

EBS

Elektronisches Bremssystem
Neue Generation



NEU

WABCO

EBS – Neue Generation



Die Qualität der Bremsanlage trägt wesentlich zur Sicherheit eines Nutzfahrzeugs im Straßenverkehr bei. Im Jahr 1996 hat WABCO als erster Anbieter ein Elektronisches Bremssystem (EBS) in höherer Stückzahl in Serie gebracht. Nunmehr bietet WABCO als führender globaler Anbieter EBS für leichte bis schwere Lkw mit Anhänger oder Auflieger sowie für Busse an. Zunehmende Verkehrsdichte und steigende Anforderungen erfordern eine ständige Produkt- und Qualitätsverbesserung. Deshalb entwickelt WABCO das EBS kontinuierlich weiter und passt es den wachsenden Bedürfnissen des Marktes an.

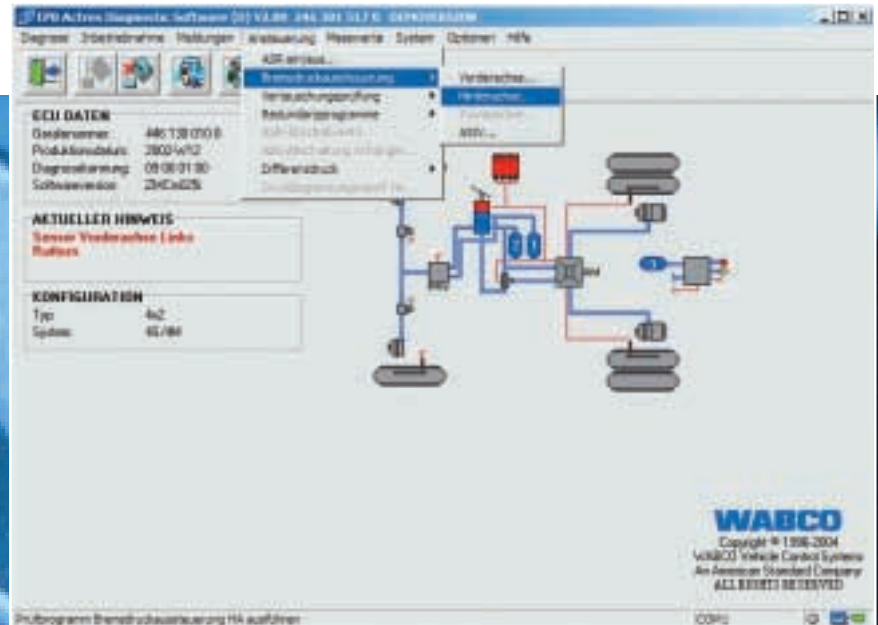
Im Rahmen dieser Weiterentwicklung ist es WABCO nun gelungen, ein modulares Baukastensystem anzubieten, das verschiedenen Kundenbedürfnissen gerecht wird. Das aktuelle EBS-Angebot von WABCO unterscheidet zwei Systemtypen:

- **EBS Evolution** in der sogenannten verteilten Bauweise
- **EBS Compact**, in dem die Integration verschiedener Bauteile realisiert ist

Die Vorteile von EBS

- Gesteigerter Bremskomfort
- Erhöhte Sicherheit
- Belagverschleißoptimierung
- Wartungsfreundlichkeit

Überzeugende Vorteile



Gesteigerter Bremskomfort

Mit der Betätigung der Bremse gibt der Fahrer seinen Verzögerungswunsch vor. Die EBS-Elektronik (ECU) gibt diese Vorgabe elektronisch an alle Komponenten der Bremsanlage weiter. Das ermöglicht schnellere Ansprechzeiten und ein feinfühliges Dosieren der Bremsanlage. Das Resultat: komfortables Bremsgefühl, unabhängig vom Beladungszustand.

Erhöhte Sicherheit

Durch die elektronische Ansteuerung der EBS-Bremskomponenten werden deutlich kürzere Ansprech- und Schwellzeiten an den Bremszylindern realisiert. Der Bremsweg kann so um entscheidende Meter verkürzt werden. Die integrierte ABS-Funktion gewährleistet dabei die Fahrstabilität und Lenkfähigkeit des Fahrzeugs während der Bremsung. Mit Hilfe der Differenzschlupfregelung (DSR) findet

eine automatische Verteilung der Bremskräfte zwischen Vorder- und Hinterachse je nach Beladungszustand statt. Im Anhängerbetrieb sorgt die DSR außerdem für eine optimale Abstimmung des Zuges. Das heißt, dass jede Fahrzeugeinheit nur ihren jeweils eigenen Massenanteil abbremst. Dadurch wird die Koppelkraft der Zugkombination optimiert. Eine Traktionskontrolle erfolgt durch die integrierte ASR-Funktion.

Belagverschleißoptimierung

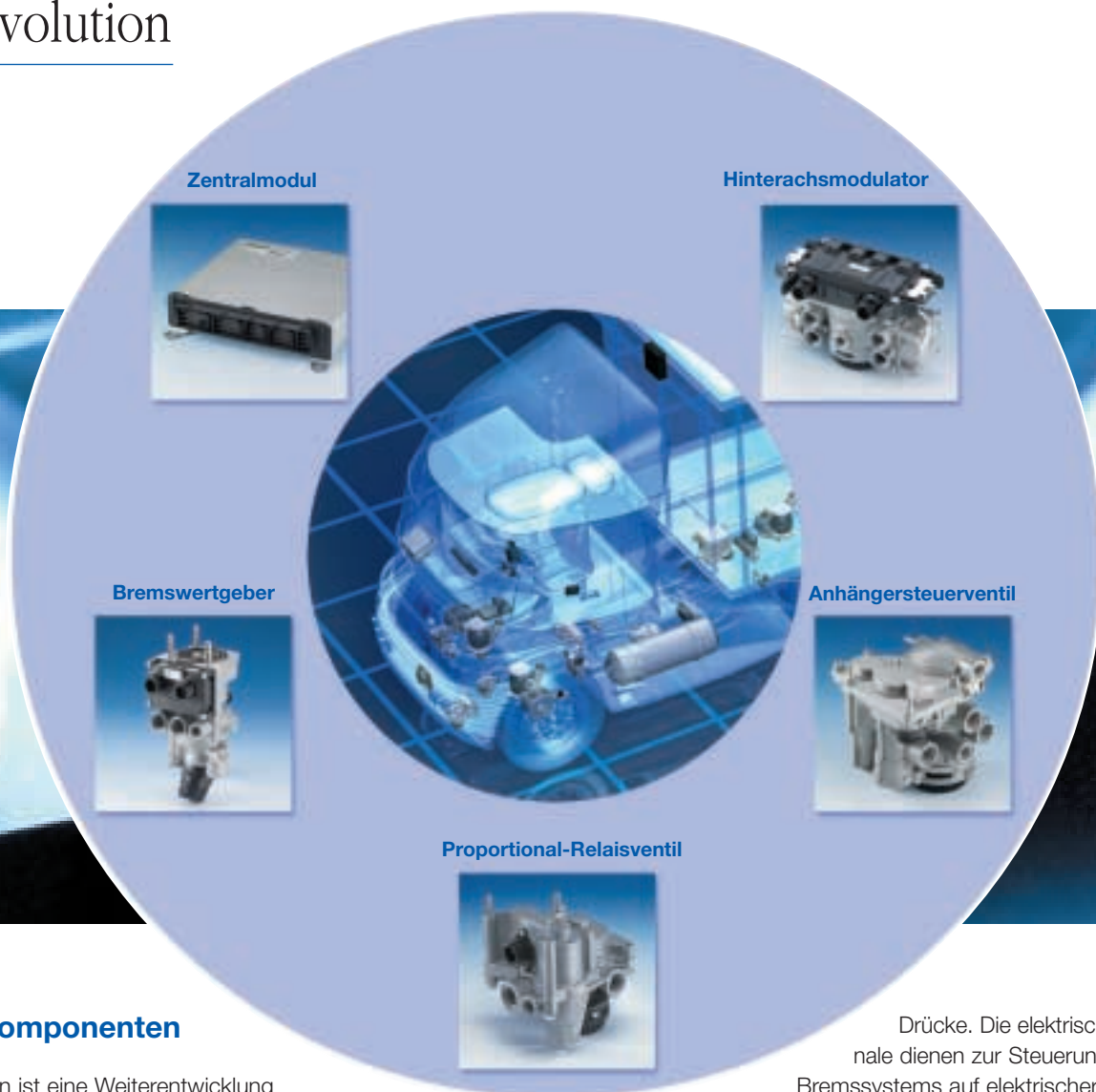
EBS von WABCO bietet die Möglichkeit, den Bremsbelagverschleiß ständig zu überwachen und achsweise zu harmonisieren. Dadurch können Service- und Belagwechselzeitpunkt aufeinander abgestimmt werden. Eine Integration von verschleißlosen Bremsen wie Retarder und Motorbremse (Dauerbremsintegration) schont die Bremsbeläge zusätzlich und führt zu einer verlängerten Lebensdauer

der Radbremse. Insgesamt ergeben sich verringerte Stillstandszeiten und dadurch ein verbessertes Kosten-Nutzen-Verhältnis.

Wartungsfreundlichkeit

Durch die umfangreichen integrierten Diagnose- und Überwachungsfunktionen überprüft sich das EBS permanent selbst. Im Falle einer eingeschränkten Betriebsbereitschaft wird der Fahrer durch entsprechende Warneinrichtungen umgehend informiert. Mit Hilfe der externen oder On-board-Diagnose kann die Ursache dafür schnell und einfach festgestellt werden. Zusätzlich lassen sich durch die umfassenden Prüffunktionen der Diagnose Wartungs- und Werkstattzeiten erheblich verkürzen.

EBS Evolution



Systemkomponenten

EBS Evolution ist eine Weiterentwicklung des WABCO EBS in der sogenannten verteilten Bauweise. Sie bietet neue Funktionalitäten und teilweise leichtere Komponenten.

Bremswertgeber

- Erzeugt aus der Pedalbetätigung des Fahrers einen elektrischen Signalwert und einen pneumatischen Redundanzdruck

Zentralmodul

- Übergeordnete Elektronikeinheit des Bremssystems
- Beinhaltet alle Bremsenmanagement-Funktionen für Vorderachs-, Hinterachs- und Anhängerdruckregelung sowie die ABS-Regelung der Vorderachse
- Wertet Sensorsignale aus und kommuniziert mit anderen Fahrzeugsystemen und den Diagnoseschnittstellen

Proportional-Relaisventil

- Regelt den Vorderachsbremsdruck

Hinterachsmodulator

- Regelt den Bremsdruck an der Hinterachse (inkl. ABS/ASR)

Elektropneumatisches Anhängersteuerventil

- Regelt den Anhängersteuerdruck

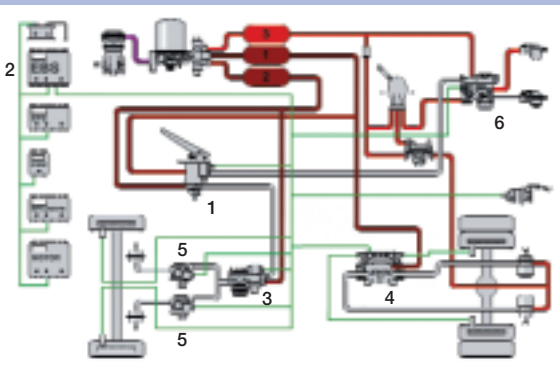
Funktionsweise

EBS Evolution ist ein 2P/1E-System und besteht aus einem einkreisigen elektropneumatischen Anlagenteil, dem ein zweikreisiger, rein pneumatisch arbeitender Anlagenteil (als Redundanz) unterlegt ist. Der **Bremswertgeber** erzeugt in Abhängigkeit von der Pedalstellung elektrische Signale und pneumatische

Drücke. Die elektrischen Signale dienen zur Steuerung des Bremssystems auf elektrischer Basis. Die pneumatischen Signale werden nur im Redundanzfall benötigt und erfüllen dann in eingeschränkter Form dieselben Funktionen. Das elektrische Signal wird an das **Zentralmodul** gesendet. Dort werden unter Berücksichtigung des Beladungszustands des Fahrzeugs entsprechende Soll-drücke für die einzelnen Bremszylinder berechnet, mit denen das Fahrzeug verzögert werden soll. Der ermittelte Wert wird durch das Proportional-Relaisventil an der Vorderachse angesteuert und dem Hinterachsmodulator über den systemeigenen Datenbus mitgeteilt.

Der **Hinterachsmodulator** beinhaltet eine eigenständige Elektronik, in der die Regelalgorithmen der Hinterachsräder integriert sind. Die Algorithmen der Vorderachse werden von dem Zentralmodul selbst verwaltet. **ABS** ist im EBS integriert: Induktive Sensoren messen die Drehzahl der einzelnen Räder, so dass eine Blockierneigung der Vorderachse vom

EBS Evolution



- 1 Bremswertgeber
- 2 Zentralmodul
- 3 Proportional-Relaisventil
- 4 Hinterachsmodulator
- 5 ABS-Magnetregelventil
- 6 Elektropneumatisches Anhängersteuerventil



Zentralmodul bzw. der Hinterachse vom Achsmodulator frühzeitig erkannt wird. Der Bremsdruck wird für den entsprechenden Zylinder vom ABS-Ventil bzw. vom Achsmodulator reduziert. Dabei sorgen verschiedene Regelalgorithmen dafür, dass das Fahrzeug stabil bleibt und – wenn möglich – mit dem vorgegebenen Sollwert verzögert wird. EBS arbeitet nach dem Prinzip der **Verzögerungsregelung**. Dabei werden mögliche Abweichungen zwischen der gewünschten und der tatsächlichen Verzögerung ermittelt und ausgeglichen. Dadurch ergibt sich ein komfortables Bremsfeeling.

Die **Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR)** ist im EBS integriert. Wird vom Zentralmodul ein Anzeichen durchdrehender Räder erkannt, wird über eine CAN-Schnittstelle die Motorsteuerung aktiviert. Diese nimmt entsprechend Motorleistung zurück. Gleichzeitig werden die Antriebsachsbremsen angesprochen. Die Beschleunigung des Fahrzeugs wird so angepasst.

EBS harmonisiert den Belagverschleiß achsweise durch entsprechende geringfügige Anpassung der Bremsdrücke von der Achse mit der stärker verschlissenen Bremse hin zu der Achse mit der weniger verschlissenen Bremse. Dadurch wird ein gleichmäßiger Abrieb ermöglicht und die Einsatzbereitschaft des Fahrzeugs erhöht sich. Zusätzlich wird die Regelung der **verschleißlosen Bremsen** (Retarder und Motorbremse) über das EBS Bremsenmanagement in die Betriebsbremsung integriert und sorgt für insgesamt niedrigen Bremsverschleiß. Die pneumatischen Signale des Bremswertgebers werden im Normalfall nicht weiter berücksichtigt. Dieser in zwei Kreisen ausgelegte Teil der Bremsanlage entspricht im Wesentlichen dem Aufbau einer konventionellen Bremse. Er kommt nur im Falle eines Ausfalls der Elektrik zum Einsatz. Im Anhängerbetrieb sorgt die **automatische Zugabstimmung** dafür, dass jede Fahrzeugeinheit nur ihren jeweils eigenen Massenanteil abbremst. So ergibt sich eine optimale Koppelkraft für die Zugkombination.

Umfangreiche Diagnosefunktionen sorgen dafür, dass das Zentralmodul ständig Informationen über den aktuellen Zustand der Bremsanlage erhält. Fehler werden unmittelbar nach ihrem Auftreten erkannt, protokolliert und dem Fahrer signalisiert. Bei Werkstattinspektionen kann der Diagnosespeicher ausgelesen werden. Erkannte Fehler können dadurch schnell lokalisiert und behoben werden.

EBS bildet die Basis für die Einbindung weiterer Sicherheitssysteme wie z. B. WABCO **ESC** (Electronic Stability Control). ESC ist ein System, das in stabilitätskritischen Fahrsituationen selbstständig korrigierend in die Motor- und Bremssteuerung eingreift. Es verhindert innerhalb der physikalischen Grenzen das Kippen, Schleudern, Drehen und Einknicken von Fahrzeugen.

EBS Compact

Zentrale Bremseinheit (CBU)



Prop.-Relaisventil



Bremswertgeber



Zentralmodul



Zentrale Bremseinheit (CBU)



CBU

Systemkomponenten

EBS Compact ist eine Weiterentwicklung des WABCO EBS, die die Vorteile der EBS Evolution mit denen der Integration von Komponenten verbindet.

Zentrale Bremseinheit (Central Brake Unit, CBU)

- Kombination aus den Funktionsgruppen
 - Zentralelektronik
 - Bremswertgeber
 - Proportional-Relaisventil
- Beinhaltet übergeordnete Bremsmanagement-Funktionen für Vorderachs-, Hinterachs- und Anhängerdruckregelung und wertet die Sensorsignale aus
- Erzeugt entsprechend der Pedalbetätigung des Fahrers einen elektrischen Signalwert sowie einen pneumatischen Redundanzdruck und regelt den erforderlichen Vorderachsdruck selbst aus

- Kommuniziert mit den anderen Fahrzeugsystemen und den Diagnoseschnittstellen

Hinterachsmodulator

- Regelt den Bremsdruck an der Hinterachse und steuert das elektropneumatische Anhängersteuerventil an

Elektropneumatisches Anhängersteuerventil

- Regelt den Anhängersteuerdruck

Funktionsweise

EBS Compact ist ein 1P/1E-System und besteht aus einem einkreisigen elektropneumatischen Anlagenteil, dem ein einkreisiger, rein pneumatisch arbeitender Anlagenteil (als Redundanz) unterlegt ist.

Die elektrischen Signale dienen zur Steuerung des Bremssystems auf elektrischer Basis. Die pneumatischen Signale werden nur im Redundanzfall benötigt und erfüllen

dann in eingeschränkter Form dieselben Funktionen, die zuvor von der Elektrik erfüllt wurden. Die **Zentrale Bremseinheit CBU** wandelt bei Betätigung des Bremspedals den Verzögerungswunsch des Fahrers in Abhängigkeit von der Pedalstellung in elektrische Signale für die Vorderachs- und Hinterachs-Bremsregelung um. Die Algorithmen der Vorderachse werden von der CBU verwaltet, der pneumatische Druck an den Bremszylindern wird von der CBU (4S/3M Systeme) direkt oder über die ABS Magnetregelventile angesteuert. Der pneumatische Druck an den Hinterachs-Bremszylindern wird durch den **Hinterachsmodulator** angesteuert, der über einen systemeigenen Datenbus von der CBU einen Solldruck erhält. Der Hinterachsmodulator beinhaltet eine eigenständige Elektronik, in der die Regelalgorithmen der Hinterachsräder integriert sind.



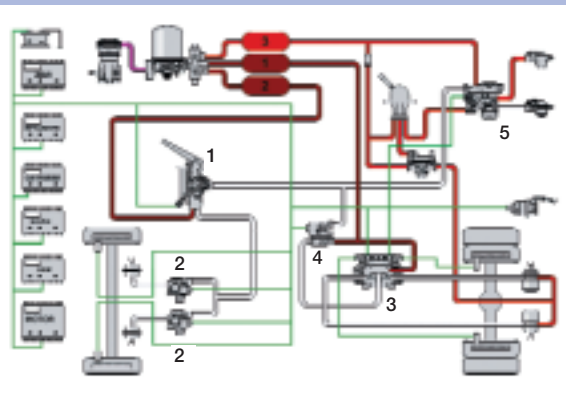
Hinterachsmodulator



Anhängersteuerventil



EBS Compact



- 1 Zentrale Brauseinheit
- 2 ABS Magnetregelventil
- 3 Hinterachsmodulator
- 4 Redundanzventil (optional)
- 5 Elektropneumatisches Anhängersteuerventil

Bei Berechnung der Bremsdrücke wird der Beladungszustand des Fahrzeugs und der Verschleiß der Bremsbeläge berücksichtigt. EBS Compact arbeitet nach dem Prinzip der **Verzögerungsregelung**. Dabei werden mögliche Abweichungen zwischen der gewünschten und der tatsächlichen Verzögerung ermittelt und ausgeglichen. Dadurch ergibt sich ein komfortables Bremsfeeling.

ABS ist im EBS integriert: Induktive Sensoren messen die Drehzahl der einzelnen Räder, so dass eine Blockierneigung der Vorderachse von der CBU bzw. der Hinterachse vom Achsmodulator frühzeitig erkannt wird. Der Bremsdruck wird für den entsprechenden Zylinder von der CBU (oder vom ABS Magnetregelventil) bzw. vom Achsmodulator reduziert. Dabei sorgen verschiedene Regelalgorithmen dafür, dass das Fahrzeug stabil bleibt und wenn möglich mit dem vorgegebenen Sollwert verzögert wird.

Die **Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR)** ist im EBS integriert.

EBS harmonisiert den Belagverschleiß achsweise durch entsprechende geringfügige Anpassung der Bremsdrücke von der stärker verschlissenen Bremse hin zu der Achse mit der weniger stark verschlissenen Bremse. Dadurch wird ein gleichmäßiger Abrieb ermöglicht und die Einsatzbereitschaft des Fahrzeugs erhöht sich. Zusätzlich werden die verschleißlosen Bremsen (Retarder und Motorbremse) über das EBS Bremsenmanagement in die Betriebsbremse integriert und sorgen für insgesamt niedrigen Bremsverschleiß. Die pneumatischen Signale der CBU werden im Normalfall nicht weiter berücksichtigt. Erst bei einem Ausfall der Elektronik kommt die pneumatische Redundanz zum Einsatz. Diese ist einkreisig ausgelegt und entspricht im Wesentlichen dem Aufbau einer konventionellen Bremse. Im Anhängerbetrieb sorgt die automatische Zugabstimmung dafür, dass jede Fahrzeugeinheit nur ihren jeweils eigenen

Massenanteil abbremst. So ergibt sich eine optimale Koppelkraft für die Zugkombination.

Die **systemeigene Diagnose** ermittelt permanent den aktuellen Zustand der Bremsanlage. Mögliche Fehler werden erkannt, protokolliert und dem Fahrer im Display signalisiert. Die im Diagnosespeicher abgelegten Daten können bei den regelmäßigen Inspektionsintervallen ausgelesen werden. Erforderliche Reparaturen können auf diese Weise schnell und gezielt ausgeführt werden.

EBS bildet die Basis für die Einbindung weiterer Sicherheitssysteme wie z.B. WABCO ESC (Electronic Stability Control). ESC ist ein System, das in stabilitätskritischen Fahr Situationen selbstständig korrigierend in die Motor- und Bremssteuerung eingreift. Es verhindert innerhalb der physikalischen Grenzen das Kippen, Schleudern, Drehen und Einknicken von Fahrzeugen.



WABCO ist weltweit führender Anbieter von elektronischen Brems- und Fahrzeugregelsystemen sowie von Federungs- und Antriebssystemen für Nutzfahrzeuge. WABCO gehört zur American Standard Companies Inc. Die Produkte des Unternehmens kommen außerdem zunehmend in Automobilen der Luxusklasse und in Sport Utility Vehicles zum Einsatz. Zu den Kunden zählen die bekanntesten Hersteller von Nutzfahrzeugen, Bussen und PKW. 1869 als Westinghouse Air Brake

Company in den USA gegründet, wurde WABCO 1968 von American Standard übernommen. Das Unternehmen hat seinen Hauptsitz in Brüssel, Belgien, und beschäftigt rund 6.500 Mitarbeiter in 29 Niederlassungen und Produktionsstätten weltweit. Im Jahr 2003 trug WABCO einen Umsatz von 1,358 Milliarden US-Dollar zu American Standards Gesamtumsatz von 8,568 Milliarden US-Dollar bei.

Website: www.wabco-auto.com

