

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 149 (1998)
Heft: 1

Artikel: 40-Töner auf Wald- und Güterstrassen
Autor: Hirt, Richard
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-766082>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

40-Töner auf Wald- und Güterstrassen

Von *Richard Hirt*

Keywords: Rural roads; truck weight regulations; low-volume road design.

FDK 37: 383; UDK 656.135

1. Gewichte und Achslasten

Die gesetzlichen Vorschriften zur Begrenzung der Höchstgewichte und Abmessungen der Strassentransportfahrzeuge haben – neben Abgaben und Steuern – einen massgeblichen Einfluss auf die Gütertransportpolitik, insbesondere auf die Aufteilung zwischen Bahn- und Strassentransport. Die schweizerischen Vorschriften sind stark geprägt durch spezifische nationale wirtschafts-, raumordnungs- und umweltpolitische Besonderheiten und Bedürfnisse.

Im Zuge möglicher Abkommen zwischen der Schweiz und der Europäischen Union müssten die einschlägigen Normen bezüglich der Strassenfahrzeuge für den Güterverkehr in nationales Recht übernommen werden. Eine erste Harmonisierung der Abmessungen, der Gesamtgewichte und der Achslasten (*Tabelle 1*) wurde in den Jahren 1994 und 1995 vorgenommen (*SVG 1996, VRV 1996, VTS 1996*).

Auf dem schweizerischen Strassennetz bildet zur Zeit die 28-Tonnen-Limite immer noch ein Grundprinzip der Verkehrspolitik. Selbstverständlich verkehren auf den Schweizer Strassen schon heute Fahrzeuge, welche technisch auf den EU-Standard von 40 Tonnen ausgelegt sind. Dreiachsige Lastwagen mit einer Einzel- und einer Doppelachse, Vierachser mit zwei Doppelachsen und fünfachsige Sattelschlepper mit einer Dreifachachse (Triple-, Tridemachse) scheinen zu einem europäischen Standard zu werden. Diese Fahrzeuge haben allerdings noch die in der Schweiz zulässigen Gesamtgewichte und Achslasten einzuhalten.

Tabelle 1. Vergleich Lastwagen EU/CH (Stand 1. Januar 1996).

Vergleich		CH	EU
<i>Gesamtgewichte</i>		Tonnen	Tonnen
Lastwagen	2 Achsen	18,0	18,0
	3 Achsen	26,0	26,0
	4 Achsen	28,0	32,0
Sattelschlepper	5 Achsen	28,0	40,0
	<i>Achslasten</i>		
	Einzelachse	10,0	10,0
	Antriebsachse	11,5	11,5
	Doppelachse	18,0	18,0
	Dreifachachse	24,0	24,0

Für die Gewichtslimite von 28 Tonnen gilt eine Toleranz von 5 %. Für den Transport von Holz ist eine Toleranz von 15 % zulässig, so dass *de facto* die zulässigen Maximalgewichte bei 29,4 Tonnen (Dreiachser) bzw. bei 32,2 Tonnen (Vierachser) liegen. In den vom Eidg. Justiz- und Polizeidepartement 1991 festgelegten 10 km breiten Grenzzonen dürfen im grenzüberschreitenden Verkehr Lastwagen mit einem Gesamtgewicht von 40 Tonnen verkehren (EJPD, 1991). Für den grenzüberschreitenden kombinierten Verkehr (ISO-Container) sind ab bestimmten Verladebahnhöfen innerhalb vorgeschriebener Grenzen (seit dem 1. August 1997 in einem Umkreis von 30 km) sogar Ladungen bis 44 Tonnen zulässig. Bei der maximalen Achslast ist eine Überschreitung von 2 % zulässig, so dass die Einzelachse 10,2 Tonnen, die Antriebsachse 11,7 Tonnen betragen darf.

Zur Senkung der Anzahl Fahrten, der Fahrzeugkilometer und letztlich der Transportkosten geht die Entwicklung weltweit in Richtung höherer Gesamtgewichte. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, dass in absehbarer Zeit die 40-Tonnen-Limite auch in der Schweiz zum Standard werden wird. Dadurch lässt sich der Nutzlastanteil am Gesamtgewicht von etwa 40 % bis gegen 70 % steigern. Eine Erhöhung der zulässigen Achslasten wird im EU-Bereich kaum mehr ernsthaft diskutiert. Die Schweiz hat 1996 in Angleichung an die EU sogar die Höchstlast für die Antriebs-Einzelachse von 12,0 auf 11,5 Tonnen zurückgenommen.

Es stellt sich die Frage, wie sich die höheren Gesamtgewichte von 32 bzw. 40 Tonnen auf den Oberbau bzw. auf den Lebenszyklus der Strassen auswirken werden. Es wird befürchtet, dass vor allem bei den schwächer dimensionierten Strassenoberbauten der Kantons-, Gemeinde-, Wald- und Güterstrassen im ländlichen Raum starke Schäden auftreten könnten, was sehr schnell zu kostspieligen Verstärkungsmassnahmen führen würde. Zu dieser Problematik bestehen erstaunlicherweise nur spärliche Untersuchungen (Molzer, 1990. TRB, 1990. Eisenmann, 1996).

2. Bemessung des Oberbaus von Wald- und Güterstrassen

Die Grundlagen zur Bemessung der Strassenoberbaus basieren weltweit auf den Ergebnissen des AASHO-Road-Test (*AASHTO*, 1986), bei dem gezeigt werden konnte, dass die progressiv zunehmenden Schäden am Strassenoberbau bzw. die Lebensdauer einer Strasse von der Zahl und Grösse der Achslasten abhängig sind. Mit der daraus abgeleiteten Bemessungsmethode können die Schichtdicken der Strassen aufgrund der Verkehrsbelastung, der Untergrundtragfähigkeit und der Klimabedingungen bestimmt werden. Für sekundäre Strassen wird eine Lebensdauer (Dimensionierungszeitraum) von 40 Jahren angenommen und der Strassenoberbau auf die entsprechende Verkehrsbelastung dimensioniert. Es erscheint plausibel, dass mit zunehmender Verkehrsbelastung auch die Schichten des Strassenoberbaus dicker bemessen werden müssen.

Die Gebrauchstauglichkeit bzw. der Qualitätszustand einer Strasse wird durch den Befahrbarkeitswert ausgedrückt. Dieser Wert ist ein Mass für die Ebenheit bzw. Verdrückungen der Strasse in Längs- und Querrichtung sowie für das Ausmass der Risse und Flickstellen. Durch die Verkehrsbeanspruchung und die dadurch verursachten Schäden wird die Befahrbarkeit einer Strasse zunehmend verkleinert, bis nach einer bestimmten Verkehrsbelastung (Lebensdauer) ein unterer Interventionswert erreicht wird und der Befahrbarkeitswert durch eine Instandsetzung oder eine Verstärkung wieder angehoben werden muss. Die Verkehrsbelastung wird durch die Anzahl der Achslastwechsel angegeben. Die Wirkung der verschiedenen schweren Achslasten und der unterschiedlichen Achskonfigurationen wird mit Hilfe von Lastäquivalenzfaktoren auf eine sogenannte äquivalente Normachslast von 8,2 Tonnen (18 Kilopounds: maximale Achslast in den USA) bezogen.

3. Schadenwirkung der Achslasten

Im Rahmen des AASHO-Road-Tests und weiterer Untersuchungen (*HRB*, 1961. *AASHTO*, 1986) konnten diese Äquivalenzfaktoren, also das Mass für die Schadenwirkung der verschiedenen Achslasten und Achskonfigurationen, empirisch bestimmt werden (*Abbildung 1*). Es hat sich gezeigt, dass diese Wirkung ungefähr in der 4. Potenz mit der Grösse der Achslast zunimmt. Ein beladener Lastwagen hat etwa die gleiche Schadenwirkung auf die Tragstruktur des Oberbaus wie etwa 20 000 Personenwagen. Letztere werden deshalb bei der strukturellen Bemessung des Oberbaus vernachlässigt. Bemerkenswert ist der günstige Einfluss der Tandem- und Tripleachsen, welche sich dank einer guten Lastverteilung sehr schonend auf den Oberbau auswirken. So hat ein Durchgang der maximal zulässigen 24-Tonnen-Tripleachse eine mehr als dreimal kleinere Schadenwirkung (Lastäquivalenzfaktor 1,5) als

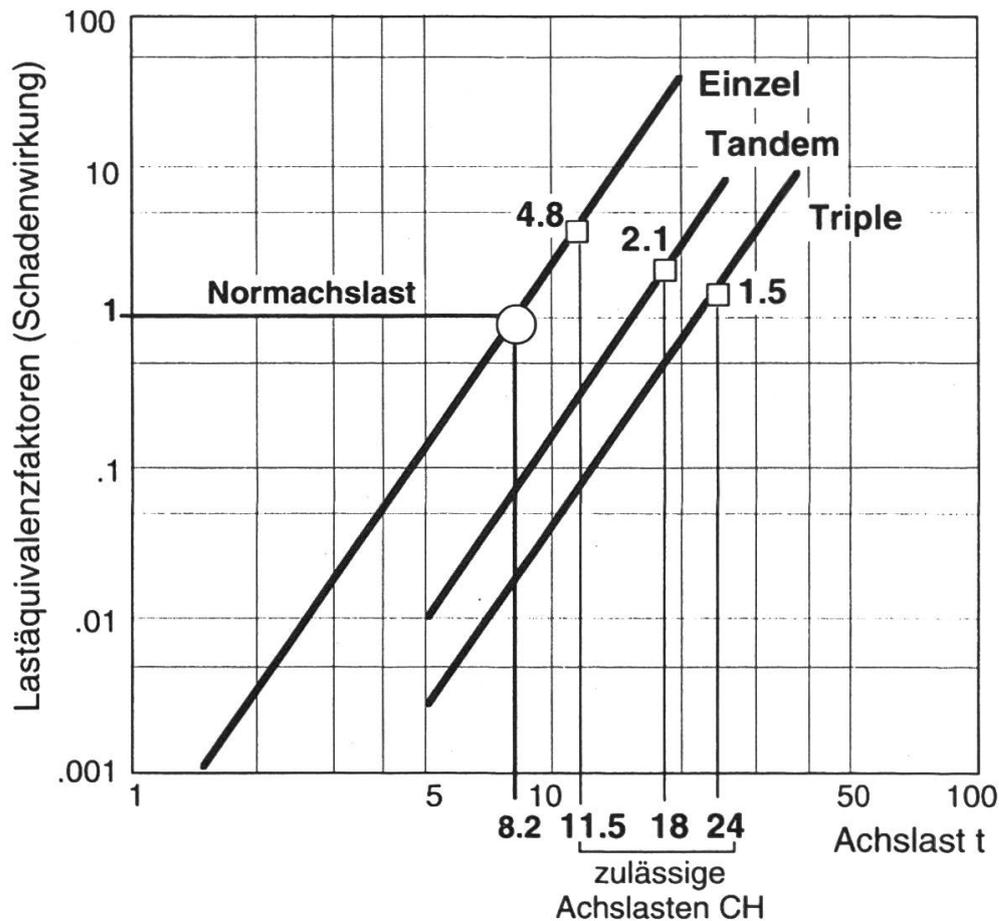


Abbildung 1. Lastäquivalenzfaktoren (Schadenwirkung) verschiedener Achslasten und Achskonfigurationen.

die 11,5-Tonnen Einzelachse (Lastäquivalenzfaktor 4,8). Die 1996 eingeführte Reduktion der zulässigen Achslast der angetriebenen Einzelachse von 12 auf 11,5 Tonnen entspricht einer Gewichtsreduktion um nur 4 %; sie bewirkt aber eine Verkleinerung der Schadenwirkung um 18 %. Der Einfluss weiterer Faktoren, wie z.B. strassenschonende Fahrzeugfederungen und Fahrzeugreifen, Reifendruck und dergleichen ist relativ klein und eher ungenau, weshalb diese Faktoren in den dargestellten Schadenfaktoren nicht berücksichtigt sind.

4. Schadenwirkung der Transportfahrzeuge

Vor dem Hintergrund der zum Teil schon heute gültigen höheren Gesamtgewichte und der noch höheren EU-Gewichte stellt sich die Frage nach der Schadenwirkung dieser Transportfahrzeuge. Die vielfach geäußerte Vermutung, dass die höheren Gesamtgewichte auch grössere Strassenschäden verursachen, ist eindeutig falsch. Es ist nämlich zu berücksichtigen, dass eine

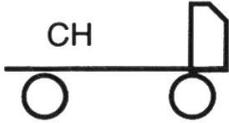
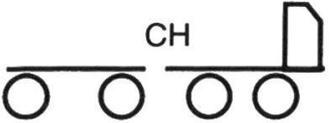
	Gesamtgewicht	Nutzlast	Schadenwirkung in Normachslasten pro Tonne Nutzlast	
			± 0 %	+ 15 %
	18 t	10 t	0.54	0.82
	25 t	10 t	0.18	0.27
	28 t 32 t	14.5 t 18.5 t	0.12 0.21	0.18
	28 t	14.5 t	0.23	0.34
	38 t 40 t 44 t	23 t 25 t 29 t	0.16 0.21 0.29	

Abbildung 2. Schadenwirkung (Lastäquivalenzfaktoren) pro Tonne Nutzlast.

bestimmte Gütermenge mit Lastwagen transportiert werden kann, welche bezüglich der Schadenwirkung günstigere Achskonfigurationen aufweisen und/oder dank grösserer Nutzlast weniger Fahrten notwendig machen. Eine gute Vergleichsmöglichkeit ergibt sich, wenn die Schadenwirkung (Lastäquivalenzfaktoren) pro Tonne Nutzlast berechnet wird. Eine entsprechende Übersicht über die in der Schweiz und in der EU häufigsten Lastwagentypen zeigt die *Abbildung 2*. Diese Werte wurden unter der Annahme bestimmt, dass die Nutzlast voll ausgenützt werden kann, was allerdings je nach Transportgut nicht immer der Fall ist. Beim Holztransport dagegen werden die zulässigen Gesamtgewichte (inklusive die gesetzlich zulässige Toleranz von 15 %) zumeist voll ausgenützt.

Den ungünstigsten Lastäquivalenzfaktor mit 0,54 pro Tonne Nutzlast (bzw. 0,82 bei 15 % zulässigem Übergewicht) weist erwartungsgemäss der zweiachsige Lastwagen auf. Sein Gesamtgewicht wurde 1994 in Angleichung an die EU ohne viel Aufhebens von 16 auf 18 Tonnen heraufgesetzt, obwohl diese Erhöhung des zulässigen Gesamtgewichts um 12,5 % eine Vergrösserung der Schadenwirkung um 35 % zur Folge hatte. Ebenfalls ungünstig sind die

Langholzfahrzeuge sowie der klassische schweizerische Anhängerzug mit je 2 Achsen an Lastwagen und Anhänger. Mit zunehmender Zahl der Achsen, insbesondere in Kombination mit den lastmässig günstigen Doppel- und Tripleachsen, liegen auch die EU-konformen Vierachslastwagen und fünfachsig-igen Sattelschlepper mit Lastäquivalenzfaktoren von etwa 0,20 pro Tonne Nutzlast in einem günstigen Bereich.

5. Folgerungen

Diese Darlegungen zeigen, dass sich die vier- und fünfachsig-igen Lastwagen und Sattelschlepper mit EU-konformen höheren Gesamtgewichten günstig auf das Bauwerk Strasse auswirken. Die Lebensdauer des sekundären Strassennetzes wird verlängert, weil bei den Wald- und Güterstrassen eine gleichbleibende Transportmenge mit weniger Fahrten und strassenschonenden Lastwagen transportiert werden kann. Die Bemessungsgrundlagen für Nebenstrassen im ländlichen Raum und für die Wald- und Güterstrassen müssen nicht angepasst werden. Entsprechende Untersuchungen bestätigen auch die ökologische Zweckmässigkeit höherer Nutzlasten, sofern eine gleichbleibende Gütermenge transportiert wird. Dies ist bei den Holztransporten eindeutig der Fall. Die Produktivitätszunahme bei den Lastwagentransporten von teilweise über 50 % sollte zu einer deutlichen Reduktion der Transportkosten führen, was die Konkurrenzfähigkeit unseres einheimischen Rohstoffes Holz wieder etwas verbessern könnte. Es wird aber befürchtet, dass der Preisvorteil durch Schwerverkehrsabgaben wieder abgeschöpft werden könnte. Der Einsatz von Vierachslastwagen mit einem Gesamtgewicht von 32 Tonnen und von fünfachsig-igen Sattelschleppern mit einem Gesamtgewicht von 40 Tonnen ist auf dem Netz der Nebenstrassen, der Wald- und Güterstrassen ökologisch, ökonomisch und technisch zweckmässig.

Zusammenfassung

Die 28-Tonnen-Limite für Lastwagen ist zur Zeit noch ein Grundprinzip der schweizerischen Verkehrspolitik. Im Zusammenhang mit der Annäherung an die Europäische Union ist mit Sicherheit anzunehmen, dass die 40-Tonnen-Limite für Lastwagen auch in der Schweiz eingeführt wird, da diese Gewichte in den 10 km breiten Grenzzonen und im Containerverkehr schon heute zugelassen sind. Der Verkehr mit vierachsigen Lastwagen mit einem Gesamtgewicht von 32 Tonnen und mit fünfachsig-igen Sattelschleppern mit einem Gewicht von 40 Tonnen wird in der Schweiz und somit auch auf den Wald- und Güterstrassen zum Standard werden.

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, dass die Schadenwirkung dieser Lastwagen kleiner ist als vielfach angenommen. Vierachsige Lastwagen mit zwei Doppelachsen und fünfachsig Sattelschlepper mit zwei Einzelachsen und einer Tripleachse wirken sich wegen der guten Lastverteilung sehr günstig auf den Strassenoberbau aus. Sie verursachen sogar weniger Schäden als die heutigen Lastwagen, welche die zulässige Toleranz von 15 % für die Holztransporte ausnützen.

Eine Änderung der Grundlagen für die Dimensionierung der Wald- und Güterstrassen ist deshalb nicht nötig. Der Holztransport mit EU-konformen Lastwagen sollte dank der höheren Produktivität zu einer deutlichen Reduktion der Transportkosten führen. Auf den Wald- und Güterstrassen ist der Einsatz dieser Fahrzeuge ökonomisch, ökologisch und technisch zweckmässig.

Résumé

40-tonnes sur les routes forestières et rurales

La limite des 28 tonnes pour les camions est actuellement encore un principe de base de la politique suisse des transports. En relation avec le rapprochement à l'Union Européenne et vue qu'en Suisse la limite des 40 tonnes est déjà permise pour les camions dans une zone frontière d'une largeur de 10 km et pour le transport des conteneurs sur pratiquement tout le territoire, il faut s'attendre à ce que dans un avenir proche la limite des 40 tonnes pour les véhicules routiers sera également introduite en Suisse. Le transport avec camions à quatre essieux et d'un poids de 32 tonnes ainsi que le transport avec tracteurs à sellette à cinq essieux et d'un poids de 40 tonnes deviendront ainsi la norme en Suisse et de ce fait également sur les routes forestières et rurales.

Les recherches présentées dans cet article démontrent que l'effet destructeur de ces véhicules sur la superstructure est bien inférieur à ce qu'on suppose. En effet, les camions à deux essieux doubles et les tracteurs à sellette à deux essieux simples et à un essieu triple causent moins de dégâts à la chaussée que les camions actuels, qui pour le transport du bois peuvent avoir une surcharge de 15%.

Pour cette raison, une refonte des directives de dimensionnement de la superstructure des routes forestières et rurales n'est pas nécessaire. Grâce à l'augmentation de la productivité, le transport du bois avec des véhicules conformes aux normes de l'Union Européenne devrait permettre de réduire les coûts de transport d'une manière substantielle. L'utilisation de ces véhicules sur les routes forestières et rurales est opportun d'un point de vue technique, économique et écologique.

Traduction: *Simone Abruzzi*

Summary

40-Tons Trucks on Forest and Rural Roads

Official Swiss transport policy is, at present, still based on the 28-tons truck weight limit. In connection with the approach to the European Union (EU) it can safely be

assumed that Switzerland, too, is going to introduce the 40-tons truck weight limit since these limits are already applicable to the 10 km wide border areas and the container loads. Four-axle trucks with a total weight of 32 tons and five-axle tractor-semitrailers will become standard use in Switzerland and therefore also make an appearance on forest and rural roads.

The present study shows that the damaging effects on these trucks are smaller than is often assumed. Four-axle trucks with two tandem axles and five-axle tractor-semitrailers using two single axles and one tridem axle have a very favourable stress distribution on the road pavement. In fact, they cause less damage than do our present trucks when taking full advantage of the tolerance of 15 % allowed for timber transports.

It is therefore not necessary to change the basic pavement design for forest and rural roads. The transport of timber by EU-conforming trucks should become considerably cheaper because of greater productivity. The use of such trucks on forest and rural roads is economically, ecologically and technically suitable.

Translation: *Rosmarie Louis*

Gesetze und Verordnungen

- SVG*, 1996: Strassenverkehrsgesetz (SVG) vom 19. Dez. 1958, Stand 1. Jan. 1996.
VRV, 1996: Verkehrsregelverordnung (VRV) vom 13. Nov. 1962, Stand 1. Jan. 1996.
VTS, 1996: Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS) vom 19. Juni. 1995, Stand 1. Jan. 1996.
EJPD, 1991: Weisungen über die Gewichtsberechnung beim Transport von Stamm- und Schichtholz auf der Strasse, EJPD, 16.1.1991.

Literatur

- AASHTO*, 1986: AASHTO-Guide for Design of Pavement Structures, American Ass. of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C. 1986.
Eisenmann, J.: Auswirkung einer zunehmenden Verkehrsbelastung durch Fahrzeuge des Schwerverkehrs auf die Strassenbeanspruchung, Strasse und Autobahn, Nr. 2, 1996, S. 65-67.
HRB, 1961: The AASHO Road Test, Special Reports Nr. 61A/61F, Highway Research Board, Washington, D.C., 1961/1962.
Molzer, Ch. et al.: Auswirkungen von Achslasterhöhungen auf das Bundesstrassennetz, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Strassenforschung, Heft 450, Wien 1990.
TRB, 1990: Truck Weight Limits, Special Report 225, Transportation Research Board, Transportation Research Board, Washington, D.C., 1990.

Verfasser:

Prof. Dr. Richard Hirt, Professur für forstliches Ingenieurwesen, Departement Wald- und Holzforschung der ETHZ, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich.