

## **Untersuchung des Durchstanz- widerstandes von Decken aus Beton infolge von Blechen als Einbauteile**

Plattendicke  $h = 18$  und  $25$  cm

Bewehrungsgehalt  
 $\rho_m = 0,84 \% / 1,26 \% / 1,44 \% / 1,53$   
 $\% / 1,96 \% / 2,32 \%$

**Jörn Messingschlager  
Andrejus Gildenstern  
Mathias Witte**

Stand: 13.11.2006

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1.</b>	<b>Vorbemerkung .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Einbauteile .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Stahlversuche.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>Zugversuche Baustahl.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2</b>	<b>Zugversuche Bewehrungsstahl .....</b>	<b>8</b>
<b>3.3</b>	<b>Zugversuche Spannstahl.....</b>	<b>12</b>
<b>3.4</b>	<b>Zugversuche Einbauteile - unter wiederholter Belastung.....</b>	<b>14</b>
<b>4.</b>	<b>Versuchsergebnisse .....</b>	<b>17</b>
<b>4.1</b>	<b>Prüfkörper EA.....</b>	<b>17</b>
<b>4.2</b>	<b>Prüfkörper EB.....</b>	<b>19</b>
<b>4.3</b>	<b>Prüfkörper ED.....</b>	<b>21</b>
<b>4.4</b>	<b>Prüfkörper EE.....</b>	<b>36</b>
<b>4.5</b>	<b>Prüfkörper EF .....</b>	<b>38</b>
<b>4.6</b>	<b>Prüfkörper EH .....</b>	<b>40</b>
<b>4.7</b>	<b>Prüfkörper FB .....</b>	<b>42</b>
<b>4.8</b>	<b>Prüfkörper FD.....</b>	<b>57</b>
<b>4.9</b>	<b>Prüfkörper FE.....</b>	<b>71</b>
<b>4.10</b>	<b>Prüfkörper FF .....</b>	<b>92</b>
<b>4.11</b>	<b>Prüfkörper FG.....</b>	<b>114</b>
<b>4.12</b>	<b>Prüfkörper FH.....</b>	<b>132</b>
<b>4.13</b>	<b>Prüfkörper GB .....</b>	<b>151</b>
<b>4.14</b>	<b>Prüfkörper GE .....</b>	<b>153</b>
<b>5.</b>	<b>Tragfähigkeit in Abhängigkeit von der Anzahl der Einbauteile .....</b>	<b>155</b>

## 1. Vorbemerkung

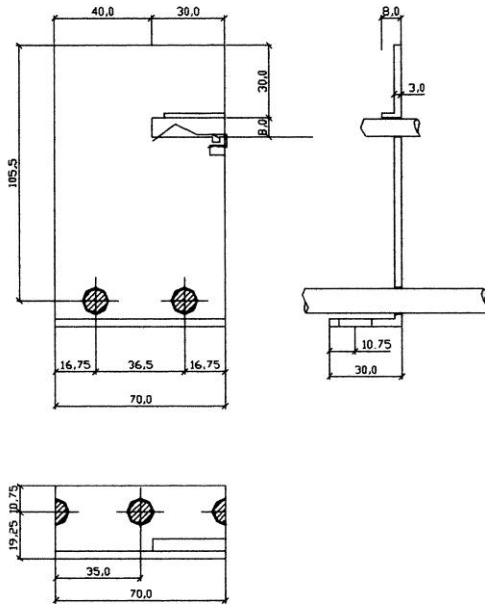
Dieser Bericht stellt eine Ergänzung zu dem Forschungsbericht Nr. 30 dar.

### Übersicht der Prüfkörper

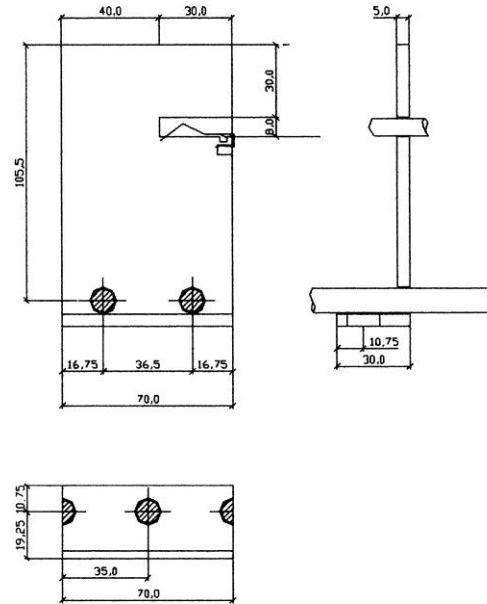
Prüfkörper	h [cm]	$\rho_m$ [%]	$f_{c,cube}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_u$ [kN]	$V_u / V_{Rd,ct}$ [-]	Einbauteile	Anmerkung
<b>EA</b>	18	1,44	61,4	760	2,6	5er L-Bleche	
<b>EB</b>	18	2,32	67,3	996	2,9	5er L-Bleche	
<b>ED</b> mit DMS-Messung, Fehllage	25	1,53	42,0	1773	3,2	5er L-Bleche	Biegebewehrung geflossen
<b>EE</b> als Halbfertigteil	25	1,53	40,7	1819	3,3	5er L-Bleche	Biegebewehrung geflossen
<b>EF</b>	25	1,53	43,2	1864	3,3	5er Z-Bleche	Biegebewehrung geflossen
<b>EH</b>	25	1,53	40,7	1821	3,3	5er L-Bleche	Biegebewehrung geflossen
<b>FB</b> mit DMS-Messung, Fehllage mit 2 Bügeln	18	1,26	40,8	1127	4,1	5er L-Bleche	
<b>FD</b> mit DMS-Messung, Fehllage	25	1,53	32,7	1619	3,2	5er L-Bleche	Biegebewehrung geflossen
<b>FE</b> als Halbfertigteil, mit DMS, Fehllage mit 2 Bügeln	25	0,84	51,5	2010	4,0	5er L-Bleche	Max. Kraft der Versuchsanlage
<b>FF</b> mit DMS-Messung	25	0,84	37,3	1836	4,1	5er Z-Bleche	
<b>FG</b> mit DMS-Messung	25	0,84	36,1	1608	3,6	3er Z-Bleche	
<b>FH</b> mit DMS-Messung Bleche von oben eingebaut	25	1,96	46,4	2011	3,2	5er Z-Bleche	Max. Kraft der Versuchsanlage
<b>GB</b> mit 2 Bügeln, Fehllage	18	1,26	39,5	952	3,5	5er L-Bleche	Wie FB, jedoch $r = 1,20m$
<b>GE</b> als Halbfertigteil, Fehllage mit 2 Bügeln	25	0,84	31,3	1581	3,9	5er L-Bleche	Wie FE, jedoch $r = 1,20m$

## 2. Einbauteile

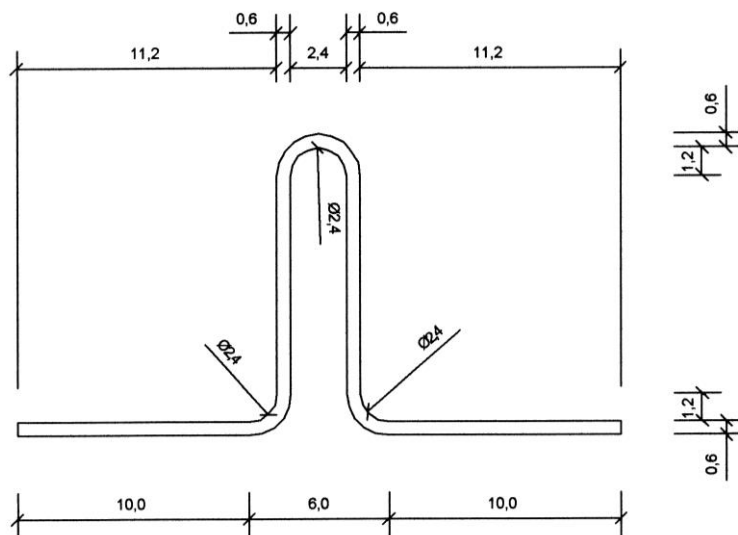
geteilte  
Bleche 3mm



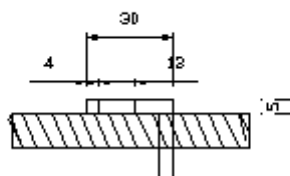
geteilte  
Bleche 5mm

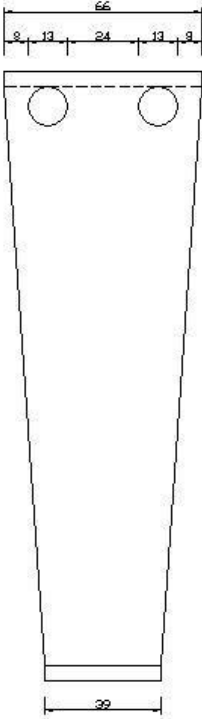


Einbauteile – geteilte Bleche

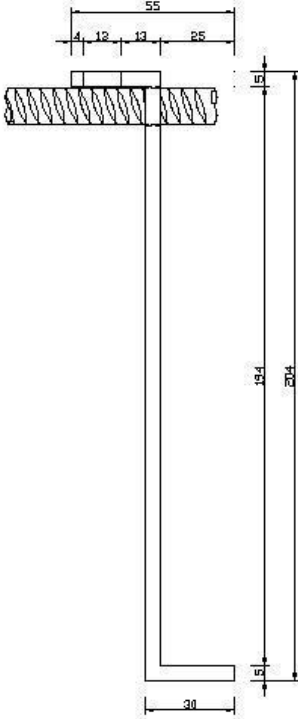


Bügel für Einbauteile

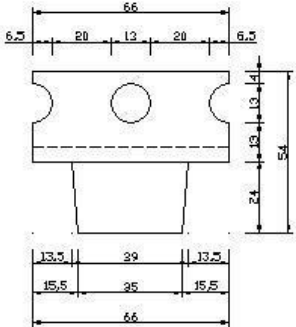




Vorderansicht



Seitenansicht



Draufsicht

**Einbauteile - Bleche**

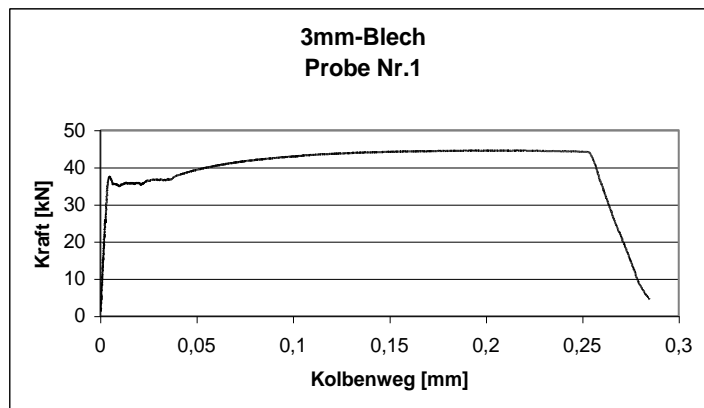
**3. Stahlversuche**

### 3.1 Zugversuche Baustahl

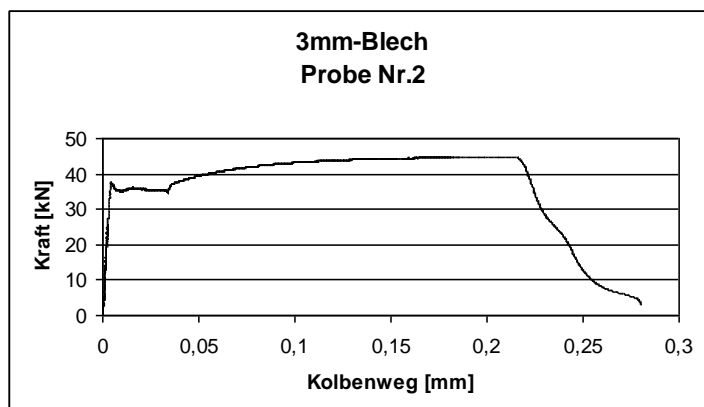
Kraft-Weg (Kolben)-Diagramme

Prüfkörper: Baustahl, Rechteckquerschnitt, Breite: 35mm, Tiefe: 3mm

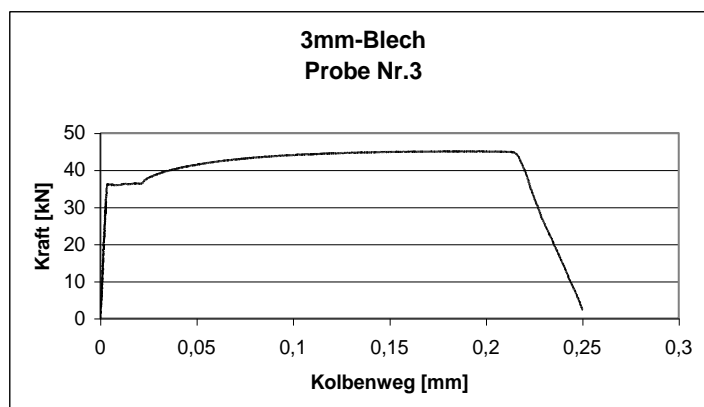
#### Probe Nr.1



#### Probe Nr.2



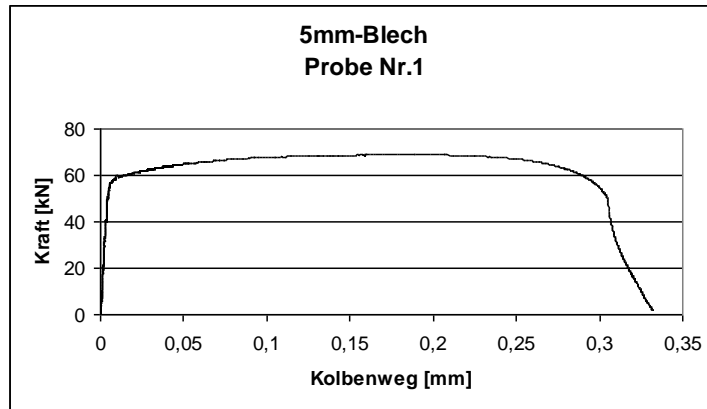
#### Probe Nr.3



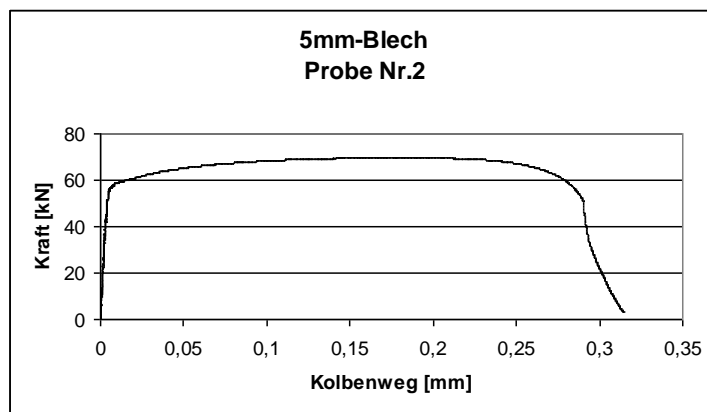
Kraft-Weg (Kolben)-Diagramme

Prüfkörper: Baustahl, Rechteckquerschnitt, Breite: 35mm, Tiefe: 5mm

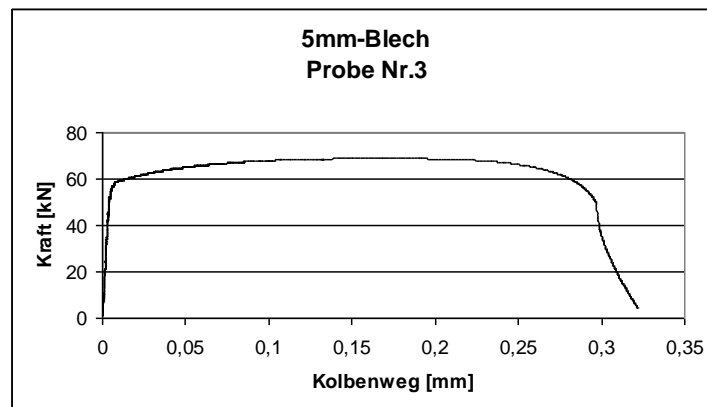
Probe Nr.1



Probe Nr.2



Probe Nr.3

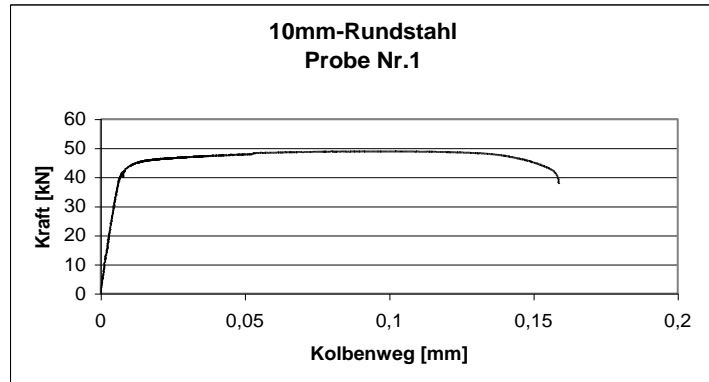


### 3.2 Zugversuche Bewehrungsstahl

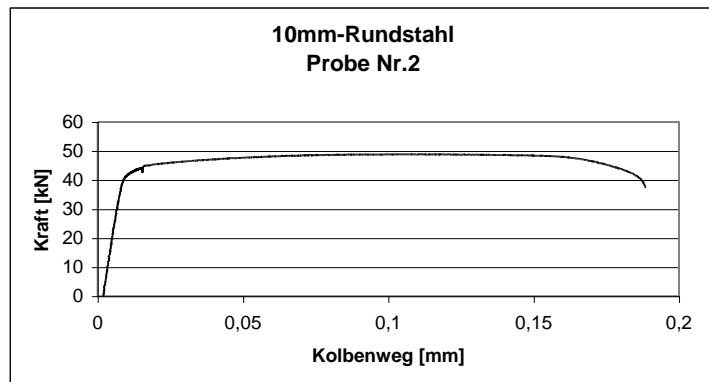
Kraft-Weg (Kolben)-Diagramme

Prüfkörper: Bewehrungsstahl, Kreisquerschnitt, Durchmesser: 10mm

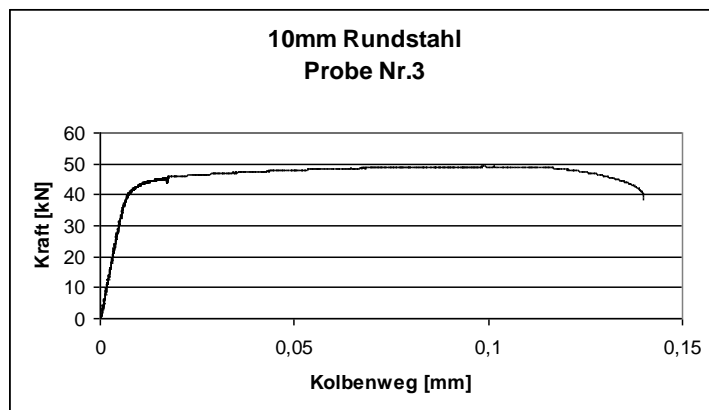
Probe Nr.1



Probe Nr.2



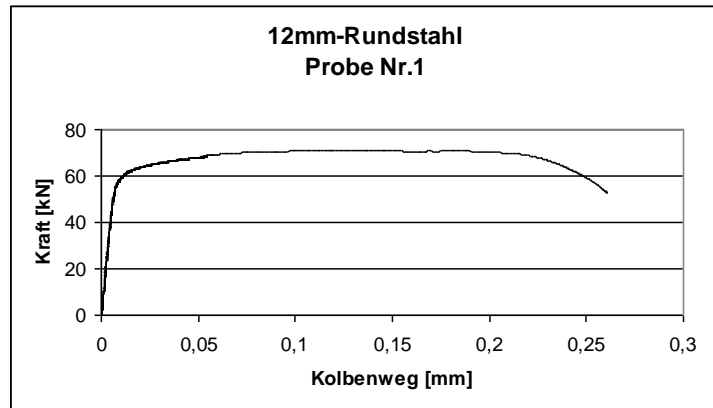
Probe Nr.3



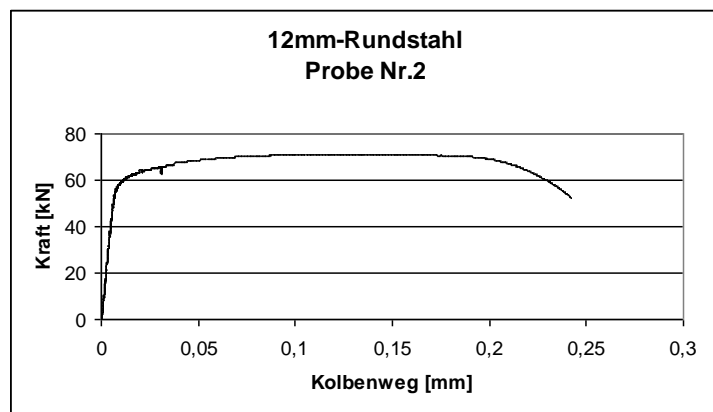


Prüfkörper: Bewehrungsstahl, Kreisquerschnitt, Durchmesser: 12mm

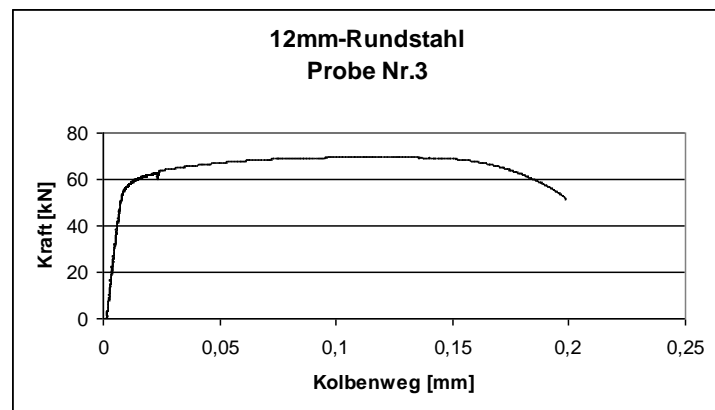
Probe Nr.1



Probe Nr.2

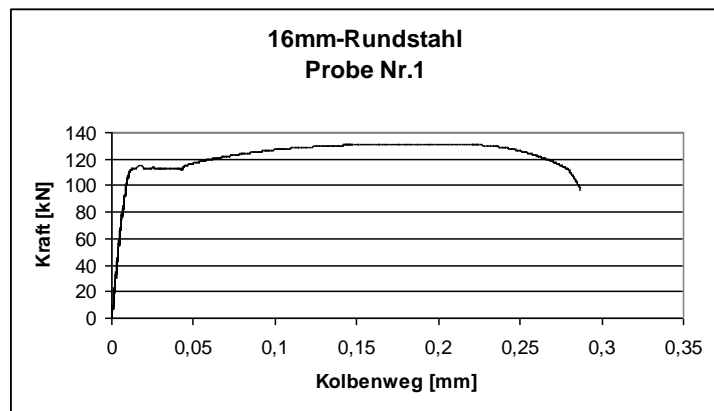


Probe Nr.3

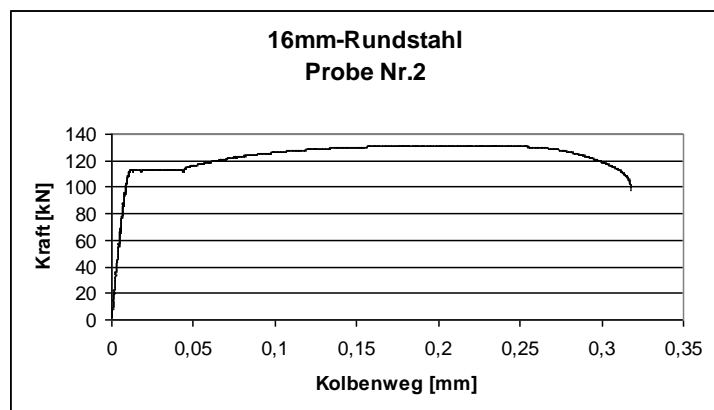


Prüfkörper: Bewehrungsstahl, Kreisquerschnitt, Durchmesser: 16mm

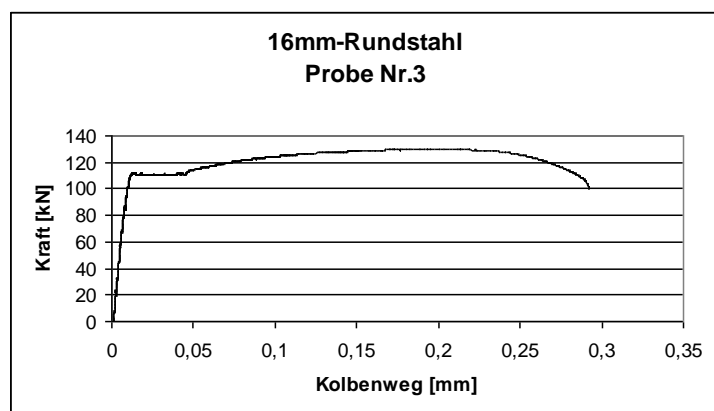
Probe Nr.1



Probe Nr.2

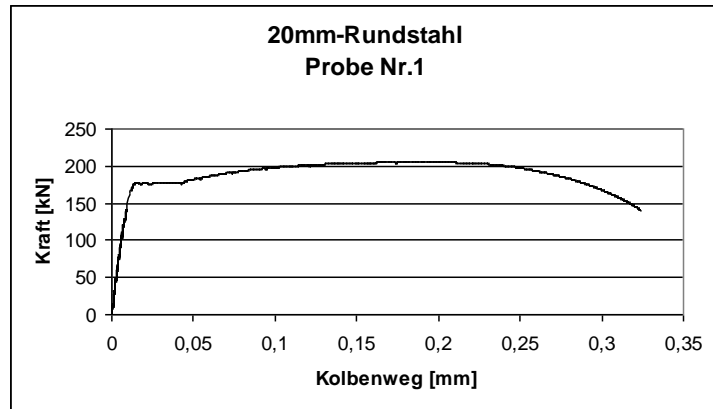


Probe Nr.3

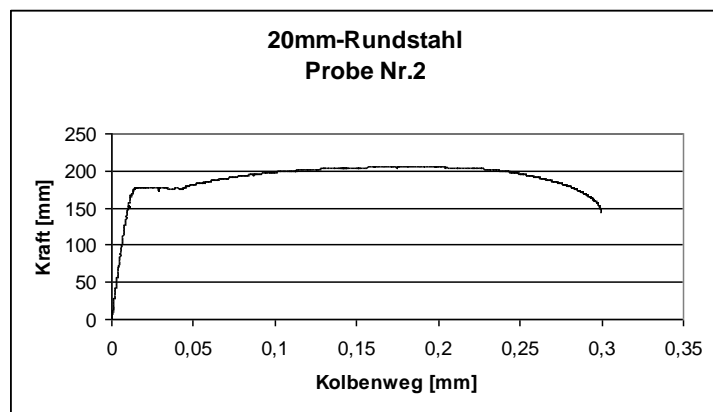


Prüfkörper: Bewehrungsstahl, Kreisquerschnitt, Durchmesser: 20mm

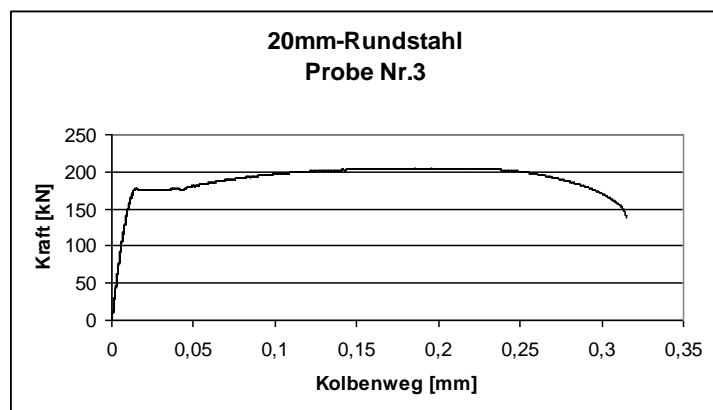
Probe Nr.1



Probe Nr.2



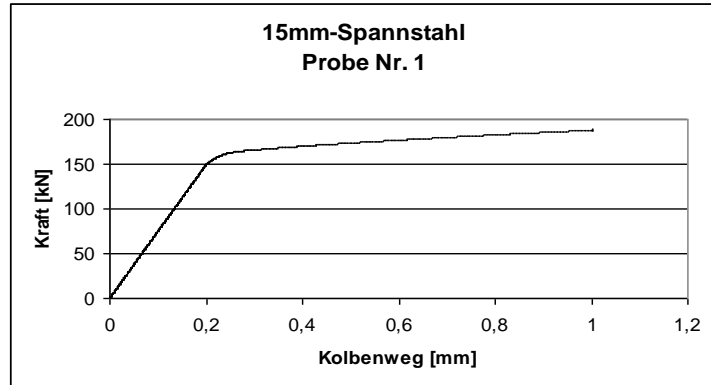
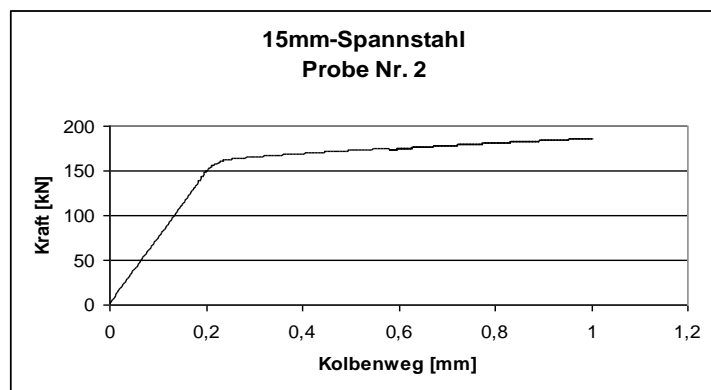
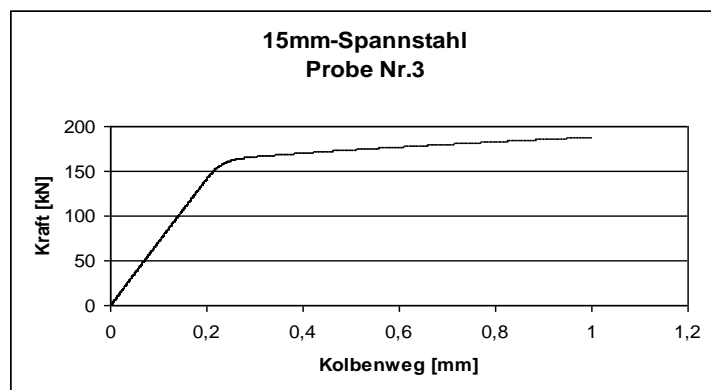
Probe Nr.3

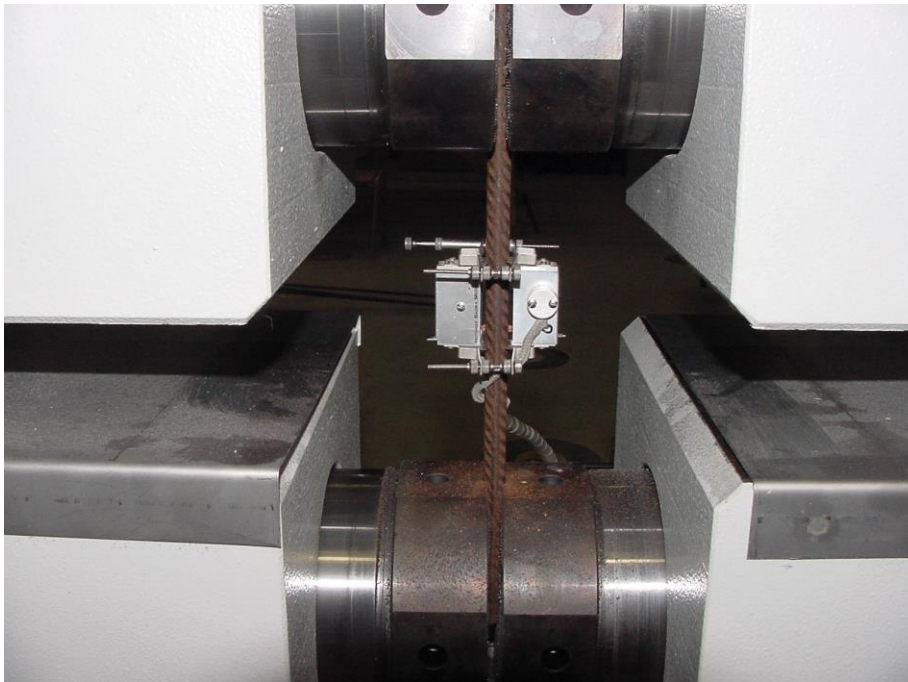


### 3.3 Zugversuche Spannstahl

## Kraft-Weg (Kolben)-Diagramme

Prüfkörper: Spannstahl, Kreisquerschnitt, Durchmesser: 15mm

Probe Nr.1Probe Nr.2Probe Nr.3

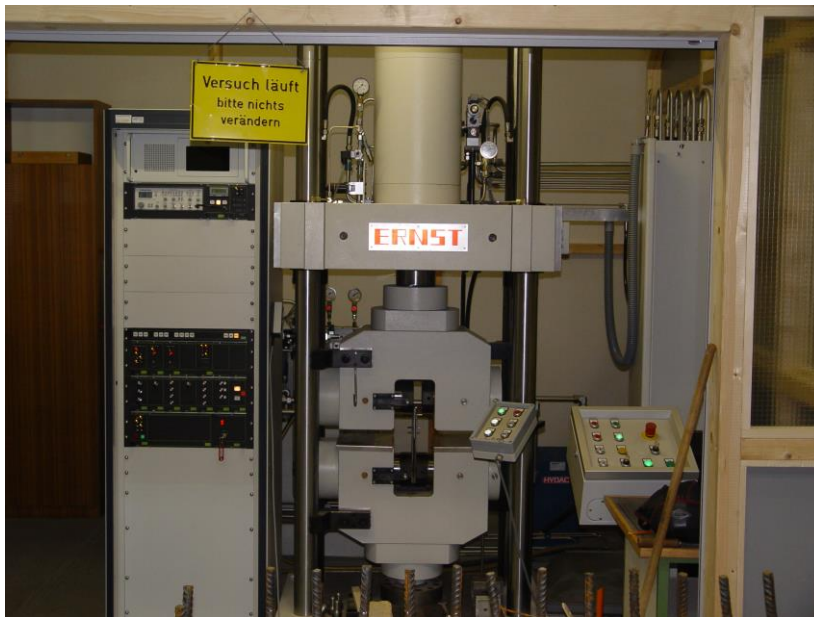


Ansicht des Wegaufnehmers an einem Prüfkörper

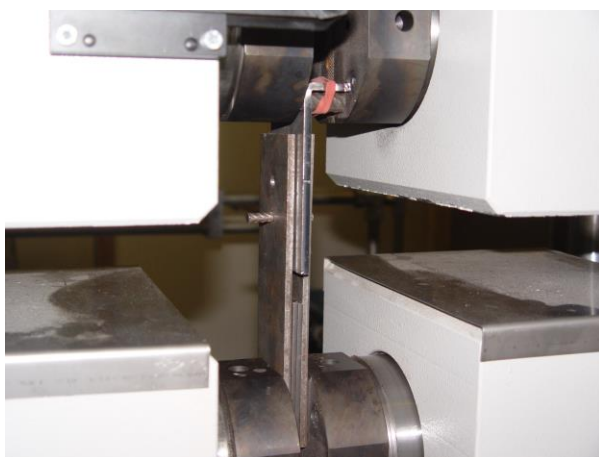
E-Module:

Prüfkörper	Probe Nr.	E-Modul
Baustahl 3mm	1	192.000 N/mm <sup>2</sup>
Baustahl 3mm	2	190.000 N/mm <sup>2</sup>
Baustahl 3mm	3	191.000 N/mm <sup>2</sup>
Baustahl 5mm	1	208.000 N/mm <sup>2</sup>
Baustahl 5mm	2	207.000 N/mm <sup>2</sup>
Baustahl 5mm	3	209.000 N/mm <sup>2</sup>
Bewehrungsstahl 12mm	1	201.000 N/mm <sup>2</sup>
Bewehrungsstahl 12mm	2	201.000 N/mm <sup>2</sup>
Bewehrungsstahl 12mm	3	203.000 N/mm <sup>2</sup>
Bewehrungsstahl 16mm	1	211.000 N/mm <sup>2</sup>
Bewehrungsstahl 16mm	2	208.000 N/mm <sup>2</sup>
Bewehrungsstahl 16mm	3	211.000 N/mm <sup>2</sup>
Bewehrungsstahl 20mm	1	205.000 N/mm <sup>2</sup>
Bewehrungsstahl 20mm	2	203.000 N/mm <sup>2</sup>
Bewehrungsstahl 20mm	3	205.000 N/mm <sup>2</sup>
Spannstahl 15mm	1	194.000 N/mm <sup>2</sup>
Spannstahl 15mm	2	192.000 N/mm <sup>2</sup>
Spannstahl 15mm	3	195.000 N/mm <sup>2</sup>

**3.4 Zugversuche Einbauteile – unter wiederholter Belastung**



Prüfanlage



eingespannter Prüfkörper

Prüfkörper: Einbauteile, L-förmig, Stärke: 5mm

Probe Nr.1



Laststufen: 13,50 kN – 17,50 kN

Anzahl der Lastwechsel  
bis zum Bruch: 789.488

Probe Nr.2



Laststufen: 11,50 kN – 15,50 kN

Anzahl der Lastwechsel  
bis zum Bruch: 955.277

Probe Nr.3



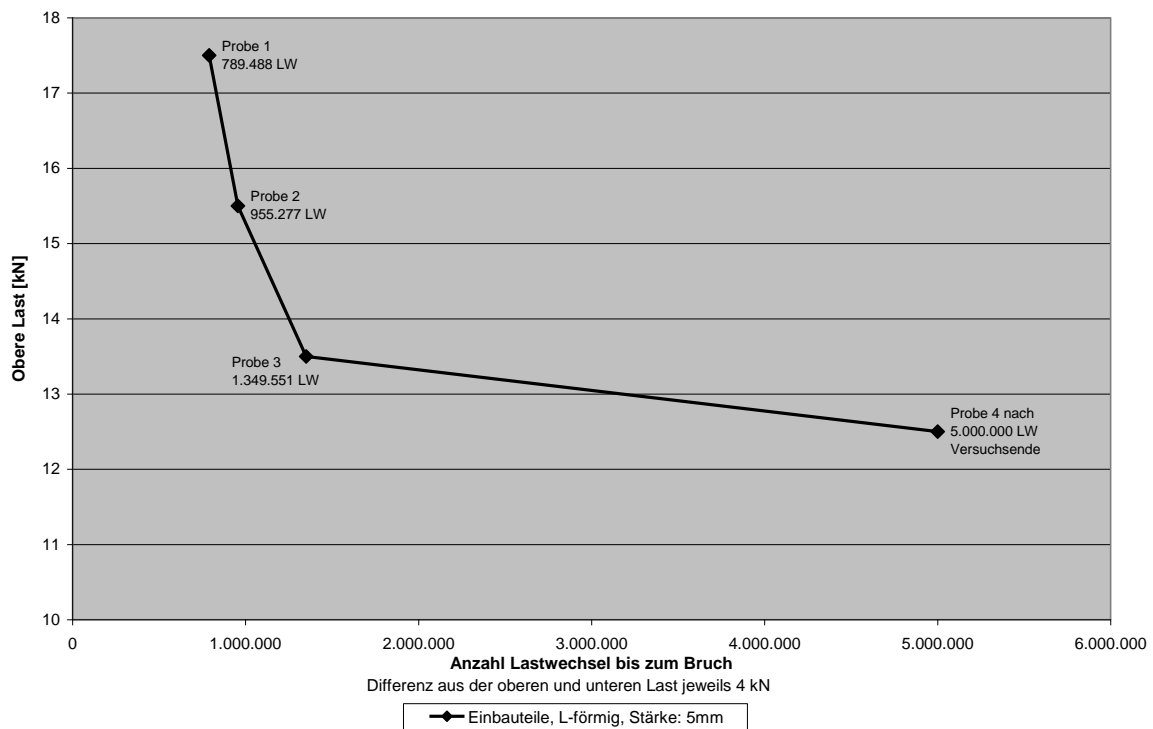
Laststufen: 9,50 kN – 13,50 kN

Anzahl der Lastwechsel  
bis zum Bruch: 1.349.551

Probe Nr.4

Laststufen: 8,50 kN – 12,50 kN

Anzahl der Lastwechsel  
bis Versuchsende: 5.000.000

Wöhler-Linie



## 4. Versuchsergebnisse

### 4.1 Versuchskörper EA

$$f_{c,cube}: 61,4 [N/mm^2]$$

$$V_u: 760 [KN]$$

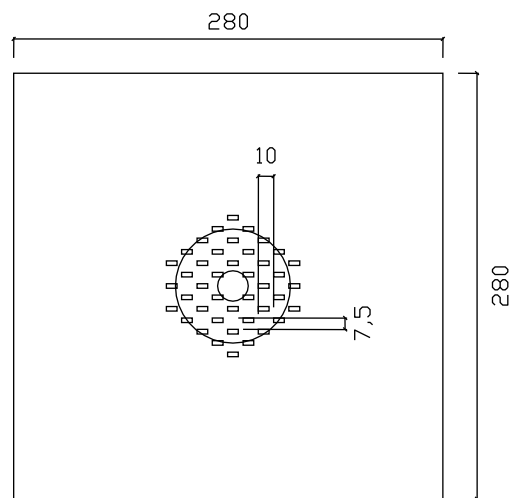
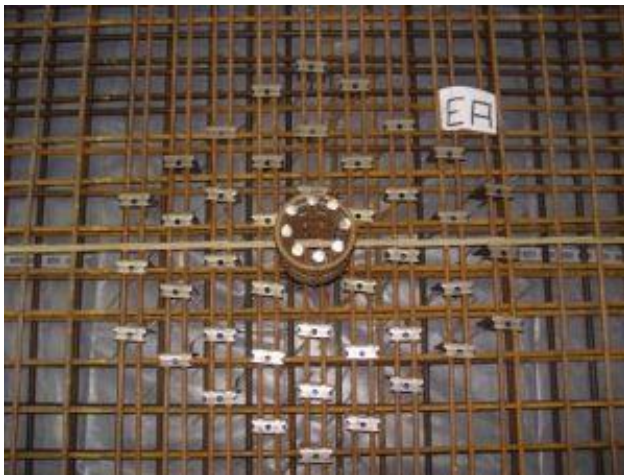
$$V_{Rd,ct}: 297 [KN] \quad (\text{Berechnung mit } f_{ck} = 43,0 \text{ N/mm}^2; \rho_{vorh} = 1,44 \%)$$

$$V_u/V_{Rd,ct}: 2,6 [-]$$

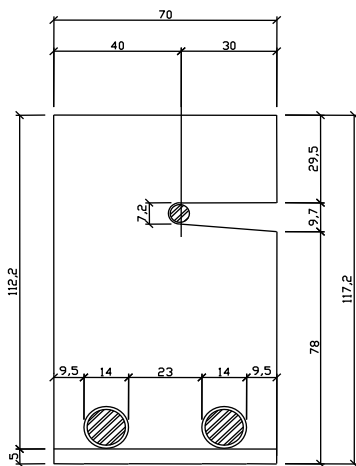
### Anordnung und Abmessung der Bleche

42 à 5 mm (Abstand der Bleche 7,5 cm)

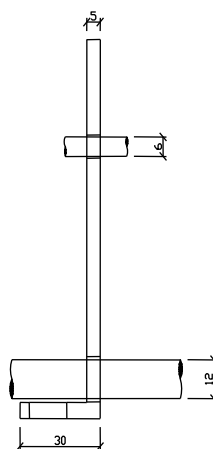
untere Bewehrung  $\varnothing 12$  mm, obere Bewehrung  $\varnothing 16$  mm.



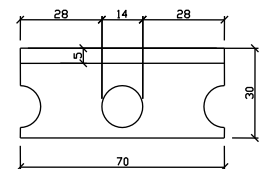
### Abmessung der Bleche



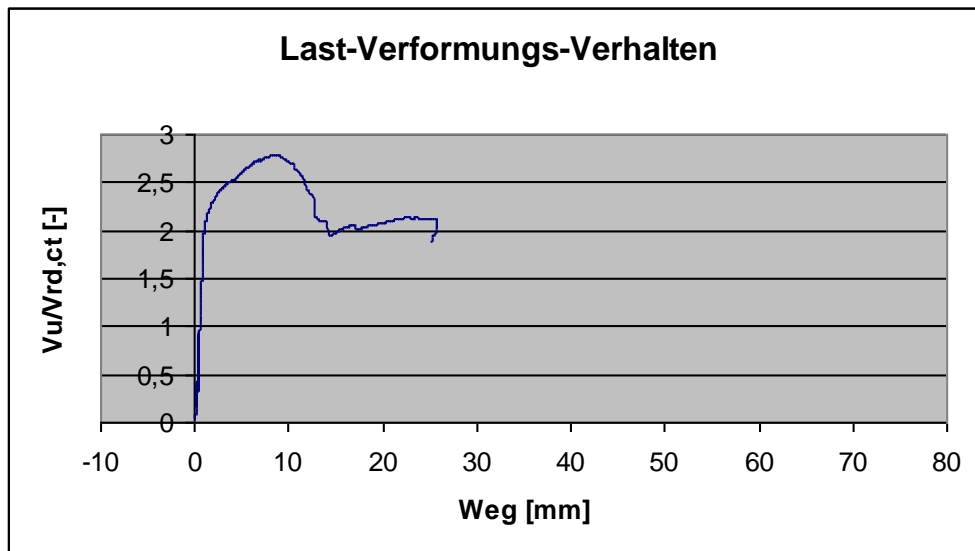
Vorderansicht



Seitenansicht



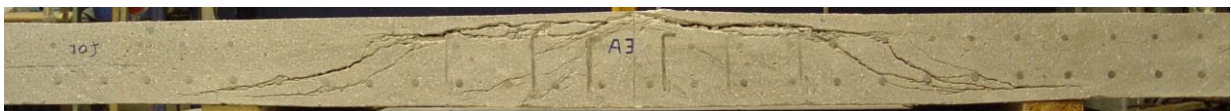
Draufsicht

**Last – Verformungs – Verhalten**

Weg: Mittelwert der Messstellen im Abstand von 1,08 m zur Stützenmitte

**Darstellung des Rissverlaufs**

nachgezeichnet



Schnitte: Ansichten des Rissverlaufs

## 4.2 Versuchskörper EB

$f_{c,cube}$ : 67,3[N/mm<sup>2</sup>]

$V_u$ : 996 [kN]

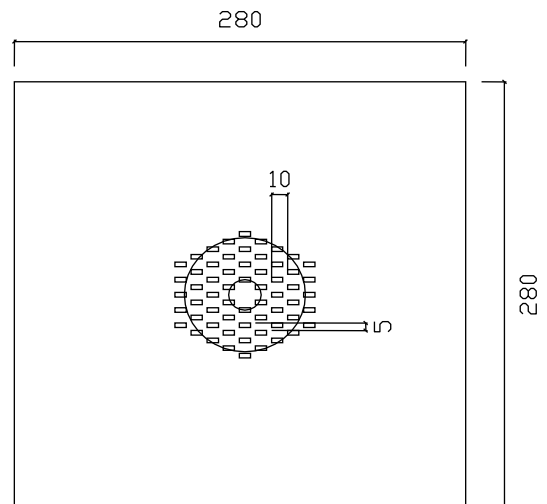
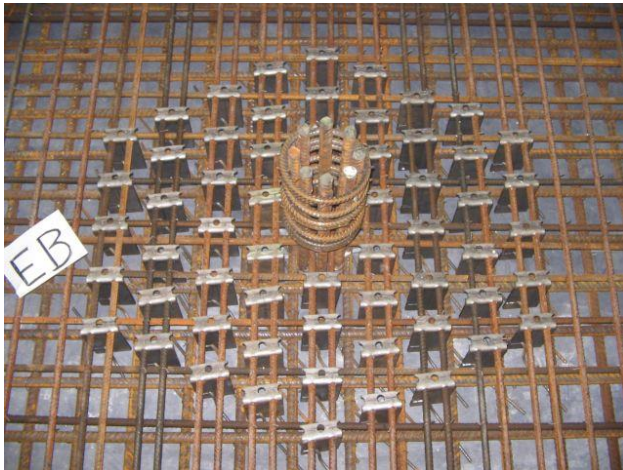
$V_{Rd,ct}$ : 343 [kN] (Berechnung mit  $f_{ck} = 47,3$  N/mm<sup>2</sup>;  $\rho_{vorh} = 2,32$  %)

$V_u/V_{Rd,ct}$ : 2,9 [-]

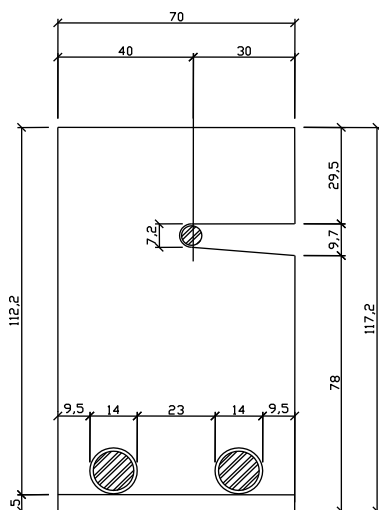
### Anordnung und Abmessung der Bleche

60 à 5 mm (Abstand der Bleche 5,0 cm)

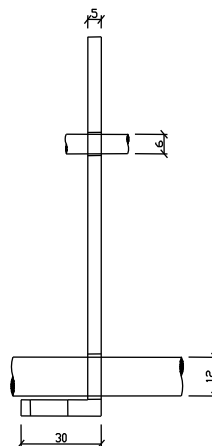
untere Bewehrung  $\varnothing$  12 mm, obere Bewehrung  $\varnothing$  20 mm.



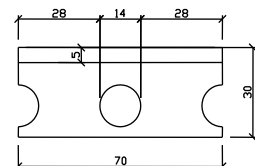
### Abmessungen der Bleche



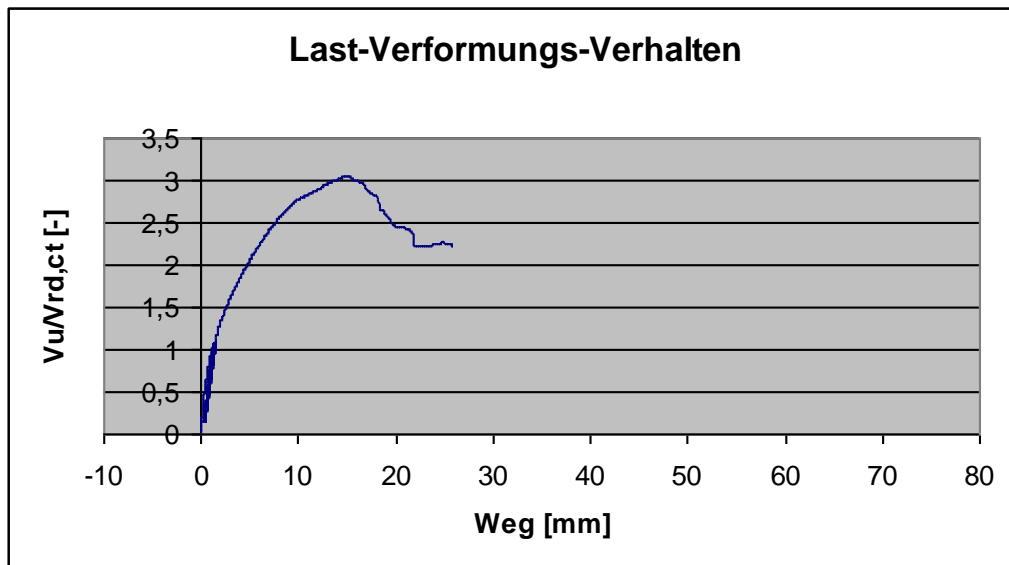
Vorderansicht



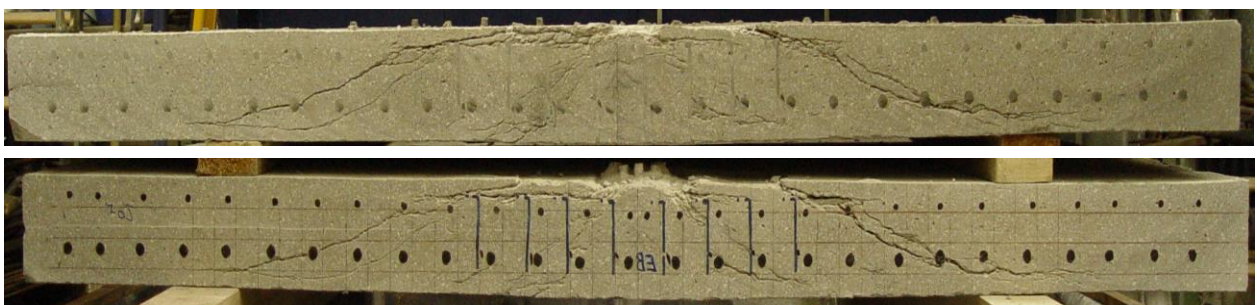
Seitenansicht



Draufsicht

**Last – Verformungs – Verhalten**

Weg: Mittelwert der Messstellen im Abstand von 1,08 m zur Stützenmitte

**Darstellung des Rissverlaufs**

Schnitte: Ansichten des Rissverlaufs

### 4.3 Versuchskörper ED

$f_{c,cube}$ : 42,0[N/mm<sup>2</sup>]

$V_u$ : 1773 [kN]

$V_{Rd,ct}$ : 552 [kN] (Berechnung mit  $f_{ck} = 25,1$  N/mm<sup>2</sup>;  $\rho_{vorh} = 1,53$  %)

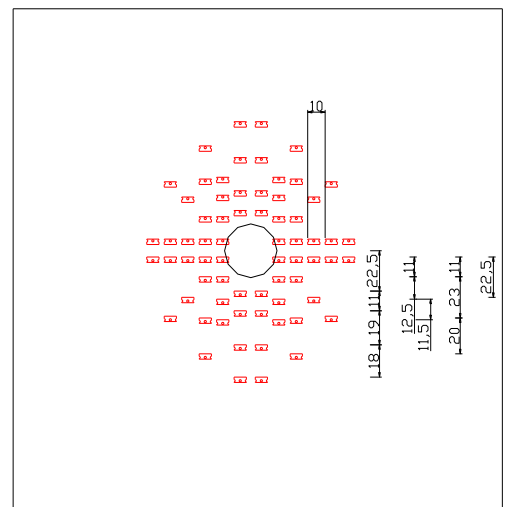
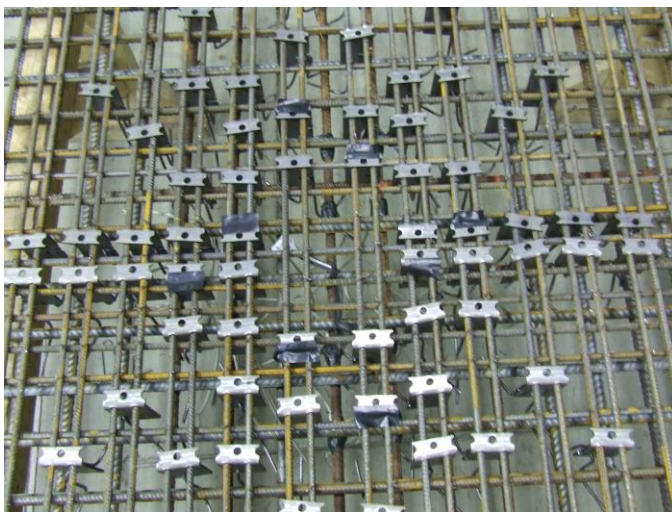
$V_u/V_{Rd,ct}$ : 3,2 [-]

### Anordnung und Abmessung der Bleche

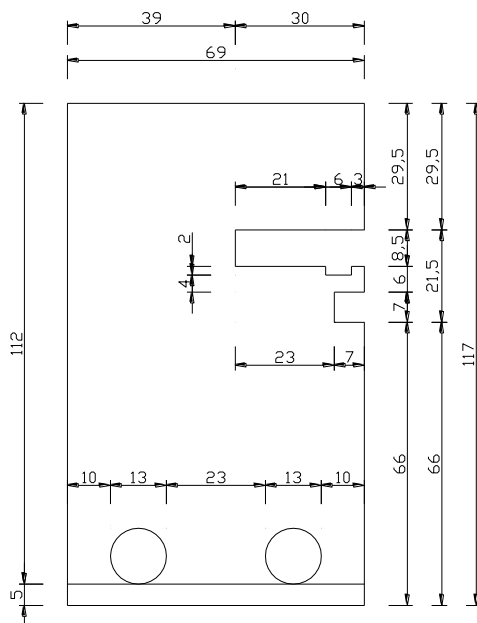
68 à 5 mm

untere Bewehrung Ø 12 mm, obere Bewehrung Ø 20 mm.

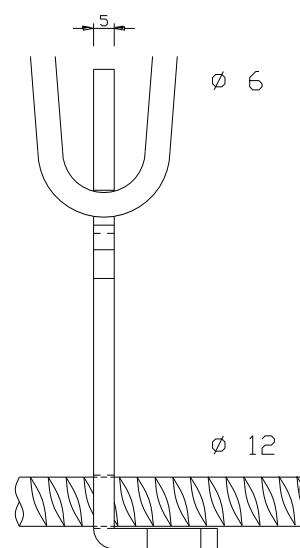
Fehllage der Bügel



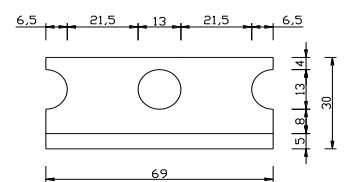
### Abmessung der Bleche



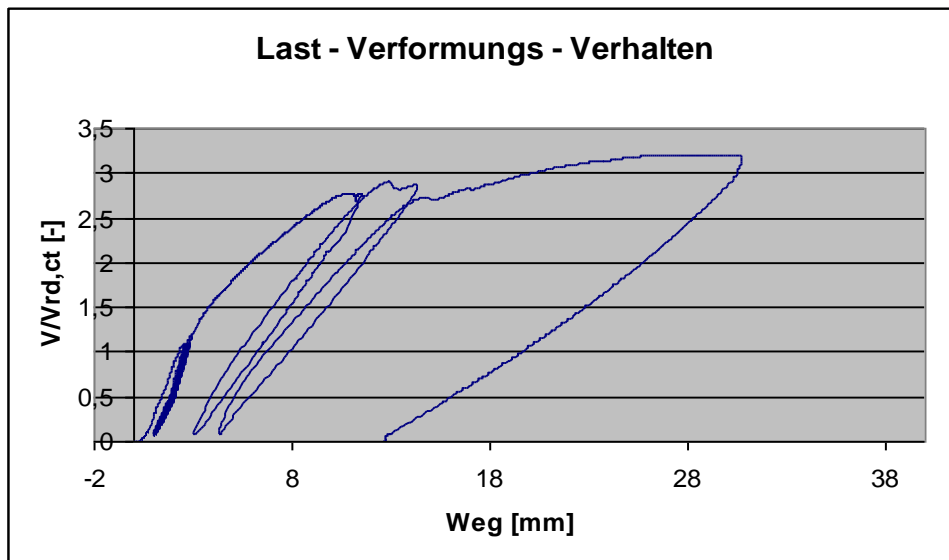
Vorderansicht



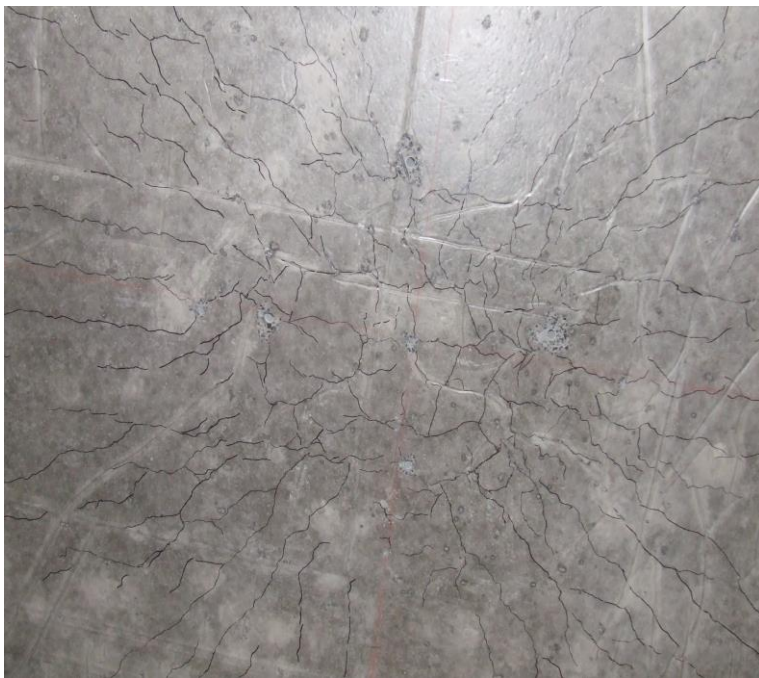
Seitenansicht



Draufsicht

**Last – Verformungs – Verhalten**

Weg: Mittelwert der Messstellen im Abstand von 1,08 m zur Stützenmitte

**Darstellung des Rissverlaufs**

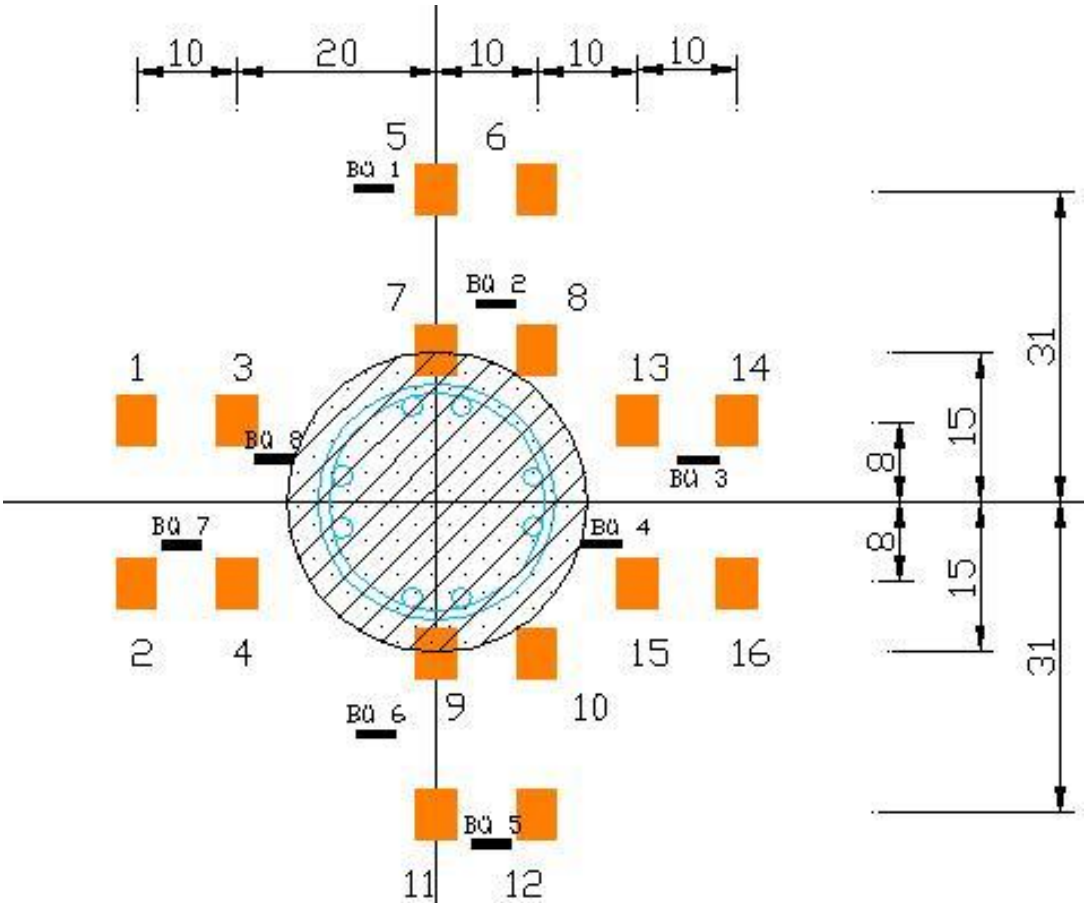
nachgezeichnet



Seitenansicht nachgezeichnet



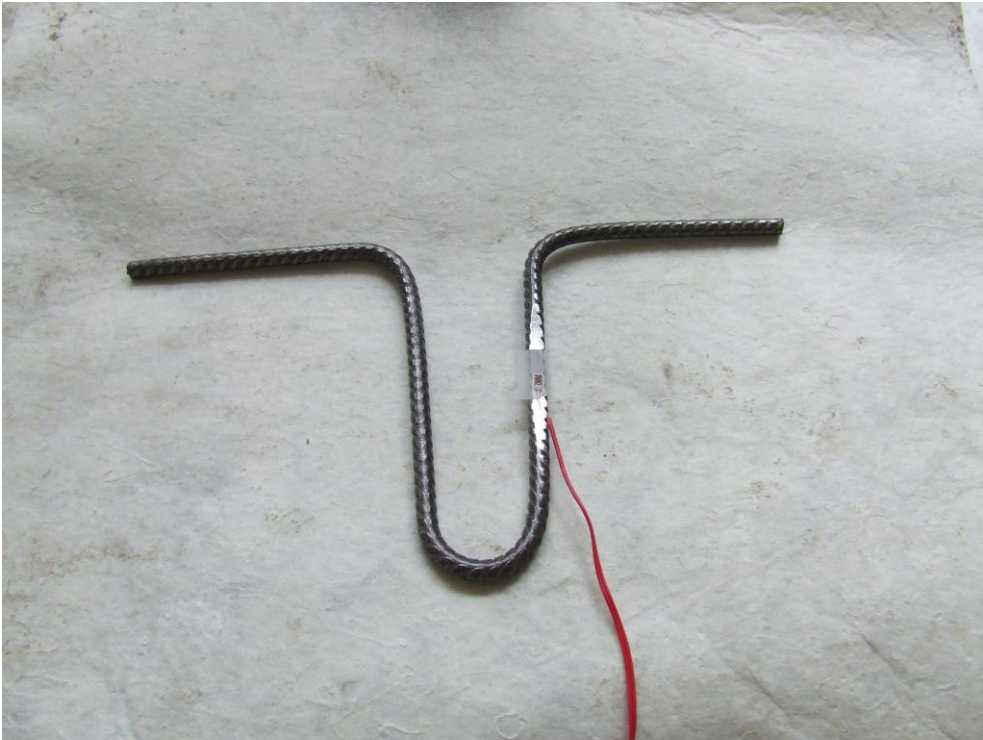
Schnitte: Ansichten des Rissverlaufs



Lage der DMS auf der Bewehrung und den Bügeln



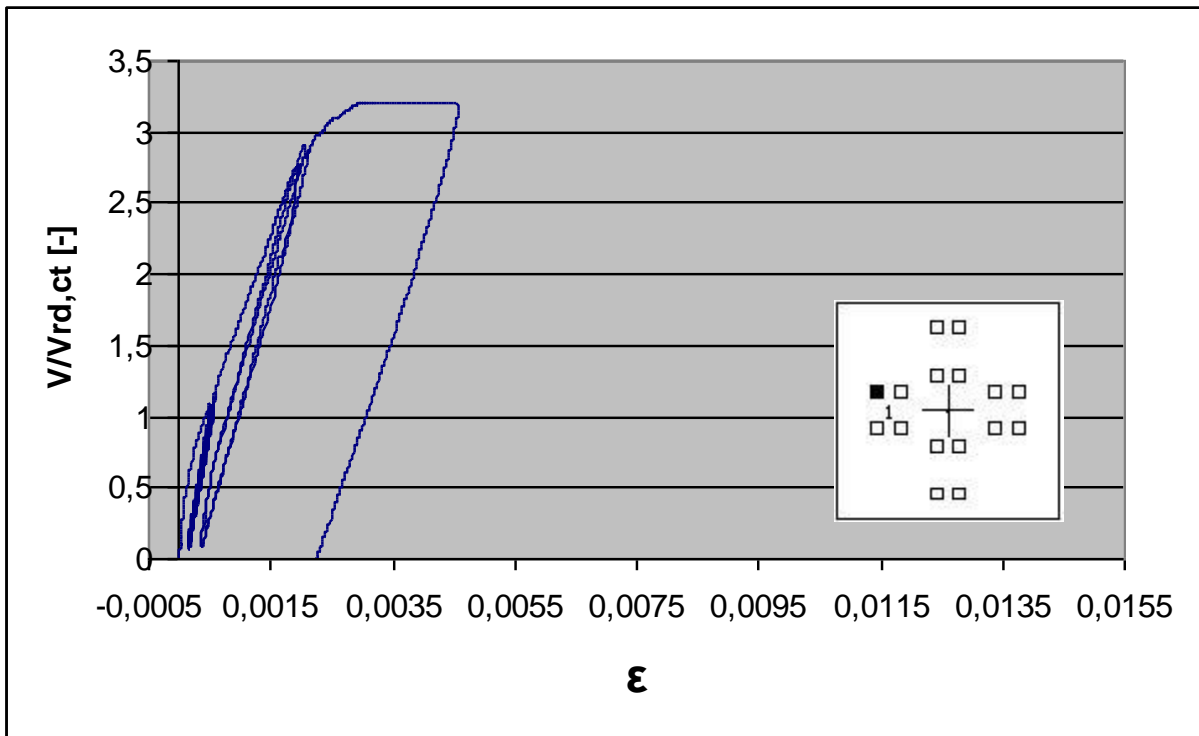
Dehnungs-Mess-Streifen auf der Bewehrung



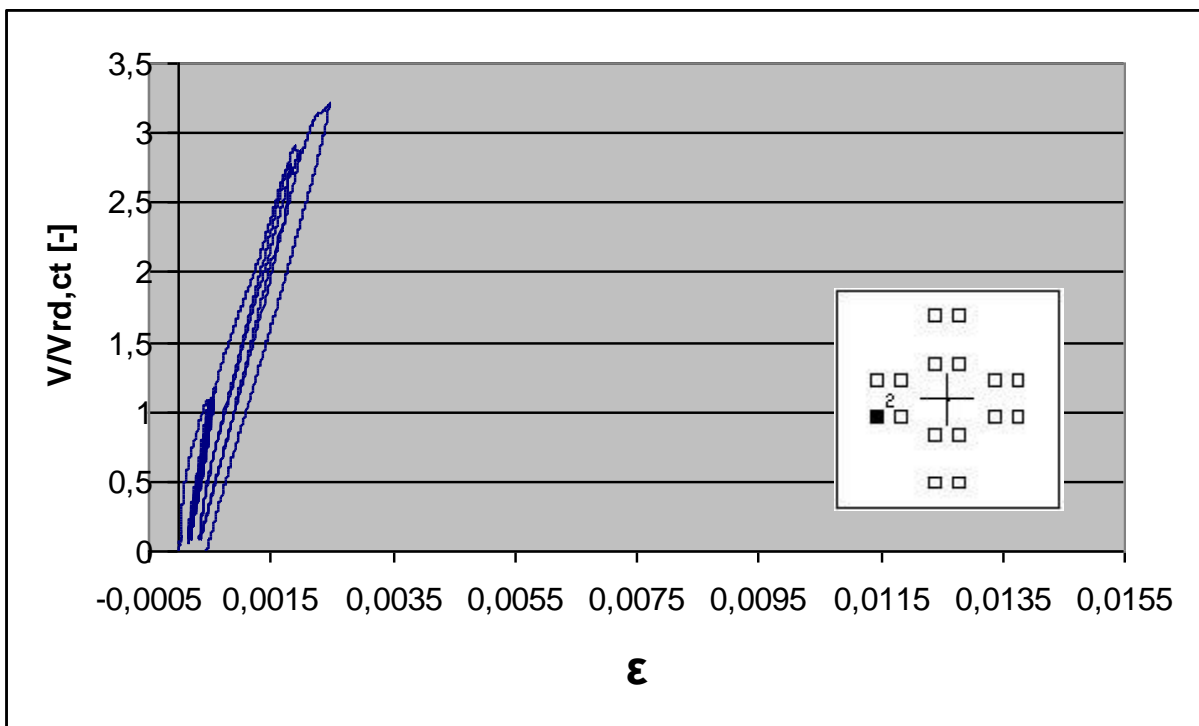
Dehnungs-Mess-Streifen auf dem Bügel



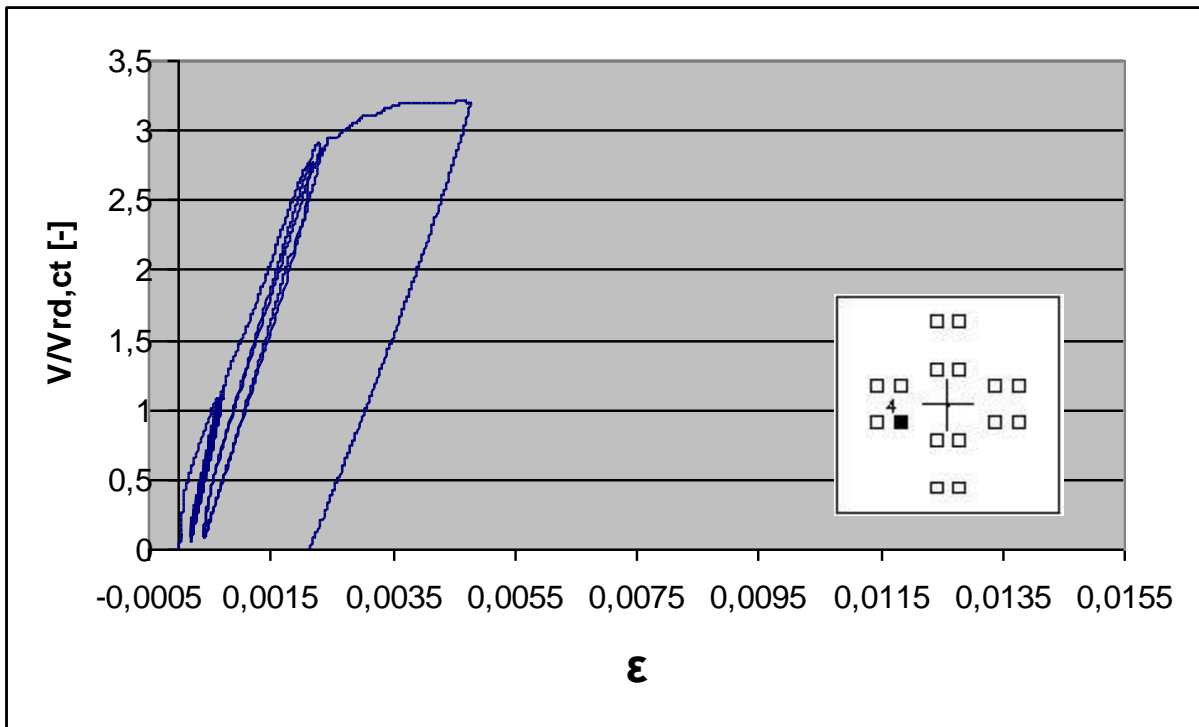
## DMS-Messungen der oberen Bewehrung Versuchskörper ED



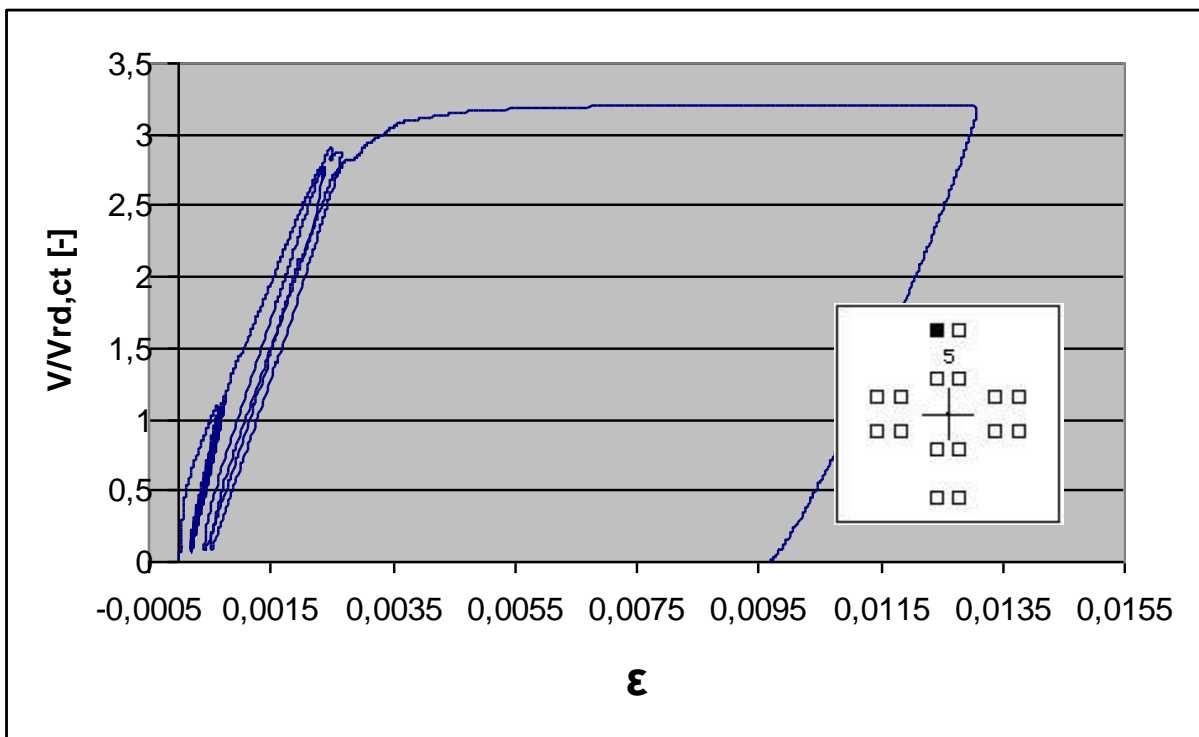
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper ED am DMS 1



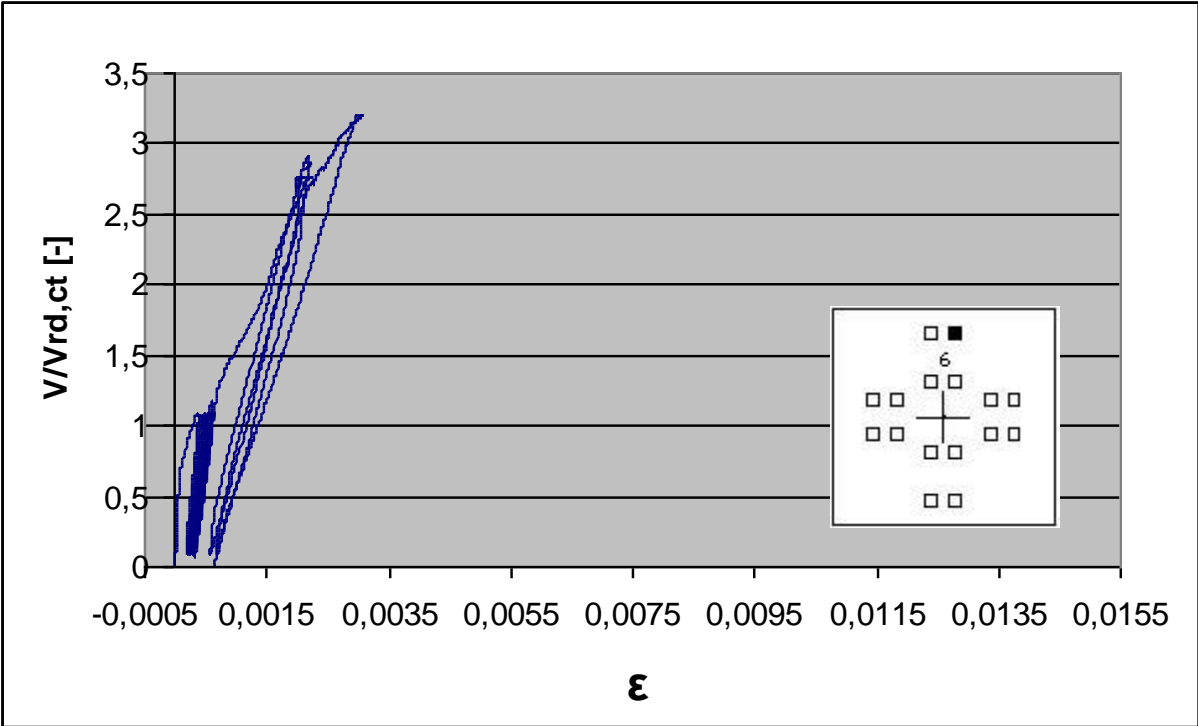
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper ED am DMS 2



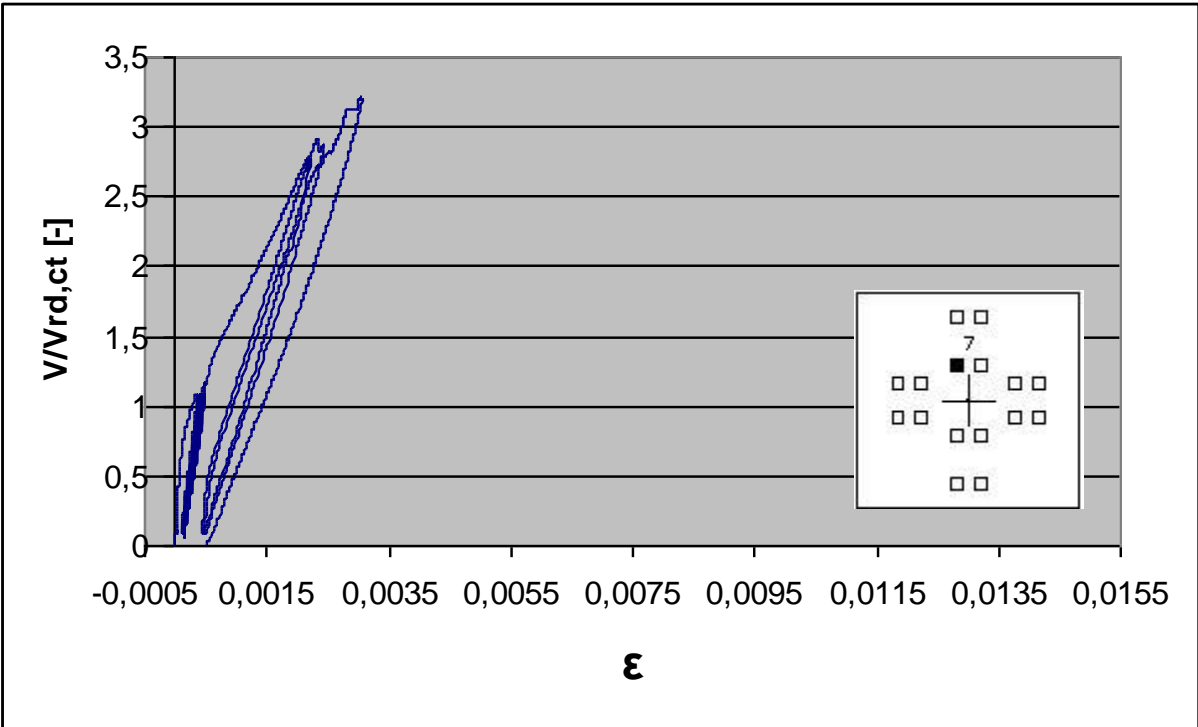
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper ED am DMS 4



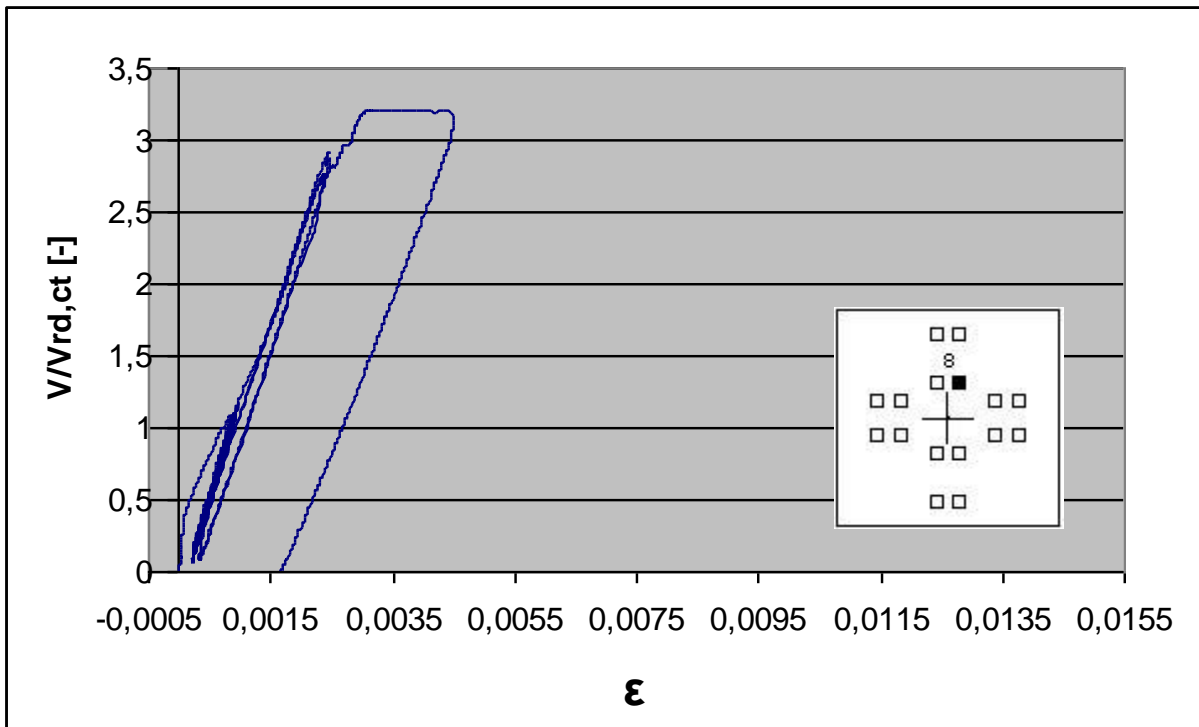
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper ED am DMS 5



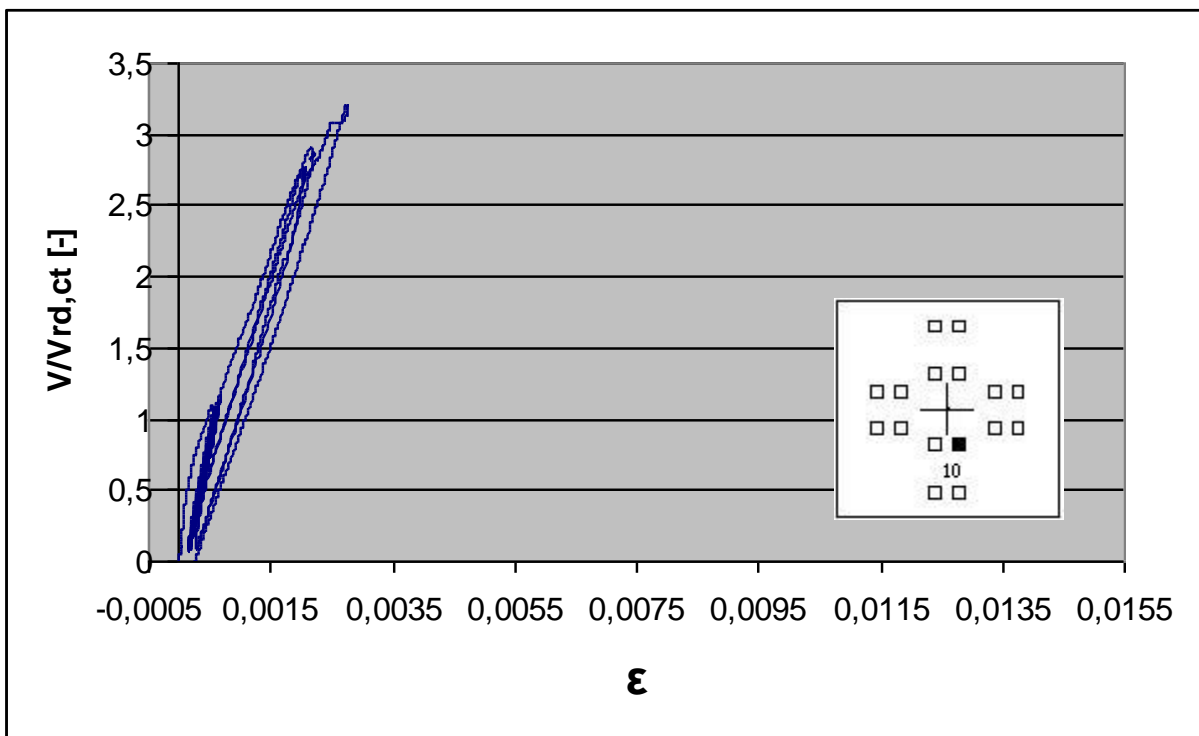
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper ED am DMS 6



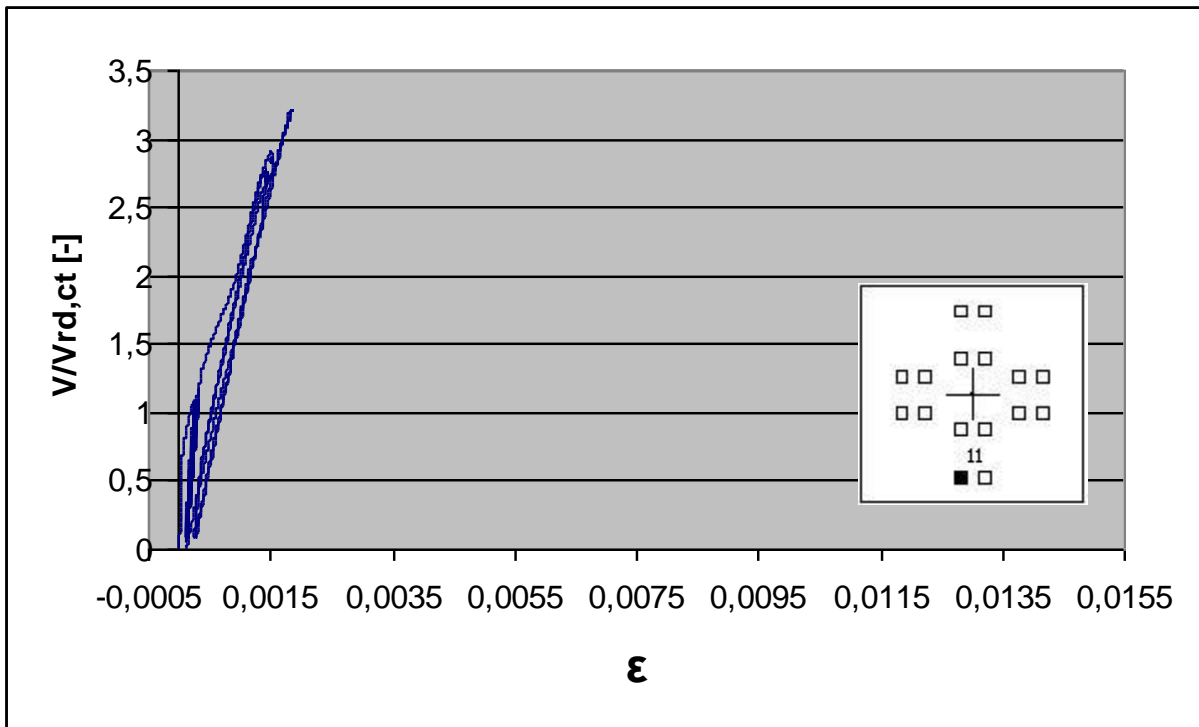
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper ED am DMS 7



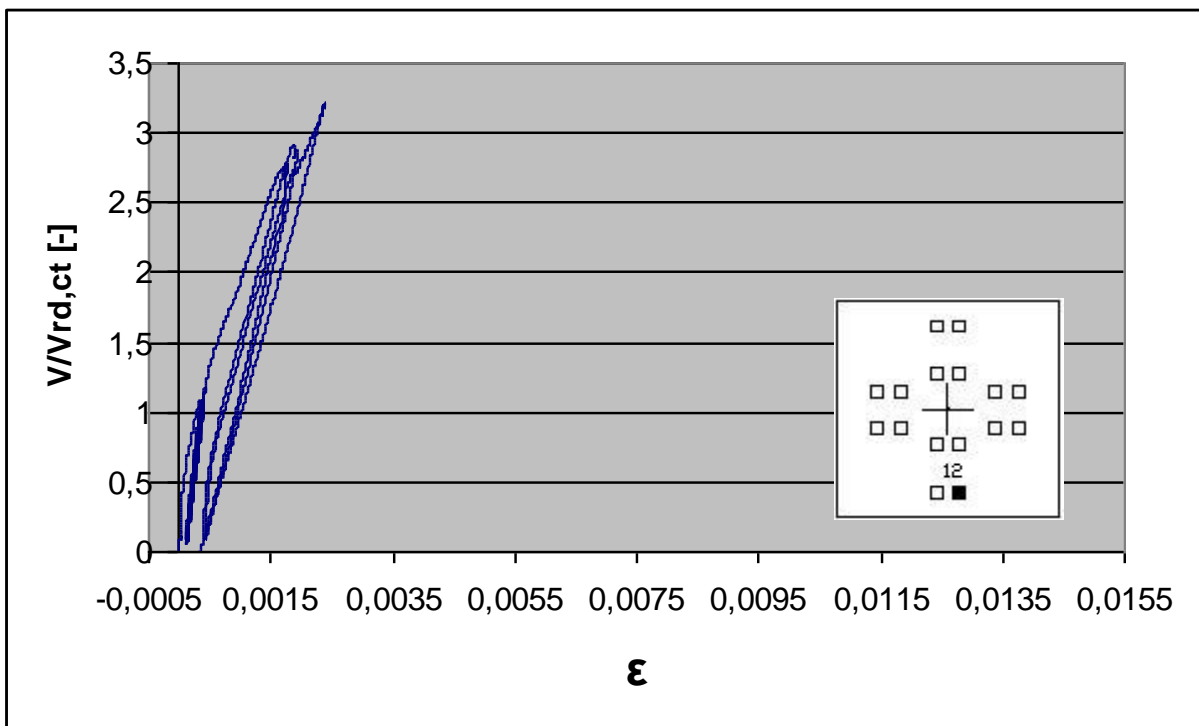
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper ED am DMS 8



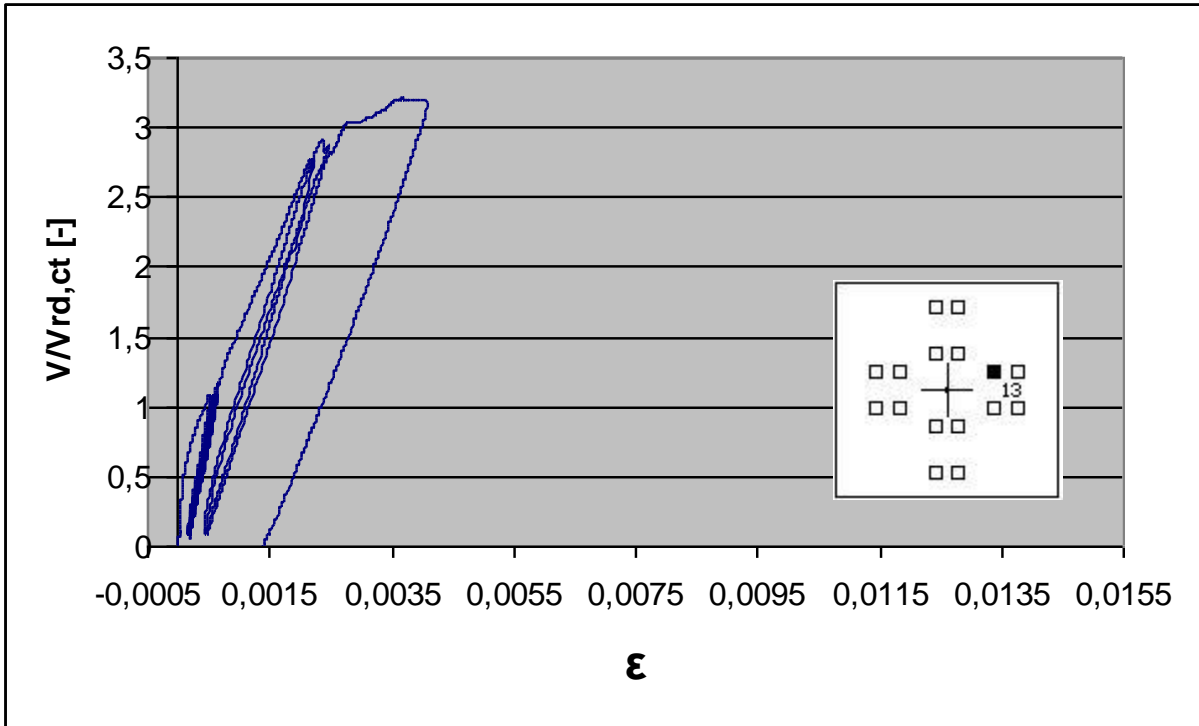
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper ED am DMS 10



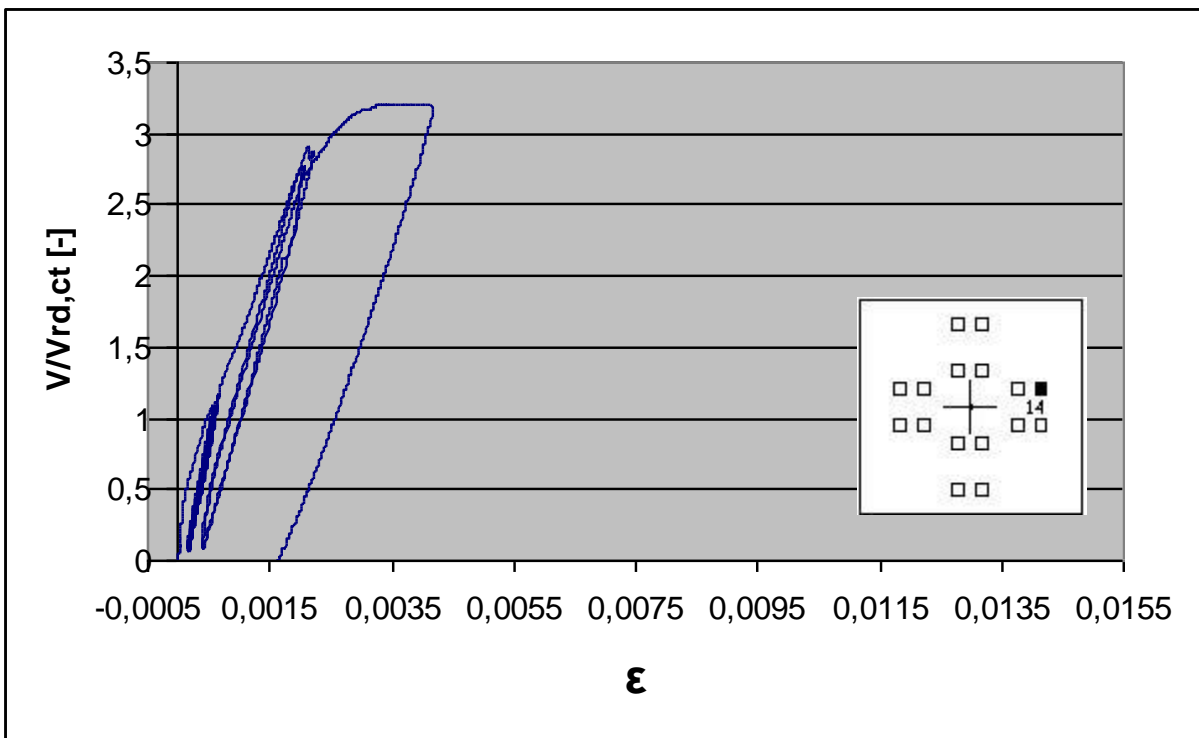
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper ED am DMS 11



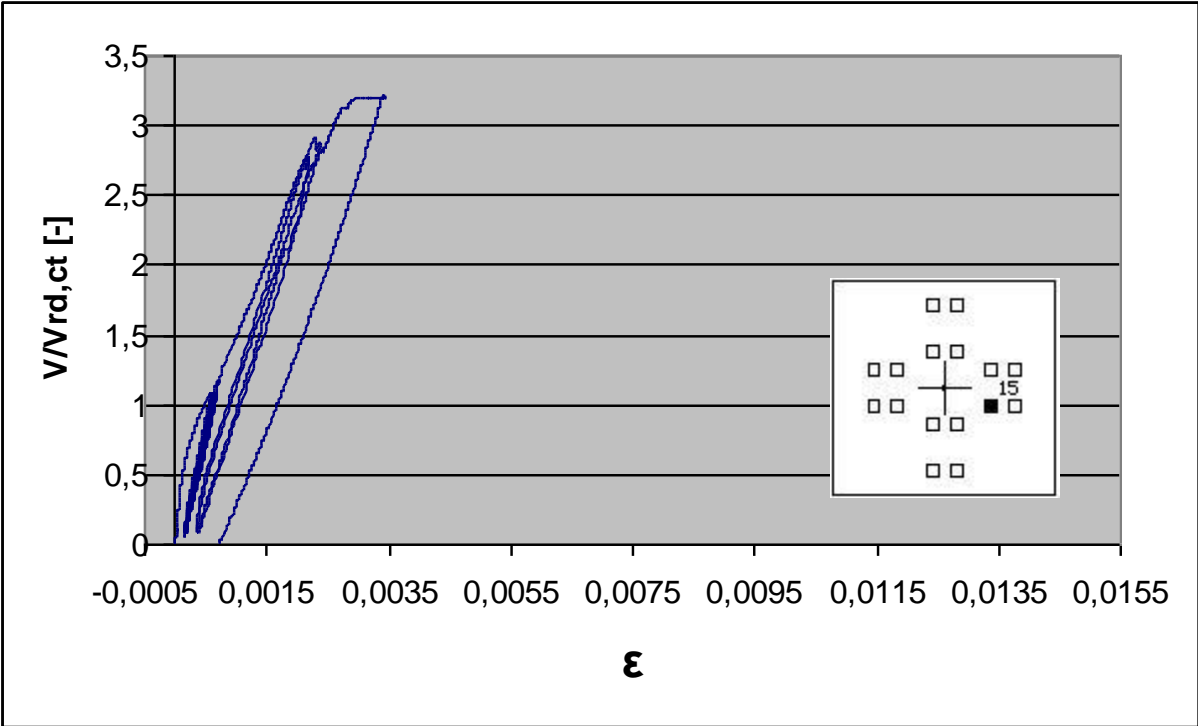
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper ED am DMS 12



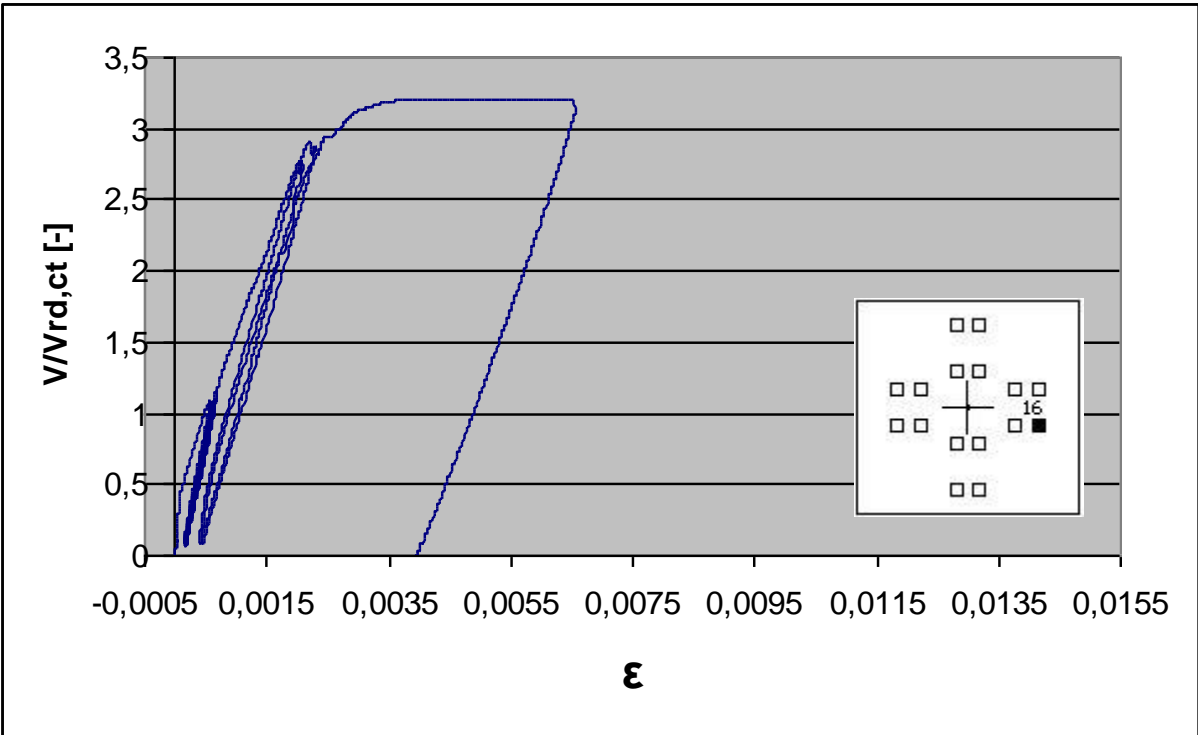
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper ED am DMS 13



Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper ED am DMS 14

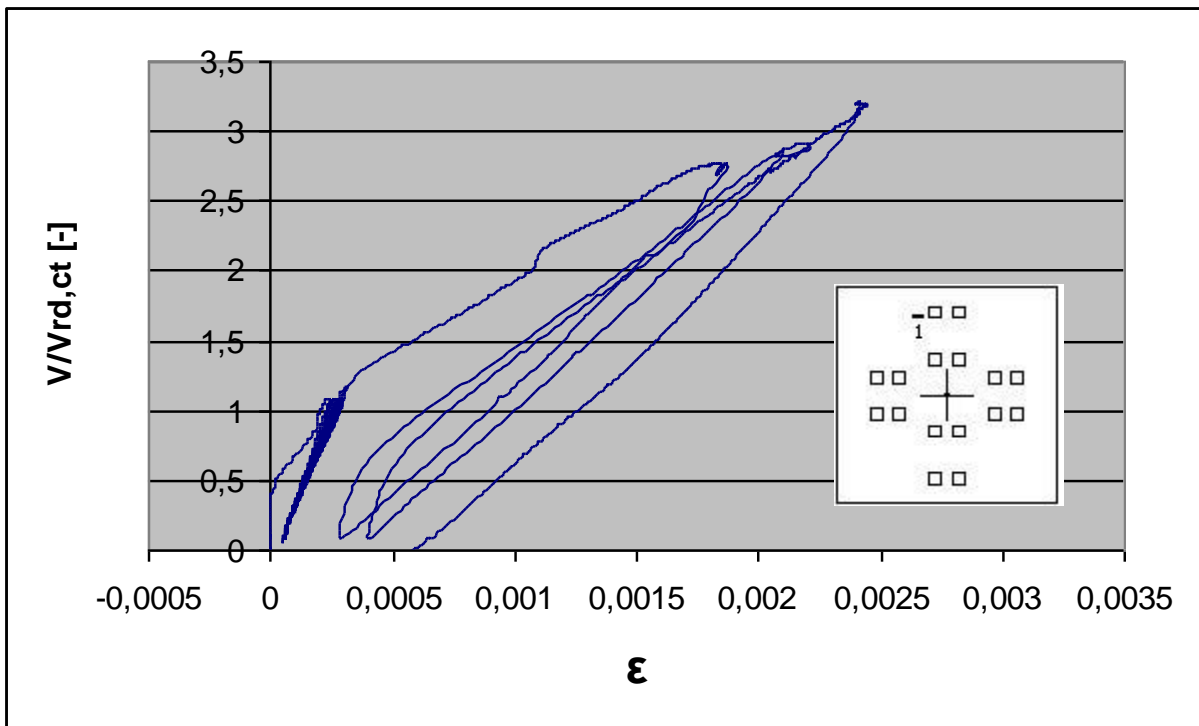


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper ED am DMS 15

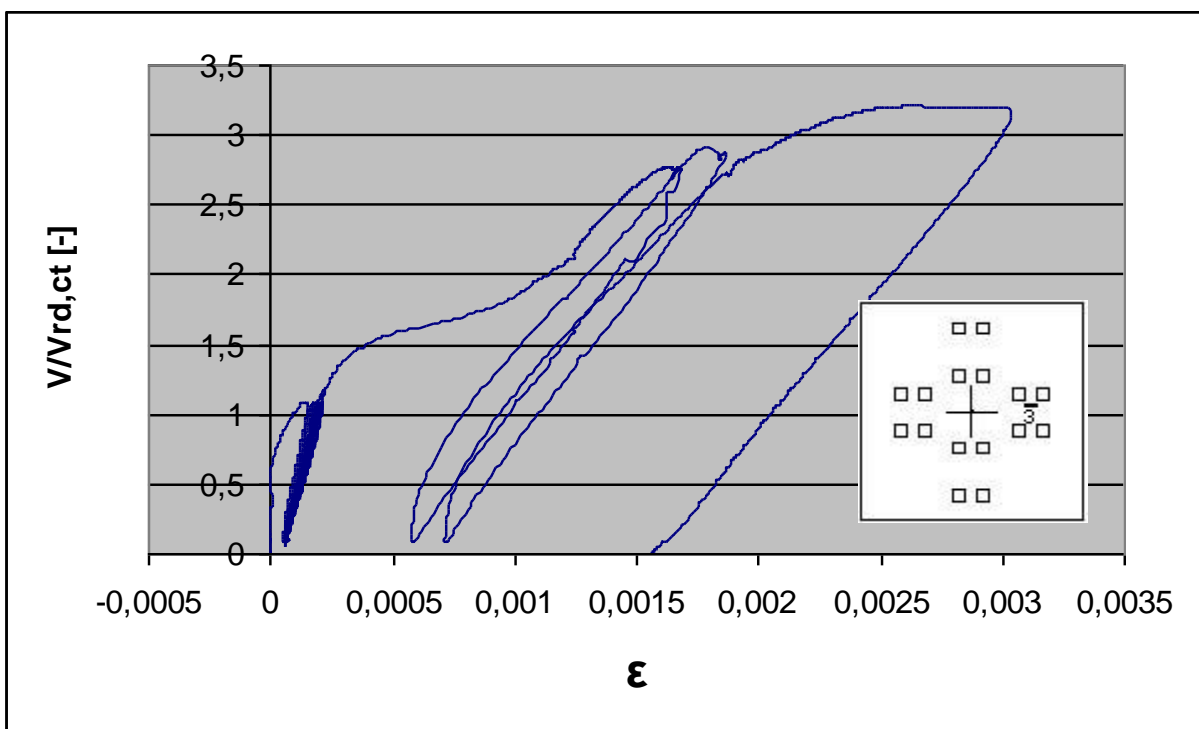


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper ED am DMS 16

## DMS-Messungen der Bügelbewehrung Versuchskörper ED

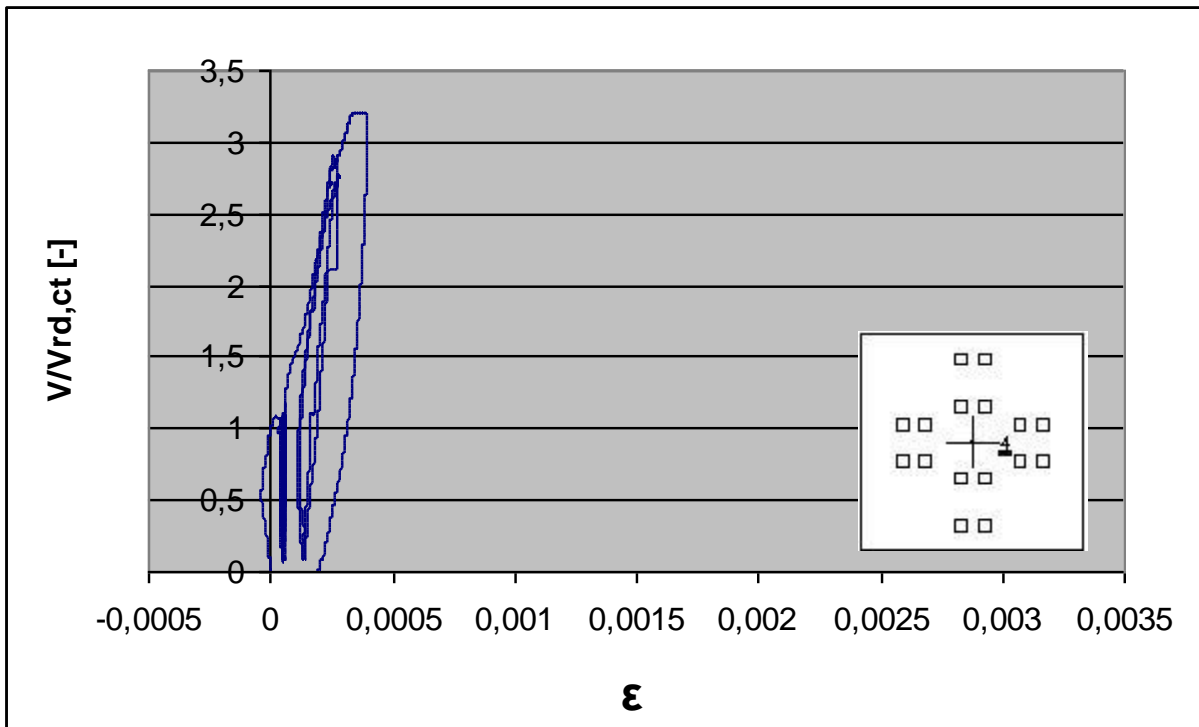


Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper ED am DMS Bü1

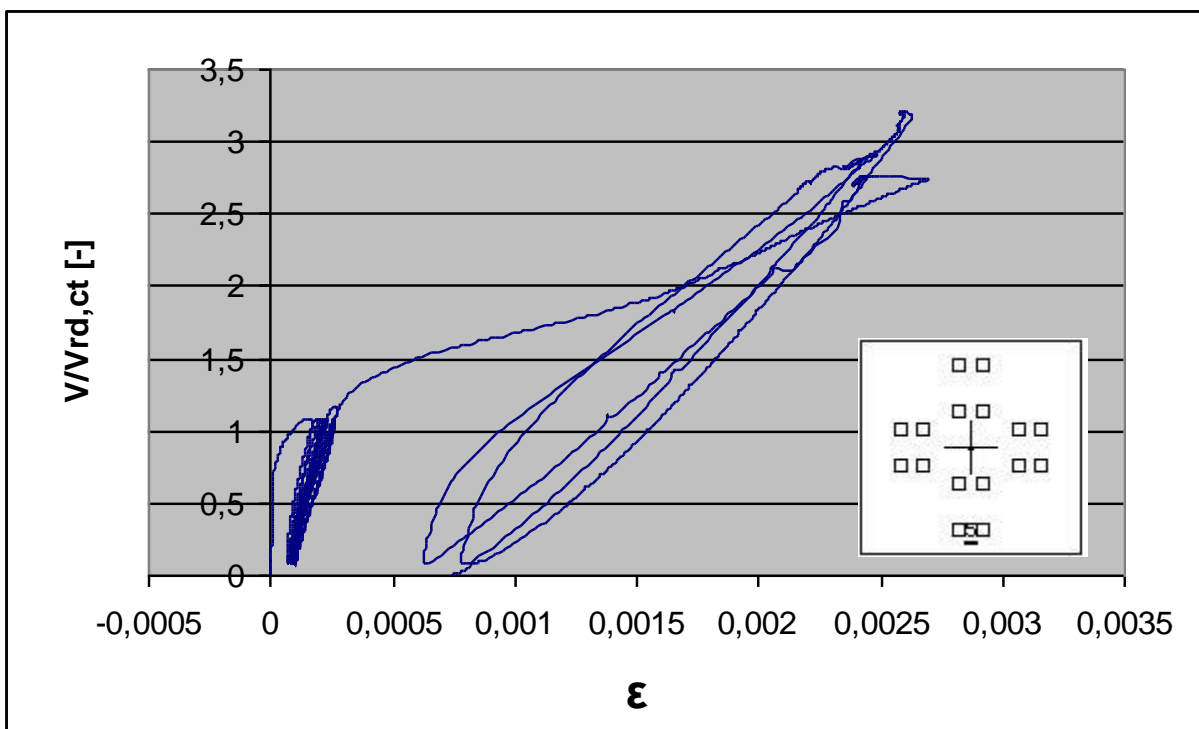


Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper ED am DMS Bü3

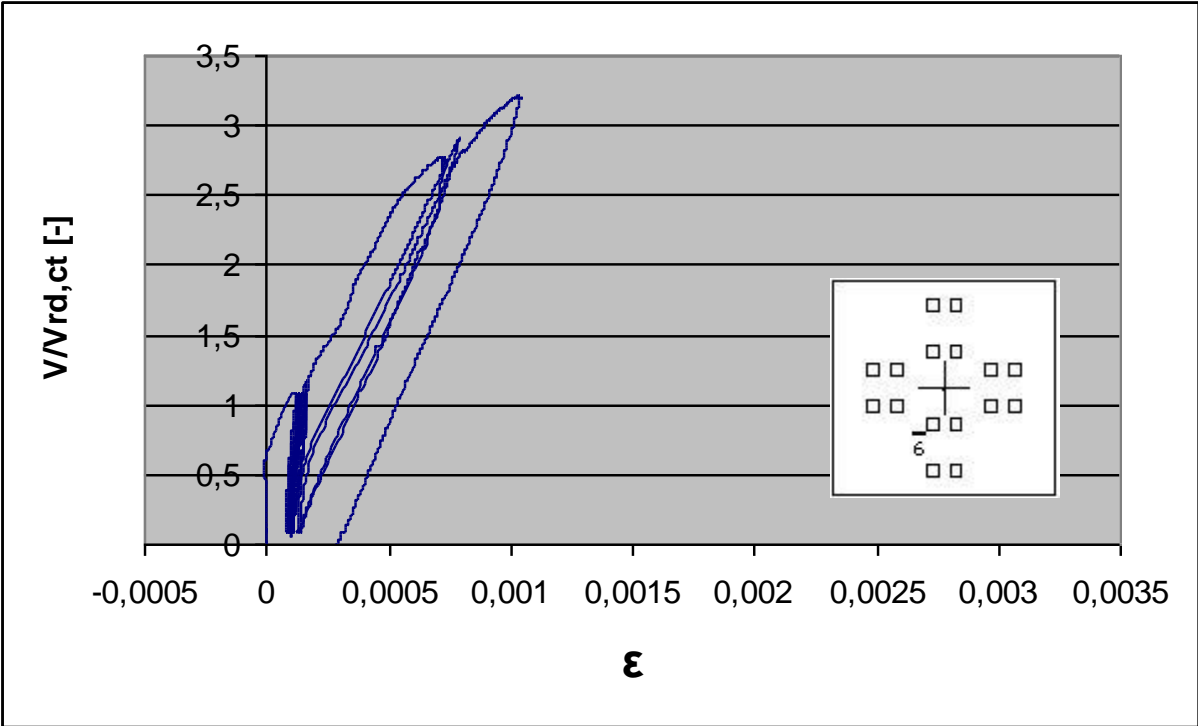




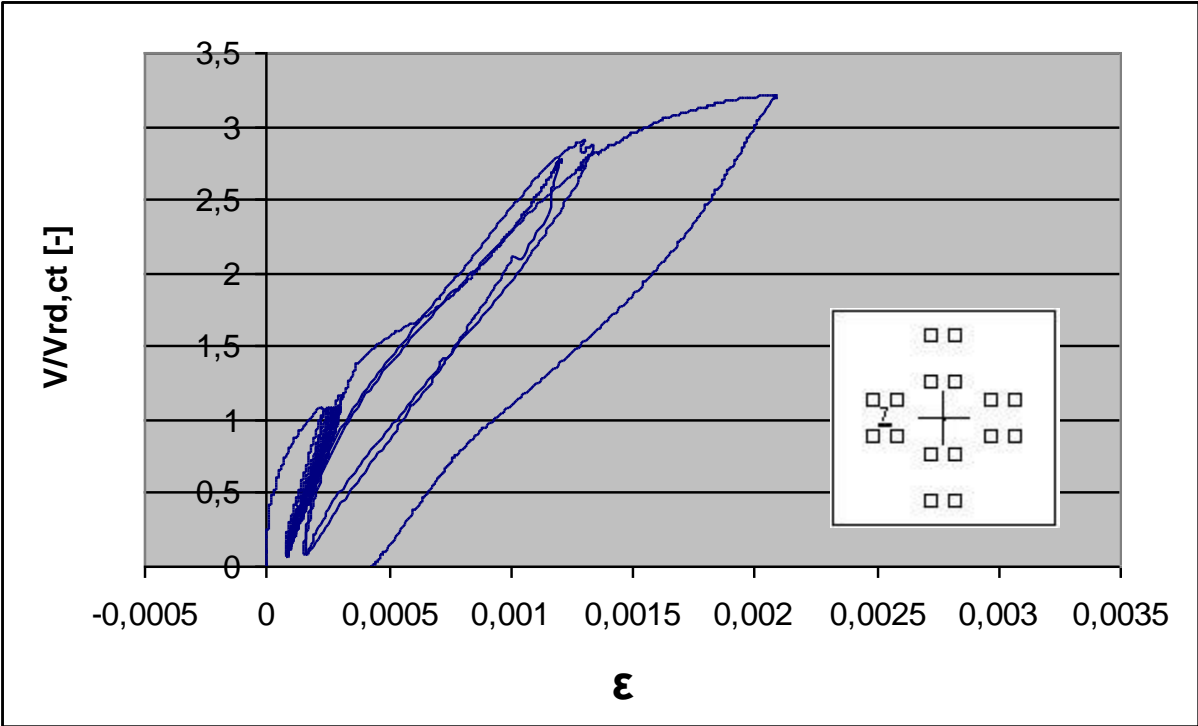
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper ED am DMS Bü4



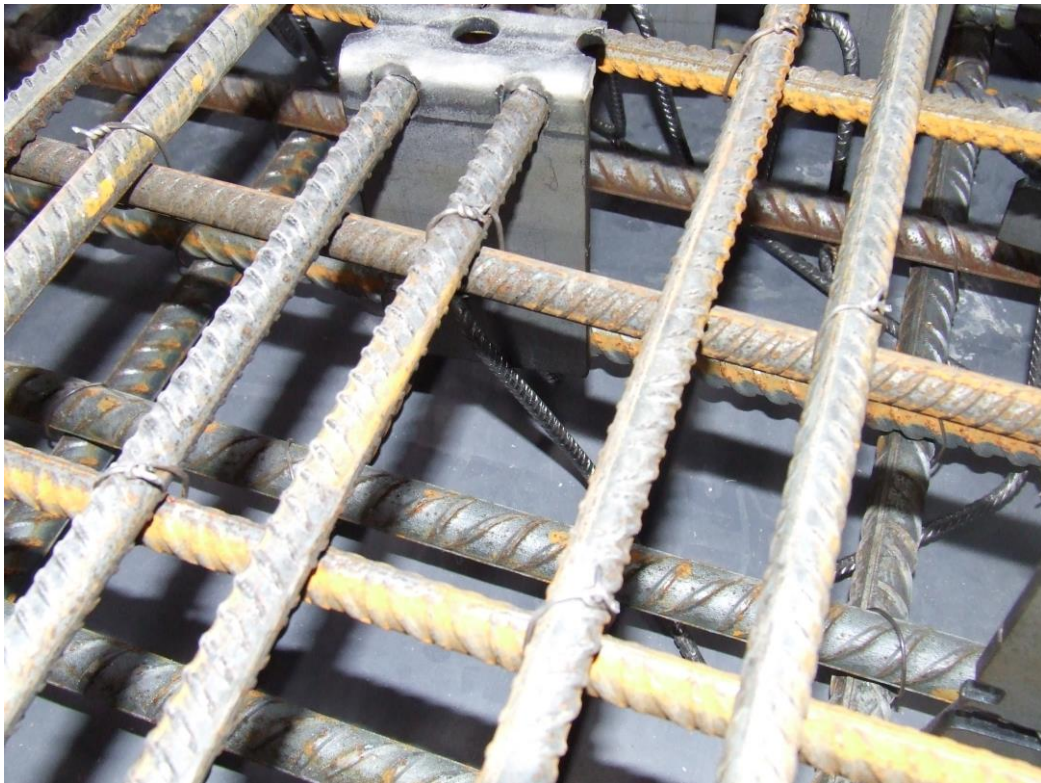
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper ED am DMS Bü5



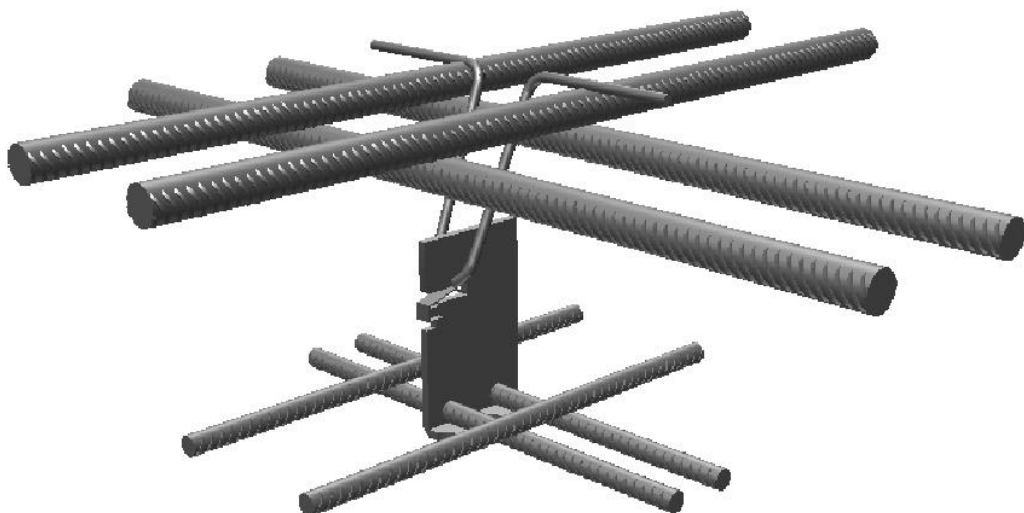
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper ED am DMS Bü6



Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper ED am DMS Bü7



Einbauteile mit Bügel – in Fehllage



Einbausituation eines Einbauteiles

#### 4.4 Versuchskörper EE

$f_{c,cube}$ : 40,7 [N/mm<sup>2</sup>]

$V_u$ : 1819 [KN]

$V_{Rd,ct}$ : 546,6 [KN] (Berechnung mit  $f_{ck} = 24,3$  N/mm<sup>2</sup>;  $\rho_{vorh} = 1,53$  %)

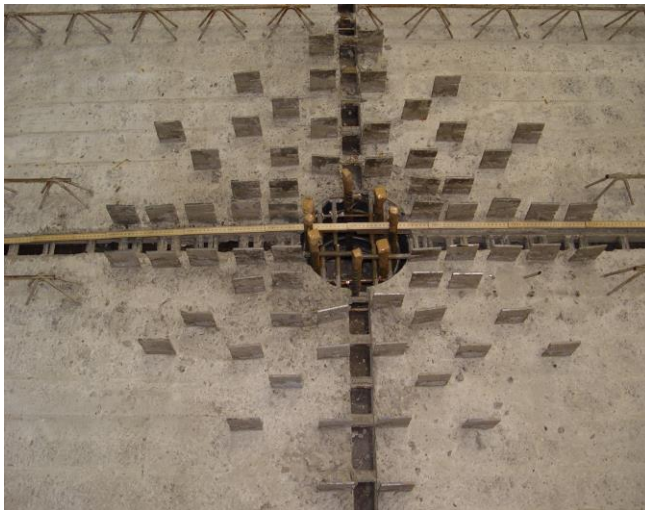
$V_u/V_{Rd,ct}$ : 3,3 [-]

#### Anordnung und Abmessung der Bleche

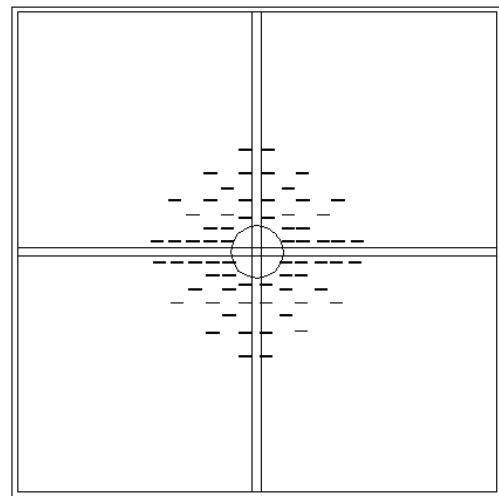
68 à 5 mm (Abstand der Bleche 7,5 cm)

untere Bewehrung  $\varnothing$  12 mm, obere Bewehrung  $\varnothing$  20 mm.

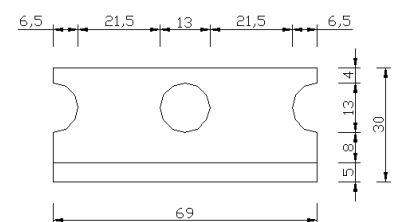
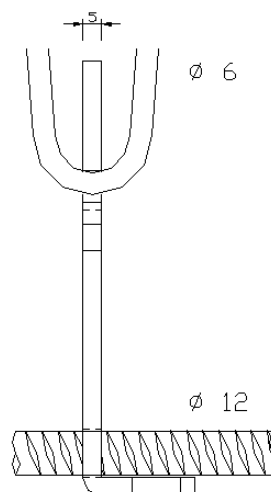
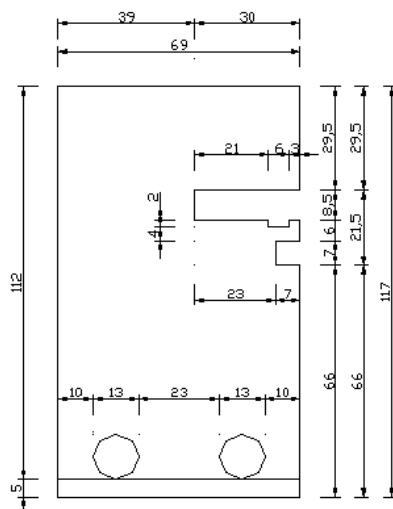
Halbfertigteil-Decke



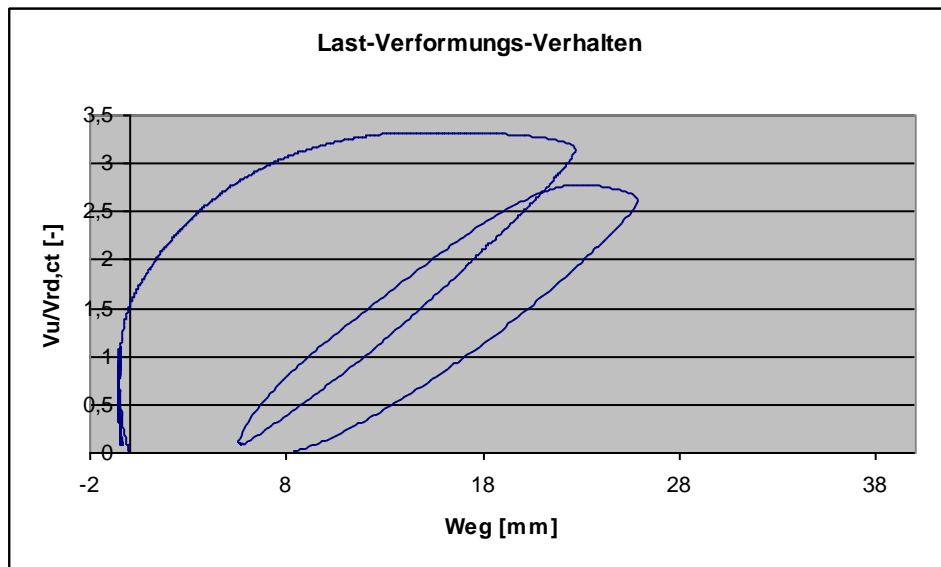
Vorderansicht



Draufsicht



**Last – Verformungs – Verhalten**



Weg: Mittelwert der Messstellen im Abstand von 1,08 m zur Stützenmitte

**Darstellung des Rissverlaufs**



nachgezeichnet



Seitenansicht nachgezeichnet



Schnitte: Ansichten des Rissverlaufs

### 4.5 Versuchskörper EF

$f_{c,cube}$ : 43,2[N/mm<sup>2</sup>]

$V_u$ : 1864 [KN]

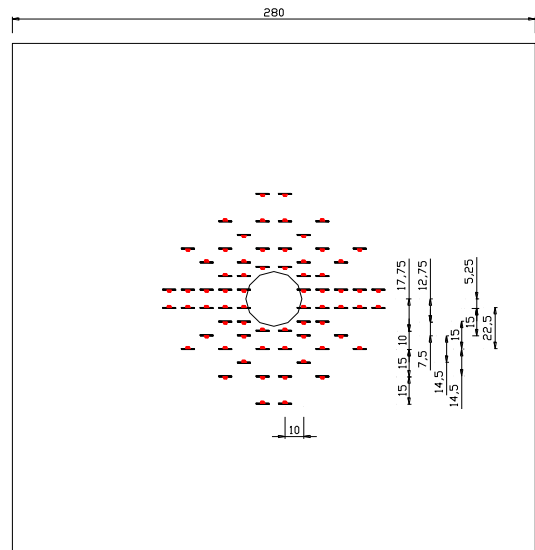
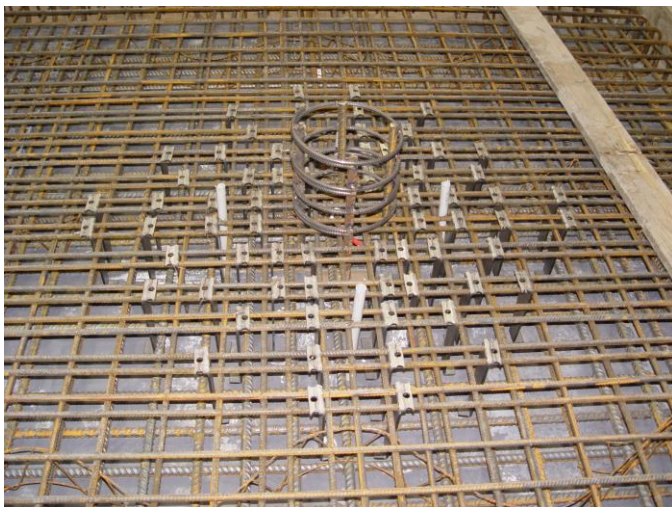
$V_{Rd,ct}$ : 558 [KN] (Berechnung mit  $f_{ck} = 25,8 \text{ N/mm}^2$ ;  $\rho_{vorh} = 1,53 \%$ )

$V_u/V_{Rd,ct}$ : 3,3 [-]

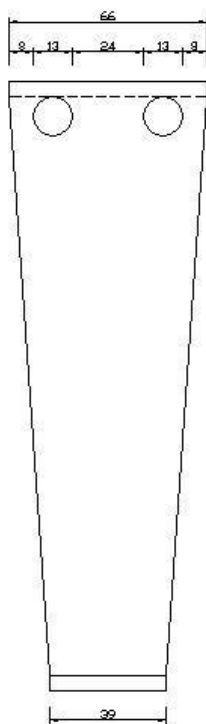
### Anordnung und Abmessung der Bleche

68 à 5 mm

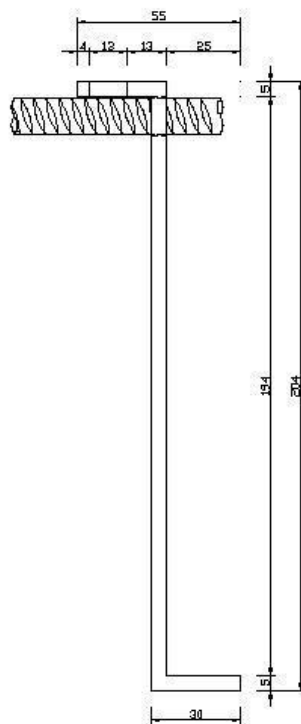
untere Bewehrung  $\varnothing 12 \text{ mm}$ , obere Bewehrung  $\varnothing 20 \text{ mm}$ .



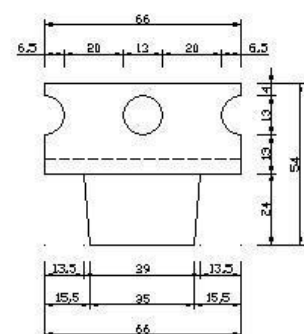
### Abmessung der Bleche



Vorderansicht

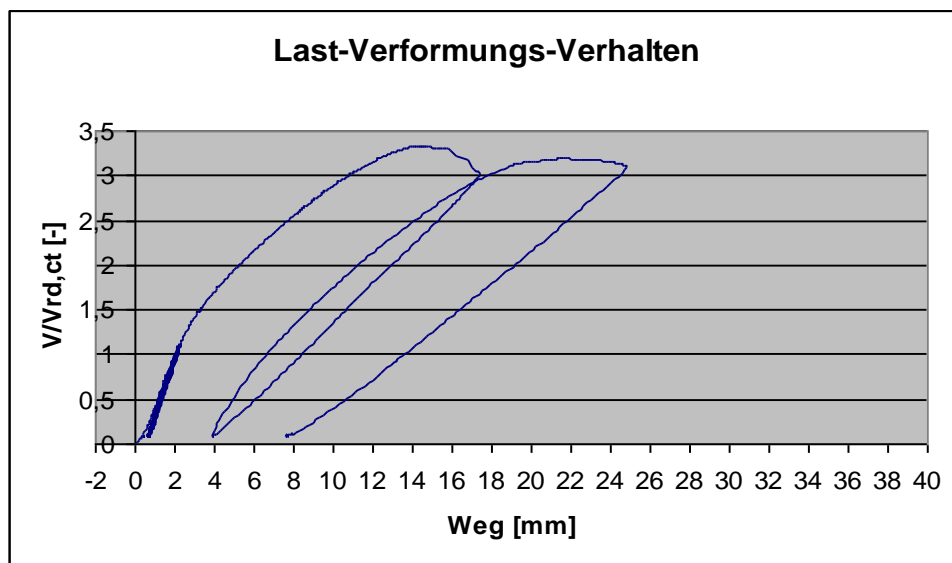


Seitenansicht



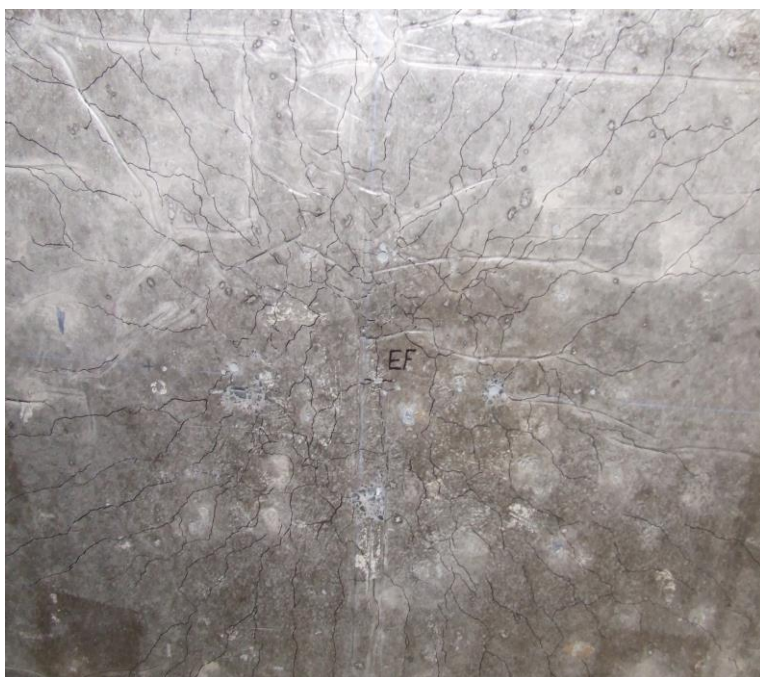
Draufsicht

**Last – Verformungs – Verhalten**



Weg: Mittelwert der Messstellen im Abstand von 1,08 m zur Stützenmitte

**Darstellung des Rissverlaufs**



nachgezeichnet



Seitenansicht nachgezeichnet



Schnitte: Ansichten des Rissverlaufs

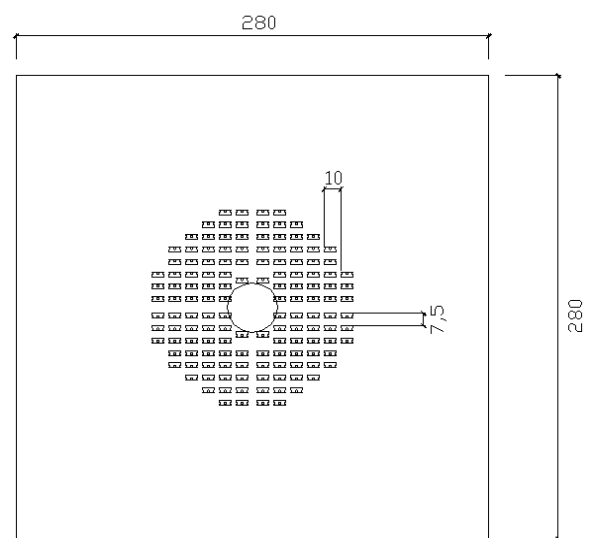
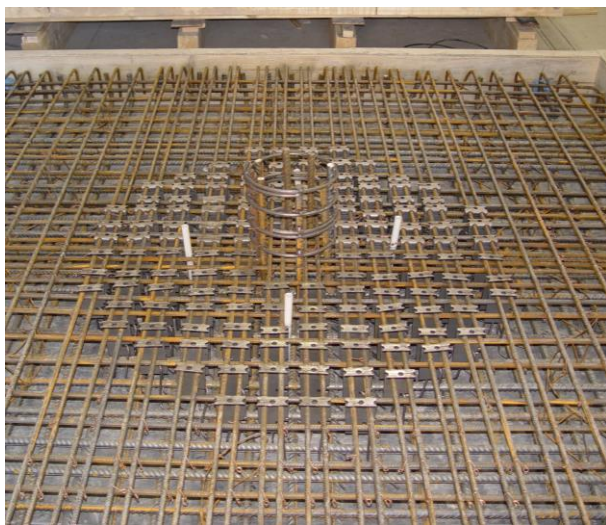
### 4.6 Versuchskörper EH

$f_{c,cube}$ :	40,7 [N/mm <sup>2</sup> ]	
$V_u$ :	1821 [KN]	
$V_{Rd,ct}$ :	547 [KN]	(Berechnung mit $f_{ck} = 24,3 \text{ N/mm}^2$ ; $\rho_{vorh} = 1,53 \%$ )
$V_u/V_{Rd,ct}$ :	3,3 [-]	

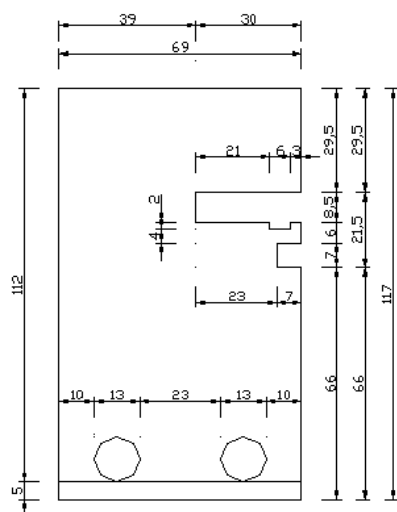
### Anordnung der Bleche

140 Stück à 5 mm (Abstand der Bleche 7,5 cm)

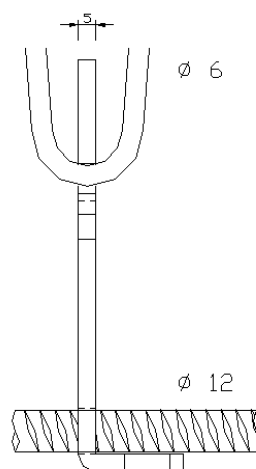
Untere Bewehrung  $\varnothing 12$  mm, obere Bewehrung  $\varnothing 20$  mm.



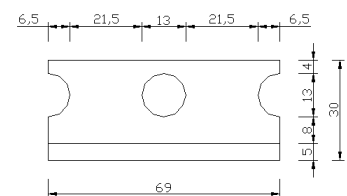
### Abmessung der Bleche



Vorderansicht



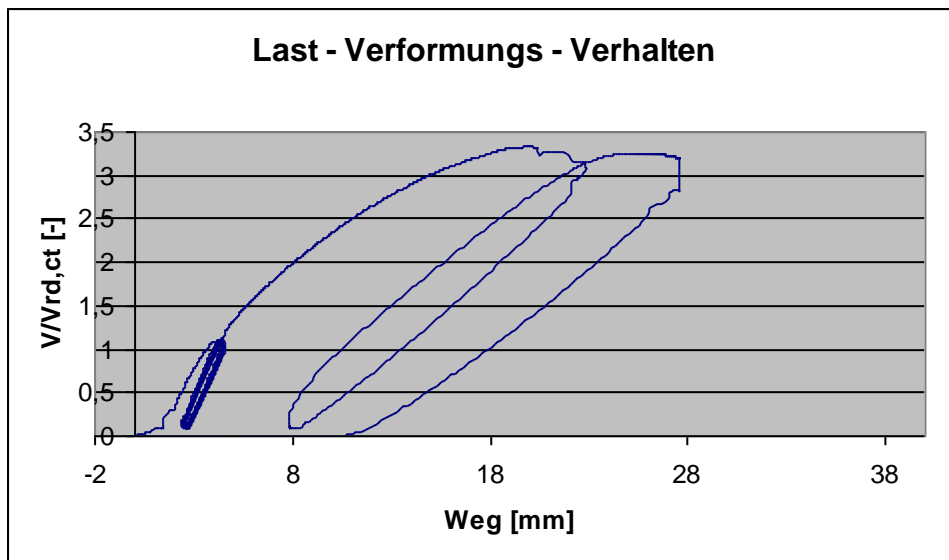
Seitenansicht



Draufsicht

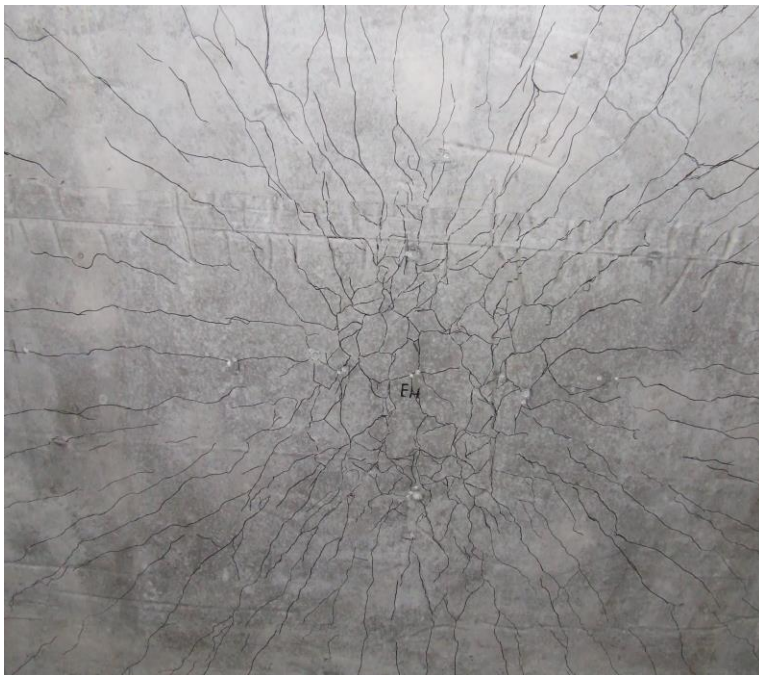


### Last – Verformungs – Verhalten



Weg: Mittelwert der Messstellen im Abstand von 1,08 m zur Stützenmitte

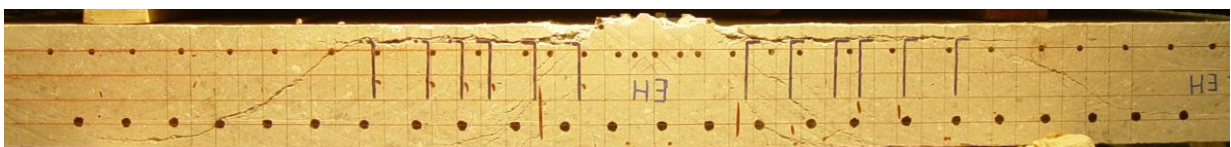
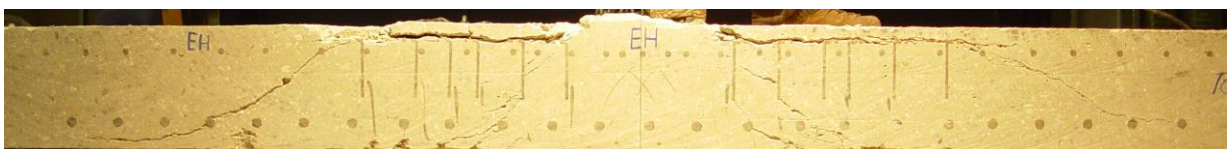
### Darstellung des Rissverlaufs



nachgezeichnet



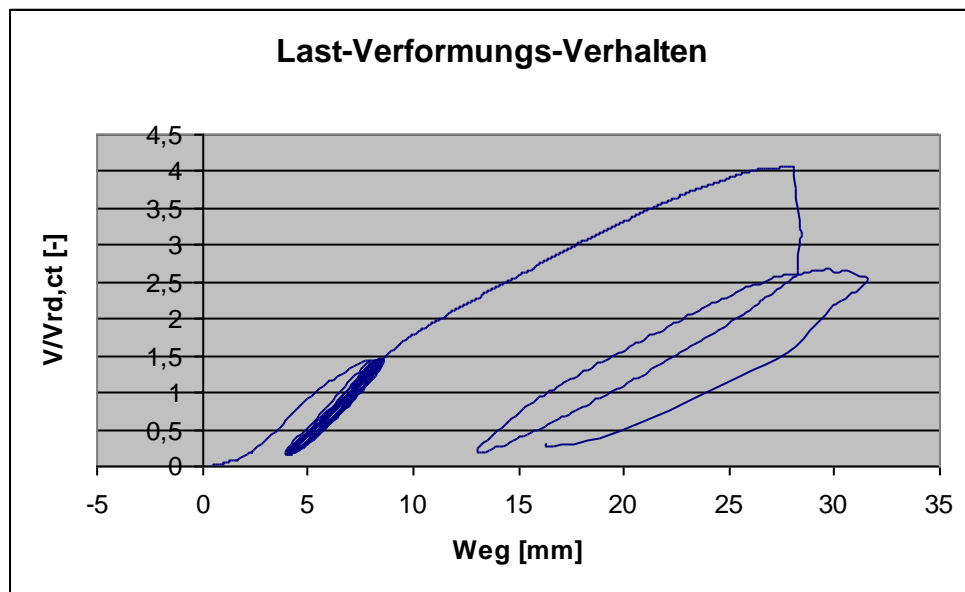
Seitenansichten nachgezeichnet



Schnitte: Ansichten des Rissverlaufs



### Last – Verformungs – Verhalten



Weg: Mittelwert der Messstellen im Abstand von 1,08 m zur Stützenmitte

### Darstellung des Rissverlaufs



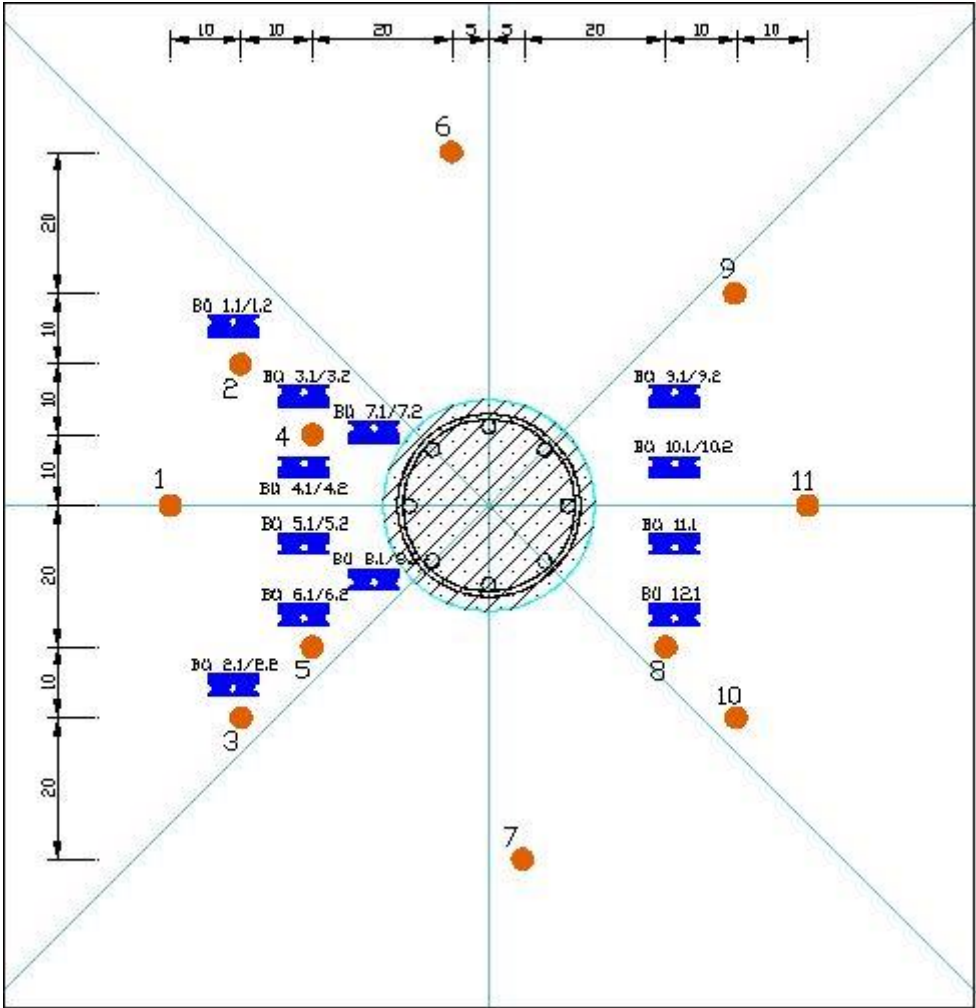
nachgezeichnet



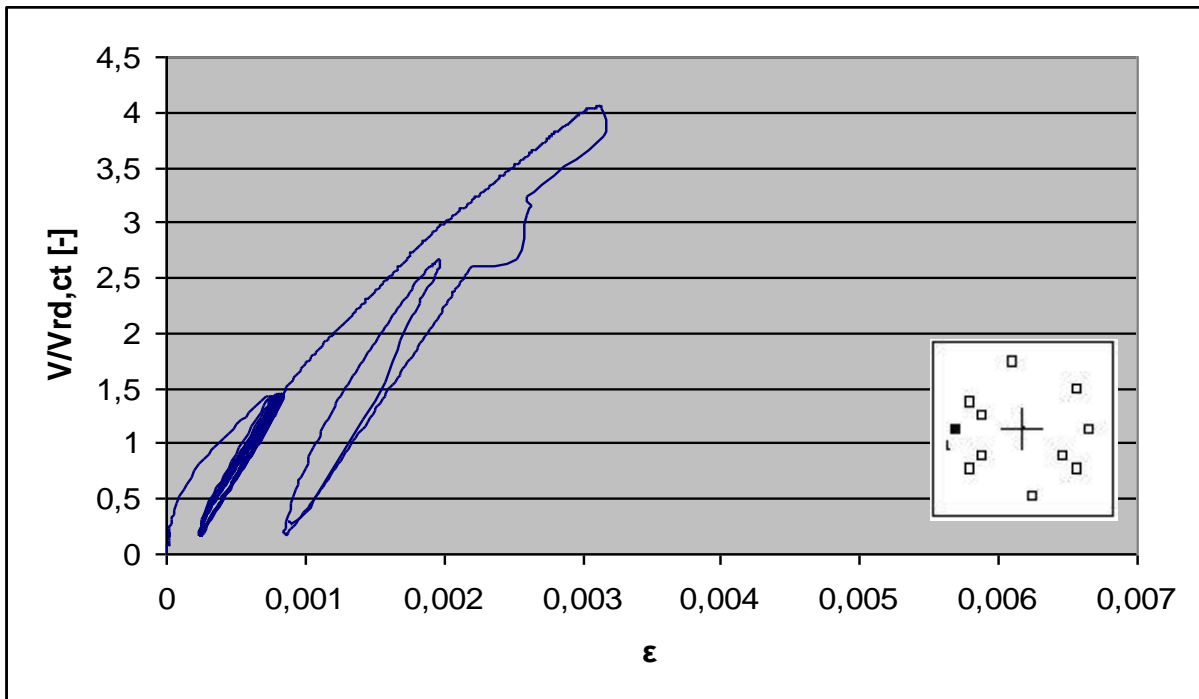
Seitenansichten nachgezeichnet



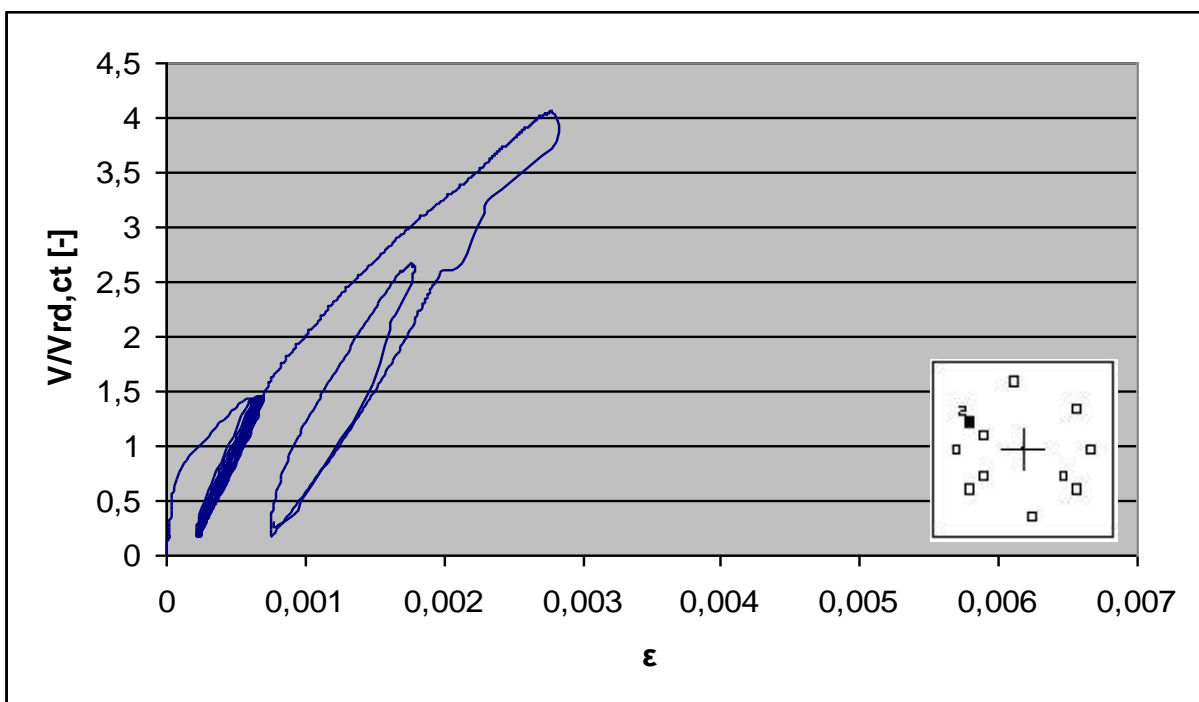
Schnitte: Ansichten des Rissverlaufs



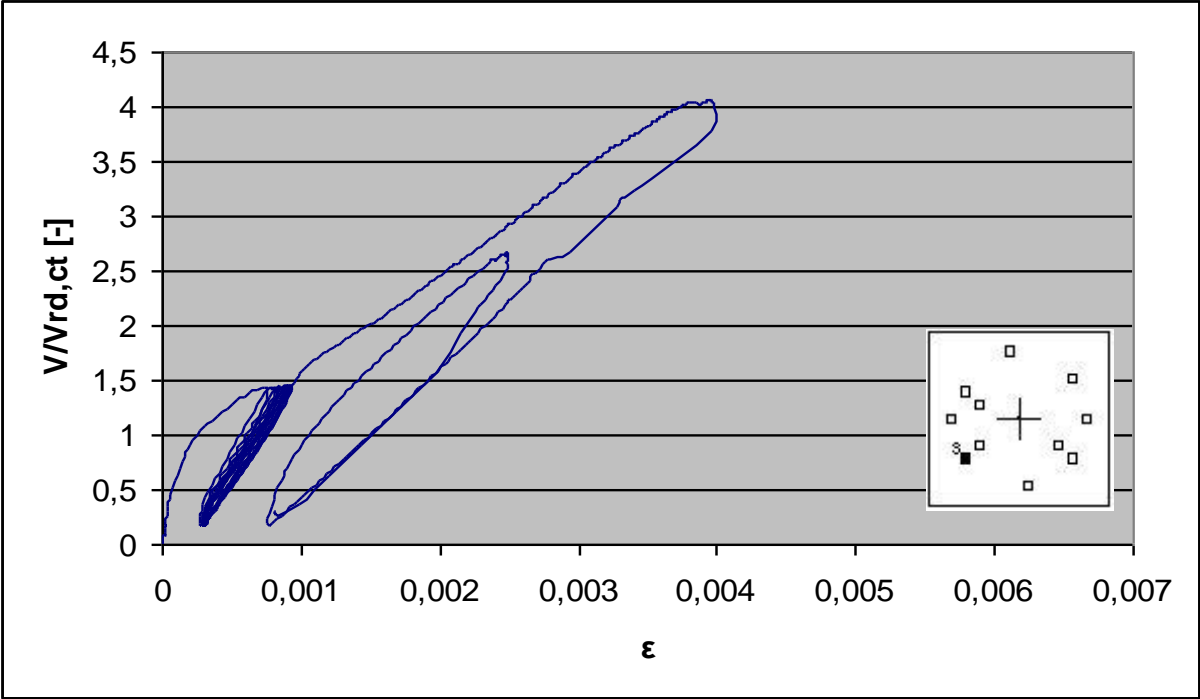
Lage der DMS auf der Bewehrung und den Bügeln

**DMS-Messungen der oberen Bewehrung Versuchskörper FB**

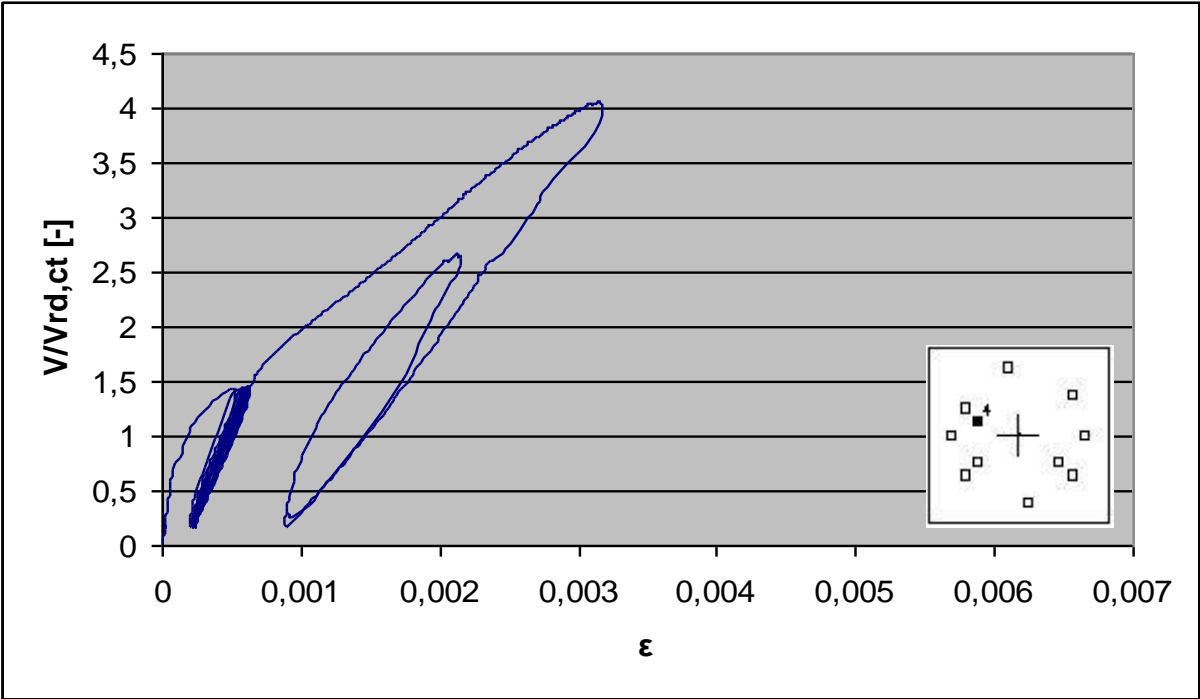
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FB am DMS 1



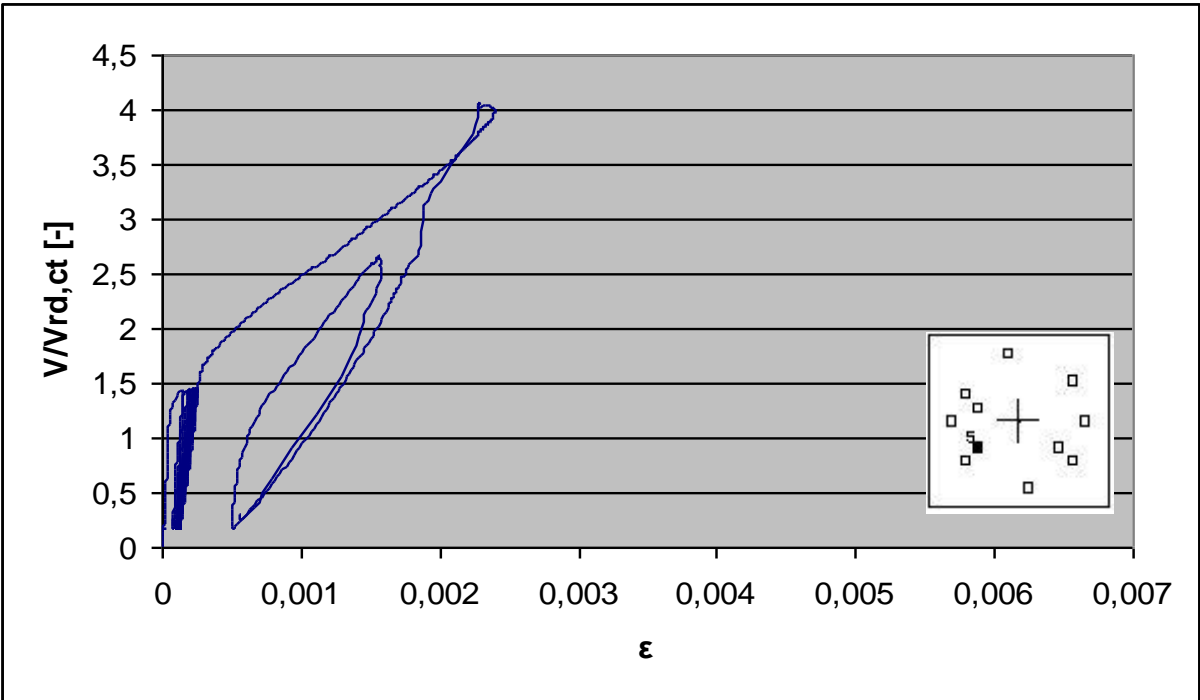
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FB am DMS 2



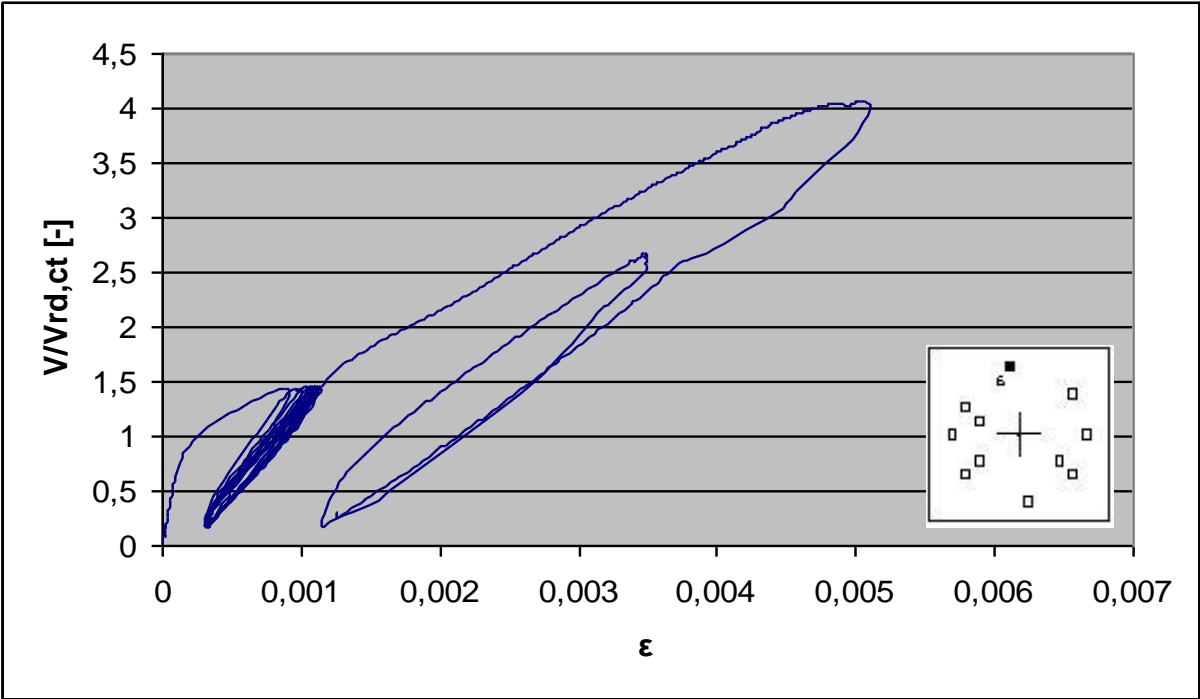
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FB am DMS 3



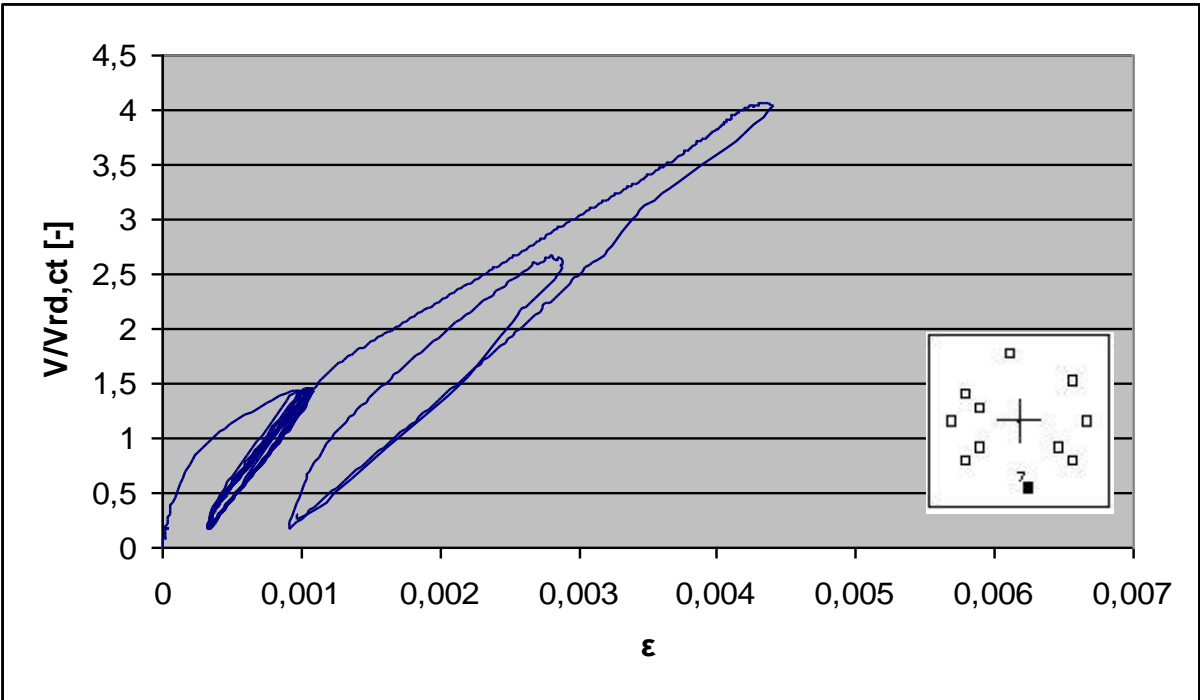
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FB am DMS 4



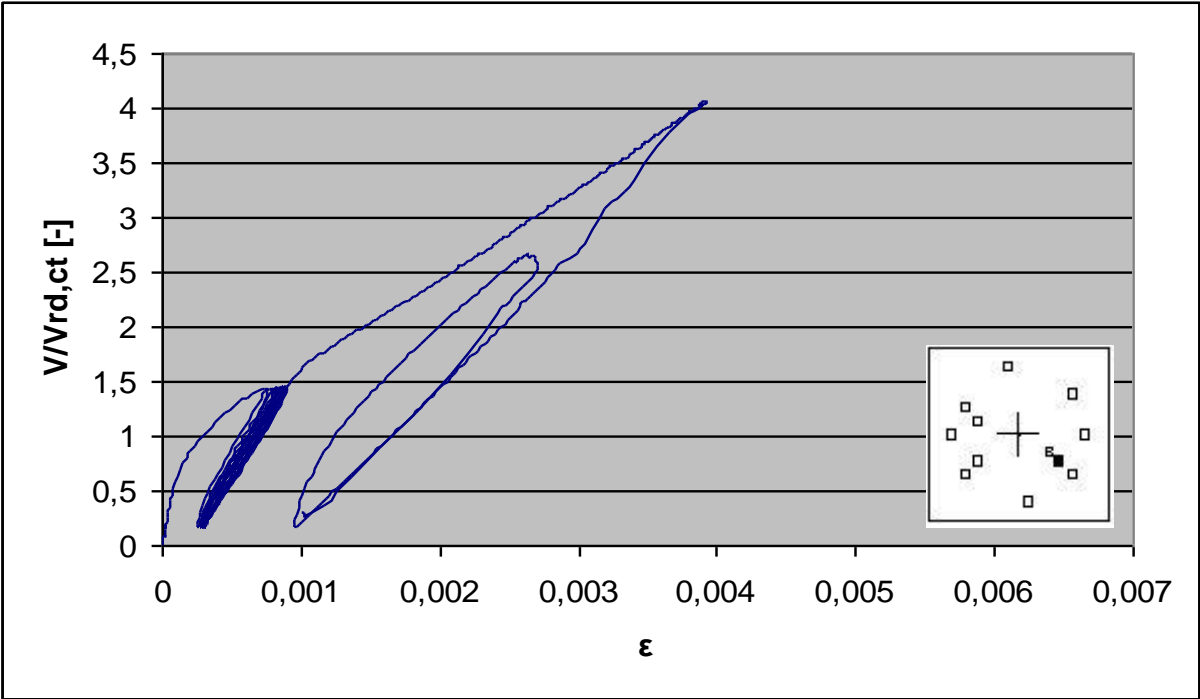
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FB am DMS 5



Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FB am DMS 6

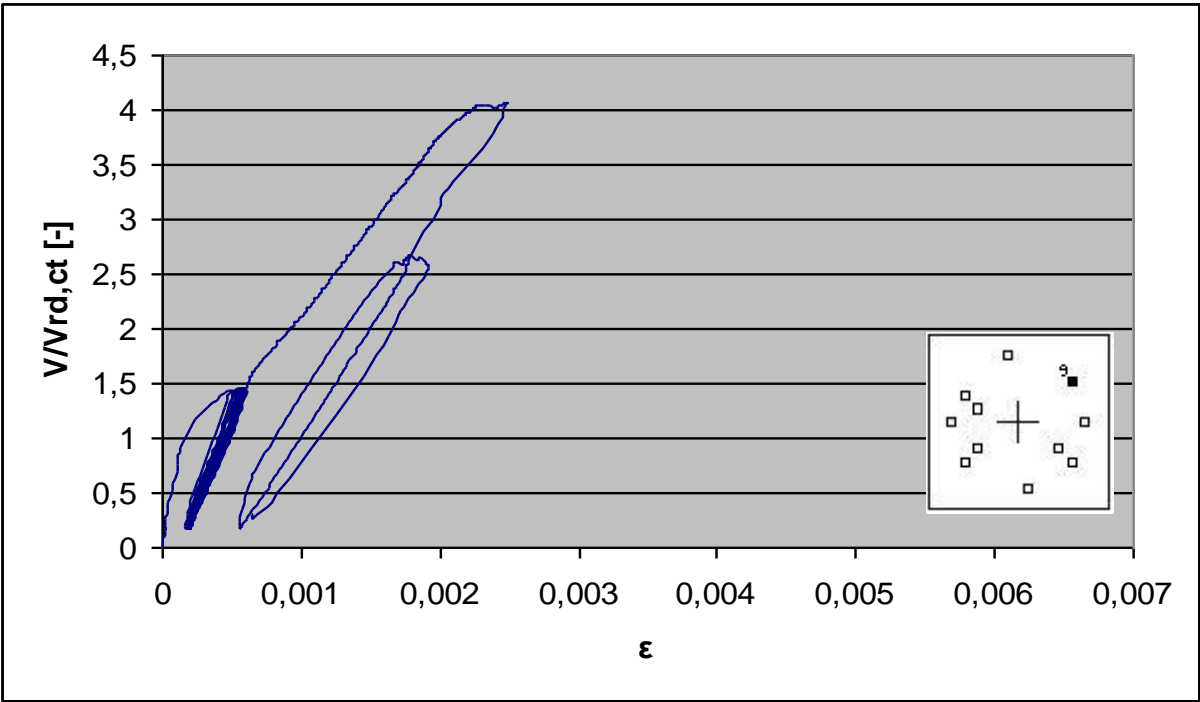


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FB am DMS 7

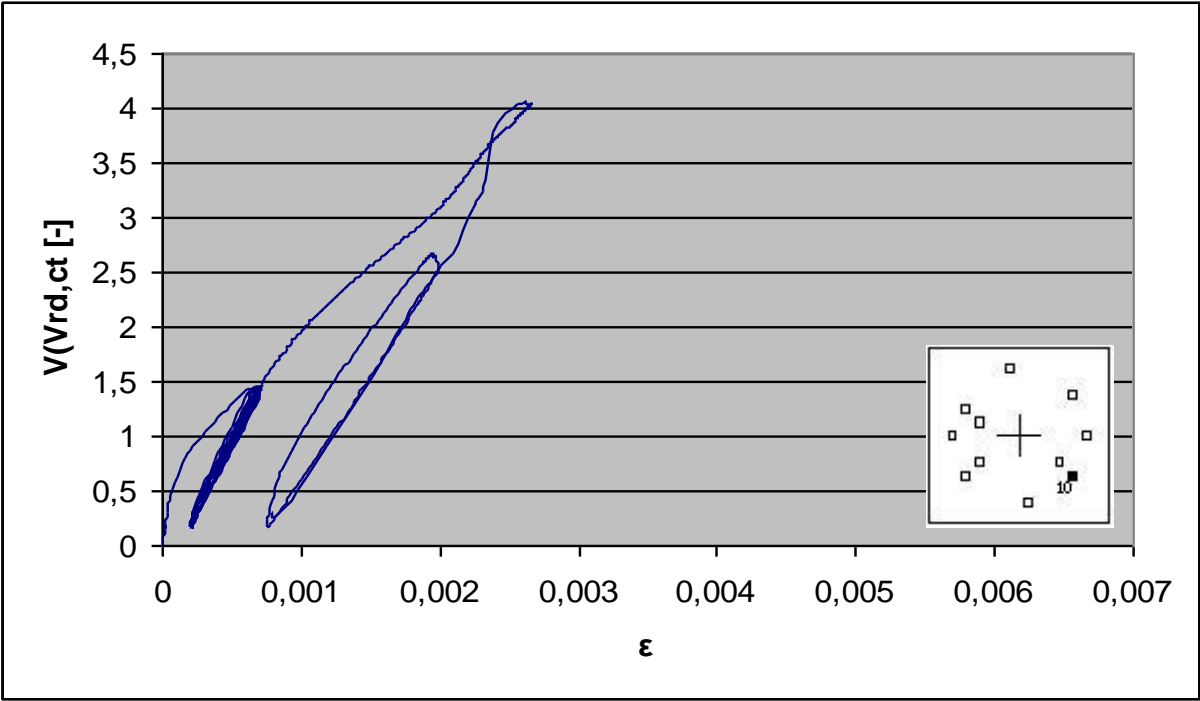


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FB am DMS 8

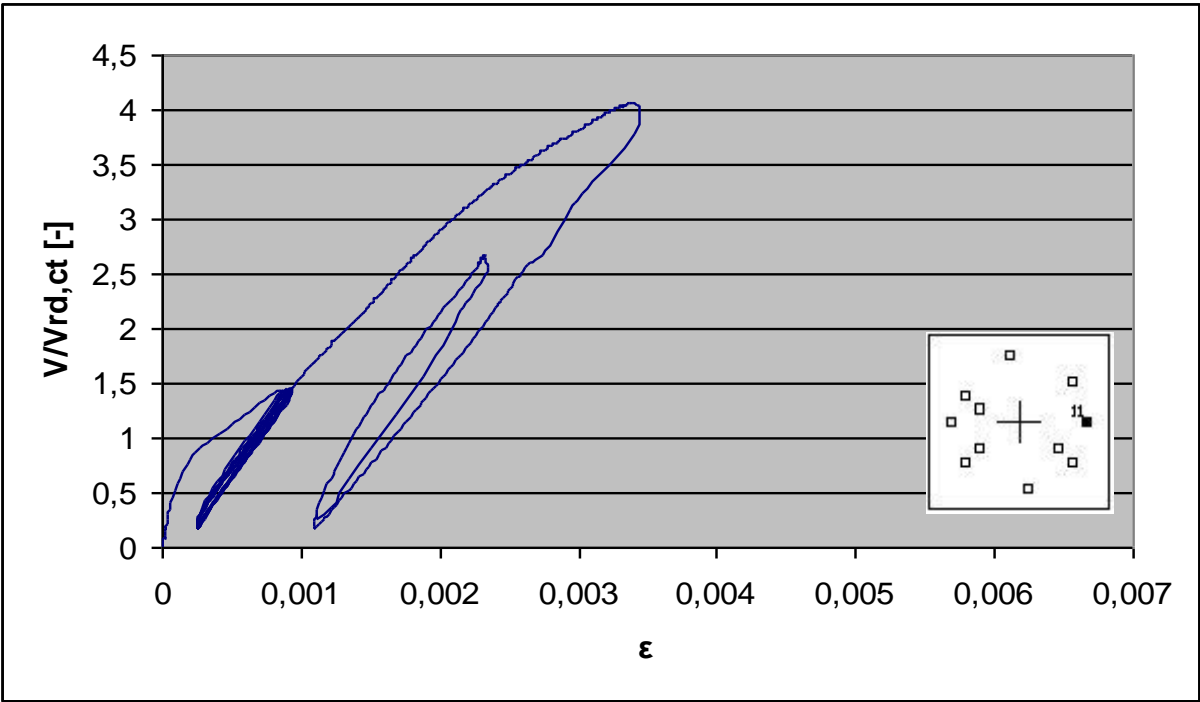




Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FB am DMS 9

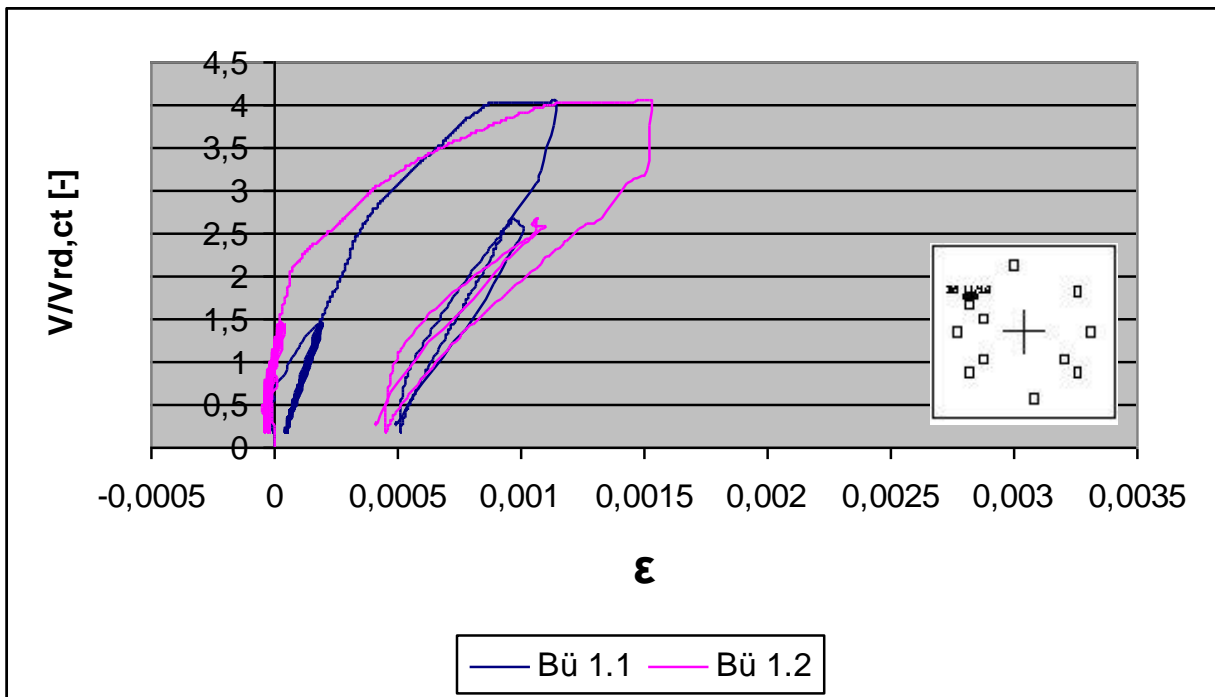


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FB am DMS 10

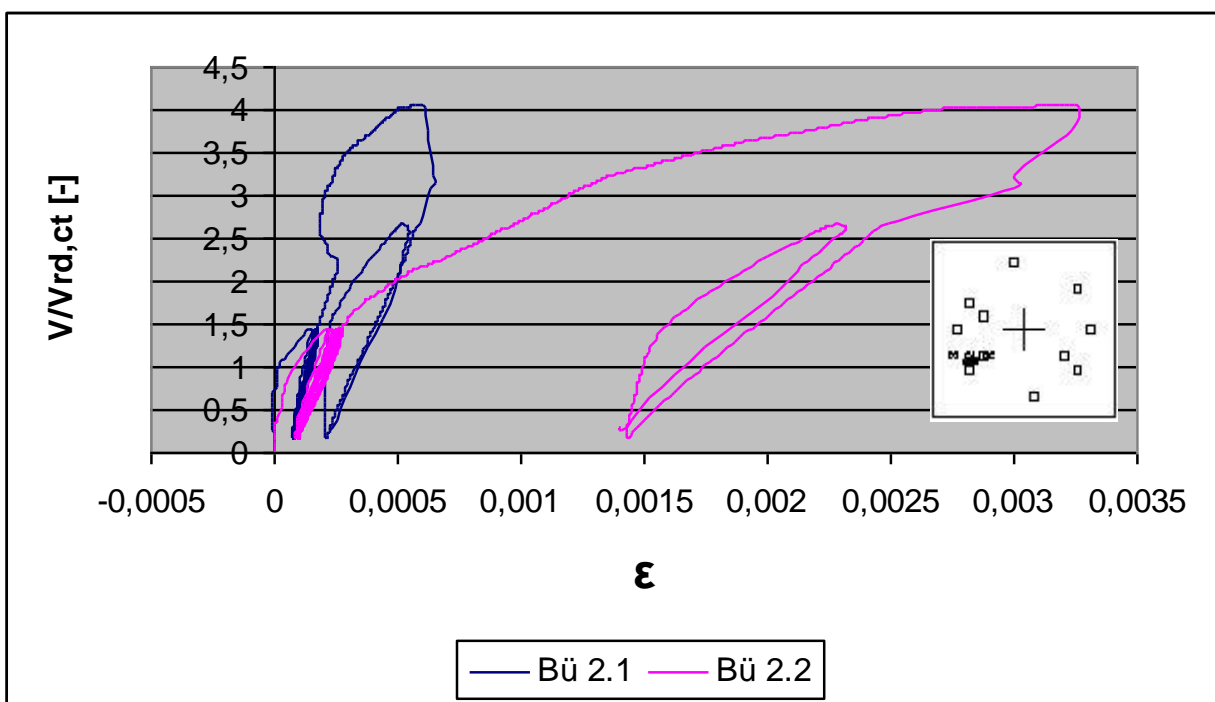


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FB am DMS 11

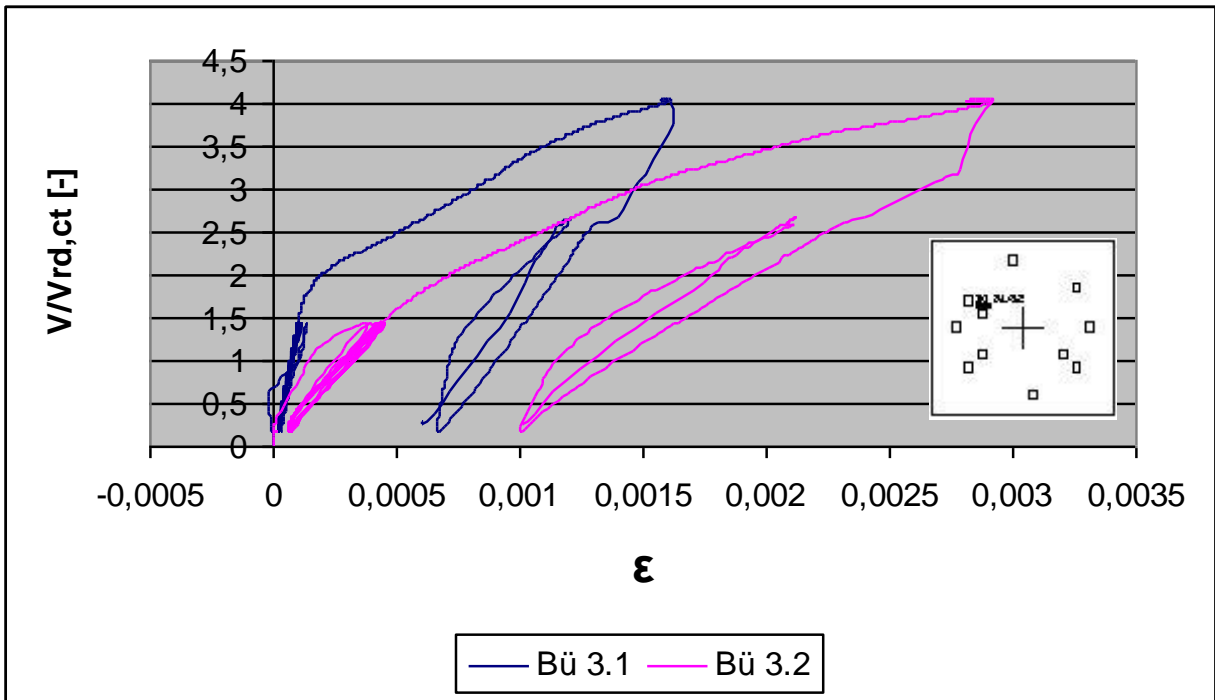
## DMS-Messungen der Bügelbewehrung Versuchskörper FB



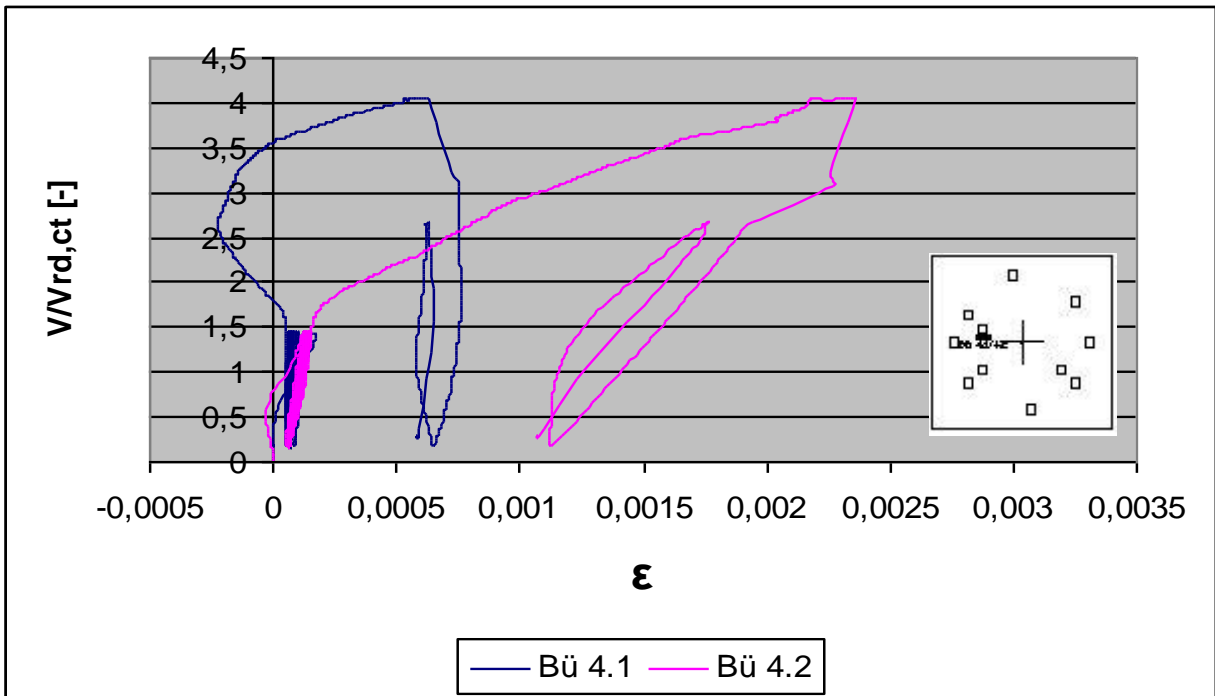
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FB am DMS Bü1



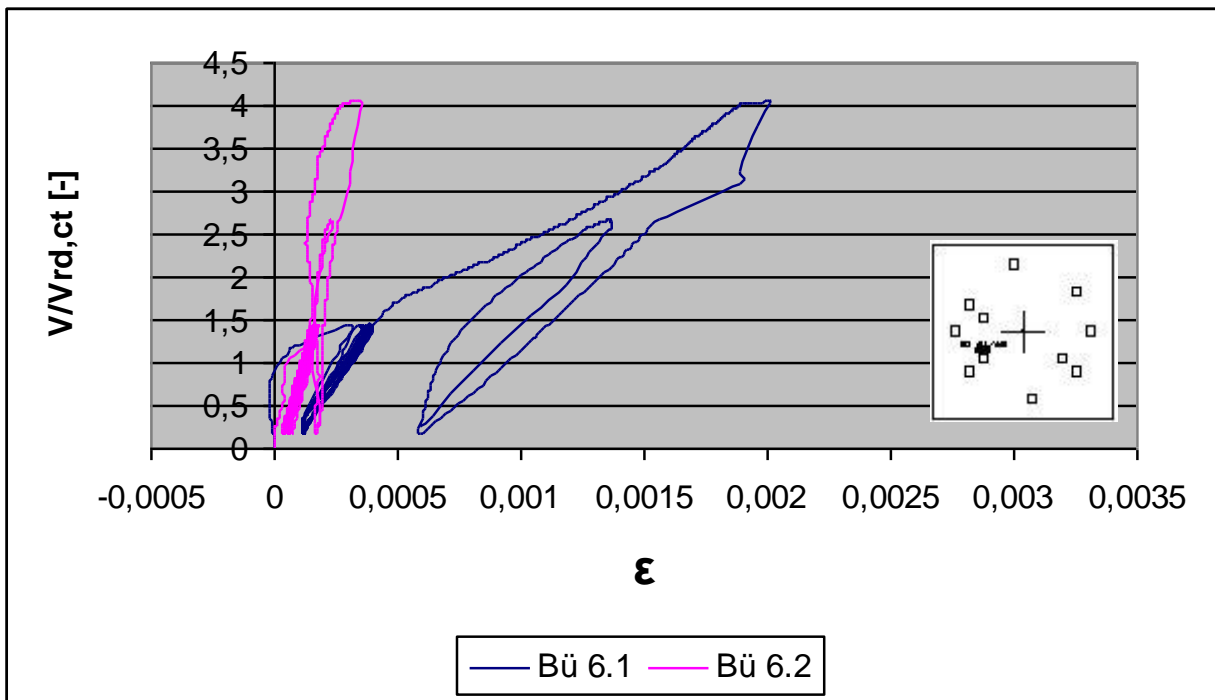
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FB am DMS Bü2



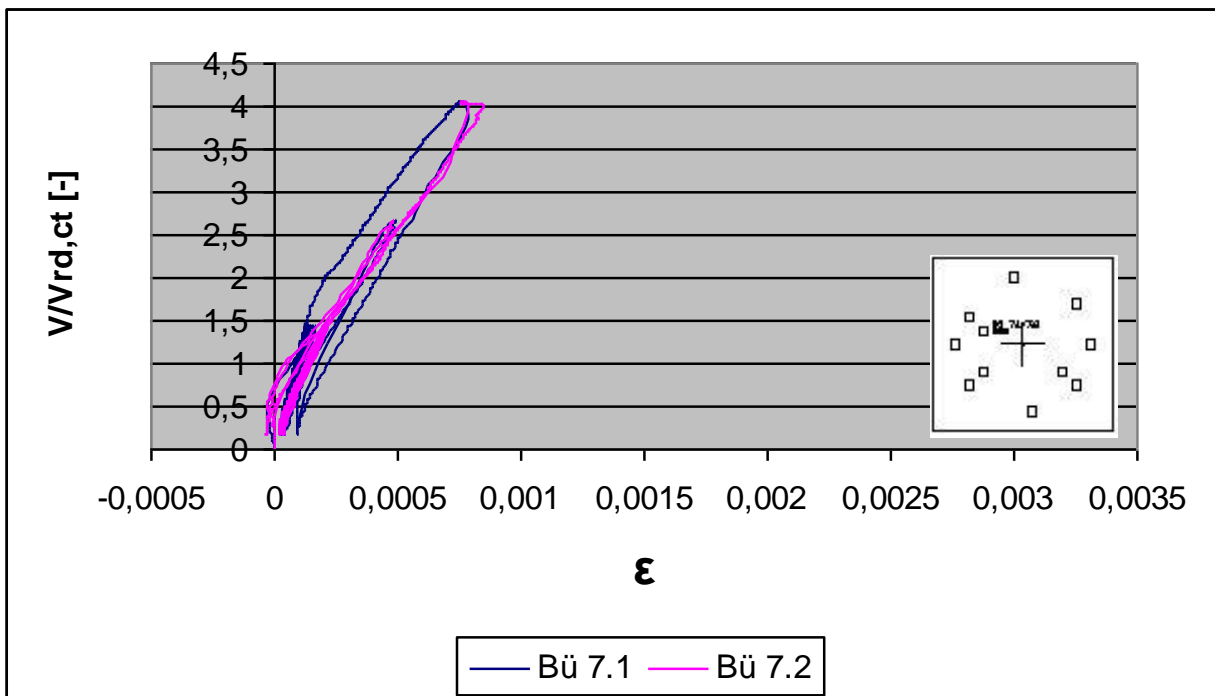
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FB am DMS Bü3



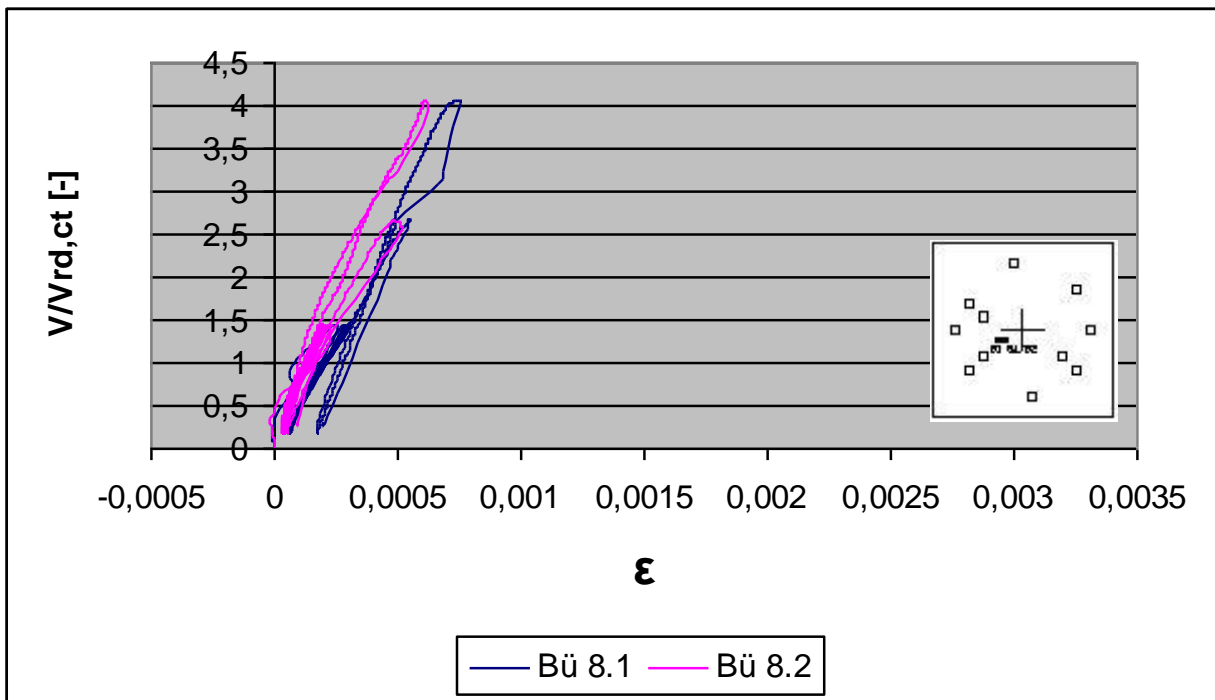
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FB am DMS Bü4



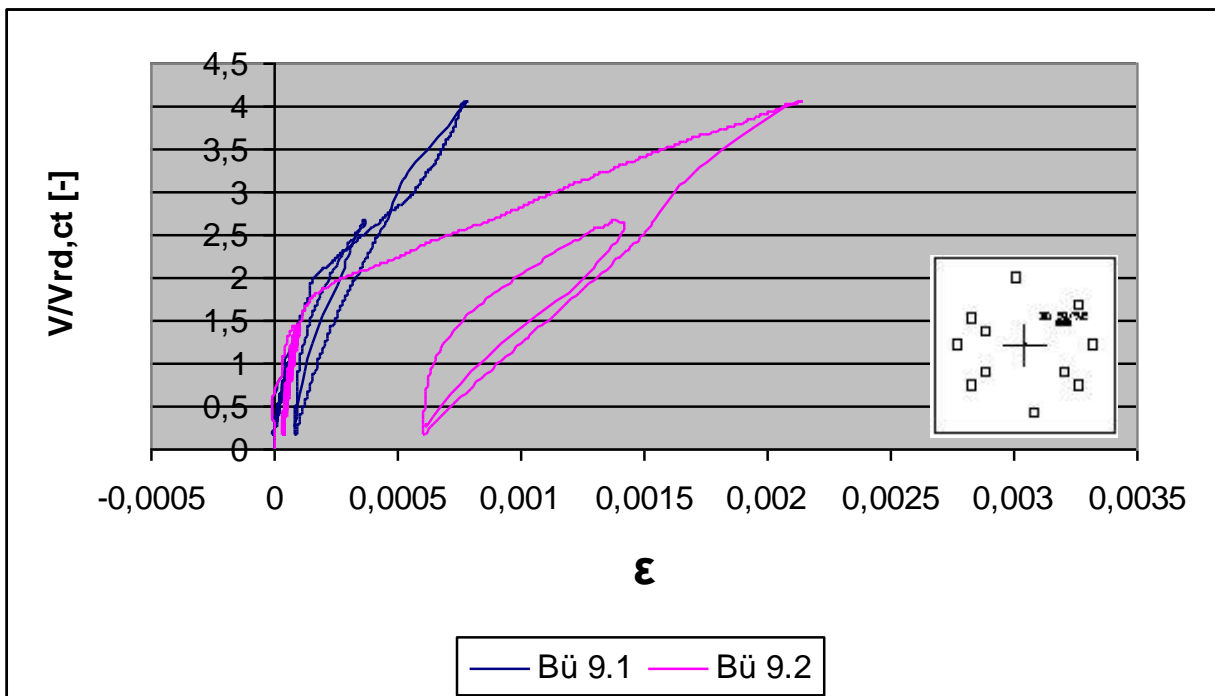
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FB am DMS Bü6



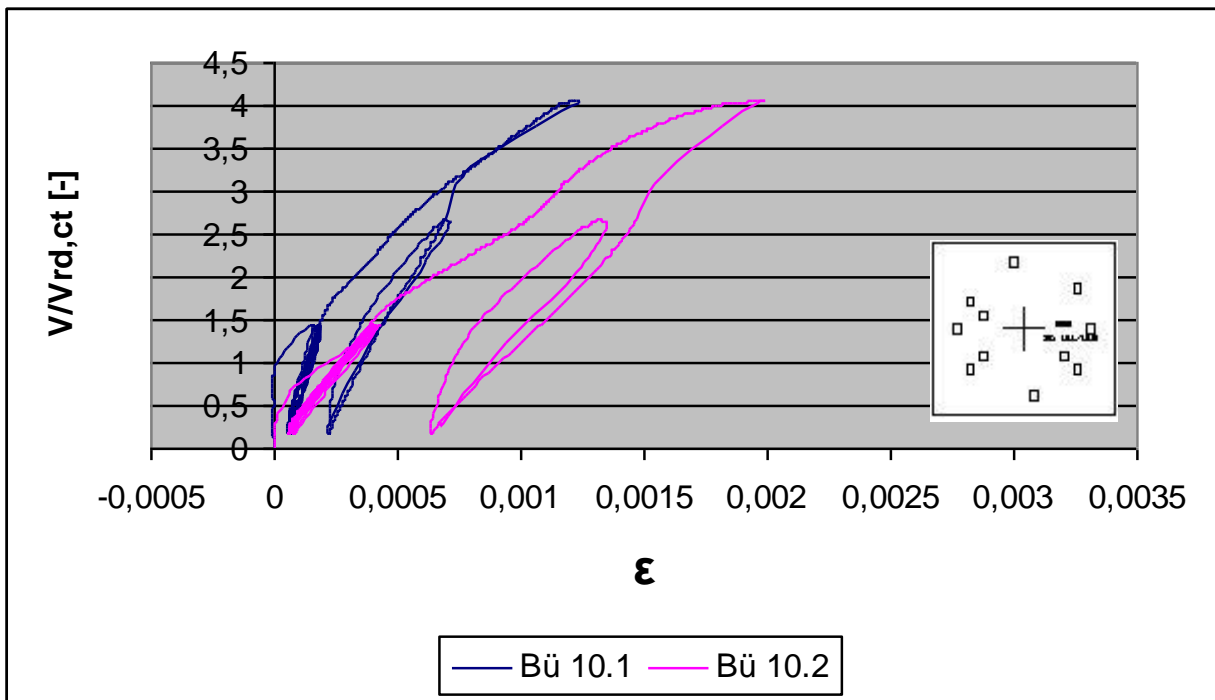
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FB am DMS Bü7



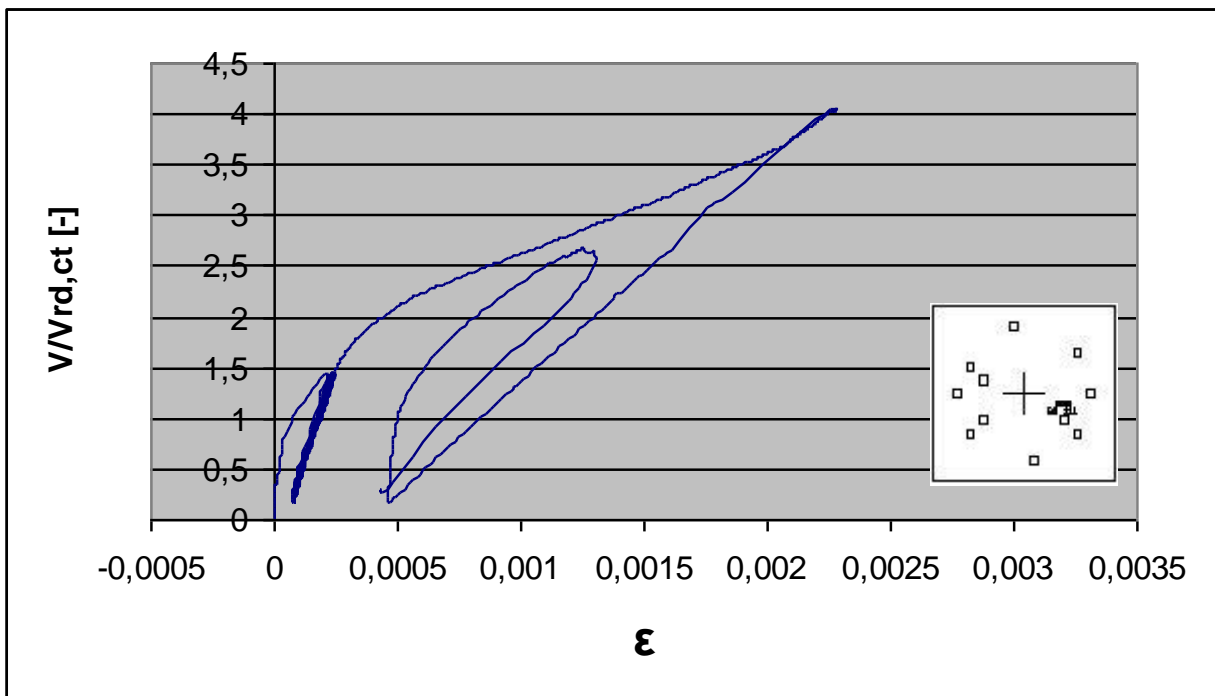
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FB am DMS Bü8



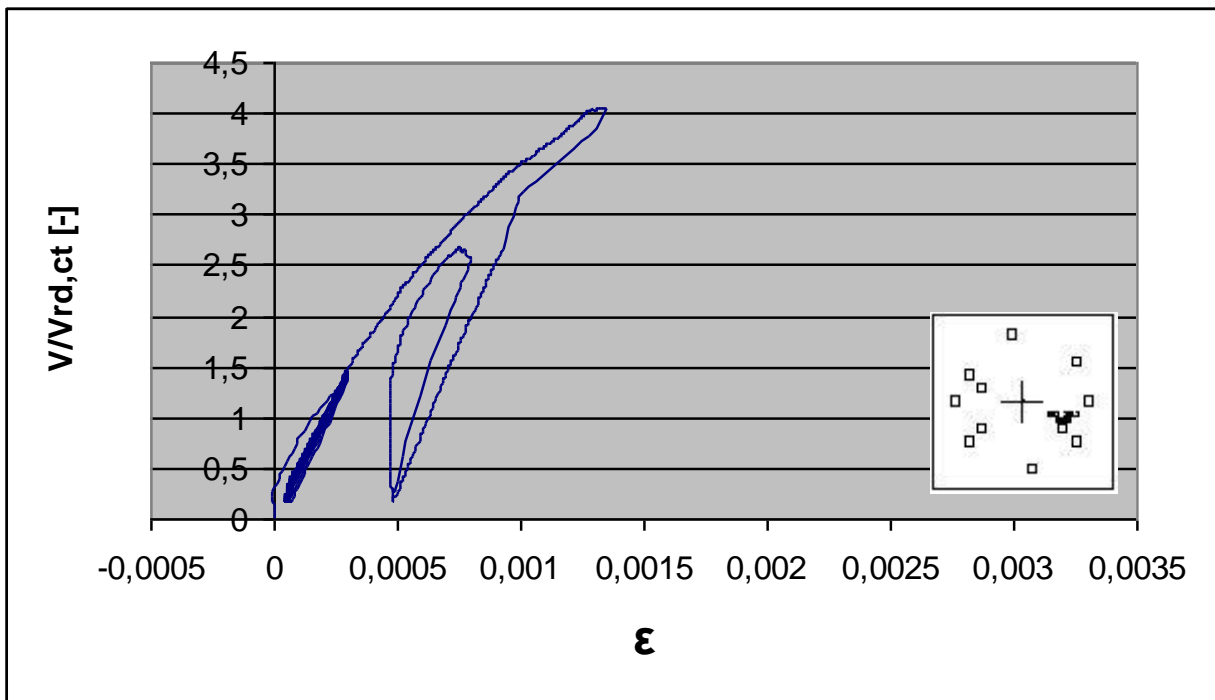
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FB am DMS Bü9



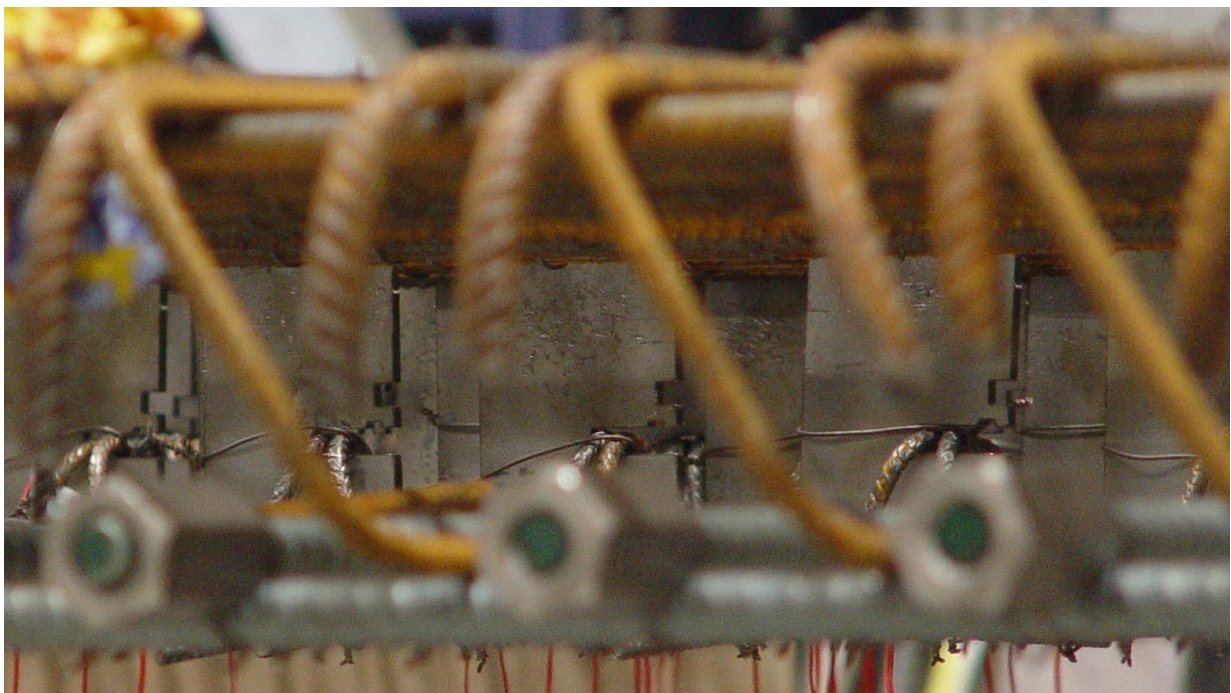
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FB am DMS Bü10



Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FB am DMS Bü11.1



Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FB am DMS Bü12.1



Einbauteile mit Bügel – in Fehllage



### 4.8 Versuchskörper FD

$f_{c,cube}$ : 32,7[N/mm<sup>2</sup>]

$V_u$ : 1619 [KN]

$V_{Rd,ct}$ : 503 [KN] (Berechnung mit  $f_{ck} = 18,9 \text{ N/mm}^2$ ;  $\rho_{vorh} = 1,53 \%$ )

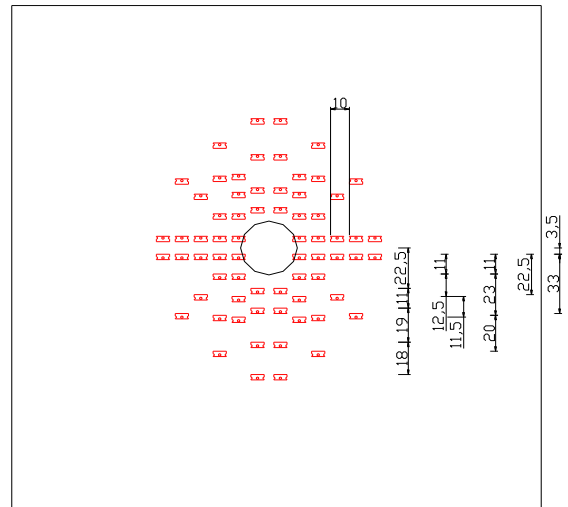
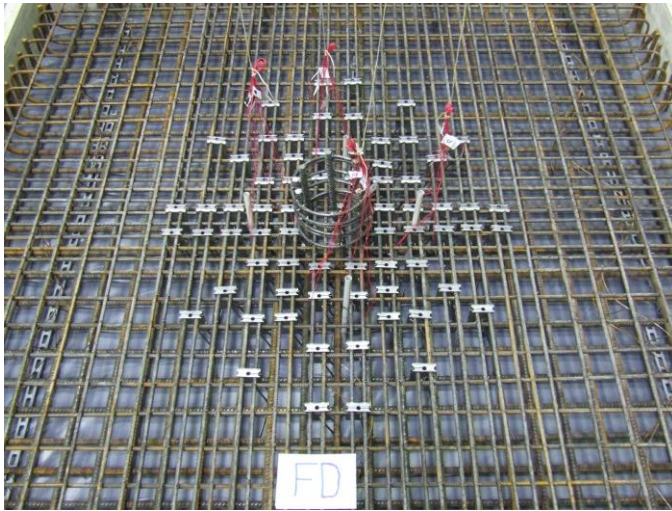
$V_u/V_{Rd,ct}$ : 3,2 [-]

### Anordnung und Abmessung der Bleche

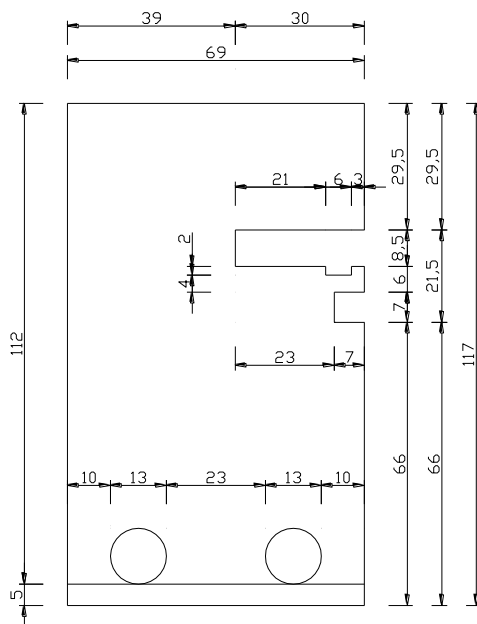
68 à 5 mm

untere Bewehrung  $\varnothing 12 \text{ mm}$ , obere Bewehrung  $\varnothing 20 \text{ mm}$ .

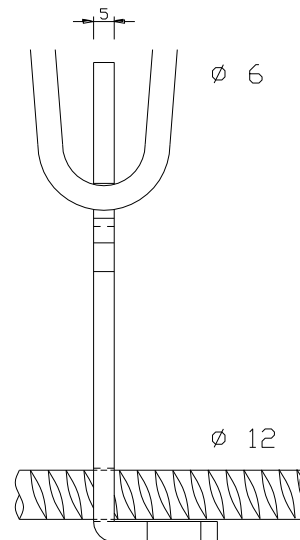
Fehllage der Bügel



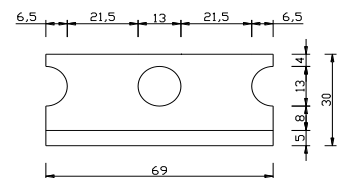
### Abmessung der Bleche



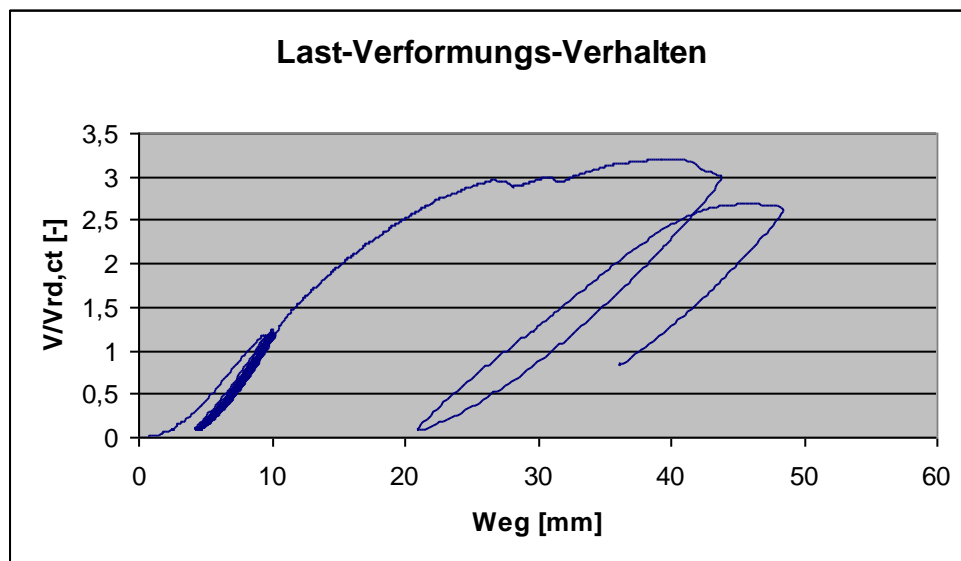
Vorderansicht



Seitenansicht



Draufsicht

**Last – Verformungs – Verhalten**

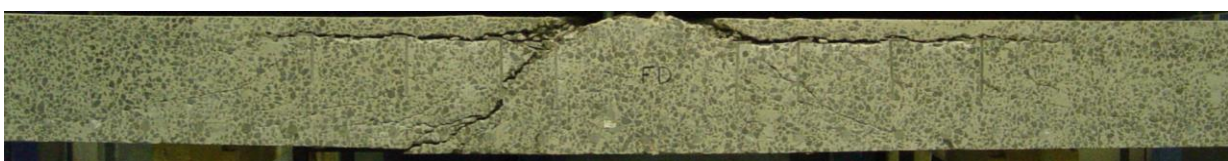
Weg: Mittelwert der Messstellen im Abstand von 1,08 m zur Stützenmitte

**Darstellung des Rissverlaufs**

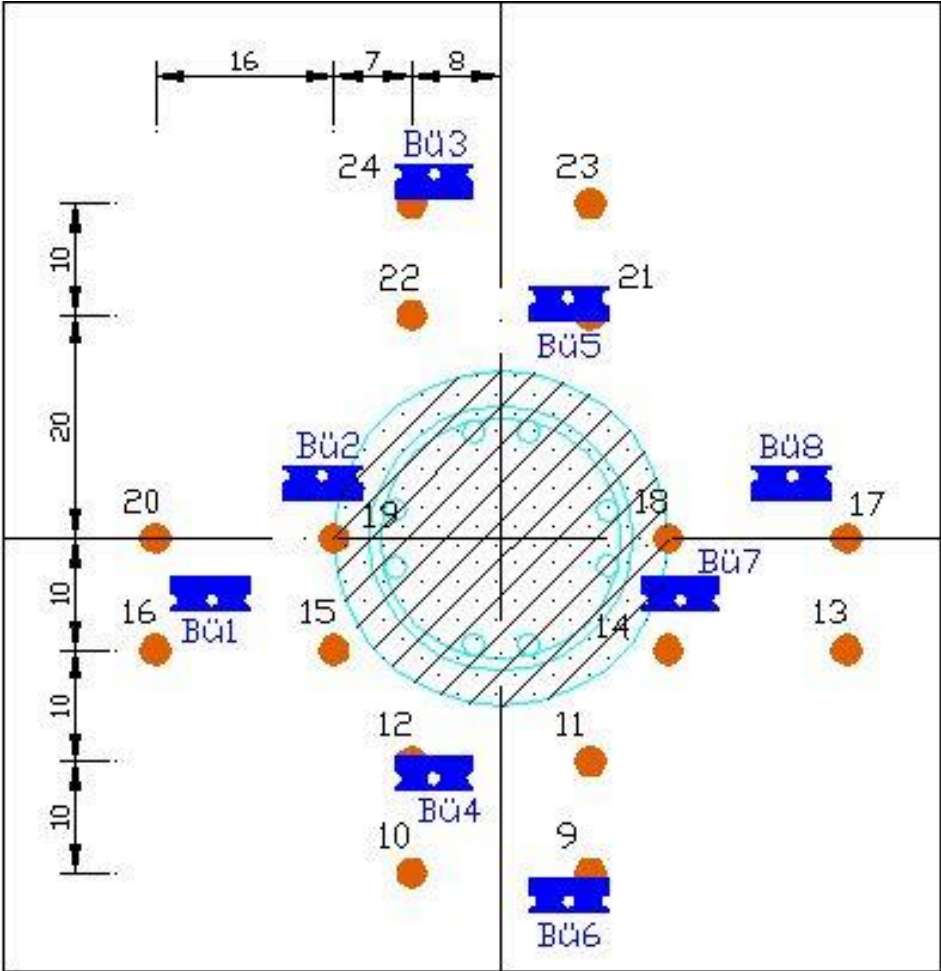
nachgezeichnet



Seitenansichten nachgezeichnet

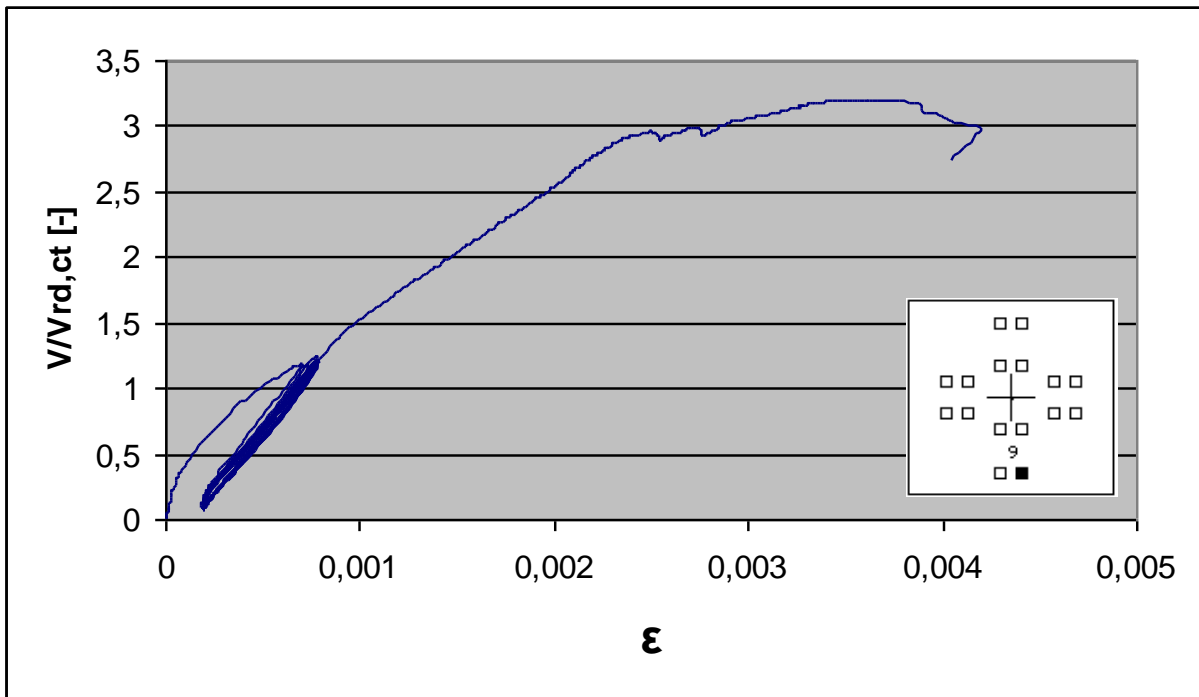


Schnitte: Ansichten des Rissverlaufs

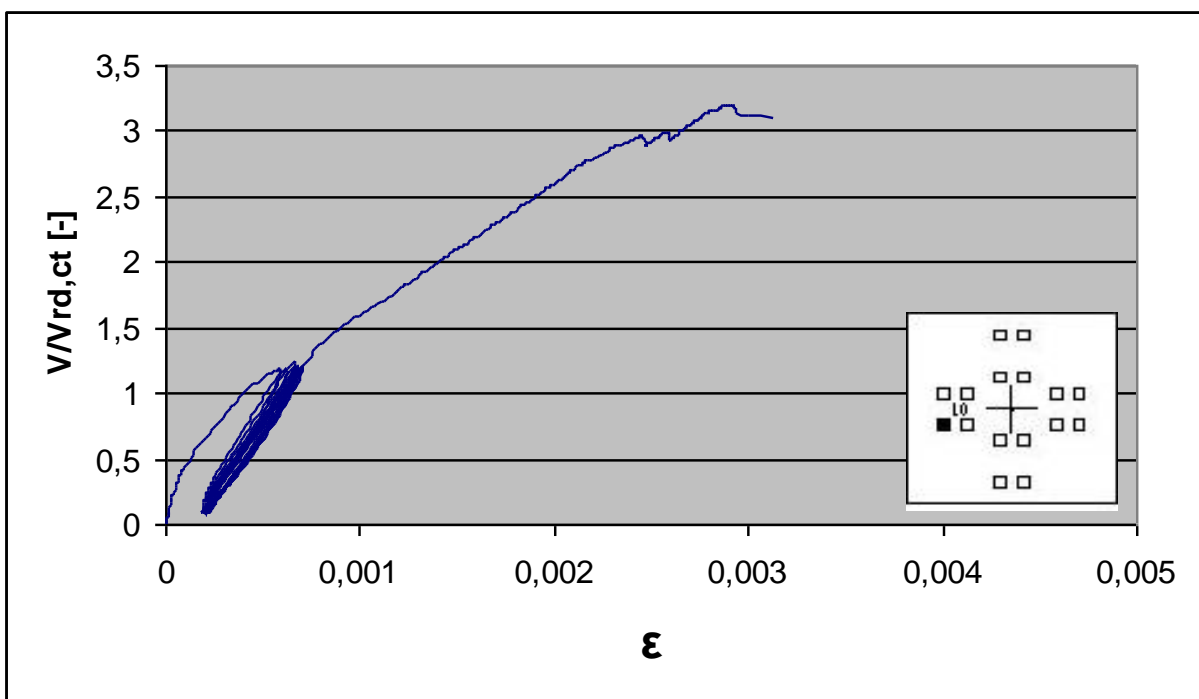


Lage der DMS auf der Bewehrung und den Bügeln

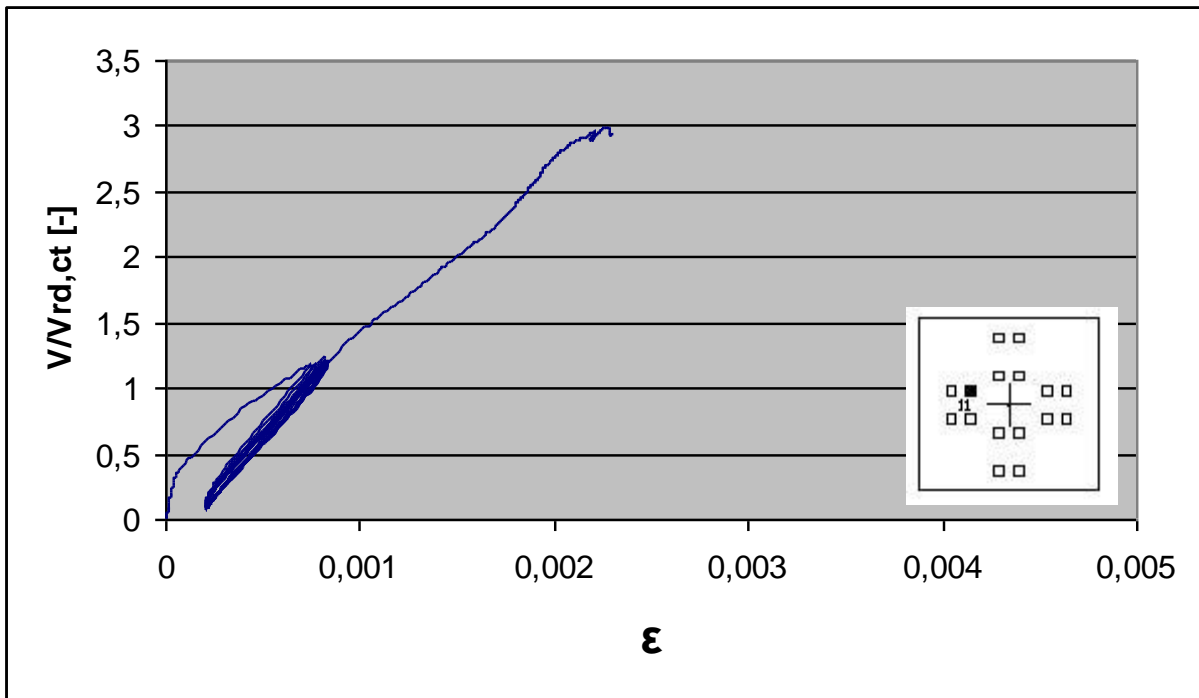
## DMS-Messungen der oberen Bewehrung Versuchskörper FD



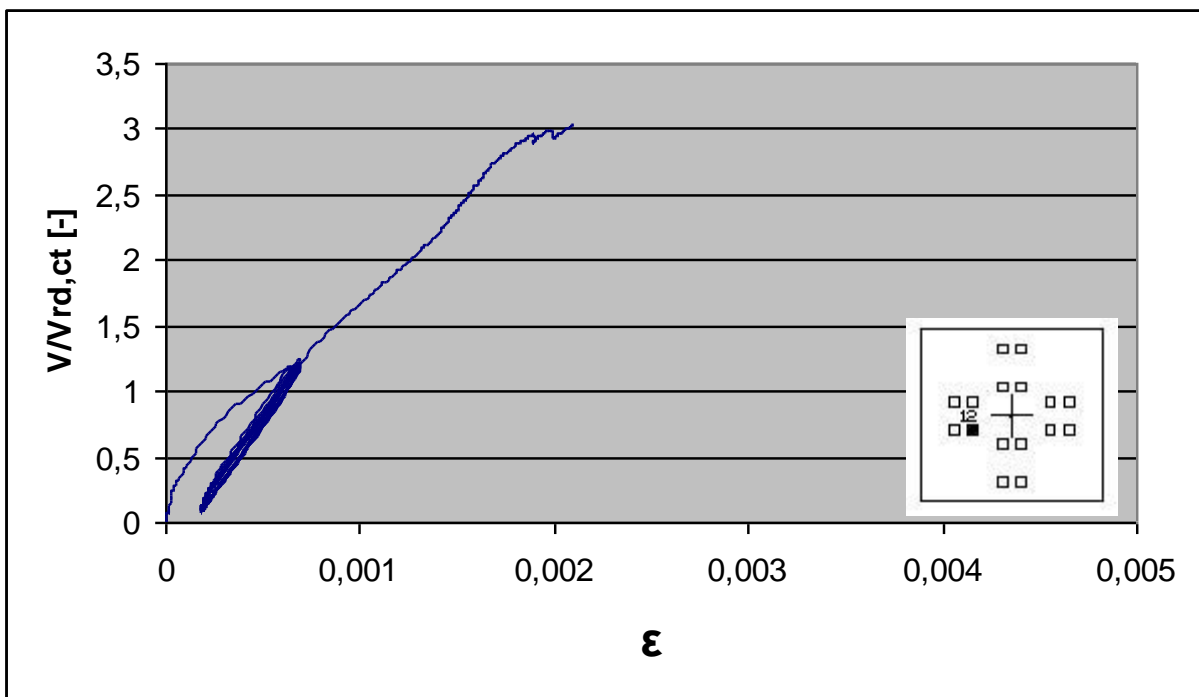
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FD am DMS 9



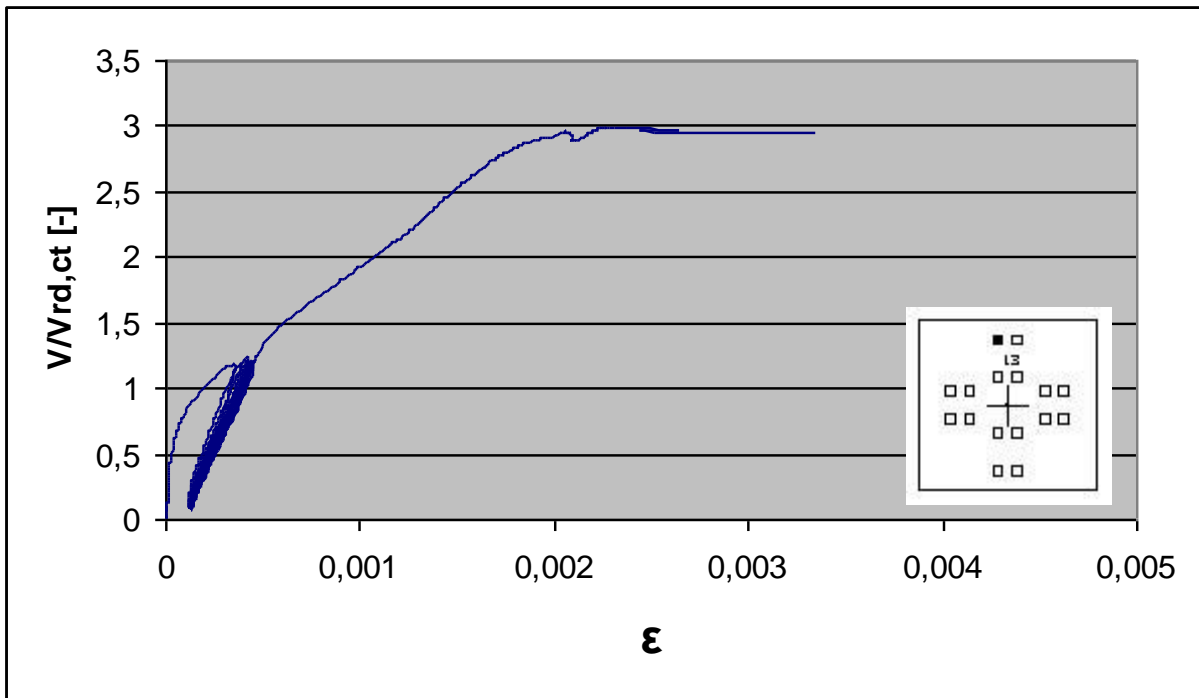
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FD am DMS 10



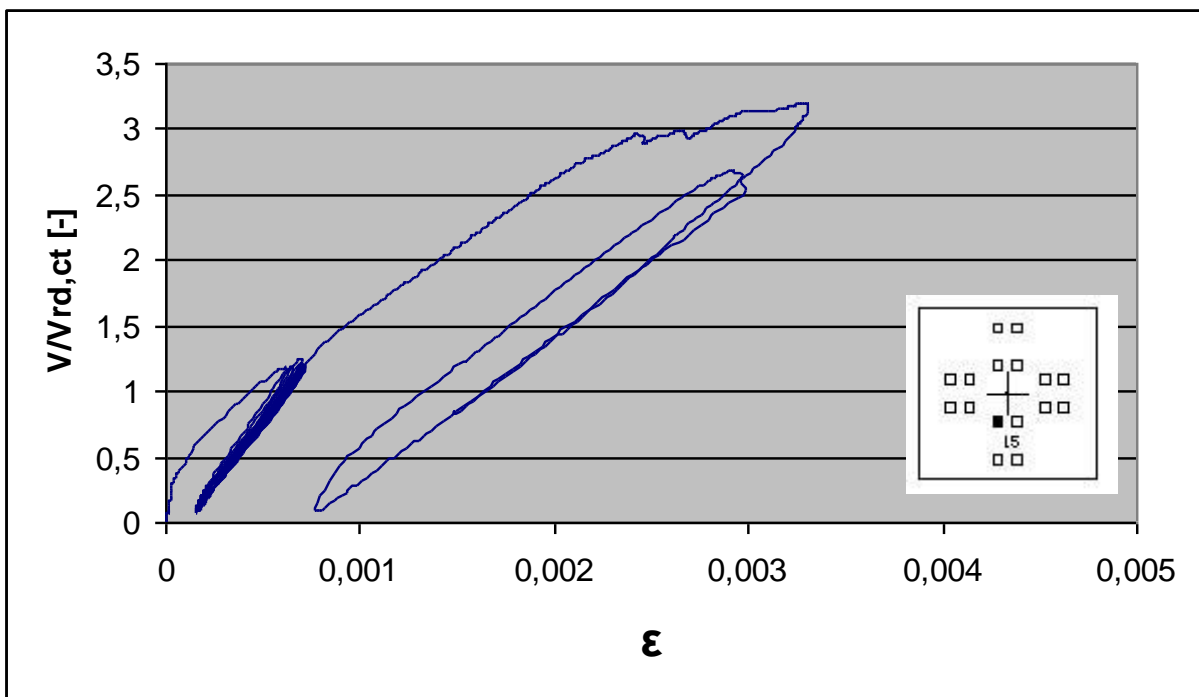
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FD am DMS 11



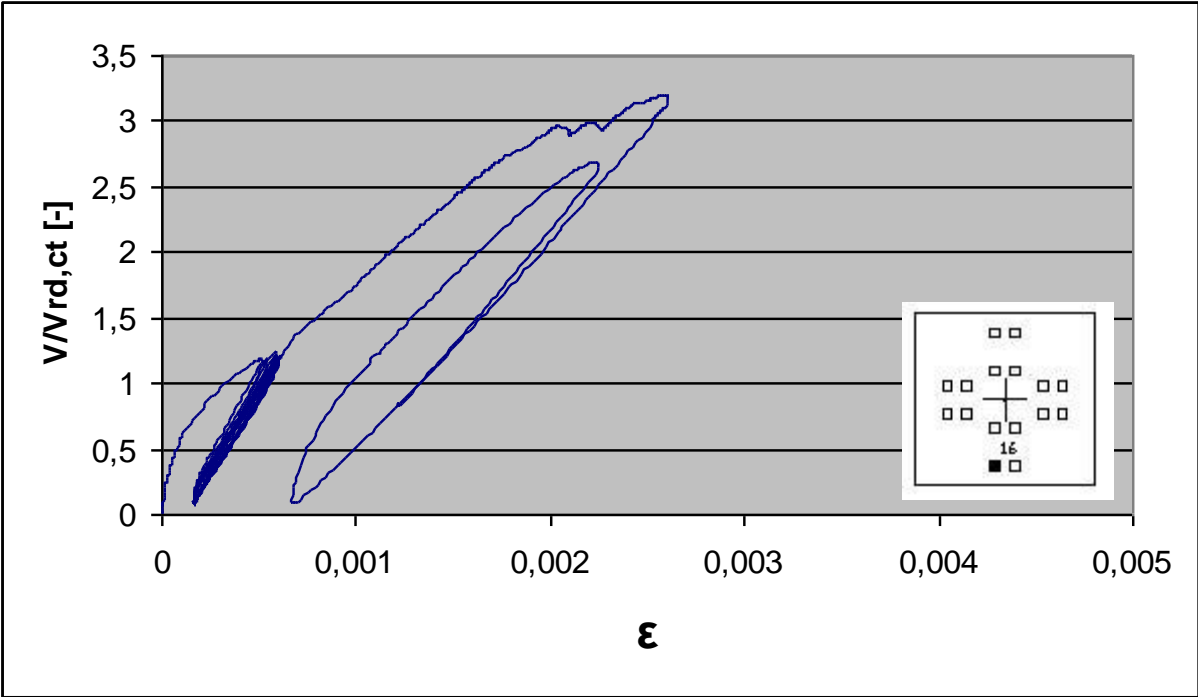
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FD am DMS 12



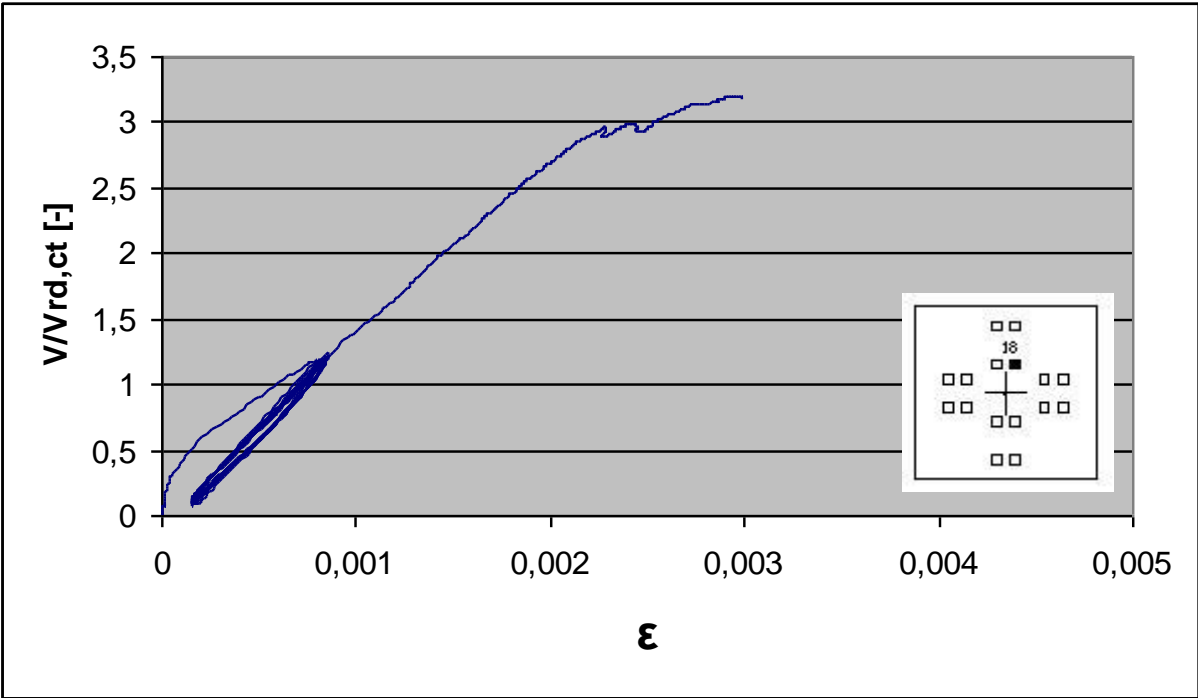
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FD am DMS 13



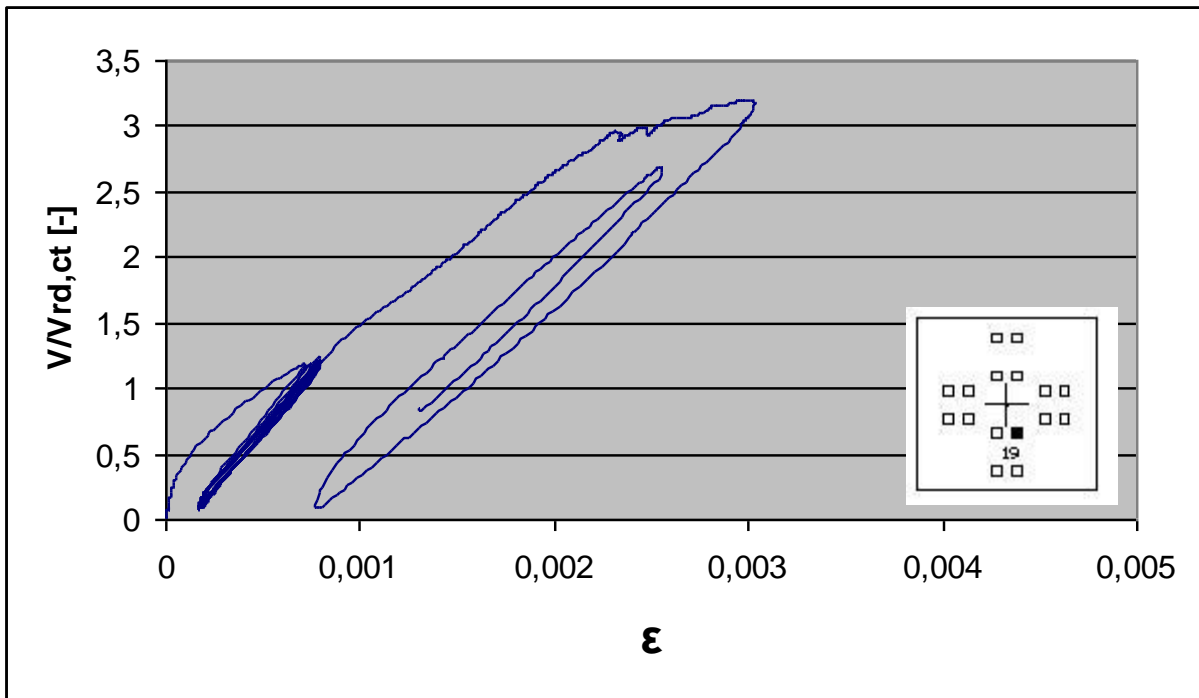
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FD am DMS 15



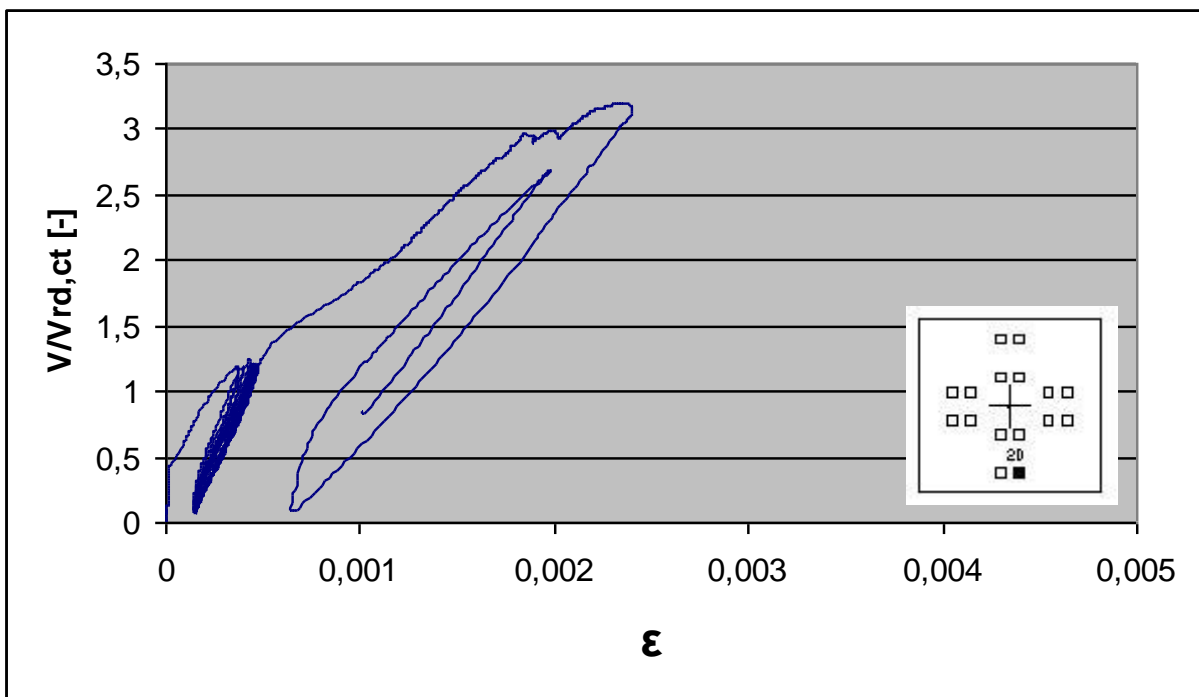
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FD am DMS 16



Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FD am DMS 18

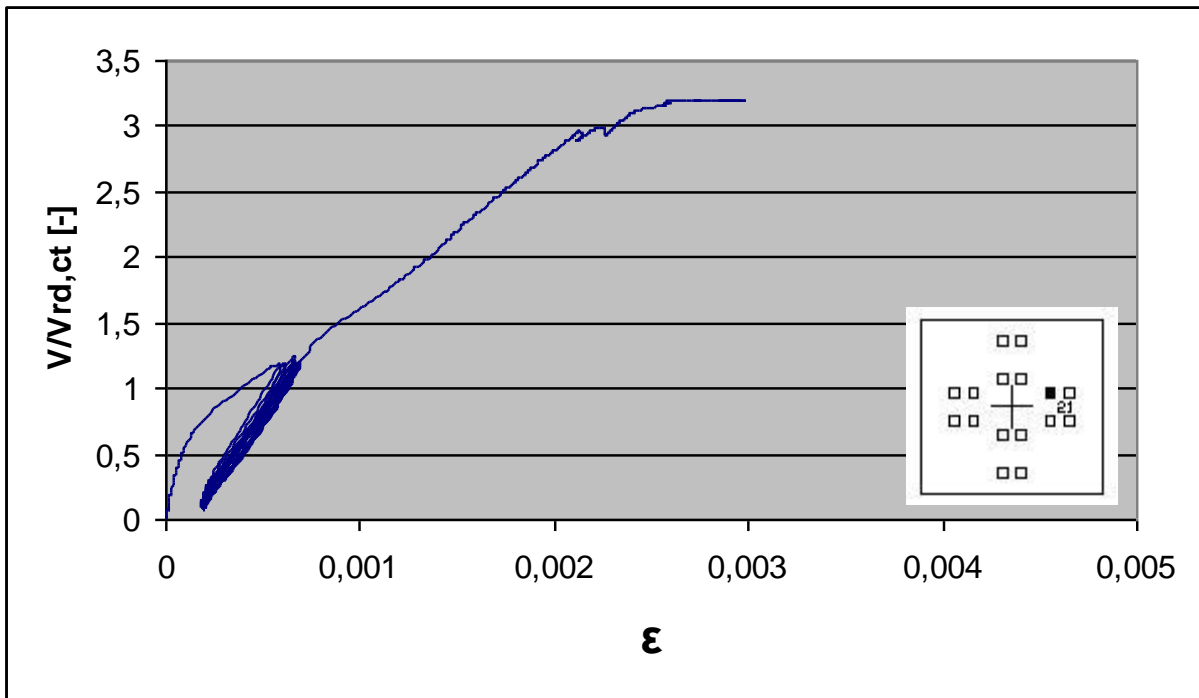


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FD am DMS 19

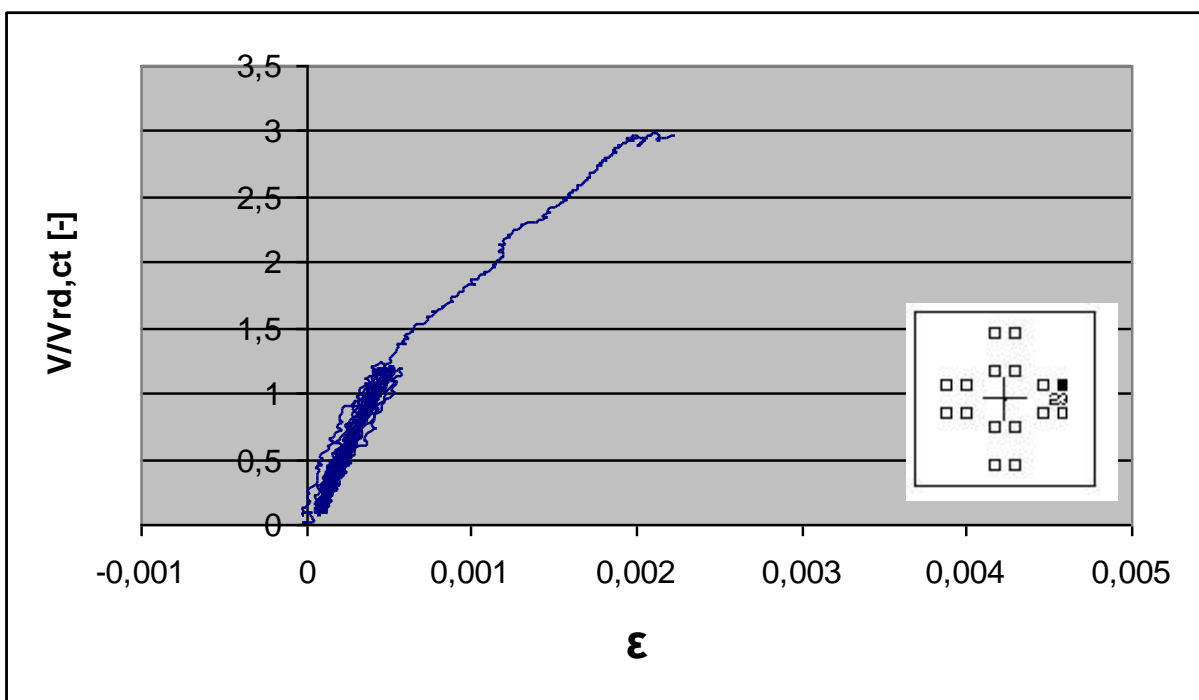


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FD am DMS 20



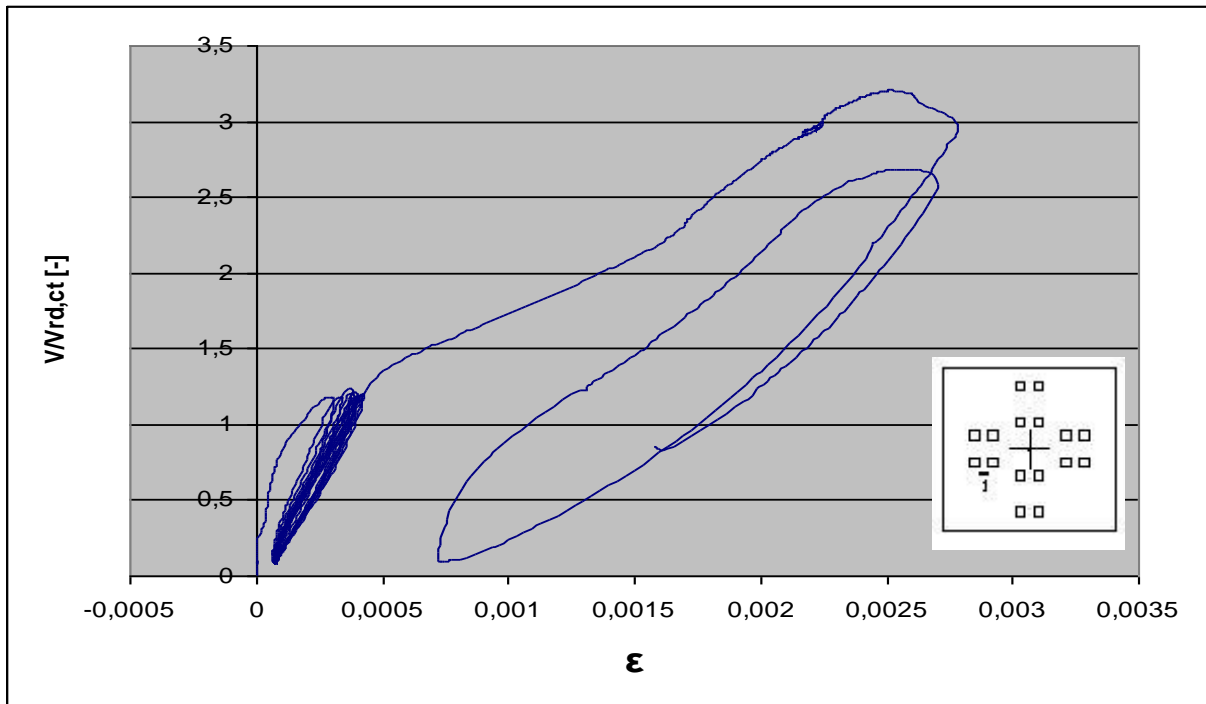


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FD am DMS 21

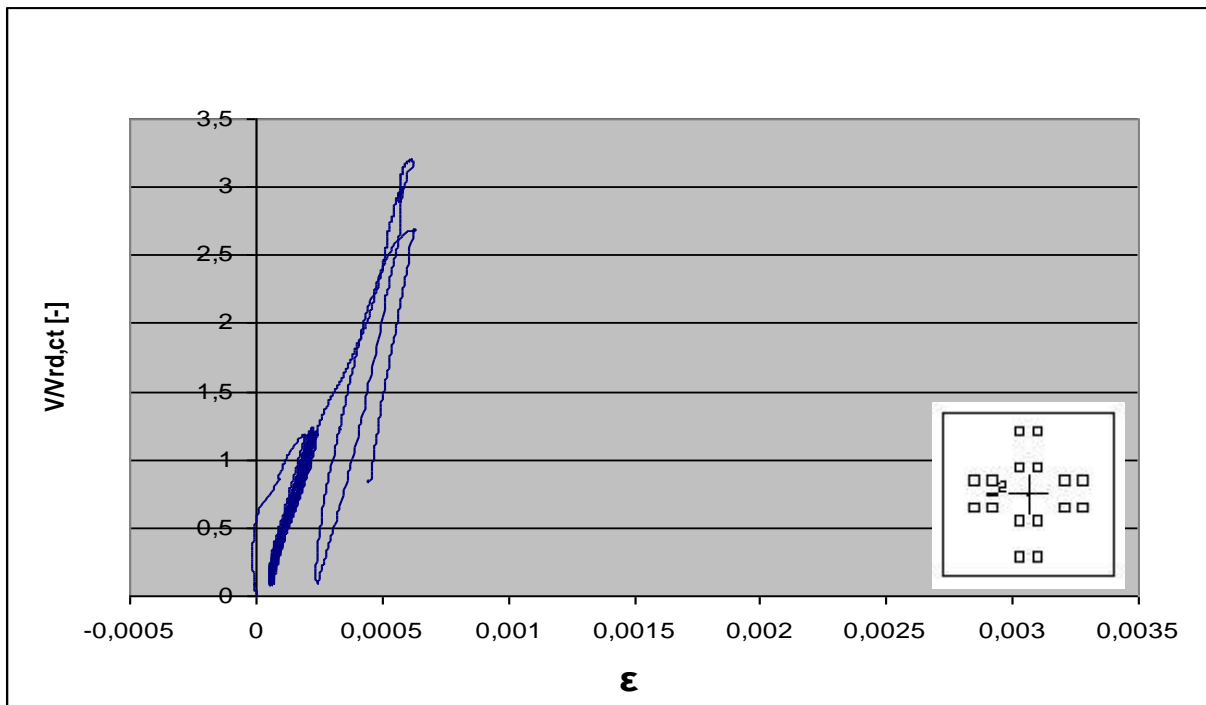


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FD am DMS 23

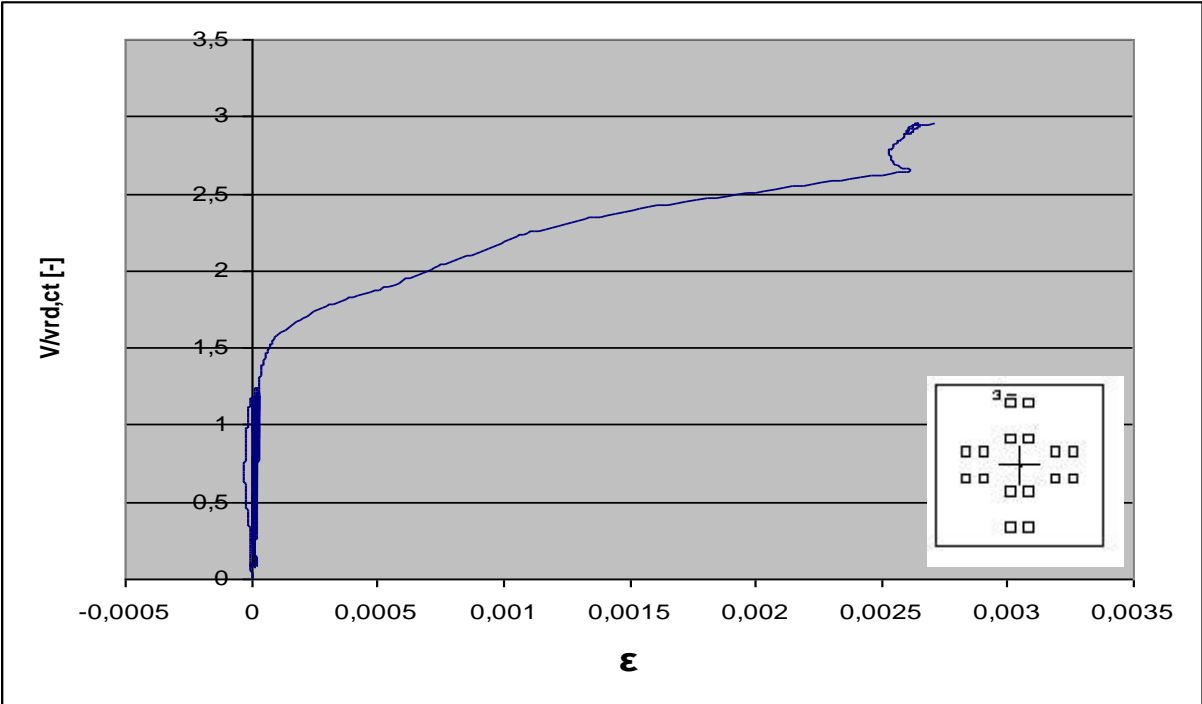
**DMS-Messungen der Bügelbewehrung Versuchskörper FD**



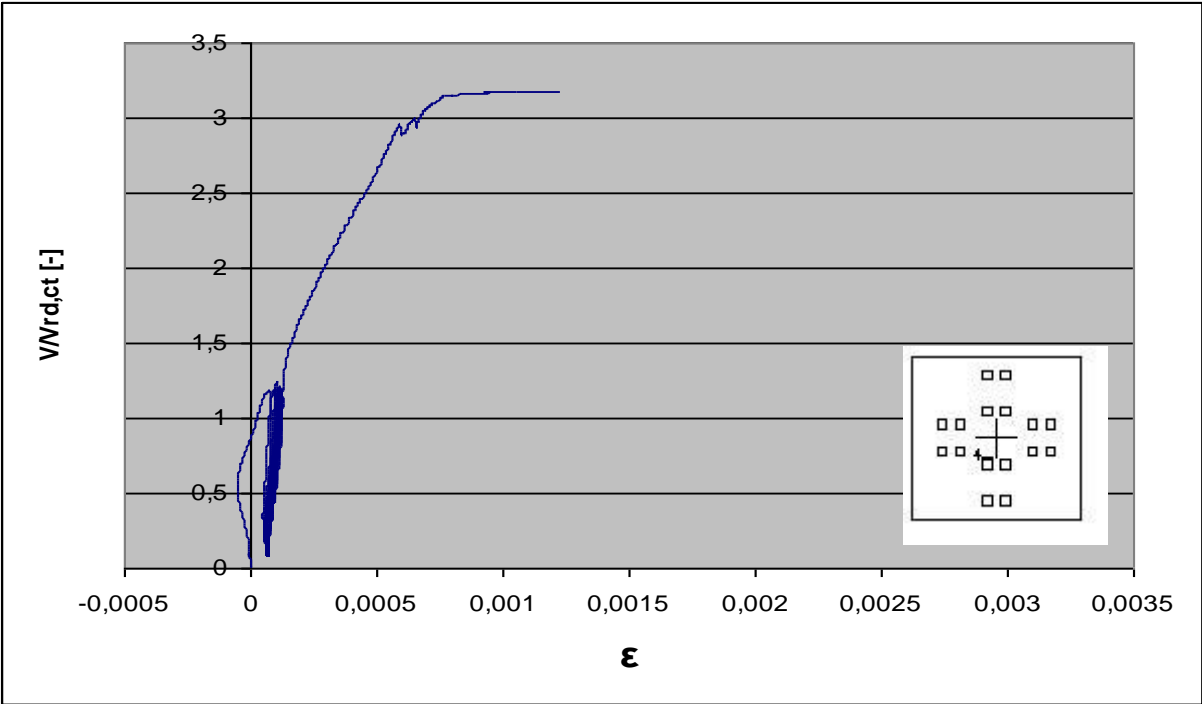
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FD am DMS Bü1



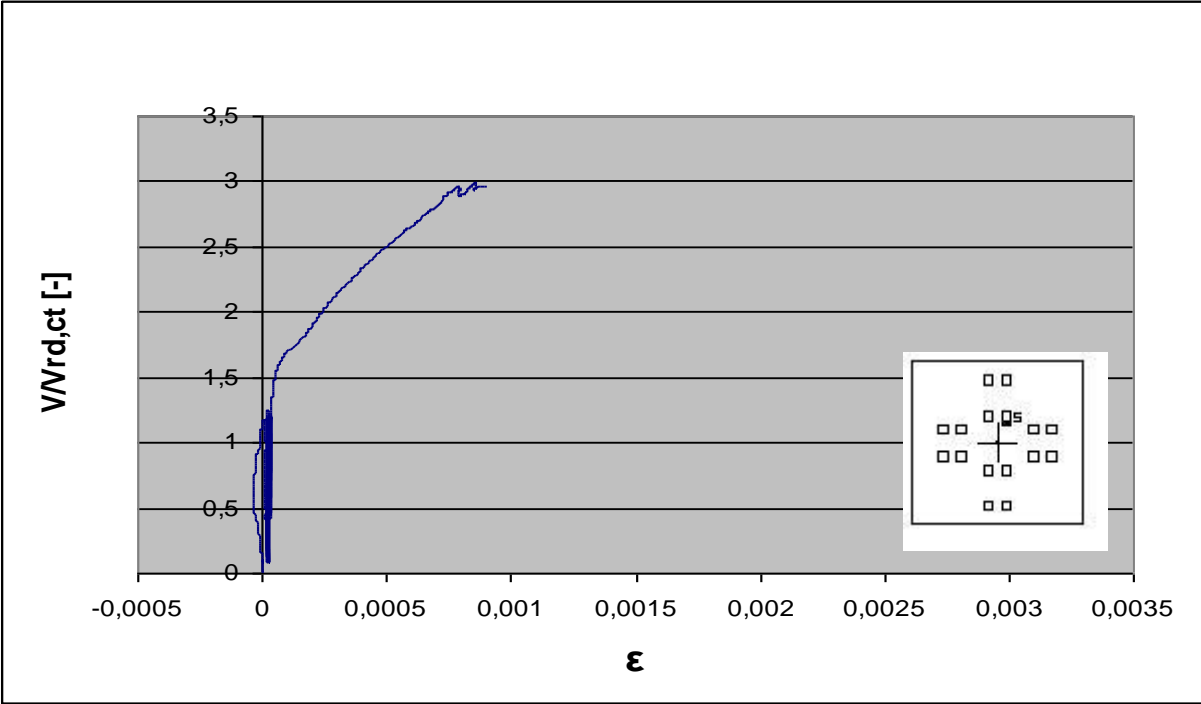
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FD am DMS Bü2



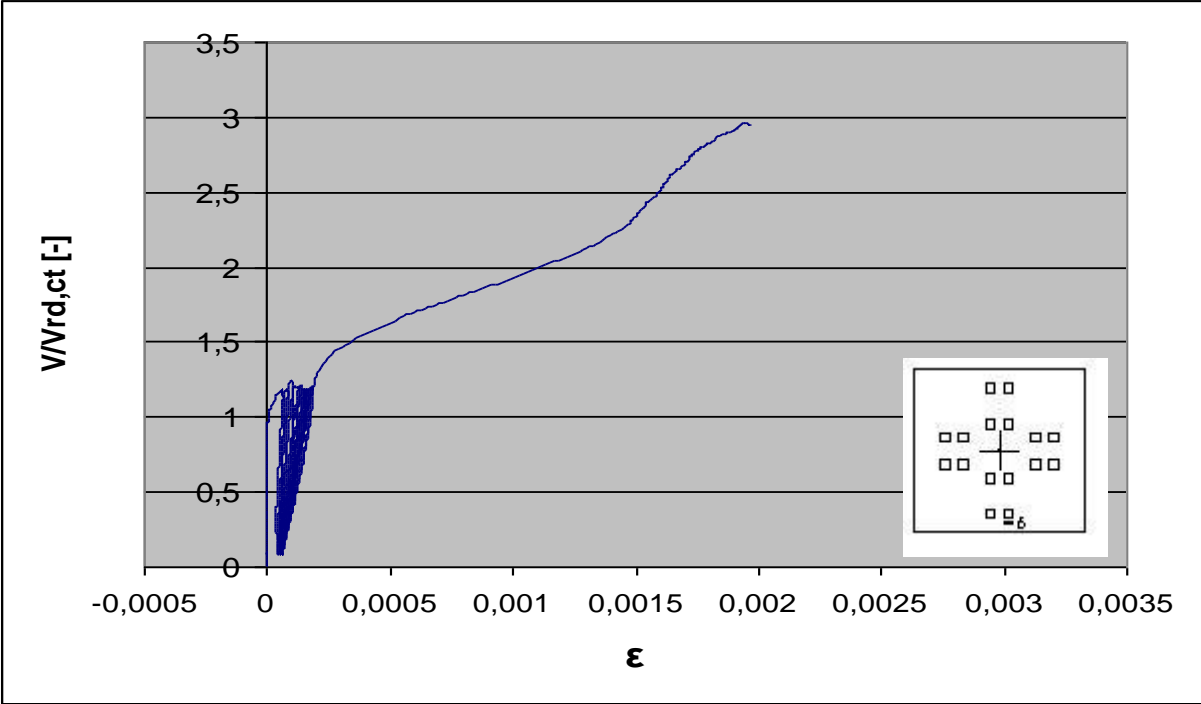
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FD am DMS Bü3



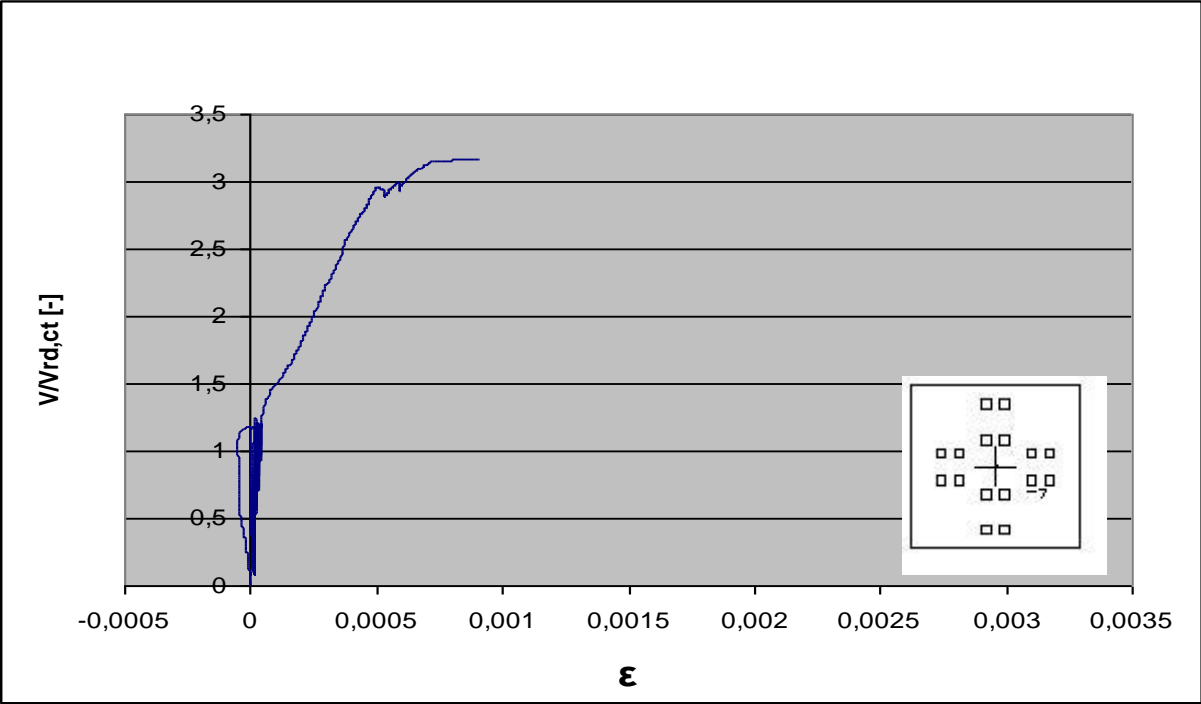
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FD am DMS Bü4



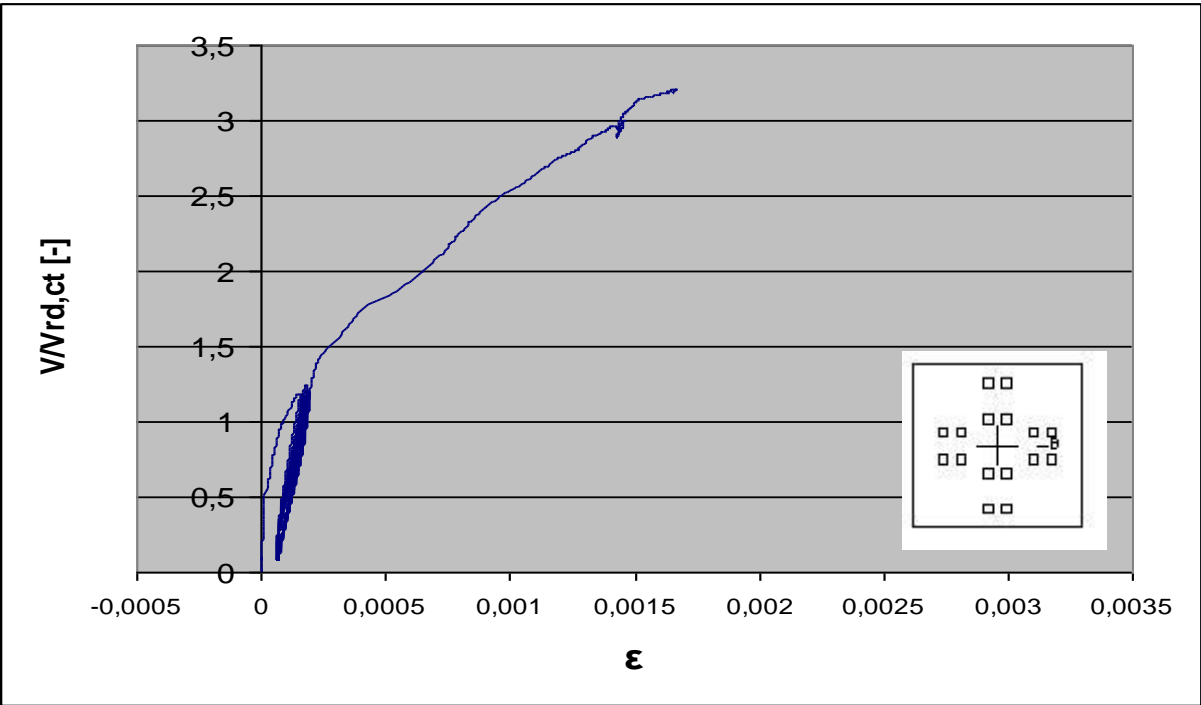
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FD am DMS Bü5



Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FD am DMS Bü6



Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FD am DMS Bü7



Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FD am DMS Bü8



Einbauteile mit Bügel – in Fehllage

#### 4.9 Versuchskörper FE

$f_{c,cube}$ : 51,5 [N/mm<sup>2</sup>]

$V_u$ : 2010 [KN]

$V_{Rd,ct}$ : 498 [KN] (Berechnung mit  $f_{ck} = 33,5$  N/mm<sup>2</sup>;  $\rho_{vorh} = 0,84$  %)

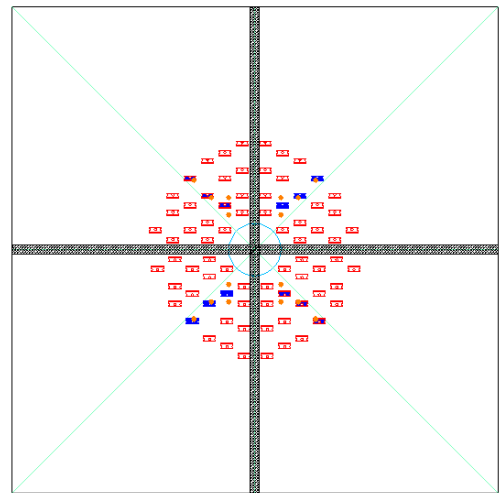
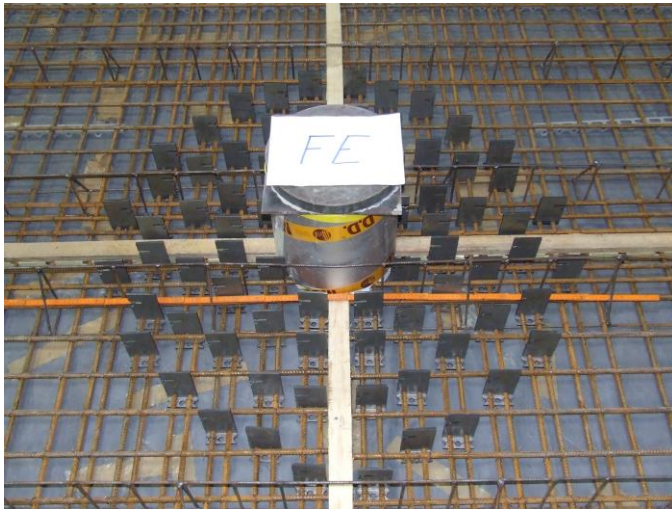
$V_u/V_{Rd,ct}$ : 4,0 [-]

#### Anordnung und Abmessung der Bleche

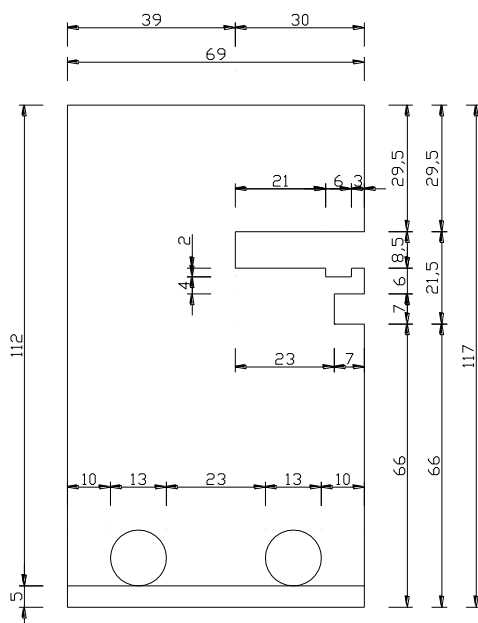
76 à 5 mm

untere Bewehrung  $\varnothing$  12 mm, obere Bewehrung  $\varnothing$  15 mm.

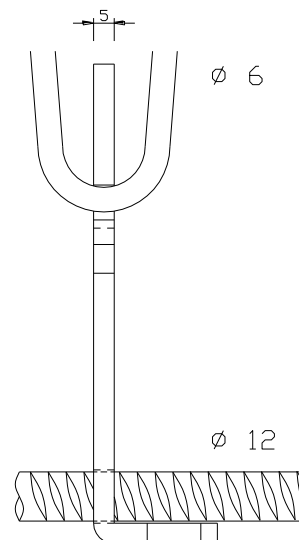
Halbfertigteil-Decke mit 2 Bügeln in Fehllage



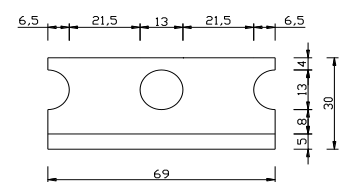
#### Abmessung der Bleche



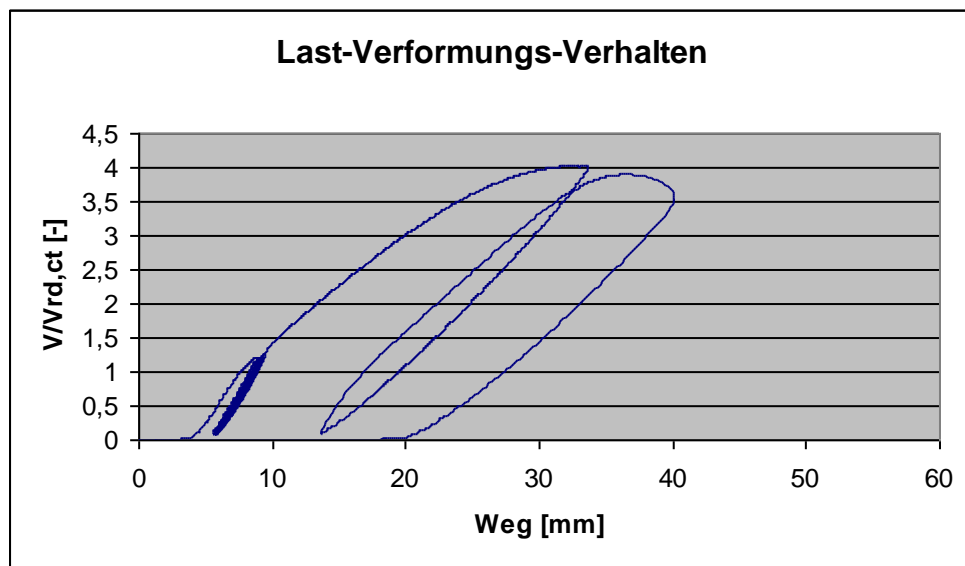
Vorderansicht



Seitenansicht



Draufsicht

**Last – Verformungs – Verhalten**

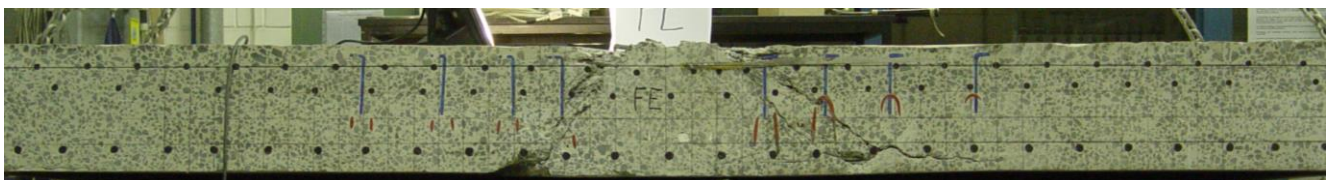
Weg: Mittelwert der Messstellen im Abstand von 1,08 m zur Stützenmitte

**Darstellung des Rissverlaufs**

nachgezeichnet

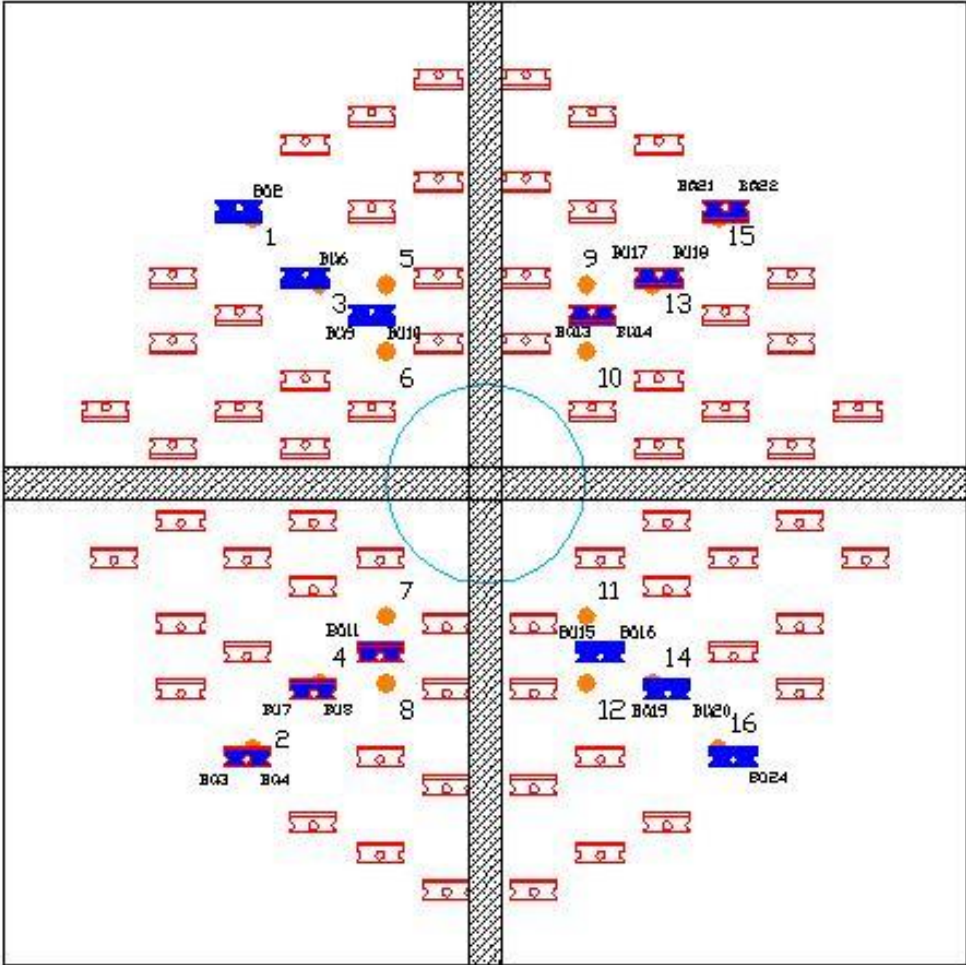


Seitenansichten nachgezeichnet



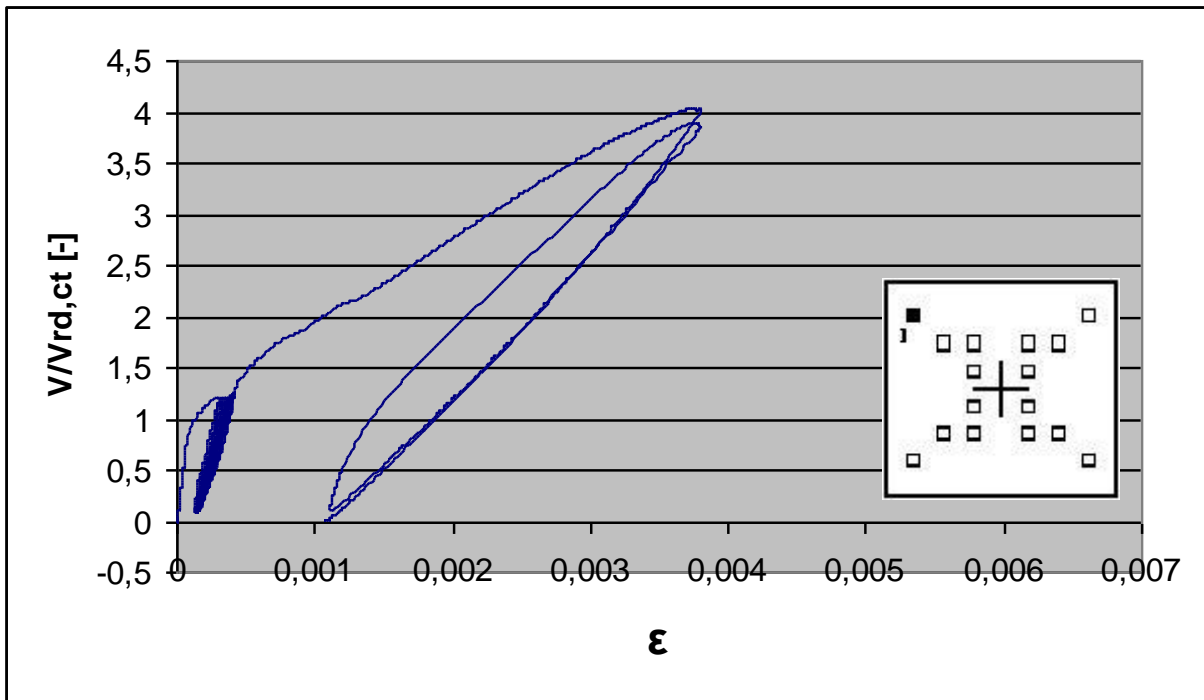
Schnitte: Ansichten des Rissverlaufs



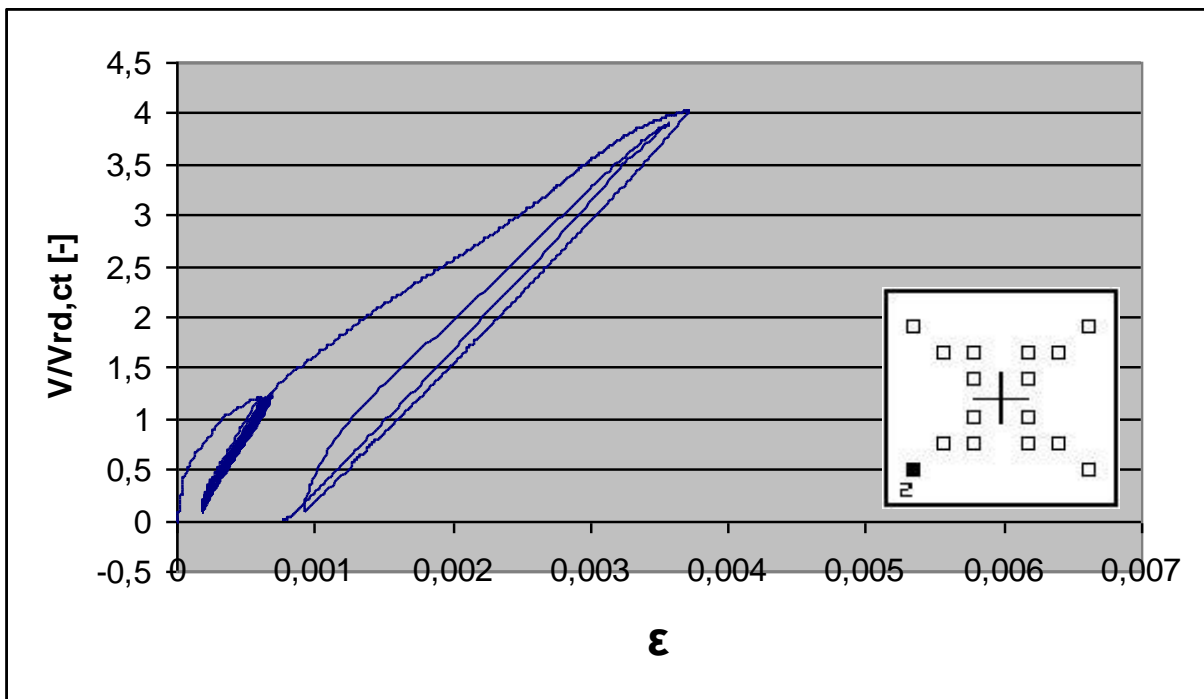


Lage der DMS auf der Bewehrung und den Bügeln

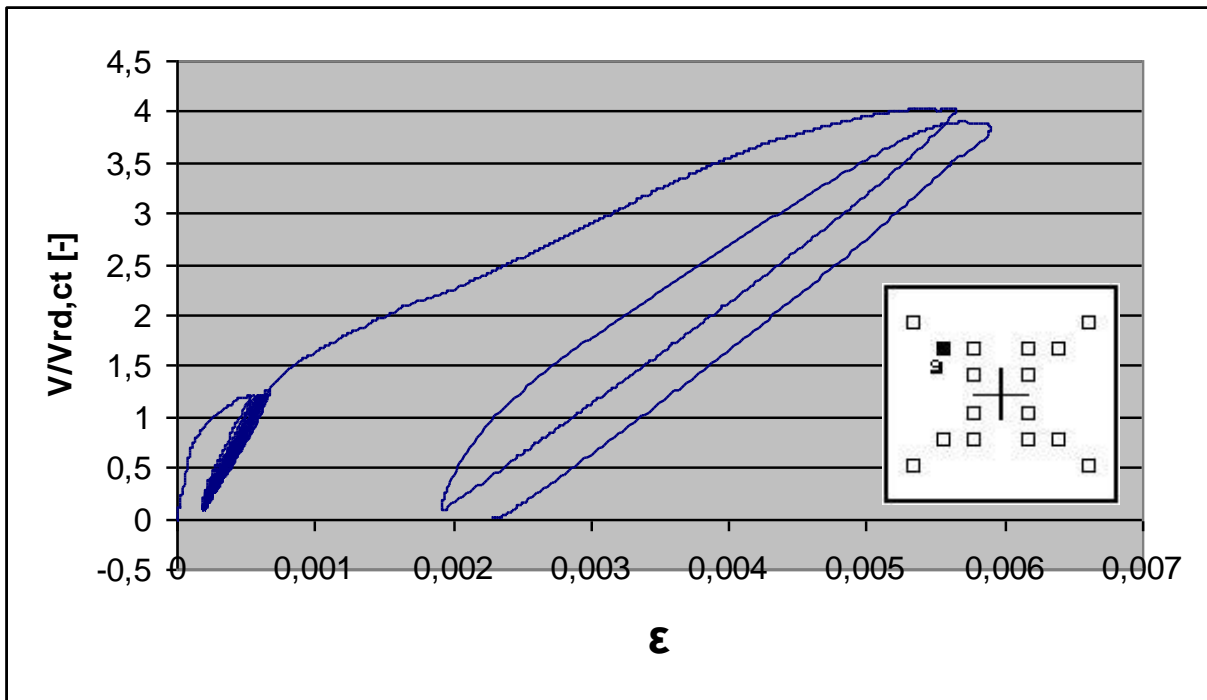
## DMS-Messungen der oberen Bewehrung Versuchskörper FE



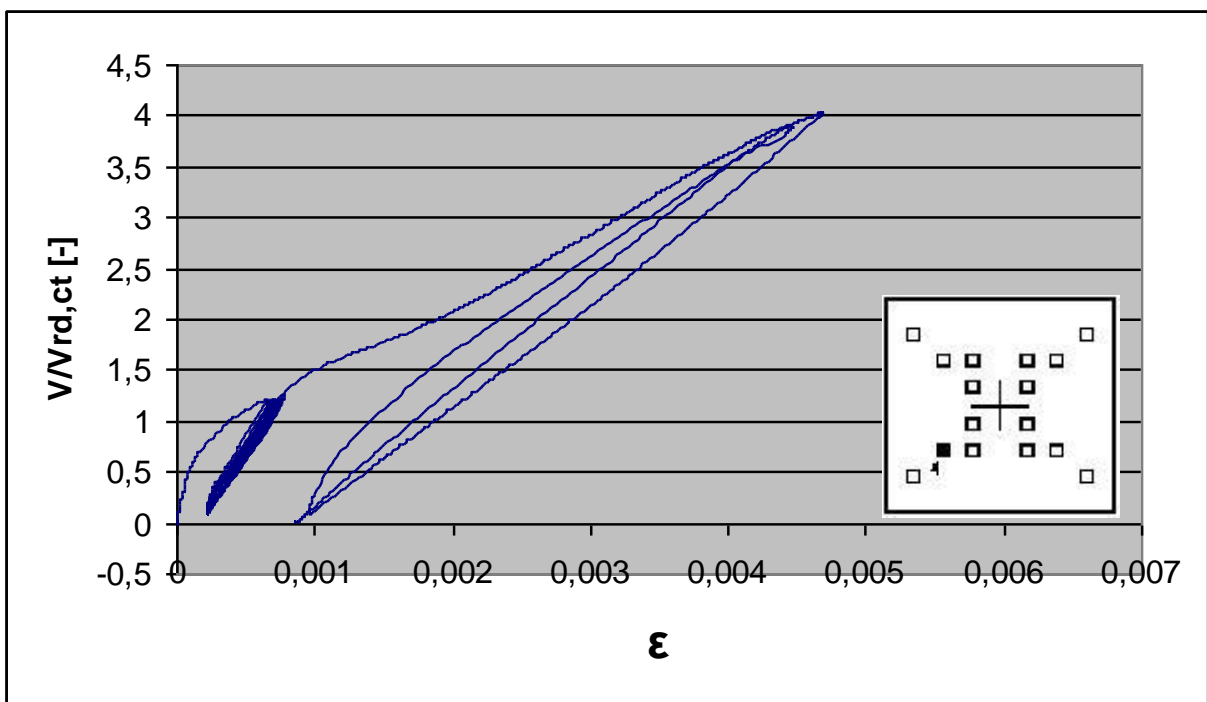
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FE am DMS 1



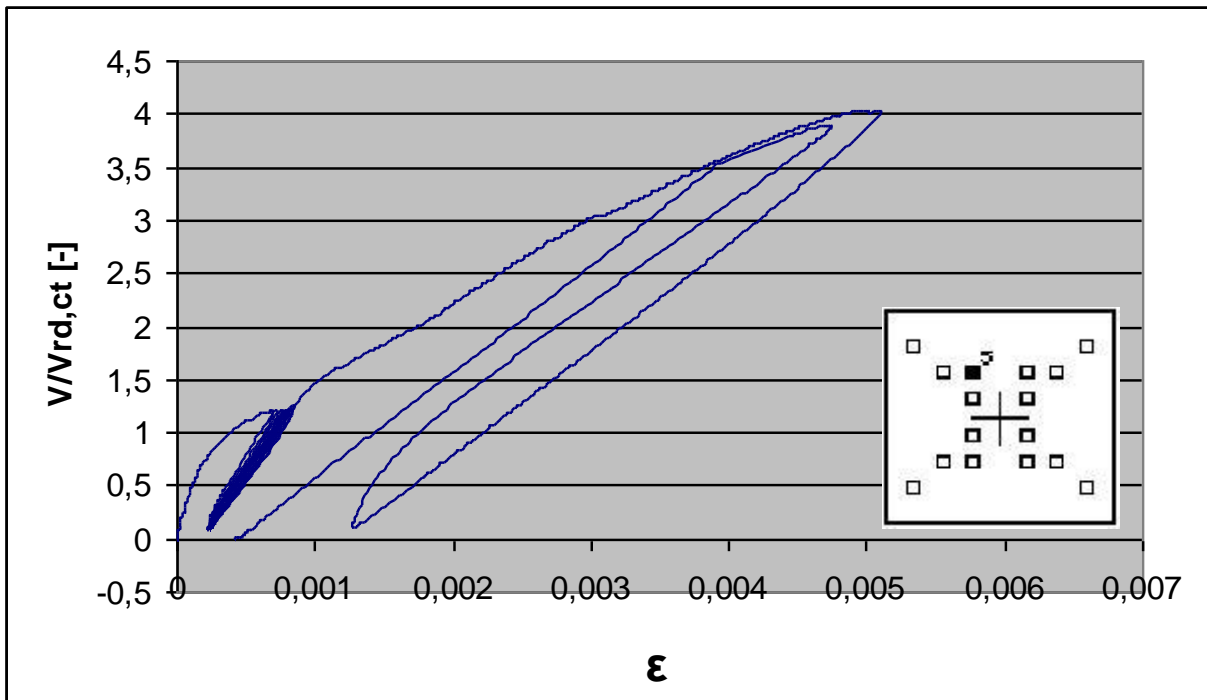
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FE am DMS 2



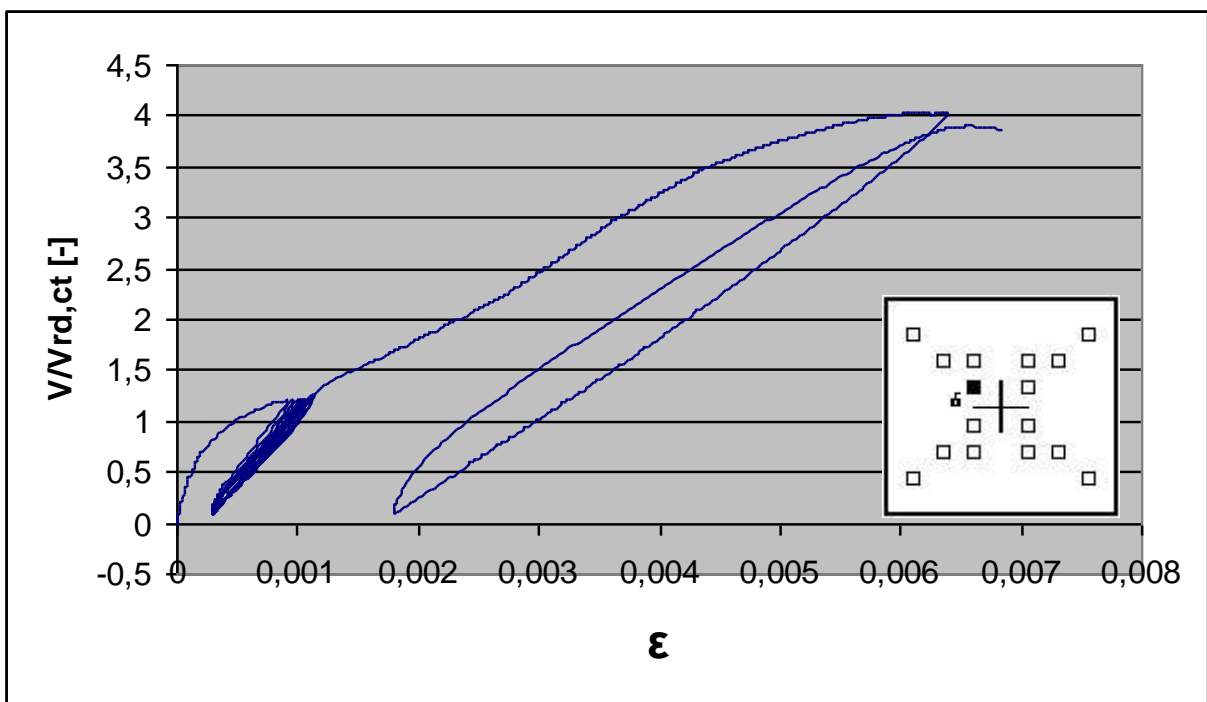
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FE am DMS 3



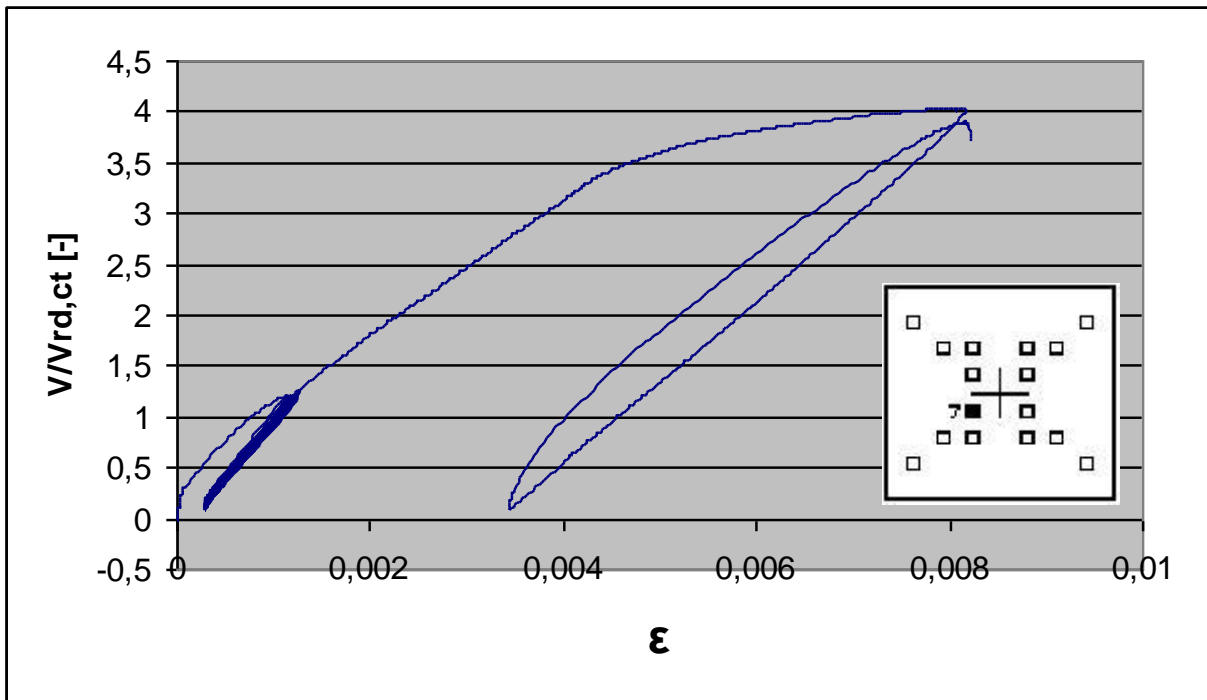
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FE am DMS 4



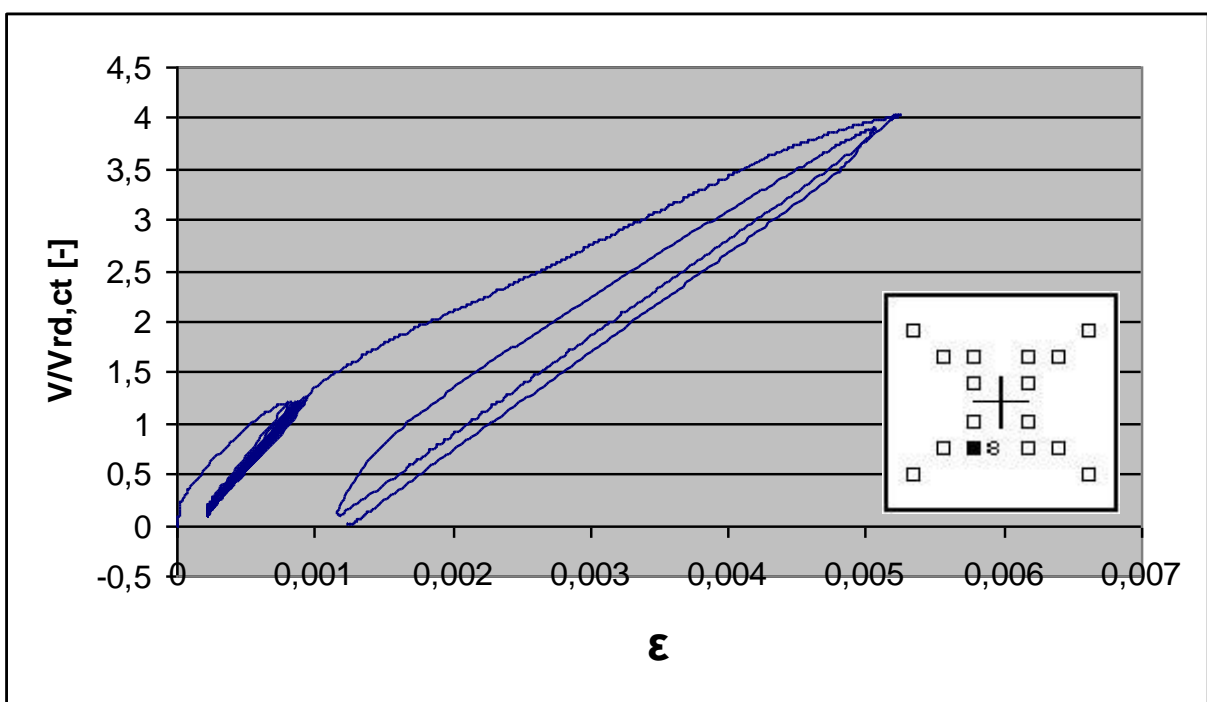
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FE am DMS 5



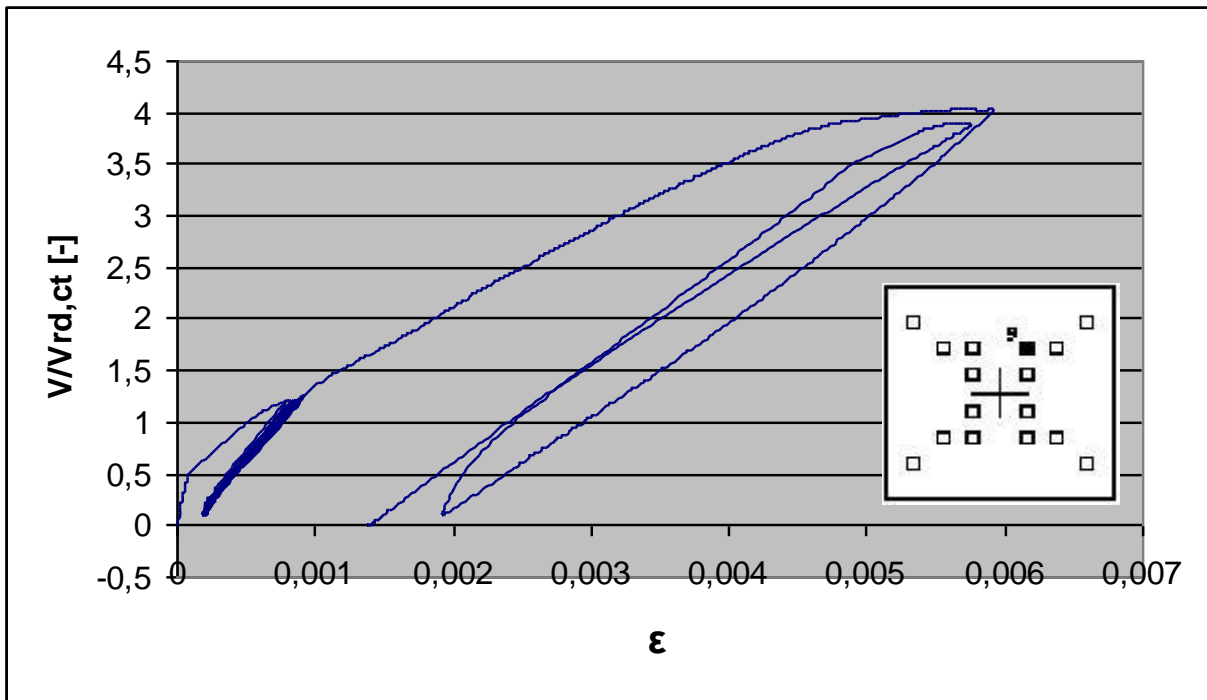
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FE am DMS 6



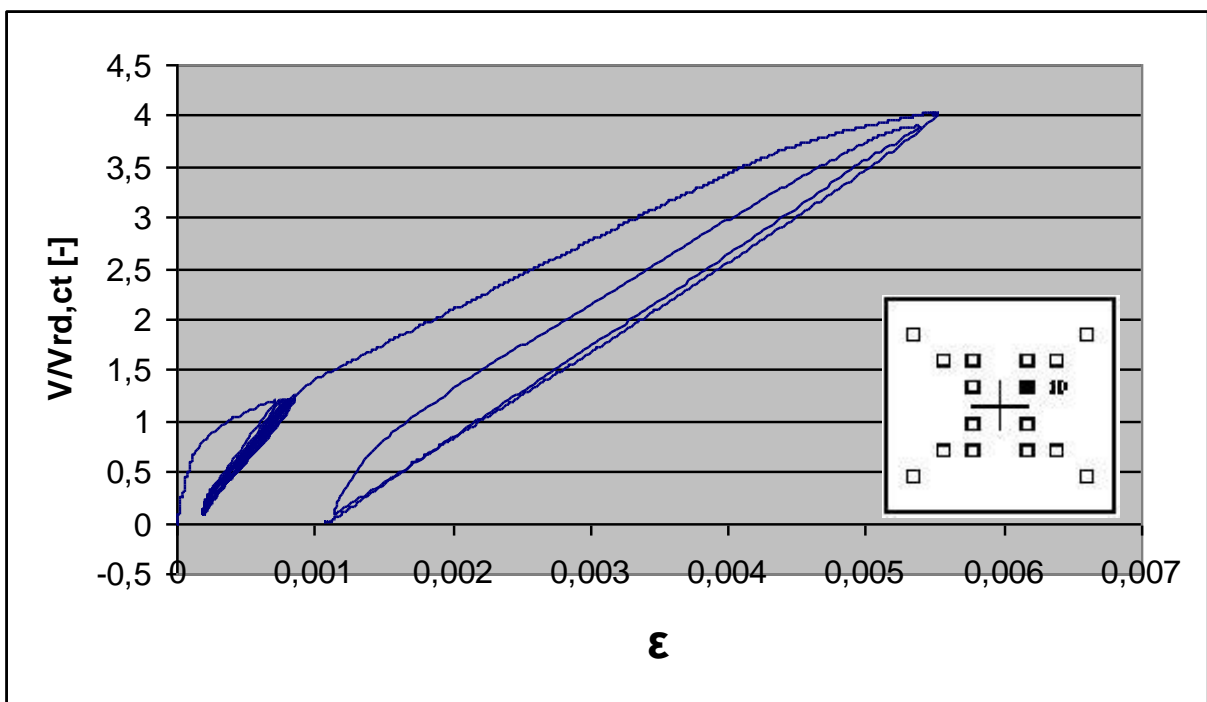
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FE am DMS 7



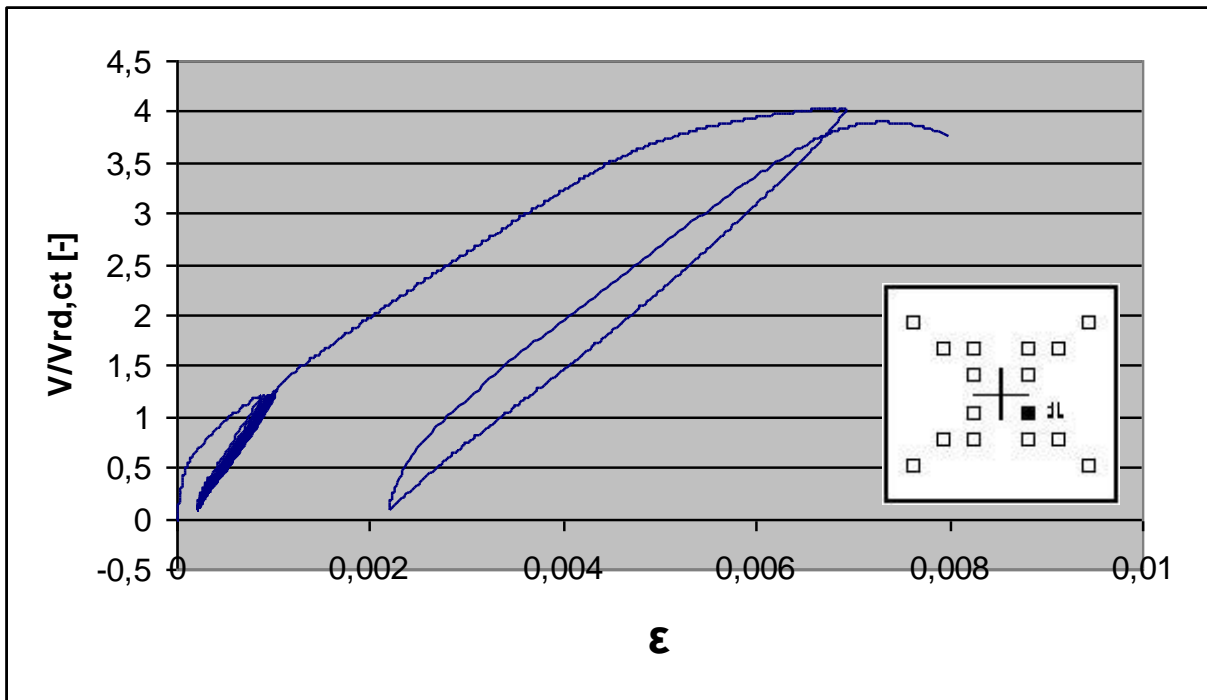
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FE am DMS 8



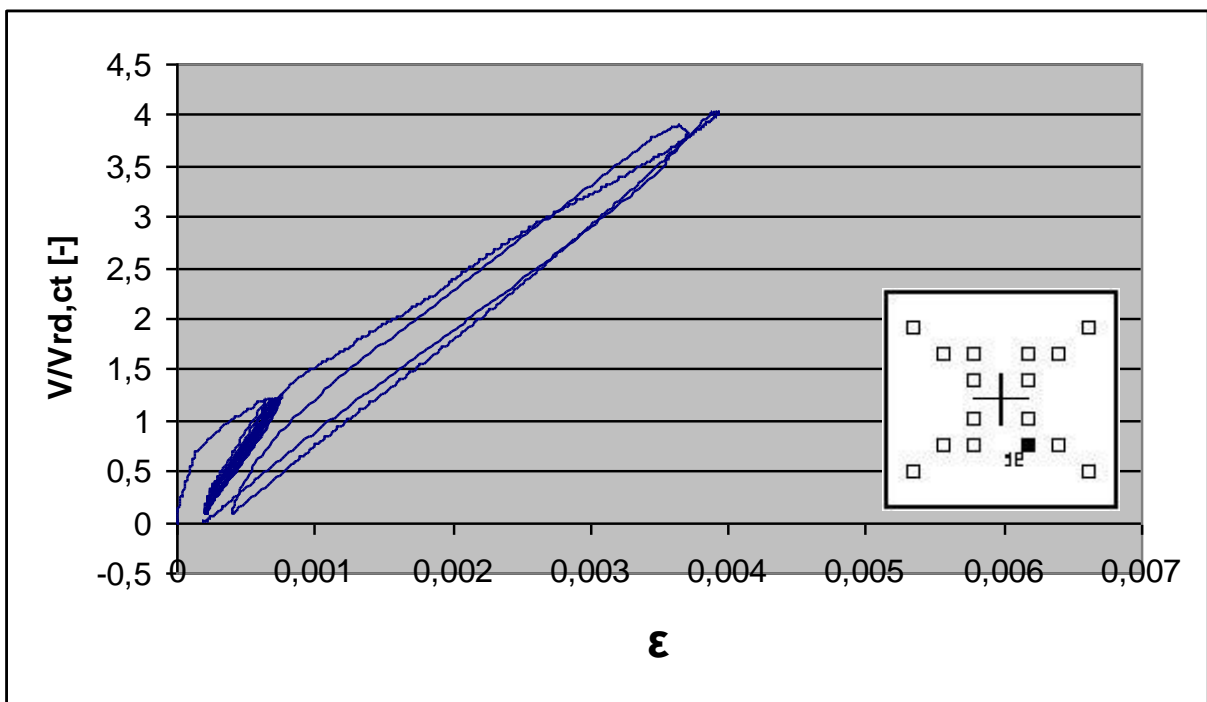
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FE am DMS 9



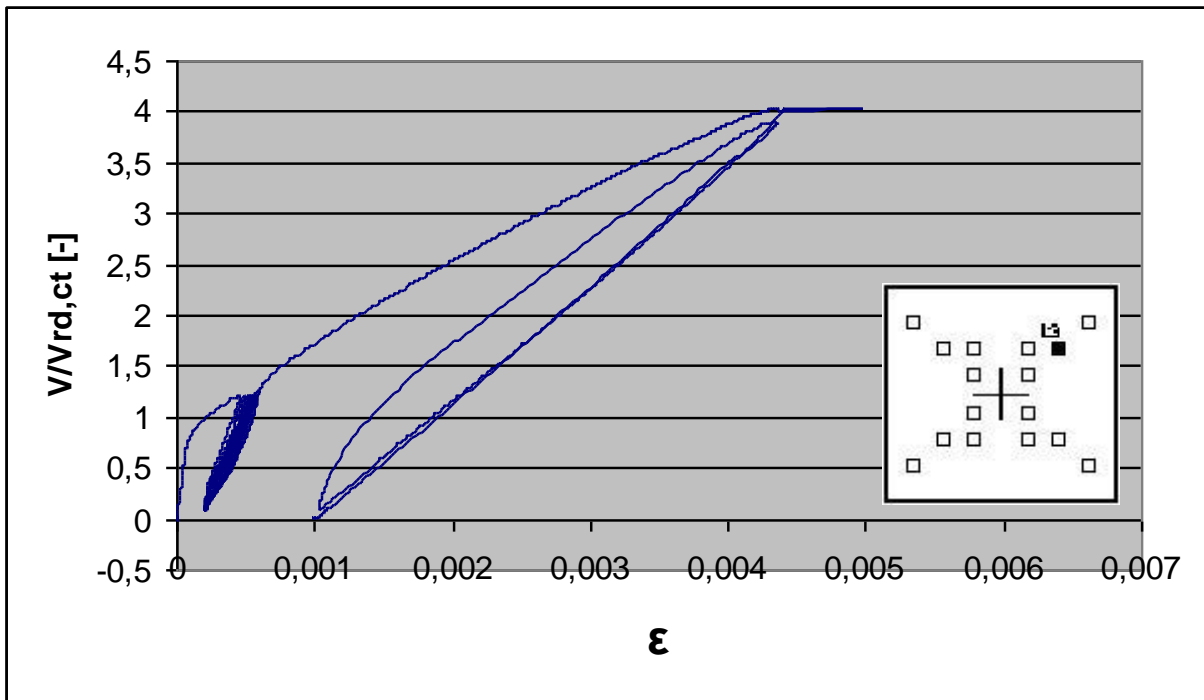
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FE am DMS 10



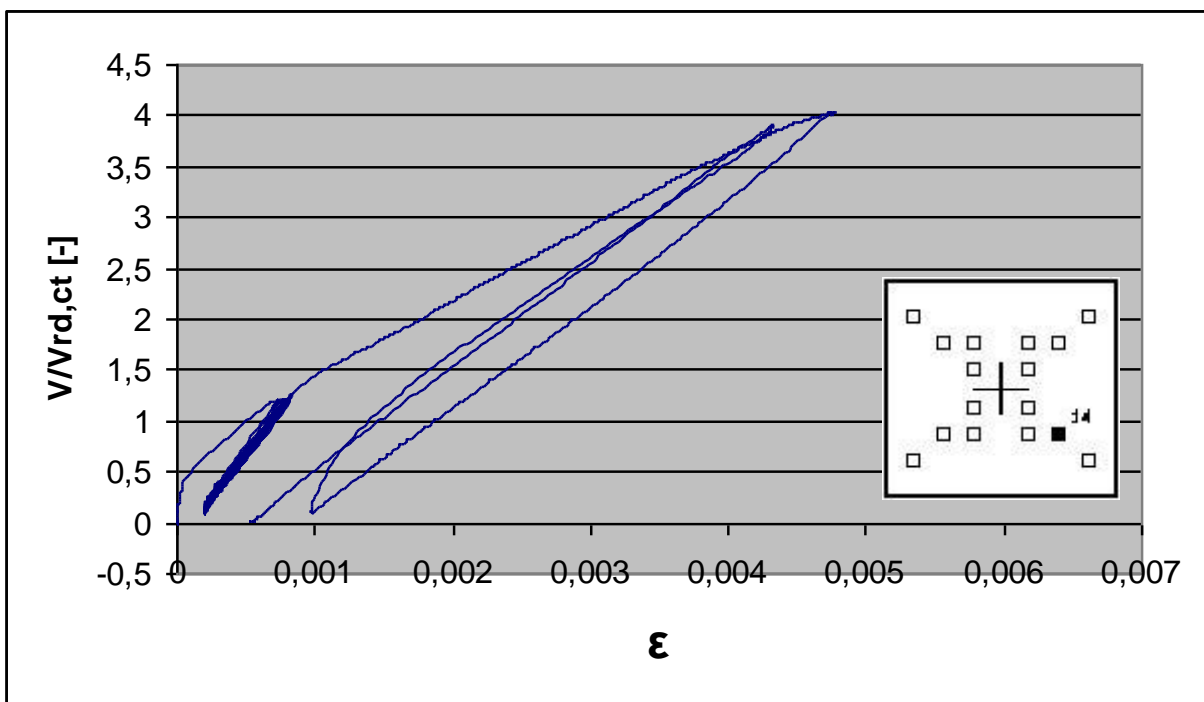
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FE am DMS 11



Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FE am DMS 12

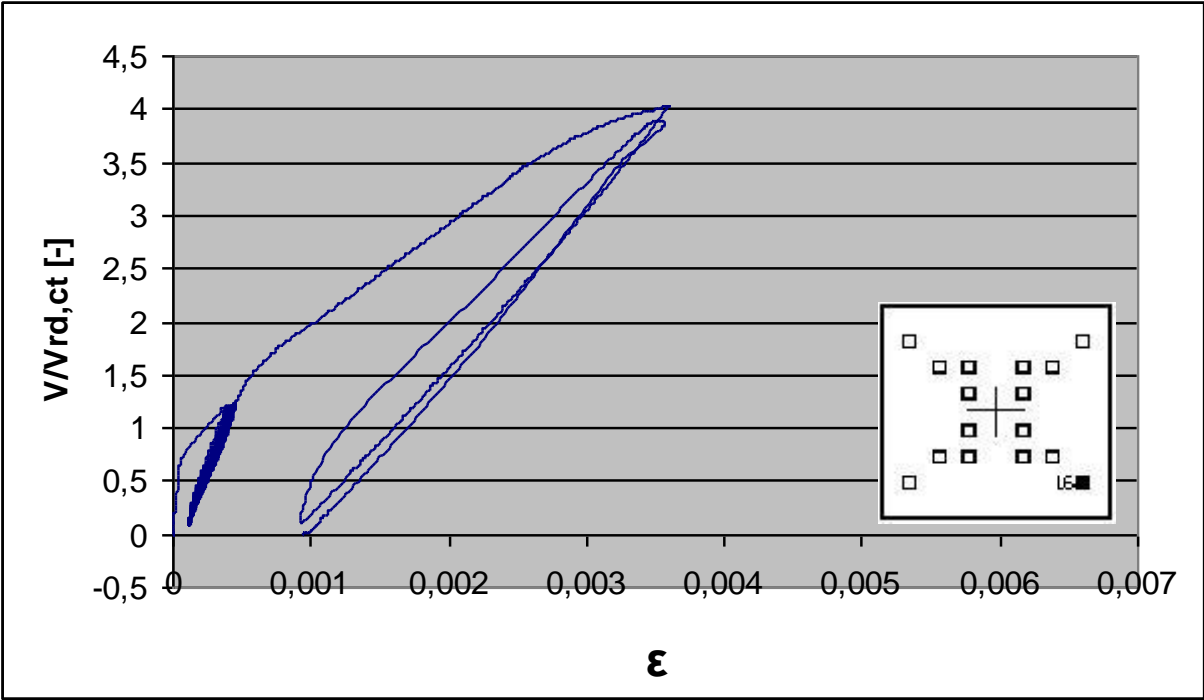


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FE am DMS 13



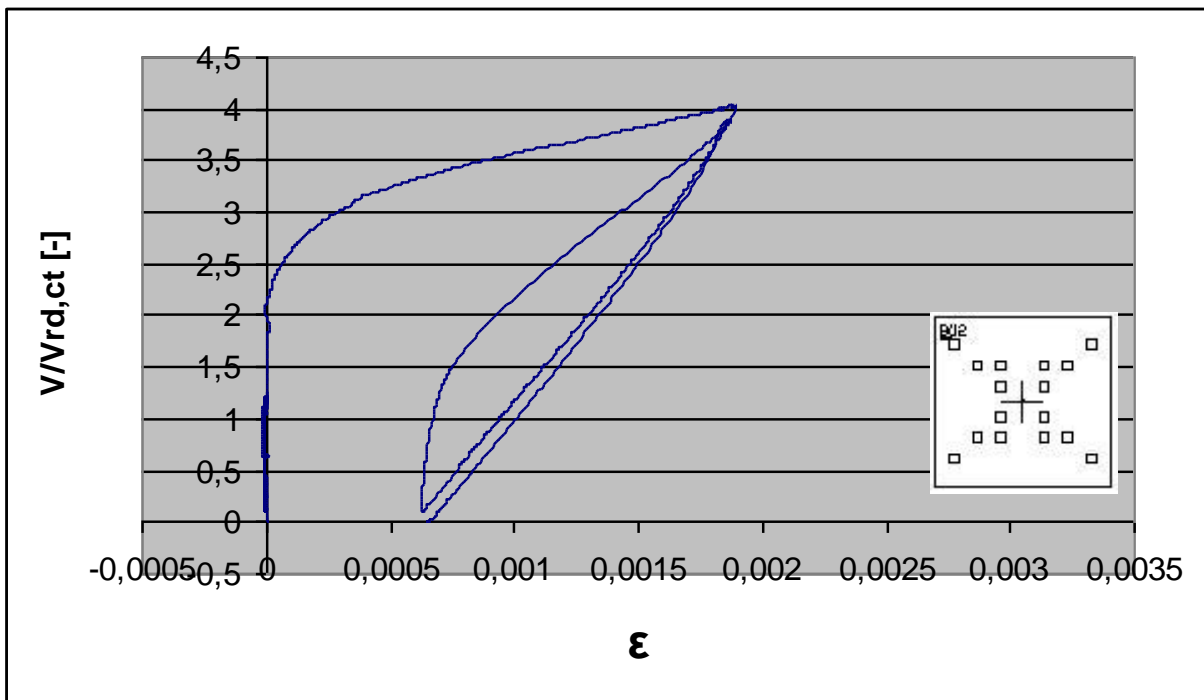
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FE am DMS 14



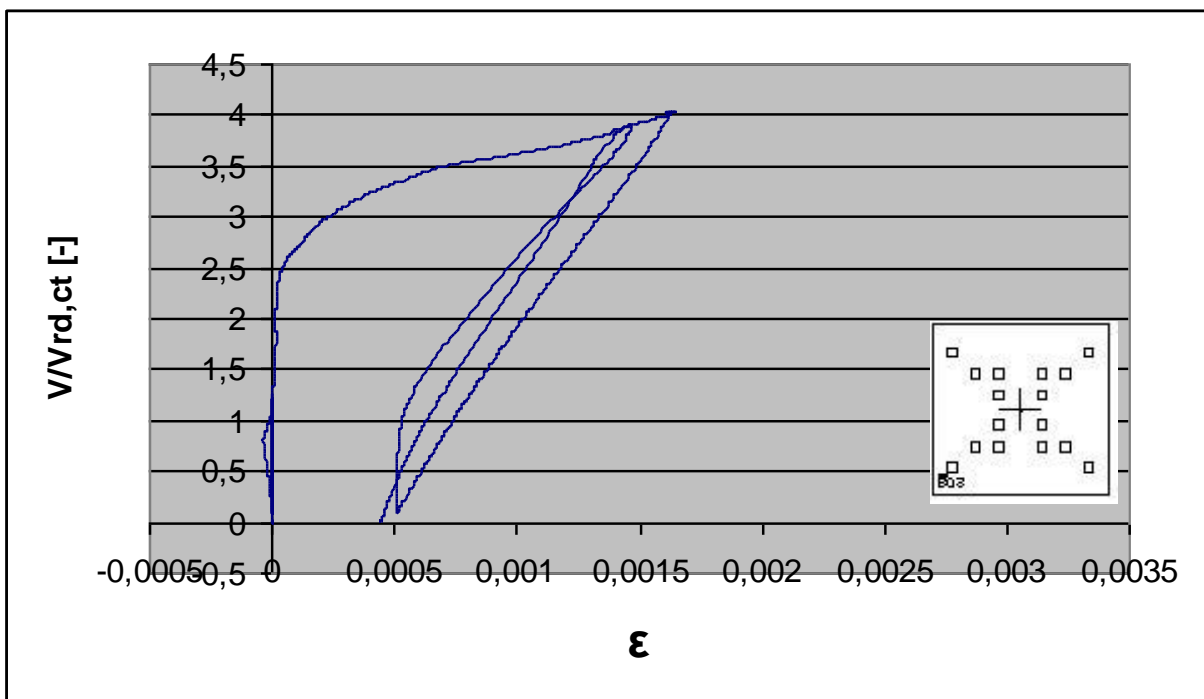


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FE am DMS 16

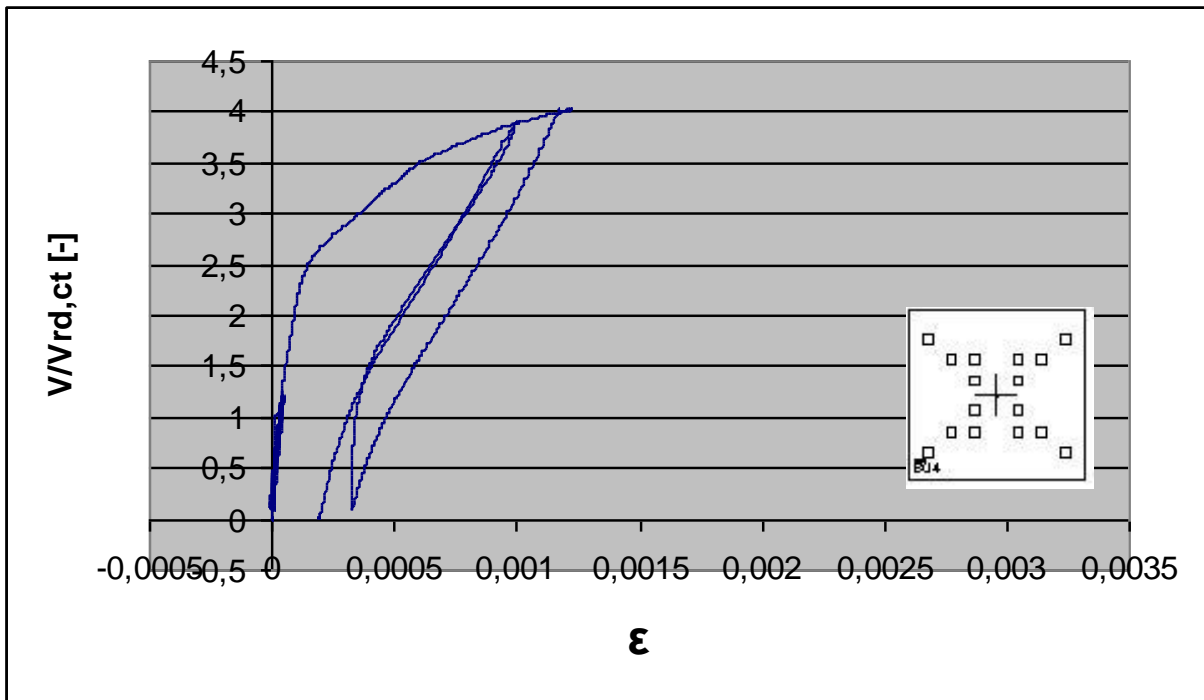
## DMS-Messungen der Bügelbewehrung Versuchskörper FE



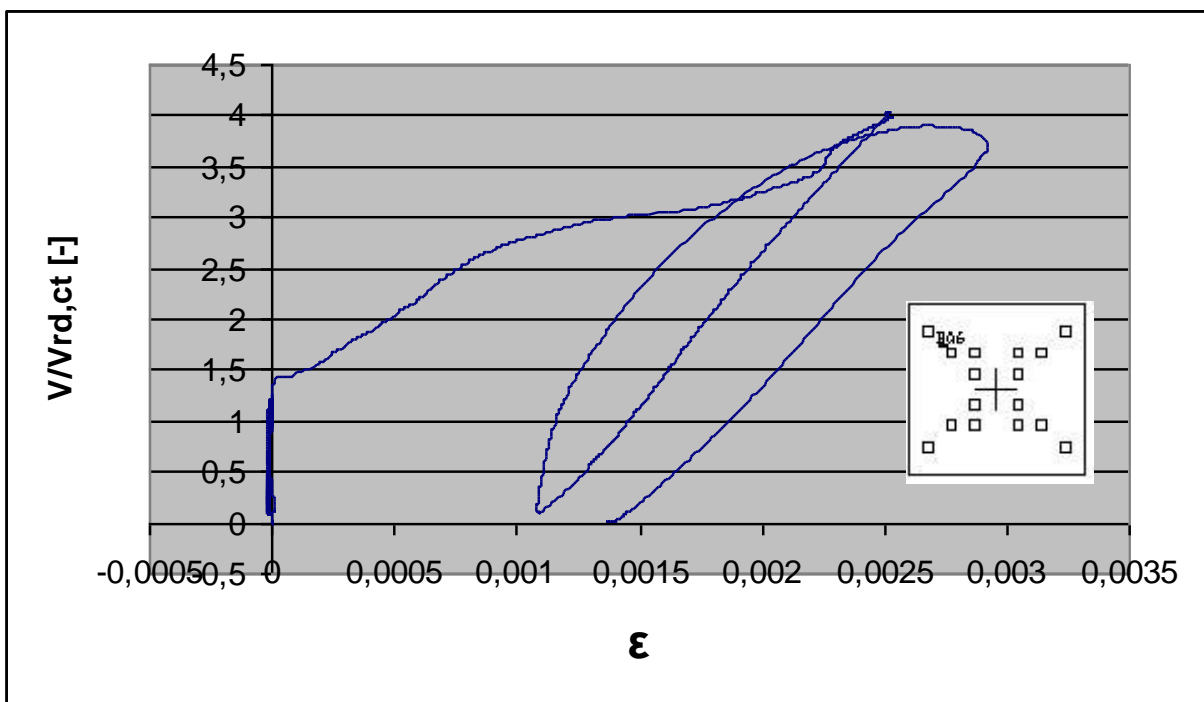
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 2



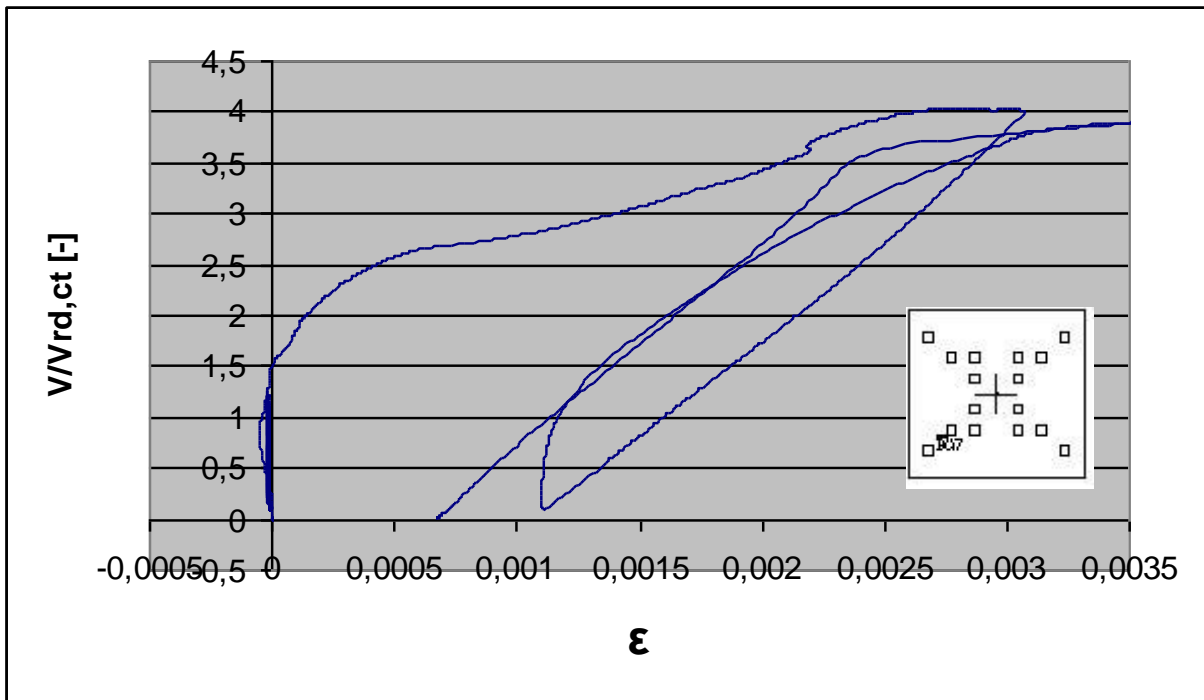
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 3



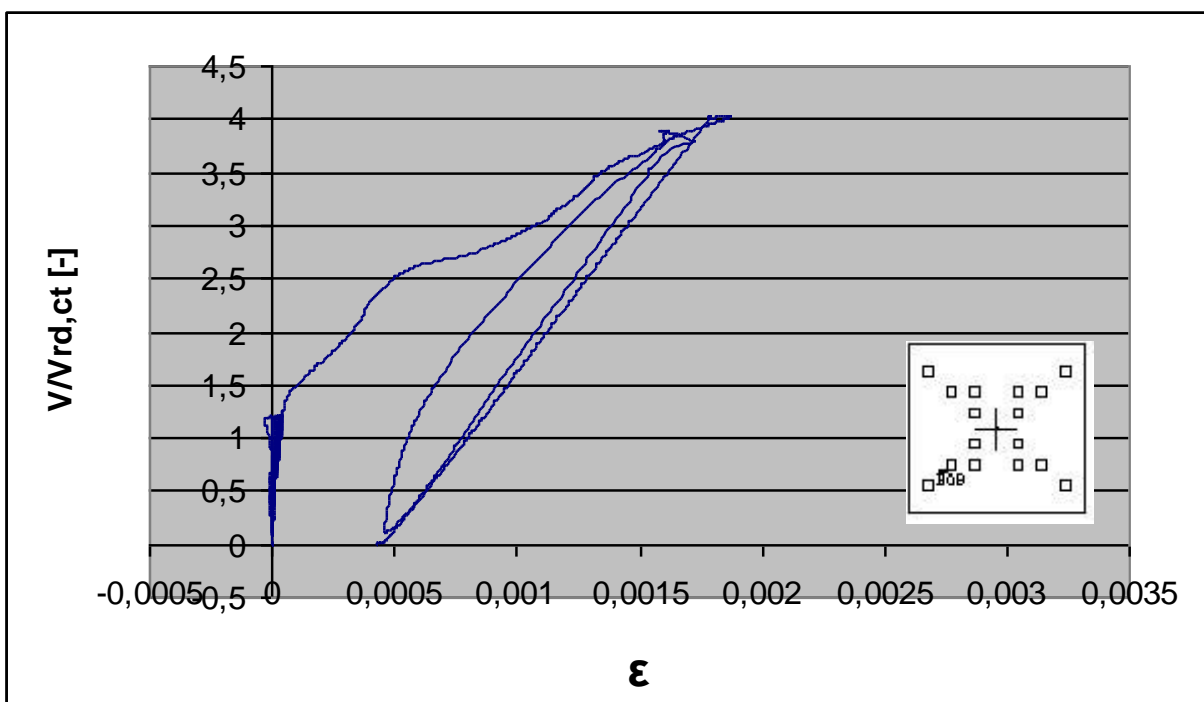
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 4



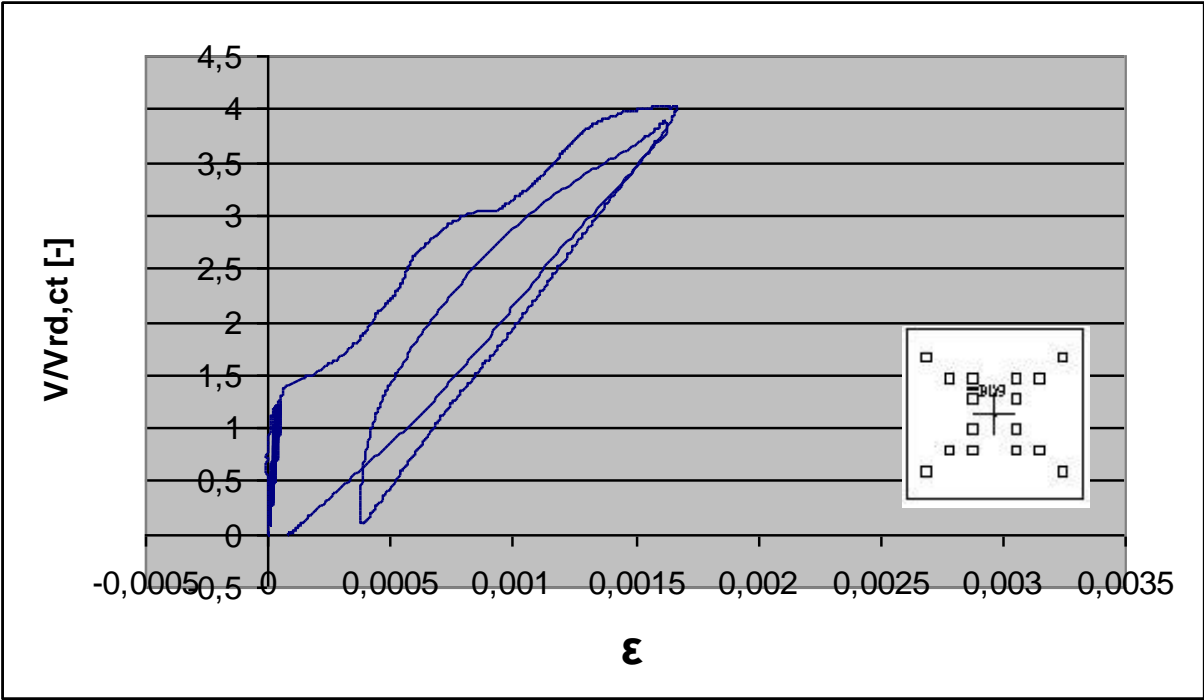
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 6



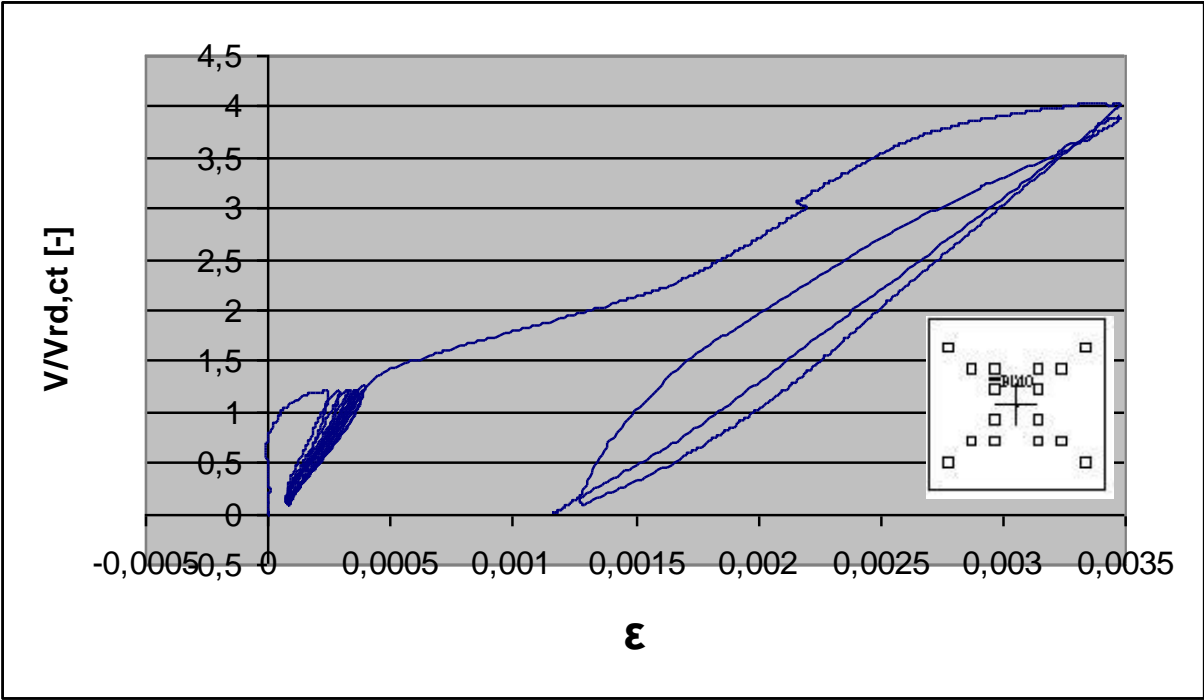
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 7



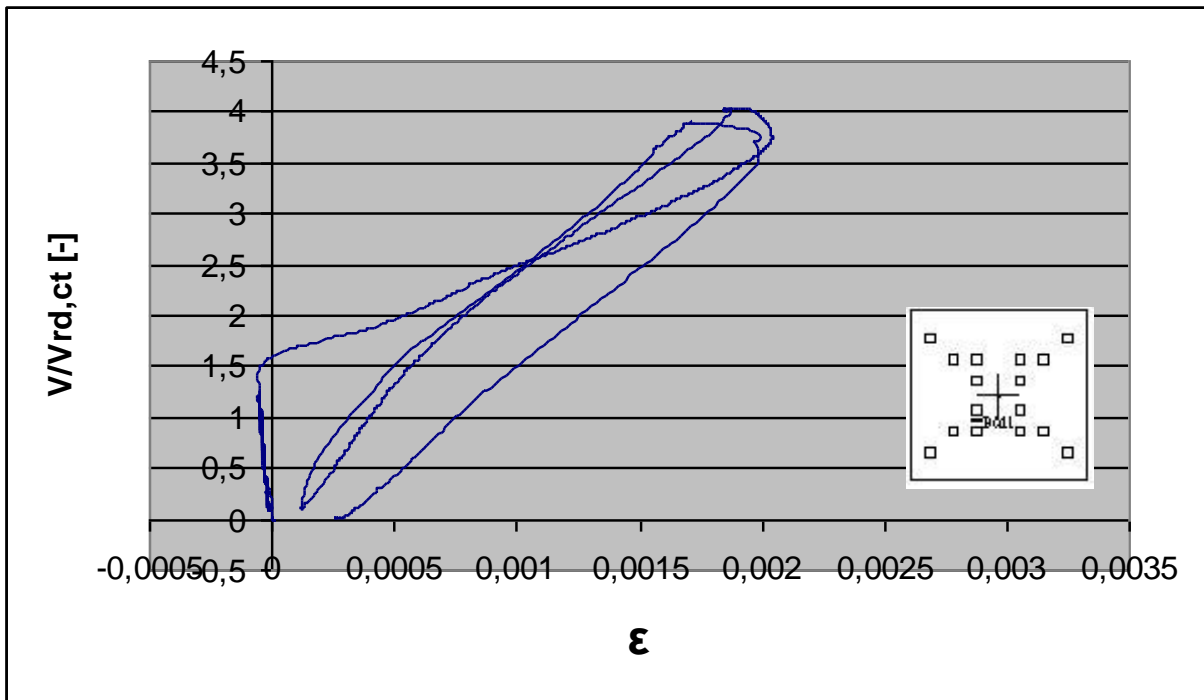
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 8



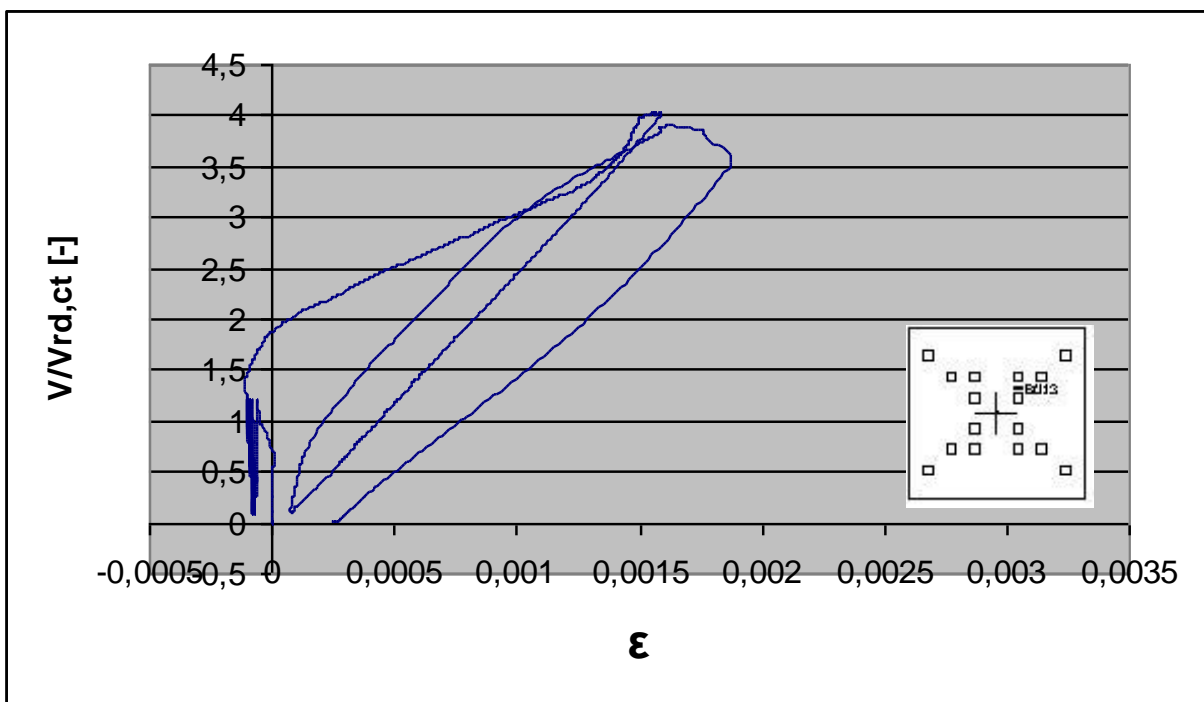
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 9



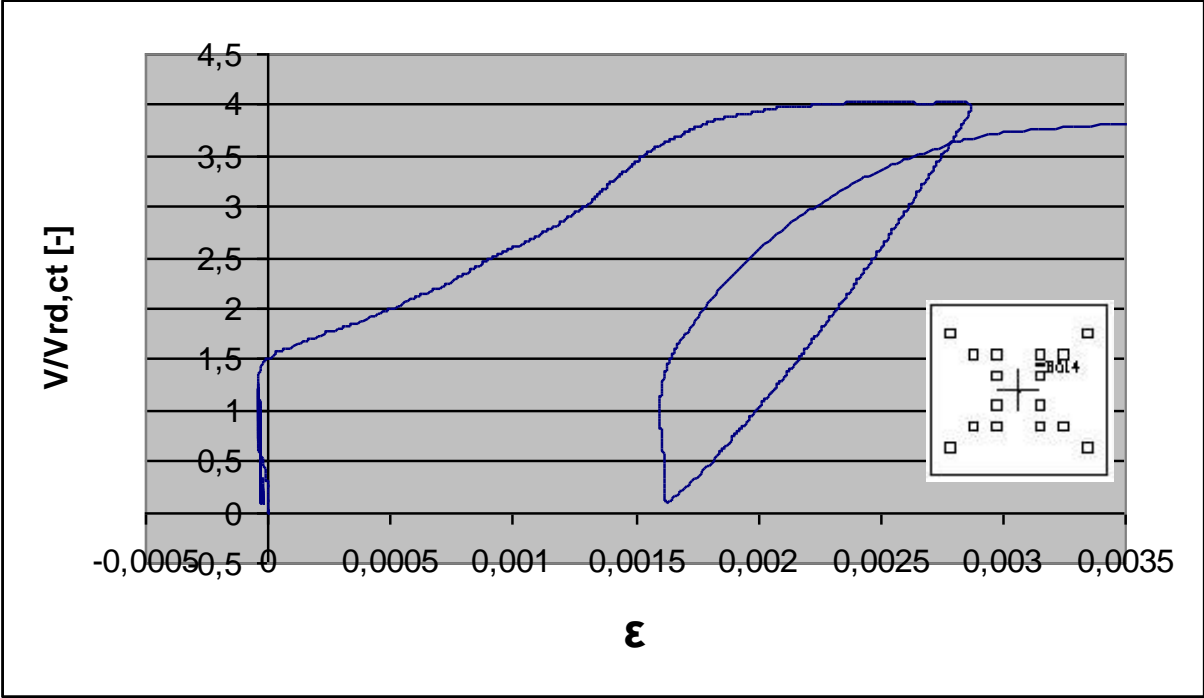
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 10



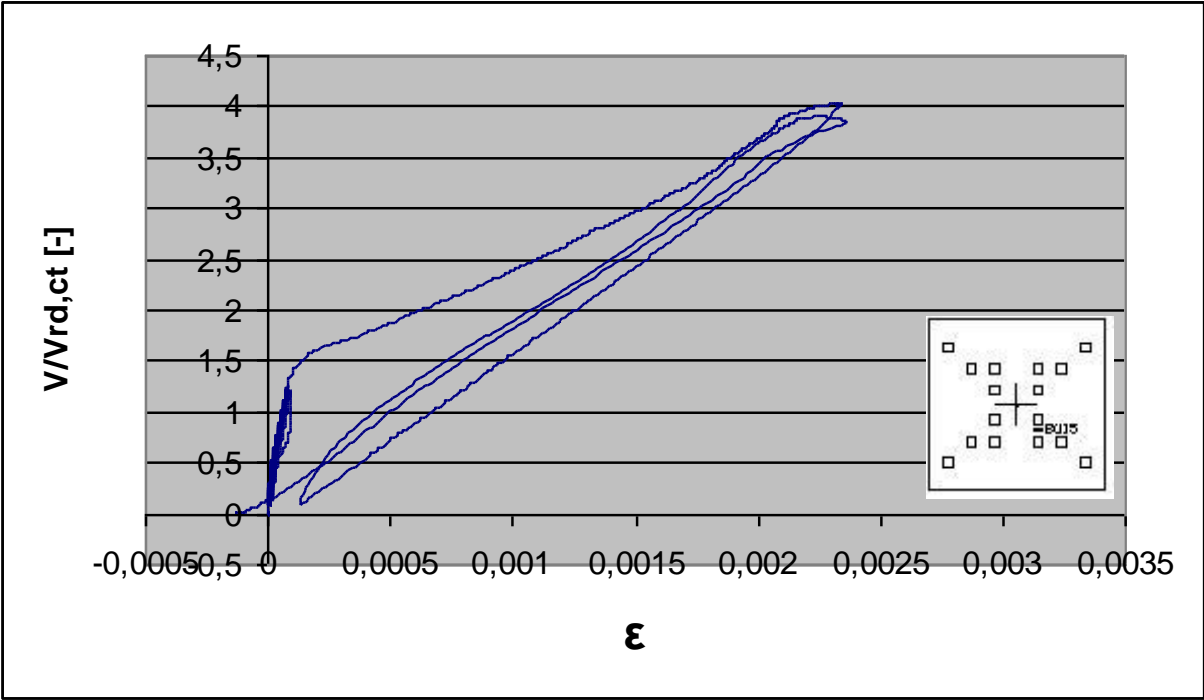
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 11



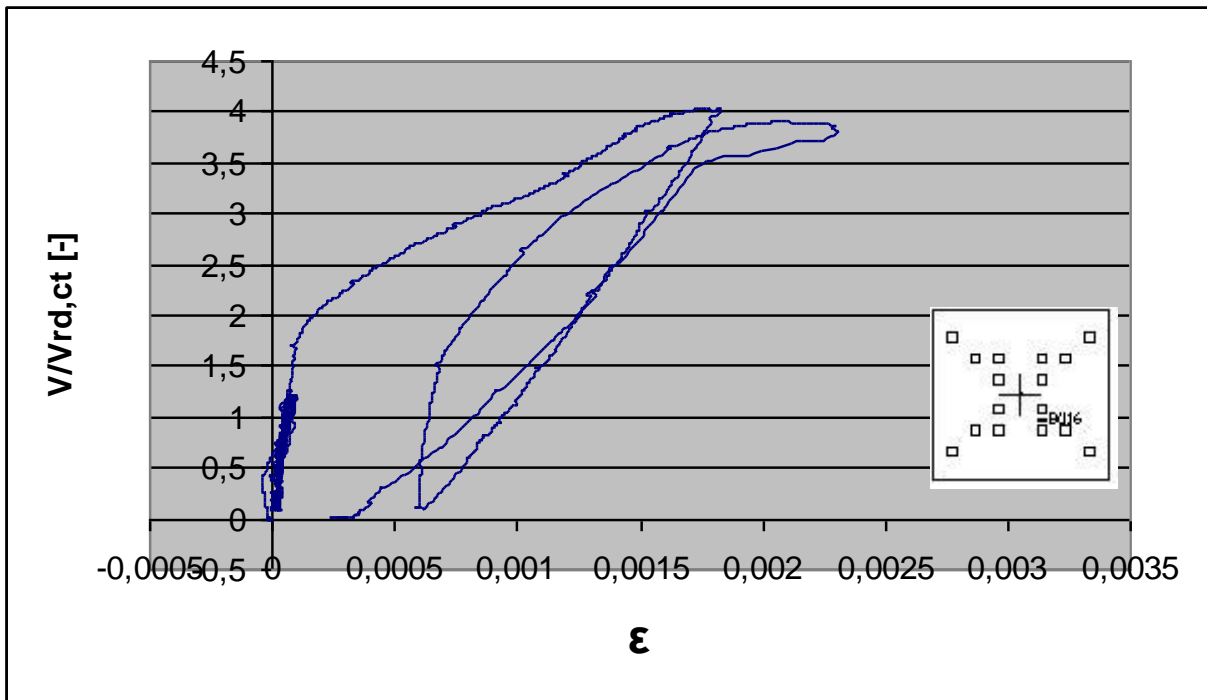
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 13



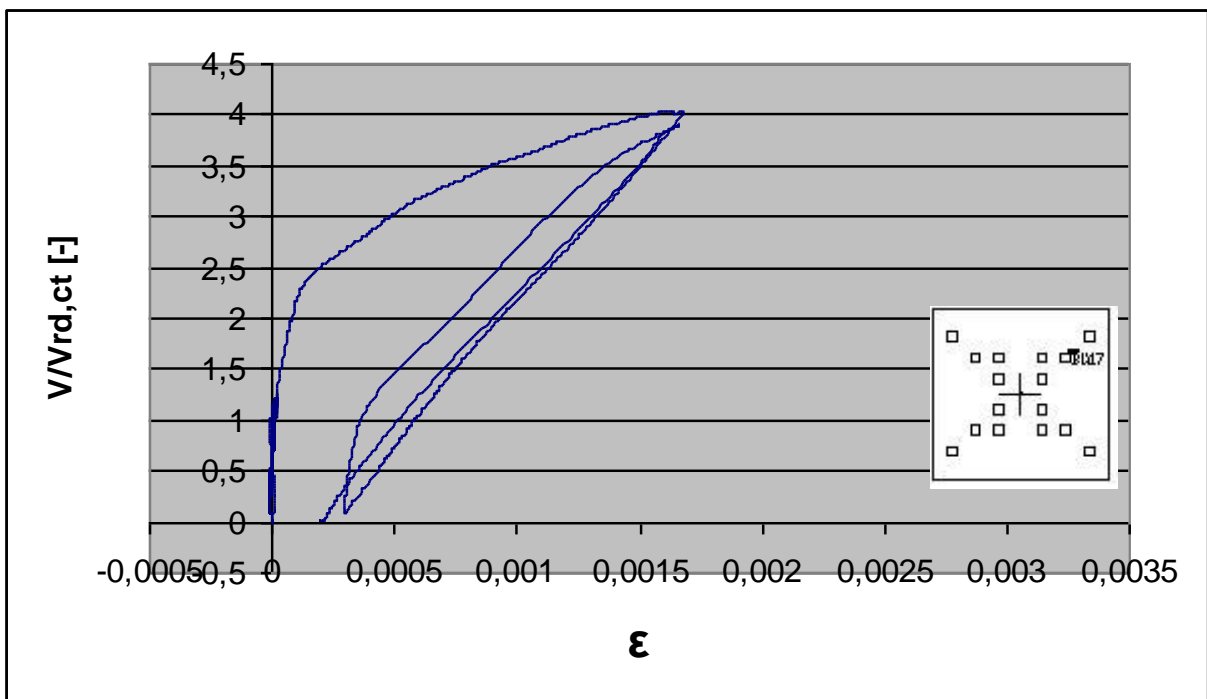
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 14



Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 15

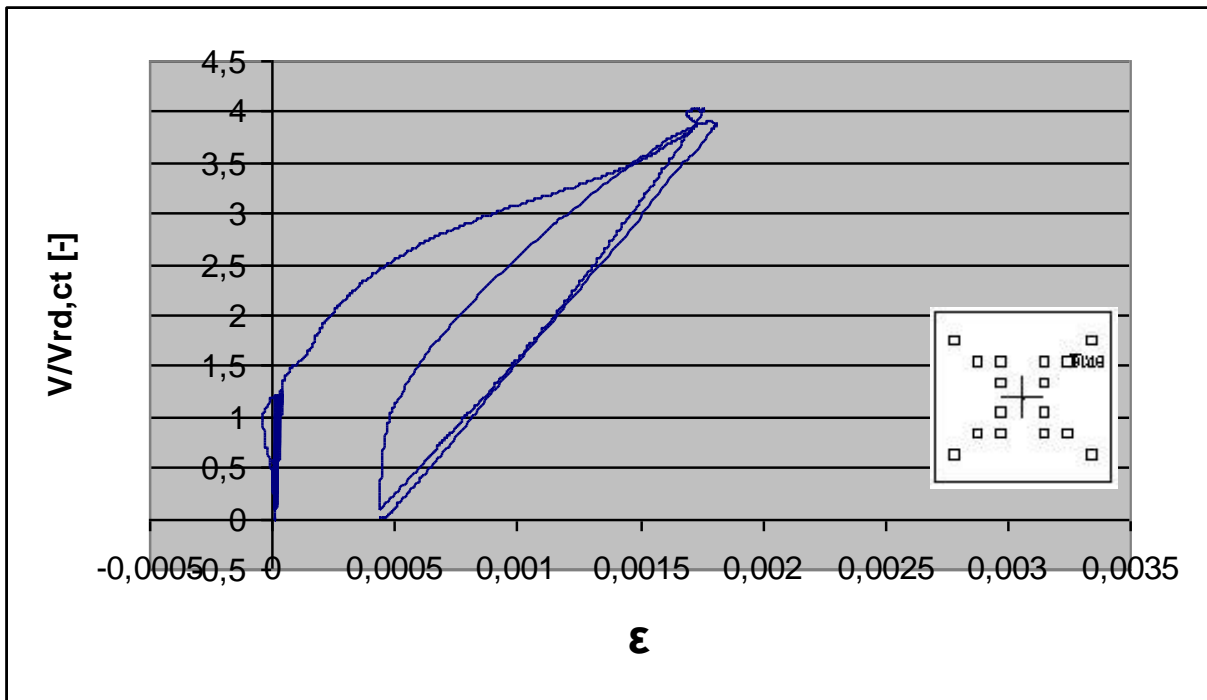


Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 16

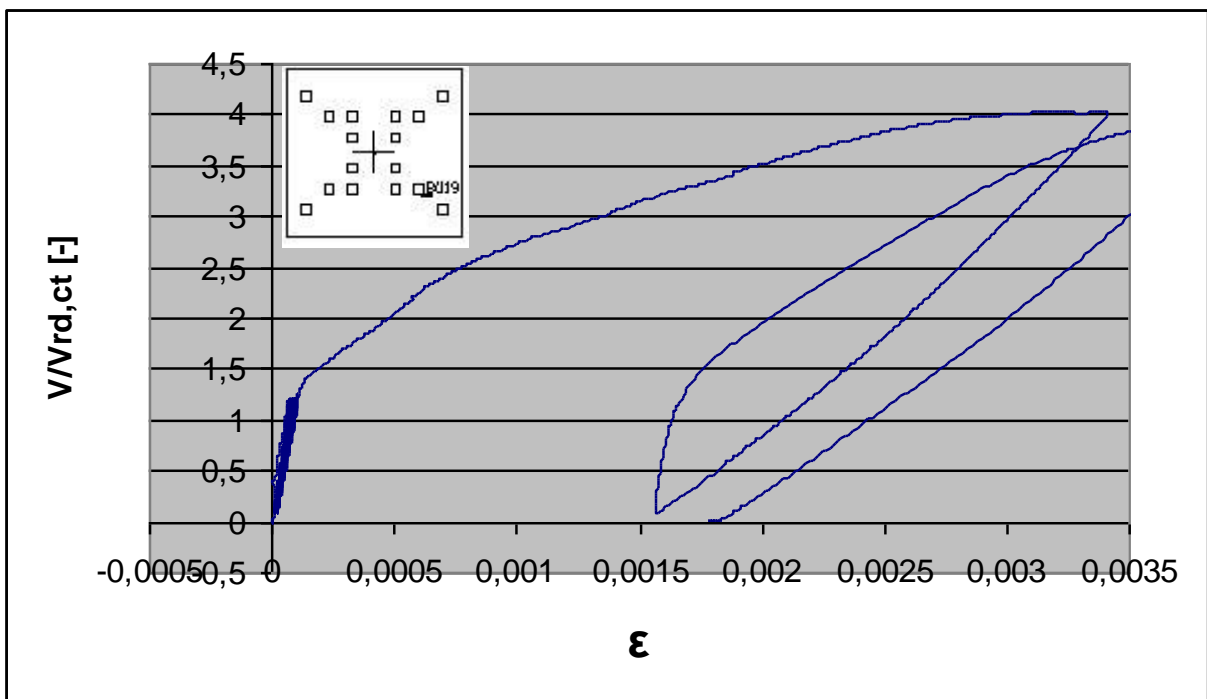


Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 17

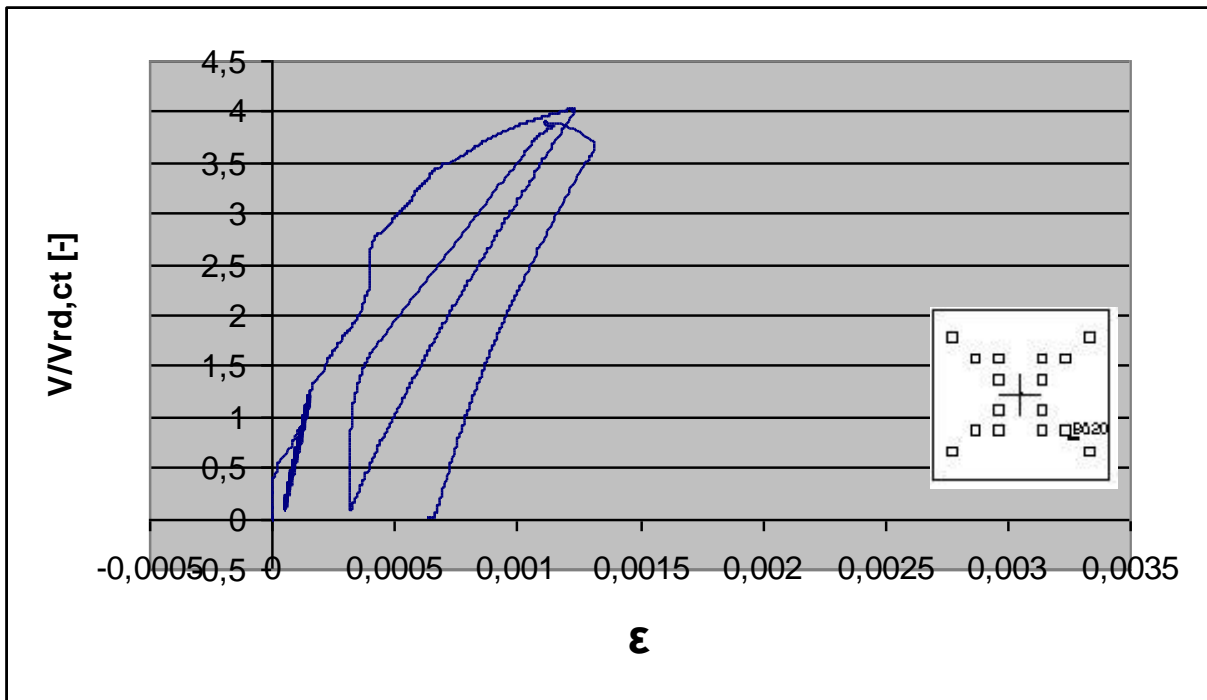




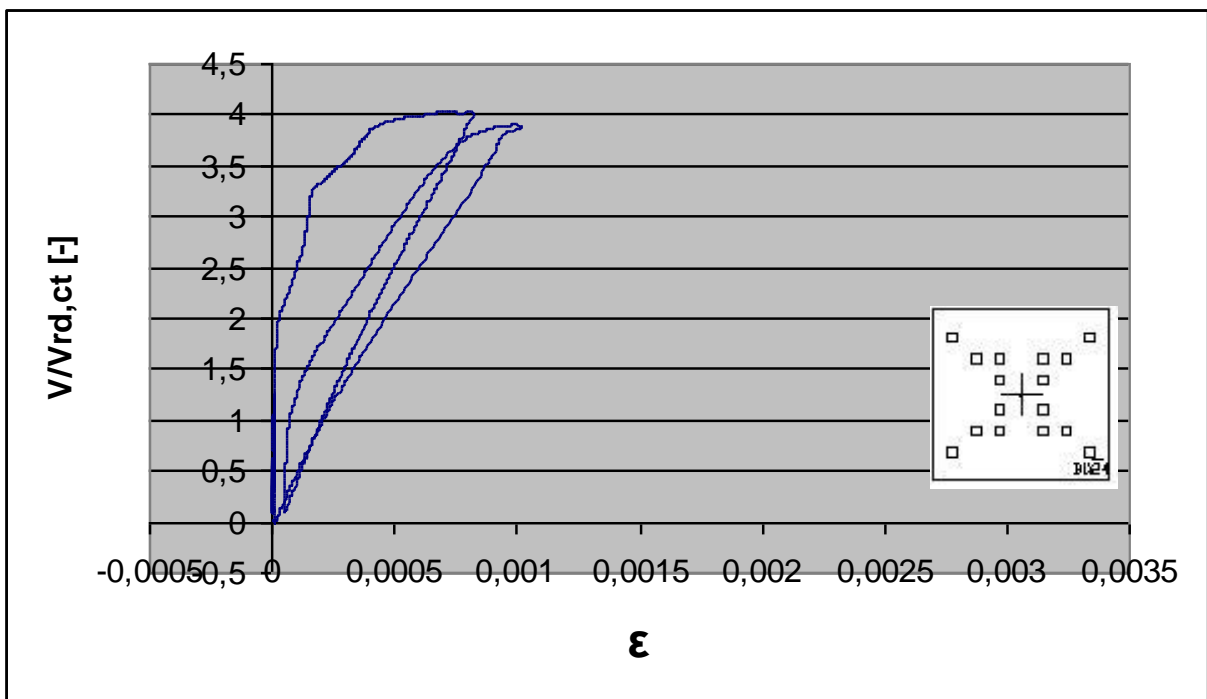
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 18



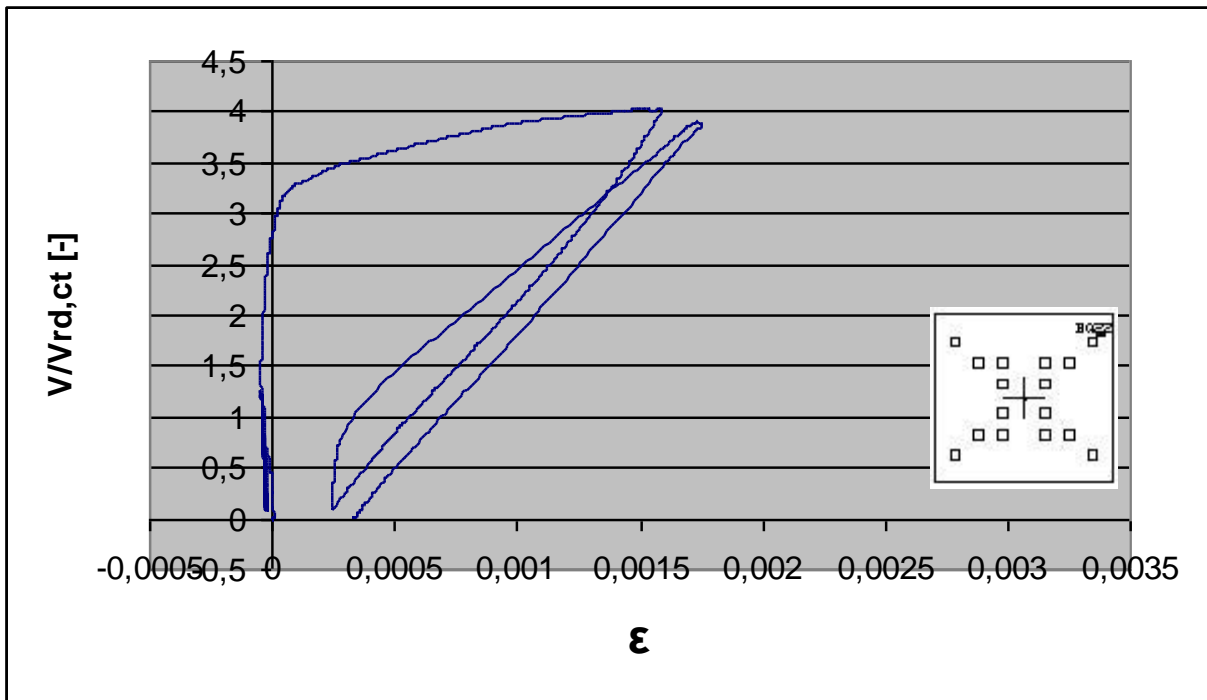
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 19



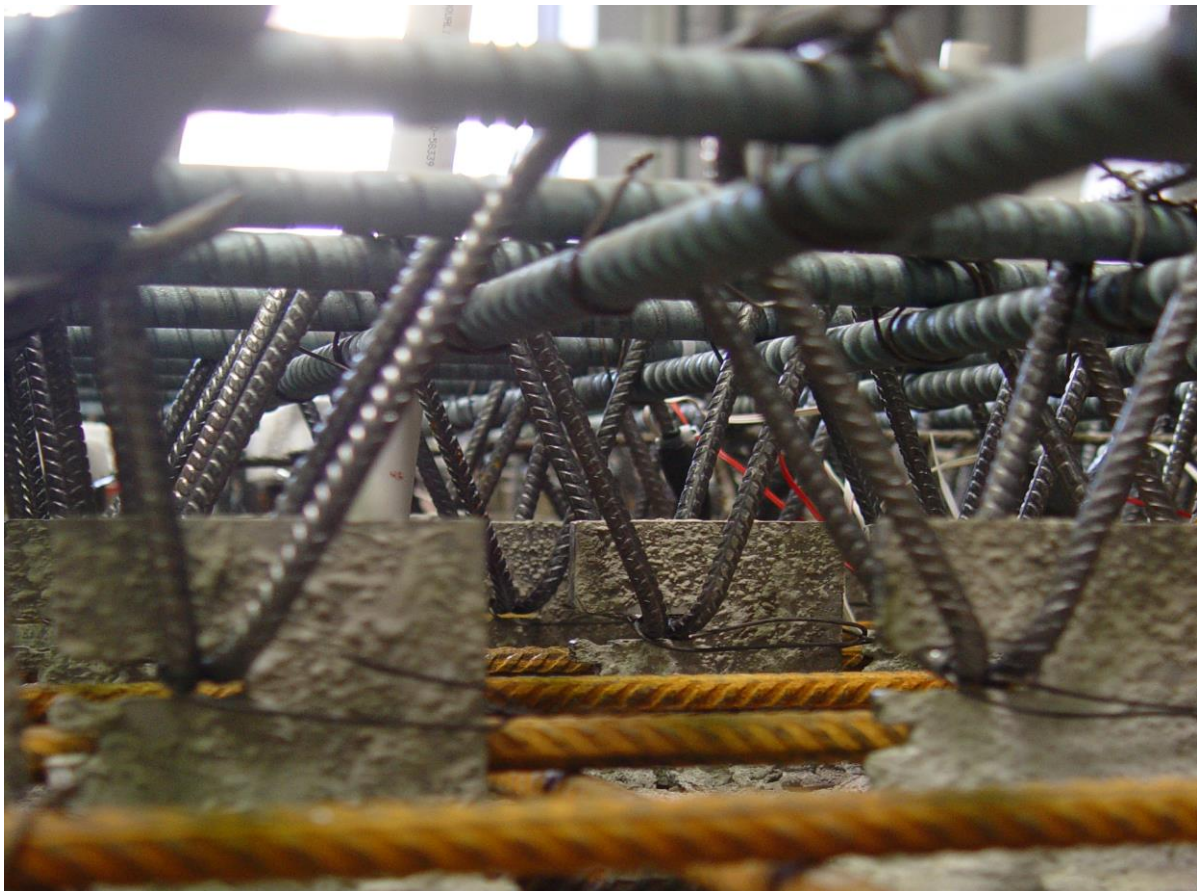
Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 20



Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 21



Dehnungsmessung der Bügelbewehrung von Versuchskörper FE am DMS Bü 22



Einbauteile mit Bügel – in Fehllage

#### 4.10 Versuchskörper FF

$f_{c,cube}$ : 37,3 [N/mm<sup>2</sup>]

$V_u$ : 1836 [KN]

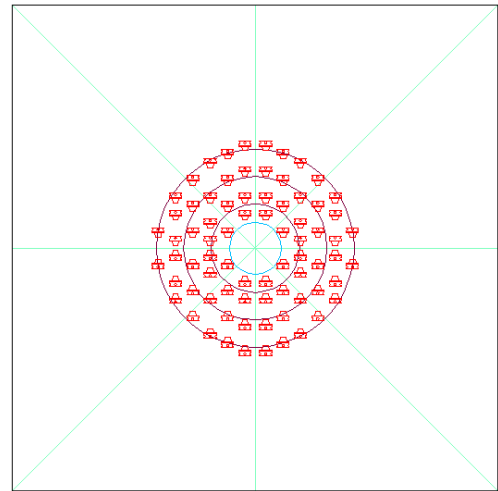
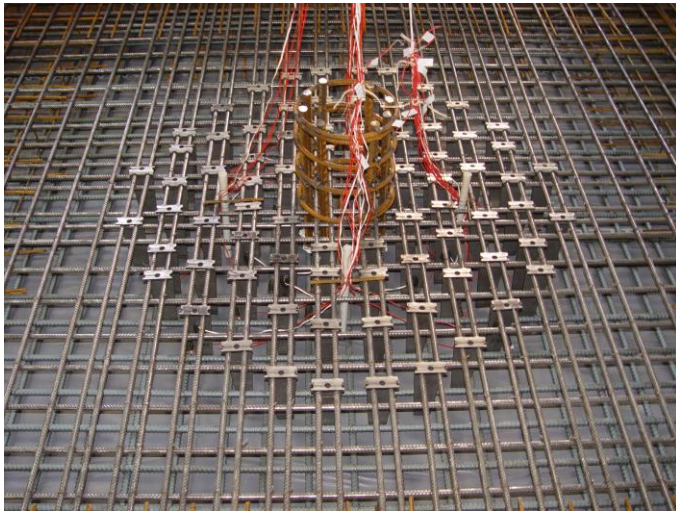
$V_{Rd,ct}$ : 450 [KN] (Berechnung mit  $f_{ck} = 22,2$  N/mm<sup>2</sup>;  $\rho_{vorh} = 0,84$  %)

$V_u/V_{Rd,ct}$ : 4,1 [-]

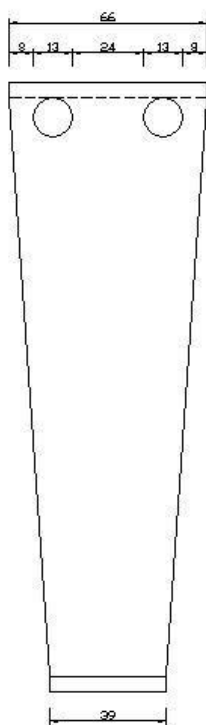
#### Anordnung und Abmessung der Bleche

76 à 5 mm

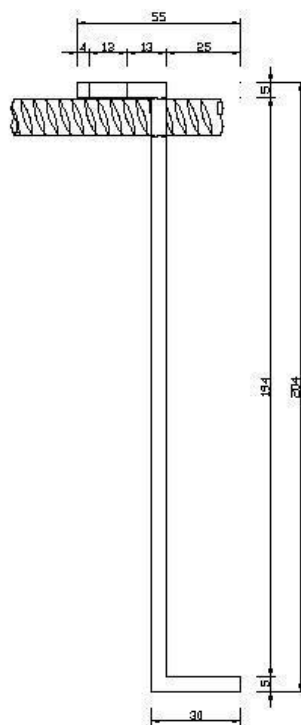
untere Bewehrung Ø 12 mm, obere Bewehrung Ø 15 mm.



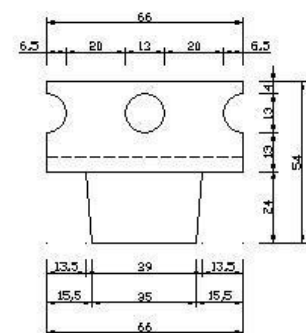
#### Abmessung der Bleche



Vorderansicht

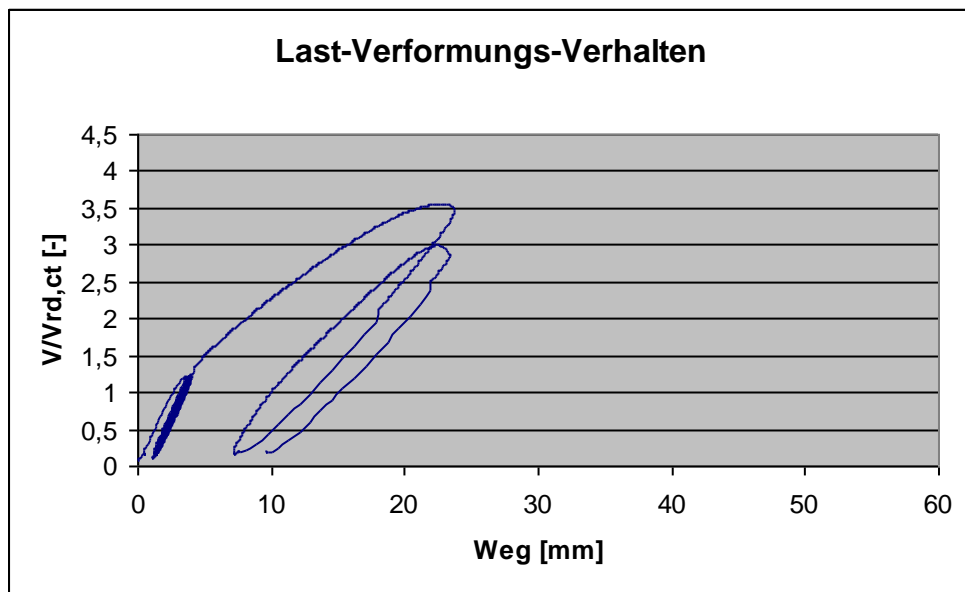


Seitenansicht



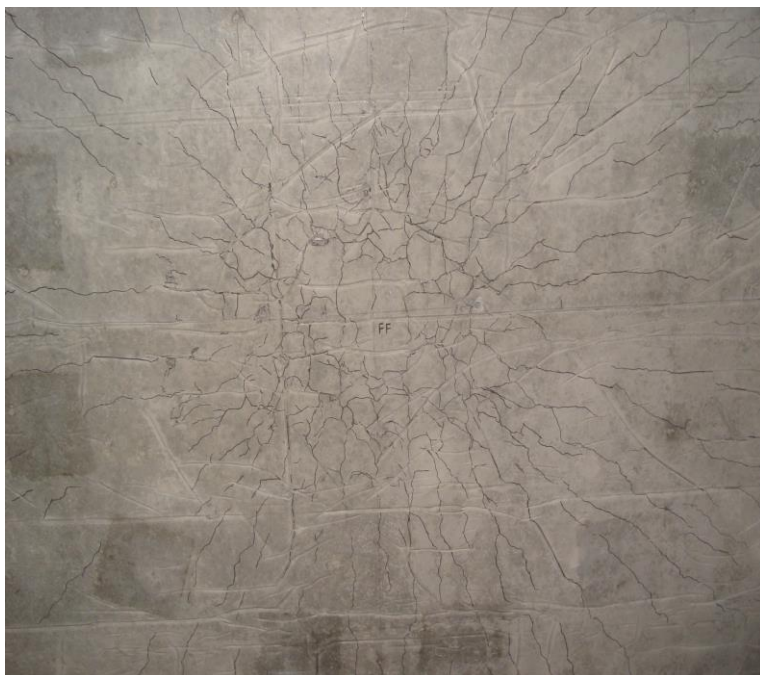
Draufsicht

**Last – Verformungs – Verhalten**



Weg: Mittelwert der Messstellen im Abstand von 1,08 m zur Stützenmitte

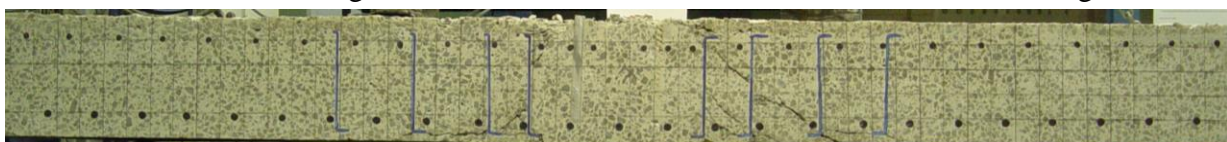
**Darstellung des Rissverlaufs**



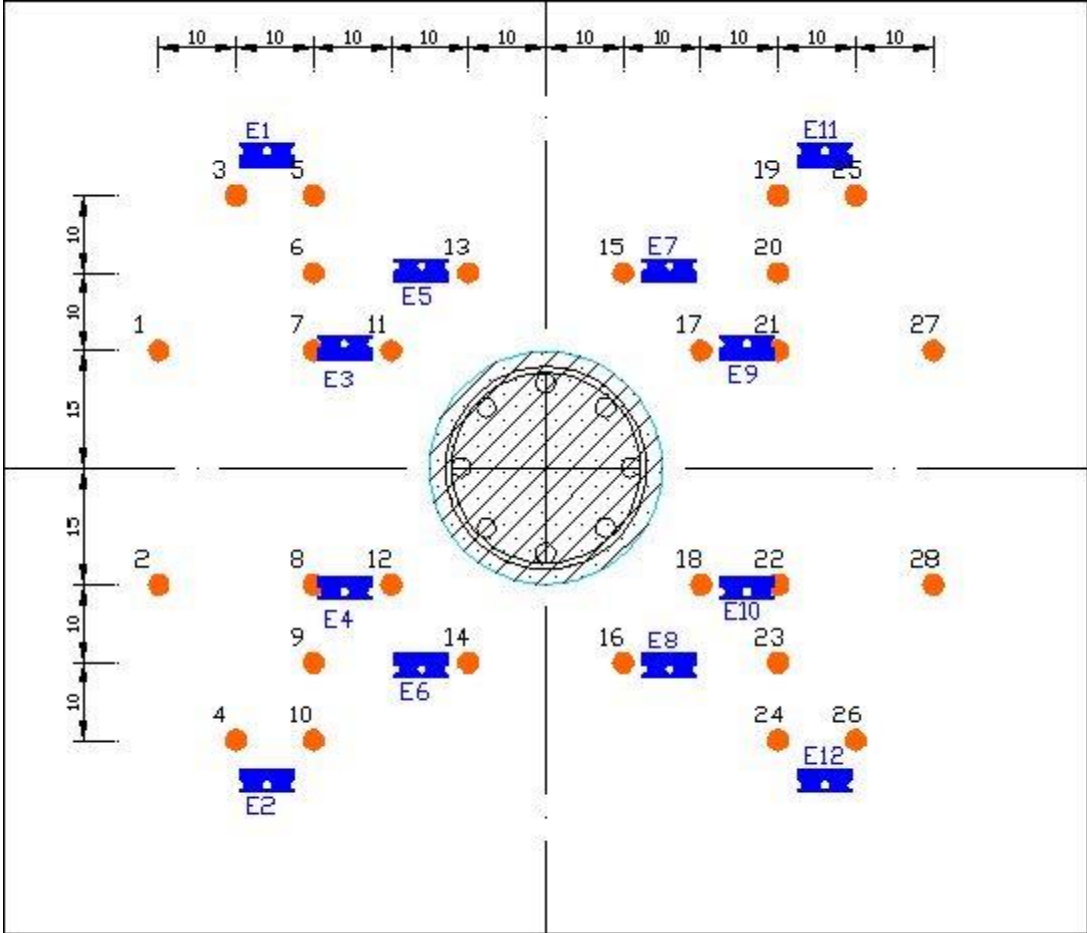
nachgezeichnet



Seitenansichten nachgezeichnet



Schnitte: Ansichten des Rissverlaufs



Lage der DMS auf der Bewehrung und den Einbauteilen

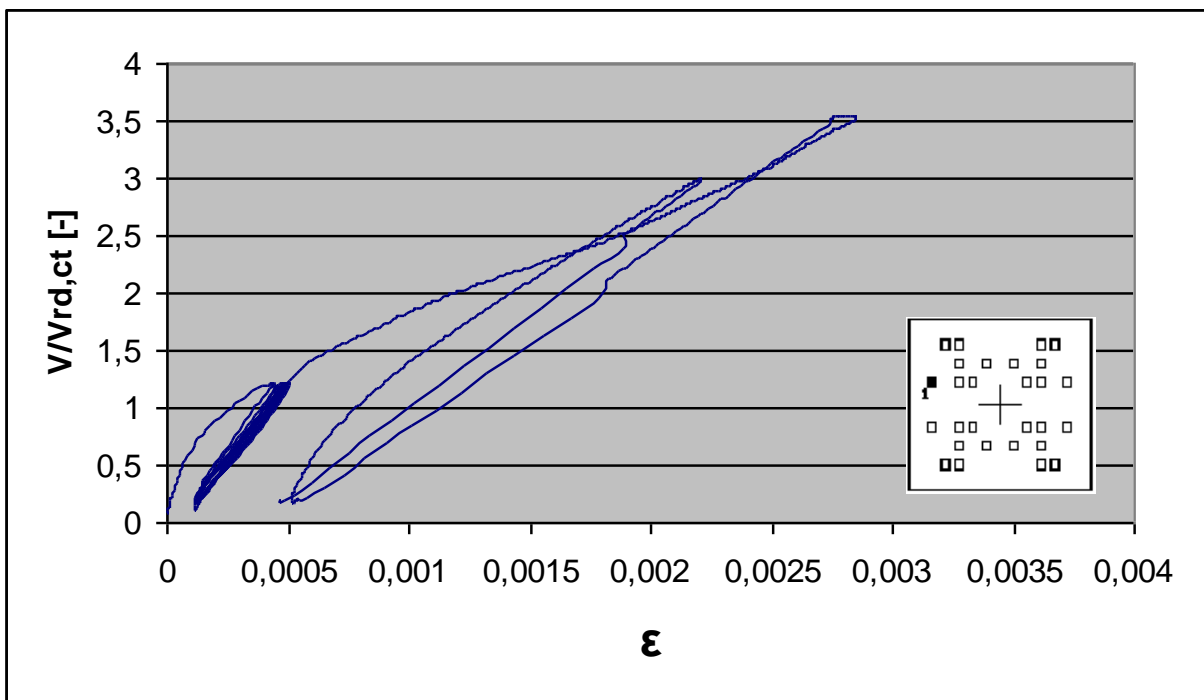


Dehnungs-Mess-Streifen auf den Einbauteilen

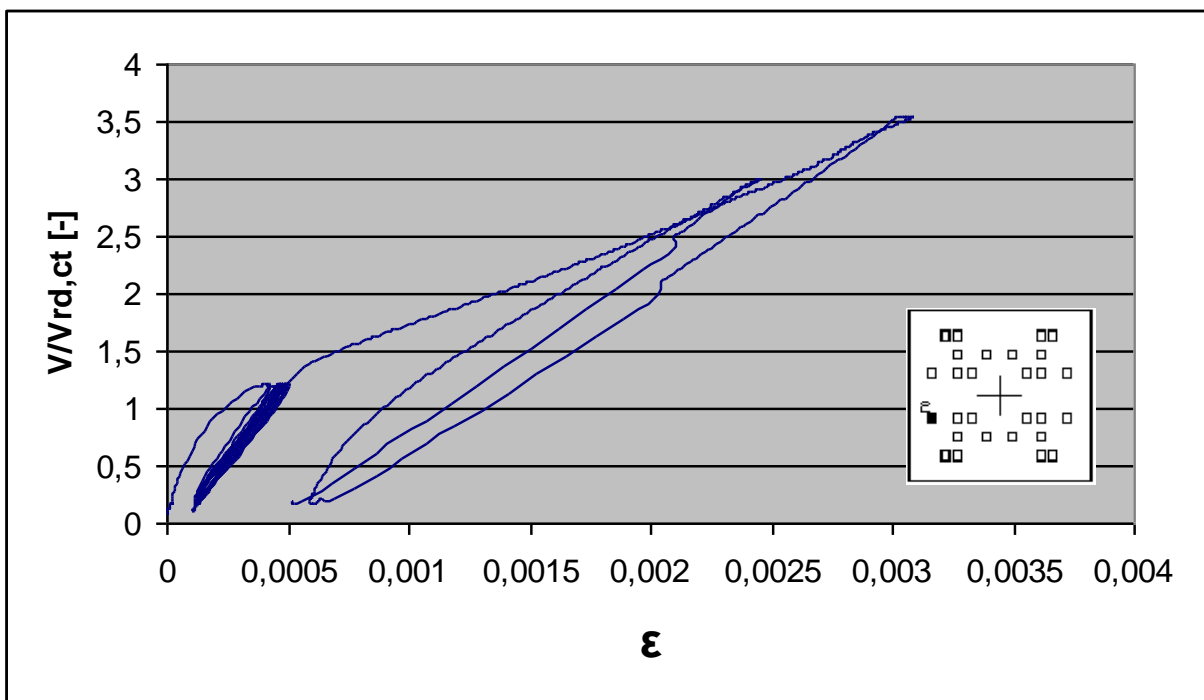


Dehnungs-Mess-Streifen auf der Bewehrung

## DMS-Messungen der oberen Bewehrung Versuchskörper FF

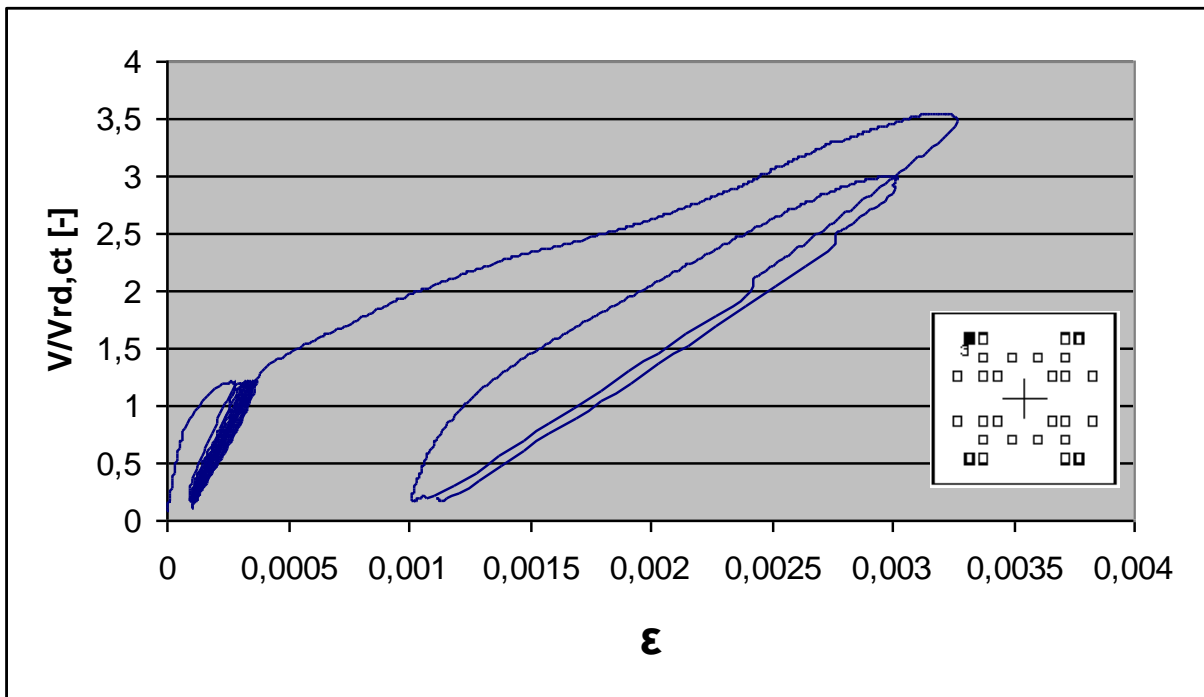


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 1

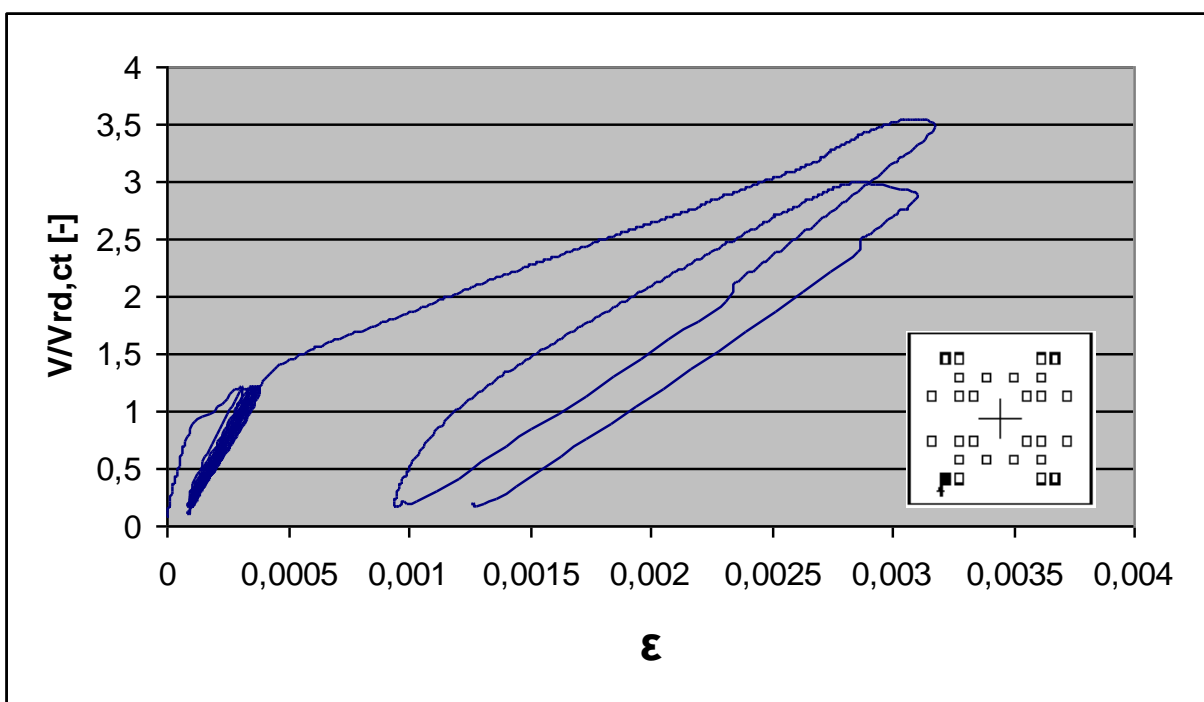


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 2

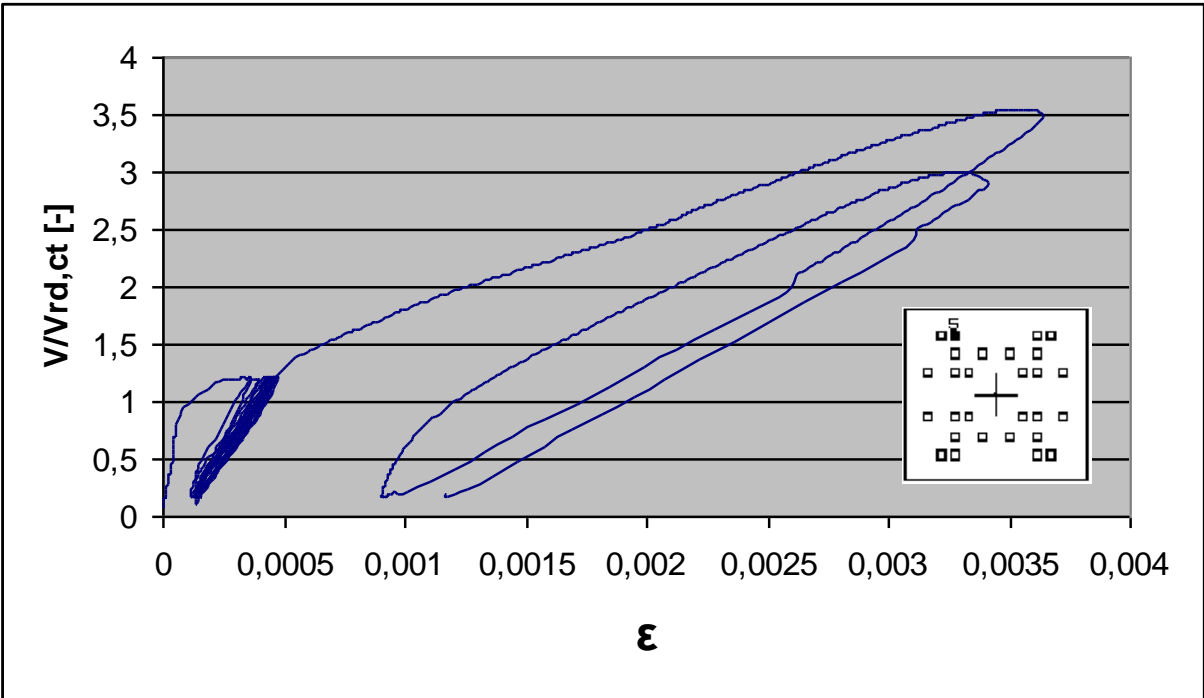




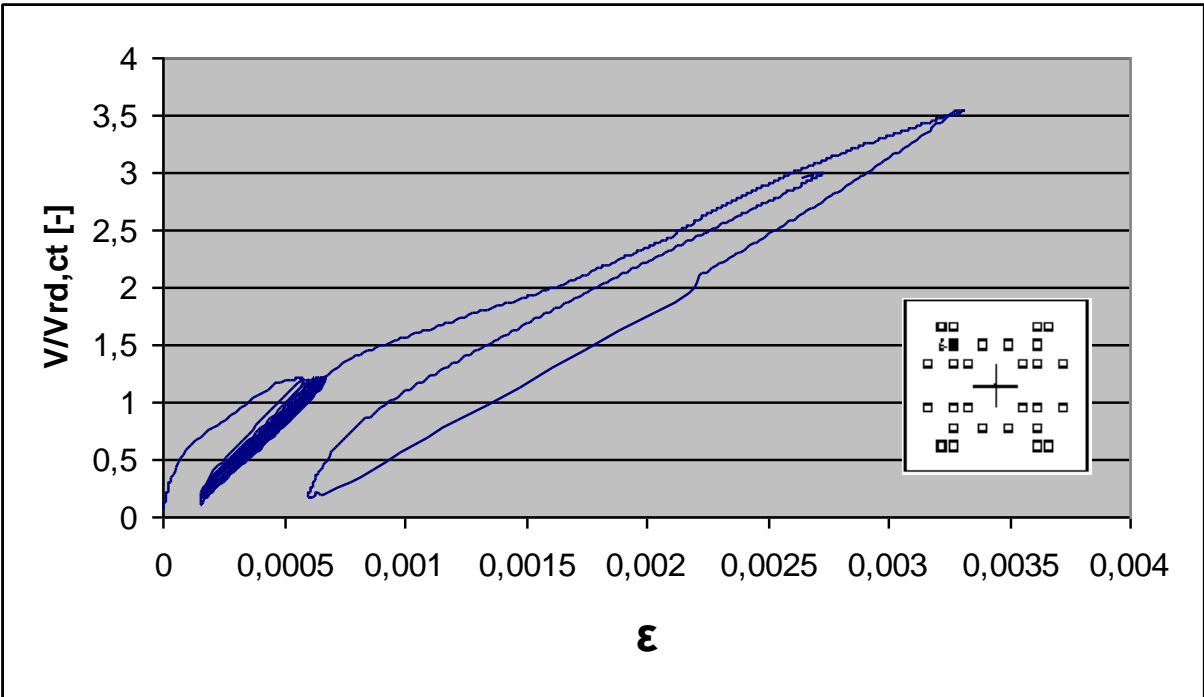
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 3



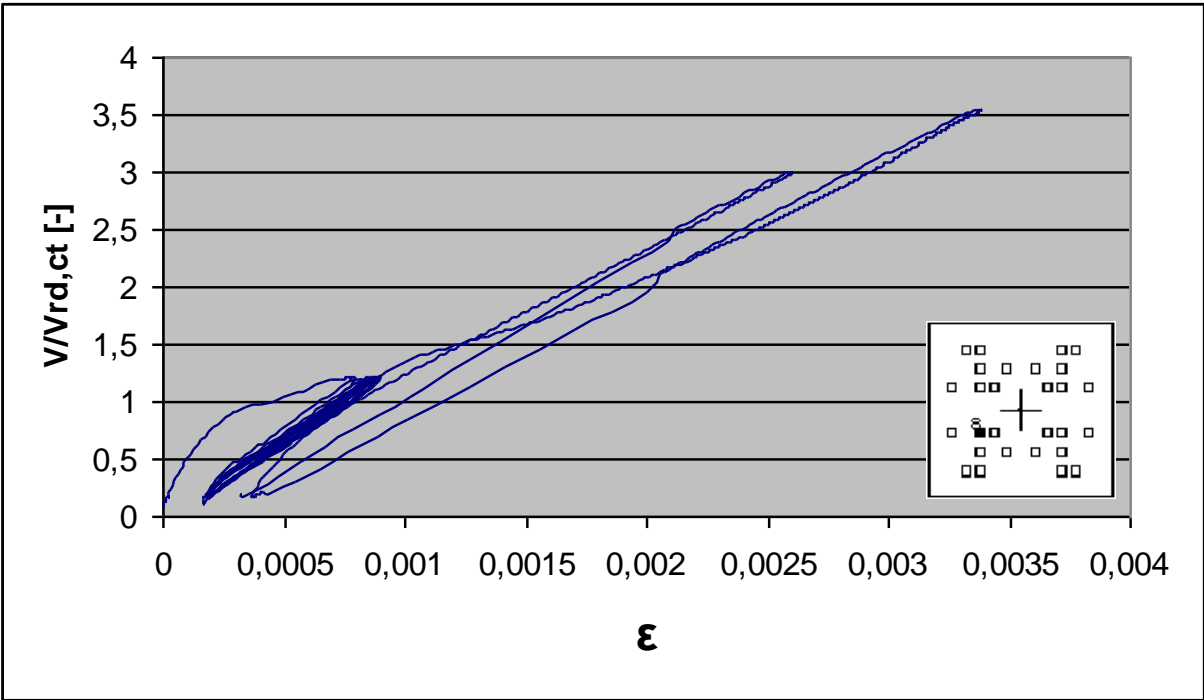
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 4



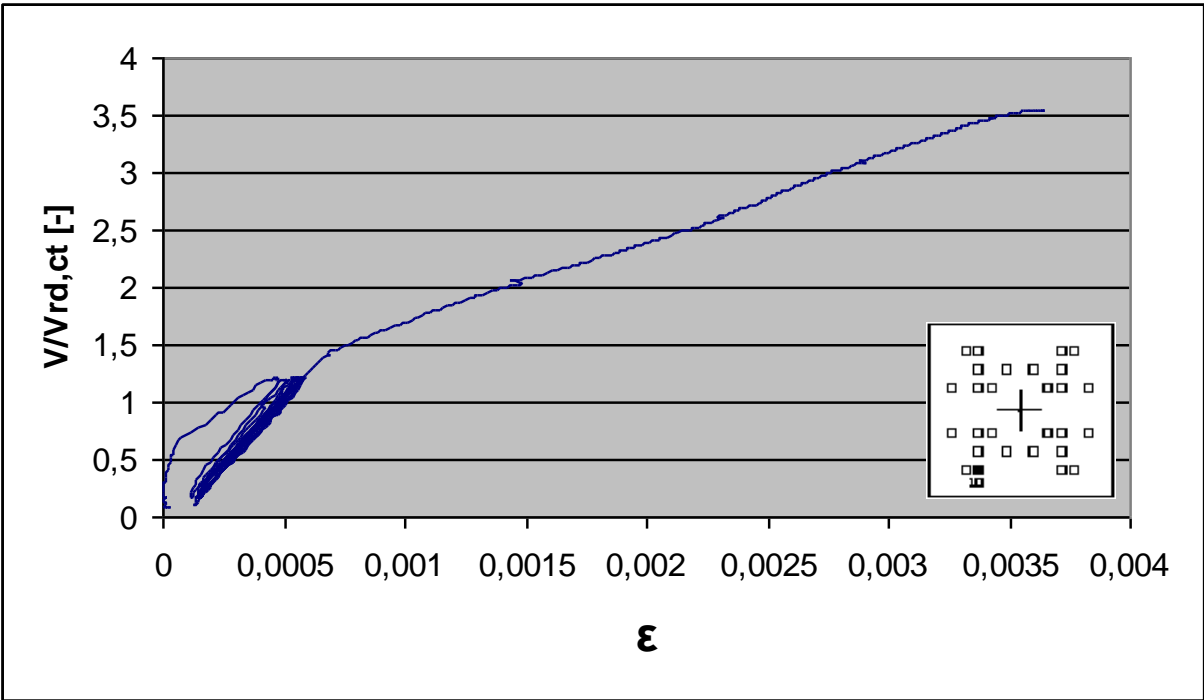
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 5



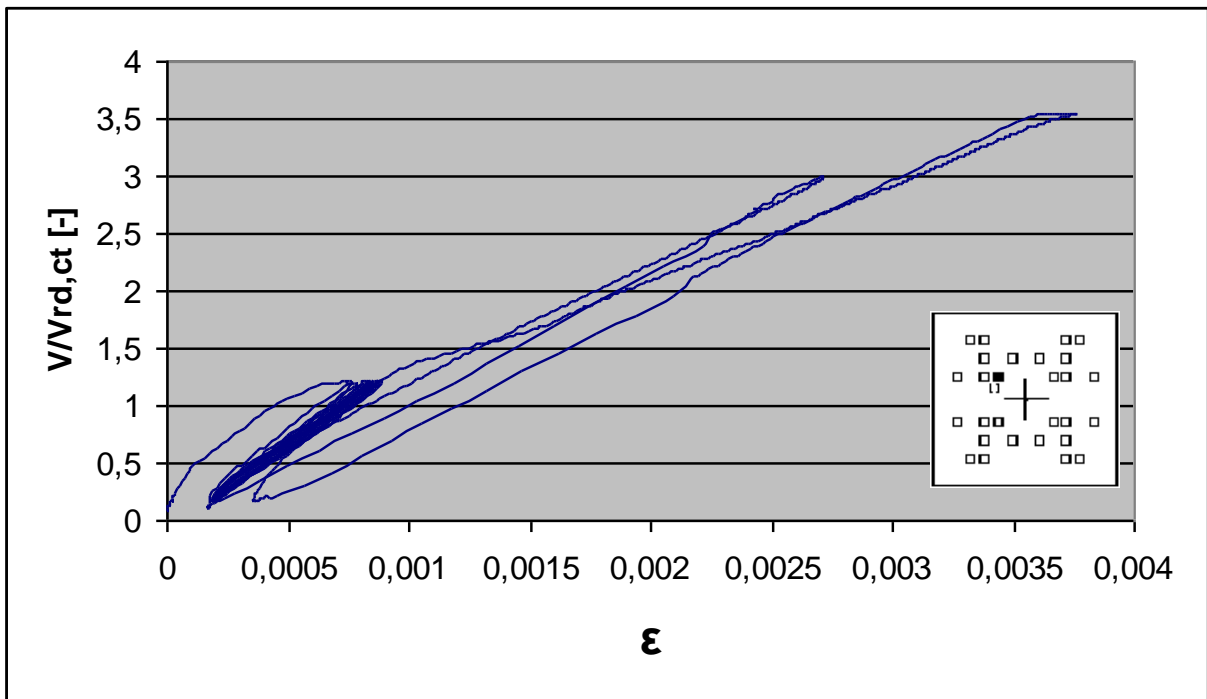
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 6



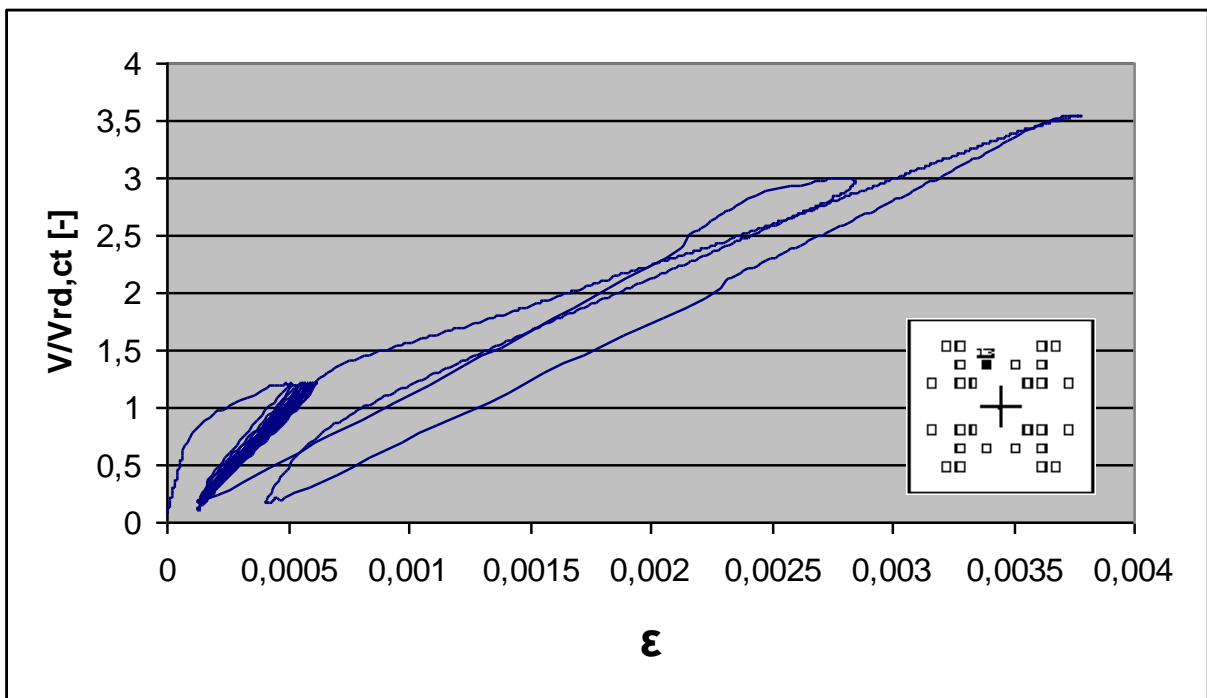
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 8



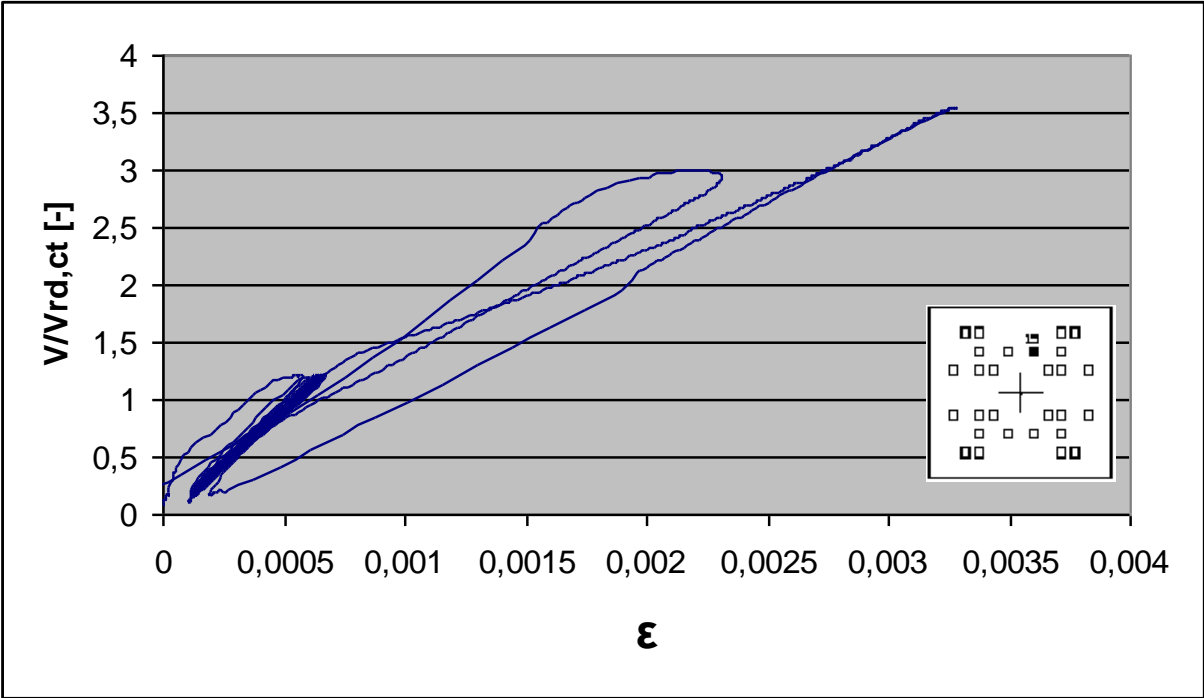
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 10



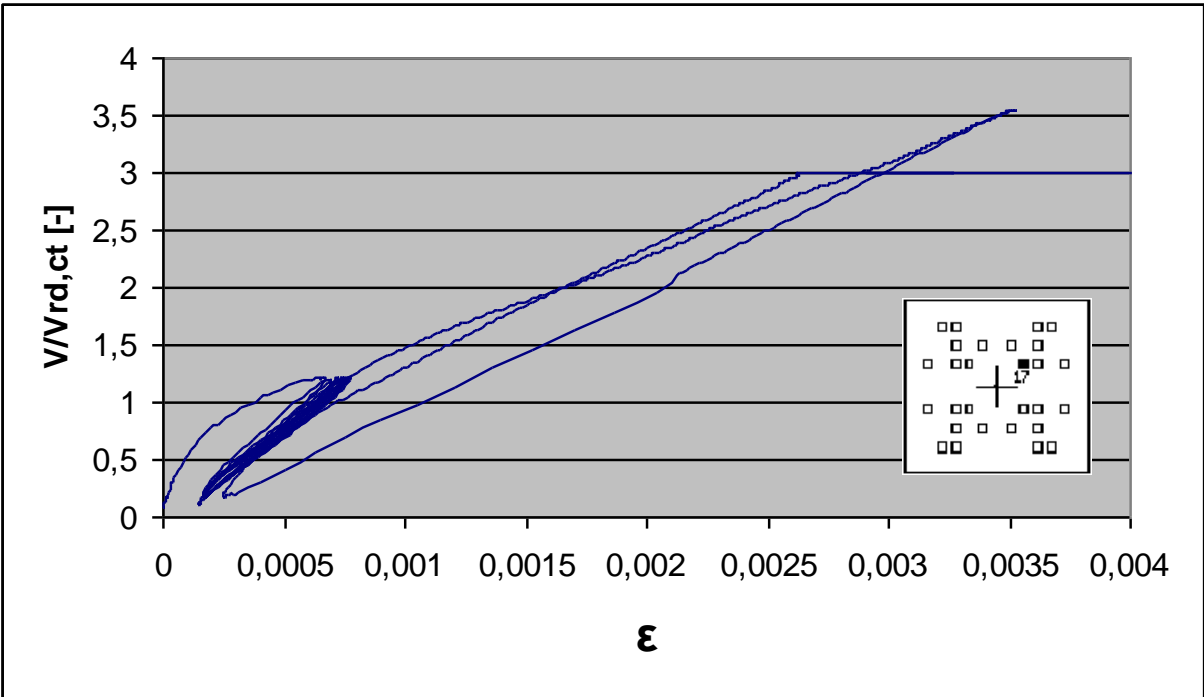
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 11



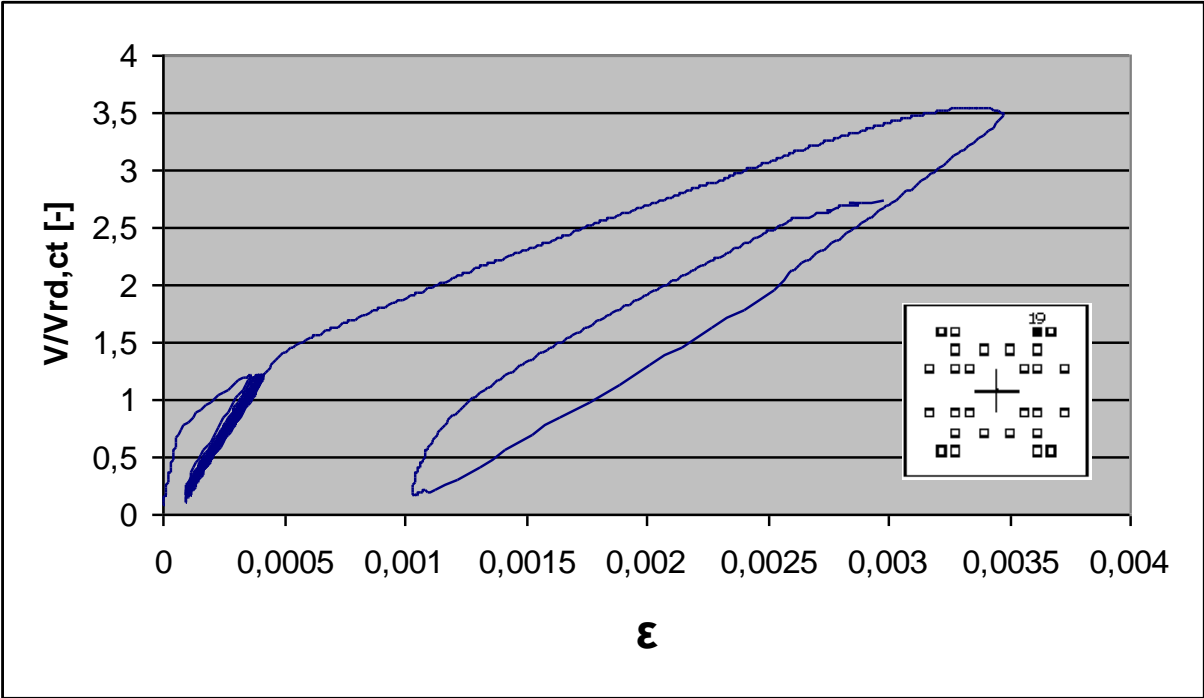
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 13



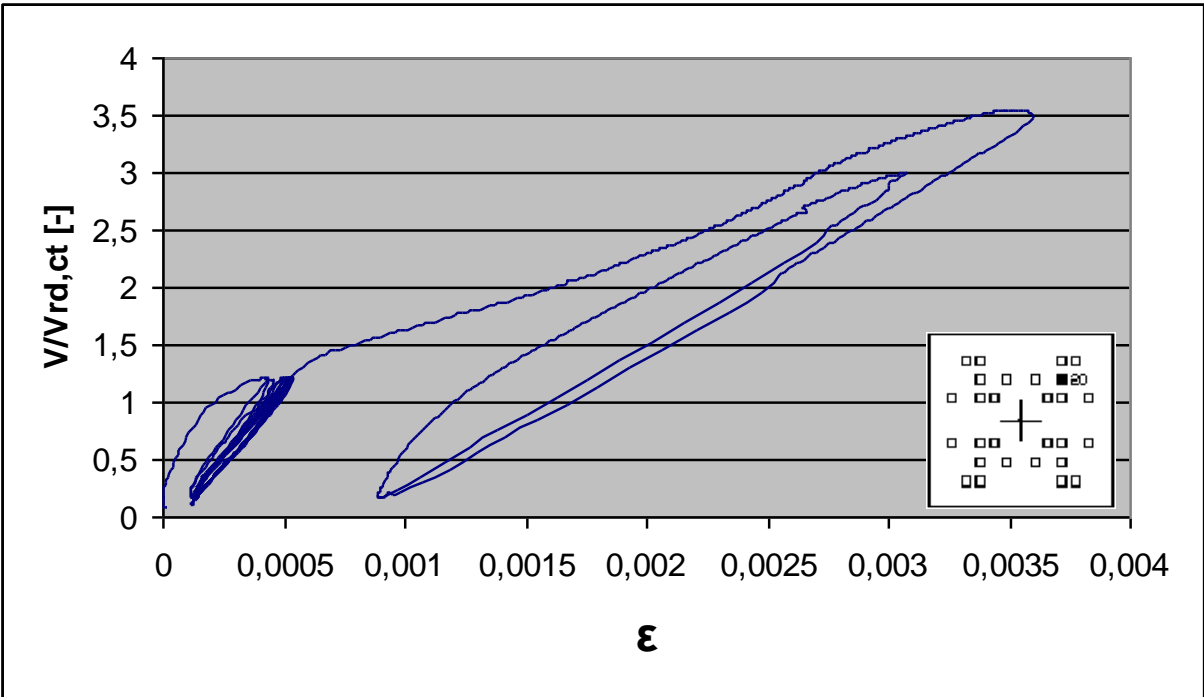
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 15



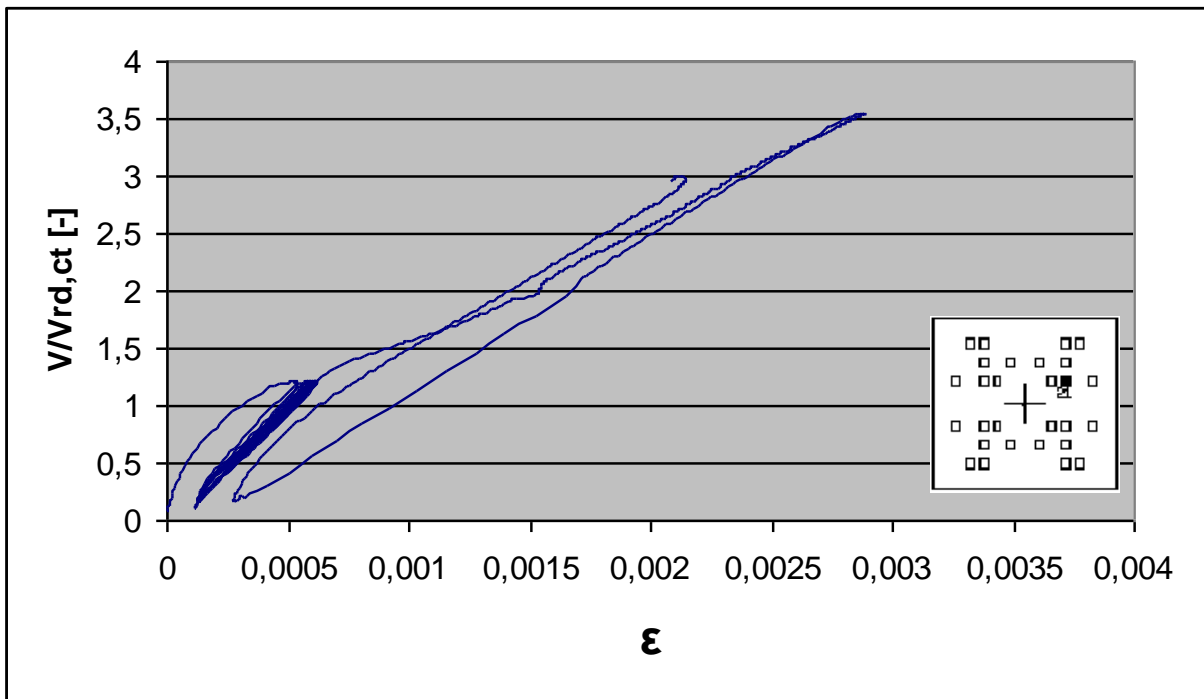
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 17



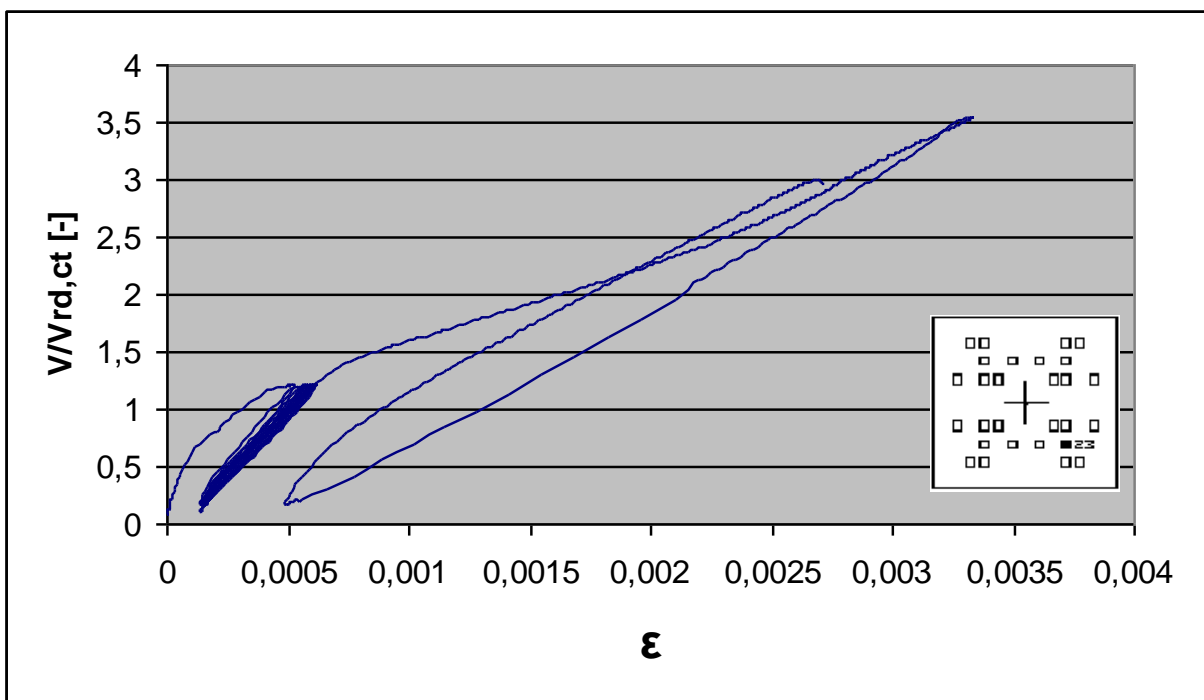
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 19



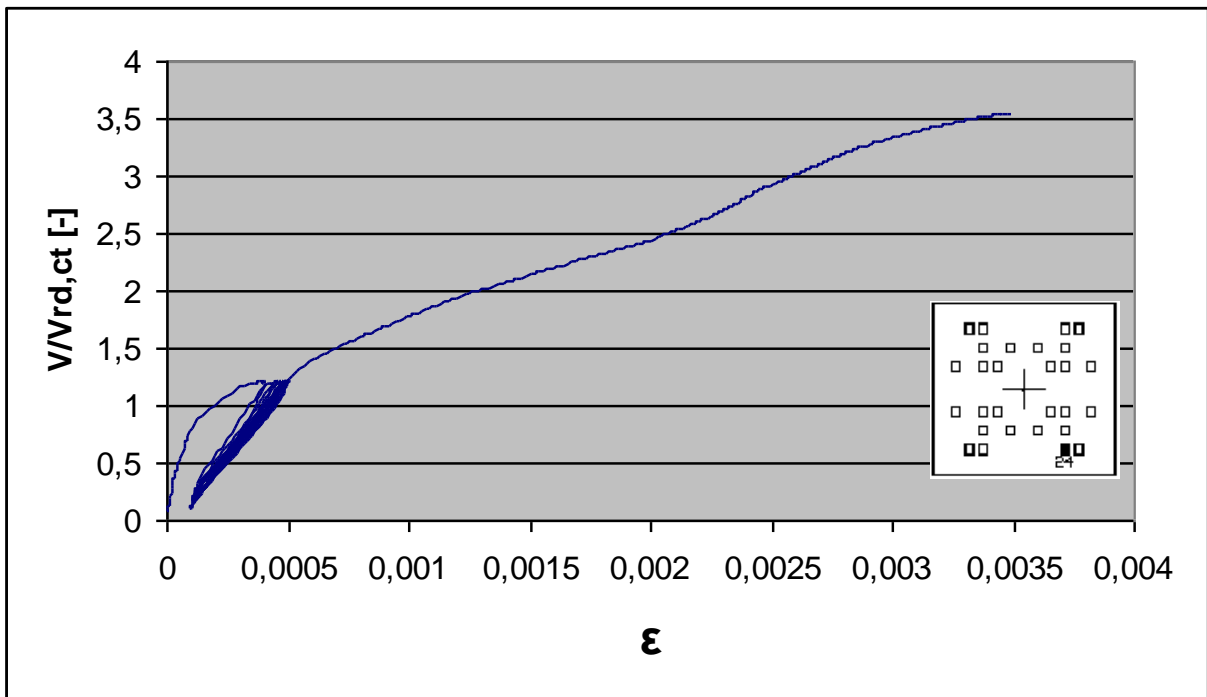
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 20



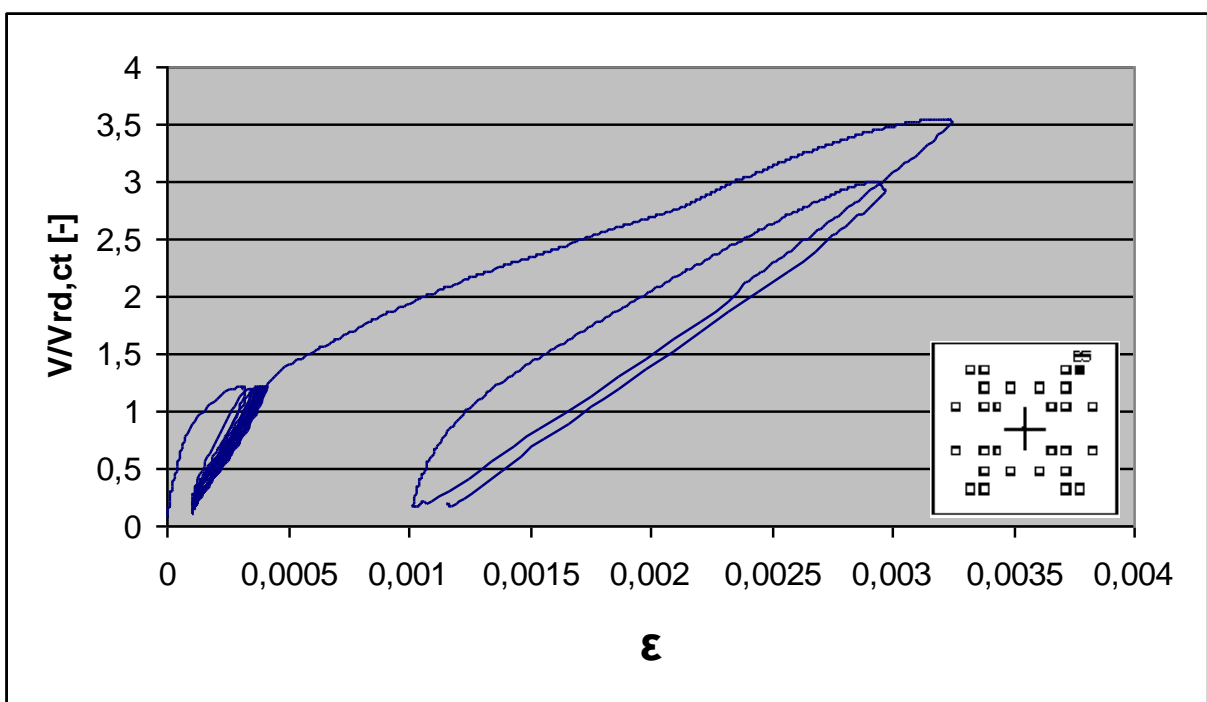
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 21



Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 23

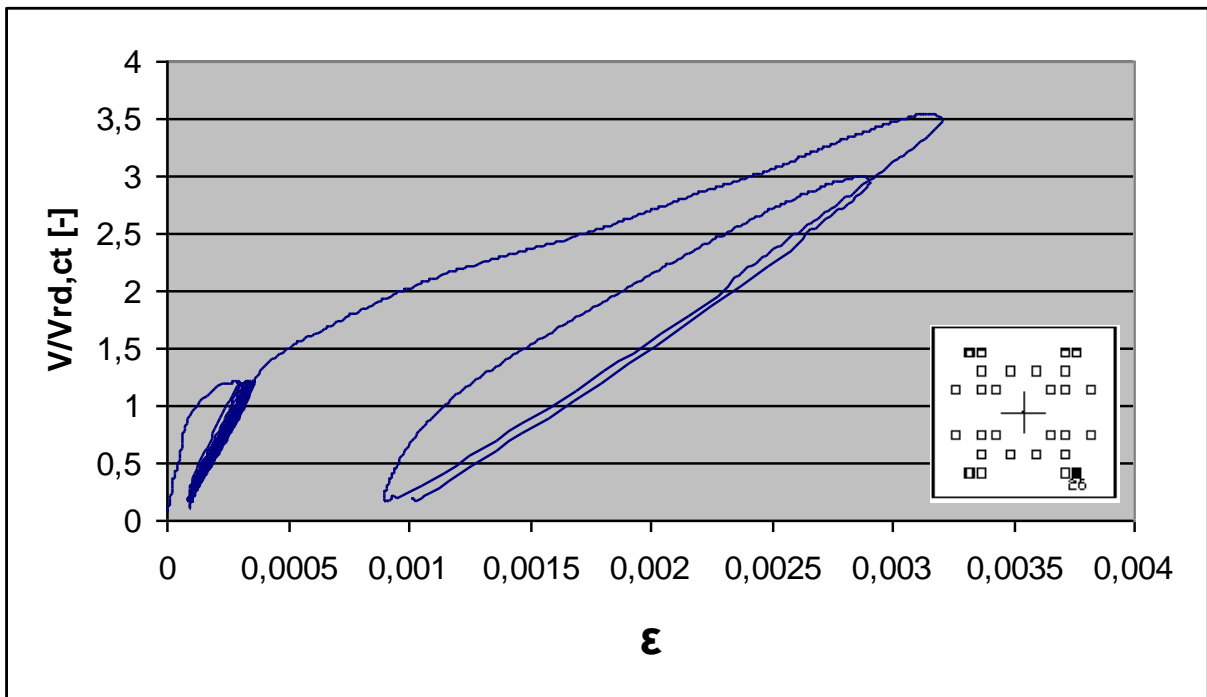


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 24

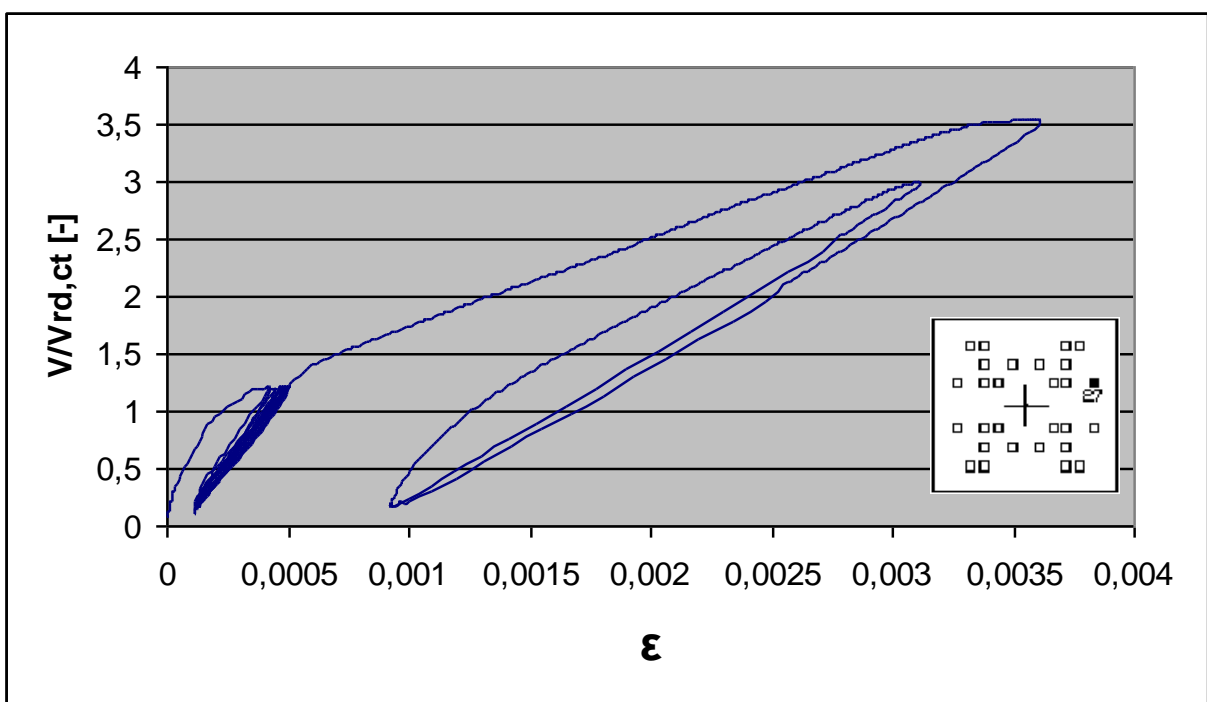


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 25

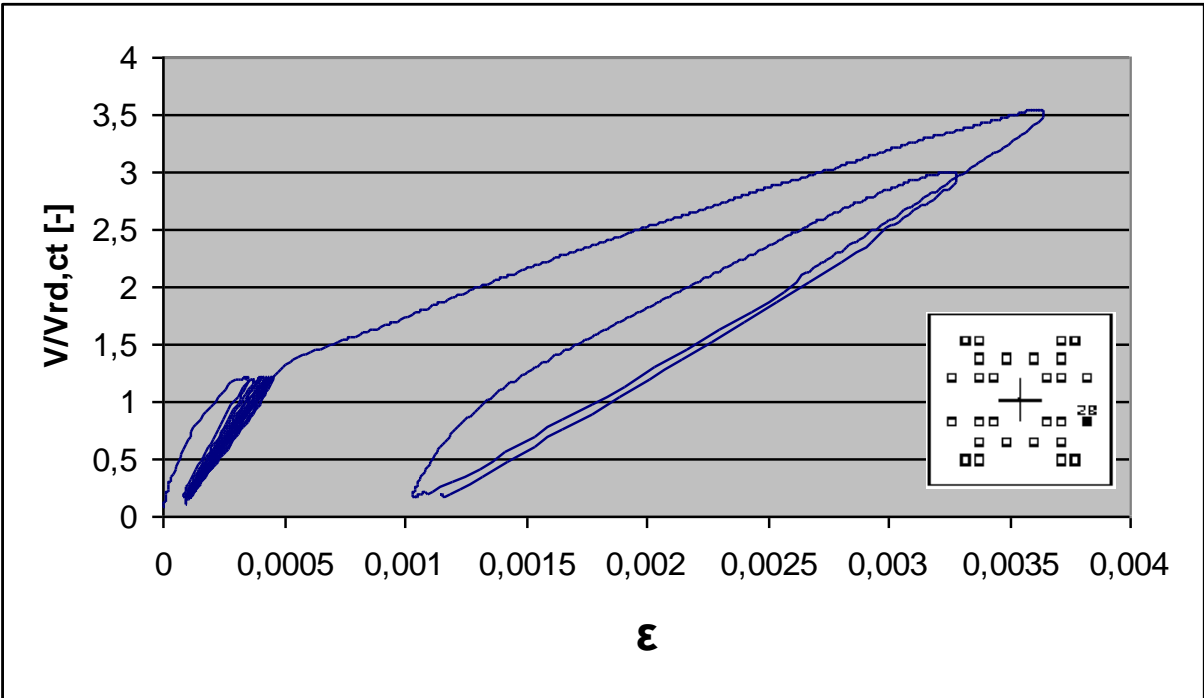




Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 26

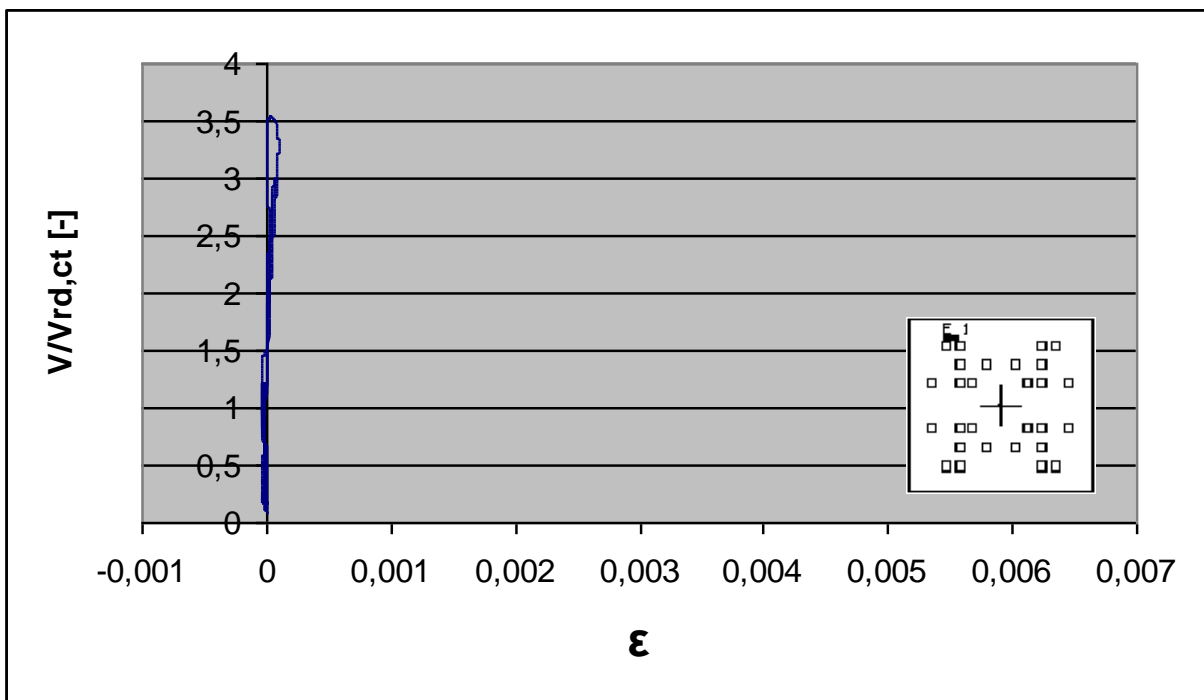


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 27

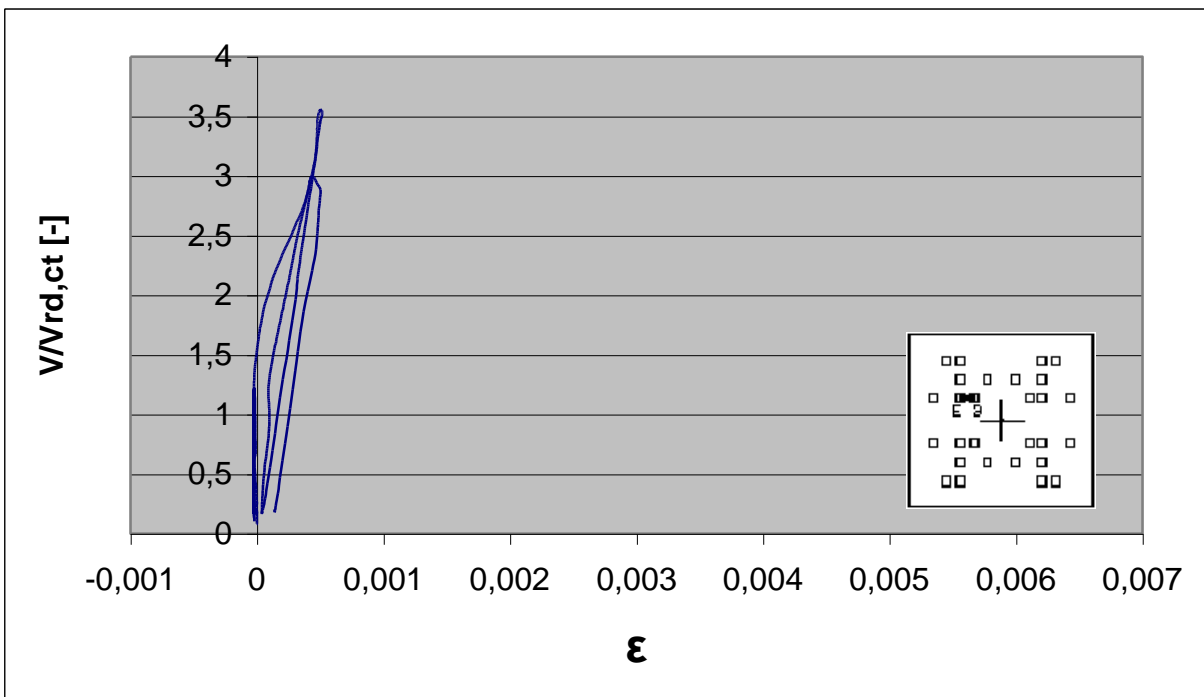


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FF am DMS 28

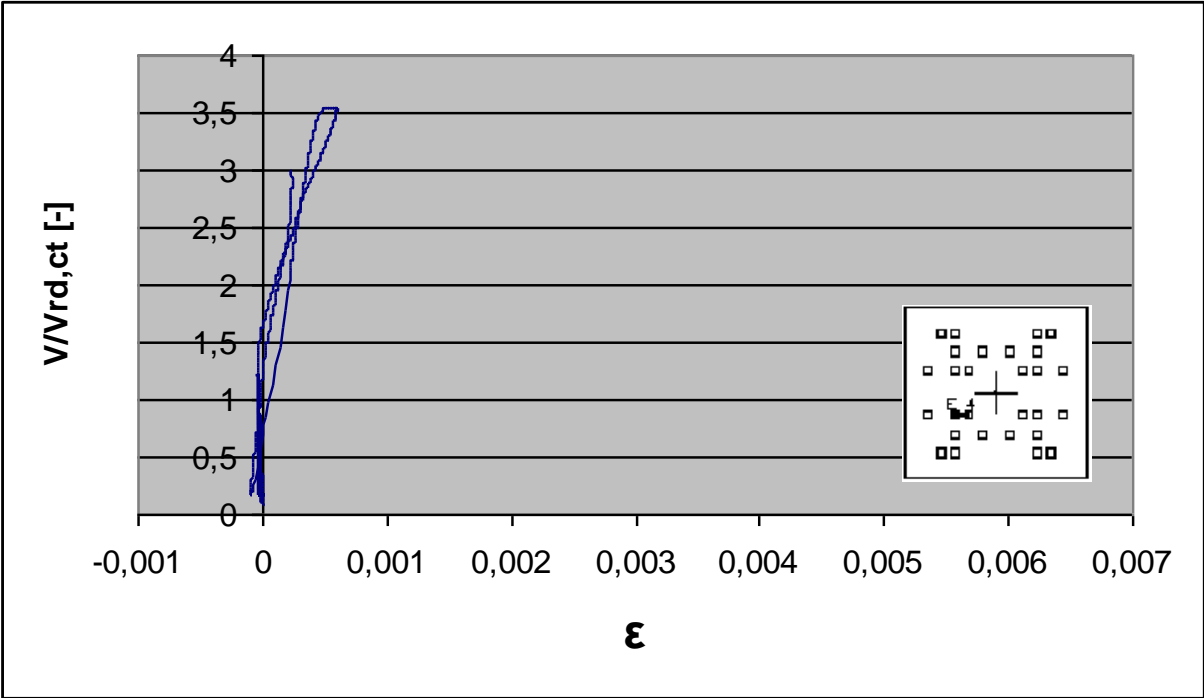
## DMS-Messungen der Einbauteile Versuchskörper FF



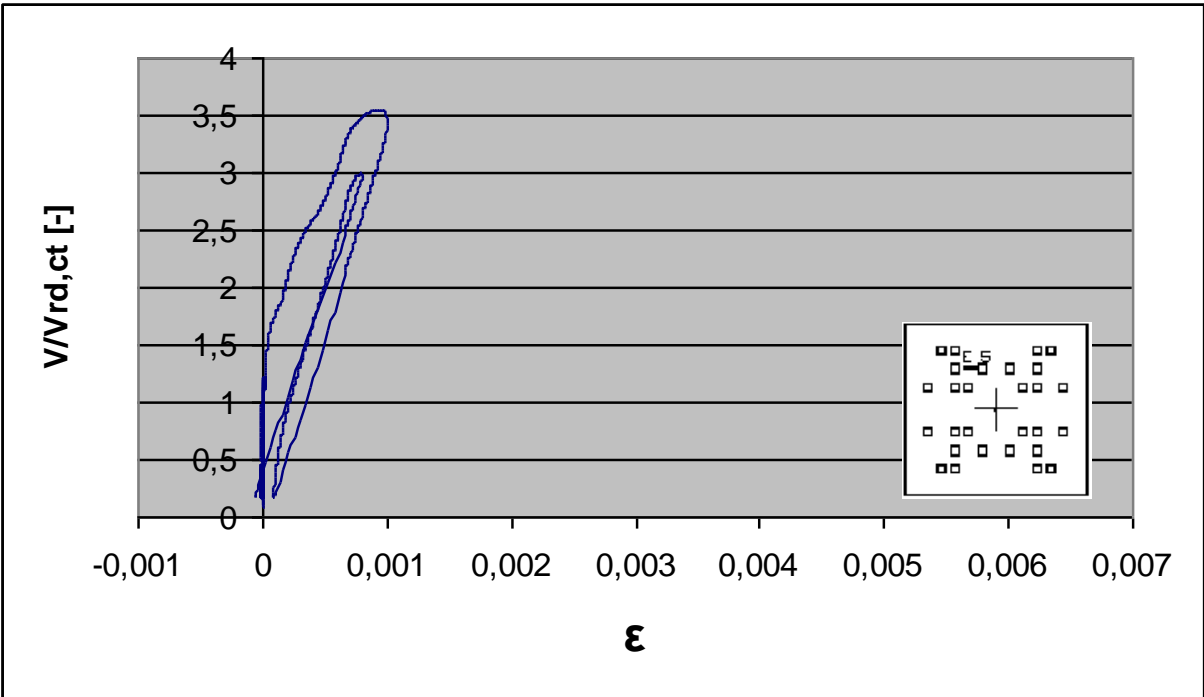
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FF am DMS E 1



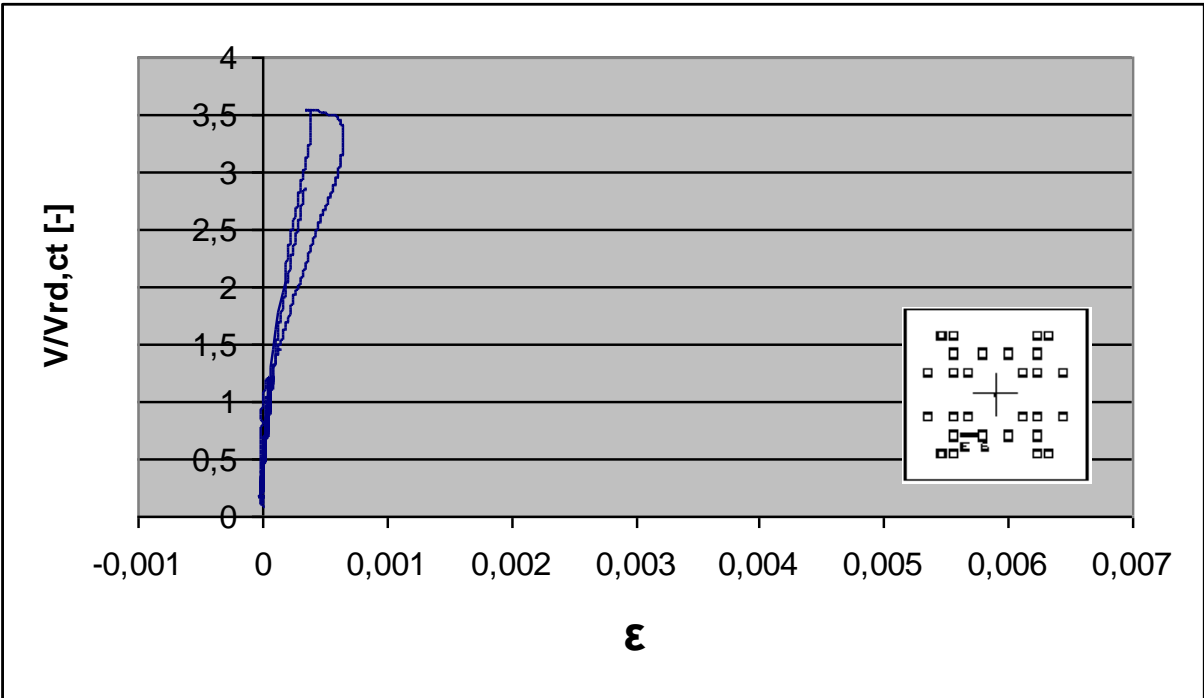
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FF am DMS E 3



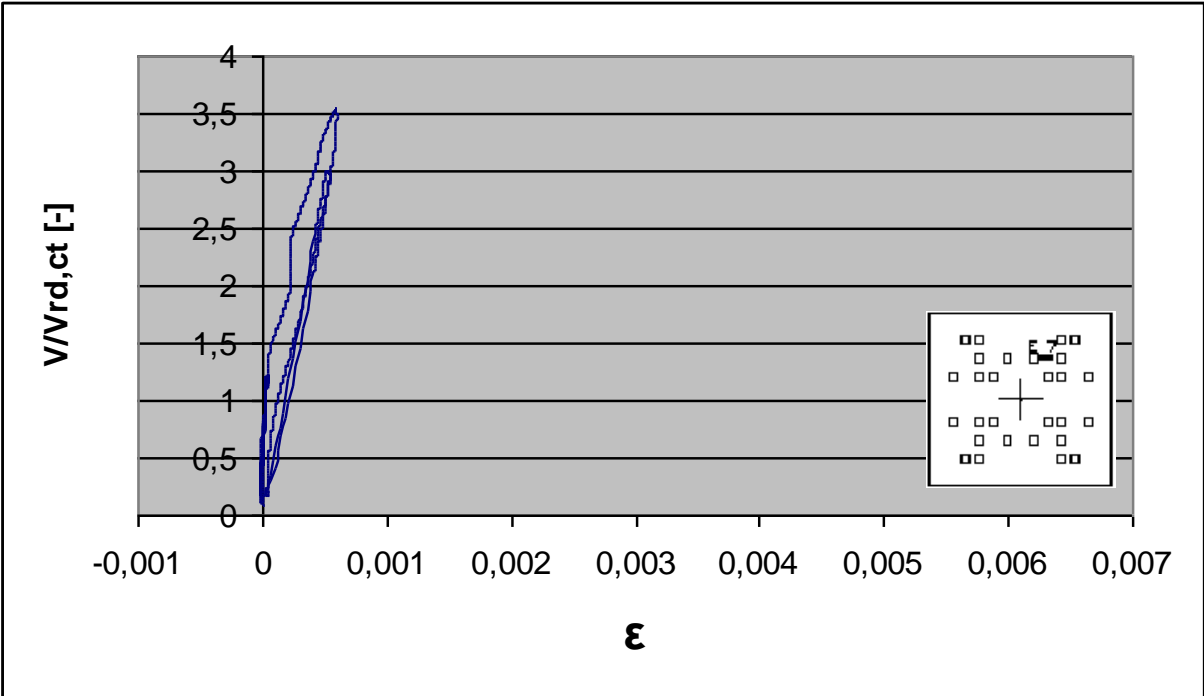
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FF am DMS E 4



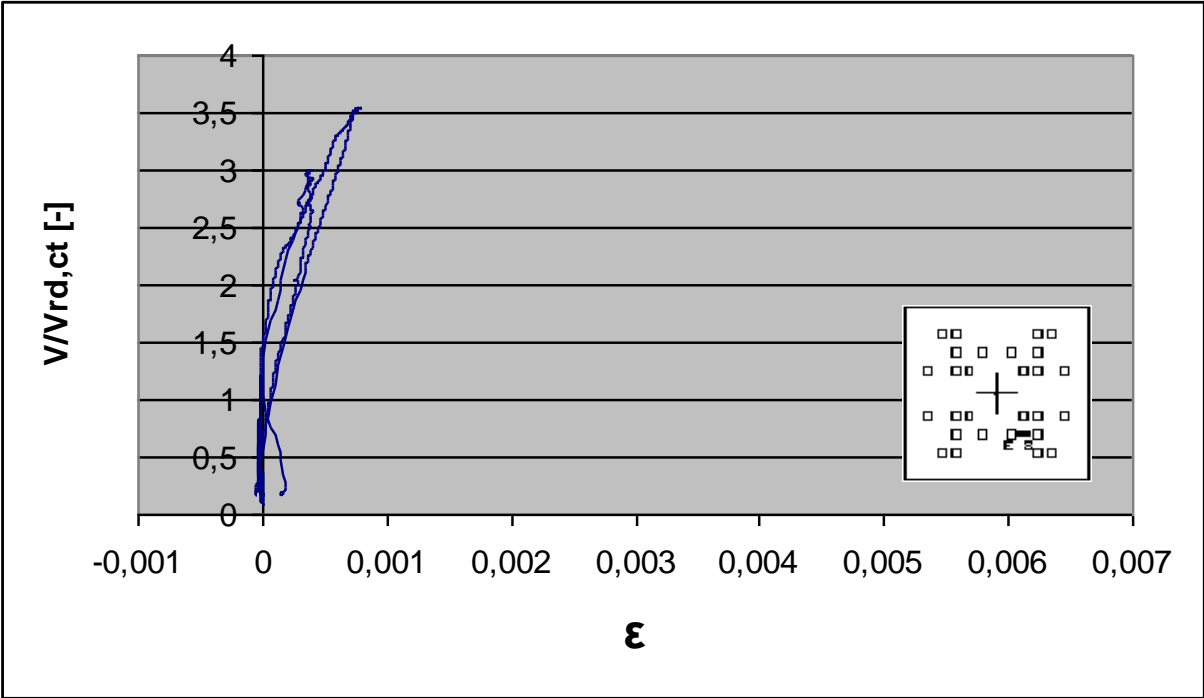
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FF am DMS E 5



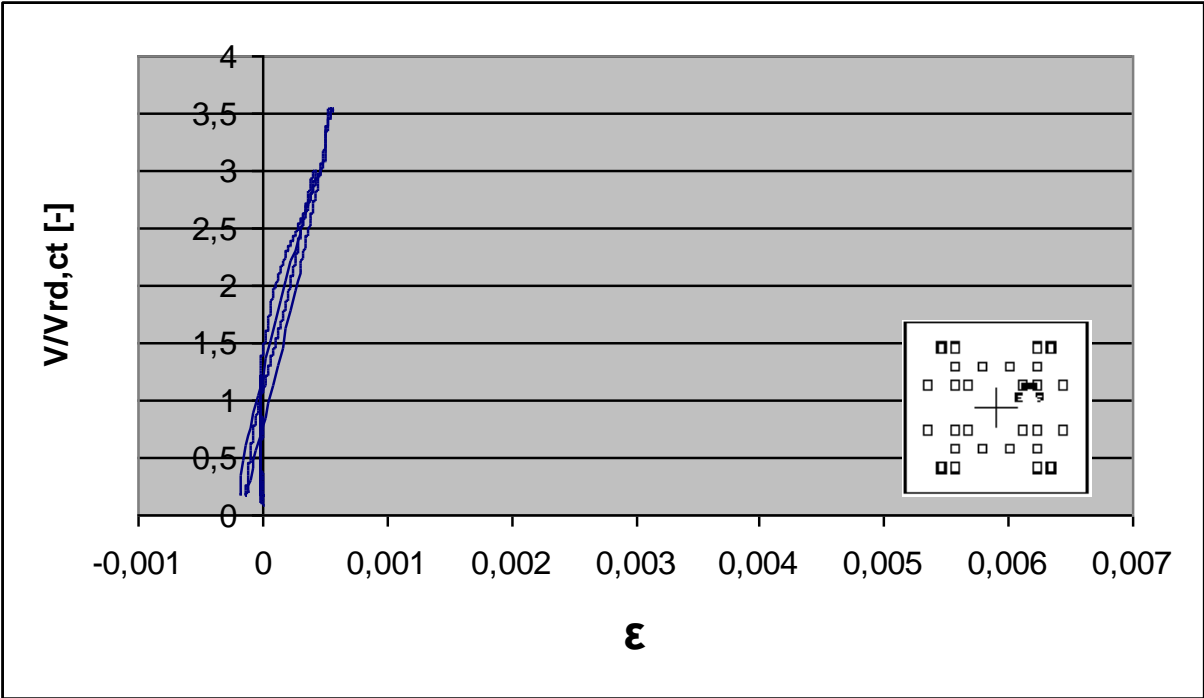
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FF am DMS E 6



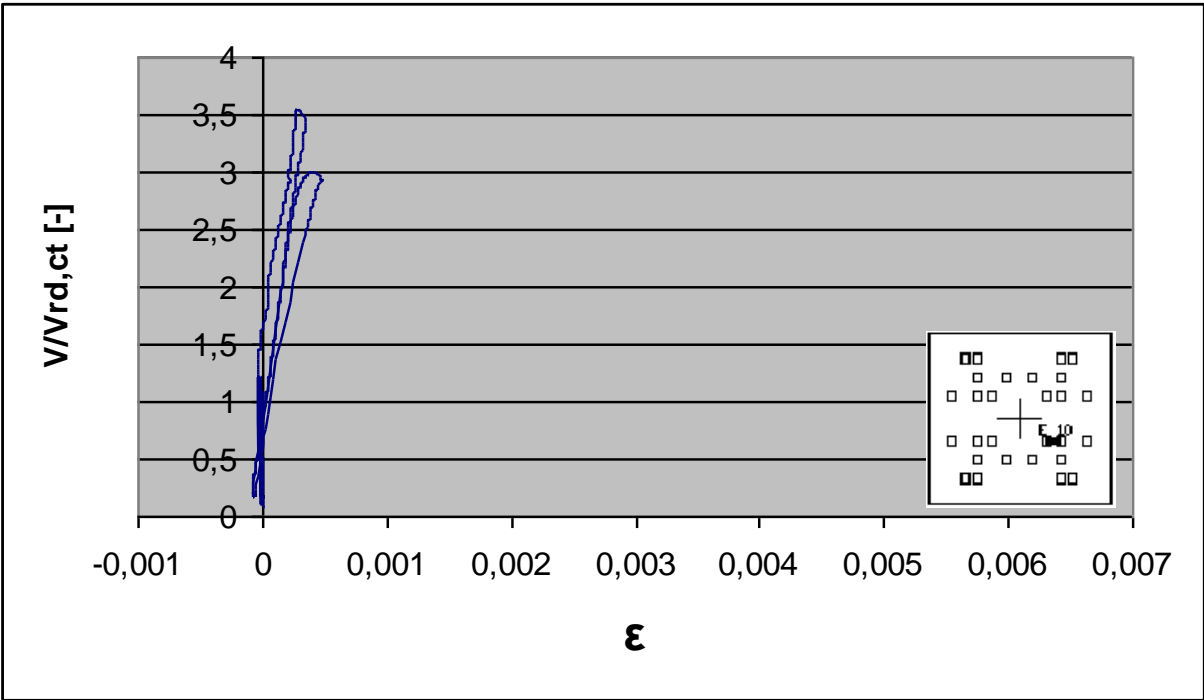
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FF am DMS E 7



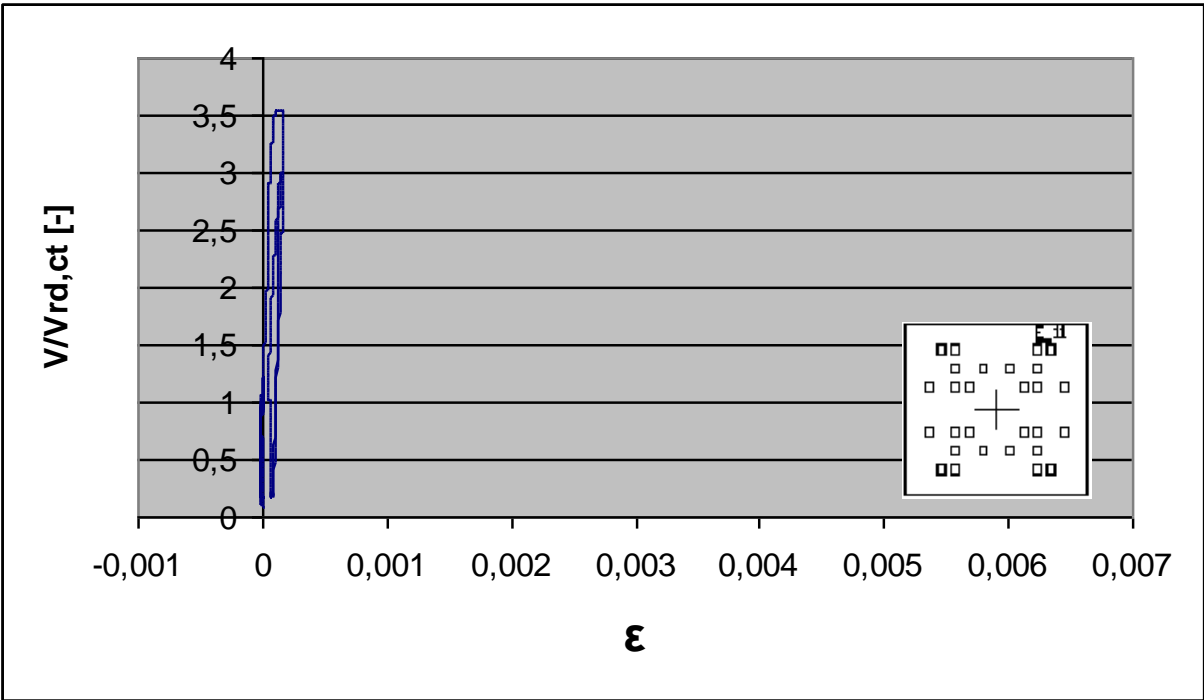
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FF am DMS E 8



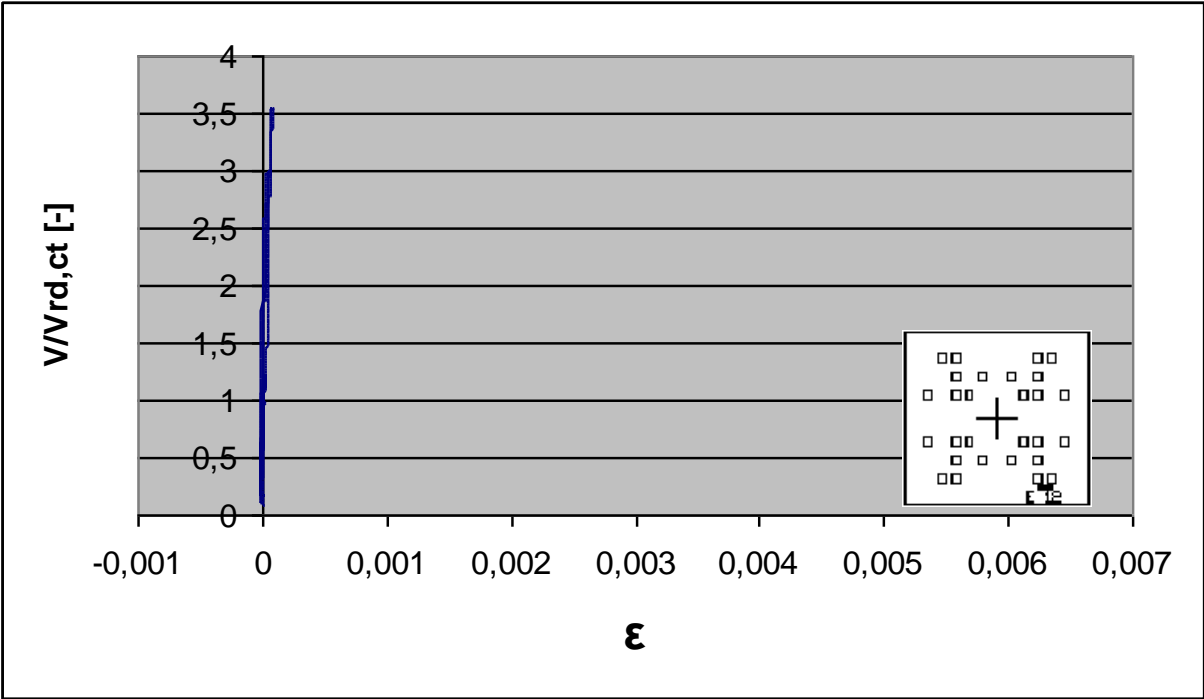
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FF am DMS E 9



Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FF am DMS E 10



Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FF am DMS E 11



Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FF am DMS E 12





Einbauteile mit DMS

### 4.11 Versuchskörper FG

$f_{c,cube}$ : 36,1 [N/mm<sup>2</sup>]

$V_u$ : 1608 [kN]

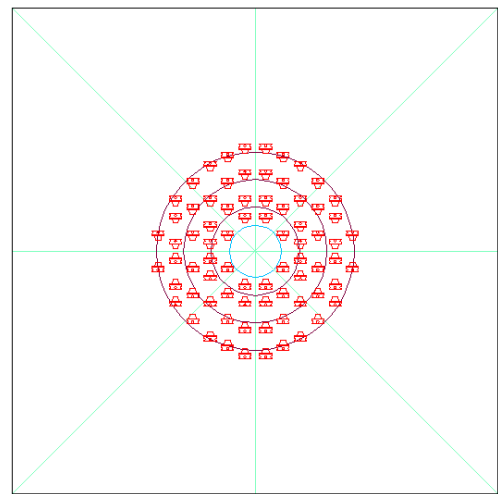
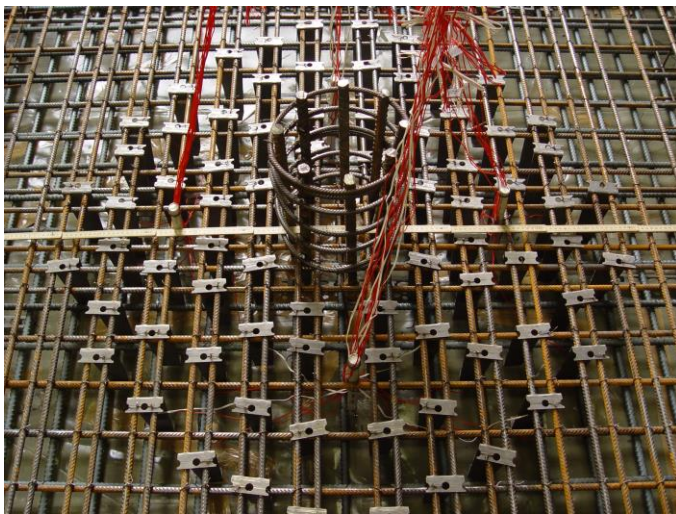
$V_{Rd,ct}$ : 445 [kN] (Berechnung mit  $f_{ck} = 21,4$  N/mm<sup>2</sup>;  $\rho_{vorh} = 0,84$  %)

$V_u/V_{Rd,ct}$ : 3,6 [-]

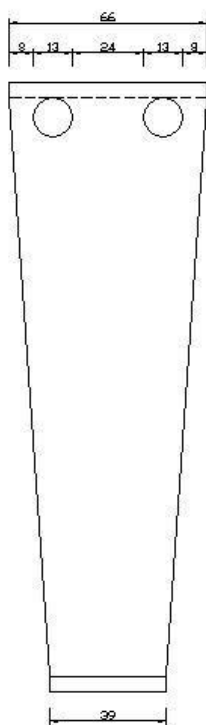
### Anordnung und Abmessung der Bleche

76 à 3 mm

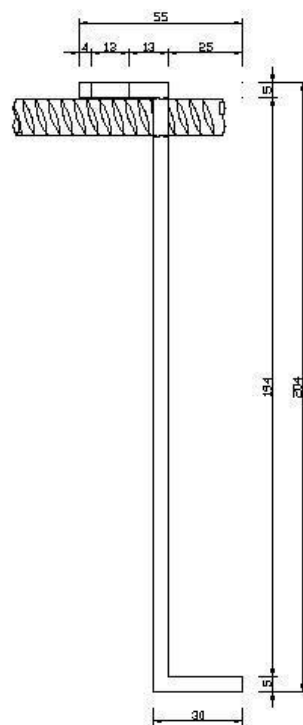
untere Bewehrung Ø 12 mm, obere Bewehrung Ø 15 mm.



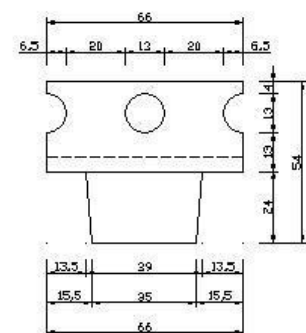
### Abmessung der Bleche



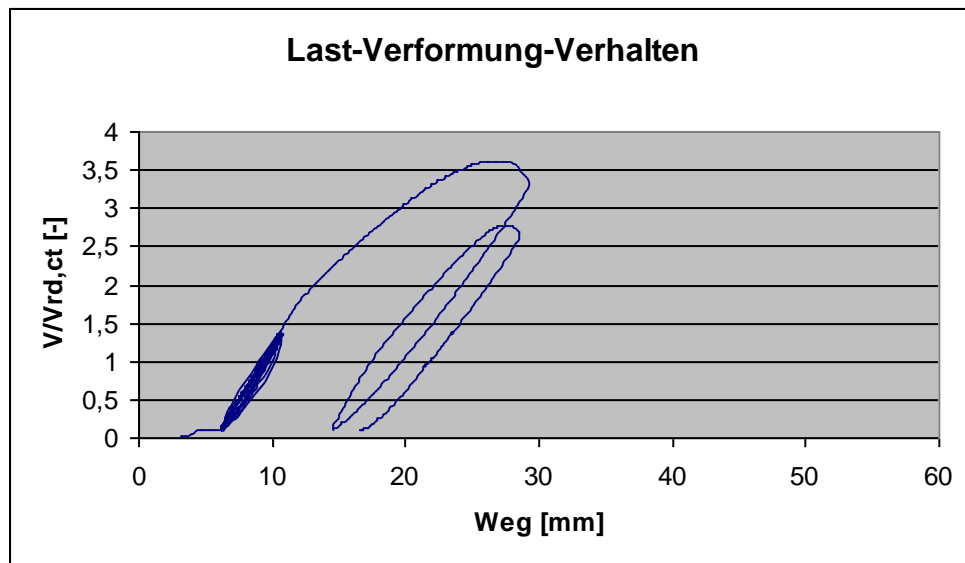
Vorderansicht



Seitenansicht



Draufsicht

**Last – Verformungs – Verhalten**

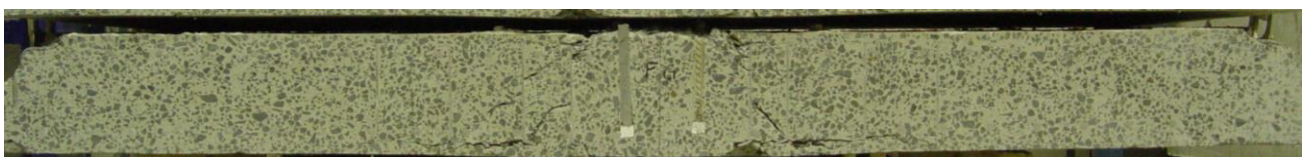
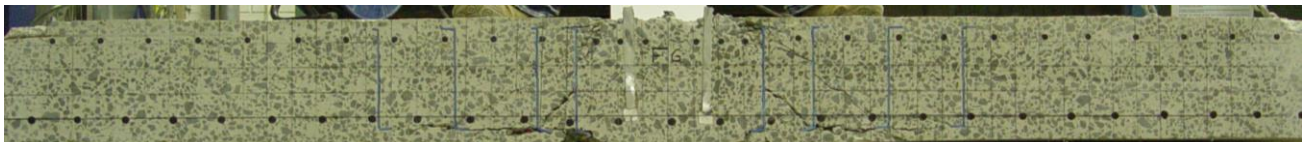
Weg: Mittelwert der Messstellen im Abstand von 1,08 m zur Stützenmitte

**Darstellung des Rissverlaufs**

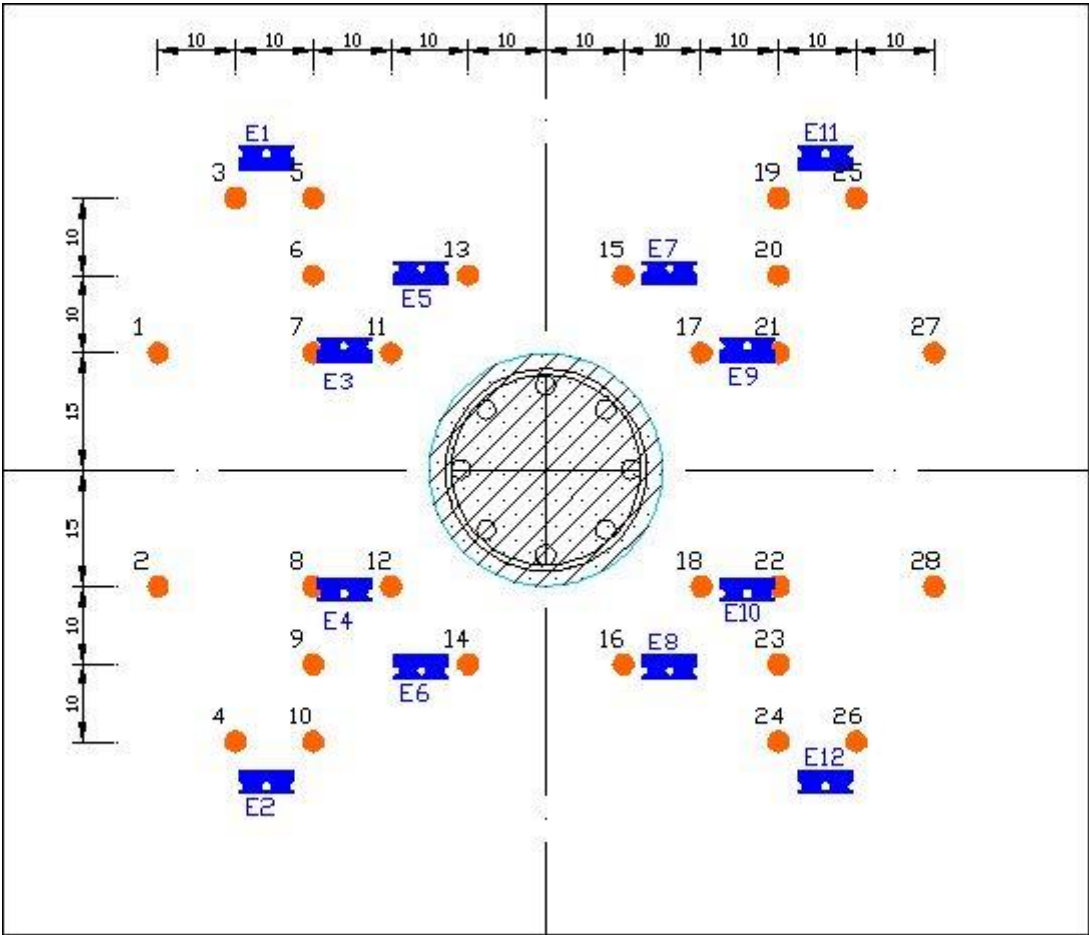
nachgezeichnet



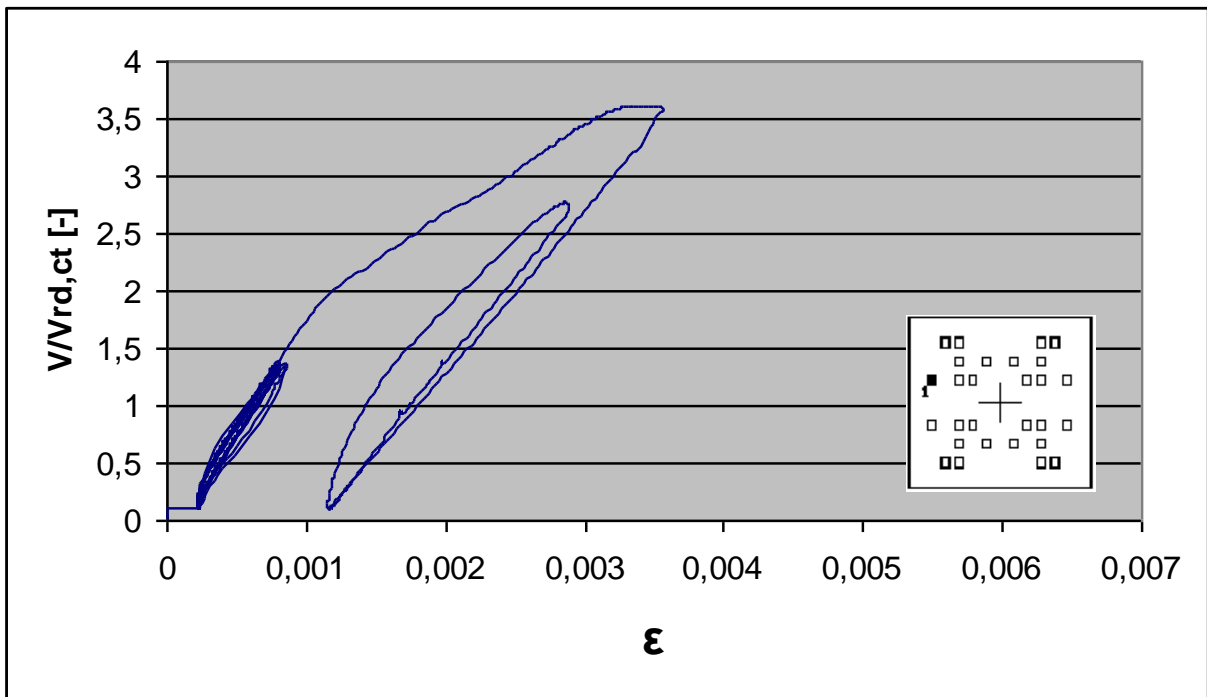
Seitenansichten nachgezeichnet



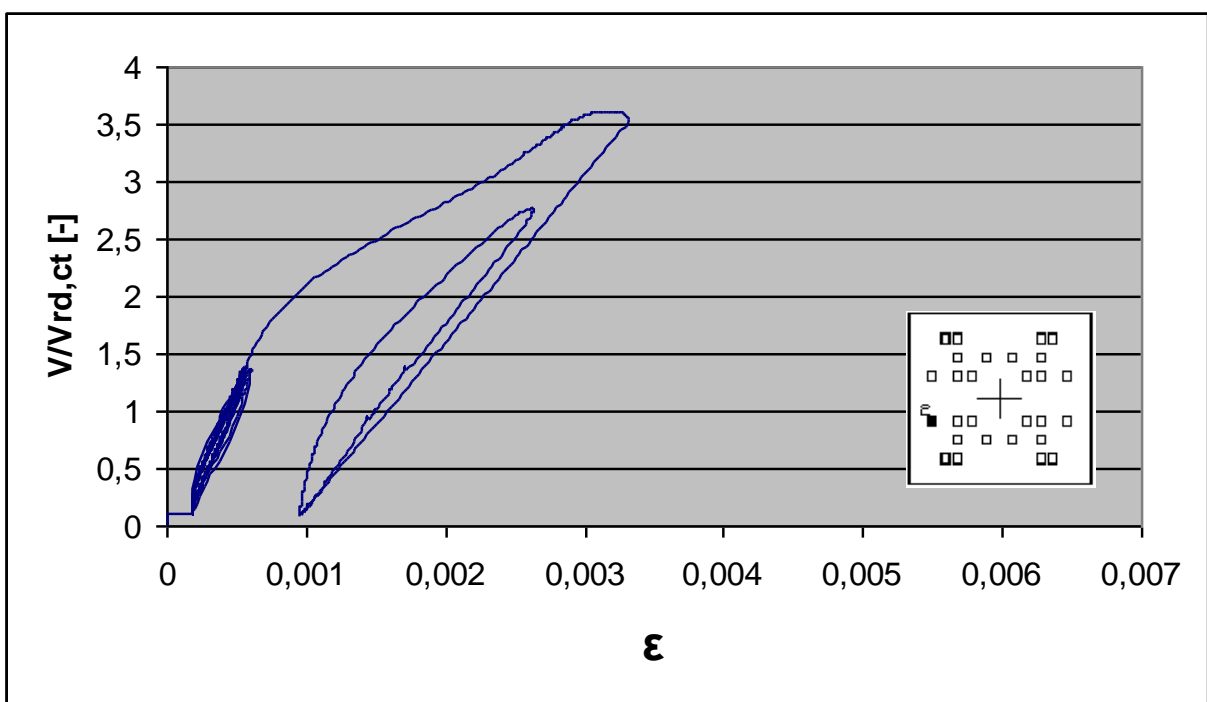
Schnitte: Ansichten des Rissverlaufs



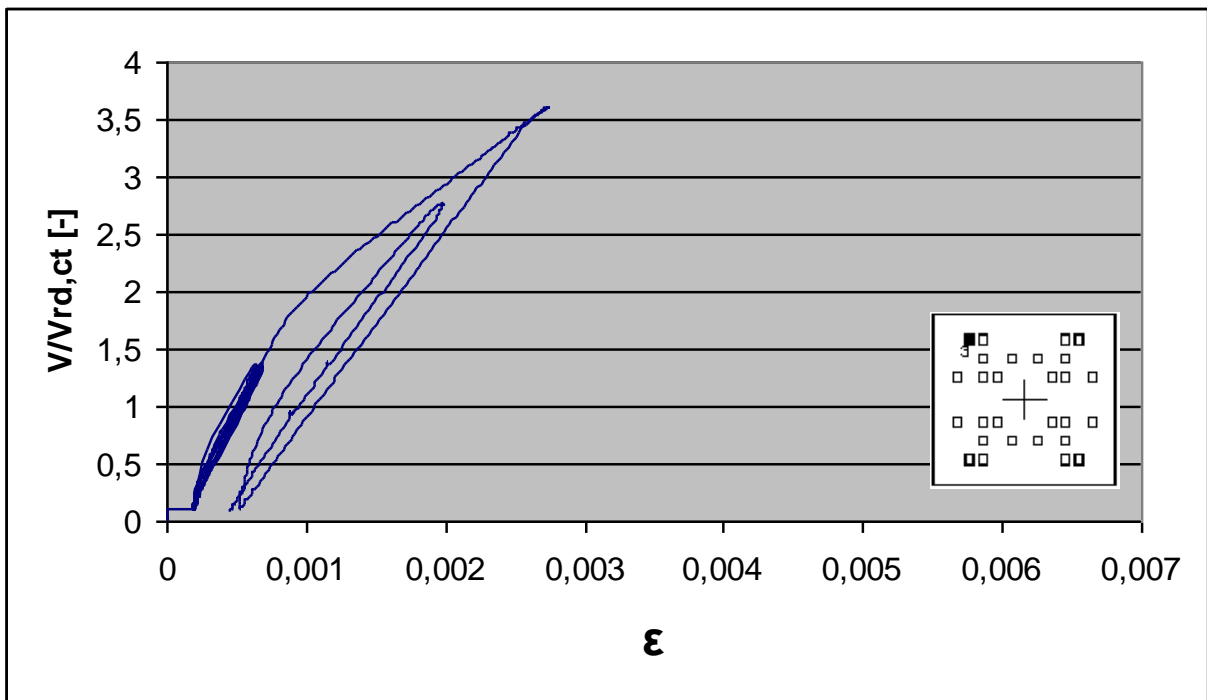
Lage der DMS auf der Bewehrung und den Einbauteilen

**DMS-Messungen der oberen Bewehrung Versuchskörper FG**

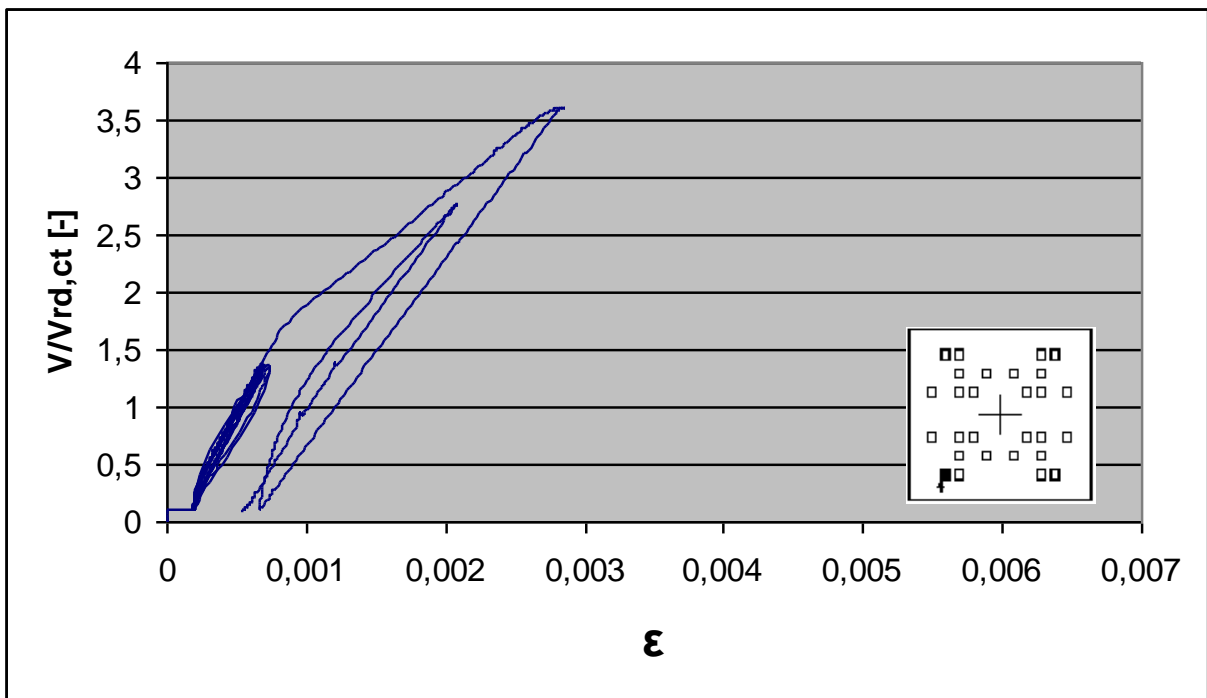
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 1



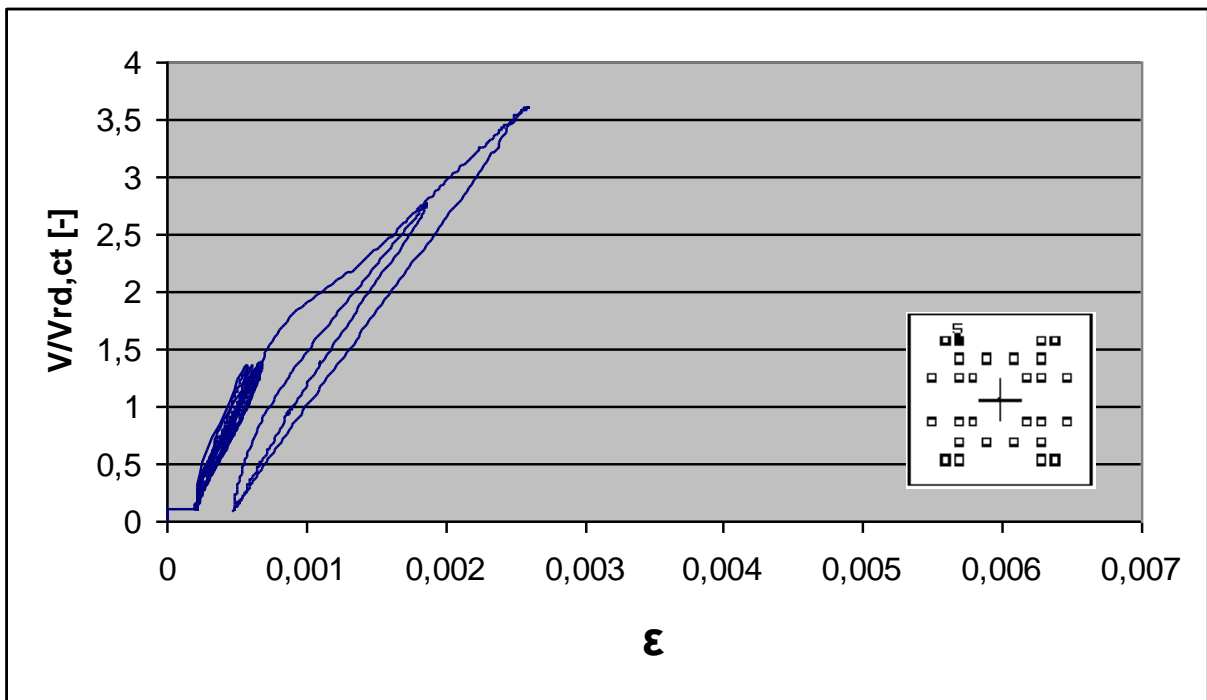
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 2



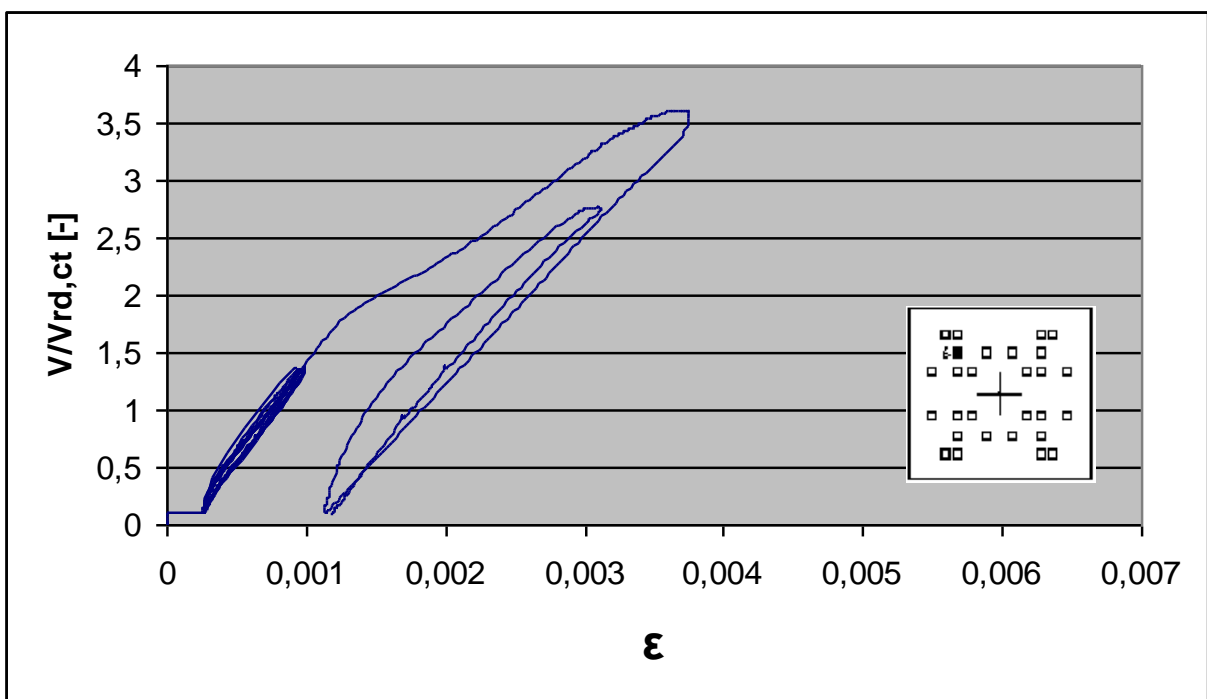
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 3



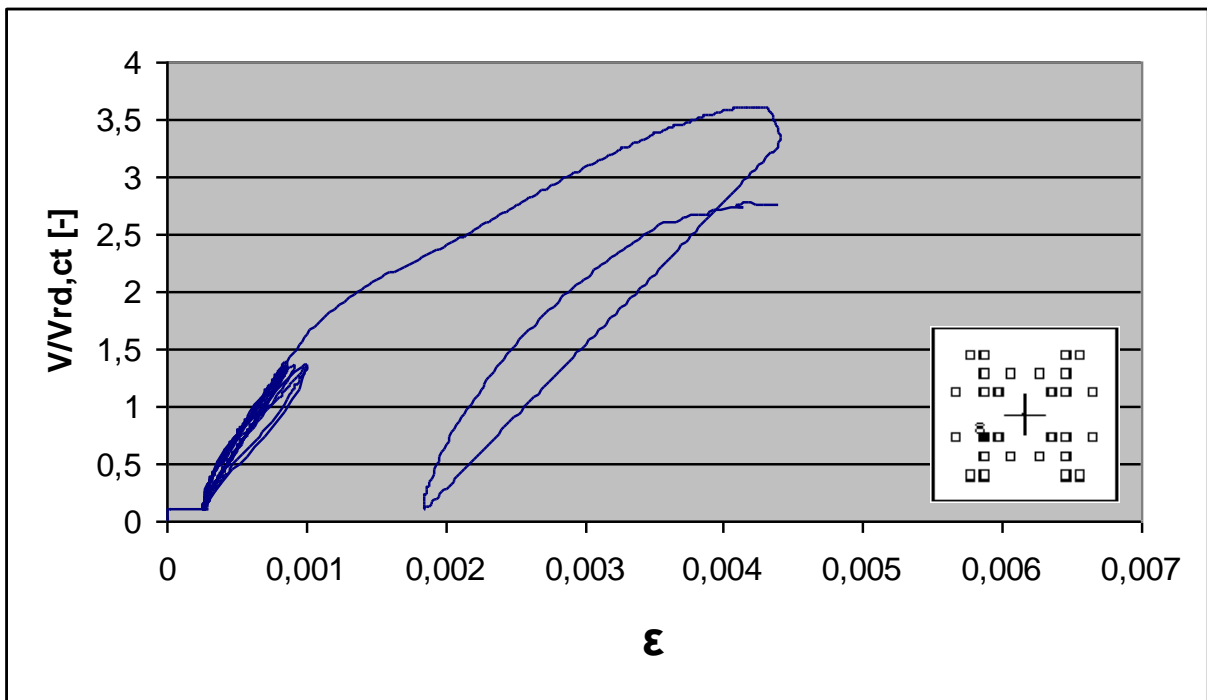
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 4



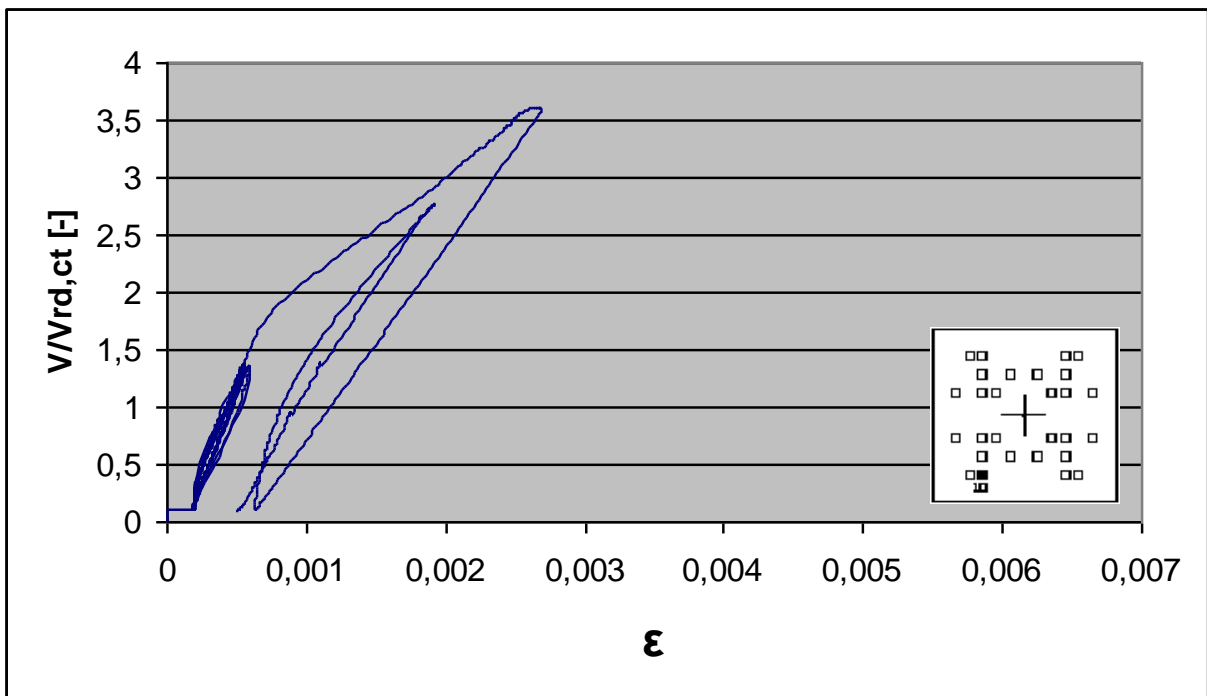
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 5



Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 6

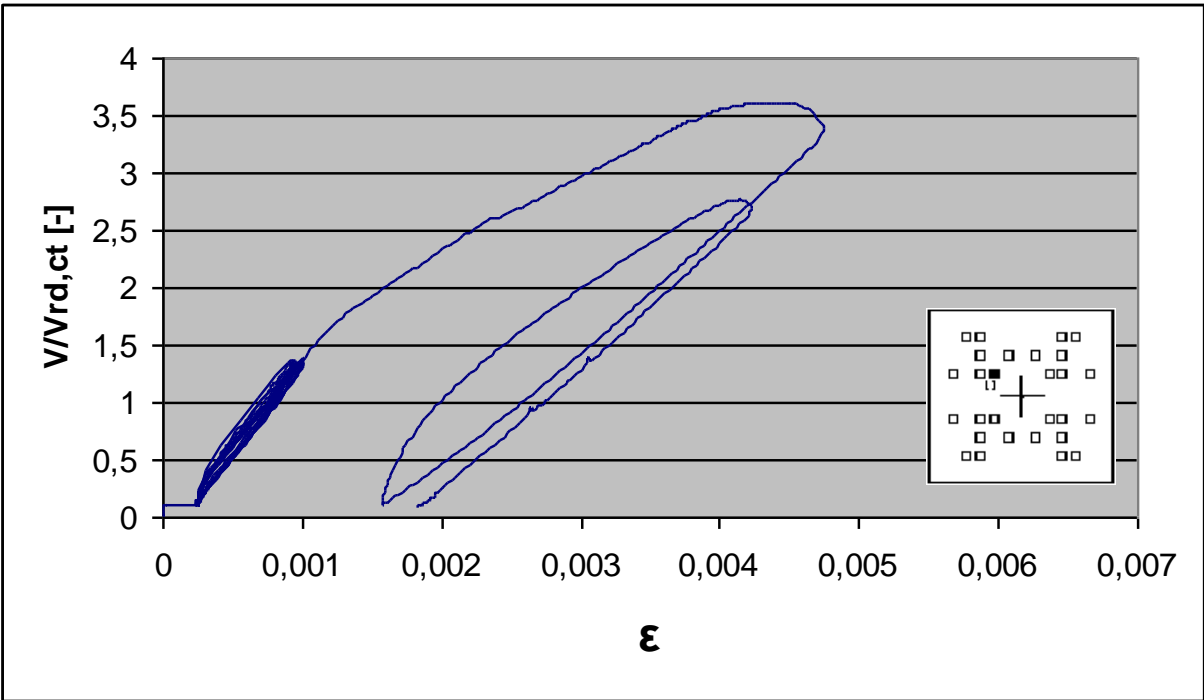


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 8

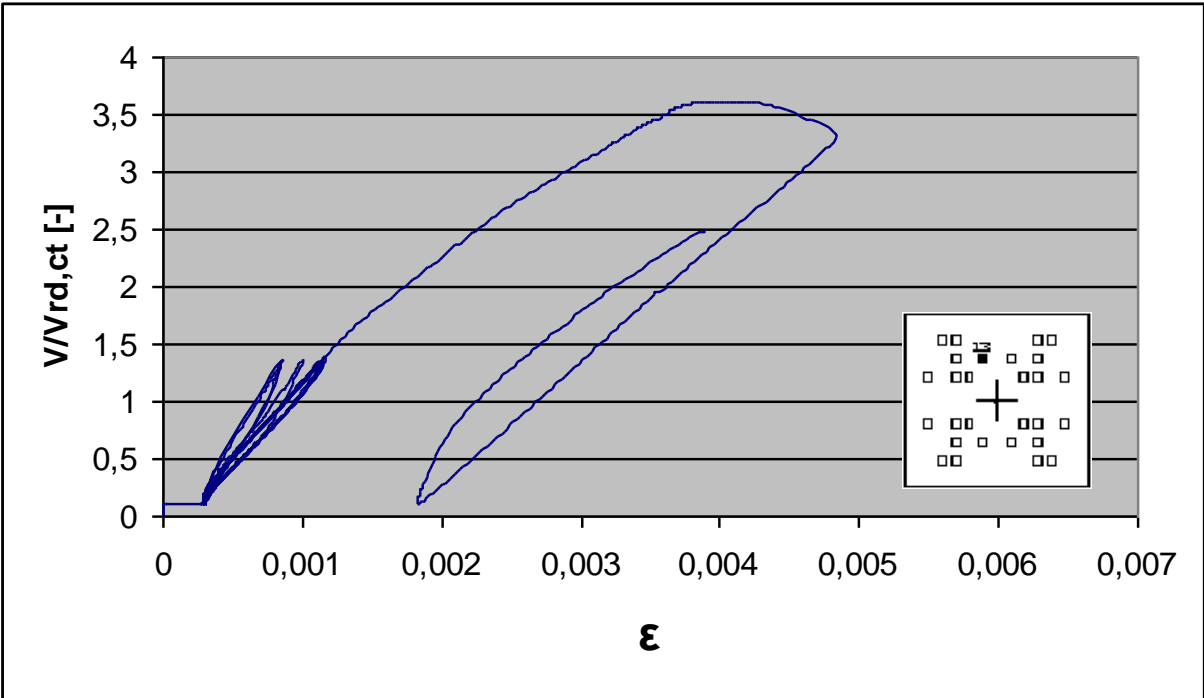


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 10

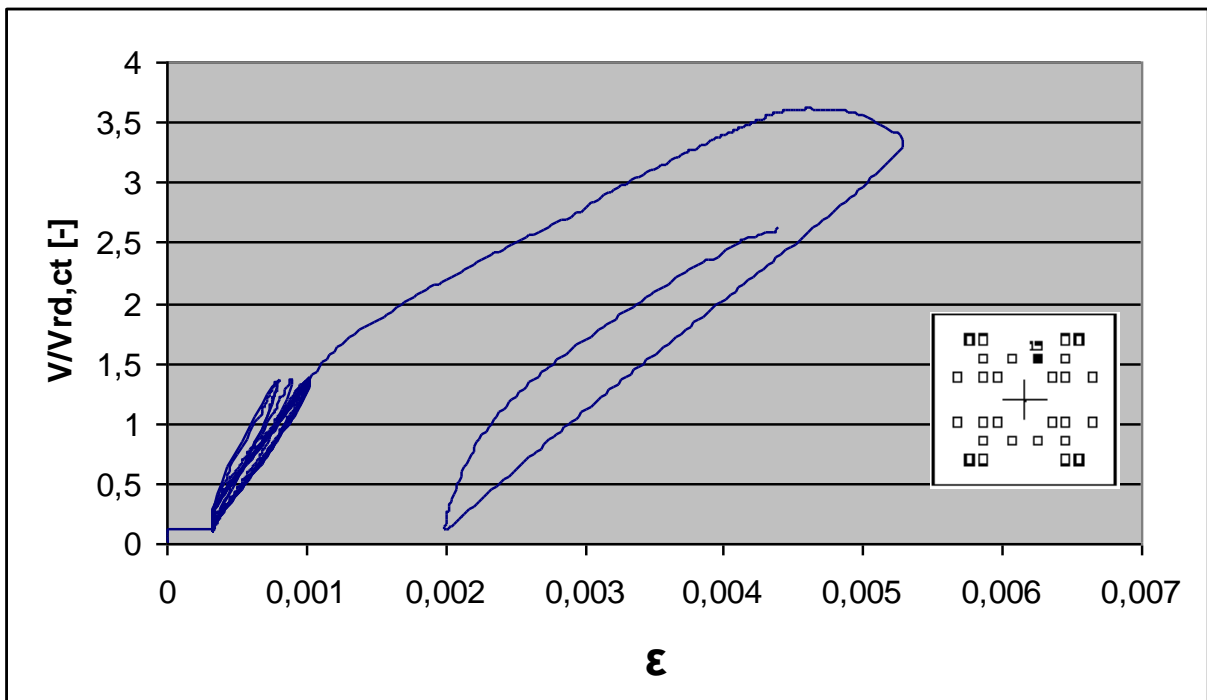




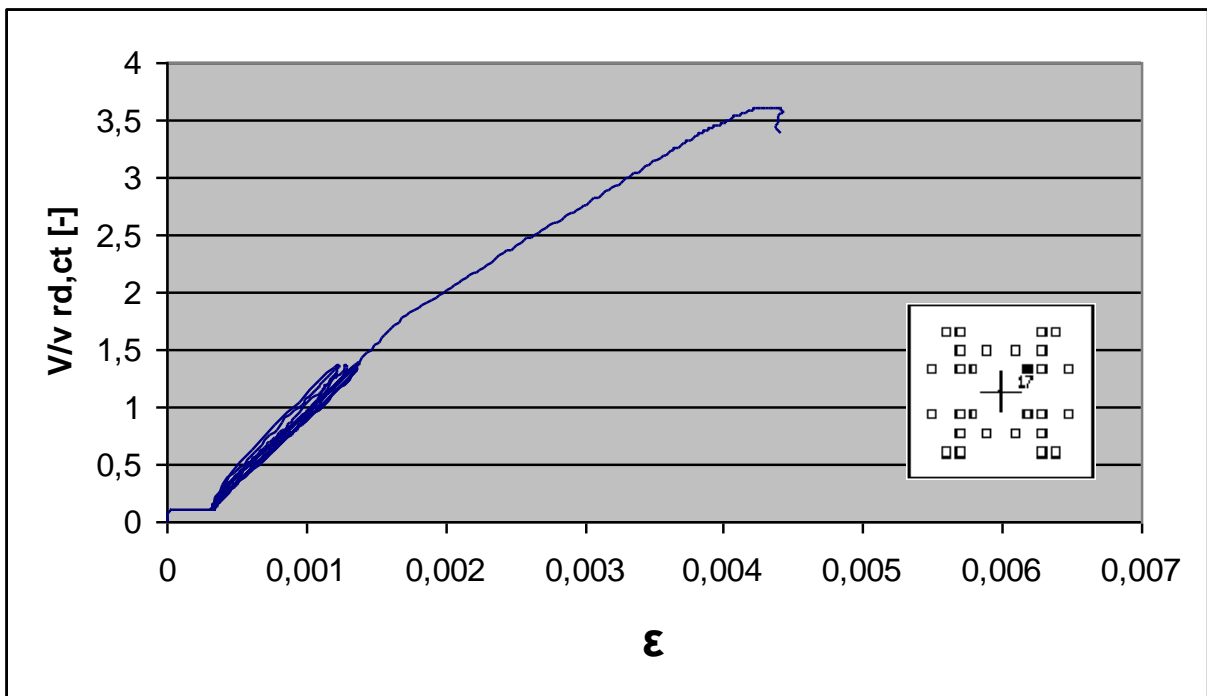
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 11



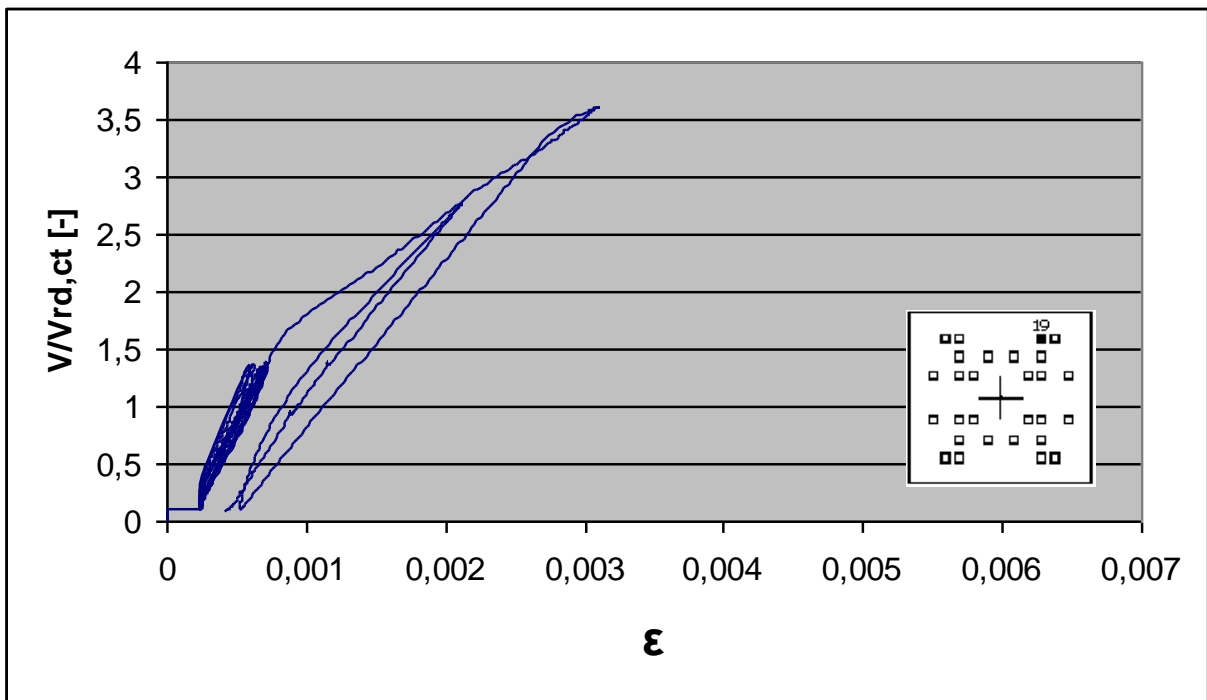
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 13



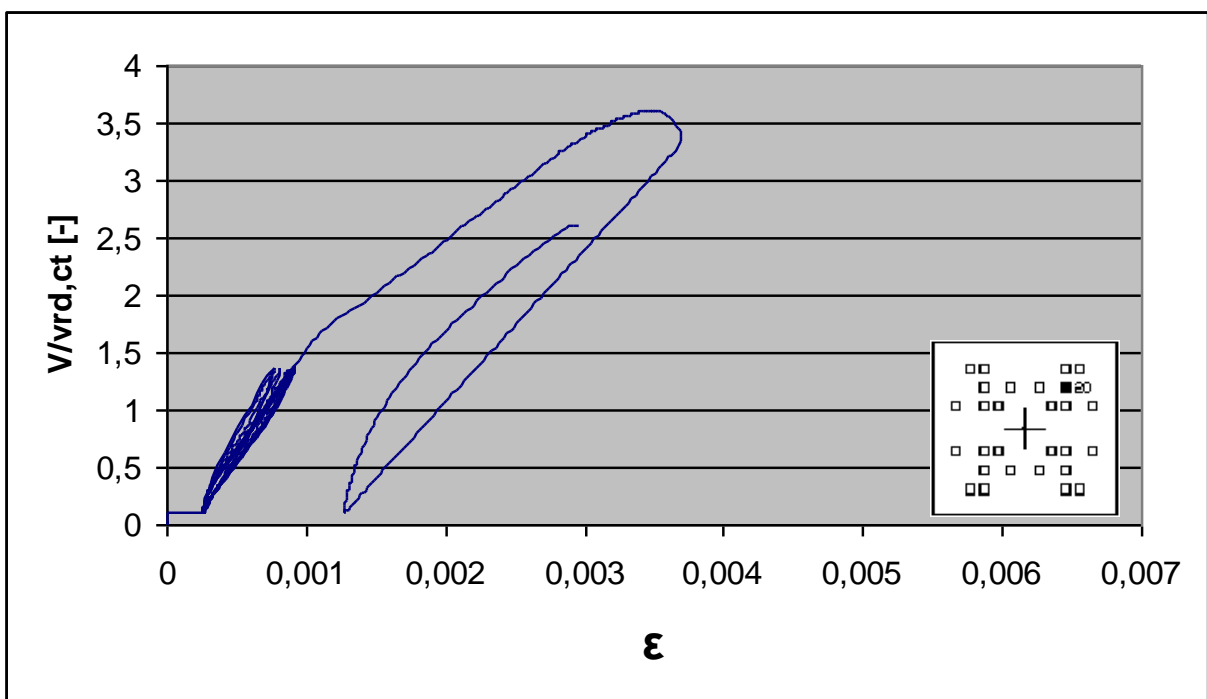
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 15



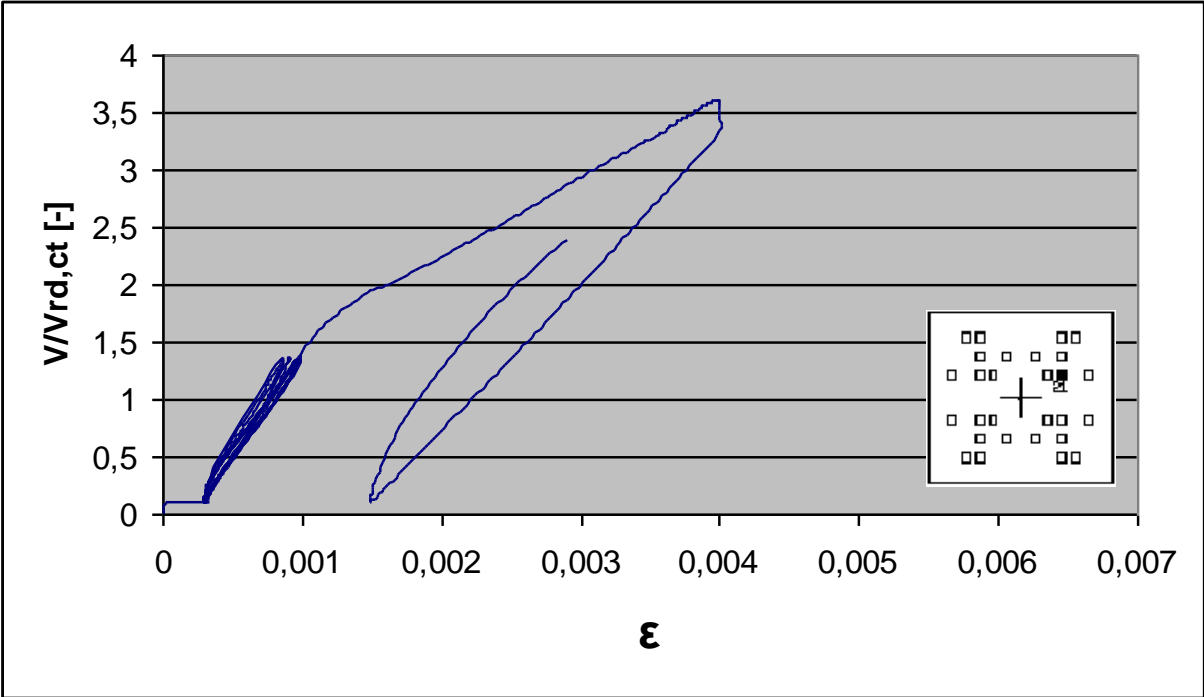
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 17



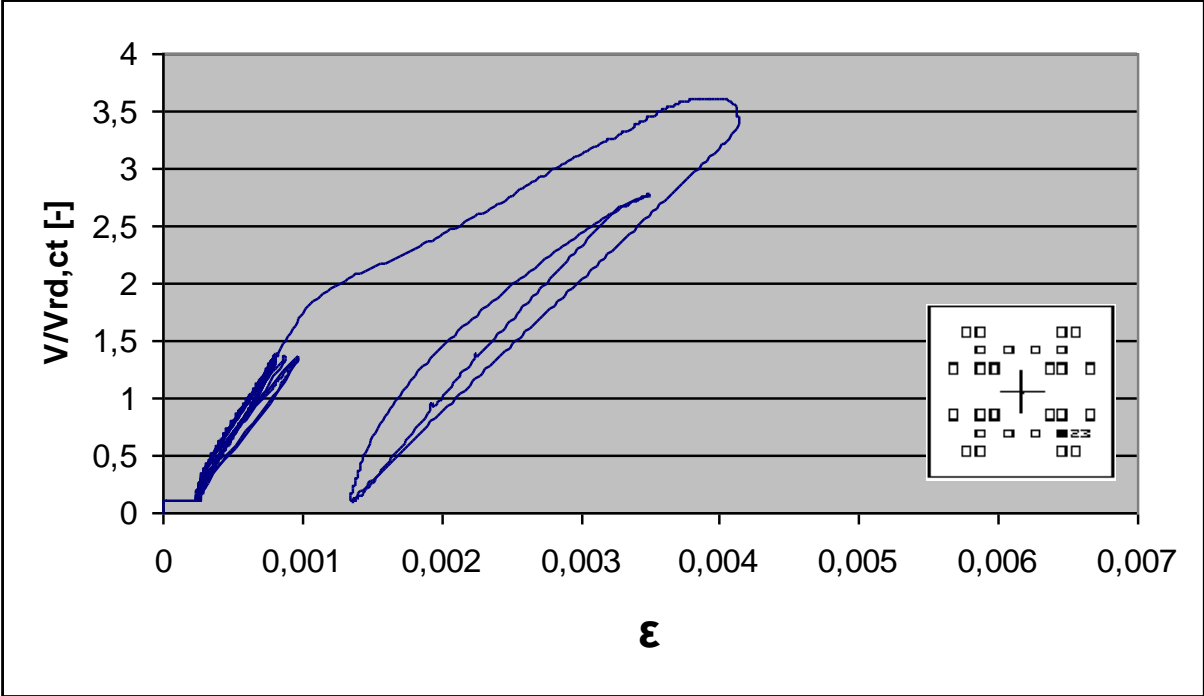
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 19



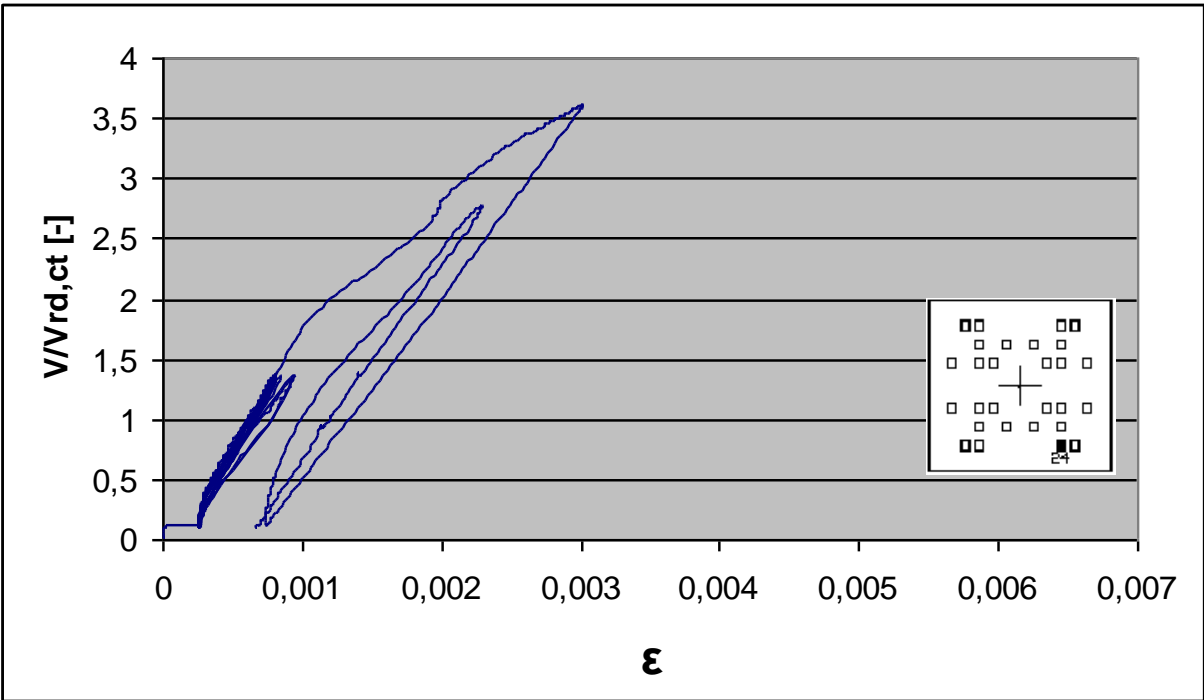
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 20



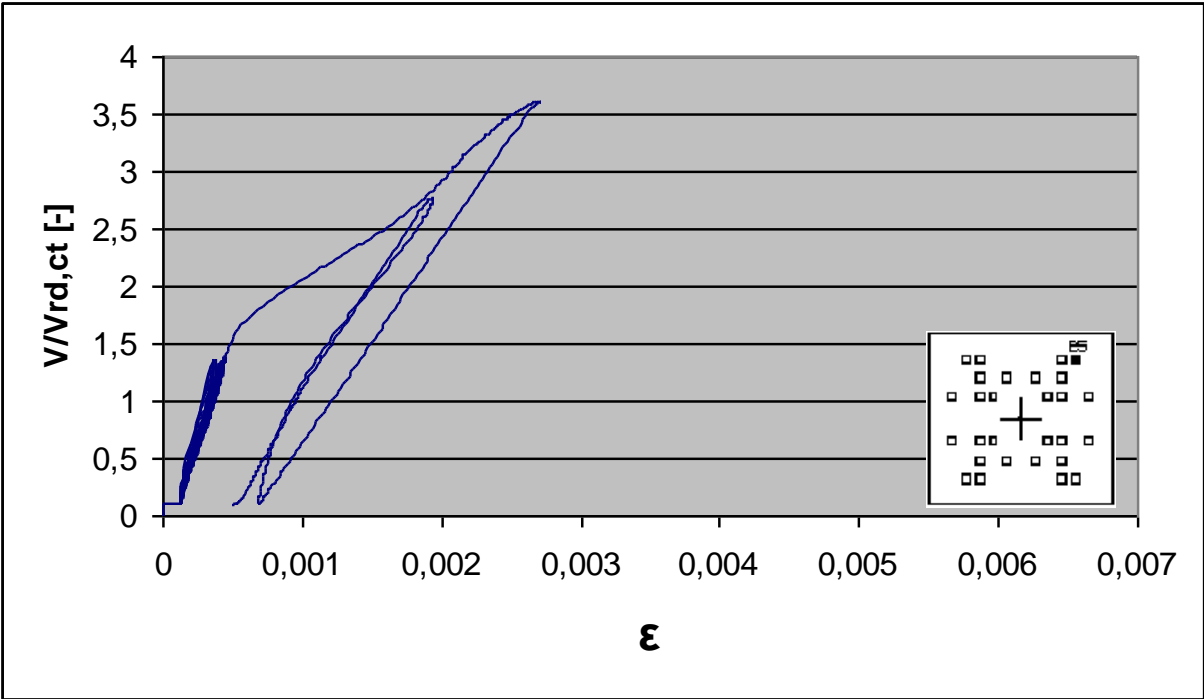
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 21



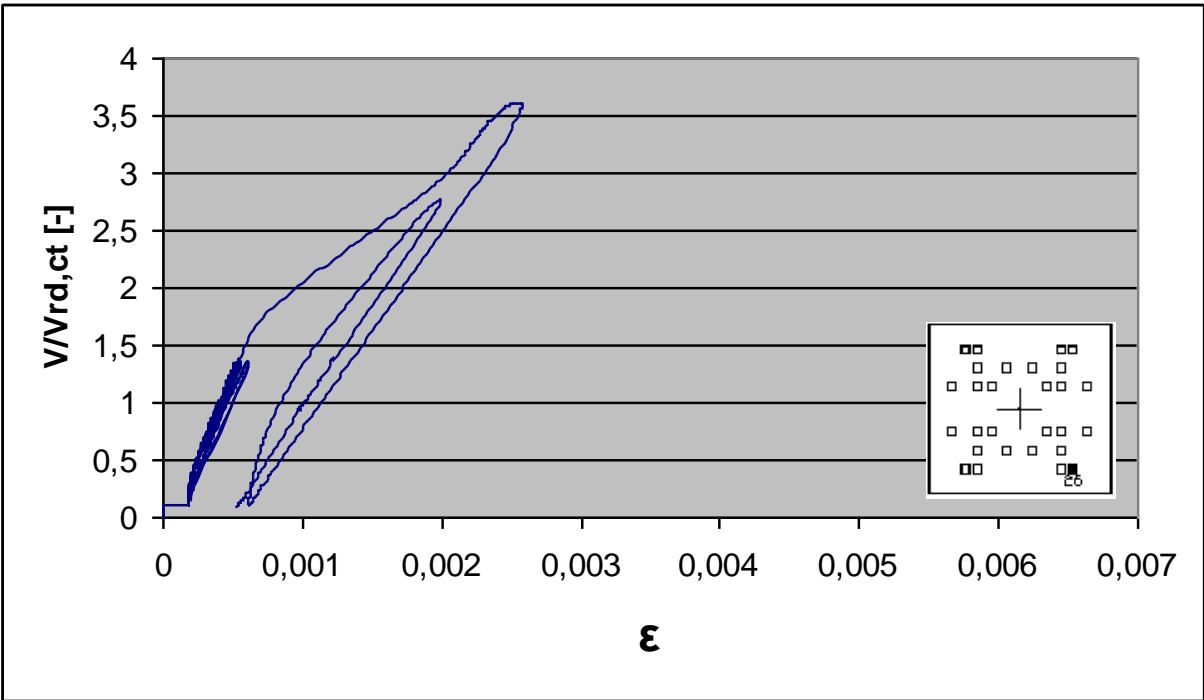
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 23



Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 24

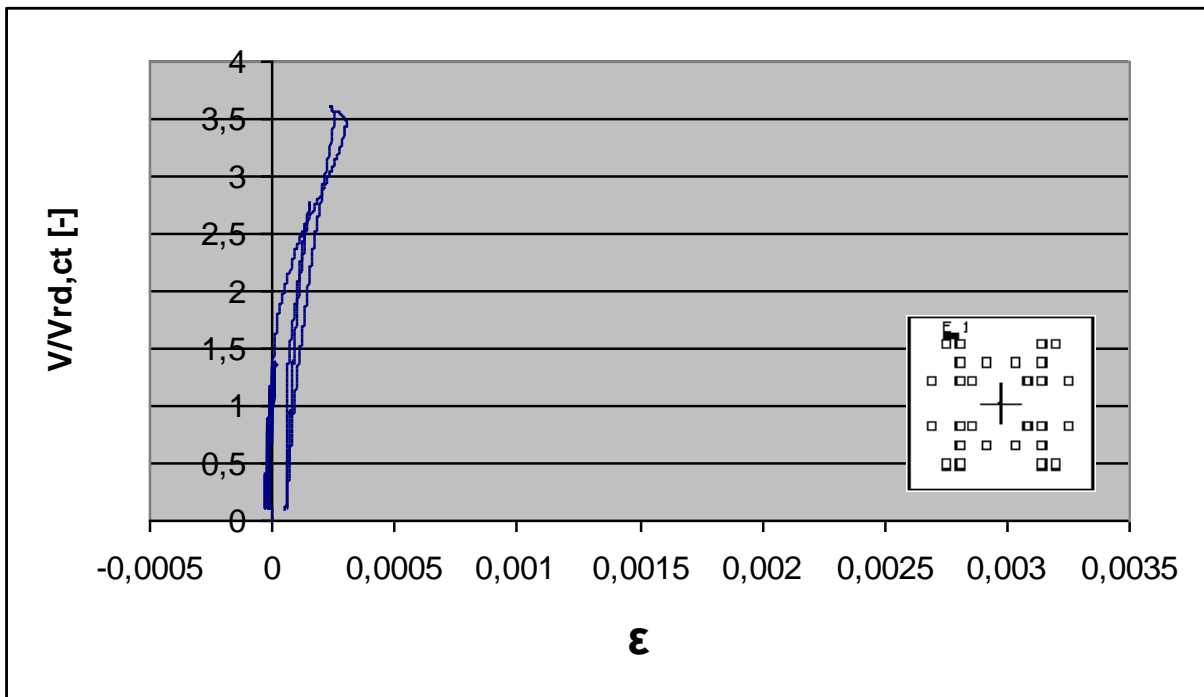


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 25

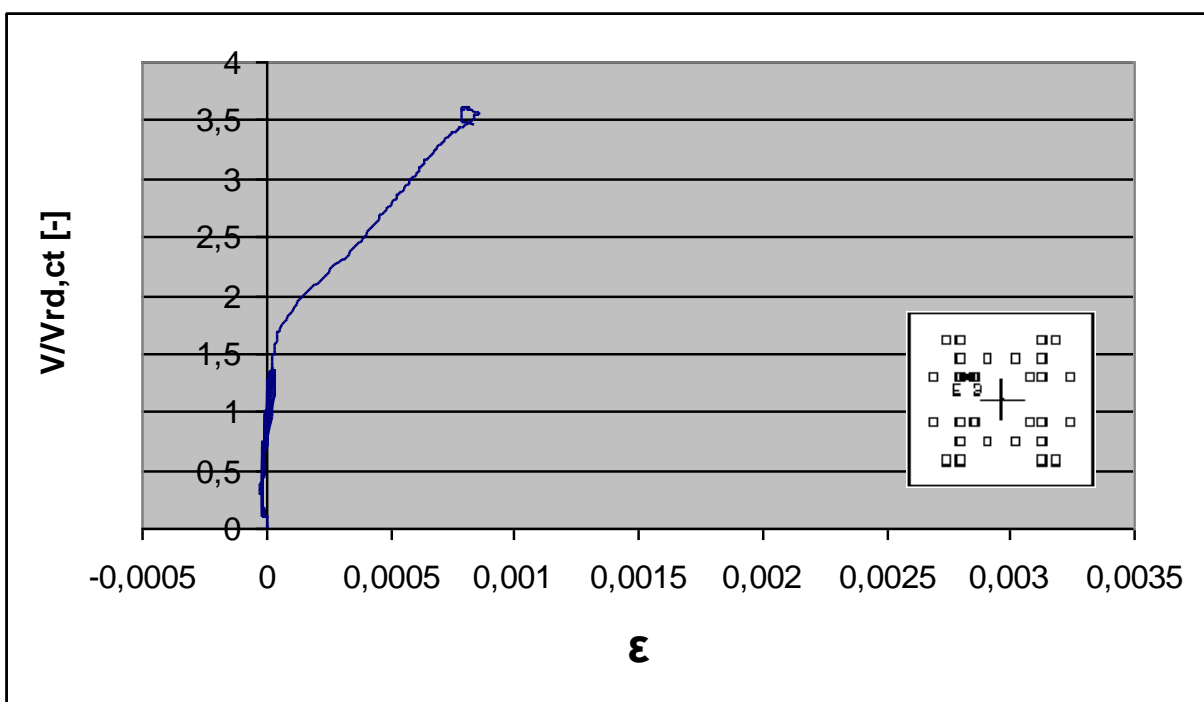


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FG am DMS 26

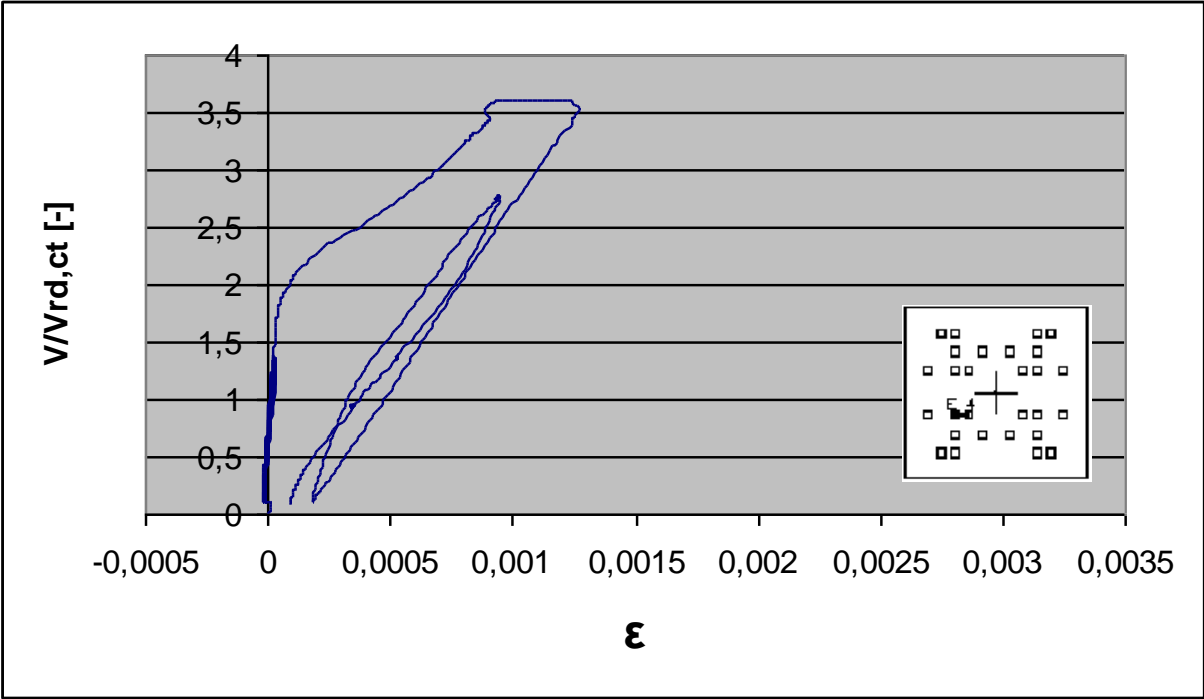
## DMS-Messungen der Einbauteile Versuchskörper FG



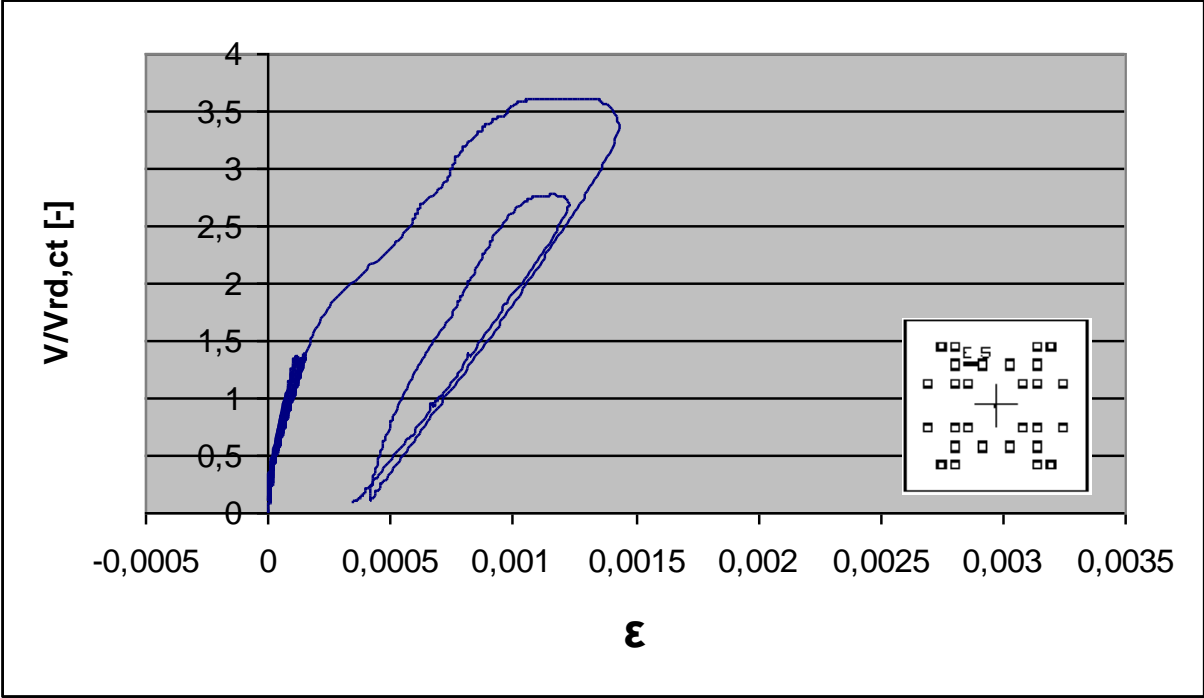
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FG am DMS E 1



Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FG am DMS E 3

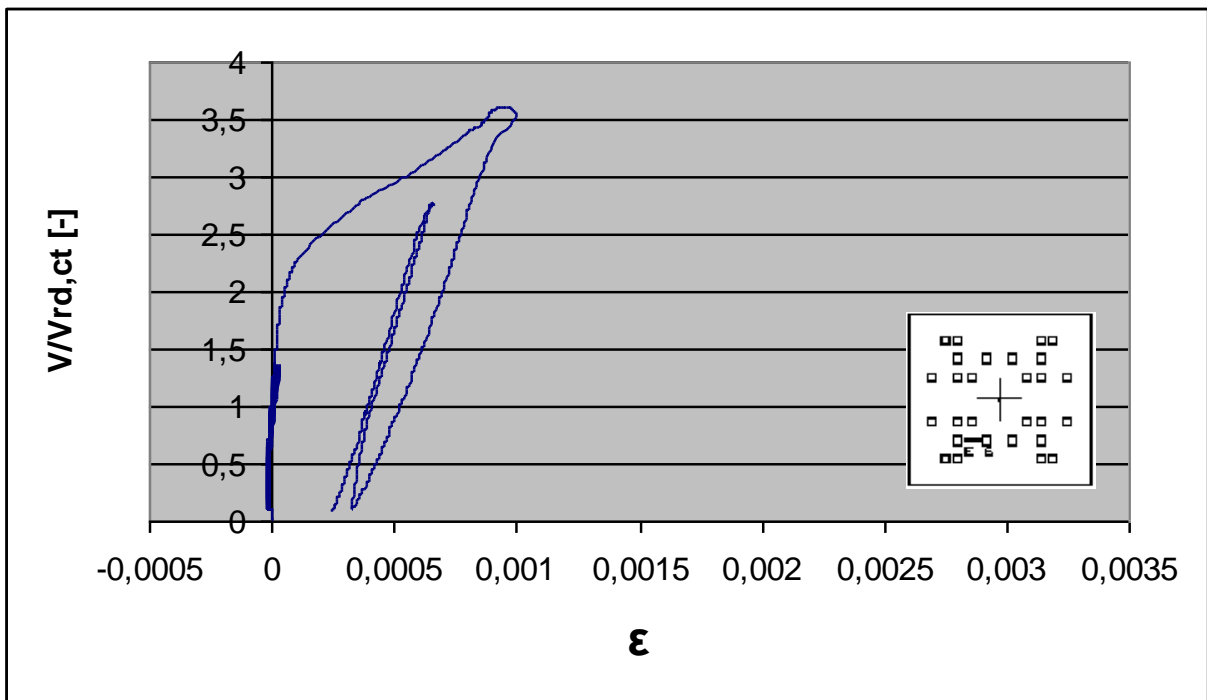


Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FG am DMS E 4

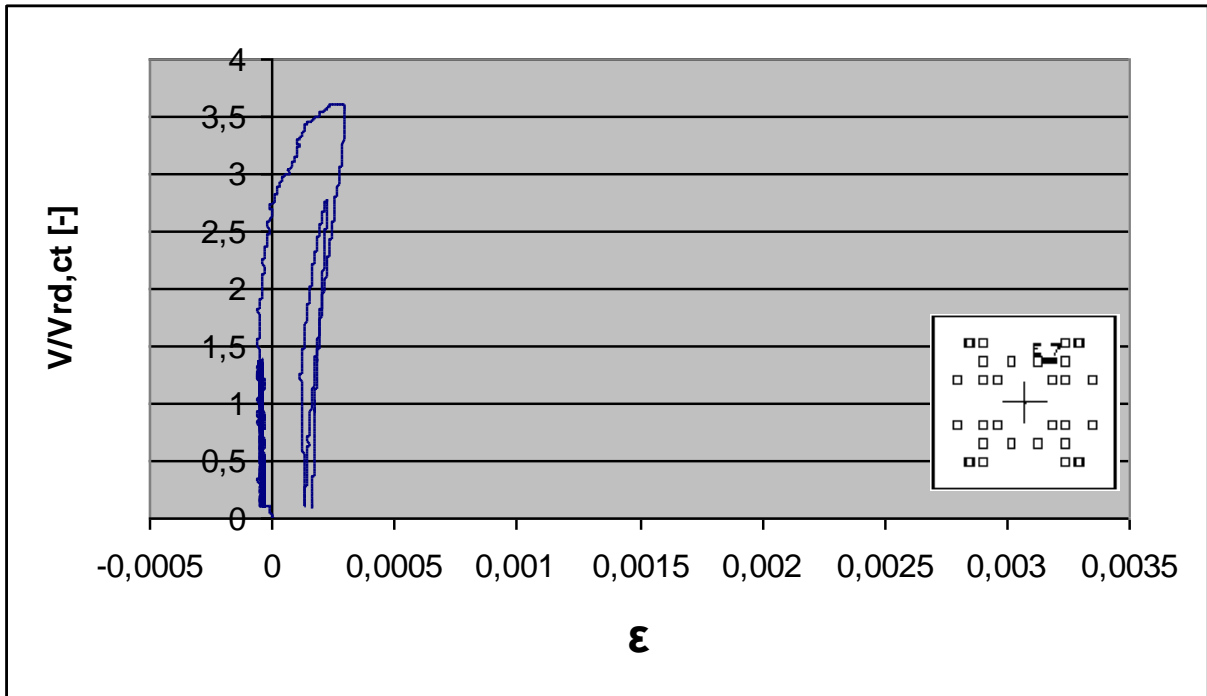


Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FG am DMS E 5

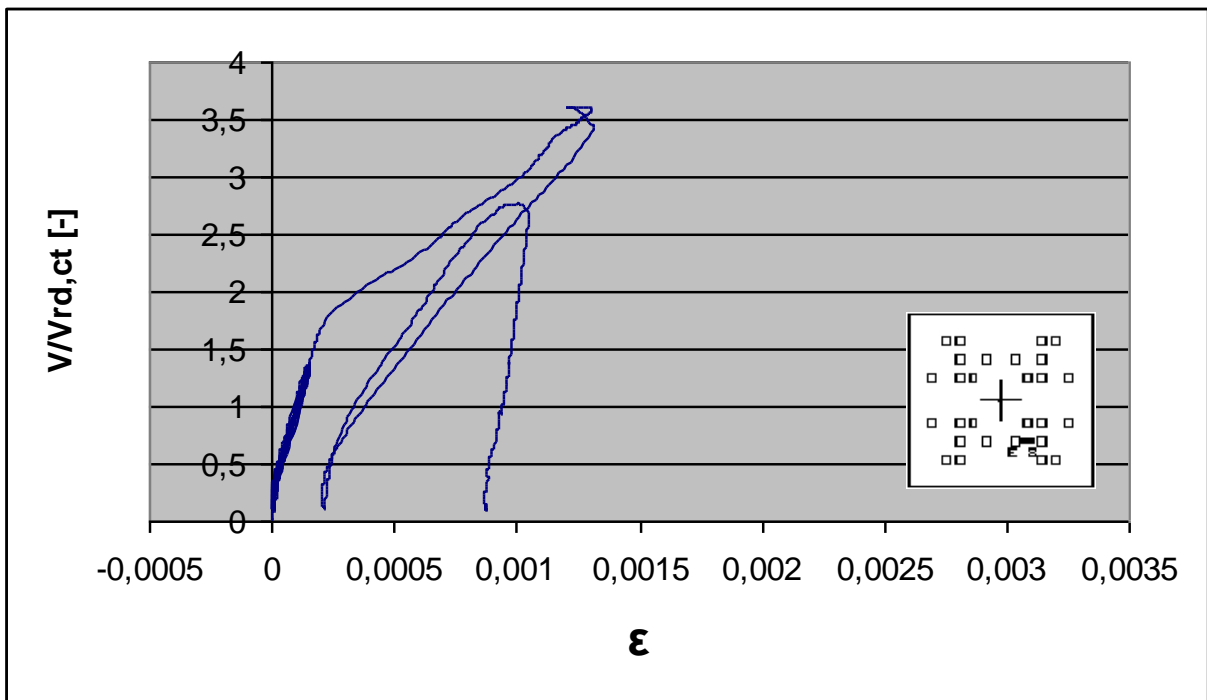




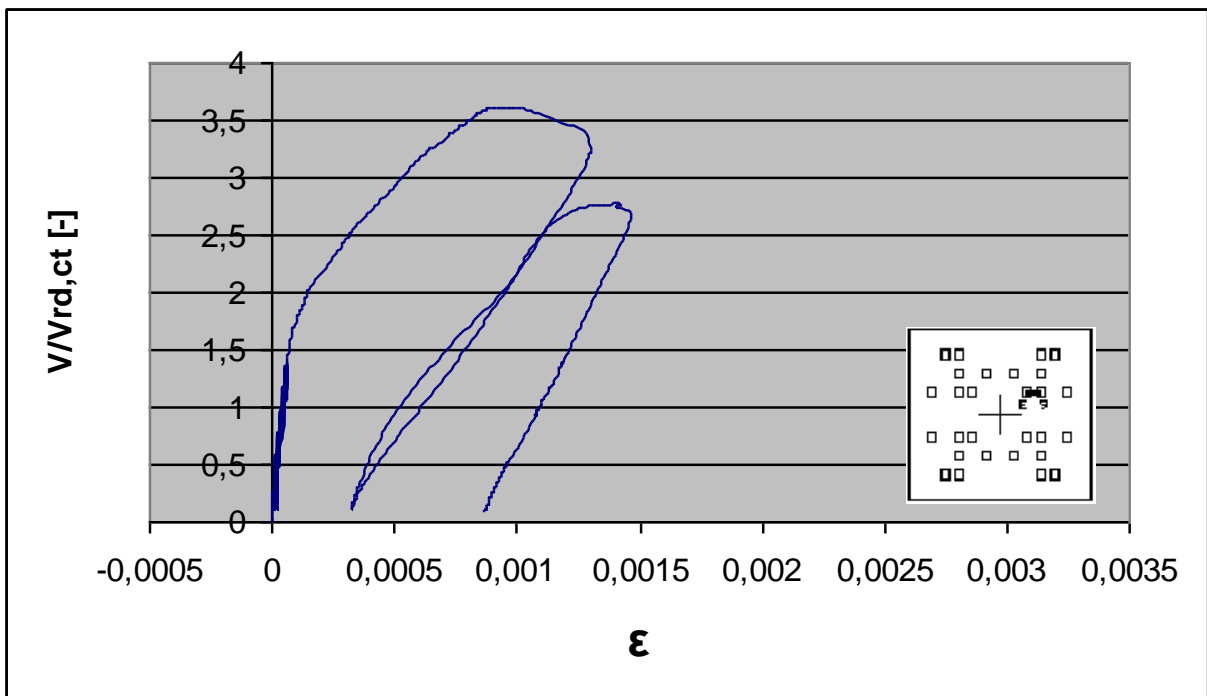
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FG am DMS E 6



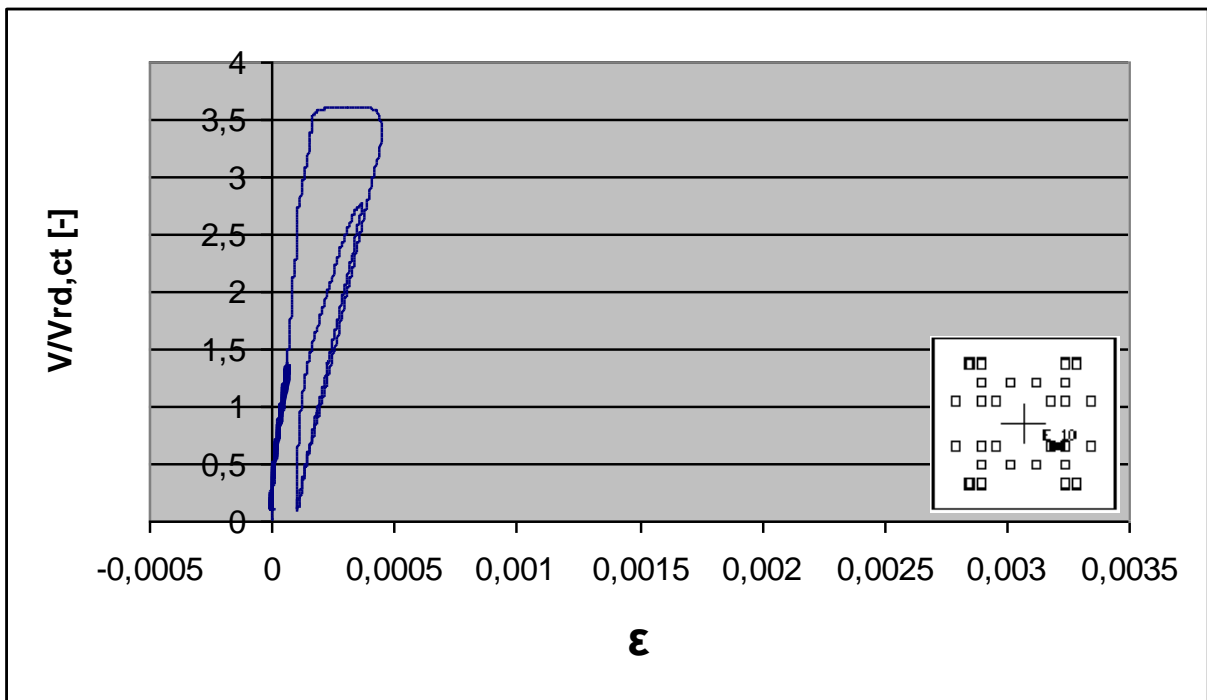
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FG am DMS E 7



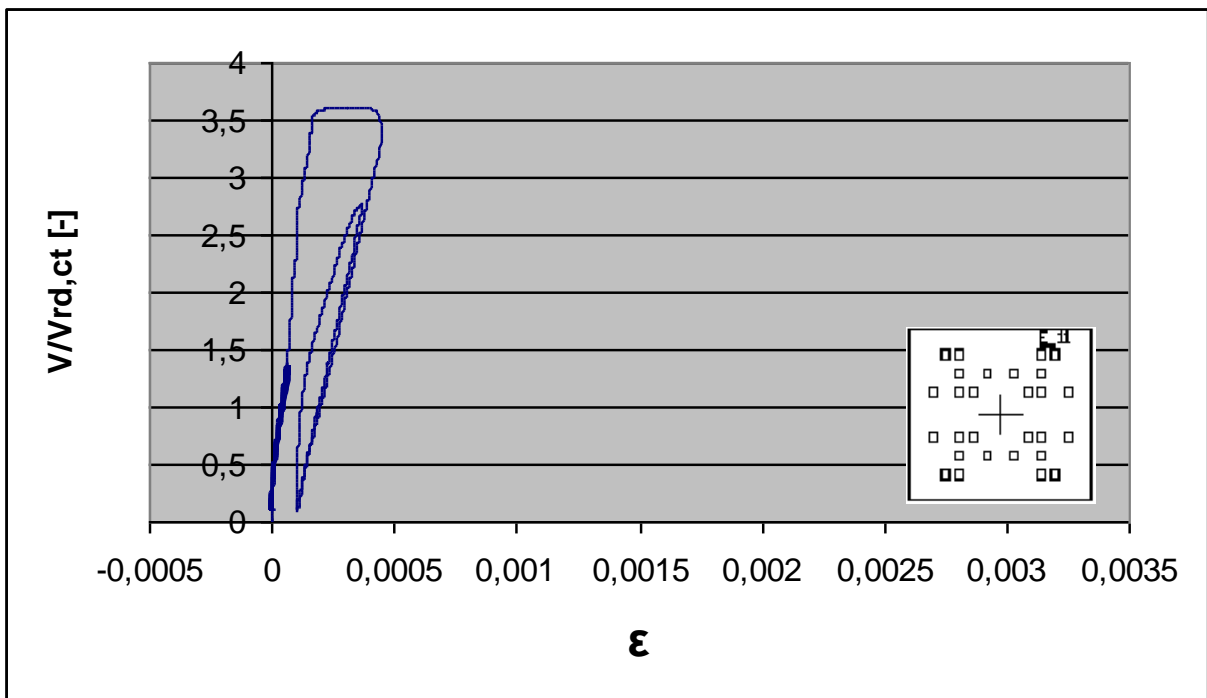
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FG am DMS E 8



Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FG am DMS E 9



Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FG am DMS E 10



Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FG am DMS E 11

### 4.12 Versuchskörper FH

$f_{c,cube}$ : 46,4 [N/mm<sup>2</sup>]

$V_u$ : 2011 [kN]

$V_{Rd,ct}$ : 625 [kN] (Berechnung mit  $f_{ck} = 28,4$  N/mm<sup>2</sup>;  $\rho_{vorh} = 1,96$  %)

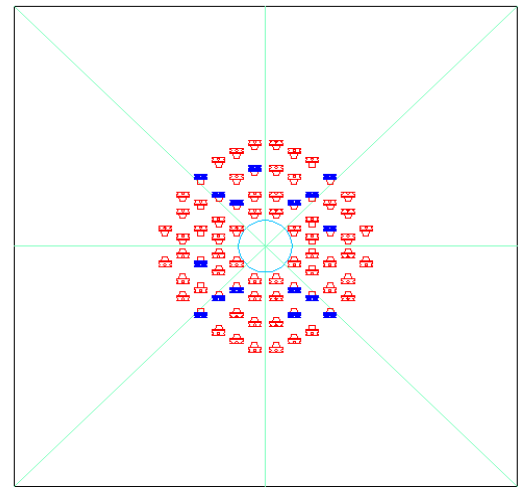
$V_u/V_{Rd,ct}$ : 3,2 [-]

#### Anordnung und Abmessung der Bleche

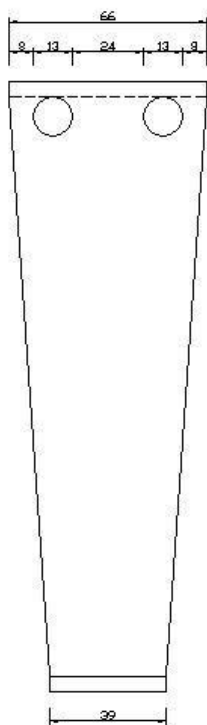
76 à 5 mm

untere Bewehrung  $\varnothing$  12 mm, obere Bewehrung  $\varnothing$  20 mm.

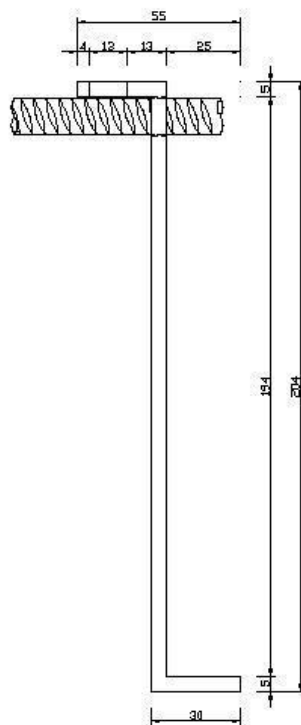
Bleche von oben eingebaut



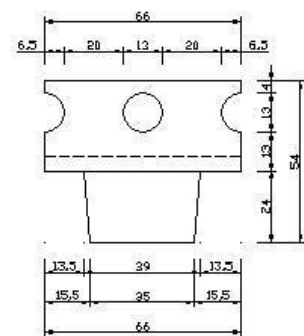
#### Abmessung der Bleche



Vorderansicht

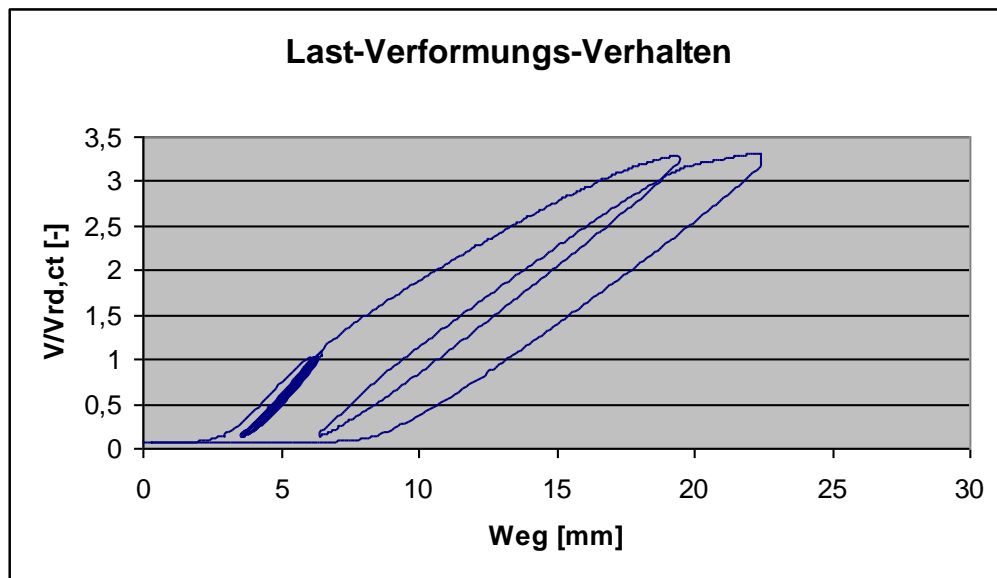


Seitenansicht



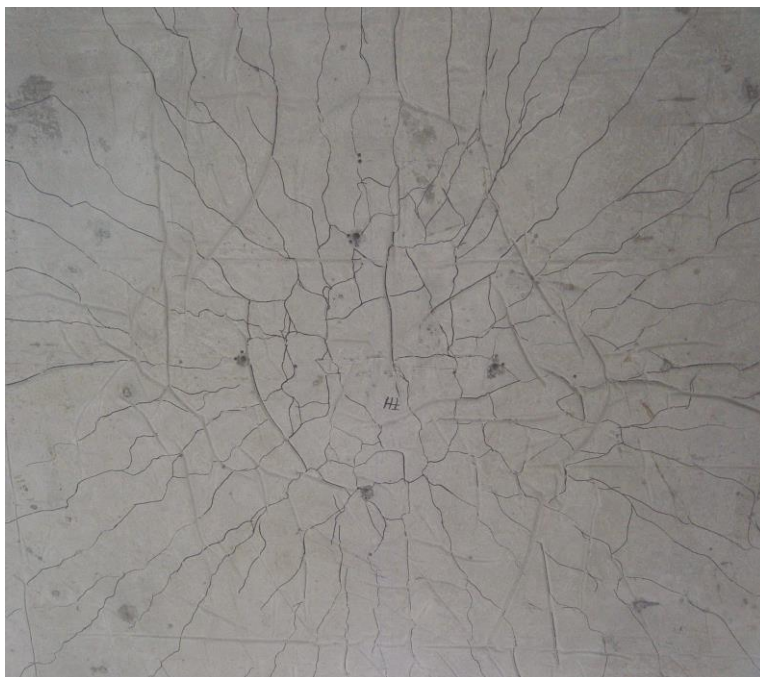
Draufsicht

**Last – Verformungs – Verhalten**

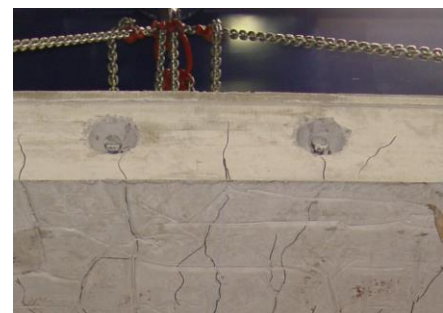


Weg: Mittelwert der Messstellen im Abstand von 1,08 m zur Stützenmitte

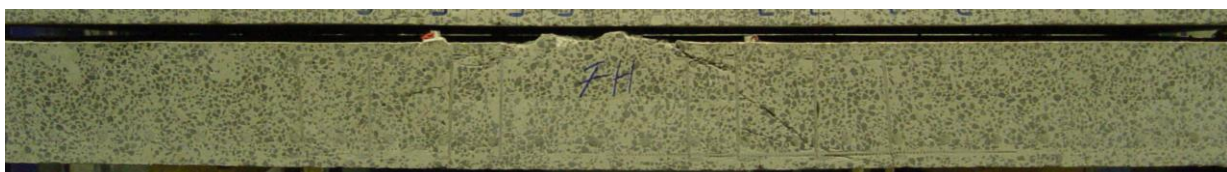
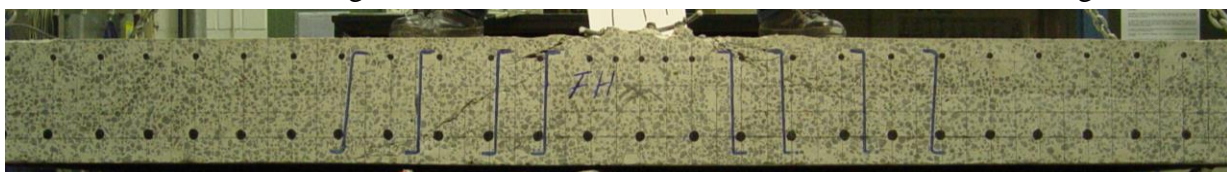
**Darstellung des Rissverlaufs**



nachgezeichnet

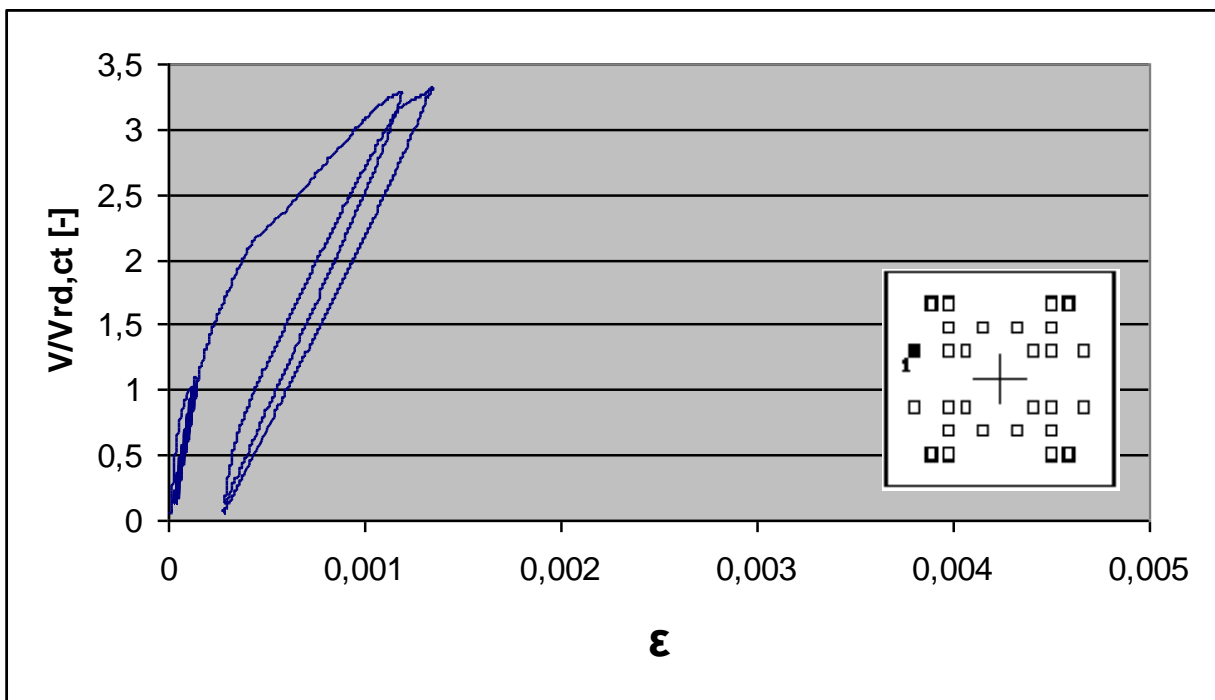


Seitenansichten nachgezeichnet

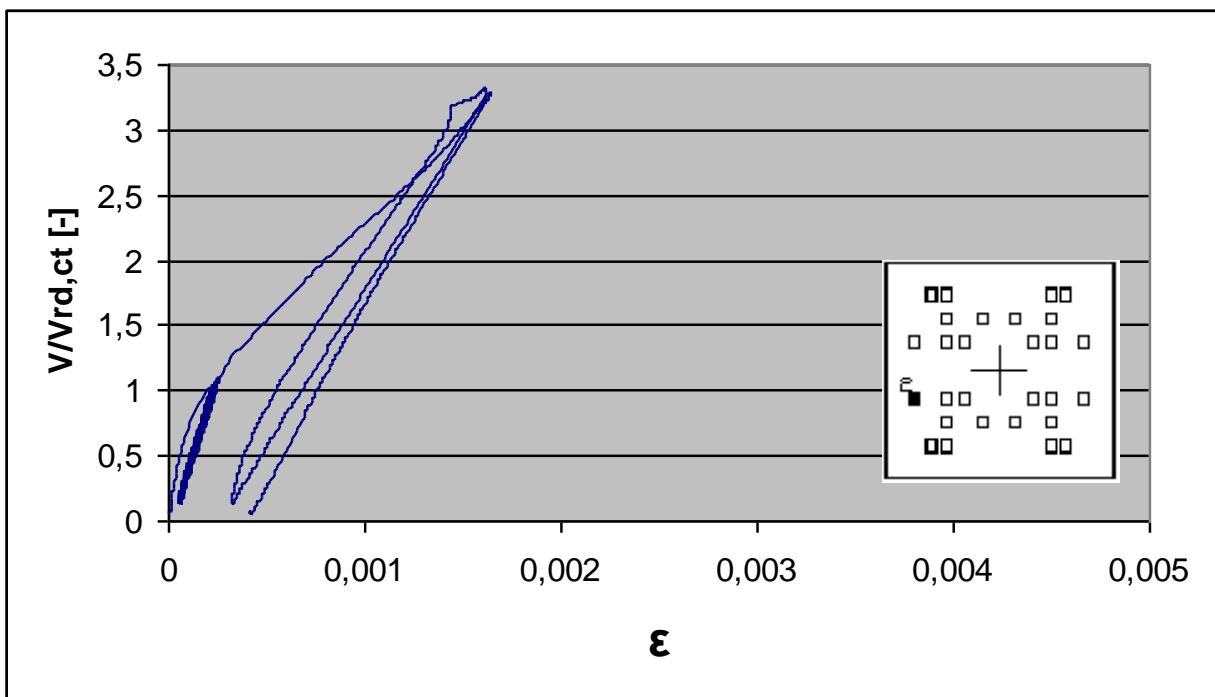


Schnitte: Ansichten des Rissverlaufs

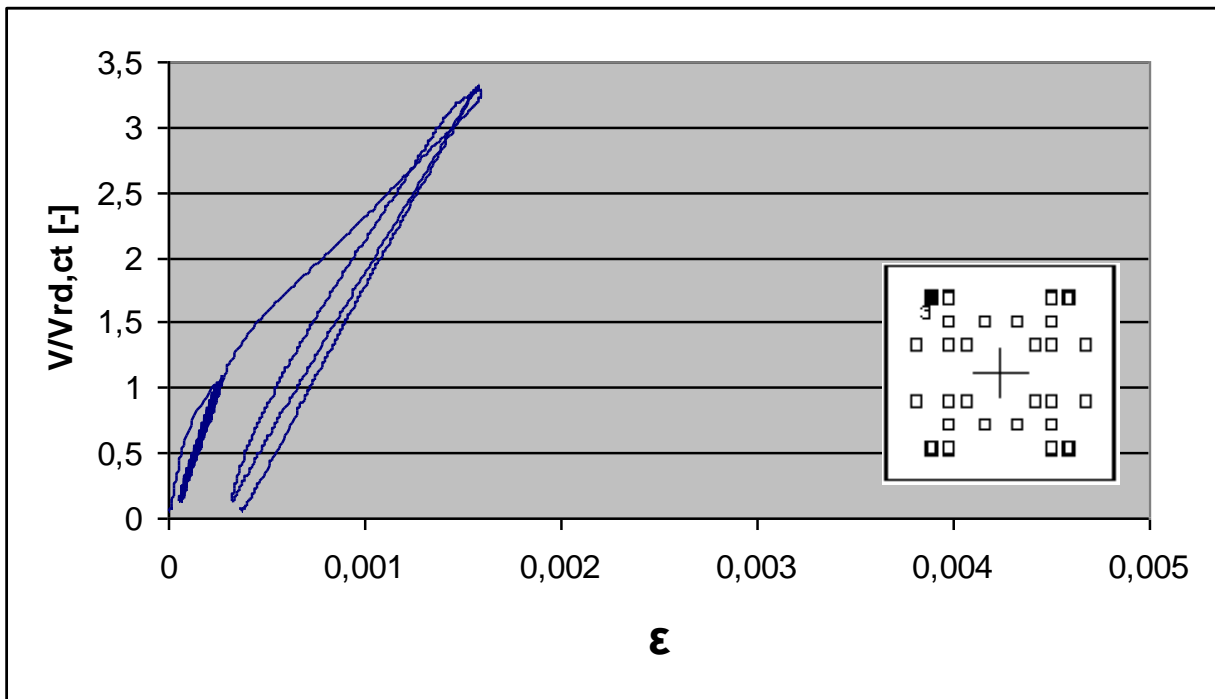
## DMS-Messungen der oberen Bewehrung Versuchskörper FH



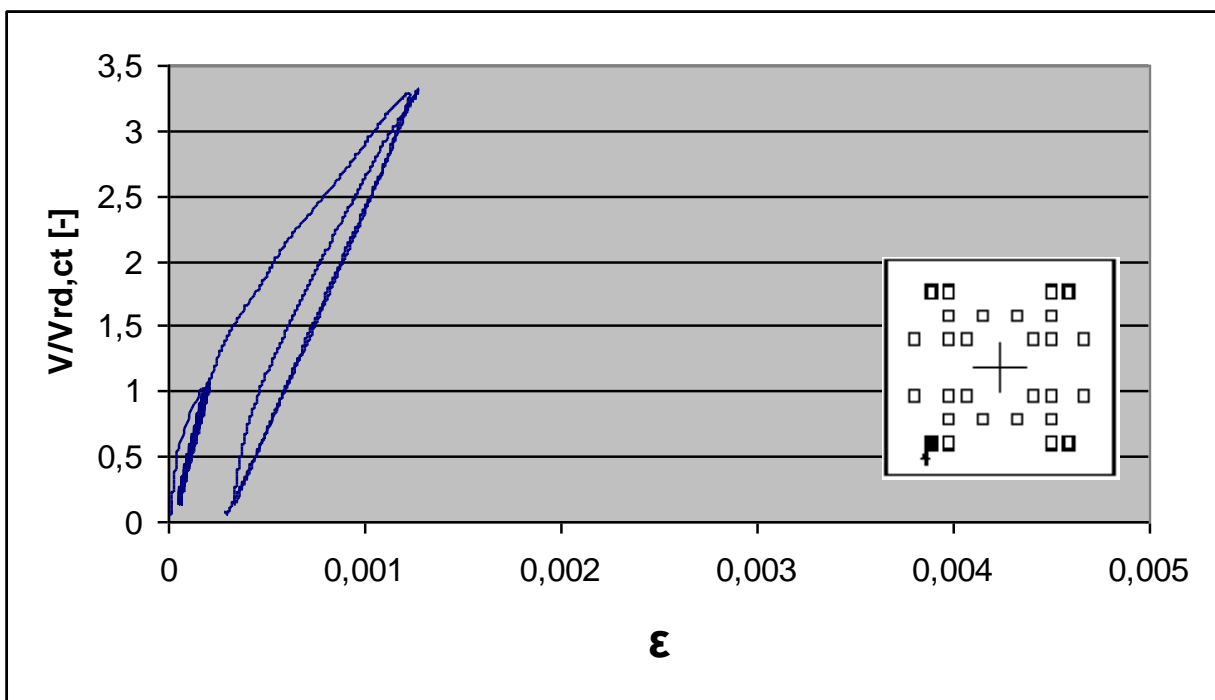
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 1



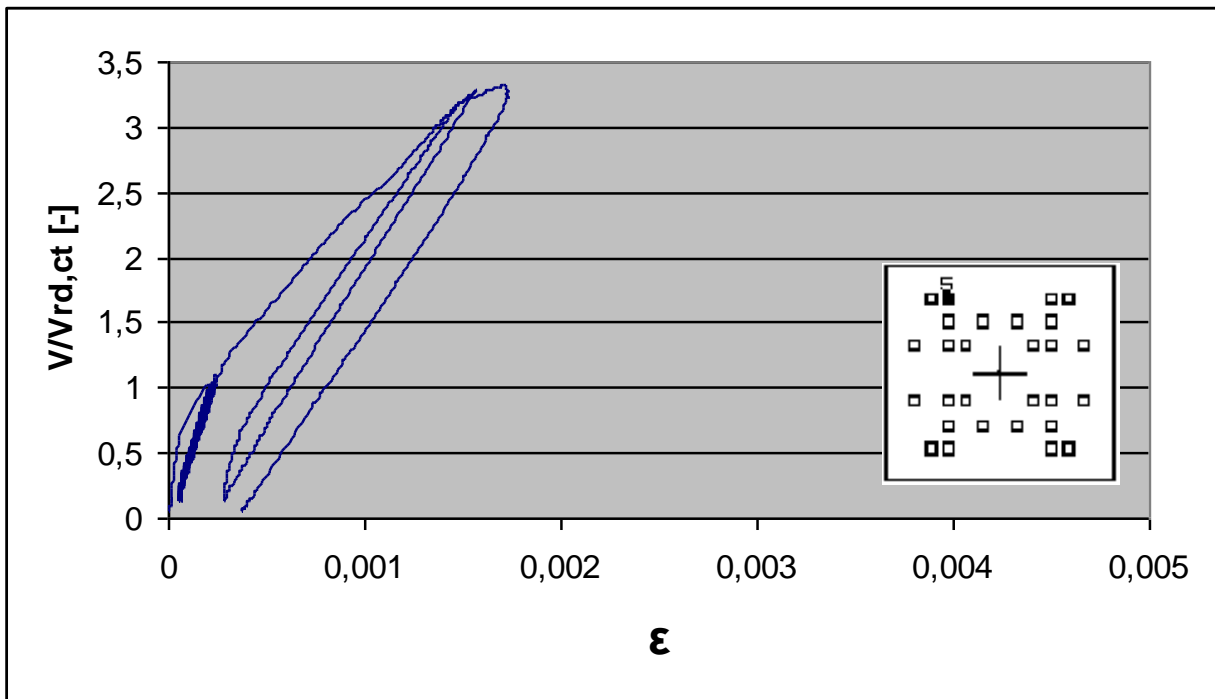
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 2



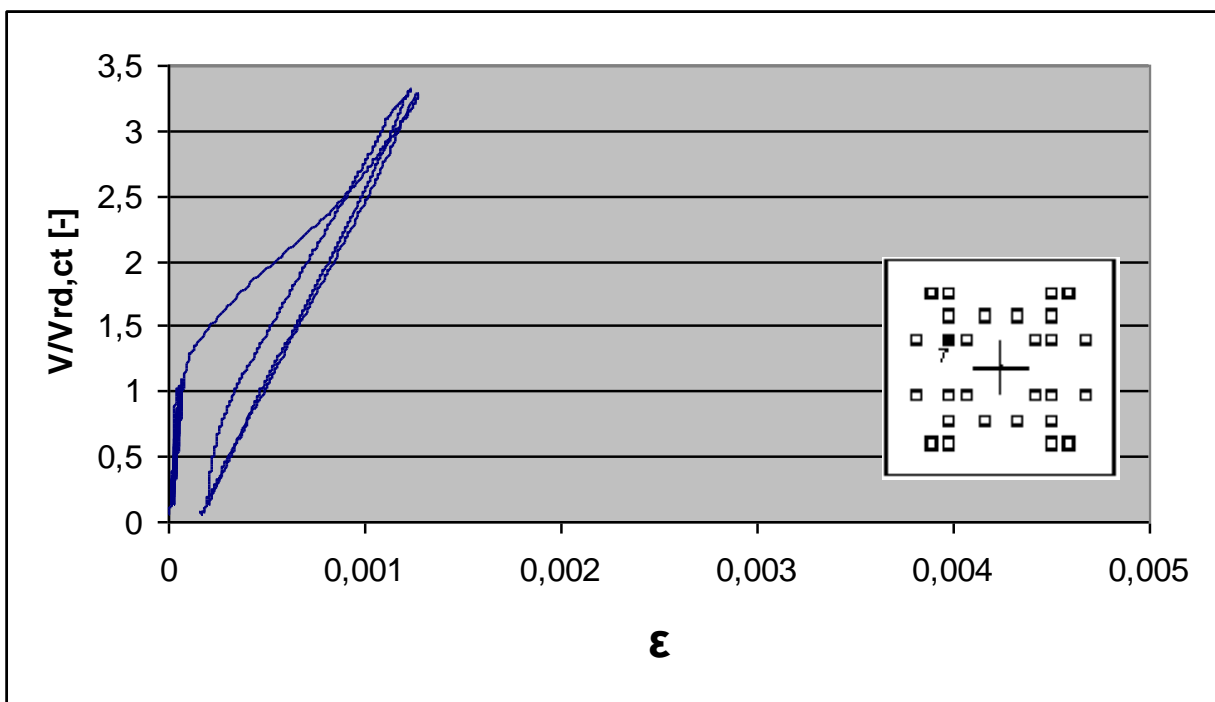
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 3



Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 4

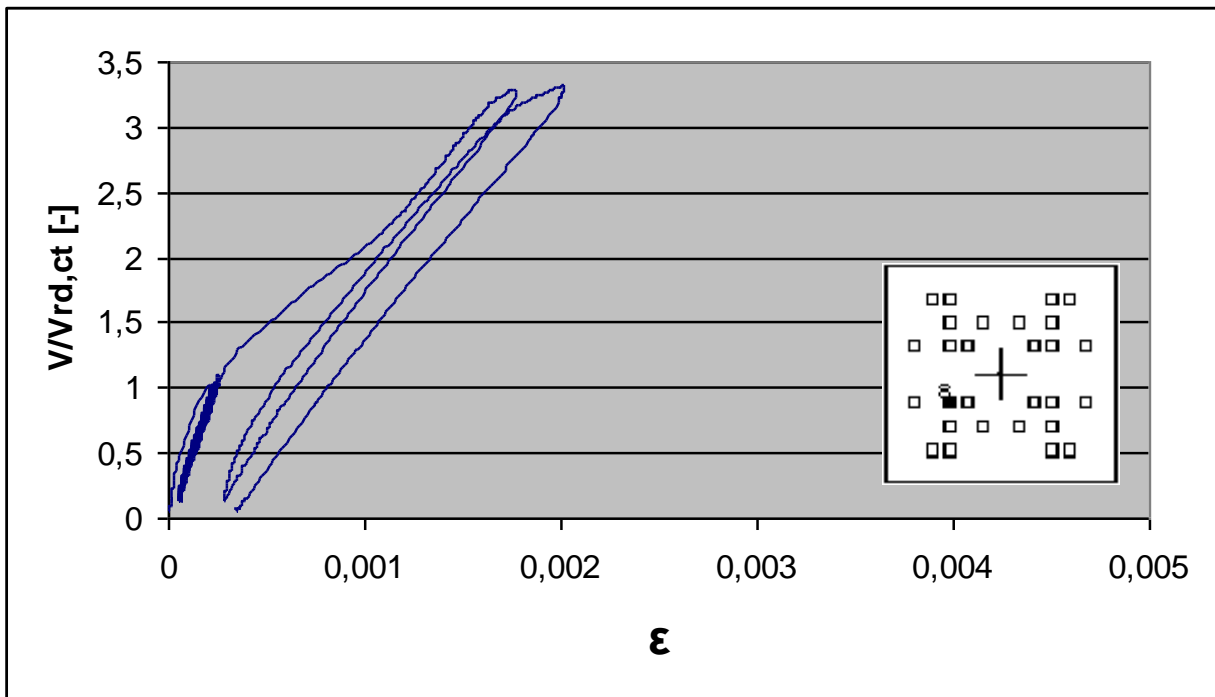


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 5

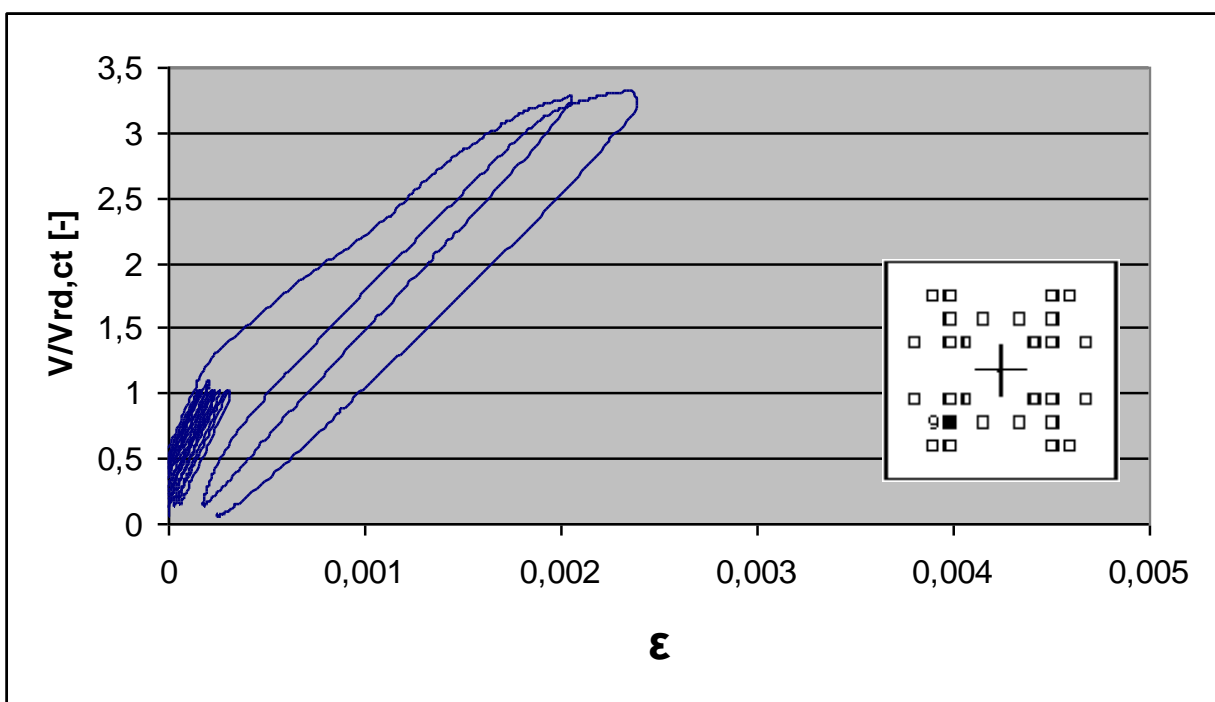


Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 7

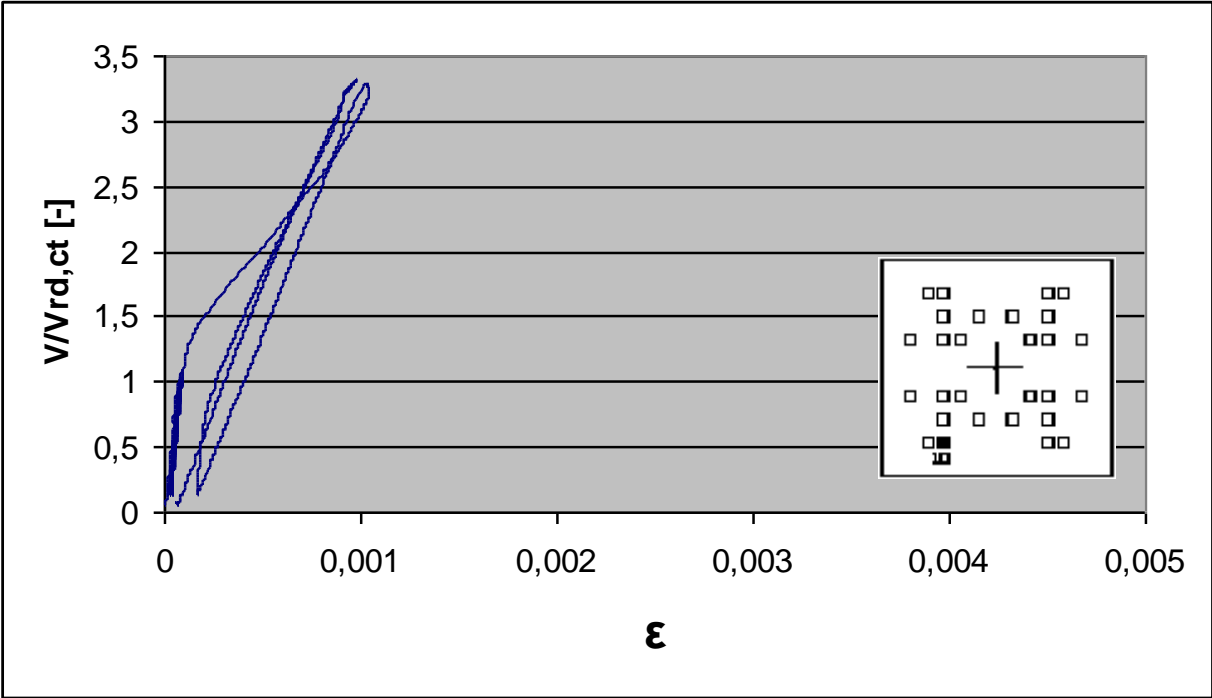




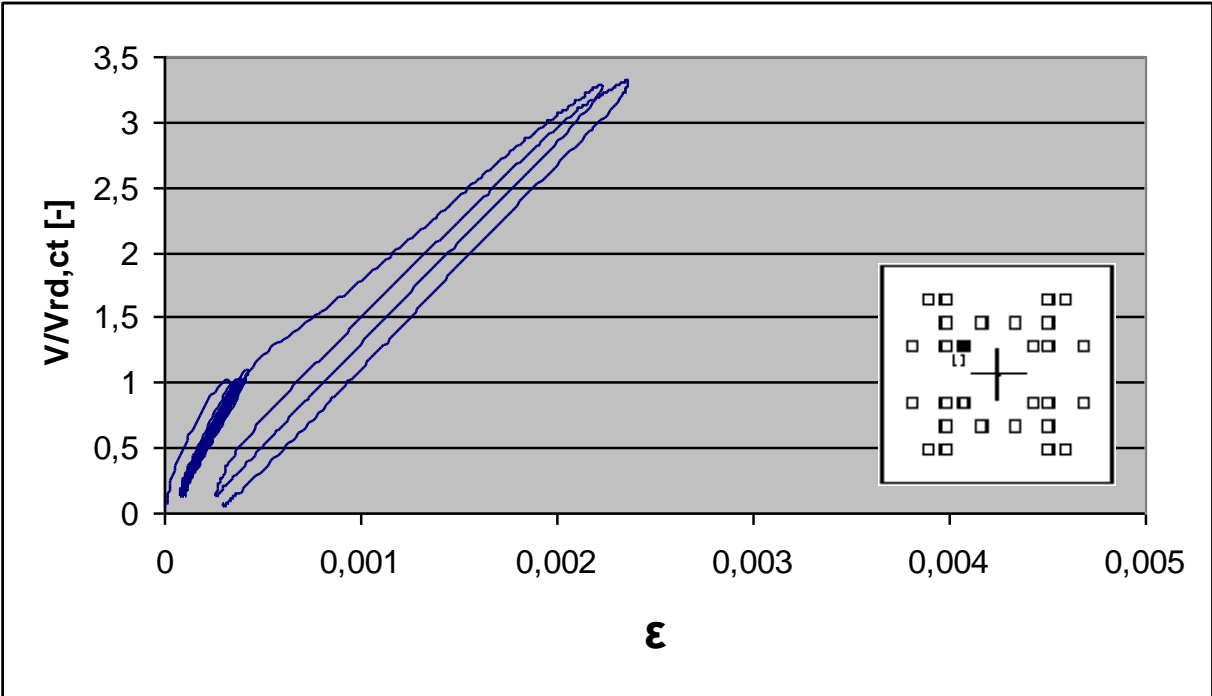
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 8



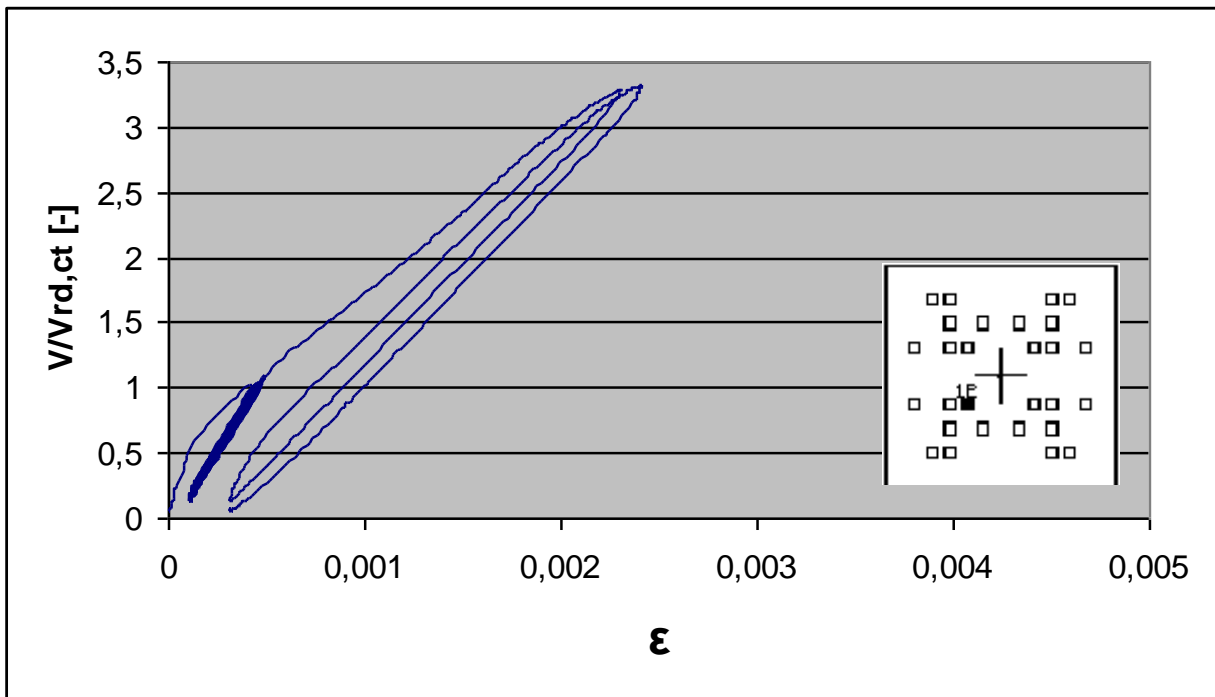
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 9



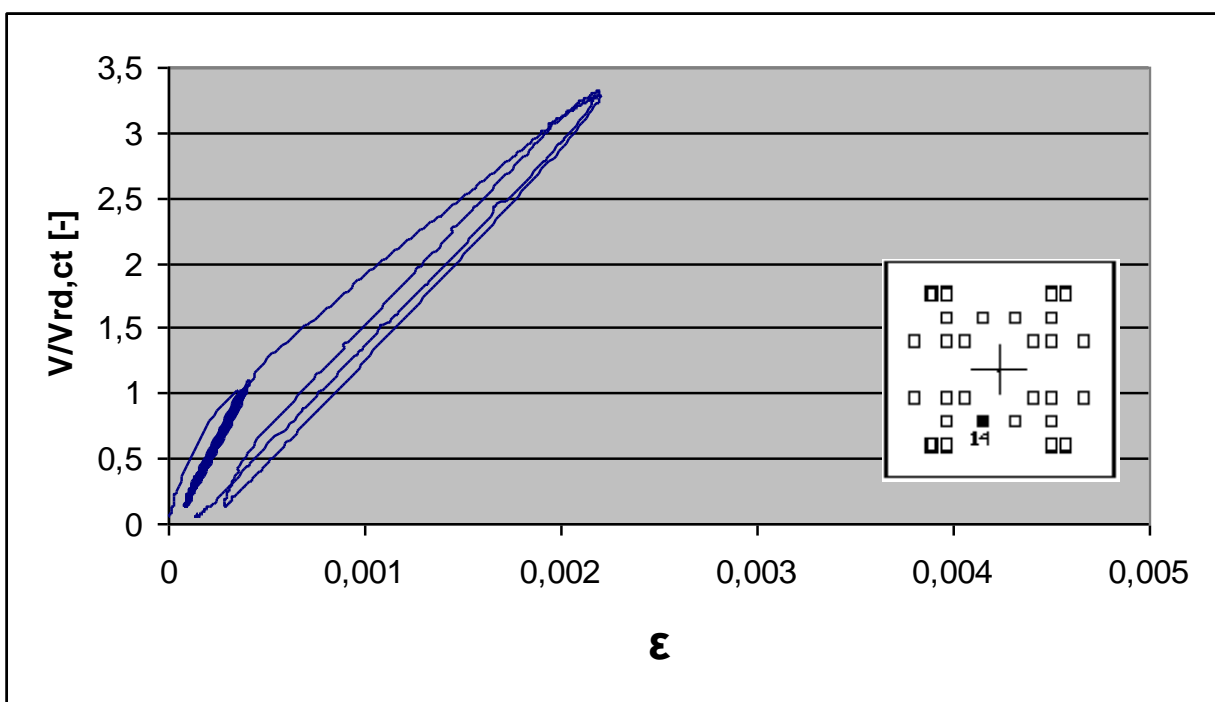
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 10



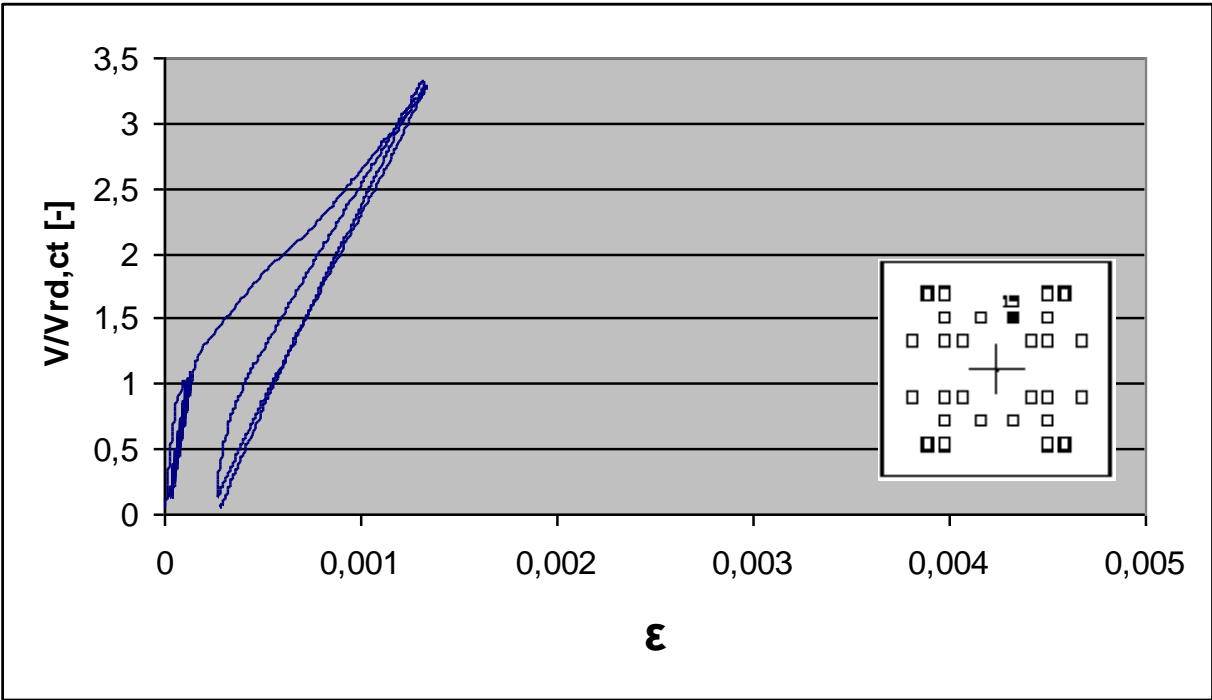
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 11



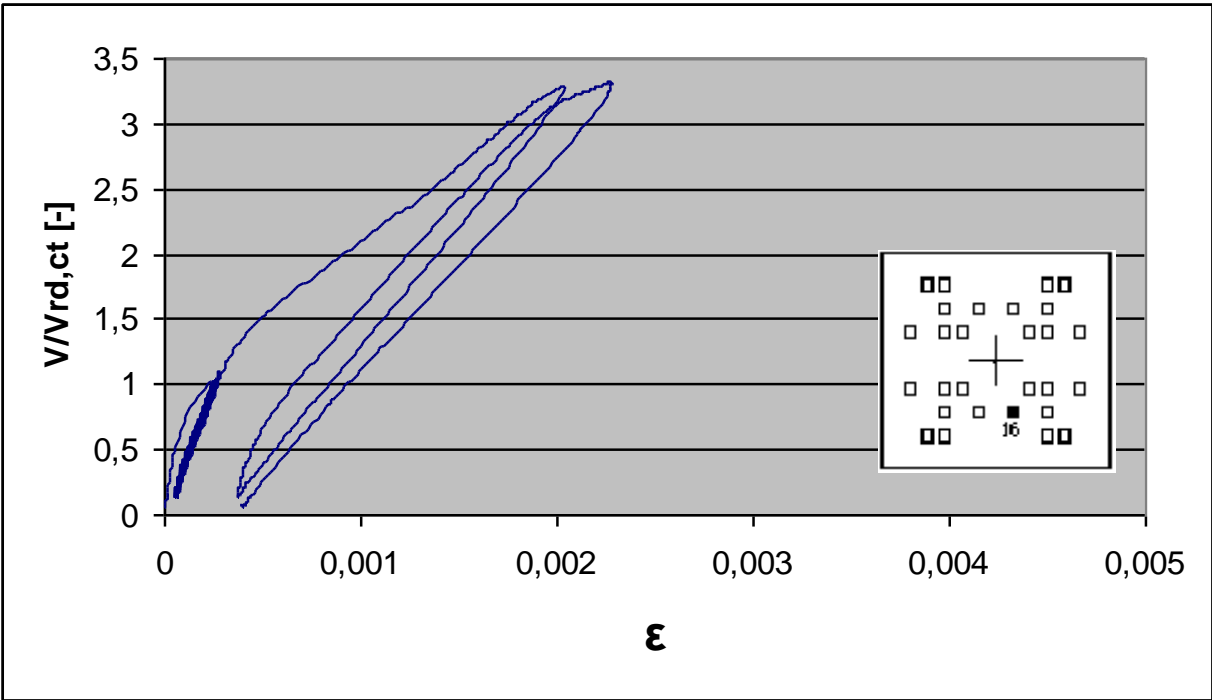
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 12



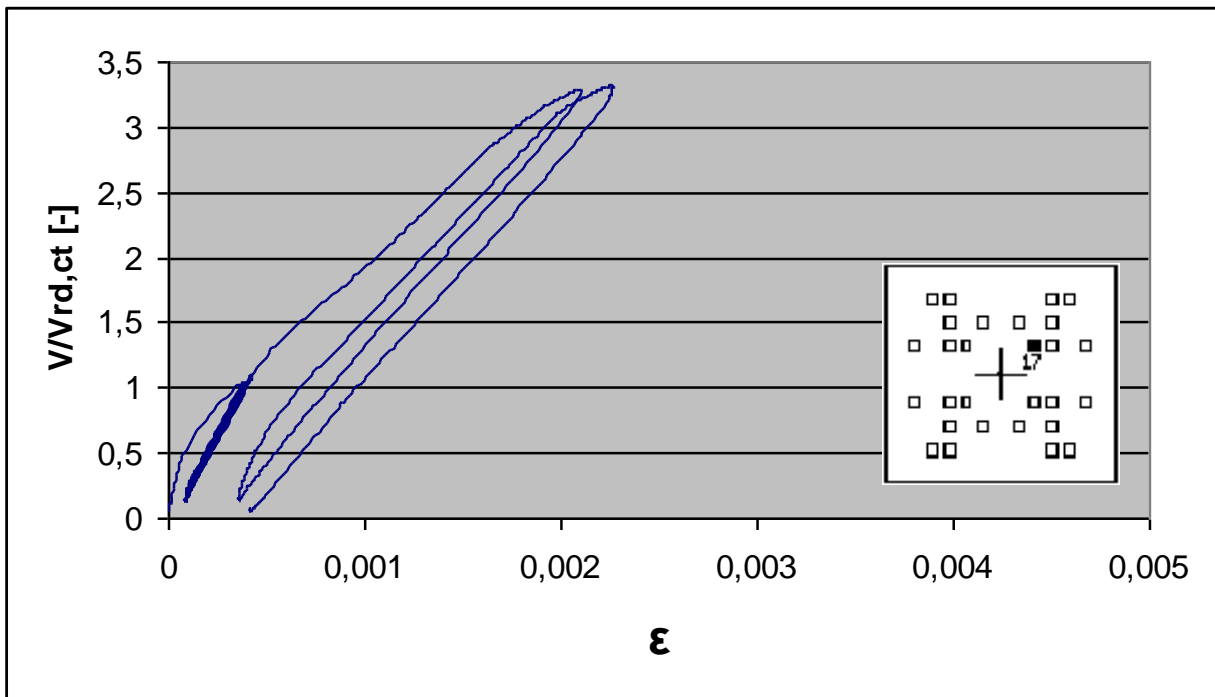
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 14



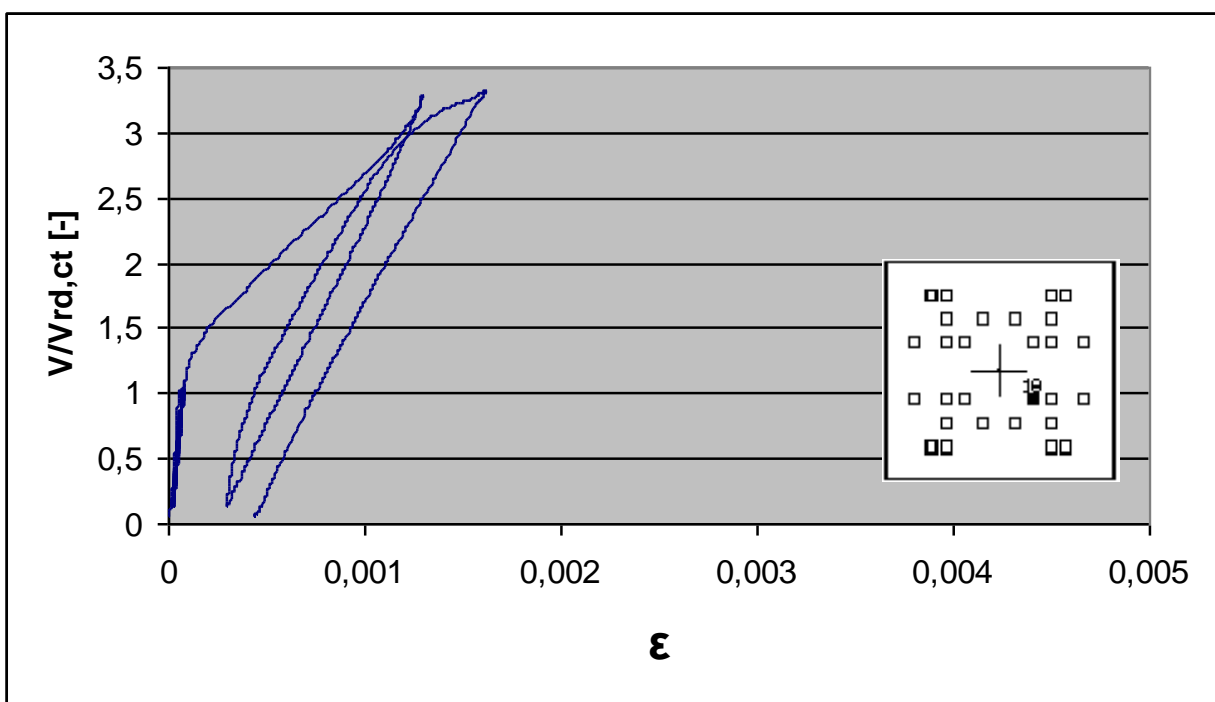
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 15



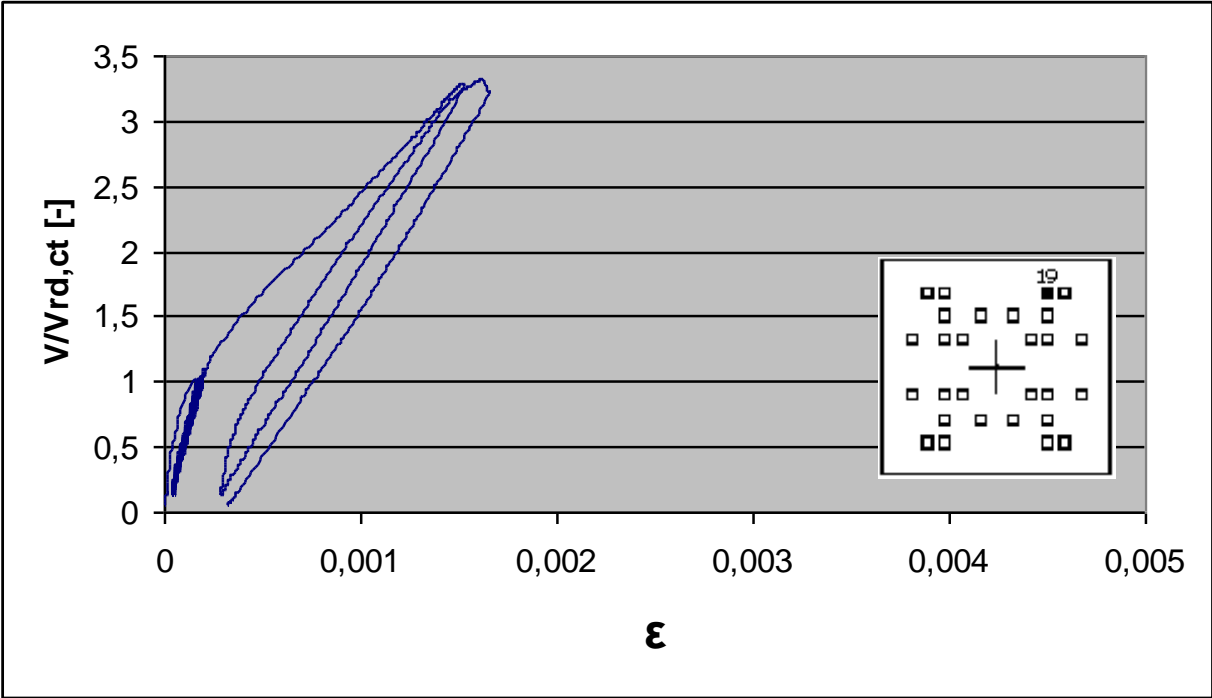
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 16



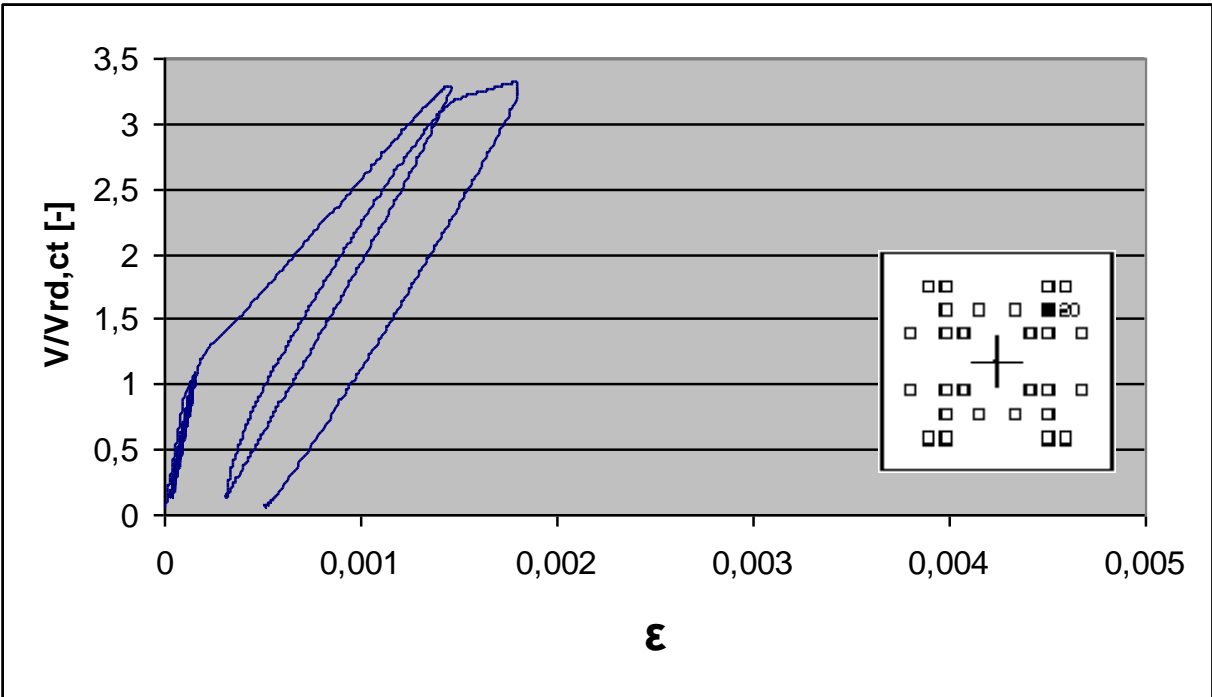
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 17



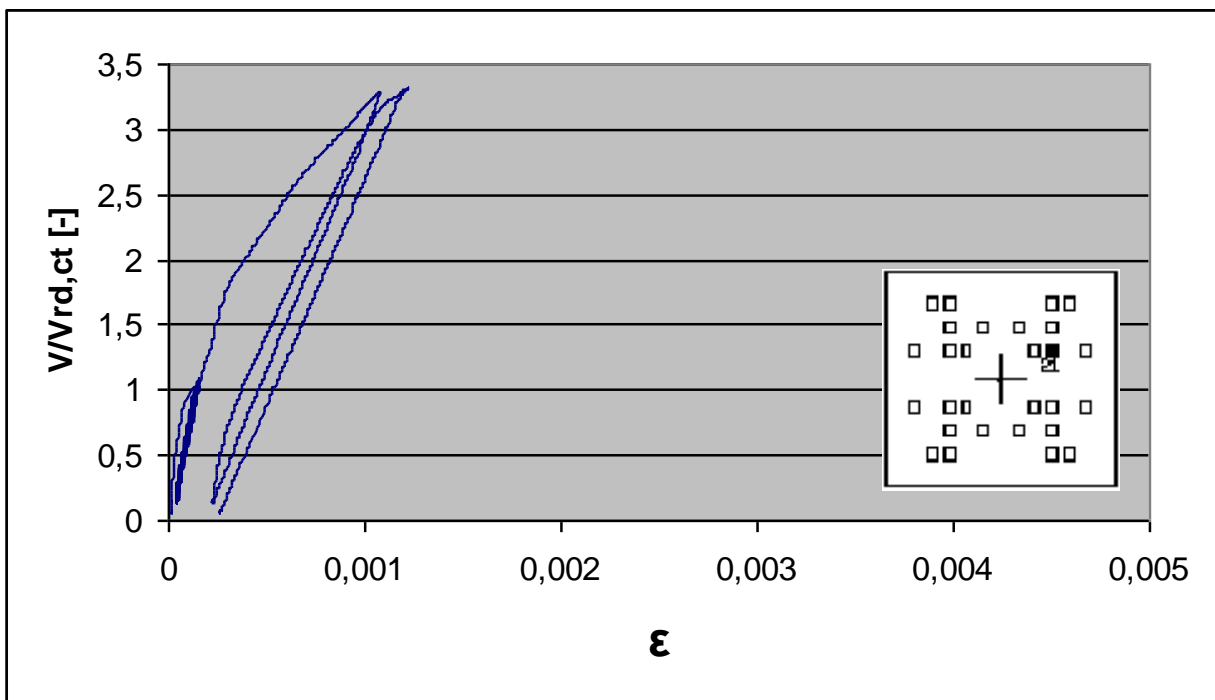
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 18



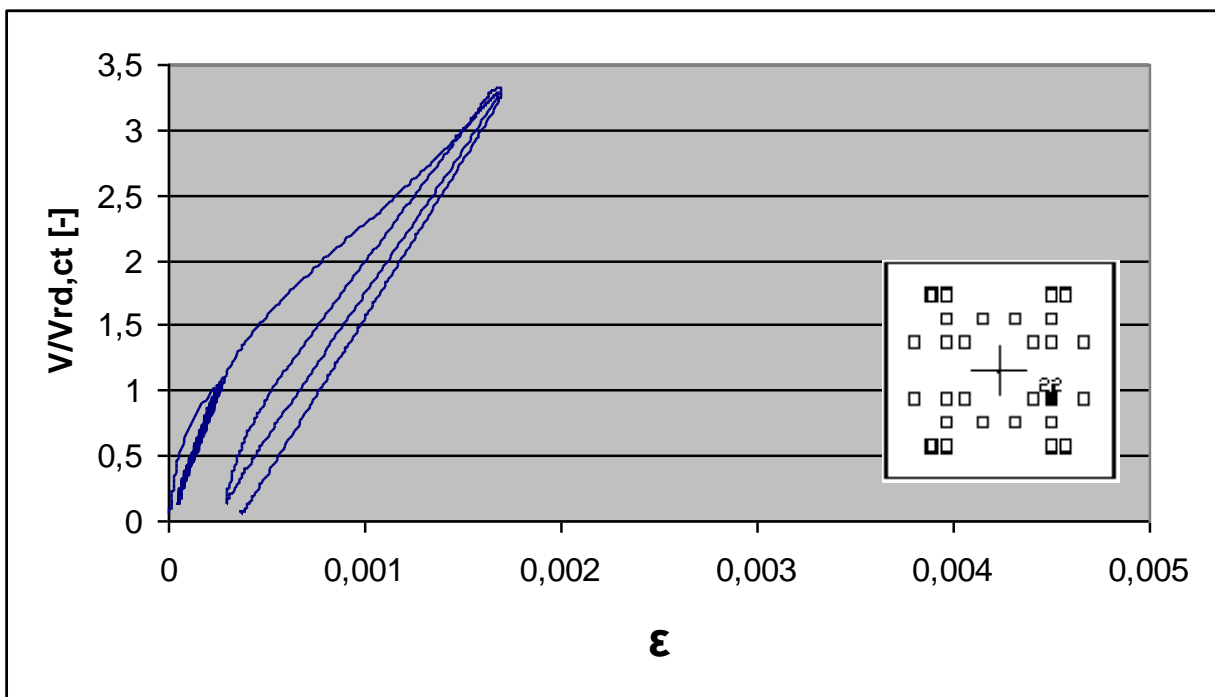
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 19



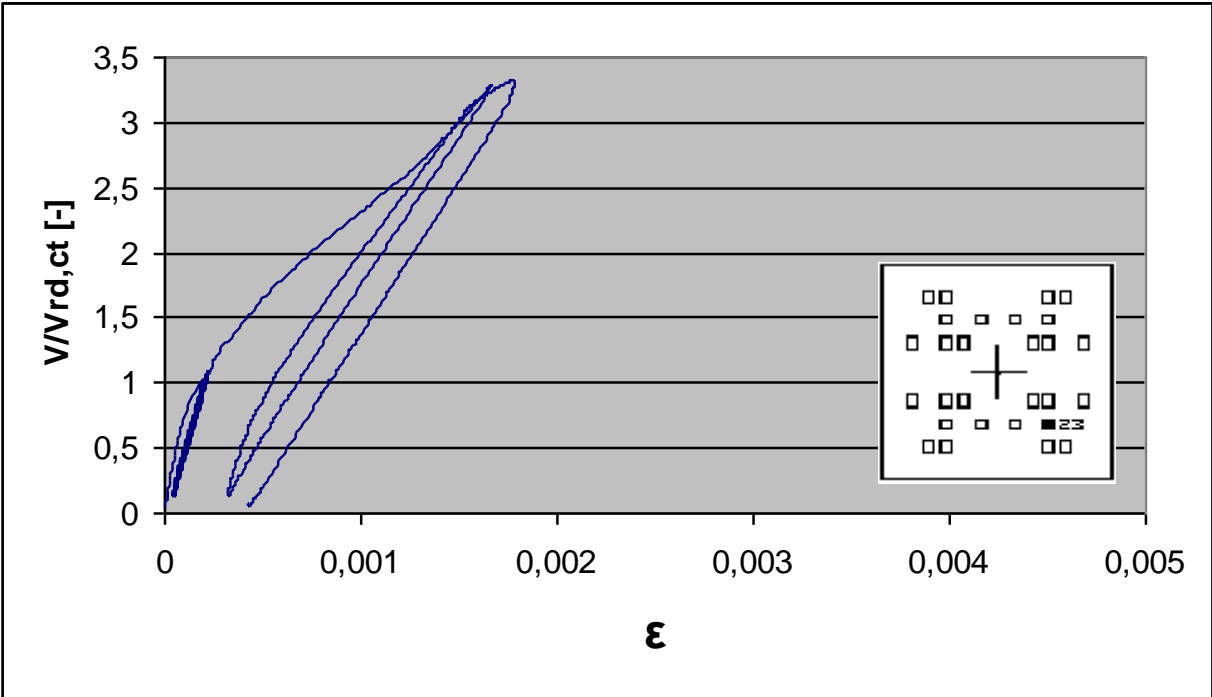
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 20



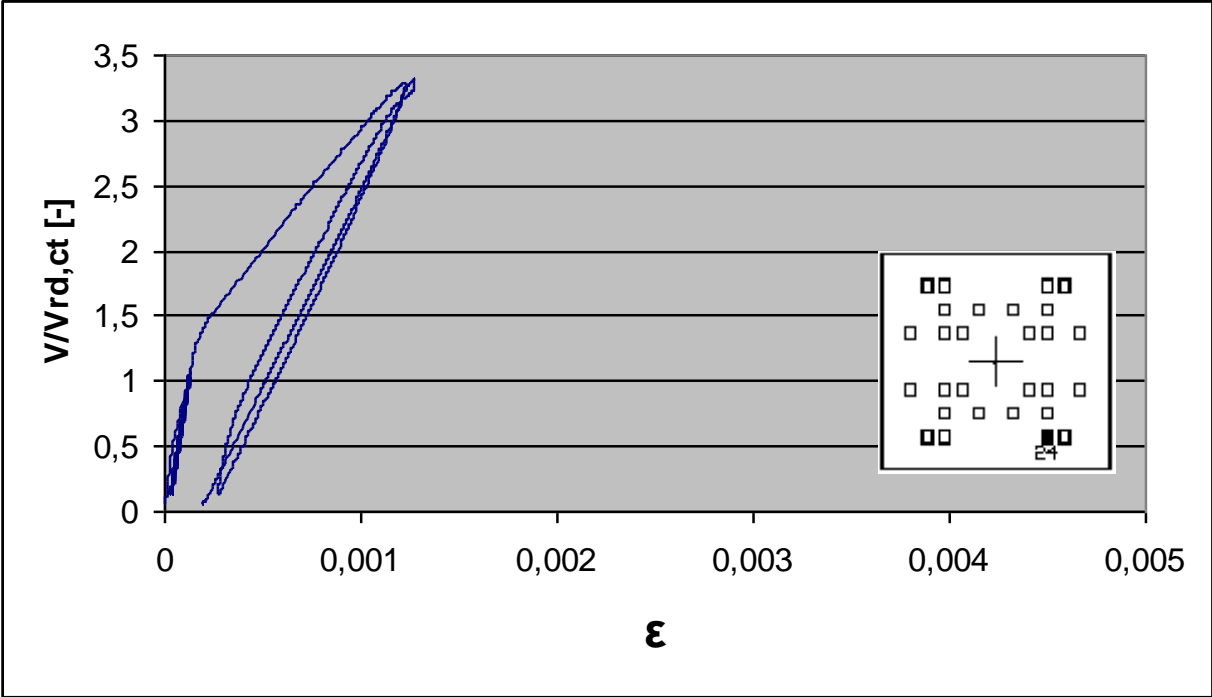
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 21



Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 22



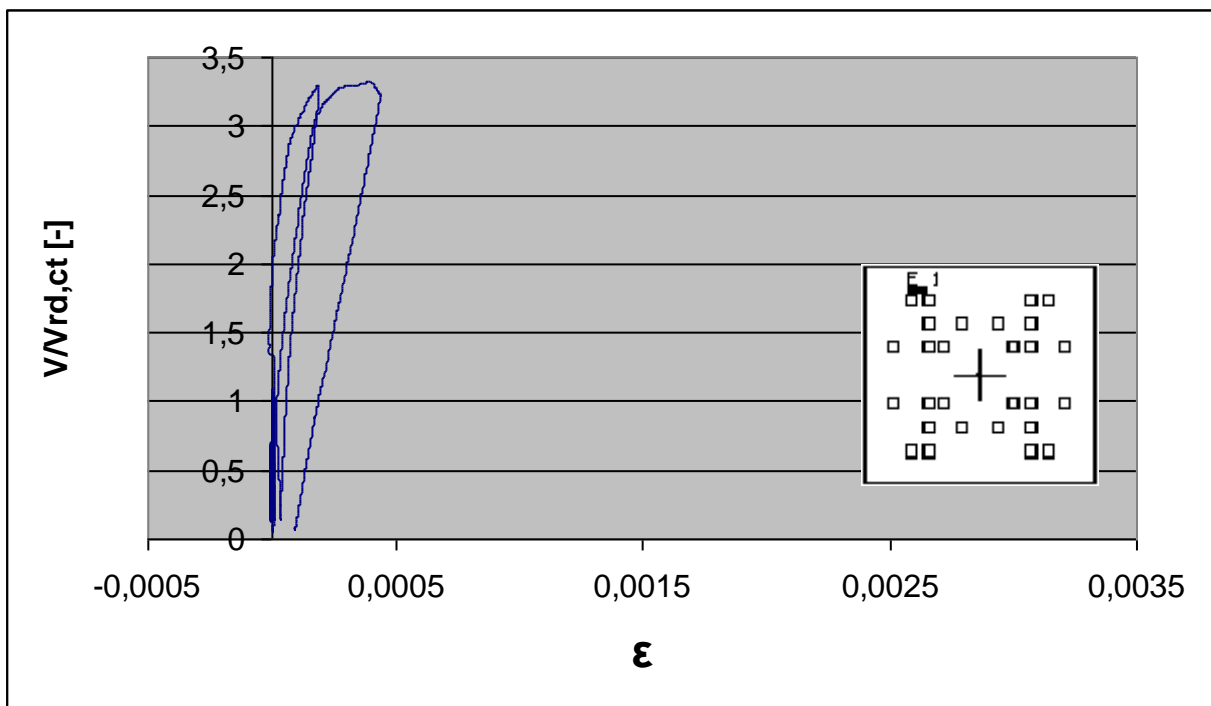
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 23



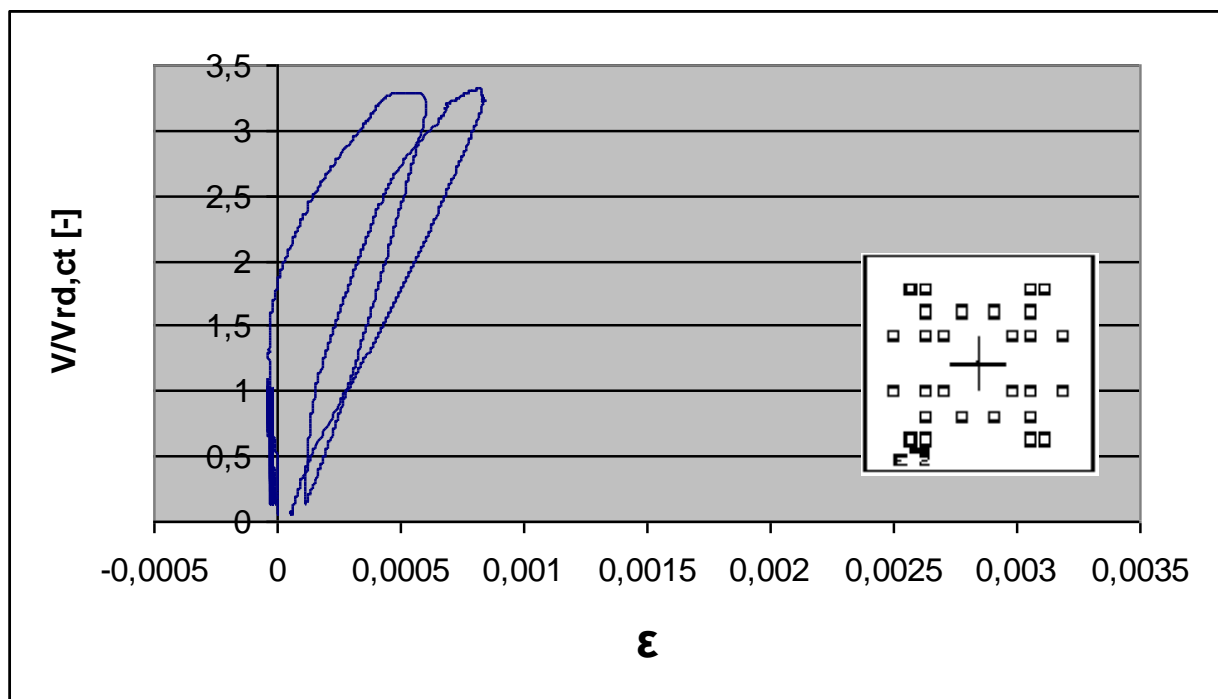
Dehnungsmessung der oberen Bewehrung von Versuchskörper FH am DMS 24



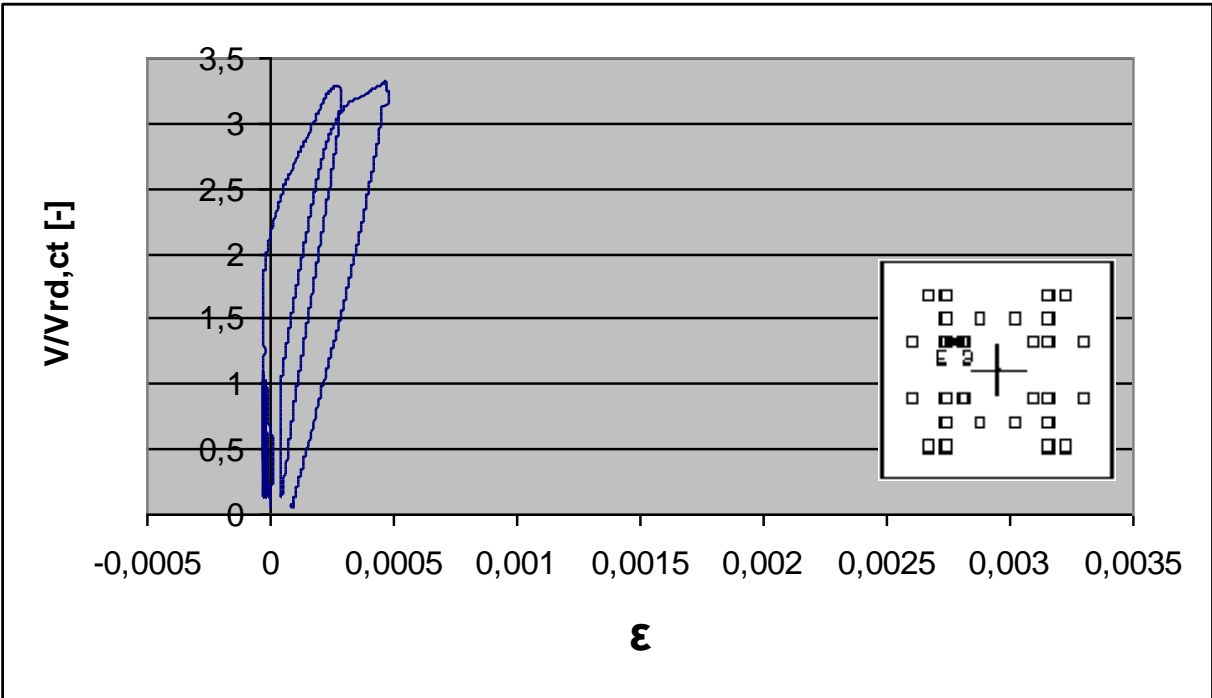
## DMS-Messungen der Einbauteile Versuchskörper FH



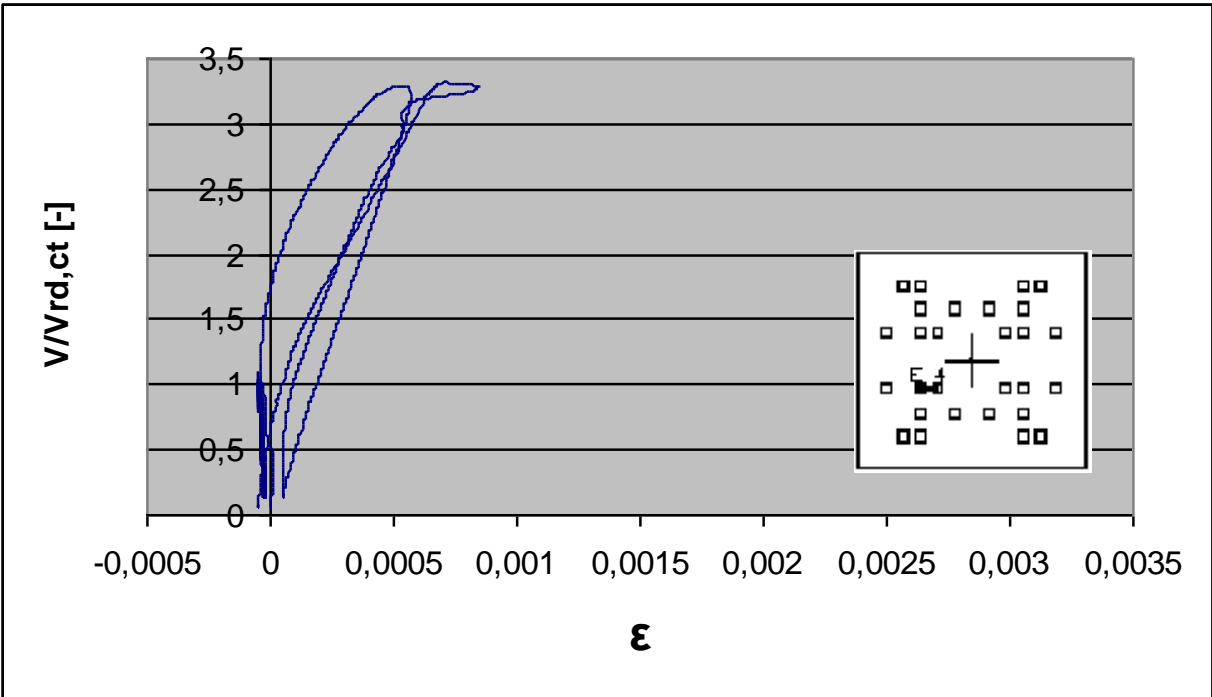
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FH am DMS E 1



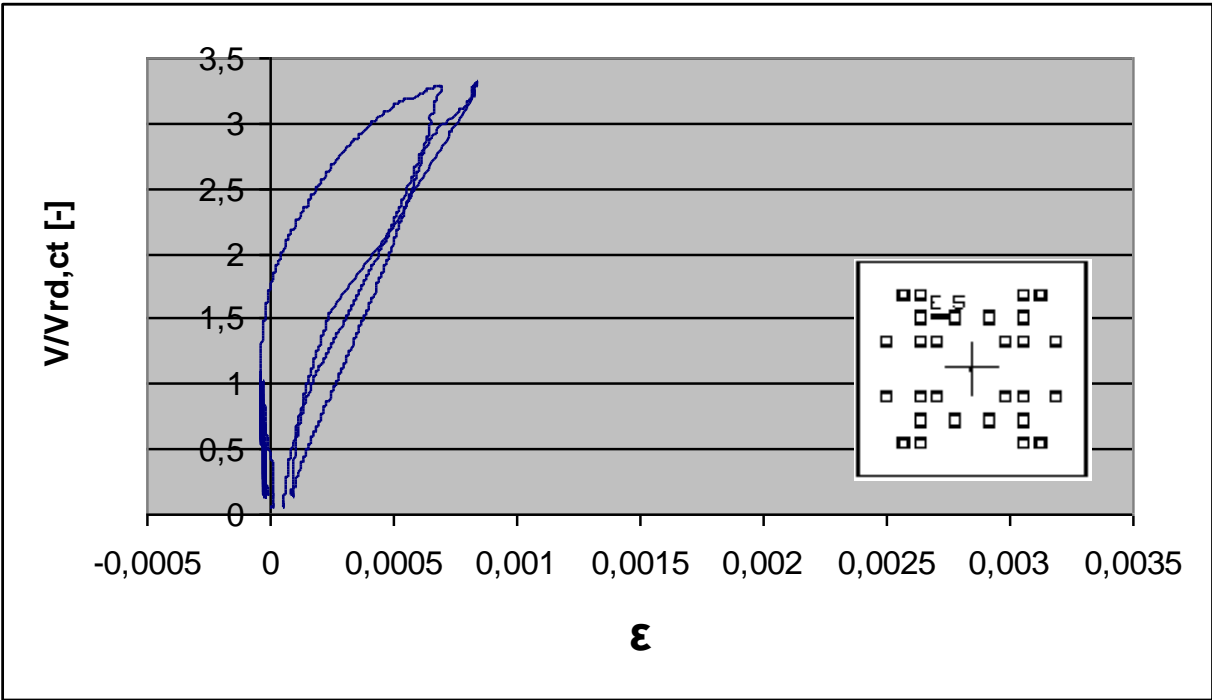
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FH am DMS E 2



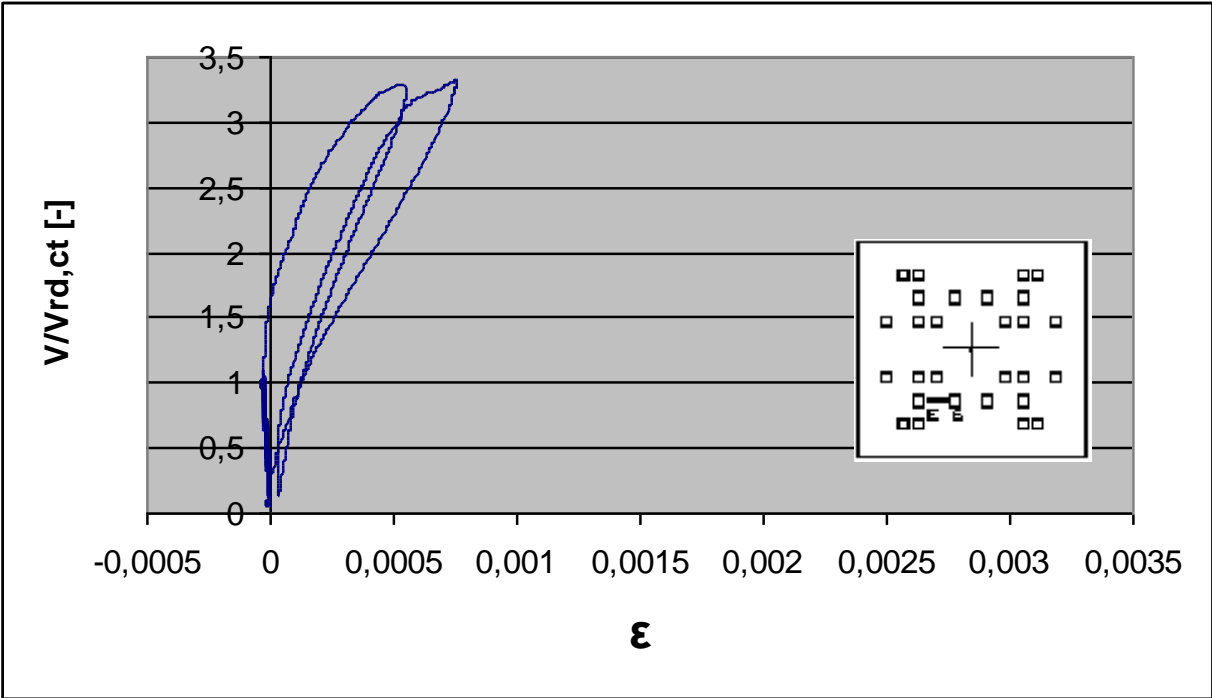
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FH am DMS E 3



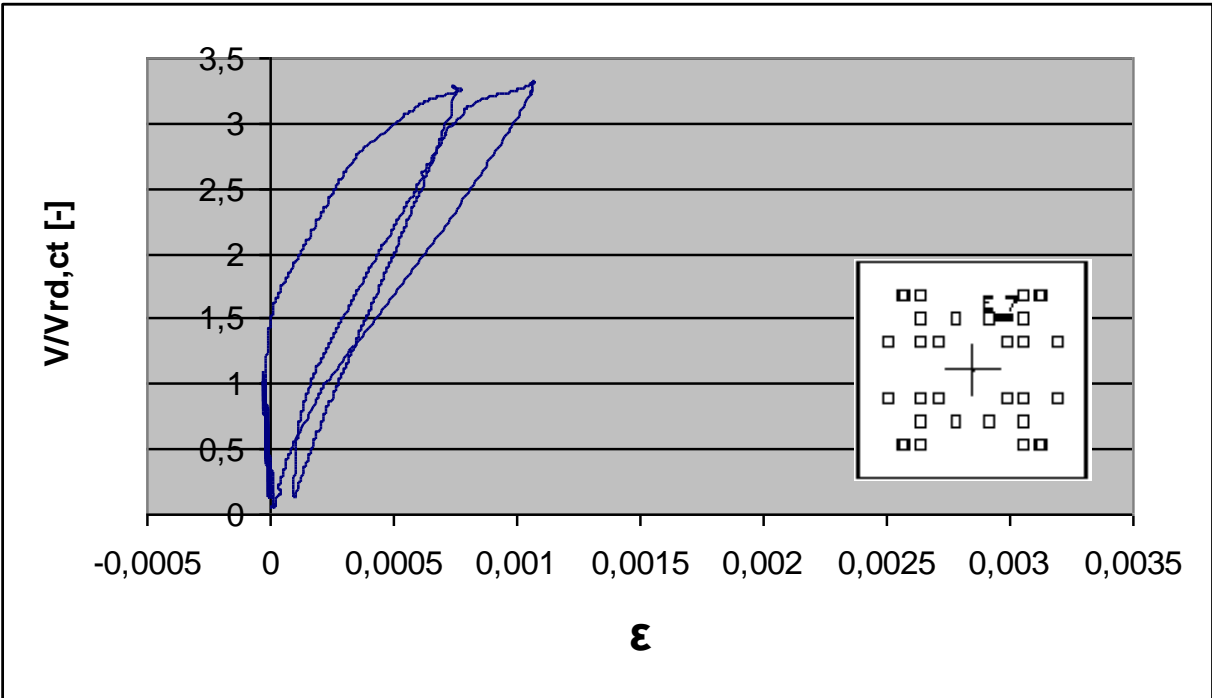
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FH am DMS E 4



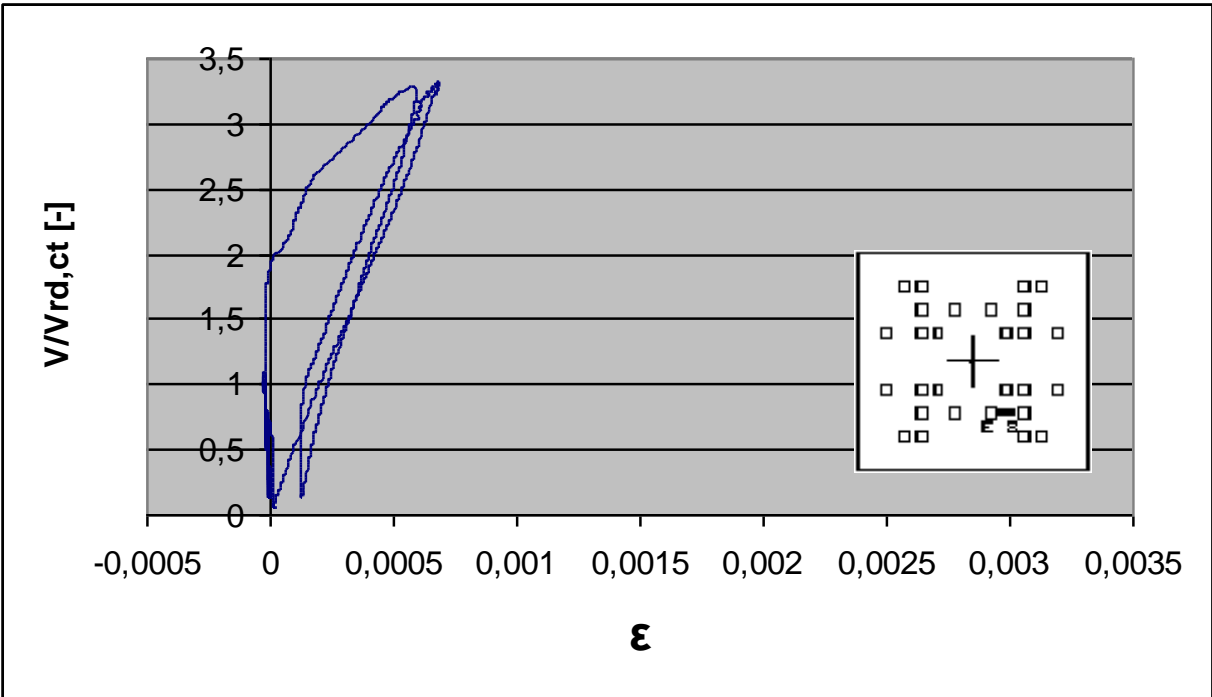
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FH am DMS E 5



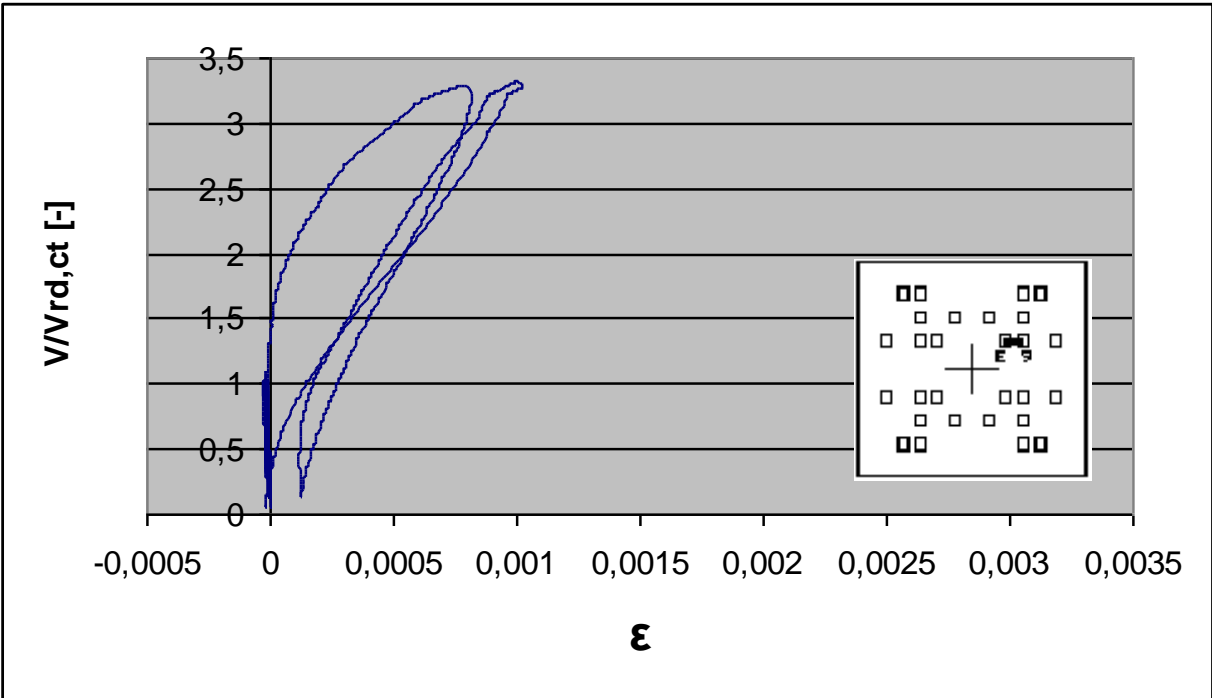
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FH am DMS E 6



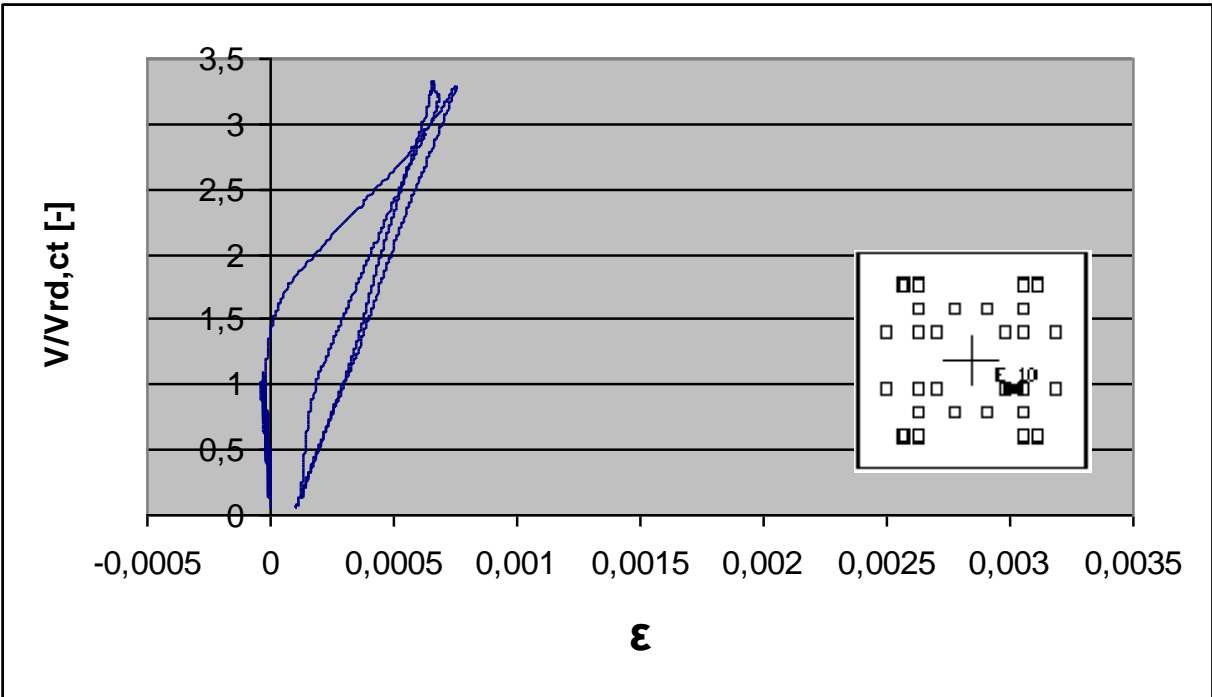
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FH am DMS E 7



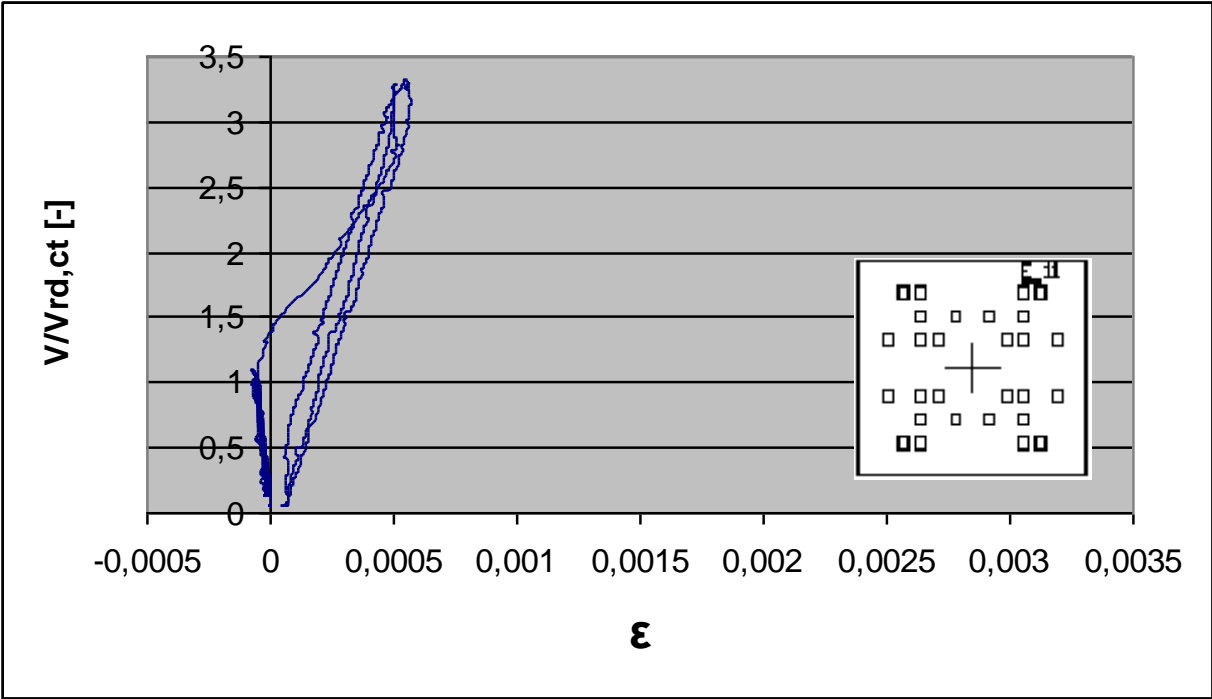
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FH am DMS E 8



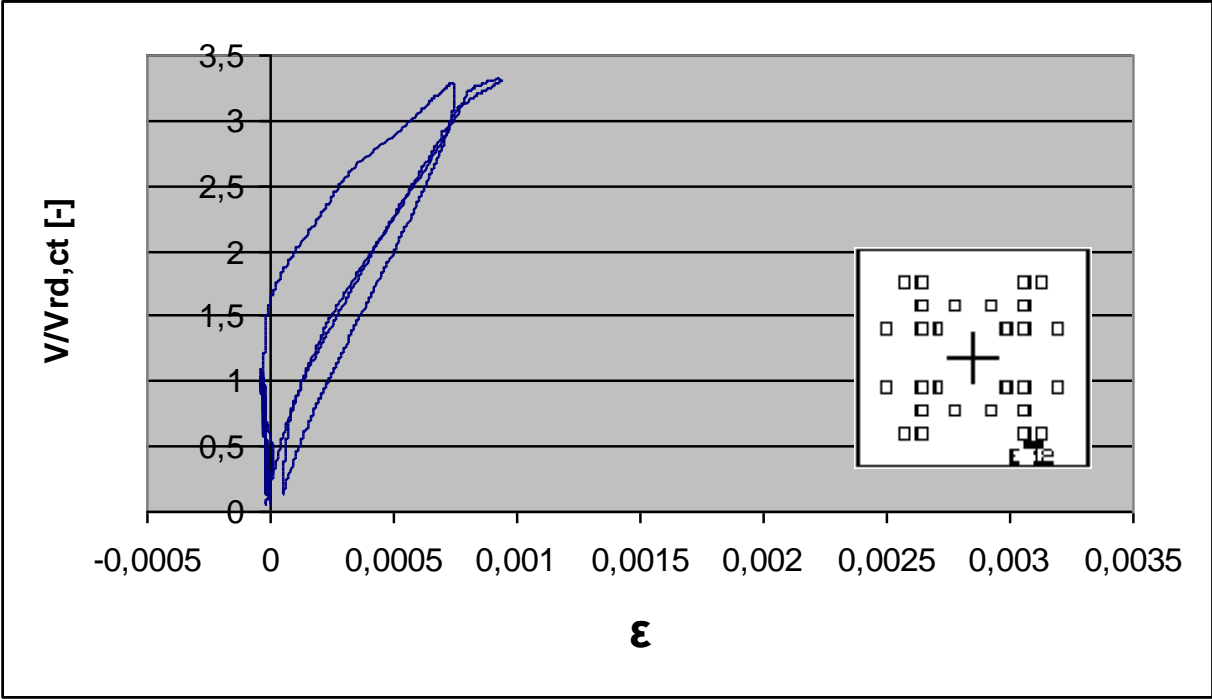
Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FH am DMS E 9



Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FH am DMS E 10



Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FH am DMS E 11



Dehnungsmessung der Einbauteile von Versuchskörper FH am DMS E 12

### 4.13 Versuchskörper GB / Belastungsradius $r = 1,20\text{m}$

$f_{c,cube}$ : 39,5 [N/mm<sup>2</sup>]

$V_u$ : 952 [kN]

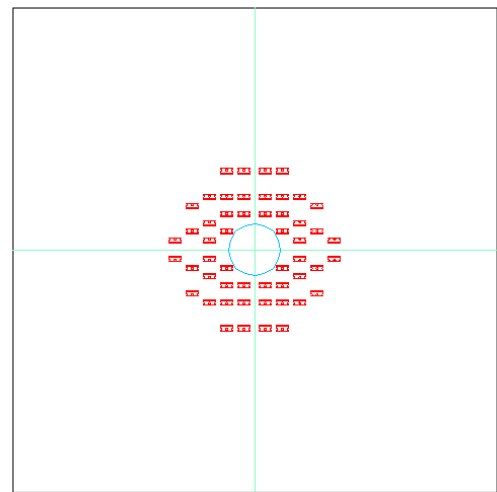
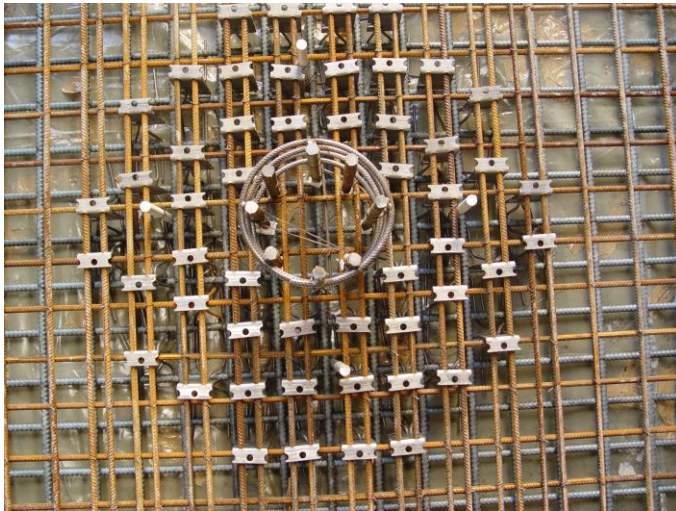
$V_{Rd,ct}$ : 274 [kN] (Berechnung mit  $f_{ck} = 23,6 \text{ N/mm}^2$ ;  $\rho_{vorh} = 1,26 \%$ )

$V_u/V_{Rd,ct}$ : 3,5 [-]

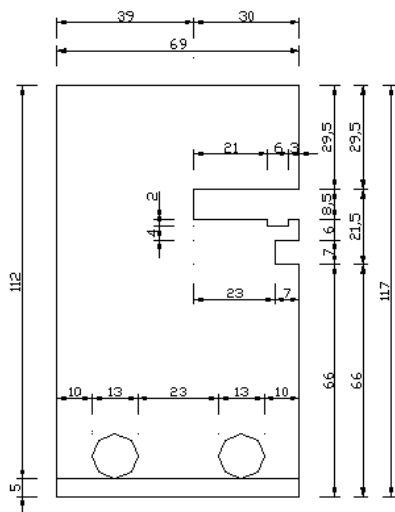
#### Anordnung und Abmessung der Bleche

52 à 5 mm mit 2 Bügeln in Fehllage

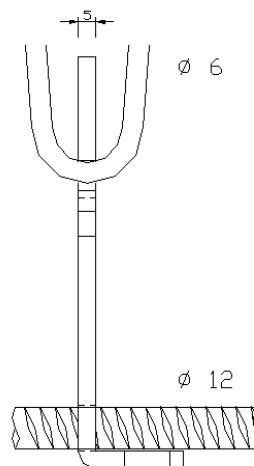
untere Bewehrung  $\varnothing 12 \text{ mm}$ , obere Bewehrung  $\varnothing 15 \text{ mm}$ .



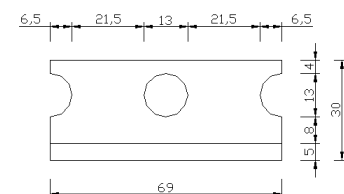
#### Abmessung der Bleche



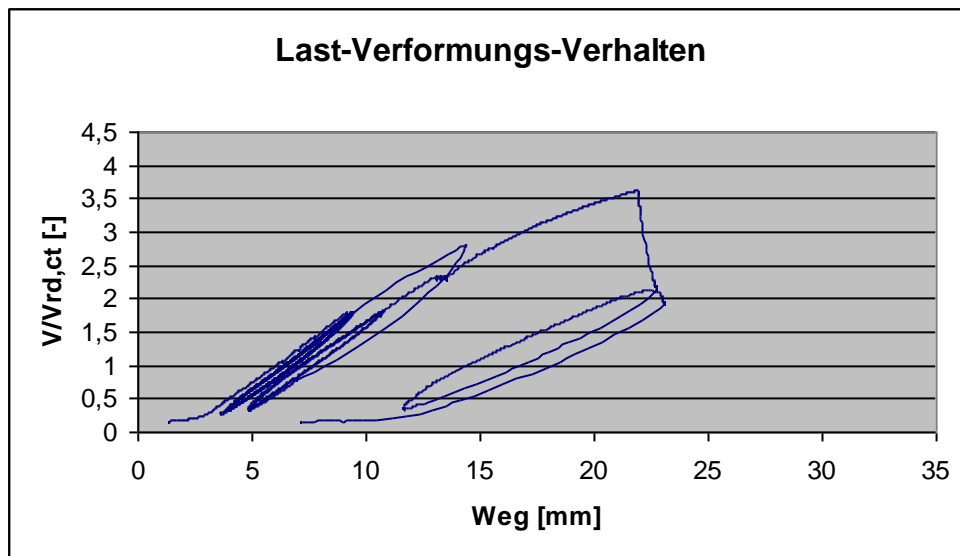
Vorderansicht



Seitenansicht



Draufsicht

**Last – Verformungs – Verhalten**

Weg: Mittelwert der Messstellen im Abstand von 1,08 m zur Stützenmitte

Anmerkung: Auf Grund eines Fehlers bei der Steuerung, hat sich die Last beim siebten Lastwechsel unkontrolliert von ca. 300 kN auf ca. 700 kN erhöht.

**Darstellung des Rissverlaufs**

nachgezeichnet



Seitenansichten nachgezeichnet



#### 4.14 Versuchskörper GE / Belastungsradius $r = 1,20\text{m}$

$f_{c,cube}$ : 31,3 [N/mm<sup>2</sup>]

$V_u$ : 1581 [kN]

$V_{Rd,ct}$ : 404 [kN] (Berechnung mit  $f_{ck} = 17,9 \text{ N/mm}^2$ ;  $\rho_{vorh} = 0,84 \%$ )

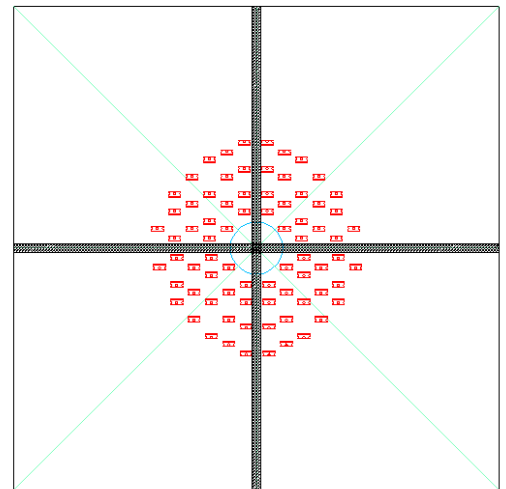
$V_u/V_{Rd,ct}$ : 3,9 [-]

#### Anordnung und Abmessung der Bleche

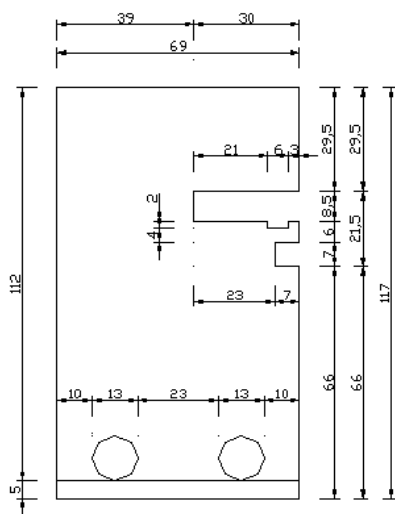
76 à 5 mm mit 2 Bügeln in Fehllage

untere Bewehrung  $\varnothing 12 \text{ mm}$ , obere Bewehrung  $\varnothing 15 \text{ mm}$ .

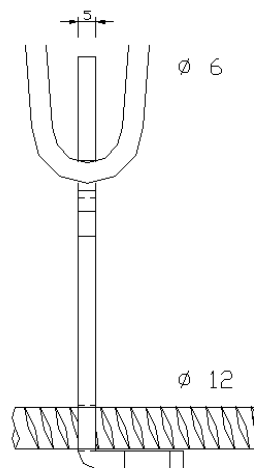
Halbfertigteil-Decke



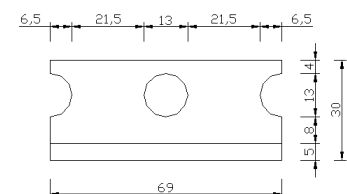
#### Abmessung der Bleche



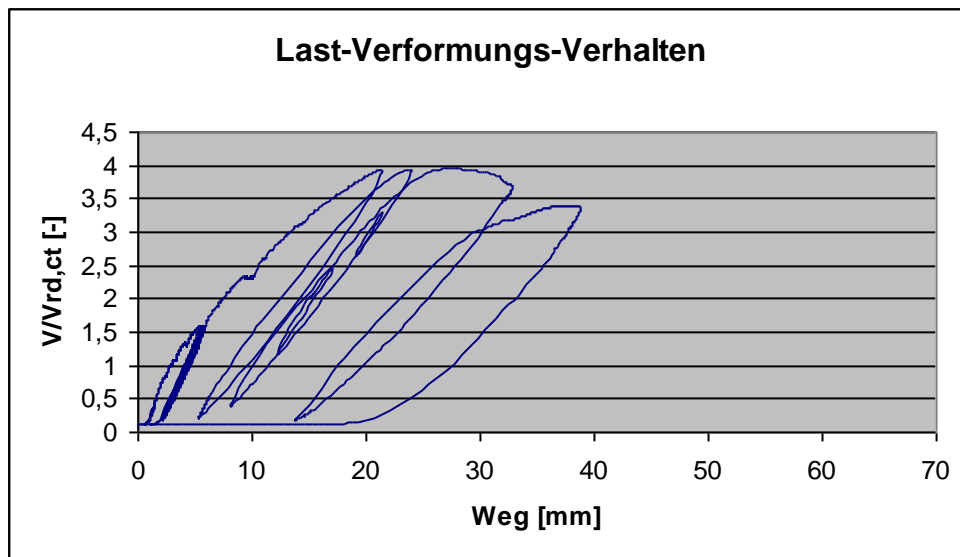
Vorderansicht



Seitenansicht

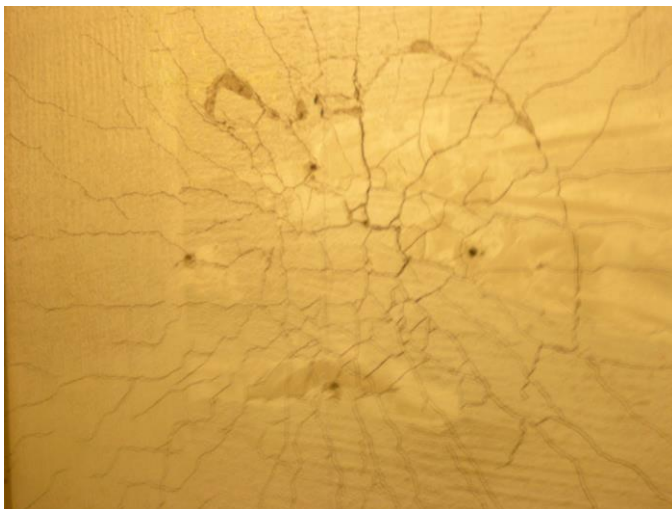


Draufsicht

**Last – Verformungs – Verhalten**

Weg: Mittelwert der Messstellen im Abstand von 1,08 m zur Stützenmitte

Anmerkung: Auf Grund eines Fehlers bei der Steuerung, fand bei der ersten Belastung bei ca. 1500 kN eine ungewollte Entlastung bis auf 20 kN statt.

**Darstellung des Rissverlaufs**

nachgezeichnet



Seitenansichten nachgezeichnet

### 5. Tragfähigkeit in Abhängigkeit von der Anzahl der Einbauteile

