

**AIA
IMAA
IGV**



**ASSOCIATION INTERNATIONALE DE L'ASPHALTE AIA
INTERNATIONAL MASTIC ASPHALT ASSOCIATION IMAA
INTERNATIONALE GUSSASPHALT-VEREINIGUNG IGV
SEILERSTR. 22 BOX 5853 CH 3001 BERN
PHONE +41 (0)31 310 20 32 FAX +41 (0)31 310 20 35
INFO@MASTIC-ASPHALT.EU WWW.MASTIC-ASPHALT.EU**

IMAA Annual meeting 2024, San Sebastian

Modifizierte Prüfmethode von Gussasphalt Ergebnisse des IGV-Ringversuches

Dr. Christian Angst

IMP Bautest AG - Switzerland

Inhalt

1. Begriffe
2. Warum ein Ringversuch?
3. Konzept des Ringversuches IMAA
4. Planung des Ringversuches IMAA
5. Erste Erfahrungen
6. Untersuchungsergebnisse
7. Fazit

1. Begriffe

Ringversuch (Round Robin Test):

- Methode der externen Qualitätssicherung (Wikipedia)
- für akkreditierte Prüfstellen eine Pflicht
- ein festgelegtes Prüfverfahren wird von vielen Prüfstellen an den gleichen Proben durchgeführt
- Ziel: Information über die Streuung der Ergebnisse

1. Begriffe

Modifizierte statische Eindringtiefe:

Verbesserung der normierten ET_{stat} mit dem Ziel das Prüfverfahren

- markant zu beschleunigen
- aussagekräftiger zu machen, besonders bei harten MA-Sorten

1. Begriffe

Modifizierte statische Eindringtiefe:

«modifiziert» gegenüber der ET_{stat} (EN 12697-20):

- Probekörper auf Baustelle hergestellt
- Prüfbedingungen verschärft:
 - Temperatur 55°C anstatt 40°C
 - Auflast 625 N anstatt 550 N
- Ablesung nach 15 Minuten anstatt 30 Minuten

1. Begriffe

Wiederholpräzision (Repeatability):

... ist die Differenz r zwischen zwei Prüfungen im **gleichen** Labor, durch den **gleichen** Laboranten aus dem **gleichen** Material (zum Beispiel aus einer Probenahme).

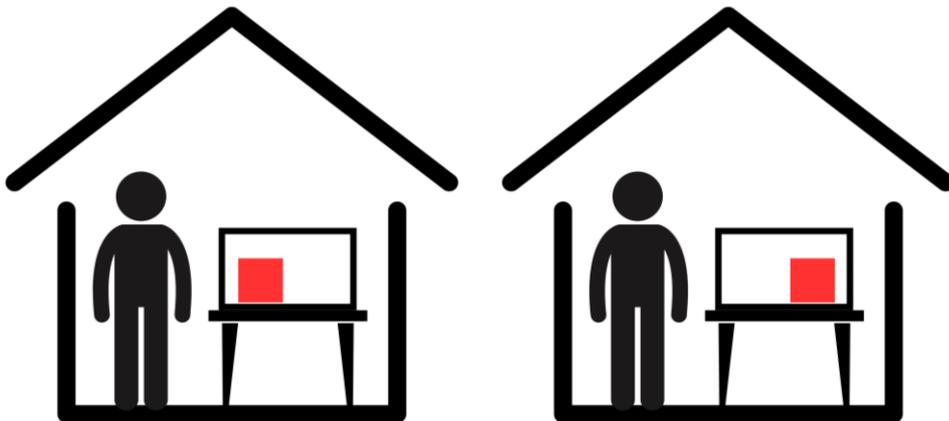


r wird im Labor bestimmt

1. Begriffe

Vergleichspräzision (Reproducibility):

... ist die Differenz R zwischen zwei Prüfungen zweier Prüfstellen aus dem **gleichen** Material (zum Beispiel aus einer Probenahme).



R wird durch Ringversuche bestimmt

1. Begriffe

Prüffehler:

Es ist nicht möglich fehlerfrei zu messen; der Einfluss mehrerer Parameter kumuliert sich zum Prüffehler. Bei der statischen Eindringtiefe gibt es folgende, möglichen Fehler:

- Herstellung Probe (H)
- Inhomogenität des Asphaltes (I)
- Prüfung (P)

Wobei $H > I > P$

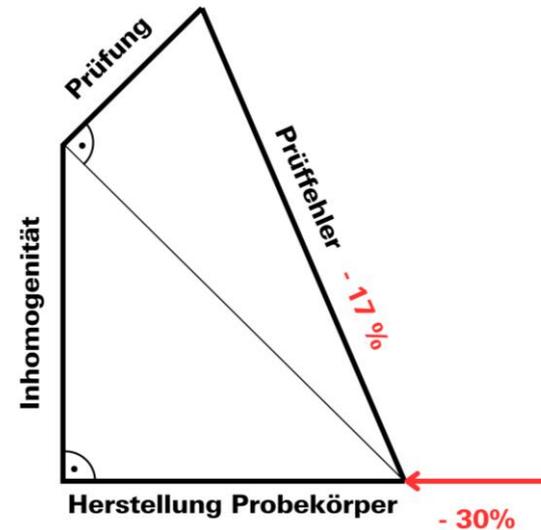
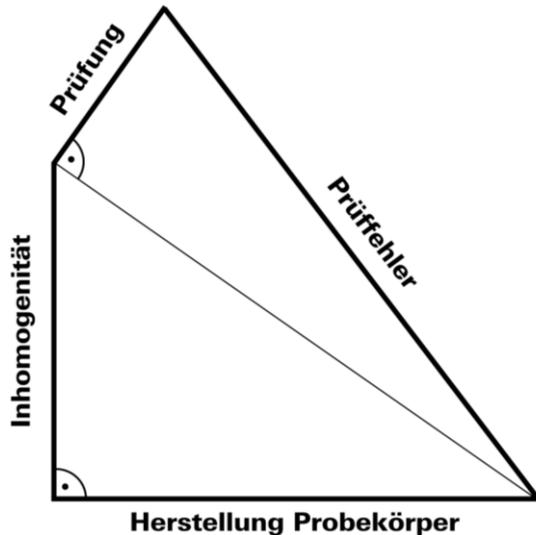
$$\longrightarrow \text{Prüffehler} = \sqrt{H^2 + I^2 + P^2}$$

1. Begriffe

Prüffehler:

- Herstellung Probe (H)
- Inhomogenität des Asphaltes (I)
- Prüfung (P)

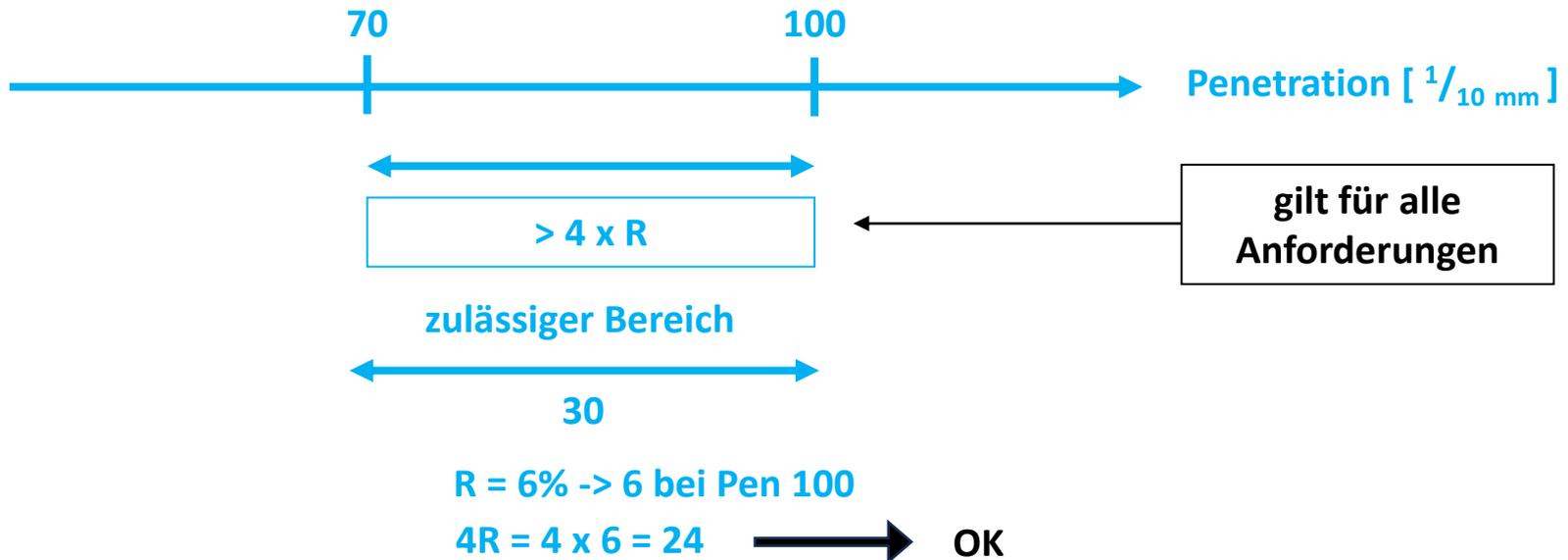
$$\text{Prüffehler} = \sqrt{H^2 + I^2 + P^2}$$



2. Warum braucht es Ringversuche?

... zur Festlegung von Anforderungswerten

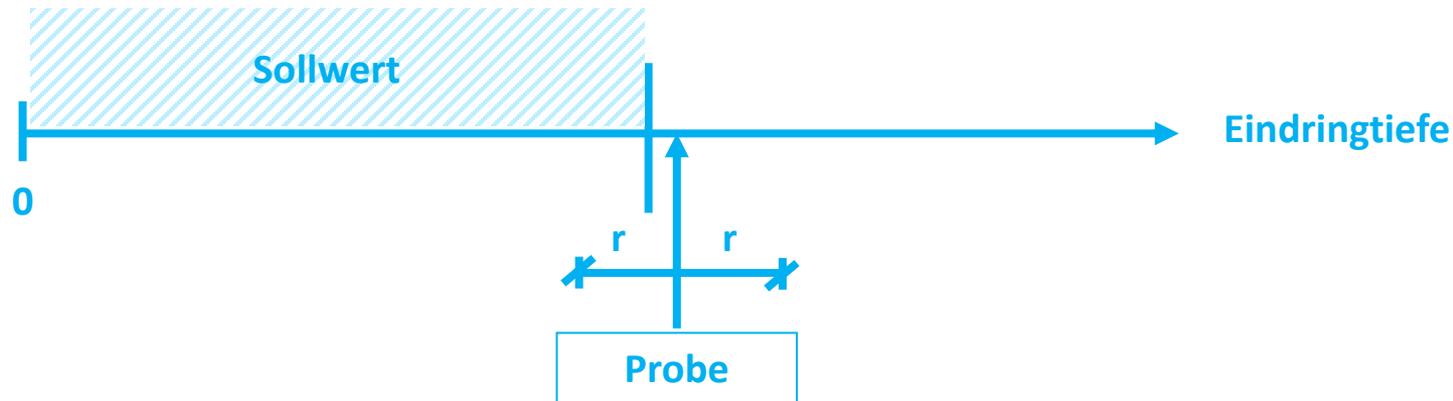
Beispiel: Bitumen-Penetration B 70/100



2. Warum braucht es Ringversuche?

... zur Beurteilung von Messergebnissen

Beispiel 1



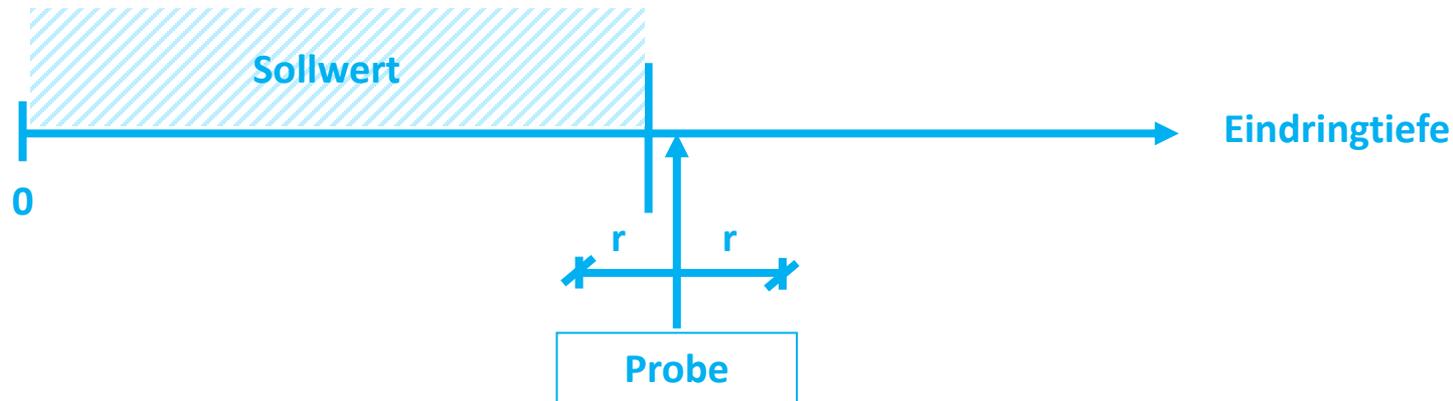
→ Erfüllt Probe Anforderungen?

r: Wiederholbarkeit (Repeatability)

2. Warum braucht es Ringversuche?

... zur Beurteilung von Messergebnissen

Beispiel 1

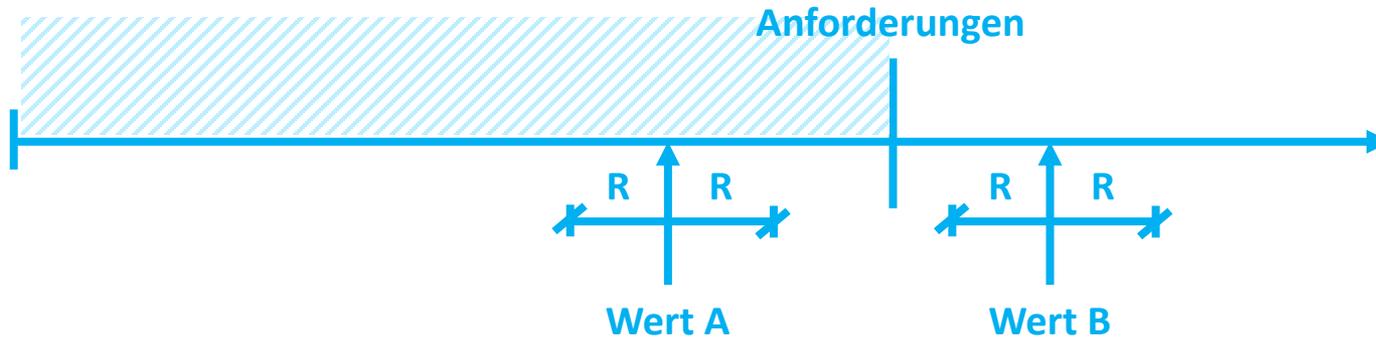


→ Erfüllt Probe Anforderungen?

r: Wiederholbarkeit (Repeatability)

NEIN, denn Fehler-Toleranzen sind in den Anforderungen berücksichtigt!

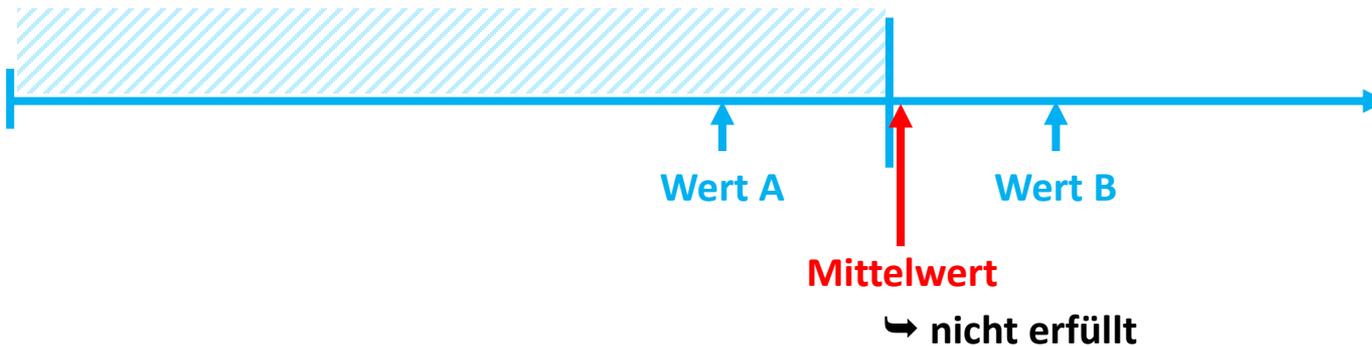
2. Warum braucht es Ringversuche?



→ Wert A und B sind unterschiedlich (Differenz $> R$)

→ A erfüllt Anforderungen, B nicht

↳ Differenzierte Betrachtung



3. Konzept des Ringversuches IMAA

		Labor Unternehmer	IMP	
Baustelle 1				
Herstellung 6 Probekörper PK	→	prüft 3 PK		
	→		prüft 3 PK	
Probenahme MA	→			Herstellung 3 PK im Labor inkl Prüfung
Baustelle 2		dito	dito	dito
Baustelle 3		dito	dito	dito
Baustelle 4		dito	dito	dito
etc		dito	dito	dito
				Einfluss MA-Sorte
			Vergleich Herstellung Baustelle / Labor	
				Vergleich mehrerer Prüfstellen

4. Planung des Ringversuches IMAA

10 Teilnehmer

N°	Mischwerk Code	Firma	Mischwerk	Land
1	A	Aeschlimann AG	Boningen	Schweiz
2	B	Weibel AG	Busswil	Schweiz
3	C	Weibel AG	Chablasphalt	Schweiz
4	D	BAV	Volketswil	Schweiz
5	E	NCC Artanda	Rosersberg	Schweden
6	F	DAB Gothenburg	Kungälv	Schweden
8	H	Dansk Stöbe Asfalt (DAB)	Ringsted	Denmark
9	I	PORR Group	Wien	Österreich
10	J	Deutag	Hamburg	Deutschland

4. Planung des Ringversuches IMAA

Dokumente

i.m.p

**Modifizierte statische Eindringtiefe - Beschreibung Prüfmethode
Beitrag für EN 12697-20**

Autoren: CA, BUNI
Datum: 22.02.2024
Quelle: Entwurf EN 12697_20_E, CA (20.12.2021)
INTERN IMP Bautest AG

CONFIDENTIEL

4. Planung des Ringversuches IMAA

Dokumente

IMAA - Ringversuche 2024
Informationen Mischwerke / Information asphalt plant to be completed by plant/partner

Partner Code: **A**

Contact person: Name, Surname _____
 Email _____
 Tel _____
 Plant: Location _____

Type of mixtures: Mix. 1 _____ Note: Ideally MA 8 or MA 11
 Mix. 2 _____

Sample Type	Code	Mixture type	Production date (dd/mm/yyyy)	Lab. for testing	Comment
Dosen (D)	A-M1-D-1	Mix. 1		IMP Bautest	Samples to be sent to IMP Bautest (Post)
	A-M1-D-2			IMP Bautest	
	A-M1-D-3			IMP Bautest	
	A-M1-D-4			Plant lab.	
	A-M1-D-5			Plant lab.	
	A-M1-D-6			Plant lab.	
	A-M2-D-1	Mix. 2		IMP Bautest	Samples to be sent to IMP Bautest (Post)
	A-M2-D-2			IMP Bautest	
	A-M2-D-3			IMP Bautest	
	A-M2-D-4			Plant lab.	
	A-M2-D-5			Plant lab.	
	A-M2-D-6			Plant lab.	
Aluminium plate (P)	A-M1-P-1	Mix. 1		IMP Bautest	Approx. 5 kg/plate, samples to be sent to IMP Bautest (Post)
	A-M1-P-2			IMP Bautest	
	A-M1-P-3			IMP Bautest	
	A-M2-P-1	Mix. 2		IMP Bautest	Approx. 5 kg/plate, samples to be sent to IMP Bautest (Post)
	A-M2-P-2			IMP Bautest	
	A-M2-P-3			IMP Bautest	

Important information
 - Please do not forget to put labelling on each samples (Code) according to table above
 - A total of 18 cans (6 per mixture + 2 backup) and 7 aluminium plates (3 per mixture + 1 backup)

Additional information to be provided (contact below)
 - Recipe of the different mixtures
 - Production protocols
 - If possible, picture of sampling
 - Any other relevant information

Project contact person
 Dr. Nicolas Buarche
 Coordinator IMP Bautest AG
 Telefon: +41 62 389 99 37
 Mobile: +41 79 802 16 32
nbuarche@bautest.ch

Postal address for samples sending
 IMP Bautest AG
 Nicolas Buarche
 Labormey 1
 CH - 4625 Oberbuchalen

Pictures of cans (Dosen) and aluminium plate. (Ausschickel) for sampling (for info.)



4. Planung des Ringversuches IMAA

IMAA - Ringversuche 2024

Informationen Mischwerke / Information asphalt plant

to be completed by plant/partner

Partner Code: **A**

Contact person: Name, Surname

Email

Tel

Plant:

Location

Type of mixtures:

Mixt. 1

Mixt. 2

Note: Ideally MA 8 or MA 11



4. Planung des Ringversuches IMAA

Sample Type	Code	Mixture type	Production date [dd.mm.yyyy]	Lab. for testing	Comment
Dosen (D)	A-M1-D-1	Mixt. 1		IMP Bautest	Samples to be sent to IMP Bautest (Post)
	A-M1-D-2			IMP Bautest	
	A-M1-D-3			IMP Bautest	
	A-M1-D-4			Plant lab.	Samples to be tested by your lab, results to be sent to IMP
	A-M1-D-5			Plant lab.	
	A-M1-D-6			Plant lab.	
	A-M2-D-1	Mixt. 2		IMP Bautest	Samples to be sent to IMP Bautest (Post)
	A-M2-D-2			IMP Bautest	
	A-M2-D-3			IMP Bautest	
	A-M2-D-4			Plant lab.	Samples to be tested by your lab, results to be sent to IMP
	A-M2-D-5			Plant lab.	
	A-M2-D-6			Plant lab.	
Aluminium plate (P)	A-M1-P-1	Mixt. 1		IMP Bautest	Approx. 5 kg/plate, samples to be sent to IMP Bautest (Post)
	A-M1-P-2			IMP Bautest	
	A-M1-P-3			IMP Bautest	
	A-M2-P-1	Mixt. 2		IMP Bautest	Approx. 5 kg/plate, samples to be sent to IMP Bautest (Post)
	A-M2-P-2			IMP Bautest	
	A-M2-P-3			IMP Bautest	



4. Planung des Ringversuches IMAA

Important information

- Please do not forget to put labelling on each samples ('Code') according to table above
- A total of 16 cans (6 per mixture + 2 backup) and 7 aluminium plates (3 per mixture + 1 backup)

Additional information to be provided (contact below)

- Recipe of the different mixtures
- Production protocols
- If possible, picture of sampling
- Any other relevant information

Project contact person

Dr. Nicolas Bueche
Co-director IMP Bautest AG
Telefon: +41 62 389 98 37
Mobile: +41 79 602 16 32
n.bueche@impbautest.ch

Postal adress for samples sending

IMP Bautest AG
Nicolas Bueche
Laborweg 1
CH - 4625 Oberbuchsiten

Picture of cans (Dosen) and aluminium plate (Aluschale) for sampling (for info.)



5. Erste Erfahrungen

Stand der Untersuchungen:

- 7/9 Proben wurden an IMP gesendet
- 1/9 externe Labore haben die Prüfergebnisse «schon» geliefert
- IMP Prüfungen abgeschlossen

5. Erste Erfahrungen

Kommentare der Teilnehmer

Nicht alle Prüfgerät für Belastung von 650 N Last geeignet

Konzept: ein zusätzlicher Ring



Gerät mit einteiliger Auflast



5. Erste Erfahrungen

Kommentare der Teilnehmer

- Bedenken bezüglich Arbeits-Sicherheit bei Prüftemperatur von 55°C
- Problem Temperatur von 55°C konstant zu halten

Antwort:

Marshall-Versuch bei 60 °C wird seit Jahrzehnten weltweit verwendet → kein Problem

5. Erste Erfahrungen

**Probenahme auf der Baustelle
ist entscheidend**

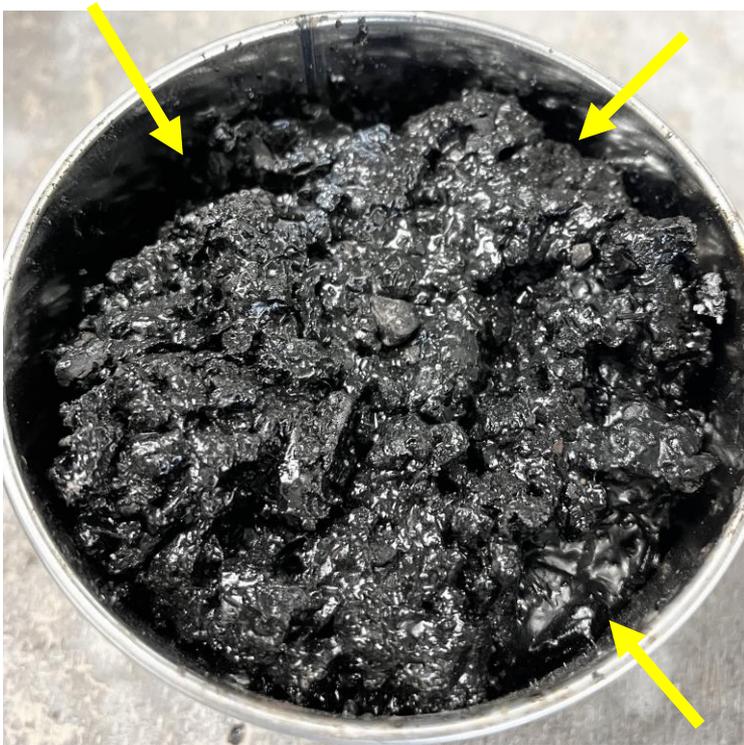
- Schulung Personal
- Hilfsmittel zur Verfügung stellen



5. Erste Erfahrungen

Probenahme auf der Baustelle ist entscheidend

Form nicht bis zum Rand voll



Büchse nicht bis oben voll



5. Erste Erfahrungen

Probenahme auf der Baustelle ist entscheidend

→ Poren im Prüfkörper



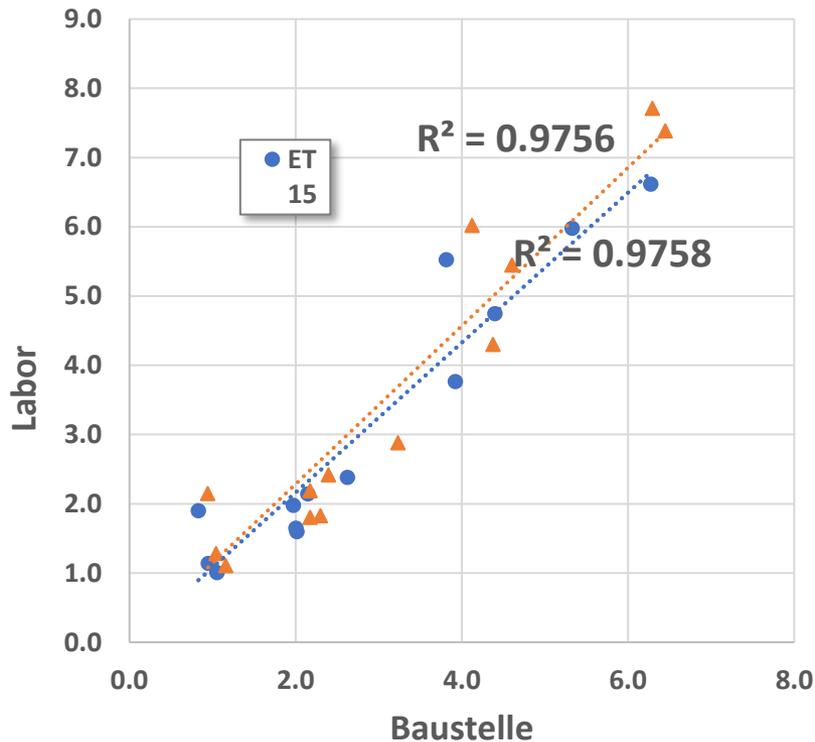
5. Erste Erfahrungen

Probenahme auf der Baustelle ist entscheidend
gutes Beispiel:



6. Untersuchungsergebnisse

6.1. Vergleich Labor-/ Baustellen-Prüfkörper (PK) Prüfergebnis



6. Untersuchungsergebnisse

6.1. Vergleich Labor-/ Baustellen-Prüfkörper (PK) Prüfergebnis

PK aus Baustelle und Labor ergeben – im relevanten Bereich < 3 mm - praktisch identische Werte:

Mit 13 Wertepaare:

bei ET 15' $R^2 = 0.98$

bei ET 30' $R^2 = 0.98$

6. Untersuchungsergebnisse

6.1. Vergleich Labor-/ Baustellen-Prüfkörper (PK) Präzision

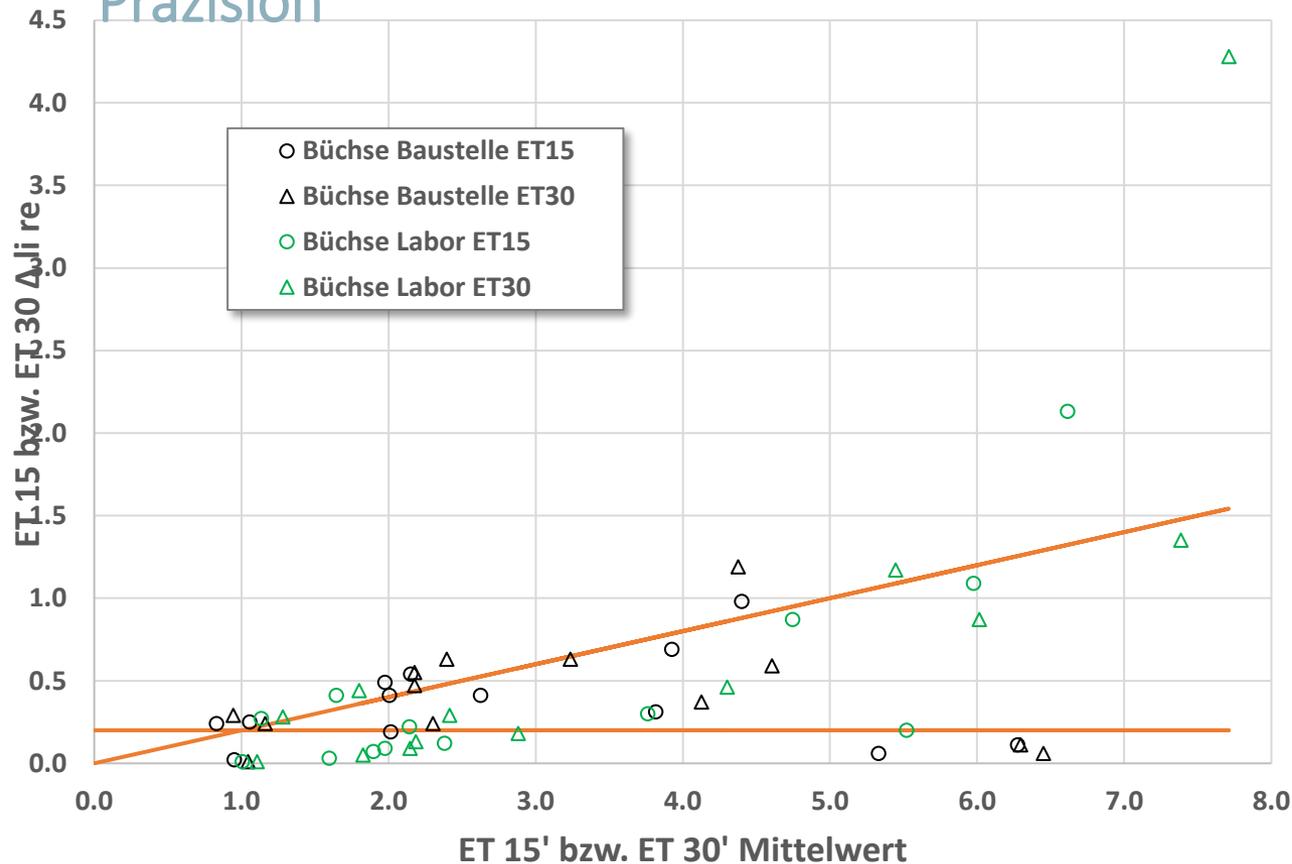
Anforderung EN 12697-20:

Unterschied zwischen beide Prüfkörper muss kleiner sein als

- 20 % vom Prüfergebnis (Mittelwert beider Prüfkörper)
- 0.2 mm

6. Untersuchungsergebnisse

6.1. Vergleich Labor-/ Baustellen-Prüfkörper (PK) Präzision



6. Untersuchungsergebnisse

6.1. Vergleich Labor-/ Baustellen-Prüfkörper (PK) Präzision

**Es erfüllen mehr Labor-PK die Anforderung als
Baustellen-PK**

6. Untersuchungsergebnisse

6.2. Vergleich der Prüfstellen

Ergebnisse von 8 Prüfstellen zur Zeit pendent

→ keine Auswertung möglich

7. Fazit

Beteiligung von 10 Asphaltwerke aus 5 Ländern mit insgesamt 13 Mischgut-Sorten

PK aus Baustellen und aus Labor ergeben analoge Resultate
Grössere Streuung der Einzelwerte bei Baustellen-PK

7. Fazit

Trotz der grösseren Streuung der Einzelwerte ergeben die Baustellen-Proben praktisch die gleichen Resultate wie Labor-Proben.

- Die Prüfmethode ist robust
- Die Normanforderung an die Abweichung der Einzelwerte ist zu überdenken

7. Fazit

Weitere Massnahmen:

- **Schulung des Personals**
- **Inputs für Revision der EN 12697-20 (per 2025):**
 - Prüfmethode in Norm integrieren
 - Anforderungen an zulässige Abweichung der Einzelwerte anpassen

Herzlichen Dank

Dr. Christian Angst

IMP Bautest AG - Switzerland