



Fachbereich WD 5

Straßenschädigung durch schwere LKW

Vergleich: Fünfsachsiger 44t-LKW/Vierachsiger 40t-LKW

Straßenschädigung durch schwere LKW

Vergleich: Fünfsachsiger 44t-LKW/Vierachsiger 40t-LKW

Aktenzeichen: WD 5 - 3000 - 053/26
Abschluss der Arbeit: 19.05.2026
Fachbereich: WD 5: Wirtschaft, Energie und Klima

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|--------------------------|----------|
| 1. | Einleitung | 4 |
| 2. | Achslast | 4 |
| 3. | Straßenschädigung | 4 |
| 4. | Fazit | 7 |

1. Einleitung

Gegenstand des Sachstands ist die Frage, ob ein 44-Tonnen-LKW mit fünf Achsen die Straße stärker oder geringer beansprucht als ein 40-Tonnen-LKW mit vier Achsen.

2. Achslast

Eine allgemeine Definition des Begriffs „Achslast“ findet sich in § 34 (1) der STVZO:

„Die Achslast ist die Gesamtlast, die von den Rädern einer Achse oder einer Achsgruppe auf die Fahrbahn übertragen wird.“¹

Zur Berechnung der Achslast eines Fahrzeuges sind die Größen

- Eigengewicht des Fahrzeugs (EG)
- Ladungsgewicht (LG)
- Anzahl der Achsen (A)

maßgebend.

Daraus ergibt sich unter der Voraussetzung, dass sowohl Last als auch Eigengewicht gleichmäßig verteilt sind, die Formel: **Achslast = (EG+LG)/A.**²

3. Straßenschädigung

Für die Betrachtung der konkreten Straßenschädigung sind neben der Achslast weitere Faktoren zu beachten.

In der Fachliteratur wird häufig auf die in den 1950er Jahren von der „American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHO)“ durchgeführte Feldstudie in den USA (AASHO Road Test³) verwiesen.⁴ Es wurde festgestellt, dass die Straßenschädigung mit der 4. Potenz der Achslast ansteigt. Dieser inzwischen als „**Vierte-Potenz-Gesetz**“ bekannte Zusammenhang ist zumindest in seiner Genauigkeit in der Fachwelt umstritten, da viele weitere Einflüsse,

1 Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO), § 34 Achslast und Gesamtgewicht, https://www.gesetze-im-internet.de/stvzo_2012/_34.html.

2 Zulässige Achslast: Was müssen Sie beachten?, <https://www.bussgeldkatalog.de/achslast/>.

3 AASHO Road Test, Highway History, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, <https://www.fhwa.dot.gov/infrastructure/50aasho.cfm>.

4 Special Report 61A–61F: „The AASHO Road Test“ (1962); Herausgeber: Highway Research Board (HRB), National Academy of Sciences – National Research Council; Band 61E: „Report 5 – Pavement Research“ (hier wird die Achslast-Abhängigkeit detailliert beschrieben), <https://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/sr/sr61e.pdf>.

wie u. a. klimatische Bedingungen, Federungen, Bereifung, eine Rolle spielen.⁵ In einer Dissertationsarbeit des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) wird sie daher auch als „Daumenregel“ bezeichnet.⁶ Allerdings gilt die Vierte-Potenz-Regel weiterhin als Orientierungshilfe bzw. Tendenzangabe. Im deutschen Regelwerk findet sich dies in den „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO)“⁷ wieder.⁸

Die **Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)** führt hierzu aus:⁹

„Die Schädigung wird dabei immer in Relation zu einer Vergleichsachslast (Bezugsachslast) als Äquivalenzfaktor berechnet:

$$\text{Äquivalenzfaktor} = \left(\frac{\text{Achslast}}{\text{Bezugsachslast}} \right)^4$$

Entscheidend sind hierbei die einzelnen Achslasten des Fahrzeugs und nicht das Gesamtgewicht des Fahrzeugs. Die Achslasten sind in Deutschland gemäß der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) auf 10 t für nicht-angetriebene Achsen und auf 11,5 t für die Antriebsachse beschränkt. Weitere Beschränkungen ergeben sich bei sogenannten Doppelachsen oder Dreifachachsen, d. h. bei zwei oder drei Achsen, die einen gewissen Abstand voneinander nicht überschreiten. Hiermit wird berücksichtigt, dass sich die Achslasten bei Achsen mit einem geringeren Abstand zueinander überlagern und somit zu einer höheren Beanspruchung führen. Details sind dem § 34 der StVZO^[10] zu entnehmen.“

In einem Bericht der **BASt** aus dem Jahr 2006 wurden die **Auswirkungen von neuen Fahrzeugkonzepten auf die Infrastruktur des Bundesfernstraßennetzes** analysiert. Dieser Studie zufolge liegt der Schluss nahe, dass zwar die verschiedenen Szenarien zu unterschiedlichen Straßenschädigungswerten führen, **aber die Tendenz gilt, dass bei höheren Achsszenarien oder Lastzugkombinationen die Straßenbelastung eher geringer ist** und sich durch Faktoren wie Achsfolge, Spurrinnenbildung und Tragfähigkeit modulieren lässt. Es wird betont, dass mehr Achsen pro Tonne

5 Anpassung in Echtzeit, 07.10.2016, <https://www.eurotransport.de/fahrzeuge/lkw/strassenschonendes-fahrwerk-anpassung-in-echtzeit/>; Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt): Auswirkungen von neuen Fahrzeugkonzepten auf die Infrastruktur des Bundesfernstraßennetzes, November 2006, S. 16, https://www.bast.de/DE/Publikationen/BerichteBASt/Fachveroeffentlichungen/Verkehrstechnik/Downloads/V-60-tonner-lang.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

6 Heike Vogt (2012): Zum Einfluss von Fahrzeug- und Straßenparametern auf die Ausbildung von Straßenunebenheiten, KIT, Schriftenreihe des Instituts für Technische Mechanik, Band 19, S. 13 f, Download unter: <https://www.ksp.kit.edu/books/m/10.5445/KSP/1000034703>.

7 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV – Ausgabe 2012/Fassung 2024): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, käuflich zu erwerben unter: <https://www.fgsv-verlag.de/rsto-12-24>.

8 Auskunft der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) vom 07.05.2026.

9 Auskunft der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) vom 08.05.2026.

10 Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO), § 34 Achslast und Gesamtgewicht, https://www.gesetze-im-internet.de/stvzo_2012/_34.html.

den Verschleiß potenziell mindern (S. 13, S. 32), dynamische Effekte (z. B. Steigungs- und Gefällestrecken) jedoch die Schäden lokal vervielfachen (S. 13).¹¹

In dem Bericht der **BAST** wird festgehalten:

„Neben dem Umstand, dass dieser Index nicht durchweg auf Messgrößen, sondern teilweise auf subjektivem Empfinden basiert, muss festgehalten werden, dass die Schädigung nicht hinsichtlich der einzelnen Schadensformen – beispielsweise Spurrinnenbildung und struktureller Tragfähigkeitsverlust – unterschieden wird. **So ist es theoretisch möglich, dass für die eine Schadensform eher die zweite Potenz und für eine andere eher eine oberhalb der vierten Potenz zutreffend ist.** In [Friedrich, M.: Analyse des Schwerkraftverkehrs und Quantifizierung seiner Auswirkungen auf die Straßenbeanspruchung mit Hilfe der Potenzregel. Dissertation an der TU München, München 1998] wurden hierzu nähere Untersuchungen durchgeführt. Die rein theoretischen Berechnungen fußen auf langjährigen Achslastmessungen im Bundesautobahnnetz und ermitteln den Schadensverlauf innerhalb einer Straßenkonstruktion hinsichtlich der Tragfähigkeit des Gesamtaufbaus bis zum Versagen. Die Analysen kommen zu dem Schluss, dass die Vierte-Potenz-Regel auch für die nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (RStO) [Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, RStO 01. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2001] bemessenen Bauweisen Gültigkeit besitzt.“¹²

Im Rahmen einer vom **Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung e.V.** veranstalteten Konferenz zum Thema „Verkehrsökonomik und -politik“ im Juni 2015 wurde u. a. über Achslastdaten von Kraftfahrzeugen für die Kostenallokation referiert. Demnach wird der Beanspruchungszustand beeinflusst durch:¹³

- Fahrbahnmodell (Schichtenaufbau, Schichteigenschaften),
- klimatisch-hydrologischer Zustand der Schichten,
- Achs-/Radlast (Lastintensität, Radaufstandsfläche).

Die bemessungsrelevante Beanspruchung B wird hier – wie in der folgenden Gleichung dargestellt – unter Bezugnahme auf die „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO)“ um **verschiedene beeinflussende Faktoren** erweitert. Demnach wird die

11 Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST): Auswirkungen von neuen Fahrzeugkonzepten auf die Infrastruktur des Bundesfernstraßennetzes, November 2006, <https://www.bast.de/DE/Publikationen/BerichteBAST/Fachveroeffentlichungen/Verkehrstechnik/Downloads/V-60-tonner-lang.pdf?blob=publicationFile&v=1>.

12 Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST): Auswirkungen von neuen Fahrzeugkonzepten auf die Infrastruktur des Bundesfernstraßennetzes, November 2006, S. 16, <https://www.bast.de/DE/Publikationen/BerichteBAST/Fachveroeffentlichungen/Verkehrstechnik/Downloads/V-60-tonner-lang.pdf?blob=publicationFile&v=1>; Fettung durch den Verfasser der Kurzinformation.

13 Prof. Dr.-Ing. Martin Köhler; Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Hothan: Achslastdaten von Kraftfahrzeugen für die Kostenallokation, Juni 2015, S. 8, http://www.verkehrskonferenz.de/fileadmin/archiv/konferenz_2015/Papers/Koehler_Achslastdaten_fuer_Kostenallokation.pdf.

dimensionierungsrelevante Beanspruchung B als Eingangsgröße für die Oberbaudimensionierung wie folgt ermittelt:¹⁴

$$B = 365 \cdot f_3 \cdot \sum_{i=1}^N \left[EDTA_{i-1}^{(SV)} \cdot f_{1i} \cdot f_{2i} \cdot (1 + p_i) \right] \quad \text{mit}$$

$$EDTA_{i-1}^{(SV)} = \sum_k \left[DTA_{i-1,k}^{(SV)} \cdot \left(\frac{L_k}{L_0} \right)^4 \right]$$

| | |
|-----------------------|--|
| B | Gewichtete äquivalente 10 t-Achsübergänge im zugrunde gel. Nutzungszeitraum |
| N | Anzahl der Jahre i des zugrunde gelegten Nutzungszeitraumes (i. a. 30 J.) |
| $EDTA^{(SV)}$ | Durchschnittliche Anzahl der täglichen SV-Achsübergänge [Aü/24h] |
| $DTA^{(SV)}_k$ | Durchschnittliche Anzahl der täglichen SV-Achsübergänge im Nutzungsjahr $i-1$ in der Lastklasse k [Aü/24h] |
| k | Lastklasse, als Gruppe von Einzelachslasten definiert |
| L_k | Mittlere Achslast (Achsmasse) in der Lastklasse k [t] |
| L_0 | Bezugsachslast: 10 t |
| f_{1i}, f_{2i}, f_3 | Faktoren für Trassierungsparameter (Fahrstreifenanzahl und -breite, Steigung) |
| p_i | Mittlere jährliche Zunahme des Schwerverkehrs im Nutzungsjahr i . |

4. Fazit

Grundsätzlich gilt, dass schwere Fahrzeuge deutlich mehr Schäden verursachen als leichte. Das Prinzip des Vierte-Potenz-Gesetzes wird weiterhin in der Verkehrsplanung genutzt, wird aber bei modernen Straßen (bessere Materialien, dickere/optimierte Schichten, verbesserte Unterbauten) tendenziell zu hoch geschätzt.

Weitere beeinflussende Faktoren bei Straßenschädigungen durch LKW sind beispielsweise: **Achsabstände, Federung, Klimafaktoren, Unebenheiten, Reifentypen, Steigung/Gefälle, Spurrinnen**. Das bedeutet, dass bei der experimentellen Überprüfung des Ausmaßes der Straßenschädigung spezifische Szenarien angenommen werden müssen. Ergebnisse sind vor dem Hintergrund der spezifischen Experimentannahmen zu sehen.

Daher lässt sich auch nach Ansicht aus Fachkreisen die Frage, ob ein 44-Tonnen LKW auf 5 Achsen die Straße mehr oder weniger belastet als ein 40-Tonnen LKW auf 4 Achsen, in dieser Form nicht beantworten, da die **Verteilung des Gesamtgewichtes** auf die **einzelnen Achsen** hierbei eine

14 Prof. Dr.-Ing. Martin Köhler; Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Hothan: Achslastdaten von Kraftfahrzeugen für die Kostenallokation, Juni 2025, S. 14, http://www.verkehrskonferenz.de/fileadmin/archiv/konferenz_2015/Papers/Koehler_Achslastdaten_fuer_Kostenallokation.pdf.

wesentliche Rolle spielt. Der Inhaber des Lehrstuhls für Straßenbau und Straßenkonstruktion an der TU Dresden, **Prof. Dr.-Ing. habil. Alexander Zeißler**, führt hierzu aus:

„Prinzipiell erzeugen höhere Achslasten bei gleicher Radkonfiguration größere Beanspruchungen in der Straßenkonstruktion. Insofern liegt die Vermutung nahe, dass die Beanspruchungen in der Straßenkonstruktion bei dem 44t LKW mit 5 Achsen tendenziell kleiner ausfallen könnten. Für eine detailliertere Aussage wären konkrete Informationen in Bezug auf die zu berücksichtigende Belastung der jeweiligen LKW-Typen erforderlich.

Mit den „RDO Asphalt“^[15] und „RDO Beton“^[16] stehen Regelwerke für die rechnerische Dimensionierung von Verkehrsflächenbefestigungen zur Verfügung, mit denen sich solche vergleichenden Betrachtungen auch analytisch unterlegen ließen.“¹⁷

Die **BAST** führt ebenfalls aus, dass **nicht** das Gesamtgewicht des Fahrzeuges entscheidend sei, sondern die **Höhe der einzelnen Achslasten**. Unter der Voraussetzung, dass die gemäß der StVZO zulässigen Achslasten als Bezugslasten beachtet werden, zeigt die folgende Beispielrechnung, dass die je nach Fahrzeugkonfiguration (Achsanordnung) schädigende Wirkung eines 44-Tonnen-LKW höher (Fall 2) oder auch niedriger (Fall 3) sein kann als die schädigende Wirkung eines 40-Tonnen-LKW (Fall 1). Wichtig hierbei ist aber nach Auskunft der BAST, dass dies lediglich für die **Beanspruchung von Straßen** gilt und **nicht für Brückenbauwerke**, bei denen das Gesamtgewicht des Fahrzeugs entscheidend ist.¹⁸

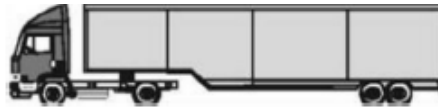
15 FGSV (Ausgabe 2009/Fassung 2024): RDO Asphalt 09/24, Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung des Oberbaus von Verkehrsflächen in Asphaltbauweise, käuflich zu erwerben unter: <https://www.fgsv-verlag.de/rdo-asphalt-09-24>.

16 FGSV (Ausgabe 2024): RDO Beton 24, Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung von Betondecken im Oberbau von Verkehrsflächen, käuflich zu erwerben unter: <https://www.fgsv-verlag.de/rdo-beton-24>.

17 Auskunft von Prof. Dr.-Ing. habil. Alexander Zeißler, Lehrstuhl für Straßenbau und Straßenkonstruktion, TU Dresden, vom 30.04.2026.

18 Auskunft der BAST vom 08.05.2026.

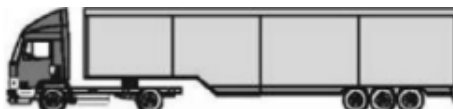
Fall 1: Sattelkraftfahrzeug mit 4 Achsen, Typ 97 gemäß TLS 2012¹⁹, zulGG = 40 t



| | Achse 1 | Achse 2 | Achse 3 |
|---|---|----------------|----------------|
| Achstyp | Einzelachse | Einzelachse | Doppelachse |
| Achslast | 11,5 t | 10 t | 18 t |
| Bezugsachslast | 10 t | 10 t | 18 t |
| Schädigende Wirkung je Achse | 1,749 | 1 | 1 |
| Schädigende Wirkung Fahrzeug (Summe) | 3,749 Die schädigende Wirkung des Fahrzeugs ist 3,749-mal höher als die einer 10-t-Einzelachse. | | |

Quelle: Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

Fall 2: Sattelkraftfahrzeug mit 5 Achsen, Sattelachsen eng angeordnet, Typ 98 gemäß TLS 2012, zulGG = 44 t (Anmerkung: nicht gem. StVZO zulässig)

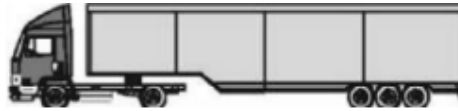


| | Achse 1 | Achse 2 | Achse 3 |
|---|---|----------------|----------------|
| Achstyp | Einzelachse | Einzelachse | Dreifachachse |
| Achslast | 11,5 t | 10 t | 22,5 t |
| Bezugsachslast | 10 t | 10 t | 21 t |
| Schädigende Wirkung je Achse | 1,749 | 1 | 1,3178 |
| Schädigende Wirkung Fahrzeug (Summe) | 4,067 Die schädigende Wirkung des Fahrzeugs ist 4,067-mal höher als die einer 10-t-Einzelachse. | | |

Quelle: Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

¹⁹ Bundesministerium für Verkehr, Bau, und Stadtentwicklung. Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS 2012). Ausgabe 2012, <https://www.bast.de/DE/Publikationen/Regelwerke/Verkehrstechnik/Unterseiten/V5-tls-2012.pdf?blob=publicationFile&v=1>.

Fall 3: Sattelkraftfahrzeug mit 5 Achsen, Sattelachsen weit angeordnet, Typ 98 gemäß TLS 2012, zulGG = 44 t (Anmerkung: nicht gem. StVZO zulässig)



| | Achse 1 | Achse 2 | Achse 3 |
|---|---|-------------|---------------|
| Achstyp | Einzelachse | Einzelachse | Dreifachachse |
| Achslast | 11,5 t | 10 t | 22,5 t |
| Bezugsachslast | 10 t | 10 t | 24 t |
| Schädigende Wirkung je Achse | 1,749 | 1 | 0,772 |
| Schädigende Wirkung Fahrzeug (Summe) | 3,521 Die schädigende Wirkung des Fahrzeugs ist 3,521-mal höher als die einer 10-t-Einzelachse. | | |

Quelle: Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

Dieser Szenarienvergleich lässt sich in folgender Grafik zusammenfassen:

