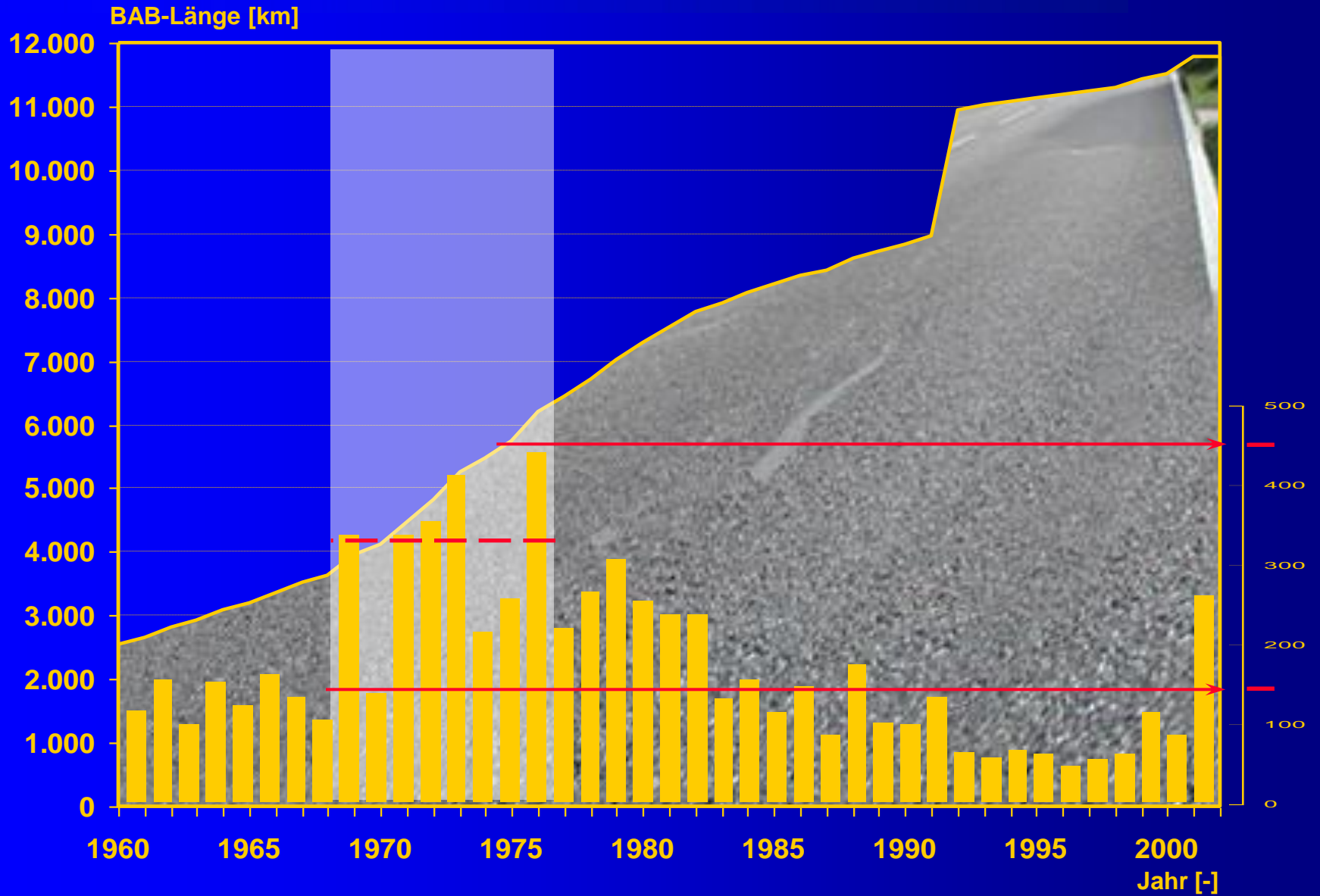




# Aufbau gemäß RStO

---

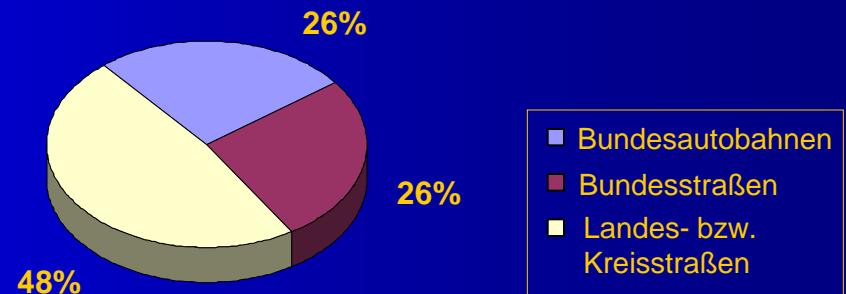
# oder freie Bemessung?



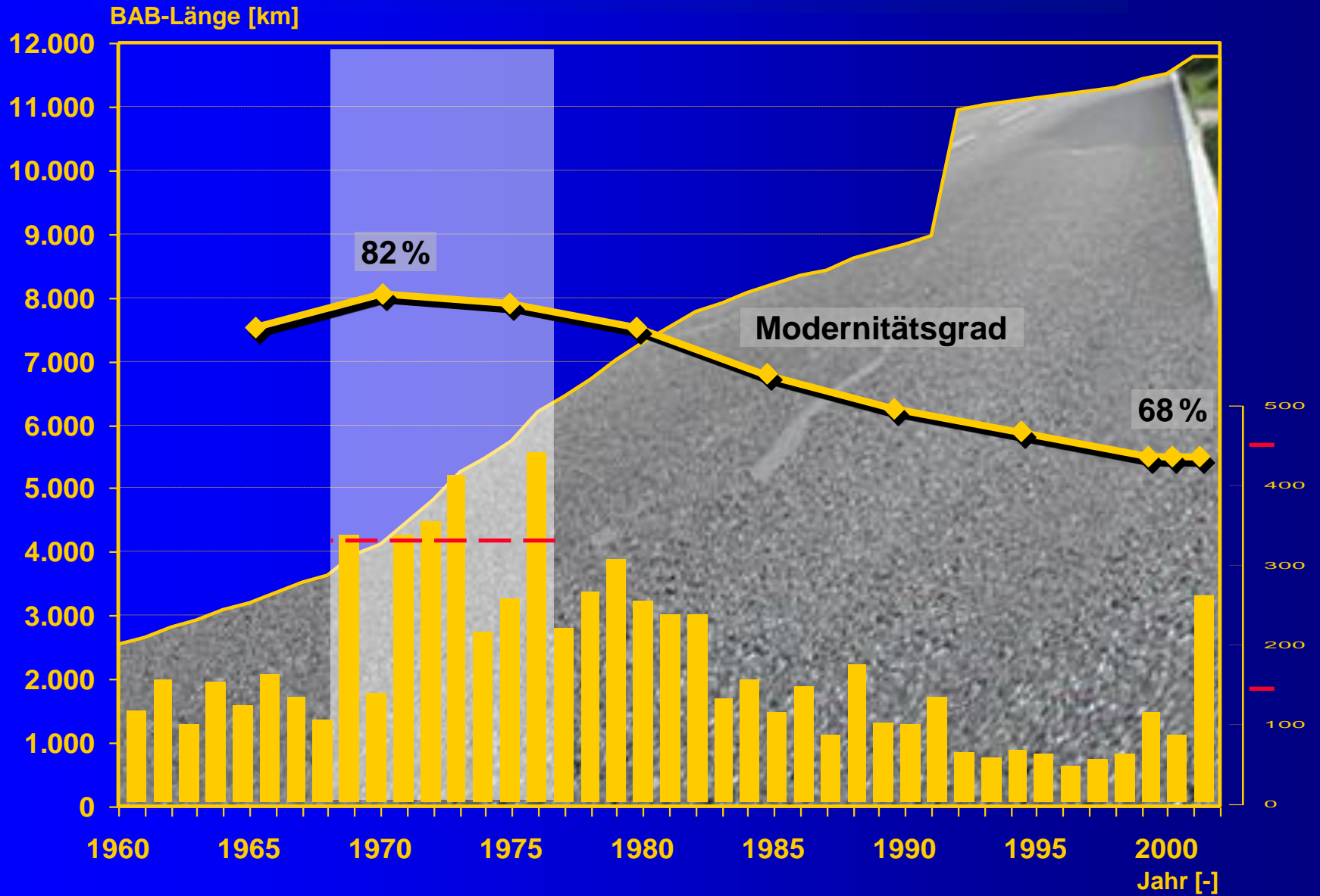


<b>Straßennetz 2003</b>	<b>Länge km</b>	<b>Anteil %</b>
<b>Bundesfernstraßen</b>	<b>53.283</b>	<b>23</b>
Bundesautobahnen	12.037	5
Bundesstraßen	41.246	18
<b>übrige überörtliche Straßen</b>	<b>178.298</b>	<b>77</b>
Landesstraßen	86.868	38
Kreisstraßen	91.430	39
<b>Gesamt</b>	<b>231.581</b>	<b>100</b>

**Anlagewert: ~ 478 Mrd. €**



Quelle: Prognos-Gutachten zur Maut (2003)





FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN  
ARBEITSGRUPPE FAHRZEUG UND FAHRBAHN

**Richtlinien  
für die  
Standardisierung des Oberbaues  
von Verkehrsflächen**

**RStO 01**

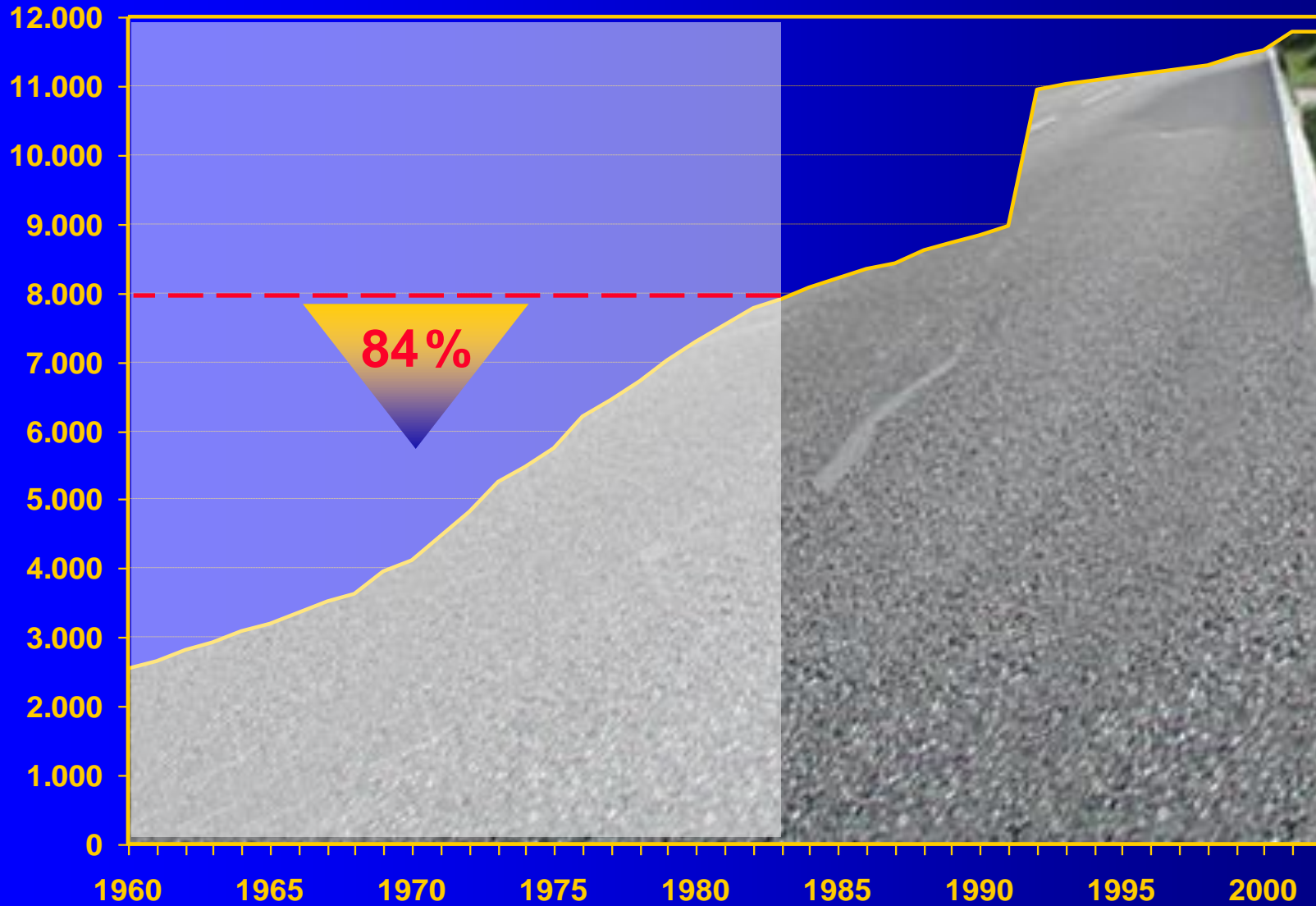
FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWEGEN  
ARBEITSGRUPPE FAHRZEUG UND FAHRBAHN

**Richtlinien  
für die  
Standardisierung des Oberbaues  
von Verkehrsflächen**

**RStO 86**

Ausgabe 1989

**„Der Nutzungszeitraum  
ist in der Regel  
mit 20 Jahren  
anzunehmen.“**





FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESSEN  
ARBEITSGRUPPE FAHRZEUG UND FAHRBAHN

Richtlinien  
für  
Standardisierung  
von Verkehrsflächen

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESSEN  
ARBEITSGRUPPE FAHRZEUG UND FAHRBAHN

Richtlinien  
für die  
Standardisierung des Oberbaues  
von Verkehrsflächen

RStO 01

Ausgabe 2001

„Der Nutzungszeitraum  
ist in der Regel  
mit ~~10~~<sup>30</sup> Jahren  
anzunehmen.“



FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN  
ARBEITSGRUPPE FAHRZEUG UND FAHRBAHN

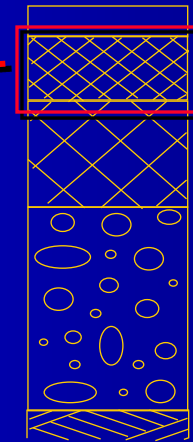
**Richtlinien  
für die  
Standardisierung des Oberbaues  
von Verkehrsflächen**

**RStO 01**



**RStO: „suche Bauweise  
aus Katalog“**

**ZTV Asphalt:  
„suche Zusammensetzung  
der Schicht aus Sieblinie  
und Tabelle“**



**TL Asphalt:  
„wähle zugelassene Baustoffe  
aus Liste“**

# Empirie



1 Mio. Lastwechsel

besseres Material

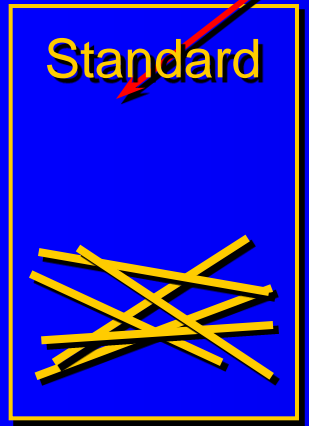


5 Mio. Lastwechsel

mehr Material

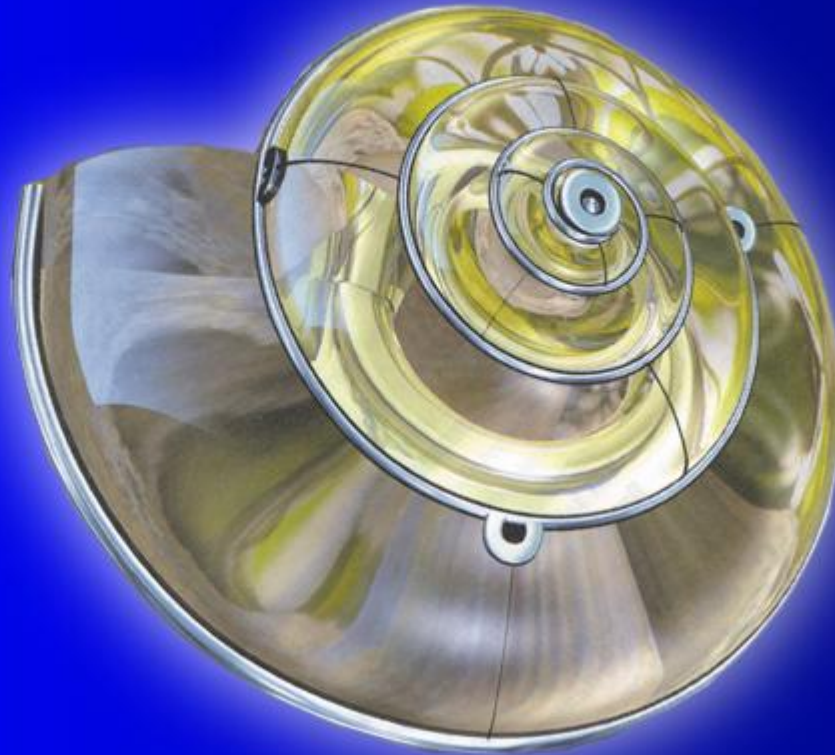


20 Mio. Lastwechsel





# Innovationen entwickeln...



## Patentanmeldungen in Deutschland

Rang	2003	Branche
1	4.953	Fahrzeuge allgemein
2	3.784	Maschinenelemente oder -einheiten
3	3.568	Grundlegende elektrische Bauteile
4	3.500	Messen, Prüfen
5	2.594	Medizin oder Tiermedizin; Hygiene
6	2.166	Elektrische Nachrichtentechnik
7	1.853	Brennkraftmaschinen
8	1.696	Datenverarbeitung; Rechnen; Zählen
9	1.674	Fördern, Packen, Lagern; Handhaben von Stoffen
10	1.479	Erzeugung, Umwandlung oder Verteilung elektr. Energie
11	1.184	Organische Chemie
12	1.114	Gleislose Landfahrzeuge
13	1.072	Werkzeugmaschinen, Metallbearbeitung

## Patentanmeldungen in Deutschland

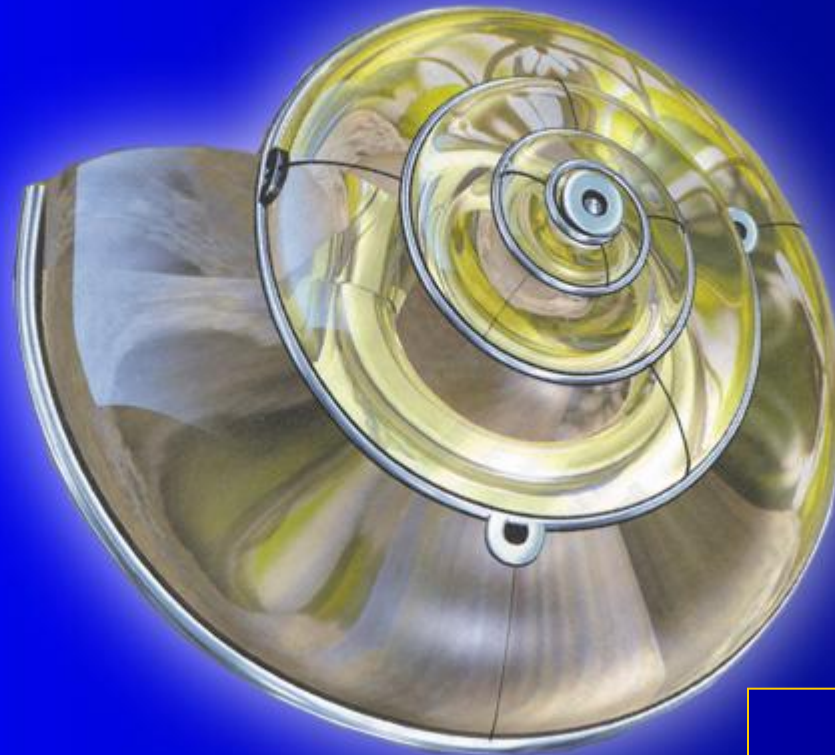
Rang	2003	Branche
1	4.953	Fahrzeuge allgemein
2	3.784	Maschinenelemente oder -einheiten
3	3.568	Grundlegende elektrische Bauteile
4	3.500	Messen, Prüfen
5	2.594	Medizin oder Tiermedizin; Hygiene
6	2.166	Elektrische Nachrichtentechnik

## Platzierung der Bauindustrie

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Branche
	1.191	1.192	<1.160	990	929	801	Baukonstruktion
Rang	12	12	>13	13	15	19	

# Innovationen entwickeln...

flächendeckende  
Asphaltverdichtung



Kompaktasphalt

durchgehend  
bewehrte Betondecke





**...Innovationen  
einsetzen**

> Zeit / < Wissen

# Empirie



besseres Material



mehr Material



# Analytik

$$|E| = \sqrt{E_R^2 + E_I^2}$$

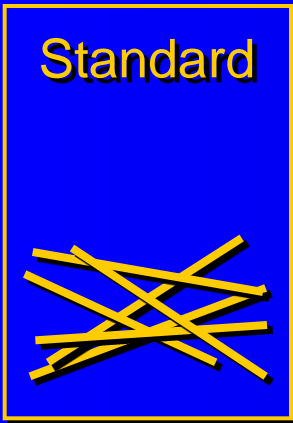
$$E_R = F_{TB} \cdot \frac{P}{Z} \cdot \cos \varphi + m \cdot \omega^2$$

$$E_I = F_{TB} \cdot \frac{P}{Z} \cdot \sin \varphi$$

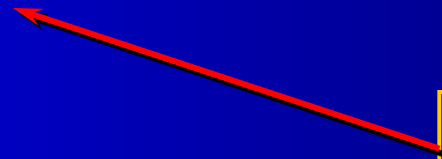
< Zeit / > Wissen

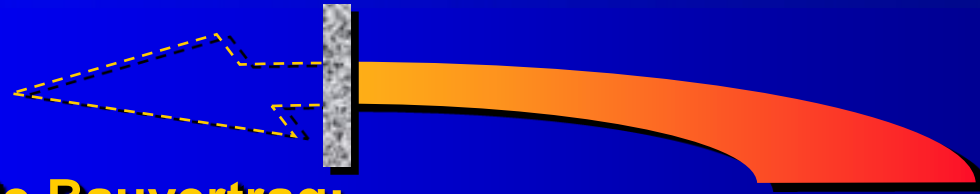
20 Mio. LW

Standard



Anforderung



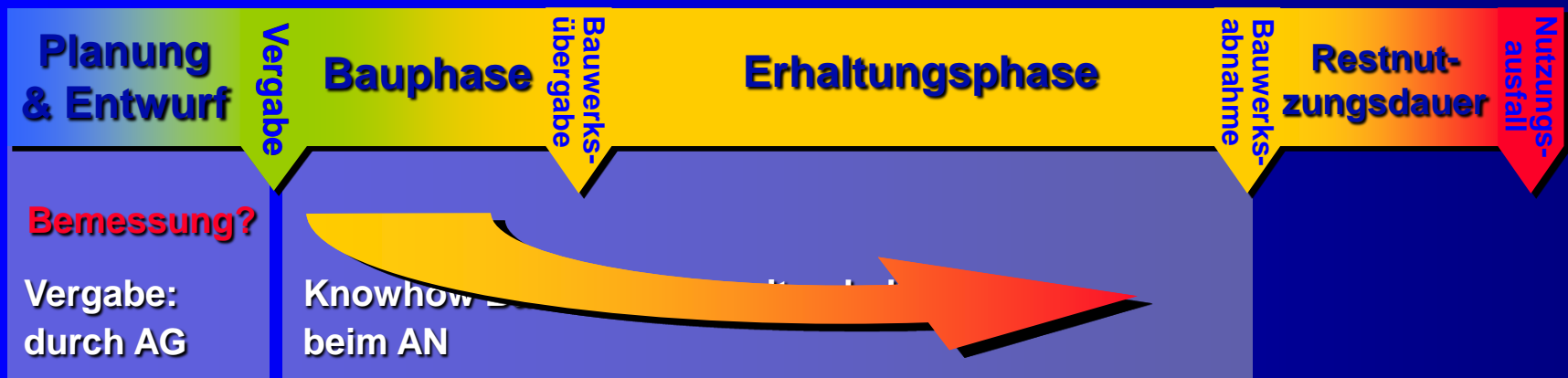
## der konventionelle Bauvertrag:



## der konventionelle Bauvertrag:

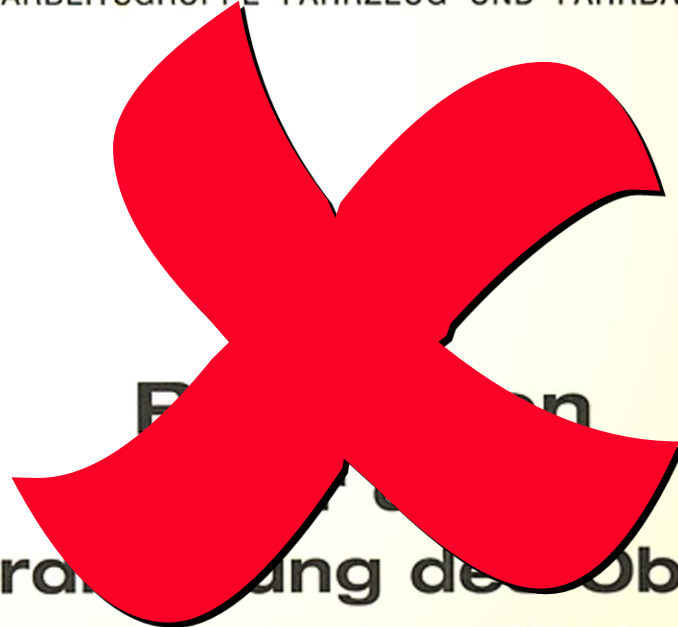


## der Funktionsbauvertrag:



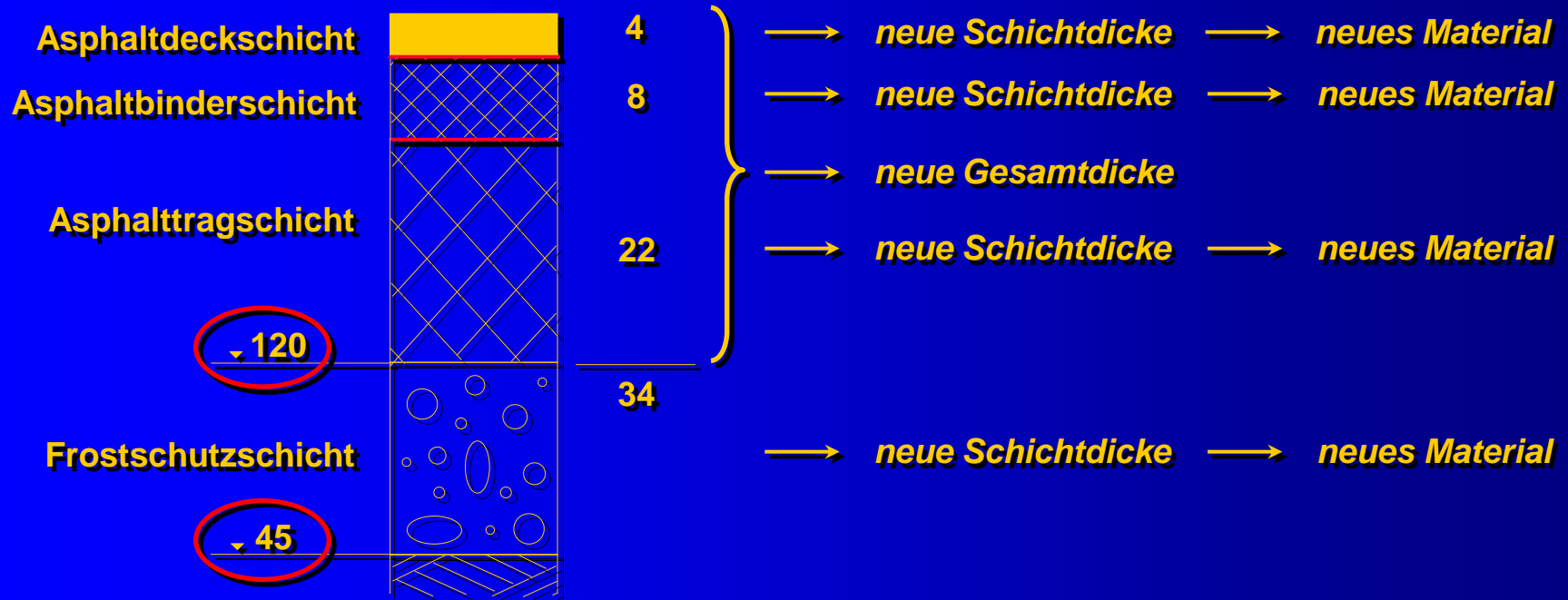


FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN  
ARBEITSGRUPPE FAHRZEUG UND FAHRBAHN



Standardisierung des Oberbaues  
von Verkehrsflächen

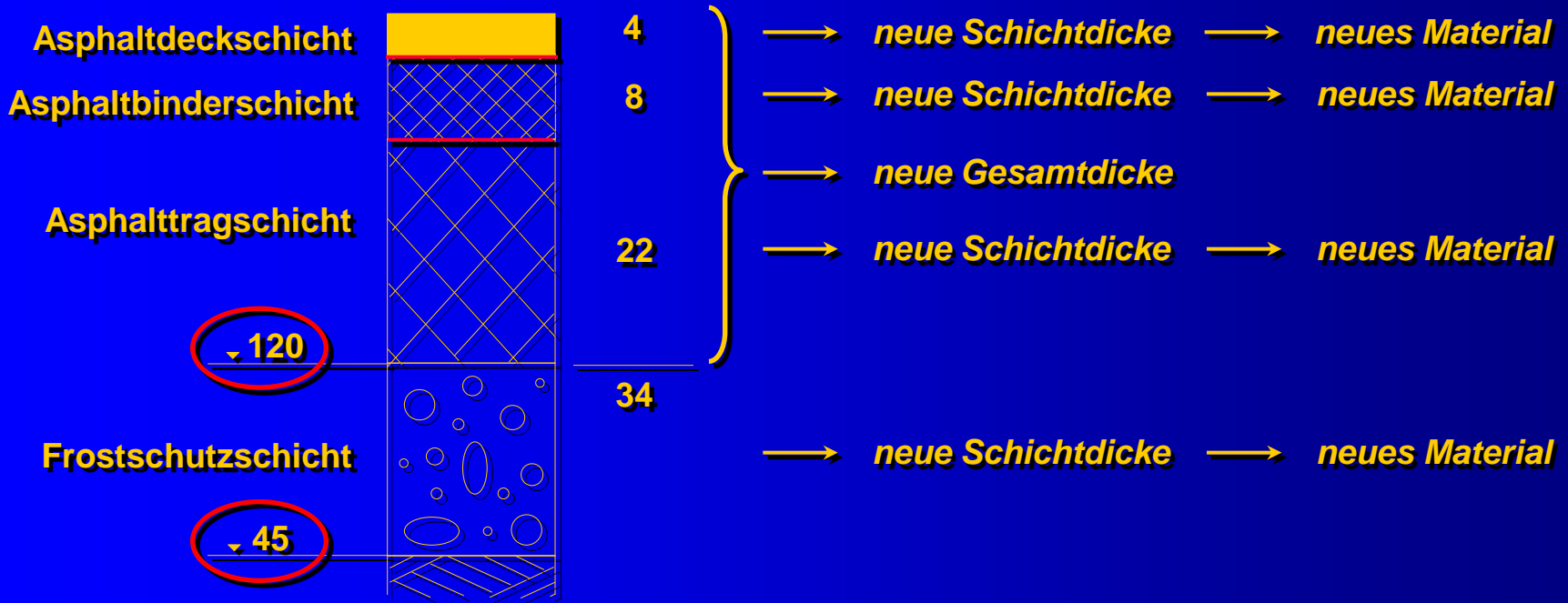
**RStO 01**



## grundsätzliche Fragestellungen:

*Wie dick muss eine Straße für einen bestimmten Verkehr sein, um diesen 30 Jahre lang schadfrei zu ertragen*





## grundsätzliche Fragestellungen:

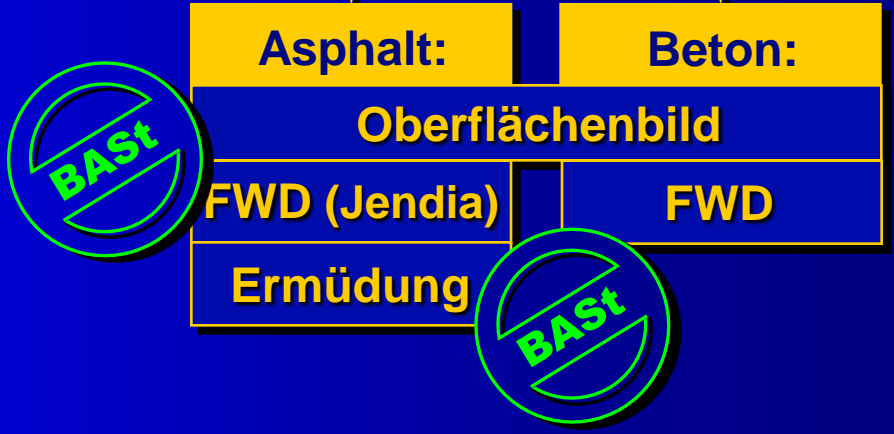
*Wie verhalten sich neue Materialien über Jahrzehnte hinweg unter Verkehr und Umwelteinflüssen*

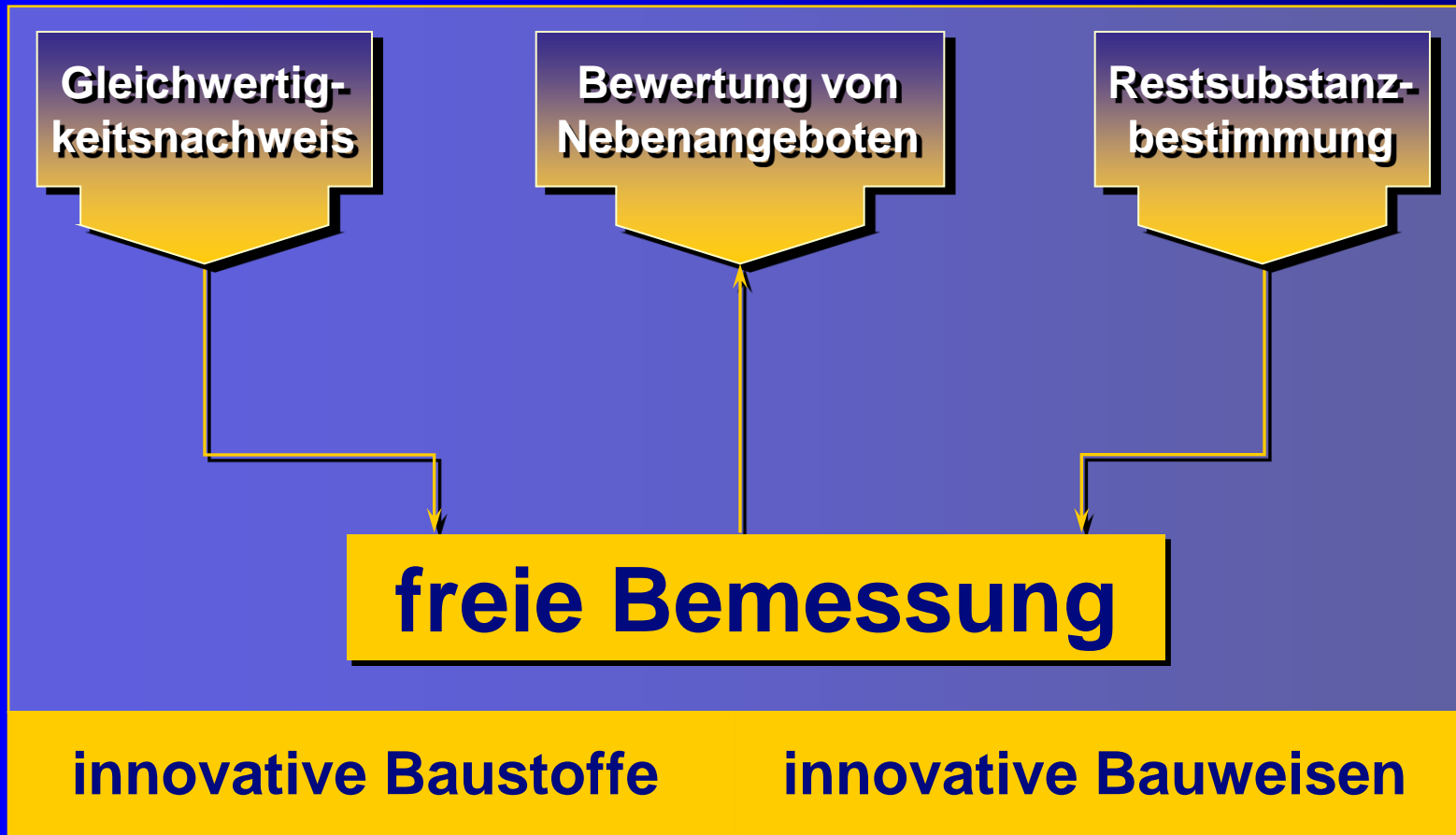




**Gleichwertigkeitsnachweis**  
?

**Restsubstanzbestimmung**  
?







**Bemessung:**

$$zulN = \frac{10^{2,633(\lg E + 1)}}{(\gamma * 10 * \sigma)^5}$$

**Nachweis:**  
 $zul N > vorh N$ 

 Verkehrslast-  
kollektiv

 klimatische  
Bedingungen

 Materialkenn-  
werte,  
Schichtdicken

**Berechnungsverfahren**  
 Beanspruchungen

**Nachweis**  
 Ermüdung Asphalt

 erfüllt?  
ja

nein

**Nachweis**  
 bleibende Verformung ToB

 erfüllt?  
ja

nein

**Nachweis**  
 bleibende Verformung des Bodens

 erfüllt?  
ja

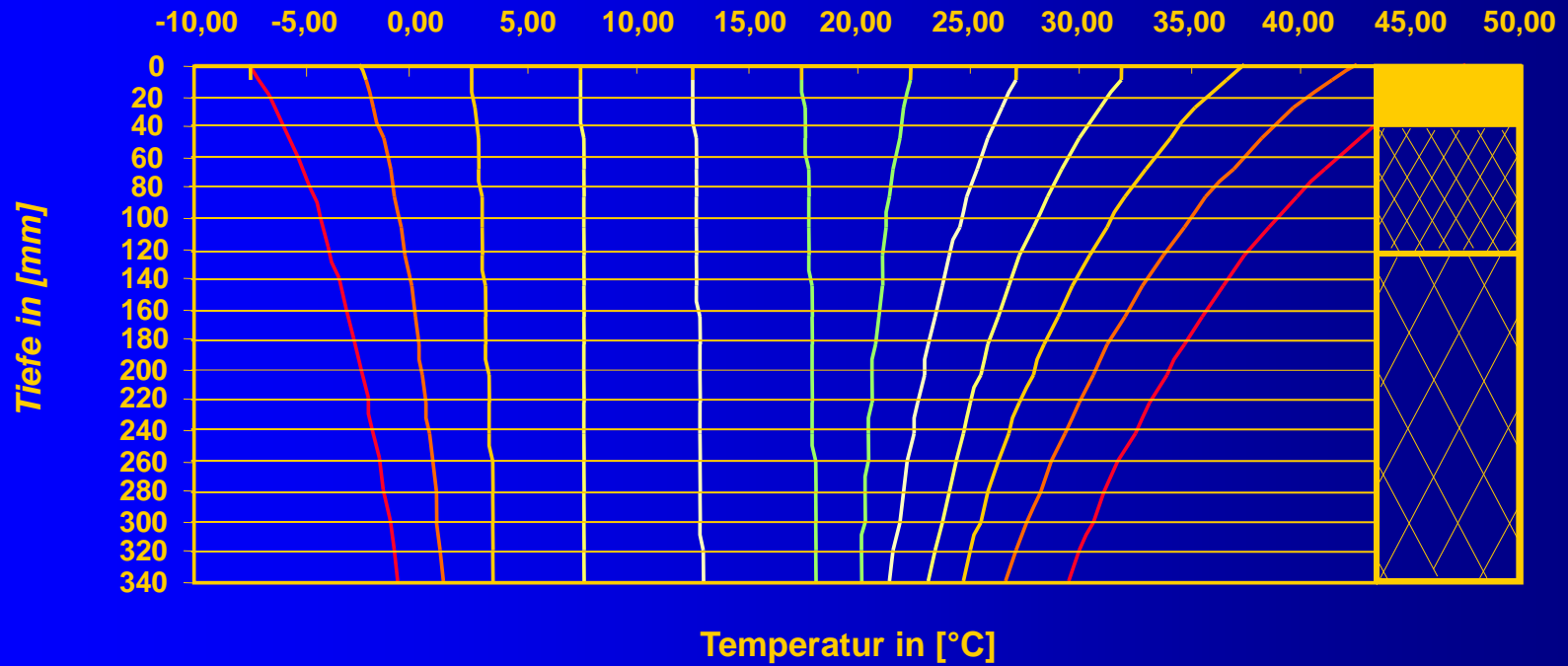
nein

**ausreichend dimensionierte  
Befestigung**



**klimatische  
Bedingungen**

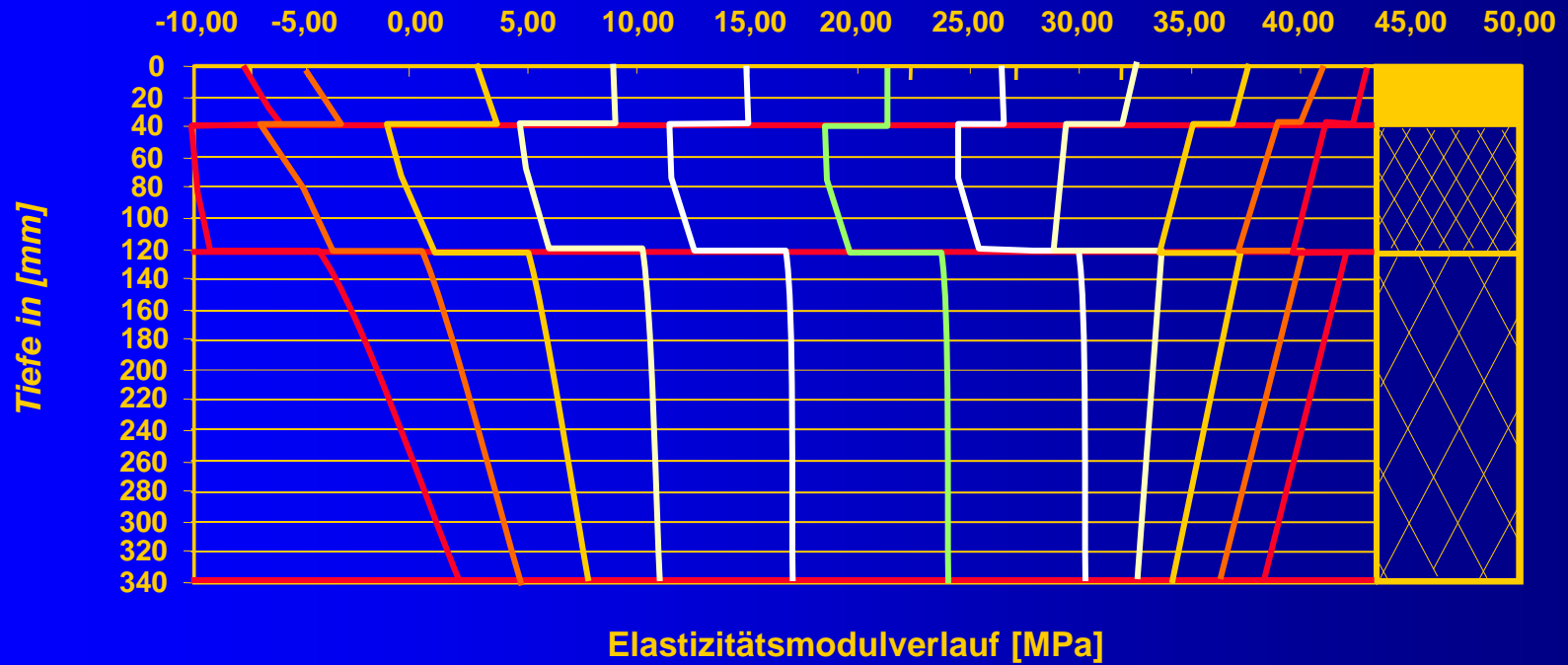
# Temperaturgradienten im Straßenaufbau



Luft- temperatur	— - 7,5 °C	— - 2,5 °C	— 2,5 °C	— 7,5 °C	— 12,5 °C	— 17,5 °C
	— 22,5 °C	— 27,5 °C	— 32,5 °C	— 37,5 °C	— 42,5 °C	— 47,5 °C

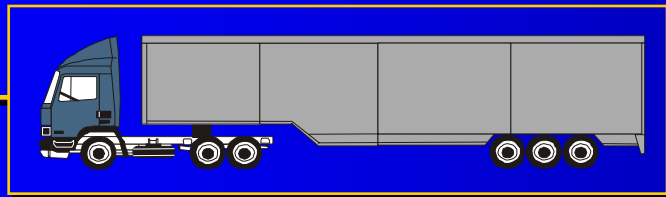
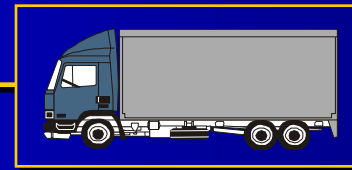
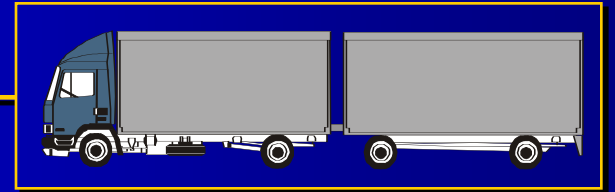
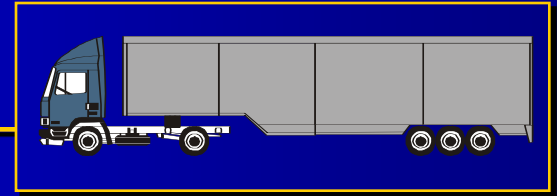
**klimatische  
Bedingungen**

# Temperaturgradienten im Straßenaufbau



Luft- temperatur	— -7,5 °C	— -2,5 °C	— 2,5 °C	— 7,5 °C	— 12,5 °C	— 17,5 °C
	— 22,5 °C	— 27,5 °C	— 32,5 °C	— 37,5 °C	— 42,5 °C	— 47,5 °C

**Verkehrslast-  
kollektiv**



## Verkehrslast-kollektiv

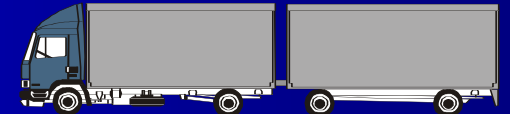
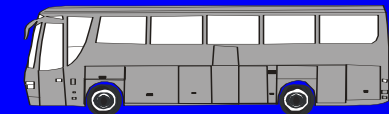


18 t

18 t

26 t

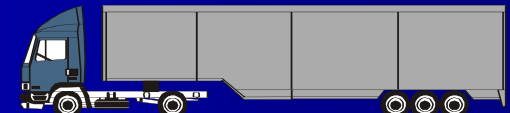
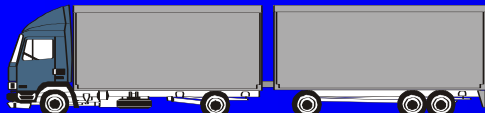
36 t



40 t

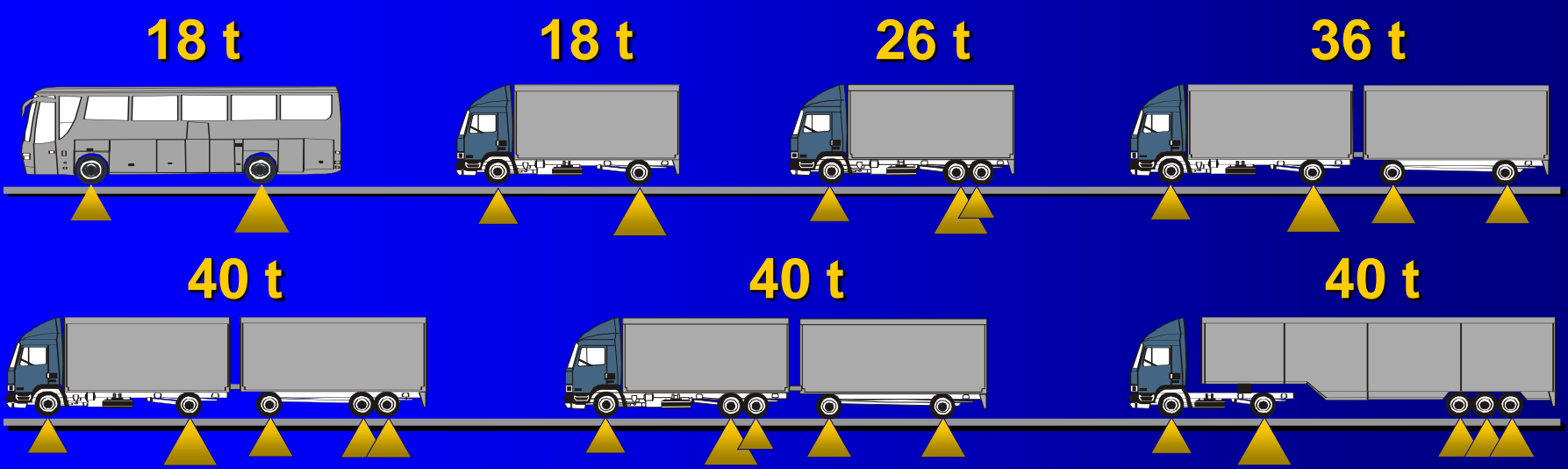
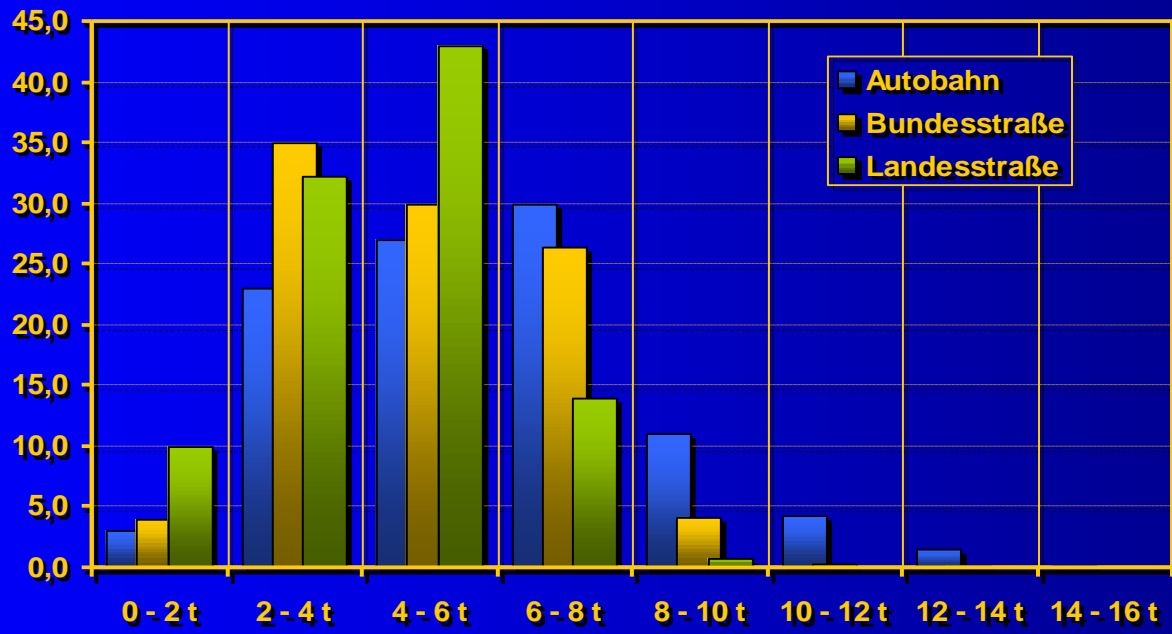
40 t

40 t

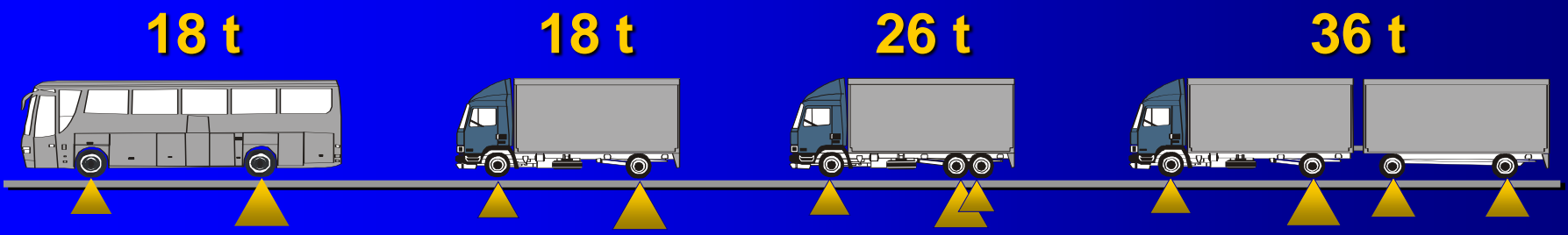
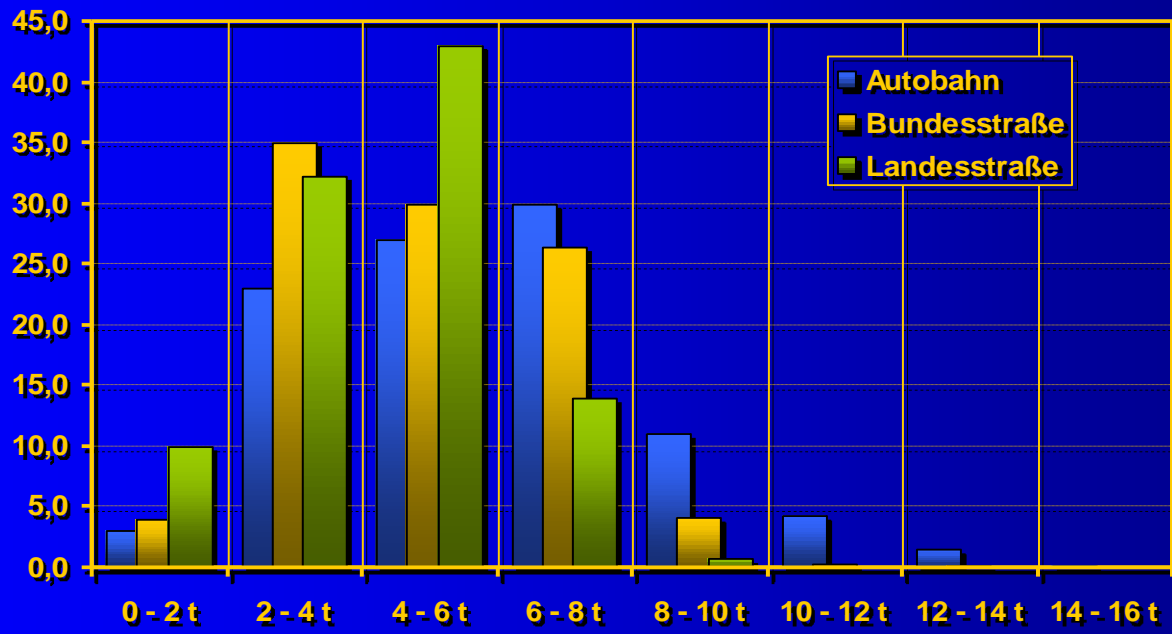




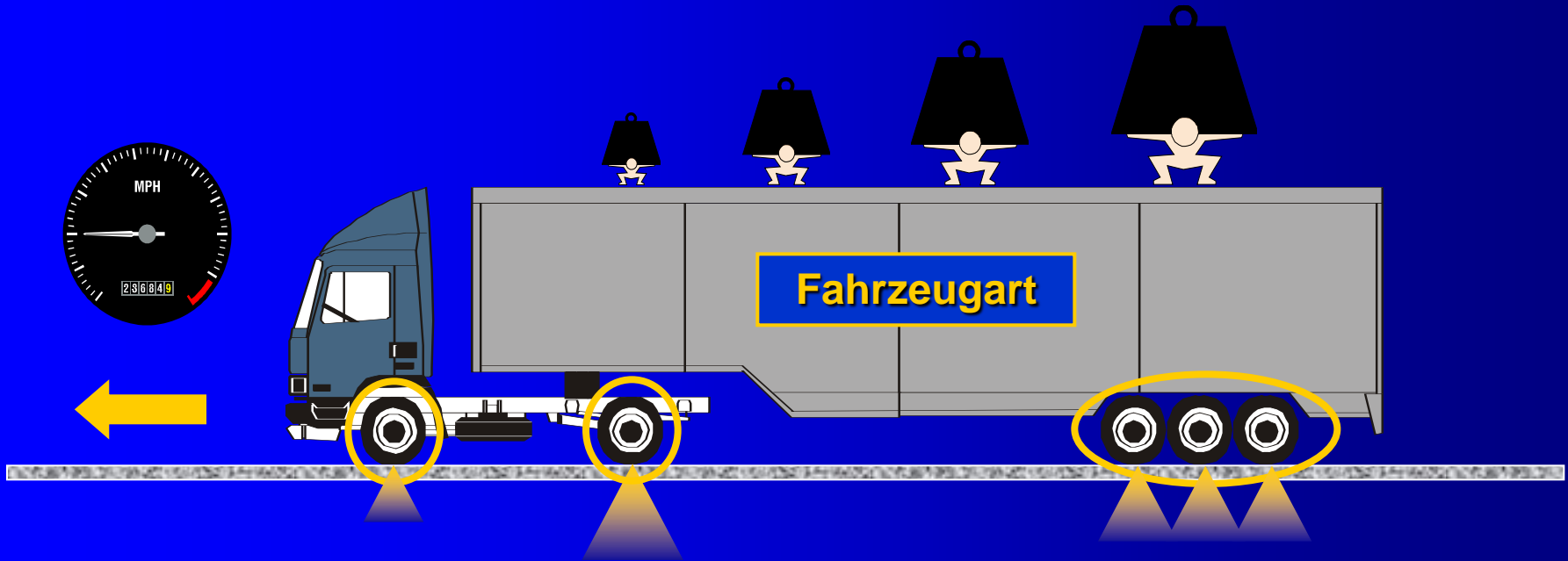
**Verkehrslast-kollektiv**



## Verkehrslast-kollektiv



**Welches Fahrzeug verursacht welchen Schaden?**



**Geschwindigkeit**

**~0 - 30 km/h**

**Beladungsgrad**

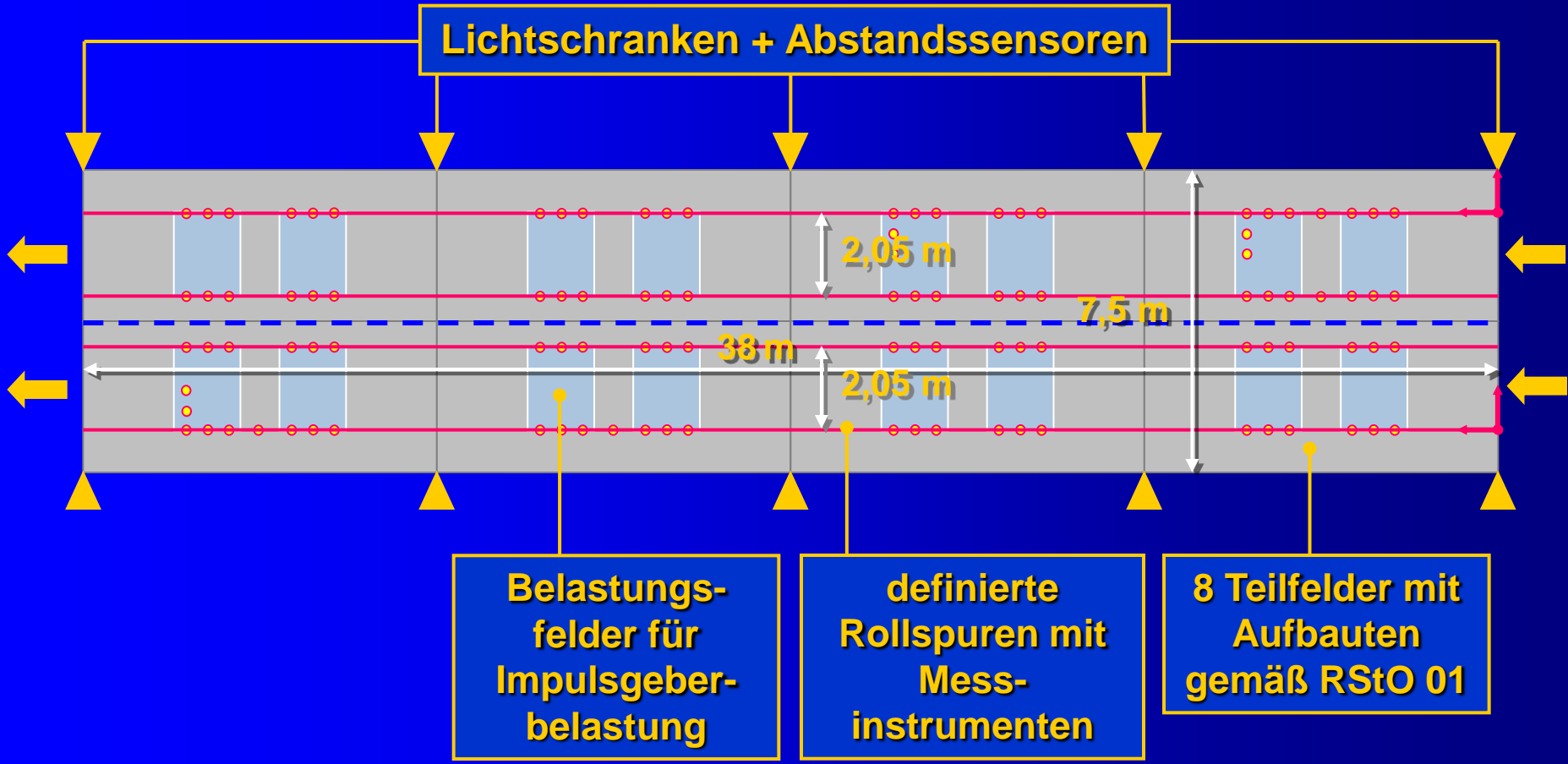
**40 - 130 %  
zulässiges  
Gesamtgewicht**

**Bereifung**

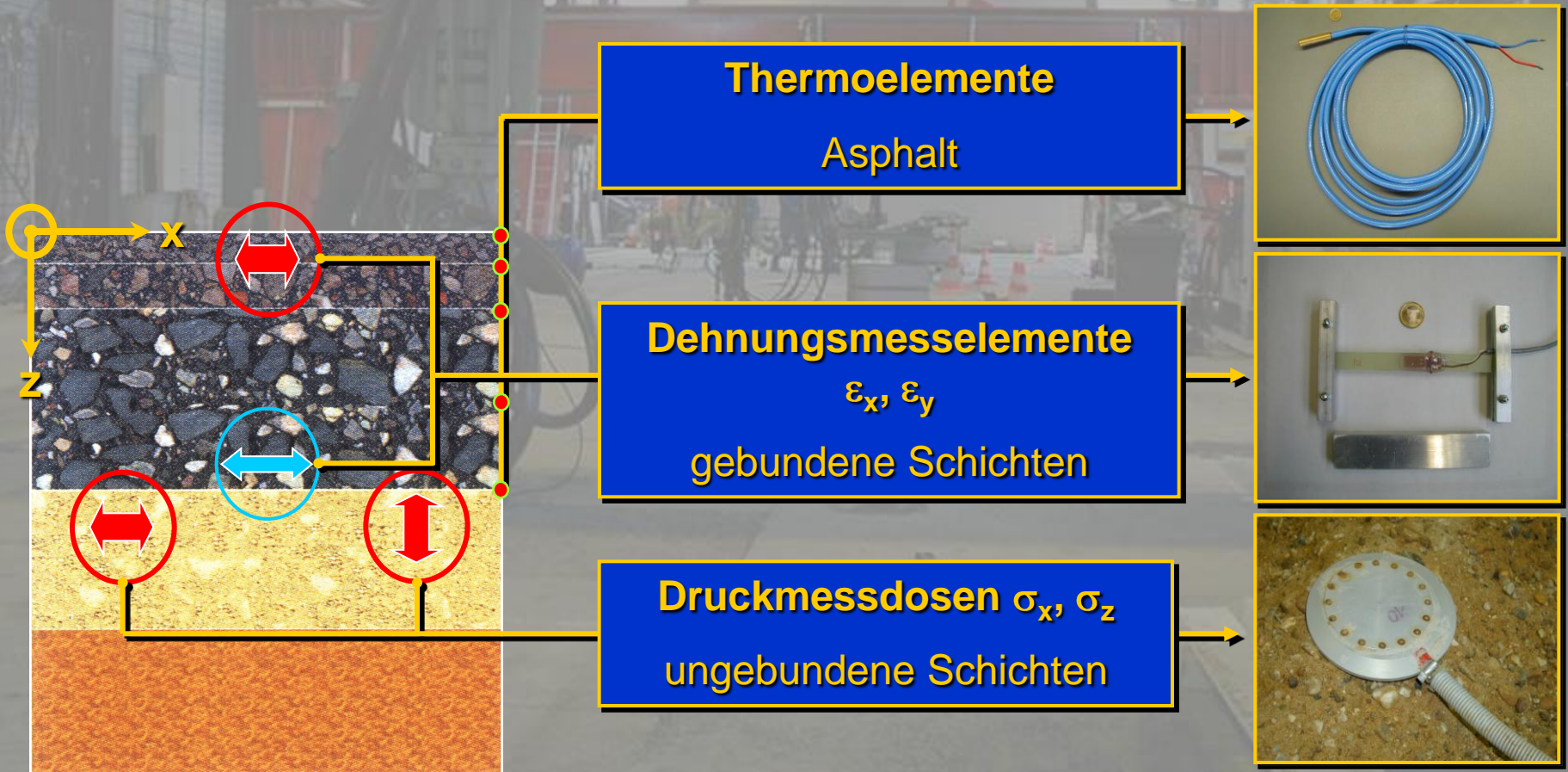


**Reifenfülldruck**

# Aufbau der Modellstraße - Grundriss



# Verkehr und Schädigung des Straßenaufbaus













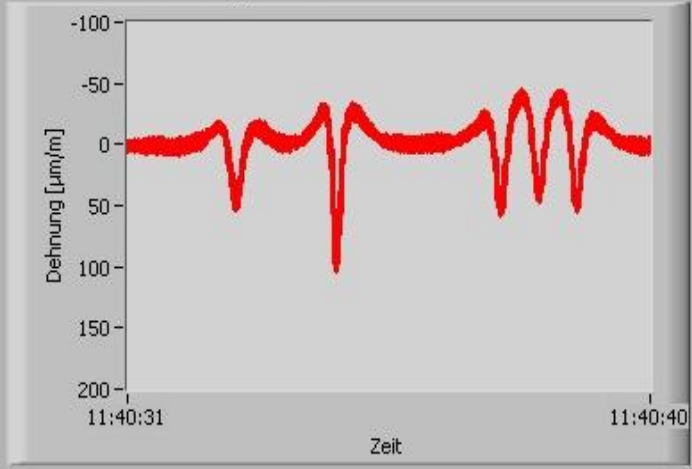
Speed (km/h): **3,8**



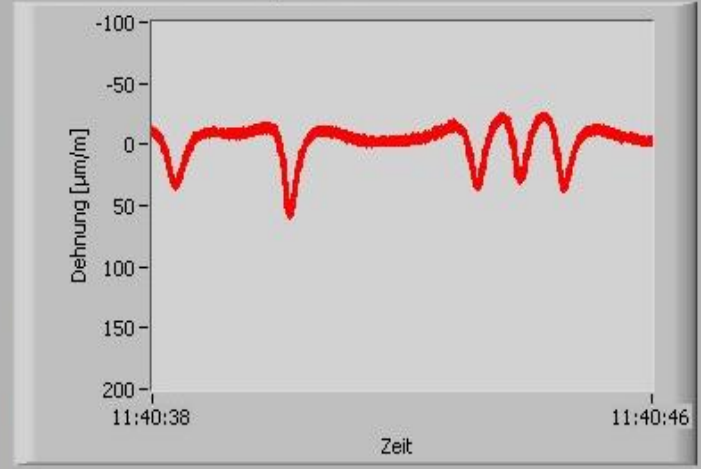
Referat **S4**



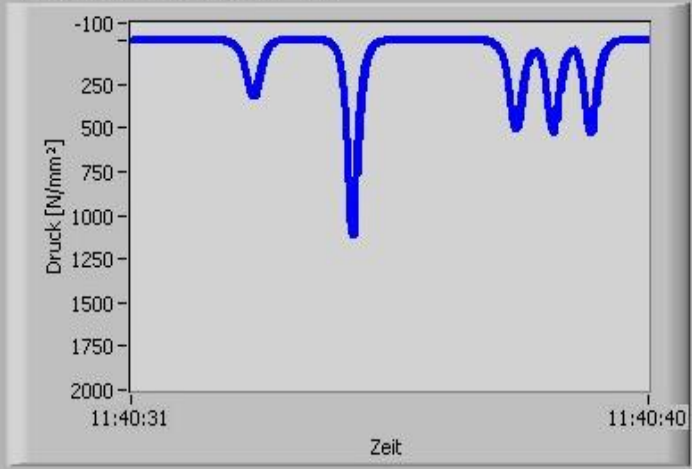
### Bauklasse V, DMS



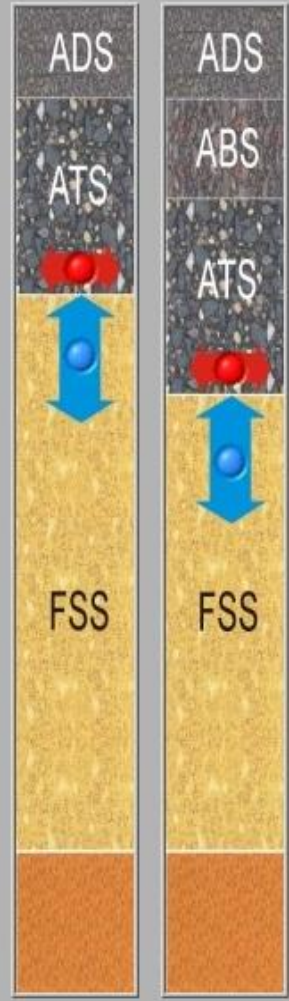
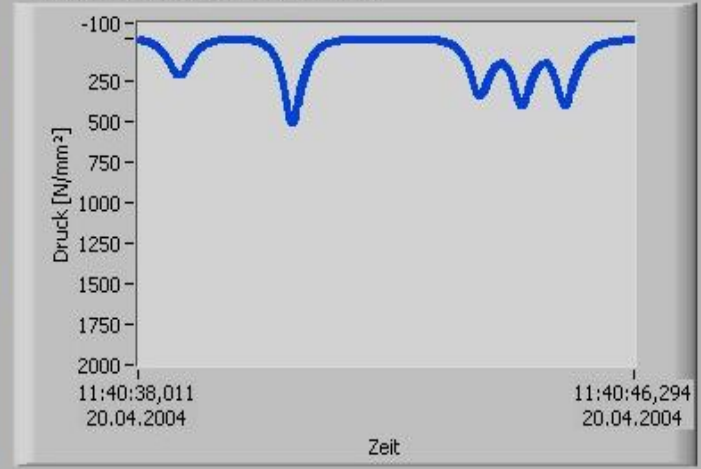
### Bauklasse III, DMS



### Bauklasse V, DMD

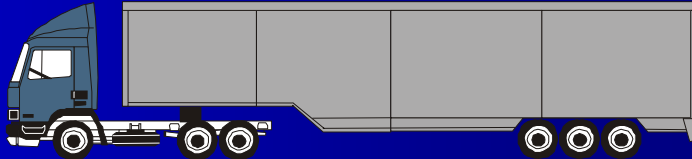
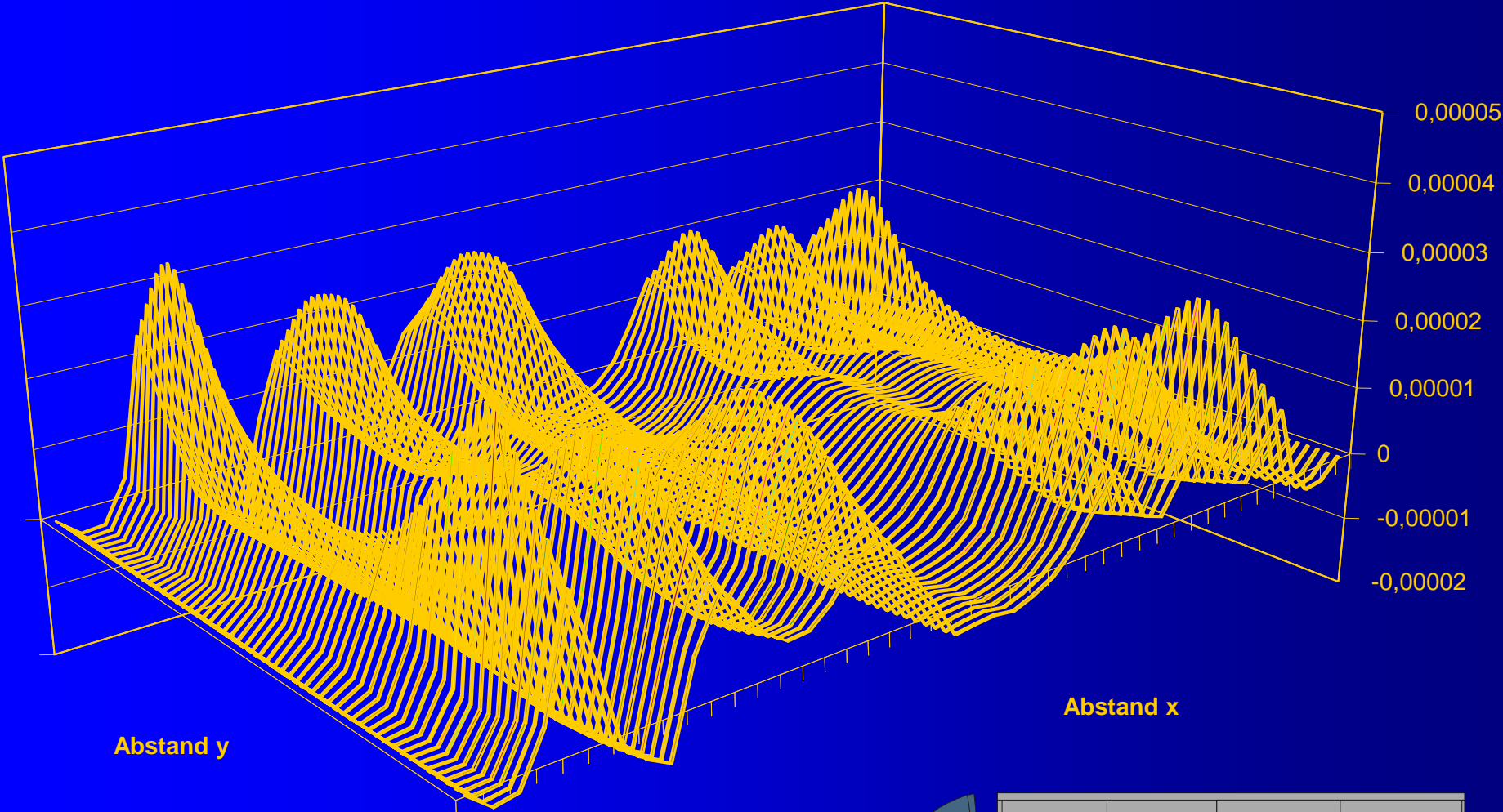


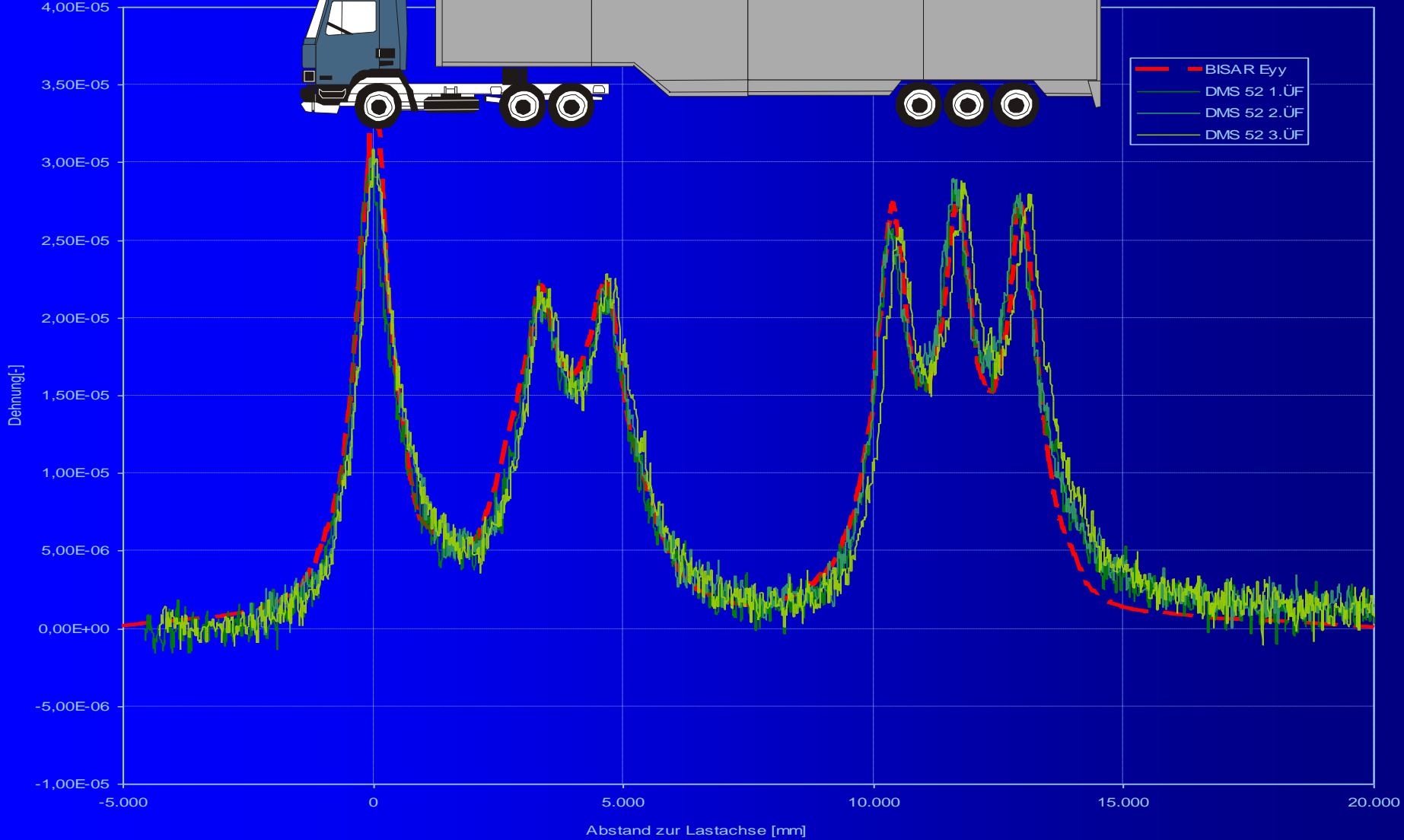
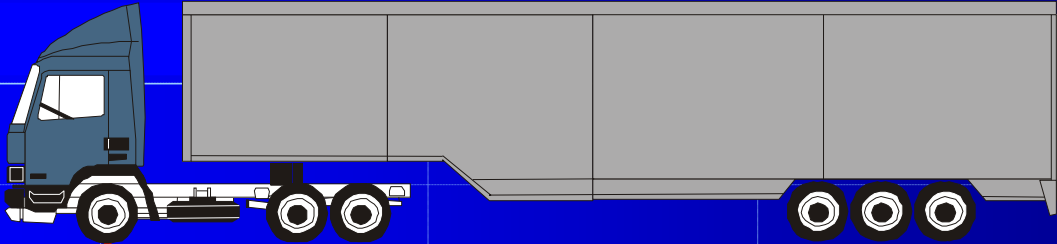
### Bauklasse III, DMD



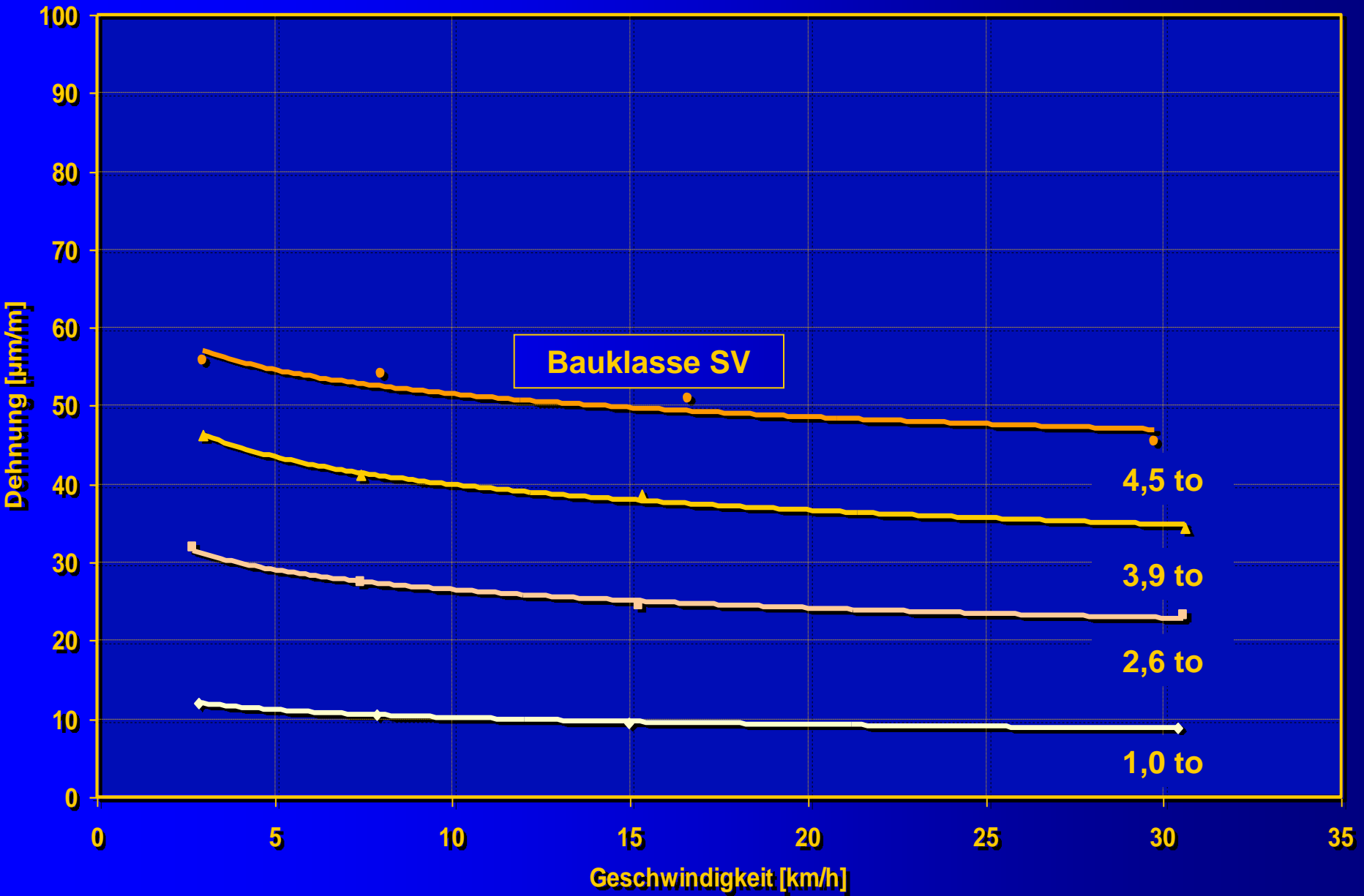


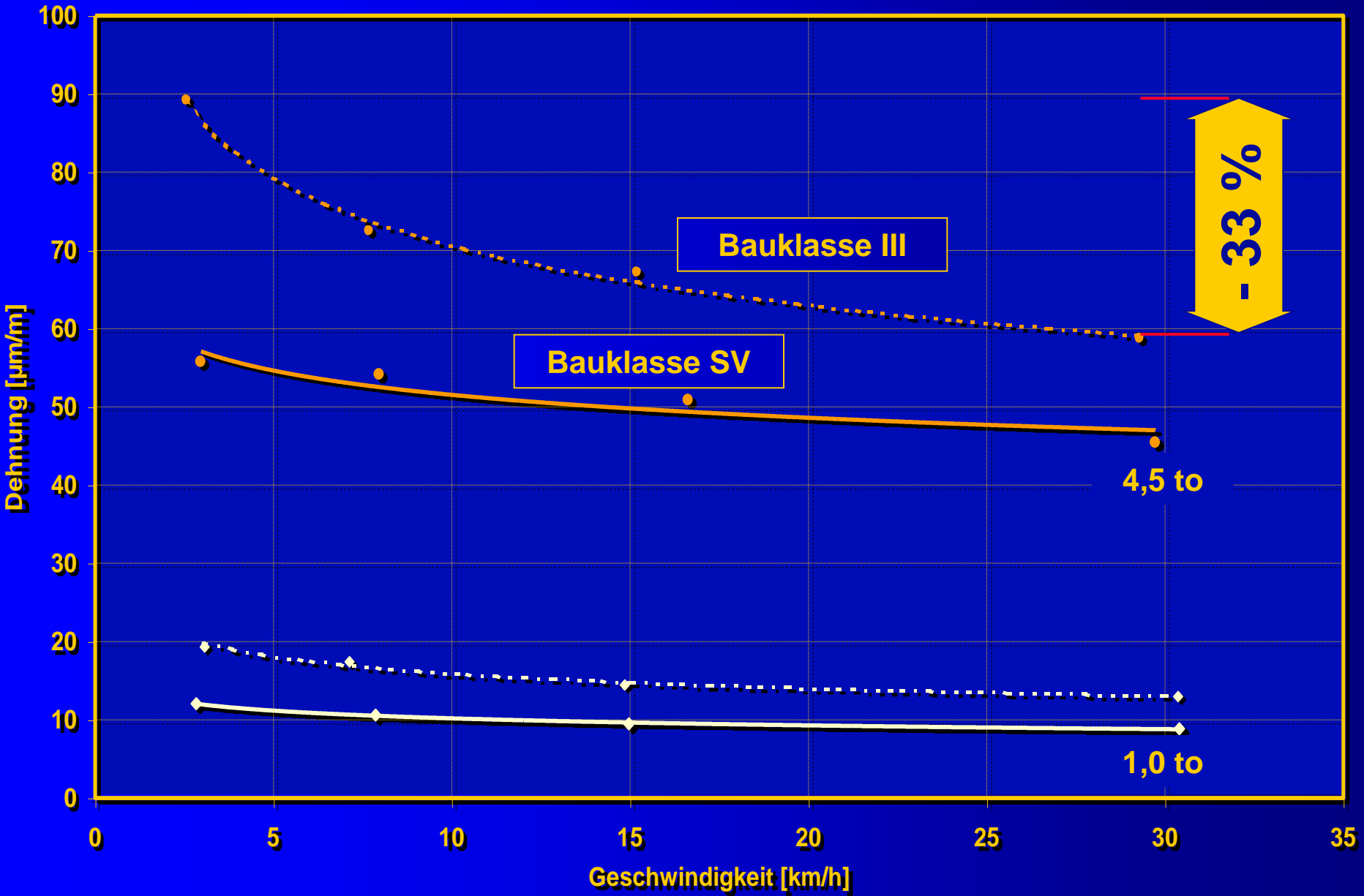
Dehnungen x-Richtung





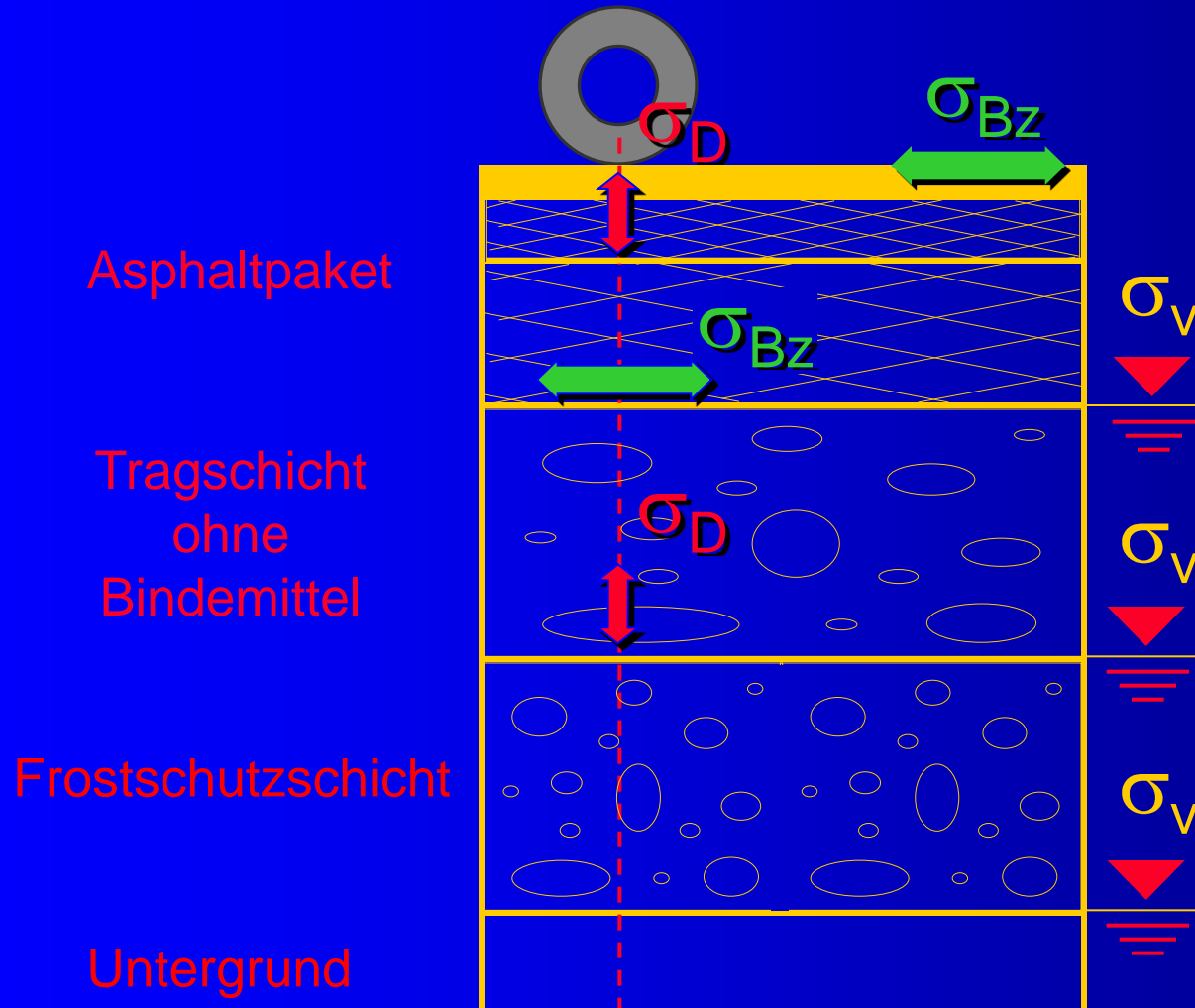






# Bemessungskriterien

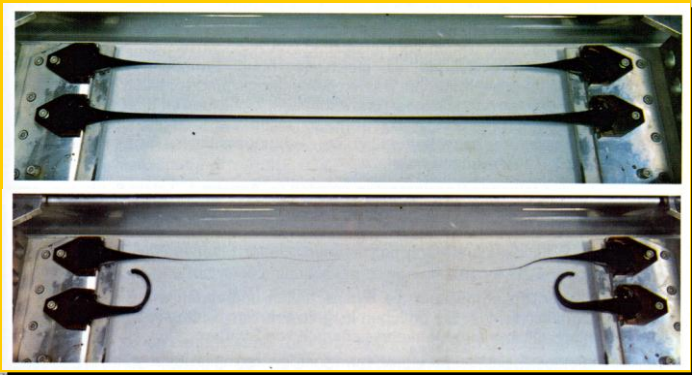
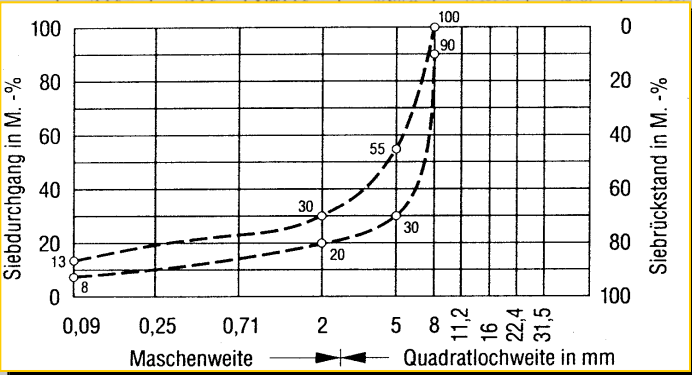
Materialkennwerte,  
Schichtdicken



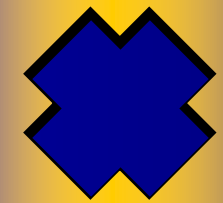




Zeile	Bauklasse	SV	I	II	III	IV	V	VI
	Äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.	> 32	> 10 - 32	> 3 - 10	> 0,8 - 3	> 0,3 - 0,8	> 0,1 - 0,3	≤ 0,1
	Dicke des frostsch. Oberbaues <sup>1)</sup>	55   65   75   85	55   65   75   85	55   65   75   85	45   55   65   75	45   55   65   75	35   45   55   65	35   45   55   65
1	Asphalttragschicht auf Frostschuttschicht							
	Asphaltdeckschicht	4	4	4	4	4	4	4
	Asphaltbinderschicht	8	8	8	14	14	14	14
	Asphalttragschicht	22	18	14	12	12	10	10
	Frostschuttschicht							
	Dicke der Frostschuttschicht							
2.1	Asphalttragschicht aus frostempfindlichem Material							
	Asphaltdeckschicht	4	4	4	4	4	4	4
	Asphaltbinderschicht	8	8	8	14	14	14	14
	Asphalttragschicht	22	18	14	12	12	10	10
	Hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT)							
	Frostschuttschicht							
	Dicke der Frostschuttschicht							
2.2	Asphalttragschicht aus frostempfindlichem Material							
	Asphaltdeckschicht	4	4	4	4	4	4	4
	Asphaltbinderschicht	8	8	8	14	14	14	14
	Asphalttragschicht	22	18	14	12	12	10	10
	Verfestigungsschicht aus frostempfindlichem Material							
	Dicke der Schicht aus frostempfindlichem Material							
2.3	Asphalttragschicht aus frostempfindlichem Material							
	Asphaltdeckschicht	4	4	4	4	4	4	4
	Asphaltbinderschicht	8	8	8	14	14	14	14
	Asphalttragschicht	22	18	14	12	12	10	10
	Verfestigungsschicht aus frostempfindlichem Material							
	Schicht aus frostempfindlichem Material							
	Dicke der Schicht aus frostempfindlichem Material							
3	Asphalttragschicht auf Schicht aus frostempfindlichem Material							
	Asphaltdeckschicht	4	4	4	4	4	4	4
	Asphaltbinderschicht	8	8	8	14	14	14	14
	Asphalttragschicht	22	18	14	12	12	10	10
	Schottertragschicht							
	Frostschuttschicht							
	Dicke der Frostschuttschicht							
4	Asphalttragschicht auf Schicht aus frostempfindlichem Material							
	Asphaltdeckschicht	4	4	4	4	4	4	4
	Asphaltbinderschicht	8	8	8	14	14	14	14
	Asphalttragschicht	22	18	14	12	12	10	10
	Kiestragschicht							
	Frostschuttschicht							
	Dicke der Frostschuttschicht							
5	Asphalttragschicht und Schotter- oder Kiestragschicht auf Schicht aus frostempfindlichem Material							
	Asphaltdeckschicht	4	4	4	4	4	4	4
	Asphaltbinderschicht	8	8	8	14	14	14	14
	Asphalttragschicht	22	18	14	12	12	10	10
	Schotter- oder Kiestragschicht <sup>1)</sup>							
	Schicht aus frostempfindlichem Material							
	Dicke der Schicht aus frostempfindlichem Material							

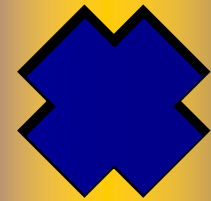


## konventioneller Straßenbau



- langjährige Bewährung
- großer Erfahrungshintergrund
- Definition der Bauweisen
- Definition der Materialien

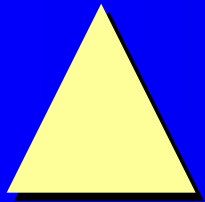
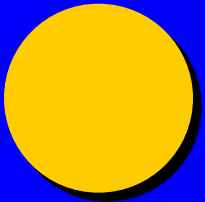
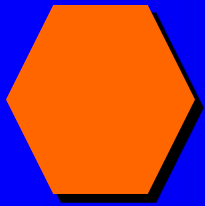
## **konventioneller Straßenbau**



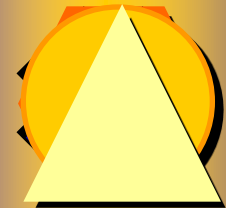
- **langjährige Bewäh-  
rung**
- **großer Erfahrungs-  
hintergrund**
- **Definition der  
Bauweisen**
- **Definition der  
Materialien**



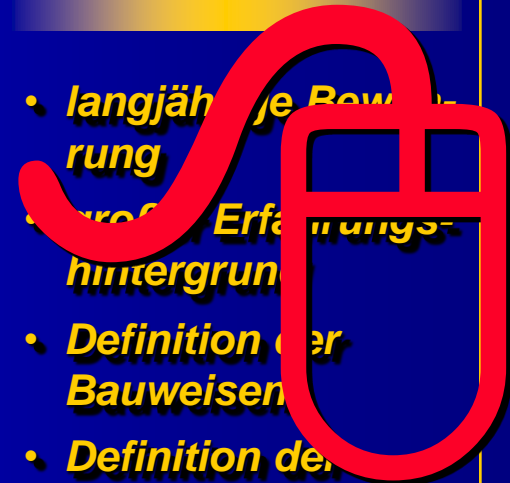
# Innovation



# Funktionsbauverträge

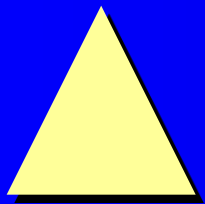
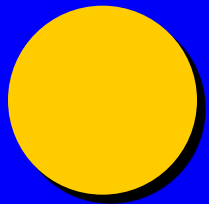
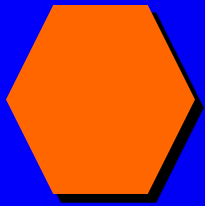


- langjährige Bewehrung
- prof. Erfahrungshintergrund
- Definition der Bauweisen
- Definition der Materialien

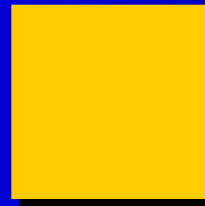




## ***Innovation***



## **„Modul für freien Entwurf“**



## **Funktionsbau- verträge**



- ***Fortschritt im  
Straßenbau***
- ***Verringerung von  
Baustellenzeiten***
- ***Schonung von  
Ressourcen***
- ***Steigerung der  
Nutzungsdauer***



***Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit!***