

Performance von Asphalt

Ermüdungswiderstand und Steifigkeit



Dipl.-Ing. Jan Jähnig

Eingangswerte für die rechnerische Dimensionierung

Ermüdungswiderstand

Widerstand gegen ermüdungsbedingte Rissbildung, die infolge wiederholter Verkehrsbelastung zu fortschreitender Schädigung und dadurch zu verringerter Steifigkeit und Festigkeit führt.

Steifigkeit

*Viskoelastische Kenngröße zur Berechnung der temperatur- und belastungszeitabhängigen Spannungs-Dehnungsbeanspruchungen in Asphalt-schichten. Die Steifigkeit von Asphalt wird durch den komplexen **E-Modul** und die komplexe **Querdehnzahl** beschrieben.*

Dimensionierungsverfahren

Empirische Verfahren

i.d.R. Standardisierung

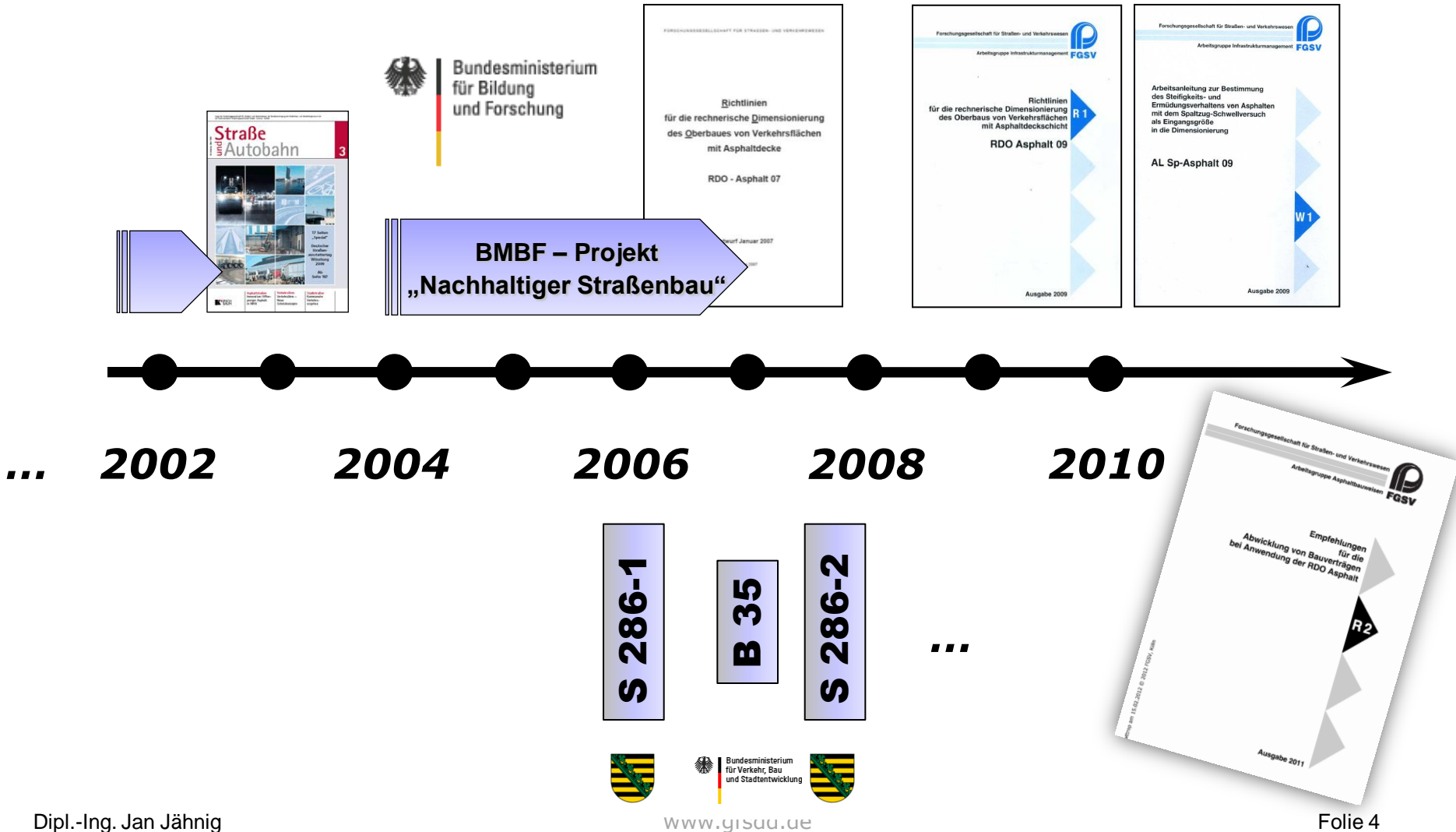
- Vorgabe Schichtdicke nach Erfahrung,
- keine Berücksichtigung von unterschiedlichen Materialeigenschaften

Analytische Verfahren

Flexibles Bemessungsverfahren

- Schichtdicke nach Erfordernis,
- Berücksichtigung unterschiedlicher Materialeigenschaften sowie verkehrlicher und klimatischer Bedingungen möglich

Rechnerische Dimensionierung



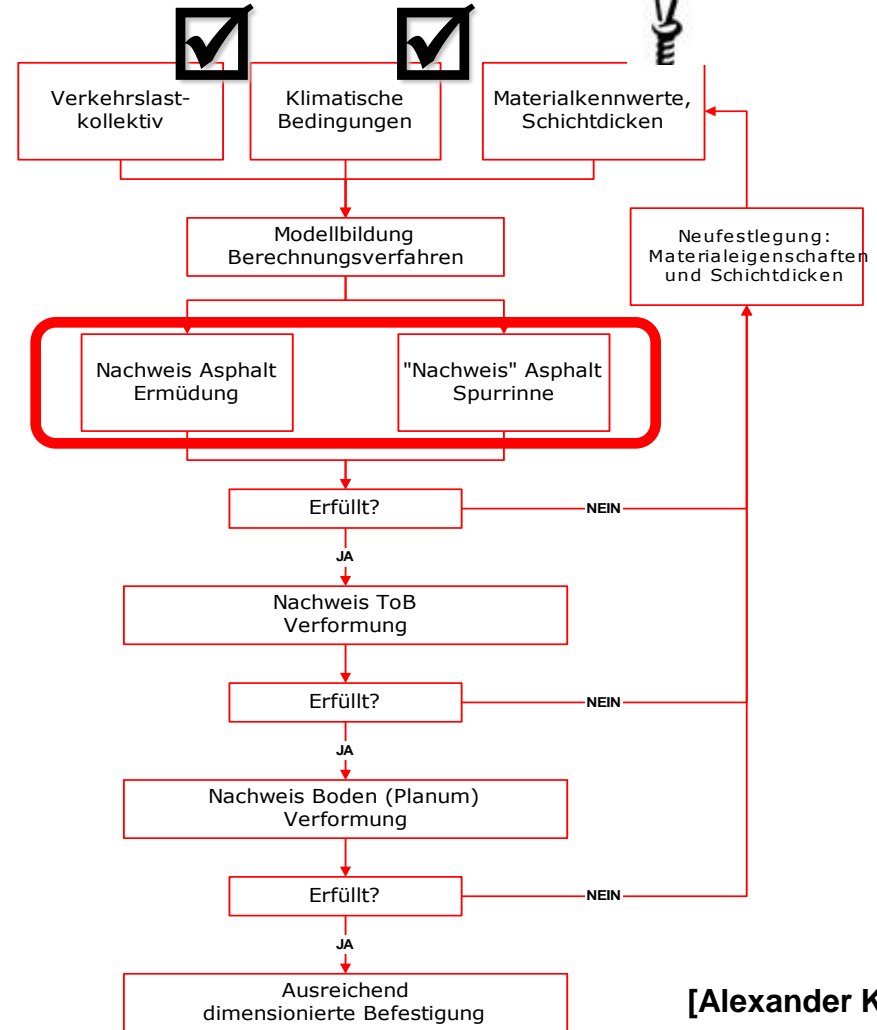
Dimensionierungsverfahren



⇒ Simulation der Beanspruchungen im Labor



Rechnerische Dimensionierung



[Alexander KIEHNE]

Einfluss der Materialqualität

1. Standard-Asphalte nach ZTV

- Schichtdicken wie RStO 01 (Tafel 1)

2. „optimierte“ Asphalte

- Bessere Performance Eigenschaften als Standard-Asphalte (Nachweis im Labor)
 - Längere Nutzungsdauer, wenn Schichtdicke wie in RStO 01
 - Geringere Schichtdicke, wenn Nutzungsdauer = 30 Jahre
- Einsatzmöglichkeit der Asphaltbauweise für höchste Beanspruchungen
 - Hochbelastete BAB (B > 100 Mio.)
 - Industrie- und Sonderverkehrsflächen

Zeile	Bauklasse	SV	I			II								
			55	65	75	85	55	65	75	85				
	Äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.	B	> 32			> 10 - 32			> 3 - 10					
	Dicke des frostschich. Oberbaues ¹ in Mio.		55	65	75	85	55	65	75	85	55	65	75	85
1	Asphalttragschicht auf Frostschutzschicht													
	Asphaltdeckschicht		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Asphaltbinderschicht		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Asphalttragschicht		22	18	14	10	14	10	8	6	4	4	4	4
	Frostschutzschicht		45	34	30	26	30	26	22	18	14	10	8	6
	Dicke der Frostschutzschicht		-	31	41	51	25	35	45	55	29	39	49	59
2.1	Asphalttragschicht und Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel auf Schicht aus frostunempfindlichem Material													
	Asphaltdeckschicht		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Asphaltbinderschicht		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Asphalttragschicht		14	10	8	6	10	8	6	4	4	4	4	4
	Hydraulisch gebundene Tragschicht (HCT)		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Dicke der Frostschutzschicht		-	34	44	54	28	38	48	58	30	40	50	
2.2	Asphalttragschicht auf Verfestigung													
	Asphaltdeckschicht		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Asphaltbinderschicht		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Asphalttragschicht		18	14	10	6	14	10	8	6	4	4	4	4
	Verfestigung		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Dicke der Frostschutzschicht		-	45	55	65	30	40	50	60	30	40	50	



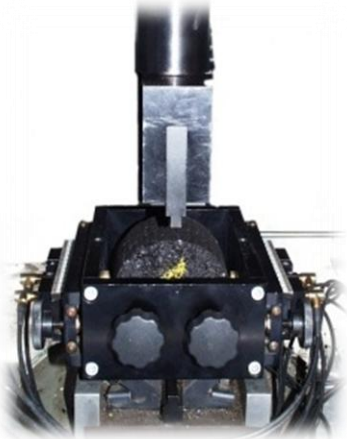
Pavement Design Tool

Freie Dimensionierung von Verkehrsflächenbefestigungen
Lizenziert für Jan Jähniq, Gesellschaft für Straßenbautechnik

2008

Weitergabe an Dritte, unberechtigte Nutzung sowie Kopieren, auch von Teilen, ist unzulässig!

Performance-Prüfungen

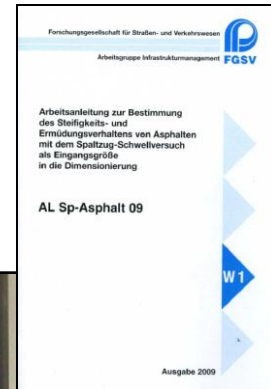
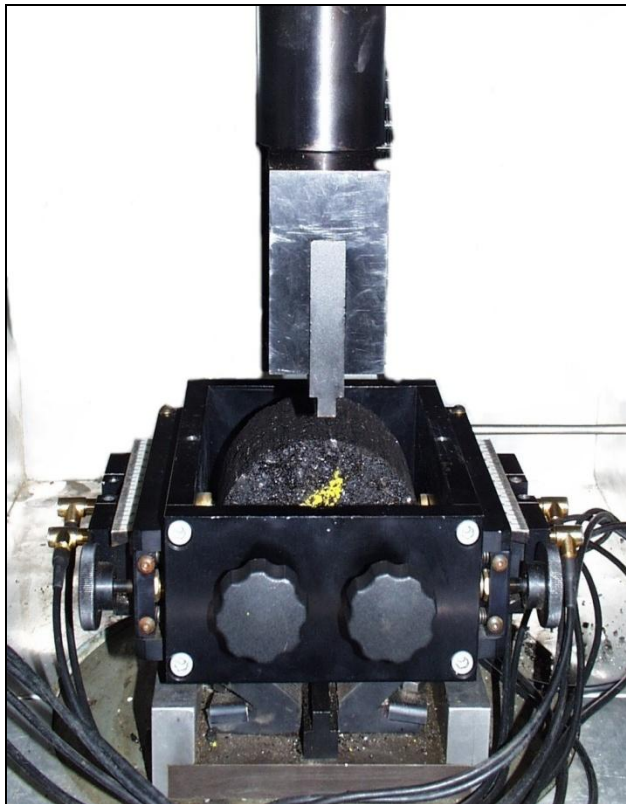


- **Steifigkeiten (E-Modul-Temperaturfunktion)**
- **Ermüdungsfunktionen**
- **Schichtenverbund**
- **Verformungsverhalten**
- **Tieftemperaturverhalten**

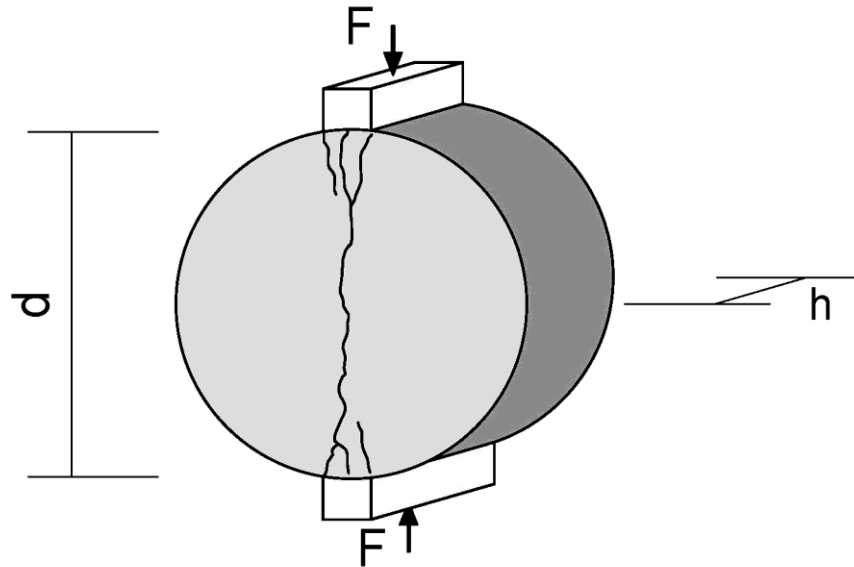
Dimensionierungskennwerte

AK 4.5.4

Dynamischer Spaltzugversuch

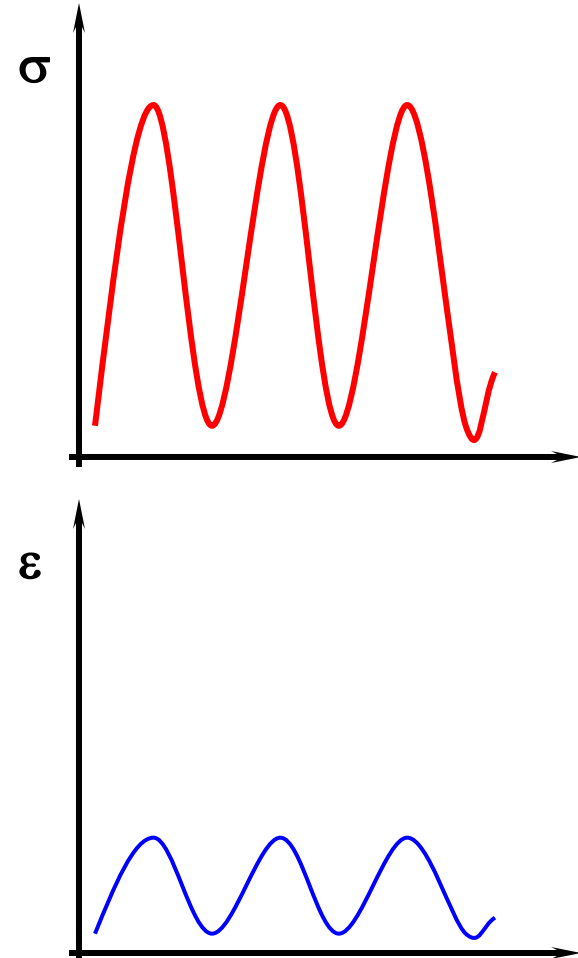


Dimensionierungskennwerte

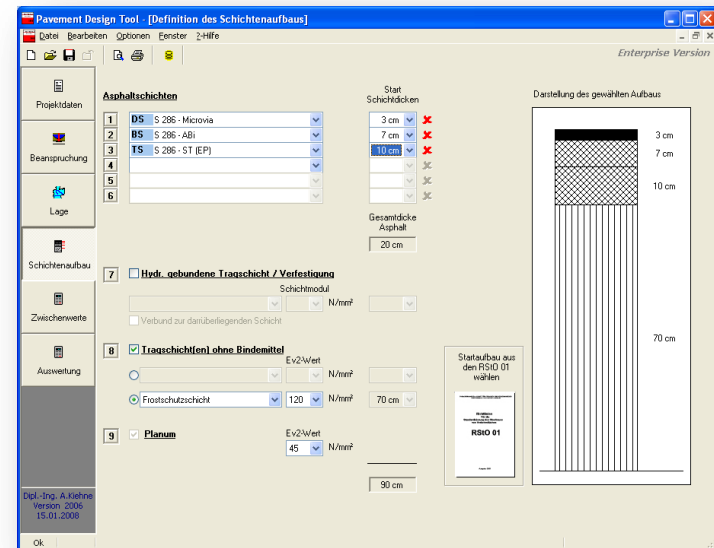
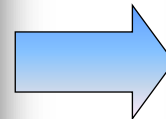
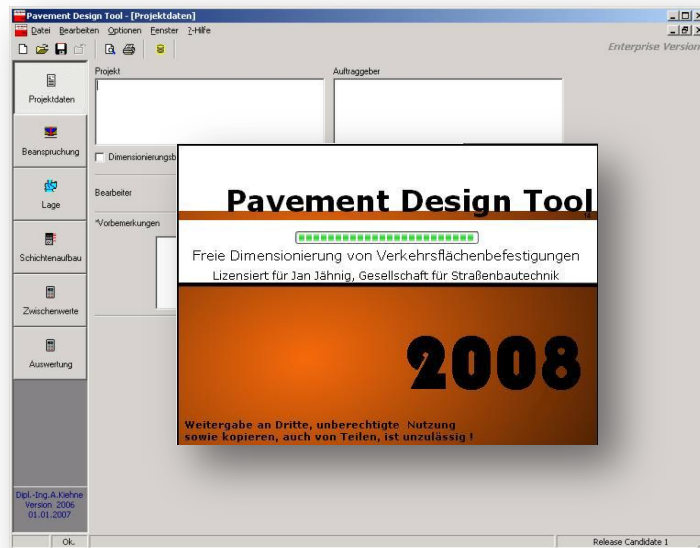
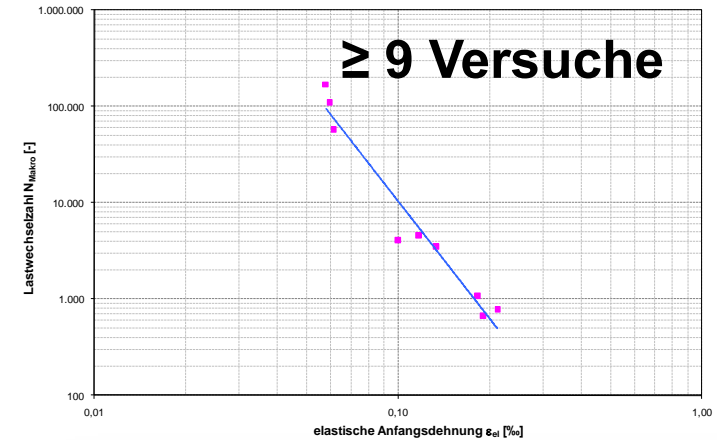
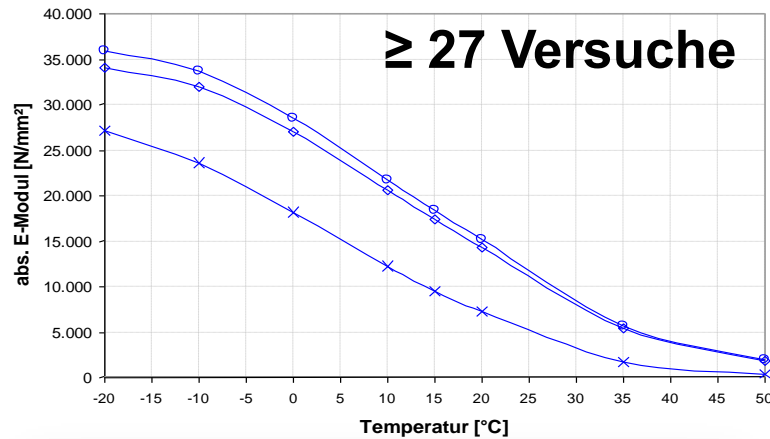


$$|E| = \frac{\Delta F \cdot (0,274 + \mu)}{h \cdot \Delta u}$$

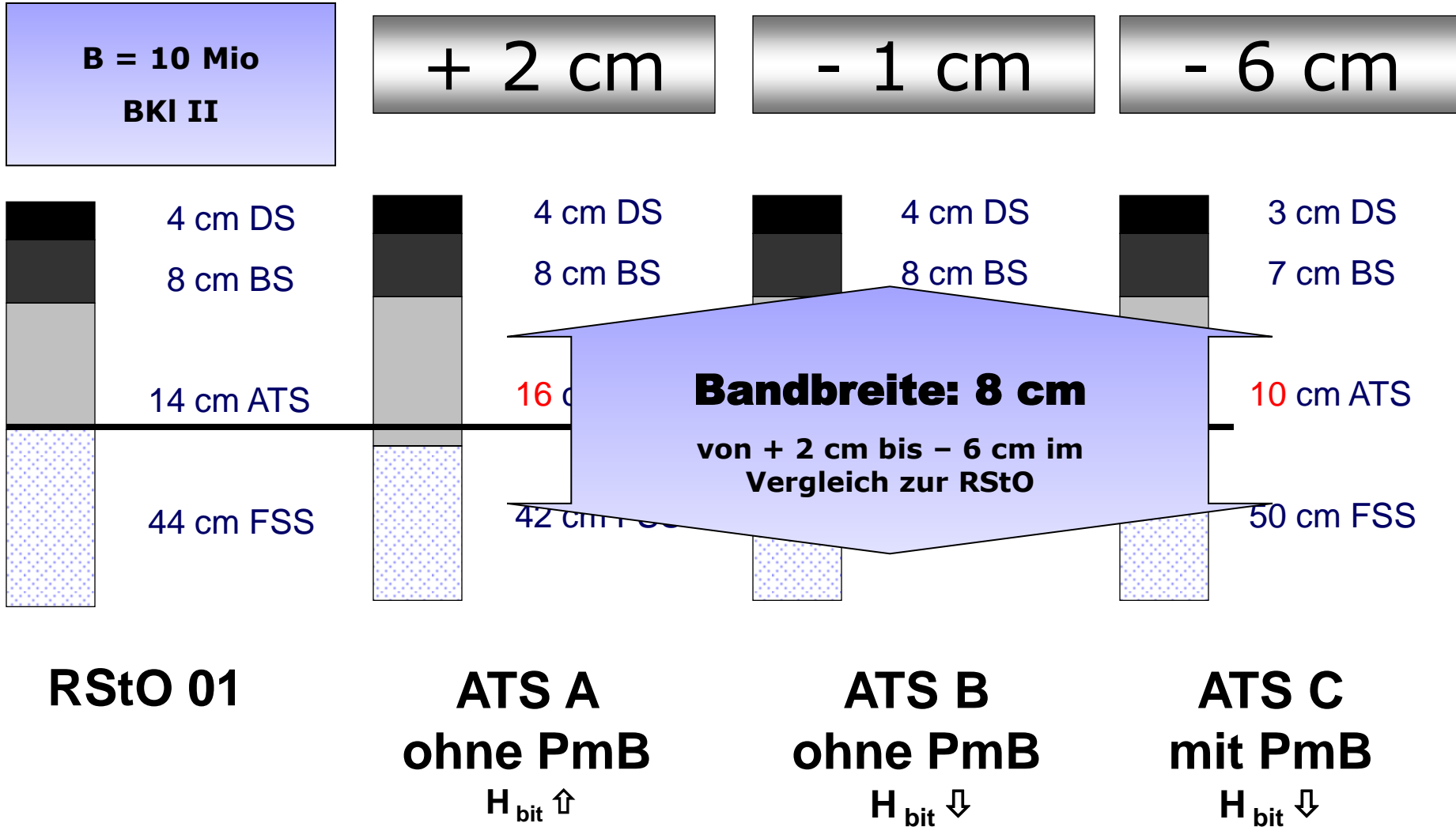
Bestimmung des E - Moduls



Versuchsaufwand zur Schichtdickenfestlegung



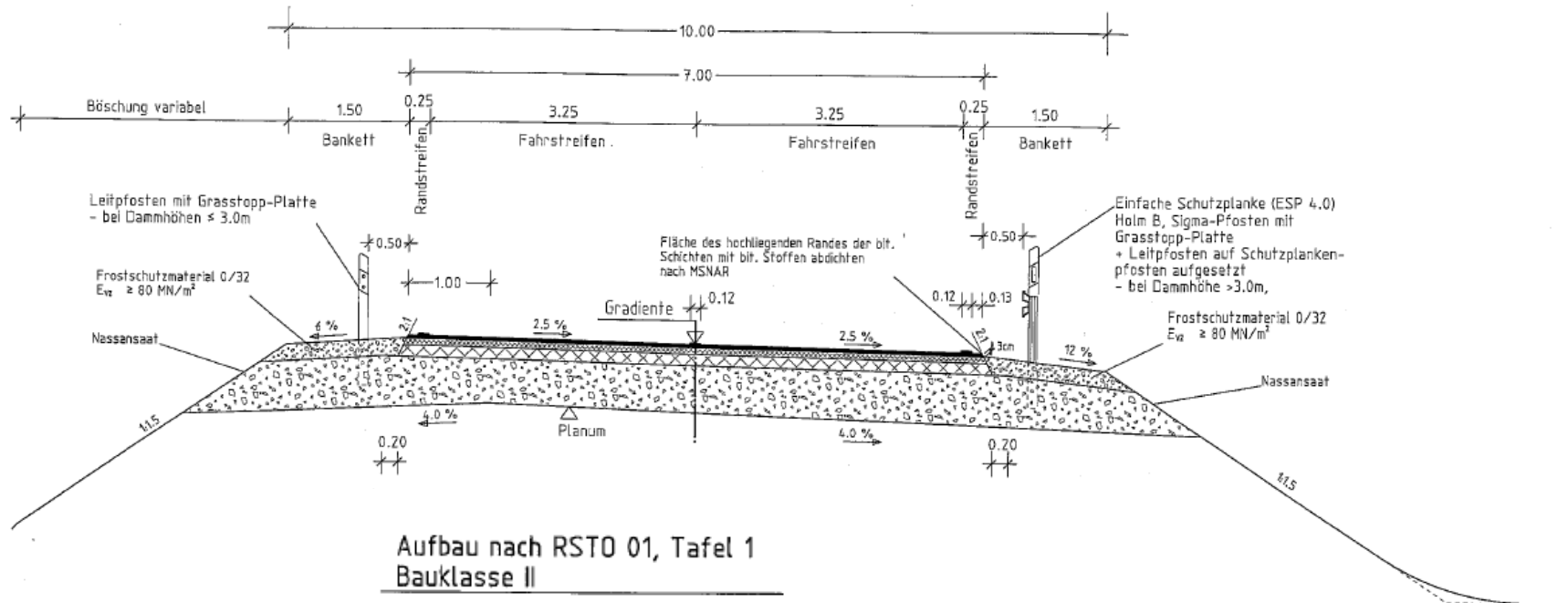
Beispiel Oberbaudimensionierung



S 286 - Neubau westlich von Mülsen

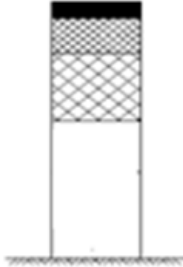
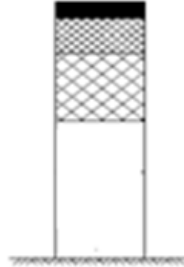
Straßenquerschnitt S 286

RQ 10 (Dammlage, Dammhöhe $\leq 3\text{m}$)

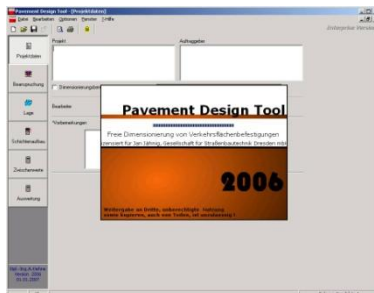


- 4 cm Splittmastixasphalt 0/8 S, PmB 45A
- 8 cm Asphaltbinder 0/22 S PmB 45A
- 14 cm Asphalttragschicht 0/32, CS, 50/70 $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$
- 54 cm Frostschuttschicht 0/56 $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
- 80 cm Gesamtdicke

Schichtdickenfestlegung

Merkmal	Referenzbauweise nach RStO 01	Alternativaufbau S 286
Aufbau	 <p>4 cm Asphaltdecke 8 cm Asphaltbinder 14 cm Asphalttragschicht</p> <p>Frostschuttschicht</p>	 <p>3 cm Microvia 0/8 7 cm Renfovia 0/22 S 10 cm Renfovia 0/32 CS</p> <p>Frostschuttschicht</p>

- 6 cm

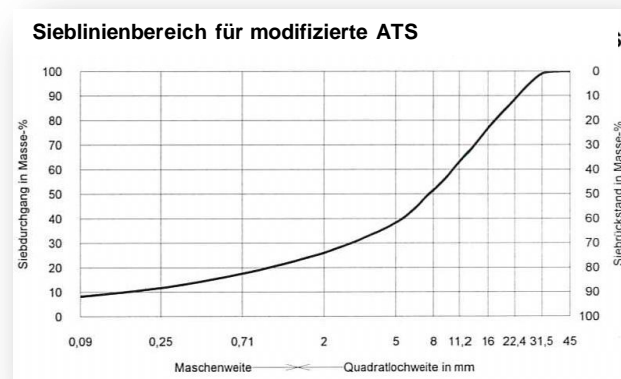
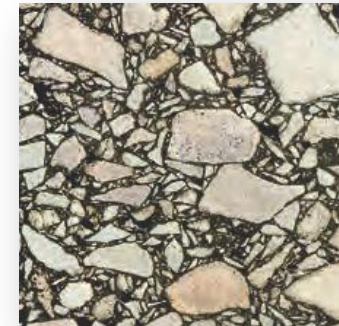


Höhere Verformungsbeständigkeit

Einfluss der Materialqualität

Spezielle Mischgutzusammensetzung

- Spezielle Volumetrische Konzepte
- Stetig gestufte Sieblinie
- Spezialbindemittel



Besondere Eigenschaften = Besondere Anforderungen



Verdichtungskontrolle im Rahmen der Eigenüberwachung

Dimensionierungskontrolle

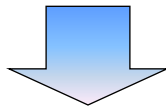


BK für Spaltzug-Schwellversuche

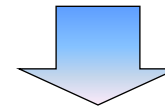
Dimensionierungskontrolle



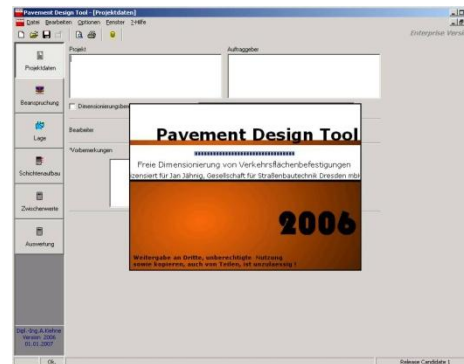
**Lebensdauer-
abschätzung**



E-Modul



Ermüdung





Auswirkungen auf Mischgutkonzeption?

Untersuchung zu Alternativen Asphaltbinderschichten

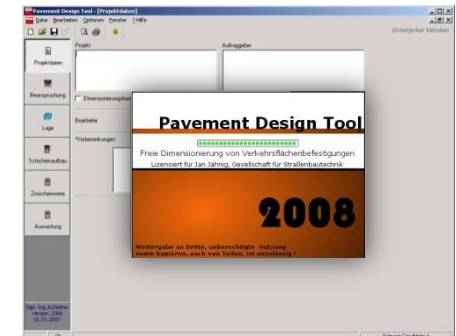
1. Straßenbaulabor TU Dresden

- E-Modul-Temperaturfunktionen
- Ermüdungsfunktionen
- Tieftemperaturverhalten
- Verformungswiderstand

	V1	V2
Typ BiMi	AC 16 B S (TL) 10/40-65 A	AC 16 B S - SMA 10/40-65 A
Raumdichte	2,508	2,513
B	4,5	5,6
V (MPK)	5,6%	3,5%
BV (MPK)	11,0%	13,7%
VFB	66,3%	79,6%

2. Nutzungsdauerprognose mit PaDesTo

- Berechnungen für die Untersuchungsvarianten



Zusammenfassung

	V1	V3
Typ BiMi	AC 16 B S (TL) 10/40-65 A	AC 16 B S - SMA 10/40-65 A
Raumdichte	2,508	2,513
B	4,5	5,6
V (MPK)	5,6%	3,5%
BV (MPK)	11,0%	13,7%
VFB	66,3%	79,6%
Ermüd. / Steifigkeit	100,0%	> 150%
σ_z [MPa]	3,7	4,5
T [°C]	-19,1	-19,3
PRD_Luft	2,6%	2,9%

Tendenz: AC B S - SMA

+

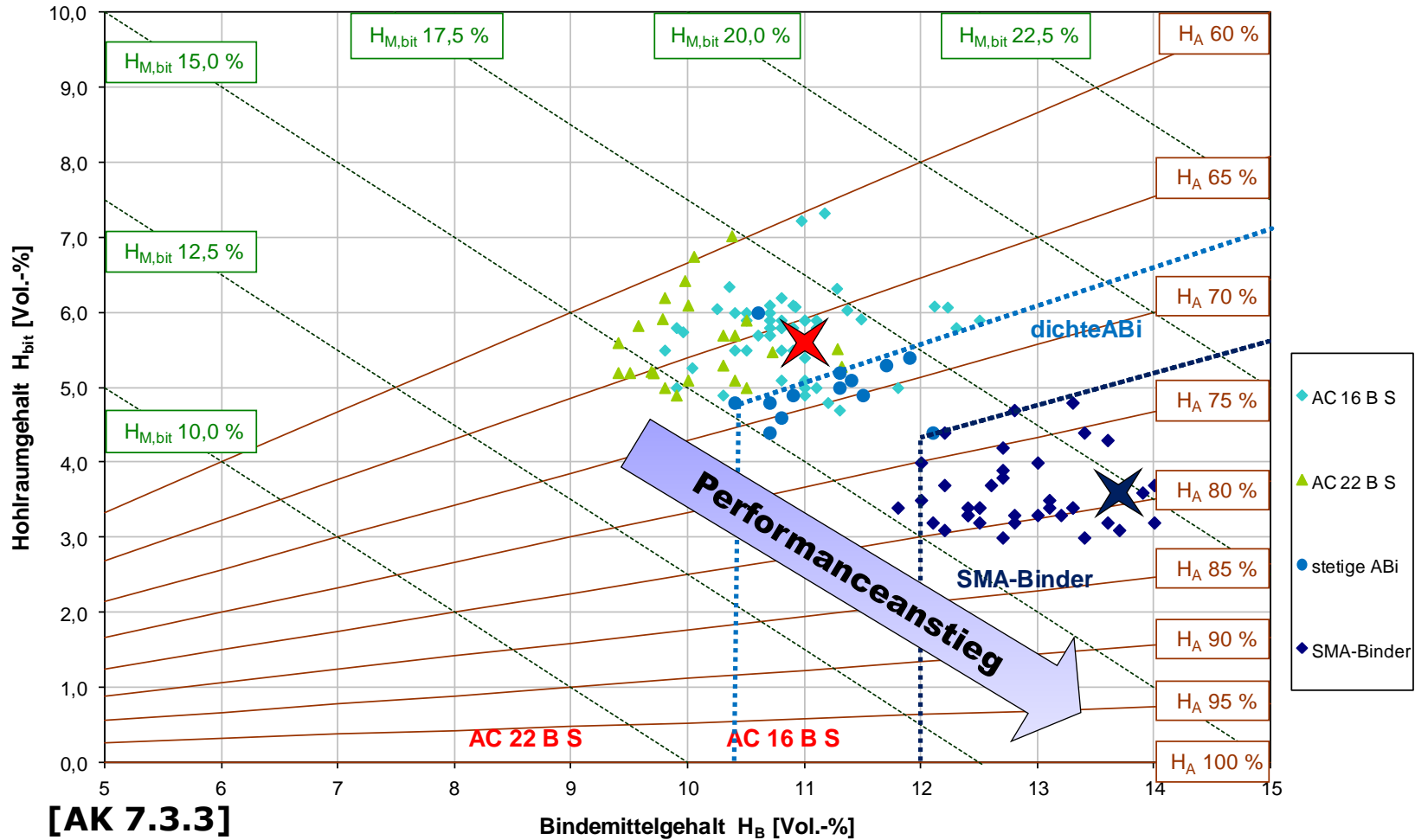
+

+

o

o

o



Danke an R. Bull-Wasser & H. Els





**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**