

DIN 8113**DIN**

ICS 17.100

Einsprüche bis 2012-02-12

Entwurf**Wägung von Fahrzeugen während der Fahrt**

Weigh-in-Motion of Road Vehicles

Pesage en marche des véhicules routiers

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-12-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an natg@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 81 Seiten

Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (CSF05025 bzw. DIN 8113) wurde von der FiWi-Arbeitsgruppe (der Initiative der FEHRL-Institute zur Achslastmessung im rollenden Verkehr [en: Weigh{ing} In Motion, WIM]) erarbeitet und basiert auf der 1999 vom COST 323 Managementausschuss veröffentlichten Europäischen Spezifikation zur WIM von Straßenfahrzeugen (WIM of Road Vehicles COST 323). Die statistischen Grundlagen sind [Jacob, 2002] und den technischen Quellen zu entnehmen, auf die in [Jacob et al., 2002] verwiesen wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der NA 152-05-01 AA „Wägetechnik“ des Normenausschusses Technische Grundlagen (NATG).

Das Präsidium des DIN hat mit seinem Beschluss 1/2004 festgelegt, dass von dem in den Regeln der Europäischen Normungsarbeit von CEN/CENELEC verankerten Grundsatz, wonach Europäische Normen in den drei offiziellen Sprachen Deutsch, Englisch und Französisch veröffentlicht werden, in begründeten Ausnahmefällen abgewichen und auf die Deutsche Sprachfassung verzichtet werden kann.

Dieses Dokument wird national als DIN 8113 „Wägung von Fahrzeugen während der Fahrt“ ohne Deutsche Sprachfassung veröffentlicht und enthält, entsprechend den Regularien des DIN, lediglich die Abschnitte „Anwendungsbereich“ und „Begriffe“ in deutscher Sprache.

Diese Norm wurde mit dem Ziel erarbeitet, folgende Aspekte zu behandeln:

- Vereinfachte Anforderungen (Teil I);
- Allgemeine Anforderungen (Teil II) gegliedert nach:
 - Standortwahl (Abschnitt 4 und 5),
 - Genauigkeitsklassifizierung (Abschnitt 6),
 - Systemkalibrierung und -prüfung (Abschnitt 7 bis 11).

Die im geschäftlichen Verkehr verwendeten WIM-Systeme werden in den OIML-Empfehlungen R134-1 und R134-2 behandelt. Diese OIML-Empfehlungen gelten für WIM-Systeme, die in überwachten Wägezonen oder auf einem festgelegten Boden installiert sind, und falls die Fahrzeuggeschwindigkeit geregelt wird. Sie gelten hauptsächlich für WIM-Systeme, die aus Waagen bestehen, die in der Lage sind, genormte Massen statisch zu wägen. Die OIML-Empfehlungen sind auf die höchsten Genauigkeitsklassen (0,2 bis 10) begrenzt mit Toleranzen für 100 % der Messwerte.

Diese Norm gilt für WIM-Systeme aller Arten, die entweder in einer überwachten Wägezone oder auf einer für den Verkehr freigegebenen Straße installiert sein können. Diese Systeme können Streifensensoren oder Brücken-WIM nutzen.

Diese Norm gilt sowohl für die Prüfungen für die Bauartzulassung als auch für die Prüfungen im Betrieb.

Diese Norm legt die geforderte Leistung und das Leistungsvermögen von WIM-Systemen im Allgemeinen fest, ihr Ziel besteht jedoch nicht in der Normung von Produkten.

Teil I enthält vereinfachte Anforderungen und Mindestanforderungen an die praktische Anwendung durch gewöhnliche Nutzer.

Teil II wird für fortgeschrittene Nutzer, wissenschaftliche Untersuchungen an WIM-Systemen und für die Umsetzung von nicht genormten Prüfplänen empfohlen.

Die informativen Anhänge I, II, III und IV enthalten:

- einen Vergleich mit der internationalen Empfehlung OIML R134;
- Richtlinien für die Systemkalibrierung;
- Richtlinien für die Darstellung von Daten und Prüfergebnissen und rechnergestützte Werkzeuge für die Bewertung der Genauigkeit;
- Kommentare und Erläuterungen zu den Hauptabschnitten.

Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm legt die Anforderungen an die Installation, Justierung, Leistung und Bewertung der Genauigkeit von Systemen für die Achslastmessung im rollenden Verkehr (WIM-Systemen) fest, die zur Bestimmung von Gesamtgewichten, Achslasten und Achsgruppenlasten von Fahrzeugen durch Wägung während der Fahrt verwendet werden.

1.2 Diese Norm gilt für:

1.2.1 WIM-Systeme, die auf der Straßen-Infrastruktur (einschließlich Brücken) installiert sind, nicht jedoch für fahrzeugmontierte WIM-Systeme;

1.2.2 Hochgeschwindigkeits-(HS-)WIM-Systeme, d. h. Systeme, die in einer oder mehreren der Fahrspuren einer Straße installiert sind und unter normalen Verkehrsbedingungen automatisch betrieben werden, sowie für Niedergeschwindigkeits-(LS-)WIM-Systeme, d. h. für Systeme, die in einer überwachten Wägezone installiert und unter geregelten Bedingungen betrieben werden;

1.2.3 WIM-Systeme, die entweder Waagen, die in der Lage sind, genormte Massen statisch zu wägen, oder andere Sensoren, die die Lasten indirekt messen können, nutzen;

1.2.5 die umfassende Leistungsbewertung des WIM-Systems vor Ort und für dessen Bauartzulassung, enthält jedoch keine Labor-(Produkt-)prüfungen oder Prüfungen an einzelnen Bestandteilen dieser Systeme (wie z. B. nur der Sensoren).

1.6 Der Anwendungsbereich dieser Norm deckt alle WIM-Anwendungen mit Ausnahme des geschäftlichen Verkehrs ab.

ANMERKUNG Für die Durchsetzung der Einhaltung der für Straßenfahrzeuge geltenden Lastgrenzwerte kann in Abhängigkeit von den jeweiligen nationalen Anforderungen und rechtlichen Bestimmungen entweder die vorliegende Norm oder die Internationale Empfehlung R134-1 oder R 134-2 der OIML (International Organisation for Legal Metrology) (OIML 2004 & 2006) angewendet werden.

Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe:

3.1 Definitionen aus dem Internationalen Wörterbuch der Metrologie

3.1.0

Größe

Eigenschaft eines Phänomens, eines Körpers oder eines Stoffs, der eine Quantität bzw. ein Wert zugeordnet werden kann

Messung

3.1.1

Messung

Prozess, bei dem Informationen über die Quantität einer Größe experimentell ermittelt werden

3.1.2

Messgröße

Größe, die gemessen werden soll

3.1.3

Messmethode/Messverfahren

allgemeine Beschreibung des logischen Vorgehens zur Durchführung einer Messung/detaillierte Beschreibung einer Messung, die nach einem oder mehreren Messprinzipien und nach einer bestimmten Messmethode erfolgt

3.1.4

Messergebnis

experimentell ermittelte Information über die Quantität einer Größe

3.1.5

Messunsicherheit

Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die einer Messgröße auf der Grundlage der benutzen Information zugeordnet werden

3.1.6

Standardmessunsicherheit

Standardunsicherheit

Messunsicherheit, ausgedrückt als eine Standardabweichung

3.1.7

Kalibrierung

- a) Tätigkeit, die die Beziehung zwischen den durch Messnormale (fr: étalon) zur Verfügung gestellten Größenwerten und den entsprechenden Anzeigen eines Messsystems herstellt, unter festgelegten Bedingungen durchgeführt wird und eine Bewertung der Messunsicherheit umfasst
- b) Tätigkeit, die die durch Bezugnahme auf ein oder mehrere Messnormale (fr: étalon) erhaltene Beziehung herstellt, die unter festgelegten Bedingungen zwischen der Anzeige eines Messsystems und dem Messergebnis besteht, das bei Einsatz dieses Messsystems erhalten werden würde

3.1.8

(metrologische) Rückführbarkeit

Eigenschaft eines Messergebnisses, die das Ergebnis durch eine ununterbrochene Kette von Kalibrierungen eines Messsystems oder von Vergleichen, von denen jede(r) zur angegebenen Messunsicherheit beiträgt, mit einer angegebenen metrologischen Referenz in Beziehung setzt

3.1.9

Verifizierung

Bestätigung einer bestimmten Betrachtungseinheit durch Untersuchung und Erbringung eines objektiven Nachweises, dass diese Betrachtungseinheit festgelegte Anforderungen erfüllt

3.1.10

Einflussgröße

Größe, die bei einer direkten Messung weder die Messgröße noch die gemessene Größe ist, deren Änderung aber die Beziehung zwischen der Anzeige des Messsystems und dem Messergebnis beeinflusst

3.1.11

Korrektion

Änderung, der ein in einer Messung erhaltener Größenwert unterzogen wird, um einen systematischen Effekt zu kompensieren

3.1.12

Messpräzision

Präzision

Ausmaß der Annäherung zwischen Größenwerten, die durch unter festgelegten Bedingungen durchgeführte und wiederholte Messungen einer Größe erhalten wurden

3.1.13

Messinstrument

Gerät oder Gerätekombination, das bzw. die für die Messung bestimmter Größen ausgelegt ist

3.1.14

Messumformer

bei Messungen verwendetes Gerät, das eine Ausgangsgröße liefert, die in einer ermittelten Beziehung zur Eingangsgröße steht

3.1.15

Messsystem

Kombination aus Messgeräten und anderen Geräten und Materialien, die so angeordnet und angepasst sind, dass sie die Messung von Größen festgelegter Arten innerhalb festgelegter Wertintervalle ermöglichen

3.1.16

Messaufnehmer

Aufnehmer

Sensor

Element eines Messsystems, auf das das Phänomen, der Körper oder der Stoff, das/der die zu messende Größe trägt, unmittelbar wirkt

3.1.17

Detektor

Gerät oder Stoff, das/der das Vorhandensein eines Phänomens, Körpers oder Stoffes anzeigt, wenn der Schwellenwert einer zugeordneten Größe überschritten wird

3.1.18

Justierung

Reihe von Tätigkeiten, die an einem Messsystem ausgeführt werden, damit dieses vorgeschriebene Anzeigen liefert, die gegebenen Werten der zu messenden Größe entsprechen

Eigenschaften von Messgeräten

3.1.19

Messbereich

Menge von Werten von Größen derselben Art, die unter definierten Bedingungen gemessen werden können, und zwar mit einem vorgegebenen Messsystem mit einer festgelegten Messunsicherheit

3.1.20**stationäre Bedingung**

Betriebszustand eines Messsystems, bei dem die mögliche zeitliche Schwankung der gemessenen Größe so ist, dass auch eine Kalibrierung, die mit einer zeitkonstanten Messgröße durchgeführt wurde, gültig bleibt

3.1.21**Bemessungsbetriebsbedingung**

Betriebsbedingung, die während einer Messung erfüllt sein muss, damit ein Messsystem bestimmungsgemäß funktioniert

3.1.22**Grenzbedingung**

extreme Bedingung, die ein Messsystem ohne Schaden aushalten muss, ohne dass sich seine festgelegten metrologischen Eigenschaften verschlechtern, wenn es anschließend unter seinen Bemessungsbetriebsbedingungen betrieben wird

3.1.23**Referenzbedingung**

Einsatzbedingung, die vorgeschrieben ist, um die Leistungsfähigkeit eines Messsystems zu bewerten oder um Messergebnisse zu vergleichen

3.1.24**Auflösung**

kleinste Änderung des Wertes einer von einem Messsystem gemessenen Größe, die in der entsprechenden Anzeige eine merkliche Änderung verursacht

3.1.25**Stabilität**

Fähigkeit eines Messsystems, seine metrologischen Eigenschaften zeitlich konstant zu halten

3.1.26**Drift**

Änderung in der Anzeige eines Messsystems, die üblicherweise langsam und stetig erfolgt und die weder auf eine Änderung der gemessenen Größe noch auf eine Änderung einer Einflussgröße zurückzuführen ist

3.1.27**Gerätemessunsicherheit**

Komponente der Messunsicherheit, die auf ein Messgerät zurückgeführt und durch dessen Kalibrierung bestimmt wird

3.1.28**Genauigkeitsklasse**

Klasse von Messgeräten, die vorgegebene metrologische Anforderungen erfüllen, durch die erreicht werden soll, dass die Gerätemessunsicherheit unter festgelegten Betriebsbedingungen innerhalb festgelegter Grenzen bleibt; oder

Klasse von Messgeräten, die vorgegebene metrologische Anforderungen erfüllen, durch die erreicht werden soll, dass die Messabweichungen (3.1.40) unter festgelegten Betriebsbedingungen innerhalb festgelegter Grenzen bleiben

Verschiedenes**3.1.29****wahrer Wert (einer Größe)**

Größenwert, der mit der Definition einer Größe in Übereinstimmung ist. Auch eine anerkannte Referenz, mit der ein Messwert (Messergebnis) zur Bewertung einer Messabweichung verglichen wird

3.1.30

Messgenauigkeit

Ausmaß der Annäherung zwischen einem durch Messung erhaltenen Größenwert und dem wahren Wert der Messgröße

Genauigkeit eines Messsystems

Fähigkeit eines Messsystems, einen Größenwert nahe dem wahren Wert einer Messgröße zu liefern

3.1.31

Richtigkeit

Ausmaß der Annäherung zwischen dem Durchschnittswert, der sich aus einer unendlichen Anzahl von unter festgelegten Messbedingungen erhaltenen Größenwerten ergeben würde, und dem wahren Wert der Messgröße

3.1.32

Messabweichung

Differenz zwischen einem durch Messung erhaltenen Größenwert und dem wahren Wert der Messgröße

3.1.33

zufällige Messabweichung

Differenz zwischen einem durch Messung erhaltenen Größenwert und dem Durchschnittswert, der sich aus einer unendlichen Anzahl von wiederholten Messungen an derselben Messgröße unter Wiederholbedingungen ergeben würde

3.1.34

systematische Messabweichung

Differenz zwischen einem Durchschnittswert, der sich aus einer unendlichen Anzahl von wiederholten Messungen an derselben Messgröße unter Wiederholbedingungen ergeben würde, und dem wahren Wert der Messgröße

3.1.35

Grenzwert der Messabweichung

einer der beiden Extremwerte der Messabweichung, die durch Spezifikationen oder Vorschriften für ein bestimmtes Messsystem zugelassen sind

3.1.36

intrinsische Messabweichung (eines Messsystems)

Messabweichung der Anzeige bei der Bestimmung unter Referenzbedingungen

3.1.37

Eigenabweichung (eines Messsystems)

systematische Messabweichung der Anzeige eines Messsystems

3.2 Spezielle statistische und metrologische Definitionen

3.2.1

Vertrauensbereich

Intervall, das den wahren Wert eines durch eine Zufallsvariable dargestellten Größenwertes mit einer gegebenen Wahrscheinlichkeit π oder einer geforderten Mindestwahrscheinlichkeit π_0 enthält

3.2.2

Vertrauensniveau

Wahrscheinlichkeit π , dass ein Intervall den wahren Wert eines durch eine Zufallsvariable dargestellten Größenwertes enthält

3.2.3**Toleranz****Toleranzbereich**

Breite eines Intervalls (δ), innerhalb dessen eine Messabweichung mit einer geforderten Mindestwahrscheinlichkeit liegen muss. $[-\delta; +\delta]$ wird als der Toleranzbereich bezeichnet

3.2.4**Ausreißer**

Wert(e) in einer Reihe von Messergebnissen eines gegebenen Größenwertes, der oder die eine viel geringere Wahrscheinlichkeit des Auftretens hat (haben) als dem Stichprobenumfang und der Verteilung entsprechend zu erwarten wäre; ein Ausreißer wird als Verdachtsmoment für eine fehlerhafte Messung angesehen und kann unter bestimmten Bedingungen von der Betrachtung ausgenommen werden

3.2.5**Leistungsprüfung****Abnahmeprüfung**

Prüfung mit dem Zweck festzustellen, ob die betreffende Einrichtung in der Lage ist, die dafür festgelegten Funktionen zu erfüllen oder unter festgelegten Betriebsbedingungen eine bestimmte Genauigkeitsklasse einzuhalten

3.2.6**Korrekturfaktor**

numerischer Faktor, mit dem ein durch Messung erhaltener Größenwert multipliziert wird, um einen systematischen Effekt zu kompensieren

3.2.7**Kalibrierfaktor**

numerischer Faktor, mit dem ein durch Messung erhaltener Größenwert multipliziert wird, um ihn an einen wahren Wert anzupassen

3.3 Spezielle statistische und metrologische Definitionen**3.3.1****Achse**

eine Achse umfasst zwei oder mehr Radbaugruppen, deren Mittelpunkte auf annähernd derselben im rechten Winkel zur nominellen Bewegungsrichtung des Fahrzeugs verlaufenden Achse liegen

3.3.2**Radstand**

Abstand zwischen der ersten und der letzten Achse eines Fahrzeugs, eines Fahrzeugteils, eines Fahrgestells oder einer Achsgruppe (3.3.8)

3.3.3**Einzelachse**

Achse, die zur nächsten benachbarten Achse desselben Fahrzeugs einen Abstand von mehr als 2,2 m hat, sofern keine andere Definition vereinbart ist¹⁾

1) Im Fahrzeugbau ist eine Einzelachse eine Achse, die nicht über eine gemeinsame Aufhängung mit einer anderen Achse verbunden ist.

3.3.4

Achsgruppe

eine Reihe von Achsen ein und desselben Fahrzeugs, deren Achsmittelpunkte in einem Abstand von weniger als 2,2 m zueinander angeordnet sind, sofern keine andere Definition vereinbart ist²⁾

3.3.5

Doppelachse

Gruppe von zwei Achsen mit einem Radstand, dessen Wert geringer ist als in 3.3.4 festgelegt

3.3.6

Tridemachse

Gruppe von drei Achsen mit einem Radstand, dessen Wert geringer ist als in 3.3.4 festgelegt

3.3.7

Achse einer Gruppe

einzelne Fahrzeugachse, die zu einer Achsgruppe (siehe 3.3.4) gehört

3.3.8

Fahrzeuggesamtgewicht (en: Gross Vehicle Weight, GVW)

Kraft, die ausschließlich durch die äußere, senkrecht nach unten auf die Gesamtmasse eines Fahrzeugs, einschließlich aller damit verbundenen Bauelemente, wirkende Schwerkraft verursacht wird; der Wert dieser Größe entspricht der Gesamtmasse des Fahrzeugs multipliziert mit der Erdbeschleunigung ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

3.3.9

Radlast

Teil des Gesamtgewichts, der – ausschließlich durch die senkrecht nach unten auf die Masse des statischen Fahrzeugs wirkende Gravitationskraft verursacht – zum Zeitpunkt der Wägung über den oder die Reifen eines ortsfesten Rades auf die Wägeeinrichtung wirkt, angegeben in Masseneinheiten

3.3.10

Achslast

Summe aller Radlasten einer Fahrzeugachse

3.3.11

Achsgruppenlast

Summe aller Achslasten der zu einer Achsgruppe (siehe 3.3.4) gehörenden Achsen

3.3.12

dynamische Reifen(auftreff)kraft

die Komponente der zeitlich veränderlichen Kraft, die über den oder die Reifen eines Rades eines fahrenden Fahrzeugs senkrecht auf die Straßenoberfläche aufgebracht wird

3.3.13

dynamische Auftreffkraft von Rad/Achse/Achsgruppe/Fahrzeug

eine durch den oder die in Bewegung befindlichen Reifen eines Rades, einer Achse, einer Achsgruppe oder eines Fahrzeugs auf die Fahrbahn aufgebrachte Kraft. Für die Anwendung der vorliegenden Norm ist das WIM-System so einzustellen oder zu kalibrieren, dass es die Größenordnung der gemessenen senkrecht nach unten wirkenden dynamischen Kräfte in Masseneinheiten anzeigt. Die angezeigte Masse ist durch Multiplikation mit der Erdbeschleunigung, d. h. mit $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ in Krafteinheiten umzuwandeln

2) Im Fahrzeugbau ist eine Doppelachse (bzw. eine Tridemachse) eine Gruppe von zwei (oder drei) Achsen, die über eine gemeinsame Aufhängung mit einander verbunden sind.

3.3.14**Auftreffeffaktor**

Verhältnis der Auftreffkraft zur entsprechenden Rad-/Achs-/Achsgruppenlast oder zum Fahrzeuggesamtgewicht

3.3.15**Referenz-(oder Test-)fahrzeug**

Fahrzeug, das die Werte der zu messenden Größen, z. B. Achslasten, Gesamtgewicht, Achsabstand, Länge, angenommen hat. Achslasten und Gesamtgewicht dürfen mit Hilfe anerkannter Waagen statisch gemessen werden

3.4 Definitionen zu WIM-Systemen**3.4.1****Radlastwaage (Radlastmesseinrichtung)**

Einrichtung, auf die die gesamte Radabdruckfläche wirkt und die eine Radlast misst

3.4.2**Achslastwaage (Achslastmesseinrichtung)**

Einrichtung, auf die alle Radabdruckflächen einer Achse gleichzeitig wirken und die die gesamten Radlasten einer Achse misst. Wird diese Einrichtung dahingehend verifiziert, dass ihre Grenzwerte der Messabweichung angemessen gering im Verhältnis zur vorgesehenen Toleranz des WIM-Systems sind, so darf sie zur Ermittlung von Referenzwerten für statische Achslasten verwendet werden

3.4.3**Brückenwaage**

Wägeeinrichtung, auf der das Gewicht eines stehenden Fahrzeugs komplett in einem einzigen Vorgang gemessen werden kann. Wird diese Einrichtung dahingehend verifiziert, dass ihre Grenzwerte der Messabweichung angemessen gering im Verhältnis zur vorgesehenen Toleranz des WIM-Systems sind, so darf sie zur Ermittlung von Referenzwerten für das Gesamtgewicht verwendet werden

3.4.4**Streifensensor**

Sensor, der im rechten Winkel zur Fahrtrichtung der Straße eingebaut ist und sich in Längsrichtung (d. h. in der Richtung des Verkehrs) über eine Breite von einigen Zentimetern, jedoch weniger als eine Reifenabdrucklänge erstreckt

3.4.5**Achslastmessung im rollenden Verkehr (en: Weigh-In-Motion, WIM)**

Prozess der Abschätzung des Gesamtgewichts eines fahrenden Fahrzeugs und des von den einzelnen Rädern oder Achsen getragenen Anteils an diesem Gewicht durch Messung und Analyse der auf die Reifen des Fahrzeugs wirkenden dynamischen Kräfte

3.4.6**System für die Achslastmessung im rollenden Verkehr (Wägestation)**

Gruppe von montierten Sensoren und zugehöriger Elektronik mit der entsprechenden Software, die die auf die Reifen des Fahrzeugs wirkenden dynamischen Kräfte sowie die Anwesenheit eines fahrenden Fahrzeugs in Abhängigkeit von der Zeit misst und so Daten zur Berechnung von Rad- und/oder Achslast und Schätzwerten für das Gesamtgewicht sowie von weiteren Parametern, wie z. B. Geschwindigkeit, Achsabstand, Umriss usw., liefert

3.4.7**Brücken-WIM (B-WIM)**

WIM, bei der eine mit Messinstrumenten ausgerüstete Brücke als Achs- oder Fahrzeugwaage verwendet wird; die in einigen der Brückenelemente gemessenen Beanspruchungen werden mit Hilfe einer Software zur Abschätzung des Gesamtgewichts und der Achslasten eines die Brücke überfahrenden Fahrzeugs verwendet

3.4.8**Niedergeschwindigkeits-WIM (LS-WIM)**

Wägung eines (in der Regel langsam) fahrenden Fahrzeugs in einem üblicherweise außerhalb des Verkehrsflusses befindlichen speziellen Bereich auf einer waagerechten, geraden und ebenen Fahrbahnoberfläche unter geregelten Bedingungen, z. B. unter Einhaltung einer konstanten und begrenzten Geschwindigkeit (von z. B. ≤ 10 km/h oder ≤ 15 km/h), um dynamische Effekte auf ein Mindestmaß zu reduzieren

3.4.9**Hochgeschwindigkeits-WIM (HS-WIM)**

Wägung eines Fahrzeugs mit seiner tatsächlichen Geschwindigkeit im fließenden Verkehr

Liste der Symbole und Abkürzungen**Symbole**

A(5), B+(7), B(10), C(15), D+(20), D(25), E(30),...	Hauptgenauigkeitsklassen für WIM-Systeme (siehe Abschnitt 6)
δ	Toleranz für eine gegebene Größe $[-\delta, \delta]$ ist ein Toleranzbereich. δ betrifft relative Messabweichungen und wird in % angegeben
δ_c	Toleranz (in %) des Fahrzeuggesamtgewichts, die die Genauigkeitsklassen bestimmt (siehe Abschnitt 6)
$\delta_{\min}$	Mindesttoleranz (in %), die für eine bestimmte Stichprobe und festgelegte Prüfbedingungen sicherstellt, dass eine einzelne zufällige Messabweichung mit einer geforderten Mindestwahrscheinlichkeit π_0 innerhalb des Toleranzbereichs $[-\delta_{\min}, \delta_{\min}]$ liegt
m	Stichprobenmittelwert einzelner relativer Messabweichungen
n	Stichprobenumfang einer Gruppe von einzelnen relativen Messabweichungen
π	Wahrscheinlichkeit, dass eine einzelne zufällige Messabweichung innerhalb eines Toleranzbereiches liegt; oder die Wahrscheinlichkeit, dass ein Vertrauensbereich den wahren Wert einer Größe enthält
π_0	geforderte Mindestwahrscheinlichkeit π
E1, E2, E3	Umgebungsbedingungen, die bei Prüfungen zur Bestimmung von Wiederhol- und Vergleichspräzision eingehalten werden müssen (siehe Abschnitt 7)
R1, R2, R3, R4	Bedingungen, die in Bezug auf die Stichprobe(n) für Prüfungen zur Bestimmung von Wiederhol- und Vergleichspräzision eingehalten werden müssen (siehe Abschnitt 7)
s	Stichproben-Standardabweichung einzelner relativer Messabweichungen
V_m	Durchschnittsgeschwindigkeit des Verkehrs
W	gemessene Last (das kann ein Fahrzeuggesamtgewicht, eine Achslast oder eine Achsgruppenlast sein)
W_s	statische Last oder Referenzlast (eines Fahrzeugs, einer Achse oder einer Achsgruppe)
W_d	Last (eines Fahrzeugs, einer Achse oder einer Achsgruppe) im rollenden Verkehr oder (dessen bzw. deren) dynamische Last
x, x_i	einzelne relative Messabweichungen in einer Reihe von Messungen; $x = 100 \cdot (W_d - W_s)/W_s$ (in %)

Abkürzungen

APL	Analyseur de Profil en Long – APL-Index, der Auskunft über das Fahrbahnprofil gibt und aus 3 Bewertungen im Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich besteht
IRI	International Roughness Index – Internationaler Rauwert, der Auskunft über die Unebenheit des Fahrbahnprofils gibt, je höher der Index, desto rauer die Fahrbahnbefestigung
ISWIM	International Society for Weigh In Motion
WIM	Weigh In Motion – Wägung im rollenden Verkehr
B-WIM	Bridge Weigh-In-Motion – Brücken-WIM
HS-WIM	High Speed Weigh-In-Motion – Hochgeschwindigkeits-WIM
LS-WIM	Low Speed Weigh-In-Motion – Niedergeschwindigkeits-WIM
MS-WIM	Multiple Sensor Weigh-In-Motion – Mehrfachsensoren-WIM bzw. WIM mit mehreren Sensoren

— *Entwurf* — **Version 2010/1**
EUROPEAN STANDARD **prEN (NN nnnnn)**
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

ICS
Descriptors

English version

Weigh-in-Motion of Road Vehicles

Pesage en marche des véhicules routiers

Wägung von Fahrzeugen während dem
Fahrt

This draft European standard is submitted to CEN members for public enquiry. It has been drawn up by the COST323 Management Committee (COST323 European Specification on WIM, 1999) and by the FiWi (FEHRL institutes WIM initiative) members.

This draft European Standard was established by CEN in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the Central Secretariat of CEN has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

January 25, 2010

CEN

European Committee for Standardisation
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Central Secretariat : rue de Stassart 36, B-1050 Brussels

© CEN 2008 All rights of reproduction and communication in any form and by any means reserved in all countries except for CEN members.

 **Documents**
Document Sharing Hub
Ref. no. xxxxxxxx

CONTENTS

Foreword, Keywords	3
1. Scope	4
2. Normative References	4
3. Terminology and Symbols	5
Part I: Simplified Requirements	11
Part II: General Requirements	21
WIM sites	
4. Criteria for the Choice of WIM-Sites	21
5. Environmental Requirements	24
Accuracy Classification	
6. Accuracy Class Tolerances with respect to Weights	25
Calibration and Testing	
7. On-Site System Calibration	30
8. Type (model) approval of a WIM System	33
9. Initial and In-Service Verifications of a WIM System	35
10. Procedure to Check the Accuracy of a WIM System	36
11. Data Storage and Transmission	42
Bibliography (informative)	44
Annex I (informative): Comparison of this Standard and the OIML R134-1 International Recommendation	45
Annex II (informative): Calibration Methods	47
Annex III (informative): Standard Results Format and Computer Tools for Accuracy Assessment, and Implementation (Example)	50
Annex IV (informative): Comments	57

Foreword

This European Standard has been prepared by the FiWi (FEHRL institutes WIM initiative) working group and is based on the European Specification on WIM of Road Vehicles (COST323, 1999) published in 1999 by the COST323 Management Committee. The statistical background may be found in (Jacob, 2002) and the technical references in (Jacob et al., 2002).

This standard was prepared to deal with aspects related to:

- Simplified requirements (Part I)
- General requirements (Part II), split into:
 - Site selection (chapters 4 and 5);
 - Accuracy classification (chapter 6);
 - System calibration and testing (chapters 7 to 11).

WIM systems used for trade are dealt with in the OIML recommendations R134-1 and R134-2. These OIML recommendations apply to WIM systems installed in controlled weighing areas, on a specified apron and where the vehicle speed is controlled. They mainly apply to WIM systems composed of scales, which are capable of weighing standard masses statically. The OIML recommendations are limited to the highest accuracy classes (0.2 to 10), with tolerances for 100% of the measurements.

This standard applies to any WIM system, which may be installed either in a controlled weighing area, or on a road open to traffic. These systems may use strip sensors and bridge WIM.

This standard covers type approval testing, initial and in service testing.

This standard specifies the required performance and ability of WIM systems in general, but does not aim to standardise products.

Part I provides simplified and minimum requirements of practical use for common users. Part II is recommended for advanced users, scientific investigations of WIM systems, and to accommodate non standard test plans.

The informative annexes I, II, III and IV provide respectively:

- comparison with the OIML R134-1 international recommendation,
- guidelines for system calibration,
- guidelines for data and test result presentation, and computer tools for accuracy assessment,
- comments and explanations of the main clauses.

Keywords

Traffic, Loads, Pavement, Vehicle, Gross Vehicle Weight, GVW, Axle, Weigh-In-Motion, WIM, Sensors, WIM Systems, Calibration, Data Acceptance, System Acceptance, Traffic Data, WIM Standard.

1. Scope

1.1. This standard specifies the requirements for installation, calibration, performance and accuracy assessment, and test methods for Weigh-in-Motion (WIM) systems, that are used to determine gross weights, axle and group-of-axle loads for road vehicles when they are weighed in motion.

1.2. This standard applies to:

1.2.1. WIM systems installed on road infrastructure (including bridges), but not to the WIM systems installed on-board of vehicles;

1.2.2. high speed WIM (HS-WIM) systems, i.e., systems installed in one or more traffic lane(s) of a road, and operated automatically under normal traffic conditions, and to low speed WIM (LS-WIM) systems, i.e., systems installed in a controlled weighing area, and operated under controlled conditions;

1.2.3. WIM systems using either scales which are able to weigh standard masses statically, or other sensors which may measure the loads indirectly;

1.2.5. on-site full WIM system performance assessment and model (type) approval, but excludes laboratory (product) tests or tests on parts of systems (e.g. sensors only).

1.6. The scope of this standard covers all WIM applications, except trade.

NOTE: For load enforcement of road vehicles, this standard or the OIML (International Organisation for Legal Metrology) international recommendation R 134-1 and 134-2 (OIML, 2004 & 2006) may be applied, depending on the national requirements and legislation.

2. Normative References

ISO 3534-1 (1993), Statistics - Vocabulary and symbols - Part 1: Probability and general statistical terms.

ISO 3534-2 (1993), Statistics - Vocabulary and symbols - Part 2: Statistical quality control.

ISO/IEC (2007), Guide 99: Vocabulary of International Metrology (VIM).

OIML R134-1 (2006), International Recommendation: Automatic instruments for weighing road vehicles in motion and measuring axle loads, Part 1: Metrological and technical requirements – Tests

OIML R134-2 (2004), International Recommendation: Automatic instruments for weighing road vehicles in motion. Total vehicle weighing, Part 2: Test Report Format.

3. Terminology, Symbols and Abbreviations

The main terms used in this document are listed here. Some additional terms used in this document are defined in the *Glossary of terms* of the COST323 final report (Jacob et al., 2002).

3.1. Definitions taken from the Vocabulary of International Metrology

3.1.0. Quantity: property of a phenomenon, body, or substance, to which a magnitude can be assigned.

Measurement

3.1.1. Measurement : process of experimentally obtaining information about the magnitude of a quantity.

3.1.2. Measurand: quantity intended to be measured.

3.1.3. Measurement method/procedure: generic description of a logical sequence of operations used in a measurement / detailed description of a measurement according to one or more measurement principles and to a given measurement method.

3.1.4. Measurement result: information about the magnitude of a quantity, obtained experimentally.

3.1.5. Measurement uncertainty: parameter that characterizes the dispersion of the quantity values that are being attributed to a measurand, based on the information used.

3.1.6. Standard (measurement) uncertainty: measurement uncertainty expressed as a standard deviation.

3.1.7. Calibration :(a) operation establishing the relation between quantity values provided by measurement standards (French “*étalon*”) and the corresponding indications of a measuring system, carried out under specified conditions and including evaluation of measurement uncertainty; or

(b) operation that establishes the relation, obtained by reference to one or more measurement standards (French “*étalon*”), that exists under specified conditions, between the indication of a measuring system and the measurement result that would be obtained using the measuring system.

3.1.8. (Metrological) traceability: property of a measurement result relating the result to a stated metrological reference through an unbroken chain of calibrations of a measuring system or comparisons, each contributing to the stated measurement uncertainty

3.1.9. Verification: confirmation through examination of a given item and provision of objective evidence that it fulfils specified requirements.

3.1.10. Influence quantity: quantity which, in a direct measurement, is neither the measurand nor the quantity being measured, but whose change affects the relation between the indication of the measuring system and the measurement result.

3.1.11. Correction: modification applied to a quantity value obtained from measurement, to compensate for a systematic effect.

3.1.12. (Measurement) Precision : closeness of agreement between quantity values obtained by replicate measurements of a quantity, under specified conditions.

Devices for measurement

- 3.1.13. Measuring instrument:** device or combination of devices designed for measurement of quantities.
- 3.1.14. Measuring transducer:** device that provides at its output a quantity having a determined relation to the quantity at its input.
- 3.1.15. Measuring system:** set of measuring instruments and other devices or substances assembled and adapted to the measurement of quantities of specified kinds within specified intervals of values.
- 3.1.16. Sensor:** element of a measuring system that is directly affected by the phenomenon, body, or substance carrying the quantity to be measured.
- 3.1.17. Detector:** device or substance that indicates the presence of a phenomenon, body, or substance when a threshold value of an associated quantity is exceeded.
- 3.1.18. Adjustment :** set of operations carried out on a measuring system in order that it provide prescribed indications corresponding to given values of the quantity to be measured.

Characteristics of measuring system

- 3.1.19. Measuring interval:** set of values of the quantities of the same kind that can be measured by a given measuring system, with specified measurement uncertainty under defined conditions.
- 3.1.20. Steady state condition:** operating condition of a measuring system in which the possible variation with time of the quantity being measured is such that a calibration of the measuring system carried out with a measurand constant with time remains valid.
- 3.1.21. Rated operating condition:** condition that must be fulfilled during measurement in order that a measuring system perform as designed.
- 3.1.22. Limiting condition:** extreme condition that a measuring system is required to withstand without damage, and without degradation of specified metrological characteristics when it is subsequently operated under its rated operating conditions.
- 3.1.23. Reference condition:** condition of use prescribed for evaluating the performance of a measuring system or for comparison of measurement results.
- 3.1.24. Resolution:** smallest change, in the value of a quantity being measured by a measuring system, that causes a perceptible change in the corresponding indication.
- 3.1.25. Stability:** ability of a measuring system to maintain its metrological characteristics constant with time.
- 3.1.26. Drift:** change in the indication of a measuring system, generally slow and continuous, related neither to a change in the quantity being measured nor to a change of an influence quantity.
- 3.1.27. Instrumental uncertainty:** component of measurement uncertainty attributed to a measuring instrument and determined by its calibration.
- 3.1.28. Accuracy class:** class of measuring instruments that meet stated metrological requirements which are intended to keep instrumental uncertainty within specified limits under specified operating conditions; or
class of measuring instruments that meet stated metrological requirements which are intended to keep errors (3.1.40) within specified limits under specified operating conditions.

Miscellaneous

3.1.29. True value (of a quantity): quantity value consistent with the definition of a quantity. Also an accepted reference to which a measurement (result) is compared to assess an error.

3.1.30. Accuracy of a measurement: closeness of agreement between a quantity value obtained by measurement and the true value of the measurand.

Accuracy of a measuring system: ability of a measuring system to provide a quantity value close to the true value of a measurand.

3.1.31. Trueness: closeness of agreement between the average that would ensue from an infinite number of quantity values obtained under specified measurement conditions and the true value of the measurand.

3.1.32. Error: difference of quantity value obtained by measurement and true value of the measurand.

3.1.33. Random error: difference of quantity value obtained by measurement and average that would ensue from an infinite number of replicated measurements of the same measurand carried out under repeatability conditions.

3.1.34. Systematic error: difference of average that would ensue from an infinite number of replicated measurements of the same measurand carried out under repeatability conditions and true value of the measurand.

3.1.35. Maximum permissible error: one of the two extreme values of the error permitted by specifications or regulations for a given measuring system.

3.1.36. Intrinsic error (of a measuring system): error of indication when determined under reference conditions.

3.1.37. Bias (of a measuring system): systematic error of indication of a measuring system

3.2. Specific statistical and metrological definitions

3.2.1. Confidence interval: interval which contains the true value of a quantity value represented by a random variable, with a given probability, π , or a minimum required probability π_0 .

3.2.2. Confidence level: probability, π , that an interval contains the true value of a quantity value represented by a random variable.

3.2.3. Tolerance – tolerance interval: width of an interval (δ) in which an error must lie with a minimum required probability. $[-\delta; +\delta]$ is called the tolerance interval.

3.2.4. Outlier(s): value(s) in a series of measurement results of a given quantity value which has(ve) a much lower probability of occurrence than expected according to the sample size and distribution; an outlier is suspected of being an erroneous measurement, and may be eliminated under certain conditions.

3.2.5. Performance or acceptance test: test to determine whether an equipment is capable of performing its specified functions or meet a given accuracy class under specified operating conditions.

3.2.6. Correction factor: a numerical factor by which a quantity value obtained from measurement is multiplied, to compensate for a systematic effect.

3.2.7. Calibration factor: a numerical factor by which a quantity value obtained from measurement is multiplied, to fit a true value..

3.3. Definitions related to vehicles

- 3.3.1. Axle:** an axle comprises two or more wheel assemblies with centres lying approximately on a common axis oriented transversely to the nominal direction of motion of the vehicle.
- 3.3.2. Wheelbase:** distance between the first and last axle of a vehicle, a portion of vehicle or a bogie or group of axles (3.3.8).
- 3.3.3. Single axle:** axle that is spaced more than 2.2 m from its nearest neighbouring axle of the same vehicle, unless an alternative definition is agreed ¹.
- 3.3.4. Group of axles:** a set of axles on the same vehicle spaced, each from the next one, less than 2.2 m, centre to centre, unless an alternative definition is agreed ².
- 3.3.5. Tandem axle:** group of two axles, with a wheelbase less than the value specified in 3.3.4.
- 3.3.6. Tridem axle:** group of three axles, with wheelbases less than the value specified in 3.3.4.
- 3.3.7. Axle of a group:** one axle of a vehicle that belongs to a group of axles (see 3.3.4).
- 3.3.8. Gross vehicle weight (GVW):** a force due only to the external force of gravity acting vertically downward on the total mass of a vehicle, including all connected components; its magnitude is the total vehicle mass multiplied by the acceleration due to gravity ($g=9.81 \text{ m/s}^2$).
- 3.3.9. Wheel load:** the portion of the gross weight imposed upon the weighing device by the tyre(s) of a stationary wheel at the time of weighing, expressed in units of mass, due only to the vertically downward force of gravity acting on the mass of the static vehicle.
- 3.3.10. Axle load:** sum of all the wheel loads of an axle of a vehicle.
- 3.3.11. Axle group load:** sum of all the axle loads of the axles which belong to a group of axles (see 3.3.4).
- 3.3.12. Dynamic (impact) tyre force:** the component of the time-varying force applied perpendicular to the road surface by the tyre(s) of a wheel of a moving vehicle.
- 3.3.13. Dynamic (impact) wheel/axle/group of axles/vehicle force:** force applied to the pavement by the moving tyre(s) of a wheel/axle/group of axles/vehicle. For the purposes of this standard, the WIM system shall be adjusted or calibrated to indicate the magnitude of the vertically downward, measured dynamic forces in units of mass. The indicated mass shall be converted to units of force by multiplying it by the acceleration due to gravity: $g=9.81 \text{ m/s}^2$.
- 3.3.14. Impact factor:** ratio of an impact force to the corresponding wheel/axle/group of axles load or gross vehicle weight.
- 3.3.15. Reference (or test) vehicle:** vehicle which has accepted true values of the quantities to be measured, e.g. axle loads, gross weight, axle spacing, length. Axle loads and gross weight may be measured statically on approved scales.

¹ In vehicle engineering, a single axle is an axle not linked to another axle by a common suspension.

² In vehicle engineering, a tandem (resp. tridem) axle is a set of two (resp. three) axles linked by a common suspension.

3.4. Definitions related to WIM systems

- 3.4.1. Wheel load scale (wheel load weigher):** a device on which the whole wheel imprint is applied and which measures a wheel load.
- 3.4.2. Axle load scale (axle load weigher):** a device on which all the wheel imprints of an axle are applied at once and which measures the combined wheel loads of an axle. If verified to appropriately small maximum permissible errors in relation to the intended tolerance of a WIM system, it may be used for generating static axle load reference values.
- 3.4.3. Weigh-bridge:** a weighing device on which a complete stationary vehicle may be weighed at once. If verified to appropriately small maximum permissible errors in relation to the intended tolerance of a WIM system, it may be used for generating gross weight reference values.
- 3.4.4. Strip sensor:** sensor installed perpendicular to the direction of travel of a road, with a longitudinal extent (in the traffic direction) of a few centimetres, but smaller than a tyre imprint length.
- 3.4.5. Weigh-In-Motion (WIM):** process of estimating the gross weight of a moving vehicle, and the portion of that weight that is carried by each of its wheels or axles, by measurement and analysis of dynamic vehicle tyre forces.
- 3.4.6. Weigh-In-Motion system (station):** set of mounted sensor(s) and electronics with software which measures dynamic vehicle tyre forces and vehicle presence of a moving vehicle with respect to time and provides data for calculating wheel and/or axle load and gross weight estimates, as well as other parameters such as speed, axle spacing and silhouettes.
- 3.4.7. Bridge WIM (B-WIM):** WIM using an instrumented bridge as a axle or vehicle scale; the strains measured in some of the bridge elements are used to estimate, through software, the gross weights and axle loads of a vehicle crossing the bridge.
- 3.4.8. Low Speed WIM (LS-WIM):** weighing a (generally slowly) moving vehicle, on a specific area usually outside the traffic flow, on a horizontal, straight, and even pavement surface under controlled conditions, such as constant and limited speed (e.g. ≤ 10 or 15 km/h) in order to minimise dynamic effects.
- 3.4.9. High Speed WIM (HS-WIM):** weighing a vehicle in motion in the traffic flow, at its actual speed.

3.5. List of Symbols and Abbreviations

3.5.1. Symbols

A(5), B+(7), B(10), C(15), D+(20), D(25), E(30)...: main accuracy classes for WIM systems (see chapter 6).

δ : tolerance for a given quantity; $[-\delta;\delta]$ is a tolerance interval. δ concerns relative errors and is expressed as a %.

δ_c : tolerance (in %) of a gross vehicle weight, which defines the accuracy classes (see chapter 6).

$\delta_{\min}$: minimum tolerance (in %) which ensures, for a given sample and specified test conditions, that an individual random error lies in the tolerance interval $[-\delta_{\min};\delta_{\min}]$ with a minimum required probability π_0 .

m : sample mean of individual relative errors.

n : sample size of a set of individual relative errors.

π : probability that an individual random error lies in a tolerance interval; or probability that a confidence interval contains a true value of a quantity.

π_0 : minimum required probability π .

E1, E2, E3: environmental repeatability and reproducibility test conditions (see chapter 7).

R1, R2, R3, R4: sample repeatability and reproducibility test conditions (see chapter 7).

s : sample standard deviation of individual relative errors.

V_m : mean traffic speed.

W : Measured load (may be a vehicle gross weight, an axle load or a group-of-axles load).

W_s : Static or reference load (of a vehicle, an axle load or a group of axles).

W_d : In-motion or dynamic (measured by a WIM system) load (of a vehicle, an axle load or a group of axles).

x, x_i : individual relative errors in a set of measurements; $x = 100 \cdot (W_d - W_s) / W_s$ (in %).

3.5.2. Abbreviations

APL: Analyseur de Profil en Long, the APL index which gives an account of the pavement profile consists of 3 ratings, in short, medium and long wavelengths.

IRI: International Roughness Index; give an account of the pavement profile unevenness; higher the index, rougher the pavement.

ISWIM: International Society for Weigh in motion.

WIM: Weigh in motion.

B-WIM: bridge weigh in motion.

HS-WIM: high speed weigh in motion.

LS-WIM: low speed weigh in motion.

MS-WIM: multiple sensor weigh in motion.

PART I - Simplified Requirements

The section numbers of this part I corresponds to the chapter numbers of the part II as far as they concern the same topics. E.g. the section I.4 corresponds to chapter 4 of the part II, etc. While this part I is a simplified version of the part II, references are made to the part II were applicable.

I.4. WIM Sites

The site classification is given in the part II, chapter 4.

NOTE: It is neither mandatory to use a specified class of WIM site, nor to use the site classification. However, if users or suppliers want to specify or to refer to a site class, they shall use the standardized site classification given in chapter 4.

I.5. Operating Conditions and Environmental Requirements

A WIM system specification should contain a description of its rated operating conditions consisting at least of ranges for:

- Traffic intensity;
- Vehicle speeds;
- Temperature;
- Humidity;
- Electromagnetic conditions;
- Mechanical condition.

I.5.1. Traffic intensity range consists of the minimum (zero by default) and maximum numbers of heavy vehicles that can be recorded by the WIM system per hour and per day.

I.5.2. Speed range extends from the minimum to the maximum speed of passing vehicles.

I.5.3. The supplier must specify the maximum and minimum ambient temperature in which its system will operate with its claimed performance. It should be specified whether the WIM system is designed for condensing or non-condensing humidity.

I.5.4. One of three electromagnetic environment classifications should be specified as described below:

- EM1, locations with electromagnetic disturbances corresponding to those likely to be found in residential, commercial and light industrial buildings;
- EM2, locations with electromagnetic disturbances corresponding to those in other industrial buildings or roadside locations;
- EM3, locations where the electrical power is supplied by a battery of a car or a generator with possible sudden peaks or reduction in the power supply.

I.5.5. One of three mechanical condition classifications should be specified as described below:

- M1, locations with vibrations and shocks of low significance, e.g., office conditions;
- M2, locations with significant levels of vibration and shock, e.g., road side conditions with passing vehicles;
- M3, locations with high levels of vibration and shocks, e.g. equipment directly mounted on machines or vehicles.

I.5.6. A vehicle record made by a WIM system shall contain at least:

- Unique registration number
- Location
- Traffic lane and direction
- Date and time stamp (yy-mm-dd + hh:mm:ss:cc)
- Axle loads
- Gross vehicle weight
- Numbers of axles and axle distances (centre to centre)
- Wheelbase
- Vehicle Length (not mandatory, if possible)
- Vehicle speed
- Vehicle class according to a specified system (e.g. as in the Annex IV, AIV-12).

I. 6. Accuracy Class Tolerances

I.6.1. The accuracy of a WIM system is defined by a tolerance δ such that, for each criterion (single axle load, axle of a group, group of axles and gross weight), the probability that an individual measured value W falls in the tolerance interval $[W_s(1-\delta); W_s(1+\delta)]$, is greater or equal to **95%** (level of confidence). W_s is the true value, i.e., the corresponding static load, or other accepted reference value.

NOTE: if an individual value W is measured, the associated 95% confidence interval is $[W/(1+\delta); W/(1-\delta)]$, i.e. this interval contains the true value W_s with a probability $\geq 95\%$.

E.g.: For a tolerance δ of 10% (gross weight in accuracy class B(10)), the probability (before the measurement) that an individual measurement W falls in the tolerance interval $[0.9W_s; 1.1W_s]$ is 95%. After an individual measurement which gives a result W , and if W_s is unknown, the 95% confidence interval $[0.909W; 1.111W]$ can be found, which contains W_s with a probability of 95%. This interval is not centred on W .

I.6.2. Accuracy Classes

An accuracy class is named by the tolerance δ_c for the gross weight. The main accuracy classes are named also by letters: A(5), B+(7), B(10), C(15), D+(20), D(25), E(30), E(35), etc.

The tolerances δ for each accuracy class and criterion are given in Table a.

Criterion (type of measurement)	Accuracy Classes : Tolerance interval width δ (%)										
	A(5)	B+(7)	B(10)	C(15)	D+(20)	D(25)	E(30)	E(35)	E(40)	E(45)	E(50)
1. Gross weight (δ_c)	5	7	10	15	20	25	30	35	40	45	50
2. Group of axles	7	10	13	18	23	28	33	39	44	49	55
3. Single axle	8	11	15	20	25	30	36	42	48	54	60
4. Axle of a group	10	14	20	25	30	35	41	47	53	59	65

Table a : Tolerances of the accuracy classes (δ in %)

The accuracy class of any WIM system is the lowest class obtained for all the relevant criteria.

If a WIM system does not provide axle of group loads, the accuracy requirements for this axles do not apply, and it shall be explicitly mentioned.

NOTE: It is allowed to use intermediate classes such as A(1), A(2)..., B(11), B(12)... where the tolerance on the gross weight is given in parentheses as an integer. The corresponding tolerances for the other criteria are interpolated as explained in the Part II, section 6.2.4.

The WIM system shall meet all requirements specified in this standard for the range of axle and gross vehicle weights listed in Table b. The scale divisions for axle and gross weights shall not be greater than those listed in Table c.

Weighing interval	Min (kg)	Max (kg)
Axle loads	1000	20 000
Vehicle weights	3500	100 000

Table b. Measurement intervals

Class	A(5)	B(10)	C(15)	D(25)	E(30)
Axle loads	20	50	100	200	200
Vehicle weights	50	100	200	500	500

Table c. Maximum scale divisions

I.6.3. Other tolerances

The minimum rate of detection (percentage of vehicle detected by the system) is 90%³.

A registration is complete if all the quantities listed in I.5.6 are recorded. The minimum rate of complete registration is 80%.

The tolerance on the axle spacing is 20% with a maximum error of 0.3 m, and on the wheelbase is 10% with a maximum error of 1 m. These criteria, for both axle spacing and wheelbase, apply for a minimum of 95% of the measurement.

I.7. On Site System Checks, Calibration and Test Condition

I.7.1. A newly developed WIM system shall pass a type (model) approval before it can be claimed to be capable of achieving a specified accuracy (see I.8 and Part II chapter 8).

A newly installed WIM system, or a modified WIM system, shall pass an initial verification (see I.9.1 and Part II chapter 9), if the supplier or user wishes to claim any accuracy of its data, or to fulfil a contractual agreement on the accuracy between the vendor and the client.

Any WIM system shall periodically pass an in-service verification (see I.9.2 and Part II chapter 10) if the user wishes to claim any accuracy of its data over time.

NOTE: In any case initial and in-service verifications are highly recommended.

I.7.2. Calibration Methods

NOTES:

1. It is recommended to calibrate any WIM system prior to a type approval or an initial verification test.
2. There are various calibration methods for WIM systems which may be used, separately or combined, depending on the users' requirements and means, which are described in Part II, section 7.2.

I.7.3. Definitions of Test Conditions

Depending on the environmental (climatic) conditions and the sample of reference vehicles used for a test, the test repeatability or reproducibility conditions are defined as follows.

NOTE: The minimum required conditions depend on the accuracy class to be assessed and are specified in section I.10.2.

³ It does not mean that any detected vehicles can be eliminated from a sample, up to 10% of the sample size !