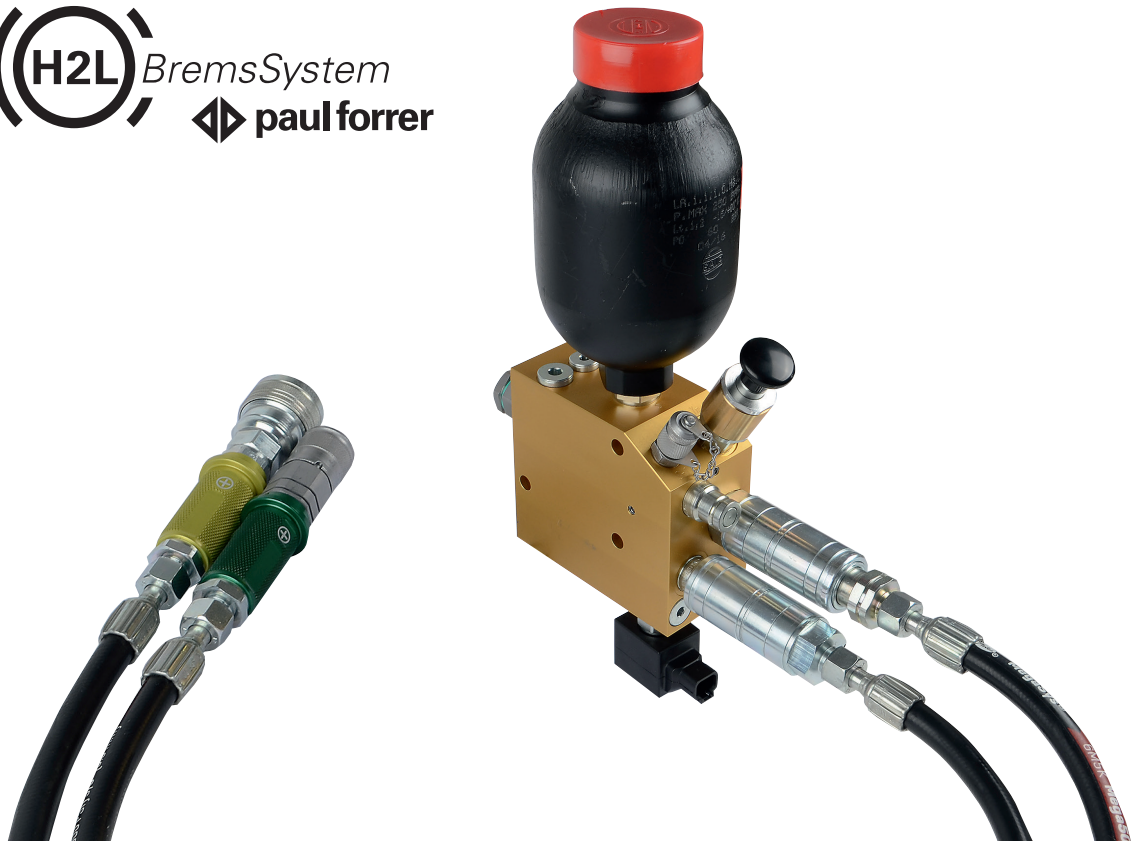


# FUNKTIONSBESCHREIBUNG

## Hydraulisches 2-Leiter-Notbremsventil «NBV16»



Mit dem Notbremsventil «NBV16» werden land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge (Anhänger) ausgerüstet. In Verbindung mit einer am Traktor montierten hydraulischen Bremsanlage (mit Fusspedalbetätigung und 2-Leiter-Bremsventil) werden die in der EU-Verordnung 2015/68 geforderten Bestimmungen komplett erfüllt.

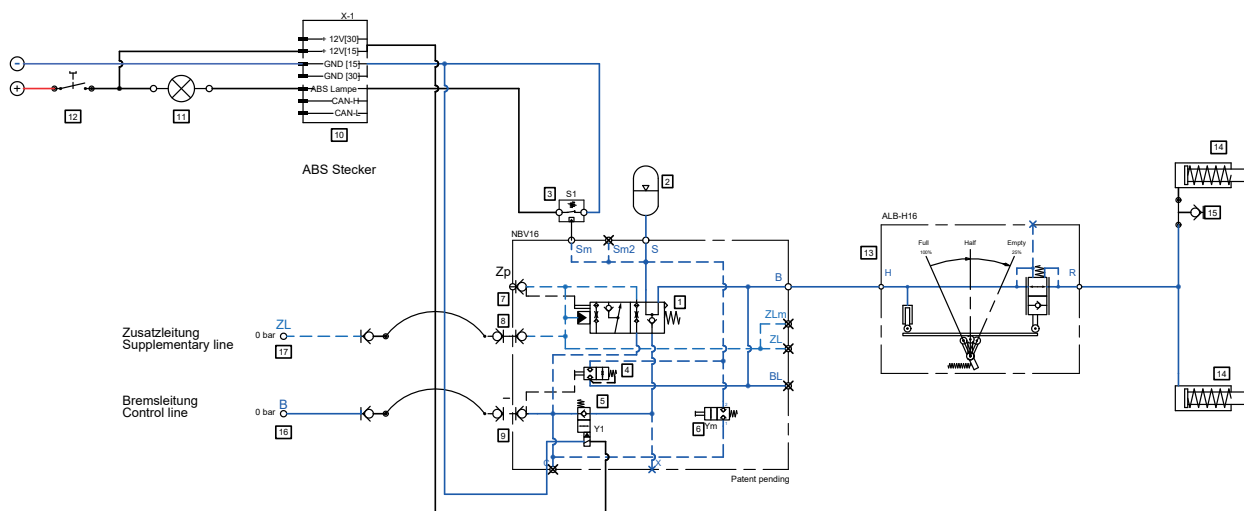
Das Notbremsventil bildet das zentrale Bauteil im Bremssystem des Anhängers.

Diese Dokumentation beschreibt anhand verschiedener Betriebszustände, wie das Notbremsventil funktioniert und worauf im Betrieb zu achten ist. Die Betriebszustände werden mit Hilfe verschiedener Beispiele und dem passenden Schema erklärt.

# Betriebszustand 1:

Ausgangszustand, alles neutral und drucklos

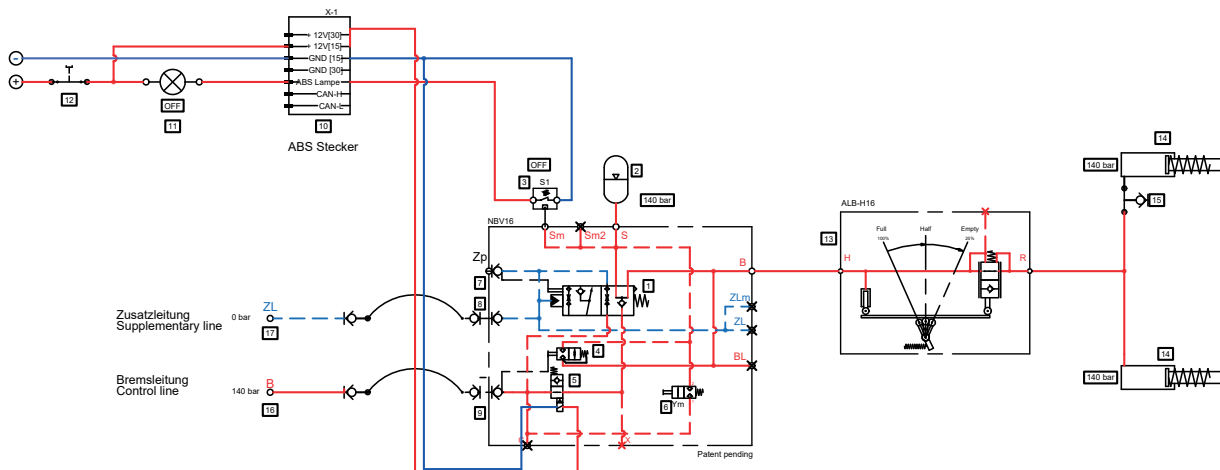
Am Notbremsventil mit angeschlossenem Druckspeicher (2) werden die Bremsleitung, die Zusatzleitung und das optionale Lastanpassungsventil (13) (ALB) zusammengeführt. Das Notbremsventil arbeitet mit Zugfahrzeugen, die mit einem 2-Leiter-Bremsanschluss oder mit einem 1-Leiter-Bremsanschluss ausgerüstet sind. Der Druck im Druckspeicher (2) wird benötigt, um die geforderten Hilfs- und Notbremsfunktionen zu erfüllen. Der Druck im Hydrospeicher (2) wird über den Druckschalter (3) überwacht und es wird ein Signal über den genormten Anschlussstecker (ABS nach ISO 7638-2) an die «ABS»-Dose (10) gesendet, welche dem Fahrer anzeigt, dass der Druck zu tief gefallen ist. Der Druck am Schalter (3) ist so eingestellt, dass dem Fahrer eine Warnung angezeigt wird, bevor der Druck nicht mehr für die geforderte Hilfs- oder Notbremsung ausreicht! Das Wegfahrsperrventil (5) verhindert, dass die Anlage dauerhaft ohne «Strom» betrieben werden kann und somit die Überwachung ausgeschaltet bleibt. Das Notbremsventil «NBV16» ist so konstruiert, dass immer eine Bremsung ausgeführt wird, egal ob ein Defekt oder kein Strom vorhanden ist. Im Falle eines Defektes oder fehlender Stromversorgung wird der Bremsdruck nicht mehr abgebaut und das Fahrzeug dauerhaft gebremst.



# Betriebszustand 2:

Motor ein, Speicher laden, Handbremse angezogen

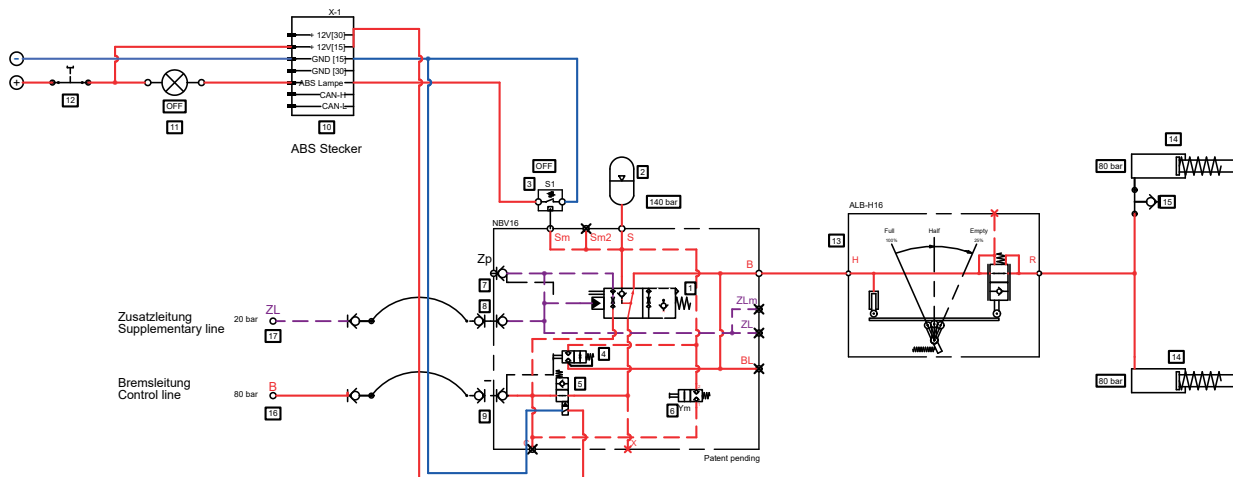
Vor Fahrantritt muss nach dem Ankuppeln aller Leitungen (16, 17,) und dem Verbinden der «ABS»-Steckdose (10) das Bremspedal am Zugfahrzeug bei laufendem Motor betätigt werden. Sogleich wird in der Bremsleitung (16) Druck aufgebaut, welcher über das Notbremsventil zum Bremskraftregler und dann zu den Bremszylindern geführt wird. Dadurch wird eine Bremsung am Anhänger ausgelöst. Zusätzlich wird der Druckspeicher (2) im Notbremsventil über das Rückschlagventil mit dem benötigten Betriebsdruck geladen und die gelb leuchtende «ABS-Warnlampe» (11) erlischt. Während des Fahrbetriebs wird der Druckspeicher bei jedem Bremsvorgang nachgeladen und somit auf Betriebsdruck gehalten.



### Betriebszustand 3:

Motor läuft, Fussbremse betätigt, Handbremse gelöst

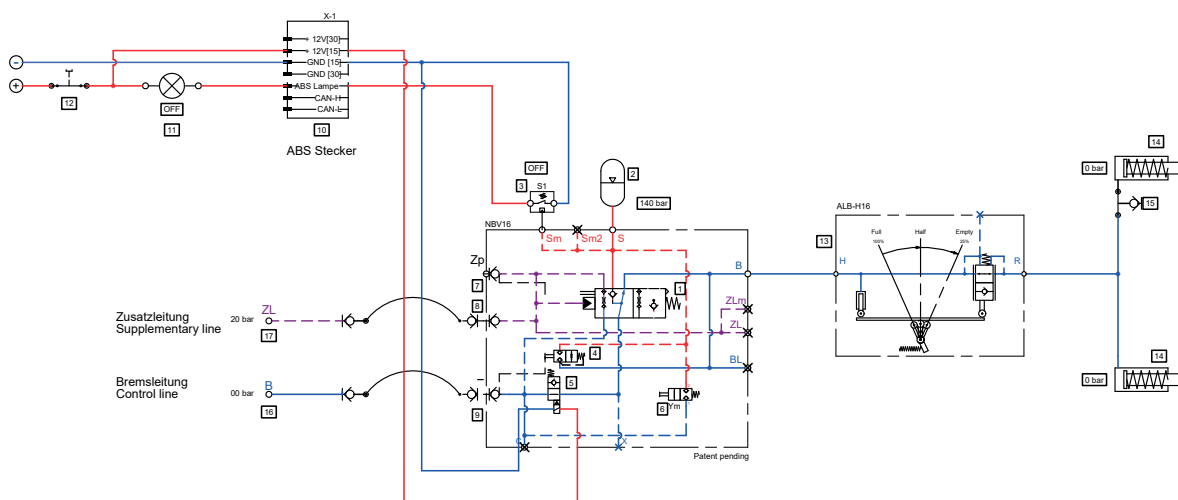
Der Fahrer möchte losfahren. Er betätigt dazu die Fussbremse und löst die Handbremse am Traktor. Durch das Lösen der Handbremse wird an der Zusatzleitung (17) des Traktors ein Druck aufgebaut (min. 15 bar). Dadurch wird das 3/2-Wege Ventil (1) betätigt und der Druckspeicher isoliert. Bei jeder Bremsung wird dieser nachgeladen. Die Bremszylinder bleiben durch den Druck in der Bremsleitung (16) betätigt. Der Anhänger ist betriebsbereit.



### Betriebszustand 4:

Traktor fährt, Fuss- und Handbremse sind gelöst

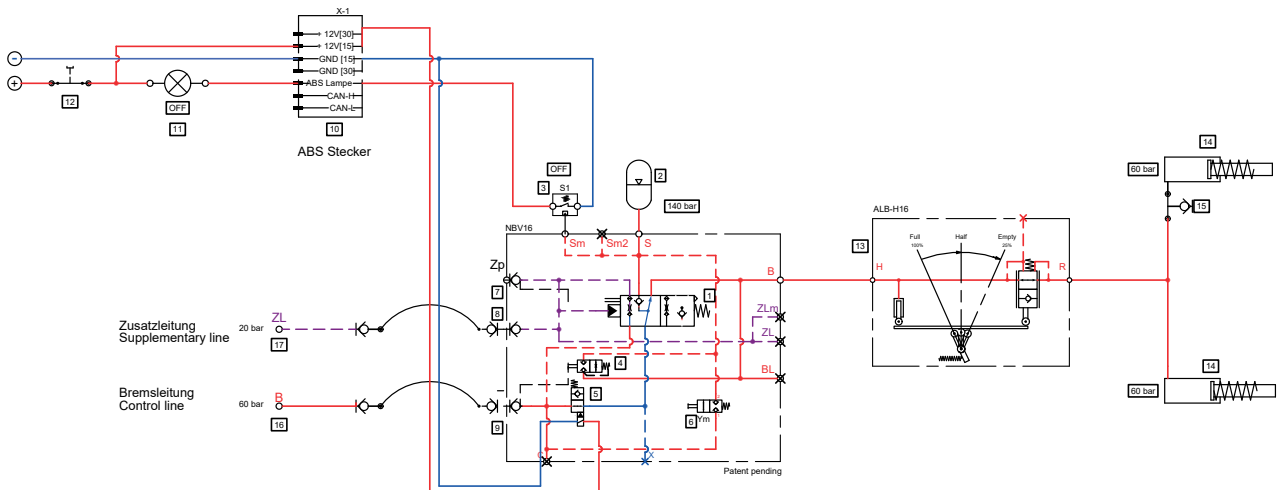
Der Fahrer löst langsam die Fussbremse und fährt los. In der Bremsleitung (16) fällt der Druck proportional zur Kraft mit welcher, der Fahrer das Bremspedal löst. Der Druck fällt auf null, wenn der Fahrer die Bremsen komplett löst. Dadurch fahren die Bremszylinder (14) ein und lösen die Bremsen am Anhänger. An der Zusatzleitung (17) bleibt der Druck konstant, wodurch das 3/2-Wegeventil (1) geschaltet und der Hydrospeicher isoliert bleibt. Durch eine Spülfunktion im NBV16 wird das Notbremsventil und die Bremsleitung (16) permanent über die Zusatzleitung gespült bzw. entlüftet, solange der Druck in der Bremsleitung entlastet bleibt.



## Betriebszustand 5:

Traktor fährt und macht eine Teilbremsung

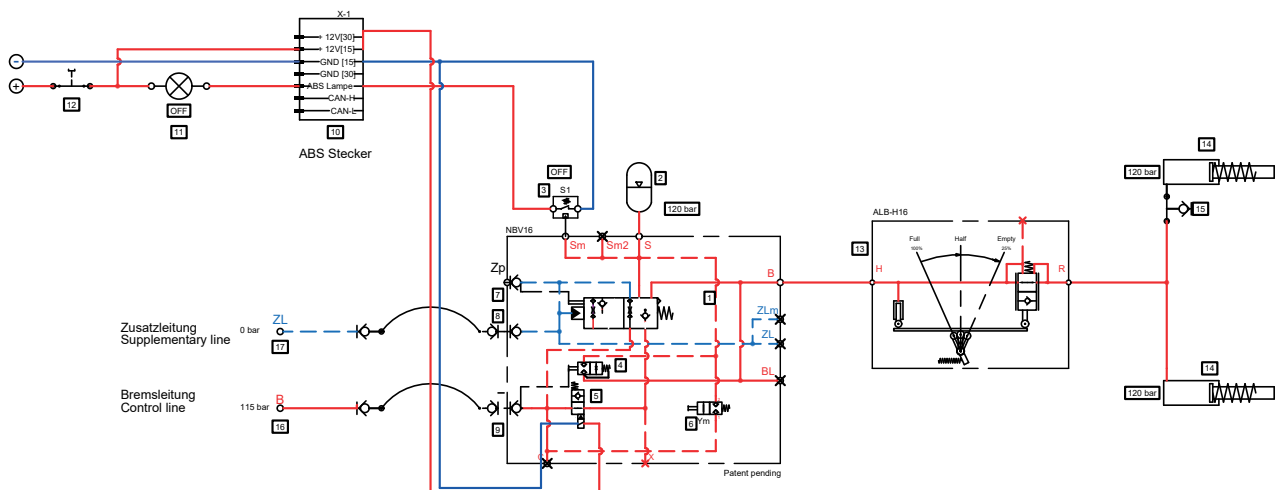
Der Fahrer muss den Anhängerzug verzögern und macht eine Teilbremsung. An der Bremsleitung (16) entsteht dadurch ein Druck von zum Beispiel 80 bar, welcher über das betriebsbereite NBV16 und den Bremskraftregler (13) zu den Bremszylindern geführt wird. Dadurch wird der Anhänger proportional zu der Pedalkraft des Fahrers verzögert. Der Hydrospeicher (2) ist durch das Wegeventil «parallel» geschaltet und durch das Rückschlagventil isoliert. Ist der Druck im Speicher tiefer als der aktuelle Bremsdruck, wird er automatisch nachgeladen.



## Betriebszustand 6:

Traktor stoppt, Motor läuft, Fuss- und Handbremse sind betätigt

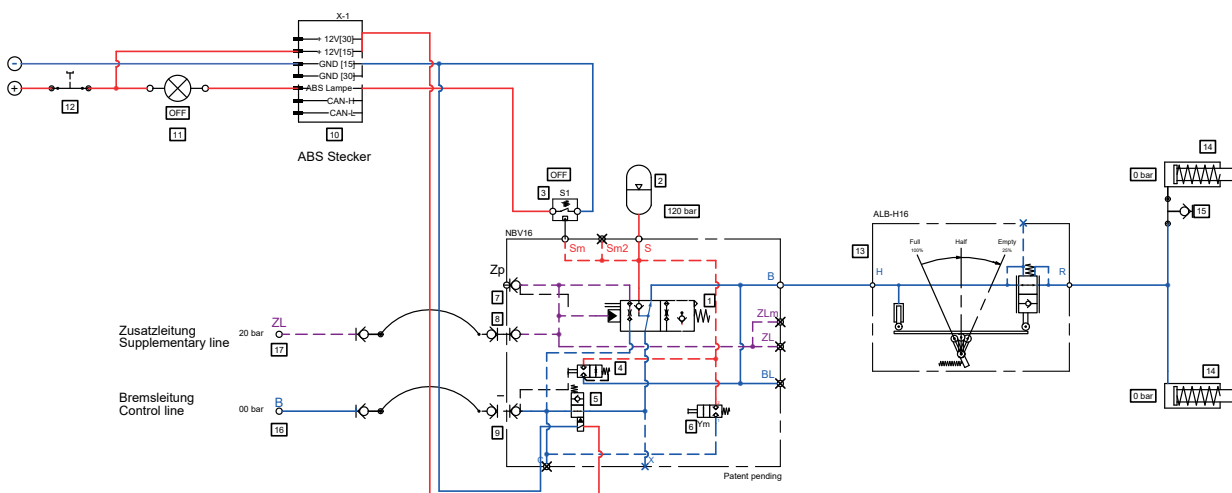
Der Fahrer stoppt seinen Anhängerzug, in dem er mit der Fussbremse verzögert und zieht die Handbremse, um die Kombination zu sichern. Durch das Betätigen der Fussbremse wird der Anhänger über die Bremsleitung (16) gebremst. Der Hydrospeicher wird wenn nötig nachgefüllt (siehe auch Beschreibung Situation 5). Zieht der Fahrer die Handbremse, entlastet der Traktor die Zusatzleitung (17), das 3/2-Wegeventil (1) geht in die Ausgangsstellung und verbindet den Druckspeicher mit den Bremszylindern. Gleichzeitig wird die Bremsleitung (16) in Richtung Traktor abgesperrt. Das Umgehungsrückschlagventil ermöglicht jederzeit, dass das Öl vom Traktor zu den Bremszylindern gelangen kann.



## Betriebszustand 7:

Fahrer prüft Haltekraft der Feststellbremse des Traktors (Prüfstellung)

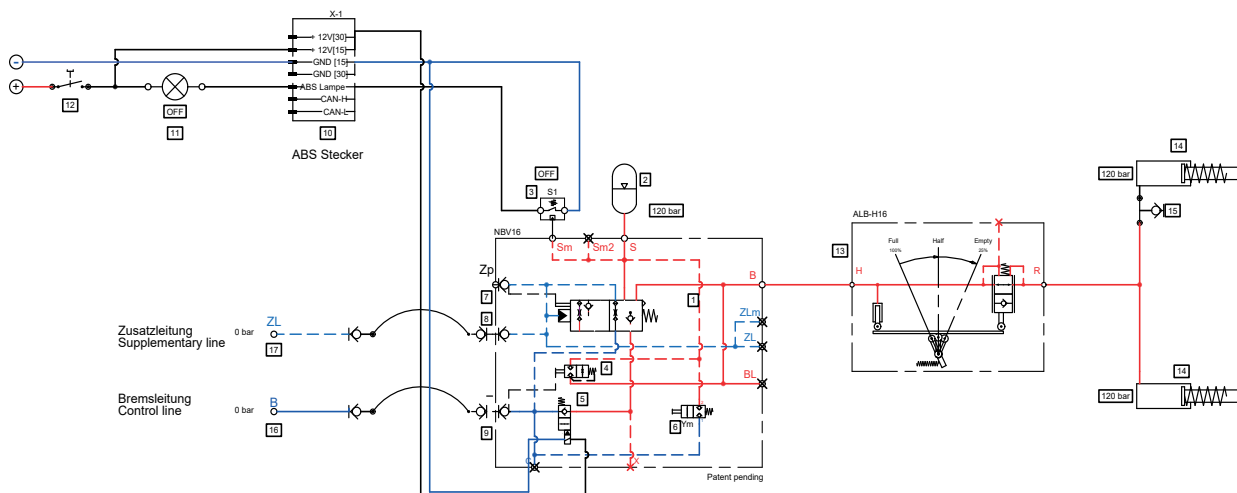
Durch eine Prüfstellung muss sich der Fahrer jederzeit vergewissern können, ob die mechanische Feststellbremse des Traktors den Anhängerzug alleine halten kann. Zu diesem Zweck drückt er den Prüfstellungsknopf am Traktor. Dadurch wird an der Zusatzleitung (17) ein Druck aufgebaut und die Anhängerbremse bleibt gelöst, solange der Fahrer den Knopf betätigt.



## Betriebszustand 8:

Traktor gestoppt und gesichert, Zündung aus

Der Fahrer stoppt den Motor und verlässt das Fahrzeug. Die Zündung wurde ausgeschaltet. Durch das Anziehen der Handbremse wird die Zusatzleitung (17) traktorseitig drucklos geschaltet, so dass der Speicher (2) mit den Bremszylindern verbunden wird. Das 3/2-Wegeventil (1) sperrt in Richtung Traktor. Durch das Ausschalten der Zündung wird automatisch die Wegfahrsperrung (5) stromlos geschaltet und sperrt zusätzlich und leckölfrei in Richtung Traktor.



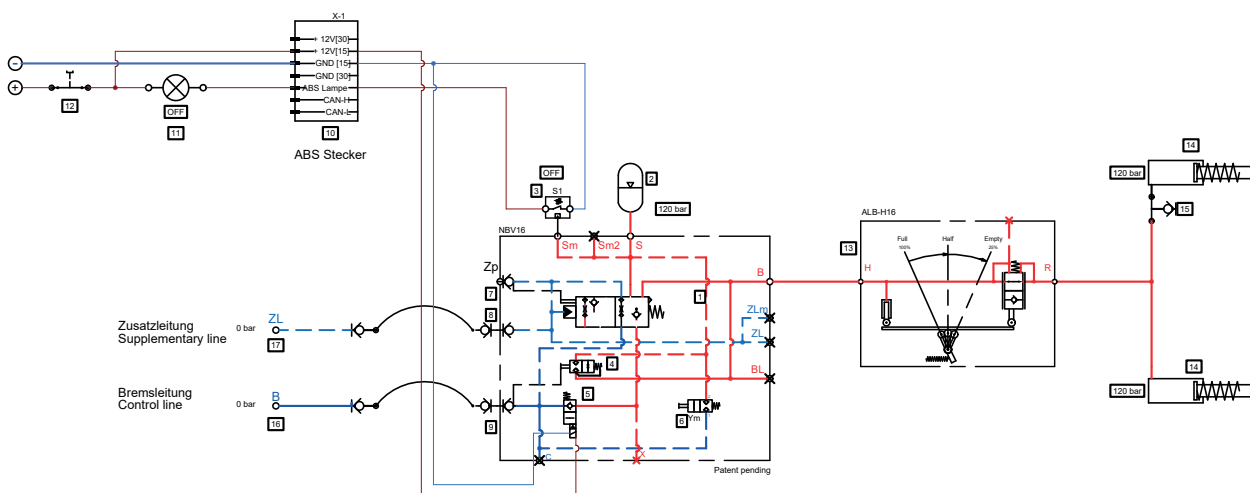
## Betriebszustand 9:

Traktor in Fahrt, Systemdefekte traktorseitig

In Verbindung mit einer am Traktor montierten hydraulischen Bremsanlage (mit Fusspedalbetätigung und 2-Leiter-Bremsventil) werden die in der EU-Verordnung 2015/68 geforderten Bestimmungen erfüllt. Die Zusatzleitung (17) dient als Sicherheitsfunktion und bremst den Anhänger unabhängig, wenn der Druck vom Traktor abgesenkt wird. Diese Druckabsenkung wird traktorseitig automatisch ausgeführt, wenn folgende Situationen eintreten:

- Der Fahrer betätigt die Hilfsbremseinrichtung.
- Die Hydraulikpumpe versagt während dem Bremsvorgang.
- Der Bremsdruck kann infolge geplatzter Bremsleitung zwischen Traktor und Anhänger nicht aufgebaut werden.
- Der Motor stirbt ab.

Wird der Druck in der Zusatzleitung wieder aufgebaut, löst sich die Bremse wieder. Kann der Druck nicht mehr aufgebaut werden (zum Beispiel kein Öl mehr vorhanden), bleibt der Anhänger blockiert.



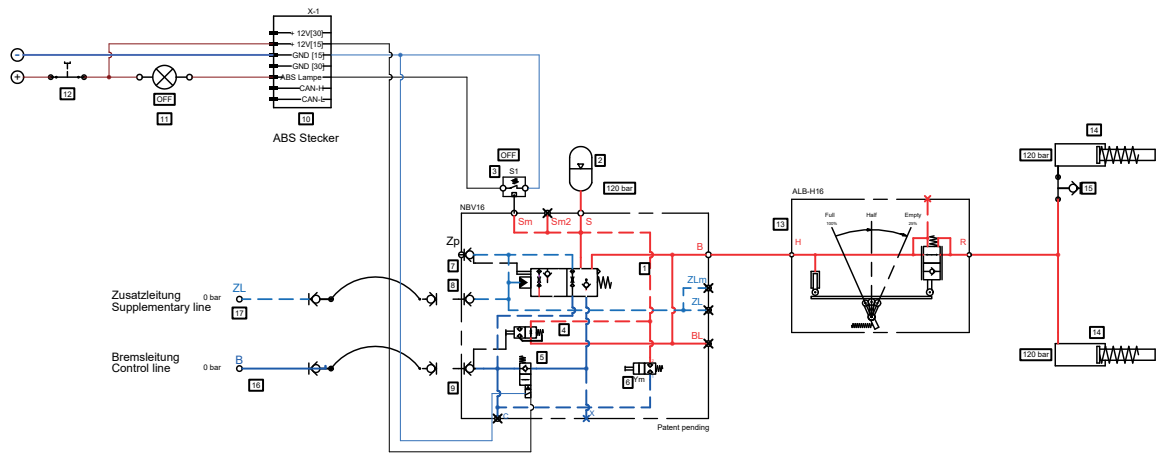
## Betriebszustand 10:

Traktor und Anhänger werden ungewollt getrennt

Werden Traktor und Anhänger ungewollt voneinander getrennt (zum Beispiel durch Bruch der Anhängervorrichtung), erfolgt die Trennung der Zusatzleitung (17) und der Bremsleitung (16) an der dafür vorgesehenen Sollbruchstelle (Kupplung 8 bzw. 9), ohne die Leitungen zu beschädigen und ohne grössere Leckverluste zu erleiden. Die Leitungen bleiben beidseitig verschlossen, so dass kein Leerpumpen der Hydraulikanlage vorkommen kann. Es erfolgt eine sofortige Notbremsung aus den folgenden Gründen:

1. In der Zusatzleitung (17) erfolgt ein Druckabfall infolge Trennung. Somit wird das 3/2-Wegeventil geschaltet und bremst den Anhänger aus dem Speicher.
2. Durch Trennung der Bremsleitung (16) an der Abreisskupplung (9) wird das «mechanische» 2/2-Wege-Notbremsventil (4) betätigt, welches zusätzlich eine Bremsung über den Speicher auslöst.

Als zusätzliche Absperrfunktion dient das durch Abriss der elektrischen Versorgung stromlos gewordene 2/2-Wegeventil «Wegfahrsperrentil».



## Betriebszustand 11:

### Einleiter-Betrieb

Wenn der Anhänger im Einleiter-Modus betrieben werden soll, weil kein Traktor mit einem 2-Leiter-Bremsventil zur Verfügung steht, muss die Zusatzleitung (17) in die Parkstellung (7) zurückgesteckt werden. Durch das zurückstecken der Zusatzleitung wird das 3/2-Wege Ventil (1) in Stellung «fahrt» gehalten ohne dass Druck in der Zusatzleitung benötigt wird. Der Traktor mit 1-Leiter-Bremsventil benötigt zwingend eine ABS-Steckdose, um einen Betrieb des Anhängers zu gewährleisten. Die Abreisfunktion des Anhängers (Notbremsung) erfolgt im Einleiter-Modus ausschliesslich über das mechanische 2/2-Wege-Notbremsventil (4), wie in Schema bei Betriebszustand 10 beschrieben. Diese Funktion entspricht der VO 2015/68 (2.2.2.15.3 beschreibt Betrieb/Funktion). Die Notbremsfunktion (2.2.2.12 Abreissen) bleibt erhalten und entspricht dabei den Anforderungen der VTS (Vor Mai 19) Art. 189 Absatz 4 (Abreissicherung), welche durch den überwachten Speicherdruck, die Sollbruchstelle und die elektrische Wegfahrsperre die Funktionssicherheit erhöht. Die Bremsleistung der Betriebsbremsen wird im Einleiterbetrieb nicht verändert.

**Da die Verordnung VO 2015/68 nur die Funktion nicht aber die Vorschriften beim Betrieb dieser Funktion regelt, obliegt es den nationalen Behörden, wie diese eingesetzt werden kann und darf!**

