



Präambel

Dieses Merkblatt ist vom Verband der TÜV e. V. (VdTÜV) in Zusammenarbeit mit dem FKT Sonderausschuss „Zweiradfahrzeuge“ erstellt worden.

Grundlage sind die Bestimmungen der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) und der Fahrzeug-Zulassungsverordnung (FZV).

Dieses Merkblatt wurde von den Erstellern nach bestem Wissen aufgestellt und entspricht aus Sicht der Verfasser dem Stand der Technik. Die in diesem Merkblatt enthaltenen Anforderungen geben sicherheitstechnisch ausreichende Lösungen für den Regelfall an. Eine Haftung, auch für die sachliche Richtigkeit der Darstellung in dieser Vereinbarung, ist ausgeschlossen. Ebenso sind Patent- und andere Schutzrechte vom Anwender eigenverantwortlich zu klären.

Das Merkblatt wird laufend dem Stand der Technik angepasst. Anregungen hierzu sind zu richten an den Herausgeber:

**Verband der TÜV e. V.
Friedrichstrasse 136
10117 Berlin**

Inhalt

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Prüfung von Zubehörfedern oder Austauschfederbeinen
- 4 Kennzeichnung
- 5 Erforderliche Angaben in Gutachten
- 6 Normen und Richtlinien

1 Anwendungsbereich

- 1.1 Dieses Merkblatt gilt für die Prüfung von Zubehörfedern und Austauschfederbeinen für Kraftfahrzeuge gemäß § 30a Absatz 3 der StVZO (bzw. Klasse L nach EG-Richtlinie 2002/24/EG) und für Kraftfahrzeuge, die in Art und Aufbau diesen Fahrzeugen entsprechen.
- 1.2 Eine Änderung nach § 19 Absatz 2 StVZO liegt vor, wenn für Zubehörfedern oder Austauschfederbeinen die Bedingungen nach Teil A Nr. 2 des Beispielkataloges erfüllt sind (Kirschbaum Loseblatt Kommentar Nr. 1 zu § 19 StVZO).

2 Begriffsbestimmungen

2.1 Bauteile und Abmessung

2.1.1 Zubehörfedern

Fahrwerksfedern, die zur Umrüstung von Krafträdern dienen und von denen der Serienausstattung abweichen.

Die Abweichungen können sich insbesondere beziehen auf:

- Hersteller,
- Werkstoff,
- Abmessungen,
- Kennung (linear/progressiv/Federrate),
- Federkennlinie.

2.1.2 Federbeine

Paarweise verwendete Federbeine, die die Hinterradschwinge gegen den Rahmen bzw. die Vorderradschwinge gegen die Vorderradaufhängung abstützen.

2.1.3 Zentralfederbein

Einzel verwendetes Federbein, das die Hinterradschwinge, bzw. die Vorderradführung auf einer Seite oder zentral mit oder ohne Umlenkhebelsysteme gegen den Rahmen abstützt.

2.1.4 Austauschfederbeine

Federbeine oder Zentralfederbeine, die zur Umrüstung von Krafträdern dienen und von denen der Serienausstattung abweichen.

Die Abweichungen können sich insbesondere beziehen auf:

- Hersteller,
- Werkstoff Dämpfergehäuse (Stahl, Alu),
- Werkstoff Feder (Stahl, Luft, Gas),
- Innerer Aufbau (Einrohr-/Zweirohrdämpfer),
- Durchmesser des Kolben bzw. Dämpfergehäuses,
- Feder- und Dämpferkennlinie.

2.1.5 Gesamtfederweg

Die Wegänderung an der Hinterachse, die sich aus der Längendifferenz des Austauschfederbeins (gemessen in Hinterachsmittle) unter den statischen Belastungen ergibt.

2.1.6 Einfederweg

Die Wegänderung der Hinterachse, die sich mit jedem Aufbringen der Belastung (Eigengewichtsanteil, Zuladung) ergibt.

-
- 2.1.7 Restfederweg
- Die Wegänderung, die der Hinterachse zum Einfedern bei Belastung noch zur Verfügung steht.
Gesamtfederweg = Einfederweg + Restfederweg
- 2.1.8 Federlänge l_0
- Die Länge der entspannten Feder im ausgebauten Zustand.
- 2.1.9 Federlänge l_b , Blockmaß oder Block
- Die Länge der Feder, wenn alle Windungen auf Block liegen.
- 2.1.10 Druckanschlag
- Federndes Element, das zusätzlich zur Hauptfeder vorhanden ist und dessen Aufgabe es ist, den Einfederweg elastisch zu begrenzen.
- 2.2 Typabgrenzungsmerkmale
- Hersteller
 - Werkstoff
 - Innerer Aufbau des Dämpfers
 - Abmessungen (Durchmesser der Kolbenstange, des Kolbens bzw. des Dämpfergehäuses)
- 2.3 Ausführungsmerkmale
- Feder, Federrate, Druckanschlag
 - Dämpfereinstellmöglichkeiten (Zug-/Druckstufe, Low-/Highspeed)
 - Ausgleichsbehälter (ohne, integriert, angegossen, via Leitung)
 - Befestigung
- 3 Prüfung von Zubehörfedern oder Austauschfederbeinen**
- 3.1 Anforderungen
- 3.1.1 Allgemeine Anforderungen
- Bei einem Kraftrad, das mit Zubehörfedern oder Austauschfederbeinen ausgerüstet wurde, dürfen in folgenden Punkten keine Verschlechterungen gegenüber dem Serienzustand eintreten:
- Betriebs- und Verkehrssicherheit,
 - Fahrverhalten,
 - Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmer.
- Die Anforderungen der weiteren Vorschriften (z. B. § 30c Absatz 3 StVZO bzw. 97/24/EG Kapitel 3 hinsichtlich der äußeren Kanten, § 10 FZV bzw. 2009/62/EG hinsichtlich der Anbringung des amtlichen Kennzeichens, § 49a StVZO bzw. 2009/67/EG hinsichtlich des Anbaus der Beleuchtung, 2009/78/EG hinsichtlich des Ständers) müssen bei Verwendung von Zubehörfedern oder Austauschfederbeinen eingehalten werden.
- 3.1.2 Die Austauschfederbeine müssen mit Federwegbegrenzern ausgestattet sein, die sicherstellen, dass die Federn nicht „auf Block“ gehen.
- Prüfung z. B.: Feder wird aus dem Federbein entnommen, dieses System wird mit einer Kraft von 5000 N (mit Anschlagpuffer) zusammengedrückt. Das freibleibende Einbaumaß für die Feder muss 5 mm größer sein als das Blockmaß der Feder alleine.

- 3.1.3 Die Blocklänge des Austauschfederbeins (5000 N Last) darf nicht kleiner sein als die Länge des Serienfederbeins bei der oben angegebenen Belastung (Beibehaltung der Serieneinfederwege). Wird dies trotzdem, z. B. durch ein gekürztes Federbein bei einer Tieferlegung durchgeführt, so ist die Änderung der Einfederwege besonders zu prüfen und die Freigängigkeit ist unter allen betrieblich auftretenden Bedingungen sicherzustellen. Es kann hier z. B. zu Problemen mit der Führung des Sekundärtriebes kommen (Ketten-Riemenführung, zulässige Winkel des Kardangelenkes, usw.).
- 3.1.4 Für die verwendeten Federn oder Federbeine, sowie geänderte Federaufnahmen aller Art, muss die ausreichende Betriebsfestigkeit nachgewiesen werden.
- 3.1.5 Druckanschläge, die in einem Bereich bis zur 1,4-fachen zulässigen Radlast wirksam sind, müssen ausreichend weich sein.
- 3.1.6 Ein ausreichend großer Ausfederweg muss gewährleistet sein. Dabei ist von der Radlast bei Fahrzeug-Leergewicht auszugehen. Ein ausreichend großer Ausfederweg ist dann gegeben, wenn der Ausfederwegbegrenzer unter betriebsüblichen Bedingungen nicht häufiger beansprucht wird, als dies im Serienfahrzeug der Fall ist. Dies ist im Rahmen der Fahrerprobung festzustellen, wobei der Einfluss geänderter Dämpferzugstufen zu berücksichtigen ist. Im Zweifelsfall ist ein Serienfahrzeug zum Vergleich heranzuziehen.
- 3.1.7 Die Freigängigkeit der Räder, der Reifen und der Federelemente muss unter allen betriebsüblichen Bedingungen ausreichend sein.
- 3.1.8 Für elektrische / elektronische Bauteile muss der Nachweis der elektromagnetischen Verträglichkeit gemäß § 55a StVZO geführt werden.
- 3.2 Prüfungen
- 3.2.1 Federkennlinie
- Von der Austauschfeder wird eine Kraft-Weg-Kennlinie im Bereich zwischen l_0 und l_b aufgenommen und mit den Angaben des Teileherstellers verglichen.
- 3.2.2 Dämpferkennlinie
- Mit einer Prüfmaschine mit einem Hub von ca. 50 % des Gesamthubes und Kolbengeschwindigkeiten von 0,05 m/s, 0,1 m/s, 0,2 m/s, 0,3 m/s und 0,5 m/s wird eine Kraft-Geschwindigkeit-Kennlinie aufgenommen. Bei einstellbaren Schwingungsdämpfern ist die Prüfung in der vom Hersteller vorge schlagenen Grundeinstellung durchzuführen.
- 3.2.3 Betriebsfestigkeit der Schraubenfedern
- Schraubenfedern haben eine ausreichende Betriebsfestigkeit, wenn an mindestens 2 Prüfmustern nachgewiesen wird, dass nach 500000 Lastwechseln bei einer Schwingbreite von 0,2 bis 0,9 x Blocklast kein Anriss feststellbar ist.
- Wahlweise kann die Prüfung mit 2 x 10⁶ Lastwechseln bei einer Schwingbreite zwischen dem 1,4-fachen der Federkraft bei der vorgesehenen zulässigen Radlast als oberer Lastgrenze und dem 0,25-fachen der Federkraft bei der vorgesehenen zulässigen Radlast durchgeführt werden.
- Die Federkennlinie ist vor und nach dieser Betriebsfestigkeitsprüfung aufzunehmen. Die ungespannte Federlänge der Feder (l_0) darf sich dabei um nicht mehr als 3 mm verändern.
- 3.2.4 Betriebsfestigkeit der Federbeine
- Bei Verwendung von geänderten Serien-Federbeinen oder nicht serienmäßigen Federbeinen ist durch Vorlage entsprechender Prüfergebnisse bzw. Unterlagen nachzuweisen, dass die Betriebsfestigkeit und Korrosionsfestigkeit mindestens der des Serienteils entspricht.

3.2.5 Luftfedern

Bei Luftfedersystemen gelten die Anforderungen entsprechend Abschnitt 3.2.4 sinngemäß. Druckleitungen, Ventile und andere sicherheitsrelevante Bauteile sind mit in die Festigkeitsnachweise einzu beziehen. Werden z. B. Luftöler verwendet, so müssen die Federbälge ölbeständig sein. Ventile müssen in Schließstellung druckabfallsicher sein.

Die Einfederwege/Druckanschläge sind so auszulegen, dass das Fahrzeug bei völliger Entlüftung des Federsystems noch lenkbar und mit 50 km/h fahrbar ist, ohne dass die Räder im Radhaus schleifen.

Die einstellbaren Niveaulagen dürfen dabei von den im Fahrbetrieb zulässigen abweichen, wenn sichergestellt ist, dass das Fahrzeug in diesen Niveaulagen nicht unbeabsichtigt in Betrieb gesetzt werden kann (z. B. visuelle oder akustische Warneinrichtungen).

Die Bestimmungen für die Höhen von Beleuchtungseinrichtungen/amtliche Kennzeichen finden keine Anwendung mit Ausnahme der für die Absicherung des Parkens vorgeschriebenen Einrichtungen:

- Rückstrahler, Begrenzungs- und Schlussleuchte.

Die Vorschriften für Ständer nach 2009/78/EG sind einzuhalten.

3.2.5.1 Ungeregelte Luftfederanlagen:

Anlagen, bei denen die Niveaulage unabhängig von der Beladung (Balgdruck) durch Verändern des Luftvolumens frei einstellbar ist.

Eine Höhenverstellung bei unregulierten Luftfederanlagen ist nur im Stand zulässig.

- Tiefste Position: Das Federratenkriterium (Abschnitt 3.2.6.2) und die Anforderungen an die Höhen der lichttechnischen Einrichtungen, amtlichen Kennzeichen und Ständer müssen erfüllt werden bei Mindestbalgdruck und/oder Minimalvolumen.
- Höchste Position: Der Ausfederweg (Abschnitt 3.1.6) sowie die Anforderungen an die Höhen der lichttechnischen Einrichtungen, amtlichen Kennzeichen und Ständer müssen erfüllt werden bei maximalem Balgdruck und/oder Maximalvolumen und Leergewicht.

Diese Prüfbedingungen ergeben sich als worst case Auslegung aus folgenden Überlegungen:

In der tiefsten für den Fahrbetrieb zulässigen Einstellung wird angenommen, dass der Fahrer das leere Fahrzeug belädt und danach nicht das Federsystem wie erforderlich mit Luft befüllt. In diesem Zustand müssen die Fahrbahnstöße durch die Federung noch ausreichend absorbiert werden können.

In der höchsten Einstellung wird angenommen, dass der Fahrer sein bis zur zulässigen Achslast beladenes Fahrzeug durch Aufpumpen anhebt, bis ein hierfür freizugebendes Grenzniveau (Maximaldruck/Maximalvolumen) erreicht ist. Nach dem Entladen vergisst er, das Luftvolumen in den Federn zu verringern. In diesem Zustand muss das Fahrzeug noch ausreichenden Ausfederweg haben und sicher bewegt werden können.

Die Einhaltung der sich aus diesen Prüfungen ergebenden Grenzdrücke und Volumina ist durch geeignete Kontroll-/Warneinrichtungen sicherzustellen (z. B. Manometer, Warnsummer/Kontrollleuchte bei Unterschreitung des Minimaldruckes, Kontrollleuchte/Abblasventil bei Überschreitung des Maximaldruckes).

3.2.5.2 Geregelte Luftfederanlagen:

Anlagen bei denen die Niveaulage in Abhängigkeit von der Beladung ohne Fahrereingriff geregelt wird.

Höhenverstellung während der Fahrt bei geregelten Luftfederanlagen: Die Verstellgeschwindigkeit darf die Fahrstabilität nicht beeinträchtigen.

Grenzen der Höhenverstellung für den Fahrbetrieb: Die Grenzen der tiefsten und höchsten zulässigen Niveaulagen für den Fahrbetrieb ergeben sich aus den vorgenannten Prüfungen unter folgenden besonderen Randbedingungen:

Beladungsabhängige Regelung: Die ausgeregelten Niveaulagen im Leerzustand und bei zulässiger Achslast sind gemäß den Abschnitten 3.1.6, 3.2.6.2 und 3.1.1 bei ausgeschalteter Regelung zu überprüfen.

Bei ausgeregelter Leergewichtsachslast erfolgt die Bewertung der Kennlinie jedoch abweichend von Abschnitt 3.2.6.2 beim 1,4-fachen der Leergewichtsachslast mit der unter Abschnitt 3.2.6.2 definierten Grenzrate.

3.2.6 Anbauprüfung

3.2.6.1 Der Anbau des Austauschfederbeins muss sicher und fest sein, wenn entsprechend der Anbauanleitung verfahren wird. Durch den Anbau der Austauschfederbeine dürfen Fahrzeugteile in ihren konstruktiv vorgesehenen Relativbewegungen nicht beeinträchtigt werden. Die durch den Serienzustand festgelegte Freigängigkeit zu allen Teilen des Fahrzeugs muss erhalten bleiben. Bei zweisitzigen Krafträdern ist darauf zu achten, dass der Freiraum für die Füße des Beifahrers nicht unzulässig eingeschränkt wird.

3.2.6.2 Es muss ein hinterachsbezogenes Kraft-Weg-Diagramm (Hinterachslast/Federweg an der Hinterachse gemessen in Achsmittle) mindestens bis zur 1,4-fachen Achslast bei Ausrüstung des Fahrzeugs mit dem Austauschfederbein bzw. mit der Zubehörfeder bestimmt werden. Bei Federbeinen mit Verstellmöglichkeit der Federvorspannung ist die Federrate der Achsfederung mit der geringsten zulässigen Federvorspannung (theoretische Betrachtung im ausgebauten Zustand, da sich im eingebauten Zustand nur die Fahrzeughöhe ändert, die Vorspannung aber gleich bleibt) zu prüfen.

In dem Bereich zwischen der zulässigen Achslast und dem 1,4-fachen der zulässigen Achslast darf die Federrate der Achsfederung den nachfolgenden Grenzwert nicht überschreiten:

$$\text{Grenzfederrate der Achsfederung (kg/mm)} \leq \frac{\text{zulässige Achslast (kg)}}{37 \text{ mm}}$$

Toleranz: + 2 kg/mm

Bei Fahrzeugen, die im Serienzustand eine höhere Federrate in diesem Bereich aufweisen, gilt deren Federrate als Grenzwert.

Wird durch die Fahrwerksumrüstung der oben angegebene Grenzwert der Federrate überschritten, so ist ein Nachweis ausreichender Betriebsfestigkeit des Fahrzeugs zu erbringen.

3.2.7 Fahrversuch

Es ist durch Fahrversuche unter betriebsüblichen Bedingungen nachzuweisen, dass durch den Anbau der Feder oder des Austauschfederbeins das Fahrverhalten im Vergleich zum Serienzustand nicht negativ beeinflusst wird. Das Prüffahrzeug muss sich in einem technisch einwandfreien Zustand befinden. Es muss in seinen Daten der Genehmigung dem jeweiligen Kraftradtyp entsprechen. Die Reifenluftdrücke sind entsprechend den Empfehlungen des Kraftradherstellers oder des Reifenherstellers einzustellen.

Die Fahrversuche sind über eine angemessene Strecke durchzuführen.

In der Regel reicht die Fahrt ohne zusätzliche Beladung (siehe auch Prüfung von Abschnitt 3.1.2) aus. In besonderen Fällen ist der Fahrversuch zusätzlich mit der zulässigen Gesamtmasse durchzuführen. Dies ist z. B. der Fall, wenn die Steigung der gemessenen Achslastkennlinie besonders nah an der Grenzrate verläuft.

Die Prüfungen sind in allen Geschwindigkeitsbereichen des Fahrzeugs auf Straßen mit verschiedener Oberflächenbeschaffenheit durchzuführen. Dabei ist insbesondere auf das Fahrverhalten im Bereich der jeweiligen bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit und in langgezogenen Autobahnkurven, bei Fahrbahnwechseln sowie absichtlich hervorgerufenen Schwingungsanregungen um die Fahrzeughochachse zu achten.

4 Kennzeichnung

An der Zubehörfeder oder dem Austauschfederbein muss an einer gegen Beschädigung geschützten Stelle nach dessen Anbau gut lesbar und dauerhaft angegeben sein:

- Typgenehmigungszeichen (KBA-Nr.),
- Typ,
- Hersteller (Name oder Logo),
- gegebenenfalls Ausführungscode (gemäß Zuordnung im Verwendungsbereich).

5 Erforderliche Angaben in Gutachten

Durch die Angaben im Teilegutachten (Anlage XIX StVZO) oder im Gutachten zur Erteilung einer Allgemeinen Betriebserlaubnis nach § 22 StVZO muss eine eindeutige Beschreibung der geprüften Teile gegeben sein. Ausreichend ist eine Beschreibung in Teilegutachten, wenn dieses die im VdTÜV-Merkblatt 751 „Begutachtung von baulichen Veränderungen an M- und N-Fahrzeugen unter besonderer Berücksichtigung der Betriebsfestigkeit“, Anhang II, Pkt II 6 genannten Angaben enthält.

Gutachten für Anträge nach § 22 StVZO sind nach den Vorgaben des Kraftfahrt Bundesamtes (KBA) zu gestalten.

6 Normen und Richtlinien

FZV	Verordnung über die Zulassung von Fahrzeugen zum Straßenverkehr (Fahrzeug-Zulassungsverordnung – FZV)
Richtlinie 97/24/EG Kapitel 3	Richtlinie über die vorstehenden Außenkanten von zweirädrigen oder dreirädrigen Kraftfahrzeugen
Richtlinie 2009/62/EG	Richtlinie über die Anbringungsstelle des amtlichen Kennzeichens an der Rückseite von zweirädrigen oder dreirädrigen Kraftfahrzeugen
Richtlinie 2009/67/EG	Richtlinie über den Anbau der Beleuchtungs- und Lichtsignaleinrichtungen an zweirädrigen oder dreirädrigen Kraftfahrzeugen
Richtlinie 2009/78/EG	Richtlinie über den Ständer von zweirädrigen Kraftfahrzeugen
StZVO	Straßenverkehrs Zulassungsverordnung
VdTÜV-Merkblatt 751	„Begutachtung von baulichen Veränderungen an M- und N-Fahrzeugen unter besonderer Berücksichtigung der Betriebsfestigkeit“