

## Anhang zu S 88: Verwendung von AKR-geschädigtem Betonaufbruch für hydraulisch gebundene Tragschichten

### Anhang I – Mechanische Kennwerte

Die Druckfestigkeitsprüfungen wurden nach **DIN EN 13286-41** durchgeführt. Zur Herstellung der Probekörper wurde ein hydraulisches Bindemittel für Boden- und Tragschichten verwendet.

**Tab. 1a:** 28-d-Festigkeiten der HGT-Probekörper mit Referenzgemisch

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: Referenzverfahren (20°-Lagerung), 28 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E (CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	07.04.2011		
Prüfdatum	04.05.2011		
Gewicht der PK in g	4552	4681	4450
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,924	2,00	1,869
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,931		
Bruchlast in KN	259,1	267,2	291,2
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	14,66	15,12	16,48
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>15,42</b>		

**Tab. 1b:** 90-d-Festigkeiten der HGT-Probekörper mit Referenzgemisch

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: Referenzverfahren (20°-Lagerung), 90 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E (CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	05.04.2011		
Prüfdatum	06.07.2011		
Gewicht der PK in g	4363	4373	4428
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,885	1,889	1,892
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,888		
Bruchlast in KN	265,9	209,4	201,0
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	15,05	11,85	11,38
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>12,76</b>		

**Tab. 1c:** 150-d-Festigkeiten der HGT-Probekörper mit Referenzgemisch

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: Referenzverfahren (20°-Lagerung), 150 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E ( CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	21.02.2011		
Prüfdatum	10.08.2011		
Gewicht der PK in g	4421	4657	4575
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,868	1,975	1,938
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>2</sup>	1,927		
Bruchlast in KN	267,7	318,3	325,8
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	15,15	18,01	18,43
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>17,20</b>		

**Tab. 1d:** 210-d-Festigkeiten der HGT-Probekörper mit Referenzgemisch

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: Referenzverfahren (20°-Lagerung), 210 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E ( CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	31.03.2011		
Prüfdatum	28.10.2011		
Gewicht der PK in g	4242	4464	4454
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,837	1,925	1,930
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>2</sup>	1,897		
Bruchlast in KN	280,2	243,0	235,5
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	15,85	13,75	13,33
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>14,31</b>		

**Tab. 1e:** 210-d-Festigkeiten der HGT-Probekörper mit Referenzgemisch

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: Referenzverfahren (20°-Lagerung), 210 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E ( CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	15.02.2011		
Prüfdatum	15.11.2011		
Gewicht der PK in g	4600	4315	4309
Volumen der PK in mm <sup>3</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,964	1,867	1,861
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,897		
Bruchlast in KN	277,0	292,1	329,6
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	15,67	16,53	18,65
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>16,95</b>		

**Tab. 2a:** 28-d-Festigkeiten der HGT-Probekörper mit AKR-RC-Gemisch

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: A14, km 36, Platte 384 (20°-Lagerung), 28 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E ( CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	04.01.2011		
Prüfdatum	31.01.2011		
Gewicht der PK in g	4292	4142	4414
Volumen der PK in mm <sup>3</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,824	1,792	1,873
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,829		
Bruchlast in KN	255,6	233,7	257,7
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	14,46	13,22	14,58
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>14,09</b>		

**Tab. 2b:** 90-d-Festigkeiten der HGT-Probekörper mit AKR-RC-Gemisch

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: A14, km 36, Platte 384 (20°-Lagerung), 90 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E ( CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	12.01.2011		
Prüfdatum	12.04.2011		
Gewicht der PK in g	4224	4128	4230
Volumen der PK in mm <sup>3</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,825	1,783	1,828
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,812		
Bruchlast in KN	324,94	340,05	288,65
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	18,39	19,24	16,33
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>17,99</b>		

**Tab. 2c:** 150-d-Festigkeiten der HGT-Probekörper mit AKR-RC-Gemisch

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: A14, km 36, Platte 384 (20°-Lagerung), 150 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E ( CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	18.01.2011		
Prüfdatum	17.06.2011		
Gewicht der PK in g	4193	4135	4226
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,821	1,80	1,840
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>2</sup>	1,820		
Bruchlast in KN	179,4	262,4	229,1
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	10,15	14,85	12,96
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>12,65</b>		

**Tab. 2d:** 210-d-Festigkeiten der HGT-Probekörper mit AKR-RC-Gemisch

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: A14, km 36, Platte 384 (20°-Lagerung), 210 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E ( CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	11.01.2011		
Prüfdatum	12.08.2011		
Gewicht der PK in g	4167	4181	4218
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,807	1,815	1,842
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>2</sup>	1,821		
Bruchlast in KN	299,58	231,45	268,53
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	16,95	13,10	15,20
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>15,08</b>		

**Tab. 2e:** 270-d-Festigkeiten der HGT-Probekörper mit AKR-RC-Gemisch

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: A14, km 36, Platte 384 (20°-Lagerung), 270 d Prüfalfer			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E ( CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	06.01.2011		
Prüfdatum	06.10.2011		
Gewicht der PK in g	4272	4279	4292
Volumen der PK in mm <sup>3</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,864	1,887	1,861
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,870		
Bruchlast in KN	327,7	337,7	354,1
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	18,54	19,11	20,04
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>19,23</b>		

**Tab. 3a:** Druckfestigkeiten der HGT-Probekörper mit Referenzgemisch nach NK-Lagerung

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: Referenzverfahren (Nebelkammer-Lagerung), 28 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E ( CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	09.05.2011		
Prüfdatum	08.06.2011		
Gewicht der PK in g	4581	4439	4655
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,960	1,910	1,990
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>2</sup>	1,953		
Bruchlast in KN	246,5	212,6	191,7
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	13,95	12,03	10,85
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>12,28</b>		

**Tab. 3b:** Druckfestigkeiten der HGT-Probekörper mit Referenzgemisch nach NK-Lagerung

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: Referenzverfahren (Nebelkammer-Lagerung), 90 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E ( CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	05.05.2011		
Prüfdatum	05.08.2011		
Gewicht der PK in g	4470	4554	4500
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,920	1,960	1,920
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>2</sup>	1,933		
Bruchlast in KN	289,5	322,3	268,2
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	16,38	18,24	15,18
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>16,60</b>		

**Tab. 3c:** Druckfestigkeiten der HGT-Probekörper mit Referenzgemisch nach NK-Lagerung

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: Referenzverfahren (Nebelkammer-Lagerung), 150 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E ( CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	28.04.2011		
Prüfdatum	28.09.2011		
Gewicht der PK in g	4576	4578	4667
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,960	1,940	2,000
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>2</sup>	1,966		
Bruchlast in KN	266,3	246,9	253,8
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	15,07	13,97	14,36
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>14,47</b>		

**Tab. 3d:** Druckfestigkeiten der HGT-Probekörper mit Referenzgemisch nach NK-Lagerung

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: Referenzverfahren (Nebelkammer Lagerung), 210 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E ( CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	20.04.2011		
Prüfdatum	22.11.2011		
Gewicht der PK in g	4482	4545	4460
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,920	1,930	1,880
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>2</sup>	1,910		
Bruchlast in KN	338,7	313,4	238,0
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	19,17	17,74	13,47
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>16,79</b>		

**Tab. 4a:** Druckfestigkeiten der HGT-Probekörper mit AKR-RC-Gemisch nach NK-Lagerung

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: A14 km 36 Platte 384 (Nebelkammer-Lagerung), 28 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E ( CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	27.01.2011		
Prüfdatum	23.02.2011		
Gewicht der PK in g	4288	4451	4493
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,833	1,932	1,926
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>2</sup>	1,897		
Bruchlast in KN	277,4	304,8	283,9
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	15,69	17,25	16,06
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>16,34</b>		

**Tab. 4b:** Druckfestigkeiten der HGT-Probekörper mit AKR-RC-Gemisch nach NK-Lagerung

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: A14, km 36, Platte 384 (Nebelkammer-Lagerung), 90 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E ( CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	26.01.2011		
Prüfdatum	29.04.2011		
Gewicht der PK in g	4255	4080	4361
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,853	1,765	1,880
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>2</sup>	1,832		
Bruchlast in KN	309,6	285,3	279,9
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	17,52	16,14	15,84
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>16,50</b>		

**Tab. 4c:** Druckfestigkeiten der HGT-Probekörper mit AKR-RC-Gemisch nach NK-Lagerung

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: A14, km 36, Platte 384 (Nebelkammer-Lagerung), 150 d Prüfaller			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E ( CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	25.01.2011		
Prüfdatum	30.06.2011		
Gewicht der PK in g	4308	4333	4476
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,870	1,878	1,951
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>2</sup>	1,901		
Bruchlast in KN	316,8	311,0	242,6
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	17,93	17,60	13,73
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>16,42</b>		

**Tab. 4d:** Druckfestigkeiten der HGT-Probekörper mit AKR-RC-Gemisch nach NK-Lagerung

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: A14, km 36, Platte 384 (Nebelkammer-Lagerung), 210 d Prüfaller			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E ( CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	20.01.2011		
Prüfdatum	19.08.2011		
Gewicht der PK in g	4314	4337	4350
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,857	1,884	1,875
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>2</sup>	1,866		
Bruchlast in KN	325,9	313,9	263,2
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	18,44	17,76	14,89
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>17,03</b>		

**Tab. 5a:** Druckfestigkeiten der HGT-Probekörper mit Referenzgemisch nach NK-Lagerung und Alkalizufuhr bei der NK-Lagerung

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: Referenzverfahren (Lagerung: Nebelkammer + Alk.), 28 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E (CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	25.08.2011		
Prüfdatum	22.09.2011		
Gewicht der PK in g	4475	4528	4449
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,945	1,964	1,913
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>2</sup>	1,940		
Bruchlast in KN	215,4	219,5	190,2
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	12,19	12,42	10,76
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>11,79</b>		

**Tab. 6a:** Druckfestigkeiten der HGT-Probekörper mit AKR-RC-Gemisch nach NK-Lagerung und Alkalizufuhr bei der NK-Lagerung

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: A14, km 36, Platte 384 (Nebelkammer + Alk. Lagerung), 28 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E (CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	10.02.2011		
Prüfdatum	09.03.2011		
Gewicht der PK in g	4450	4423	4392
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,90	1,92	1,88
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>2</sup>	1,90		
Bruchlast in KN	256,7	255,5	264,1
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	14,52	14,46	14,95
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>14,64</b>		

**Tab. 6b:** Druckfestigkeiten der HGT-Probekörper mit AKR-RC-Gemisch nach NK-Lagerung und Alkalizufuhr bei der NK-Lagerung

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: A14, km 36, Platte 384 (Nebelkammer + Alk. Lagerung), 90 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E (CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	09.02.2011		
Prüfdatum	15.05.2011		
Gewicht der PK in g	4327	4223	4254
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,86	1,80	1,83
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,832		
Bruchlast in KN	233,1	278,8	221,3
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	13,19	15,78	12,52
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>13,83</b>		

**Tab. 6c:** Druckfestigkeiten der HGT-Probekörper mit AKR-RC-Material nach NK-Lagerung und Alkalizufuhr bei der NK-Lagerung

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: A14, km 36, Platte 384 (Nebelkammer + Alk. Lagerung), 150 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E (CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	07.02.2011		
Prüfdatum	12.07.2011		
Gewicht der PK in g	4375	4300	4431
Volumen der PK in mm <sup>2</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,887	1,867	1,898
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,884		
Bruchlast in KN	276,7	241,8	321,5
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	15,66	13,69	18,20
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>15,85</b>		

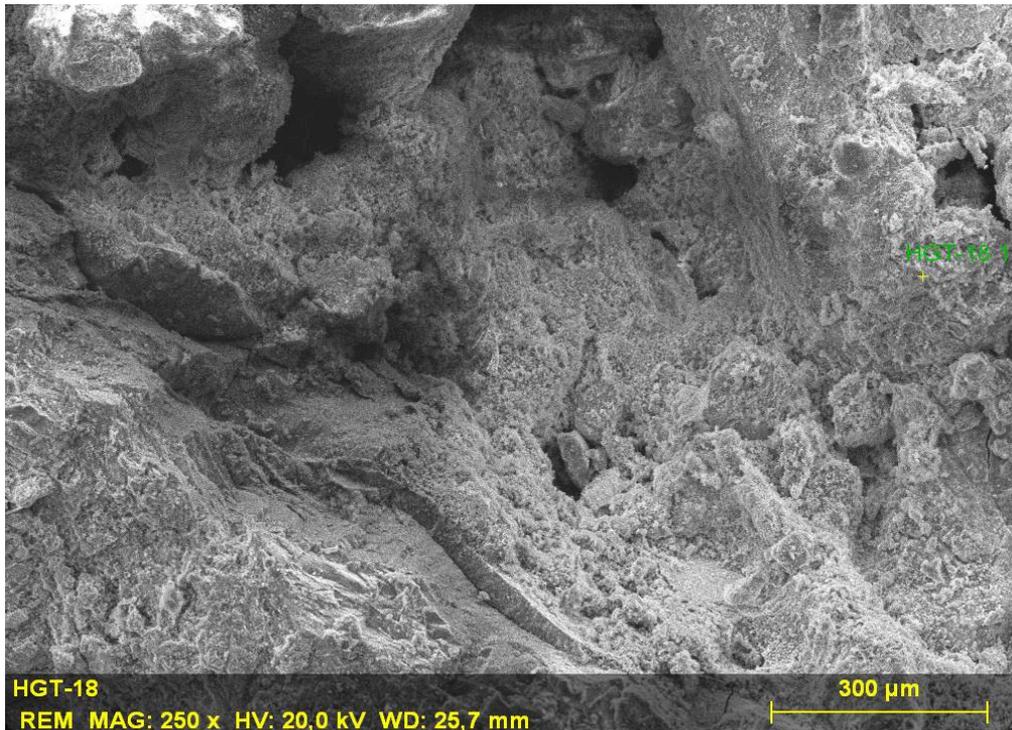
**Tab. 6d:** Druckfestigkeiten der HGT-Probekörper mit AKR-RC-Material nach NK-Lagerung und Alkalizufuhr bei der NK-Lagerung

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: A14, km 36, Platte 384 (Nebelkammer + Alk. Lagerung), 210 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E (CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	03.02.2011		
Prüfdatum	01.09.2011		
Gewicht der PK in g	4444	4328	4343
Volumen der PK in mm <sup>3</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,930	1,860	1,868
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,886		
Bruchlast in KN	343,9	273,9	311,4
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	19,46	15,50	17,62
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>17,53</b>		

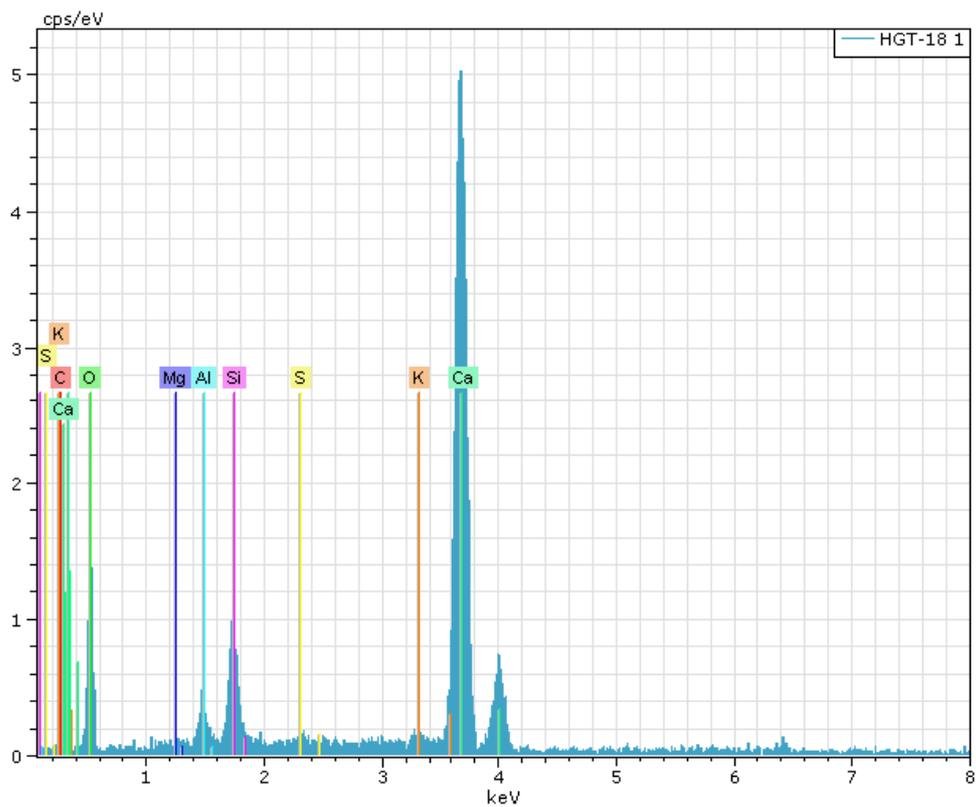
**Tab. 6e:** Druckfestigkeiten der HGT-Probekörper mit AKR-RC-Gemisch nach NK-Lagerung und Alkalizufuhr bei der NK-Lagerung

Auftraggeber: BAST FE 84. 109/2009			
Bauvorhaben: A14, km 36, Platte 384 (Nebelkammer + Alk. Lagerung), 270 d Prüfalter			
Probenkennzeichnung	PK 1	PK 2	PK 3
Verwendung	HGT		
Bindemittelsorte	<b>11 M.-% HRB 32,5 E (CEMEX)</b>		
Herstellungsdatum	02.02.2011		
Prüfdatum	04.11.2011		
Gewicht der PK in g	4169	4302	4383
Volumen der PK in mm <sup>3</sup>	2121	2121	2121
Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,777	1,845	1,866
Mittelwert Rohdichte in kg/dm <sup>3</sup>	1,830		
Bruchlast in KN	337,8	274,6	332,0
Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	19,11	15,54	18,79
Mittelwert Druckfestigkeit in N/mm <sup>2</sup>	<b>17,81</b>		

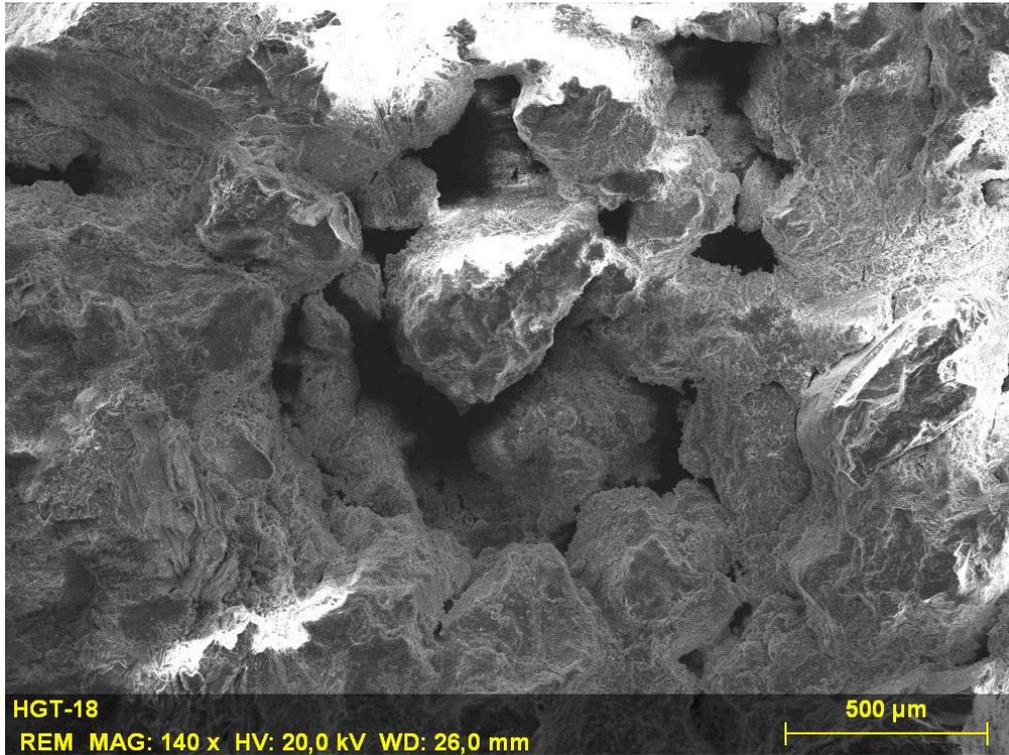
## Anhang II – REM-Aufnahmen



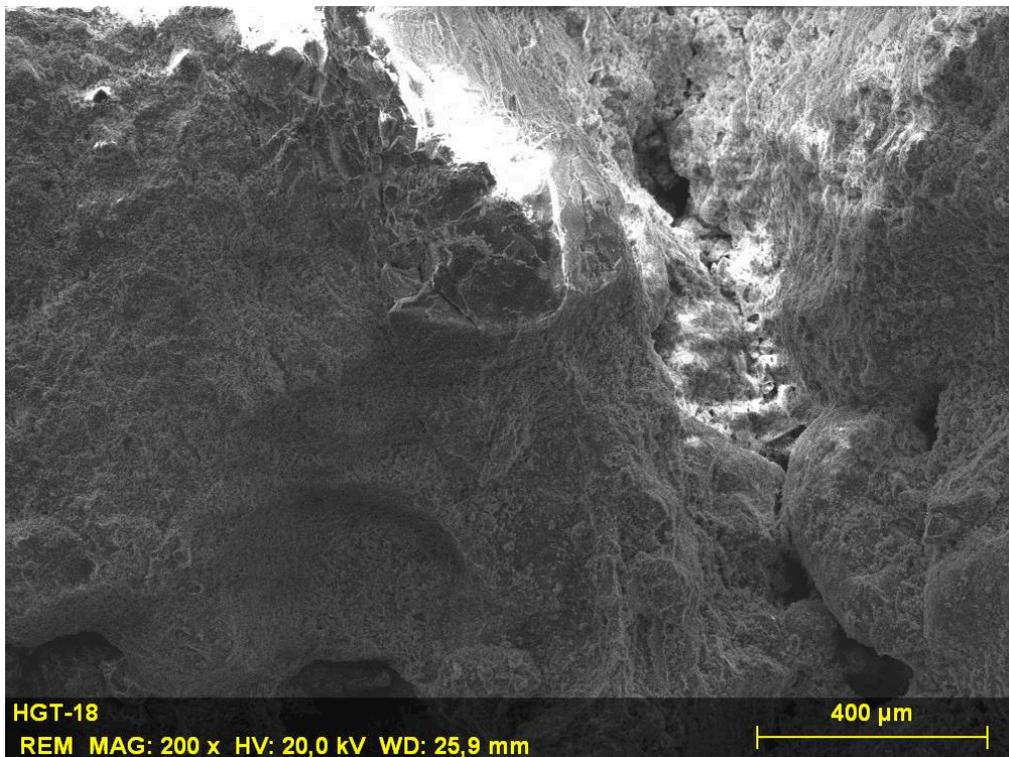
**Bild 16:** Typisches Gefüge der Probe Referenzgemisch mit Kalkanreicherungen in den Hohlräumen



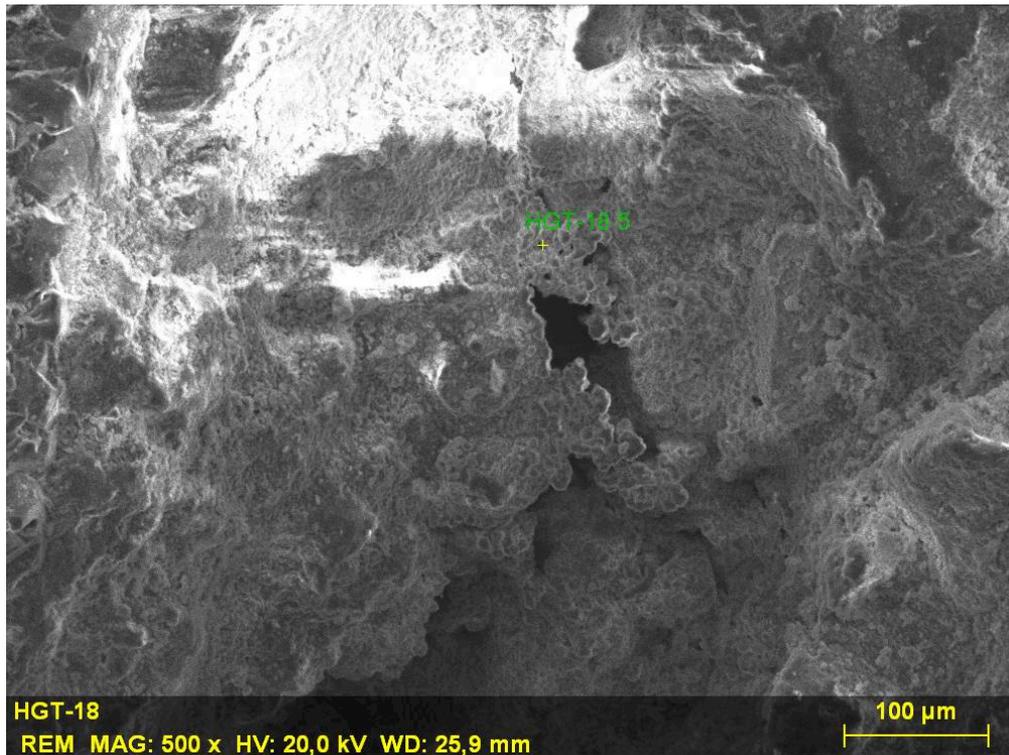
**Bild 17:** EDX-Diagramm des Messpunktes aus Bild 16



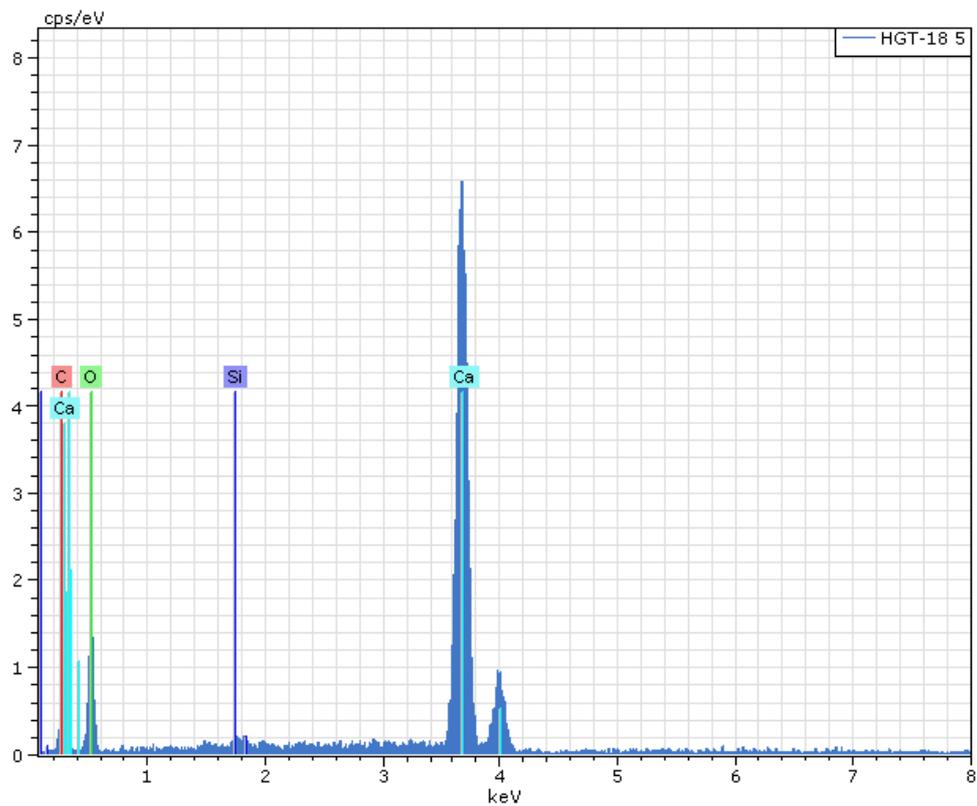
**Bild 18:** Keine Besonderheiten, punktwise verkittete RC-Körner



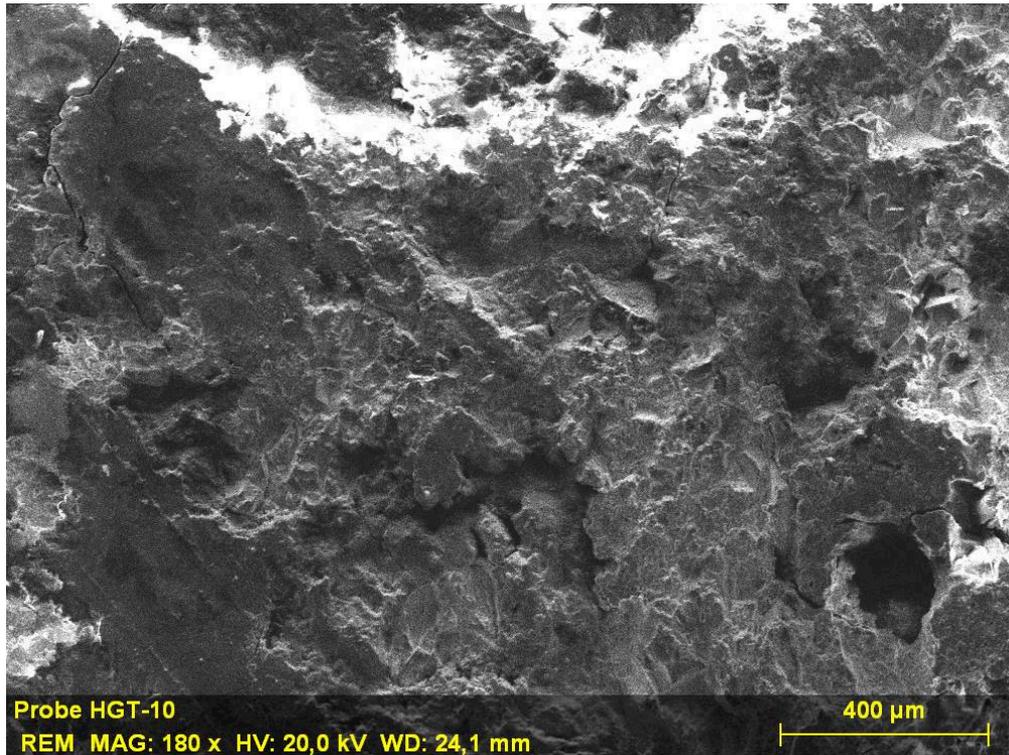
**Bild 19:** Kornverbund zwischen den HGT-Körnern gut



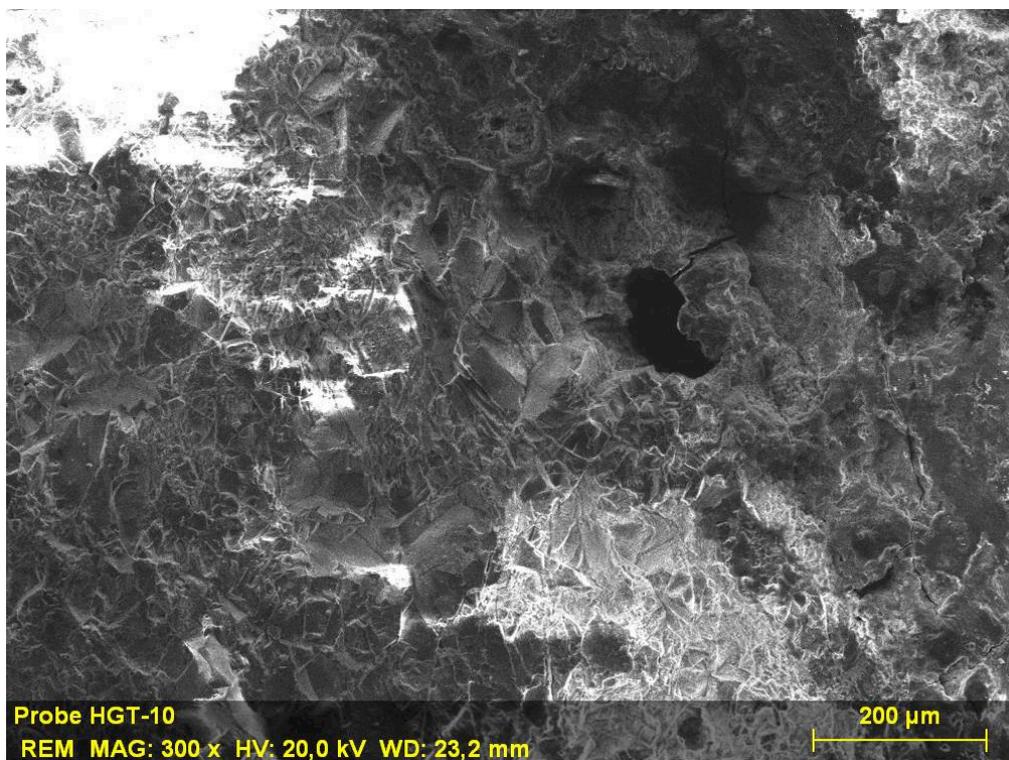
**Bild 20:** Verkittende Substanz zwischen den RC-Körnern – hauptsächlich Kalk, gering CSH



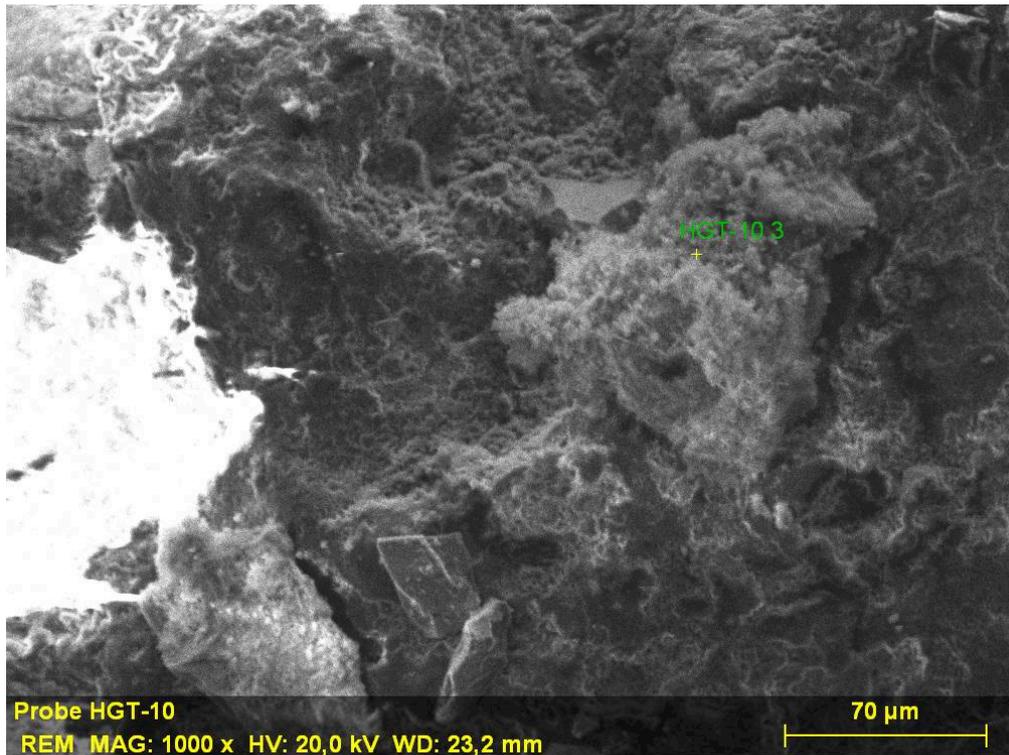
**Bild 21:** EDX-Diagramm des Messpunktes 5 aus Bild 20



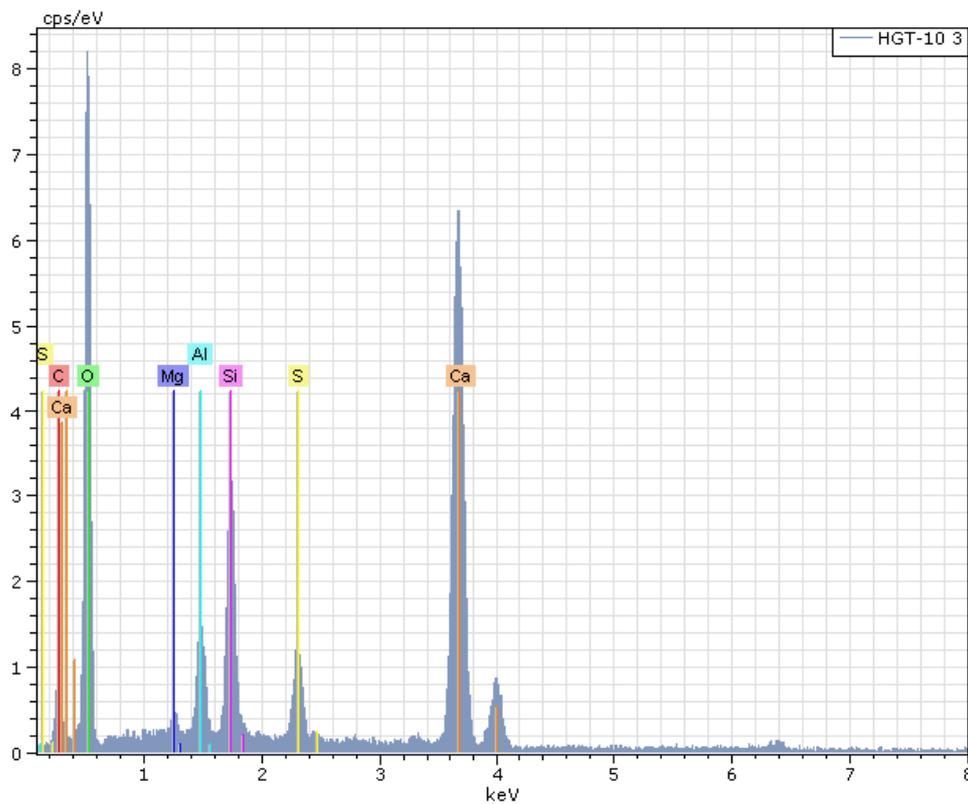
**Bild 22:** Typisches Gefüge der Probe nach Nebelkammerlagerung



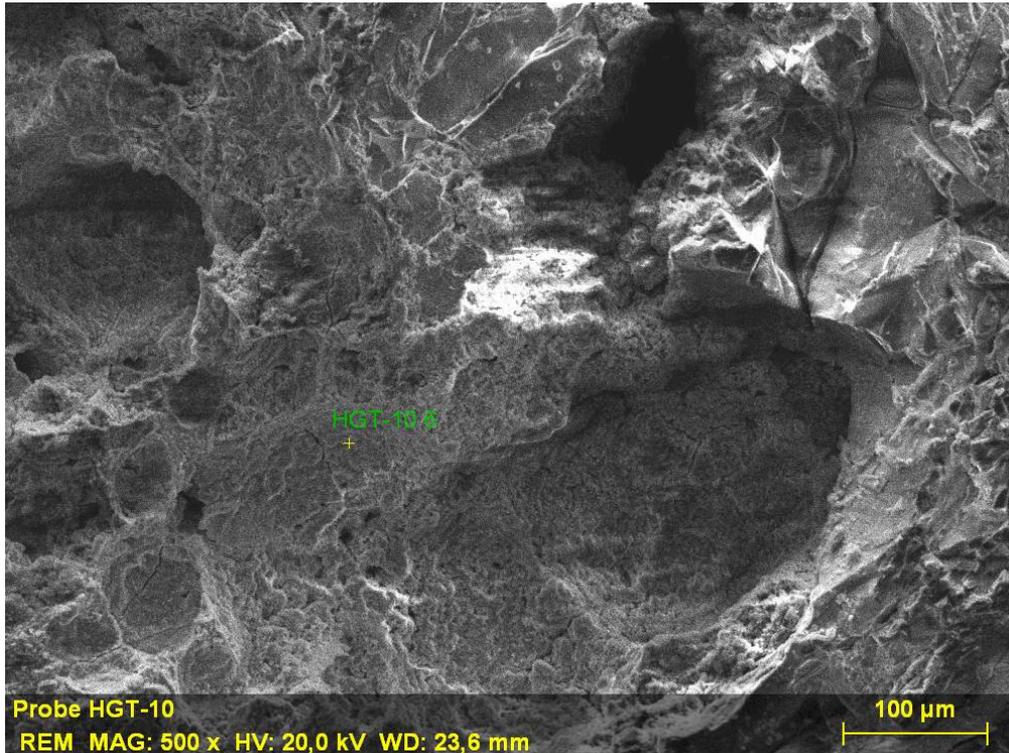
**Bild 23:** Grenzbereich zwischen Original-GK und Originalmatrix ohne Besonderheit



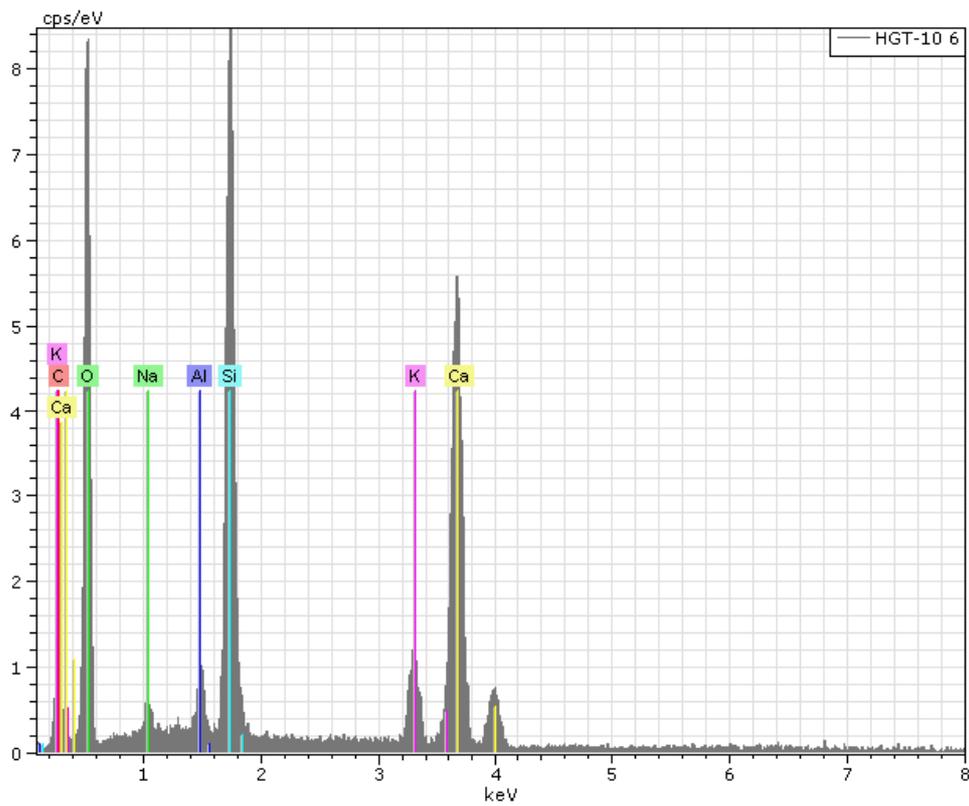
**Bild 24:** Ettringitbildung im Gefüge der Probe HGT 10



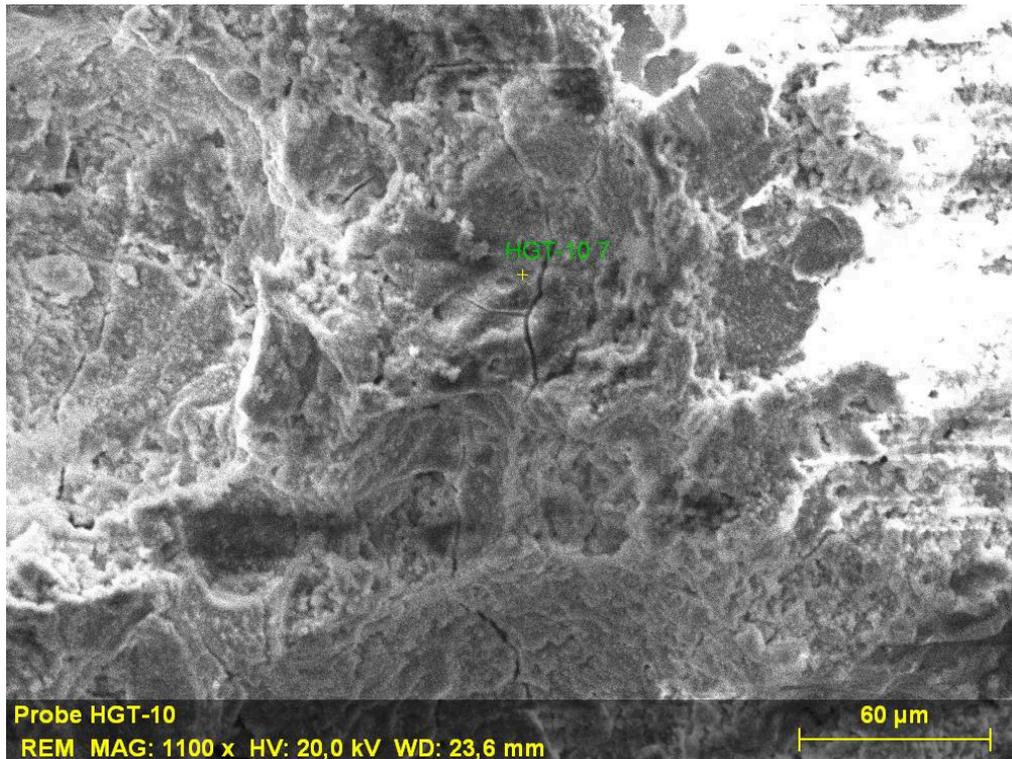
**Bild 25:** EDX-Spektrum der Ettringitkristalle (Messpunkt aus Bild 24)



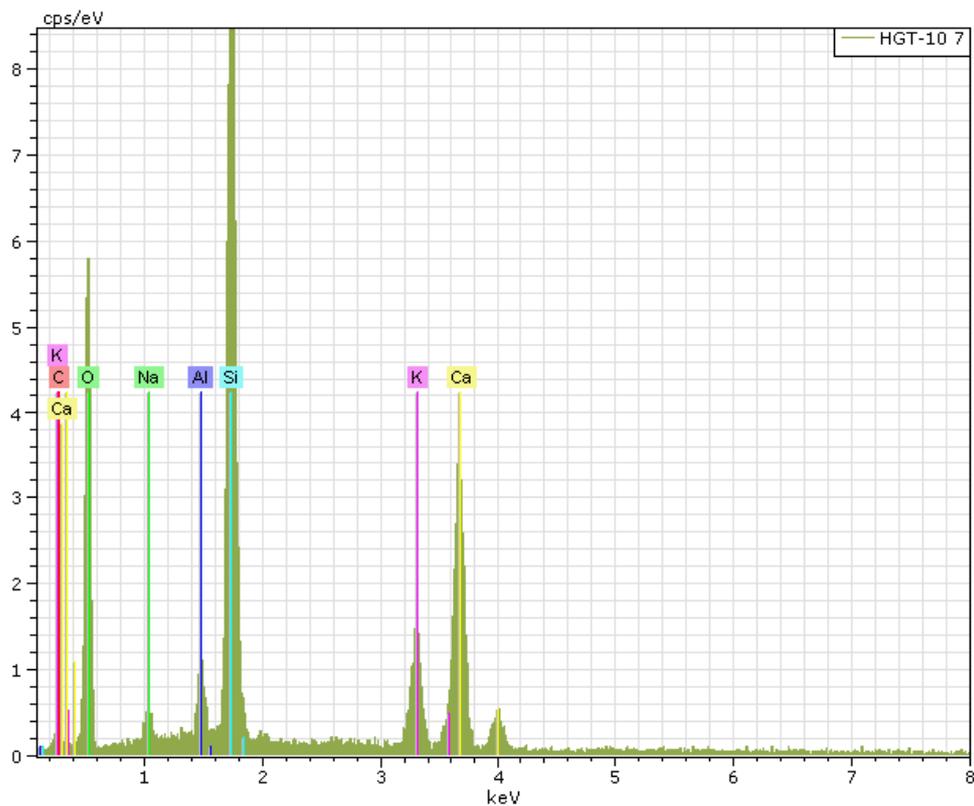
**Bild 26:** Gelartige Ablagerungen in Hohlräumen der Probe HGT10



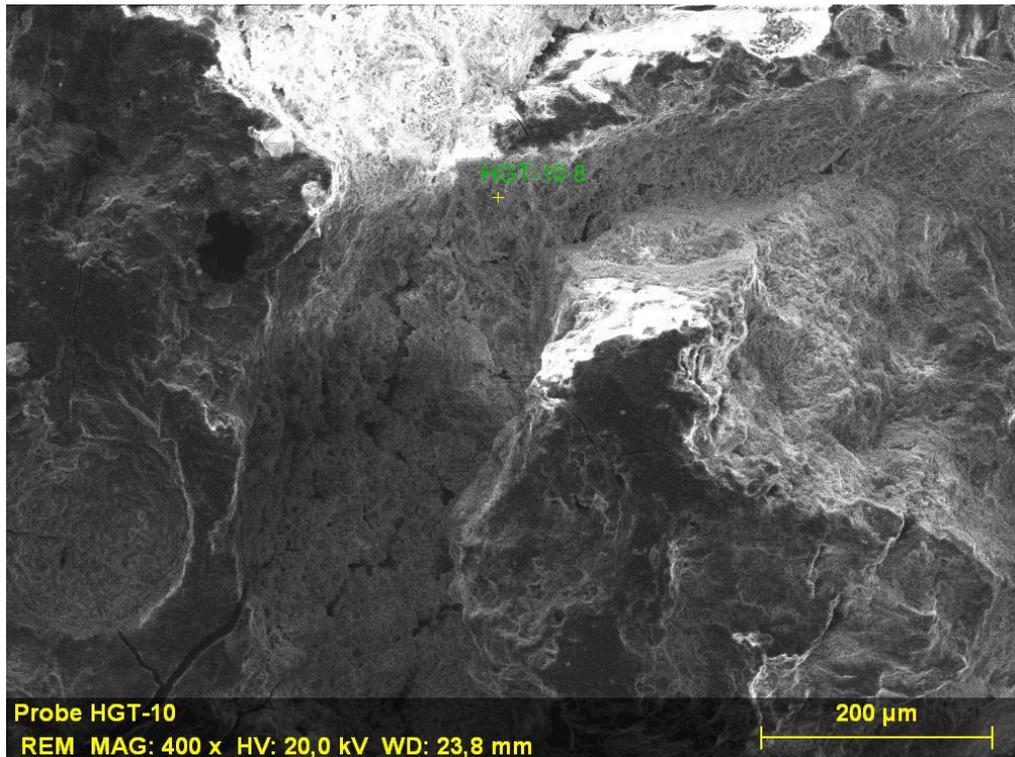
**Bild 27:** EDX-Diagramm mit Hinweisen auf Alkalien neben Si und Calcium im Untersuchungsbereich



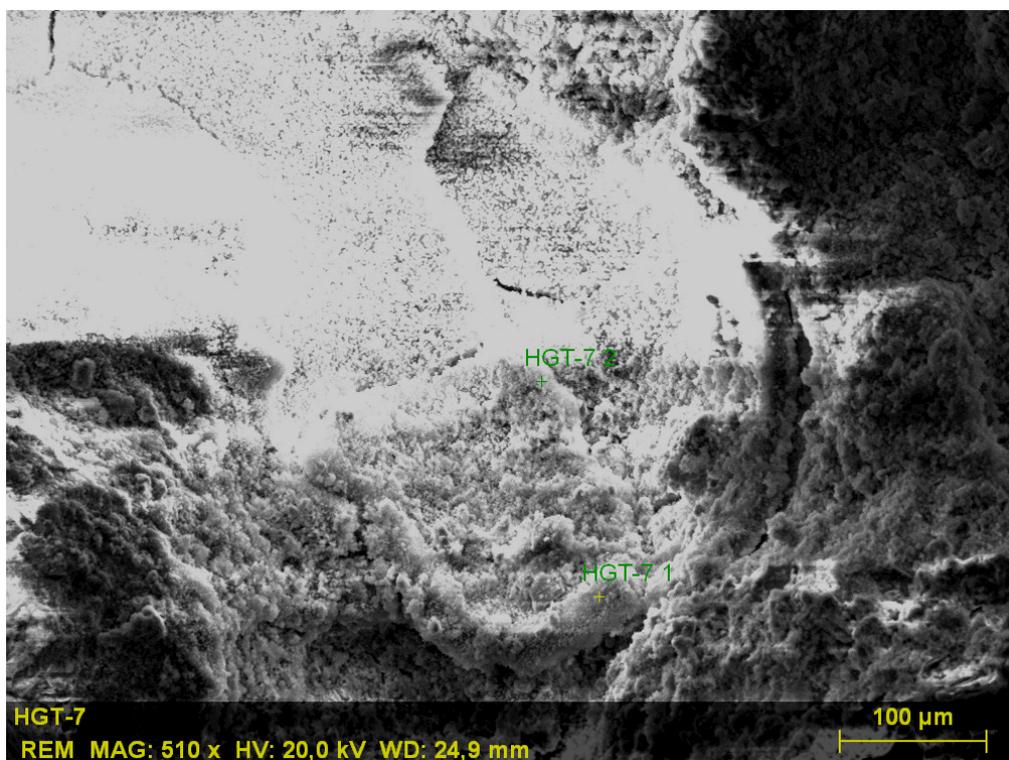
**Bild 28:** Vergrößerung aus Bild 26 mit deutlich sichtbaren schollenartigen Strukturen und gelartige Bildungen in Pore (Hohlraum)



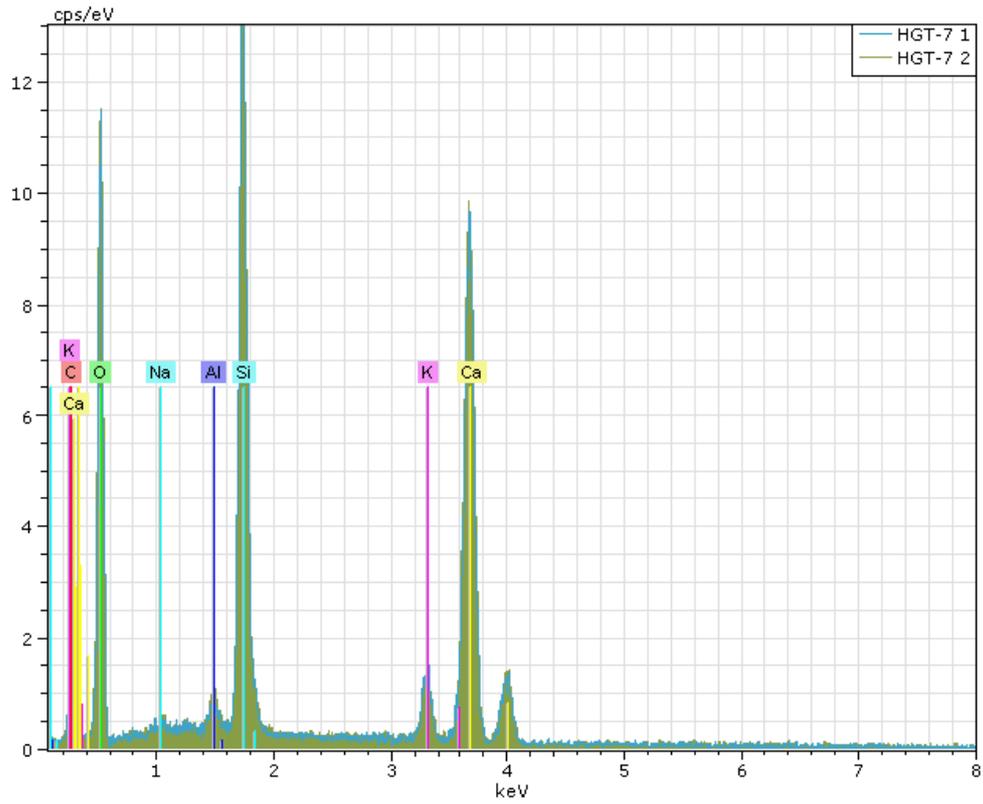
**Bild 29:** EDX-Diagramm des Messpunktes in Abb. 28 mit Anreicherung von Alkalien



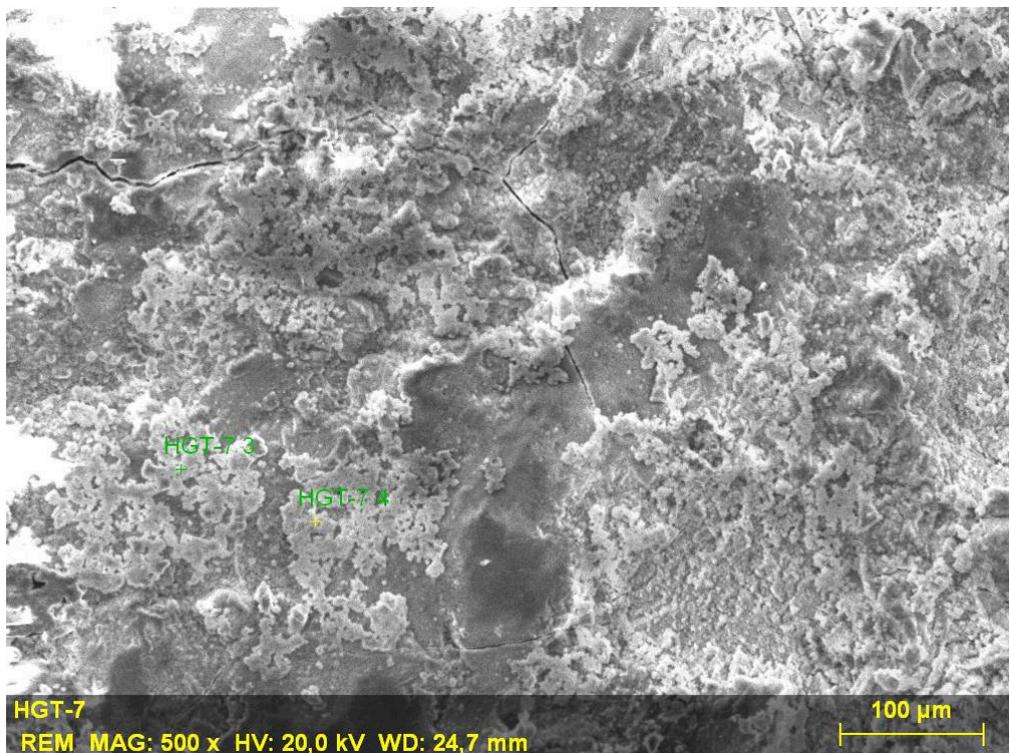
**Bild 30:** Treiberscheinung zwischen Bestandteilen der HGT-Probe



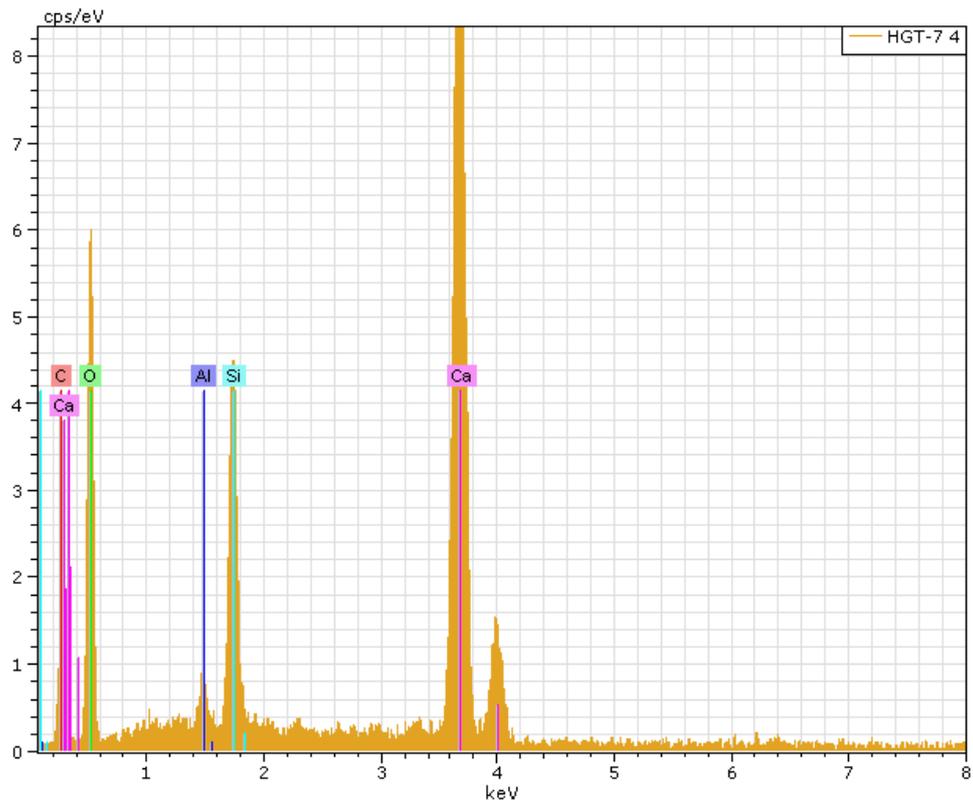
**Bild 31:** Ablagerung in Pore im HGT-Gefüge, dort geringe Anreicherung von Alkalien, ansonsten CSH



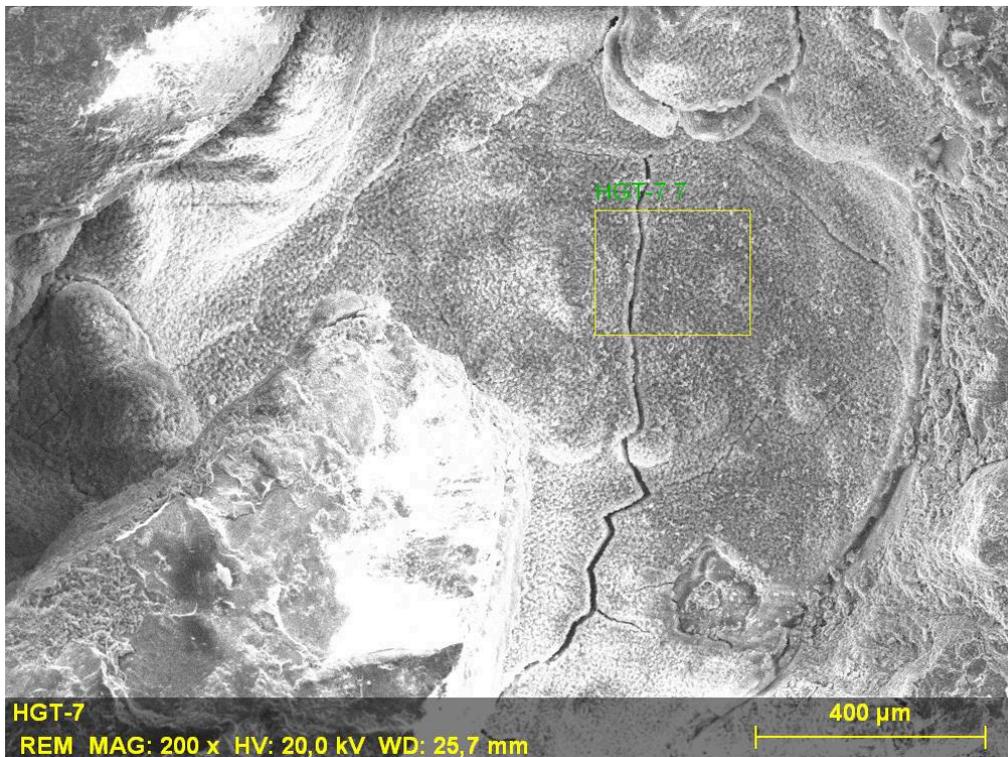
**Bild 32:** EDX-Diagramm der beiden Messpunkte in Bild 31



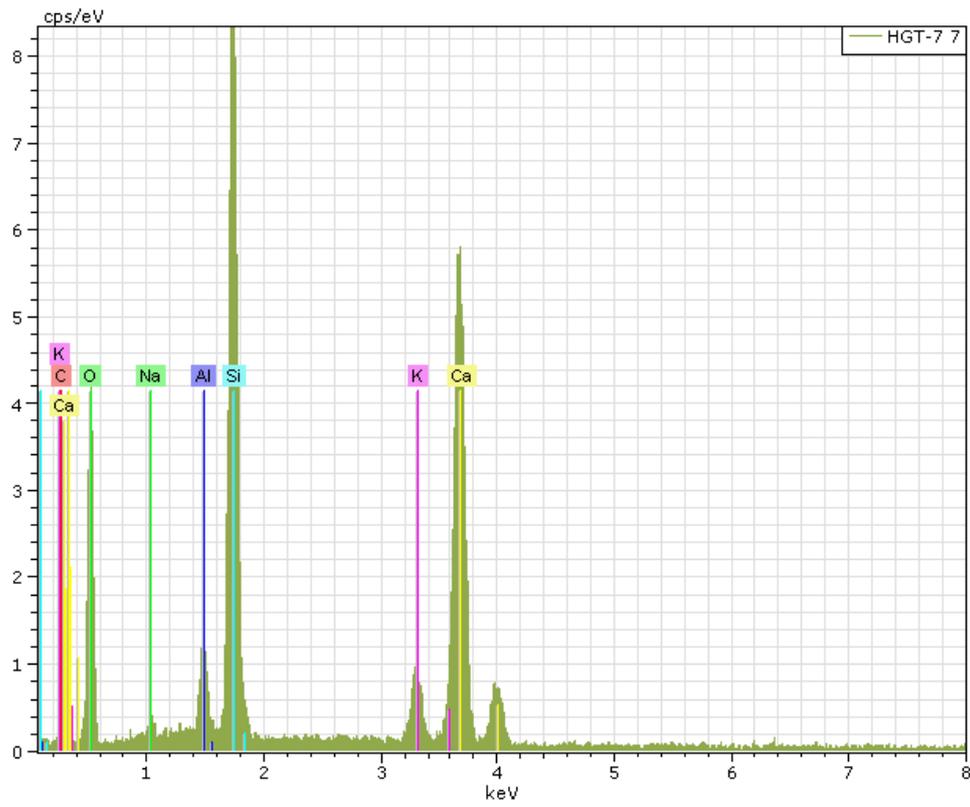
**Bild 33:** Kalkablagerung auf einem RC-Gesteinskorn



**Bild 34:** EDX-Diagramm des Messpunktes 4 aus Bild 33



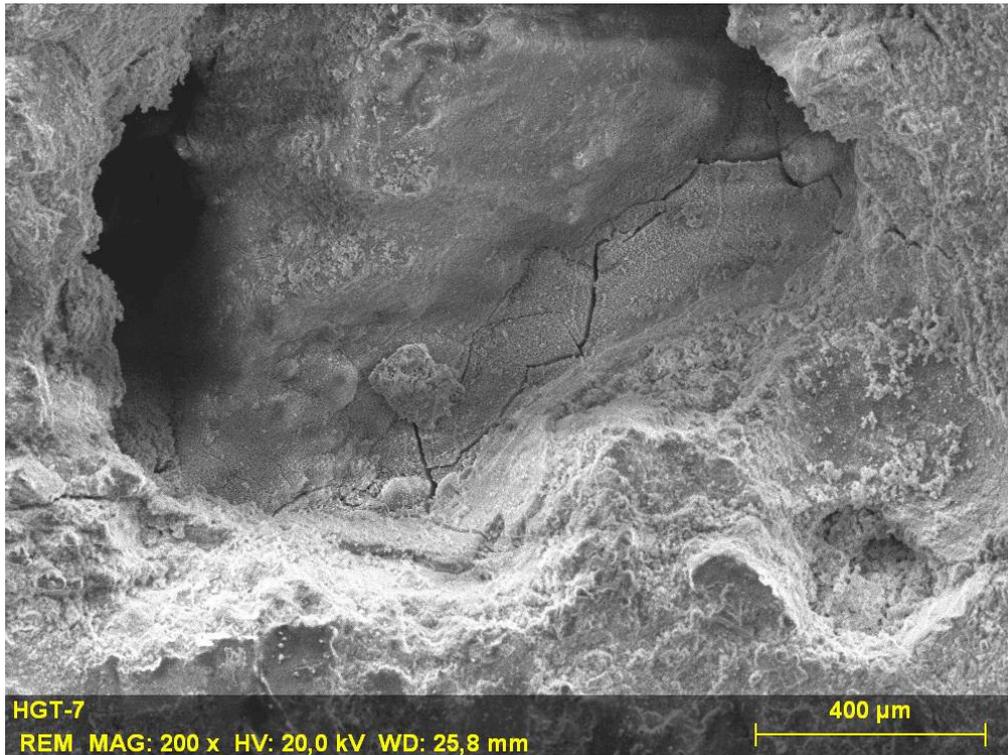
**Bild 35:** Gelartige Ablagerung in Pore der Probe



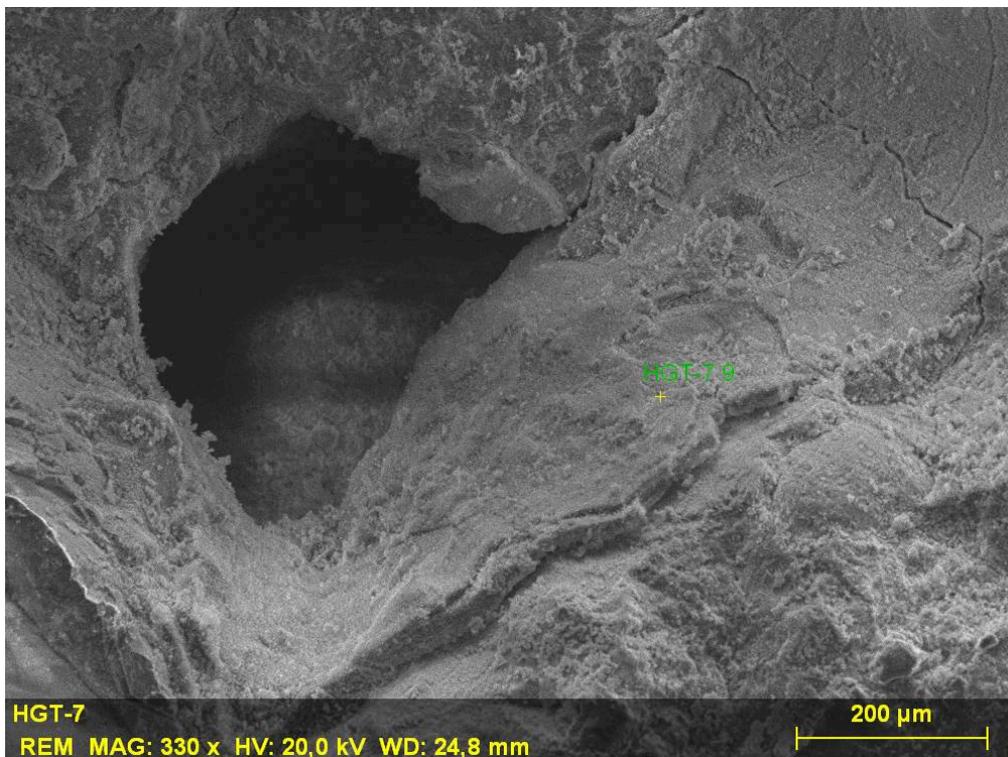
**Bild 36:** EDX-Diagramm eines Bereiches der Ablagerung, erhöhte Alkaligehalte



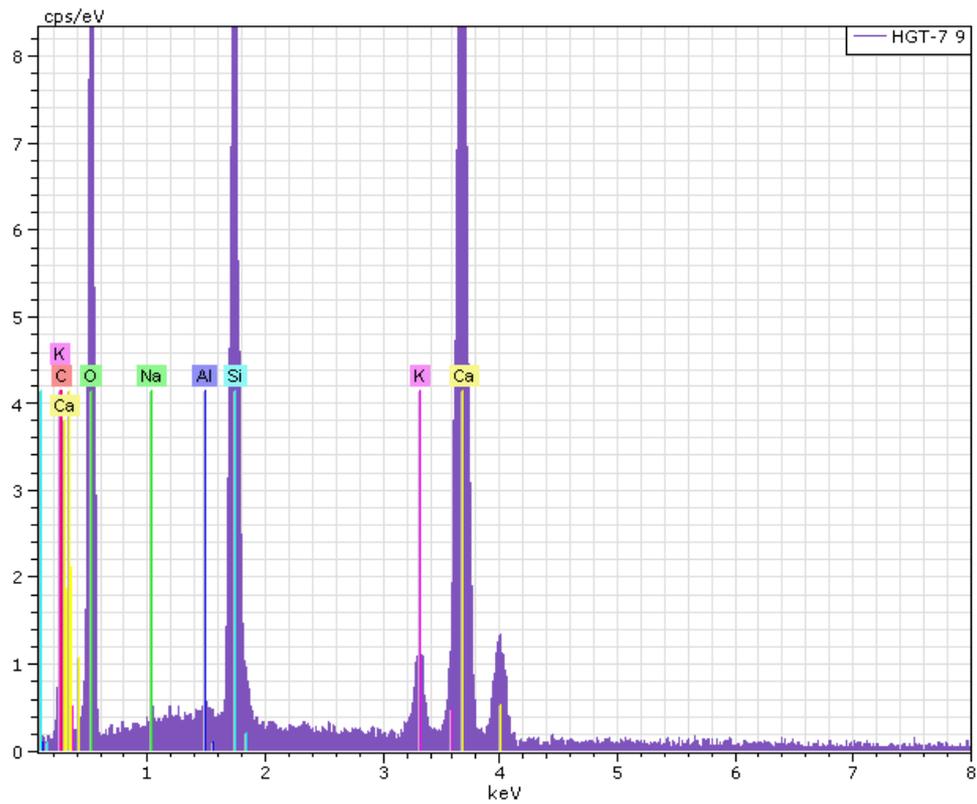
**Bild 37:** Vergrößerung aus Abbildung 36 mit Rissen und schollenartigen Strukturen



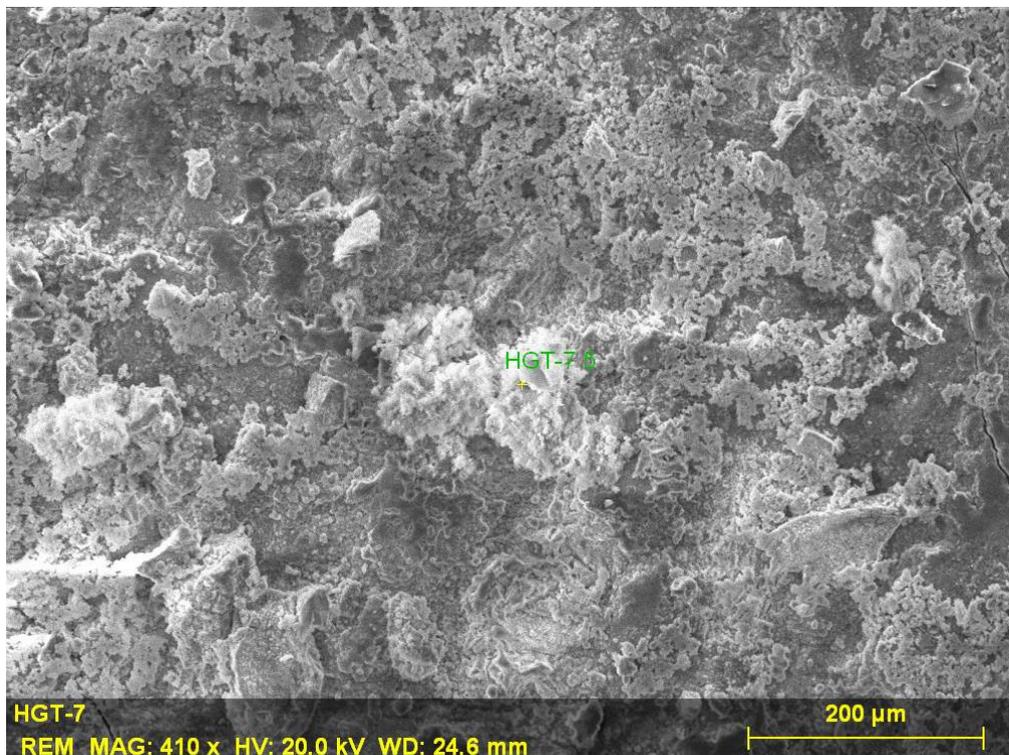
**Bild 38:** Gelartiges Reaktionsprodukt in Pore der Probe mit Rissen versetzt



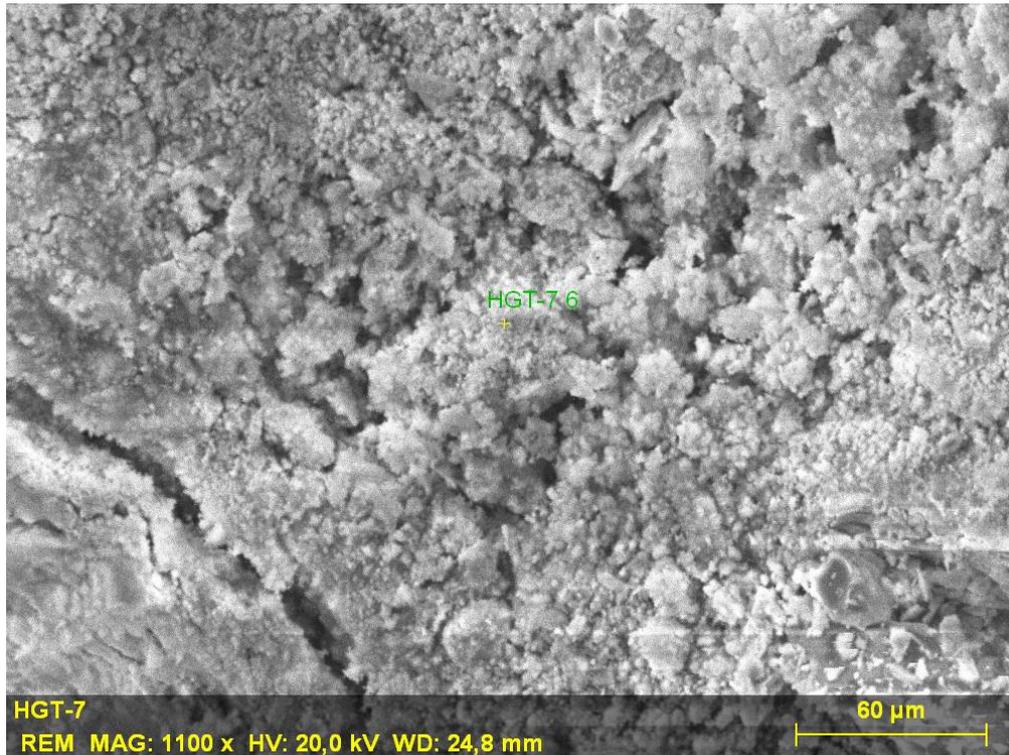
**Bild 39:** Gelartige Ablagerung am Porenrand, dort deutlich erhöhte Kaliumgehalte messbar, eindeutig ein AKR-Gel



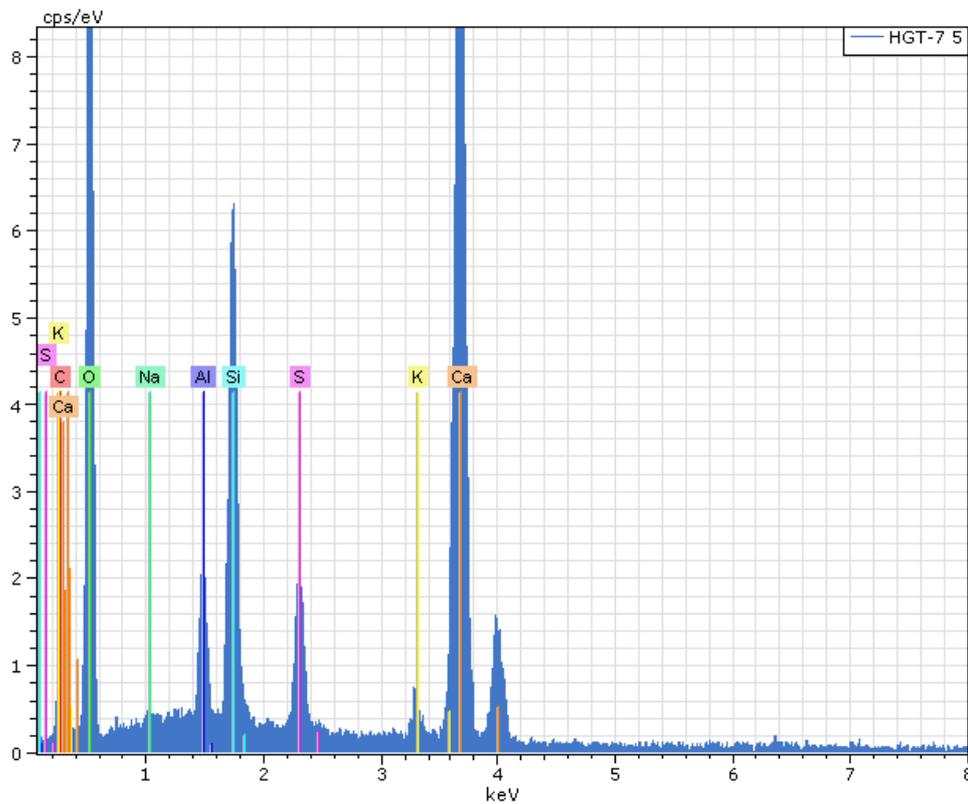
**Bild 40:** EDX-Diagramm des Messpunktes aus Bild 39



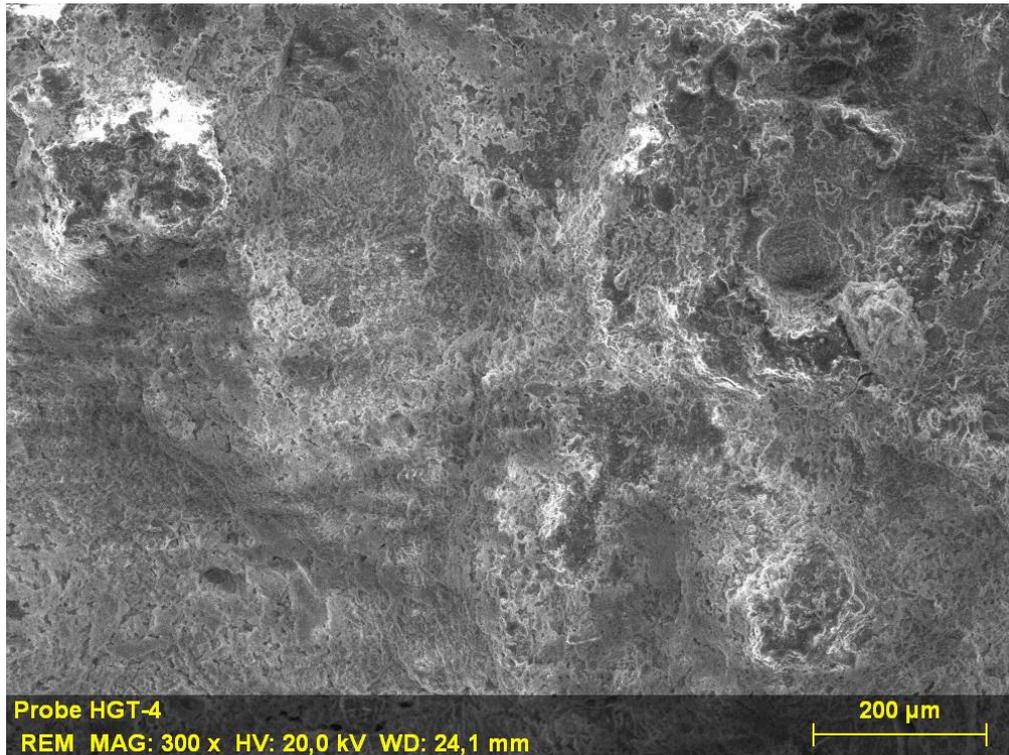
**Bild 41:** Ettringitbildung neben Kalk im Gefüge der HGT-Probe 7 nach 60°C-Betonversuch



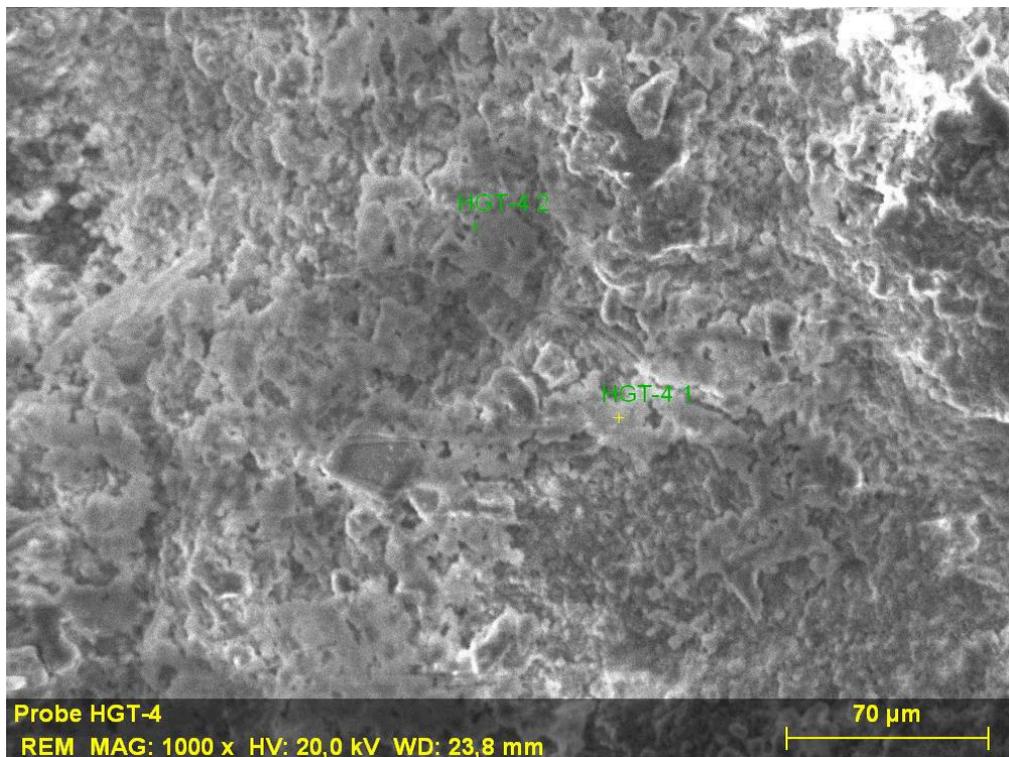
**Bild 42:** Großflächige Kristallisation von fasrigen Aggregaten im Gefüge der Probe HGT 7



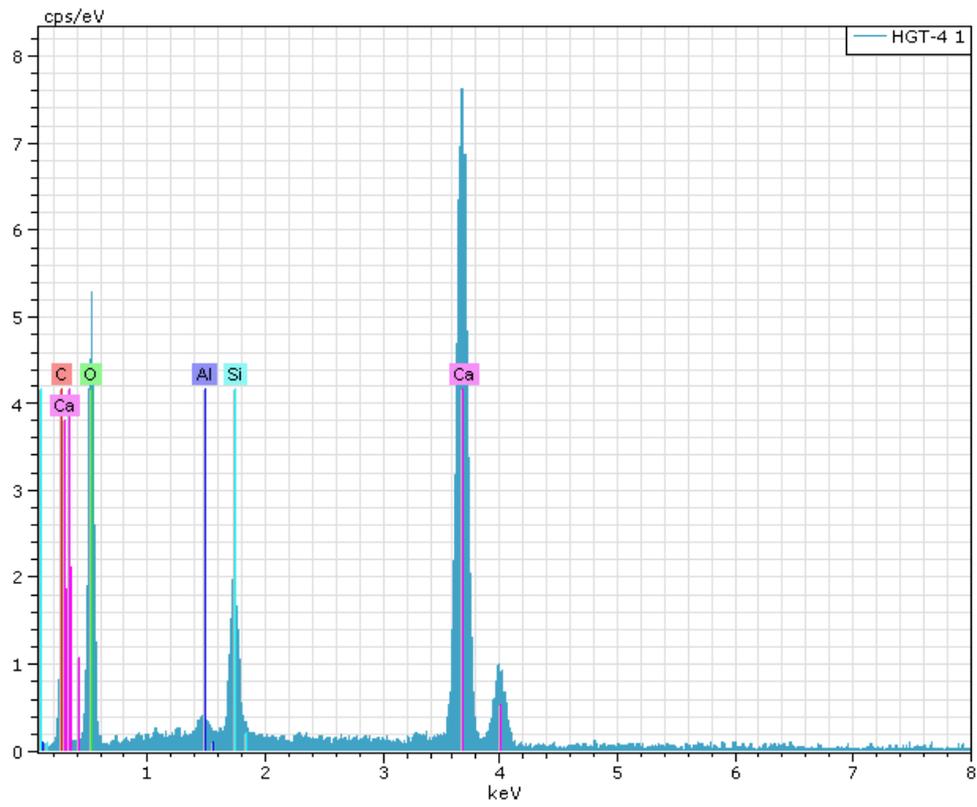
**Bild 43:** EDX-Diagramm des Messpunktes 5 aus Bild 41 mit Hinweisen auf Schwefel (damit Sulfatbildung und in Kombination mit Aluminium = Ettringit)



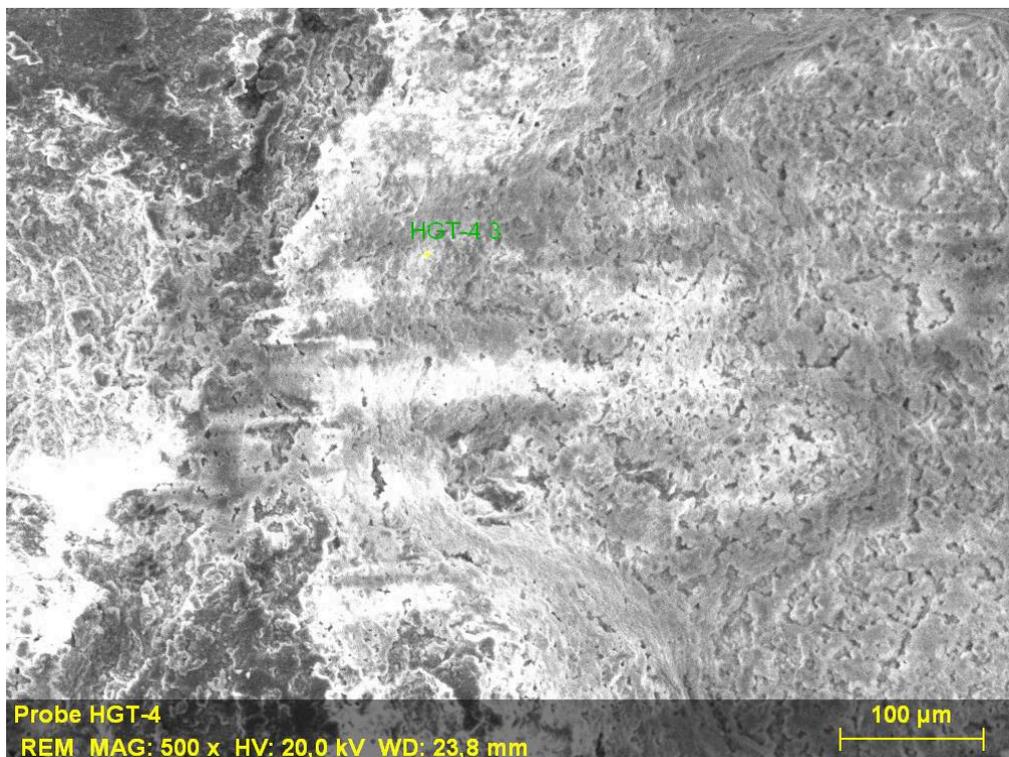
**Bild 44:** Übersicht über das Betongefüge der Probe HGT4



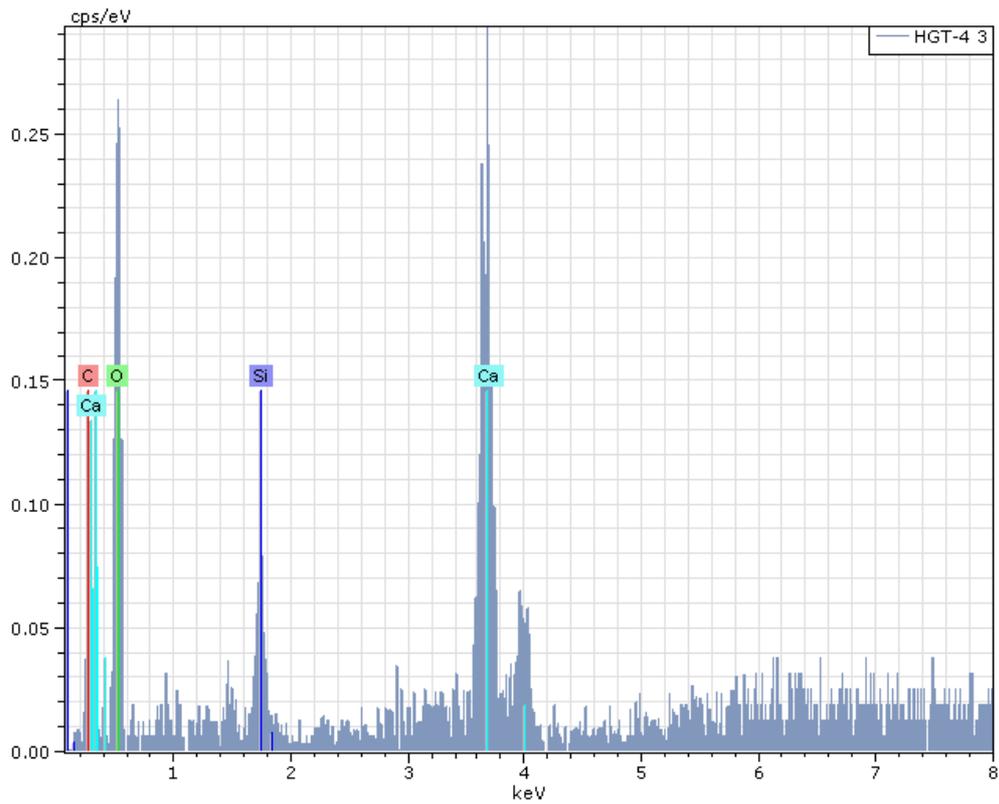
**Bild 45:** Vergrößerung aus Abb. 44 mit Messpunkten zur Bestimmung der Elementzusammensetzung



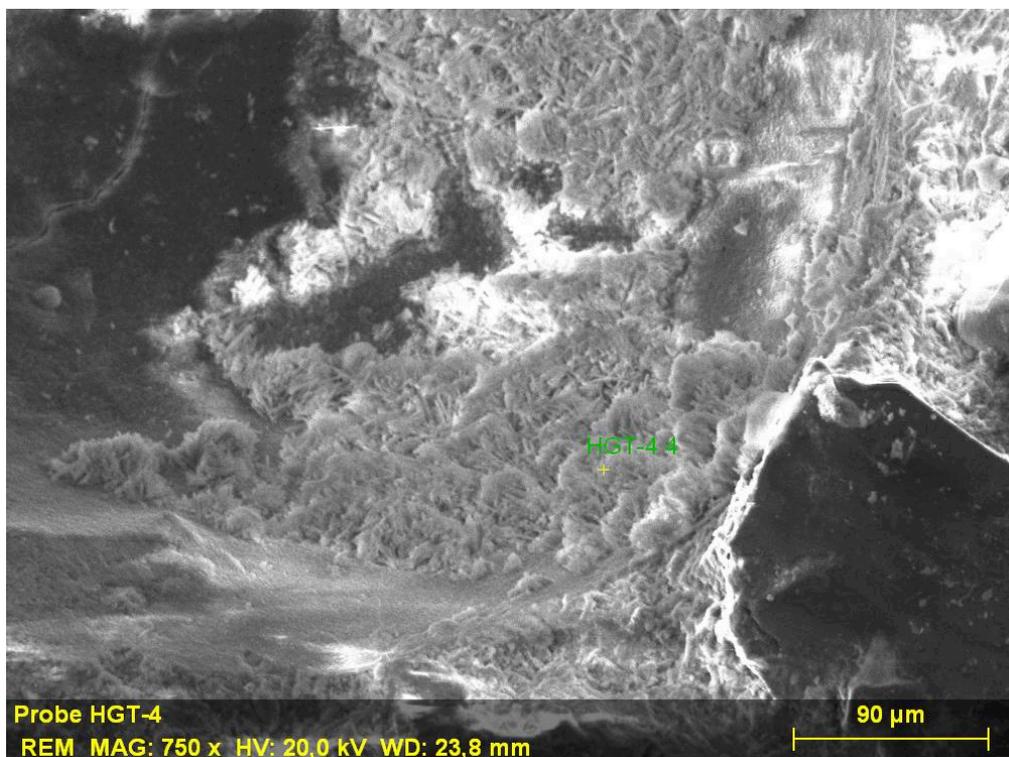
**Bild 46:** EDX-Diagramm des Messpunktes 4-1 mit Nachweis von CSH + Kalk



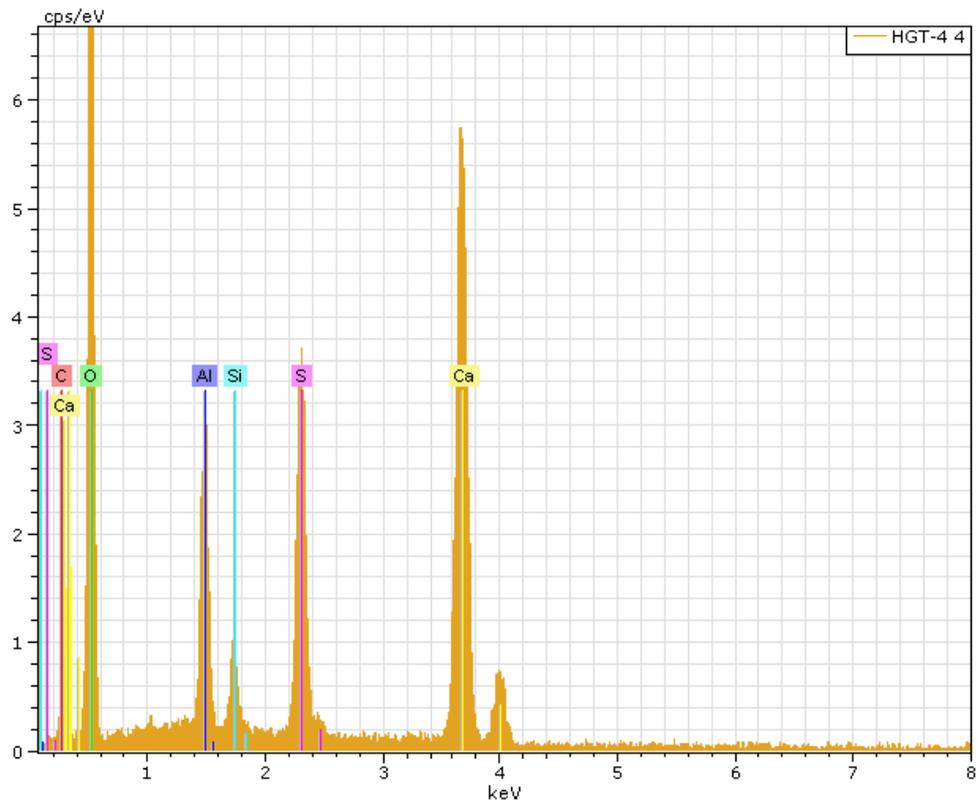
**Bild 47:** Großflächige Porenfüllung



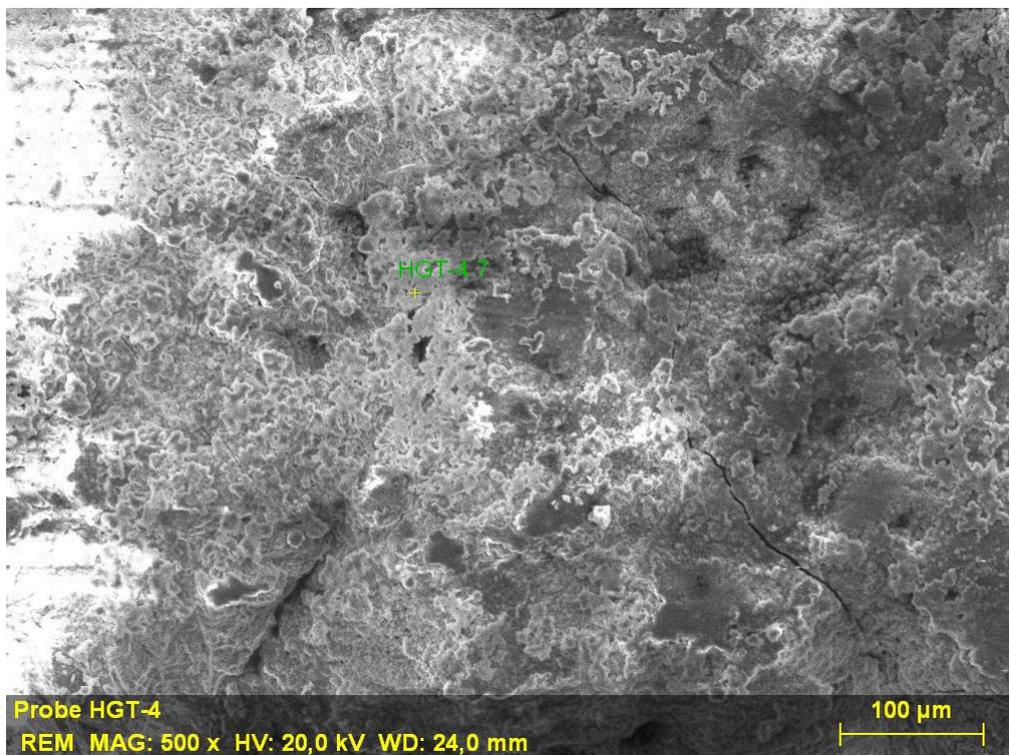
**Bild 48:** EDX-Diagramm des Materials in Pore aus Bild 47, CSH + Kalk, kein AKR-Produkt



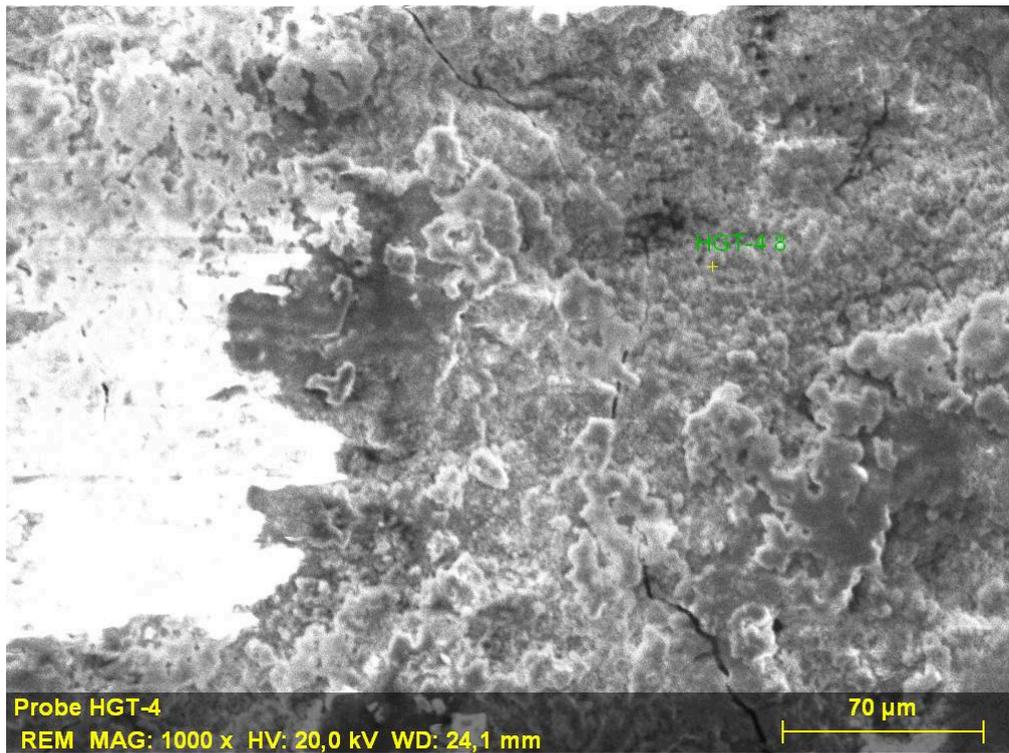
**Bild 49:** Typisches Kristallisationsprodukt als Kristallrasen in flach ausgebildeter Pore



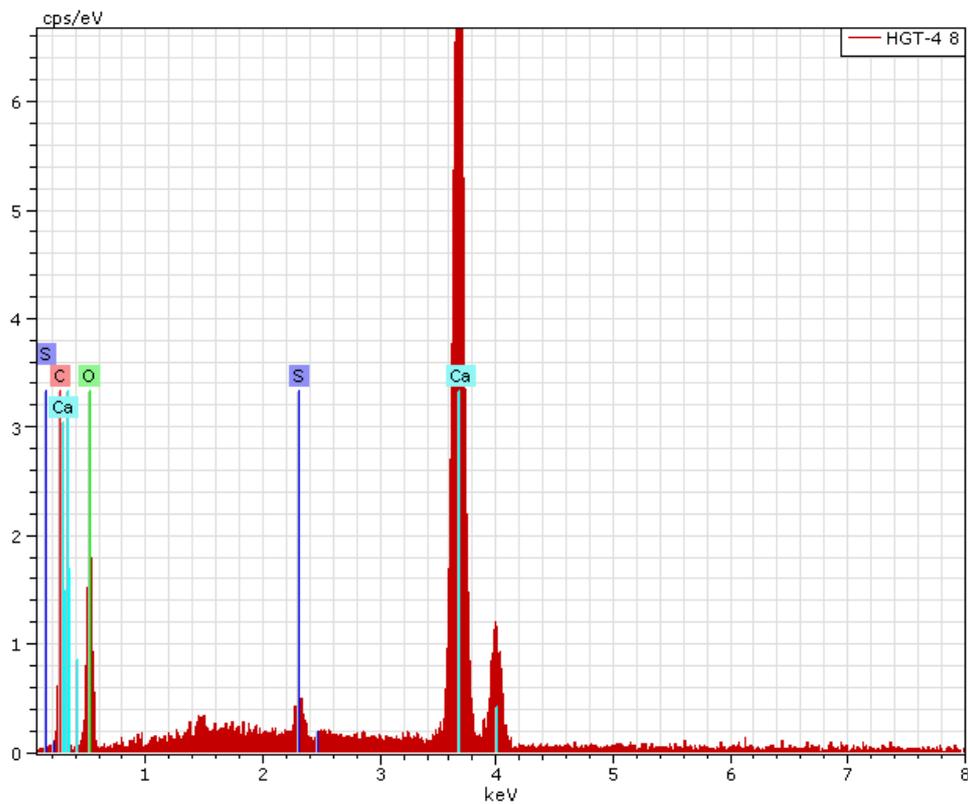
**Bild 50:** EDX-Diagramm der Ablagerung in Pore aus Bild 49, Ettringit



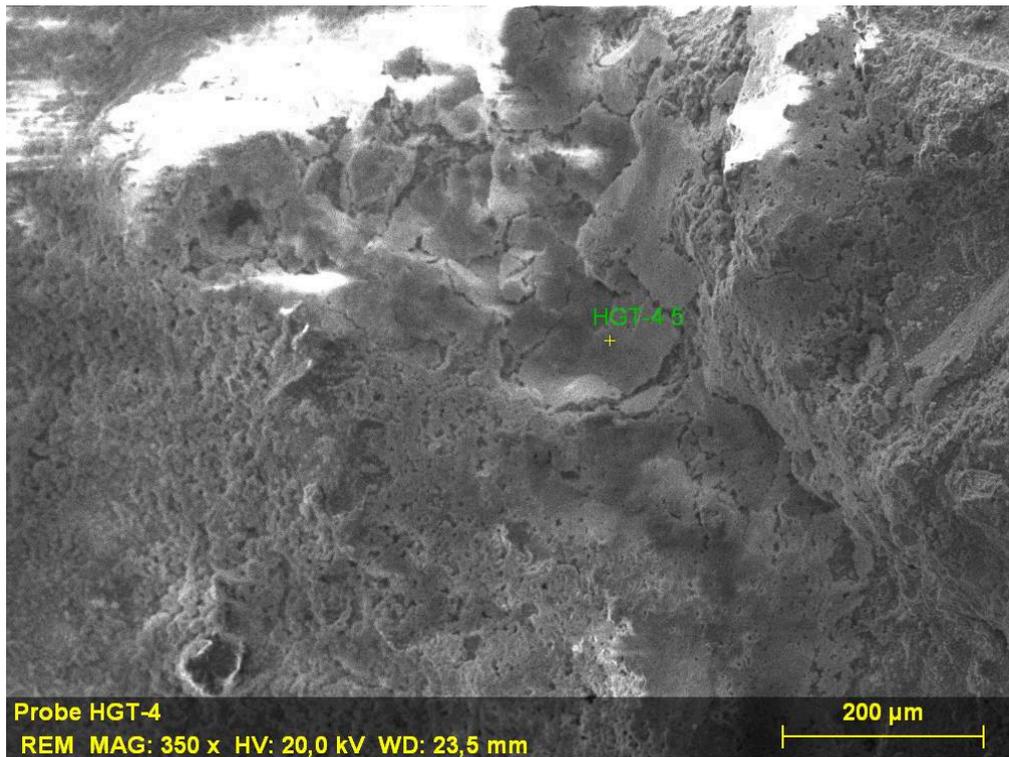
**Bild 51:** Oberflächennahe Ablagerungen von CSH + Kalk + Sulfat



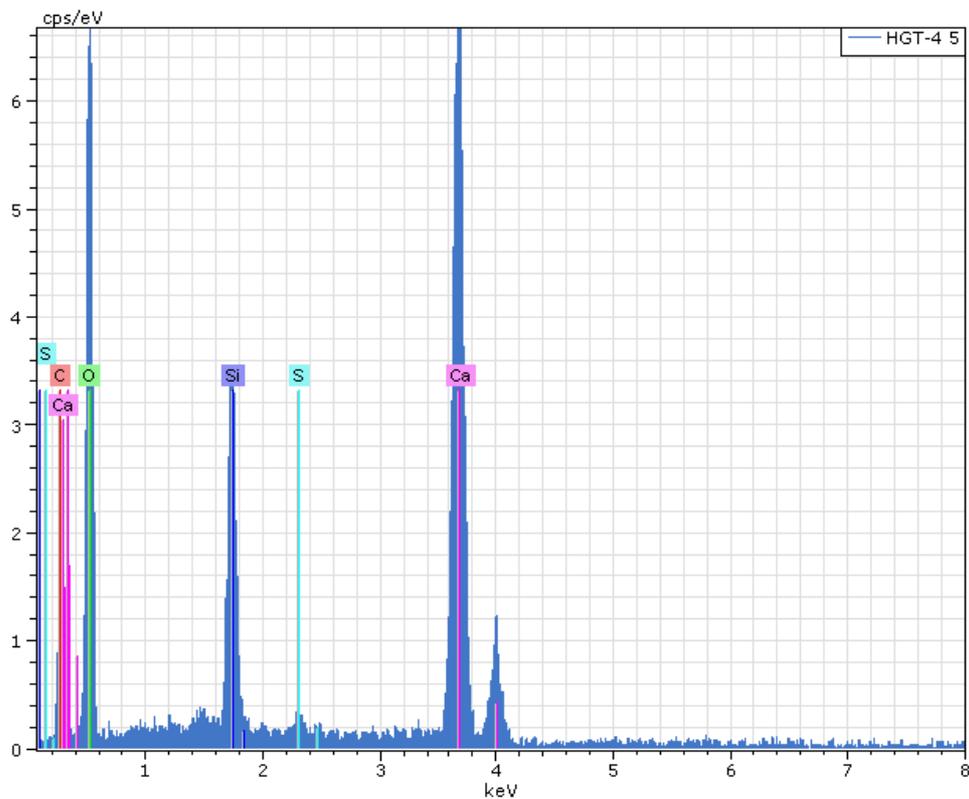
**Bild 52:** Weiterer Bereich im Gefüge der Probe mit Bildung eines Kristallrasens



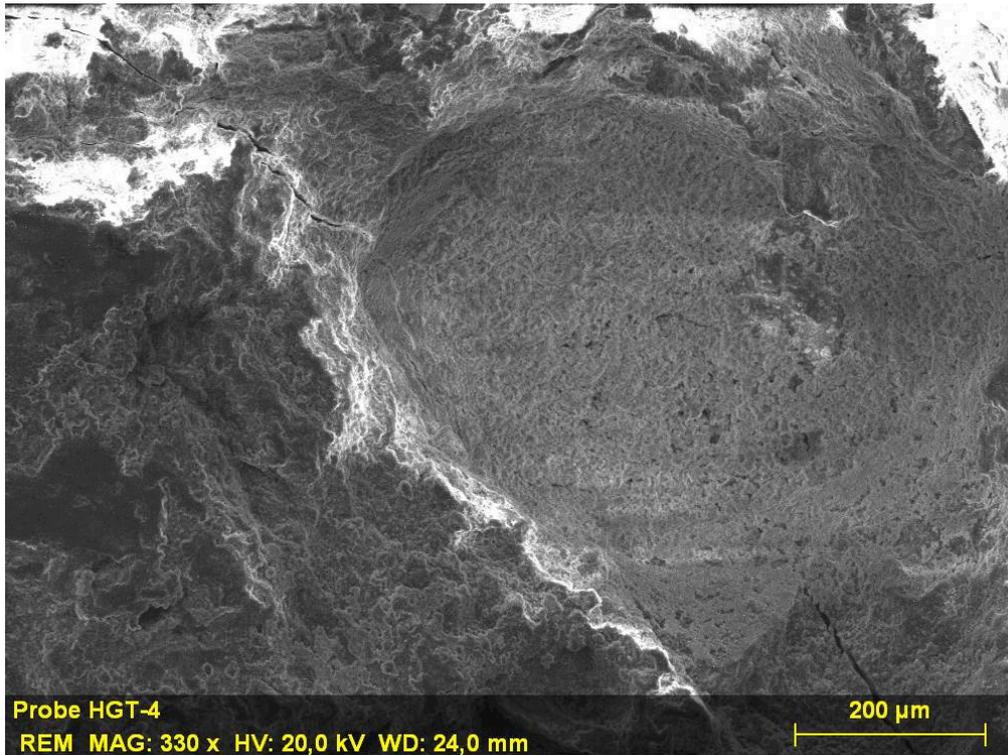
**Bild 53:** EDX-Diagramm des Messpunktes 4-8 aus Bild 52, Nachweis von Calcium, Schwefel und Aluminium, Ettringitbildung



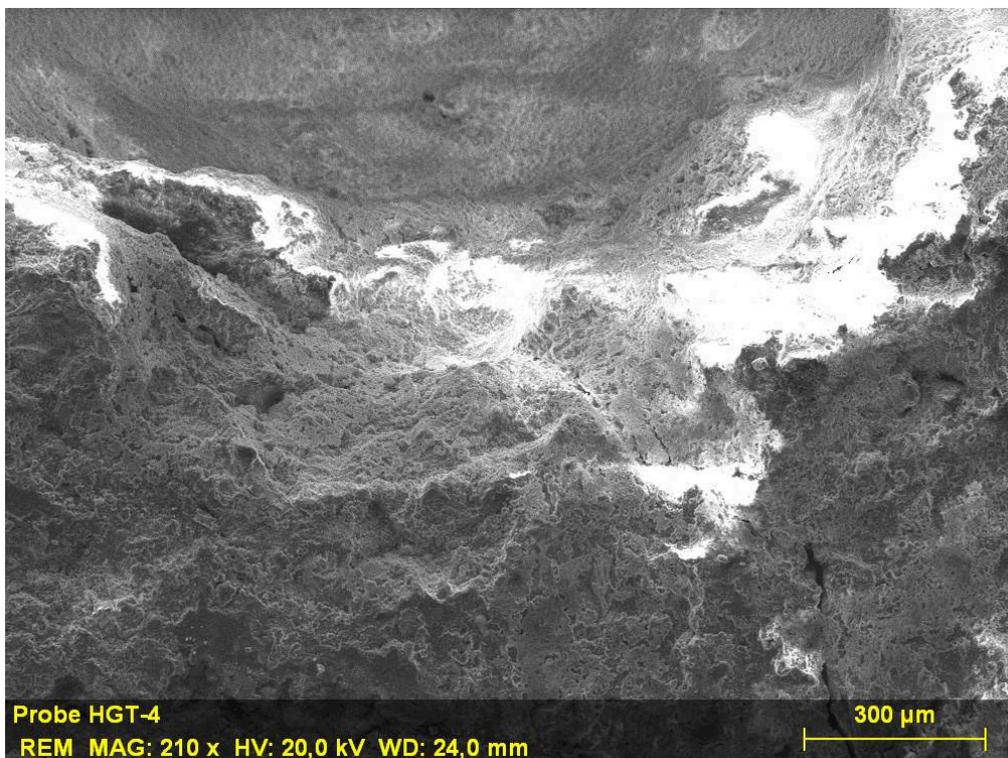
**Bild 54:** Gefügebereich mit Anreicherung schollenartiger Strukturen, CSH + Sulfat



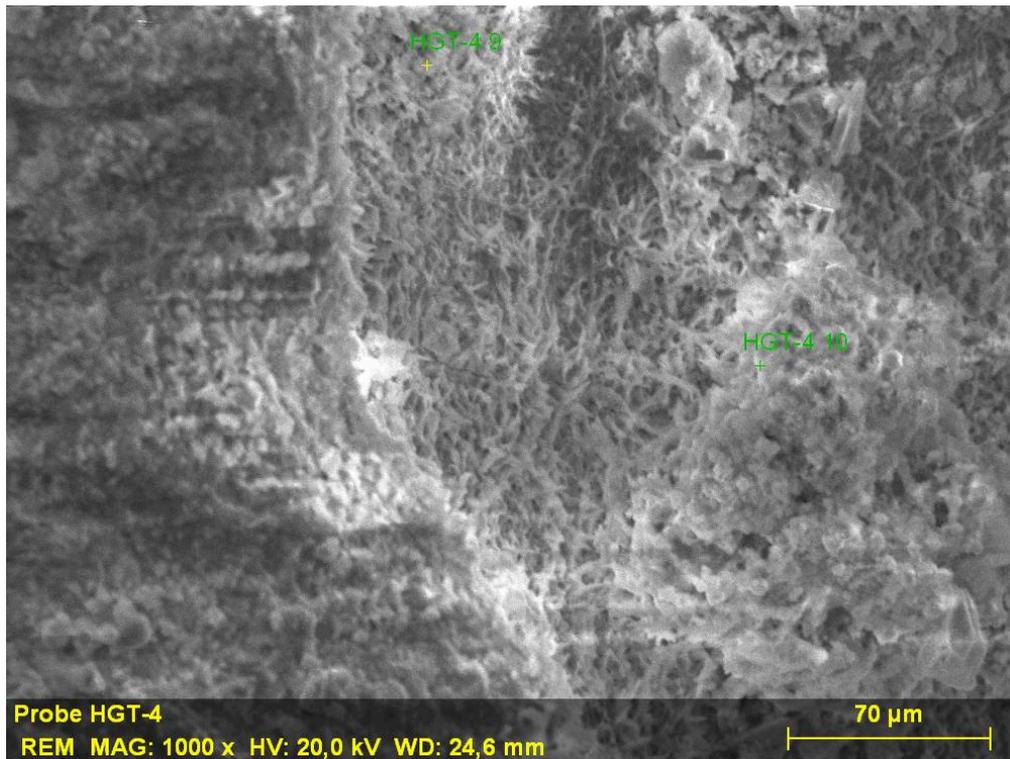
**Bild 55:** EDX-Diagramm des Messpunktes aus Bild 54



**Bild 56:** Pore mit CSH + Kalk gefüllt, von Pore ausgehend radialstrahlige Risse in die Matrix



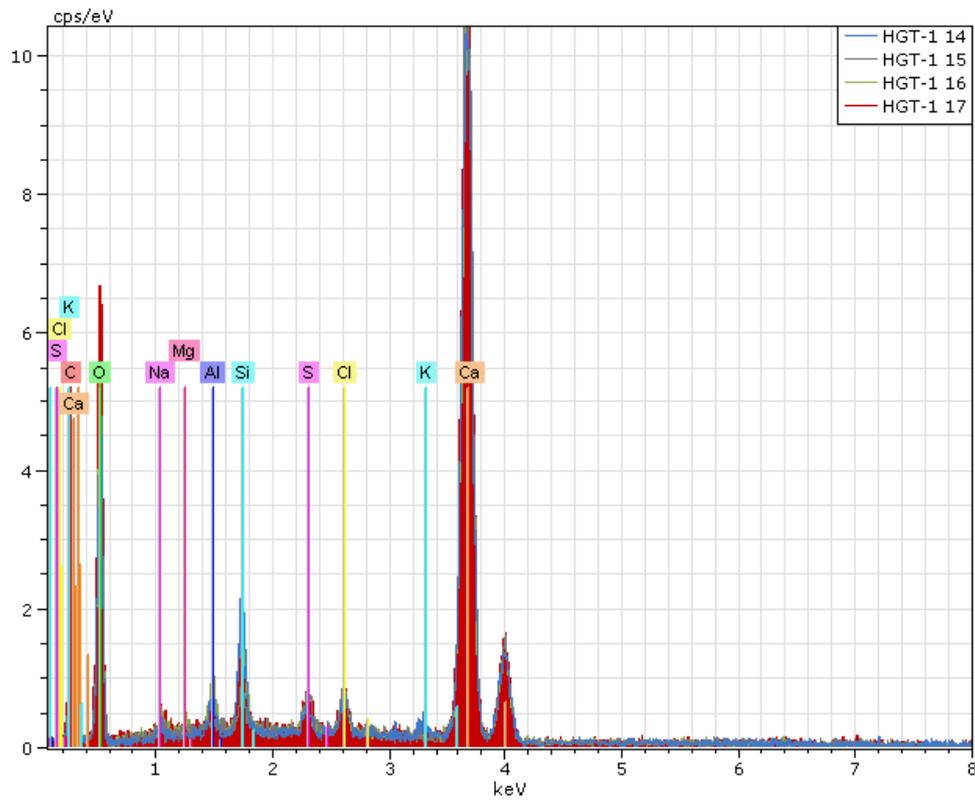
**Bild 57:** Ebenfalls Riss von Pore ausgehend, mit CSH-gefüllt



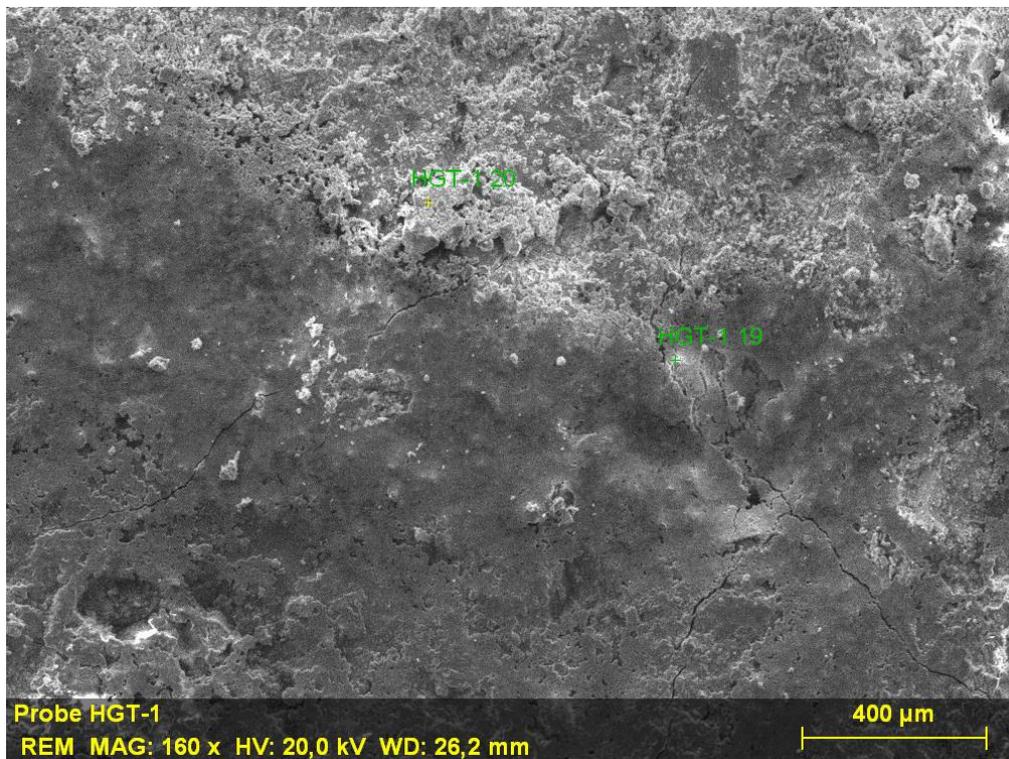
**Bild 58:** Kristallrasen mit fasrigen Kristallen, großflächig im Gefüge festzustellen



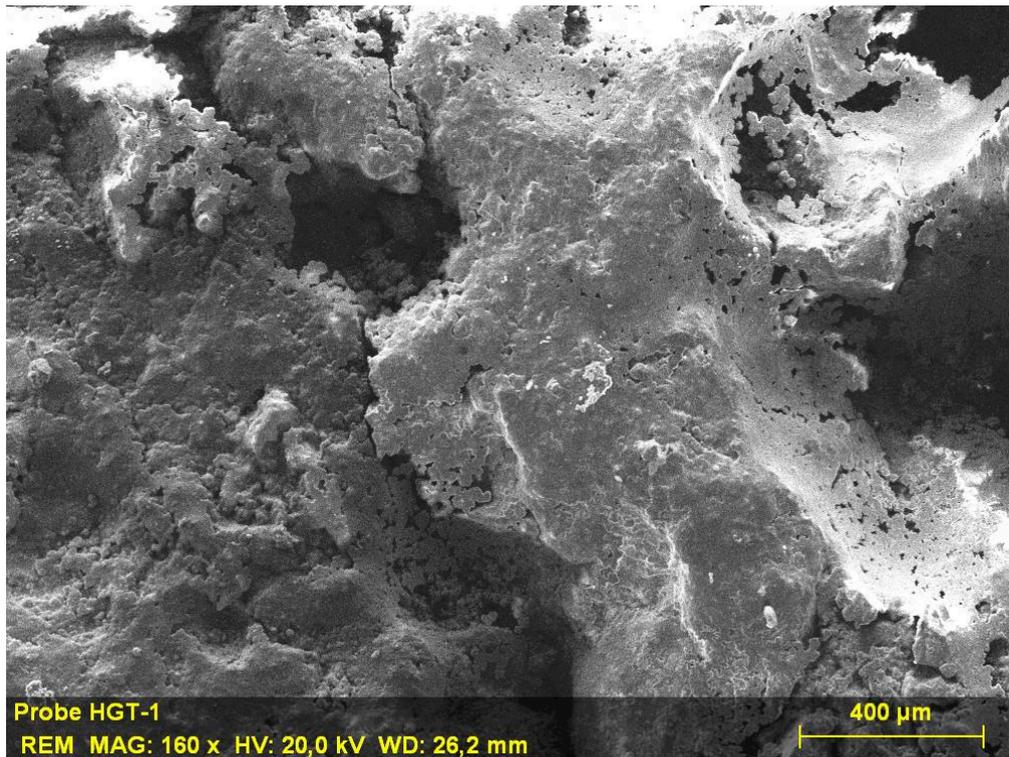
**Bild 59:** Übersicht über das Betongefüge mit Ablagerungen von Kalk und NaCl + Sulfat



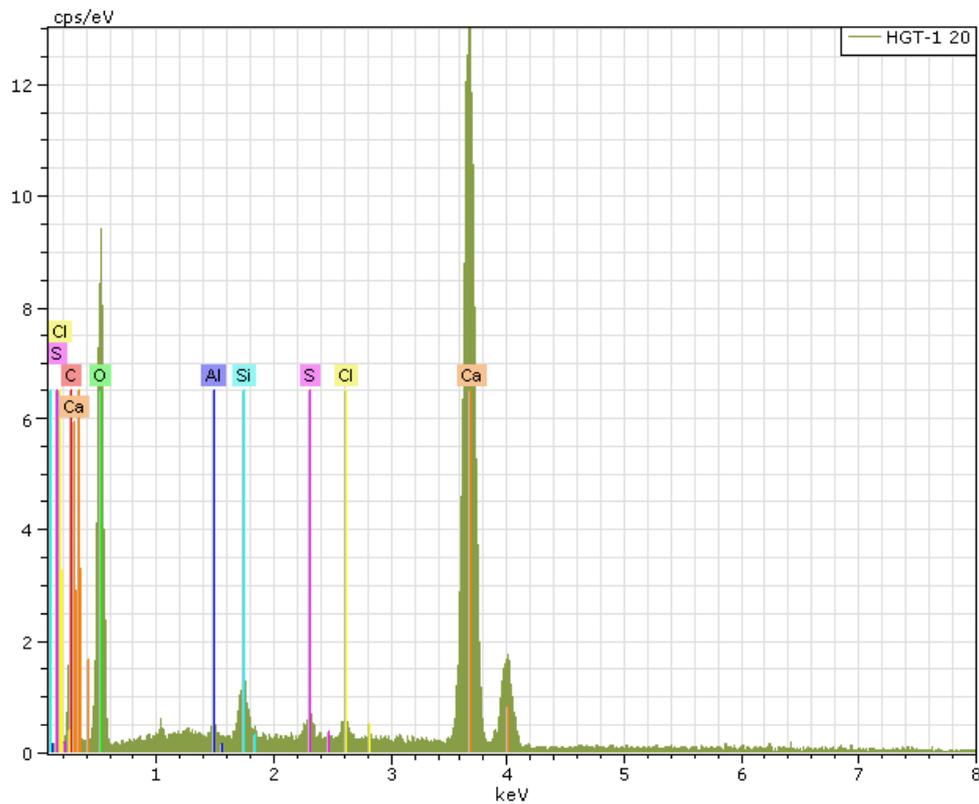
**Bild 60:** EDX-Diagramme der Messpunkte aus Bild 59



**Bild 61:** Weitere Übersicht zum Betongefüge mit großflächigen Ablagerungen, meist Kalk, vermischt mit NaCl



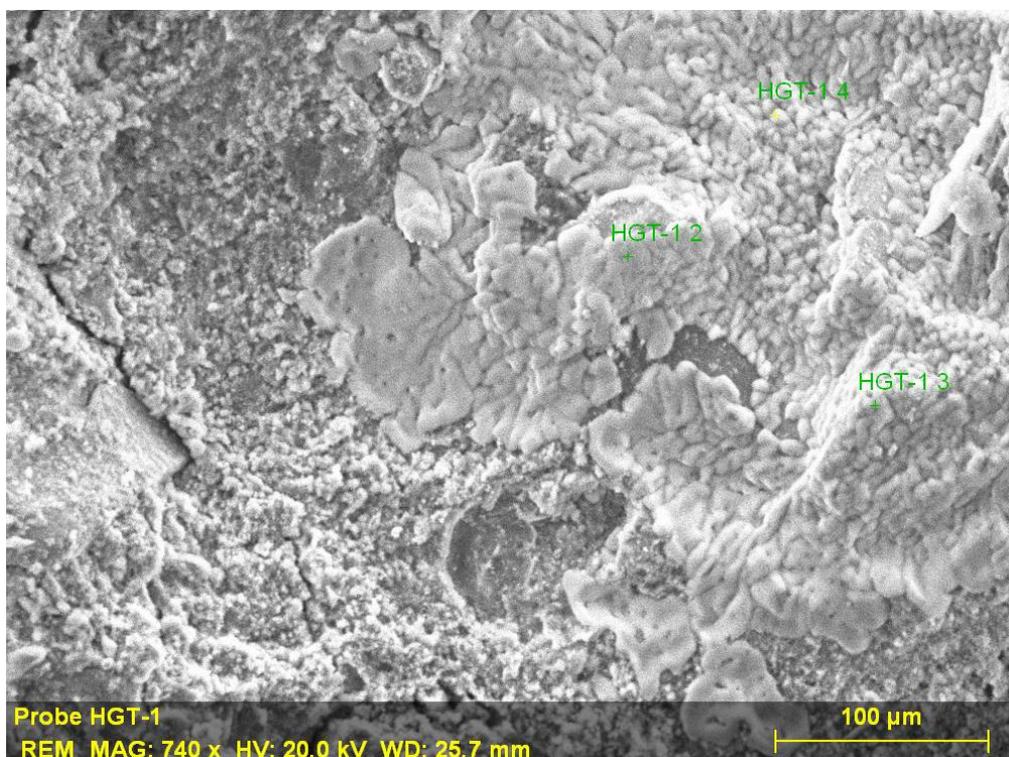
**Bild 62:** Weitere Übersicht zum Beton der Probe HGT 1 mit NaCl-Ablagerungen



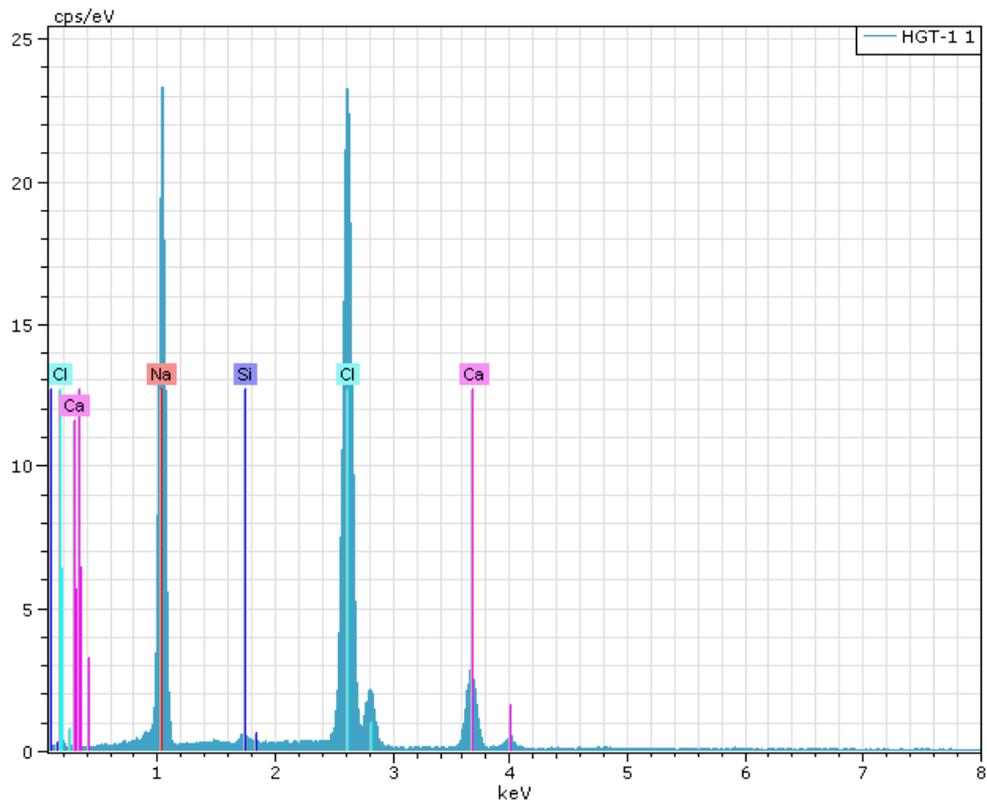
**Bild 63:** EDX-Diagramm des Messpunktes HGT 1-20 aus Bild 61



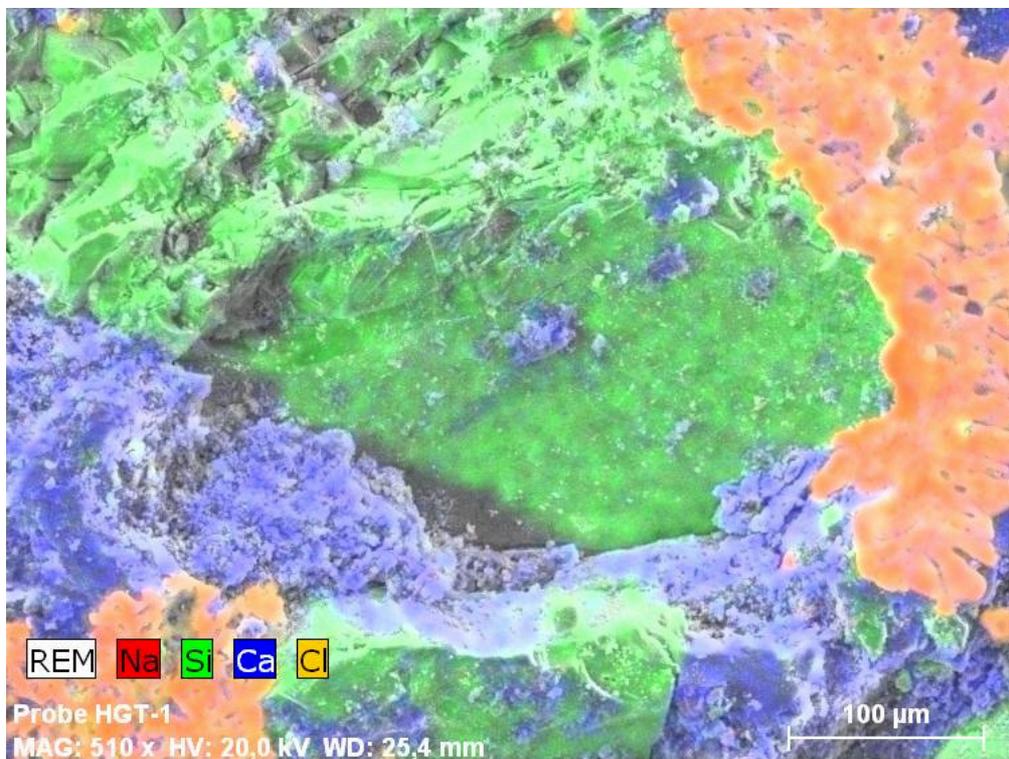
**Bild 64:** Ablagerung von nahezu reinem NaCl im Gefüge des HGT-Betons, Probe 1



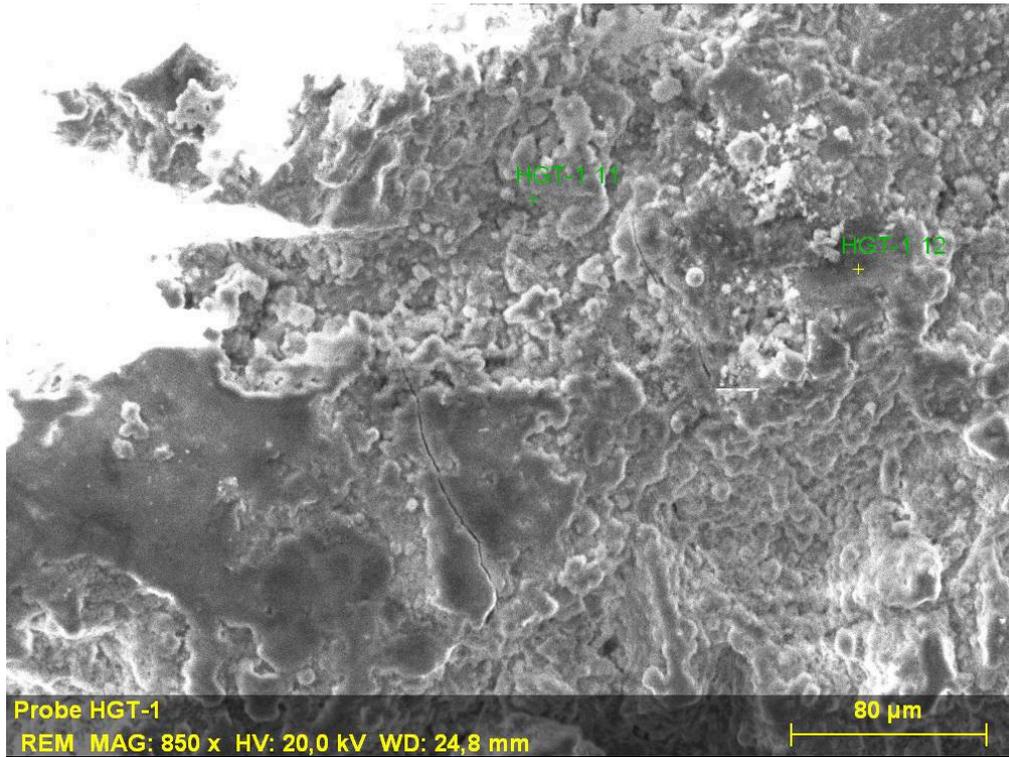
**Bild 65:** Weitere Ablagerung von NaCl in Pore des Betons



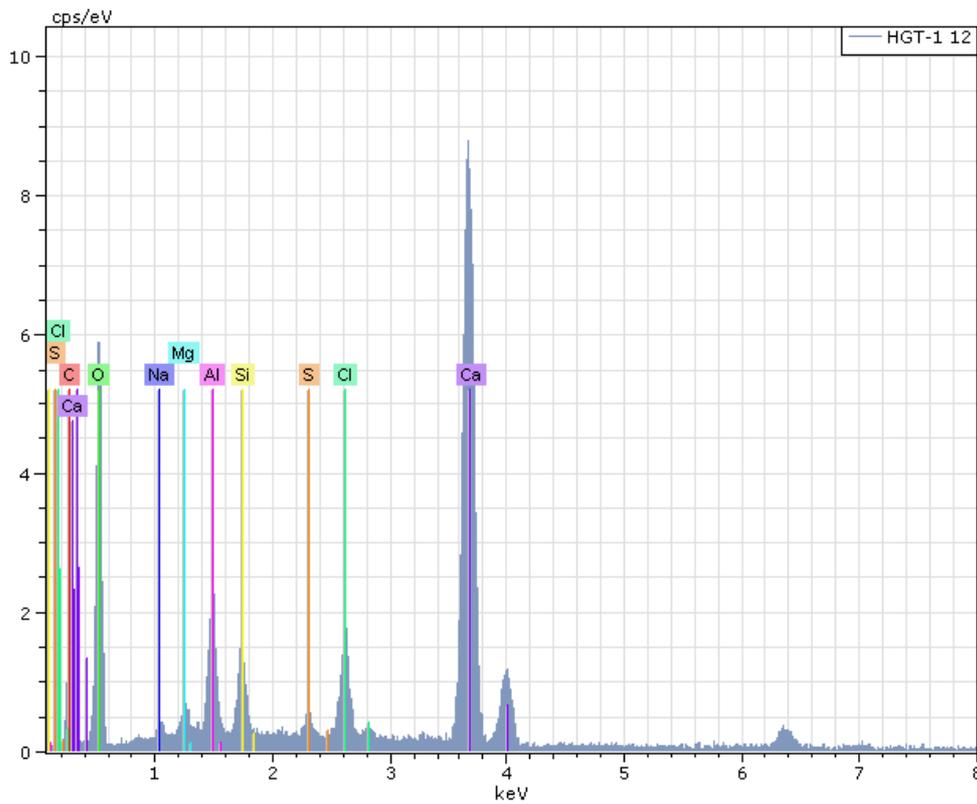
**Bild 66:** EDX-Diagramm des Messpunktes aus Bild 64



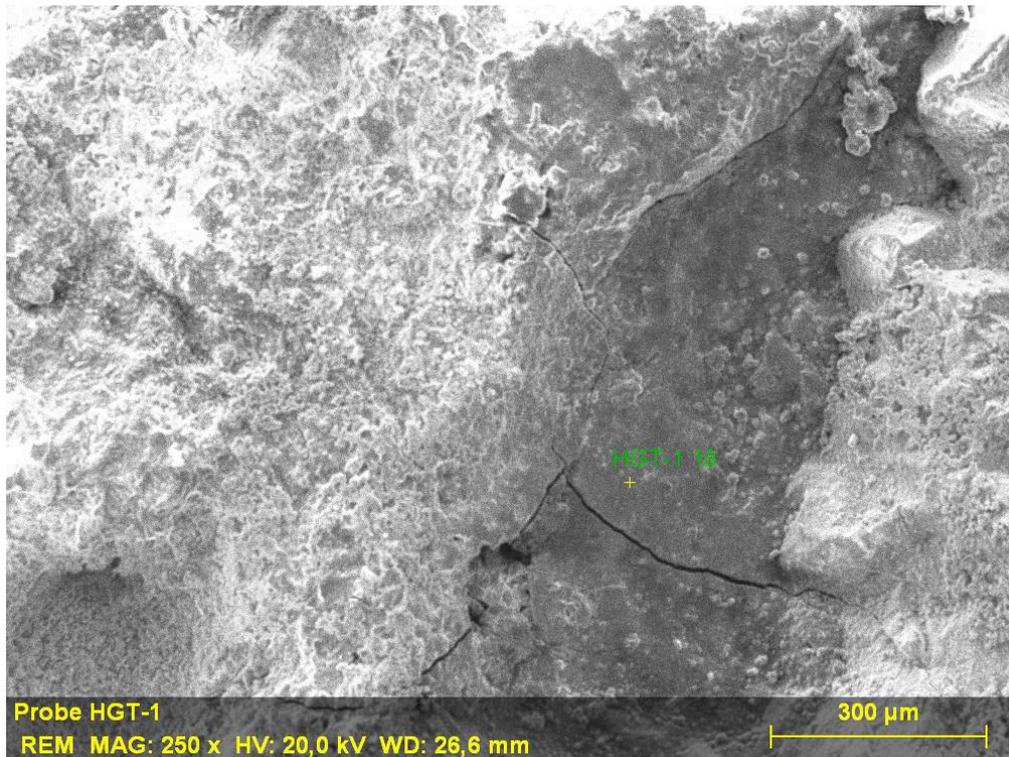
**Bild 67:** Elementverteilungsbild eines typischen Gefügebereiches der Probe HGT 1



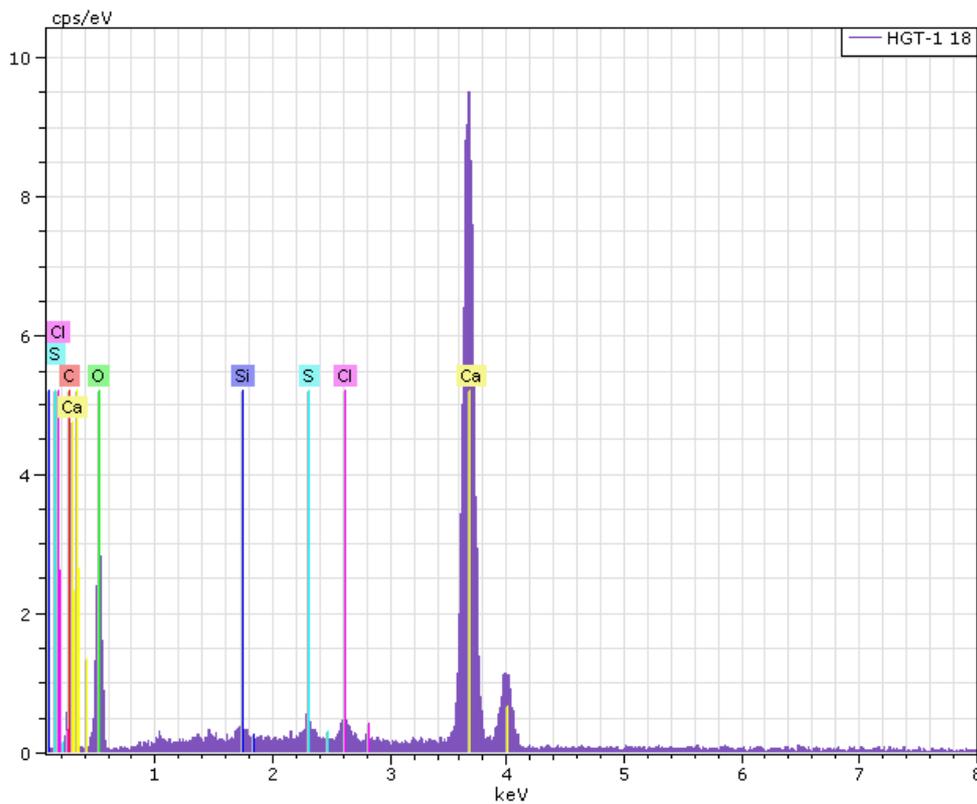
**Bild 68:** Großflächige Ablagerungen im Gefüge des HGT-Betons, eine Mischung aus Kalk und möglicherweise Friedel'schem Salz (aufgrund des hohen Aluminiumgehaltes) und wenig Sulfat (möglicherweise Ettringit)



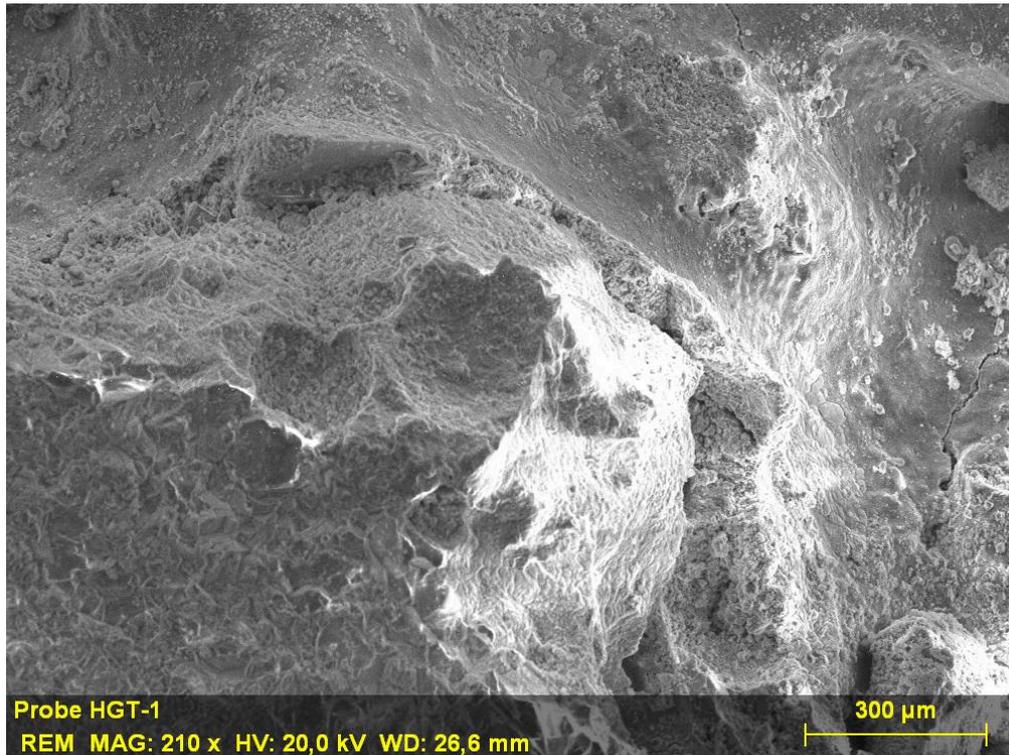
**Bild 69:** EDX-Diagramm des Messpunktes HGT 1-12 aus Bild 68



**Bild 70:** Porenraum im HGT-Beton, dort Anreicherung von Kalk (aber auch Schwefel und Chlor nachweisbar)



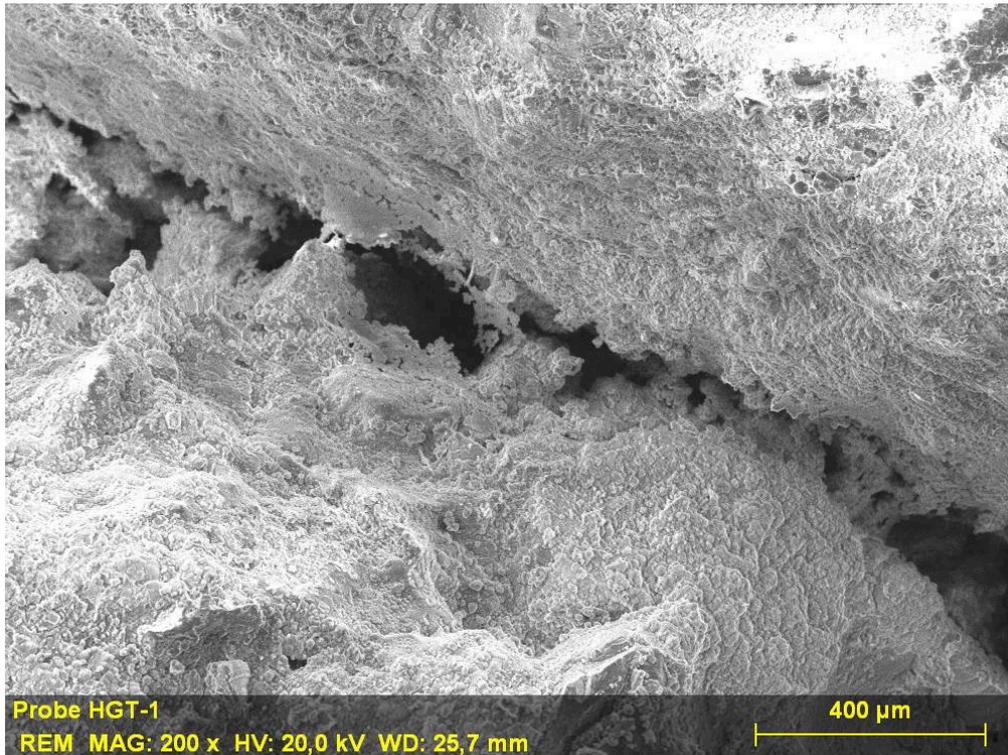
**Bild 71:** EDX-Diagramm des Messpunktes aus Bild 70



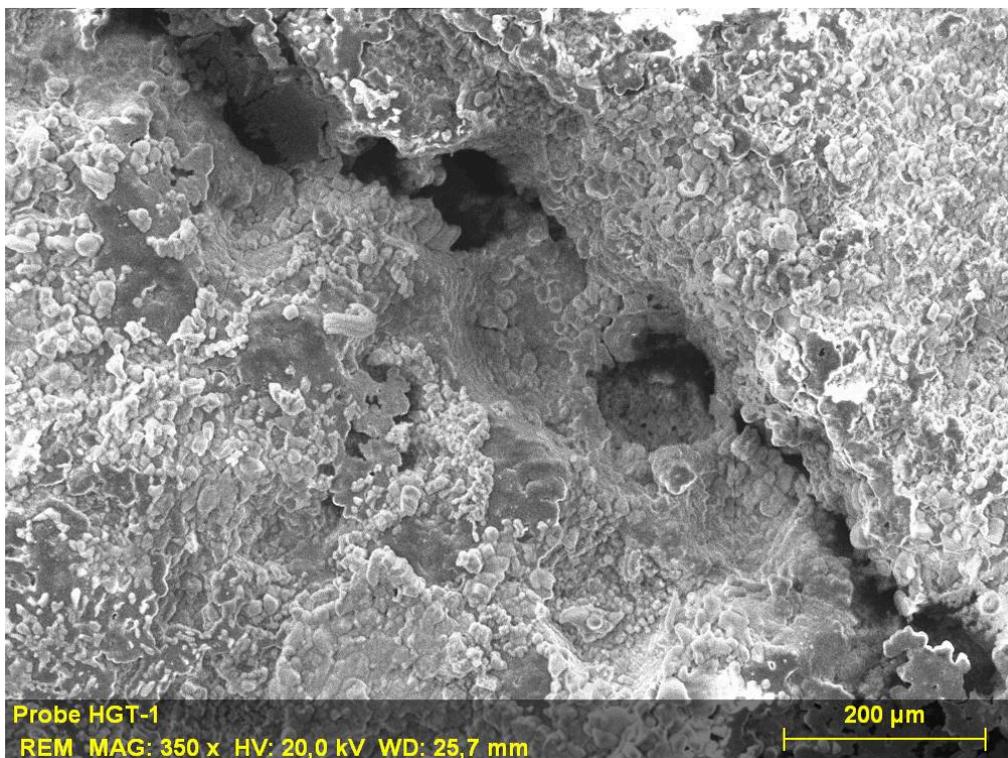
**Bild 72:** Betongefüge der HGT-Probe, Ummantelung von Recycling-Körnern



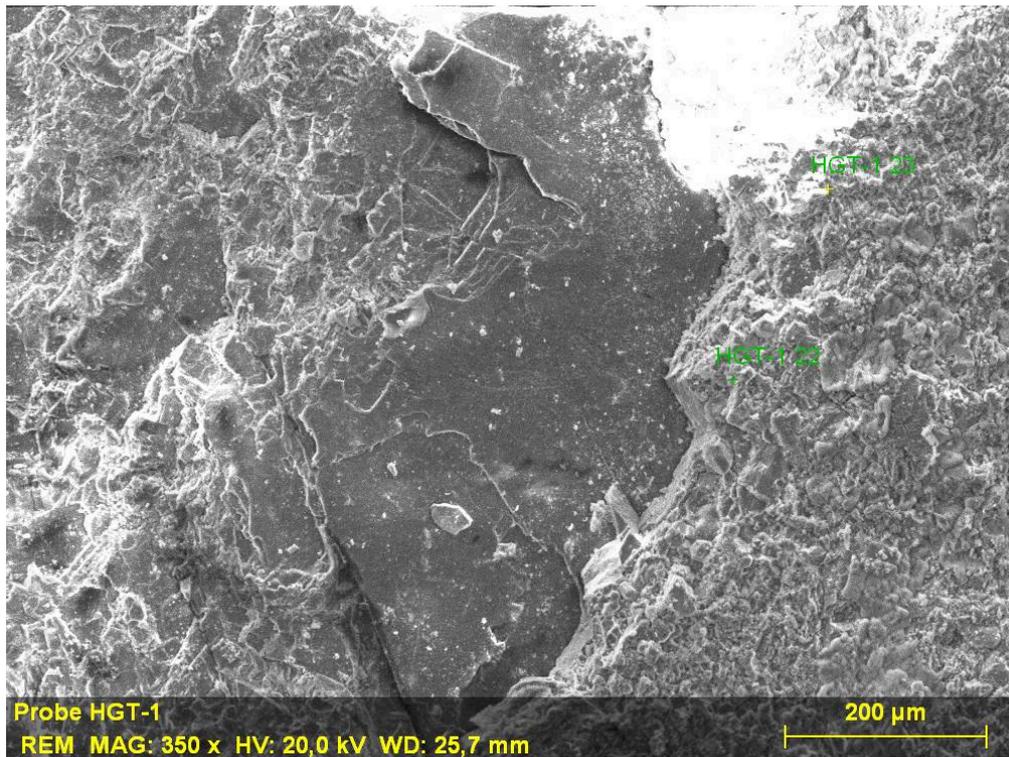
**Bild 73:** Vergrößerung von Bild 72, deutlich werden die Stege sichtbar, diese bestehen aus Kalk/CSH und NaCl, möglicherweise auch aus Friedel'schem Salz, diese Stege scheinen aufzuquellen, aber kein Hinweis auf AKR



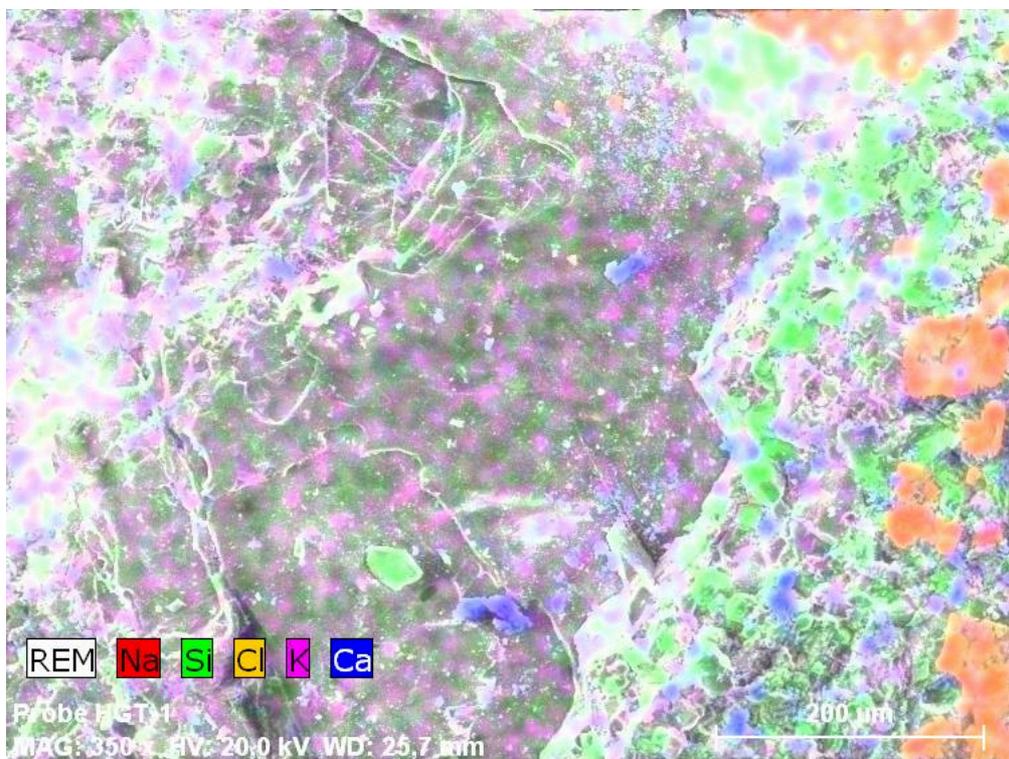
**Bild 74:** Störung des Verbundes zwischen den Recycling-Körnern durch eingelagertes NaCl



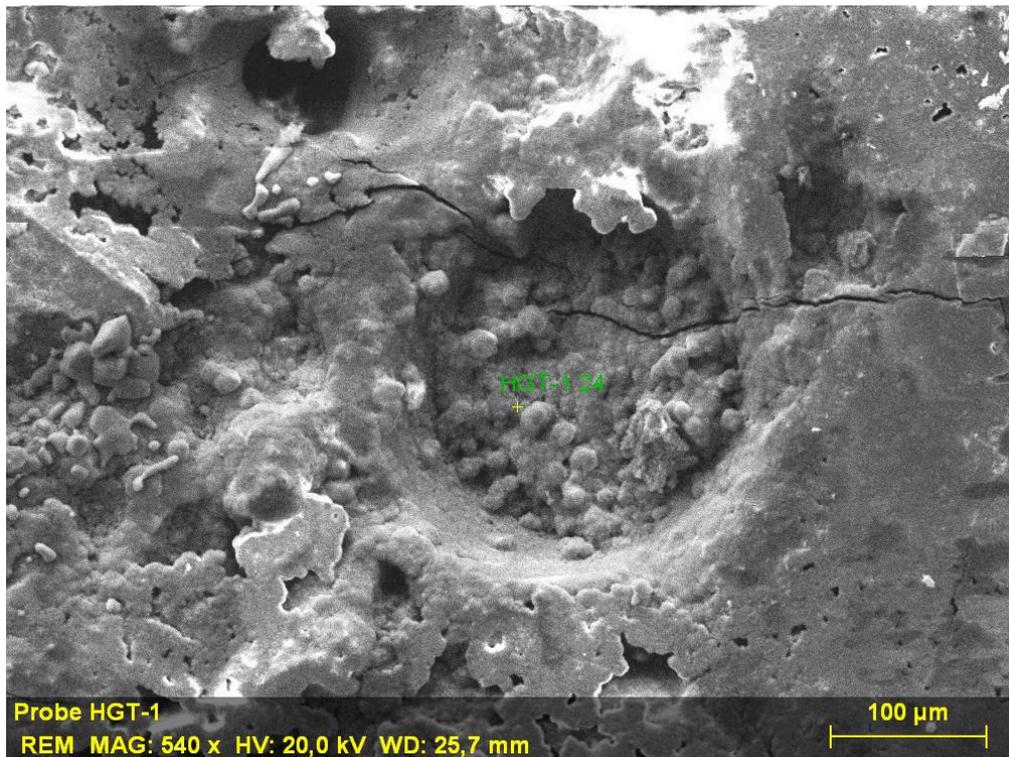
**Bild 75:** Salzkristallisation in den Zwischenräumen der HGT-Betonbestandteile



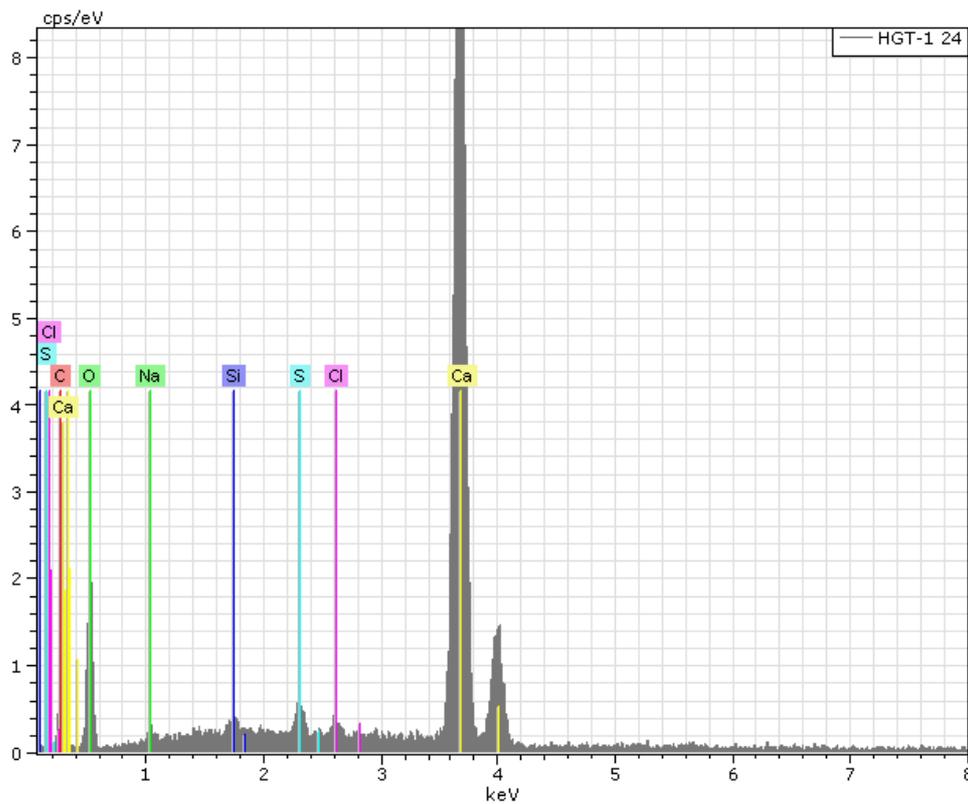
**Bild 76:** Schichtartiges Gefüge, Hinweis auf Aufquellen von Betonbestandteilen



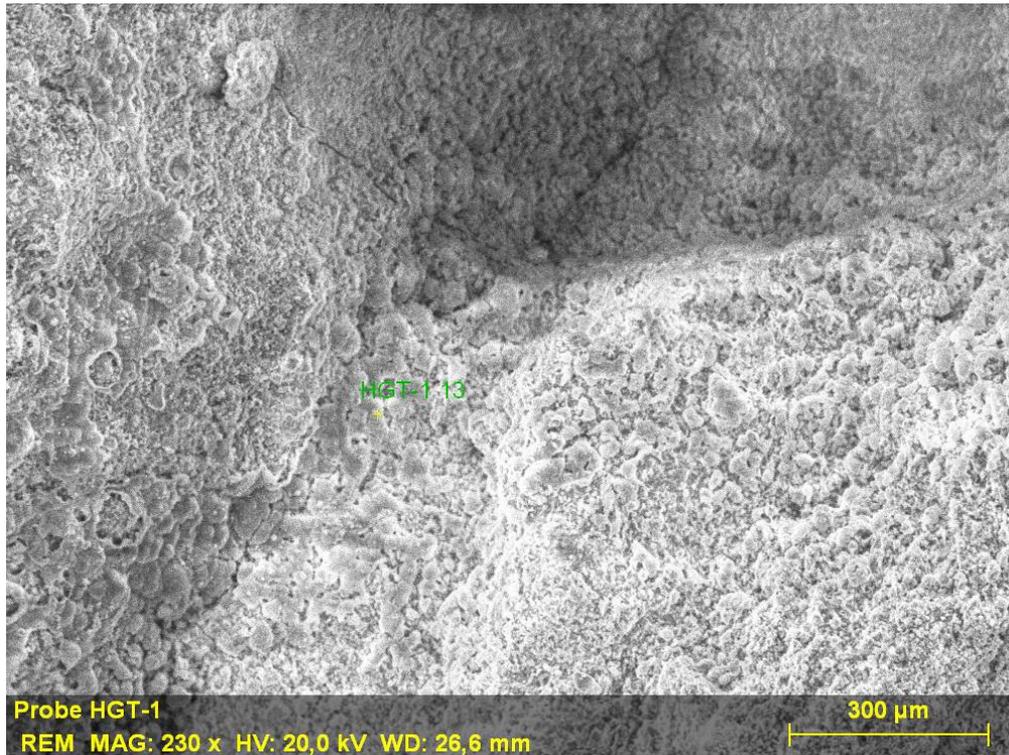
**Bild 77:** Verteilungsbild mit Hinweisen auf quellende Wirkung durch Alkali-einlagerung



**Bild 78:** Kalkablagerung in Pore, umgeben von NaCl + Kalk + Sulfat im Gefüge des Betons



**Bild 79:** EDX-Diagramm des Messpunktes aus Bild 78



**Bild 80:** Großflächige Ablagerungen in einer Pore, neben Kalk auch hier wieder NaCl und Sulfat