

# FhF- Clubabend 12.11.2019

Freunde historischer Fahrzeuge



Wiesloch e.V. im ADAC

12.11.2019



ein Unternehmen der  
FhF- Gruppe

# Kurzvortrag: Bremsentechnik

1. Allgemeines
2. Bremsen Vorkriegstechnik
3. Bremsen Nachkriegstechnik
4. Bremsen Gegenwart und Zukunft
5. Fragen

# Kurzvortrag: Bremsentechnik

1. Allgemeines
2. Bremsen Vorkriegstechnik
3. Bremsen Nachkriegstechnik
4. Bremsen Gegenwart und Zukunft
5. Fragen

# Allgemeines

## Bremsenvortrag:

- Keine „Bastelanleitung“
- Dient dem Verständnis der Funktion
- Soll im Alltag und in Notsituationen „helfen“

# Kurzvortrag: Bremsentechnik

1. Allgemeines
2. Bremsen Vorkriegstechnik
3. Bremsen Nachkriegstechnik
4. Bremsen Gegenwart und Zukunft
5. Fragen

# Bremsen Vorkriegstechnik: Reibradbremsten usw.

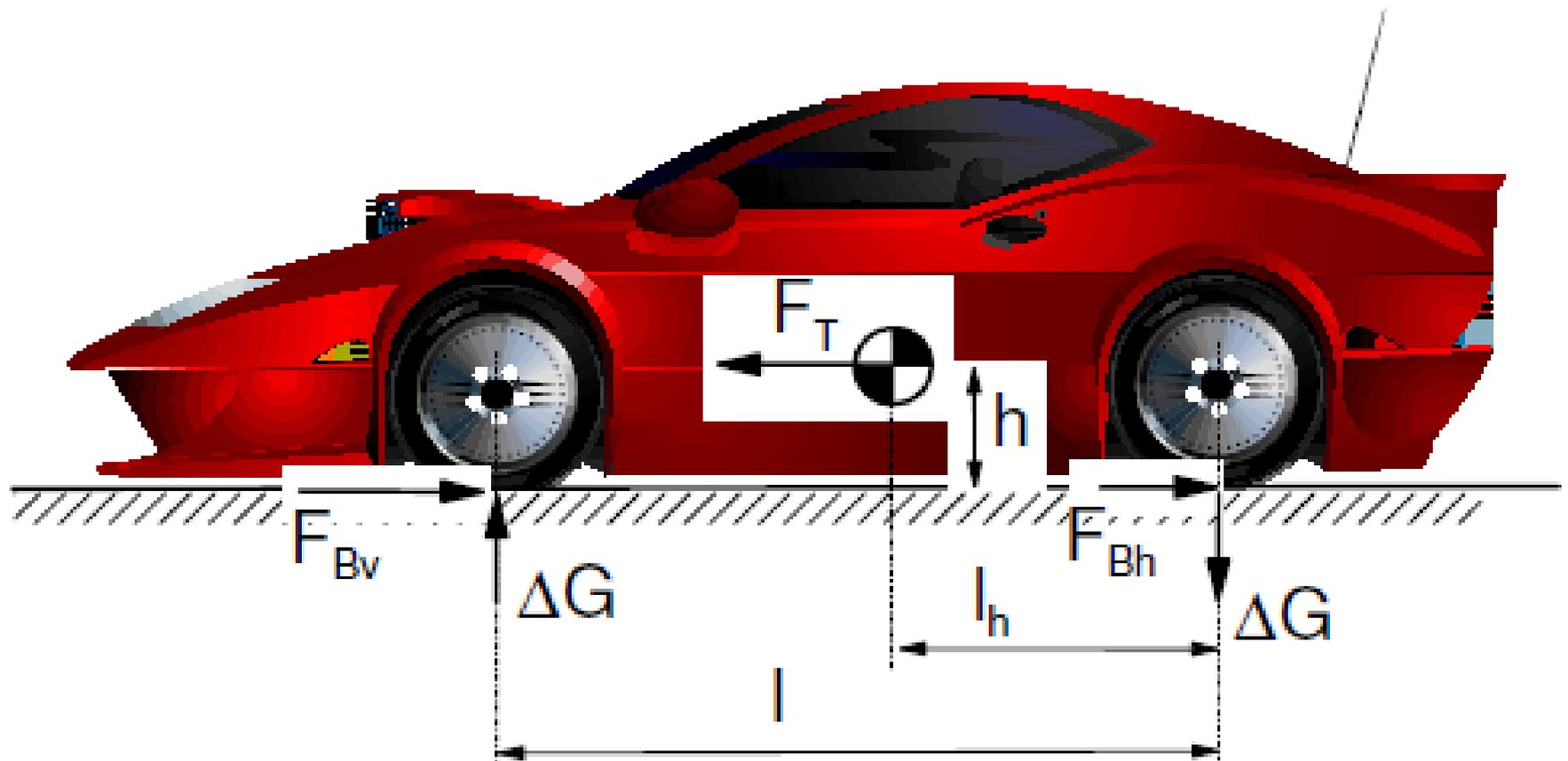


## Bremsen Vorkriegstechnik: z.B. Benz- Dreirad 1886

**Handbremse auf  
Vorgelege-  
Riemenscheibe**

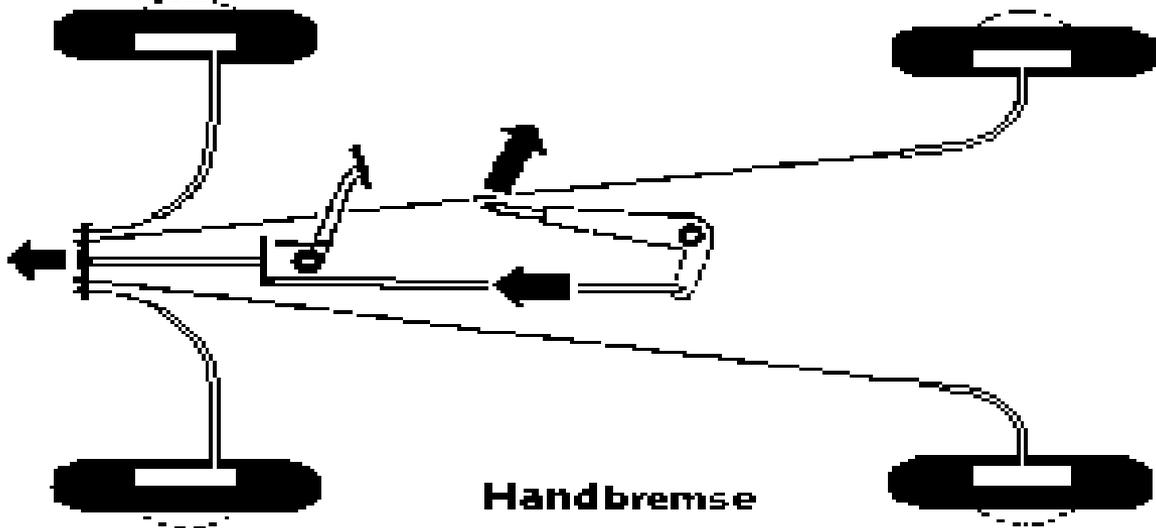
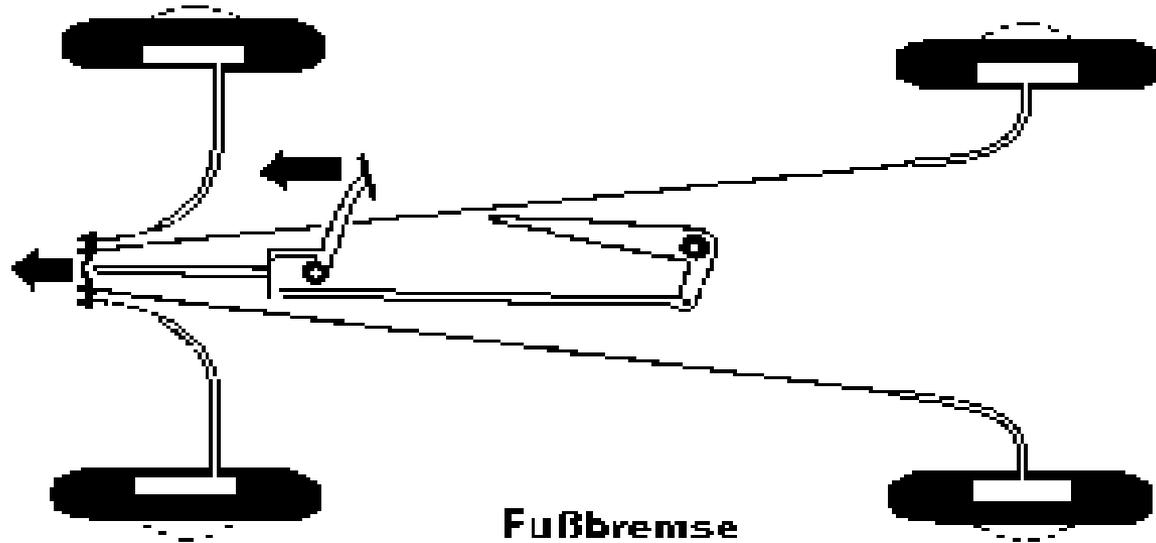


# Radlastverlagerung beim Bremsen

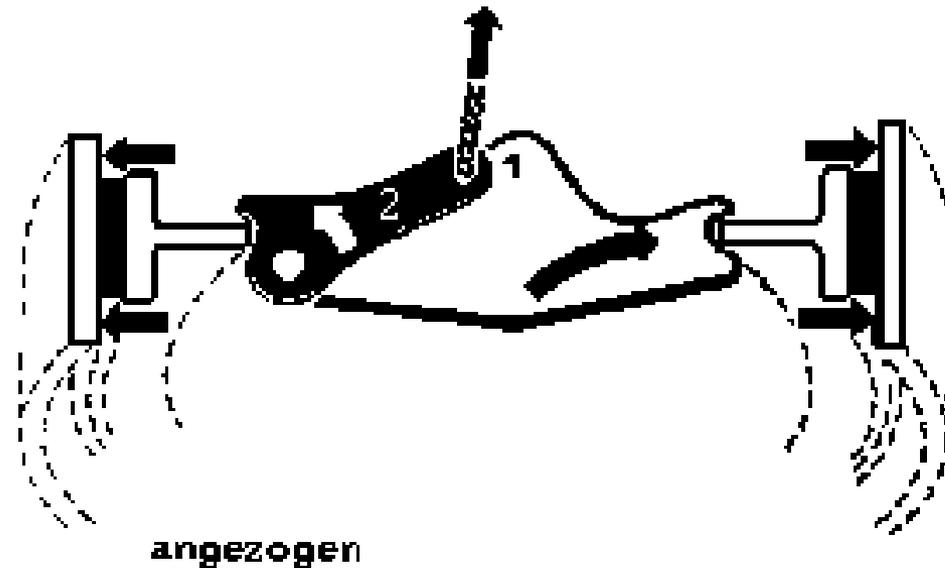
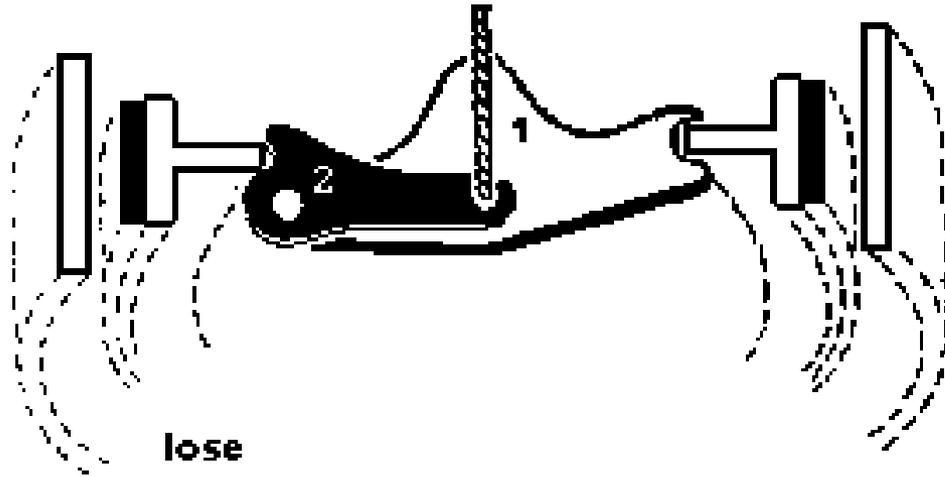


$$\Delta G = \frac{h}{l} \cdot F_T$$

# Bremsen Vorkriegstechnik: Seilzugbremsen I



# Bremsen Vorkriegstechnik: Seilzugbremsen II



# Kurzvortrag: Bremsentechnik

1. Allgemeines
2. Bremsen Vorkriegstechnik
3. **Bremsen Nachkriegstechnik**
4. Bremsen Gegenwart und Zukunft
5. Fragen

# Mechanische Bremsen -> Hydraulische Bremsen I

## Bremsflüssigkeit (Bremsöl):

- frei von Wasser
  - > keine Korrosion
  - > keine Dampfblasenbildung
- hoher Siedepunkt
- hoher Flammpunkt
- tiefer Gefrierpunkt
- chemisch stabil
- Schmierung der Anlage, (Gummi und Metallteile nicht angegriffen)



# Mechanische Bremsen -> Hydraulische Bremsen II

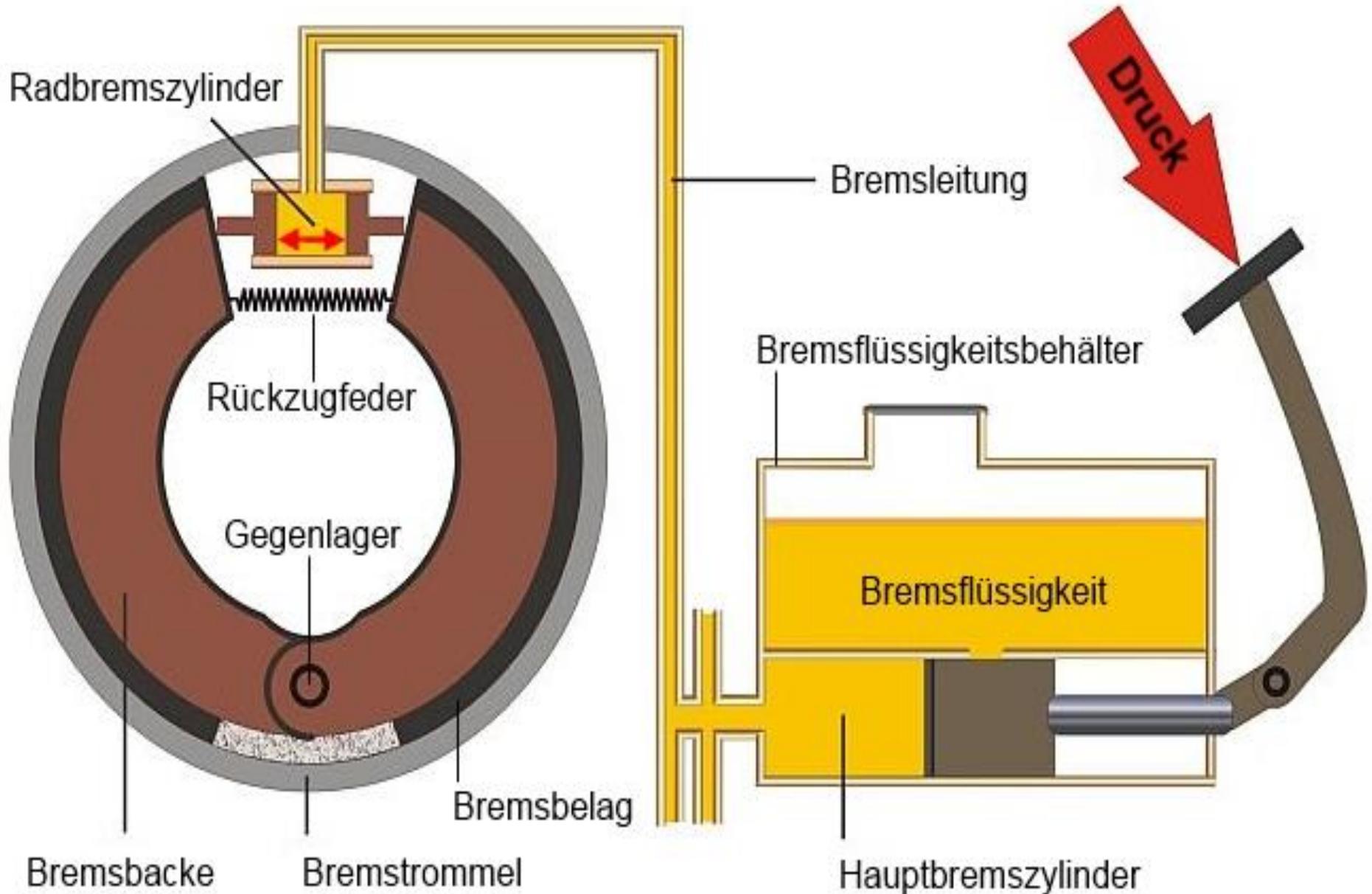


Bremsflüssigkeit	ATE G	ATE SL	ATE SL 6	ATE TYP 200	ATE Super Blue Racing
	<b>DOT 3</b> Unsere Traditionsreihe!	<b>DOT 4</b> Millionenfach bewährte DOT 4-Qualität.	<b>DOT 4</b> ISO-Klasse 6 Niedrigviskose Flüssig- keit, ersetzt die Super DOT 4, für elektroni- sche Bremssysteme.	<b>DOT 4</b> Minimaler Siede- punktabfall durch hervorragendes Wasserbindungs- vermögen	<b>DOT 4</b> Flüssigkeit für Renn- sportbegeisterte
Siedepunkt mind.	245°C	260°C	265°C	280°C	280°C
Nass-Siedepunkt mind.	150°C	165°C	175°C	198°C	198°C
Viskosität bei -40°C	max. 1500 mm <sup>2</sup> /s	max. 1400 mm <sup>2</sup> /s	max. 700 mm <sup>2</sup> /s	max. 1400 mm <sup>2</sup> /s	max. 1400 mm <sup>2</sup> /s
Wchselintervall	bis 1 Jahr	bis 1 Jahr	bis 2 Jahre	bis 3 Jahre	bis 3 Jahre

für Fahrzeugjahre bis ca. 1990

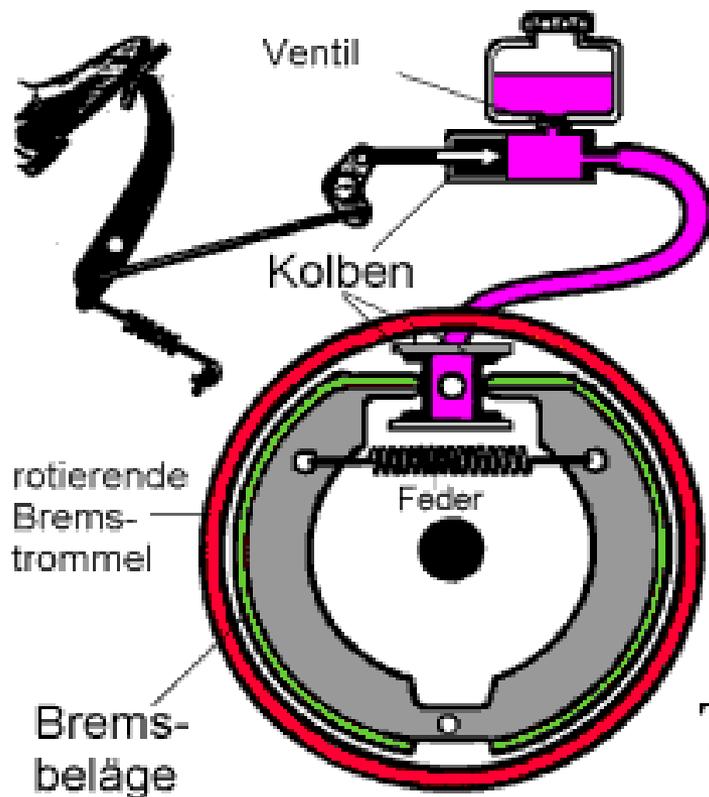
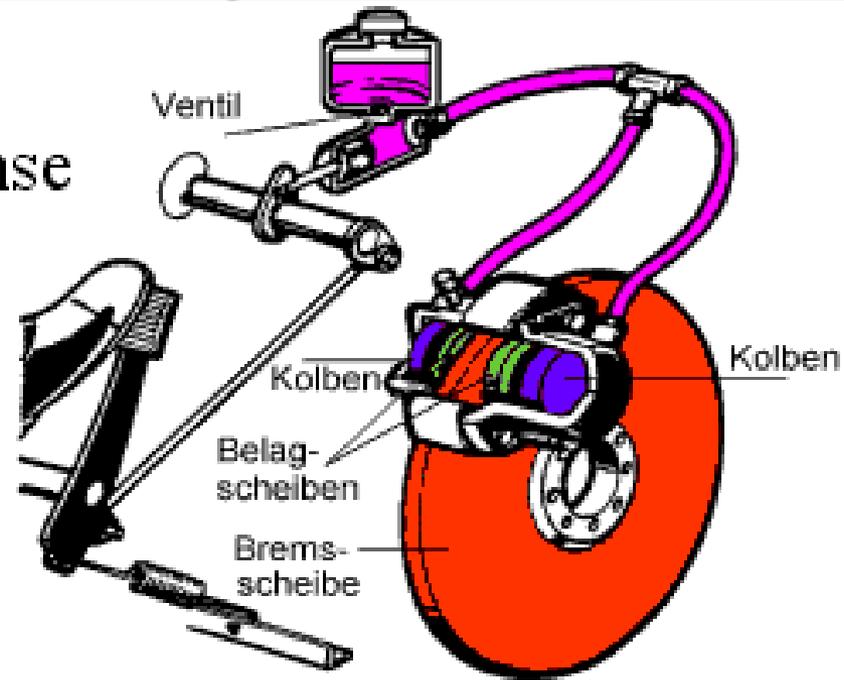
für Fahrzeugjahre ab ca. 1990

# Bremsen Nachkriegstechnik: Hydraulische Bremsen III



# Bremsen Nachkriegstechnik: Hydraulische Bremsen IV

## Scheibenbremse



## Trommelbremse

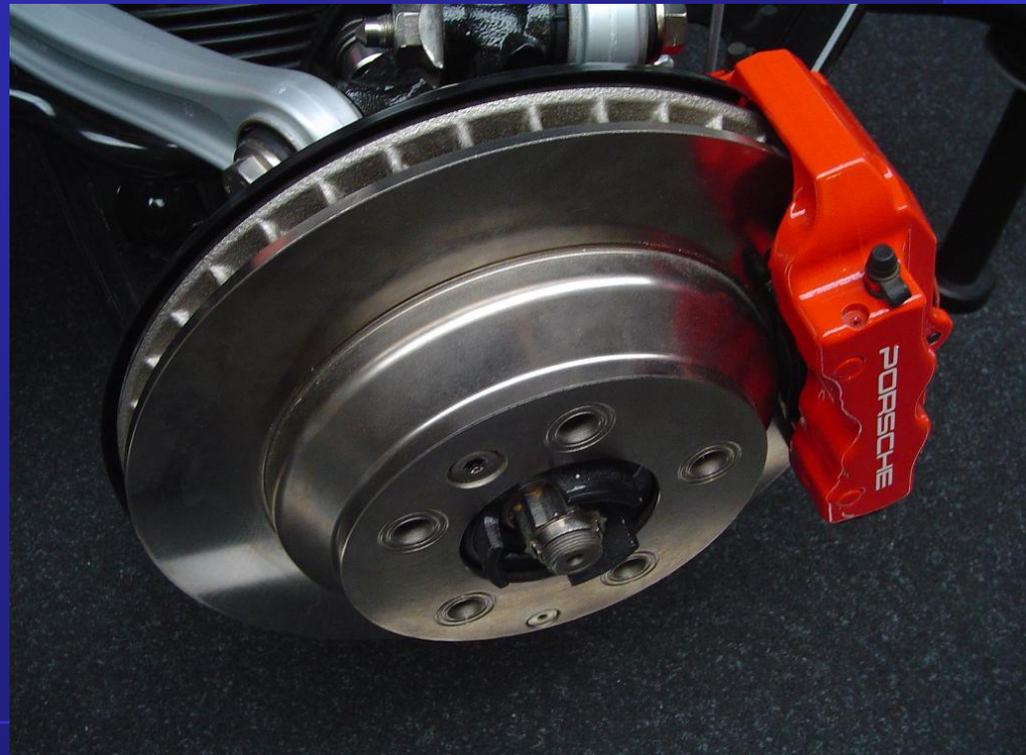
## Scheibenbremsen:

### Vorteile

- Unempfindlich gegen Reibwertschwankungen
- Gleichmäßige Bremswirkung auf einer Achse und bei Rückwärtsfahrt
- Gute Selbstreinigung
- Geringer Bremsschwund (Fading)
- Gute Wärmeabfuhr (Kühlung)
- Leichter Belagwechsel möglich
- Selbsttätige Nachstellung
- Höhere Bremsdrücke

### Nachteile

- keine Selbstverstärkung
- aufwendigere Feststellbremse
- kürzere Standzeit der Beläge
- Erwärmung der Bremsflüssigkeit
- Empfindlich gegen Verschmutzung



# Bremsen Nachkriegstechnik: Hydraulische Bremsen VI

## Trommelbremsen:

### Vorteile

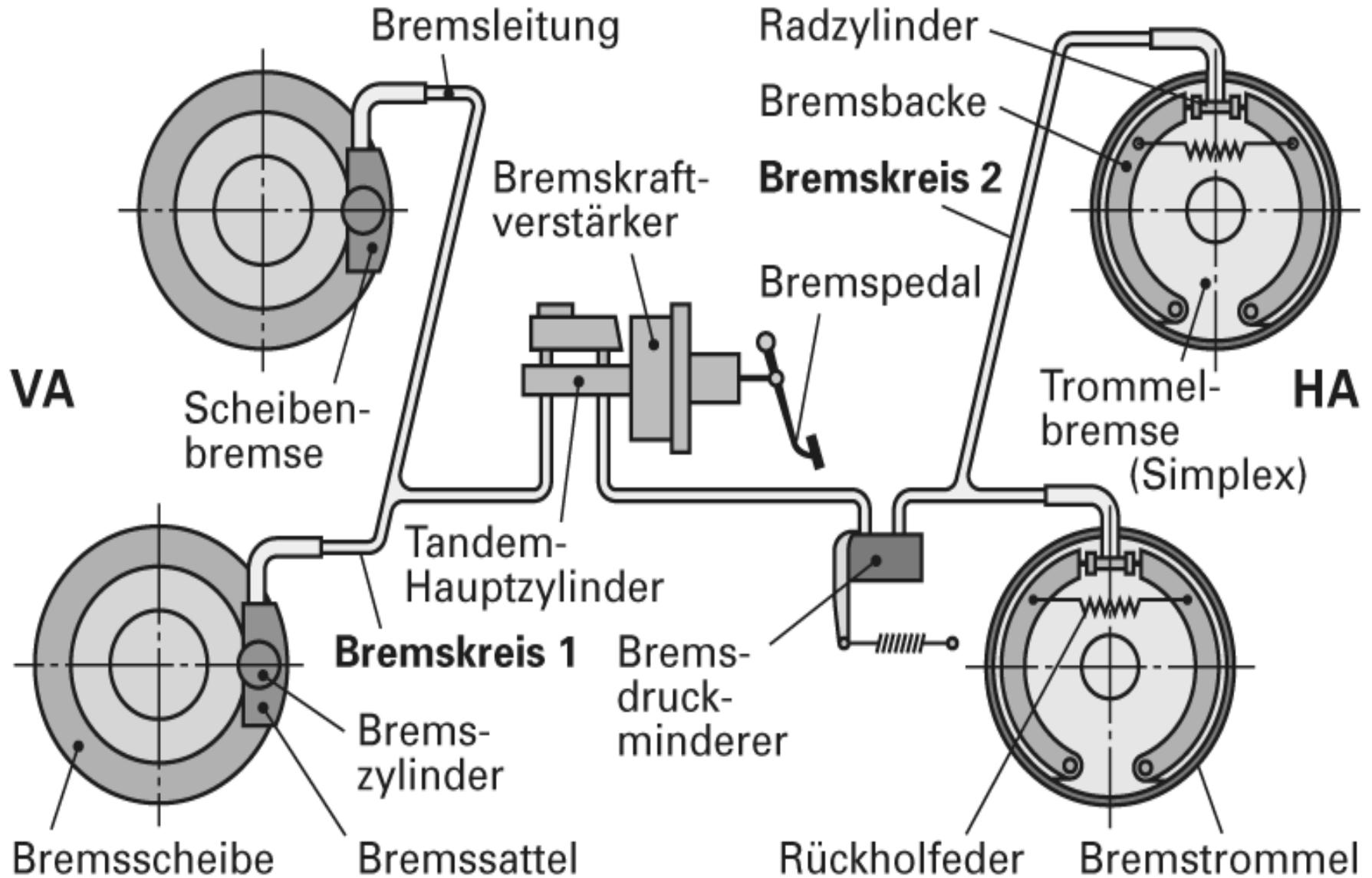
- selbstverstärkend
- unempfindlich gegen Verschmutzung
- nachstellbar
- lange Belaglebensdauer
- einfache Feststellbremse

### Nachteile

- ungleichmäßige Bremswirkung auf einer Achse und bei Rückwärtsfahrt möglich
- Neigung zum Bremsschwund (Fading)
- keine Selbstreinigung
- aufwendiger Belagwechsel
- ungleicher Belagverschleiß der auflaufenden und ablaufenden Bremsbacken



# Bremsen Nachkriegstechnik: Hydraulische Bremsen VII



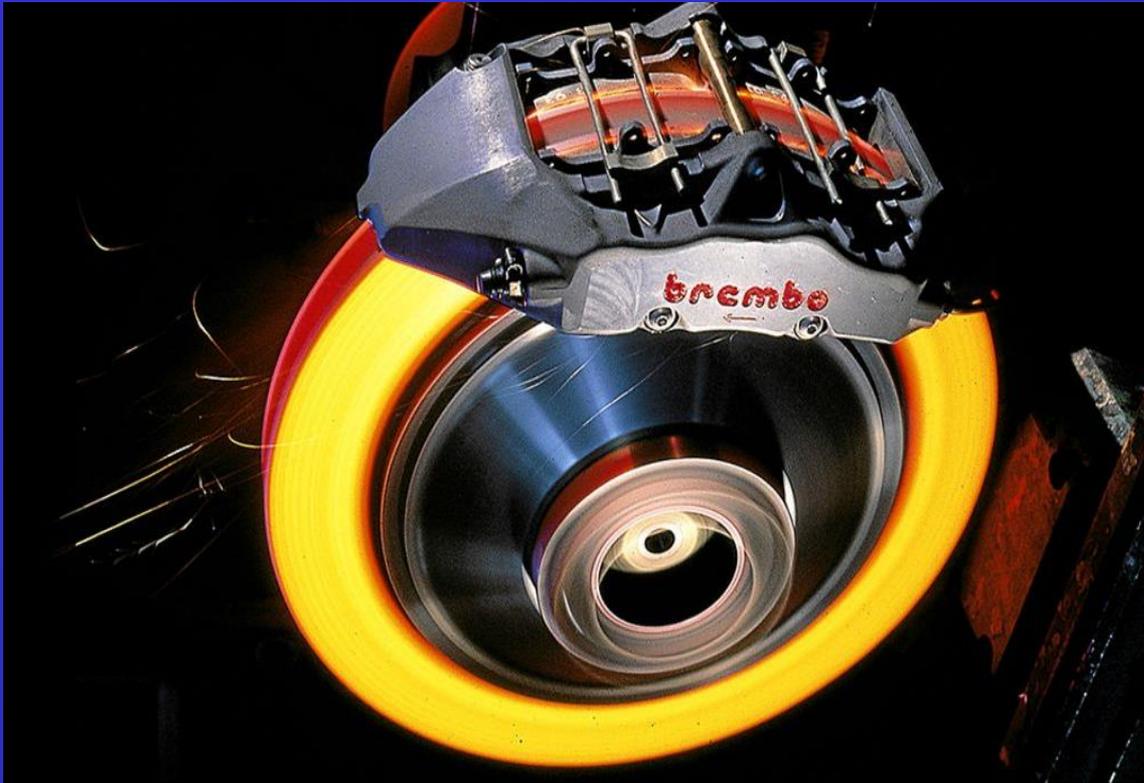
## Do it yourself?

- **Sichtkontrolle:** Bremsbeläge und Scheibenzustand  
(bei Trommelbremse Beläge nur über Sichtlöcher)
- **Sichtkontrolle:** Leckage Bremszylinder, -regler
- **Sichtkontrolle:** Bremsleitungen (porös, Leckagen, Rost)
- **Überprüfung:** Bremsflüssigkeitsstand und Alter (Intervalle)
- **Bei „weichem“ Bremsdruck oder „durchtreten“  
mit dem Bremspedal mehrfach pumpen  
und sofort Werkstatt aufsuchen!**

# Kurzvortrag: Bremsentechnik

1. Allgemeines
2. Bremsen Vorkriegstechnik
3. Bremsen Nachkriegstechnik
4. Bremsen Gegenwart und Zukunft
5. Fragen

# Bremsen Zukunft: Keramikbremsen I



- 962° C Silber schmilzt
- 1063° C Gold schmilzt
- 1536° C Stahl schmilzt
- 1668° C Titan schmilzt
- 1700° C **Die Keramikbremse entsteht**



# Bremsen Zukunft: Keramikbremsen II



## BESSER BREMSSEN

**Keramikbremsen sind extrem standfest, aber ziemlich teuer** Bislang verfügen nur Exoten wie der neue Bugatti Veyron 16.4 über die Hightech-Superbremsen.

**K**eramik kann vieles besser als Metall oder Kunststoff. Das Material glänzt mit hoher Temperaturbeständigkeit, Resistenz gegen Korrosion und Verschleiß, geringer spezifischer Masse und hoher Festigkeit. Porsche und Mercedes setzten als Erste Keramik-Composite-Bremsscheiben in Serienautos ein.

Gegenüber Grauguss-Scheiben spart man 50 Prozent Gewicht, erreicht um 25 Prozent höhere, konstante Reibwerte und ein schnelles Ansprechverhalten bei warmer Anlage. Die Scheiben können Laufleistungen bis zu 300 000 km erreichen. Nachteilig sind die reduzierte Bremsleistung bei sehr niedriger Betriebstemperatur, das leidige Quietschen und

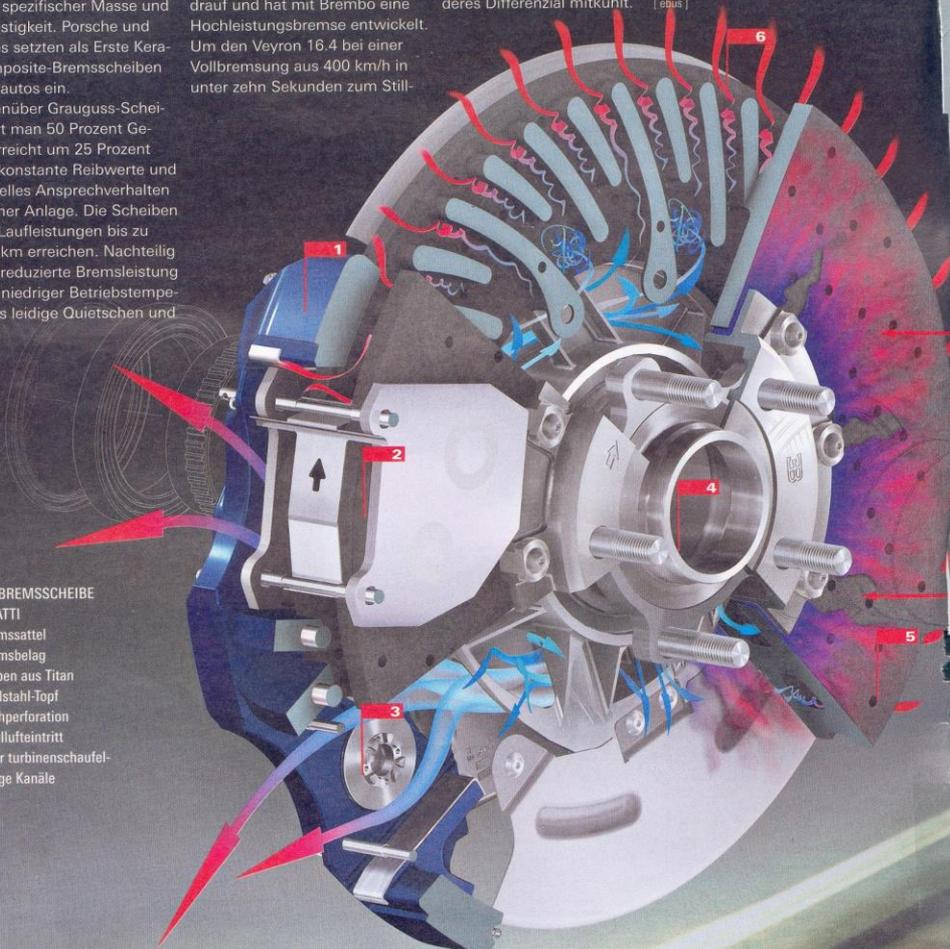
die aufwendige Fertigung – das von Porsche und SGL Carbon entwickelte System kostet fast 8000 Euro extra.

VW-Tochter Bugatti setzt eins drauf und hat mit Brembo eine Hochleistungsbremse entwickelt. Um den Veyron 16.4 bei einer Vollbremsung aus 400 km/h in unter zehn Sekunden zum Still-

stand zu bringen, erhält das Coupé karbonfaserverstärkte Keramikscheiben mit speziellen Luftleitkanälen. Nebenbei wird die Luft so geführt, dass sie Batterie und vorderes Differenzial mitkühlt. [ebus]

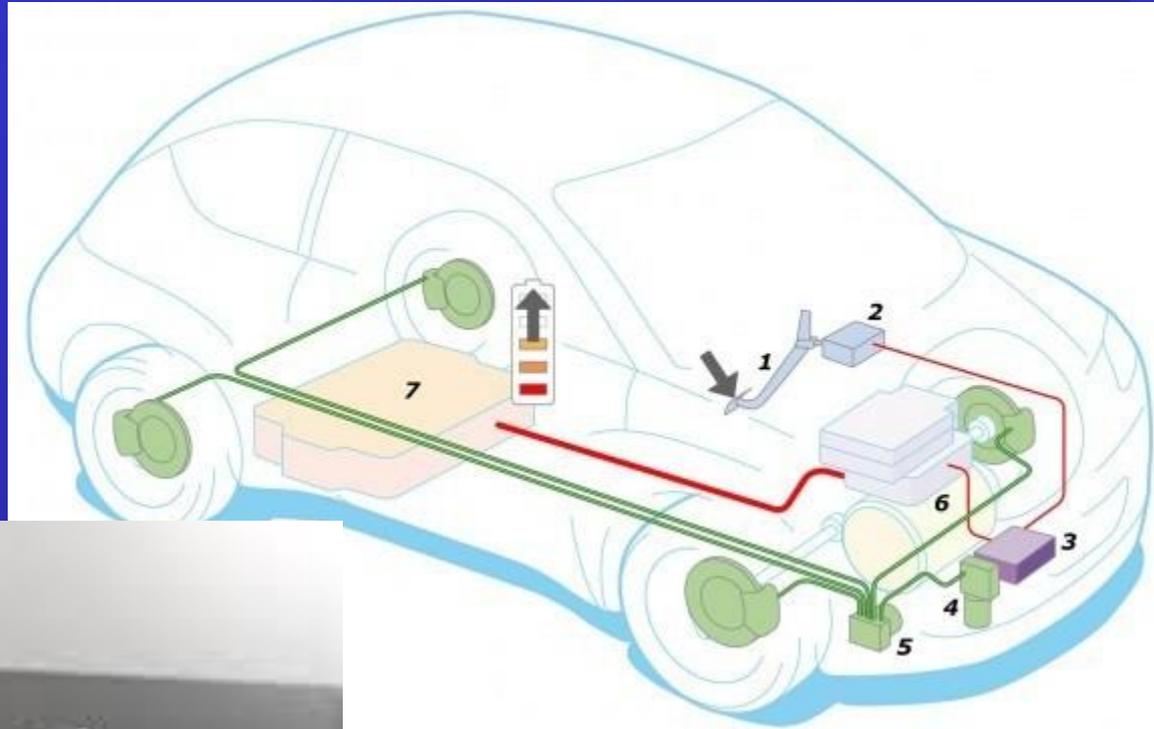
### KERAMIKBREMSSCHEIBE DES BUGATTI

- 1** Bremssattel
- 2** Bremsbelag
- 3** Kolben aus Titan
- 4** Edelstahl-Topf
- 5** Lochperforation
- 6** Kühlluft eintritt über turbinenschaufelartige Kanäle



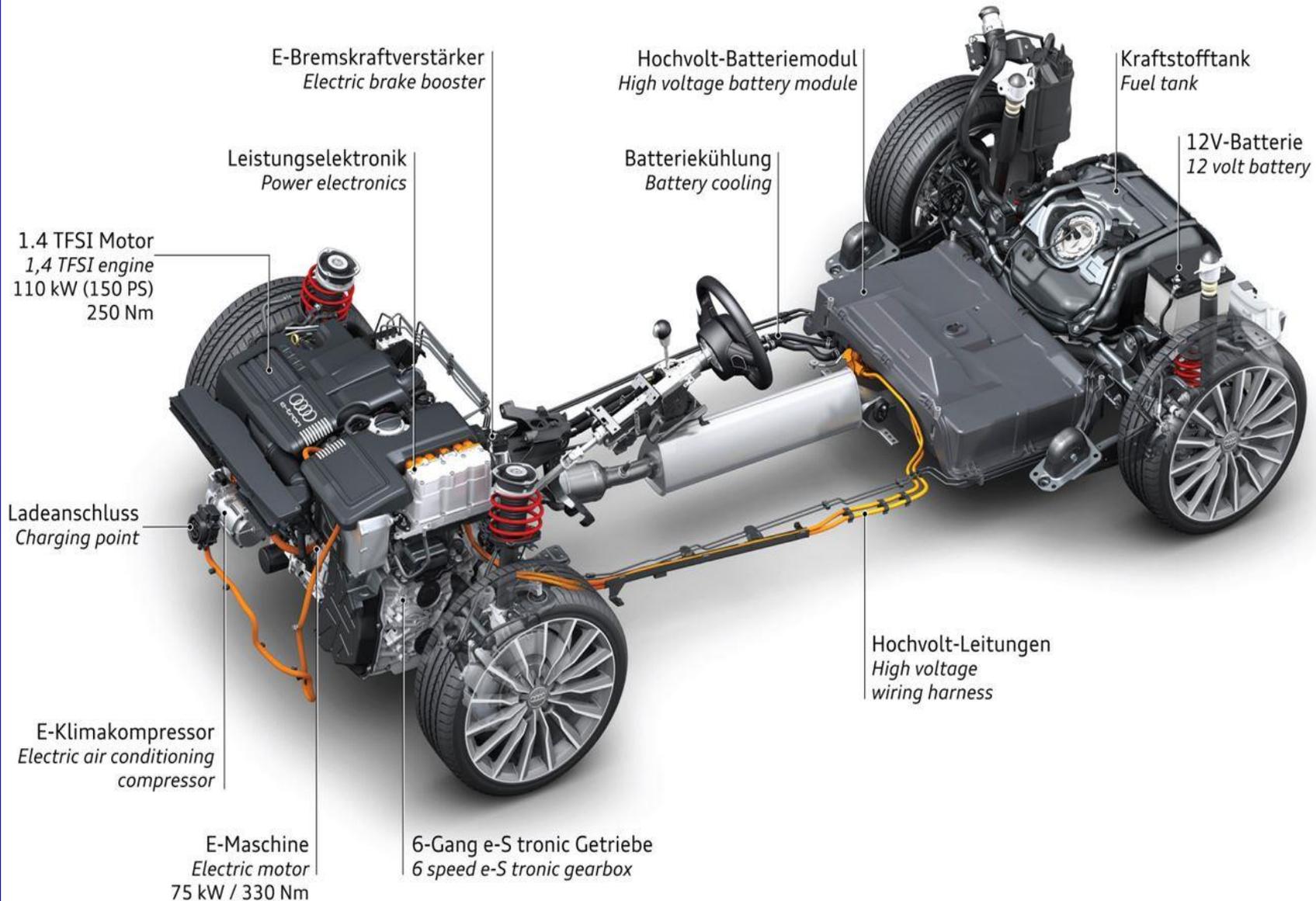
# Bremsen Zukunft: Bremsen für E-Mobility I

Rekuperation



Wirbelstrombremse

# Bremsen Zukunft: Bremsen für E-Mobility (Rekuperation) II



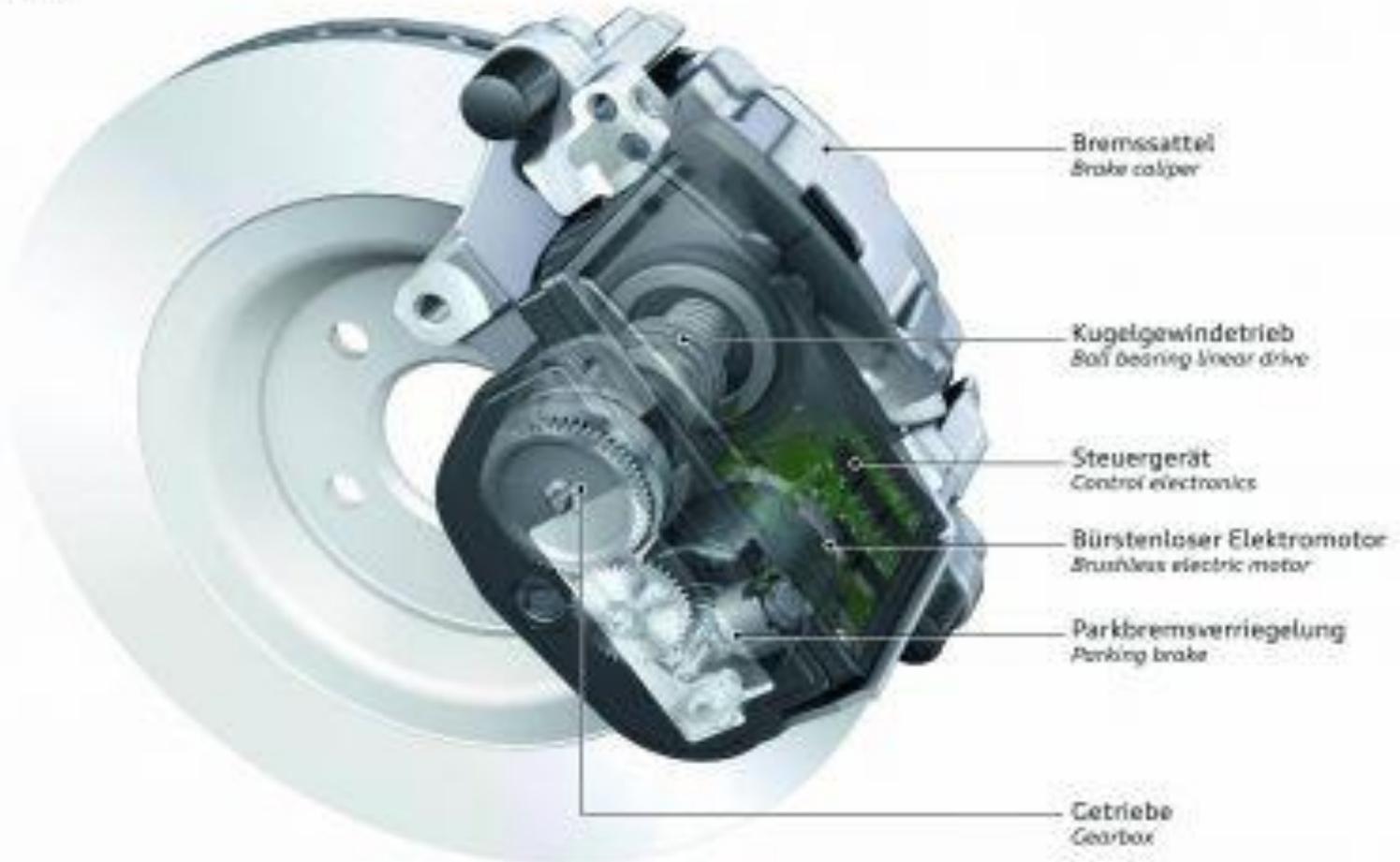
# Bremsen Zukunft: Bremsen für E-Mobility (Rekuperation) III



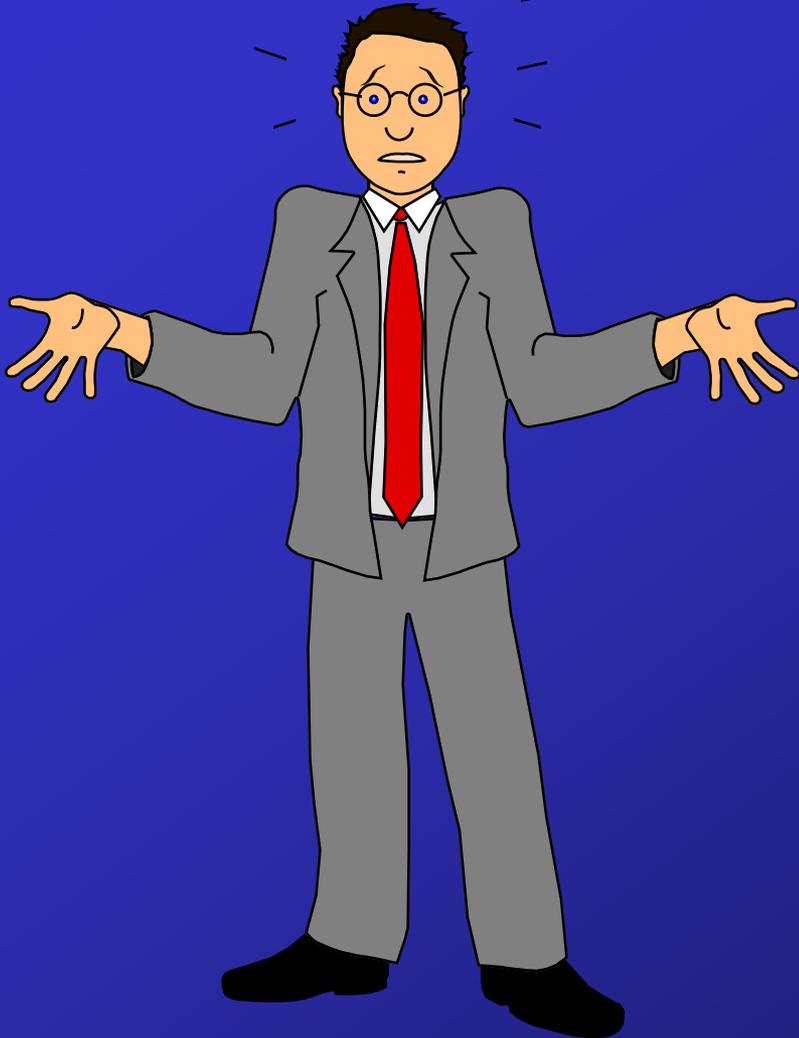
## Audi EHCB

Elektrisch-hydraulische Kombibremse  
Electric hydraulic combi brake

11/10



# Noch Fragen?



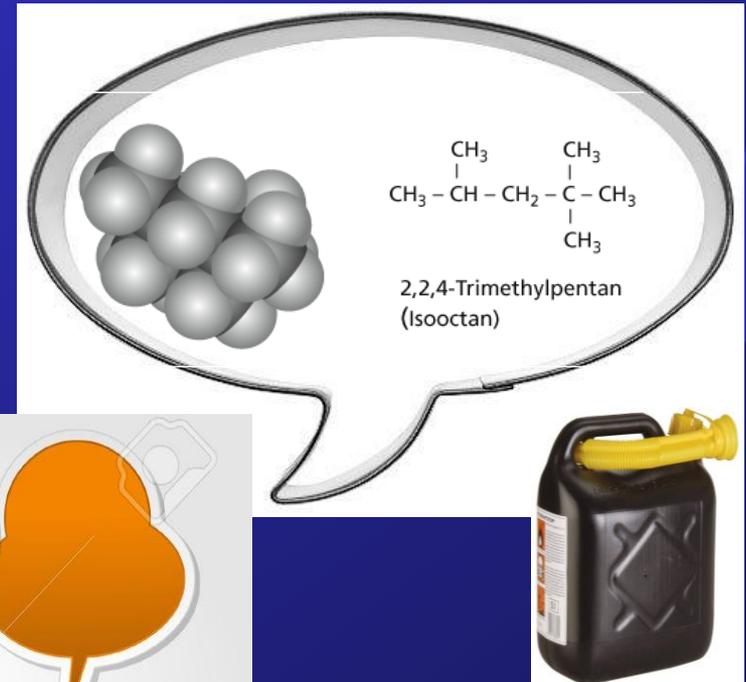
dann bedanke ich  
mich für Ihre  
Aufmerksamkeit!

# Raum für:

- Anregungen,
- Diskussionen,
- ...

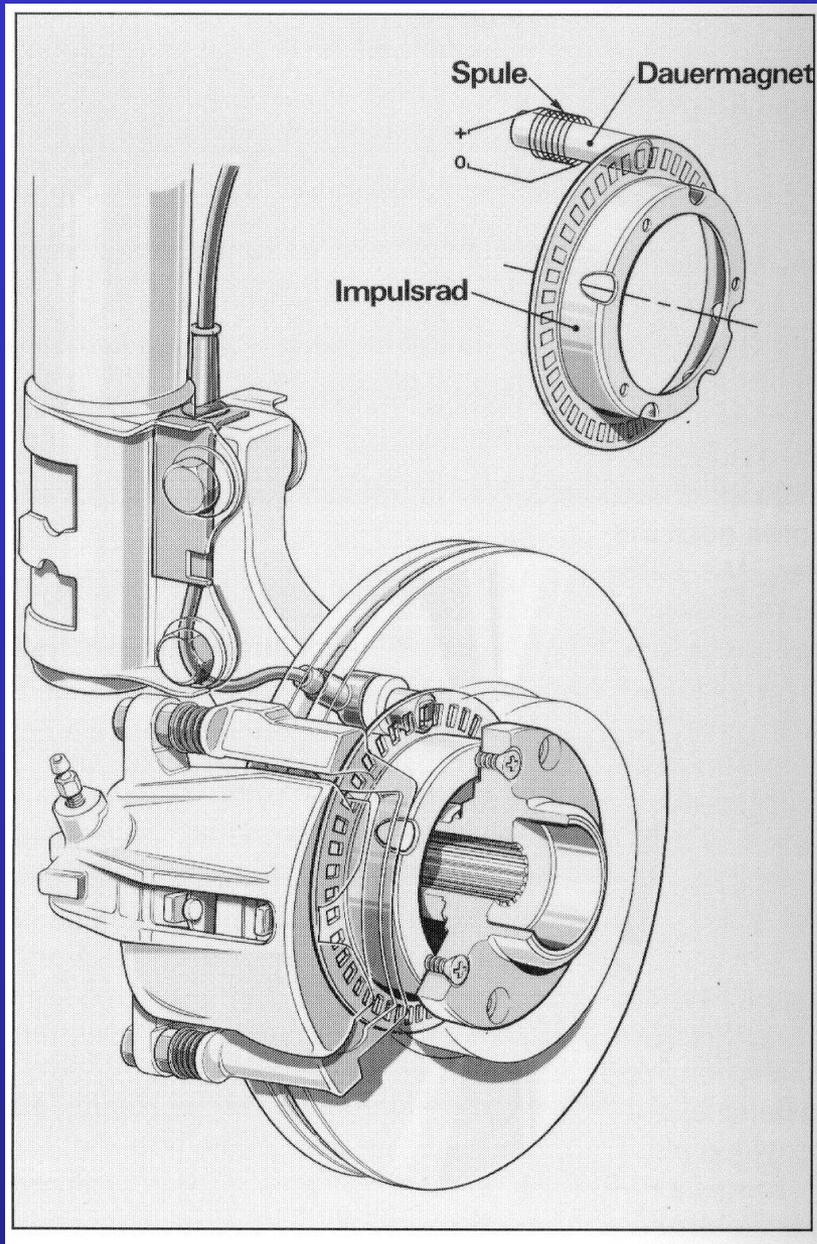
# Zum Schluss...

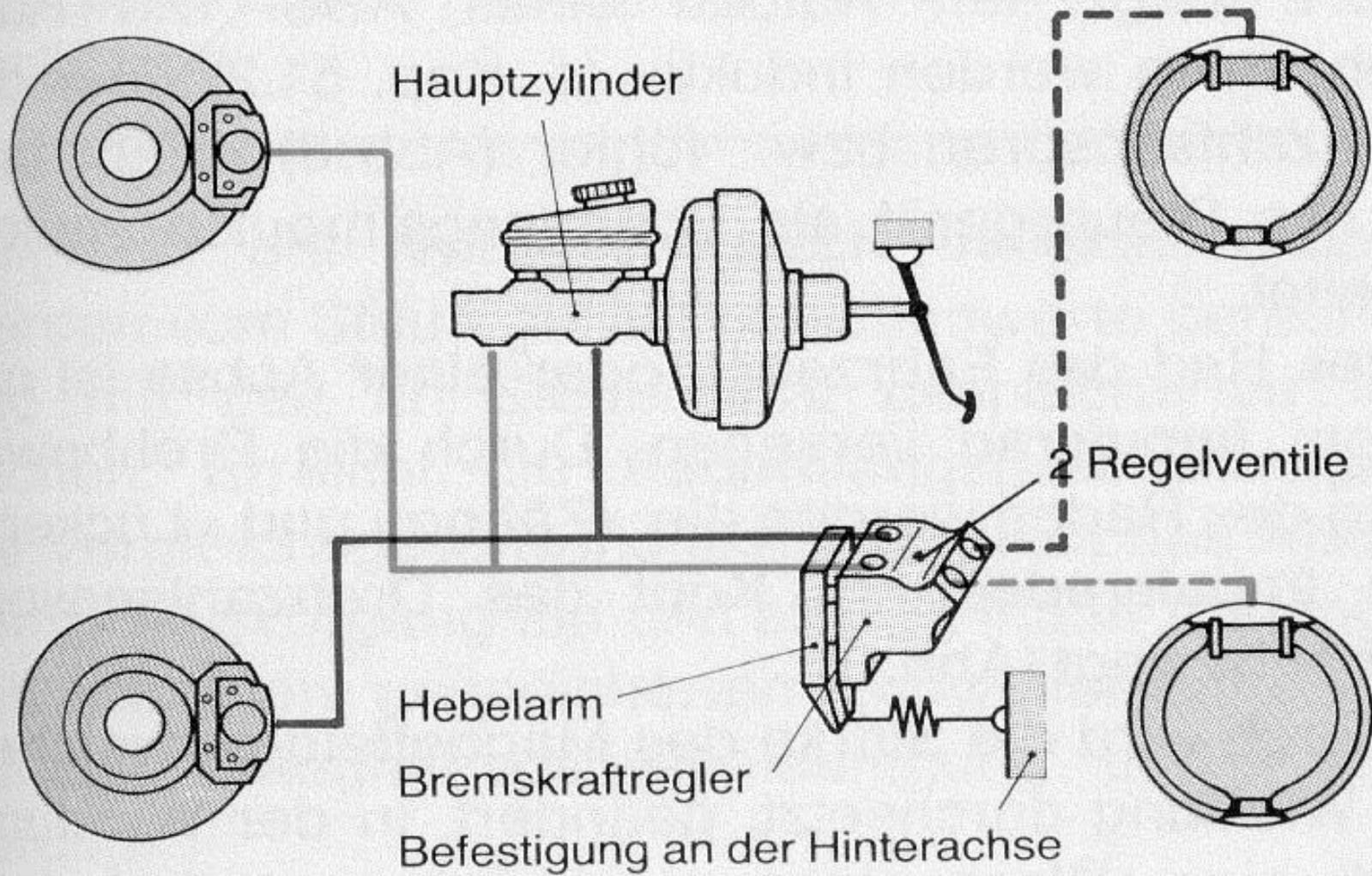
## ... gute Unterhaltung



# Extrafolien bei Bedarf







# Unterdruck-Bremskraftverstärker

