

Nutzkraftwagen und Anhängefahrzeuge  
**Rangier-Warkeinrichtungen**  
 Anforderungen und Prüfung

**DIN**  
**75031**

ICS 43.040.30

Deskriptoren: Nutzkraftwagen, Anhängefahrzeug, Warkeinrichtung, Rangieren

Commercial vehicles and towed vehicles – Obstacle detection devices during reversing – Requirements and tests

**Der internationale Fachbericht ISO/TR 12 155, 1. Ausgabe 1994 "Commercial vehicles; Obstacle detection devices during reversing; requirements and tests" entspricht weitgehend dieser Norm.**

Diese Norm enthält in Abschnitt 4 sicherheitstechnische Festlegungen.

**Beginn der Gültigkeit**

Diese Norm gilt ab 1. Februar 1995.

Maße in mm

**1 Anwendungsbereich und Zweck**

Diese Norm gilt für Warkeinrichtungen mit berührungslos wirkenden Sensoren, die zur Erhöhung der Sicherheit beim Rangierbetrieb an Nutzkraftwagen<sup>1)</sup> und deren Anhängefahrzeugen<sup>1)</sup> angebaut werden können. Sie sind als zusätzliche Hilfe für den Fahrzeugführer beim Rückwärtsfahren bis max. 5 km/h Geschwindigkeit<sup>2)</sup> (etwa Schrittgeschwindigkeit) anzusehen, die ihn jedoch nicht von seiner besonderen Verantwortung beim Rückwärtsfahren befreien; siehe hierzu § 9 StVO und VBG 12.

Die Norm legt Anforderungen und Prüfungen für Warkeinrichtungen fest, die dem Fahrzeugführer beim Rückwärtsfahren das Vorhandensein von Objekten anzeigen, falls sich solche im Überwachungsbereich der Einrichtung befinden.

Die Norm beschreibt zwei Grundaussführungen:

- Rangier-Warkeinrichtungen mit Vorwarnbereich (Überwachungsbereich: 3 m),
- Rangier-Warkeinrichtungen ohne Vorwarnbereich (Überwachungsbereich: 1,8 m) (siehe 4.1).

ANMERKUNG: Warkeinrichtungen, deren Überwachungsbereich sich über die gesamte Fahrzeughöhe erstreckt, werden Rückraum-Warkeinrichtungen benannt. Für solche Einrichtungen enthält die Norm derzeit keine Anforderungen.

**2 Begriffe****2.1 Rangier-Warkeinrichtung**

Die Rangier-Warkeinrichtung ist eine Einrichtung, die dem Fahrzeugführer bei eingelegtem Rückwärtsgang akustisch

<sup>1)</sup> Begriff nach DIN 70010

<sup>2)</sup> Entspricht der üblichen Rückwärtsfahrgeschwindigkeit von Nutzkraftwagen und steht im Zusammenhang mit dem in dieser Norm festgelegten Überwachungsbereich. Höhere Geschwindigkeiten führen zu längeren Anhaltewegen und würden deshalb längere Überwachungsbereiche erfordern. Dies würde zu vermehrten Fehlmeldungen führen und damit die Akzeptanz der Warkeinrichtung gefährden.

und optisch anzeigt, ob sich im Überwachungsbereich Objekte befinden.

Die Warkeinrichtung wird bei eingelegtem Rückwärtsgang selbsttätig aktiviert, wenn die Einrichtung zum Anlassen oder Stillsetzen des Motors sich in der betriebsüblichen Stellung befindet, in der der Motor arbeiten kann.

ANMERKUNG: Die Rangier-Warkeinrichtung ist ein System, das aus mehreren Baueinheiten besteht, die zur Erfüllung der Systemfunktion nötig sind. Sie enthält insbesondere die Baueinheiten: Sensoren, Signalverarbeitungseinheit (Auswertegerät), optisches und akustisches Anzeigegerät und die Übertragungseinrichtungen.

**2.2 Sensor**

Ein Sensor ist eine Baueinheit, die zum Detektieren von Objekten im Überwachungsbereich dient.

**2.3 Auswertegerät**

Ein Auswertegerät ist eine Baueinheit, die zur Auswertung der Sensorsignale und zur Funktionskontrolle dient.

**2.4 Anzeigegerät**

Ein Anzeigegerät ist eine Baueinheit, die Signale an den Fahrzeugführer als optische und akustische Information abgibt.

**2.5 Überwachungsbereich**

Der Überwachungsbereich ist ein dreidimensionaler definierter Bereich hinter dem Fahrzeugheck, der in Vorwarn-, Hauptwarn- und Kollisionsbereich unterteilt ist (siehe Bild 1).

**2.6 Prüfkörper**

Ein Prüfkörper ist ein in Geometrie und Oberfläche definierter Körper zur Prüfung des Überwachungsbereiches.

Fortsetzung Seite 2 bis 12

Normenausschuß Kraftfahrzeuge (FAKRA) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

### 3 Bezeichnung

**3.1** Bezeichnung einer Rangier-Warneinrichtung mit Vorwarnbereich (Überwachungsbereich 3 m) (RW 30), die den Anforderungen dieser Norm entspricht:

#### Warneinrichtung DIN 75031 – RW 30

**3.2** Bezeichnung einer Rangier-Warneinrichtung ohne Vorwarnbereich (Überwachungsbereich 1,8 m) (RW 18), die den Anforderungen dieser Norm entspricht:

#### Warneinrichtung DIN 75031 – RW 18

ANMERKUNG: Die Normbezeichnung ist für die Bestellung zu ergänzen durch eine Typbezeichnung, die eine eindeutige Zuordnung einer Rangier-Warneinrichtung zu dem vorgesehenen Fahrzeugtyp oder der Fahrzeugfamilie ermöglicht (siehe auch 8.1).

### 4 Sicherheitstechnische Anforderungen

#### 4.1 Überwachungsbereich

Der Überwachungsbereich für Rangier-Warneinrichtungen ist durch die Meßpunkte in den Bildern 2 bis 5 festgelegt. Aus einsatz- und fahrzeugspezifischen Gründen darf für Fahrzeuge bis 7,5 t zul. Gesamtgewicht der Vorwarnbereich wahlweise entfallen.

Die Maße beziehen sich auf den beladenen Zustand des Fahrzeugs (zulässiges Gesamtgewicht bei maximal zulässiger Hinterachslast).

Die Meßeinrichtung muß eine Fehlergrenze von  $\pm 1\%$  haben. Für die Positionierung der Prüfkörper sind Abweichungen von  $\pm 1\%$  zulässig.

#### 4.2 Anordnung der Sensoren

Die Sensoren sind so anzuordnen, daß der in 4.1 festgelegte Überwachungsbereich erfaßt wird.

#### 4.3 Anzeigen und Signale

Rangier-Warneinrichtungen müssen mit Anzeigegegeräten für optische und akustische Signale ausgestattet sein.

##### 4.3.1 Optische Anzeigen

Die optische Anzeige besteht aus folgenden Signalen:

a) **Warnung:**

- gelb intermittierend\*):  
wenn sich Objekte im Vorwarnbereich befinden,
- rot intermittierend:  
wenn sich Objekte im Hauptwarnbereich befinden,
- rot Dauersignal:  
wenn sich Objekte im Kollisionsbereich befinden.

b) **Aktivierungskontrolle:**

Zur Funktionskontrolle der optischen Anzeigen ist es beim Einschalten der Zündung zulässig und bei Aktivierung des Systems erforderlich, daß beide Signale kurzzeitig aufleuchten.

c) **Störungen:**

Systemstörungen sind durch Blinken der o. g. Signale zu melden. Systemstörungen sind bei aktiviertem System wie folgt anzuzeigen:

- bei Einrichtungen mit Vorwarnsignal durch dauerndes Aufleuchten des roten und gelben Signals,

- bei Einrichtungen ohne Vorwarnsignal durch dauerndes Aufleuchten des roten Signals.

Digitale oder analoge Entfernungsanzeigen sind erlaubt, sofern die vorstehenden Anforderungen erfüllt werden.

##### 4.3.2 Akustische Signale

Das akustische Warnsignal nach DIN EN 457 überträgt folgende Funktionen:

a) **Warnung:**

- kontinuierlich aufeinanderfolgende einzelne Töne mit Pulsfrequenz 2 Hz: wenn sich Objekte im Vorwarnbereich befinden,
- kontinuierlich aufeinanderfolgende einzelne Töne mit Pulsfrequenz 4 Hz: wenn sich Objekte im Hauptwarnbereich befinden,
- Dauerton: wenn sich Objekte im Kollisionsbereich befinden.

Diese akustische Anzeige darf wahlweise so geschaltet sein, daß die Lautstärke manuell abgesenkt werden kann (zweckmäßig z. B. beim Einparken an einer Rampe zwischen zwei schon vorhandenen Lastwagen). Die Absenkung ist nur zulässig für den laufenden Aktivierungsvorgang.

b) **Aktivierungskontrolle:**

Zur Funktionskontrolle der akustischen Anzeige ist ein kurzzeitiges akustisches Signal erforderlich, das nur bei Aktivierung des Systems erfolgen darf.

c) **Störung:**

Systemstörungen sind durch Dauerton zu melden. Dieser Ton muß sich in seiner Frequenz deutlich von den Warnsignalen (a) unterscheiden und eine Mindestdauer von 3 s nach jedem Einlegen des Rückwärtsganges besitzen. Die Meldung darf nur bei eingelegtem Rückwärtsgang erfolgen. Sie erfolgt jedesmal, wenn dieser Gang eingelegt wird, solange die Störung vorliegt. Dieser Dauerton muß so geschaltet sein, daß die Lautstärke manuell abgesenkt oder abgeschaltet werden kann oder selbsttätig nach 3 s abschaltet. Die Absenkung oder Abschaltung ist nur zulässig für den laufenden Aktivierungsvorgang.

#### 4.4 Meßdauer des Systems

Die Meßdauer unter Einbezug aller Sensoren einer Rangier-Warneinrichtung soll bis zur Anzeige nicht mehr als 200 ms betragen. Diese Dauer wird berechnet als der arithmetische Mittelwert aus min. 50 Meßvorgängen, bei denen ein Prüfkörper (nach 6.2 a) mit einer Geschwindigkeit von 1 m/s von außerhalb des Hauptwarnbereiches an die 1,6-m-Rasterposition (Triggerpunkt für die Zeitmessung) bewegt wird. Die höchste Meßdauer bis zur Anzeige darf bei diesen Versuchen nicht länger als 300 ms sein.

#### 4.5 Aktivierungsdauer des Systems

Die erste Anzeige eines im Überwachungsbereich befindlichen Objektes muß spätestens 600 ms nach Aktivierung des Systems (Einlegen des Rückwärtsganges) erfolgen.

#### 4.6 Manipulationssicherheit

Eine Außerbetriebsetzung (einfaches Abschalten) der Warneinrichtung darf nicht möglich sein.

Die Warneinrichtung muß so beschaffen und angebracht sein, daß ihre elektrische Funktion nicht auf einfache Weise verändert werden kann.

\*) Entfällt bei Warneinrichtungen ohne Vorwarnbereich (siehe 4.1)

## 4.7 Überwachung der Funktionssicherheit

Rangier-Warneinrichtungen müssen für die folgenden Funktionen mit Überwachungseinrichtungen ausgerüstet sein (Selbstprüfung):

### a) Signalerzeugung und -empfang:

Die Überwachungseinrichtung muß die Umwandlung des elektrischen Signales in eine Welle (z. B. Ultraschall) und die Umwandlung der Welle in ein elektrisches Signal nachweisen. Dies kann direkt (z. B. durch Referenzsensoren) oder indirekt (z. B. über das Nachschwingverhalten der Sensormembran) erfolgen.

### a) Entfernungsmessung:

Durch die Überwachungseinrichtung muß geprüft werden, ob ein Empfangssignal eines Objektes im Hauptwarnbereich diesem Bereich der Rangier-Warneinrichtung noch zugeordnet wird. Dies kann z. B. durch ein Zusatzsignal auf einer Echoleitung, das die Erfassung eines Hindernisses in 1 m Entfernung simuliert, erreicht werden. Die korrekte Zuordnung ist durch die Überwachungseinrichtung zu prüfen.

Die unter a) und b) beschriebenen Verfahren müssen durch die Einrichtung zur Selbstprüfung

- zwangsläufig durchgeführt werden,
- einen auftretenden Fehler, der die bestimmte Funktion aufhebt, erkennen,
- bei einem erkannten Fehler ein Warnsignal (wie in den Abschnitten 4.3.1c und 4.3.2c beschrieben) erzeugen, wobei das Warnsignal sich nicht ohne vorherige Beseitigung des Fehlers aufheben lassen darf (Ausnahme siehe Abschnitt 4.3.2c),
- jedesmal beim Einlegen des Rückwärtsganges durchgeführt werden.

Bei rechnergesteuerten Systemen müssen zusätzlich:

- für alle sicherheitsrelevanten Speicherbereiche ein Speichertest (z. B. durch Signaturbildung über ROM mit einfacher Wortbreite) und
- eine logische Programmablaufüberwachung (z. B. durch eine Watchdog-Schaltung)

oder mindestens gleichwertige Tests durchgeführt werden.

## 4.8 Anhängetrieb mit Anhängefahrzeugen ohne Warneinrichtung

Bei dieser Betriebsart muß die Rangier-Warneinrichtung am Zugfahrzeug abgeschaltet sein. Dazu ist die Rangier-Warneinrichtung so auszuführen bzw. an das elektrische System des Kraftfahrzeugs so anzuschließen, daß sie abgeschaltet ist, wenn die elektrische Verbindung zwischen Zugfahrzeug und Anhängefahrzeug hergestellt ist (siehe auch Abschnitt 10).

## 5 Baueinheiten – Anforderungen und Prüfung

Die Prüfungen der Baueinheiten sind, soweit nicht anders festgelegt, in der folgenden Reihenfolge und bei einer Umgebungstemperatur von  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  und einer relativen Luftfeuchte von  $(60 \pm 25)\%$  durchzuführen.

### 5.1 Mechanische Schwingungsprüfung

#### 5.1.1 Prüfung

Die Baueinheit muß auf dem Prüfgerät in der gleichen Lage und mit denselben Befestigungseinrichtungen montiert sein wie am Fahrzeug. Das zu prüfende Bauteil ist auf einem geeigneten Schwingungsprüfgerät folgenden sinusförmigen Schwingungen auszusetzen:

|                                       |                    |
|---------------------------------------|--------------------|
| Frequenz                              | 5 bis 200 Hz       |
| Schwingungsamplitude                  | $\pm 15\text{ mm}$ |
| Beschleunigung (5g)                   | $49\text{ m/s}^2$  |
| Übergangsfrequenz                     | 8 bis 9 Hz         |
| Anzahl der Frequenzzyklen             | 50                 |
| Änderungsgeschwindigkeit der Frequenz | 1 Oktave/min       |

Eine Unterbrechung der Frequenzzyklen ist erlaubt.

Die Prüfung ist in drei zueinander senkrechten Schwingrichtungen jeweils 16 h durchzuführen, wobei eine dieser Richtungen in Fahrzeuglängsachse liegen muß.

#### 5.1.2 Anforderung

Nach der Prüfung dürfen keine Risse oder Veränderungen sichtbar sein und die geprüfte Baueinheit muß funktionsfähig sein.

### 5.2 Klimaprüfung

#### 5.2.1 Prüfung

Die zu prüfenden Baueinheiten sind 5 Prüfzyklen von je 24 h der folgenden Klimabeanspruchung zu unterwerfen:

- a) Temperatúrausgleich 4 h in Umgebungstemperatur und 45 % bis 75 % relativer Luftfeuchte,
- b) Temperatur in der Prüfkammer innerhalb von 0,5 h auf  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$  und relative Luftfeuchte auf 95 % bis 99 % erhöhen,
- c) 10 h den unter Klimatisierungsschritt b) angegebenen Temperatur-/Luftfeuchtwert beibehalten.
- d) Temperatur in der Prüfkammer innerhalb von 2,5 h auf  $-(40 \pm 2)^\circ\text{C}$  senken.
- e) 2 h die unter Klimatisierungsschritt d) angegebene Temperatur beibehalten.
- f) Innerhalb von 1,5 h die Temperatur der Probe auf  $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$  erhöhen.
- g) 2 h die unter Klimatisierungsschritt f) angegebene Temperatur beibehalten.
- h) Innerhalb von 1,5 h die Temperatur in der Prüfkammer auf Umgebungstemperatur absenken.

ANMERKUNG: Während der Klimatisierungsschritte d, e, f, g, h ist die relative Luftfeuchte unkontrolliert.

Während einer Unterbrechung des Prüfablaufs zwischen 2 Prüfzyklen müssen die Proben bei Umgebungstemperatur gelagert werden. Der Prüfzyklus ist in Bild 7 grafisch dargestellt.

#### 5.2.2 Anforderung

Nach der Lagerung in den in 5.2.1 beschriebenen Klimaten dürfen keine Veränderungen erkennbar sein und die Baueinheiten müssen funktionsfähig sein.

### 5.3 Statische Belastungsprüfung

#### 5.3.1 Prüfung

Außenliegende Baueinheiten sind zwischen zwei zylindrischen Metallplatten mit einem Durchmesser  $\geq 80\text{ mm}$  einzulegen und mit einer senkrecht auf die Platten wirkenden Belastung von 50 kg zu beanspruchen. Die Lage der Baueinheiten zwischen den Platten ist so zu wählen, daß die Belastung auf einer größtmöglichen Fläche verteilt wird.

#### 5.3.2 Anforderung

Nach der Prüfung dürfen keine Risse oder Veränderungen sichtbar sein und die Baueinheit muß funktionsfähig sein.

## 5.4 Salzsprühnebelprüfung

### 5.4.1 Prüfung

Außenliegende Baueinheiten sind dem Prüfverfahren nach ISO 9227 : 1990 über eine Zeitspanne von 96 h zu unterwerfen. Die Baueinheiten sind in Anbaulage montiert zu prüfen. Die Leitungseinführungen sind abzudichten. Für die Prüfungen sind jeweils unbenutzte Baueinheiten zu verwenden.

### 5.4.2 Anforderung

Nach der Salzsprühnebelprüfung darf an den geprüften Teilen keine Korrosion sichtbar sein; Sichtprüfung mit normal-sichtigem Auge.

## 5.5 IP-Schutz

### 5.5.1 Prüfung

Die Prüfung ist nach DIN 40050-9 durchzuführen.

### 5.5.2 Anforderung

Außen angeordnete Baueinheiten (z. B. Sensoren) müssen IP 59K entsprechen, die übrigen Baueinheiten müssen IP 54K nach DIN 40050-9 erfüllen.

## 5.6 Elektromagnetische Verträglichkeit

### 5.6.1 Leitungsgeführte Störgrößen auf Versorgungsleitungen

Prüfung mit den Prüfpulsen 1, 2, 3a, 3b, 4 und 5 nach DIN 40839-1 auf Versorgungsleitungen wie auch auf anderen Leitungen der Rangier-Warheinrichtung, die mit den Versorgungsleitungen verbunden sind.

#### 5.6.1.1 System im nicht aktivierten Zustand

Prüfung mit den Prüfpulsen 1 bis 5, Prüfpuls-Schärfe-grad III. Nach der Prüfung darf nicht Funktionszustand D oder E nach DIN 40839-1 hervorgerufen werden.

#### 5.6.1.2 System im aktivierten Zustand

Prüfung mit den Prüfpulsen 1 bis 5, Prüfpuls-Schärfe-grad III. Für die einzelnen Prüfpulse sind die in der folgenden Tabelle festgelegten Funktionszustände einzuhalten.

Tabelle

| Prüfpuls | Prüfpuls-Schärfe-grad | Funktions-zustand |
|----------|-----------------------|-------------------|
| 1        | III                   | C                 |
| 2        | III                   | A                 |
| 3a       | III                   | A                 |
| 3b       | III                   | A                 |
| 4        | III                   | C                 |
| 5        | III                   | A                 |

### 5.6.2 Störfestigkeit bei eingekoppelten Störungen auf Geber- und Signalleitungen

Bei der Prüfung nach DIN 40839-3 werden die Prüfpulse 1, 2, 3a, 3b mit dem Schärfe-grad III angewendet. Bei Prüfpuls 1 ist Funktionszustand C zulässig, bei 2 und 3 muß A eingehalten werden.

### 5.6.3 Störfestigkeit bei Hochfrequenzstörungen

Bei der Prüfung nach DIN 40839-4 ist der Störfestigkeits-grad 3 einzuhalten.

### 5.6.4 Störaussendung

Es ist Entstör-grad 3 nach DIN VDE 0879-3 einzuhalten.

## 6 Funktionsprüfung der Rangier-Warheinrichtung

### 6.1 Prüfkörper

Die Einhaltung der Geometrie des Überwachungsbereichs wird mit folgenden Prüfkörpern geprüft:

- a) Prüfkörper H für Horizontalprüfung:  
Kunststoffrohr, grau, Durchmesser 75 mm,  
Länge 1 000 mm,
- b) Prüfkörper V für Vertikalprüfung:  
Kunststoffrohr, grau, Durchmesser 75 mm,  
Länge 300 mm.

ANMERKUNG: Solche Kunststoffrohre sind für die Hausinstallation handelsüblich erhältlich.

### 6.2 Allgemeine Umgebungsbedingungen

Während der Prüfung darf die Windgeschwindigkeit nicht mehr als 5,4 m/s (Windstärke 3 nach Beaufort) betragen. Die Temperatur muß  $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$  und die relative Luftfeuchte  $(60 \pm 25) \%$  betragen (siehe jedoch 6.4). Die Prüfung darf durch Schallreflexionen an umgebenden Wänden, Prüfhilfsmitteln oder sonstigen Gegenständen, durch Fremdlicht bzw. Fremdeinwirkungen nicht beeinflußt werden.

### 6.3 Durchführung der Prüfung

Die Funktionsprüfung ist an einem Fahrzeug oder an einem Prüfaufbau durchzuführen, mit dem die Anbauverhältnisse des ausgewählten Fahrzeugtyps oder der ausgewählten Fahrzeugfamilie dargestellt werden können (siehe hierzu auch Abschnitt 9).

Die Funktionsprüfung wird mit Baueinheiten durchgeführt, die zuvor nach Abschnitt 5 geprüft wurden.

Alle Prüfungen sind an jeweils 3 Proben gleichen Typs durchzuführen. Versagt eine Probe, ist diese durch eine vierte zu ersetzen, die alle Prüfungen bestehen muß. Versagen zwei Proben, sind die Prüfungen mit neuen Proben durchzuführen. Die Reihenfolge der Prüfungen ist, wie aufgeführt, einzuhalten.

Die zu prüfende Anlage wird aktiviert und die Prüfungen 1 bis 4 durchgeführt. In einem Meßprotokoll wird dokumentiert, ob der Prüfkörper detektiert wurde oder nicht. Zur Realisierung der Positionen des Prüfkörpers sollen nur geeignete Hilfsmittel eingesetzt werden.

#### 6.3.1 Prüfung 1 – Abgrenzung der einzelnen Zonen

##### 6.3.1.1 Prüfung

Der Prüfkörper H wird mit der Längsachse statisch jeweils so im Überwachungsbereich auf dem Boden senkrecht stehend positioniert, daß sich seine Längsachse in den vorgegebenen Rasterpositionen nach Bild 2 befindet. Beträgt der Abstand des äußersten Meßpunktes des 200-mm-Rasters von der Fahrzeugaußenkante mehr als 100 mm, so ist dort ein weiterer Meßpunkt zu plazieren.

##### 6.3.1.2 Beurteilung

Der Prüfkörper H muß in allen Rasterpositionen statisch detektiert werden. Die Detektierung muß eindeutig mit nicht unterbrochener Folge des der jeweiligen Warnzone zugehörigen Signales erfolgen. Wird der Prüfkörper auf einer Position nicht erkannt, ist die Position um die Breite des Prüfkörpers nach links und rechts zu variieren. Auf beiden Positionen muß der Prüfkörper einwandfrei erkannt werden.

#### 6.3.2 Prüfung 2 – Höhenbegrenzung

##### 6.3.2.1 Prüfung

Der Prüfkörper V wird mit der Längsachse statisch jeweils so im Überwachungsbereich waagrecht positioniert, daß sich sein räumlicher Mittelpunkt in den vorgegebenen Rasterpositionen nach Bild 3 und 4 in den Höhenlagen nach Bild 5 befindet.