Beschreibung	Grenze MIN	Grenze MAX	Ursache(n)	Fehlerbehebung
	-	LO <sup>3)</sup>	Reifendruck (gelber Anschluss) des ERV HA liegt um min. 0,15 bar unter dem minimal zulässigen Reifendruck der HA (p <sub>min</sub> : 0,5 bar)	0,5 - 0,15 bar	-	<p>[1] VA zeigt auch „LO“: mangelnde Luftversorgung des CTIS, oder des ERV HA.</p> <p>→ Druckluftbremse bis zum Abschaltdruck befüllen, Motor aus, Zündung an, HA auf Befüllen stellen und nach Luftverlusten hören.</p> <p>[2] Leckage/Beschädigung der Arbeitsleitung (14 mm, blau) zwischen ERV HA und den Rädern, somit keine Druckmessung möglich.</p> <p>[3] Leckage/Beschädigung der Messleitung (4 mm, gelb) zwischen ERV HA und dem Messanschluss HA, somit keine Druckmessung möglich.</p> <p>[4] Reifendruck zu niedrig, da der Reifen nach intensiver Arbeit mit niedrigem Reifendruck nach Abstellen der Maschine abgekühlt ist.</p> <p>[5] Reifendruck zu niedrig aufgrund von Leckage der Radventile HA.</p> <p>[6] Reifendruck zu niedrig aufgrund von Leckage/Beschädigung des Reifens selbst.</p>	<p>[1] Abschaltdruck der Druckluftbremseanlage beachten – sollte min. 6,8 bar betragen. Zusatzkompressor prüfen, ggf. einschalten. Versorgung Systemdruck des ERV HA (4 mm, schwarz) auf Leckage oder Montagefehler prüfen. Systemdruck sollte 2,5 + 0,2 bar betragen.</p> <p>[2] Arbeitsleitung auf optische Schäden prüfen. Sitz in allen Steckverschraubungen prüfen, ggf. neu einstecken. Drehdurchführung auf Leckage prüfen, ggf. Lecksucher verwenden.</p> <p>[3] Messleitung auf optische Schäden prüfen. Sitz in allen Steckverschraubungen prüfen, ggf. neu einstecken.</p> <p>[4] Nach intensiver Arbeit mit niedrigem Reifendruck, diesen vor dem Abstellen der Maschine um 0,3 bar erhöhen.</p> <p>[5] Radventile HA mit Lecksucher auf Leckage an Felgenbohrung prüfen. Arbeitsleitung (14 mm, blau) abstecken und prüfen, ob Radventil komplett geschlossen ist.</p> <p>[6] Reifen der HA auf Leckage/Beschädigung prüfen.</p>

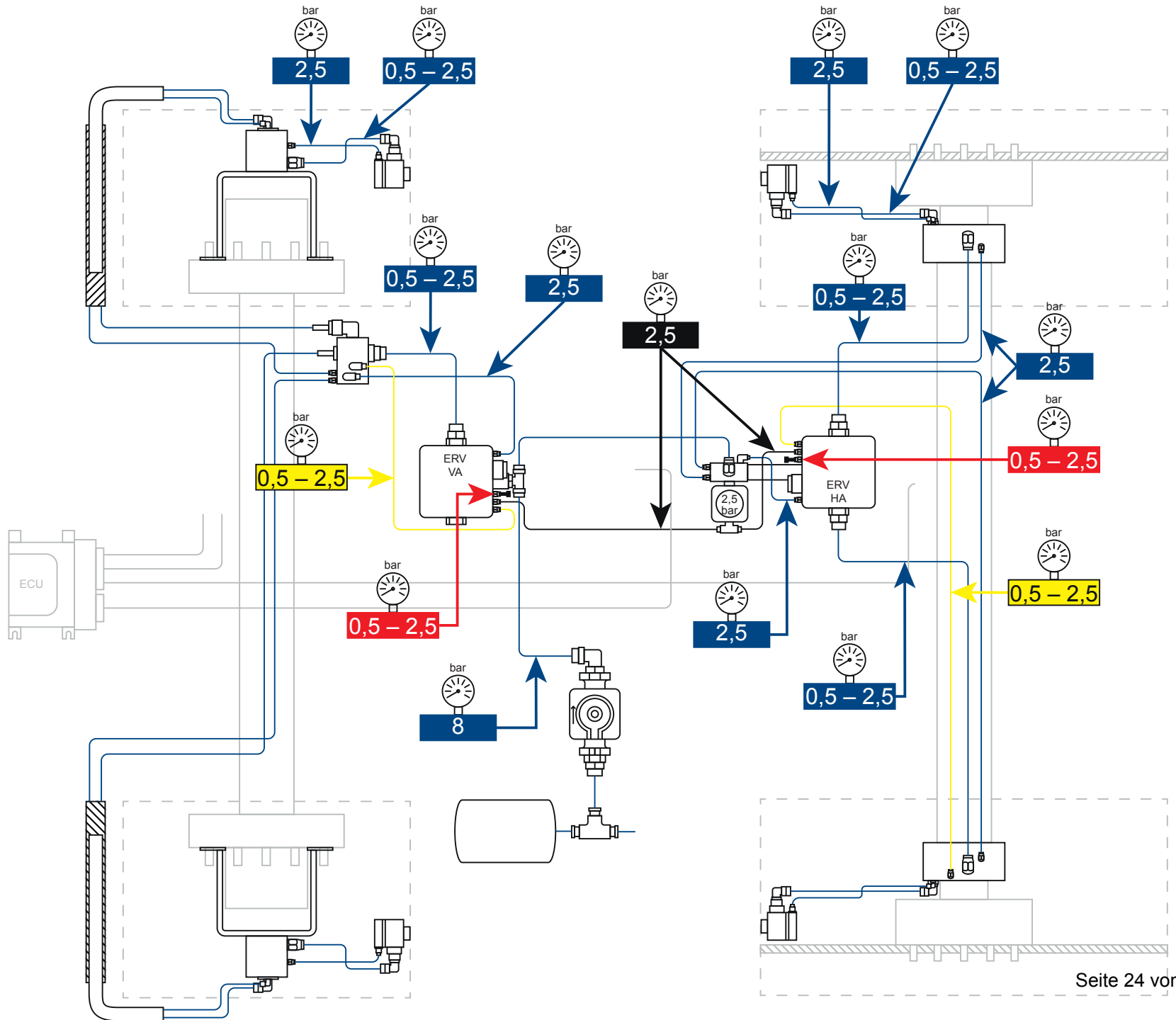
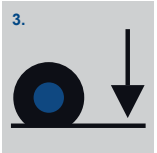
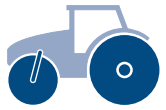
Fehlerort	Nr.	Anzeige im Display	Beschreibung	Grenze MIN	Grenze MAX	Ursache(n)	Fehlerbehebung
	-	LO <sup>3)</sup>	Reifendruck (gelber Anschluss) des ERV GW liegt um min. 0,15 bar unter dem minimal zulässigen Reifendruck des GW (p <sub>min</sub> : 1,0 bar)	1,0 - 0,15 bar	-	<p>[1] Mangelnde Luftversorgung des CTIS, oder des ERV GW.</p> <p>→ Druckluftbremse bis zum Abschaltdruck befüllen, Motor aus, Zündung an, GW auf Befüllen stellen und nach Luftverlusten hören.</p> <p>[2] Leckage/Beschädigung der Arbeitsleitung (14 mm, blau) zwischen ERV GW und den Rädern, somit keine Druckmessung möglich.</p> <p>[3] Leckage/Beschädigung der Messleitung (4 mm, gelb) zwischen ERV GW und dem Messanschluss GW, somit keine Druckmessung möglich.</p> <p>[4] Reifendruck zu niedrig, da der Reifen nach intensiver Arbeit mit niedrigem Reifendruck nach Abstellen der Maschine abgekühlt ist.</p> <p>[5] Reifendruck zu niedrig aufgrund von Leckage der Radventile GW.</p> <p>[6] Reifendruck zu niedrig aufgrund von Leckage/Beschädigung des Reifens selbst.</p>	<p>[1] Abschaltdruck der Druckluftbremseanlage beachten – sollte min. 6,8 bar betragen. Zusatzkompressor prüfen, ggf. einschalten. Versorgung Systemdruck des ERV GW (4 mm, schwarz) auf Leckage oder Montagefehler prüfen. Systemdruck sollte 4,2 + 0,3 bar betragen.</p> <p>[2] Arbeitsleitung auf optische Schäden prüfen. Sitz in allen Steckverschraubungen prüfen, ggf. neu einstecken. Drehdurchführung auf Leckage prüfen, ggf. Lecksucher verwenden.</p> <p>[3] Messleitung auf optische Schäden prüfen. Sitz in allen Steckverschraubungen prüfen, ggf. neu einstecken.</p> <p>[4] Nach intensiver Arbeit mit niedrigem Reifendruck, diesen vor dem Abstellen der Maschine um 0,3 bar erhöhen.</p> <p>[5] Radventile GW mit Lecksucher auf Leckage an Felgenbohrung prüfen. Arbeitsleitung (14 mm, blau) abstecken und prüfen, ob Radventil komplett geschlossen ist.</p> <p>[6] Reifen der GW auf Leckage/Beschädigung prüfen.</p>

- 1) Fehlermeldung wird nur beim Systemstart der Bedienkonsole angezeigt (nach Umlegen des Hauptschalters bzw. nach Einschalten der Stromversorgung/Zündung). Tritt die Meldung im laufenden Betrieb auf, ist dies ein deutlicher Hinweis auf eine kurze Spannungsunterbrechung unmittelbar vor Auftreten der Fehlermeldung – in diesem Fall ist unbedingt die Stabilität der Spannungsversorgung zu prüfen (guter Kontakt nach 12 V und Masse, andere Verbraucher an derselben Sicherung, etc.)!
- 2) Es wird nicht angezeigt welche Achse den Fehler ausgelöst hat. Leckagen an einzelnen Achsen müssen, sofern nicht hörbar/sichtbar, durch Regelvorgänge mit den einzelnen Achsen gesucht werden.
- 3) Fehlermeldung wird in der Displayzeile angezeigt, deren Achse den Fehler auslöst, d.h. Fehler an der Vorderachse (VA) werden in der Zeile der Vorderachse [●○] anzeigt. Es können mehrere Fehler gleichzeitig angezeigt werden.

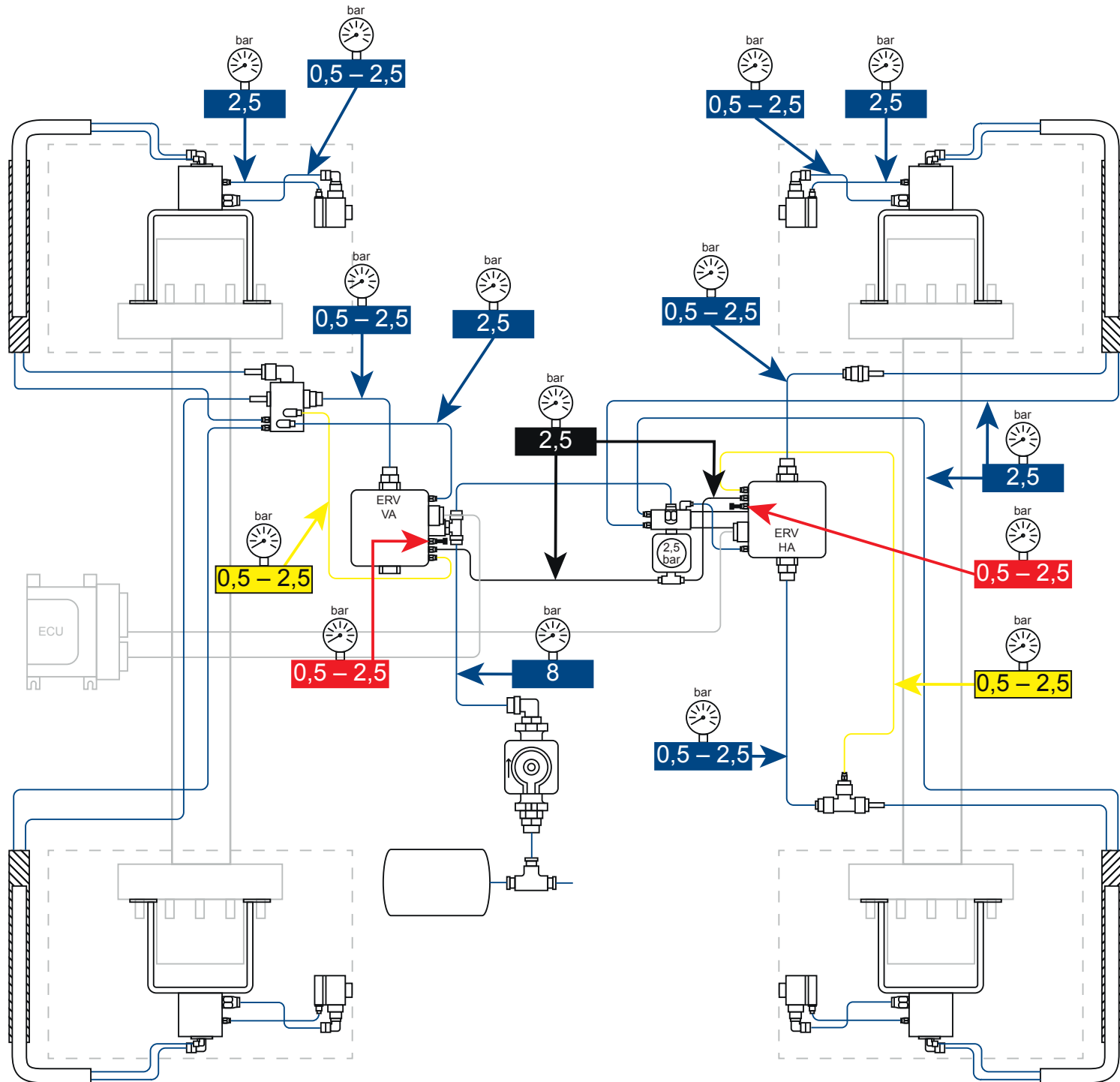
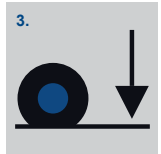
ADC	Analog-Digital-Eingang (am Baustein zum Auslesen der Drucksensoren im ERV)
bar	Druckeinheit bar, Anzeige des umgerechneten Sensorrohwerthes im Diagnosebildschirm
CTIS	Central Tire Inflation System (englisch für Reifendruckregelanlage)
ERV	Elektronisches Regelventil
ggf.	gegebenenfalls
GW	Gütlewagen (auch Anhänger)
HA	Hinterachse
I/O	Digital-Ausgang (am Baustein zum Schalten der Magnetventile im ERV)
SET	Stellgröße (Sollwert des Reifendruckes während der Reifendruckverstellung, roter Anschluss des ERV)
TIRE	Istwert des Reifendruckes (während der Reifendruckverstellung, gelber Anschluss des ERV)
VA	Vorderachse

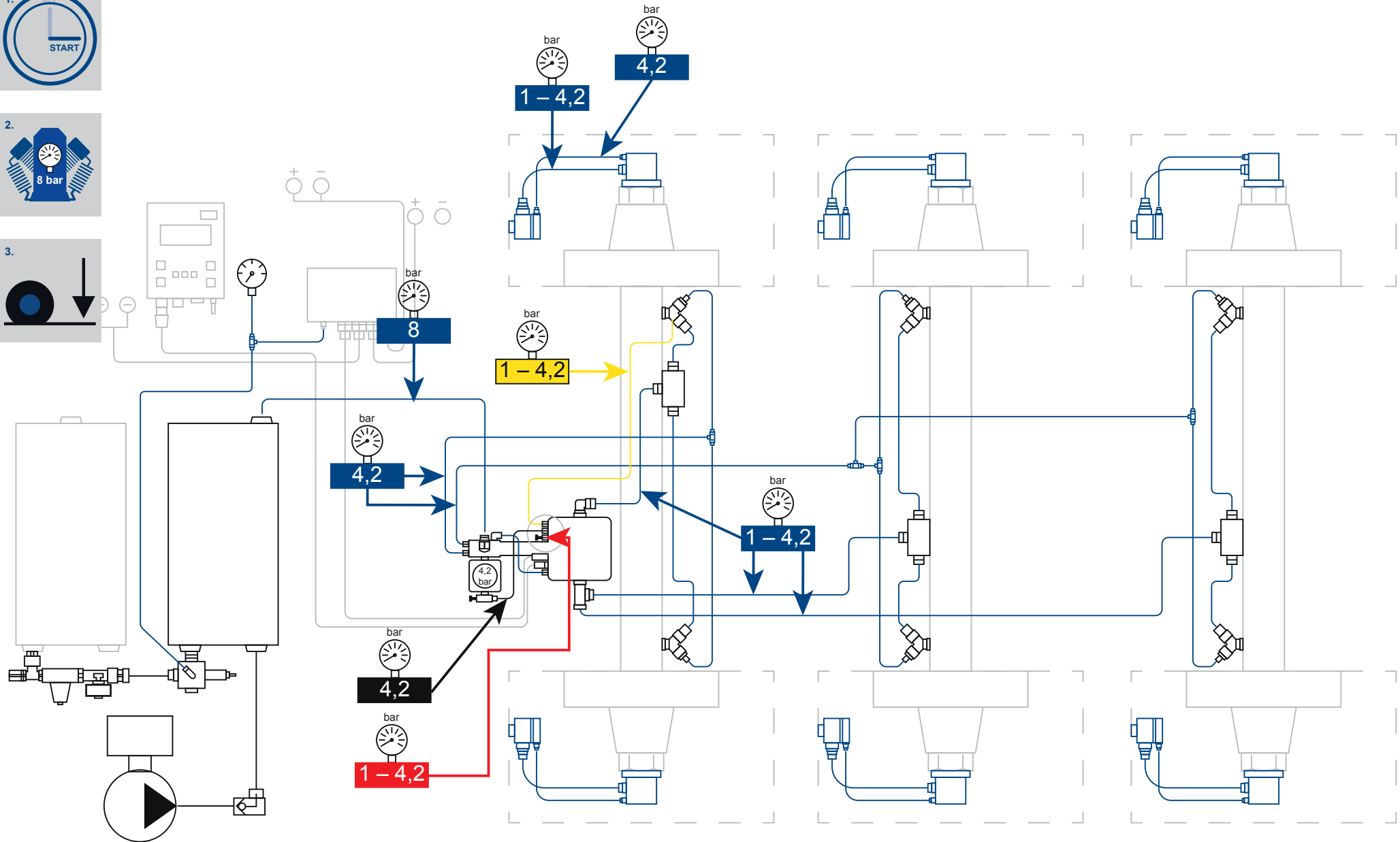
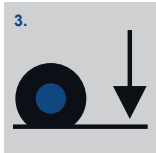
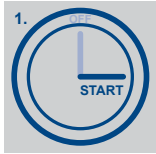
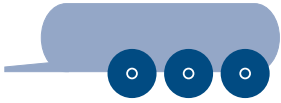
## Prüfanweisung Pneumatischer Verlegeplan

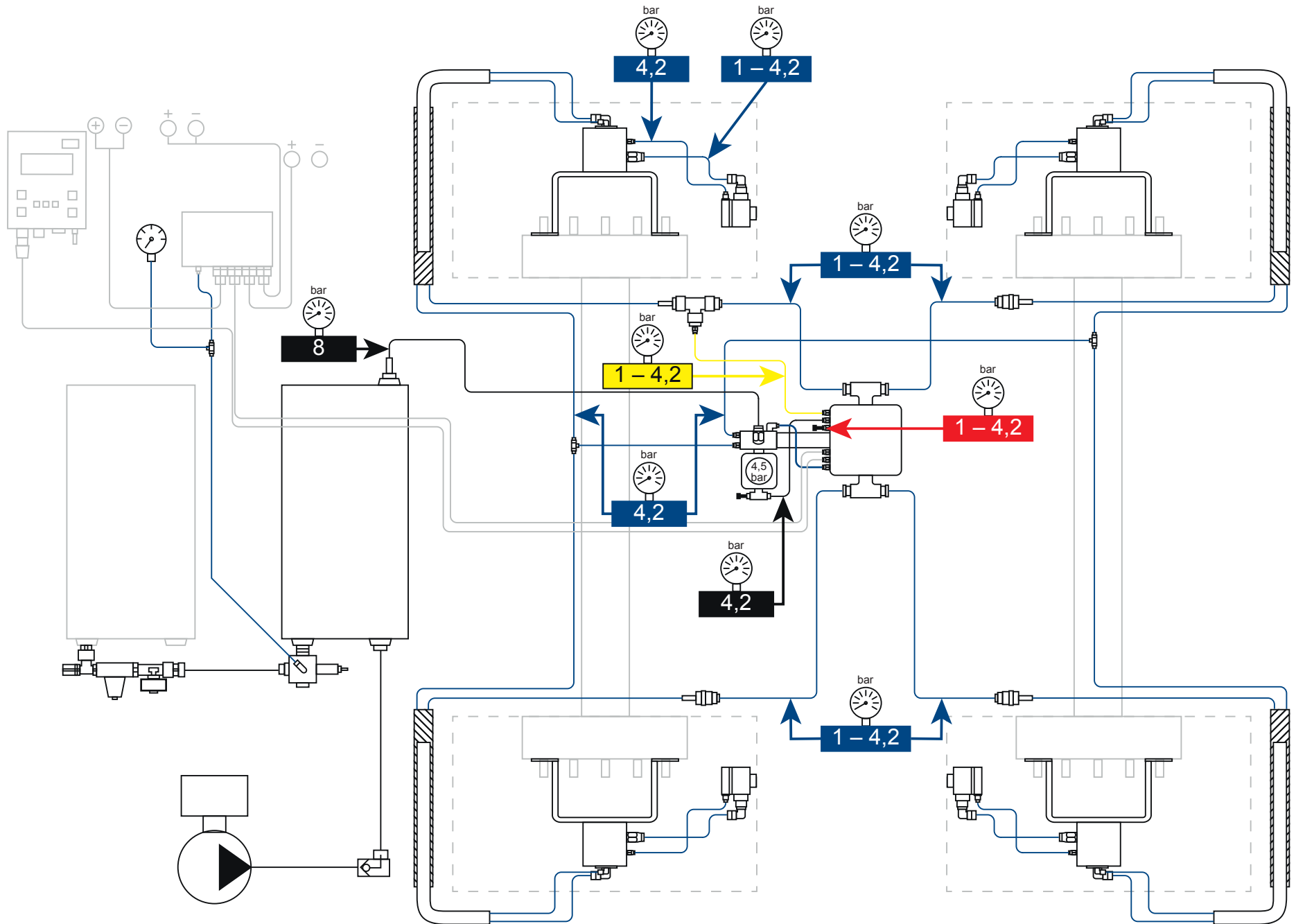
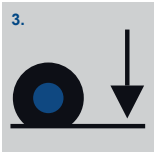












**PTG Reifendruckregelsysteme GmbH**  
Habichtweg 9 . D-41468 Neuss  
Tel.: 0 21 31 - 5 23 76 - 0 . Fax: 0 21 31 - 5 23 76 - 79  
E-Mail: [ptg@ptg.info](mailto:ptg@ptg.info) . [www.ptg.info](http://www.ptg.info)

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2015

