

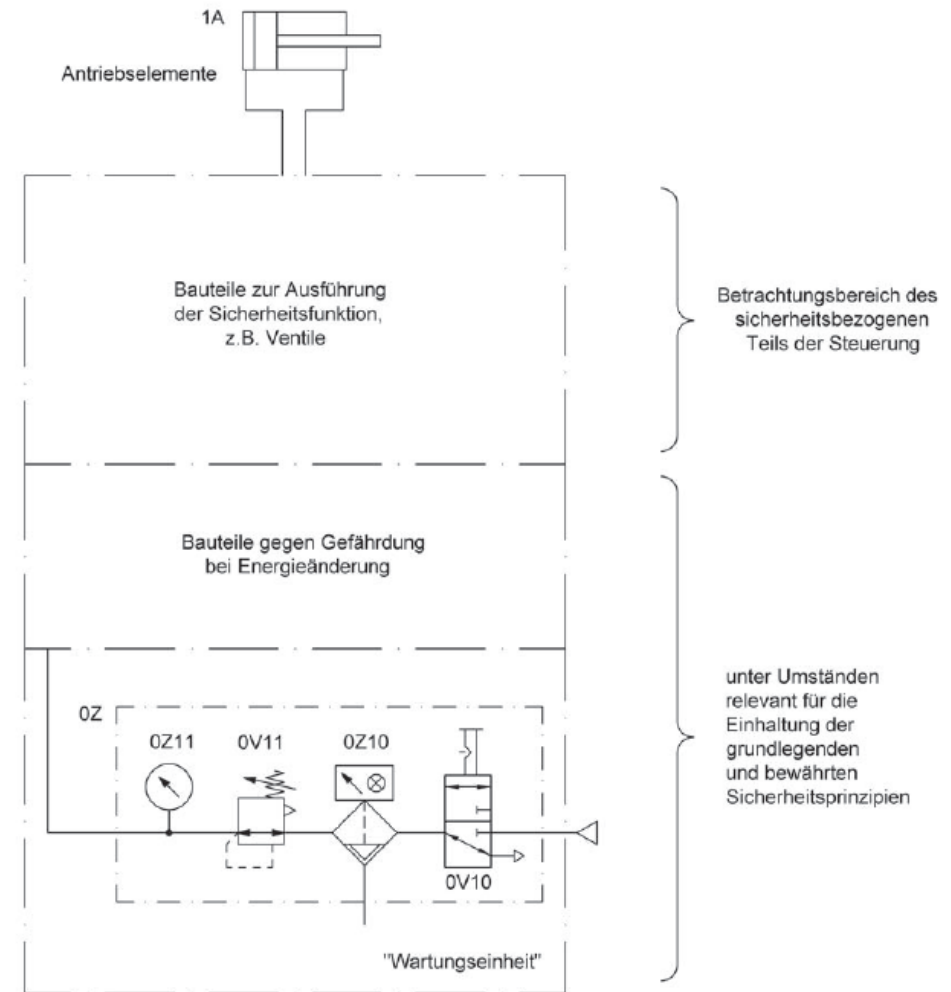
„Anwendung der EN ISO 13849-1 auf elektropneumatische Steuerungen“

Gefährdungen und Maßnahmen gegen Gefährdungen durch die Umsetzung von pneumatischen Sicherheitsschaltungen

Diese Schaltungsbeispiele werden unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Daher übernehmen wir keine Gewährleistung und Haftung – gleich aus welchem Rechtsgrund – insbesondere für die inhaltliche Richtigkeit, Fehlerfreiheit, Vollständigkeit oder technische und/oder kommerzielle Verwendbarkeit dieses Leitfadens.

Anwendungsbereich der ISO 13849 bei pneumatischen Steuerungen

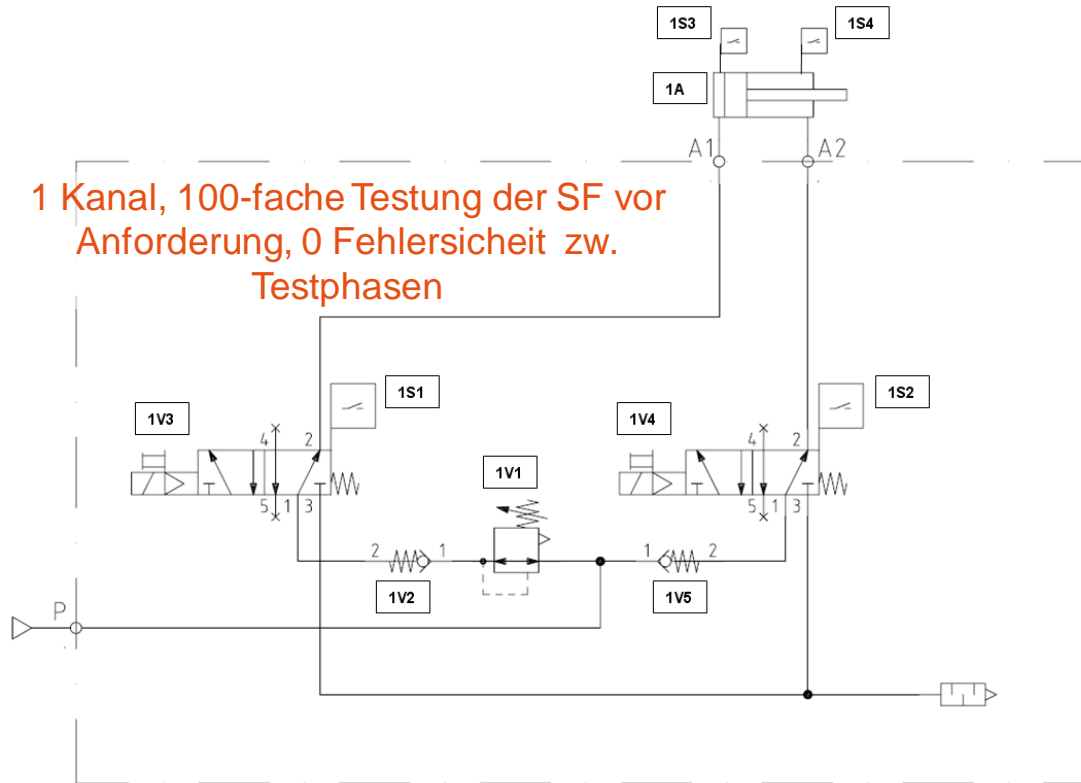
- Als sicherheitsbezogener Teil der Steuerung ist insbesondere der Ventilbereich zu betrachten
- Antriebselemente sind außerhalb des Anwendungsbereichs der Norm
- Wartungseinheiten sind in sicherheitstechnischem Zusammenhang mit dem Ventilbereich zu sehen, s. Aufbau
- Zur Beherrschung von Energieänderungen werden häufig Entlüftungsventile zusammen mit Druckschaltern eingesetzt



Quelle: BGIA Report 2/2008 Funktionale Sicherheit von Maschinensteuerungen

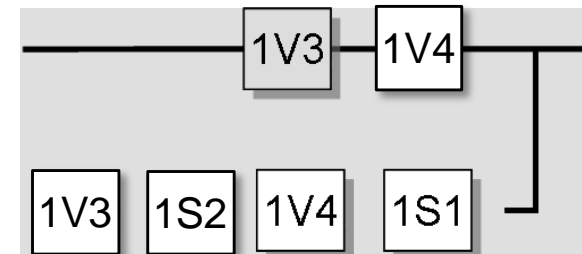
Beispiel 1

Anhalten einer Bewegung durch beidseitiges Belüften (Kategorie 2), möglicher PL a-d



- Bei Druckausfall verhindern die Rückschlagventile 1V2 und 1V5 ein Entlüften -> Zylinder wird in Stellung gehalten.
- Der Druckregler 1V1 vermindert den Eingangsdruck, so dass ein Kräftegleichgewicht geschaffen wird -> Zylinderbewegung wird gestoppt

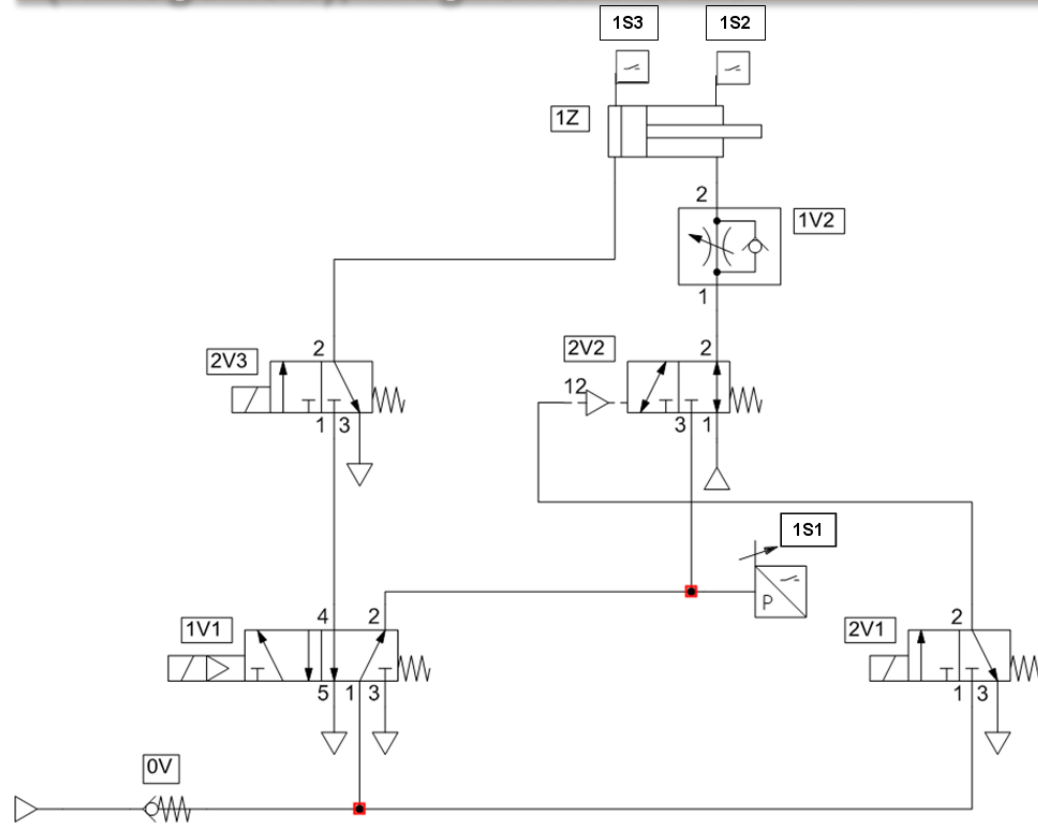
▪ Blockschaltbild



Positive Bewertung durch IFA ist erfolgt

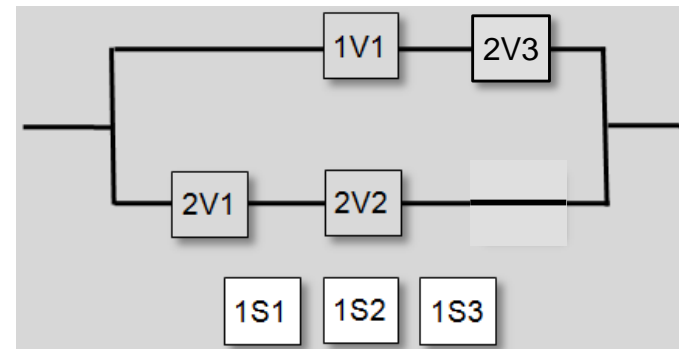
Beispiel 2a

Sicheres Einfahren eines Zylinders (Kategorie 3), möglicher PL a-e



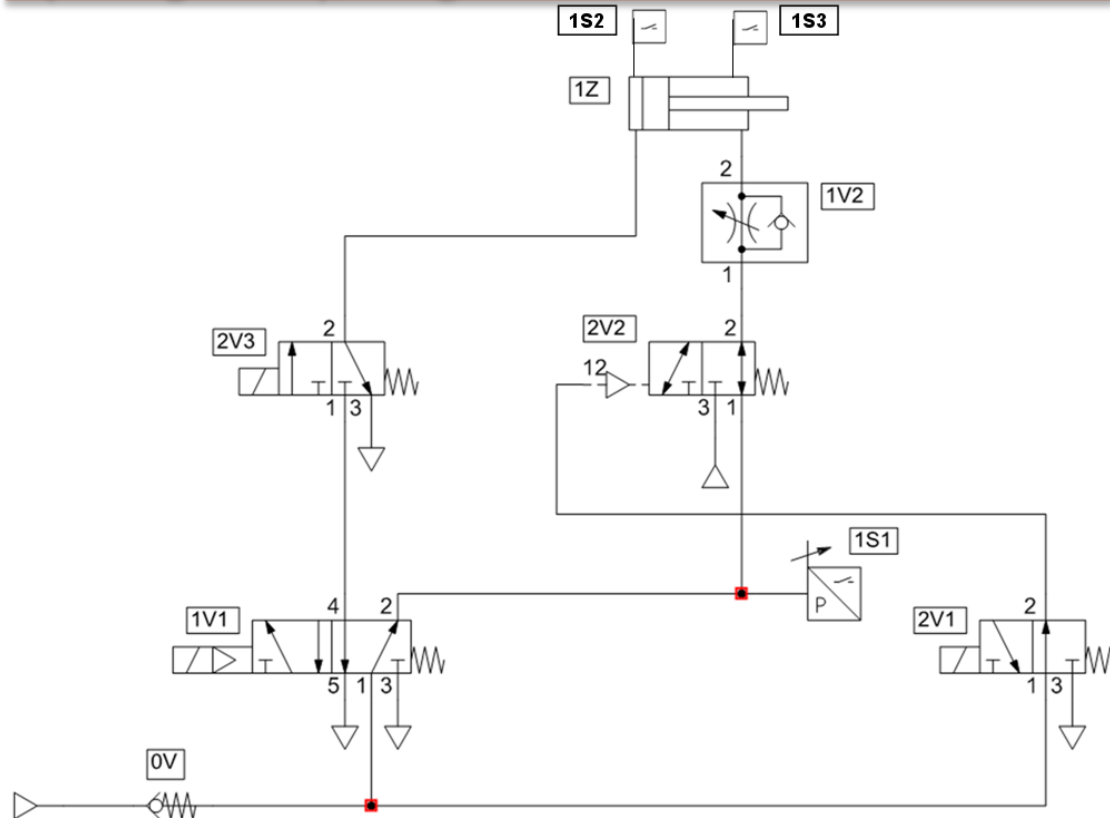
- Der Zylinder 1Z kann durch Nichtansteuerung von 1V1 oder Nichtansteuerung von 2V3 und 2V1 eingefahren werden.
- Bei Daueransteuerung der Ventile 2V3 und 2V1 kann der Zylinder 1Z über 1V1 verfahren werden.
- Das Einfahren des Zylinders ist redundant.
- Weitere Sicherheitsfunktion: redundante „Verhinderung des unerwarteten Anlaufs“ (Kat. 3, siehe Beispiel 2b).

▪ Blockschaltbild



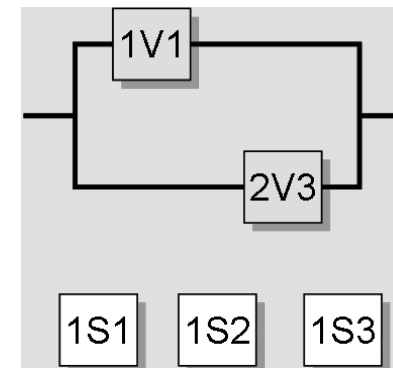
Beispiel 2b

**Schutz gegen unerwarteten Anlauf
(Kategorie 3), möglicher PL a-e**



- Der Zylinder kann über beide Schaltstellungen von 2V2 in der Ausgangsposition gehalten werden.
- Der Zylinder kann nur durch das Betätigen von 1V1, 2V3 und 2V1 mit voller Kraft ausgefahren werden.

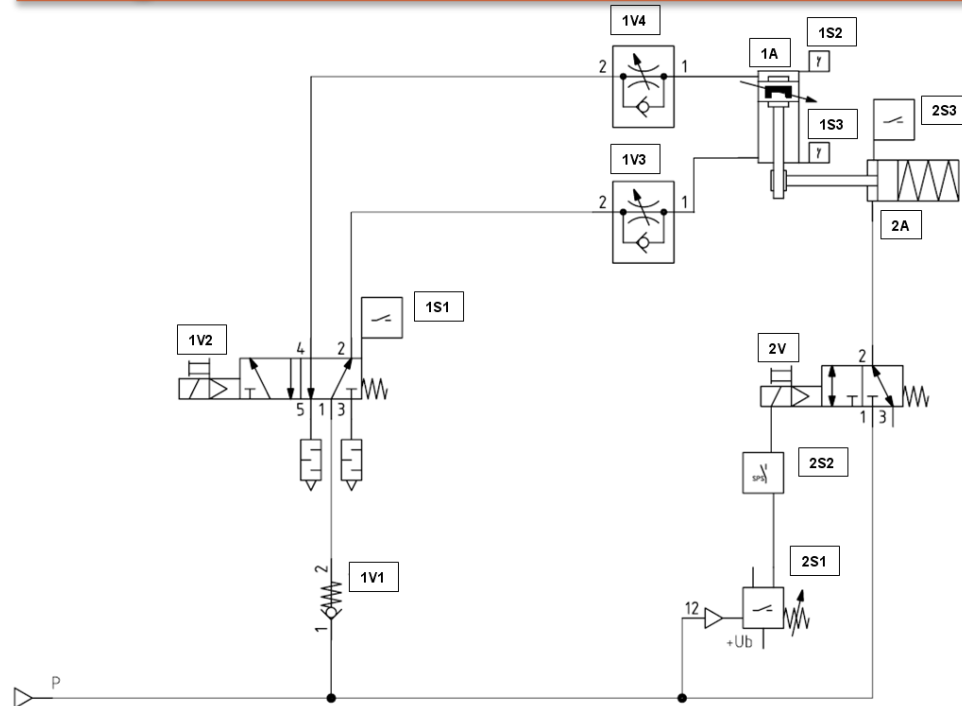
▪ Blockschaltbild



Positive Bewertung durch IFA ist erfolgt

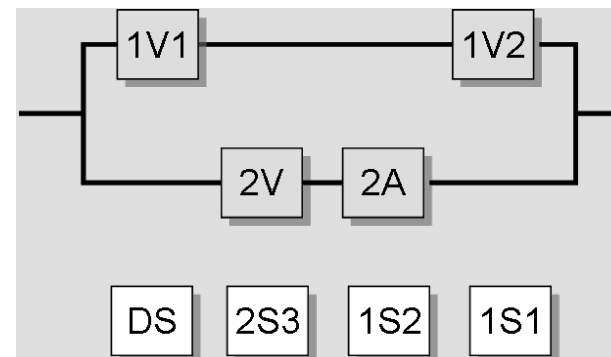
Beispiel 3

Sicherer Halt eines Zylinders in der oberen Endlage durch Klemmen und einseitiges Belüften (Kategorie 3, Kategorie 4 erreichbar), möglicher PL a-e



- Arretierung 2A, welche durch das Ventil 2V bei anliegendem Systemdruck am Druckschalter 2S1 und eine Steuerung 2S2 freigegeben werden kann.
- Rückschlagventil 1V1 verhindert Entlüftung bei Druckluftausfall

▪ Blockschaltbild

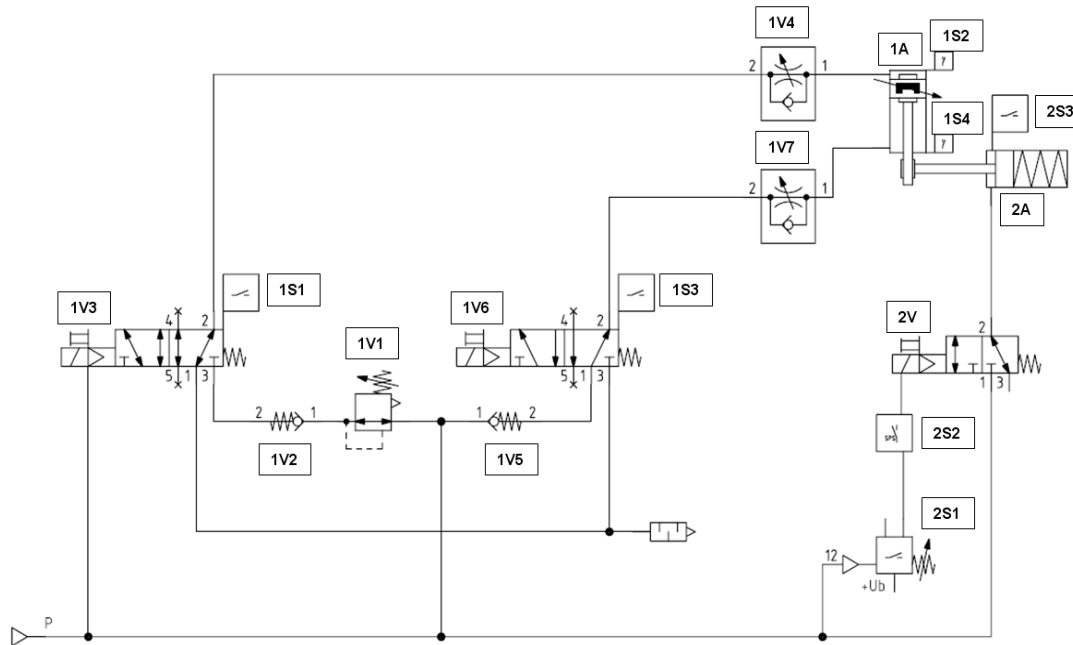


Positive Bewertung durch IFA ist erfolgt

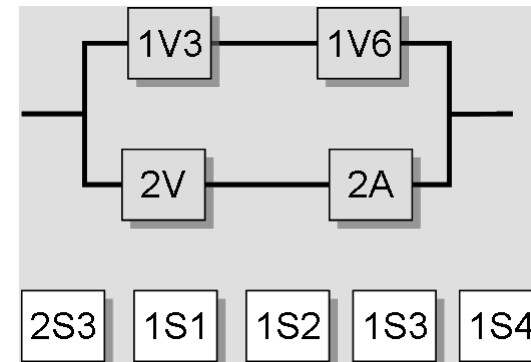
Beispiel 4

Sicherer Halt eines Zylinders in der oberen Endlage durch Klemmen und einseitiges Belüften (Kategorie 3, Kategorie 4 erreichbar), möglicher PL a-e

- Anfahren der oberen Endlage in der Grundstellung der Ventile 1V3 und 1V6.
- Feststelleinheit 2A, welche durch das Ventil 2V bei anliegendem Systemdruck am Druckschalter 2S1 und eine Steuerung 2S2 freigegeben werden kann.



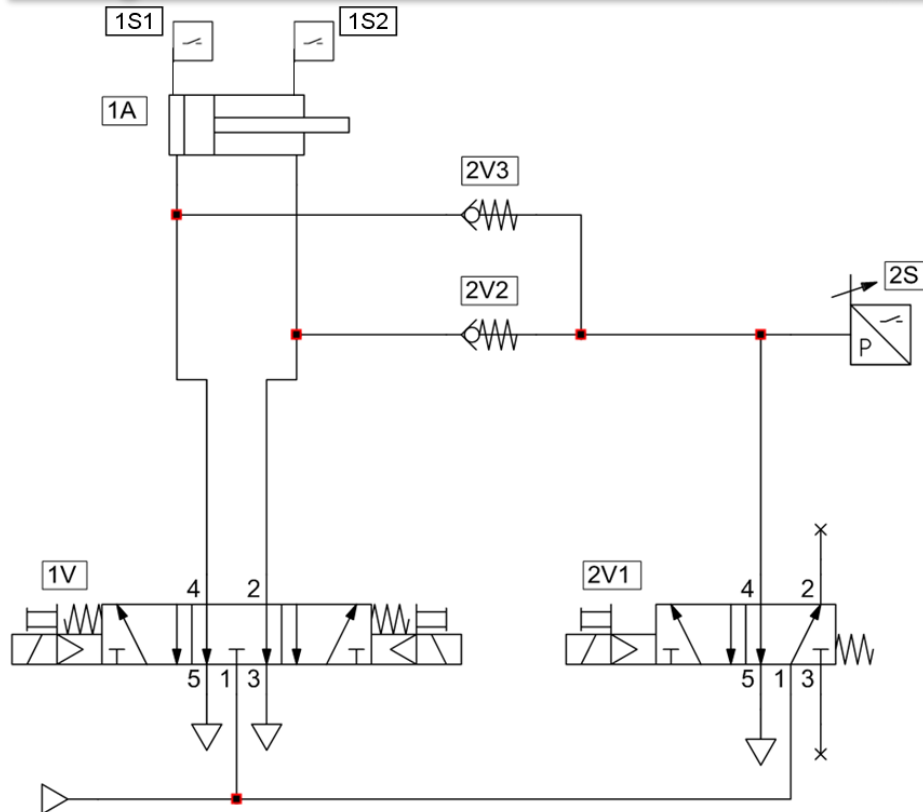
▪ Blockschaltbild



Positive Bewertung durch IFA ist erfolgt

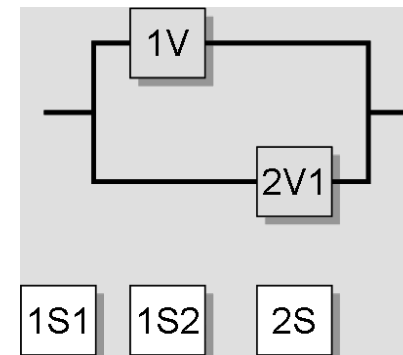
Beispiel 5

**Sicheres Entlüften (Kategorie 3),
möglicher PL a-e**



- In der Grundstellung der Ventile wird das System entlüftet → 2 Entlüftungspfade:
 1. Über Rückschlagventile 2V2 und 2V3 und das Wegeventil 2V1 (der Mindestöffnungsdruck der Rückschlagventile ist zu beachten)
 2. Über Wegeventil 1V
- ein Ein- und Ausfahren des Zylinders ist nur mit der kombinierten Betätigung von 2V1 möglich

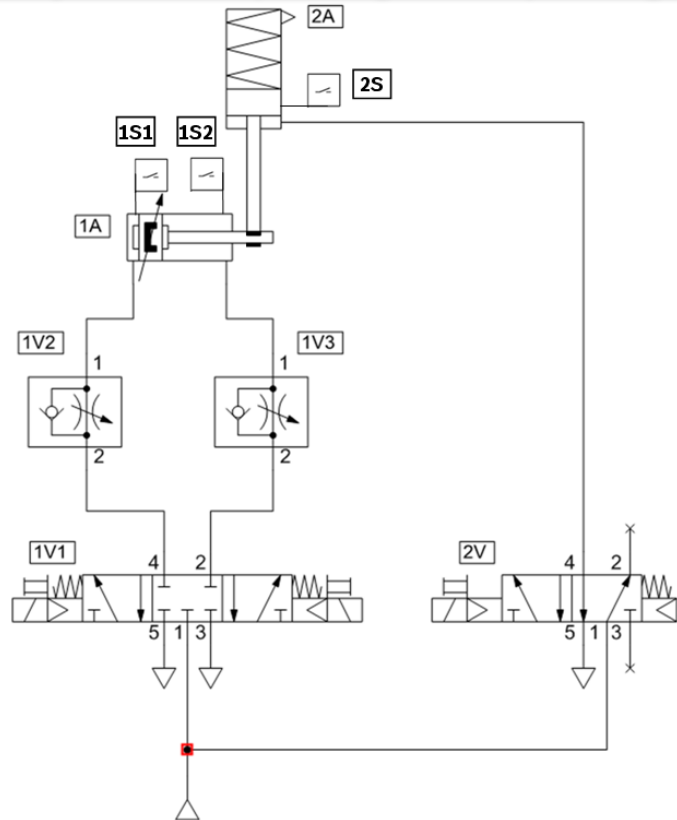
▪ Blockschaltbild



Positive Bewertung durch IFA ist erfolgt

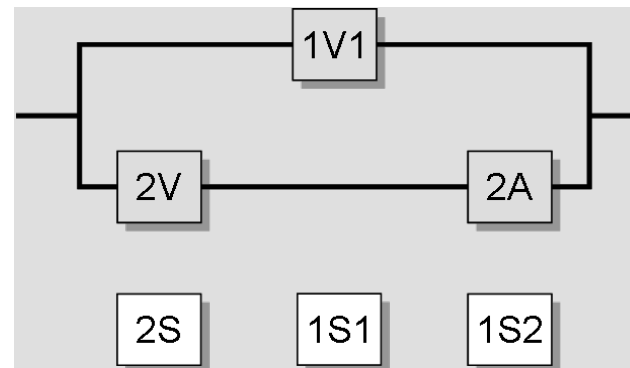
Beispiel 6 (BGIA Beispiel 8.2.14)

Schutz gegen unerwarteten Anlauf des Zylinders (Kategorie 3), möglicher PL a-e



- 2 Möglichkeiten zum Anhalten/Halten des Zylinders:
 1. Bei einem Druckluftausfall und in der Grundstellung des Ventils 2V ist das Halten des Zylinders durch die Feststelleinheit 2A gegeben.
 2. In der Sperrstellung (Mittelstellung) des Ventils 1V1 wird der Zylinder durch Einkammern der Luft gebremst
- der Zylinder kann nur durch die kombinierte Betätigung von 1V1 und 2V ein- oder ausgefahren werden
- Bei Wiederanlauf ist auf Druckgleichgewicht des Zylinderkolbens zu achten.

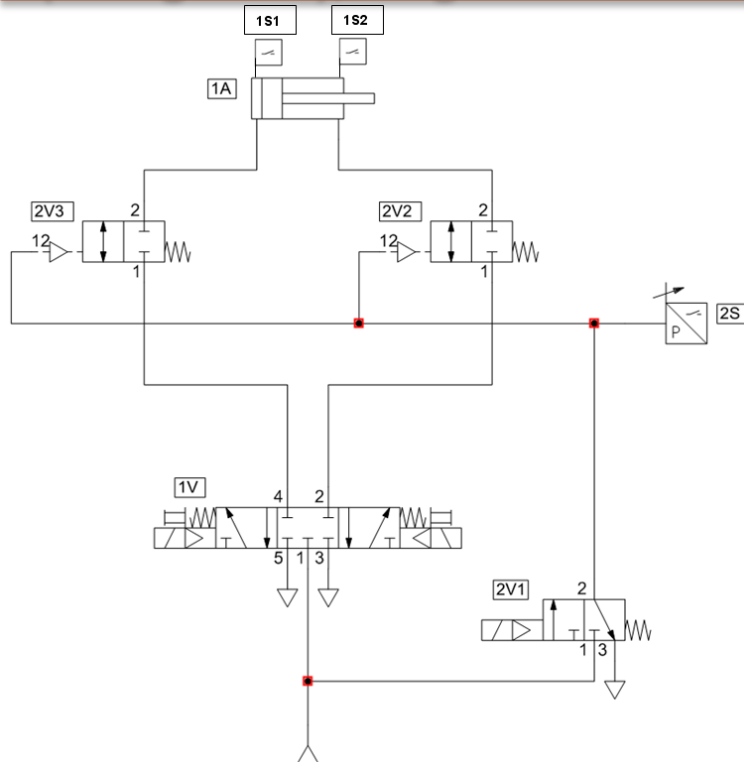
▪ Blockschaltbild



Positive Bewertung durch IFA ist erfolgt

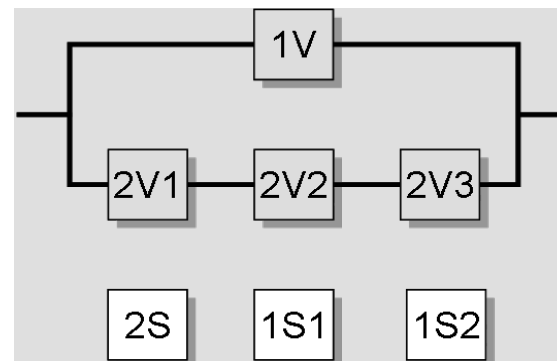
Beispiel 7 (BGIA Beispiel 8.2.25)

Sicheres Anhalten / Halten durch zweikanaliges Einkammern der Luft (Kategorie 3), möglicher PL a-e



- 2 Möglichkeiten zum Anhalten/Halten des Zylinders:
 - Bei Nicht-Betätigung von 2V1 stehen die Ventile 2V2 und 2V3 in der Sperrstellung.
 - Bei Nicht-Betätigung von 1V sperrt das Ventil in der Mittelstellung.

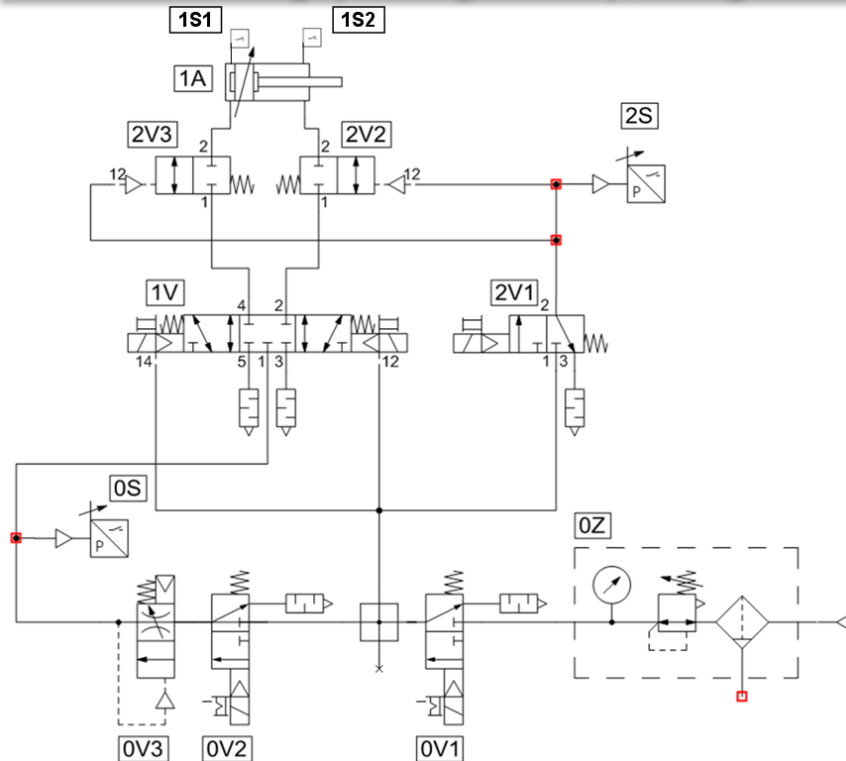
▪ Blockschaltbild



Positive Bewertung durch IFA ist erfolgt

Beispiel 8 (BGIA Beispiel 8.2.25)

Sicheres Anhalten / Halten durch zweikanaliges Einkammern der Luft + Erweiterung (Kategorie 3), möglicher PL a-e

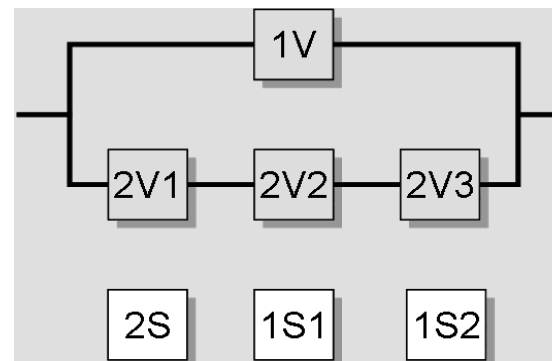


- 2 Möglichkeiten zum Anhalten/Halten des Zylinders:
 1. Bei Nicht-Betätigung von 2V1 stehen die Ventile 2V2 und 2V3 in der Sperrstellung.
 2. Bei Nicht-Betätigung von 1V sperrt das Ventil in der Mittelstellung.

Erweiterte Option:

- Freigabe der Vorsteuerluft für 1V und Druckluftversorgung für 2V1 durch Betätigung von 0V1
- kontrollierter Wiederanlauf durch Befüllereinheit 0V3

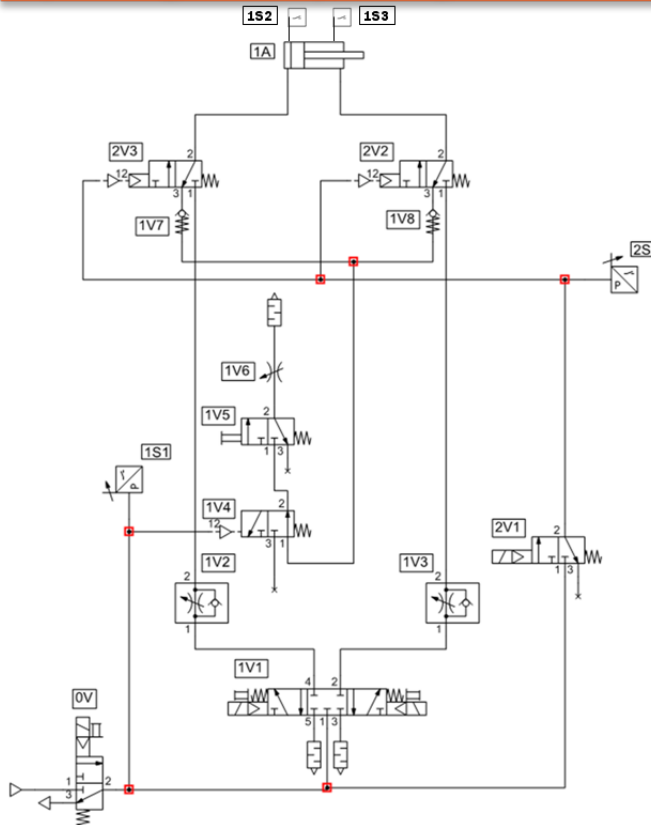
▪ Blockschaltbild



Positive Bewertung durch IFA ist erfolgt

Beispiel 9

Anhalten / Halten durch Einkammern der Luft (Kategorie 3), möglicher PL a-e + Erweiterung

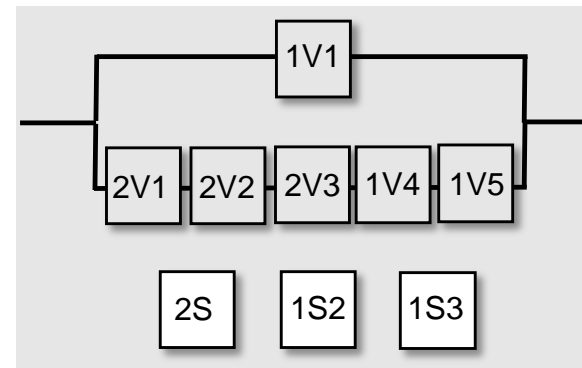


Anhalten/Halten des Zylinders

- Bei Nicht-Betätigung von 1V5 steht das Ventil in der Sperrstellung.
- Sind 2V2 und 2V3 betätigt, sperrt das Ventil 1V1 in der Mittelstellung.

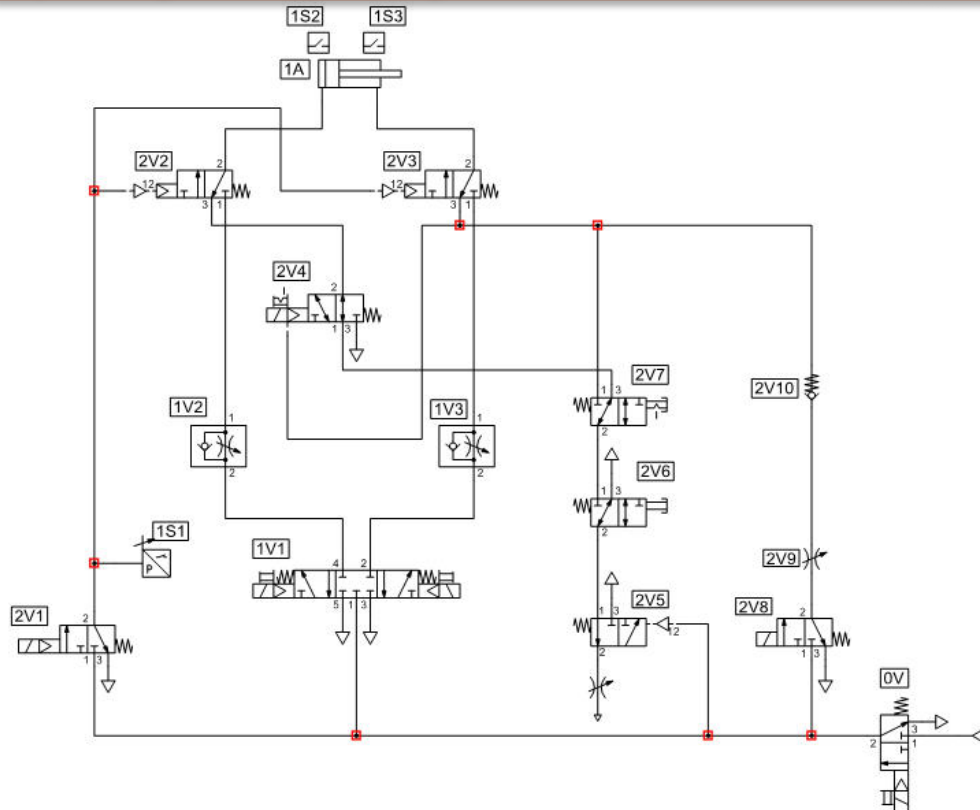
Erweiterte Option: gezieltes Entlüften bei Druckausfall im Einrichtbetrieb, z.B. zur Personenbefreiung durch Schalten von 1V5

▪ Blockschaltbild



Beispiel 10

Anhalten / Halten durch Einkammern der Luft (Kategorie 3), möglicher PL a-e + Erweiterung

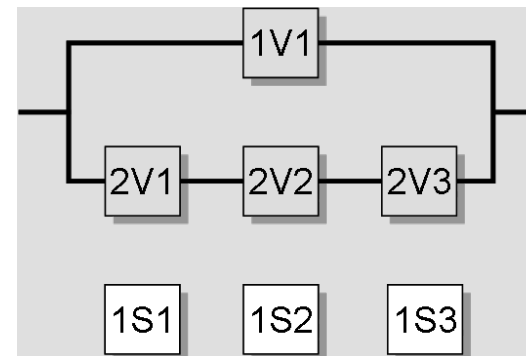


Anhalten/Halten des Zylinders

- Sperren über Ventil 2V6 und Rückschlagventil 2V10.
- Bei Nicht-Betätigung von 1V1 sperrt das Ventil in der Mittelstellung.

Erweiterte Option: Gezieltes Entlüften bei Druckausfall durch Schalten von 2V6 **und** kontrolliertes Fahren des Zylinders in die Ausgangsstellung durch einseitige gedrosselte Belüftung über 2V8.

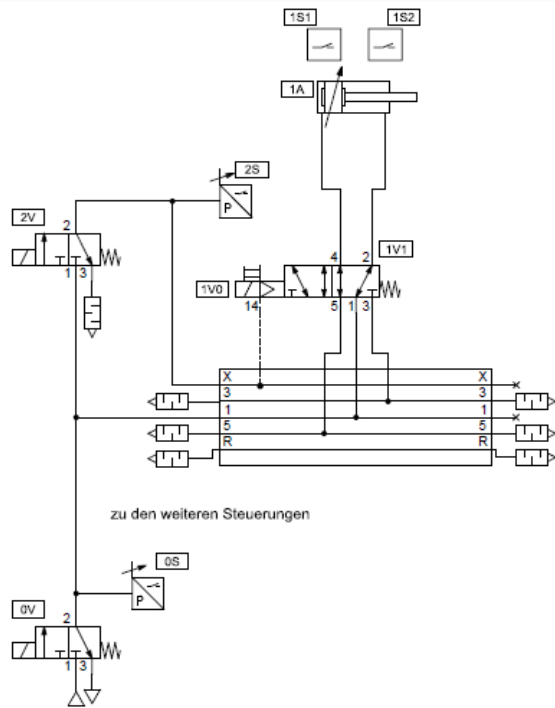
▪ Blockschaltbild



Positive Bewertung durch IFA ist erfolgt

Beispiel 12

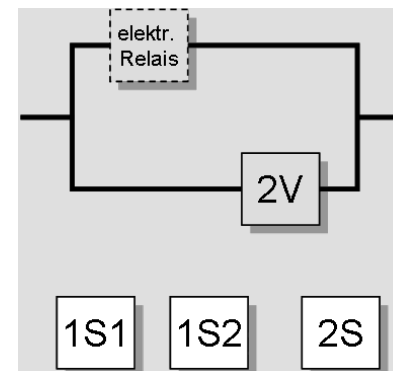
Unerwartetes Einschalten durch Sperren der Steuerluft verhindern (Kategorie 3), möglicher PL a-e



Sperren der Steuerluft

- In der Grundstellung wird die Steuerluft über 2V gesperrt, das Ventil 1V1 kann nicht betätigt werden.

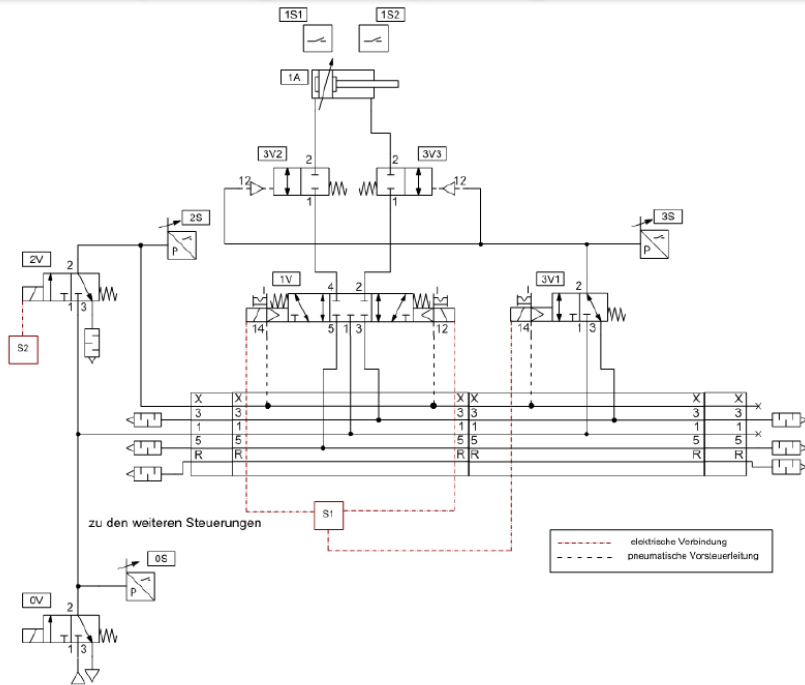
■ Blockschaltbild



Positive Bewertung durch IFA ist erfolgt

Beispiel 13

Unerwartetes Einschalten durch Sperren der Steuerluft verhindern + Sicheres Anhalten / Halten durch zweikanaliges Einkammern der Luft (Kategorie 3), möglicher PL a-e



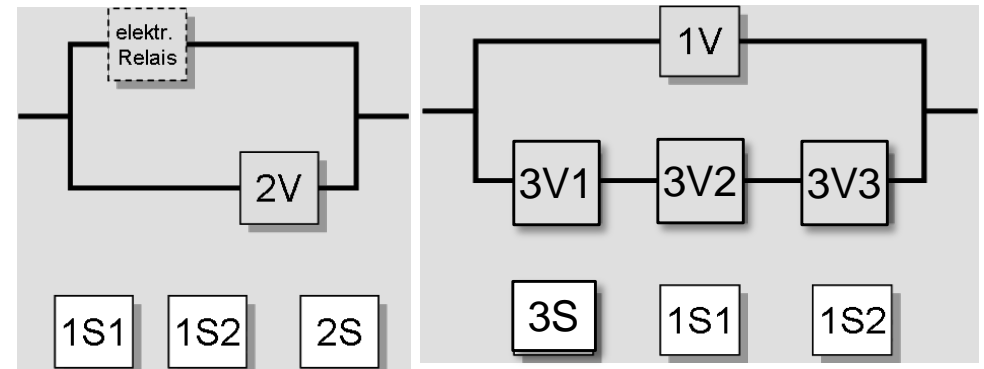
Sperren der Steuerluft

1) In der Grundstellung wird die Steuerluft über 2V gesperrt, die Ventile 1V und 3V1 können nicht betätigt werden.

Einkammern der Luft

- 2) Bei Nicht-Betätigung von 3V1 stehen die Ventile 3V2 und 3V3 in der Sperrstellung.
- 3) Bei Nicht-Betätigung von 1V sperrt das Ventil in der Mittelstellung.

▪ Blockschaltbild



Positive Bewertung durch IFA ist erfolgt