

Dietrich Kroll / Roland Kroll / Paul Palmer

Füllstandsanzeigen für Diesel- und Heizöltanks

Neue medienfreie elektrische Tankstandsanzeigen mit Überfüllsicherung für Dieseltriebfahrzeuge

Mit der neuen elektrischen Tankstandsanzeige von KROMA sind Geräte entwickelt worden, die eine medienfreie, universelle Anzeige des Kraftstoffvorrates an einer beliebigen Stelle an und im Dieseltriebfahrzeug ermöglichen. Gleichzeitig sind die Meßgeräte mit einem Standgrenzschalter versehen, der die Überfüllsicherung der Tanksäule betätigt. Die Kombination von Füllstandsmeßeinrichtung und Standgrenzschalter in einem Gerät vereinfacht den Tankbau und ermöglicht den Einsatz von Bordrechnern für die Anzeige des Kraftstoffvorrates, des Verbrauchs oder der Reichweite.

Gegenwärtiger Ausrüstungsstand der Anzeigen

Der größte Teil der Dieseltriebfahrzeuge der Deutschen Bahn AG (DBAG) und der nichtbundeseigenen Bahnen besitzen als Tankfüllstandsanzeige noch Glasrohr- oder Schauglasanzeiger (Abb. 1).



Abb.1: Glasrohranzeiger an einem Dieselloktank

Bei diesen Anzeigen kommt es immer wieder zu Glasbrüchen. Auslaufender Diesel und damit die Kontaminierung des Erdreiches sind die Folgen. Die Beseitigung dieser Umweltschäden erfordert einen erheblichen Kostenaufwand.

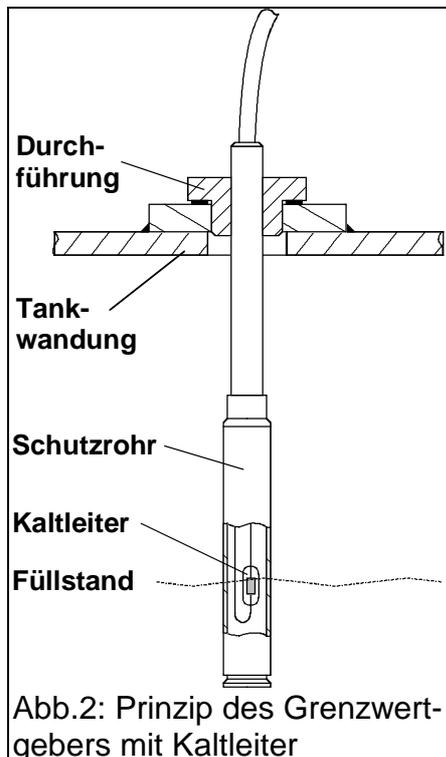
Hinzu kommt, daß zur Kontrolle des Kraftstoffvorrates der Lokführer die Lokomotive verlassen muß, um von außen den Füllstand am Kraftstofftank zu kontrollieren.

In den seltensten Fällen wird der Kraftstoffvorrat auf dem Führerstand der Lokomotive angezeigt. Ein außerplanmäßiger und nicht baureihenspezifischer Einsatz des Triebfahrzeuges kann daher unter Umständen zu Unsicherheiten im Betriebseinsatz der Triebfahrzeuge führen. Elektrische oder pneumatische Tankstandsanzeigen, so wie in der Automobilbranche üblich, sind bisher nur in Umbau- oder Neufahrzeugen zu finden. Die Einführung von mechanischen Tankstandsanzeigen, sogenannte Tankuhren, brachte keine generelle Verbesserung dieser Situation.

Aufgabe der Überfüllsicherungen

Beim Betanken von großen Dieseltriebfahrzeugen sind Füllgeschwindigkeiten von bis zu 400 Liter/Minute erforderlich, um die Stillstandszeiten an Tankstellen herabzusetzen. Automatische Zapfpistolen, wie an Autotankstellen, sind bei diesen hohen Füllgeschwindigkeiten und den oft komplizierten Einbauvarianten der Tanks nicht einsetzbar. Bei 100%-iger Füllung des Tanks kann es durch Neigung des Fahrzeuges oder durch Ausdehnung bei Erwärmung zum Überlaufen des Kraftstoffes kommen. Darum schreibt die „Vorschrift über brennbare Flüssigkeiten DV 901 C“ der Bundesbahn ein Maximalfüllstand von 90% vor.

Ein entsprechendes Tanksystem wurde bei der Deutschen Bundesbahn in den 70-er Jahren eingeführt, während eine Umstellung im Bereich der Deutschen Reichsbahn erst nach 1991 erfolgte. Dazu wurden die Tankstellen der Bahn mit speziellen Tanksäulen ausgerüstet. Um bei hohen Füllgeschwindigkeiten einen Füllstand von 90 % des Tankvolumens sicher zu stellen und ein Überlaufen des Kraftstoffes wirksam zu verhindern, wurden in die Tanks der betreffenden Fahrzeuge Grenzwertgeber eingebaut.



Die Grenzwertgeber (Abb. 2) sind mit einem temperaturabhängigem Widerstand, sogenannten Kaltleiter, ausgerüstet. Beim Füllen des Tanks taucht der Kaltleiter bei einem vorgeschriebenen Füllstand in den Kraftstoff ein, wodurch eine Kühlung und damit eine Widerstandsänderung im Kaltleiter erreicht wird. Dieser Vorgang wird dazu genutzt, den Füllvorgang zu unterbrechen. Der Grenzwertgeber spricht aber auch beim Betanken auf Schaum an, da der Schaum bereits den Kaltleiter kühlt, bevor der Kraftstoff den Geber erreicht hat. Oft ist es daher nicht möglich den Tank bis zum vorgegebenen Grenzfüllstand zu füllen.

Der Grenzwertgeber wird bei der Betankung des Triebfahrzeuges über eine Steckverbindung (2-polig für Dieselkraftstoff, 3-polig für Heizöl) mit der Tanksäule verbunden und wirkt über ein Relais auf ein Magnetventil, das bei Erreichung des maximalen Füllstandes (90%) den Füllvorgang unterbricht. Eine Steckverbindung neben einem Füllstutzen zeigt Abb. 6. Die Abschaltung des

Füllvorganges erfolgt aber auch, wenn der Stromkreis zwischen Tanksäule und Fahrzeug unterbrochen wird, z.B. beim Ziehen des Steckers des Verbindungskabels zum Fahrzeug. Die Unterbrechung dieses Stromkreises wird durch den neuen Standgrenzschalter der Fa. KROMA auf Magnetschalterbasis realisiert. Damit wird sicher gestellt, daß sowohl Fahrzeuge mit bisher eingesetzten Kaltleiter-Grenzwertgeber als auch mit neuem Standgrenzschalter an gleichen Tanksäulen der Bahn betankt werden können. Eine Betankung von Schienenfahrzeugen durch Straßentankwagen ist zur Zeit nicht erwünscht und wird durch die neuen KROMA-Standgrenzschalter verhindert.

Kombinierte Füllstandsmeßeinrichtung mit Standgrenzschalter

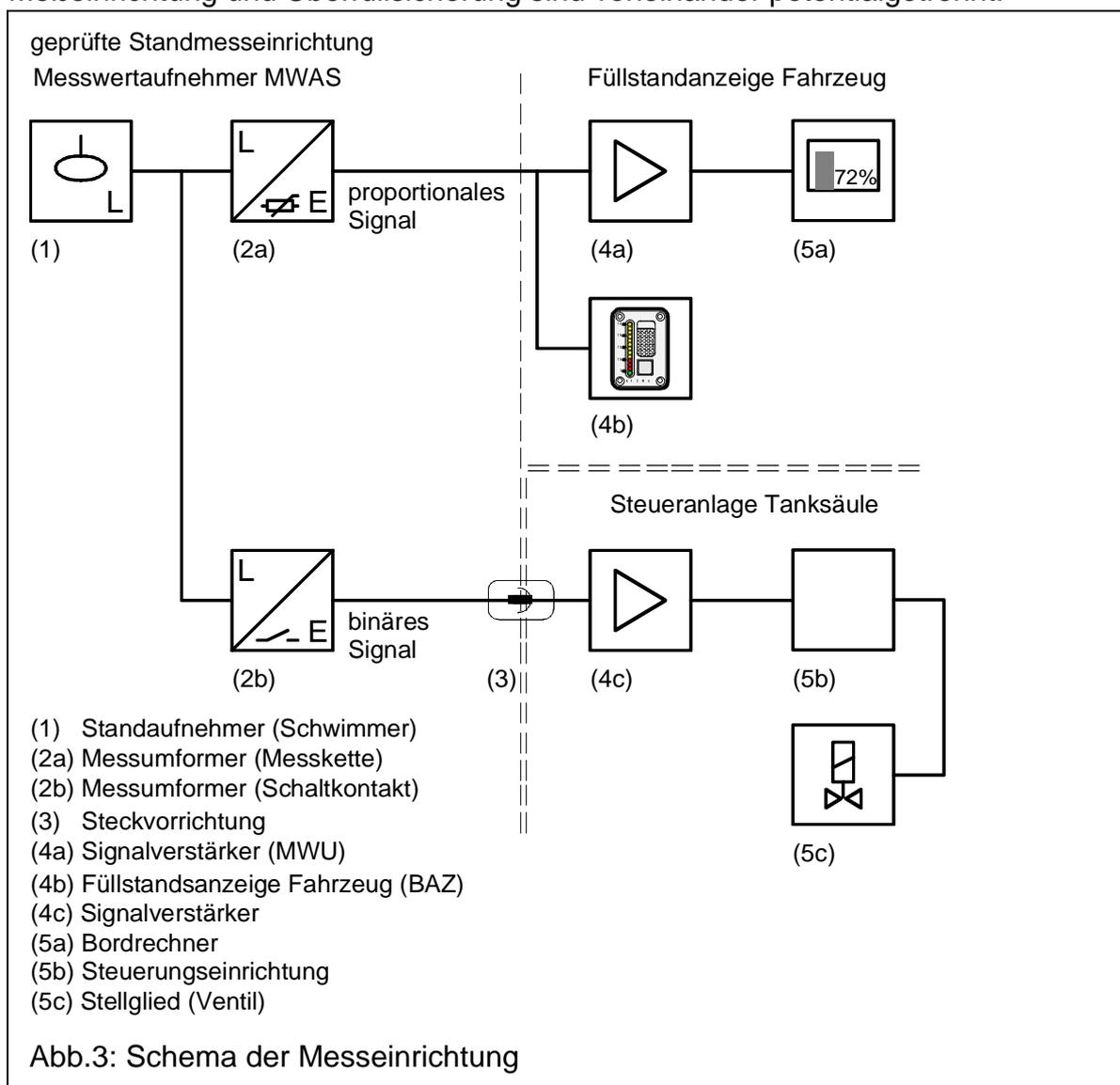
Die von der Fa. KROMA entwickelten Meßwertaufnehmer mit Standgrenzschalter (Typ MWAS) vereinigen zwei Funktionen in einem Gerät:

1. den Meßwertaufnehmer für die Füllstandsmessung
2. den Standgrenzschalter für die Überfüllsicherung.

Es ist also nur eine Montageöffnung im Tank für die Aufnahme des MWAS notwendig, wo bisher immer zwei erforderlich waren.

Ein Schema der Meßeinrichtung zeigt Abb. 3 .

Der Schwimmer (1) nimmt den Füllstand auf und formt daraus magnetisch mit einer Reedkontaktmeßkette oder einem Hallsensor (2a) ein proportionales elektrisches Füllstandssignal. Mit einem Meßumformer (4a) kann dann der Bordcomputer (5a) und auch zusätzlich mehrere LED-Außenanzeigen (4b) am Fahrzeug angeschaltet werden. Außerdem betätigt bei Erreichung des maximalen Füllstandes der Schwimmer (1) zwei redundante Magnetschaltkontakte (2b) und öffnet den Stromkreis des Überfüllsicherungsrelais (4b) der Steueranlage (5b). Dadurch wird das Ventil (5c) in der Tanksäule angesteuert und der Tankvorgang unterbrochen. Meßeinrichtung und Überfüllsicherung sind voneinander potentialgetrennt.



Die Überfüllsicherung arbeitet auch, wenn keine Bordspannung am Fahrzeug vorhanden ist. Der Anschluß des Standgrenzschalters an die Tanksäule erfolgt über die für die Überfüllsicherung vorgeschriebenen Steckvorrichtungen. KROMA hat zwei Ausführungen der Meßwertaufnehmer mit Standgrenzschalter entwickelt. Für den senkrechten Einbau von oben oder von unten stehen bis zu einer Meßhöhe von 3 Metern die Typen MWAS 2 (Abb. 4) mit Flansch- oder Gewindeaufnahme zur Verfügung.

Besonders für flache Tanks bis zu 350 mm Höhe, sind die Typen MWAS 4 (Abb. 5) für seitlichen Einbau bestimmt.

Durch den Aufbau der MWAS mit magnetischer Übertragung der Niveauschalhöhe aus dem Flüssigkeitsbehälter auf die elektrischen Meß- und Schaltglieder, ist eine absolute räumliche Trennung des Kraftstoffes von der Außenatmosphäre gegeben.

Der Schwimmer reagiert nicht auf Schaumbildung des Kraftstoffes beim Betanken, sodaß die Überfüllsicherung erst anspricht, wenn der maximale Füllstand wirklich erreicht ist. Das ist ein wesentlicher Vorteil gegenüber den Kaltleiter-Grenzwertgebern. Die KROMA-Meßwertaufnehmer sind voll vergossen und unempfindlich gegen Erschütterungen und Feuchtigkeit und haben sich bereits 1000-fach im Einsatz bewährt. Diese Meßwertaufnehmer mit Standgrenzschalter (MWAS) sind für brennbare Flüssigkeiten der Gefahrenklasse A III geeignet. Sie sind nach Bahnnorm BN 411002 geprüft, vom TÜV getestet und haben für Schienenfahrzeuge eine Bauartzulassung des Eisenbahn-Bundesamtes EBA.

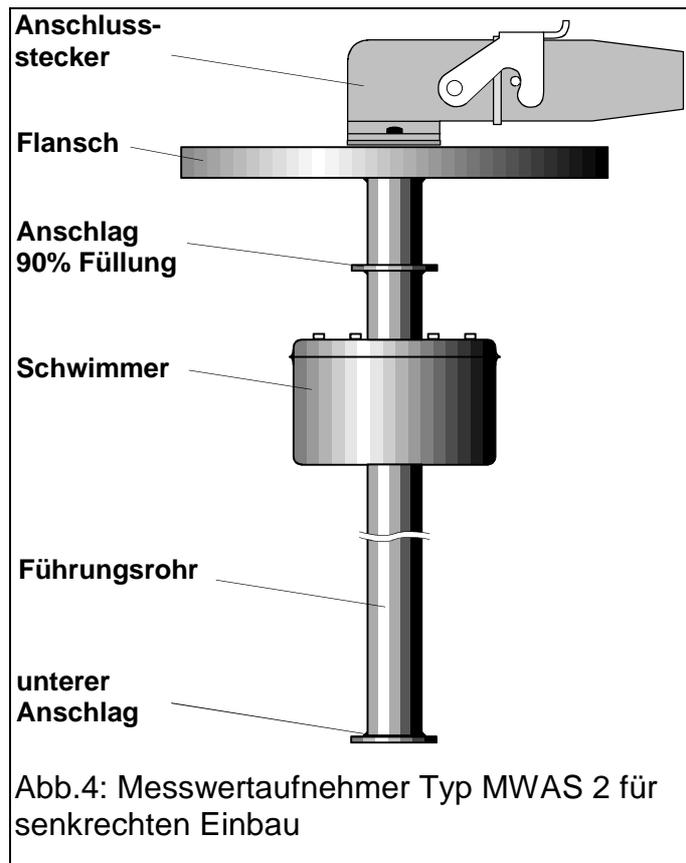


Abb.4: Messwertaufnehmer Typ MWAS 2 für senkrechten Einbau



Abb.5: Messwertaufnehmer Typ MWAS 4 für seitlichen Einbau

Füllstandsanzeigergeräte

Eine medienfreie Anzeige des Füllstandes wird durch das Zusammenwirken der Meßwertaufnehmer mit besonders für Schienenfahrzeugen geeigneten Leuchtdiodenanzeigen realisiert. Diese LED-Anzeigen, auch Bandanzeigergeräte BAZ bei KROMA genannt, sind sowohl bei Sonnenschein, als auch bei Dunkelheit gut zu erkennen. Die Geräte sind aus Edelstahl, voll vergossen und sehr sicher gegen Vandalismus. Die Bandanzeigergeräte werden vorteilhafter Weise neben dem Einfüllstutzen angebracht (Abb. 6), sodaß der Füllvorgang an dem Anzeiger beobachtet werden kann. Eingeschaltet wird das Bandanzeigergerät und damit auch der Meßkreis, durch einen Piezotaster, der im BAZ eingebaut ist. Nach ca. 20 Sekunden schaltet das Gerät automatisch wieder ab. Ist die Anzeige unter einer Klappe angeordnet, so wird durch einen im Gerät integrierten Magnetschalter die Anzeige solange eingeschaltet, wie die Klappe geöffnet ist. An der Klappe wird dann ein Magnet befestigt (Abb. 7). Sowohl Piezotaster als auch Magnetschalter erfordern keinen Durchbruch im Edelstahlgehäuse des Bandanzeigergerätes. Daher sind die Geräte vollkommen wasserdicht (IP 65), sind nach Bahnnorm BN 411002 geprüft und erfüllen voll die Anforderungen des Bahnbetriebes. Bandanzeigergeräte sind aber auch als Schalttafel-Einbaugeräte (IP30) oder als Aufbaugeräte im Plastik-Gehäuse (IP 65) erhältlich.



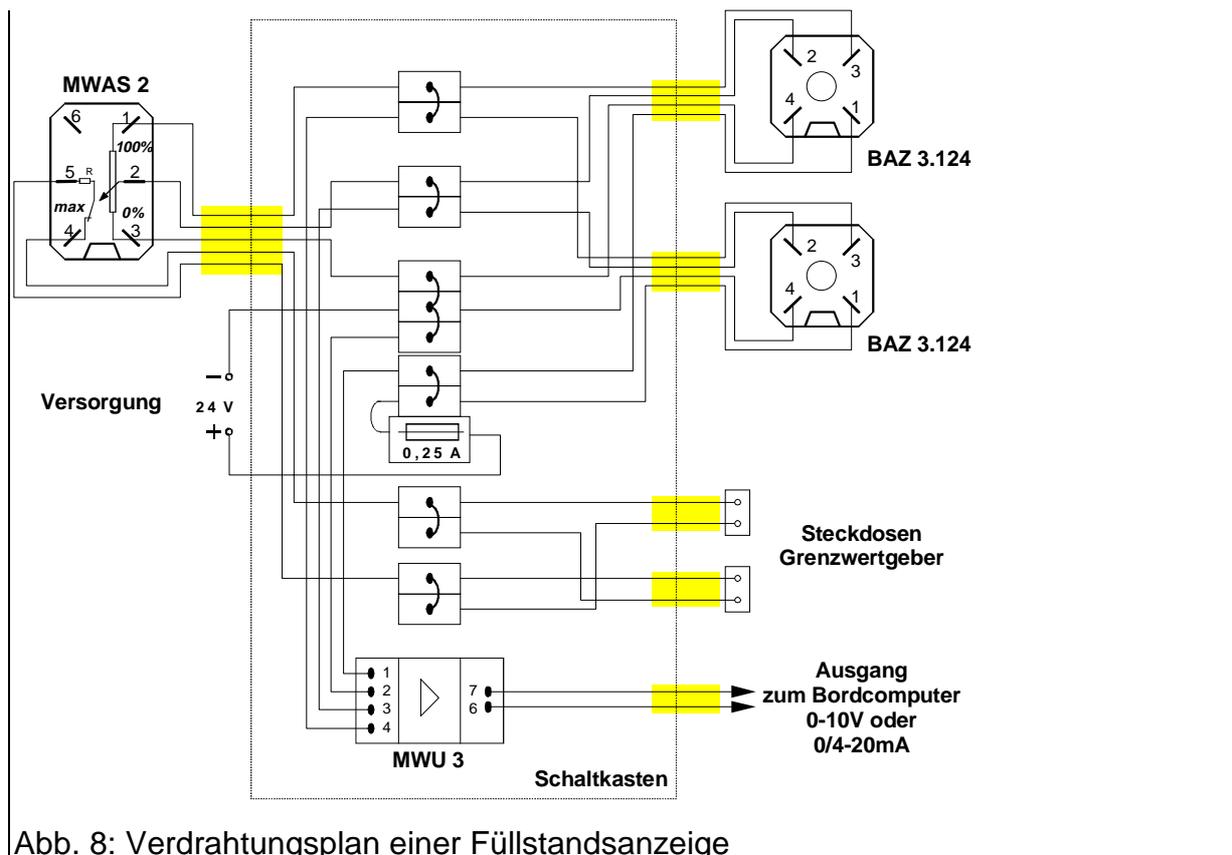
Abb.6: Füllstutzen mit Füllstandsanzeige Typ BAZ 3.124 und Steckvorrichtung für die Überfüllsicherung



Abb.7: Anordnung eines Bandanzeigergerätes Typ BAZ 3.114 mit Magnetschalter unter einer Klappe

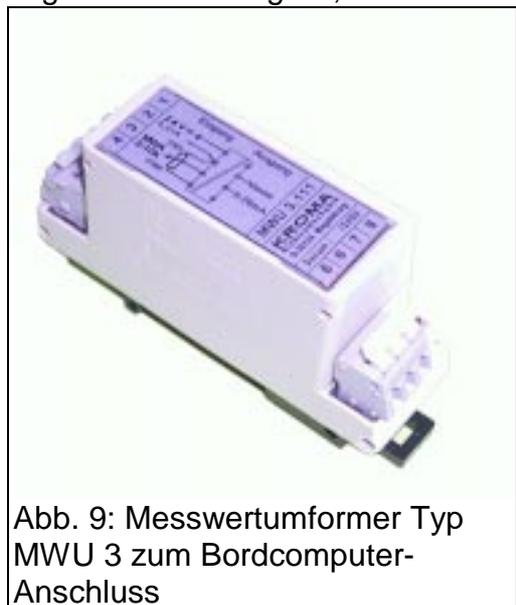
Elektrischer Anschluß

Die elektrische Installation einer Füllstandsmeßanlage mit Überfüllsicherung ist denkbar einfach (Abb. 8). Vom Hersteller vorgefertigte Anschlußkabel, in halogenfreier und kraftstoffbeständiger Ausführung für Meßwertaufnehmer und Bandanzeigergeräte erleichtern die Verdrahtungsarbeit, sodaß nur noch die zentrale Klemmleiste und die Steckdosen für die Überfüllsicherung geschaltet werden müssen. Sowohl Bandanzeigergeräte, wie auch Meßwertaufnehmer sind mit Steckvorrichtungen ausgestattet. Die Meßanlagen sind für eine Bordspannung von 24 V DC ausgelegt. Universal-Netzteile ermöglichen jedoch den Anschluß an fast alle üblichen Bordnetzspannungen der Triebfahrzeuge.



Füllstandsanzeige und Bordcomputer

An die Füllstandsmeßanlage kann auch über einen Meßumformer (Abb. 9) ein Bordcomputer angeschlossen werden. Dieser von KROMA neu entwickelte Meßumformer MWU 3 wird auch mit Potentialtrennung geliefert. Bei Einsatz entsprechender Software kann der Füllstand im Kraftstofftank am Bedienerdisplay des Lokführers angezeigt werden. Gleichzeitig ist es möglich, daß vom Bordcomputer z.B. ein minimaler Kraftstoffvorrat signalisiert, der Kraftstoffverbrauch errechnet, oder die Reichweite des Fahrzeuges mit dem vorhandenen Kraftstoff bestimmt wird. Das ist ein wesentlicher Fortschritt beim ökonomischen Einsatz der Dieseltreibfahrzeuge und ist eine Voraussetzung für den Betrieb ferngesteuerter Diesellokomotiven. Die neue Technik der Meldung und Überwachung des Kraftstoffes durch Bordcomputer mit Anzeige im Bedienerdisplay, wurde z.B. im Triebwagen „Talent“ von Bombardier-Talbot und im Fahrzeug „MPV“ von Windhoff angewendet. Die Meßsysteme von KROMA waren dafür die Voraussetzung.



Anwendungen und Einsatz

Erfolgreich wurde eine große Anzahl der Lokomotiven der Reihe BR 344 bis 347 und BR 360 bis 365 mit dem neuen Meßsystem von KROMA umgerüstet. Vorallem im Triebwagenbereich bietet dieses Füllstandssystem viele Vorteile, da der Kraftstoffvorrat auch vom Führerstand aus ständig kontrolliert werden kann. Bewährt hat sich bereits das Meßsystem mit Standgrenzscharter im Regioshuttle von Adtranz und im Talent von Bombardier-Talbot. So ist auch die Baureihe VT 641, der GTW2/6 oder der LVT/S mit diesen Geräten ausgerüstet. Beim Cargo-Sprinter hat sich dieses Sytem als positiv erwiesen und weitere Umrüstungen von Güterzug- oder Rangierlokomotiven sind noch geplant. Die elektrische Füllstandsmessung in Verbindung mit einem Standgrenzscharter ist bei modernen Schienenfahrzeugen zum Standard geworden.

Summary / Résumé

Level gauges for diesel and heating oil tanks

Kroma's newly developed electrical tank gauges allow for media-free universal display of the fuel supply at any point on or in the diesel rail vehicle. At the same time the gauges are equipped with a level limit switch that triggers the overfill cutoff of the fuel pump. The combination of level measuring device and level limit switch in a single unit facilitates tank construction and makes it possible to use onboard computers to display fuel remaining, consumption or range.

Indications du niveau de remplissage des réservoirs de Diesel et de mazout

En développant la jauge de réservoir électrique, Kroma a créé des appareils qui permettent d'indiquer directement et de façon universelle la réserve de carburant à n'importe quel endroit de l'engin moteur Diesel. En outre, les appareils de mesure sont munis d'un limiteur de remplissage qui actionne le dispositif de sécurité de la pompe contre le surremplissage. La combinaison de la jauge de remplissage et du limiteur de charge dans un seul appareil simplifie la construction du réservoir et permet d'utiliser des ordinateurs à bord pour l'indication de la réserve de carburant, de sa consommation ou de l'autonomie.