

Straßenfahrzeuge  
**Testverfahren**  
 für querdynamisches Übertragungsverhalten  
 Identisch mit ISO 7401 : 1988

**DIN**  
**ISO 7401**

Road vehicles; Lateral transient response test methods; Identical with ISO 7401 : 1988

Véhicules routiers; Méthodes d'essai en régime transitoire sous accélération latérale;

Identique à ISO 7401 : 1988

**Die Internationale Norm ISO 7401, 1. Ausgabe, 1988-05-01, „Road vehicles; lateral transient response test methods“, ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.**

### Nationales Vorwort

Diese Internationale Norm wurde im Sub-Komitee SC9 des Technischen Komitees ISO/TC 22, Straßenfahrzeuge, erarbeitet. In diesem Gremium hat der Arbeitsausschuß AA-I 9 „Fahrdynamik und Fahrverhalten“ des FAKRA die deutschen Interessen vertreten.

Für die in Abschnitt 2 zitierten ISO-Normen sind im Deutschen Normenwerk in modifizierter Form vorhanden:

ISO 1176 – DIN 70020 Teil 2

ISO 2416 – DIN 70031

ISO 3833 – DIN 70010

Für die im Abschnitt 2 zitierte Norm ISO 4138 ist im Deutschen Normenwerk die identische Norm DIN ISO 4138 vorhanden.

Für Begriffe der Fahrdynamik siehe DIN 70000; eine ISO-Norm ist in Vorbereitung.

Fortsetzung Seite 2 bis 16

### Zitierte Normen

Siehe Abschnitt 2

### Weitere Normen

- |                  |                                                                                                                     |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIN 70000        | Straßenfahrzeuge; Begriffe der Fahrdynamik                                                                          |
| DIN 70010        | Systematik der Straßenfahrzeuge; Begriffe für Kraftfahrzeuge, Züge und Anhängfahrzeuge                              |
| DIN 70020 Teil 2 | Allgemeine Begriffe im Kraftfahrzeugbau, Gewichte                                                                   |
| DIN 70031        | Lastverteilung in Personenkraftwagen                                                                                |
| DIN ISO 7975     | Straßenfahrzeuge; Bremsen in der Kurve; Testverfahren im offenen Regelkreis;<br>Identisch mit ISO 7975 Ausgabe 1985 |

### Internationale Patentklassifikation

- G 01 B 5/24
- G 01 B 7/28
- G 01 B 11/26
- G 01 L 3/00
- G 01 P 3/00

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

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.



**Documents**  
 Document Sharing Hub

Deutsche Übersetzung

Straßenfahrzeuge

Testverfahren  
für querdynamisches Übertragungsverhalten

Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist die weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedskörperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitgliedskörperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nichtstaatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt.

Die von den Technischen Komitees verabschiedeten Internationalen Norm-Entwürfe werden den Mitgliedskörperschaften zunächst zur Genehmigung vorgelegt, bevor sie vom Rat der ISO als Internationale Normen angenommen werden. Die Annahme der Entwürfe erfolgt nach den Regeln der ISO, welche eine Zustimmung von mindestens 75 % der abstimmenden Mitgliedskörperschaften verlangen.

Die Internationale Norm ISO 7401 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 22 „Straßenfahrzeuge“ erstellt.

Anwender sollten beachten, daß Internationale Normen von Zeit zu Zeit überprüft werden und sich etwaige Verweise auf andere Internationale Normen auf die letzte Ausgabe beziehen, falls nicht anders angegeben.

Inhalt

|                                        | Seite |                                     | Seite |
|----------------------------------------|-------|-------------------------------------|-------|
| 0 Einleitung .....                     | 3     | 6 Datenanalyse .....                | 6     |
| 1 Anwendungsbereich und Zweck .....    | 3     | 7 Ergebnisdarstellung .....         | 8     |
| 2 Verweisungen auf andere Normen ..... | 4     | <b>Anhänge</b>                      |       |
| 3 Meßausrüstung .....                  | 4     | A Allgemeine Daten .....            | 10    |
| 4 Versuchsbedingungen .....            | 5     | B Darstellung von Ergebnissen ..... | 12    |
| 5 Testverfahren .....                  | 5     |                                     |       |

## 0 Einleitung

### 0.1 Allgemeine Bemerkungen

Das Fahrverhalten eines Straßenfahrzeugs ist ein wesentlicher Bestandteil der aktiven Sicherheit. Jedes Fahrzeug bildet zusammen mit dem Fahrer und der gegebenen Umwelt ein individuelles „closed loop“-System. Eine Bewertung des Fahrverhaltens ist besonders schwierig, weil das Gesamtsystem durch das Zusammenwirken der Elemente Fahrer – Fahrzeug – Straße gekennzeichnet wird, wobei jedes Element für sich schon komplex ist. Eine vollständige und genaue Beschreibung des Fahrverhaltens eines Fahrzeugs muß notwendigerweise Informationen enthalten, die durch eine Reihe unterschiedlicher Tests ermittelt werden.

Da die Ergebnisse dieser Versuche nur einen kleinen Teil des gesamten Fahrverhaltens quantifizieren, können sie nur für einen genauso kleinen Teil des gesamten Fahrverhaltens des Fahrzeugs als signifikant angesehen werden.

Außerdem ist nichts über die Beziehung zwischen den Testergebnissen und der Unfallverhütung bekannt. Sehr viel Arbeit ist nötig, um genügend verlässliche Daten über die Korrelation zwischen den Handling-Eigenschaften allgemein und der Unfallverhütung zu erhalten.

**Es ist daher nicht möglich, diese Verfahren und Testergebnisse zum jetzigen Zeitpunkt für gesetzliche Vorschriften zu verwenden.**

Es kann bestenfalls erwartet werden, daß die Tests zum querdynamischen Übertragungsverhalten mit vielen anderen, meist instationären Tests verwendet werden, die gemeinsam den Bereich des fahrdynamischen Verhaltens abdecken.

Die Reifen spielen eine wichtige Rolle; daher können die Ergebnisse vom Reifentyp und vom Zustand der Reifen stark beeinflusst werden.

### 0.2 Ziel der Tests

Hauptziel dieser Tests ist, das querdynamische Übertragungsverhalten eines Fahrzeugs zu bestimmen. Charakteristische Werte und Funktionen sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich sind zur Beschreibung des Übertragungsverhaltens notwendig.

Wichtige Kriterien im Zeitbereich sind:

- Zeitverschiebungen zwischen Lenkradwinkel, Querschleunigung und Giergeschwindigkeit,
- Ansprechzeiten der Querschleunigung und der Giergeschwindigkeit (siehe Abschnitt 6.1.1),
- Verstärkungsfaktor der Querschleunigung (Querschleunigung dividiert durch Lenkradwinkel),
- Verstärkungsfaktor der Giergeschwindigkeit (Giergeschwindigkeit dividiert durch Lenkradwinkel),
- Überschwingwerte (siehe Abschnitt 6.1.3),
- TB-Werte (siehe Abschnitt 7.1.1.2).

Die oben aufgeführten Kriterien korrelieren teilweise mit der subjektiven Bewertung bei Straßentests.

Wichtige Kriterien im Frequenzbereich sind die Frequenzgänge:

- Querschleunigung bezogen auf den Lenkradwinkel,
- Giergeschwindigkeit bezogen auf den Lenkradwinkel,
- Phase zwischen Eingangs- und Ausgangs-Funktionen.

Es gibt verschiedene Methoden, diese Kriterien zu erhalten. Die Anwendbarkeit hängt teilweise von der Größe der verfügbaren Versuchsstrecke ab.

a) Zeitbereich:

- Lenkwinkelsprung
- sinusförmige Lenkwinkleingabe (eine Periode)

b) Frequenzbereich:

- Lenkwinkelsprung
- stochastische Lenkwinkleingabe
- Dreieckimpuls
- sinusförmige Lenkwinkleingabe (Dauersinus)

Diese Testverfahren sind wählbar. Mindestens ein Verfahren jedes Bereiches muß in beiden Bereichen durchgeführt werden. Die gewählten Verfahren müssen in den Anhängen A und B aufgeführt werden.

Folgende Größen müssen gemessen werden:

- der Lenkradwinkel
- die Querschleunigung
- die Giergeschwindigkeit
- der stationäre Schwimmwinkel <sup>1)</sup>
- die Längsgeschwindigkeit

Es ist wünschenswert zu messen:

- die Quergeschwindigkeit bzw. den instationären Schwimmwinkel <sup>2)</sup>
- den Wankwinkel
- das Lenkradmoment

Die in diesem Abschnitt aufgeführten Variablen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Anmerkung: Genaugenommen sollten die Testergebnisse, die sich auf die Querschleunigung beziehen, nicht zu vergleichenden Beurteilungen unterschiedlicher Fahrzeuge herangezogen werden, da die Querschleunigung entsprechend ihrer Definition im rechten Winkel zur x-Achse <sup>3)</sup> des Fahrzeugs und nicht im rechten Winkel zur Tangente der Bahnkurve gemessen wird. Um diese Schwierigkeit zu vermeiden, kann die Querschleunigung um den Schwimmwinkel des Fahrzeugs korrigiert werden, wodurch sich die Zentripetalbeschleunigung ergibt. Da diese Korrektur in der Regel nur wenige Prozente ausmacht, kann sie im allgemeinen vernachlässigt werden.

## 1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Internationale Norm betrifft Personenkraftwagen (siehe ISO 3833). Sie beschreibt Verfahren zur Bestimmung des querdynamischen Übertragungsverhaltens. Die Messung von stationären Eigenschaften ist in ISO 4138 definiert.

Die in diesen Testverfahren festgelegten „open loop“-Fahrmanöver entsprechen nicht unbedingt den realen Fahrbedingungen, sind aber nützlich, um Meßergebnisse für das Übertragungsverhalten eines Fahrzeugs als Reaktion auf verschiedene spezifische Arten der Lenkwinkleingabe unter genau eingehaltenen Testbedingungen zu erhalten.

Anmerkung: Es ist wichtig zu wissen, daß die Methode der Datenanalyse im Frequenzbereich auf der Annahme basiert, daß sich das Fahrzeug linear verhält. Dies muß aber nicht unbedingt über die gesamte Bandbreite der Querschleunigung der Fall sein. Die

<sup>1)</sup> Der stationäre Schwimmwinkel ist nur bei den Tests mit Lenkwinkelsprungeingabe erforderlich.

<sup>2)</sup> Dieser kann alternativ aus anderen Variablen bestimmt werden.

<sup>3)</sup> Bezogen auf ein Koordinatensystem, das wie folgt definiert wird:

- ein rechtsdrehendes, orthogonales Koordinatensystem, dessen Ursprung im Schwerpunkt des Fahrzeugs liegt. Die x'-Achse liegt in Längsrichtung nach vorn, die y'-Achse in Querrichtung und die z'-Achse in vertikaler Richtung nach oben.

klassische Methode zur Lösung dieses Problems besteht darin, die Bandbreite der Eingaben zu begrenzen, so daß von einem linearen Verhalten ausgegangen werden kann. Falls erforderlich, sind mehrere Versuche in verschiedenen Eingabebereichen durchzuführen, die zusammen den gesamten interessierenden Eingabebereich abdecken.

## 2 Verweisungen auf andere Normen

|                           |                                                                                                                                             |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ISO 1176                  | Straßenfahrzeuge; Gewichte; Begriffe                                                                                                        |
| ISO 2416                  | Personenwagen; Lastverteilung                                                                                                               |
| ISO 3833                  | Straßenfahrzeuge; Fahrzeugarten; Begriffe                                                                                                   |
| ISO 4138                  | Straßenfahrzeuge; Stationäre Kreisfahrt                                                                                                     |
| ISO/TR 8725               | Straßenfahrzeuge; Testverfahren im offenen Regelkreis für querdynamisches Übertragungsverhalten mit sinusförmiger Eingabe über eine Periode |
| ISO/TR 8726 <sup>4)</sup> | Straßenfahrzeuge; Testverfahren im offenen Regelkreis für querdynamisches Übertragungsverhalten mit stochastischer Lenkwinkelangabe         |

## 3 Meßausrüstung

### 3.1 Beschreibung

Die in Abschnitt 0.2 aufgeführten und für die Testverfahren ausgewählten Variablen müssen mit Hilfe von geeigneten Meßaufnehmern erfaßt und mit einem Mehrkanal-Registriergerät über der Zeit aufgezeichnet werden. Die normalen Meßbereiche und die zulässigen maximalen Fehler des Meßaufnehmers/Registriersystems sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1. **Variable**

| Variable                                          | Meßbereich              | max. zulässige Fehler der Kombination Meßaufnehmer/Registriersystem                 |
|---------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Lenkradwinkel                                     | $\pm 360^\circ$ *)      | $\pm 2^\circ$ für Winkel $\leq 180^\circ$<br>$\pm 4^\circ$ für Winkel $> 180^\circ$ |
| Querbeschleunigung                                | $\pm 15 \text{ m/s}^2$  | $\pm 0,15 \text{ m/s}^2$                                                            |
| Giergeschwindigkeit                               | $\pm 50^\circ/\text{s}$ | $\pm 0,5^\circ/\text{s}$                                                            |
| Schwimmwinkel                                     | $\pm 15^\circ$          | $\pm 0,5^\circ$                                                                     |
| Längsgeschwindigkeit                              | 0 bis 50 m/s            | $\pm 0,5 \text{ m/s}$                                                               |
| Quer-<br>geschwindigkeit                          | $\pm 10 \text{ m/s}$    | $\pm 0,1 \text{ m/s}$                                                               |
| Wankwinkel                                        | $\pm 15^\circ$          | $\pm 0,15^\circ$                                                                    |
| Lenkradmoment                                     | $\pm 30 \text{ Nm}$     | $\pm 0,3 \text{ Nm}$                                                                |
| *) Ausgehend von einem konventionellen Lenksystem |                         |                                                                                     |

Anmerkung: Einige der aufgeführten Meßaufnehmer sind nicht überall verfügbar und werden nicht allgemein verwendet. Viele solcher Geräte werden vom Anwender entwickelt. Wenn ein Systemfehler den max. zulässigen Fehler überschreitet, so muß diese Tatsache und der maximale Fehler in den allgemeinen Daten vermerkt werden (siehe Anhang A).

Die in Tabelle 1 aufgeführten Werte sind solange als vorläufig und behelfsmäßig zu betrachten, bis mehr Erfahrung gesammelt worden ist. Damit alle die in dieser Norm aufgeführten Versuche durchgeführt werden können, muß die gesamte Bandbreite des ganzen Meßsystems, einschließlich Meßaufnehmer und Registriergerät, mindestens 8 Hz betragen. Wenn eine Digitalisierung durchgeführt wird, muß diese mit einer Abtastrate erfolgen, die für die geforderte Analyse ausreicht.

### 3.2 Einbau

Der Einbau der Meßaufnehmer und deren Ausrichtung hängt von der Art der Instrumentierung ab. Wenn ein Meßaufnehmer die erforderliche Größe nicht direkt mißt, dann müssen die Signale entsprechend der Lage- oder Winkelabweichungen korrigiert werden, um die geforderte Genauigkeit zu erreichen.

#### 3.2.1 Lenkradwinkel

Ein Meßaufnehmer ist nach Angaben des Herstellers so einzubauen, daß der Lenkradwinkel relativ zur gefederten Masse gemessen wird.

#### 3.2.2 Querbesehleunigung

Ein Meßaufnehmer ist nach den Angaben des Herstellers so einzubauen, daß er:

- entweder auf der gefederten Masse am Schwerpunkt des Gesamtfahrzeugs und ausgerichtet mit der y-Achse befestigt ist. In diesem Fall wird die „Seitenbeschleunigung“ gemessen; das Meßergebnis muß um den Anteil der Erdbeschleunigung, der am Meßaufnehmer durch den Wankwinkel und eine eventuelle Fahrbahnneigung hervorgerufen wird, korrigiert werden.
- oder auf einer beliebigen Stelle der gefederten Masse befestigt und parallel zur y-Achse des Fahrzeugs ausgerichtet wird. In diesem Fall muß das Meßergebnis um die Position relativ zum Schwerpunkt korrigiert werden, was die Seitenbeschleunigung ergibt, die wiederum um den Anteil der Erdbeschleunigung, der am Meßaufnehmer durch den Wankwinkel und durch eine eventuelle Fahrbahnneigung hervorgerufen wird, korrigiert werden muß.

#### 3.2.3 Giergeschwindigkeit

Ein Meßaufnehmer muß nach den Angaben des Herstellers so eingebaut werden, daß die Achse des Aufnehmers in der z-Achse des Fahrzeugs oder parallel dazu ausgerichtet ist.

#### 3.2.4 Schwimmwinkel

Ein Meßaufnehmer muß nach den Angaben des Herstellers so eingebaut werden, daß der Schwimmwinkel im Schwerpunkt bestimmt werden kann. Wenn nicht direkt im Schwerpunkt gemessen wird, muß eine geeignete Korrektur durchgeführt werden. Das Ergebnis muß auch um den Einfluß der Wankbewegung korrigiert werden.

Der Schwimmwinkel kann aus zeitgleichen Messungen anderer Bewegungsgrößen berechnet werden, z. B. Gier-, Quer- und Längsgeschwindigkeit an einem beliebigen Punkt des Fahrzeugs.

Der Fahrzeugpunkt, auf den das Meßsignal des Aufnehmers bezogen ist, muß im Anhang A aufgeführt werden.<sup>5)</sup>

#### 3.2.5 Längsgeschwindigkeit

Ein Geschwindigkeits-Meßaufnehmer muß nach den Angaben des Herstellers eingebaut werden. Wenn er nicht so ausgerichtet ist, daß er in der x-z-Ebene und parallel zur

<sup>4)</sup> Z. Z. Entwurf

<sup>5)</sup> Es wird empfohlen, den Schwerpunkt oder den Schnittpunkt zwischen einer Geraden durch die Radmittelpunkte der Hinterräder und der Fahrzeugmittelebene als Bezugspunkte zu verwenden.

Fahrbahnoberfläche mißt, müssen die Meßsignale um alle dadurch bedingten Lage- oder Winkelabweichungen korrigiert werden.

### 3.2.6 Quergeschwindigkeit

Ein Geschwindigkeits-Meßaufnehmer muß nach den Angaben des Herstellers eingebaut werden. Wenn er nicht so ausgerichtet ist, daß er in der y-z-Ebene und parallel zur Fahrbahnoberfläche mißt, so müssen die Meßsignale um alle dadurch bedingten Lage- oder Winkelabweichungen, besonders aber um die Einflüsse der Wankbewegung korrigiert werden.

Der Fahrzeugpunkt, auf den das Meßsignal des Aufnehmers bezogen ist, muß im Anhang A aufgeführt werden.<sup>5)</sup>

### 3.2.7 Wankwinkel des Fahrzeugs

Ein Meßaufnehmer muß nach den Angaben des Herstellers so eingebaut werden, daß der Winkel zwischen der y-Achse des Fahrzeugs und der Fahrbahnoberfläche gemessen werden kann.

### 3.2.8 Lenkradmoment

Ein Meßaufnehmer muß nach den Angaben des Herstellers so eingebaut werden, daß das Lenkradmoment um die Lenkraddrehachse gemessen werden kann.

### 3.2.9 Lenkmaschine

Wenn eine Lenkmaschine verwendet wird, muß sie nach den Angaben des Herstellers installiert werden.

### 3.2.10 Lenkradanschlag

Für Sprungeingaben (siehe Abschnitt 5.4) kann ein Lenkradanschlag verwendet werden.

## 4 Versuchsbedingungen

### 4.1 Teststrecke

Alle Versuche müssen auf einer gleichmäßig harten Oberfläche durchgeführt werden, die frei von Verschmutzungen ist und nicht mehr als 2 % Neigung (gemessen über eine Distanz zwischen 5 und 25 m in jeder Richtung) aufweist. Als Standard-Versuchsbedingung wird eine ebene, trockene Asphalt- oder Betondecke oder eine Testfahrbahn mit hohem Reibwert empfohlen. Für Versuche mit stochastischer Lenkwinkleingabe muß diese Fahrbahnoberfläche mindestens 8 m breit sein und so lang, daß zusätzlich zu den erforderlichen Anlauf- und Bremsstrecken mindestens 30 s mit der Testgeschwindigkeit gefahren werden kann.

Die Windgeschwindigkeit darf nicht mehr als 7 m/s betragen. Für Testgeschwindigkeiten über 30 m/s ist eine niedrigere Windgeschwindigkeit wünschenswert. Wenn der Seitenwindanteil mehr als 4 m/s beträgt, muß dies im Anhang A vermerkt werden.

### 4.2 Reifen

Die Versuche können mit Reifen mit beliebigem Abnutzungszustand durchgeführt werden, die Profiltiefe muß jedoch mindestens 1,5 mm über die gesamte Breite am Umfang der Reifen betragen (siehe Anmerkung).

Wenn ein Versuch unter normalen Reifenbedingungen durchgeführt werden soll, müssen neue Reifen verwendet werden, die in der richtigen Position am Testfahrzeug 150 bis 200 km eingefahren worden sind, ohne dabei überbeansprucht worden zu sein, z. B. durch Bremsen, Beschleunigen, Kurvenfahren, Bordsteinbenützung, usw.

Der Reifendruck muß den Angaben des Herstellers entsprechen. Die Toleranz beim Einstellen des Drucks im Kaltzustand beträgt  $\pm 0,05 \text{ bar}^6)$  für Drücke bis zu 2,5 bar und  $\pm 2 \%$  für Drücke über 2,5 bar.

Anmerkung: Da die Profiltiefe in bestimmten Fällen einen signifikanten Einfluß auf die Versuchsergebnisse

hat, wird empfohlen, diese beim Vergleich von Fahrzeugen oder Reifen zu beachten.

Die Breite des Reifens ist definiert als die Breite der Reifenaufstandsfläche bei stehendem Fahrzeug und Geradeausstellung der gelenkten Räder.

### 4.3 Fahrzeugbauteile

Alle Fahrzeugbauteile, die die Ergebnisse dieses Versuchs beeinflussen können (z. B. Zustand und Einstellung der Stoßdämpfer, der Federn und anderer Teile der Radaufhängung), müssen untersucht werden, um festzustellen, ob sie den Angaben des Herstellers entsprechen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen und Messungen müssen vermerkt werden, insbesondere jede Abweichung von den Angaben des Herstellers.

### 4.4 Beladungszustand des Fahrzeugs

#### 4.4.1 Allgemeine Bedingungen

In keinem Fall dürfen die vom Hersteller vorgeschriebene maximale Gesamtmasse und die vorgeschriebene Achslast (beide definiert in ISO 1176) überschritten werden. Die fahrfertige Masse des Fahrzeugs, definiert in ISO 1176, ist als die Mindestmasse des Fahrzeugs anzusetzen.

Es muß darauf geachtet werden, daß die Abweichungen der Schwerpunktslage und der Trägheitsmomente im Vergleich zu den Beladungszuständen des Fahrzeugs bei normaler Verwendung so gering wie möglich sind.

#### 4.4.2 Minimaler Beladungszustand

Die Gesamtmasse des Fahrzeugs für den minimalen Beladungszustand besteht aus der fahrfertigen Masse des Fahrzeugs (siehe Abschnitt 4.4.1), einschließlich der Masse des Fahrers und der Instrumentierung. Die Masseverteilung muß einer Verteilung mit zwei Personen auf den Vordersitzen entsprechen.

#### 4.4.3 Maximaler Beladungszustand

Beim maximalen Beladungszustand setzt sich die Gesamtmasse des vollbeladenen Fahrzeugs zusammen aus der fahrfertigen Masse (siehe Abschnitt 4.4.1) plus 68 kg pro Sitz im Fahrgastraum und der maximalen Gepäckmasse gleichmäßig über den Gepäckraum verteilt (entsprechend ISO 2416). Das Beladen des Fahrgastraums hat so zu erfolgen, daß die Radlasten gleich jenen sind, die durch die Beladung des Sitzes mit 68 kg, entsprechend ISO 2416 erzielt werden. Die Masse des Fahrers und der Instrumentierung müssen in der Fahrzeugmasse eingeschlossen sein.

## 5 Testverfahren

### 5.1 Aufwärmen der Reifen

Die Reifen müssen vor den Tests mit einem Verfahren aufgewärmt werden, das einer Fahrt über 500 m mit einer Querbeschleunigung von  $3 \text{ m/s}^2$  (eine linke, eine rechte Kurve) oder einer Fahrt mit der Testgeschwindigkeit von 10 km entspricht.

### 5.2 Testgeschwindigkeit

Alle Tests müssen mit einer Geschwindigkeit von 80 km/h (abhängig von der Fahrzeugleistung) gefahren werden. Wenn höhere oder niedrigere Testgeschwindigkeiten gewählt werden, muß dies in Schritten von 20 km/h erfolgen.

### 5.3 Lenkradwinkelamplitude

Die Amplitude des Lenkradwinkels muß bei stationärer Kreisfahrt auf einem Radius ermittelt werden, der die vorher gewählte Querbeschleunigung bei der erforderlichen Testgeschwindigkeit ergibt.

<sup>5)</sup> Siehe Seite 4

<sup>6)</sup>  $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 10^5 \text{ N/m}^2$