

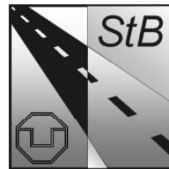
Beanspruchung der Straßeninfrastruktur durch Lang-Lkw

FE 04.0254/2011/ERB

Informationsveranstaltung zur wissenschaftlichen
Begleituntersuchung des Feldversuches mit Lang-Lkw

Bergisch Gladbach, 12. März 2015

Auftragnehmer:

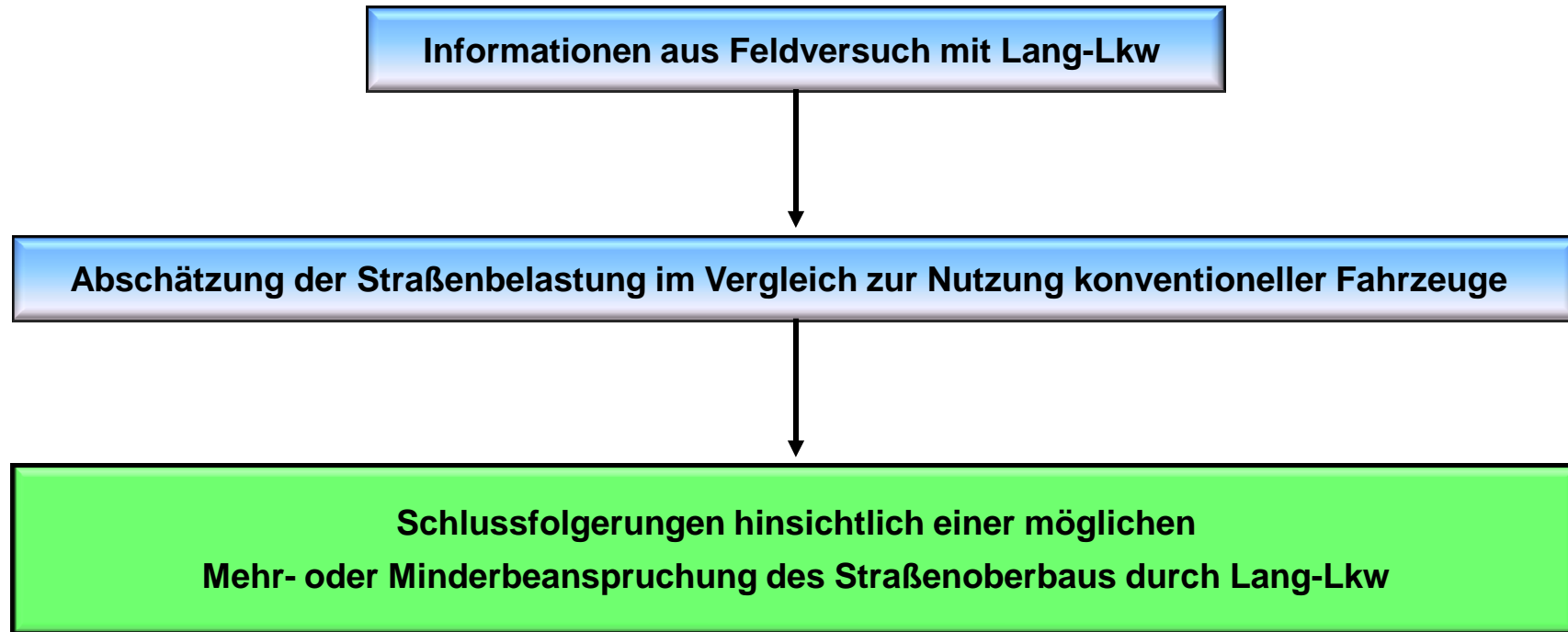


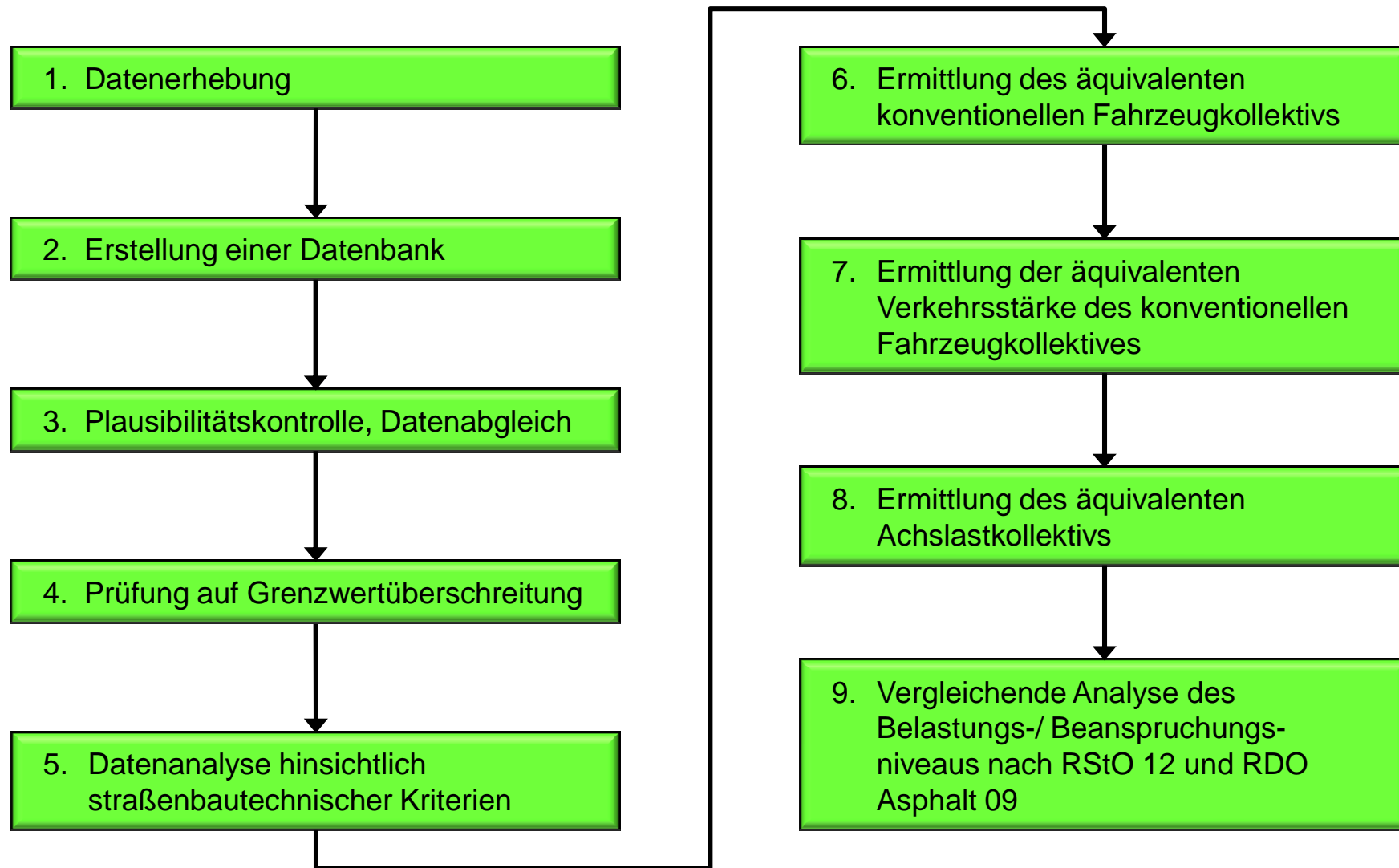
Fakultät Bauingenieurwesen
Institut für Stadtbauwesen und Straßenbau
Professur für Straßenbau
Prof. Dr.-Ing. habil. Frohmut Wellner

Nachauftragnehmer:

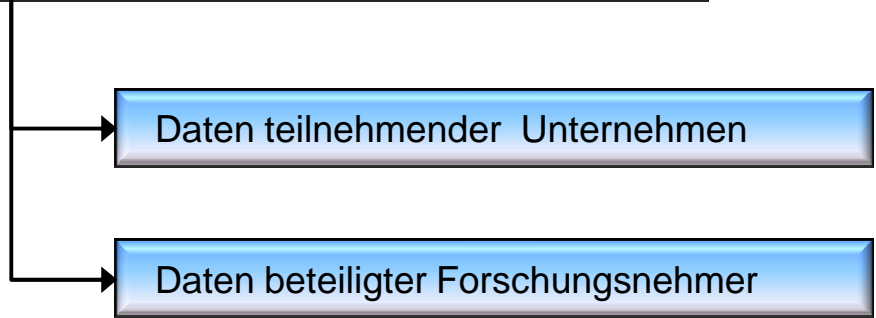


Uhlig & Wehling
Beratende Ingenieure
Mittweida/Sa. • Halle (Saale)
Dipl.-Ing. Wolf Uhlig





1. Datenerhebung



- ✓ Erhebungszeitraum 04.03.2013 bis 20.09.2013
- ✓ 18 Unternehmen, 2 beteiligte Forschungsnehmer
- ✓ 2.359 Einzelfahrten mit Lang-Lkw
 - 1.770 Direktverkehr (15 Unternehmen)
 - 589 Kombiniertes Verkehr (3 Unternehmen)

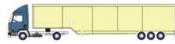
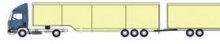


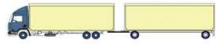
Achslastdokumentation durch Speditionen / Begleitende

1. Spedition/Unternehmen:

2. Datum: Uhrzeit: (hh:min)

4. Amtl. Kennzeichen am Motorwagen:

Fahrzeugkombination: (zutreffende bitte ankreuzen!)

 Sattelzugmaschine mit Sattelanhänger (Sattelkraftfahrzeug)
  Sattelkraftfahrzeug mit Zentralachs- anhänger
  Lastkraftwagen mit Untersetzachse und Sattelanhänger
  Sattelkraftfahrzeug mit einem weiteren Sattelanhänger
  Lastkraftwagen mit einem Anhänger
 andere

5. Achsfolge: 1. Achse 2. Achse 3. Achse 4. Achse 5. Achse 6. Achse 7. Achse 8. Achse 9. Achse

Achslast [t]:

(im Beladungszustand)

6. Bemerkungen:

Vielen Dank für Ihre Unterstützung !

Bitte zurück an: Uhlig & Wehling, Leipziger Straße 27, 09648 Mittweida (Tel.: 03727 / 976 230)
 oder per Fax an: 03727 / 976 229 oder per Mail an: w.uhlig@uhlig-wehling.de

2. Erstellung einer Datenbank

✓ 48 Datenfelder

Feldname	Inhalt
ID	Identifikationsnummer
SPEDITION	Name des Unternehmens
DATUM	Datum
UHRZEIT	Uhrzeit
KENNZEICHEN	polizeiliches Kennzeichen des Motorwagens
TYPLLKW	Typ LLkw gemäß BASt-Nummerierung
BEMERKUNG	Bemerkungen auf Erhebungsformular
AL A1	Achslast Achse 1 [t]
AL A2	Achslast Achse 2 [t]
AL A3	Achslast Achse 3 [t]
AL A4	Achslast Achse 4 [t]
AL A5	Achslast Achse 5 [t]
AL A6	Achslast Achse 6 [t]
AL A7	Achslast Achse 7 [t]
AL A8	Achslast Achse 8 [t]
AL A9	Achslast Achse 9 [t]
AL A1-3	Summe Achslast Achsen 1 bis 3 [t]
AL A2-3	Summe Achslast Achsen 2 und 3 [t]
AL A3-4	Summe Achslast Achsen 3 und 4 [t]
AL A4-5	Summe Achslast Achsen 4 und 5 [t]
AL A4-6	Summe Achslast Achsen 4 bis 6 [t]
AL A4-8	Summe Achslast Achsen 4 bis 8 [t]
AL A5-7	Summe Achslast Achsen 5 bis 7 [t]
AL A6-7	Summe Achslast Achsen 6 bis 7 [t]
AL A6-8	Summe Achslast Achsen 6 bis 8 [t]
G ZM	Summe Achslasten Zugmaschine [t]
G AH	Summe Achslasten Auflieger/Hänger [t]
G DO	Summe Achslasten Aufliegerachse (Dolly) [t]
G FZ	Fahrzeuggesamtgewicht [t]
G LA	Ladungsgewicht [t]

Feldname	Inhalt
K1 A1	1 = Eingabewert
K2 A1	Ei = Einzelachse
K1 A2	Kennung zu Achse 2: Wertursprung (wie oben)
K2 A2	Kennung zu Achse 2: Achsart (wie oben)
K1 A3	Kennung zu Achse 3: Wertursprung (wie oben)
K2 A3	Kennung zu Achse 3: Achsart (wie oben)
K1 A4	Kennung zu Achse 4: Wertursprung (wie oben)
K2 A4	Kennung zu Achse 4: Achsart (wie oben)
K1 A5	Kennung zu Achse 5: Wertursprung (wie oben)
K2 A5	Kennung zu Achse 5: Achsart (wie oben)
K1 A6	Kennung zu Achse 6: Wertursprung (wie oben)
K2 A6	Kennung zu Achse 6: Achsart (wie oben)
K1 A7	Kennung zu Achse 7: Wertursprung (wie oben)
K2 A7	Kennung zu Achse 7: Achsart (wie oben)
K1 A8	Kennung zu Achse 8: Wertursprung (wie oben)
K2 A8	Kennung zu Achse 8: Achsart (wie oben)
K1 A9	Kennung zu Achse 9: Wertursprung (wie oben)
K2 A9	Kennung zu Achse 9: Achsart (wie oben)

3. Plausibilitätskontrolle, Datenabgleich

- ✓ Berechnungsprozeduren zur Ermittlung von Einzelachslastdaten
- ✓ 2.229 verwertbare Datensätze = 95 %
 - 1.746 Direktverkehr = 78 %
 - 483 Kombiniertes Verkehr = 22 %

- ✓ stichprobenartiger Abgleich mit Messstellen im Positivnetz
- ✓ weitgehende Übereinstimmung mit Achslastdaten der Unternehmen

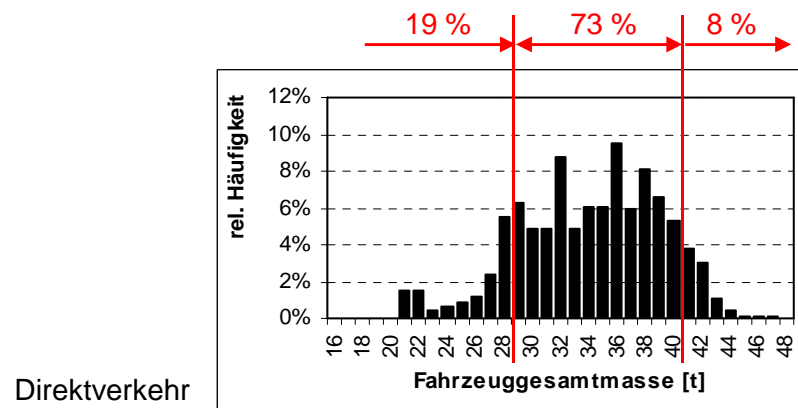
belastbare Datengrundlage hinsichtlich der Beanspruchung der Straßeninfrastruktur

Lang-Lkw						
Typ	Direktverkehr		Kombin. Verkehr		Gesamt	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
1	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
2	140	8,0%	185	38,3%	325	14,6%
3	1.580	90,5%	281	58,2%	1.861	83,5%
4	25	1,4%	17	3,5%	42	1,9%
5	1	0,1%	0	0,0%	1	0,0%
Σ	1.746	100,0%	483	100,0%	2.229	100,0%

4. Prüfung auf Grenzwertüberschreitung

§ 34 StVZO: höchstzulässiges Gesamtgewicht

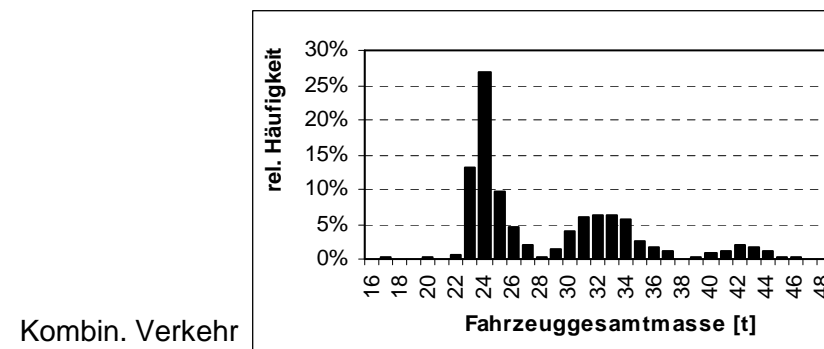
- ✓ 7 % Überschreitung (40 t / 44 t)
 - 90 % \leq 3 t
 - maximal 6,4 t = 16 % von 40 t
- konventioneller SV auf BAB: 18 % (BASt 2013)



§ 34 StVZO: höchstzulässige Achslasten

- ✓ 1 Überschreitung mit 0,2 t

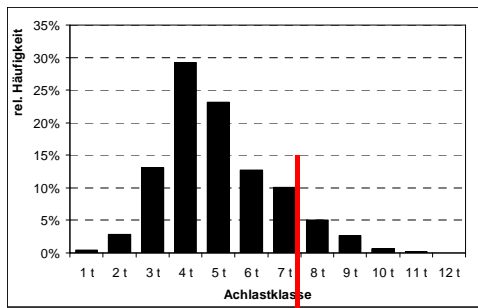
➤ Beladung eher volumenvoll als gewichtsvoll



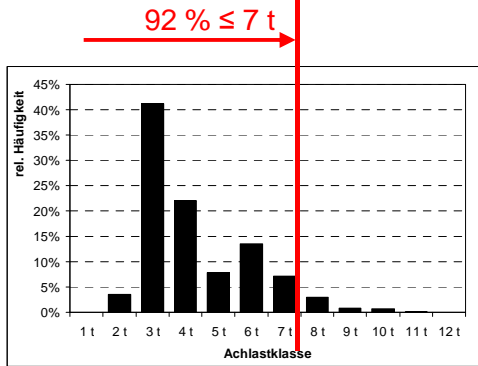
5. Datenanalyse hinsichtlich straßenbautechnischer Kriterien

Achlastklassenverteilung

Achszahlfaktor und Anzahl äquivalenter 10-t-Achsübergänge



Direktverkehr



Kombin. Verkehr



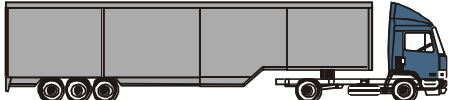
92% ≤ 7t

Eingangsgröße	Direktverkehr	kombin. Verkehr
Anzahl der Fahrzeuge	1.746	483
Anzahl der Achsübergänge	12.917	3.496
Achszahlfaktor f_A	7,40	7,24

Eingangsgröße	Direktverkehr	Kombin. Verkehr
DTV ^(SV)	1.000	1.000
f_A	7,40	7,24
DTA ^(SV)	7.400	7.240
EDTA ^(SV)	827	545
	152%	100%

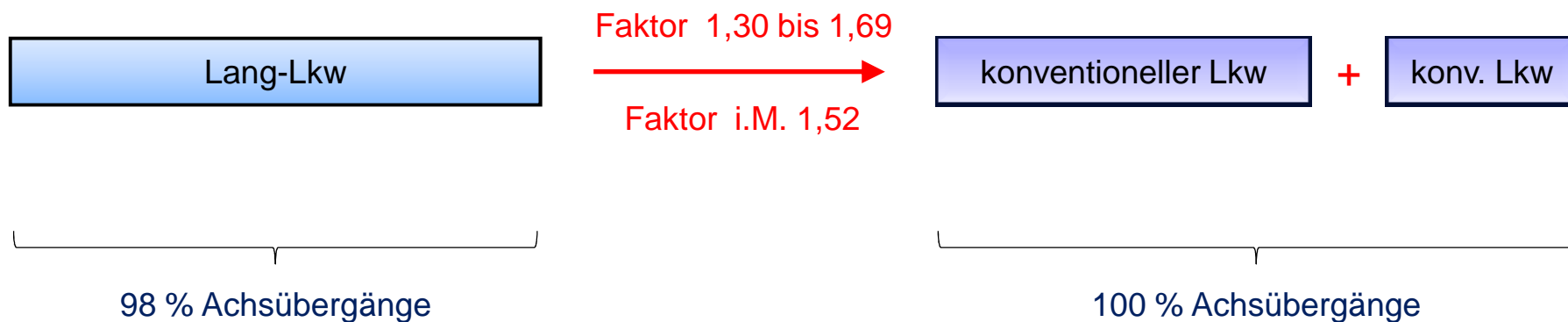
6. Ermittlung des äquivalenten konventionellen Fahrzeugkollektivs

- ✓ Befragung der teilnehmenden Unternehmen
- ✓ Analyse der Datenbank zu FE 89.273

FZTYP	Symbol		
41			
42			
98		Direktverkehr	82 %
		Kombinierter Verkehr	73 %

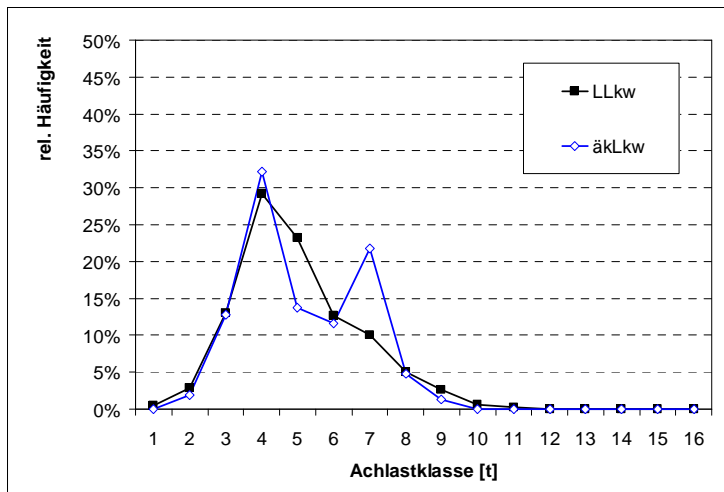
7. Ermittlung der äquivalenten Verkehrsstärke des konventionellen Fahrzeugkollektivs

- ✓ arithmetische Verteilung der Ladung jeder Lang-Lkw-Fahrt auf konventionellen Fahrzeugtyp
- ✓ Verhältnis der Ladevolumina Lang-Lkw / konventioneller Lkw
- ✓ Analyse der Daten zu FE 89.273 und FE 82.543
- ✓ Angaben der Unternehmen

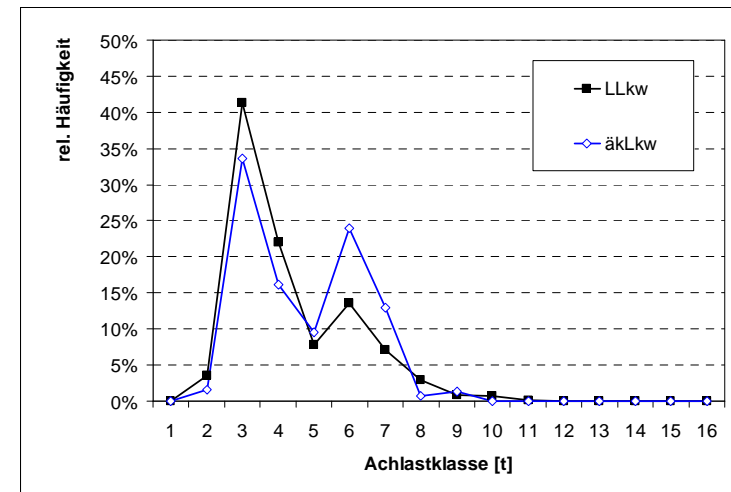


8. Ermittlung des äquivalenten Achslastkollektivs

- ✓ arithmetische Verteilung der Lademasse jeder Lang-Lkw-Fahrt auf konventionellen Fahrzeugtyp
- ✓ Berechnung der einzelnen Achslasten des konventionellen Fahrzeugtyps nach WOLF [BASt 2010] aus der Fahrzeuggesamtmasse
- ✓ Klassifizierung aller Achslasten in 1-t-Intervalle



Direktverkehr



Kombinierter Verkehr

➤ Verschiebung der Achslastverteilung von Lang-Lkw in Richtung der unteren Achslastklassen

9. Vergleichende Analyse des Belastungs-/ Beanspruchungsniveaus nach RStO 12 und RDO Asphalt 09

- ✓ Berechnungen für 4 Varianten: BAB Fernverkehr mit Anteil Lang-Lkw von 0% , 2% , 5%, 9%

RStO 12

	BAB Fernverkehr	BAB Fernverkehr LLkw			
		0%	2%	5%	9%
Anteil LLkw	0%	2%	5%	9%	
f_A	4,50	4,55	4,61	4,70	
$DTV^{(SV)}$	1.000	988	972	952	
$EDTA^{(SV)}$	2.084	2.081	2.077	2.073	
B-Zahl	36,92 Mio	36,87 Mio	36,79 Mio	36,71 Mio	
Verhältnis	100,00%	99,84%	99,64%	99,43%	

- keine Änderung der Belastungsklasse zu erwarten

RDO Asphalt 09 (TISAD)

Bel.-klasse	Kriterium	BAB Fernverkehr			
		LLkw 0%	LLkw 2%	LLkw 5%	LLkw 9%
Bk100	ESt_{ND30} [%]	100,00	100,00	99,79	99,52
	ND [Jahre]	30,00	30,00	30,04	30,09
Bk32	ESt_{ND30} [%]	100,00	99,77	99,69	99,43
	ND [Jahre]	30,00	30,04	30,06	30,11
Bk10	ESt_{ND30} [%]	100,00	99,90	99,61	99,28
	ND [Jahre]	30,00	30,02	30,08	30,14
		100,00	100,07	100,27	100,47

- keine Änderung der Nutzungsdauer

→ keine Auswirkungen auf die Schichtdicken des Straßenoberbaus

→ keine Zerstörung der Infrastruktur durch Einsatz von Lang-Lkw zu erwarten unter den Randbedingungen des Feldversuchs

- ✓ Auf der Grundlage des vorliegenden Datenbestandes ist unter den Randbedingungen des Feldversuchs keine nennenswerte Mehr- oder Minderbeanspruchung des Oberbaus von Straßen festzustellen.

- ✓ Die Auswirkung von Lang-Lkw auf die Straßenbeanspruchung ist abhängig von mehreren Faktoren, wie z.B. zul. GG, Anteil LLkw, logistische Optimierungsprozesse, fahrzeugtechnische Entwicklungen.
 - Es ist seitens der Betreiber von Lang-Lkw eine Tendenz zur Reduzierung der Achszahl von Lang-Lkw zugunsten der Erhöhung der Nutzlast festzustellen (unter Berücksichtigung der zulässigen Achslasten).
 - Das Ergebnis des Forschungsprojekts (keine Mehr- oder Minderbeanspruchung des Straßenoberbaus) kann dadurch konterkariert werden, insbesondere auch in Verbindung mit einer Veränderung der Verteilung der transportierten Güter.

- ✓ Als offen sind die Auswirkungen der Lang-Lkw-Typen 1 und 5 auf die Beanspruchung des Straßenoberbaus zu betrachten.
 - kritisch: größeres Eigen- und Ladungsgewicht als konventionelle Lkw bei gleicher Achszahl, dadurch höhere Achslasten
 - Bedarf: Untersuchung der Auswirkungen erhöhter Achslasten auf die Beanspruchung des Straßenoberbaus