

**Anhang zu:**

**Untersuchungen zur  
Ursache von  
Treiberscheinungen  
in Tragschichten  
ohne Bindemittel  
unter Verwendung von  
RC-Baustoffen aus Beton**

von

Ellen Rigo  
Klaus Unterderweide

Materialprüfanstalt (MPA) für das Bauwesen  
Braunschweig

**Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen**

**Straßenbau Heft S 160**

**bast**

**Anhang zu Kapitel 4.1:** Chemische Zusammensetzung des Materials A (alle Angaben in M.-%)

SiO <sub>2</sub>	20,62
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,06
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,87
CaO	65,27
MgO	0,97
K <sub>2</sub> O	0,62
Na <sub>2</sub> O	0,30
CO <sub>2</sub>	1,76
Glühverlust	2,51
C <sub>3</sub> S	68,55
C <sub>2</sub> S	8,66
C <sub>3</sub> A	10,45
C <sub>4</sub> AF	5,81

**Anhang zu Kapitel 4.2:** Chemische Zusammensetzung des Materials C (alle Angaben in M.-%)

Glühverlust	1,72
SiO <sub>2</sub>	20,14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,76
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,08
CaO	62,92
MgO	2,1
SO <sub>3</sub>	2,37
K <sub>2</sub> O	0,8
Na <sub>2</sub> O	0,11
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,2
TiO <sub>2</sub>	0,19
Summe:	100,39

C <sub>3</sub> S	62,1
C <sub>2</sub> S	10,92
C <sub>3</sub> A	0
C <sub>2</sub> F	0,32
C <sub>4</sub> AF	17,92
Cl	0,009

**Anhang zu Kapitel 4.2.3: Zusammensetzung der verwendeten Kalibrationsproben**

Mischung 1: 70 % Betonabbruch, 30 % Gipsestrich

Mischung 2: 80 % Betonabbruch, 20 % Gipsestrich

Mischung 3: 90 % Betonabbruch, 10 % Gipsestrich

Mischung 4: 95 % Betonabbruch, 5 % Gipsestrich

Mischung 5: 98 % Betonabbruch, 2 % Gipsestrich

Mischung 6: 80 % Betonabbruch, 10 % Ziegel, 10 % Gipsestrich

Mischung 7: 90 % Betonabbruch, 5 % Ziegel, 5 % Gipsestrich

Mischung 8: 80 % Betonabbruch, 18 % Ziegel, 2 % Gipsestrich

Mischung 9: 70 % Betonabbruch, 25 % Ziegel, 5 % Gipsestrich

Mischung 10: 70 % Betonabbruch, 15 % Ziegel, 15 % Gipsestrich

Mischung 11: 80 % Betonabbruch, 10 % Kalksandstein, 10 % Gipsestrich

Mischung 12: 90 % Betonabbruch, 5 % Kalksandstein, 5 % Gipsestrich

Mischung 13: 80 % Betonabbruch, 18 % Kalksandstein, 2 % Gipsstein

Mischung 14: 70 % Betonabbruch, 25 % Kalksandstein, 5 % Gipsestrich

Mischung 15: 70 % Betonabbruch, 15 % Kalksandstein, 15 % Gipsestrich

Mischung 16: 70 % Betonabbruch, 10 % Kalksandstein, 10 % Ziegel, 10 % Gipsestrich

Mischung 17: 80 % Betonabbruch, 8 % Kalksandstein, 8 % Ziegel, 2 % Gipsestrich

Mischung 18: 70 % Betonabbruch, 10 % Kalksandstein, 15 % Ziegel, 5 % Gipsestrich

Mischung 19: 90 % Betonabbruch, 3 % Kalksandstein, 3 % Ziegel, 4 % Gipsestrich

Mischung 20: 75 % Betonabbruch, 10 % Kalksandstein, 10 % Ziegel, 5 % Gipsestrich

Mischung 21: 60 % Betonabbruch, 20 % Kalksandstein, 15 % Ziegel, 5 % Gipsestrich

Mischung 22: 60 % Betonabbruch, 25 % Kalksandstein, 5 % Ziegel, 10 % Gipsestrich

Mischung 23: 60 % Betonabbruch, 35 % Ziegel, 5 % Gipsestrich

Mischung 24: 60 % Betonabbruch, 30 % Kalksandstein, 10 % Gipsestrich



**Anhang zu Kapitel 5.2.1:** halbquantitative röntgenographische Analyse der Mischungen für die beschleunigten Versuche für das Material A.

In allen Proben wurden Quarz, Feldspäte und der zugemischte Gips identifiziert. Weitere Phasen sind in dieser Tabelle aufgeführt :

(Et = Ettringit, Ta = Thaumasit, Po: Portlandit, Cc Calcit, Gi: Gips, Et/Ta: Bei sehr kleinen Mengen an Ettringit und/oder Thaumasit ist eine eindeutige Zuordnung nicht möglich).

<b>Gesteins- körnung</b>	<b>Einlage- rungszeit in Tage</b>	<b>Gips- anteil in M.-%</b>	<b>Po</b>	<b>Cc</b>	<b>Et</b>	<b>Ta</b>	<b>Et/Ta</b>	<b>Bemerkungen</b>
0-0,5	21	10	xx		xxx			
2-5,6	21	10	xx				x	
5,6-8	21	10	xx				x	
8-11,2	21	10	xx		xxx	xxx		
11,2-16	21	10	xx				x	
16-22	21	10	xx				x	
0-0,5	35	1		xx			xx	
0-0,5	35	3		xx	xxx			Hoher Unter- grund 5-15 °2Θ
0-0,5	35	10	xx	xx	xxx			Hoher Unter- grund 5-15 °2 Θ
2-5,6	35	10	xx					Hoher Unter- grund 5-15 °2 Θ
5,6-8	35	10	xx		xxx			Hoher Unter- grund 5-15 °2 Θ
<b>Gesteins- körnung</b>	<b>Einlage- rungszeit in Tage</b>	<b>Gips- anteil in M.-%</b>	<b>Po</b>	<b>Cc</b>	<b>Et</b>	<b>Ta</b>	<b>Et/Ta</b>	<b>Bemerkungen</b>
8-11,2	35	10	xx				x	Hoher Unter- grund

11,2-16	35	10	xx				x	Hoher Untergrund
16-22	35	10	xx		xxx			Sehr hoher Untergrund
0-0,5	35	4,4%-ige NaSO <sub>4</sub> -Lsg.	xx	xx	xxx			Hoher Untergrund
0-0,5	90	1	xx	xx	xxx			
2-5,6	90	1	xx	xx	xxx			
5,6-8	90	1	xx	xx			xx	
8-11,2	90	1	xx	xx				
11,2-16	90	1	xx		xxx	xxx		
16-22	90	1	xx	xx	xxx			
0-0,5	90	3	xx	xx	xxx			
2-5,6	90	3	xx	xx	xxx	x		
5,6-8	90	3	xx		xxx	xxx		
8-11,2	90	3	xx		xxx	xxx		
<b>Gesteinskörnung</b>	<b>Einlagerungszeit in Tage</b>	<b>Gipsanteil in M.-%</b>	<b>Po</b>	<b>Cc</b>	<b>Et</b>	<b>Ta</b>	<b>Et/Ta</b>	<b>Bemerkungen</b>
11,2-16	90	3	xx		xxx	xxx		



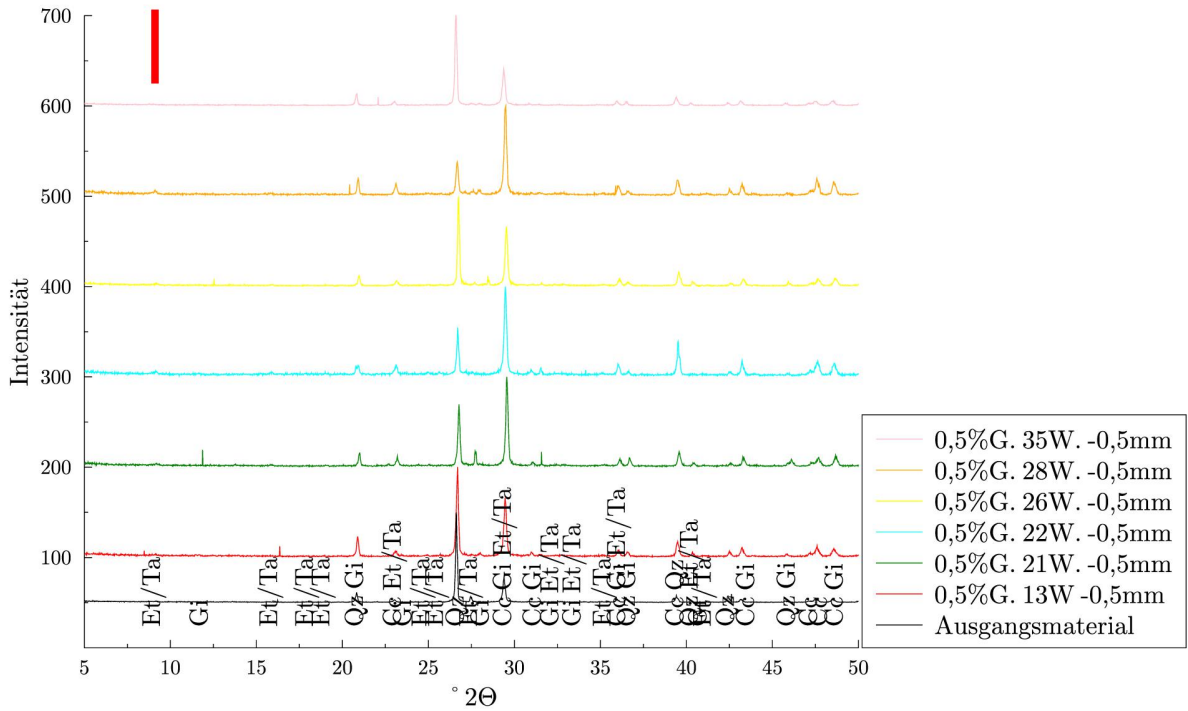
16-22	90	3					xx	
0-0,5	90	10	xx		xxx	x		
2-5,6	90	10	xx		xxx			
5,6-8	90	10	xx		xxx			
8-11,2	90	10			x			
11,2-16	90	10	xx				xx	
16-22	90	10	xx		xxx	xxx		
0-0,5	90	4,4 %ige Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - Lsg.	xx	xx			xx	

X: kaum feststellbare Konzentrationen, xx = normale Konzentrationen (bezogen auf Beton), xxx = erhöhte Konzentrationen (bezogen auf Beton)

**Anhang zu Kapitel 5.2.2:** Röntgendiffraktogramme für die beschleunigten Versuche vom Material B (der rote Balken stellt die Lage der (100) Peaks von Ettringit und Thaumazit dar)

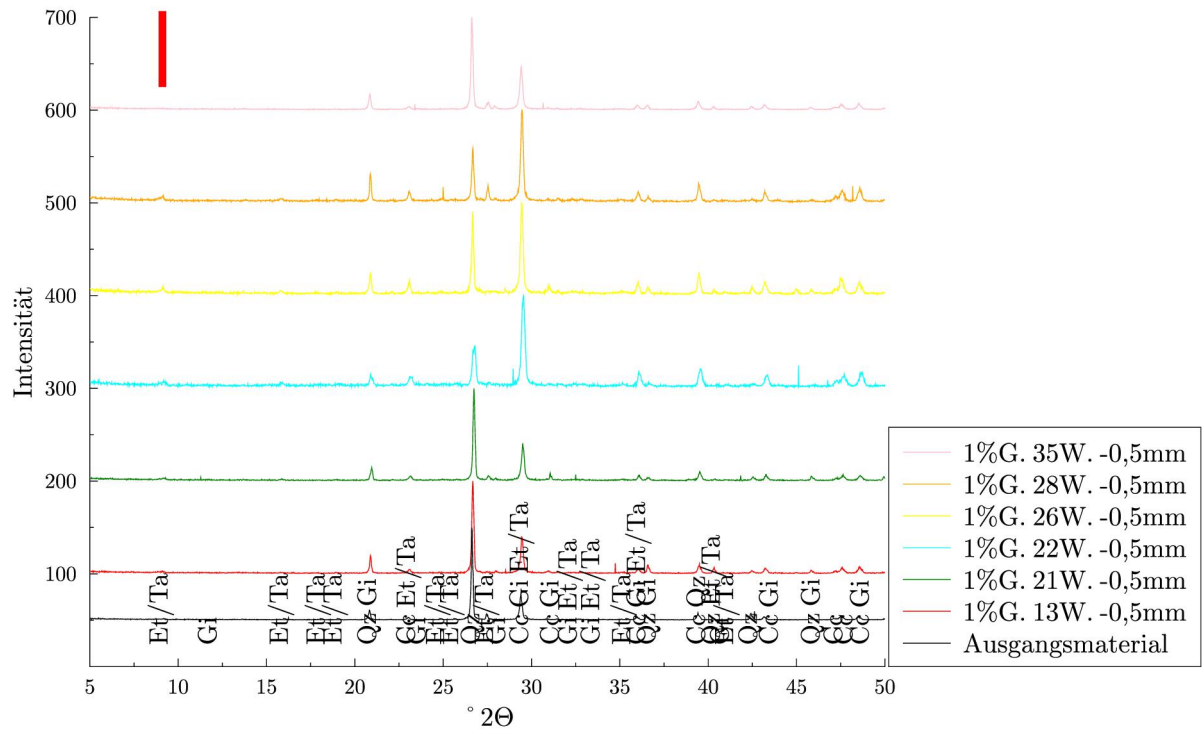
Bearbeitungsnummer: 1201/162/16  
 Material: B  
 Körnung: 0-0,5 mm  
 Gipsgehalt: 0,5 M.%

Cc: Calcit  
 Qz: Quarz  
 Gi: Gips  
 Et/Ta: Ettringit/Thaumazit



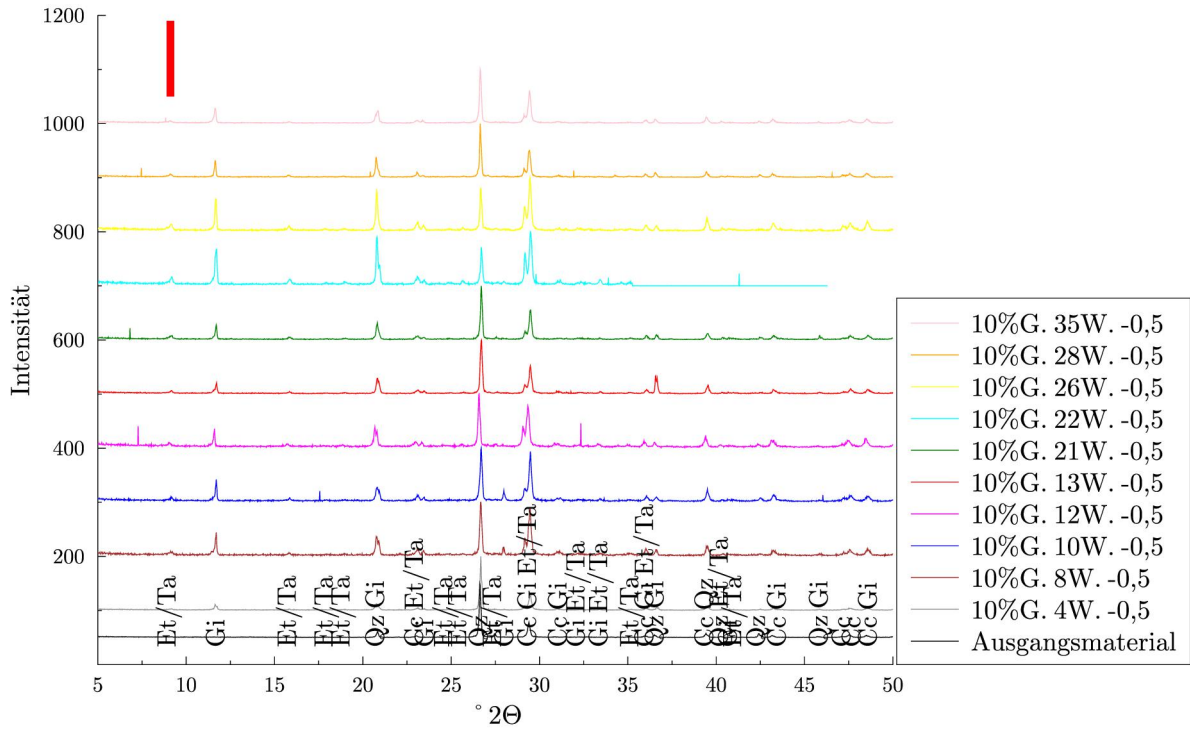
Bearbeitungsnummer: 1201/162/16  
Material: B  
Körnung: 0-0,5 mm  
Gipsgehalt: 1 M.%

Cc: Calcit  
Qz: Quarz  
Gi: Gips  
Et/Ta: Ettringit/Thaumasit



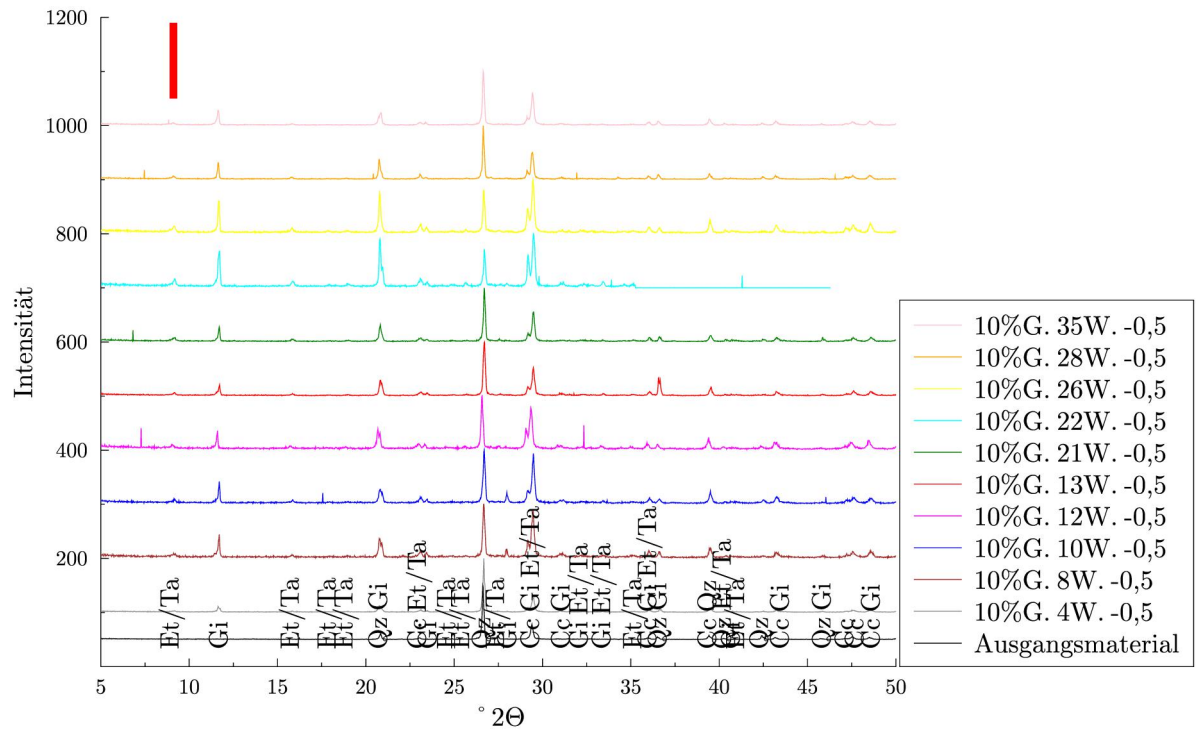
Bearbeitungsnummer: 1201/162/16  
 Material: B  
 Körnung: 0-0,5 mm  
 Gipsgehalt: 10 M.%

Cc: Calcit  
 Qz: Quarz  
 Gi: Gips  
 Et/Ta: Ettringit/Thaumasit



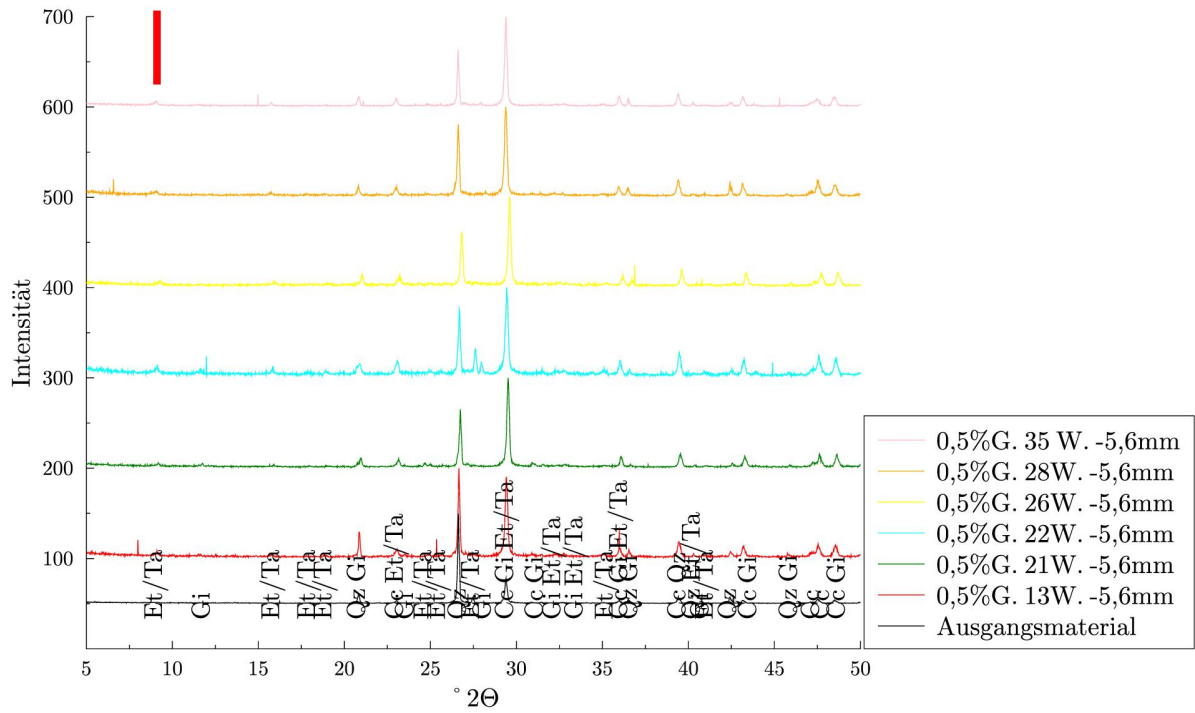
Bearbeitungsnummer: 1201/162/16  
 Material: B  
 Körnung: 0-0,5 mm  
 Gipsgehalt: 10 M.%

Cc: Calcit  
 Qz: Quarz  
 Gi: Gips  
 Et/Ta: Ettringit/Thaumasit



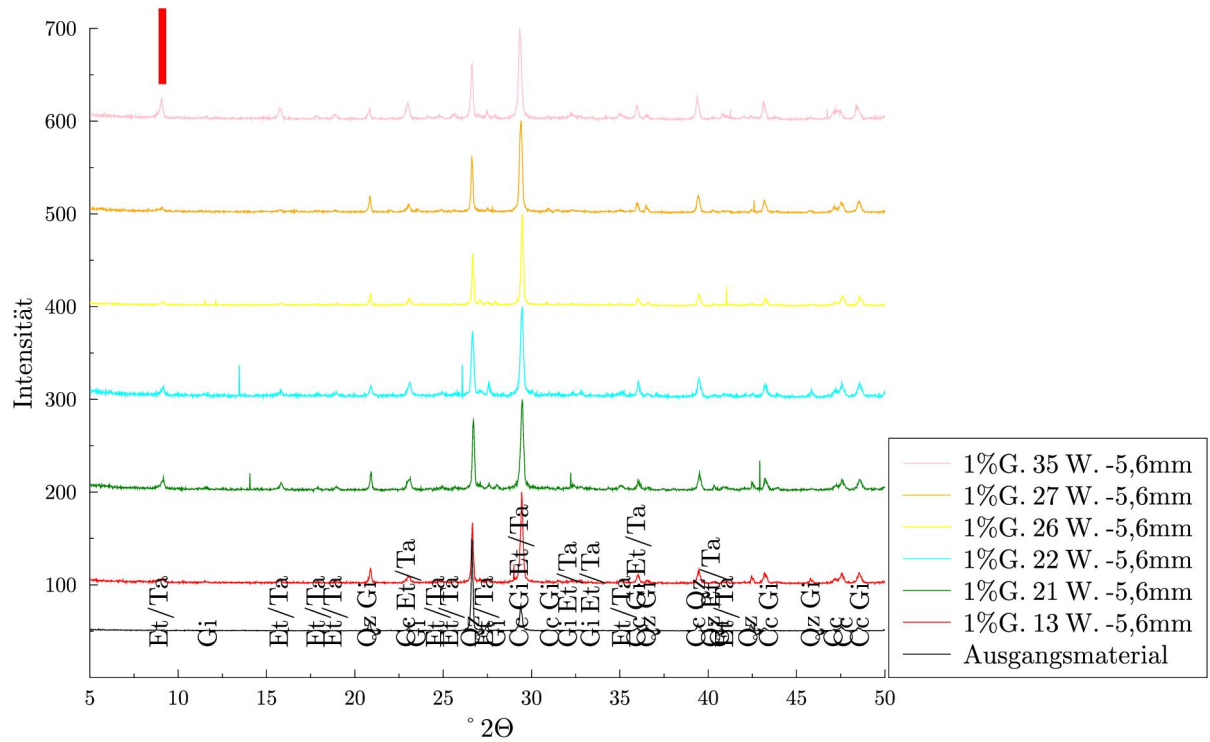
Bearbeitungsnummer: 1201/162/16  
 Material: B  
 Körnung: 2,5-5,6 mm  
 Gipsgehalt: 0,5 M.%

Cc: Calcit  
 Qz: Quarz  
 Gi: Gips  
 Et/Ta: Ettringit/Thaumasit



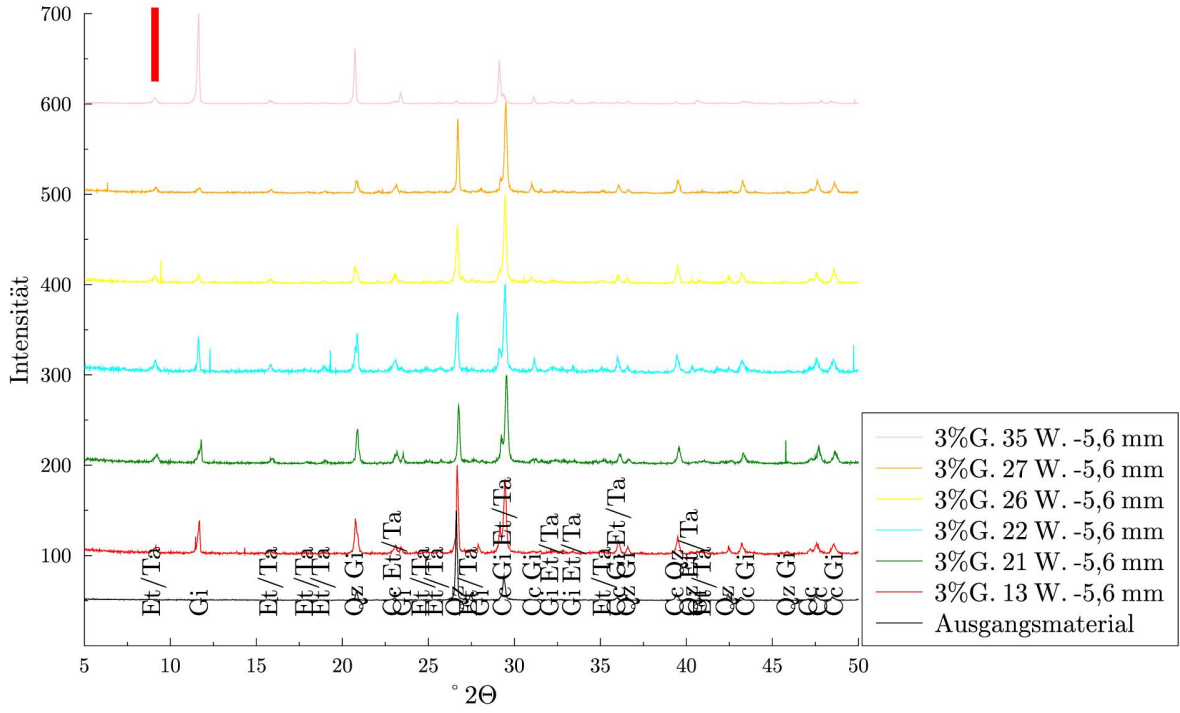
Bearbeitungsnummer: 1201/162/16  
Material: B  
Körnung: 2,5-5,6 mm  
Gipsgehalt: 1 M.%

Cc: Calcit  
Qz: Quarz  
Gi: Gips  
Et/Ta: Ettringit/Thaumasit



Bearbeitungsnummer: 1201/162/16  
 Material: B  
 Körnung: 2,5-5,6 mm  
 Gipsgehalt: 3 M.%

Cc: Calcit  
 Qz: Quarz  
 Gi: Gips  
 Et/Ta: Ettringit/Thaumasit



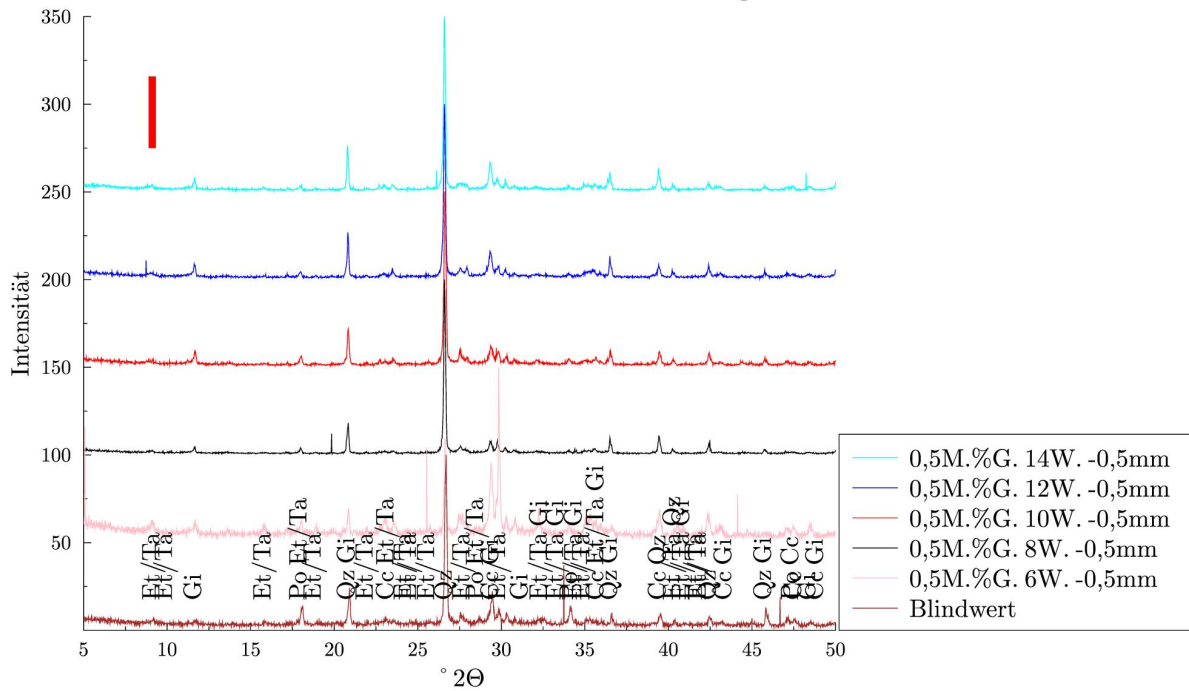




**Anhang zu Kapitel 5.2.3:** Röntgendiffraktogramme für die beschleunigten Versuche vom Material C (der rote Balken stellt die Lage der (100) Peaks von Ettringit und Thaumasit dar)

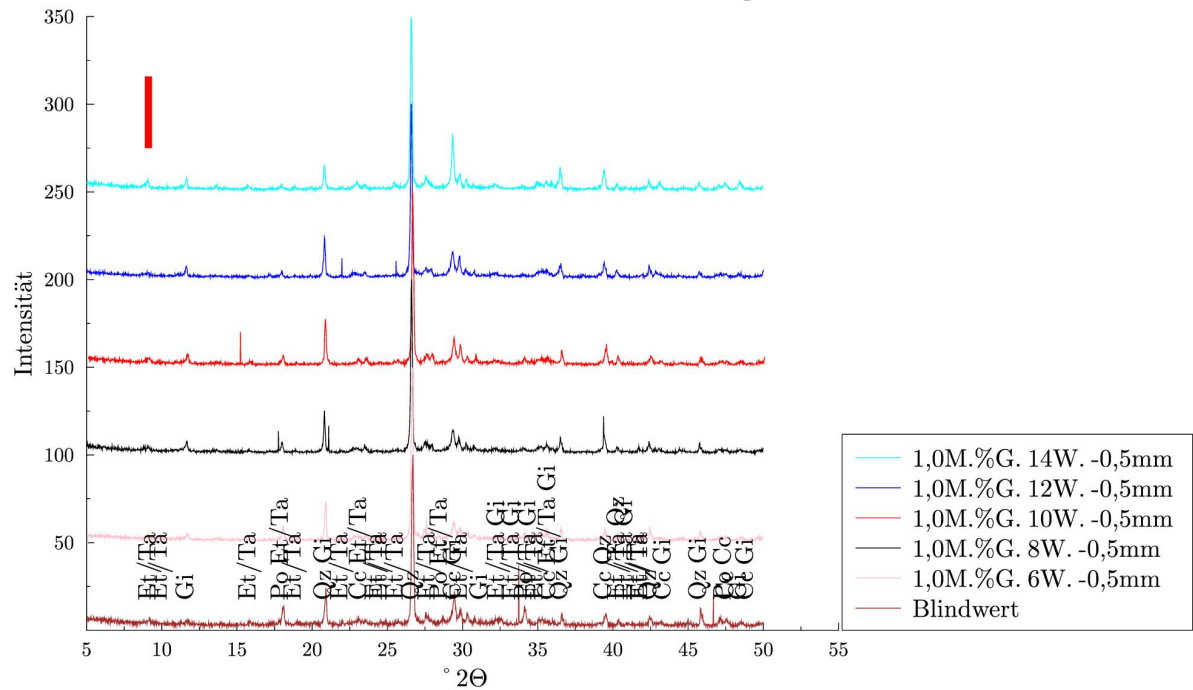
Bearbeitungsnummer: 1201/162/16  
 Material: C  
 Körnung: 0-0,5mm  
 Gipsgehalt: 0,5 M.%

Po: Portlandit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )  
 Cc: Calcit  
 Et/Ta: Ettringit/Thaumasit  
 Qz: Quarz  
 Gi: Gips



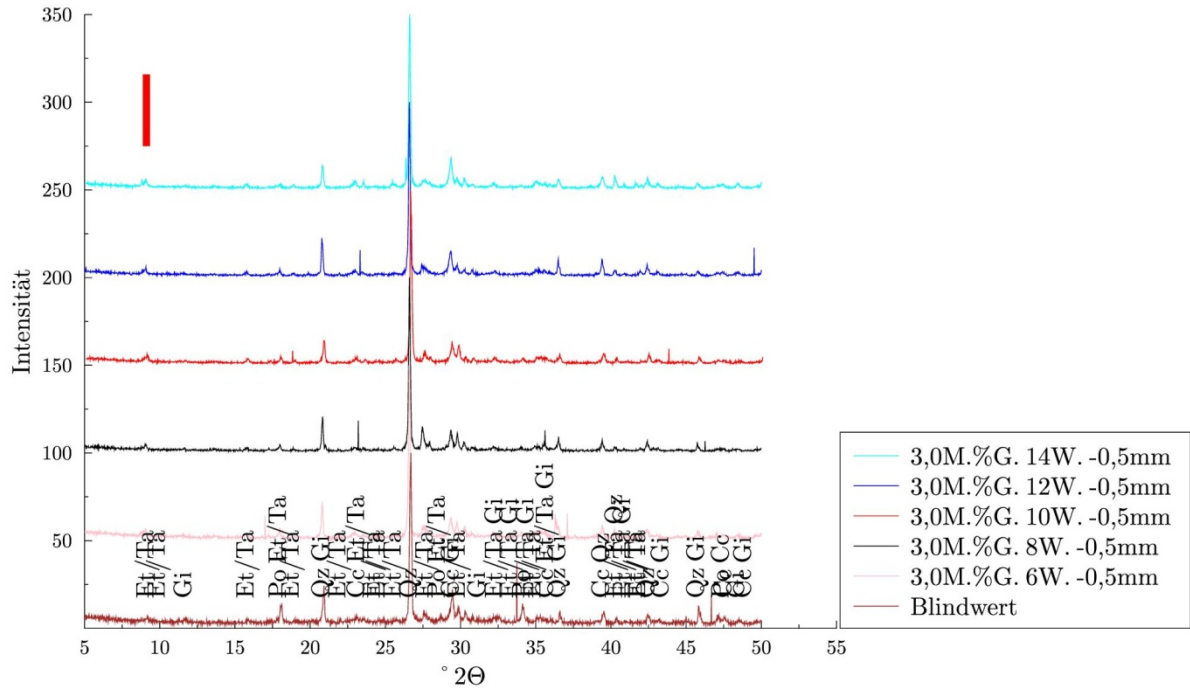
Bearbeitungsnummer: 1201/162/16  
Material: C  
Körnung: 0-0,5mm  
Gipsgehalt: 1,0 M.%

Po: Portlandit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )  
Cc: Calcit  
Et/Ta: Ettringit/Thaumasit  
Qz: Quarz  
Gi: Gips



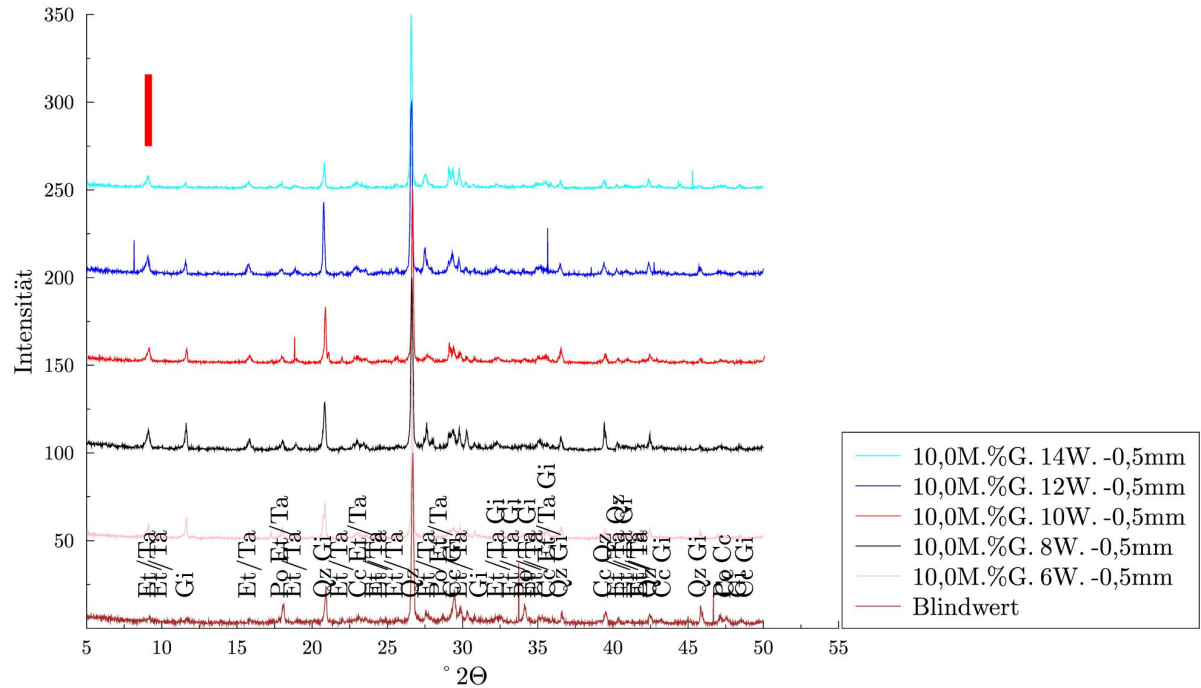
Bearbeitungsnummer: 1201/162/16  
Material: C  
Körnung: 0-0,5mm  
Gipsgehalt: 3,0 M. %

Po: Portlandit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )  
Cc: Calcit  
Et/Ta: Ettringit/Thaumasit  
Qz: Quarz  
Gi: Gips



Bearbeitungsnummer: 1201/162/16  
Material: C  
Körnung: 0-0,5mm  
Gipsgehalt: 10,0 M.%

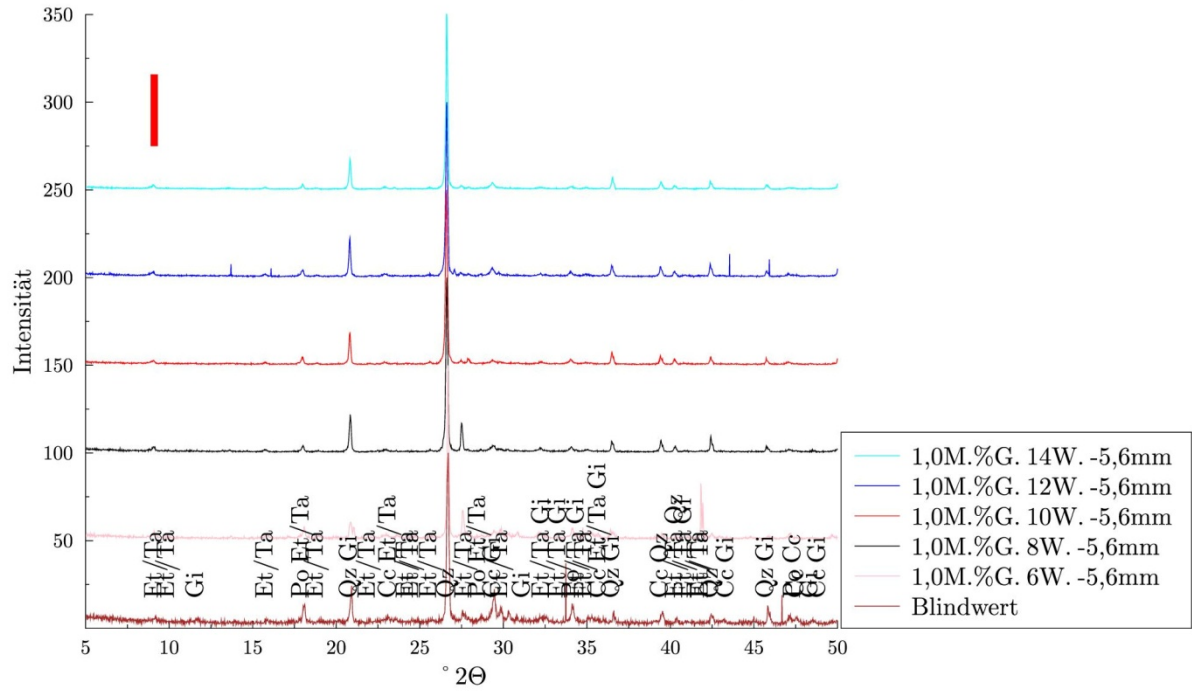
Po: Portlandit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )  
Cc: Calcit  
Et/Ta: Ettringit/Thaumasit  
Qz: Quarz  
Gi: Gips





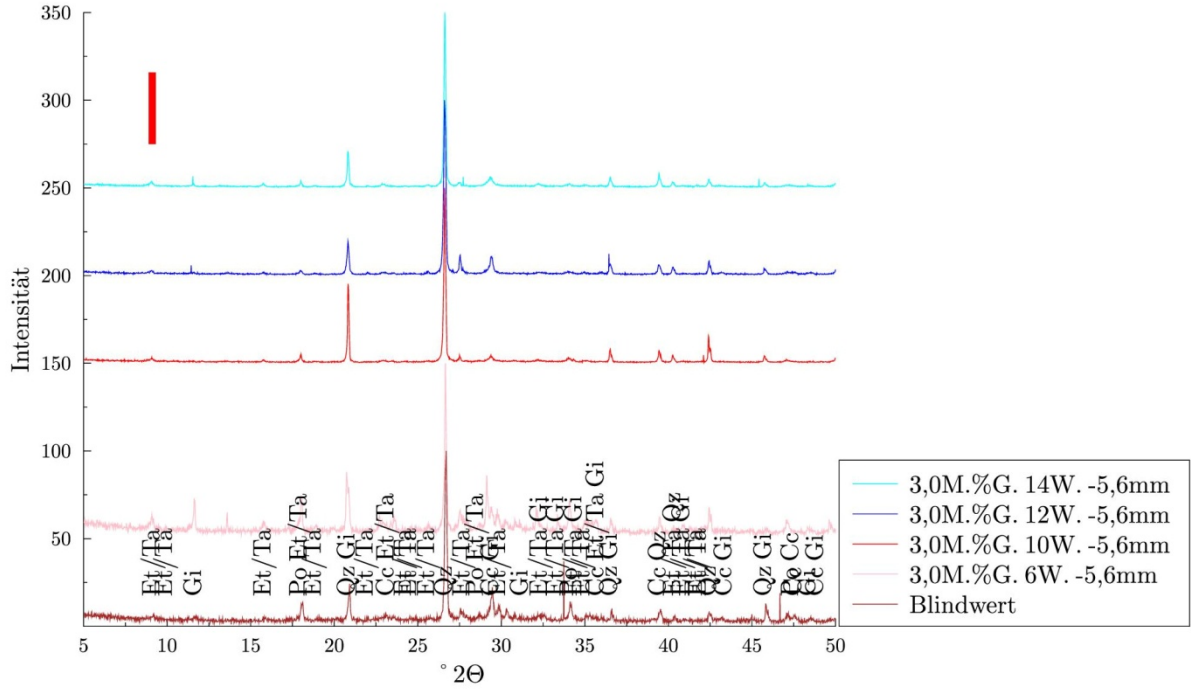
Bearbeitungsnummer: 1201/162/16  
 Material: C  
 Körnung: 2-5,6 mm  
 Gipsgehalt: 1,0 M.%

Po: Portlandit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )  
 Cc: Calcit  
 Et/Ta: Ettringit/Thaumasit  
 Qz: Quarz  
 Gi: Gips



Bearbeitungsnummer: 1201/162/16  
 Material: C  
 Körnung: 2-5,6 mm  
 Gipsgehalt: 3,0 M.%

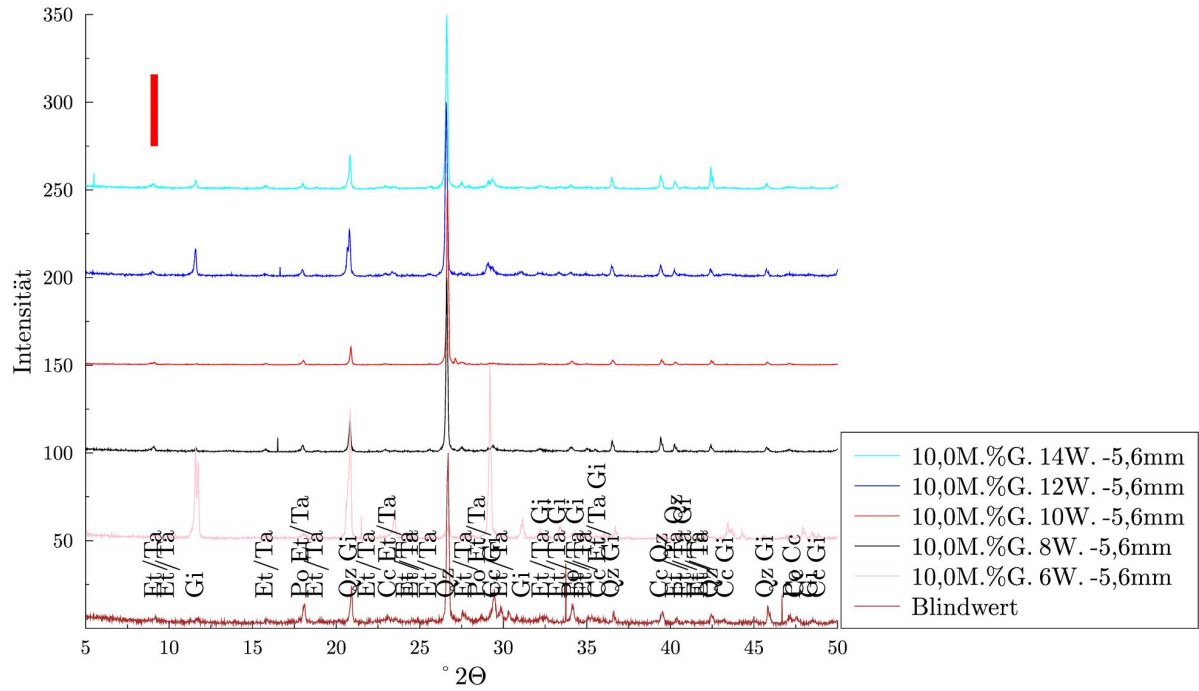
Po: Portlandit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )  
 Cc: Calcit  
 Et/Ta: Ettringit/Thaumasit  
 Qz: Quarz  
 Gi: Gips



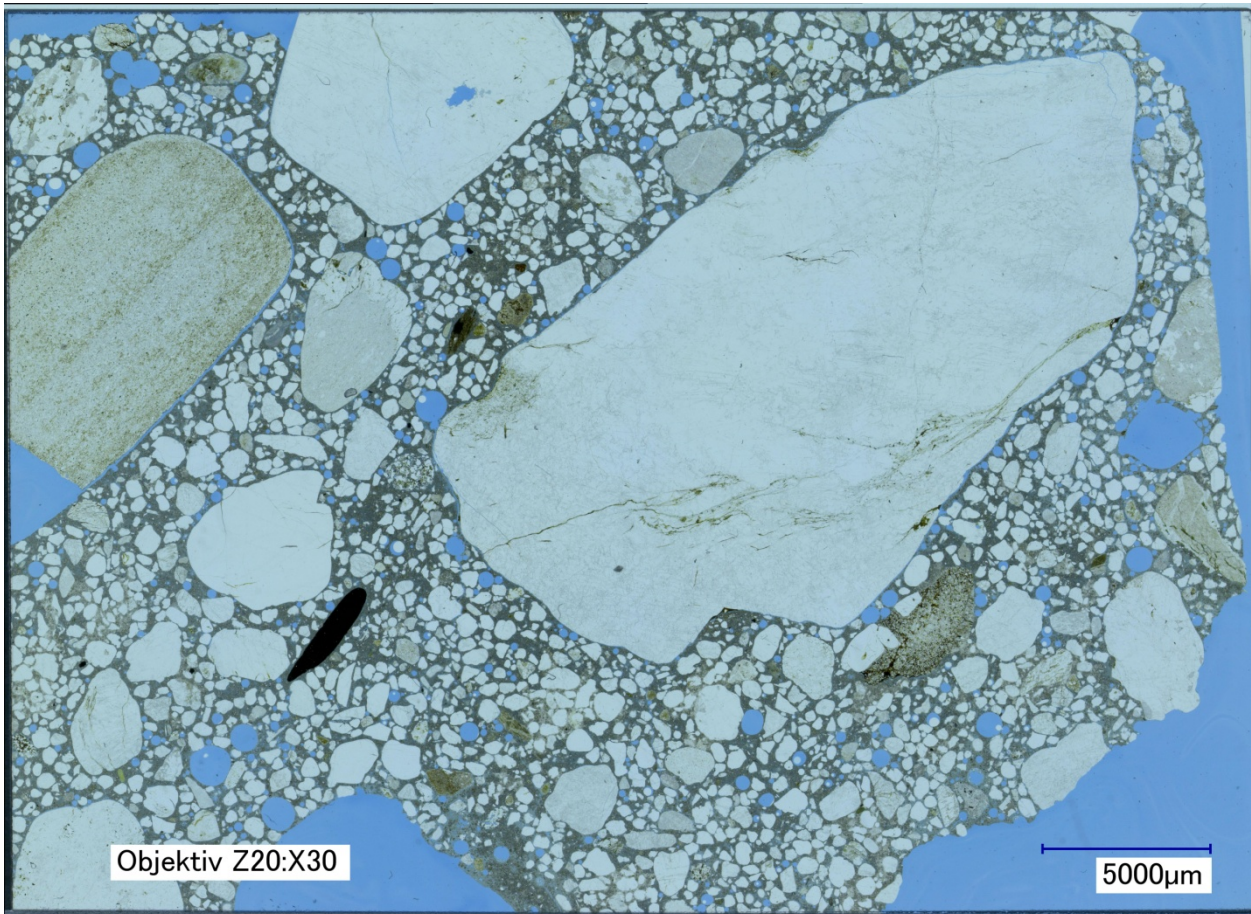


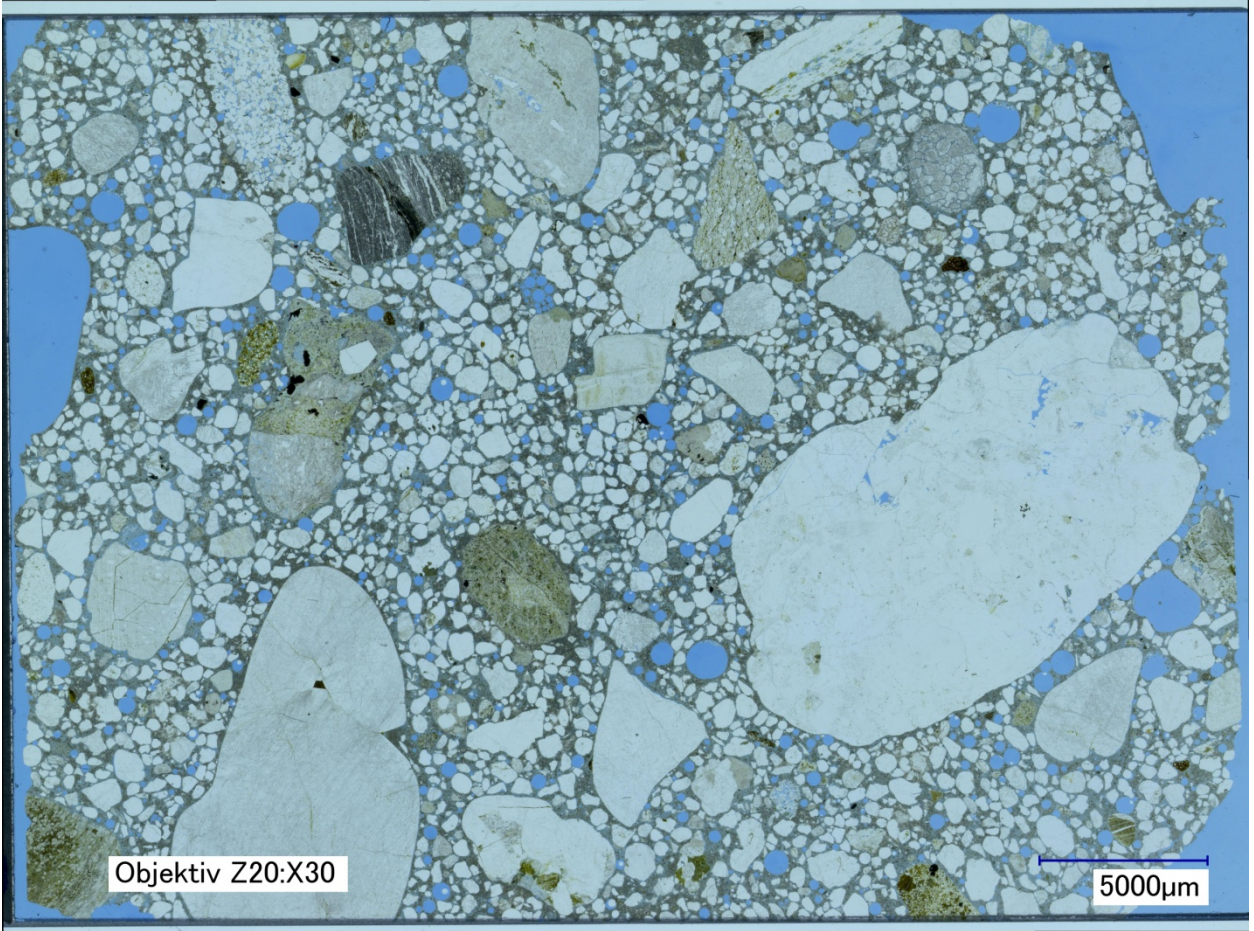
Bearbeitungsnummer: 1201/162/16  
 Material: C  
 Körnung: 2-5,6 mm  
 Gipsgehalt: 10,0 M.%

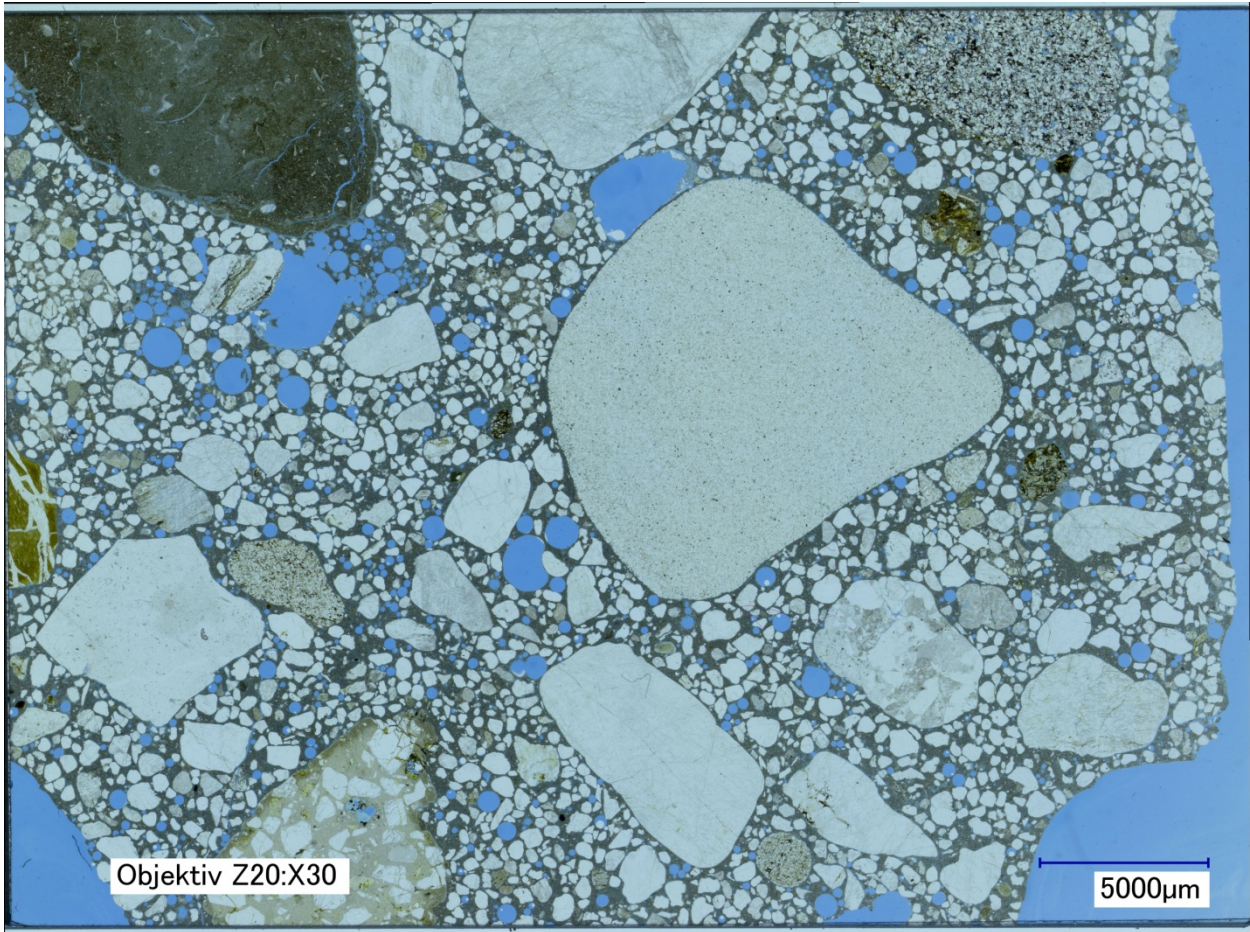
Po: Portlandit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )  
 Cc: Calcit  
 Et/Ta: Ettringit/Thaumasit  
 Qz: Quarz  
 Gi: Gips



## Anhang zu Kapitel 5.4.1: Dünnschliffe des Betons von Materials A







**Anhang zu Kapitel 5.5:** Ergebnisse der Thermogravimetrischen Untersuchungen (alle Angaben für die Masseverluste in den verschiedenen Temperaturbereichen sind in M.-%)

Gesteins- körnung in mm	Einlage- rungszeit in Tagen	Gipsanteil in M.-%	$\Delta m_{\text{gesamt}}$	$\Delta m_{25-110^{\circ}\text{C}}$	$\Delta m_{110-410^{\circ}\text{C}}$	$\Delta m_{410-540^{\circ}\text{C}}$	$\Delta m_{540-1000^{\circ}\text{C}}$	$\Delta m_{25-410^{\circ}\text{C}}$
0-0,5	21	10	9,56	2,58	3,75	0,64	2,59	
2-5,6	21	10	13,87	2,12	7,75	1,12	2,88	
5,6-8	21	10	9,54	1,78	5,14	1,02	1,6	
8-11,2	21	10	8,76	1,72	4,65	1,05	1,34	
11,2-16	21	10	7,63	1,56	3,49	0,97	1,61	
16-22	21	10	8,1	1,68	3,66	0,99	1,77	
0-0,5	35	1	9,28			0,84	3,4	5,04
0-0,5	35	3	9,26			0,83	2,37	6,06
0-0,5	35	10	11,57	3,3	4,95	0,8	2,52	
2-5,6	35	10	15,75	2,48	8,9	1,44	2,94	
5,6-8	35	10	15,55	2,33	9,45	1,41	2,35	
8-11,2	35	10	13,72	2,12	8,02	1,38	2,2	
11,2-16	35	10	12,31	1,85	7,58	1,21	1,68	
16-22	35	10	13,25	2,1	7,18	1,48	2,49	
0-0,5	35	4,4%-ige Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - Lsg.	9,51	2,27	2,65	0,88	3,72	
0-0,5	90	1	14,49	3,52	4,75	1,6	4,62	
2-5,6	90	1	24,94	4,1	6,82	2,06	11,96	
5,6-8	90	1	18,22	3,81	6,42	2,21	5,78	

Gesteinskörnung in mm	Einlagezeit in Tagen	Gipsanteil in M.-%	$\Delta m_{\text{gesamt}}$	$\Delta m_{25-110^{\circ}\text{C}}$	$\Delta m_{110-410^{\circ}\text{C}}$	$\Delta m_{410-540^{\circ}\text{C}}$	$\Delta m_{540-1000^{\circ}\text{C}}$	$\Delta m_{25-410^{\circ}\text{C}}$
8-11,2	90	1	16,4			1,8	6,5	8,1
11,2-16	90	1	13,3	2,6	4,8	1,7	4,2	
16-22	90	1	14			2	3,8	8,2
0-0,5	90	3	16,37	5,47	5,87	1,68	3,35	
2-5,6	90	3	22,89	7,27	4,56	1,28	9,78	
5,6-8	90	3	17,63	7,01	4,02	1,19	5,41	
8-11,2	90	3	16,7	2,2	8,4	1,2	4,9	
11,2-16	90	3	15,2	2,4	7,2	1,6	4	
16-22	90	3	19,7	1,5	12,4	0,9	4,9	
0-0,5	90	10	20,18	5,13	9,8	1,18	4,07	
2-5,6	90	10	23,47	2,63	11,56	2,32	6,96	
5,6-8	90	10	18,4	3,5	8	1,8	5,1	
8-11,2	90	10	17,2	1,7	11,3	1	3,2	
11,2-16	90	10	16,7	2	9,9	1,2	3,6	
16-22	90	10	15,8	2,2	8,5	1,3	3,8	
0-0,5	90	4,4 %-ige Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - Lsg.	15,23	2,32	3,45	1,45	8,01	

### Anhang zu Kapitel 6.1: Lösungsgleichgewichte der für Transreac relevanten Phasen

Es wurden folgende in der Zementchemie üblichen Abkürzungen benutzt:

C: CaO

A: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

S: SiO<sub>2</sub>

S: SO<sub>3</sub>

C: CO<sub>3</sub>

H: H<sub>2</sub>O

M: MgO

Cc: CaCl<sub>2</sub>

Gehlenit-Hydrat: C<sub>2</sub>ASH<sub>8</sub>

Hydrotalcit: M<sub>4</sub>AH<sub>10</sub>

Calciumhemicarboaluminat: C<sub>3</sub>A<sub>0,5</sub>\*(CaCO<sub>3</sub> 0.5Ca(OH)<sub>2</sub>)<sub>10,5</sub>H<sub>2</sub>O

Calciummonocarboaluminat: C<sub>3</sub>ACaCO<sub>3</sub>10H

Calciumtricarboaluminat: C<sub>3</sub>A<sub>0,5</sub>\*(CaCO<sub>3</sub>)<sub>30</sub>H

Nr.	Phasen			Lösungsmittel	Literaturquelle
1.	Gips			Wasser	[14]
2.	Gips			Kalkwasser mit verschiedenen Konzentrationen	[14]
3.	Gips	Portlandit		Wasser	[14]
4.	Portlandit			Gipswasser verschiedener Konzentrationen	[14]
5.	Portlandit			Wasser	[14]
6.	AH <sub>3</sub>			Gipswasser verschiedener Konzentrationen	[14]
7.	Portlandit	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>		Wasser	[14]
8.	AH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>		Wasser	[14]
9.	AH <sub>3</sub>	Gips		Wasser	[14]
10.	Portlandit	Gips	Ettringit	Wasser	[14]

11.	Portlandit	$C_3AH_6$	Ettringit	Wasser	[14]
12.	$AH_3$	$C_3AH_6$	Ettringit	Wasser	[14]
13.	Ettringit	Gips	$AH_3$	Wasser	[14]
14.	$AH_3$			Wasser	[14]
15.	$C_3AH_6$			Wasser	[14]
16.	$AH_3$	$CcH_6$	Friedel'sches Salz	Wasser	[1]
17.	$CcH_2$	$CcH_6$	Friedel'sches Salz	Wasser	[1]
18.	$C_3AH_6$	CH	Friedel'sches Salz	Wasser	[1]
19.	$C_3AH_6$	$AH_3$	Friedel'sches Salz	Wasser	[1]
20.	$CcH_6$			Wasser	[1]
21.	$AH_3$	$CcH_6$		Wasser	[1]
22.	$CcC_4H$	$CcCH_2$		Wasser	[1]
23.	$CcCH_2$	$CcH_6$		Wasser	[1]
24.	CH	$CcC_4H$		Wasser	[1]
25.	Ettringit			Wasser	[3]
26.	$C_3AH_6$			Wasser	[3]
27.	Monosulfat			Wasser	[3]
28.	Gehlenit-Hydrat			Wasser	[3]



29.	Tobermorit			Wasser	[3]
30.	Hydrotalcit			Wasser	[3]
31.	$C_{0.9S}H$			Wasser	[3]
32.	$C_{1.3SH}$			Wasser	[3]
33.	$C_{1.7SH}$			Wasser	[3]
34.	$C_3AH_6$			Wasser	[2]
35.	$C_4AH_{13}$			Wasser	[2]
36.	Ettringit			Wasser	[2]
37.	Monosulfat			Wasser	[2]
38.	Calcium hemi-carbo-aluminat			Wasser	[11]
39.	Calciummono-carboaluminat			Wasser	[11]
40.	Calciumtri-carboaluminat			Wasser	[11]
41.	Ettringit			Wasser	[12]
42.	Ettringit			Wässrige NaCl-Lösung	[12]
43.	$AH_3$			Wässrige $Ca(OH)_2$ Lösung	[20]
44.	$AH_3$	Gips		Wässrige $Al_2(SO_4)_3$ Lösung	[20]
45.	Gips	$AH_3$	Ettringit	Wasser	[20]
46.	$AH_3$	Ettringit		Wasser	[20]
47.	$AH_3$	$C_3AH_6$		Wasser	[20]

48.	Gips	AH <sub>3</sub>	Ettringit	Wasser	[20]
49.	Gips	Portlandit	Ettringit	Wasser	[20]
50.	Portlandit	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>	Portlandit	Wasser	[20]
51.	Ettringit	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>	AH <sub>3</sub>	Wasser	[20]
52.	Ettringit	Monosulfat	AH <sub>3</sub>	Wasser	[20]
53.	Gips			Wässrige KOH-Lösung	[20]
54.	Portlandit			Wässrige KOH	[20]
55.	Gips	Portlandit		Wässrige KOH	[20]
56.	AH <sub>3</sub>			Wässrige KOH	[20]
57.	Gips			Wässrige Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> und KOH Lösung	[20]
58.	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>	Portlandit		Wässrige KOH Lösung	[20]
59.	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>			Wässrige KOH Lösung	[20]
60.	Gips	AH <sub>3</sub>		Wässrige KOH Lösung	[20]
61.	Gips	AH <sub>3</sub>	Ettringit	Wässrige KOH Lösung	[20]
62.	AH <sub>3</sub>	Ettringit		Wässrige KOH Lösung	[20]
63.	Gips	Ettringit		Wässrige KOH Lösung	[20]
64.	Gips	Portlandit	Ettringit	Wässrige KOH Lösung	[20]
65.	Portlandit	Ettringit		Wässrige KOH Lösung	[20]
66.	Portlandit	Ettringit	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>	Wässrige KOH Lösung	[20]

67.	Ettringit	$C_3AH_6$		Wässrige KOH Lösung	[20]
68.	Gips			Wässrige NaOH- Lösung	[20]
69.	Portlandit			Wässrige NaOH- Lösung	[20]
70.	Gips	Portlandit		Wässrige NaOH- Lösung	[20]
71.	$AH_3$			Wässrige NaOH- Lösung	[20]
72.	Gips			Wässrige $Al_2(SO_4)_3$ und NaOH-Lösung	[20]
73.	$C_3AH_6$	Portlandit		Wässrige NaOH- Lösung	[20]
74.	$C_3AH_6$			Wässrige NaOH- Lösung	[20]
75.	Gips	$AH_3$		Wässrige NaOH- Lösung	[20]
76.	Gips	$AH_3$	Ettringit	Wässrige NaOH- Lösung	[20]
77.	$AH_3$	Ettringit		Wässrige NaOH- Lösung	[20]
78.	Gips	Ettringit		Wässrige NaOH- Lösung	[20]
79.	Gips	Portlandit	Ettringit	Wässrige NaOH- Lösung	[20]
80.	Portlandit	Ettringit		Wässrige NaOH- Lösung	[20]
81.	Portlandit	Ettringit	$C_3AH_6$	Wässrige NaOH- Lösung	[20]
82.	Ettringit	$C_3AH_6$		Wässrige NaOH- Lösung	[20]
83.	Hydrogillit			Kalkwasser ver- schiedener Kon- zentrationen	[15]
84.	$AH_3$			Kalkwasser und $Al(OH)_3$ Lösung verschiedener Konzentrationen	[15]

85.	AH <sub>3</sub>	Portlandit		Kalkwasser und Al(OH) <sub>3</sub> Lösung verschiedener Konzentrationen	[15]
86.	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>			Kalkwasser verschiedener Konzentrationen	[15]
87.	C <sub>2</sub> AH <sub>8</sub>			Kalkwasser verschiedener Konzentrationen	[15]
88.	C <sub>3</sub> A			Kalkwasser verschiedener Konzentrationen	[15]
89.	C <sub>2</sub> A			Kalkwasser verschiedener Konzentrationen	[15]
90.	C <sub>2</sub> A <sub>7</sub>			Kalkwasser verschiedener Konzentrationen	[15]
91.	CA			Kalkwasser verschiedener Konzentrationen	[15]
92.	Hydrogilit	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>		Wasser	[15]
93.	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>	Portlandit		Wasser	[15]
94.	Portlandit			KOH Lösung	[13]
95.	Portlandit			NaOH-Lösung	[13]
96.	Ettringit	Monosulfat	Anhydrid	Wasser bei verschiedenen T und p	[23]
97.	Ettringit			Wasser bei verschiedenen T und p	[23]
98.	Monosulfat	Monosulfat	C <sub>4</sub> A $\underline{S}$ H <sub>10</sub>	Wasser bei verschiedenen T und p	[23]
99.	C <sub>4</sub> A <sub>3</sub> $\underline{S}$	Anhydrid	Portlandit	Wasser bei verschiedenen T	[24]
	Ettringit				

100.	$C_3ACcH_{11}$			Wasser	[16]
101.	$C_3A_3CcH_{32}$			Wasser	[16]
102.	Gips			Wasser	[22]
103.	Portlandit	Gips		Wasser	[22]
104.	Portlandit			Wasser	[22]
105.	Gips			Wasser und $Al_2(SO_4)_3$ (aq)	[22]
106.	Gips	$AH_3$	Ettringit	Wasser	[22]
107.	Gips		Ettringit	Wasser	[22]
108.	Gips	Portlandit	Ettringit	Wasser	[22]
109.	Portlandit	Ettringit		Wasser	[22]
110.	Portlandit	Ettringit	$C_3AH_6$	Wasser	[22]
111.	Ettringit	$C_3AH_6$		Wasser	[22]
112.	$AH_3$	Ettringit	$C_3AH_6$	Wasser	[22]
113.	Ettringit	$C_2AH_8$		Wasser	[22]
114.	Ettringit	$C_2AH_8$	$AH_3$	Wasser	[22]
115.	Portlandit	$C_2AH_8$	Ettringit	Wasser	[22]
116.	Alkali/Erdalkali Carbonate			Wasser	[6]
117.	Portlandit			Wasser	[8]
118.	Portlandit	Gips		Wasser	[8]

119.	Gips			Wasser	[8]
120.	Gehlenit	AH <sub>3</sub>	C-A-S-H verschiedene Zusammensetzung	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
121.	Gehlenit	C <sub>2</sub> AH <sub>8</sub> , C <sub>4</sub> AH <sub>13</sub> , AH <sub>3</sub>	C <sub>4</sub> CC <sub>0.5</sub> H <sub>12</sub>	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
122.	Gehlenit	C-S-H	AH <sub>3</sub>	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
123.	Gehlenit	C <sub>2</sub> AH <sub>8</sub> , C <sub>4</sub> AH <sub>13</sub> , AH <sub>3</sub>	C <sub>4</sub> AC <sub>0.5</sub> H <sub>12</sub>	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
124.	Gehlenit	C <sub>4</sub> AH <sub>13</sub> , AH <sub>3</sub>	C <sub>4</sub> AC <sub>0.5</sub> H <sub>12</sub>	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
125.	Gehlenit	AH <sub>3</sub>	C-S-H	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
126.	Gehlenit	C <sub>2</sub> AH <sub>8</sub>	AH <sub>3</sub>	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
127.	Gehlenit	C <sub>2</sub> AH <sub>8</sub> , C <sub>4</sub> AH <sub>13</sub> , AH <sub>3</sub>	C <sub>4</sub> AC <sub>0.5</sub> H <sub>12</sub>	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
128.	Gehlenit	C <sub>2</sub> AH <sub>8</sub> , C <sub>4</sub> AH <sub>13</sub> , AH <sub>3</sub>	C <sub>4</sub> AC <sub>0.5</sub> H <sub>12</sub>	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
129.	Gehlenit	C <sub>2</sub> AH <sub>8</sub> , C <sub>4</sub> AH <sub>13</sub> , AH <sub>3</sub>	C <sub>4</sub> AC <sub>0.5</sub> H <sub>12</sub>	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
130.	C <sub>4</sub> AH <sub>13</sub>	CH	C <sub>4</sub> AC <sub>0.5</sub> H <sub>12</sub>	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
131.	Gehlenit	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>		Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
132.	Gehlenit	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>	C <sub>4</sub> A $\overline{C}$ H <sub>11</sub>	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
133.	Gehlenit	AH <sub>3</sub>		Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]

134.	Gehlenit	$C_4\bar{C}H_{11}$		Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
135.	Gehlenit	$C_2AH_8$	$C_4A\bar{C}H_{11}$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
136.	Gehlenit	$C_2AH_8$ , $C_4AH_{13}$	$C_4A\bar{C}_{0.5}H_{12}$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
137.	Gehlenit	C-S-H		Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
138.	$C_2AH_8$	$C_4AH_{13}$	$C_4A\bar{C}H_{11}$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
139.	$C_2AH_8$	$C_4AH_{13}$	$C_4A\bar{C}H_{11}$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
140.	$AH_3$	$C_2AH_8$	$C_4AH_{13}$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
141.	Portlandit	$C_3AH_6$		Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
142.	Gehlenit	$C_2AH_8$	$CAH_{10}$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
143.	Gehlenit	$C_2AH_8$	$CAH_{10}$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
144.	Gehlenit	$C_2AH_8$ , $CAH_{10}$ , $AH_3$	$C_4A\bar{C}H_{11}$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
145.	Gehlenit	$CAH_{10}$		Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
146.	Gehlenit	$C_3AH_6$	$AH_3$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
147.	Gehlenit	$CAH_{10}$	$AH_3$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[25]
148.	Portlandit	$C_3C\bar{c}H_{15}$		Wasser und NaCl-Lösung	[10]
149.	$C_3C\bar{c}H_{15}$	$CC\bar{c}H_2$		Wasser und NaCl-Lösung	[10]

150.	$\text{CCcH}_2$	$\text{CcH}_6$		Wasser und NaCl-Lösung	[10]
151.	Portlandit	$\text{C}_3\text{AH}_6$	Calciummonochloroaluminat	Wasser und NaCl-Lösung	[10]
152.	$\text{AH}_3$	$\text{C}_3\text{AH}_6$	Calciummonochloroaluminat	Wasser und NaCl-Lösung	[10]
153.	Portlandit	$\text{C}_3\text{CcH}_{15}$	Calciummonochloroaluminat	Wasser und NaCl-Lösung	[10]
154.	$\text{C}_3\text{CcH}_{15}$	$\text{CCcH}_2$	Calciummonochloroaluminat	Wasser und NaCl-Lösung	[10]
155.	$\text{CcH}_6$	$\text{AH}_3$	Calciummonochloroaluminat	Wasser und NaCl-Lösung	[10]
156.	$\text{CCcH}_2$	$\text{CcH}_6$	Calciummonochloroaluminat	Wasser und NaCl-Lösung	[10]
157.	$\text{CAH}_{10}$			Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
158.	$\text{C}_2\text{AH}_8$	$\text{CAH}_{10}$	$\text{AH}_3$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
159.	$\text{AH}_3$	$\text{C}_4\text{AH}_{13}$	$\text{CAH}_{10}$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
160.	$\text{C}_2\text{AH}_8$	$\text{CAH}_{10}$	$\text{AH}_3$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
161.	$\text{AH}_3$	$\text{CAH}_{10}$	$\text{C}_2\text{AH}_8$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
162.	$\text{AH}_3$	$\text{C}_2\text{AH}_8$		Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
163.	$\text{CAH}_{10}$	$\text{C}_2\text{AH}_8$		Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
164.	$\text{CAH}_{10}$			Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
165.	$\text{C}_2\text{AH}_8$	$\text{CAH}_{10}$	$\text{C}_4\text{AH}_{13}$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
166.	$\text{CAH}_{10}$	$\text{C}_2\text{AH}_8$		Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]



167.	$C_2AH_8$	$CAH_{10}$	$C_4AH_{13}$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
168.	$C_2AH_8$	CA	$AH_3$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
169.	$C_2AH_8$			Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
170.	$C_2AH_8$	$C_4AH_{13}$		Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
171.	$C_2AH_8$	$C_4AH_{13}$		Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
172.	$C_4AH_{13}$	$C_2AH_8$		Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
173.	$C_4AH_{13}$			Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
174.	$CAH_{10}$	$AH_3$		Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
175.	$CAH_{10}$			Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
176.	$C_4AH_{13}$	$C_3AH_6$	$AH_3$	Wasser bei verschiedenen Temperaturen	[21]
177.	$C_4AH_{13}$	$C_3AH_6$	CH, Friedel'sches Salz	CaCl <sub>2</sub> -Lösung	[36]
178.	$C_4AH_{13}$ , Ettringit	$C_3AH_6$ , Monosulfat	CH Friedel'sches Salz	CaCl <sub>2</sub> -Lösung	[36]
179.	CH	Ettringit	Monosulfat Friedel'sches Salz	CaCl <sub>2</sub> -Lösung	[36]
180.	CH	Ettringit	Friedel'sches Salz	CaCl <sub>2</sub> -Lösung	[36]
181.	CH	Ettringit	Gips Friedel'sches Salz	CaCl <sub>2</sub> -Lösung	[36]
182.	Ettringit			Ca-Al-SO <sub>4</sub> -Na-gesättigte-Lösung in verschiedenen Konzentrationen	[35]

183.	Ettringit			Ca-Al-SO <sub>4</sub> -Na-ungesättigte-Lösung in verschiedenen Konzentrationen	[35]
184.	Ettringit			Unterschiedlich konzentrierte NaOH-Lösungen	[38]
185.	Ettringit			Unterschiedlich konzentrierte Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Lösungen	[38]
186.	Ettringit			Wasser	[38]
187.	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>			Wasser, bei verschiedenen p und T	[34]
188.	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>			Unterschiedlich konzentrierte Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösungen, bei verschiedenen p und T	[34]
189.	AH <sub>3</sub>			Wasser, bei verschiedenen p und T	[34]
190.	AH <sub>3</sub>			Unterschiedlich konzentrierte Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösungen, bei verschiedenen p und T	[34]
191.	CH			Wasser, bei verschiedenen p und T	[34]
192.	CH			Unterschiedlich konzentrierte Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösungen, bei verschiedenen p und T	[34]
193.	AH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>		Wasser, bei verschiedenen p und T	[34]
194.	AH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>		Unterschiedlich konzentrierte Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösungen, bei verschiedenen p und T	[34]
195.	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub>	CH		NaOH-Lösung	[37]

196.	Gips			Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	[37]
197.	Portlandit			NaOH-Lösung	[37]
198.	Portlandit	Gips		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	[37]
199.	AH <sub>3</sub>			Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	[37]

#### Literaturverzeichnis zum Anhang des Kapitels 6-1

- [1] Abate, C.; Scheetz, B. E.: Aqueous Phase Equilibria in the System CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaCl<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O: The Significance and Stability of Friedel's Salt. *Journal of American Ceramic Society* 78 (1995) Nr. 4, S. 939-44.
- [2] Atkins, M.; Macphee, D.; Kindness, A.; Glasser, F. P.: Solubility Properties of Ternary and Quaternary Compounds in the CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O System. *Cement and Concrete Research* 21 (1991), S. 991-998.
- [3] Atkins, M.; Glasser, F. P.; Kindness, A.: Cement Hydrate Phases: Solubility at 25°C. *Cement and Concrete Research* 22 (1992), S. 241-246.
- [4] Babushkin, K. I.; Matveyev, G. M.; Mchedlov-Petrosyan, O. P.: *Thermo-dynamics of Silicates*. Berlin Heidelberg New York Tokyo: Springer Verlag, 1985..
- [5] Barret, P.; Bertrandie D.: Minimum instability curve in a metastable solution of CA. In: 7th International Congress of the Chemistry of Cement, Paris, 1980, Nr. 3, S. 134-139.
- [6] Blasdale, W. C.: Equilibria in solutions containing mixtures of salts. III. The System, Water and the Chlorides and Carbonates of Sodium and Potassium at 25 °C. IV. The System, Water and the Sulfates and Carbonates of Sodium and Potassium at 25°C. *Journal of the American Chemical Society* 45 (1923), Nr. 2, S. 2935-2946.
- [7] Brown, P. W.: The Implications of Phase Equilibria on Hydration in the Tricalcium Silicate-Water and the Tricalcium Aluminate-Gypsum-Water System. In: 8th International Congress of the Chemistry of Cement, Rio de Janeiro, 1986, Nr. 3, S. 231-238.
- [8] Cameron, F. K.; Bell, J. M.: The System Lime, Gypsum, Water at 25 °C. *Journal of the American Chemical Society* 28 (1906), Nr. 2, S. 1220-1222.
- [9] M. Catti ; A. Pavese ; E. Aprà ; C. Roetti: Quantum-Mechanical Hartree-Fock Study of Calcite (CaCO<sub>3</sub>) at Variable Pressure, and Comparison with Magnesite (MgCO<sub>3</sub>) *Physics and chemistry of minerals* 20 (1993), Nr. 2, S. 104-110.
- [10] Damidot, D.; Birnin-Yauri, U. A.; Glasser, F. P.: Thermodynamic investigation of the CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaCl<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O System at 25°C and the influence of Na<sub>2</sub>O. *Cemento* 4 (1994), S. 243-254.
- [11] Damidot, D.; Stronach, A.; Kindness, S.: Thermodynamic investigation of the CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaCO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O Closed System at 25°C and the Influence of Na<sub>2</sub>O. *Cement and Concrete Research* 24 (1994), Nr. 3, S. 563-573.
- [12] Dorner, H.; Rippstain, D.: Einwirkung wässriger Natriumchloridlösung auf Ettringit. *TIZ-Fachberichte* 109 (1985), Nr.9, S. 680-682.
- [13] Duchesne, J.; Reardon, E. J.: Measurement and prediction of portlandite solubility in alkali solutions. *Cement and Concrete Research* 25 (1995), Nr. 5, S. 1043-1053.
- [14] Eick, J.; D'Ans, H.: Das System CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaSO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O bei 20 °C. *Zement-Kalk-Gips* 6 (1953), S. 302-311.

- [15] Eick, J.; D'Ans, H.: Das System CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O bei 20 °C und das Erhärten der Tonerdezemente. Zement-Kalk-Gips 6 (1953), S. 197-210.
- [16] Carlson, E. T.; Berman, H. A.: Some Observations on the Calcium Aluminate Carbonate Hydrates. Journal of Research of the National Bureau of Standards 64 A (1960), Nr.4, S. 333-341.
- [17] Gale, J. D.: Empirical potential derivation for ionic materials. Philosophical magazine 73 B (1996), Nr. 1, S. 3-19.
- [18] Gottschalk, M.: Internally consistent thermodynamic data for rock-forming minerals in the system SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaO-MgO-FeO-K<sub>2</sub>O-Na<sub>2</sub>O-H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub>. European Journal of Mineralogy 9 (1997), S. 175-223.
- [19] Jacob, H.: Rechnergestützte Optimierung statischer und dynamischer Systeme. Berlin: Springer Verlag 1989.
- [20] Jones, F. E.: The Quaternary System CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaSO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O at 25 °C. The Quinary system CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaSO<sub>4</sub>-K<sub>2</sub>O-H<sub>2</sub>O (1 per cent KOH) at 25 °C. The Quinary system CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaSO<sub>4</sub>-Na<sub>2</sub>O-H<sub>2</sub>O (1 per cent NaOH) at 25 °C. Journal of Physical Chemistry 48 (1944). S. 311-394.
- [21] Jones, F. E.: Hydration of Calcium Aluminates and Ferrites. In: 4th International Symposium on the Chemistry of Cement, Washington, D. C., 1962, Vol. 1, Paper III-3, S. 205-242.
- [22] Jones, F. E.: The Quaternary System CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaSO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O at 25°C. Transactions of the Faraday Society 35 (1939), Nr. 2, S. 1484-1510.
- [23] Nerad, I.; Sausova, S.; Stevula, L.: The CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaSO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O System Equilibrium States. Cement and Concrete Research 24 (1994), S. 259-266.
- [24] Ogawa, K.; Roy, D. M.: Hydration ettringite formation, and its expansion mechanism: I. Expansion; Ettringite stability. Cement and Concrete Research 11 (1981), S. 741-750.
- [25] Quillin, K. C.; Majumdar, A. J.: Phase equilibria in the CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O system at 5°C, 20°C and 38°C. Advances in Cement Research 6 (1994), Nr. 22, S. 47-56.
- [26] Robie, R. A.; Hemingway, B. S.; Fisher, J. R.: Thermodynamic properties of minerals and related substances at 298.15 K and 1 bar (105 Pascals) pressure and at higher temperatures. Washington: United States Geological Survey Bulletin, 1995.
- [27] Schmidt-Döhl, F.; Rostásy, F. S.: A model for the calculation of combined chemical reactions and transport processes and its application to the corrosion of mineral building materials. I. Simulation model. Cement and Concrete Research 29 (1999), S. 1039-1046.
- [28] Schulz, P. A.; Mead, R. D.; Jones, P. L.; Lineberger, W. C.: OH- and OD- threshold photodetachment. Journal of Chemical Physics. 77 (1982), S. 1153-1154.
- [29] Taylor, H. F. W.: Cement Chemistry, 2nd edition: London. Telford Publ., 1997.
- [30] Terzis, A.; Filippakis, S.; Kuzel, H. J.; Burzlaff, H.: The crystal structure of Ca<sub>2</sub>Al(OH)<sub>6</sub>Cl·2H<sub>2</sub>O. Zeitschrift für Kristallographie 181 (1987), S. 29-34.
- [31] Berman, R. G.: Internally-consistent thermodynamic data for minerals in the system Na<sub>2</sub>O-K<sub>2</sub>O-CaO-MgO-FeO-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub>. Journal of Petrology 29 (1988), S. 445-522.
- [32] Powell, R.; Holland, T. J. B.: An internally consistent thermodynamic dataset with uncertainties and correlations. 1. Methods and a worked example. Journal of metamorphic Geology 3 (1985), S. 327-342.
- [33] Kunz, R. W.: Molecular Modelling für Anwender: Anwendung von Kraftfeld- und MO-Methoden in der organischen Chemie. Stuttgart: Teubner, 1991.
- [34] Peppler, R. B.; Wells, L. S.: The System of Lime, Alumina and Water from 50 °C to 250 °C. Journal of Research of the National Bureau of Standards 52 (1954), Nr. 2, S. 75-92.
- [35] Warren, C. J.; Reardon, E. J.: The Solubility of Ettringite at 25°C. Cement and Concrete Research 24 (1994), Nr. 8, S. 1515-1524.

[36] Röck, R.; Lukas, W.: Phasenänderung durch die nachträgliche Einwirkung von Chlorid auf Hydrate des Systems  $C_3A-CaSO_4-Ca(OH)_2$ . Zement-Kalk-Gips 5 (1982), S. 328-333.

[37] Damidot, D.; Glasser, F. P.: Thermodynamic Investigation of the  $CaO-Al_2O_3-CaSO_4-H_2O$  System at 25 °C and the Influence of  $Na_2O$ . Cement and Concrete Research 23 (1993), S. 221-238.

[38] Damidot, D.; Atkins, M.; Kindness, K.; Glasser, F. P.: Sulphate attack on con-crete: limits of the Aft stability domain. Cement and Concrete Research 22 (1992), S. 229-234.

**Anhang zu Kapitel 7.1.1: Nasschemisch bestimmter Sulfatgehalt der verwendeten Kalibrationsproben**

Probe	Sulfatgehalt
M1	15,61
M2	11,09
M3	6,02
M4	3,52
M5	1,97
M6	5,86
M7	3,32
M8	1,42
M9	2,91
M10	7,83
M11	5,48
M12	3,14
M13	1,85
M14	3,11
M15	7,90
M16	5,25
M17	1,60
M18	3,28
M19	2,68
M20	2,81
M21	2,76
M22	5,24
M23	2,83
M24	5,22
D1	1,43
D2	1,17
D5	1,34
D8	2,00
D9	1,44
Wi1	0,53
Wi4	0,42
Wi5	0,72