





Vergleich der Feststellbremse
zwischen
Herkömmlicher Bremse,
Elektrischer Seilzugbremse
und dem
Elektronisch gesteuerten
Feststellbremsaggregat



Type of using vehicles :

- Multi-stop and delivery service (posta, Fedex...)
- Service and utility vehicles
- Waste and recycling vehicles
- Recreation vehicles
- Airport support vehicles
- In-Plant and warehouse equipment



Multi-Stop
Delivery Vehicles



Service and
Utility Vehicles



Waste & Recycling
Vehicles



Recreation
Vehicles



Airport Support
Vehicles



In-Plant and
Warehouse Equipment

EFA

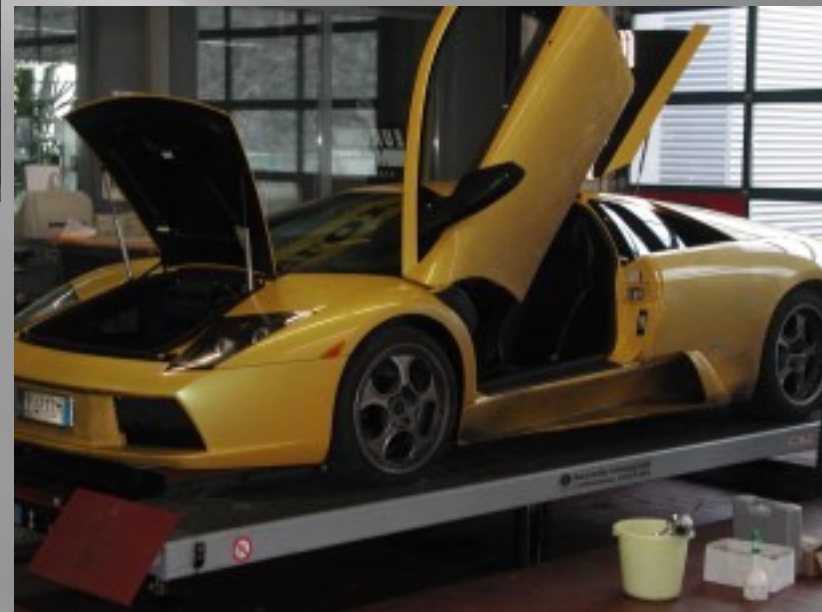
FOUR WHEEL HYDRO PARKING BRAKE



Einsatzmöglichkeiten



Lamborghini Murcielago
Erprobungsfahrzeug



Renault Mascott 6,5 to

**RENAULT
TRUCKS**



Evaluation tests (50 bars –5.76 t)

Road test:

- Slope holding (30%) :OK
- Emergency (on Ger motorway)
 - 30 km/h : OK
 - 70 km/h : OK
 - 100 km/h : OK





Mercedes A 160



SCHALTER TA 01 MIT LED



BREMSZANGE MIT MONTIERTEM RAD

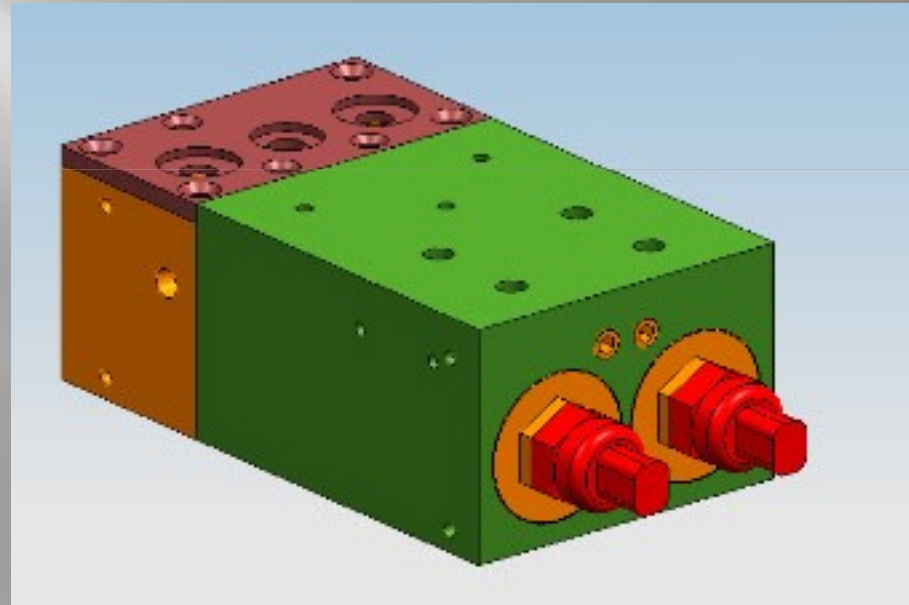
Militär - Stapler - Traktoren





Vergleich der Merkmale

- ▣ **Spannkraftaufbau**
- ▣ **Komfort durch Can-Bus
K-line- flexrate-
Überwachung**
- ▣ **Konstruktiver Aufwand**
- ▣ **Wirtschaftlichkeit**
- ▣ **Sonstige Unterschiede
gegenüber dem
herkömmlichen System**





Spannkraftaufbau

- **Elektronisch gesteuertes Feststellbremsaggregat**
- Minimaler Einspeisdruck
- (ca. 30 -50 bar) ständig verfügbar
- Sehr schneller Druckaufbau mit Druckspeicher im 1/10 Sekunden bereich
- Druck überwacht, hohe Sicherheit gegen Abrollen
- Unabhängig von Korrosion und Temperatur
- Nicht Verschleißabhängig
- Hohe Spannkraft und Verzögerung bei Notbremsung mit Regelkomfort
- **Herkömmliche Feststellbremse**
- Bedienerkraftabhängig
- Hoher mechanischer Aufwand (Seile, Hebelage, Nachstellung)
- Alterungsabhängig (Bremsbelag, Seile, Seileinstellung)
- Kälteabhängig
- **Elektrische Seilzugbremse**
- Motorkraftabhängig
- Hoher mechanischer Aufwand (Seile, Hebelage, Motor, Karosserieänderung)
- Alterungsabhängig (Bremsbelag, Seile, Seileinstellung)
- Kälteabhängig



Komfort durch Can -K-line- flexrate-Überwachung

• Elektronisch gesteuertes Feststellbremsaggregat

- Komfortfunktionen möglich da Vorratsdruck (ca. 120 bar) ständig verfügbar und elektronisch überwacht
- Hohe Sicherheit durch Pufferbatterie
- Notbremsfunktion auch bei ausgefallener Stromversorgung
- Allradversion
- Feststellen auch über 30% jederzeit möglich
- Überwachungsfunktionen möglich. Z.B.
 - Kontrolle gegen Abrollen
 - Diebstahlsicherung
 - Zündschlüsselaktiviert
 - Türöffnungsaktiviert
 - Motorhaubenaktiviert
 - Kofferraumdeckelaktiviert
 - Regelkomfort bei Notbremsung
 - Fahrersitzaktiviert
 - Anfahr Hilfe

• Herkömmliche Feststellbremse

- Keine Bedienerfreundlichkeit
- Anfahrhilfe Bedienergeschickabhängig
- Überwachungsfunktionen nicht möglich
- Funktion stark abhängig vom Bremsbelagverhalten
- Notbremsfunktion nicht automatisierbar (Schrecksekunde), Bedienerkraftabhängig

• Elektrische Seilzugbremse

- Komfortfunktionen möglich, jedoch abhängig von der Mechanik und dem Belagverhalten
- Überwachungsfunktionen möglich, s.o.



Konstruktiver Aufwand

- **Elektronisch gesteuertes Feststellbremsaggregat**
 - Aufwand begrenzt, da kompakte Hydrosteuereinheit beim Hauptbremszylinder platziert werden kann und nur hydraulisch und elektrisch angeschlossen werden muss
 - Adaption vereinfacht, da ein Standardhydraulikaggregat mit der Betriebsbremse kombiniert wird
 - große Freiheiten bei der Gestaltung von Karosserie, und Bodengruppe, da Hebelage und Handbremsseile nicht berücksichtigt werden müssen
 - Kompakte Zentraleinheit gewichtsgünstig unterzubringen
- **Herkömmliche Feststellbremse**
 - Hoher Aufwand (Handbremshebel, Seile, Hebelage, Nachstellung, aufwendig konstruierte Bremszange)
 - Adaption auf jeden Fahrzeugtyp notwendig (Übersetzungsverhältnisse, Seilverlegung)
 - Freiheiten bei der Gestaltung von Karosserie, Innenraum, Tank, Bodengruppe beschnitten
- **Elektrische Seilzugbremse**
 - Hoher Aufwand (Motor, Motorkonsole, Umlenkhebel, Seile, Hebelage, Nachstellung)
 - Adaption auf jeden Fahrzeugtyp notwendig (Übersetzungsverhältnisse, Seilverlegung)
 - Freiheiten bei der Gestaltung von Karosserie, Tank, Bodengruppe beschnitten
 - Karosserieentwicklung in besonderem Masse betroffen durch Unterbringung des Motors

Wirtschaftlichkeit

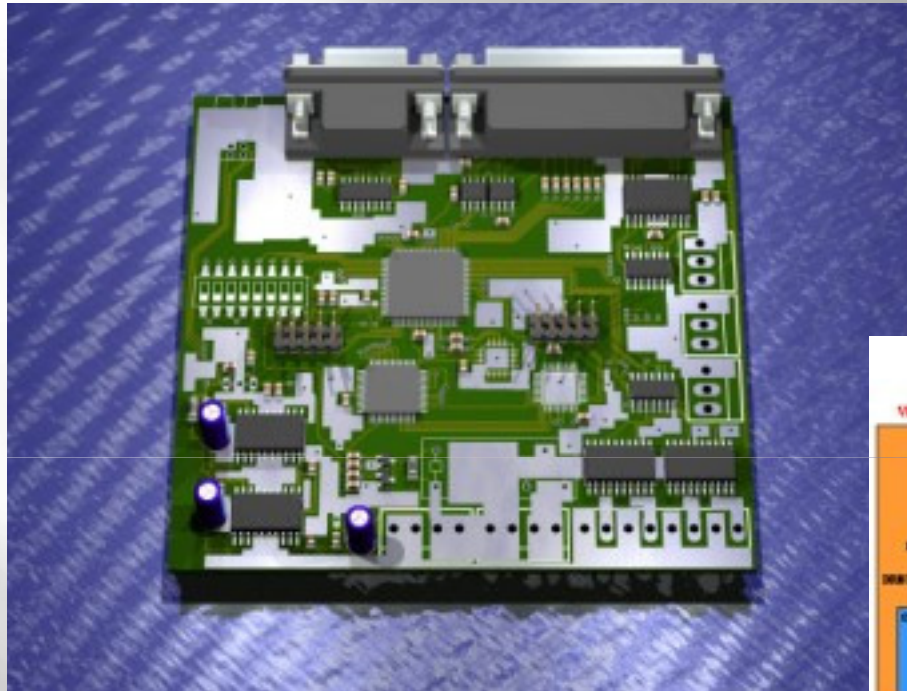
- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• <u>Elektronisch gesteuertes Feststellbremsaggregat</u> | <ul style="list-style-type: none">• <u>Herkömmliche Feststellbremse</u> | <ul style="list-style-type: none">• <u>Elektrische Seilzugbremse</u> |
| <ul style="list-style-type: none">• Kostenreduktion durch Wegfall vieler derzeit verwendeter Bremsenteile• Keine Veränderung der Produktionsanlagen der Bremszangen notwendig• Geringer Grundpreis ermöglicht Einsatz in Kleinwagen und Mittelklasse• Keine zusätzlichen Entwicklungskosten für Hebelage• Durch Modulbauweise (Standardhydraulikeinheit mit Steuereinheit) nahezu universell einsetzbar• Keine Veränderung der Bodengruppen notwendig | <ul style="list-style-type: none">• Hoher Produktionsaufwand durch Modellvielfalt und viele Einzelteile• Lange Entwicklungszeiten aufgrund fahrzeug-spezifischer Systemanpassung | <ul style="list-style-type: none">• Hoher Produktionsaufwand durch Modellvielfalt und viele Einzelteile• Lange Entwicklungszeiten aufgrund fahrzeug-spezifischer Systemanpassung |



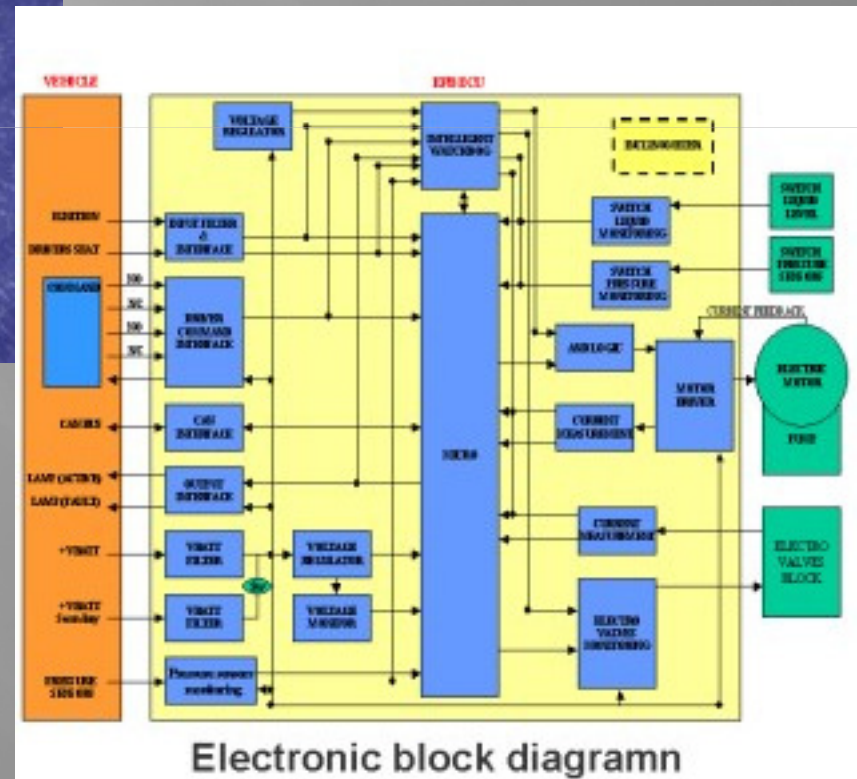
Sonstige Unterschiede

- **Elektronisch gesteuertes Feststellbremsaggregat**
- Keine Einstellarbeiten an der Feststellbremse notwendig
- Einsatz an allen 4 Rädern
- Anbindung an ABS für Notbremse
- **Herkömmliche Feststellbremse**
- Nachstellarbeiten an der Feststellbremse Verschleiß- und Alterungsbedingt
- Höherer Aufwand bei der Fahrzeugproduktion
- Keine Sensierung möglich
- **Elektrische Seilzugbremse**
- Stark einstellungsabhängige Ansprechzeit
- Stark Motorabhängige Ansprechzeit
- großer Bauaufwand



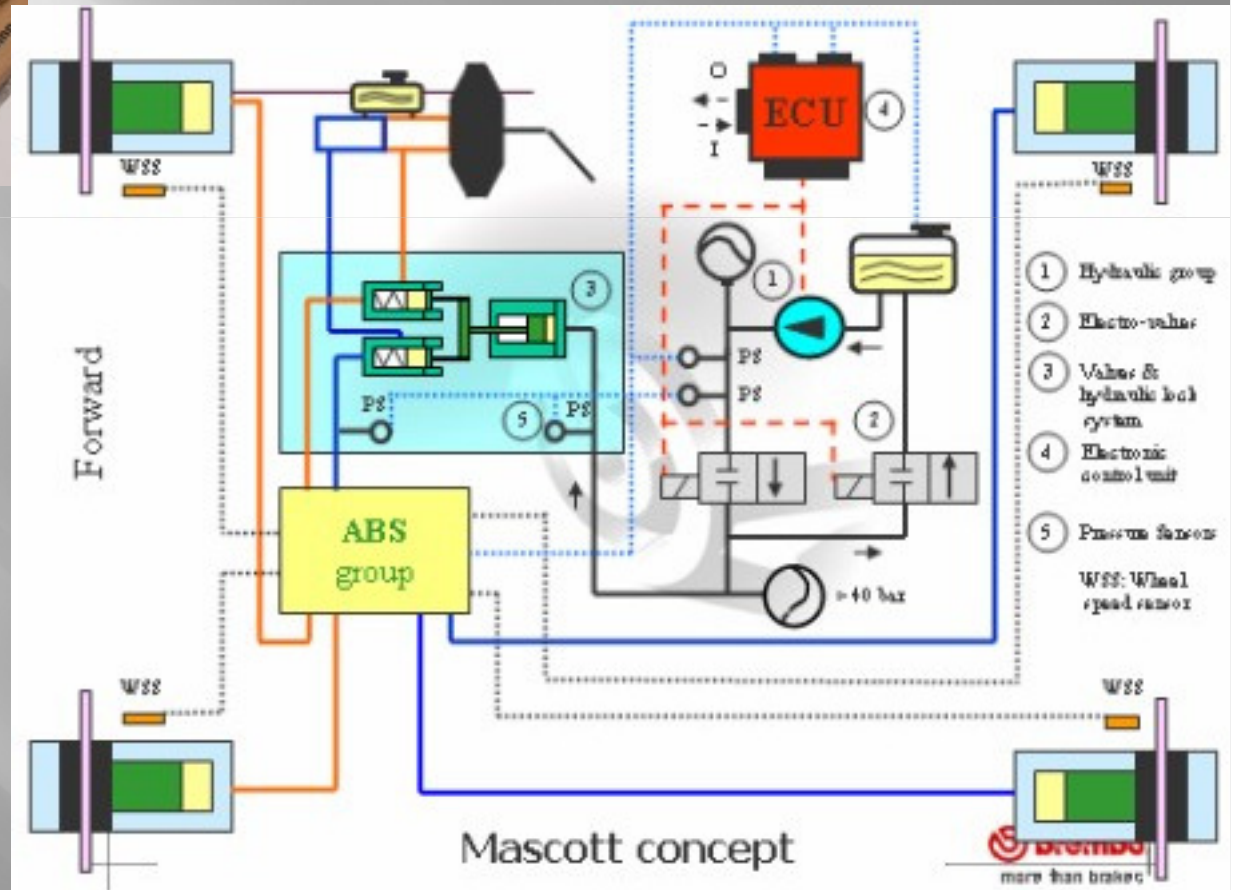


CPU Steuereinheit





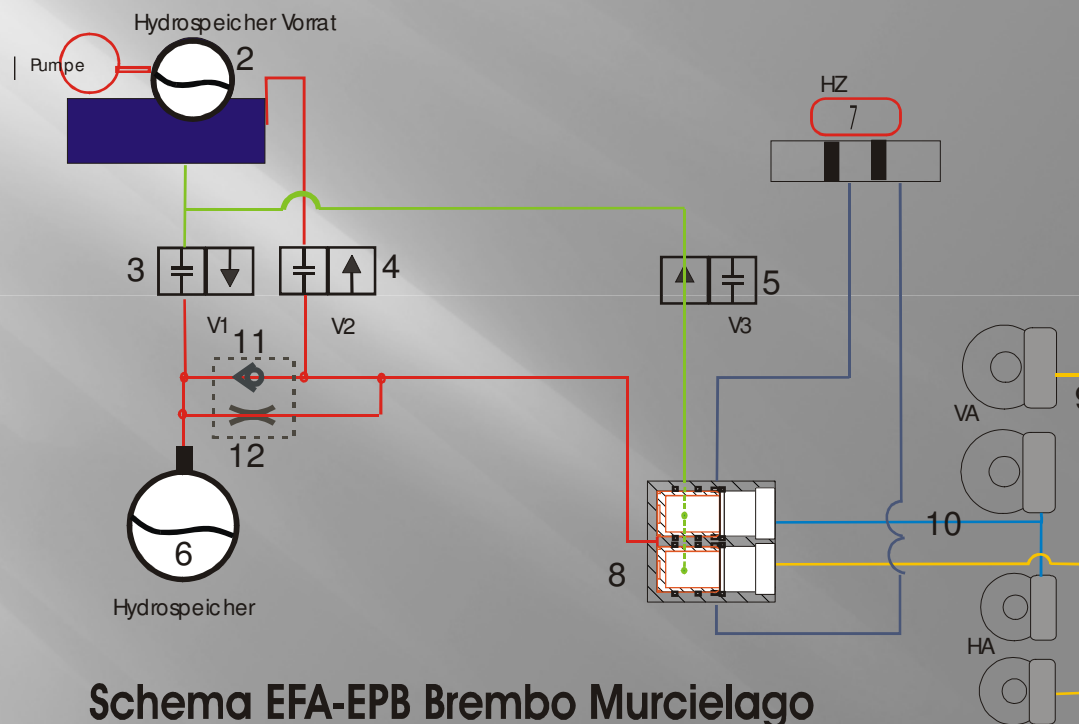
EFA MODUL



EFA

FOUR WHEEL HYDRO PARKING BRAKE

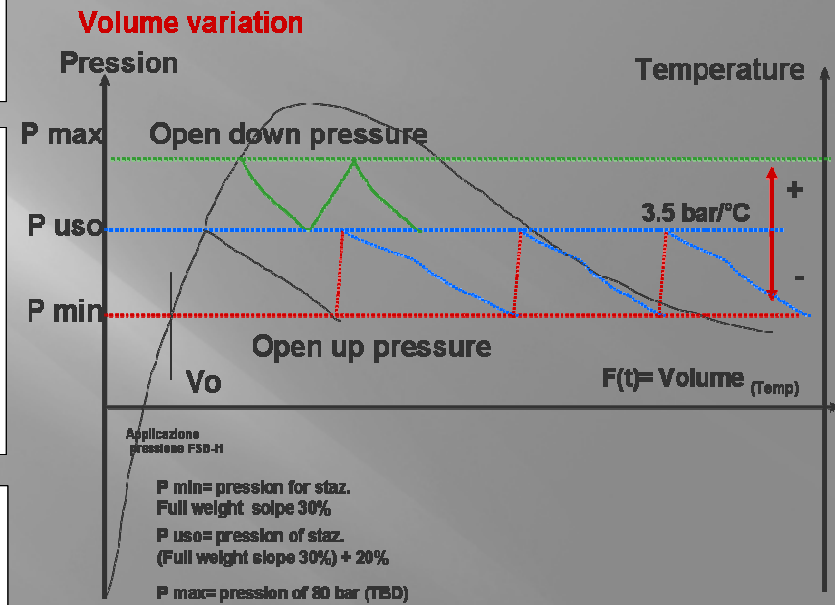
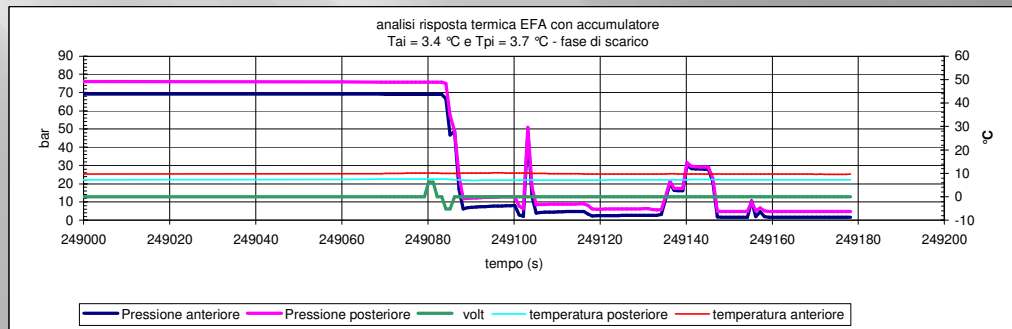
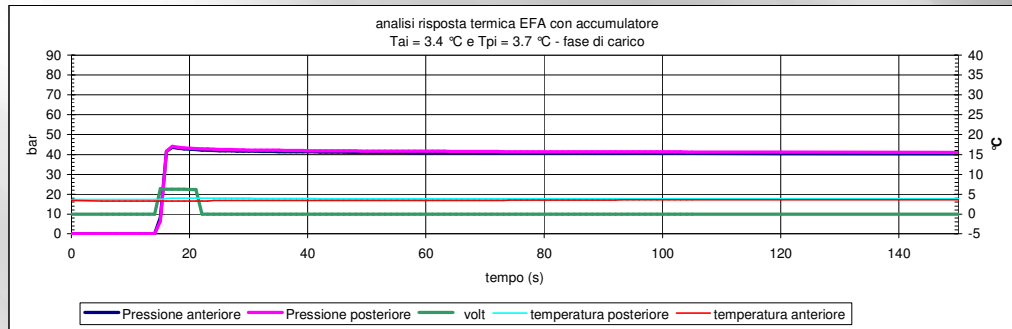
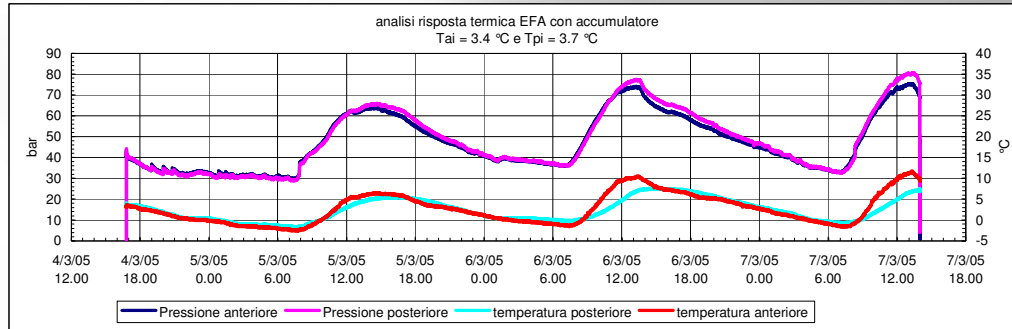
- 1 Pumpe
- 2 Hydrospeicher Vorratsdruck
- 3 Einlass Ventil stromlos geschlossen
- 4 Auslassventil stromlos geschlossen
- 5 Nachschussventil stromlos offen
- 6 Hydrospeicher Bremskreis
- 7 Hauptbremszylinder Bremskreis 1 und 2
- 8 Hydraulikeinheit
- 9 Bremskreis 1
- 10 Bremskreis 2
- 11 Rückschlagventil
- 12 Blende 0.25 mm



Schema EFA-EPB Brembo Murcielago

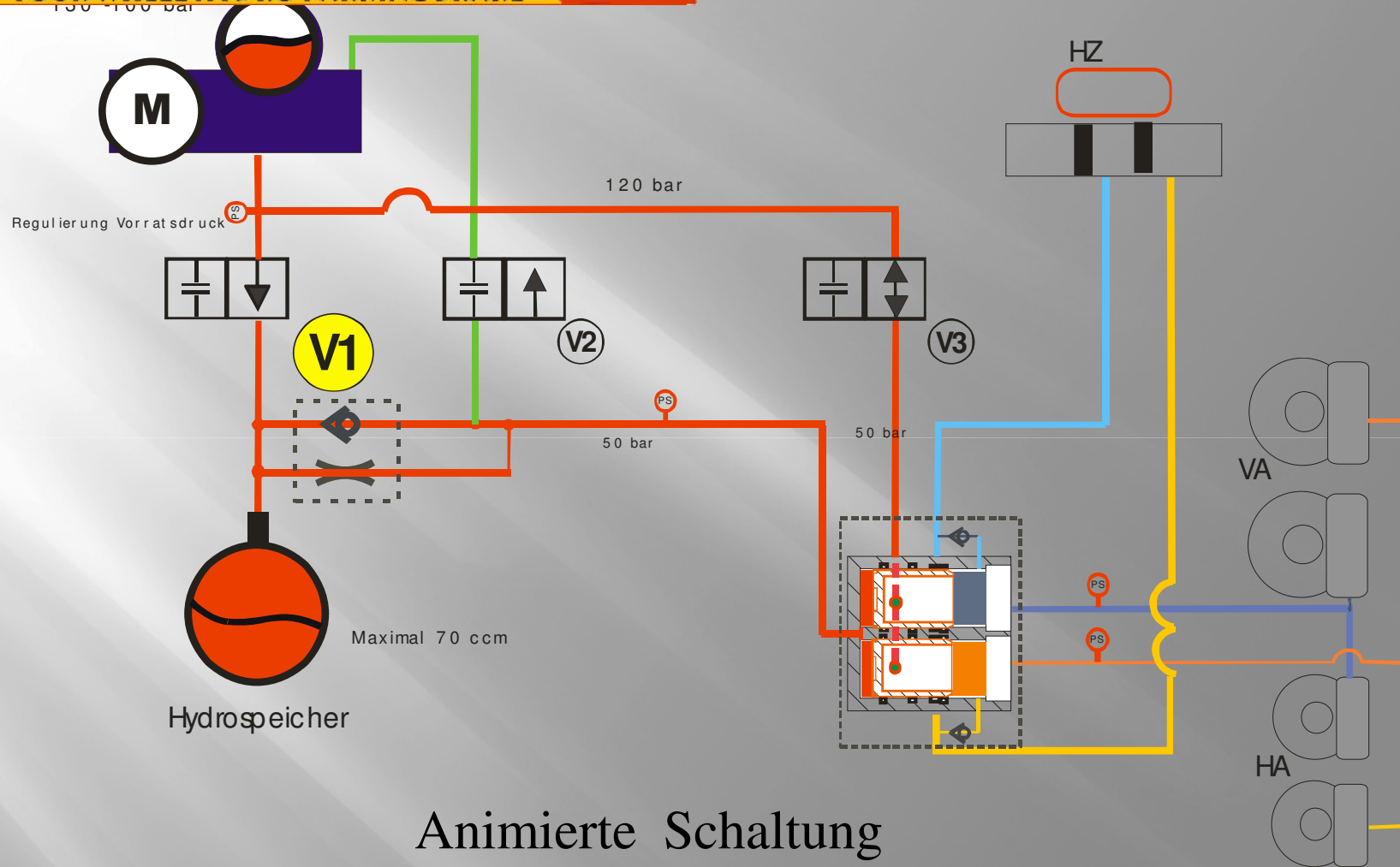


Temperatur- Druckverlauf



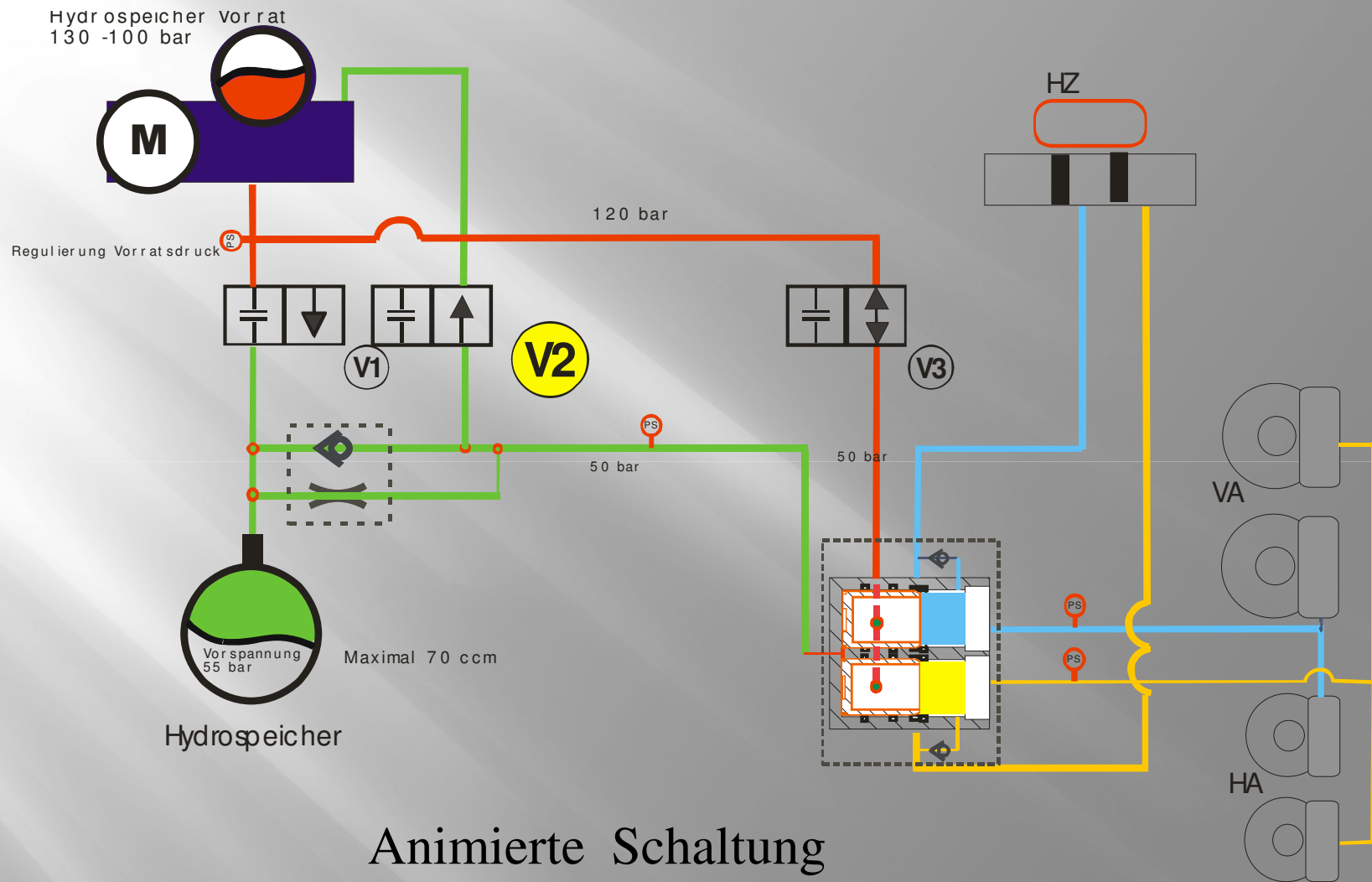
EFA

FOUR WHEEL HYDRO PARKING BRAKE



Animierte Schaltung

Aktiviert



Animierte Schaltung

Gelöst



