
Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

Technischer Bericht

Nr. **EB138.1D**

über eine Mess- und Simulationseinrichtung zur Überprüfung der Vorschriften der ECE-Regelung Nr. 13

1 Allgemeine Angaben

Dieser Technische Bericht dient als Nachweis der Vorschriftenmäßigkeit der beschriebenen Mess- und Simulationseinrichtung (nachfolgend CTU genannt) für den amtlich anerkannten Sachverständigen oder Prüfer bei der Begutachtung von Kraft- und Anhängefahrzeugen nach §§ 20 und 21 StVZO oder der EU-Richtlinie 71/320/EWG in der Fassung vom 1. Oktober 2002 (2002/78/EG) bzw. ECE-Regelung Nr. 13 / 11 (Ergänzung 8).

Mit Bezug auf den vorangegangenen Technischen Bericht Nr EB138.0 beinhaltet dieser Bericht die folgenden Änderungen

- Anpassung an den Stand der Norm ISO 11992:2003 einschließlich ISO 11992-2:2003/ Amd. 1:2007
- Prüfabläufe der Kompatibilitätsprüfung des Kraft- und Anhängefahrzeugs nach ECE-R13, Anhang 17 ergänzt
- Hinzufügen der Kapazitätsprüfung für Druckluftbehälter für Motorwagen und Anhänger (ECE-R13, Anhang 7, Teil A, Paragraph 1)

1.1 Hersteller:

WABCO Vehicle Control Systems

Am Lindener Hafen 21
D - 30453 Hannover

1.2 Antragsteller:

s. 1.1

1.3 Art:

Conformity Test Unit

1.4 Gerätetyp:

CTU

2 Verwendungsbereich

2.1 Fahrzeugklassen:

Mit der CTU kann die Erfüllung der relevanten Vorschriften der Anhänge 6, 7 (Teil A Paragraph 1), 16 und 17 der ECE-Regelung Nr. 13 an Fahrzeugen der Klassen M, N und O überprüft werden.

Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

3 Technische Angaben

3.1 Allgemein:

Bei der CTU handelt es sich um ein Prüfgerät, welches die Anforderungen an die Funktionen der beispielhaft dargestellten Simulatoren der ECE-R13-Anhänge 6 und 17 erfüllt.

Das Prüfprogramm der in diesem Bericht begutachteten CTU bezieht sich auf den Stand der Norm ISO 11992:2003 einschließlich ISO 11992-2:2003/ Amd. 1:2007 (entsprechend den Anforderungen der ECE-Regelung Nr. 13, Änderungsreihe 11, Ergänzung 8).

Die Steuerung der CTU und die Bedienerführung erfolgen durch das im Lieferumfang der CTU enthaltene PC-Programm. Dieses dient zusammen mit der CTU-Hardware zur Durchführung der Konformitätsprüfung. Die Bedienoberfläche wird z. Z. auf einem PC mit Windows Betriebssystemen durch das WABCO Installationsprogramm installiert. Der Datenaustausch mit der CTU-Hardware wird nach dem PDU-Protokoll* (gemäß interner WABCO-Spezifikation) durchgeführt.

Eine detaillierte Beschreibung enthält die Anlage 1 (CTU Systembeschreibung 815 020 190 3)

* PDU = Protocol Data Unit

3.2 Komponenten:

Die CTU besteht aus den nachfolgend aufgeführten Modulen. Die WABCO Teilenummern der einzelnen Komponenten sind im Abschnitt 4.4 der Anlage 1 aufgeführt.

Anm.: Der für die Prüfung erforderliche PC ist nicht Bestandteil der CTU.

Allgemeiner Hinweis zur Kennzeichnung der Komponenten:

Die im Abschnitt 4.4 der Anlage 1 aufgeführten Komponenten sind mit einem Typenschild mit folgenden Angaben gekennzeichnet:

- Herstellerlogo „WABCO“
- Fertigungswoche und Fertigungsjahr
- Teilenummer
- Fertigungsort (Nrn.-Code)
- Seriennummer SN # (bei Komponenten, die kalibriert werden müssen)*

* Diese Komponenten sind mit einer Kalibrierplakette versehen.

Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

3.2.1 Grundpaket:

WABCO Teilenummer 446 310 010 0

Das Grundpaket umfasst u. a.:

- Zentrales Steuergerät CTU (446 310 000 0)
- ISO 7638-Adapterset (7 polig)
- ein Drucksensor
- Prüfschlauch Vorratsdruck (l = 2,5 m* /
d_{innen} = 13 mm)
- USB-RS232 Adapter
- USB-Stick mit Installations- und Prüfsoftware

*Anm.: Das im Anhang 6 der ECE-R13 geforderte Gesamtvolumen von 385 cm³ ergibt sich unter Einbeziehung des zum Prüfschlauch gehörenden Kupplungskopfes.

3.2.2 Motorwagenerweiterung:

WABCO Teilenummer 446 310 013 0

Die Motorwagenerweiterung umfasst u. a.:

- Trittplatte mit Doppelkontaktgeber
- zwei Drucksensoren
- Prüfschlauch Steuerdruck (l = 2,5 m* /
d_{innen} = 13 mm)
- Prüfvolumen 0,5 dm³

*Anm.: siehe Absatz 3.2.1

3.2.3 Anhängererweiterung:

WABCO Teilenummer 446 310 011 0

Die Anhängererweiterung umfasst u. a.:

- Simulator 446 310 025 2 (pneumatische Steuerung)
- Prüfschlauch Steuerdruck (l = 2,44 m * /
d_{innen} = 13 mm)

*Anm.: Das im Anhang 6, Absatz 3.3.1 der ECE-R13 geforderte Gesamtvolumen von 385 cm³ ergibt sich unter Einbeziehung des Volumens zwischen der Blende und dem Anschluss des Prüfschlauches an den Simulator und des Prüfschlauchvolumens.

Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

- 3.3 Spannungsversorgung der CTU:** Detaillierte Ausführungen hierzu siehe Anlage 1, Absatz 5.5 „Spannungsversorgung“
- 3.3.1 Kfz mit ISO 7638 Steckverb.: durch das Kraftfahrzeug über den ISO 7638-Adapter
- 3.3.2 Kfz ohne ISO 7638 Steckverb.: über ein 24V-Netzgerät
- 3.3.3 Anh mit ISO 7638 Steckverb.: Für die Zeitmessung: nach Anhang 6 der ECE-R13:
- durch das Kraftfahrzeug über den ISO 7638-Adapter oder
- über ein 24V-Netzgerät
Für die Prüfung nach Anhang 7 und 17 der ECE-R13:
- über ein Netzgerät mit **regelbarer** Spannungsversorgung (Nennspannung mindestens 24 V)
- 3.3.4 Anh ohne ISO 7638 Steckverb.: über ein 24V-Netzgerät

4 Durchgeführte Prüfungen

4.1 Allgemein:

Es wurden mit der CTU die nachfolgend aufgeführten Testprozeduren der Hauptprogrammmodule (Menü Startbildschirm) (zur Überprüfung der Erfüllung der Vorschriften der Anhänge 6, 16 und 17 der ECE-R13) und der weiteren ~~Sonder~~Programmmodule (Menü Befehlsleiste) durchgeführt.

Darüber hinaus wurden die in dem Abschnitt 4.4 aufgeführten weiteren Prüfungen durchgeführt.

Die Hardware Komponenten sind, bis auf die Drucksensoren, gegenüber dem im November 2001 geprüften Stand nicht verändert. Die bisherigen Drucksensoren 441 040 014 0 wurden durch funktionsgleiche Bauteile mit der Kennzeichnung 441 044 104 0 ersetzt. Die Produktspezifikation beider Drucksensoren ist identisch (siehe Abschnitt 4.4).

Die Teile der CTU-Software, die die Prüfung der Ansprech- und Schwelldauer gemäß der ECE-R13, Anhang 6 steuern und auswerten, sind gegenüber dem im November 2001 geprüften Stand nicht verändert. Die Prüfergebnisse aus dem vorangegangenen Technischen Bericht zu den Abschnitten 4.2.1, 4.2.3 und 4.2.4 sind unverändert gültig und im Folgenden erneut aufgeführt.

Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

4.2 Hauptprogrammmodule

4.2.1 Prüfung der Ansprech- und Schwell- dauer von Anhängfahrzeugen:

Mit der CTU wurden an einem 3-achsigen Sattelanhänger (Bremsluftbehältervolumen 80 dm³) die Prüfungen für Anhängfahrzeuge sowohl mit pneumatischer als auch mit pneumatischer und elektrischer Bremsleitung gemäß dem Abschnitt 3 des Anhangs 6 der ECE-R13 durchgeführt.

Für das vorgestellte Anhängfahrzeug wurden die Zeiten zwischen dem Augenblick, wo der vom Simulator in die Bremsleitung eingesteuerte Druck 0,65 bar (bzw. der eingesteuerte entsprechende bit-Wert 3328) erreicht, und dem Augenblick, in dem der Druck im Bremszylinder des Anhängers 75% des asymptotischen Wertes erreicht, von 0,36 s (bei pneumatischer Ansteuerung) und 0,31 s (bei elektrischer Ansteuerung) gemessen. Die Richtigkeit der Messung wurde mit einer Kontrollmessung mittels eines Oszillographen verifiziert.

4.2.2 Prüfung der Kompatibilität eines An- hängfahrzeugs mit elektr. Brems- leitung:

Es wurden alle Anforderungen des Abschnitts 4 des Anhangs 17 der ECE-R13, die sich auf Anhängfahrzeuge mit elektrischer und pneumatischer Bremsleitung beziehen, überprüft.

Bei der Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Betriebsbremsanlage (ECE-R13, Anhang 17, 4.2.2.1) wurden vom Simulator alle geforderten Nachrichten korrekt gesendet und der Druck in den Bremszylindern des Anhängers stimmte mit den erforderlichen Werten überein.

Aufgrund der aktuellen Rechtslage sind Anhängfahrzeuge mit rein elektrischer Ansteuerung (ohne pneumatische Bremsleitung) noch nicht zulässig und es sind daher zur Zeit keine entsprechenden elektronischen Bremssysteme verfügbar. Die im CTU-Programm enthaltenen Testprozeduren gemäß dem Absatz 4.2.2.1.2 des Anhangs 17 der ECE-R13 konnten daher nicht überprüft werden.

Im Anhang 17 der ECE-R13 wird bei verschiedenen Testprozeduren die Reaktion des Prüffahrzeugs hinsichtlich des roten und gelben Warnsignals gefordert.

Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

Wenn über die Steckverbindung der ISO 7638 das gelbe Warnsignal (Pin 5) des Anhängers gefahrzeugs geschaltet wird, wird dies vom CTU-Programm erkannt und angezeigt (Aufleuchten eines Lampensymbols in der Statusleiste des Startfensters). Zusätzlich wurde das Signal auf Pin 5 mittels eines Oszilloskops überprüft.

Die Anforderung des roten Warnsignals wird über die elektrische Verbindung zwischen Kraftfahrzeug und Anhängerfahrzeug nach ISO 11992 (kurz CAN-Bus) von der CTU eindeutig über die Botschaft EBS 22, byte 2, bits 3-4 (red warning signal request) erkannt und ausgegeben. Eine zusätzliche Überprüfung über die Richtigkeit der Programmanzeige wurde mittels eines zusätzlichen CAN-Monitor vorgenommen.

Der zeitliche Verlauf der Ansteuerung des roten Warnsignals bei erstmaliger Zuführung von Spannung wird von der CTU aufgezeichnet. Da unterschiedliche Einschaltsequenzen zulässig sind, wird durch die CTU keine Bewertung durchgeführt.

Die korrekte Übertragung der Nachrichten zu automatisch gesteuerten Bremsungen (EBS 22, Byte 4, Bits 5-6) und Eingriffen der Fahrzeugstabilisierungsfunktion (EBS 21, Byte 2, Bits 1-2) wurden mittels eines CAN-Simulators überprüft. Die gesendeten Nachrichten wurden sowohl mit dem entsprechenden CTU-Prüfprogramm als auch mit einem CAN-Monitor übereinstimmend ausgelesen.

4.2.3 Prüfung der Ansprech- und Schwellendauer von Kraftfahrzeugen mit und ohne Anhängersteuerung:

Mit der CTU wurden an einem 2-achsigen Sattelkraftfahrzeug (Bremsluftbehältervolumen 50 dm³, flexible Leitungslänge 4,5 m, Innendurchmesser 9 mm) die Prüfungen gemäß dem Abschnitt 2 des Anhangs 6 der ECE-R13 durchgeführt.

Bei einer Bewegungsdauer von 0,2 Sekunden war die Zeit zwischen dem Beginn der Betätigung des Bremspedals und dem Zeitpunkt, zu dem der Druck am Eintritt zu dem am ungünstigsten gelegenen Bremszylinder (hinten rechts) 75% seines asymptotischen Wertes erreicht hatte, 0,47 Sekunden.

Die Zeiten zwischen dem Beginn der Betätigung des Bremspedals und dem Augenblick, in dem der Druck, gemessen am gelben Kupplungskopf der Bremsleitung, bzw. der digitale Verzögerungswert in der elektrischen Steuerleitung, x % seines asymptotischen Wertes erreicht hatten, waren:

Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

	Ansprechzeit bis zum Erreichen des 10%igen asymptotischen Wertes	Schwellzeit bis zum Erreichen von 75% des asymptotischen Wertes
Kupplungskopf der Bremsleitung	0,16 s	0,35 s
digitaler Verzögerungswert der elektr. Steuerleitung	0,07 s	0,15 s

4.2.4 Abrissprüfung (selbsttätige Bremsung):

Bei der Abrissprüfung gemäß Absatz 2.7 des Anhangs 6 (bzw. Absatz 5.2.1.18.4.1) der ECE-R13 am oben aufgeführten Sattelkraftfahrzeug war bei einer Betätigungszeit von 0,2 s der Druck in der Vorratsleitung innerhalb 1,32 Sekunden auf einen Wert von 1,5 bar abgefallen. Die Richtigkeit der Messung wurde mit einer Kontrollmessung mittels eines Oszillographen verifiziert.

Eine zu langsame Betätigung des Bremspedals bei diesem Tests wurde vom CTU-Programm erkannt und als Fehlermeldung ausgegeben.

4.2.5 Prüfung der Kompatibilität eines Kraftfahrzeugs mit elektr. Anhängersteuerung:

Es wurden alle Anforderungen des Abschnitts 3 des Anhangs 17 der ECE-R13, die sich auf Kraftfahrzeuge mit elektrischer und pneumatischer Bremsleitung beziehen, überprüft.

Die vom Zugfahrzeug übertragenen Nachrichten zur Signalübertragung über die Steuerleitung (EBS 12, Byte 3) und die Bremsanforderung der Betriebs- und Hilfsbremse (EBS 11, Byte 3-4) werden von der CTU korrekt gelesen und angezeigt.

Die CTU kann eine Dauerstörung in der elektrischen Datenübertragungsleitung simulieren (Kurzschluss Pin 6 und Pin 7 der ISO 7638 Steckverbindung). Das Signal für das gelbe Warnsignal nach ECE-R13, 5.2.1.29.1.2 wird über Pin 5 der ISO 7638 Steckverbindung korrekt ausgegeben. Der Spannungspegel an den Pins 5, 6 und 7 wurde mittels eines Oszilloskops überprüft.

Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

Bei dem für die Prüfung zur Verfügung stehenden Fahrzeug führte eine Fehlerwarnung über Pin 5 der ISO 7638 Steckverbindung im Stand nicht zu einem Aufleuchten der gelben Warnlampe nach ECE-R13, 5.2.1.29.1.2. Erst bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von mehr als 18 km/h leuchtet die Warnlampe auf und erlischt bei einem Unterschreiten dieser Geschwindigkeit wieder. Die Funktion der CTU entspricht den Anforderungen der ECE-R13, Anhang 17, 3.2.2.3. Eine Bewertung des Prüffahrzeugs findet an dieser Stelle nicht statt. Aufgrund dieser Reaktion des Prüffahrzeugs wird das Ergebnis "Warnlampe leuchtet nicht" als Reaktion zugelassen und auf eine manuelle Nachprüfung der Funktion z.B. während der Fahrt verwiesen.

Die in den Absätzen 3.2.2.3.1 und 3.2.2.3.2 des Anhangs 17 der ECE-R13 geforderten Fehlersimulationen (Eindrahtfähigkeit der Datenkommunikation) wird durch Kurzschluss der Pins 6 oder 7 der elektrischen Steuerleitung gegen Masse vom CTU-Programm erzeugt. Der tatsächliche Ausfall der jeweiligen Datenleitungen (Pin 6 und Pin 7 der ISO Steckverbindung 7638) wurde durch Kontrollmessungen mittels eines Oszillographen nachgewiesen.

Aufgrund der aktuellen Rechtslage sind Kraftfahrzeuge mit nur rein elektrischer Ansteuerung (ohne pneumatische Bremsleitung) noch nicht zulässig. Es sind daher zur Zeit keine entsprechenden elektronisch geregelten Bremssysteme verfügbar. Das Erkennen des Parameters „00_b“ der Botschaft EBS 12 Byte 3 - bits 5-6 („Fahrzeug ist nicht mit pneumatischer Bremsleitung versehen“), vgl. Absatz 3.2.2.1.1 des Anhangs 17 der ECE-R13, wurde indirekt durch Simulation der Botschaften geprüft. Auf die Eingabe, dass das Prüffahrzeug mit reiner elektrischer Steuerleitung ausgerüstet ist, gab das CTU-Programm korrekt die Beurteilung „Fehler“ aus.

Die Nachrichten des Anhängers "Betriebsbremse aktiv/passiv" (EBS 22, Byte 4, Bits 5-6) und "Fahrzeugdynamikregelung aktiv/passiv" (EBS 21, Byte 2, Bits 1-2) können von der CTU erzeugt werden und lösen die erforderliche Reaktion am Prüffahrzeug aus.

Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

4.3 Sonderprogrammmodule

4.3.1 ISO 11992:

Dieses Programmmodul besteht aus den Menüpunkten:

- Botschaften anzeigen
- Dateninhalte anzeigen
- Zeitverhalten der Botschaften
- Busauslastung

Alle an der Schnittstelle zwischen Motorwagen und Anhänger übertragenen Botschaften werden angezeigt. Für Botschaften mit bekanntem CAN Identifier werden die Botschaftsnamen angezeigt. Für die bekannten Botschaften (Botschaften nach ISO 11992-2:2003/Amd. 1:2007) können die Dateninhalte angezeigt und die Wiederholzeiten gemessen werden. Dies wurde im Rahmen der Kompatibilitätsprüfung des Kraft- bzw. Anhängerfahrzeugs mit elektrischer Steuerleitung mit einem externen CAN Viewer überprüft.

4.3.2 EXTRAS:

Dieses Programmmodul besteht aus den Menüpunkten:

- Prüfung der CTU-Hardware
- Abgleich der Drucksensoren des Simulators
- Pneumatische Prüfung des Simulators
- Einstellungen

Der Nullabgleich der Drucksensoren und die Überprüfung des Doppelkontaktgebers wurden im Rahmen der Kompatibilitätsprüfung des Kraft- bzw. Anhängersfahrzeugs mit elektrischer Steuerleitung durchgeführt. Das Zeitverhalten des Simulators bei der Prüfung der pneumatischen Eigenschaften nach ECE-R13, Anhang 6, Nr. 3.3.3 wurde mit einem Oszilloskop überprüft. Die Anforderungen werden erfüllt.

4.3.3 Anhänger:

Dieses Programmmodul besteht aus den Menüpunkten:

- Prüfung der Ansprech- und Schwelldauer von Anhängersfahrzeugen (siehe oben Abs. 4.2.1)
- Prüfung der Größe der Energiespeicher von Anhängersfahrzeugen (ECE-R13, Anhang 7, Teil A, Paragraph 1.3)
- Prüfung der Kompatibilität eines Anhängersfahrzeugs mit elektr. Bremsleitung (siehe oben Abs. 4.2.2)
- Prüfung nach ISO 11992

Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

- Motorwagensimulation

Aus diesem Programmmodul können die bereits oben (siehe Absätze 4.2.1 und 4.2.2) aufgeführten Hauptprogrammmodule der Zeitmessung und der Kompatibilitätsprüfung aufgerufen werden.

Die Prüfung der Größe des Energiespeichers wurde an einem 3-achsigen Sattelanhänger mit einem Bremsluftbehältervolumen von 80 dm³ und Luftfederung durchgeführt. Der Test wurde sowohl mit elektrischer und pneumatischer Steuerleitung, als auch nur mit pneumatischer Steuerleitung durchgeführt. Über den Balgdruck der Luftfederung wurde die "Beladen"-Stellung des automatischen lastabhängigen Bremskraftreglers simuliert. Der Druck im Vorratsbehälter zu Beginn der Prüfung entsprach mit einer Toleranz von 10 kPa den geforderten 850 kPa. Der Vorratsbehälter wurde während der Prüfung von der Versorgungsleitung und Nebenverbrauchern getrennt. Der Druck in der pneumatischen Steuerleitung betrug bei jeder Bremsung 750 kPa. Bei der Prüfung mit elektrischer Steuerleitung entsprach der digitale Belastungswert einem Druck von 750 kPa. Die Werte für Druck und digitalen Belastungswert wurden mit externen Einrichtungen überprüft.

	pneu. Steuerl.	pn. u. el. Steuerl.
Druck im Vorratsbehälter vor Betätigung der Bremse	840 kPa	841 kPa
Druck im Vorratsbehälter während der ersten Betätigung der Bremse	750 kPa	734 kPa
Erforderlicher Druck im Vorratsbehälter nach 8 Bremsbetätigungen	375 kPa	367 kPa
Gemessener Druck im Vorratsbehälter nach 8 Bremsbetätigungen	445 kPa	447 kPa

Im Menüpunkt „Prüfung nach ISO 11992“ können die Botschaften der ISO 11992-Schnittstelle, die Busauslastung sowie die Wiederholrate der Botschaften dargestellt werden. Die Anhängerbotschaften werden entschlüsselt und als Text angezeigt.

Im Menüpunkt Motorwagensimulation können zu Prüfzwecken die Botschaften des Motorwagen gesendet werden.

Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

4.3.4 Motorwagen:

Dieses Programmmodul besteht aus den Menüpunkten:

- Prüfung der Ansprech- und Schwelldauer von Kraftfahrzeugen mit und ohne Anhängersteuerung (siehe oben Abs. 4.2.3)
- Abrissprüfung (selbsttätige Bremsung) (siehe oben Abs. 4.2.4)
- Prüfung der Größe der Energiespeicher von Kraftfahrzeugen (ECE-R13, Anhang 7, Teil A, Paragraph 1.2)
- Prüfung der Kompatibilität eines Anhängers mit elektrischer Bremsleitung (siehe oben Abs. 4.2.5)
- Prüfung nach ISO 11992
- Anhängersimulation

Aus diesem Programmmodul können die bereits oben (siehe Absätze 4.2.3, 4.2.4 und 4.2.5) aufgeführten Hauptprogrammmodule der Zeitmessung, der Abrissprüfung und der Kompatibilitätsprüfung aufgerufen werden.

Die Prüfung der Größe der Energiespeicher wurde an einem 2-achsigen Sattelkraftfahrzeug mit einem Bremsluftbehältervolumen von 2 x 25 dm³ (Kreis 1 und 2) und 30 dm³ (Kreis 3) durchgeführt. Der Test wurde sowohl für das Einzelfahrzeug, als auch für ein Zugfahrzeug mit pneumatischer Steuerleitung durchgeführt. Im zweiten Fall wurde ein Zusatzvolumen von 500 cm³ am Kupplungskopf der Druckluft-Steuerleitung angeschlossen. Die Vorratsbehälter wurden auf dem vom Hersteller angegebenen Druck befüllt und dann von der Versorgungsleitung und Nebenverbrauchern getrennt. Bei der Prüfung mit Anhängersteuerleitung wurde die Vorratsleitung für den Anhänger verschlossen und der Druck in der Versorgung der Anhängersteuerleitung gemessen.

Gerätetyp : **CTU**
 Hersteller : **WABCO**

Einzelfahrzeug	Kreis 1 / 2	Anh.- Steuerl
Druck lt. Herstellervorgabe	1000/1000 kPa	--
Druck in den Vorratsbehältern vor Betätigung der Bremse	1037/1039 kPa	--
Druck in den Vorratsbehältern während der ersten Betätigung der Bremse	956/957 kPa	--
Erforderlicher Druck in den Vorratsbehältern nach 8 Bremsbetätigungen	500/500 kPa	--
Gemessener Druck in den Vorratsbehältern nach 8 Bremsbetätigungen	619/619 kPa	--

Zugfahrzeug mit pneum. Steuerleitung	Kreis 1 / 2	Anh.- Steuerl
Druck lt. Herstellervorgabe	1000/1000 kPa	950 kPa
Druck in den Vorratsbehältern vor Betätigung der Bremse	1014/1016 kPa	952 kPa
Druck in den Vorratsbehältern während der ersten Betätigung der Bremse	928/928 kPa	902 kPa
Erforderlicher Druck in den Vorratsbehältern nach 8 Bremsbetätigungen	500/500 kPa	451 kPa
Gemessener Druck in den Vorratsbehältern nach 8 Bremsbetätigungen	536/538 kPa	647 kPa

Im Menüpunkt „Prüfung nach ISO 11992“ können die Botschaften der ISO 11992-Schnittstelle, die Busauslastung sowie die Wiederholrate der Botschaften dargestellt werden. Die Motorwagenbotschaften werden entschlüsselt und als Text angezeigt.

Im Menüpunkt Anhängersimulation können zu Prüfzwecken die Botschaften des Anhängers gesendet werden.

Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

4.4 Weitere Prüfungen

Aufgrund der unveränderten Bauteile und der identischen Spezifikationen der Drucksensoren sind die Ergebnisse der Baumusterprüfungen aus dem November 2001 unverändert gültig. Die Ergebnisse sind im Folgenden erneut aufgeführt.

4.4.1 Baumusterprüfung:

Eine Baumusterprüfung wurde in Anlehnung an die „Richtlinie über die Anwendung, Beschaffenheit und Prüfung von Zeitmesseinrichtungen zur Bestimmung der Ansprech- und Schwelldauer bestimmter Betriebsbremsanlagen von Kraftfahrzeugen und Anhängerfahrzeugen“* BMV/StV7-36.25.25.-05 vom 03.03.1976 (VkBl S. 284) durchgeführt, soweit diese noch nach dem heutigen Stand der Technik anwendbar ist.

* Anm.: Im Nachfolgenden mit „Richtlinie“ bezeichnet.

4.4.1.1 Anwendung gem. Absatz 1 der Richtlinie:

Die CTU dient der Ermittlung von u.a. der Ansprech- und Schwelldauer in Abhängigkeit von der Bewegungsdauer der Betätigungseinrichtung. Weitere Prüfmöglichkeiten, die über den Rahmen der o.a. Richtlinie hinausgehen, sind im Abschnitt 3 dieses Berichtes aufgeführt.

4.4.1.2 Gattungen:

Die CTU dient zur Prüfung von Druckluftbremsanlagen in Kraftfahrzeugen und Anhängerfahrzeugen

4.4.1.3 Beschaffenheit:

Durch den Einsatz von mechanisch ausreichend dimensionierten Komponenten, microcontrollerbasierter Steuerung der Prüfabläufe sowie von kontinuierlich arbeitenden Drucksensoren wird eine einfache Handhabung unter den betriebsüblichen Bedingungen bei der Prüfung von Kraftfahrzeugen und Anhängerfahrzeugen erreicht.

Die CTU erfüllt die allgemeinen Anforderungen an Prüfgeräte. Die vom Hersteller angezogenen Vorschriften sind in der EG-Konformitätserklärung für den Gerätetyp CTU 3 HW Version 3 (Artikel-Nr.: 446 310 000 0) aufgeführt.

Der eingesetzte Druckbehälter (LS-Ident.-Nr. 132 408) ist CE-gekennzeichnet und entspricht EN 286-2, die Abmessungen entsprechen der DIN 74 281.

Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

Die Bedienung der CTU erfolgt über die mitgelieferte Software. Die Kalibrierung wird durch die Software unterstützt. Die Kalibrierwerte werden abgespeichert und sind gegen unbeabsichtigte Veränderungen gesichert.

Die mechanischen einstellbaren Komponenten (u.a. Trittplatte mit Doppelkontaktgeber) sind gegen unbeabsichtigtes Verstellen gesichert, wenn gemäß der Betriebsanleitung vorgegangen wird.

Die CTU besteht aus dem im Abschnitt 3 aufgeführten Komponenten.

Die eingesetzten Prüfschläuche (WABCO Product Id-Nr. 893 600- 021 und -022) werden gem. DIN 74310 gefertigt.

Durch den Einsatz der CTU-Komponenten ist ein praxismöglicher modularer Aufbau der Mess- und Simulationseinrichtung möglich.

Die vorhandenen Schnittstellen sowie die Bedien- und Auswertesoftware ermöglichen eine einfache Messung und Auswertung. Der Anschluss von zusätzlichen Sensoren und Messgeräten (Manometer, Oszillograph etc.) ist im Bedarfsfalle möglich.

Die CTU verfügt über eine interne Spannungsstabilisierung, die einen Betrieb an einer unstabilierten Gleichspannungsquelle (z. B. Fahrzeugbatterie) im Bereich von 15 V bis 34 V. Die Betriebsbereitschaft wird durch eine Kontrollleuchte (grüne LED) signalisiert.

Für die Ausführung von weiteren Funktionen (z. B. Unterspannungstest) ist ggf. eine regelbare Gleichspannungsquelle gemäß WABCO-Vorgaben notwendig.

Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

4.4.1.4 Zeitmesseinrichtung, Bestandteile und Anforderung:

Die CTU ist ein elektronischer Zeitähler im Sinne der Richtlinie.

Die zeitliche Auflösung der internen Zähler ist höher als die in der Richtlinie geforderten 20 ms. Sie beträgt je nach Funktion maximal 1ms.

Die CTU sichert die Messsignale mit ausreichender Abtastfrequenz (> 1 kHz) in elektronischen Speichern. Die Auswertegrafiken werden auf einem Monitor dargestellt. Der Ausdruck der gespeicherten Signale oder ausgewerteten Messungen erfolgt ggf. über einen externen Drucker.

Der Simulatorbehälter hat ein Luftvolumen von 30 l (LS-Ident.-Nr. 132 408). Die notwendigen Ventile sind in einem Ventilblock zusammengefasst. Weitere wesentliche Teile sind die anstelle von Druckschaltern eingesetzte Drucksensoren DS-4 und DS-5 (WABCO Teile-Nr. 441 040 014 0 bzw. 441 044 104 0) und die das Zeitverhalten bestimmende Lochblende mit dem ermittelten Durchmesser der Bohrung von 4 mm.

Die Ansteuerung der Magnetventile und die Auswertung der Drucksensorsignale erfolgt durch die CTU-Steuerlektronik.

In Verbindung mit den spezifizierten Schläuchen wurde die Einhaltung der Schwelldauer t_{SB} von 0,2 s überprüft (vgl. Absatz 4.2 der Richtlinie).

Die Funktion von Druckschaltern (vgl. Absatz 4.3 der Richtlinie) wird bei der pneumatischen Ansteuerung von den o. a. Drucksensoren realisiert. Nach der erfolgreich durchgeführten Kalibrierung gemäß den WABCO-Kalibrieranleitungen ist eine Vorgabe/Einstellung der Druckwerte möglich, d. h. die Schaltpunkte 0,65 bar bzw. die 10 % und 75 %-Werte der asymptotischen Endwerte sind realisierbar.

Die Drucksensoren gemäß der Produktspezifikation 441 040 014 0 bzw. 441 044 104 0 erfüllen nach der Kalibrierung die in der Richtlinie (vgl. Abs. 4.3/4.4) geforderten Anforderungen hinsichtlich der Linearität und der Grenzfrequenz.

Bei digitaler Ansteuerung gemäß ISO 11992 wird gemäß Anhang 6, Absatz 3.4.3 der ECE-R13 eine entsprechende Druckansteuerung vorgegeben.

Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

Durch den Einsatz der elektronischen Drucksensoren entfällt die im Absatz 4.5 der Richtlinie aufgeführte Anforderung an die Manometer.

Die Einstellung der „Druckbegrenzungsventile und Druckregler“ (vgl. Abs. 4.6 der Richtlinie) ist kontinuierlich möglich, sie erfolgt softwaremäßig.

4.4.1.5 Garantiefehlergrenzen:

Die Temperaturgrenzen werden in der Bedienungsanleitung sowie in den WABCO-Produktspezifikation angegeben und decken den geforderten Temperaturbereich von -10°C bis $+35^{\circ}\text{C}$ ab.

Die Zeitmessung erfolgt durch eine elektronische Messung, die durch eine Quarzzeitbasis gesteuert wird. Dadurch wird eine sichere Einhaltung der von der Richtlinie geforderten Fehlergrenze von 30 ms erreicht.

Die hohe Grenzfrequenz der Drucksensoren von 800 Hz gewährleistet ausreichendes Zeitverhalten bei der Messung der verschiedenen Drücke.

Die im Absatz 5.4 der Richtlinie vorgegebenen Fehlergrenzen der Drucksensoren werden durch die regelmäßige Durchführung der Kalibrierung gemäß der Vorgaben in den überprüften Kalibrieranweisungen eingehalten.

Die in der Richtlinie aufgeführten Stoppuhren und Druckschalter werden in der CTU nicht verwendet. Somit entfällt die Ermittlung der Standardabweichungen gemäß Absatz 5.5 dieser Richtlinie.

Der Gesamtfehler bezogen auf die Erfassung von zeitlich veränderlichen Größen ist durch den Einsatz von elektronischen Komponenten deutlich geringer als die in der Richtlinie geforderte Gesamtfehlergrenze von 40 ms.

Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

4.4.1.6 Baumusterprüfung

Die Baumusterprüfung wurde durchgeführt an vorgestellten Prüfmustern im November 2001. Zur Verfügung standen die im Abschnitt 3 aufgeführten Komponenten. Zusätzlich wurden Normalgeräte (kalibrierte Referenzgeräte) für die Druckmessung und die Darstellung zeitlich veränderlicher Signale eingesetzt.

Die fahrzeugabhängigen Messungen wurden an einer Sattelzugmaschine und an einem Sattelanhänger durchgeführt.

Die Fehlergrenzen der Einzelkomponenten wurden den Produktspezifikationen des Herstellers entnommen und erfüllen bei weitem die von der Richtlinie geforderten Werte.

Dies wurde durch Prüfberichte des Herstellers nachgewiesen.

Der maximal mögliche Gesamtfehler der CTU liegt durch den Einsatz von Sensoren und Teilen mit sehr kleinen Toleranzen weit unten den von der Richtlinie im Absatz 6.3 geforderten Werten.

Dies wurde durch Vergleichsmessungen mit kalibrierten Messeinrichtungen (Oszillograph, Drucksensoren, etc.) nachgewiesen.

Bei der CTU wird die gleiche Trittplatte eingesetzt, die bereits im Jahre 1976 bzw. 1989 einer Baumusterprüfung des RWTÜV positiv unterzogen wurde. Auf eine erneute Überprüfung wurde daher verzichtet.

4.4.1.7 Stückprüfung:

Auf die Durchführung der Stückprüfung / Kalibrierung wird in der Bedienungsanleitung hingewiesen (siehe Abschnitt 3.2 der Anlage 1).

Gerätetyp : **CTU**
Hersteller : **WABCO**

4.5 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV):

Zur Erfüllung der rechtlichen Anforderungen bezüglich EMV ist das elektronische Steuergerät der CTU nach der Europäischen Richtlinie 2004/108/EG geprüft worden (siehe Abschnitt 7.2 in der Anlage 1 zu diesem technischen Bericht).

5 Anlagen

1 CTU Systembeschreibung 815 020 190 3, Version 1 / 06.2012

6 Schlussbescheinigung

Es wird bestätigt, dass die in diesem technischen Bericht beschriebene Mess- und Simulationsanordnung den Anforderungen der ECE-Regelung Nr. 13, Änderungsserie 11, Ergänzung 8 (insbesondere den Anhängen 6 und 17) und der im Abschnitt 4.4.1 dieses Berichtes aufgeführten Richtlinie entspricht.

Die „Richtlinie über die Anwendung, Beschaffenheit und Prüfung von Zeitmessenrichtungen zur Bestimmung der Ansprech- und Schwelldauer bestimmter Betriebsbremsanlagen von Kraftfahrzeugen und Anhängfahrzeugen“ vom 03.03.1976 (VkB I S. 284) wurde, soweit noch dem Stand der Technik entsprechend, bei der Begutachtung der CTU zu Grunde gelegt.

PRÜFLABORATORIUM / TEST LABORATORY

TÜV NORD Mobilität GmbH & Co. KG
IFM - Institut für Fahrzeugtechnik und Mobilität
Adlerstr. 7, 45307 Essen

DIN EN ISO/IEC 17025, 17020
Benannt als Technischer Dienst / Designated as Technical service
vom Kraftfahrt Bundesamt / by Kraftfahrt-Bundesamt: KBA – P 00004-96

Geschäftsstelle Hannover, 02.07.2012



Dipl.-Ing. Harder

Auftragsnummer 8108623635
E-Mail THarder@tuev-nord.de
Telefon +49511 986-1936
Fax +49511 986-1998