

Erfahrungen mit dem dynamischen Stempel-Eindringversuch an Gussasphalten

Dr. Christian Angst
IMP Bautest AG, Schweiz

Übersicht

1. Fallbeispiel zur Motivation
2. Das Prüfverfahren
3. Optimierung des Prüfverfahrens
4. Erfahrungshintergrund

Fallbeispiel

		Einbau 2000	Einbau 2001
Bindemittelgehalt	[Masse-%]	6.87	7.04
Füllergehalt	[Masse-%]	28.8	27.2
$E_{t_{\text{statisch}}}$ 30'	[mm]	1.6	2.3
EP RuK	[°C]	65	59.2

ET_{dyn} des Jahres 2000: 1,5...2,69 mm

ET_{dyn} des Jahres 2001: 4,95...6,14 mm

→ Unterschiede enorm

→ Daher stichprobenweise Prüfung ET_{dyn} notwendig

2. Die dynamische Eindringtiefe

Geltende Normen:

§ TPA-StB. Teil 25

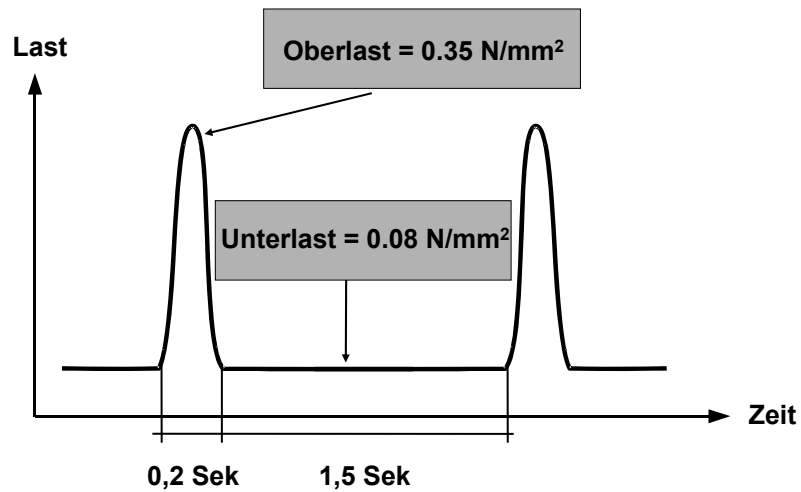
§ EN 12697-25 / 13108-20

dynamische Eindringtiefe



Versuchsparameter:

Probe: $\varnothing = 150$ mm, H = 60 mm, T = 50 °C



- § Auswertung: Eindringtiefe nach 2 500 Zyklen
- § Massgebender Wert: Mittelwert aus 2 Prüfkörper

3. Optimierung des Verfahrens

Abklärung offener Punkte:

- § Höhe des Prüfkörpers
- § Anzahl erforderlicher Einzelwerte
- § Alter der Prüfkörper

Wahl der Höhe des Prüfkörpers

- § Höhe der PK in Abhängigkeit von der MA-Sorte?
„analog der Einbaupraxis?“

- § Höhe konstant 60 mm für alle MA-Sorten?

dyn. ET versch. MA-Sorten bei unterschiedlicher PK-Höhe

		Höhe des PK	[mm]	ET _{dyn}	[mm]
MA8	„normal“	60			
MA8	„weich“	60			
MA11	„weich“	60			
MA11	„hart“	60			

dyn. ET versch. MA-Sorten bei unterschiedlicher PK-Höhe

		Höhe des PK	[mm]	ET _{dyn}	[mm]
MA8	„normal“	60		4.7	
MA8	„weich“	60		9.6	
MA11	„weich“	60		6.0	
MA11	„hart“	60		6.0	

dyn. ET versch. MA-Sorten bei unterschiedlicher PK-Höhe

		Höhe des PK [mm]	ET _{dyn} [mm]
MA8	„normal“	60	4.7
		32	3.2
MA8	„weich“	60	9.6
		32	6.8
MA11	„weich“	60	6.0
		45	4.2
MA11	„hart“	60	6.0
		45	1.8

Auswertung

- § „praxisgerechte“ SD kleinere ET_{dyn}
 (schlechtere Spreizung)
- § Gleiche Rangfolge der MA
- § Bei dünneren Schichten Gefügestörungen an Unterseite PK

- Standard-Schichtdicke beibehalten**

Anzahl erforderlicher Einzelwerte zur Berechnung des massgebenden Wertes

§ Bei jeder MA-Sorte

- 5 Einzelwerte (EW) bestimmt
- massgebender Wert
 - aus EW (5 Werte)
 - aus 2 EW (10 Kombinationen)
 - aus 3 EW (6 Kombinationen)
 - aus 4 EW (3 Kombinationen)
- Mittelwerte und Varianz-Koeffizient

Beispiel MA8 „normal“

A01-2881
MA 8 normal

	massgebender Wert			
	aus EW	aus 2 EW	aus 3 EW	aus 4 EW
	4.14	4.78	4.55	4.28
	5.41	4.12	4.34	4.12
	4.1	3.81	4.12	3.95
	3.48	3.48	4.33	
	2.82	4.76	4.11	
		4.45	3.47	
		4.12		
		3.79		
		3.46		
		3.15		

Mittelwert	3.99	3.99	4.15	4.12
Std Abw	0.96	0.55	0.37	0.17
Varianz Koeffizient	0.24	0.14	0.09	0.04

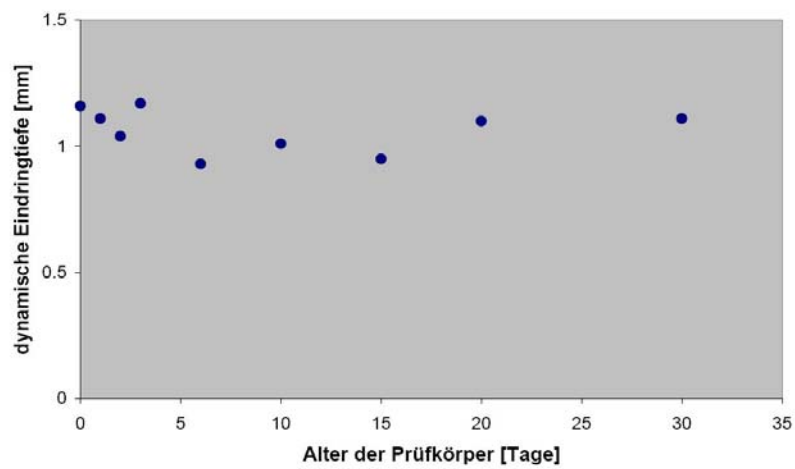
	dem Einzelwert	2 Einzelwerte	3 Einzelwerte	4 Einzelwerte
MA 8 normal	0.24	0.14	0.09	0.04
MA 8 weich	0.09	0.05	0.05	0.03
MA 11 hart	0.13	0.08	0.04	0.01
MA 11 weich	0.14	0.08	0.06	0.02
MA 16 hart	0.22	0.13	0.07	0.03
Mittelwerte cv	0.16	0.10	0.06	0.03
	100%	58%	38%	16%

2 Einzelwerte

Alter der Prüfkörper

- § Bei MA mit wachs-modifizierten PmB
 problematisch?

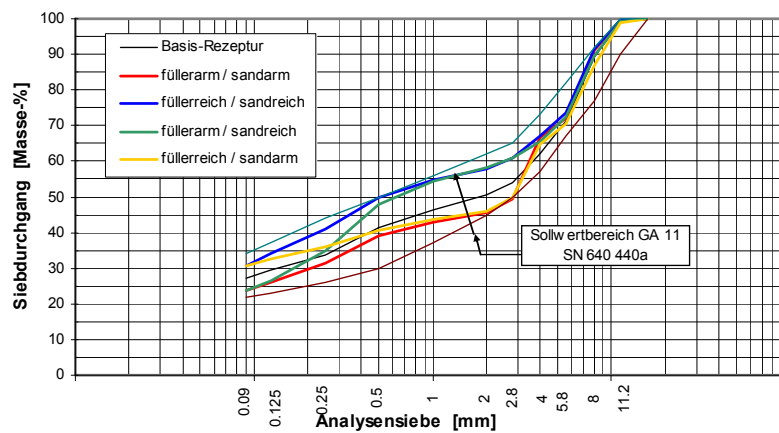
ET_{dyn} als Funktion des Alters des PK



4. Erfahrungshintergrund

- § Sensivität der Prüfmethode
- § Vergleich mit statischer Eindringtiefe
- § Vergleich zweier Labors
- § Bewertungshintergrund

Sensivität der Prüfmethode; Variationen der Korngrößenverteilung

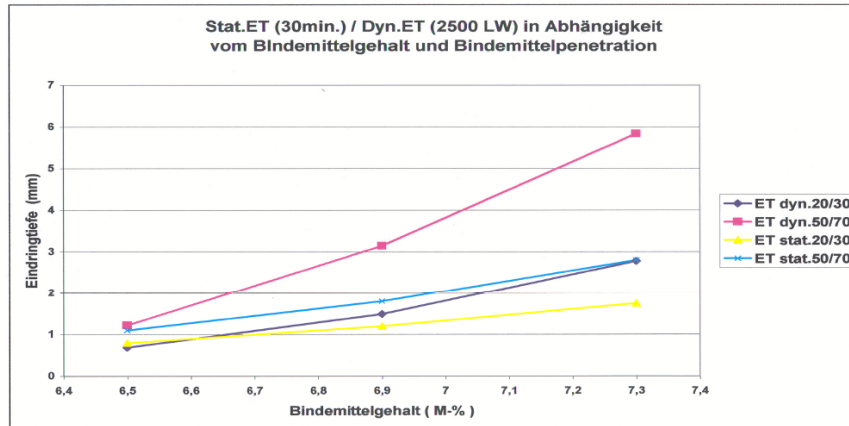


**Bindemittelgehalt derart festgelegt, dass
für alle Mischungen gleichbleibender
Bindemittel-Überschuss resultiert**

Ergebnisse

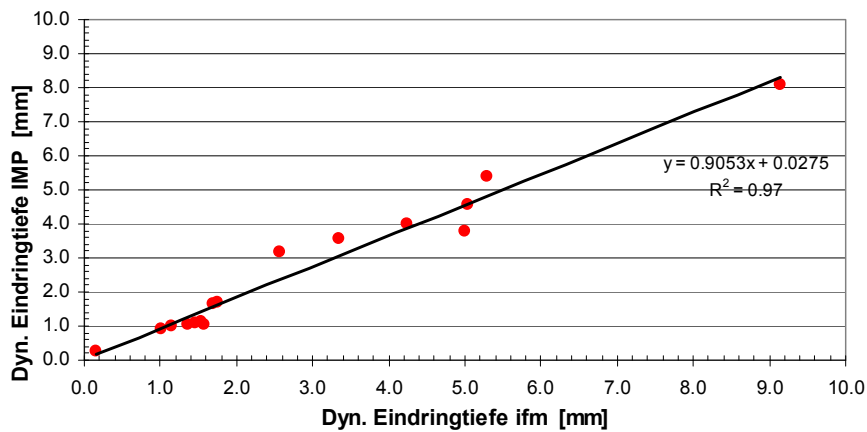
	füllerarm / sandarm	füllerreich / sandreich	füllerarm / sandreich	füllerreich / sandarm
Labor IMP				
Probe-Nr.	A03-0082	A03-0107	A03-0106	A03-0083
Dynamische Eindringtiefe nach 2500 Zyklen [mm]	2.18	1.38	0.78	2.01
Zunahme nach weiteren 2500 Zyklen [mm]	1.00	0.55	0.32	0.82

Einfluss Bitumengehalt und -Sorte

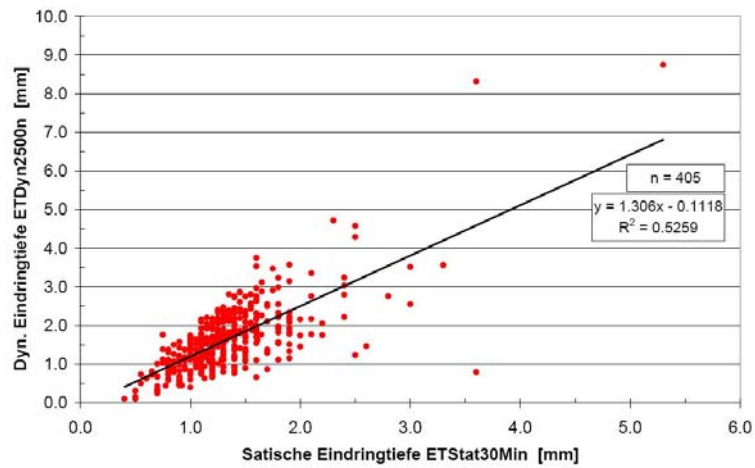


Spreizung ETdyn >> ETstat

Vergleichsmessungen zweier Labors



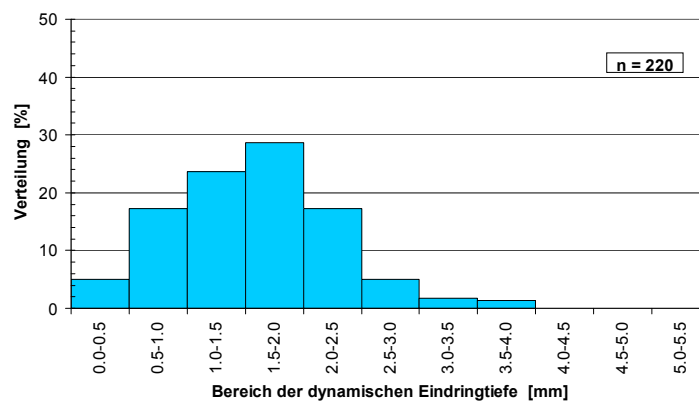
Vergleich dynamische – statische ET



Statistik von 506 Proben

Zum Beispiel MA 11 H

MA 11 Typ H



Anforderungen in der Schweiz SN 64-4416-NA

	Mischgutttyp			
	L	N	S	H
ET_{dyn}	≤ 5.0	≤ 4.0	≤ 3.0	≤ 2.5
ΔET_{dyn}	≤ 2.2	≤ 1.8	≤ 1.3	≤ 0.9

↑
↑
 Von geringer Bedeutung Von grosser Bedeutung

Merci für d'Ufmerksamkeit