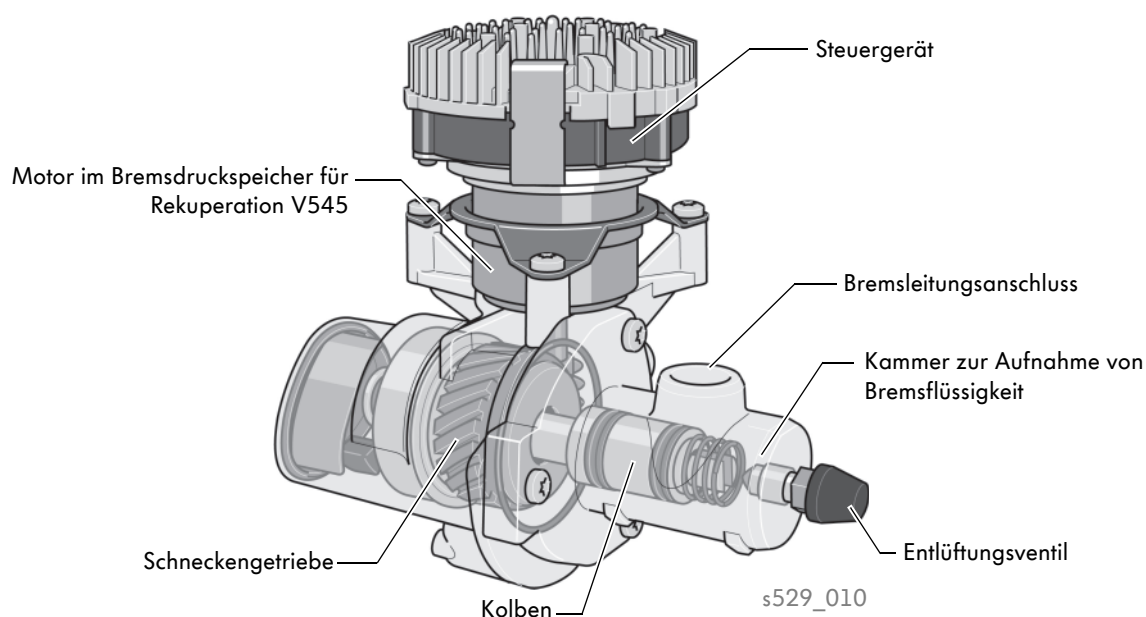


Der Druckspeicher für Bremssystem VX70

Der Druckspeicher für Bremssystem VX70 speichert bedarfsabhängig Bremsflüssigkeit und führt diese in das Bremssystem zurück. Ziel dabei ist es, den Bremsdruck zu reduzieren.

Aufbau

Der Druckspeicher für Bremssystem VX70 ist mit dem Tandem-Hauptbremszylinder direkt verbunden. Wird das Fahrzeug durch den Drehstromantrieb VX54 (Generatorbetrieb) verzögert, wird die nicht benötigte Bremsflüssigkeit im Druckspeicher für Bremssystem VX70 gespeichert.



Funktion

Die Funktion Brake Blending wird durch die Systemkomponenten abgedeckt.

Erkennt das Steuergerät für Bremskraftverstärkung J539, dass die Generatorverzögerung nicht ausreicht, wird die Bremsflüssigkeit mit Druck aus dem Druckspeicher für Bremssystem VX70 in die Bremsanlage zurück befördert. Das Signal wird vom Steuergerät für Bremskraftverstärkung J539 an das Steuergerät des Druckspeichers für Bremssystem VX70 gesendet.

Wenn genügend Generatorverzögerung zur Verfügung steht, wird der Bremsdruck an den Radbremsen abgebaut. Das geschieht durch die Aufnahme von Bremsflüssigkeit im Druckspeicher für Bremssystem VX70. Dazu wird der Kolben durch den Motor im Bremsdruckspeicher für Rekuperation V545 zurückgefahren.

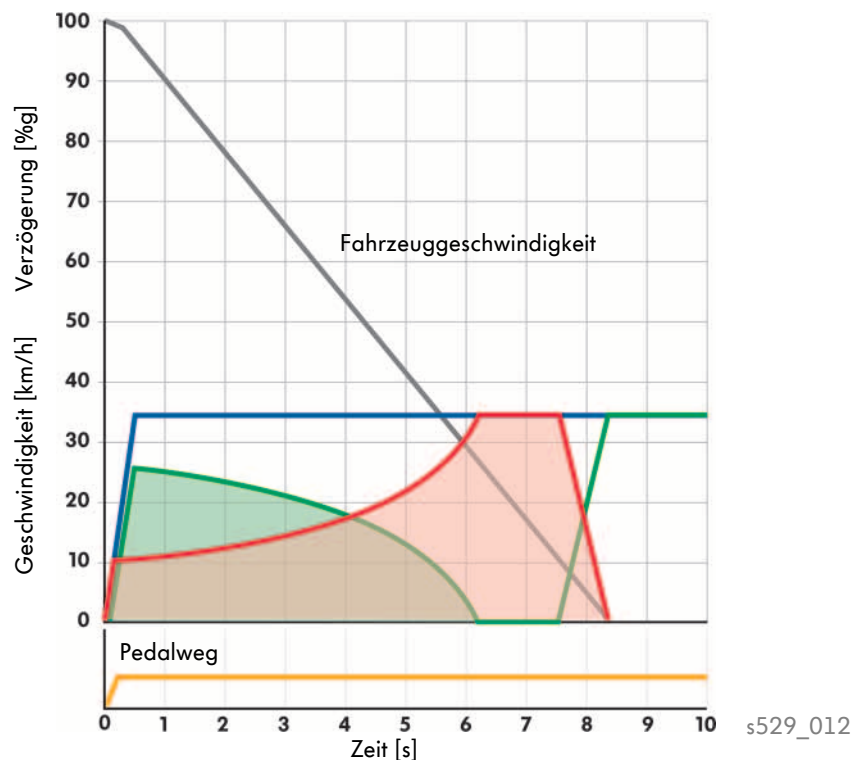
Brake Blending

Laut einer gesetzlichen Bestimmung wird der automatische Ausgleich der schwankenden elektrischen Verzögerungen des Drehstromantriebes verlangt. Der Wechsel zwischen elektrischem und hydraulischem Verzögerungsanteil während einer Bremsung wird Brake Blending genannt. Ziel hierbei ist es, dass die Kräfte und Wege am Bremspedal immer gleich sind. Egal ob elektrisch (durch den Drehstromantrieb) oder hydraulisch (durch die Radbremsen) verzögert wird.

Der Drehstromantrieb kann im Generatorbetrieb ein Bremsmoment an der Antriebsachse des Fahrzeuges erzeugen. Dieses Moment ist abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit, dem Ladezustand und der Temperatur der Hochvoltbatterie sowie von der Drehzahl und dem Drehmoment des Drehstromantriebes. Durch diese Abhängigkeiten kommt es zu schwankenden elektrischen Verzögerungen. Diese müssen unabhängig vom Fahrerwunsch hydraulisch ausgeglichen werden. Die Regelung zwischen dem elektrischen Bremsanteil und dem Bremsanteil der Radbremsen erfolgt automatisch über das Steuergerät für Bremskraftverstärkung J539 des eBKV.



Beispiel für Brake Blending



Legende

- Verzögerungsanforderung durch Bremspedalbetätigung
- Reib-Verzögerung: Hydraulisches Bremsmoment
- Regenerative-Verzögerung: Generator-Bremsmoment des Drehstromantriebes
- Pedalweg: Kräfte und Wege am Bremspedal bleiben konstant

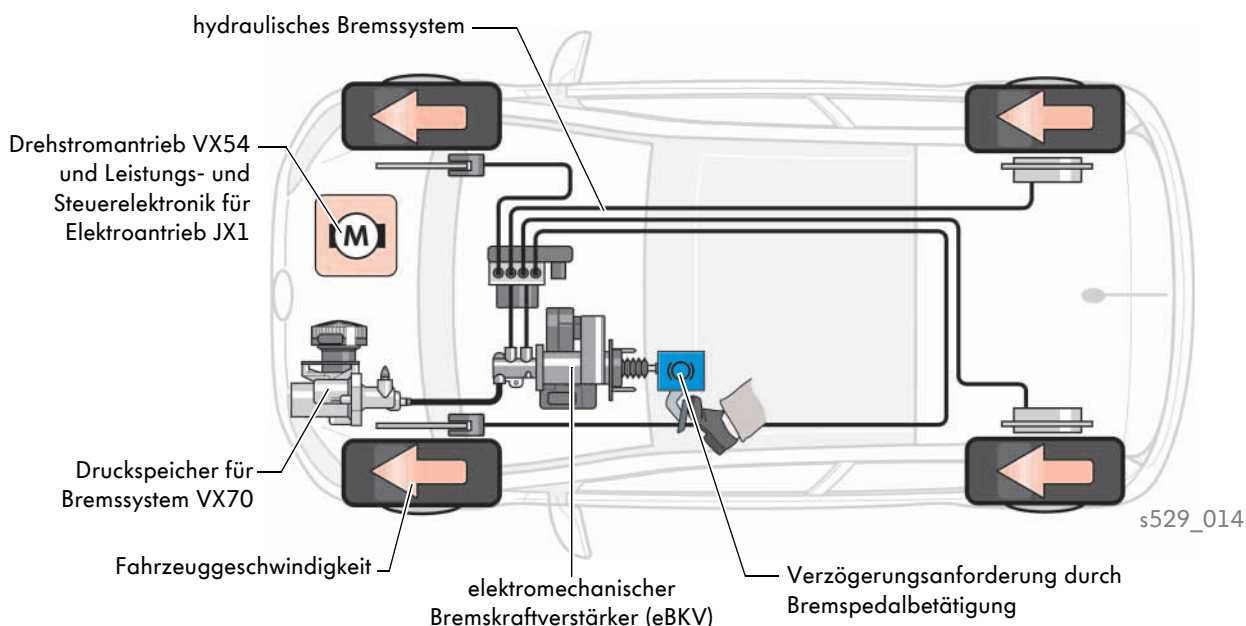


Die Summe der Reib- und Regenerativen-Verzögerung ergibt immer die gesamte Verzögerungsanforderung.

Brake Blending

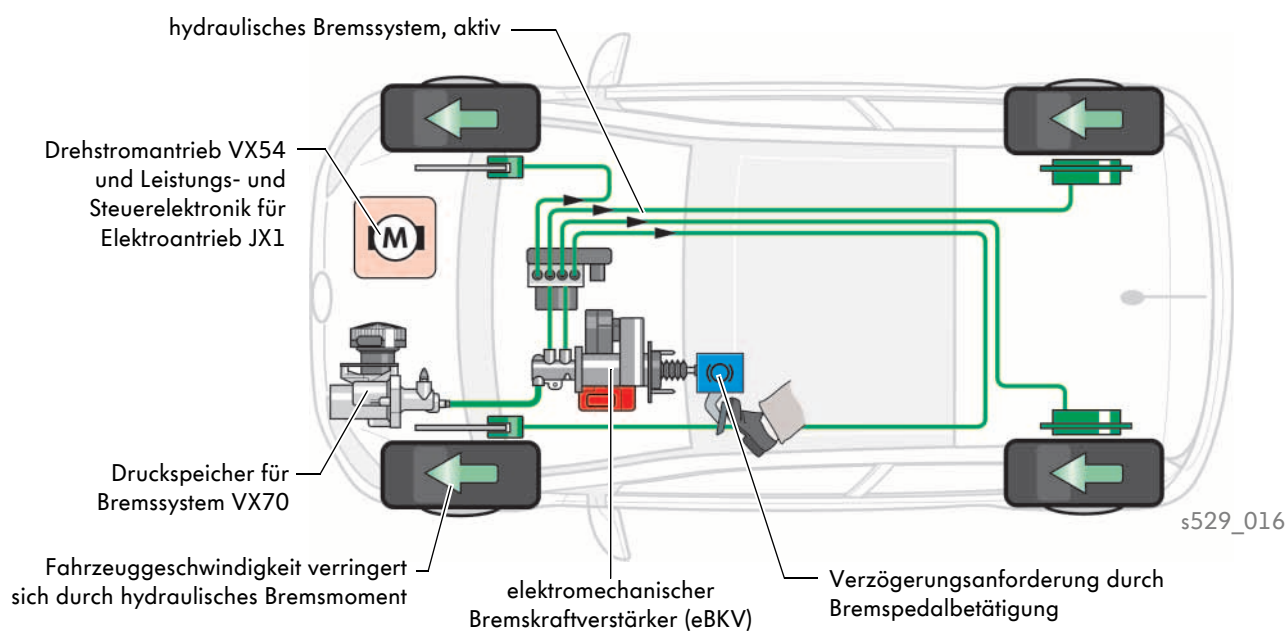
1. Verzögerungsanforderung

Der Fahrer betätigt das Bremspedal, um das Fahrzeug zu verzögern und ggf. vollständig zum Stillstand zu bringen. Anhand der Bremspedalstellung wird vom Steuergerät für Bremskraftverstärkung J539 ein Fahrerbremswunsch ermittelt.



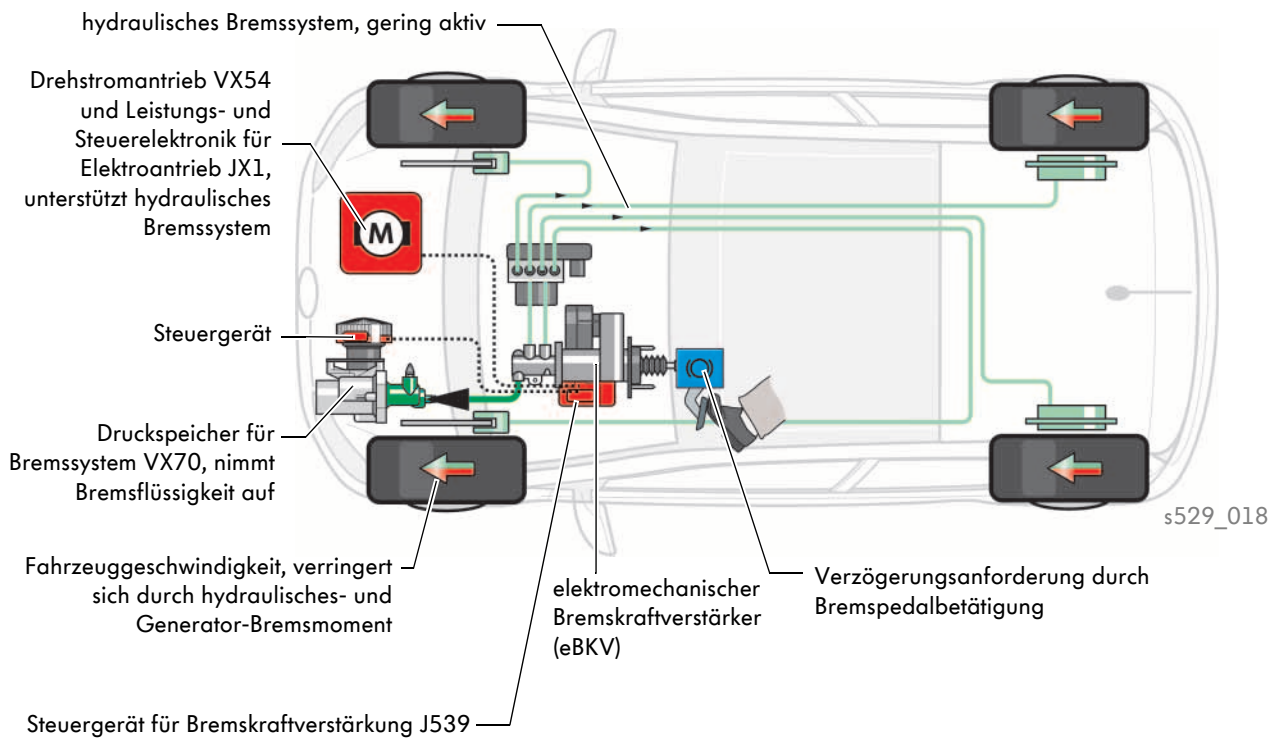
2. Reib-Verzögerung

Durch den Verzögerungswunsch des Fahrers wird Druck im hydraulischen Bremssystem aufgebaut, um die Geschwindigkeit des Fahrzeuges zu verringern.



3. Unterstützung durch Regenerative-Verzögerung

Von der Leistungs- und Steuerelektronik für Elektroantrieb JX1 erhält das Steuergerät für Bremskraftverstärkung J539 des eBKV die Information, dass der Drehstromantrieb VX54 das hydraulische Bremssystem unterstützen kann. Dies geschieht bei hoher Fahrzeuggeschwindigkeit. Gemäß des verfügbaren Generator-Bremsmomentes, wird entweder kein Bremsdruck aufgebaut oder Bremsdruck wird abgebaut. Mit einer sich verringernden Geschwindigkeit, erhöht sich das Generator-Bremsmoment. Dabei kann der Bremsdruck an den Rädern entsprechend des verfügbaren Generator-Bremsmomentes abgebaut werden. Hierzu nimmt der Druckspeicher für Bremssystem VX70 Bremsflüssigkeit auf und der Druck im hydraulischen Bremssystem wird abgebaut. So ist es möglich, dass für einen gewissen Zeitraum, die Verzögerung ausschließlich über das Generator-Bremsmoment erfolgen kann.

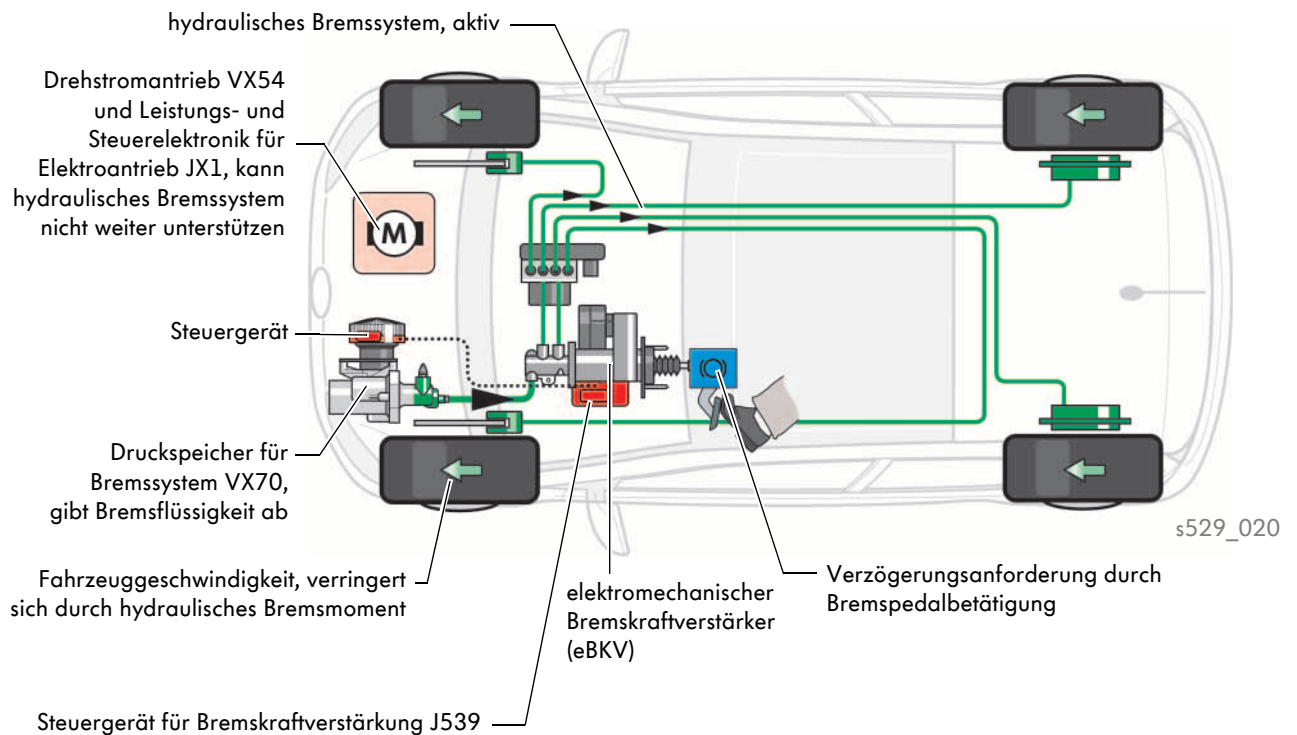


Eine Unterstützung des hydraulischen Bremssystems durch den Drehstromantrieb ist abhängig von:

- der Fahrzeuggeschwindigkeit,
- dem Ladezustand der Hochvoltbatterie (eine voll geladene Hochvoltbatterie kann keine Energie mehr aufnehmen),
- der Temperatur der Hochvoltbatterie,
- der Drehzahl des Drehstromantriebes und
- dem Drehmoment des Drehstromantriebes.

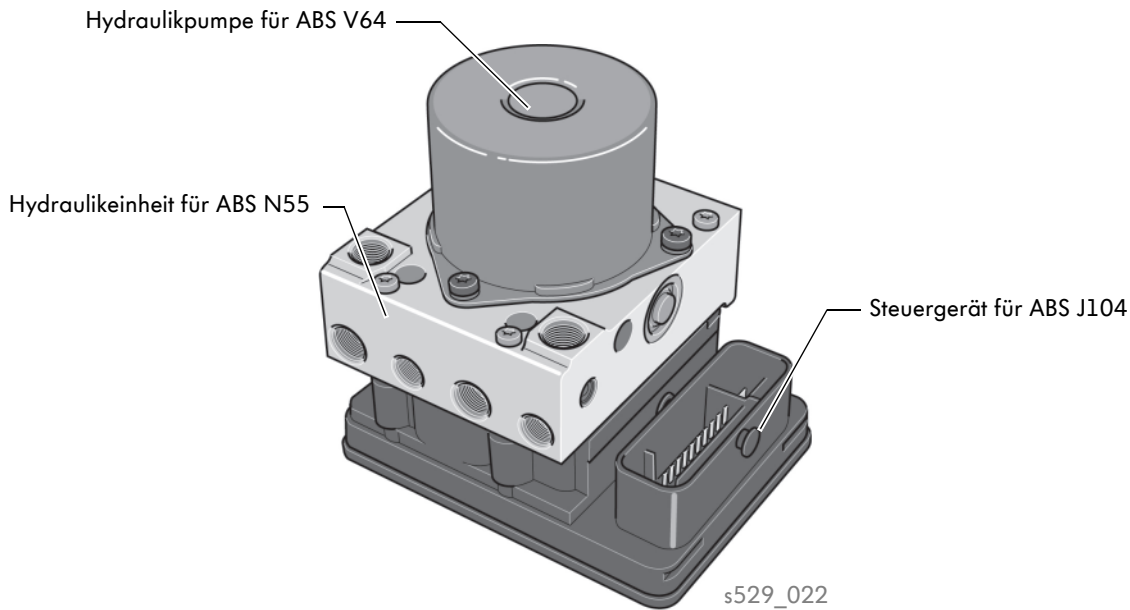
4. Unterstützung durch Drehstromantrieb reicht nicht aus

Nimmt das Generator-Bremsmoment im Verlauf der Verzögerung ab, gibt das Steuergerät für Bremskraftverstärkung J539 dem Steuergerät des Druckspeichers für Bremssystem VX70 ein Signal. Der Druckspeicher gibt daraufhin die gespeicherte Bremsflüssigkeit zurück in das Bremssystem und der Druck im hydraulischen Bremssystem wird erhöht. Das geschieht bei Bremsungen in den Stillstand. Hierbei wird das generatorische Moment bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit unter 10km/h abgebaut. Das Fahrzeug wird nun hydraulisch gebremst.



Das ESC/ABS-System

Mit dem neuen ESC/ABS-System der Firma TRW (Thompson Rano Wooldridge, EBC 460) kann der Bremsdruck schnell aufgebaut und lange aufrecht erhalten werden.



E-MSR

Die elektrische Motorschleppmomentregelung (E-MSR) erkennt, dass an den Antriebsrädern durch Bremswirkung des Motors Schlupf entsteht.

Die Rekuperationsbegrenzung ist eine Erweiterung der elektrischen Motorschleppmomentregelung (E-MSR). Sie verhindert, dass bei einer zu hohen Rekuperationsleistung das Fahrverhalten instabil wird und ggf. die Räder blockieren. Dazu wird im Bedarfsfall das Motorschleppmoment angehoben. Dies ist unter allen Reibwerten der Fall.

E-HBV

Die elektrisch-hydraulische Bremskraftverstärkung (E-HBV) verstärkt die Bremskraft über das ESC Steuergerät, wenn der elektromechanische Bremskraftverstärker (eBKV) nicht genügend Druck zur Verfügung stellen kann, zum Beispiel bei Ausfall der eBKV.



Weitere Informationen zu den Schlupfregelsystemen finden Sie im Selbststudienprogramm Nr. 374, „Schlupfregel- und Assistenzsysteme“.