

DIN 25043-1

ICS 45.060.01

Ersatz für
DIN 25043-1:1992-07
Siehe Anwendungsbeginn

**Bahnanwendungen –
Messen von Schienenfahrzeugen beim Neubau –
Teil 1: Messgrundlagen**

Railway applications –
Measuring of new railway vehicles –
Part 1: Measuring principles

Applications ferroviaires –
Mesure à véhicules ferroviaires au cours de la construction –
Partie 1: Bases de mesure

Gesamtumfang 34 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2012-02-01.

Für Neuprojekte gilt eine Übergangs- bzw. Einführungsfrist von 4 Jahren für bauliche Maßnahmen in den Werkstätten zur Erreichung der definierten Anforderungen. Detaillierte Angaben zu Übergangsbestimmungen sind in Anhang H festgelegt.

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
1.1 Allgemeines	6
1.2 Ziel und Zweck	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
3.1 Allgemeine Begriffe	7
3.2 Bezugslagen	8
3.3 Kräfte	9
3.4 Bauteile	9
3.4.1 Primärfeder / Sekundärfeder	9
3.4.2 Primärfederung / Sekundärfederung	10
3.4.3 Beilagen	10
3.5 Messgleis	10
3.6 Prüfdokumente	10
4 Anforderungen	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Produkt (3.1.1)	11
4.3 Ebenendefinition	11
4.4 Messstelle (3.1.5)	11
4.5 Messmarke (3.2.5)	11
4.6 Berechnete theoretische Stützkraft in der Schnittstelle des Wagenkastens zum Fahrwerk (3.3.5)	11
4.7 Beilagen (3.4.3)	12
4.8 Messgleis (3.5)	12
4.8.1 Allgemeines	12
4.8.2 Anforderungen an die horizontale Lage und Ebenheit eines Messgleises	12
4.8.3 Anforderungen an die Geradheit eines Messgleises	14
5 Bedingungen für das Messen	14
6 Messnachweis	15
Anhang A (normativ) Ebenendarstellung	16
Anhang B (normativ) Maßbezeichnungen	17
Anhang C (normativ) Vorzeichenregelungen und Verzeichnis der Maßbezeichnungen	20
C.1 Vorzeichen bei der Dokumentation von Grenzabmaßen, Form- und Lagetoleranzen für DIN 25043, Teil 2, Teil 3 und Teil 8	20
C.2 Verzeichnis der Maßbezeichnungen für DIN 25043, Teil 2, Teil 3, Teil 7 und Teil 8	20
Anhang D (informativ) Symbole und Abkürzungen für Kräfte und Messstellen	28

Anhang E (normativ) Messmittelanforderungen	30
E.1 Einleitung	30
E.2 Anforderungen an die Eckkraftmessungsanlage (DIN 25043-4).....	30
E.2.1 Kraftmesseinrichtungen	30
E.2.2 Längenmesseinrichtungen und Beilagenbestimmung	30
E.3 Anforderungen bei der Messung im Druckstand (DIN 25043-7)	30
Anhang F (informativ) Prozessdarstellung.....	31
Anhang G (informativ) Änderungen der Maßangaben für Wagenkästen im Sinne der bisherigen DIN 25043 (alle Teile).....	32
Anhang H (normativ) Übergangsbestimmungen für diese nationale Norm	33
Literaturhinweise	34

Bilder

Bild 1 — Schematische Darstellung zu Kraftdefinitionen	11
Bild 2 — Darstellung der horizontalen Lage und Ebenheit mit Toleranzbezeichnung nach DIN EN ISO 1101 für Reisezug- und Triebwagen	12
Bild 3 — Darstellung der horizontalen Lage und Ebenheit mit Toleranzbezeichnung nach DIN EN ISO 1101 für Lokomotiven und Triebköpfe.....	13
Bild 4 — Beispiel für die horizontale Lage und Ebenheit mit mehreren Messbereichen	13
Bild 5 — Darstellung der Geradheit mit Toleranzbezeichnung nach DIN EN ISO 1101	14
Bild A.1 — Darstellung der Ebenen für Fahrwerke und Wagenkasten	16
Bild B.1 — Anordnung der Maßbezeichnungen	17
Bild D.1 — Lageplan der Kräfte.....	28
Bild F.1 — DIN 25043 „Bahnanwendungen — Messen von Schienenfahrzeugen beim Neubau“ — Prozessdarstellung	31

Tabellen

Tabelle C.1 — Vorzeichenregel für spezifische Messvorgänge	20
Tabelle C.2 — Maßverzeichnis	21
Tabelle D.1 — Formelzeichen, Index, Kurzzeichen für Kräfte.....	28
Tabelle D.2 — Formelzeichen, Index, Kurzzeichen für die Beschreibung der Messstellen und deren Ergebnisse	29
Tabelle G.1 — Übersicht der geänderten Maße.....	32

Vorwort

Diese Normreihe wurde im NA 087-BR-01-01 SO „Fahrzeugvermessung“ des Normenausschusses Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) in Abstimmung mit anderen Arbeitsausschüssen des FSF unter Mitwirkung der interessierten Kreise (Zulassungsbehörden, Eisenbahnverkehrsunternehmen, Herstellern und Instandhaltern) erarbeitet.

Es ist zu beachten, dass die Maßbezeichnungen in Teil 2 und Teil 3 (Wagenkasten) sich von Teil 5, Teil 6 und Teil 7 (Fahrwerk) bzw. Teil 8 (Fahrzeug) unterscheiden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 25043 *Bahnanwendungen — Messen von Schienenfahrzeugen beim Neubau* besteht aus:

- *Teil 1: Messgrundlagen*
- *Teil 2: Messvorgänge an Wagenkästen von Reisezugwagen und Triebwagen*
- *Teil 3: Messvorgänge an Wagenkästen von Lokomotiven und Triebköpfen*
- *Teil 4: Messen und Berechnen der wirkenden Kräfte an der Schnittstelle zwischen Wagenkasten und Fahrwerk*
- *Teil 5: Messvorgänge am Fahrwerkrahmen*
- *Teil 6: Messvorgänge an Wiege/Traverse des Fahrwerks*
- *Teil 7: Messvorgänge am kompletten Fahrwerk im Druckstand*
- *Teil 8: Messvorgänge bei auf Fahrwerk aufgesetztem Wagenkasten*

Das Messen der Radaufstandskräfte an Einzelfahrzeugen und im Zugverband wird in dieser Normenreihe nicht behandelt. Dies wird durch die Normenreihe DIN EN 15654 abgedeckt.

Änderungen

Gegenüber DIN 25043-1:1992-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titeländerung;
- b) Aktualisierung, Präzisierung und Neudefinition von Begriffen und Bezeichnungen;
- c) Erweiterung des Anwendungsbereiches auf die Funktionsgruppe Fahrwerke sowie für weitere Schienenfahrzeuge;
- d) Einbindung der ehemaligen DIN 25045 (Ecklastermittlung) in überarbeiteter Fassung;
- e) Anhang zur Prozessdarstellung;
- f) Präzisierung von Randbedingungen für das Messen;
- g) Gliederung der Messvorgänge nach funktionellen Gesichtspunkten;
- h) Änderung der Maßangaben – Gegenüberstellung siehe Anhang G;
- i) Übergangsregelung, entsprechend Anhang H, neu aufgenommen;
- j) redaktionelle Änderungen.

Frühere Ausgaben

DIN 25043: 1966-10

DIN 25043-1: 1977-04, 1985-01, 1992-07

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Diese Norm gilt für Schienenfahrzeuge im Gleiskörper sowie deren Wagenkästen und Fahrwerke in diversen Produktionszuständen unter Berücksichtigung der im Anhang H angeführten Regelungen für die Anwendung dieser Norm (Übergangsbestimmungen).

Für Güterwagen gilt die Europäische Normenreihe DIN EN 13775.

Unter Schienenfahrzeuge wird im Folgenden verstanden: Reisezugwagen, Triebwagen, Dienstwagen, Triebköpfe und Lokomotiven, die auf einer 4-Punkt-Abstützung zwischen Wagenkasten und Fahrwerken basieren. Sonderfälle sind getrennt zu betrachten.

Auf die im jeweiligen Normteil behandelten Fahrzeugarten wird dort explizit hingewiesen.

Darüber hinaus ist anzustreben, die in dieser Norm festgelegten Grundsätze und Maßbezeichnungen ebenfalls für den Bereich der Instandhaltung anzuwenden, um insgesamt ein einheitliches, transparentes und durchgängiges System bei der Messung sicherzustellen.

Die Anwendung dieser Norm für Umbauten ist zwischen den Vertragspartnern und den Zulassungsstellen zu vereinbaren. Forderungen, die über die Anforderungen dieser Norm hinausgehen, sind zwischen den Vertragspartnern zu vereinbaren.

Die Messvorgänge beziehen sich auf Schienenfahrzeuge bzw. auf deren Wagenkästen und Fahrwerke oder Baugruppen davon. Gegebenenfalls sind noch weitere hier nicht vorgegebene Messvorgänge notwendig, die je nach Einzelfall zu vereinbaren bzw. festzulegen bzw. mit den Zulassungsstellen abzustimmen sind.

Abweichungen von dem vorliegenden Dokument und vom Prozess sind zulässig beim Nachweis gleicher Sicherheit, sie müssen jedoch zwischen den Vertragspartnern und den Zulassungsstellen vereinbart werden.

ANMERKUNG In den Teilen DIN 25043-2, -3 und -8 sind die Tabellen und die Bilder den jeweilig genannten Messvorgängen zugeordnet, und es bedarf daher keiner weiteren Hinweise auf diese Tabellen oder Bilder.

1.2 Ziel und Zweck

Ziel und Zweck dieser Norm ist eine einheitliche Definition von Referenzsystemen und Rahmenbedingungen, welche im Rahmen der konformen Produktrealisierung und Aufrechterhaltung dieses konformen Zustandes durch Instandhaltung bzw. Reparaturen notwendig sind.

Durch das Messen ist festzustellen, ob vorgegebene funktions- und sicherheitsrelevante Maße sowie deren zulässige Abweichungen unter Berücksichtigung der DIN EN ISO 14253-1 und DIN EN ISO 14253-3 eingehalten werden. Des Weiteren dient die Messung der jeweiligen Schnittstellenverifikation und -validierung (Beispiele: Überprüfung des Massenmanagements, Kennzeichnung der Bezugsebene, Festlegung der verschiedenen gegebenenfalls erforderlichen Beilagen, Einstellung bzw. Überprüfung des auf Fahrwerken aufgesetzten Wagenkastens).

Ziel der Messung ist es, die Funktion wichtiger Anbauteile und Nebeneinrichtungen sowie die Einhaltung des festgelegten Fahrzeugbegrenzungsprofils sicherzustellen und negative Einflüsse aus fertigungsbedingten Maßabweichungen auf Laufgüte sowie Entgleisungssicherheit auszuschließen.

Die in dieser Norm angegebenen Toleranzen stellen Maximalwerte dar, die nur bei Nachweis gleicher Sicherheit überschritten werden dürfen. Bei der fertigungstechnischen Umsetzung der konstruktiv festgelegten funktions- und sicherheitsrelevanten Toleranzen sind die Anforderungen von DIN EN ISO 14253-1 und DIN EN ISO 14253-3 sowohl bei der geometrischen als auch sinngemäß bei der Kräftemessung zu berücksichtigen. Dies erfordert gegebenenfalls separate Zeichnungen.

Der Zustand ist für jedes Produkt zu dokumentieren (Stückprüfung).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 25043: 2012-02 (alle Teile), *Bahnanwendungen — Messen von Schienenfahrzeugen beim Neubau*

DIN EN ISO 376, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung der Kraftmessgeräte für die Prüfung von Prüfmaschinen mit einachsiger Beanspruchung*

DIN EN ISO 1101, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf*

DIN EN ISO 7500-1, *Metallische Werkstoffe — Prüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Prüfung und Kalibrierung der Kraftmesseinrichtung*

DIN EN ISO 14253-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Prüfung von Werkstücken und Messgeräten durch Messen — Teil 1: Entscheidungsregeln für die Feststellung von Übereinstimmung oder Nichtübereinstimmung mit Spezifikationen*

DIN EN ISO 14253-3, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Prüfung von Werkstücken und Messgeräten durch Messen — Teil 3: Richtlinien für das Erzielen einer Einigung über Messunsicherheitsangaben*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.1

Produkt

Erzeugnis in einem Fertigungszustand, in dem es den Verfügungsbereich eines Lieferanten verlässt

3.1.2

Wagenkasten-Rohbau

nach Konstruktionsvorgaben für den Ausbau bzw. Farbaufbau fertig vorbereiteter Wagenkasten

3.1.3

fertiger Wagenkasten

massenmäßig vollständig ausgerüsteter Wagenkasten ohne Vorräte und Fahrwerke

3.1.4

Bezugspunkt

reproduzierbarer Referenzpunkt am Messobjekt

3.1.5

Messstelle

reproduzierbarer Punkt, an dem das Maß bestimmt wird

3.1.6

Messlage

Lage des Produktes im Raum beim Messen

3.1.7

Bezugsebene

konstruktiv festgelegte horizontale Null-Ebene des Messobjektes

3.1.8

Bezugsebene des Wagenkastens

konstruktiv festgelegte horizontale Null-Ebene in Bezugslage des Wagenkastens

3.1.9

Wagenkasten-, Fahrwerk- bzw. Fahrzeuglängsebene

vertikale Ebene durch die in Längsrichtung konstruktiv festgelegte geometrische Mitte des Messobjektes

ANMERKUNG 1 Zur Ebenendarstellung siehe Anhang A.

ANMERKUNG 2 In der Vergangenheit gab es dafür die Bezeichnungen „Fahrzeuglängsmitte“, „Wagenmittellinie“, „Längsmitte“ oder ähnlich. Die neue Bezeichnung wurde gewählt, um die bisherigen unterschiedlichen Bezeichnungen zu vereinheitlichen und auch eine korrekte Übersetzbarkeit sicherzustellen.

3.1.10

Wagenkasten-, Fahrwerk- bzw. Fahrzeugquerebene

vertikale Ebene durch die in Querrichtung konstruktiv festgelegte geometrische Mitte des Messobjektes rechtwinkelig zur Wagenkasten-, Fahrzeuglängsebene bzw. Fahrwerkklängsebene

ANMERKUNG 1 Zur Ebenendarstellung siehe Anhang A.

ANMERKUNG 2 In der Vergangenheit gab es dafür die Bezeichnungen „Fahrzeuglängsmitte“, „Wagenmittellinie“, „Längsmitte“ oder ähnlich. Die neue Bezeichnung wurde gewählt, um die bisherigen unterschiedlichen Bezeichnungen zu vereinheitlichen und auch eine korrekte Übersetzbarkeit sicherzustellen.

3.1.11

Messebene

entweder die Bezugsebene, die Längs-/ Querebene oder eine Ebene, die parallel zu einer dieser vorstehenden Ebenen liegt

ANMERKUNG 1 Sie dient als Basis für die Messung des Produkts. Messebenen in Querrichtung werden auch als Messquerschnitt bezeichnet. Dies insbesondere in Zusammenhang mit DIN 25043-2 und -3.

ANMERKUNG 2 Längs- und Querebene wie in dieser Norm definiert.

3.2 Bezugslagen

3.2.1

Torsionsarme Lage

jene Lage, bei welcher der Wagenkasten bzw. der Fahrwerksrahmen in horizontaler Lage auf seinen Abstützpunkten eine minimale Torsion aus Eigengewicht und der Einwirkung durch Aufstandskräfte erfährt

ANMERKUNG Der bisher verwendete Begriff "Spannungsfreie Lage" wird durch den Begriff "Torsionsarme Lage" ersetzt. Zur Vereinheitlichung des Sprachgebrauches ist der Begriff "torsionsarme Lage" zu wählen und zu fördern. Synonyme hierfür sind "Torsionsfreie Lage", "Spannungsarme Lage", usw. Hierbei versteht man unter dem minimalen Torsionsmoment eine messtechnische Annäherung nach dieser Norm.

3.2.2

Bezugslage eines Wagenkastens

torsionsarme Lage des Wagenkastens, bei der zusätzlich beide Wagenenden zueinander das konstruktiv festgelegte Niveau haben und der Wagenkasten die Anforderungen hinsichtlich des Profils erfüllt

ANMERKUNG Torsionsarme Lage wie in dieser Norm definiert.

3.2.3

Bezugslage eines Wagenkastens für Lokomotiven und Triebköpfe

nach konstruktiv festgelegten Bezugspunkten ausgerichtete horizontale Lage des Wagenkastens

3.2.4

Bezugslage eines Fahrwerks

torsionsarme Lage eines Fahrwerks, bei der zusätzlich beide Fahrwerkenden zueinander das konstruktiv festgelegte Niveau haben

ANMERKUNG Torsionsarme Lage wie in dieser Norm definiert.

3.2.5**Messmarke**

Kennzeichnung zur Reproduktion der Bezugspunkte und Bezugsebenen im Rahmen der Produktmessung

3.3 Kräfte**3.3.1****Gewichtskraft des Wagenkastens**

G_W

wird durch die Summierung der vier Aufstandskräfte F_M berechnet

3.3.2**Aufstandskraft**

F_M

ist die anteilige Gewichtskraft des Wagenkastens auf die jeweilige Kraftmesseinrichtung

3.3.3**Eckkraft**

F_E

Gegenkraft zur Aufnahme der anteiligen Gewichtskräfte (Aufstandskräfte F_M) am Wagenkasten in der Kraftmesseinrichtung

ANMERKUNG F_E wird mit der Kraftmesseinrichtung (EKM — **Eckkraftmesseinrichtung**) am Wagenkasten im Messpunkt gemessen.

3.3.4**Sollkraft**

F_T

ist die Gegenkraft zur theoretischen Aufstandskraft in torsionsarmer Lage

3.3.5**Berechnete theoretische Stützkraft in der Schnittstelle des Wagenkastens zum Fahrwerk**

F_F

ist die Kraft, die dem jeweiligen Anteil der Gewichtskraft des Wagenkastens im Angriffspunkt entgegenwirkt

ANMERKUNG 1 Grundlage zur Berechnung der Stützkraft ist die Sollkraft F_T

ANMERKUNG 2 Im Regelfall wird die übertragene Gewichtskraft G_W des Wagenkastens über die vier Wagenkasten-anbindungen auf die beiden Fahrwerke übertragen.

ANMERKUNG 3 Dabei befindet sich der Wagenkasten in Bezugslage wie nach dieser Norm definiert.

3.4 Bauteile**3.4.1 Primärfeder / Sekundärfeder****3.4.1.1****Primär-/Sekundärfeder**

Federelement (Schraubendruckfeder, Elastomerefeder usw.) ohne Ausgleichs- oder Zusatzelemente

3.4.1.2**Primärfeder**

Feder zwischen Radsatz und Fahrwerkrahmen

ANMERKUNG Im Allgemeinen die erste Federstufe oberhalb der Schiene.

3.4.1.3

Sekundärfeder

Feder zwischen Fahrwerk und Wagenkasten

ANMERKUNG Im Allgemeinen die zweite Federstufe oberhalb der Schiene.

3.4.2 Primärfederung / Sekundärfederung

3.4.2.1

Primär-/Sekundärfederung

alle Bauteile der betreffenden Federstufe innerhalb der Fahrwerke

ANMERKUNG Bauteile sind das Federelement selbst, sämtliche Beilagen und Zusatzbauteile wie Zusatzpuffer, Anschlagpuffer und (Fest-)Anschläge in vertikaler Anordnung. Federstufe siehe unter Definition von Primärfeder/Sekundärfeder in dieser Norm.

3.4.3 Beilagen

3.4.3.1

Grundbeilage

konstruktive Beilagen

Mindestbeilage, die bei Fahrwerken zwischen der Federendwicklung und abgestütztem/abstützendem Teil, zum Schutz vor Beschädigungen und abrasivem Verschleiß und bei Wagenkästen zur galvanischen Trennung dienen kann

3.4.3.2

Ausgleichsbeilagen

Beilagen oberhalb und/oder unterhalb der Feder bzw. der Schnittstelle zwischen Wagenkasten und Fahrwerk

ANMERKUNG Diese dienen dem Ausgleich von Toleranzen der belasteten Federhöhen; dem Ausgleich von Höhenabweichungen der Federabstützpunkte untereinander; dem Ausgleich von Höhenabweichungen in der Schnittstelle zwischen Wagenkasten und Fahrwerk; dem Ausgleich von Radverschleiß; der Erzeugung der Profolfreiheit von Fahrwerk und Wagenkasten; der Einstellung bzw. Optimierung der Radaufstandskräfte sowie der z-Maße.

3.5 Messgleis

3.5.1

Messgleis

homogener oder ein durch höhenkompensierende Elemente erzeugter Gleisabschnitt zur Positionierung des Messobjektes im Gleis in Messlage, der die in dieser Norm angegebenen Anforderungen erfüllt

ANMERKUNG Das hier beschriebene Messgleis wird bislang auch mit dem Begriff „nivelliertes Gleis“ bezeichnet.

3.6 Prüfdokumente

3.6.1

Prüfzeichnung

zeichnerische Darstellung des Messobjektes mit Angabe der zu messenden Parameter und deren Maßbezeichnung sowie der erforderlichen Messstellen und deren Bemaßung, Nennmaße und Toleranzen

ANMERKUNG 1 Anhang C beinhaltet ein Verzeichnis der Maßbezeichnungen und die Vorzeichenregelungen

ANMERKUNG 2 In der Vergangenheit gab es dafür die Bezeichnungen „Messblatt“ und „Messplan“. Die neue Bezeichnung wurde gewählt, um die bisherigen unterschiedlichen Bezeichnungen zu vereinheitlichen und auch eine korrekte Übersetzbarkeit sicherzustellen.

3.6.2

Prüfprotokoll

Dokumentation der Prüfergebnisse auf Basis der Messdaten mit Angabe der Nennmaße und Toleranzen der zu messenden Parameter

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Die hier aufgeführten Anforderungen sind im direkten Zusammenhang mit dem Abschnitt 3 zu sehen. Die Zahl hinter der Anforderung stellt die Referenz in der Definition dar.

4.2 Produkt (3.1.1)

Der Fertigungszustand ist produktspezifisch zu definieren, insbesondere die gegebenenfalls fest zu definierenden Ausgleichsgewichte für Bauteile, die in diesem Zustand aus technischen oder organisatorischen Gründen nicht eingebaut werden können.

ANMERKUNG Ein Produkt kann z. B. ein Rohbau, ein teilweise montierter oder ein fertiger Zustand eines Schienenfahrzeuges sein. Dies beinhaltet ebenfalls die Zustände nach Umbaumaßnahmen, die gegebenenfalls die ursprüngliche Zweckbestimmung bzw. Bauform des Produktes verändern. Es ist zu beachten, dass wesentliche Umbauten neue Zulassungs- und Genehmigungsverfahren nach sich ziehen können.

4.3 Ebenendefinition

Die räumlichen Ebenen (3.1.7 bis 3.1.10) und die Richtung der positiven Koordinatenachsen sind in Anhang A dargestellt.

4.4 Messstelle (3.1.5)

Messstellen für Form- und Lageabweichungen, die beispielsweise nur durch Mittelwertbildung mehrerer Messstellen einen Zustand beschreiben, sind in den zugehörigen Zeichnungen entsprechend zu bezeichnen und zu dokumentieren.

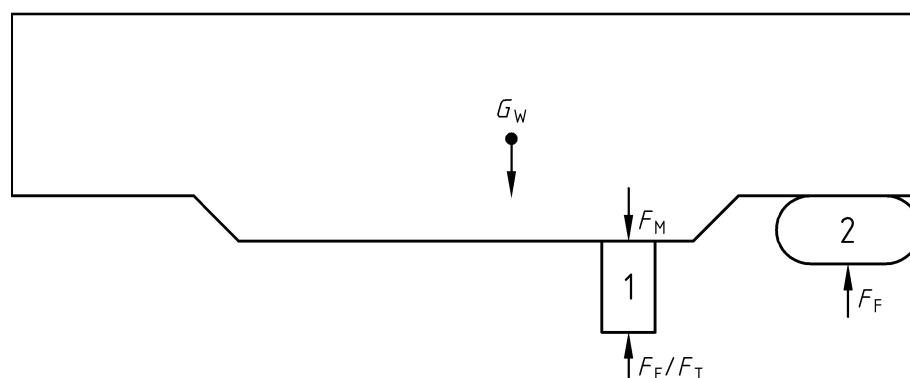
4.5 Messmarke (3.2.5)

Die Markierung muss dauerhaft und deutlich sichtbar sein. Dabei sind die Positionen der Messmarken so auszuwählen, dass durchzuführende Messungen ohne wesentlichen Aufwand ausführbar sind.

ANMERKUNG Die Messmarke kann beispielsweise als Körnung, Bohrung oder Körperkante ausgeführt werden. Eine Ausführung in Ø5H7 ist zu empfehlen.

4.6 Berechnete theoretische Stützkraft in der Schnittstelle des Wagenkastens zum Fahrwerk (3.3.5)

Die auf den Wagenkasten wirkenden Kräfte sind in Bild 1 dargestellt.



Legende

- 1 Eckkraftmesseinrichtung
- 2 Fahrwerkanbindung

Bild 1 — Schematische Darstellung zu Kraftdefinitionen