

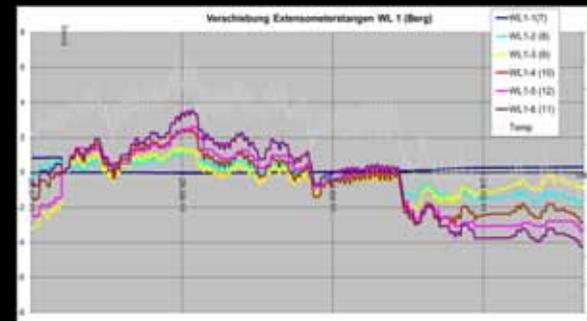
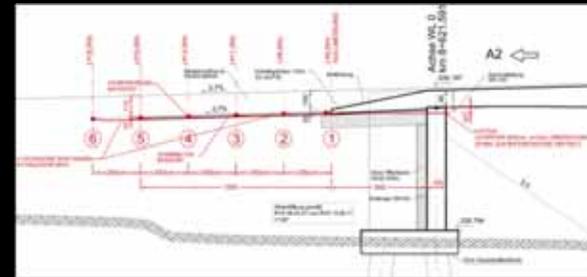
# **Erfahrungen mit einer längsdehnweichen Schleppplatte bei einer 90 m Brücke ohne FÜK**

**DI Dr. Helmut Hartl**

**Amt der Burgenländischen Landesregierung**

# Inhalt

- Übersicht – Konstruktionsprinzip
- Betoneigenschaften
- Messungen
  - Temperatur
  - Extensometer
  - Konvergenz
- Zusammenfassung / Erkenntnisse
- offene Fragen



# Übersicht: Brücke Oberwart



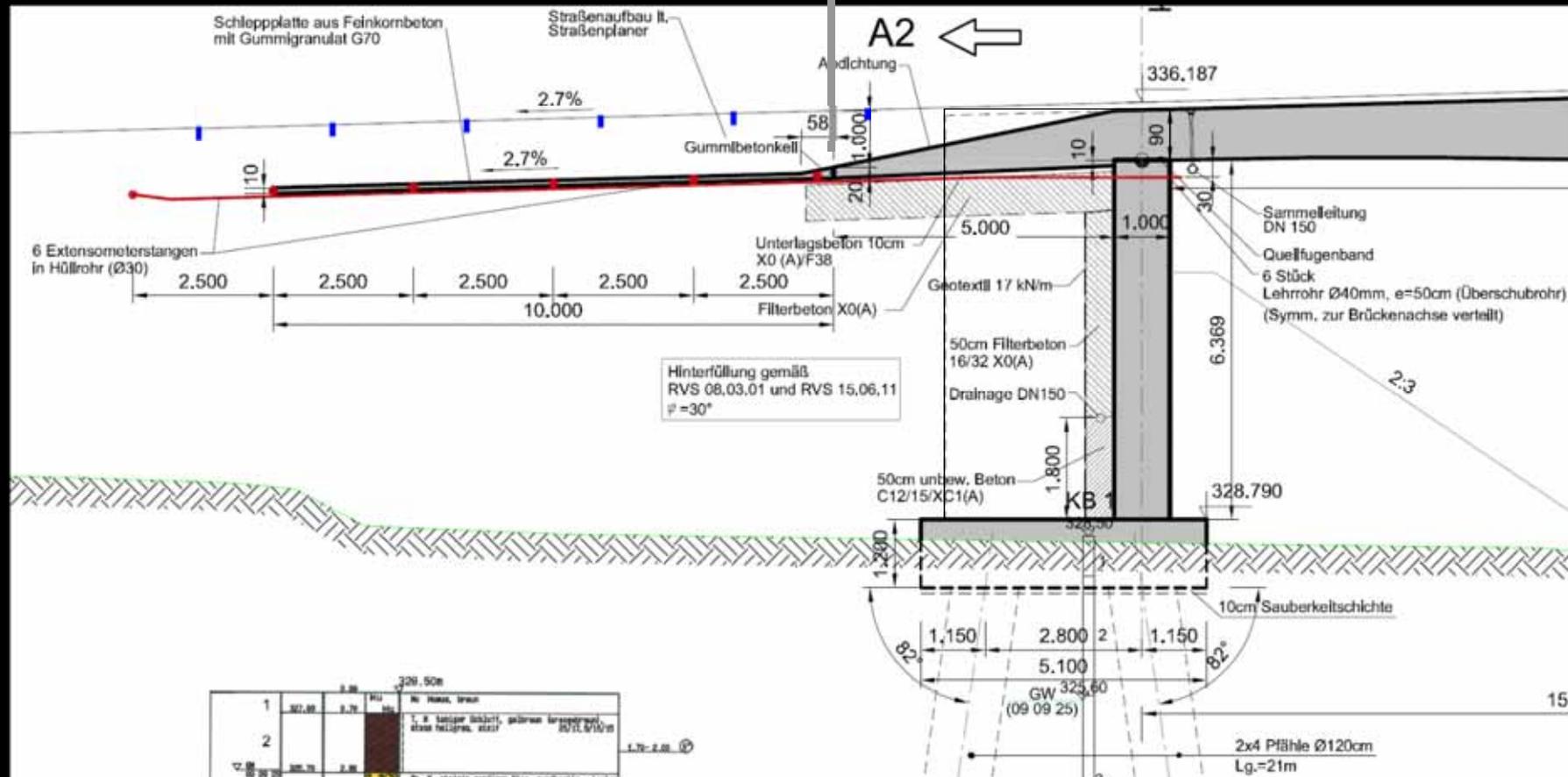
## kein Fahrbahnübergang – nur Belagsschnitte



# Widerlager

weich

steif



Fahrbahnübergang

oder

dehnweiche Schleppplatte: Beton .....

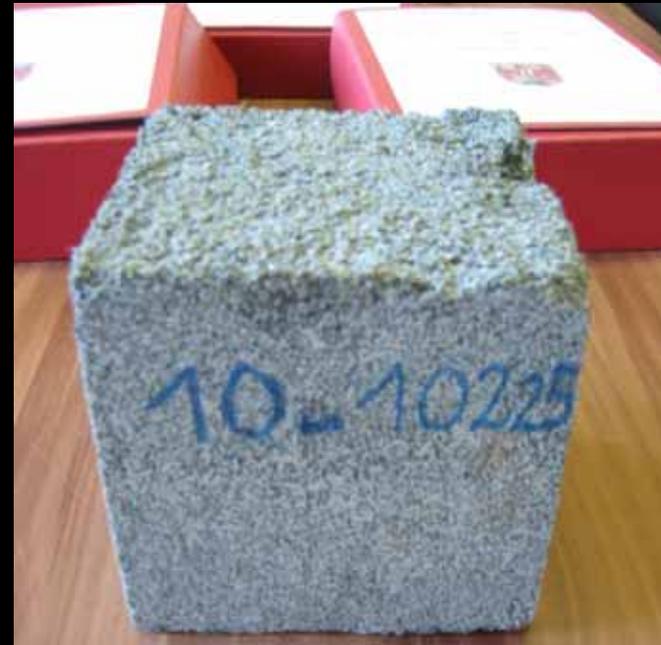
Geotextil ... zu weich

=> bewehrter Gummibeton

# Gummibeton (G70)

70% Gummigranulat (Altreifen)  
30% Zementstein  
0 % Sand

680,8 kg Gummigranulat 0,4/1,8 mm  
415,2 kg Zement  
166,1 lt Wasser  
0,0 kg Sand  
FM



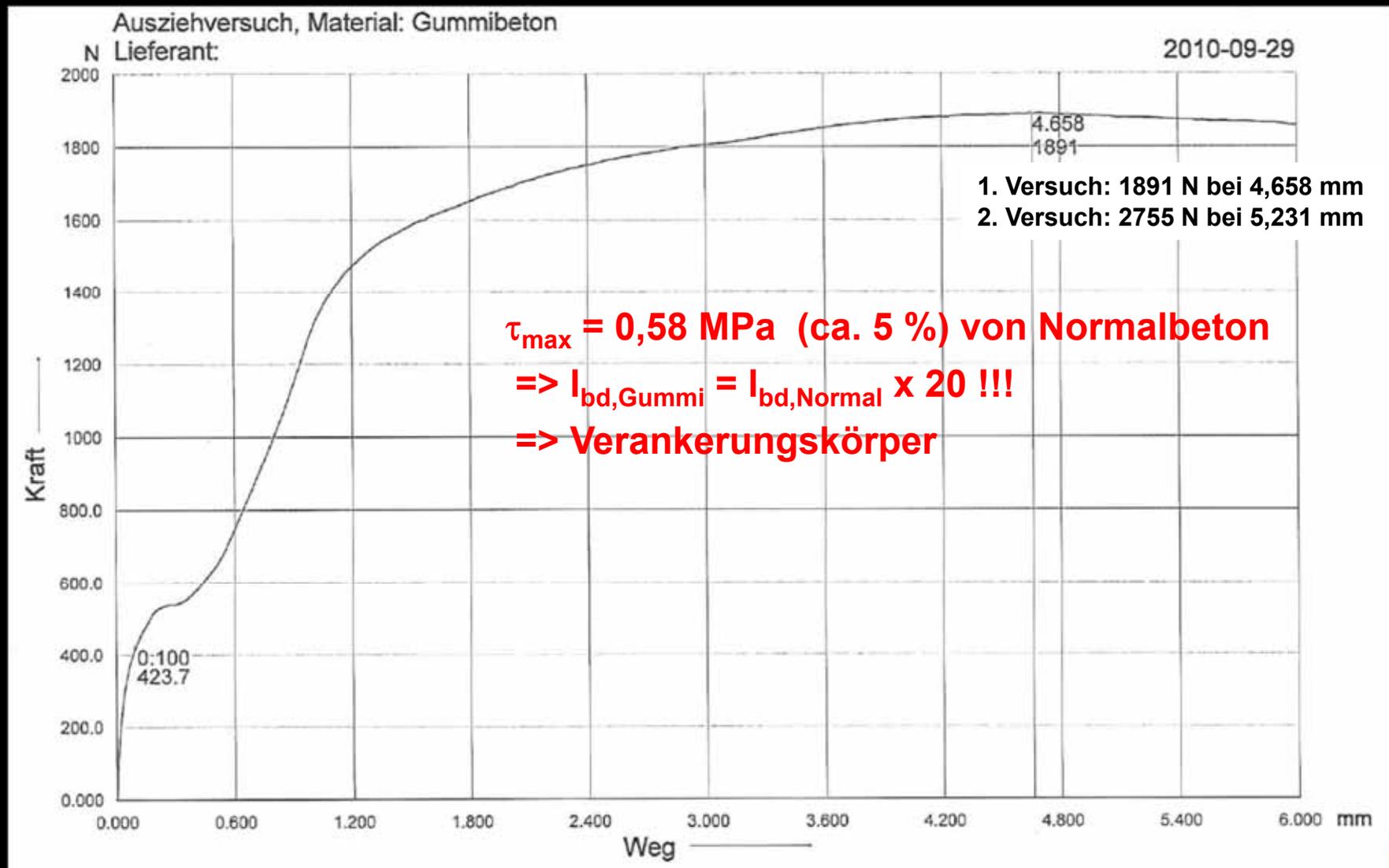
E-Modul 0,343 GPa (ca 1% von Normalbeton, detto Festigkeit)

Verbund mit Bewehrung ???

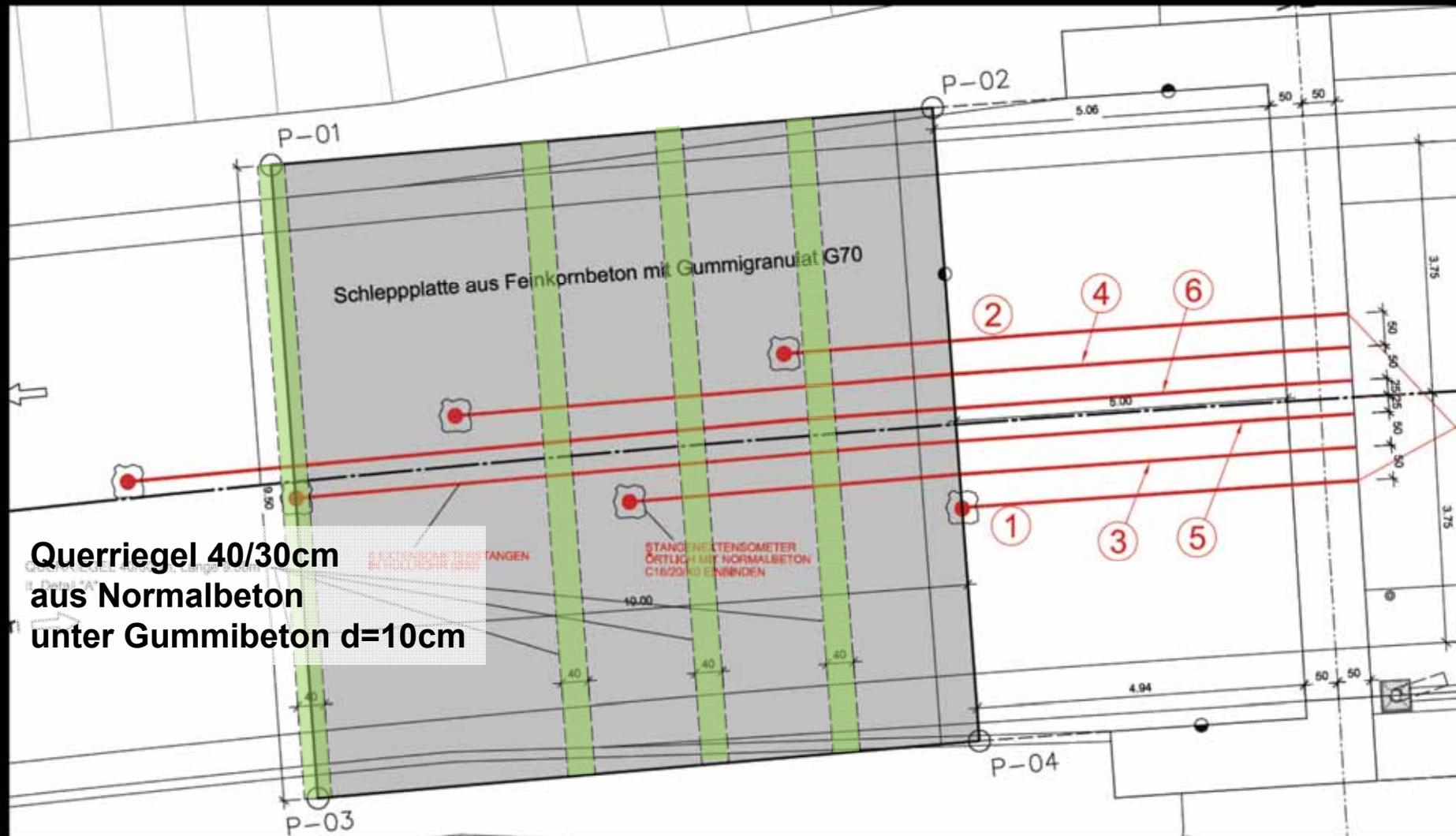
[Gasser D., Diplomarbeit, Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Bau fakultät  
Ersatz von Zuschlägen durch Styroporkugeln und Gummigranulat in Feinkornbeton]

# Gummibeton

Verbundfestigkeit Beton zu Bewehrung – Auszugsversuche nach ÖNORM EN 15184

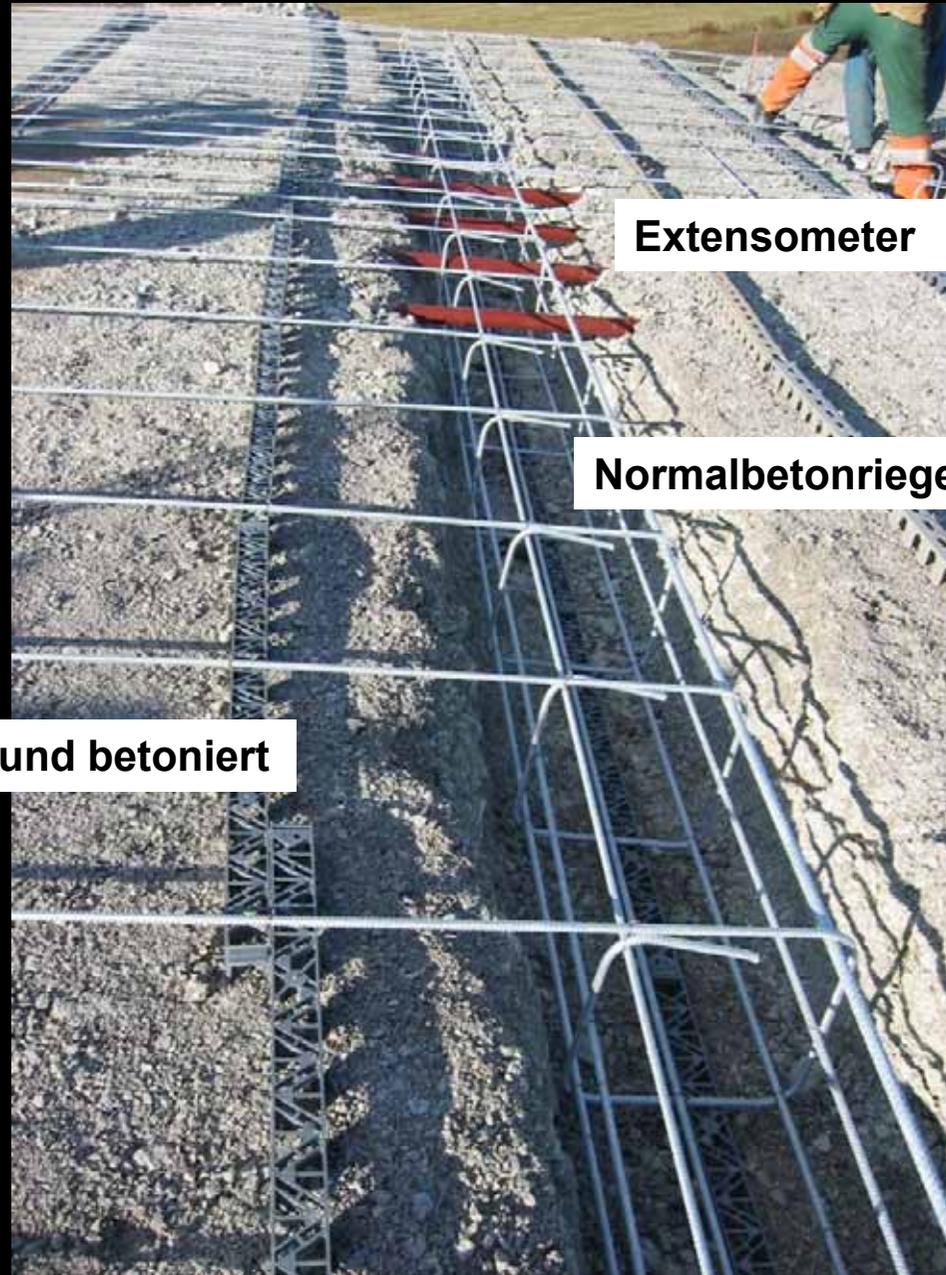


# Gummibeton-Schleppplatte



Querriegel 40/30cm  
aus Normalbeton  
unter Gummibeton d=10cm

# Gummibeton-Schleppplatte



Extensometer

Normalbetonriegel zu Verankerung

direkt gegen Untergrund betoniert

# Gummibeton-Schleppplatte

Betoneinbau



# Gummibeton-Schleppplatte

Betoneinbau



**Verdichten durch Stampfen**

**verzinkte Bewehrung**

# Gummibeton-Schleppplatte

Standard Nachbehandlung



# Tragwerksbeton

**C35/45 B5 F45 W40 GK22**

$$E_{c,6 \text{ Monate}} = \varnothing (35.0, 34.5) = \mathbf{34,8 \text{ GPa}} \quad (34,0 \text{ lt. Norm})$$

$$E_{c,18 \text{ Monate}} = \varnothing (37.5, 33.5, 34.0) = \mathbf{35,0 \text{ GPa}} \quad (34,0 \text{ lt. Norm})$$

$$\alpha_{T,6 \text{ Monate}} = \varnothing (11.78, 11.44) = \mathbf{11,6 \times 10^{-6}} \quad (10,0 \times 10^{-6} \text{ lt. Norm})$$

$$\alpha_{T,18 \text{ Monate}} = \varnothing (11.20, 12.70) = \mathbf{11,9 \times 10^{-6}} \quad (10,0 \times 10^{-6} \text{ lt. Norm})$$

$$\varepsilon_{cs} \approx -0,50 \text{ ‰} \quad (\approx \text{Normwert})$$



Rezept:

238 kg CEM I/42,5 N – HS WT 27 (Contragress)

102 kg Flugasche k=0,80 (Fluamix C)

156 lt Wasser

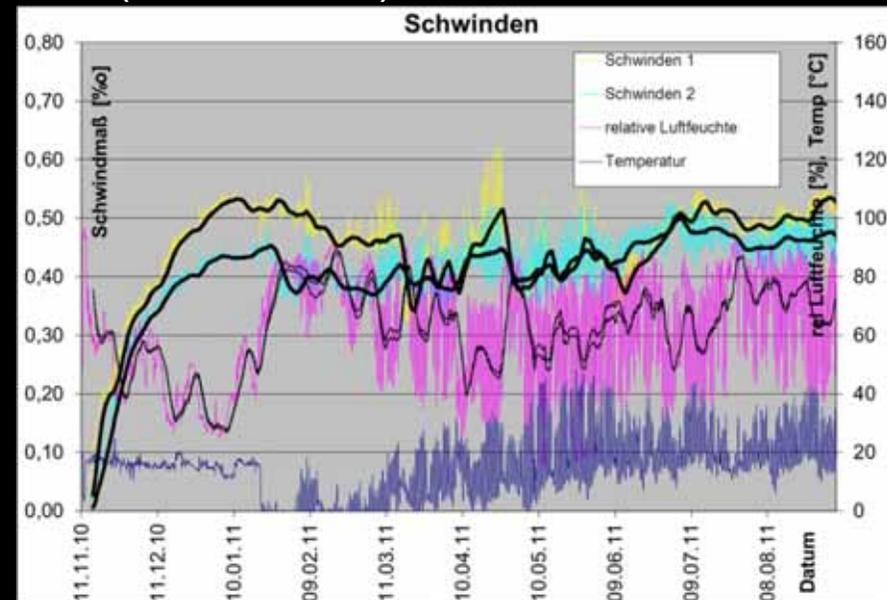
0,48 w/b

730 kg RK 0/4

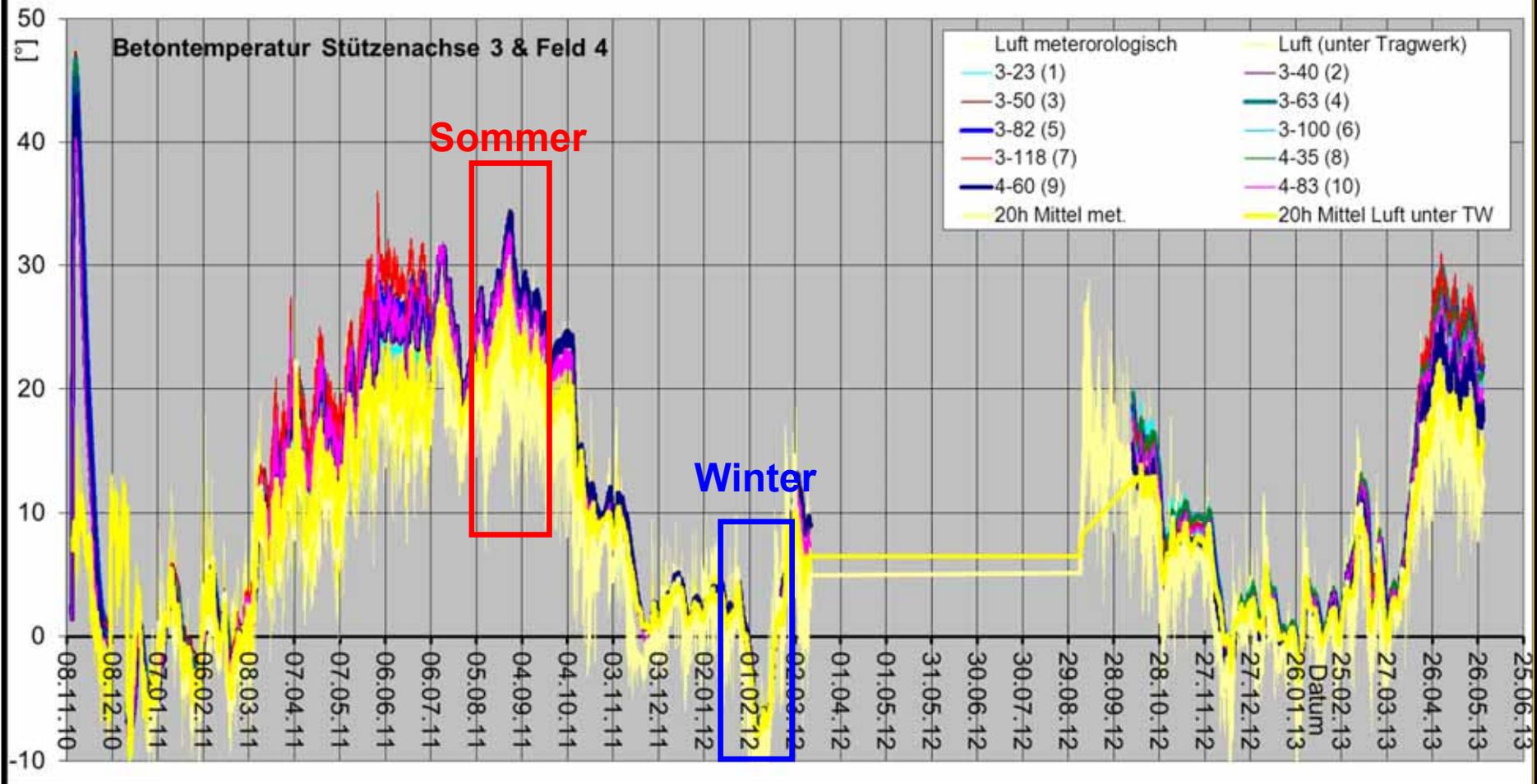
640 kg RK 4/16

457 kg RK 16/22

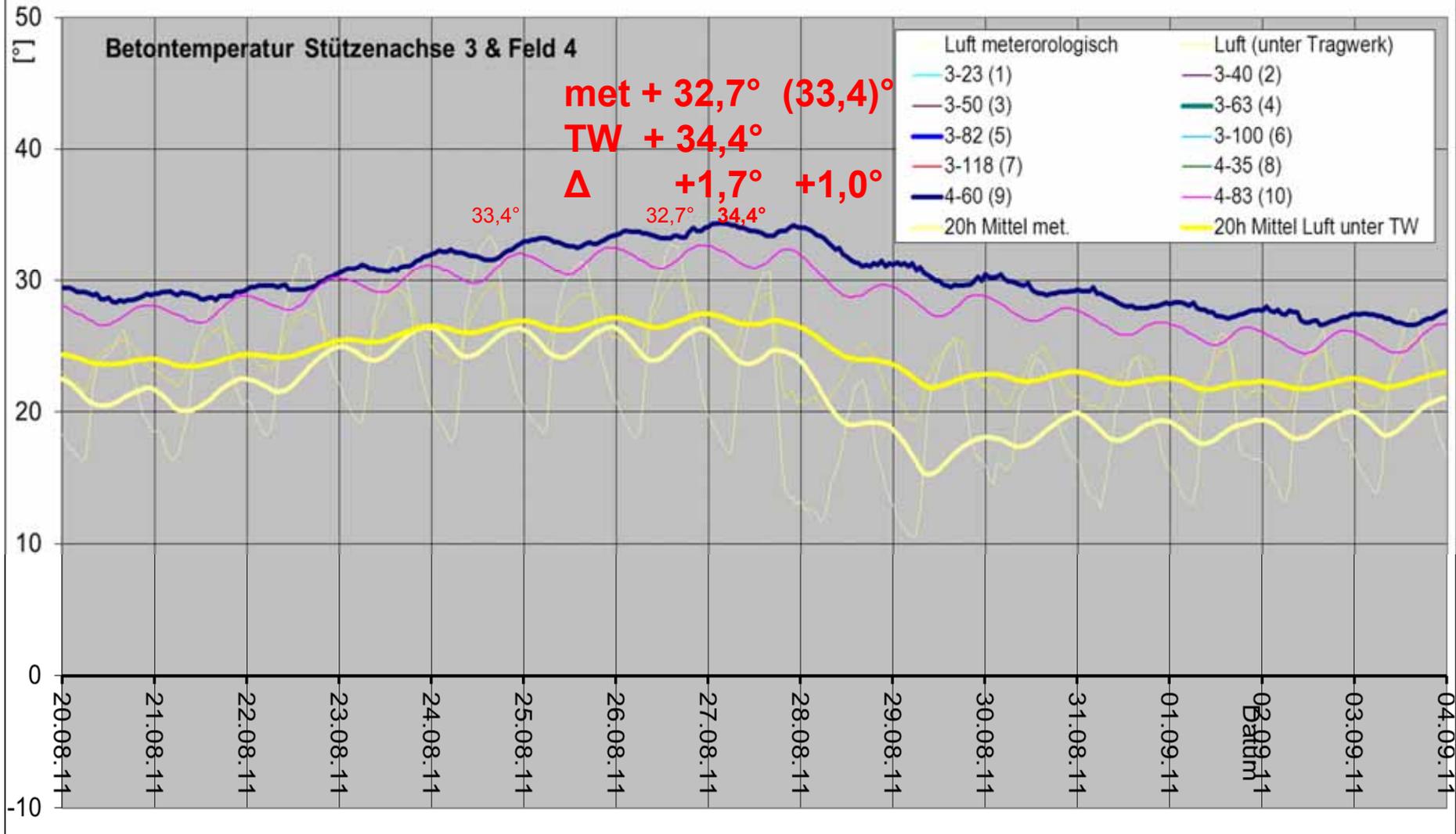
FM, LP



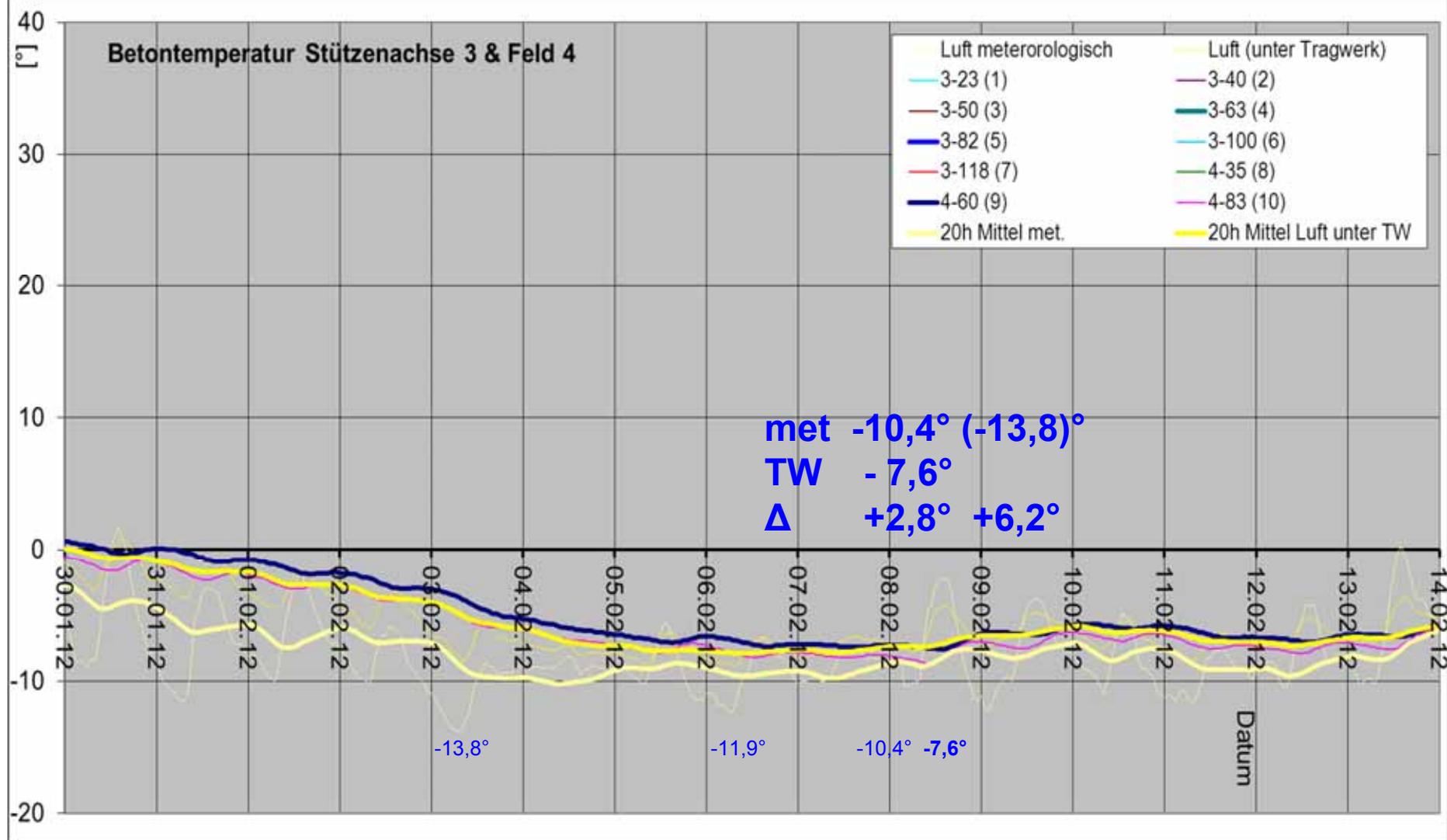
# Temperaturmessung Übersicht



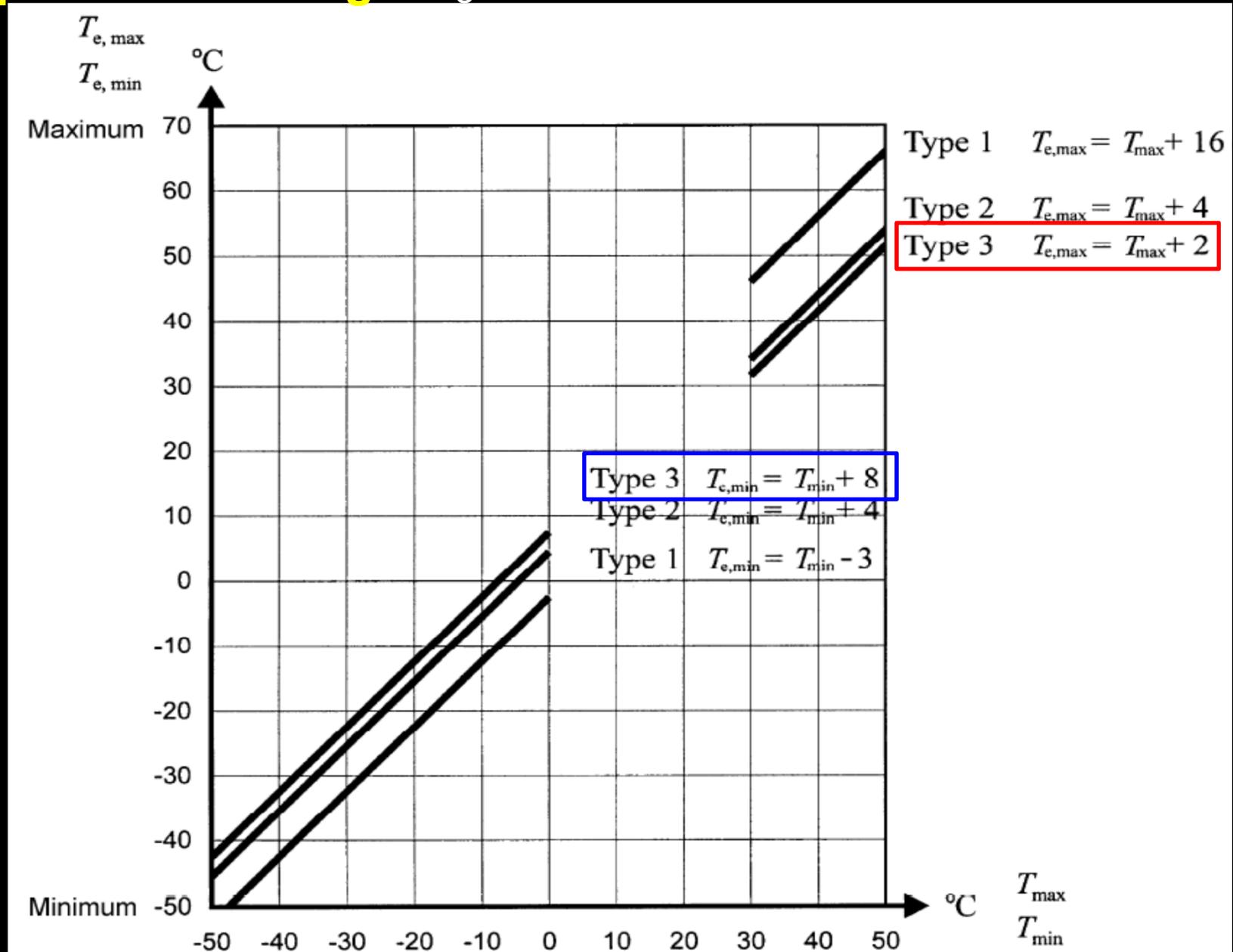
# Temperaturmessung Detail Sommer



# Temperaturmessung Detail Winter



# Temperaturmessung Vergleich mit ÖNORM EN 1991-1-5



# Temperaturmessung Vergleich mit ÖNORM B 1991-1-5

## ÖNORM B 1991-1-5:2012

### 6.1.3.4 Nationale Ergänzung zu ÖNORM EN 1991-1-5:2012, Abschnitt 6.1.3

Für die Berechnung von Zwangsbeanspruchungen von Brückenbauwerken aus Beton dürfen für die gleichmäßige Veränderung der Bauteiltemperatur, sofern keine genaueren Untersuchungen vorliegen, die folgenden Werte angesetzt werden:

- $\pm 20$  °C frei stehende Tragwerksteile;
- $\pm 10$  °C Bauteile, die mindestens 70 cm dick oder mindestens 70 cm überschüttet sind.

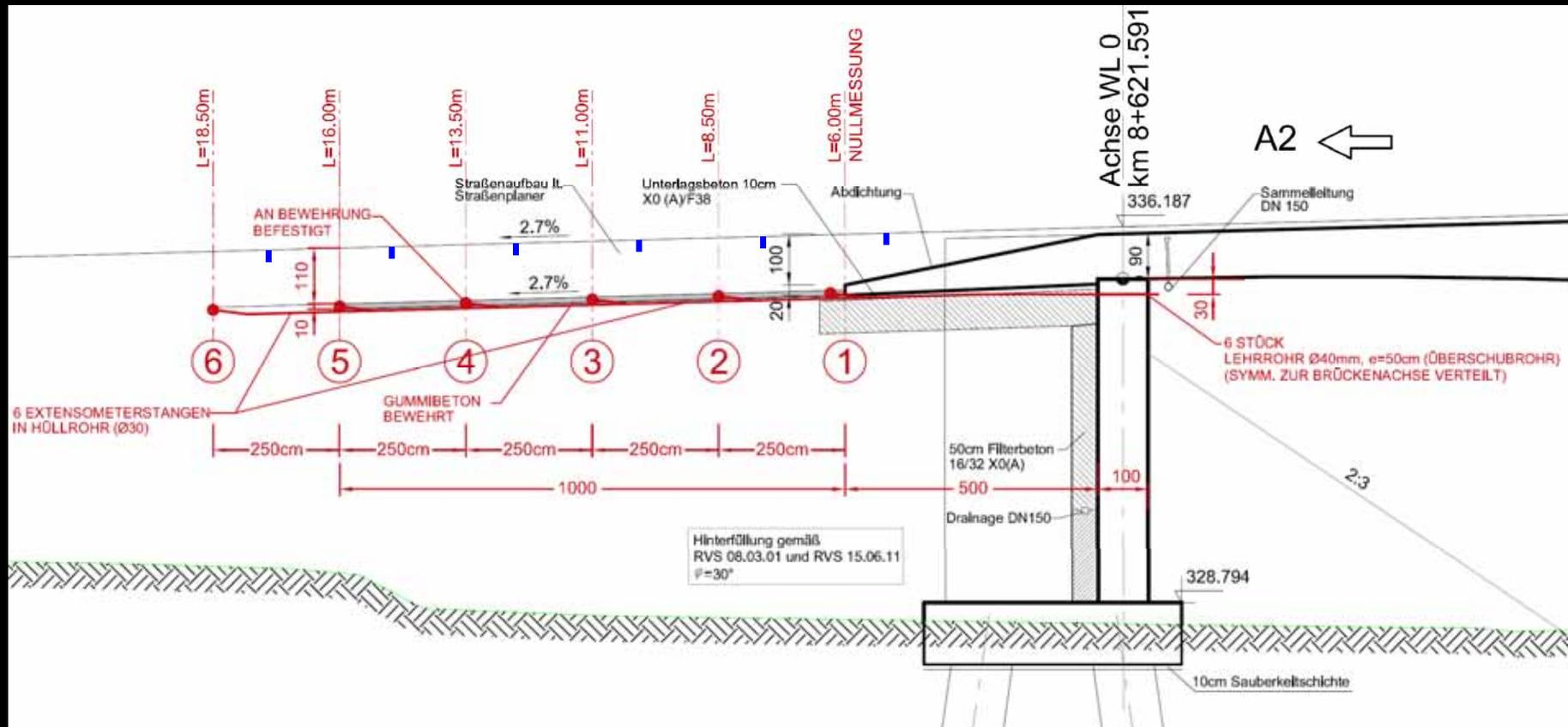
### Fazit:

EN 1991-1-5 wird durch die Messung bestätigt

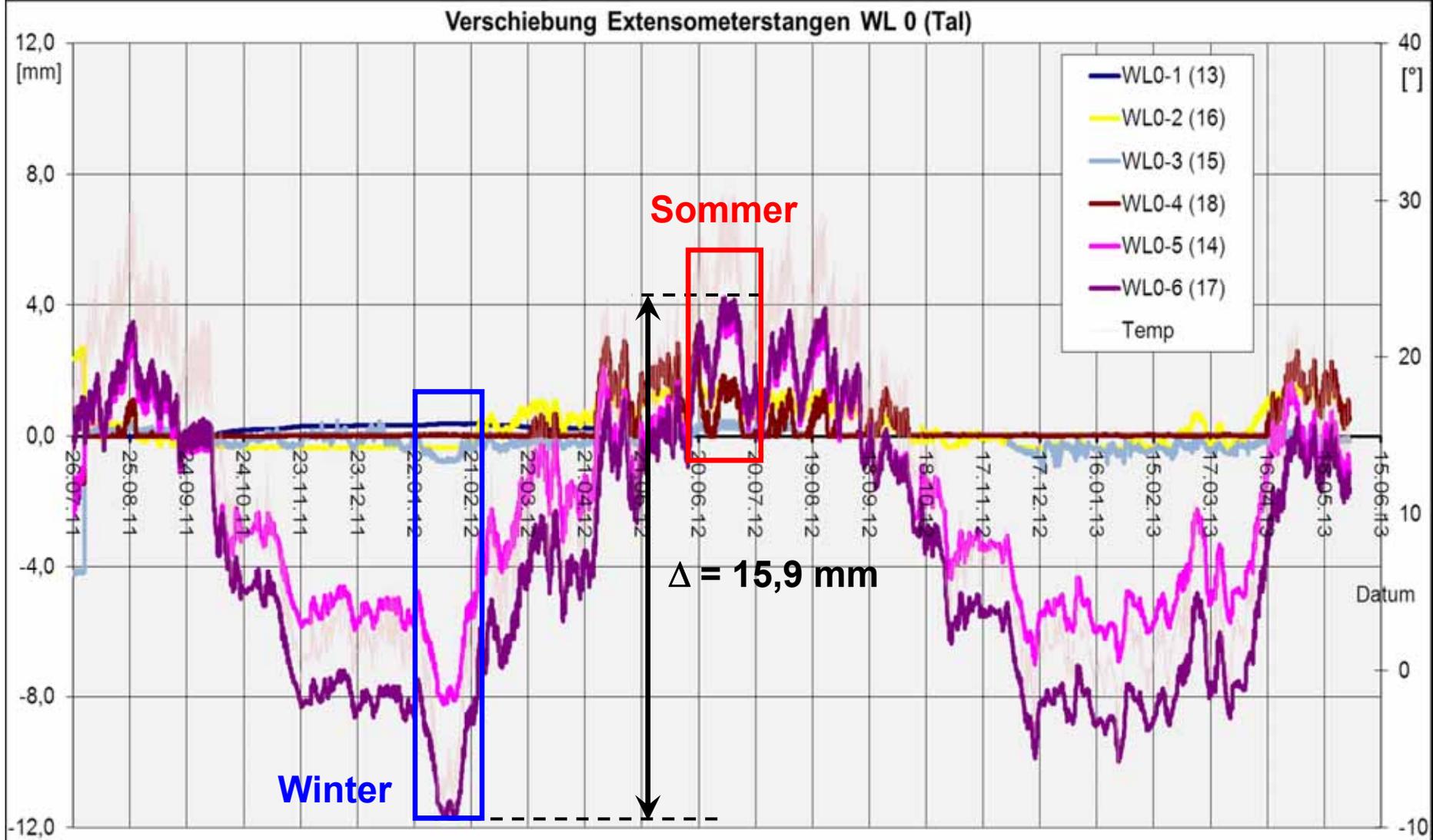
B 1991-1-5 erlaubt erheblich günstigere Annahmen

Anm: NAD bei ausgleichendem Mikroklima gerechtfertigt  
(Wald, Schatten, Gewässer, etc. )

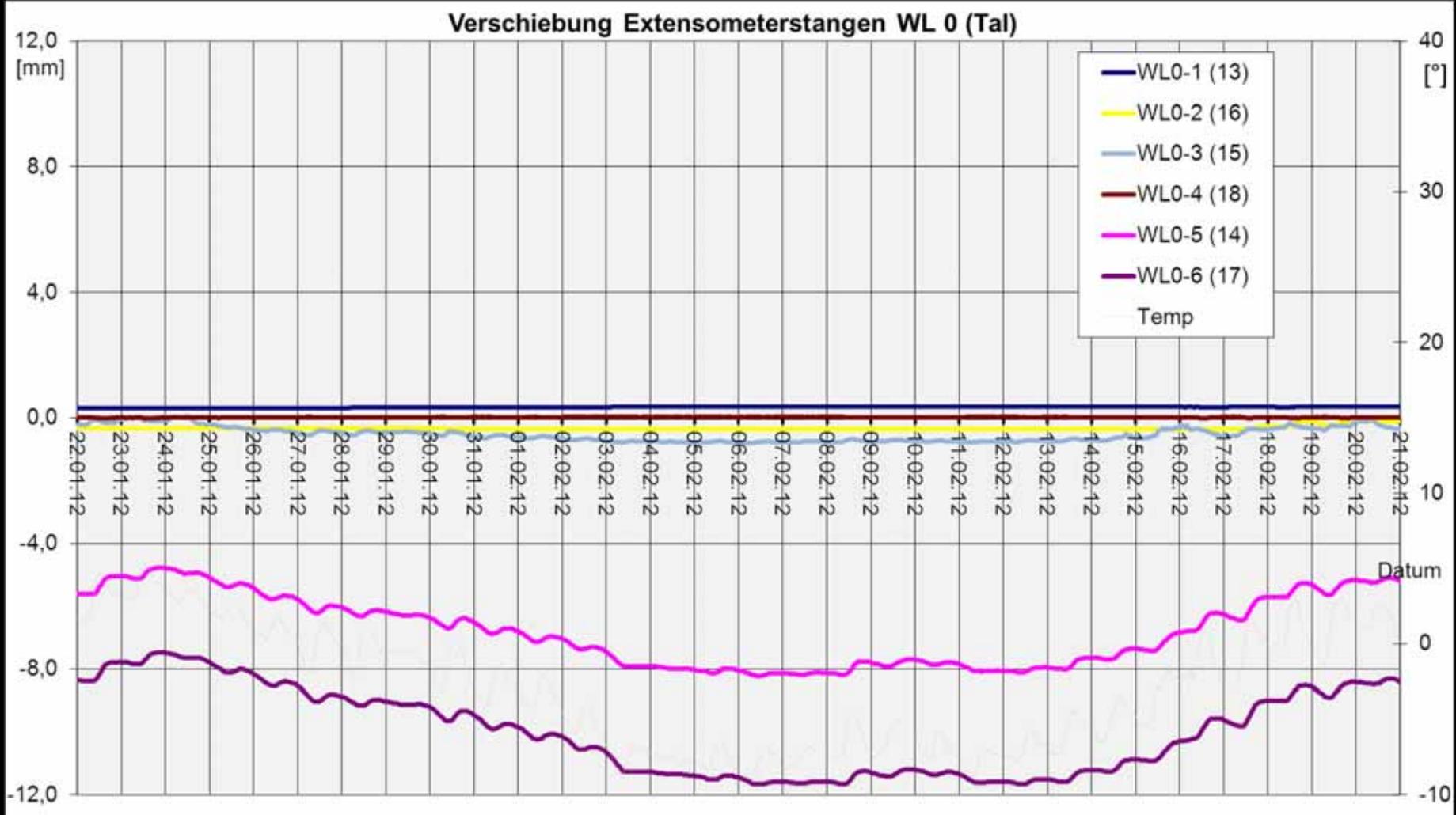
# Extensometermessungen - Bewegungen der Gummibetonschleppplatte



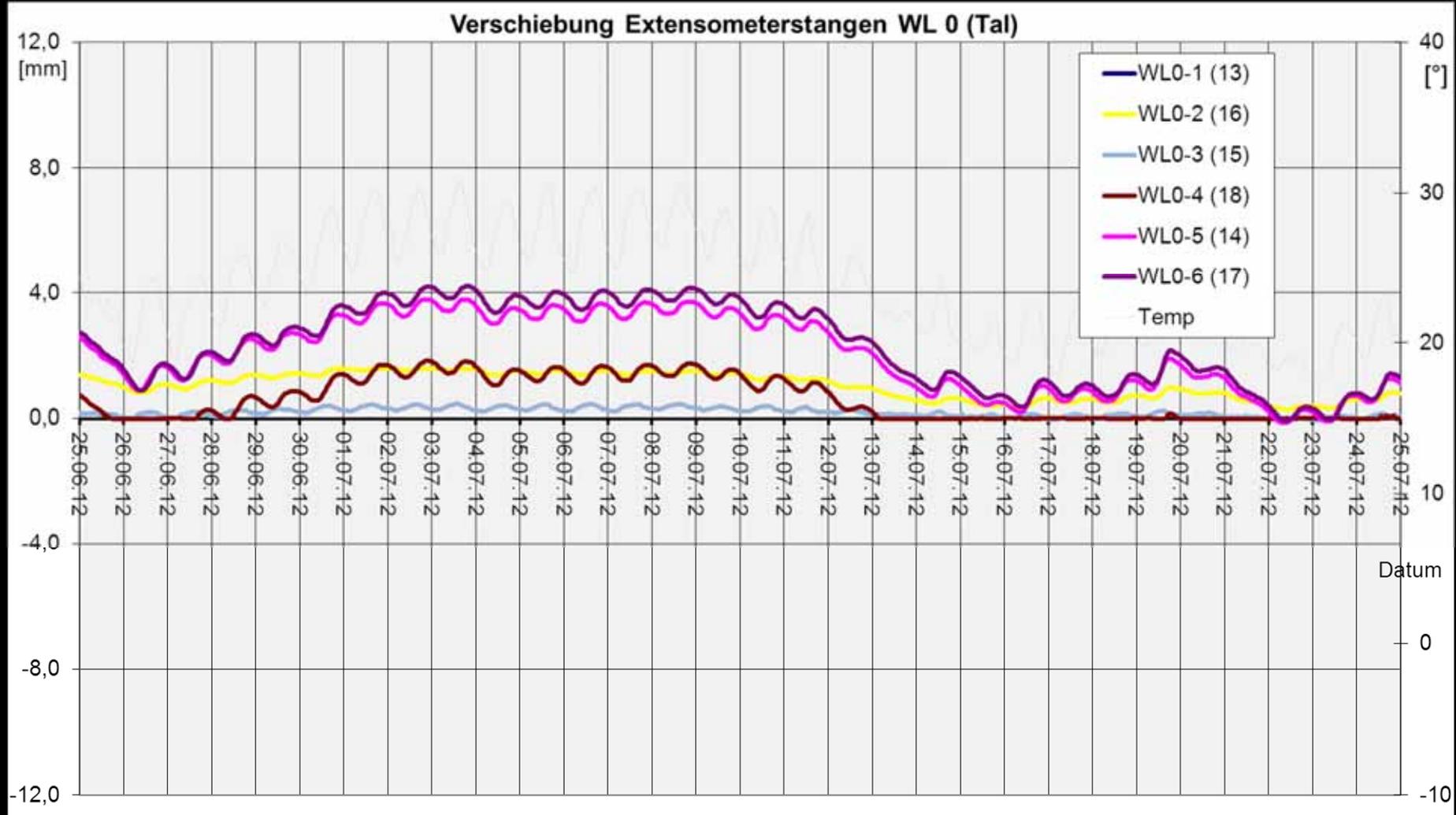
# Extensometermessungen - Bewegungen der Gummibetonschleppplatte



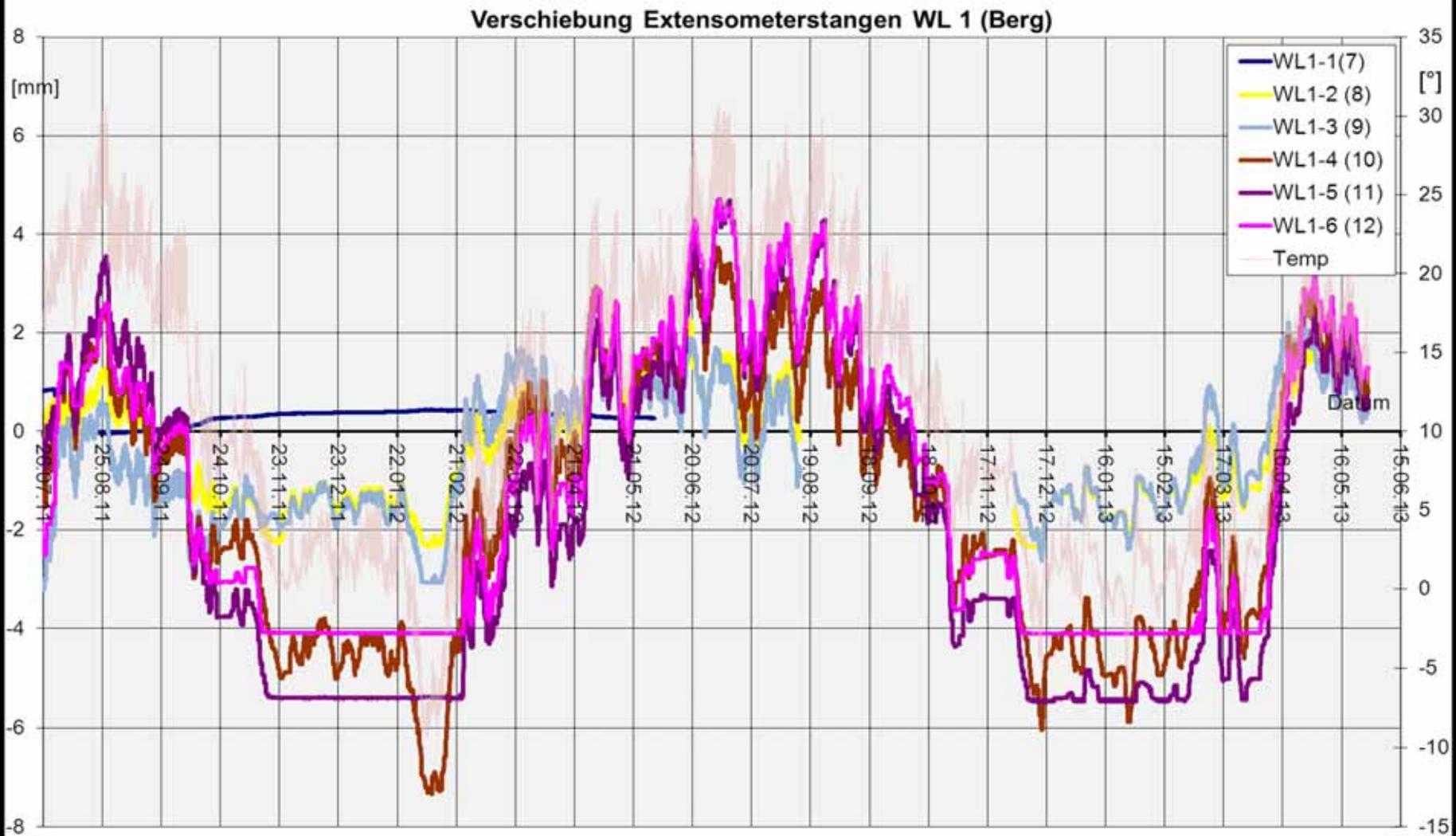
# Extensometermessungen – Detail Winter



# Extensometermessungen – Detail Sommer



# Extensometermessungen – WL1 (Berg)



# Extensometermessungen

## Erkenntnisse

- + Entwurfsidee der „Verteilung der Bewegungen“ wird bestätigt
- + tägliche Wegspiele im Winter wesentlich kleiner als im Sommer
- + Zugsbewegung benötigt wesentlich mehr Zeit als Druckbewegung (kurze Sonnenzeit im Winter)
- Extensometer fallen teilweise aus (Druckbeanspruchung?, Frost?, Elektronik?)

# Konvergenzmessung - Übersicht



WL 0+1 (Summe der Extensometer)  $\approx$  Konvergenzdaten

Mittelung der Verf. zuf. meteorolog. Temp  $\approx$  Konvergenzdaten

Verf. zuf. TW-Temp muss auf **70%** reduziert werden, dass  $\approx$  Konvergenzdaten

# Zusammenfassung

- **Gummibetonschleppplatte**  
einfach herstellbar  
(Altreifengranulat, keine Sauberkeitsschicht, Standardmischer)  
geringe Verbundfestigkeit zur Bewehrung
- **Temperaturmessungen**  
EN-Regelung wird bestätigt  
B-Regelung erlaubt günstigere Annahmen
- **WL-Bewegungen**  
im Sommer höhere Verformungsspiele als im Winter (Strahlungsenergie)  
kleinere Verformungs-Unterschiede im Winter begünstigen Kriecheffekte
- **Konvergenz**  
Summe der WL-Verformungen korreliert mit Konvergenzmessung  
Curve-Fitting durch starke Temperaturmittelung bzw. Reduktion von  $\alpha_T$   
=> seitliches Ausweichen des gekrümmten Tragwerks  
nicht lineare Temperaturverteilung über Querschnitt  
Zwang

## offene Fragen

- **Gummibeton**

Steifigkeitsverteilung infolge der geringen Verbundfestigkeit ?

Durchgehende Bewehrung ohne Abstufung möglich ?

Korrosionsschutz von nicht verzinkter Bewehrung gegeben ?

- **Belag**

Ist Kriechverhalten des Asphaltes bei tiefen Temperaturen so groß, dass keine Belagsschnitte erforderlich sind ?

- **Hinterfüllung**

Bleibt die konventionelle Hinterfüllung dauerhaft elastisch ?

- **Tragwerk**

Wie hoch ist der Zwang im Tragwerk ?

Haben die Zwangsspannungen Auswirkung auf die Gebrauchstauglichkeit bzw. auf die Dauerhaftigkeit ?



**Danke für die Aufmerksamkeit**