Anlage A5 LIBS-Analyse zu:

Schadenskategoriespezifische Bewertung von AKR-Prüfverfahren

von

Frank Weise Daniel Werner Bärbel Maier Gerd Wilsch

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung Berlin

Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

Mensch und Sicherheit Heft S 145 – Anlage A5



Anlage A5

Analyse der Natrium-, Chlorid- und Schwefelverteilung mit LIBS

Seite 2 von 76 Seiten

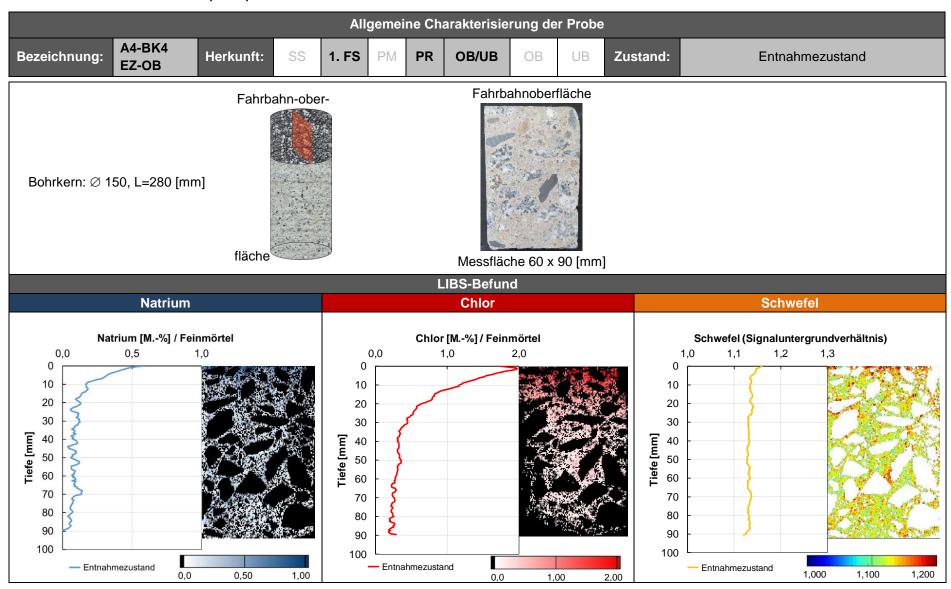
LIBS-Analyse

Inhalt

1	Entnahmebereich BAB A4 (SK III)	3
2	Entnahmebereich BAB A14-R1 (SK II-III)	10
3	Entnahmebereich BAB A14-R2 (SK III)	22
4	Entnahmebereich BAB A14-R3 (SK 0)	34
5	Entnahmebereich BAB A14-GB-A (SK 0-I)	46
6	Entnahmebereich BAB A14-GB-B (SK I-II)	57

Seite 3 von 76 Seiten

1 Entnahmebereich BAB A4 (SK III)



Seite 4 von 76 Seiten

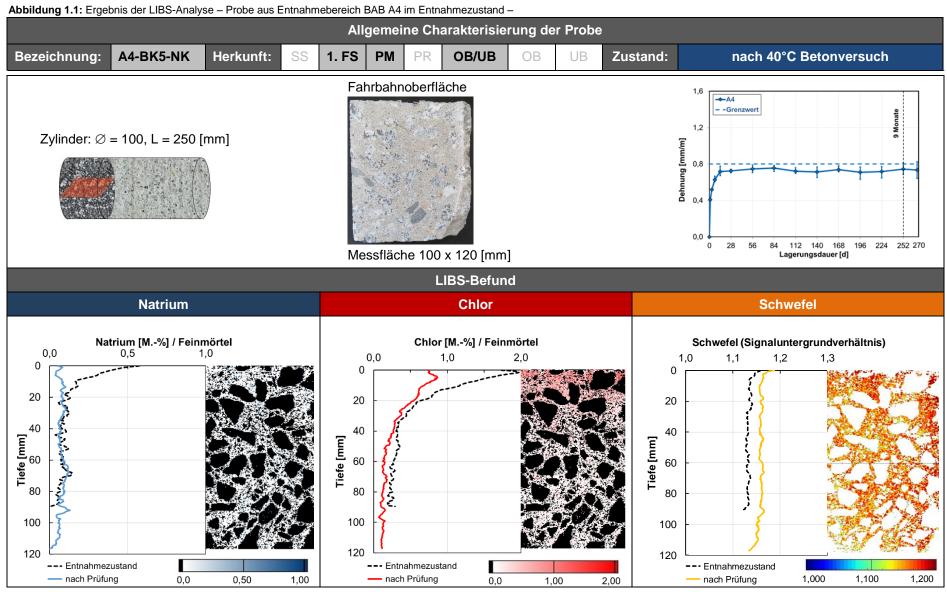


Abbildung 1.2: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A4 nach 40 °C-Betonversuch –

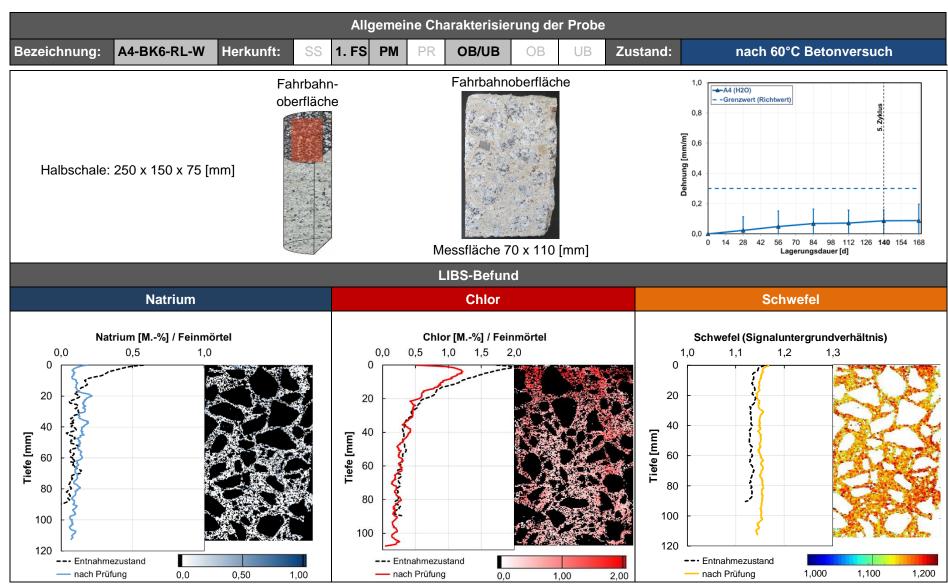


Abbildung 1.3: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A4 nach 60 °C-Betonversuch –

Seite 6 von 76 Seiten

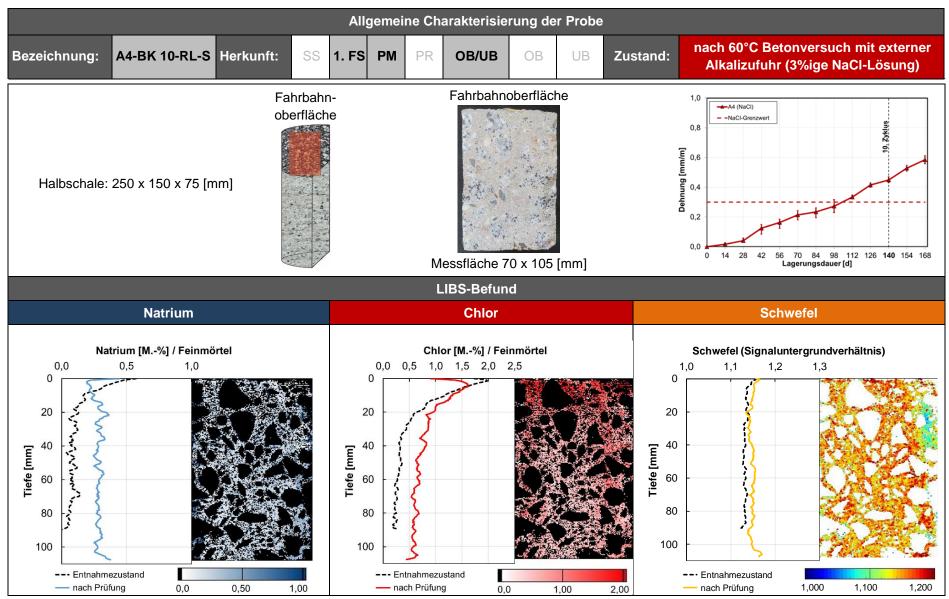


Abbildung 1.4a: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A4 (OB) nach 60°C-Betonversuch mit externer Alkalizufuhr (3 %ige NaCl-Lösung) –

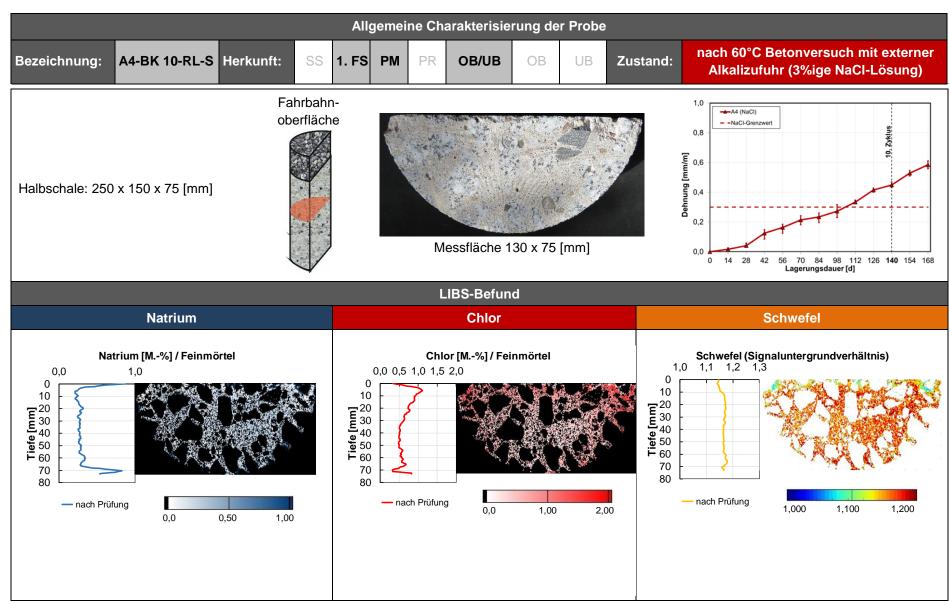


Abbildung 1.4b: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A4 (UB) nach 60°C-Betonversuch mit externer Alkalizufuhr (3 %ige NaCl-Lösung) –

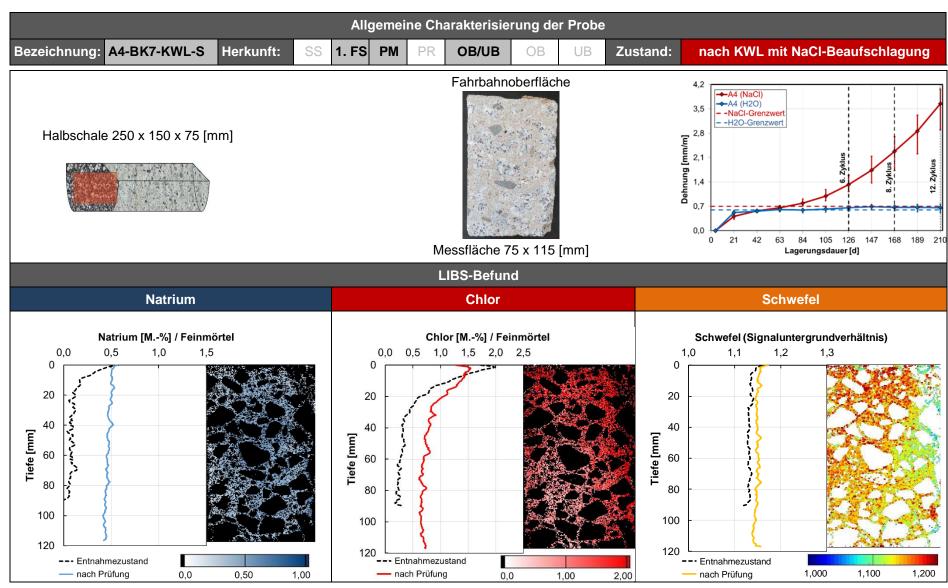


Abbildung 1.5a: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A4 (OB) nach KWL mit NaCl-Beaufschlagung –

Allgemeine Charakterisierung der Probe Bezeichnung: A4-BK7-KWL-S Herkunft: 1. FS OB/UB Zustand: nach KWL mit NaCl-Beaufschlagung →A4 (NaCl) →A4 (H2O) - NaCl-Grenzwert - H2O-Grenzwert 3,5 2,8 2,1 1,4 0.7 Halbschale: 250 x 150 x 75 [mm] 0,7 0,0 Messfläche 130 x 75 [mm] 0 21 42 84 105 126 147 168 189 Lagerungsdauer [d] LIBS-Befund **Natrium Schwefel** Chlor Chlor [M.-%] / Feinmörtel Schwefel (Signaluntergrundverhältnis) Natrium [M.-%] / Feinmörtel 1,0 2,0 0,0 1,0 1,1 1,2 1,3 10 10 10 [age [mm] 30 40 50 Ziefe[mm] 30 40 50 60 Ziefe [mm] 40 40 60 60 **⊢** 60 70 70 70 80 - nach Prüfung - nach Prüfung 1,00 2.00 - nach Prüfung 0,0 0,50 1,00 1,000 1,100 1,200

Abbildung 1.5b: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A4 (UB) nach KWL mit NaCl-Beaufschlagung –

Seite 10 von 76 Seiten

2 Entnahmebereich BAB A14-R1 (SK II-III)

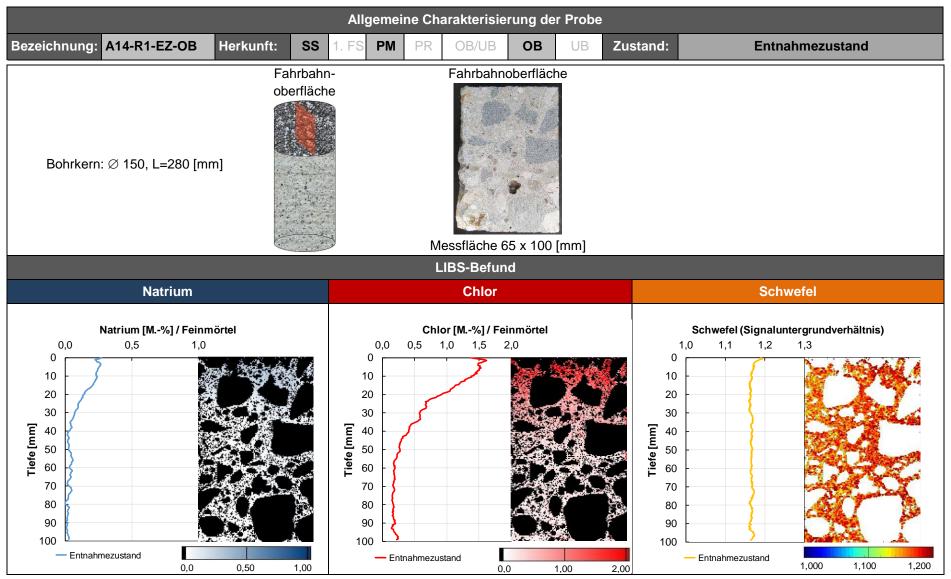


Abbildung 2.1: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R1 im Entnahmezustand –

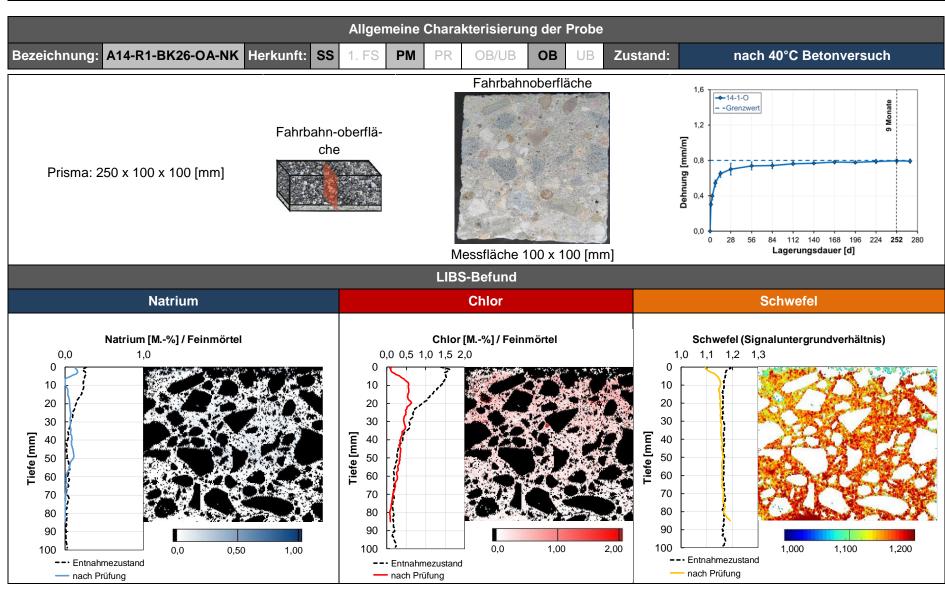


Abbildung 2.2: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R1 nach 40 °C-Betonversuch –

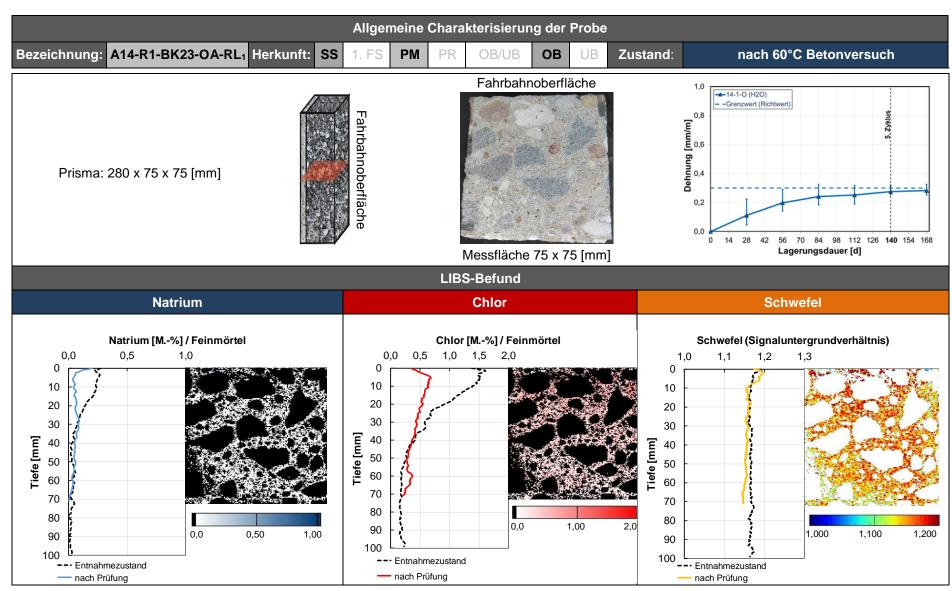


Abbildung 2.3: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R1 nach 60 °C-Betonversuch –

Allgemeine Charakterisierung der Probe nach 60°C Betonversuch mit externer Bezeichnung: A14-R1-BK25-OA-RL2 Herkunft: SS PR OB/UB 1. FS PM OB **Zustand:** Alkalizufuhr (3 %ige NaCl-Lösung) Fahrbahnoberfläche →14-1-O (NaCl) -NaCl-Grenzwert Dehnung [mm/m] 0,0 0,4 Prisma: 280 x 75 x 75 [mm] 0,2 28 56 70 84 98 112 126 140 154 168 Lagerungsdauer [d] Messfläche 75 x 75 [mm] LIBS-Befund **Natrium** Chlor **Schwefel** Schwefel (Signaluntergrundverhältnis) Natrium [M.-%] / Feinmörtel Chlor [M.-%] / Feinmörtel 1,1 1,2 1,0 0,0 0,5 1,0 0,0 0,5 1,0 1,5 2,0 0 0 10 10 10 20 20 20 30 30 Tiefe [mm] Tiefe [mm] 40 50 50 50 60 60 60 70 70 70 80 80 80 1,000 1,100 1,200 0,0 1,00 2,00 90 0,0 0,50 1,00 90 90 100 100 100 -- Entnahmezustand --- Entnahmezustand -- Entnahmezustand - nach Prüfung - nach Prüfung nach Prüfung

Abbildung 2.4: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R1 nach 60 °C-Betonversuch mit externer Alkalizufuhr (3 %ige NaCl-Lösung) –

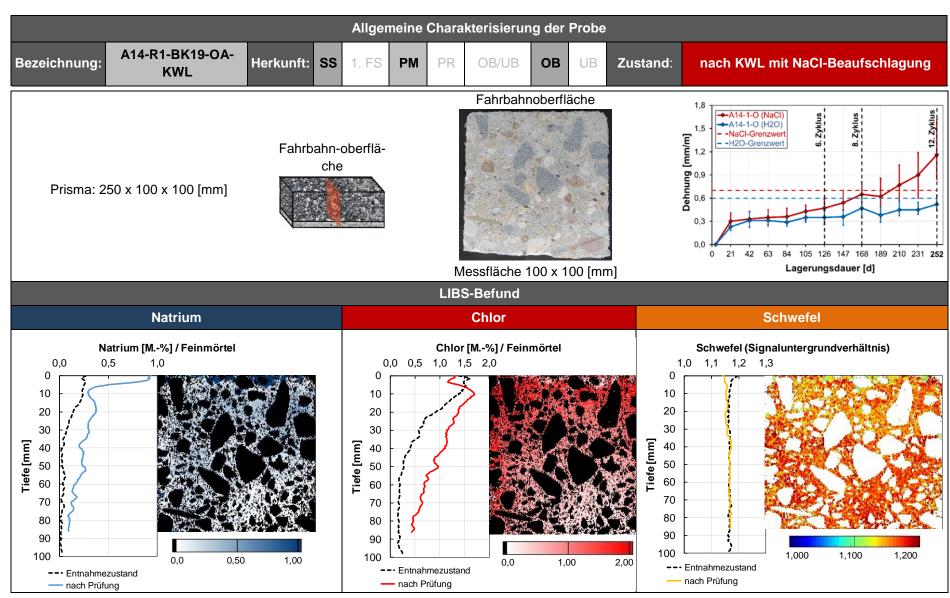


Abbildung 2.5: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R1 nach Klimawechsellagerung mit NaCl-Beaufschlagung –

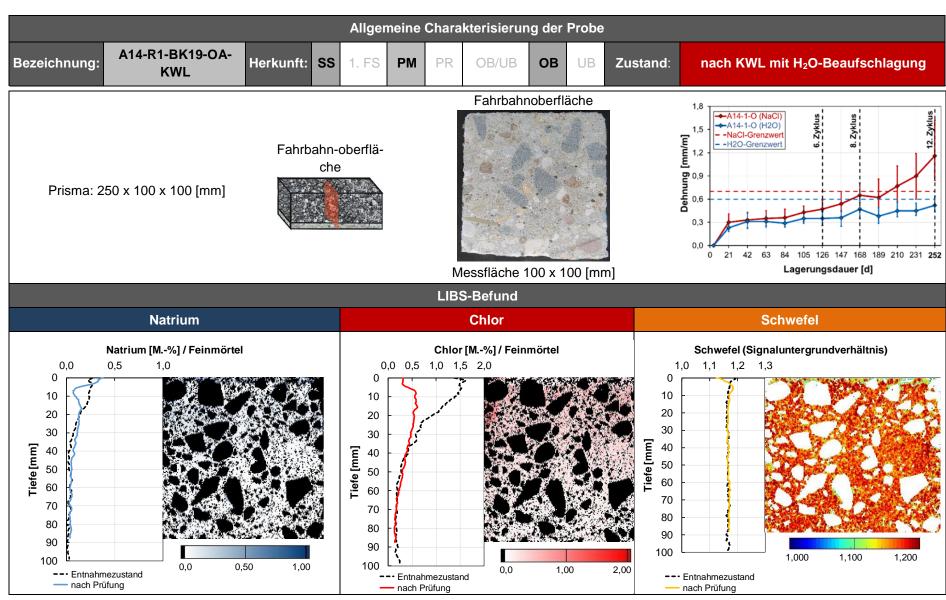


Abbildung 2.6: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R1 nach Klimawechsellagerung mit H₂O-Beaufschlagung –

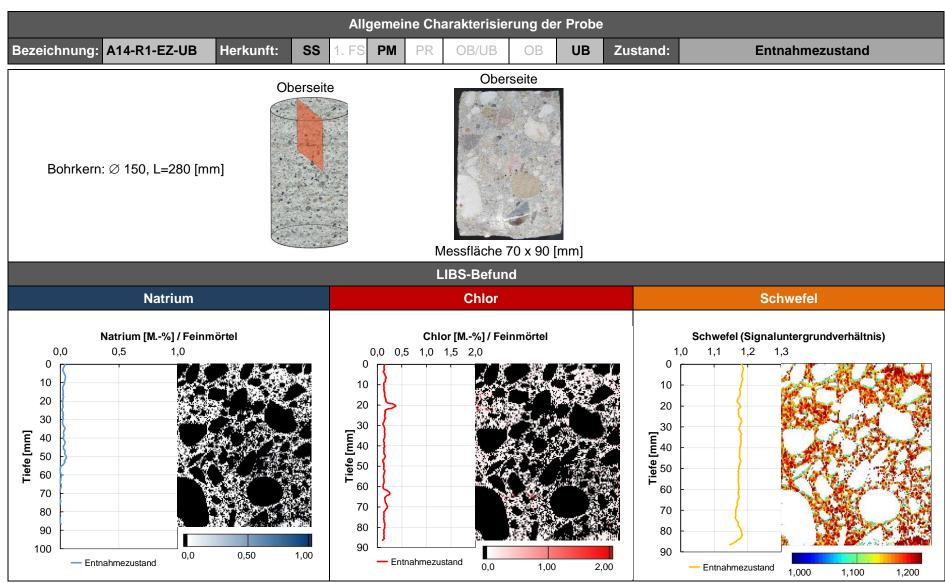


Abbildung 2.7: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R1 (UB) im Entnahmezustand –

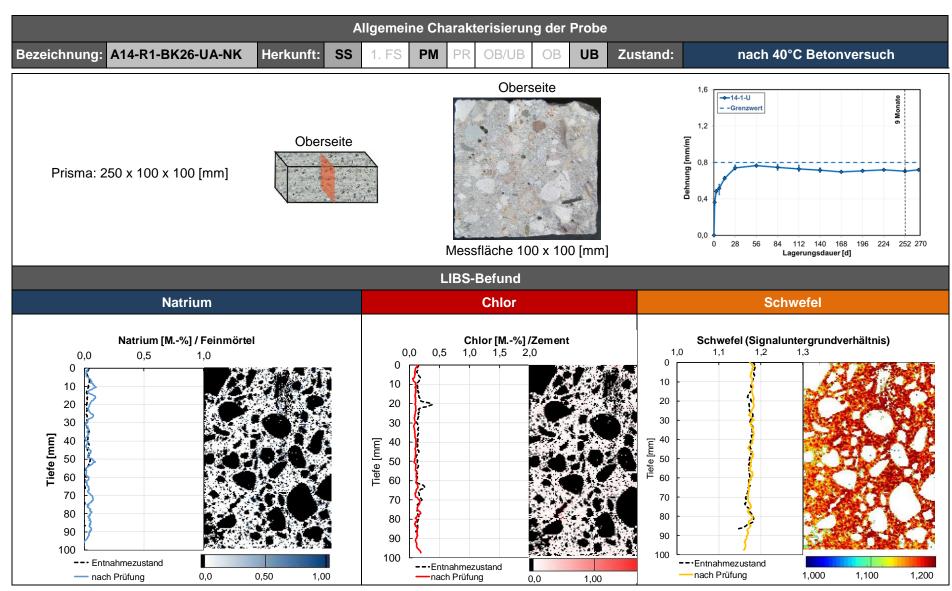


Abbildung 2.8: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R1 (UB) nach 40 °C-Betonversuch –

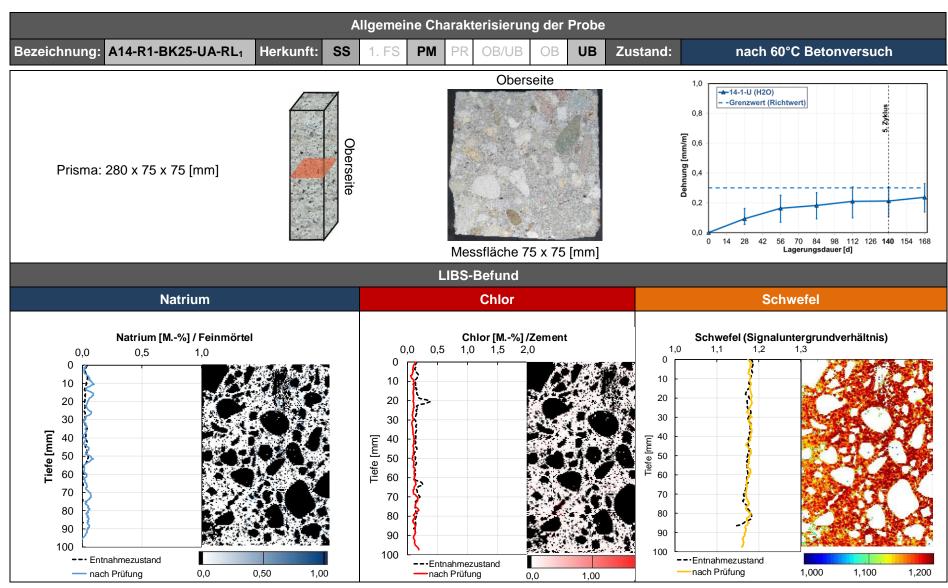


Abbildung 2.9: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R1 (UB) nach 60 °C-Betonversuch –

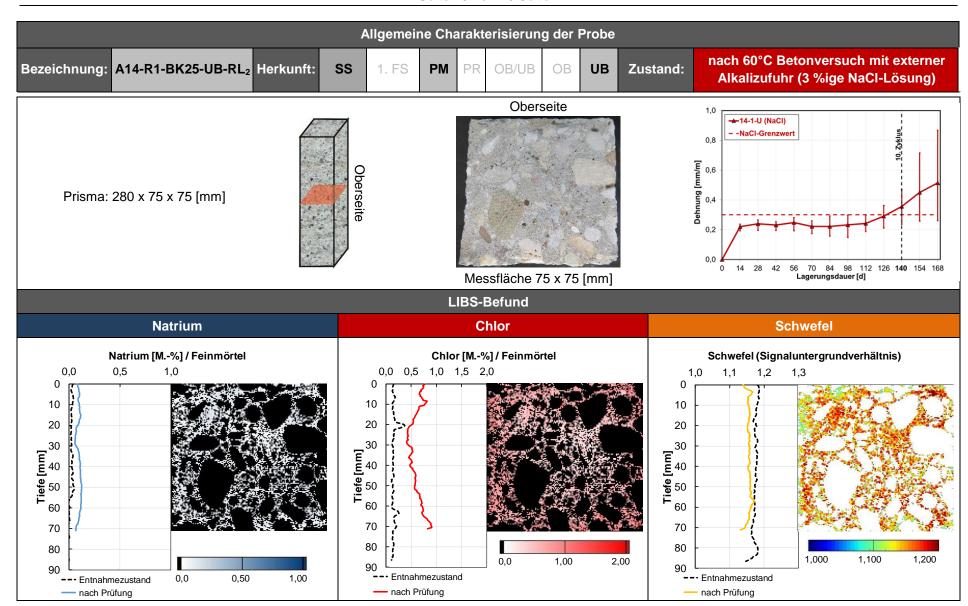


Abbildung 2.10: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R1 (UB) nach 60 °C-Betonversuch mit externer Alkalizufuhr (3 %ige NaCl-Lösung) –

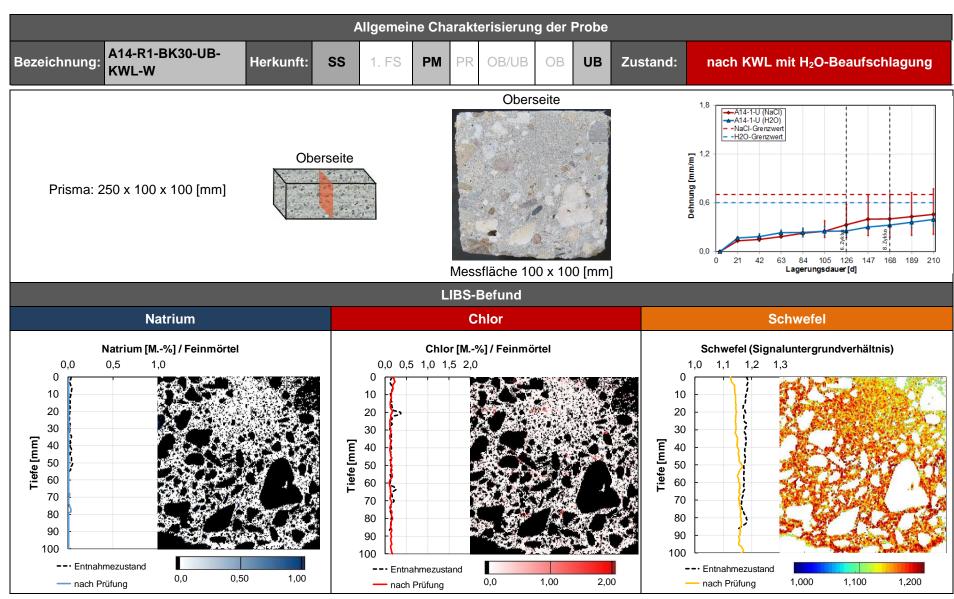


Abbildung 2.11: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R1 (UB) nach KWL mit H₂O-Beaufschlagung –

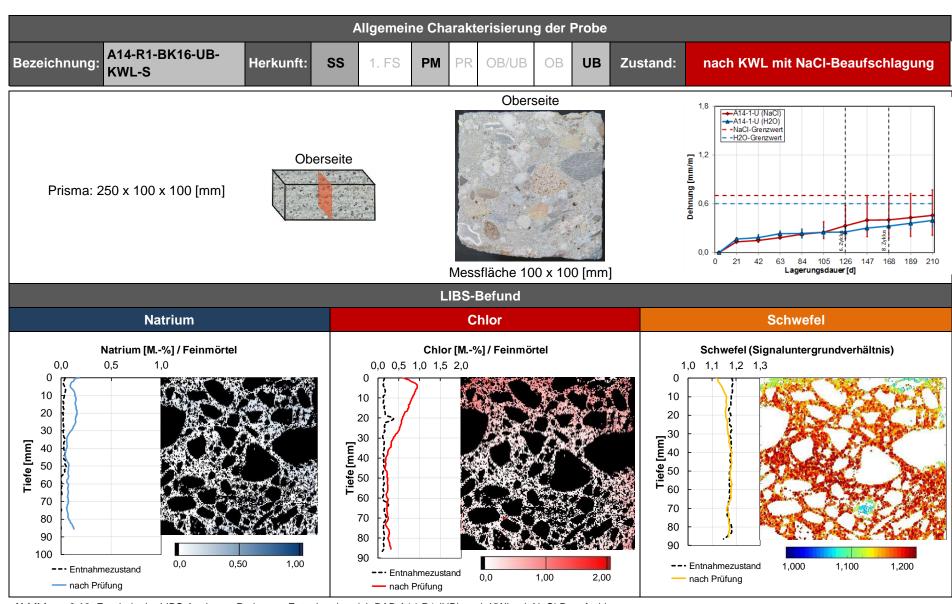


Abbildung 2.12: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R1 (UB) nach KWL mit NaCl-Beaufschlagung –

Seite 22 von 76 Seiten

3 Entnahmebereich BAB A14-R2 (SK III)

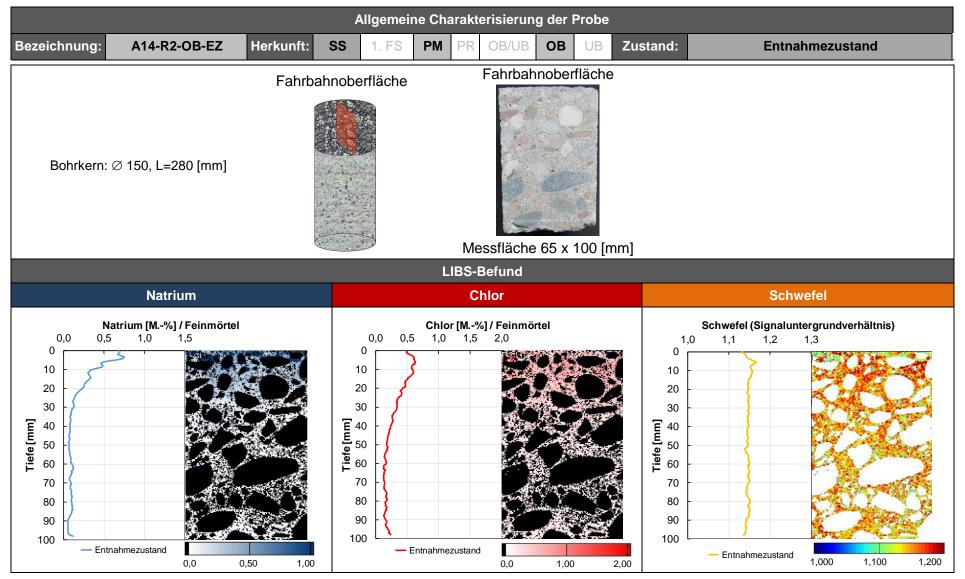


Abbildung 3.1: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R2 im Entnahmezustand –

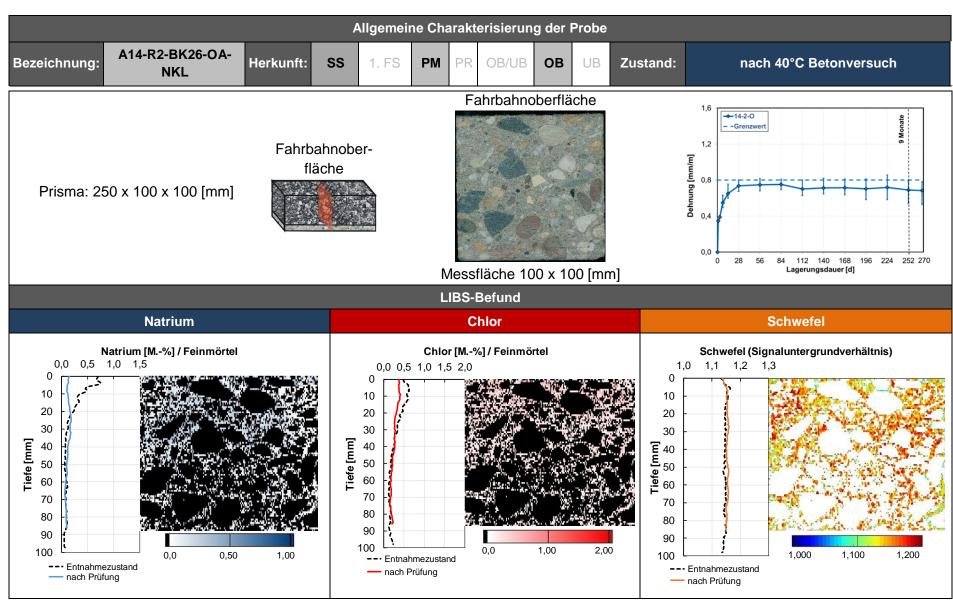


Abbildung 3.2: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R2 nach 40 °C-Betonversuch –

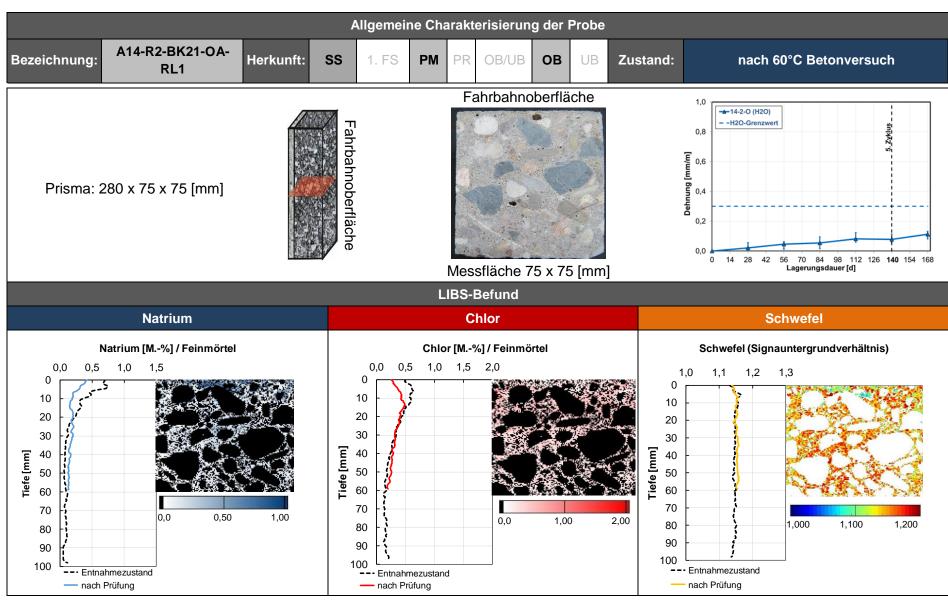


Abbildung 3.3: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R2 nach 60 °C-Betonversuch –

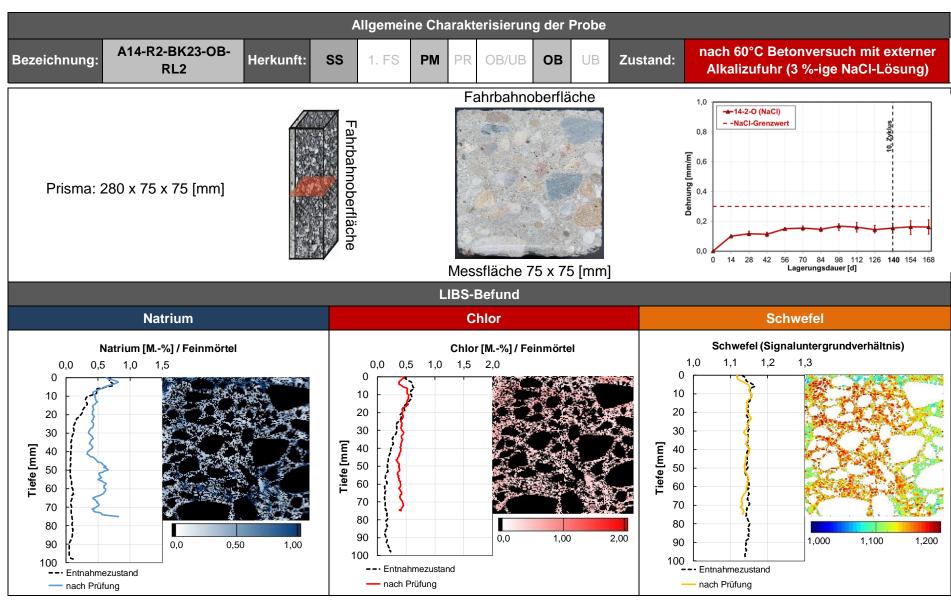


Abbildung 3.4: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R2 nach 60 °C-Betonversuch mit externer Alkalizufuhr (3 %ige NaCl-Lösung) –

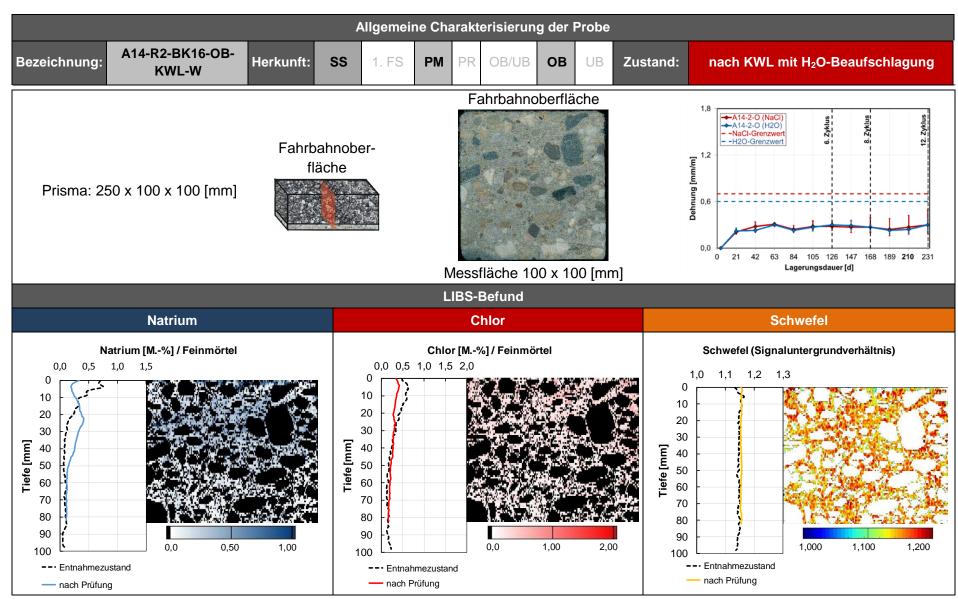


Abbildung 3.5: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R2 nach Klimawechsellagerung mit H₂O-Beaufschlagung –

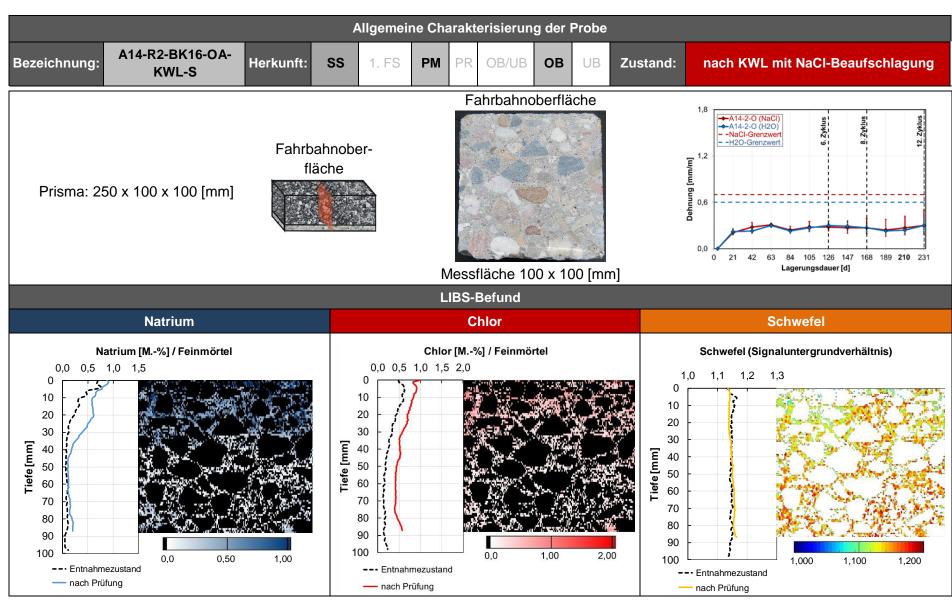


Abbildung 3.6: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R2 nach Klimawechsellagerung mit NaCl-Beaufschlagung –

Seite 28 von 76 Seiten

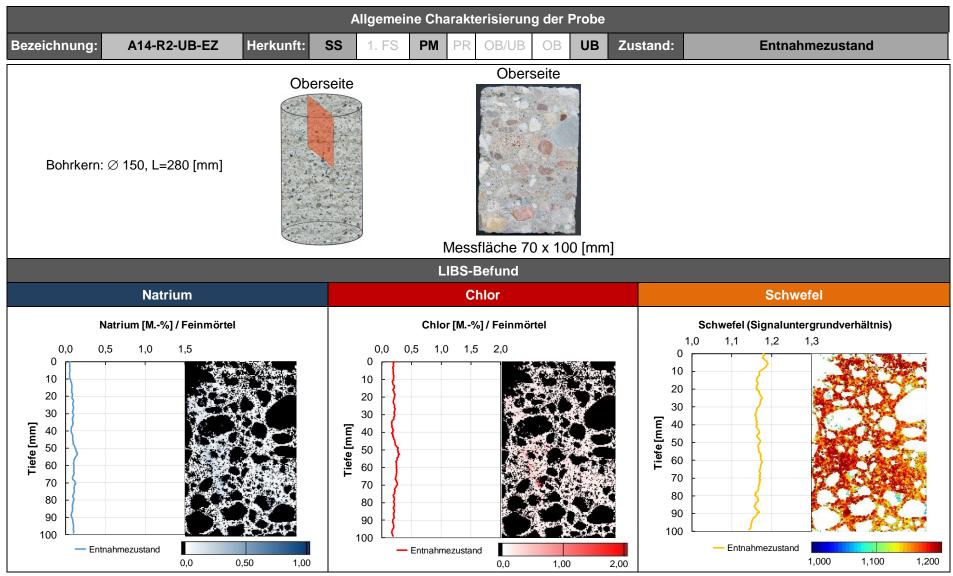


Abbildung 3.7: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R2 (UB) im Entnahmezustand –

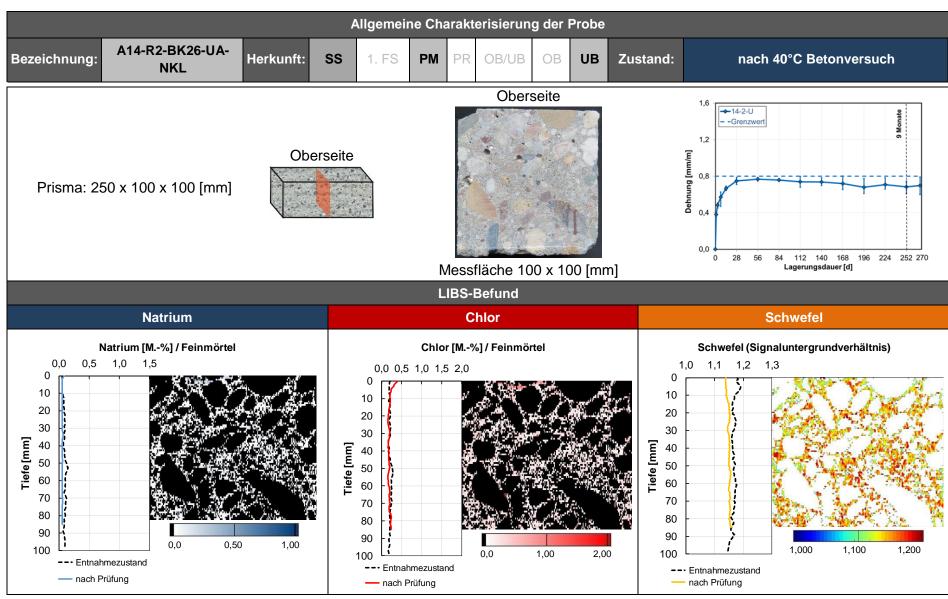


Abbildung 3.8: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R2 (UB) nach 40 °C-Betonversuch –

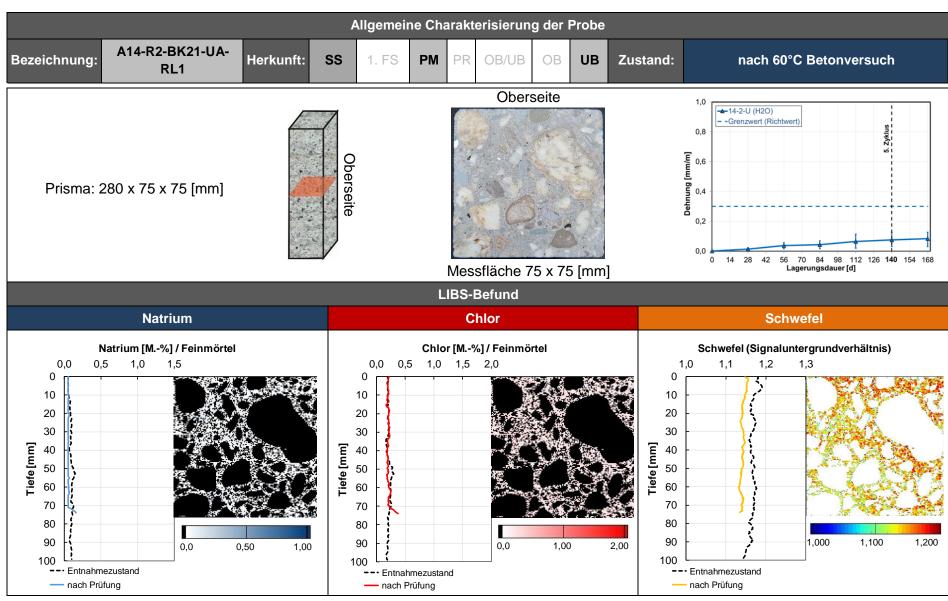


Abbildung 3.9: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R2 (UB) nach 60 °C-Betonversuch –

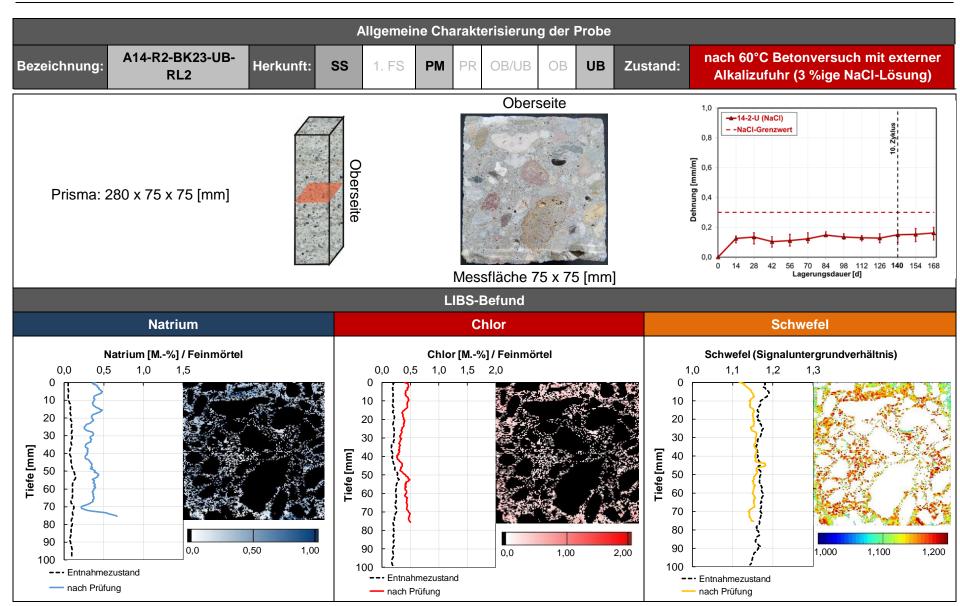


Abbildung 3.10: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R2 (UB) nach 60 °C-Betonversuch mit externer Alkalizufuhr (3 %ige NaCI-Lösung) –

Allgemeine Charakterisierung der Probe nach Klimawechsellagerung Bezeichnung: A14-R2-BK16-UB-Herkunft: SS 1. FS PM UB **Zustand:** mit H₂O-Beaufschlagung Oberseite →A14-2-U (NaCl) →A14-2-U (H2O) -NaCl-Grenzwerl -H2O-Grenzwert Oberseite Prisma: 250 x 100 x 100 [mm] Messfläche 100 x 100 [mm] Lagerungsdauer [d] LIBS-Befund Natrium Chlor **Schwefel** Natrium [M.-%] / Feinmörtel Schwefel (Signaluntergrundverhältnis) Chlor [M.-%] / Feinmörtel 0,0 0,5 1,0 1,5 0,0 0,5 1,0 1,5 2,0 1,0 1,1 1,2 1,3 0 10 10 10 20 20 20 30 30 30 Tiefe [mm] 40 Tiefe [mm] 40 50 50 50 60 60 60 70 70 70 80 80 80 90 90 90 100 2,00 100 0,0 1,00 0,0 0,50 1,00 1,200 1,000 1,100 100 --- Entnahmezustand -- Entnahmezustand --- Entnahmezustand - nach Prüfung nach Prüfung - nach Prüfung

Abbildung 3.11: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R2 (UB) nach Klimawechsellagerung mit H₂O-Beaufschlagung –

Seite 33 von 76 Seiten

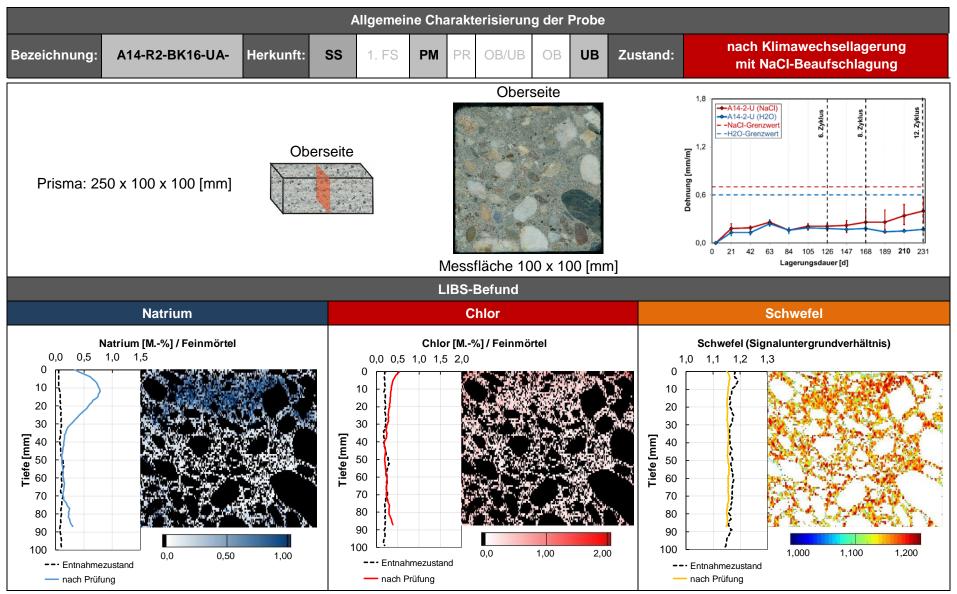


Abbildung 3.12: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R2 (UB) nach Klimawechsellagerung mit NaCl-Beaufschlagung –

Seite 34 von 76 Seiten

4 Entnahmebereich BAB A14-R3 (SK 0)

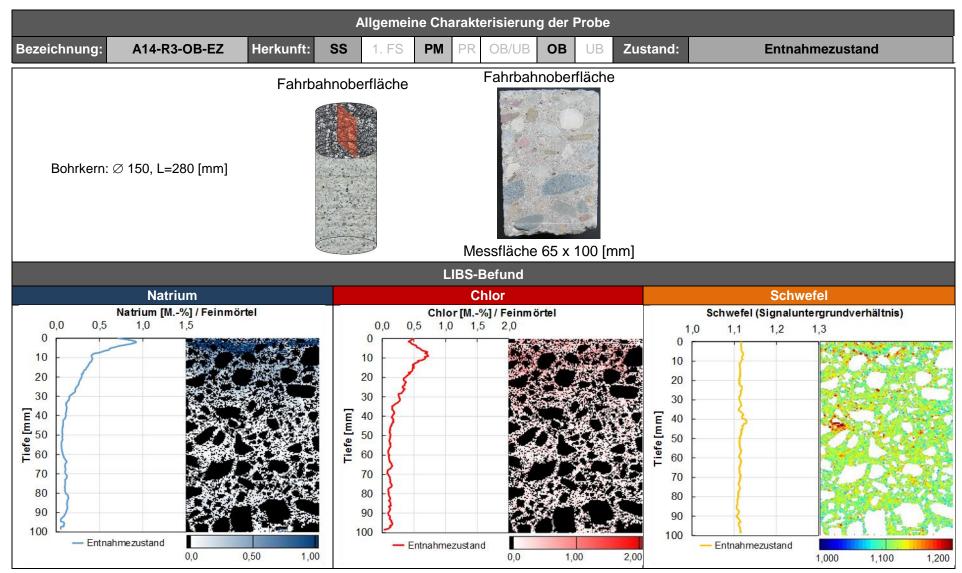


Abbildung 4.1: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R3 im Entnahmezustand –

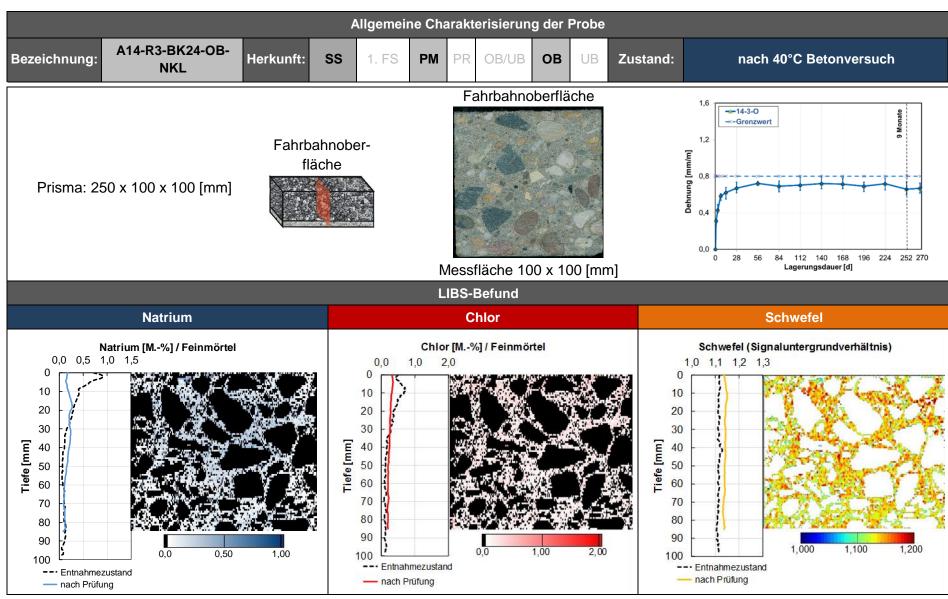


Abbildung 4.2: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R3 nach 40 °C-Betonversuch –

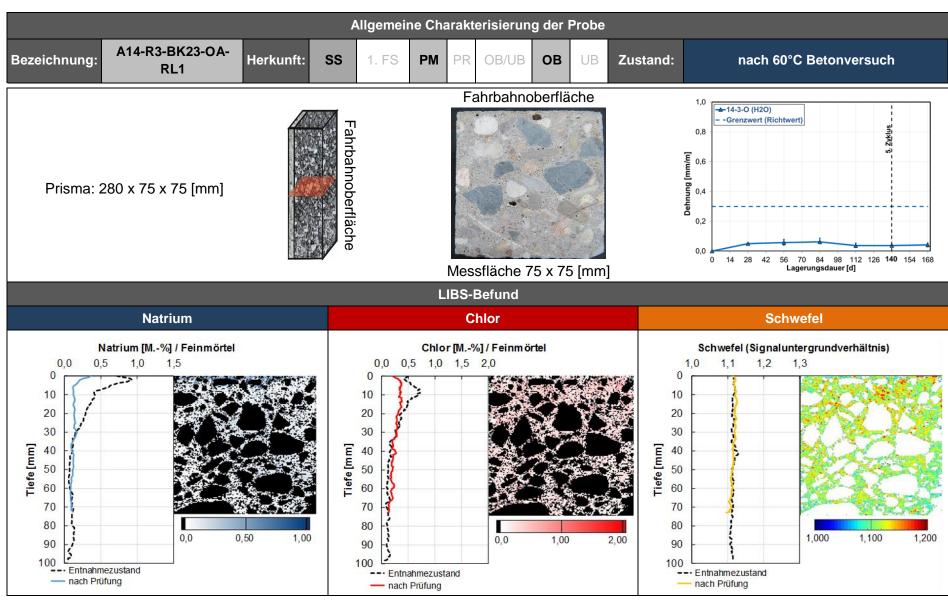


Abbildung 4.3: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R3 nach 60 °C-Betonversuch –

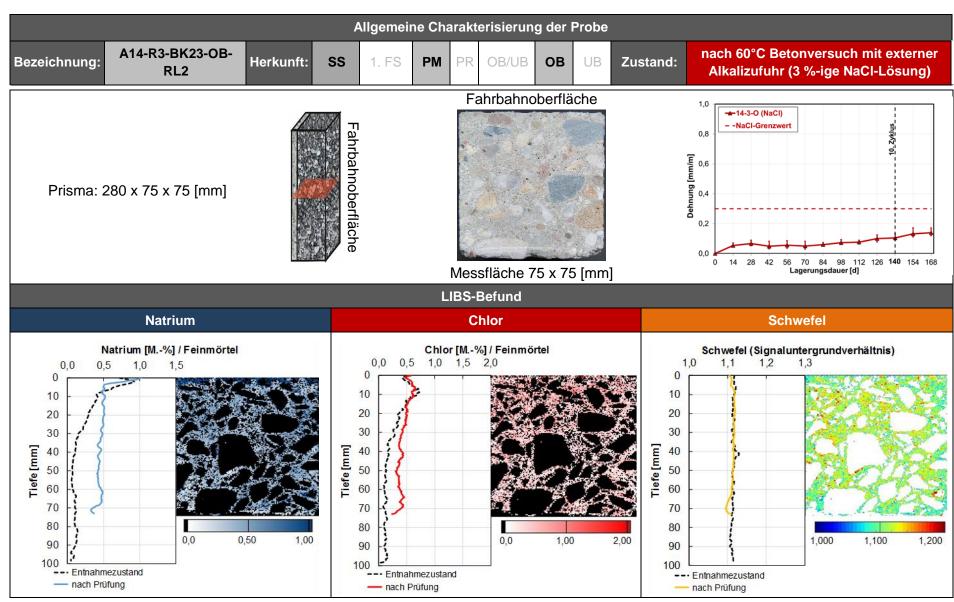


Abbildung 4.4: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R3 nach 60 °C-Betonversuch mit externer Alkalizufuhr (3 %ige NaCl-Lösung) –

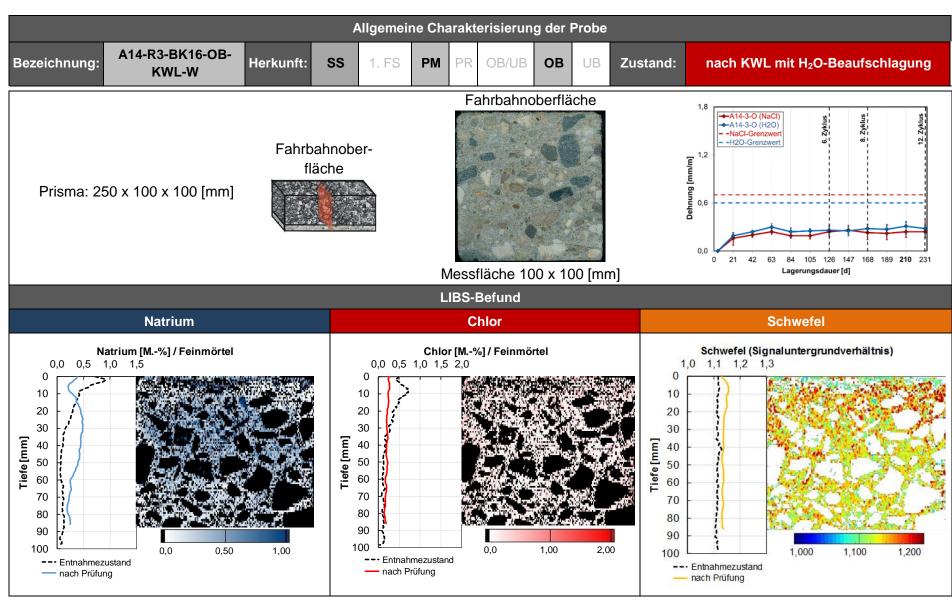


Abbildung 4.5: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R3 nach Klimawechsellagerung mit H₂O-Beaufschlagung –

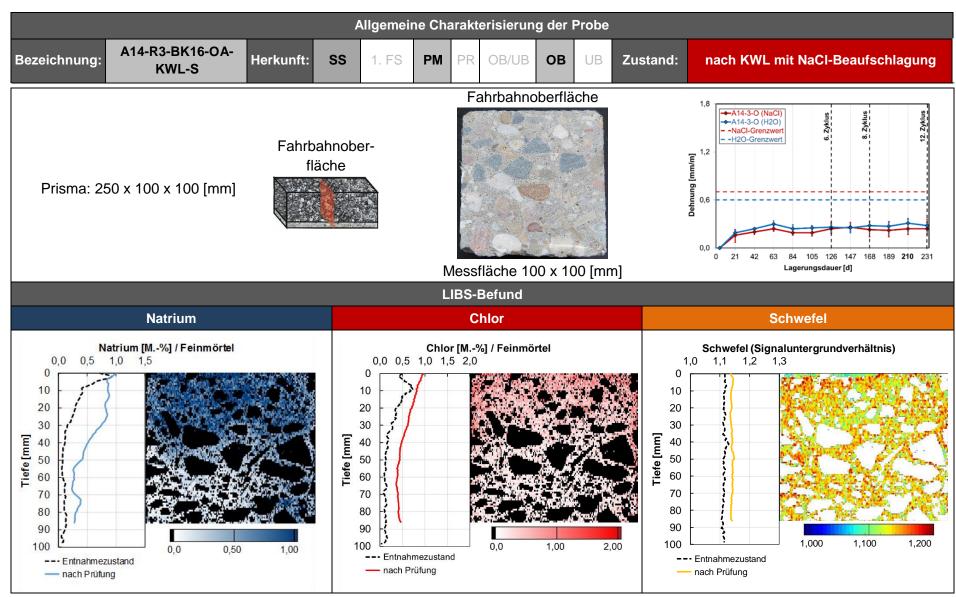


Abbildung 4.6: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R3 nach Klimawechsellagerung mit NaCl-Beaufschlagung –

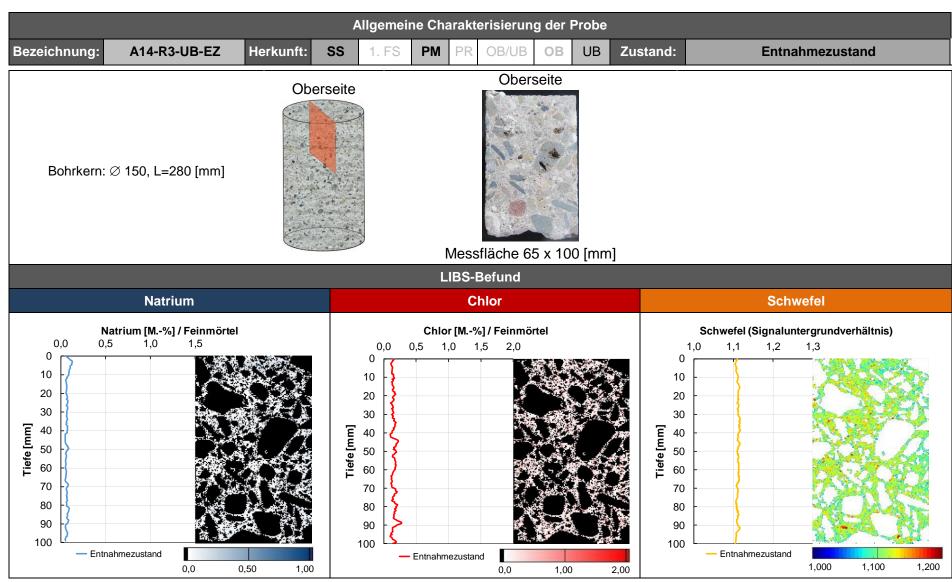


Abbildung 4.7: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R3 (UB) im Entnahmezustand –

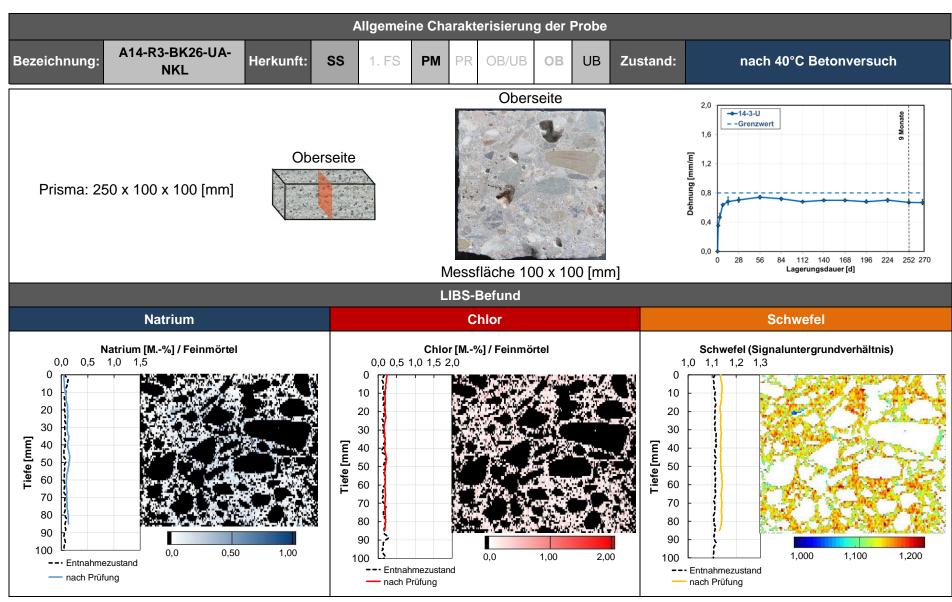


Abbildung 4.8: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R3 (UB) nach 40 °C-Betonversuch –

Allgemeine Charakterisierung der Probe A14-R3-BK23-UA-Bezeichnung: nach 60°C Betonversuch Herkunft: SS 1. FS PM OB UB **Zustand:** RL1 Oberseite 1,0 ----14-3-U (H2O) -Grenzwert (Richtwert) 0,8 Oberseite Prisma: 280 x 75 x 75 [mm] 56 70 84 98 112 126 **140** 154 168 Lagerungsdauer [d] 14 28 Messfläche 75 x 75 [mm] LIBS-Befund Natrium Chlor **Schwefel** Natrium [M.-%] / Feinmörtel Chlor [M.-%] / Feinmörtel Schwefel (Signaluntergrundverhältnis) 1,2 1,0 1,1 0,0 1,5 1,0 0,0 0,5 1,0 1,5 2,0 0 0 10 10 10 20 20 20 30 30 30 Tiefe [mm] Fiefe [mm] 40 40 Tiefe [mm] 40 50 50 50 60 60 60 70 70 70 80 80 80 90 0,0 0,50 1,000 1,100 1,200 1,00 90 0,0 1,00 2,00 90 100 100 --- Entnahmezustand --- Entnahmezustand **Entnahmezustand** - nach Prüfung - nach Prüfung nach Prüfung

Abbildung 4.9: Ergebnis der LIBS-Analyse - Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R3 (UB) nach 60 °C-Betonversuch -

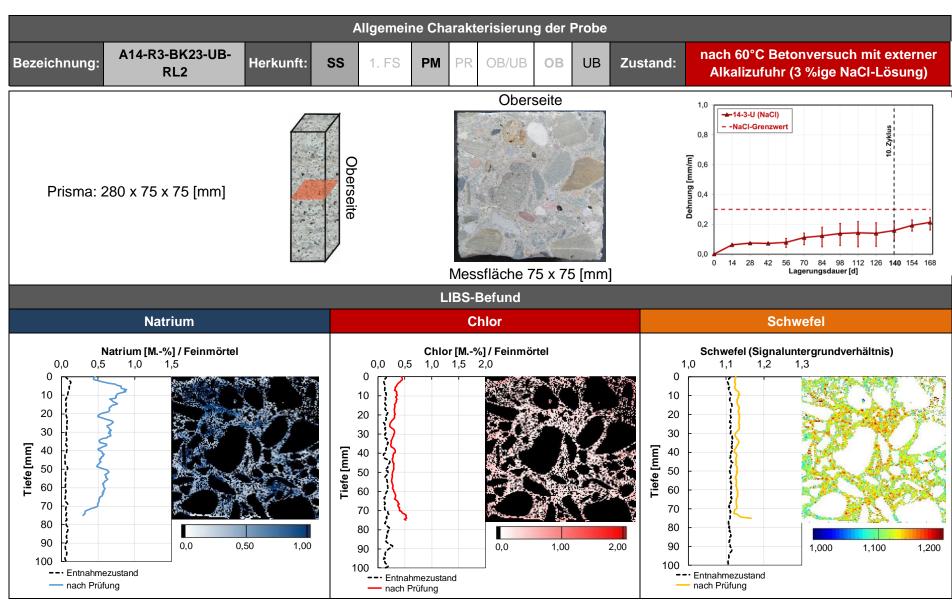


Abbildung 4.10: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R3 (UB) nach 60 °C-Betonversuch mit externer Alkalizufuhr (3 %ige NaCI-Lösung) –

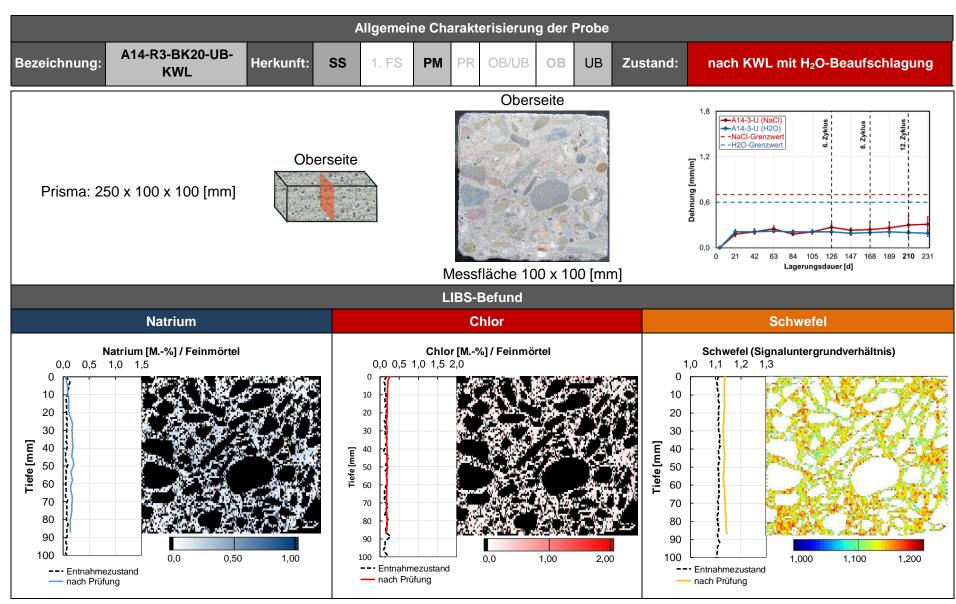


Abbildung 4.10: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R3 (UB) nach Klimawechsellagerung mit H₂O-Beaufschlagung -

Allgemeine Charakterisierung der Probe A14-R3-BK20-UA-Bezeichnung: nach KWL mit NaCI-Beaufschlagung Herkunft: SS 1. FS PM OB UB **Zustand: KWL** Oberseite 12. Zyklus →A14-3-U (H2O) - NaCl-Grenzwer -H2O-Grenzwert Oberseite Prisma: 250 x 100 x 100 [mm] 21 84 105 126 147 168 189 210 231 Lagerungsdauer [d] Messfläche 100 x 100 [mm] LIBS-Befund Natrium Chlor **Schwefel** Natrium [M.-%] / Feinmörtel Chlor [M.-%] / Feinmörtel Schwefel (Schwefeluntergrundverhältnis) 0,5 1,0 1,5 0,0 0,5 1,0 1,5 2,0 1,0 1,1 1,2 1,3 0,0 0 10 10 10 20 20 20 30 30 30 Tiefe [mm] 40 Tiefe [mm] 40 Tiefe [mm] 40 50 50 50 60 60 60 70 70 70 80 80 80 90 90 90 100 0,0 0,50 1,00 100 --- Entnahmezustand 1,200 100 1,000 1,100 0,0 1,00 2,00 - nach Prüfung --- Entnahmezustand --- Entnahmezustand nach Prüfung - nach Prüfung

Abbildung 4.11: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-R3 (UB) nach Klimawechsellagerung mit NaCl-Beaufschlagung -

Seite 46 von 76 Seiten

5 Entnahmebereich BAB A14-GB-A (SK 0-I)

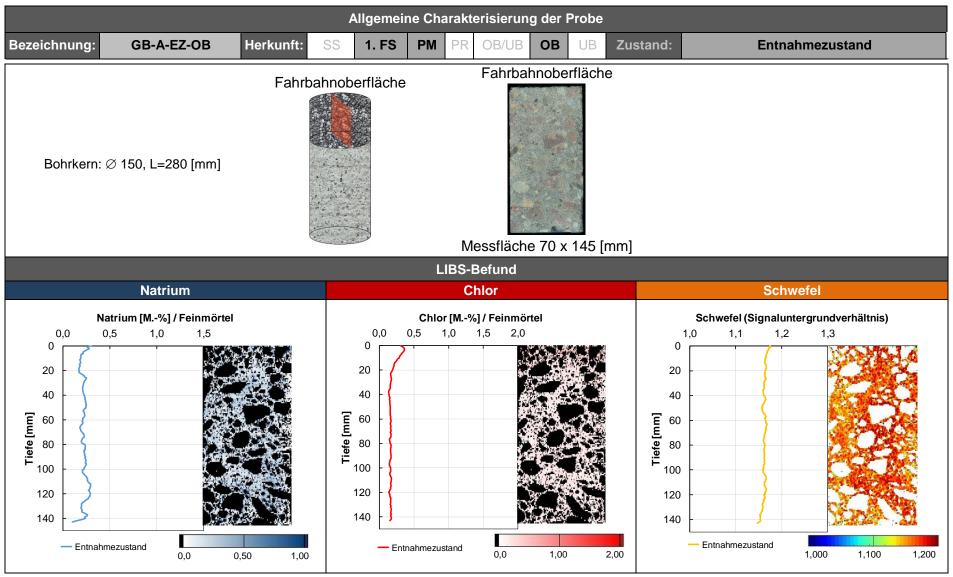


Abbildung 5.1: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-A (OB) im Entnahmezustand -

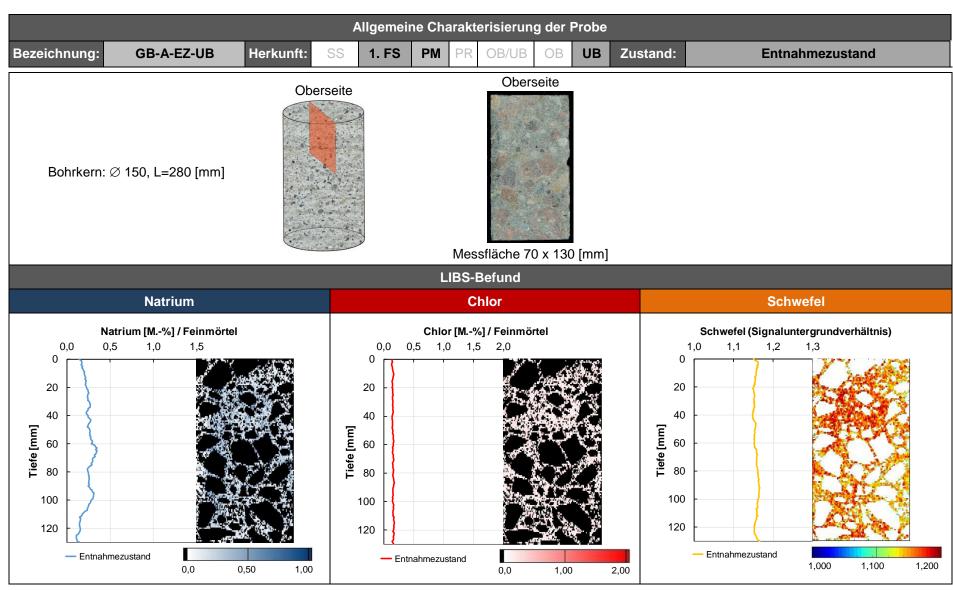


Abbildung 5.2: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-A (OB) im Entnahmezustand -

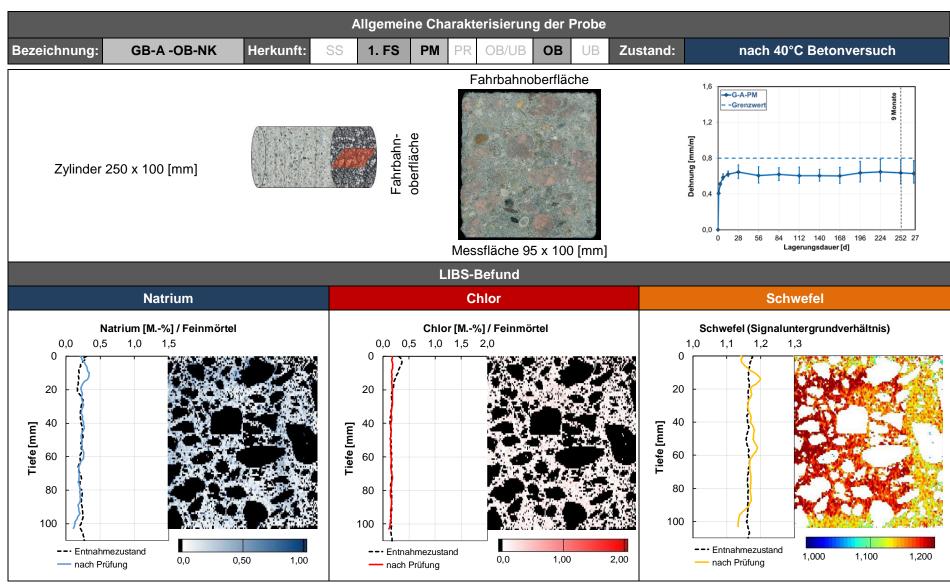


Abbildung 5.3: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-A (OB) nach 40 °C-Betonversuch -

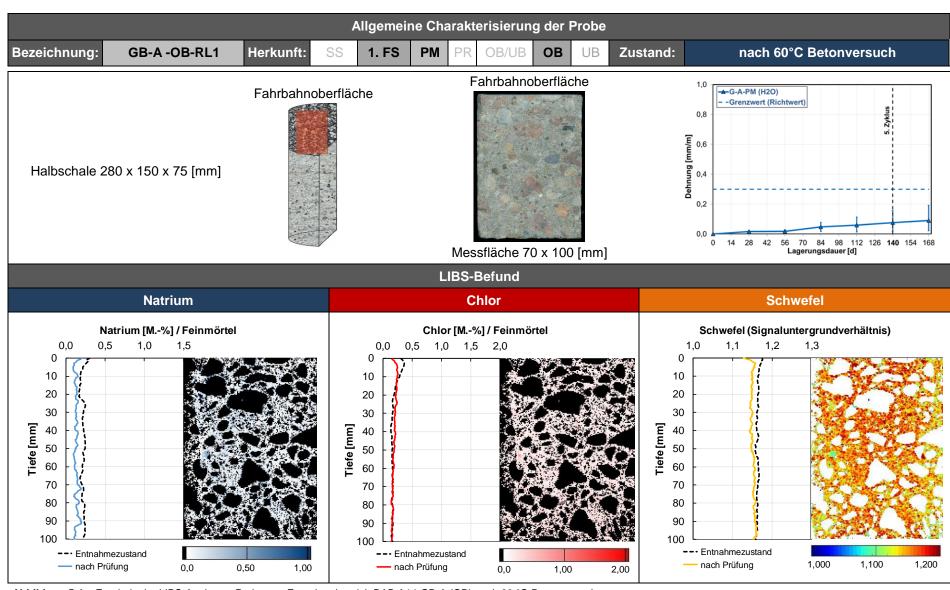


Abbildung 5.4a: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-A (OB) nach 60 °C-Betonversuch -

Seite 50 von 76 Seiten

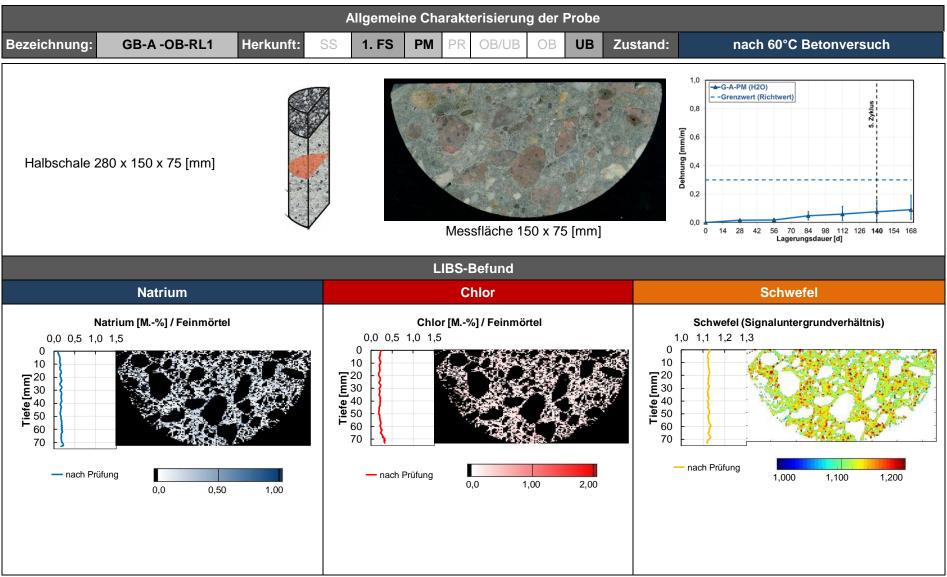


Abbildung 5.4b: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-A (UB) nach 60 °C-Betonversuch -

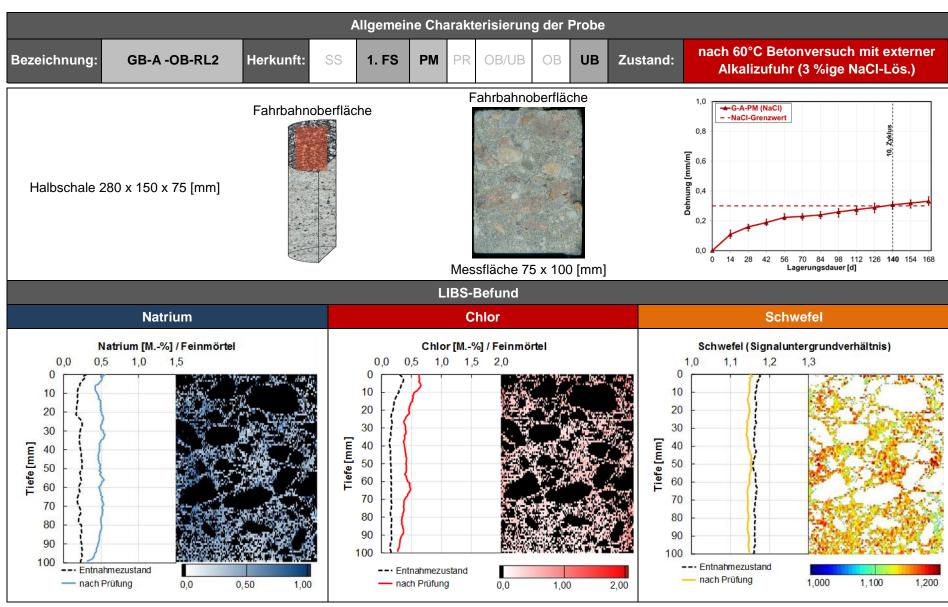


Abbildung 5.5a: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-A (OB) nach 60 °C-Betonversuch mit externer Alkalizufuhr (3 %ige NaCl-Lösung) –

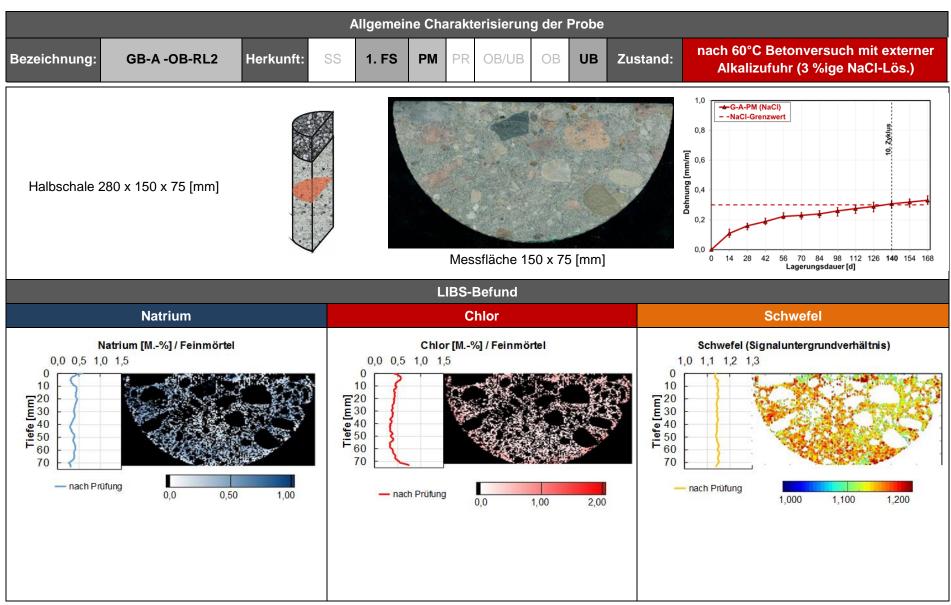


Abbildung 5.5b: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-A (UB) nach 60 °C-Betonversuch mit externer Alkalizufuhr (3 %ige NaCl-Lösung) –

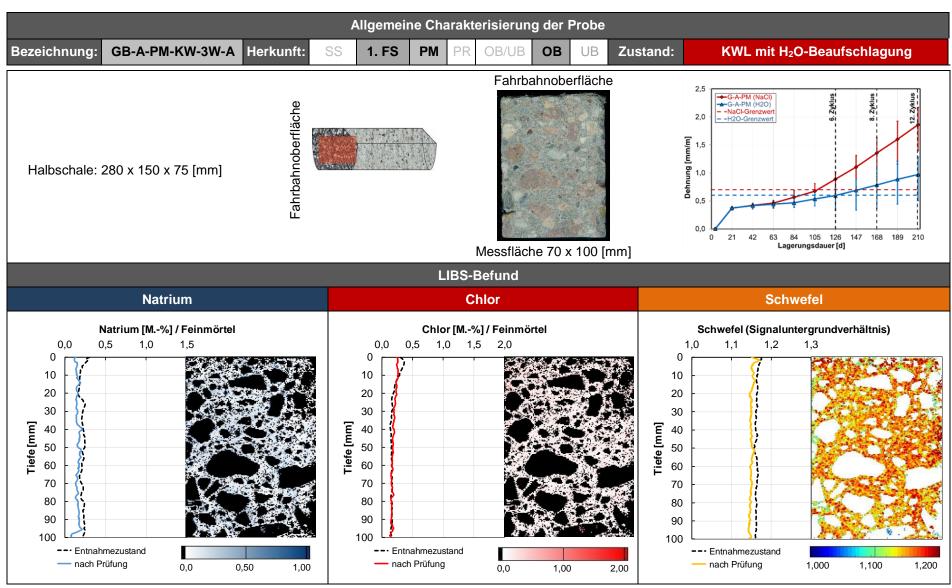


Abbildung 5.6a: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-A (OB) nach Klimawechsellagerung mit H₂O-Beaufschlagung -

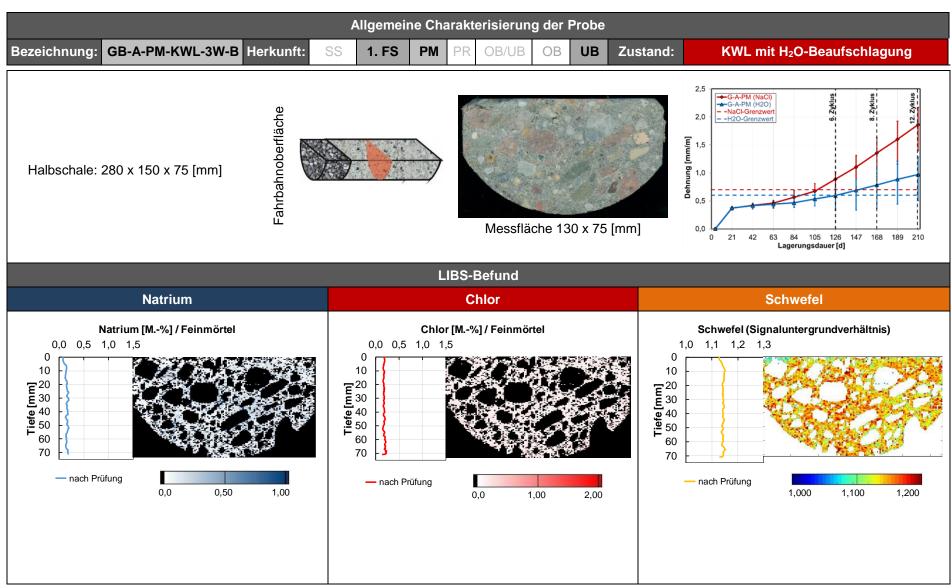


Abbildung 5.6b: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-A (UB) nach Klimawechsellagerung mit H₂O-Beaufschlagung -

Allgemeine Charakterisierung der Probe Herkunft: **Zustand:** Bezeichnung: GB-A-PM-KW-1S-A 1. FS PM OB **KWL** mit NaCl-Beaufschlagung Fahrbahnoberfläche 2,5 Fahrbahnoberfläche 2,0 Halbschale: 280 x 150 x 75 [mm] 0,0 0 21 42 105 126 147 168 189 210 Messfläche 70 x 100 [mm] Lagerungsdauer [d] LIBS-Befund Natrium **Schwefel** Chlor Schwefel (Signaluntergrundverhältnis) Natrium [M.-%] / Feinmörtel Chlor [M.-%] / Feinmörtel 1,2 1,0 1,3 1,0 1,5 2,0 0,0 0,0 0,5 1,5 0 0 10 10 10 20 20 20 30 30 30 **Tiefe[mm** 40 50 60 40 Tiefe [mm] 40 50 50 60 60 70 70 70 80 80 80 90 90 90 100 100 100 -- Entnahmezustand --- Entnahmezustand --- Entnahmezustand 1,000 1,100 1,200 - nach Prüfung - nach Prüfung - nach Prüfung 0,0 0,50 1,00 0,0 1,00 2,00

Abbildung 5.7a: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-A (OB) nach Klimawechsellagerung mit NaCl-Beaufschlagung -

Allgemeine Charakterisierung der Probe Bezeichnung: Herkunft: SS 1. FS PM Zustand: GB-A-PM-KW-1S-B UB **KWL** mit NaCl-Beaufschlagung OB G-A-PM (NaCl) G-A-PM (H2O) NaCl-Grenzwer 2,0 Fahrbahnoberfläche Dehnung [mm/m] Halbschale: 280 x 150 x 75 [mm] 0,0 Messfläche 125 x 70 [mm] 0 21 42 84 105 126 147 168 189 210 Lagerungsdauer [d] LIBS-Befund Natrium Chlor **Schwefel** Schwefel (Signaluntergrundverhältnis) Chlor [M.-%] / Feinmörtel Natrium [M.-%] / Feinmörtel 1,0 1,1 1,2 1,3 0,0 0,5 1,0 1,5 0,0 0,5 1,0 1,5 10 10 10 <u>=</u> 30 20 30 40 50 60 **Tiefe[mm]** 30 40 50 60 **Liete** 50 60 60 70 70 - nach Prüfung - nach Prüfung - nach Prüfung 1,000 1,100 1,200 0,0 0,50 1,00 0,0 1,00 2,00

Abbildung 5.7b: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-A (UB) nach Klimawechsellagerung mit NaCl-Beaufschlagung -

Seite 57 von 76 Seiten

6 Entnahmebereich BAB A14-GB-B (SK I-II)

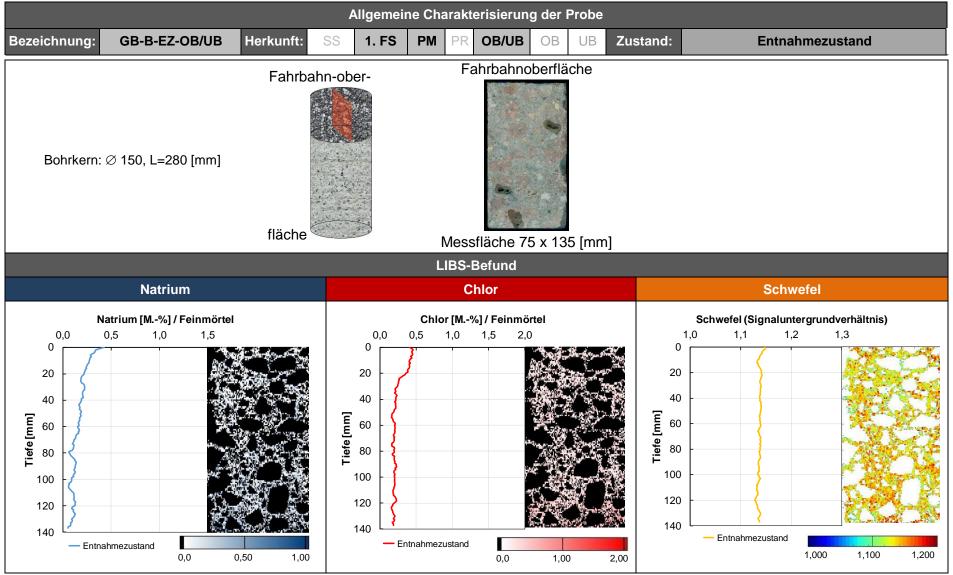


Abbildung 6.1: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (OB) im Entnahmezustand –

Allgemeine Charakterisierung der Probe Herkunft: Zustand: Bezeichnung: GB-B-NK-3 1. FS ОВ nach 40°C Betonversuch Fahrbahnoberfläche →G-B-PM Fahrbahnoberfläche -Grenzwer Halbschale: 280 x 150 x 75 [mm] 84 112 140 168 196 224 252 270 Messfläche 95 x 105 [mm] LIBS-Befund **Natrium** Schwefel Chlor Natrium [M.-%] / Feinmörtel Chlor [M.-%] / Feinmörtel Schwefel (Signaluntergrundverhältnis) 0,0 0,5 1,0 1,5 2,0 0,0 0,5 1,0 1,5 1,2 1,1 1,3 20 20 20 40 40 40 Tiefe [mm] Tiefe [mm] 60 60 60 80 80 100 100 100 120 120 120 1.000 0,0 1,00 2,00 1,100 1,200 0.0 0,50 1,00 140 140 -- Entnahmezustand --- Entnahmezustand --- Entnahmezustand nach Prüfung nach Prüfung nach Prüfung

Abbildung 6.2a: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (OB) nach 40 °C-Betonversuch –

Seite 59 von 76 Seiten

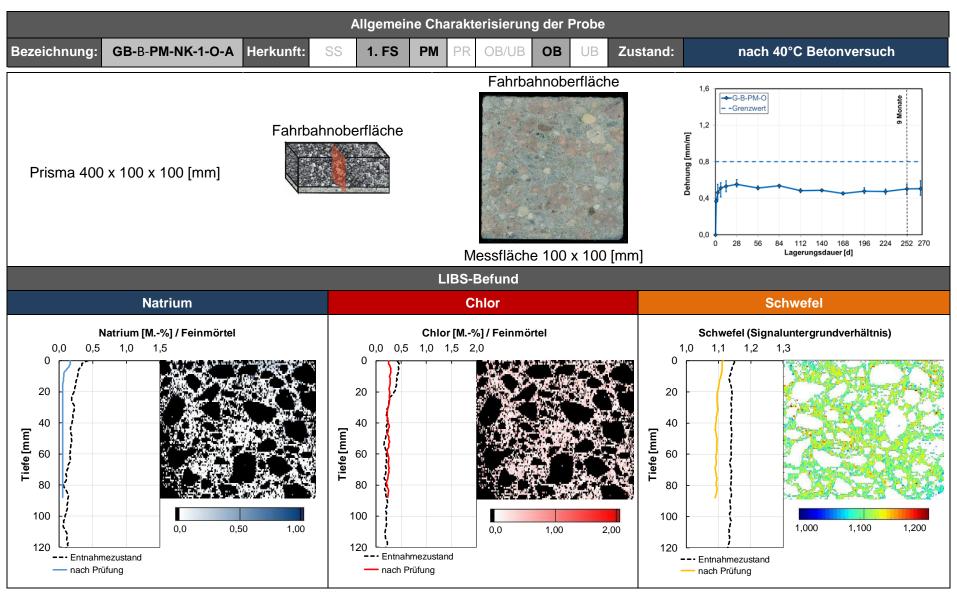


Abbildung 6.2b: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (OB) nach 40 °C-Betonversuch –

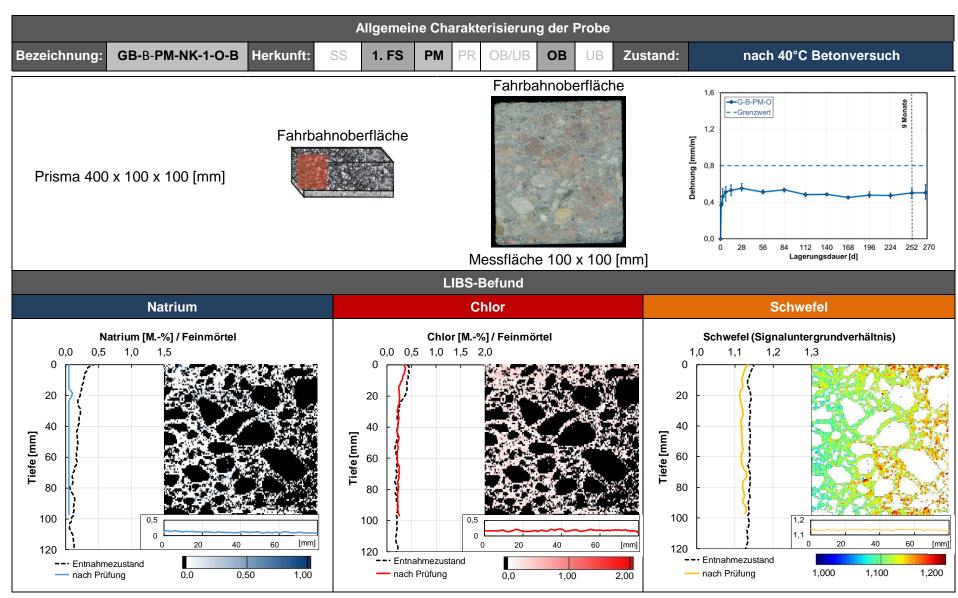


Abbildung 6.2c: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (OB) nach 40 °C-Betonversuch –

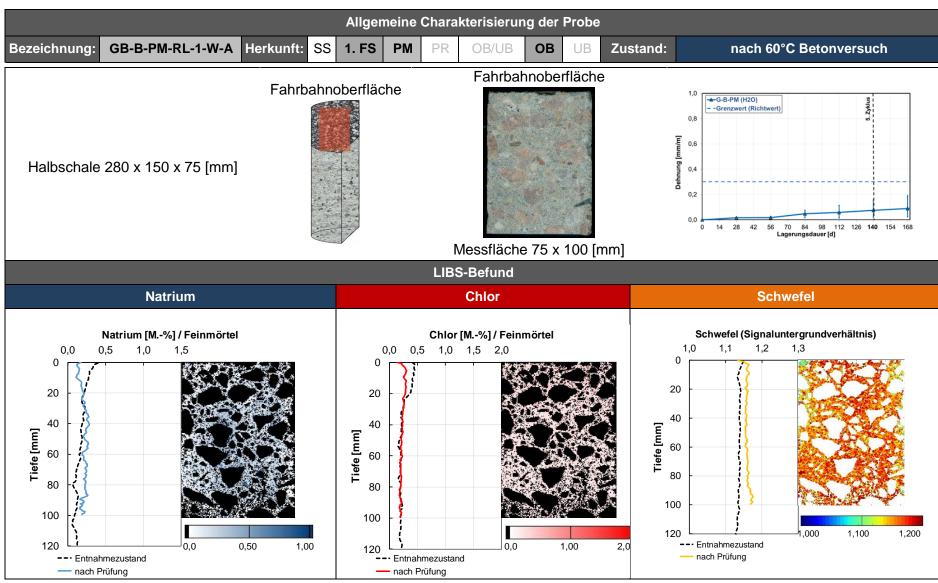


Abbildung 6.3a: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (OB) nach 60 °C-Betonversuch –

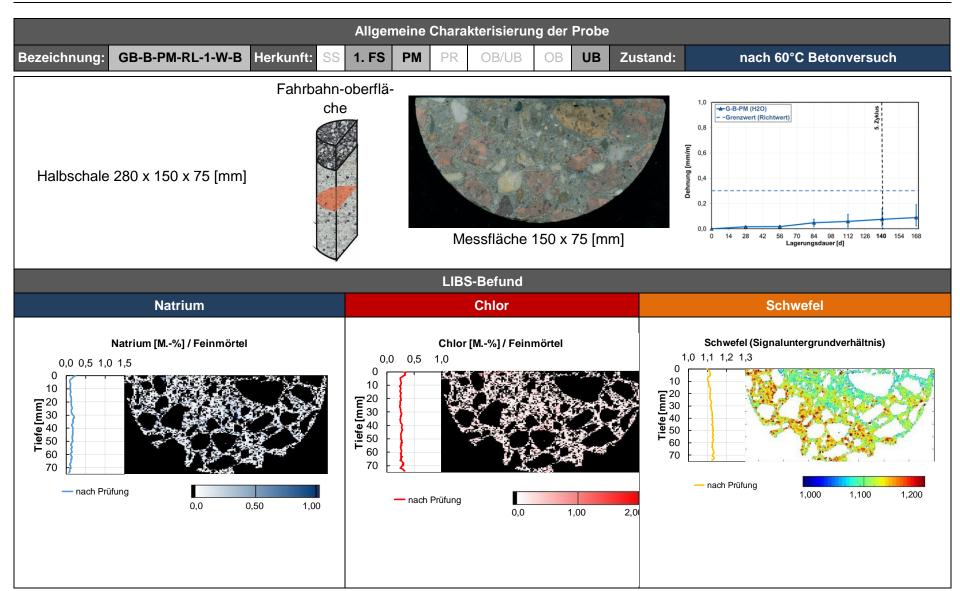


Abbildung 6.3b: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (UB) nach 60 °C-Betonversuch –

Seite 63 von 76 Seiten

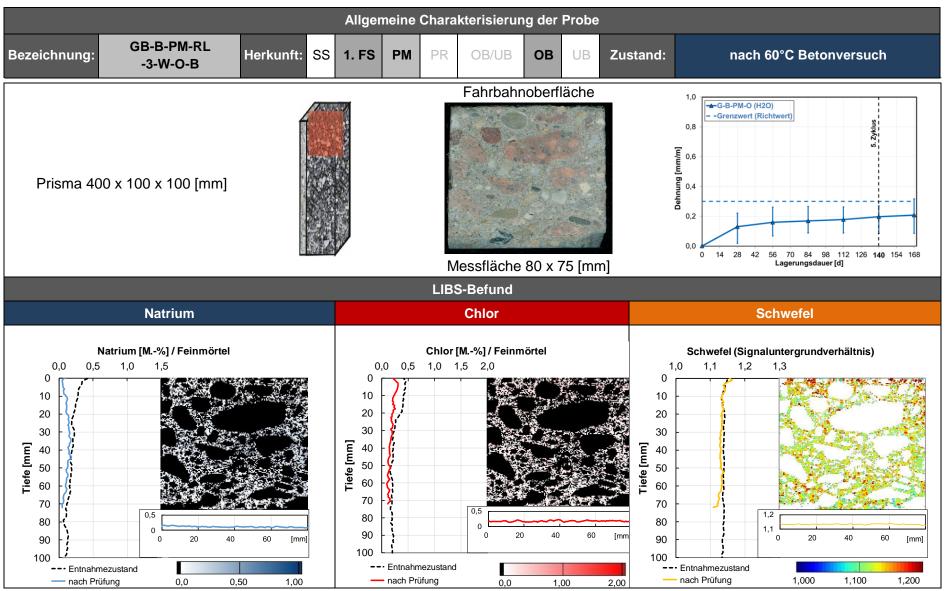


Abbildung 6.3c: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (OB) nach 60 °C-Betonversuch –

Seite 64 von 76 Seiten Allgemeine Charakterisierung der Probe GB-B-PM-RL-1-W-U Herkunft: 1. FS PM **Zustand:**

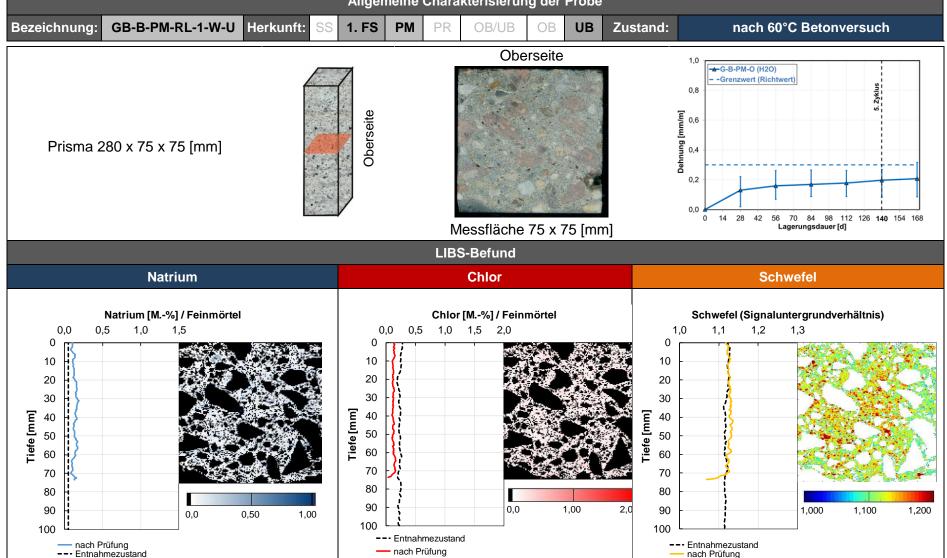


Abbildung 6.3d: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (UB) nach 60 °C-Betonversuch –

Seite 65 von 76 Seiten

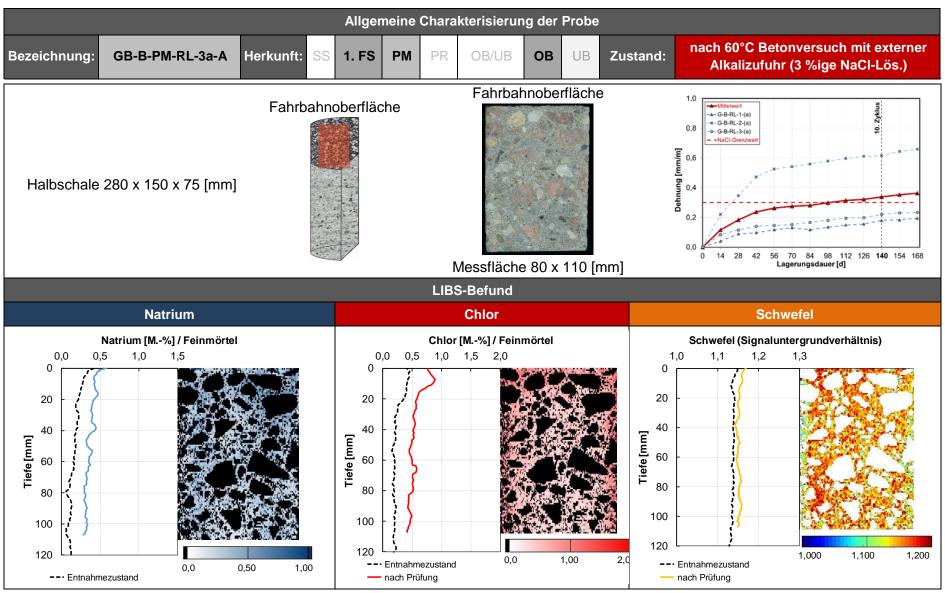


Abbildung 6.4a: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (OB) nach 60 °C-Betonversuch mit externer Alkalizufuhr (3 %ige NaCl-Lösung) –

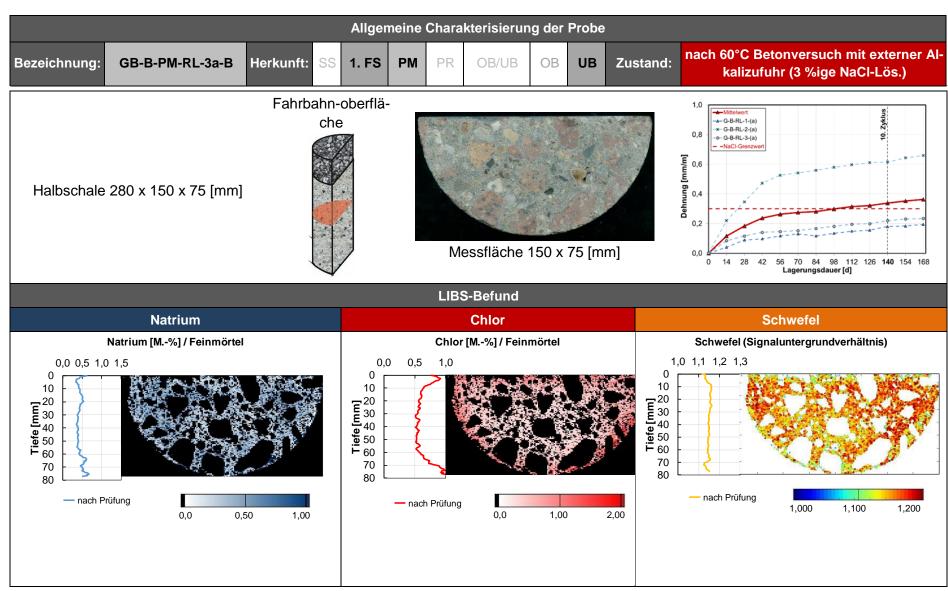


Abbildung 6.4b: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (UB) nach 60 °C-Betonversuch mit externer Alkalizufuhr (3 %ige NaCl-Lösung) –

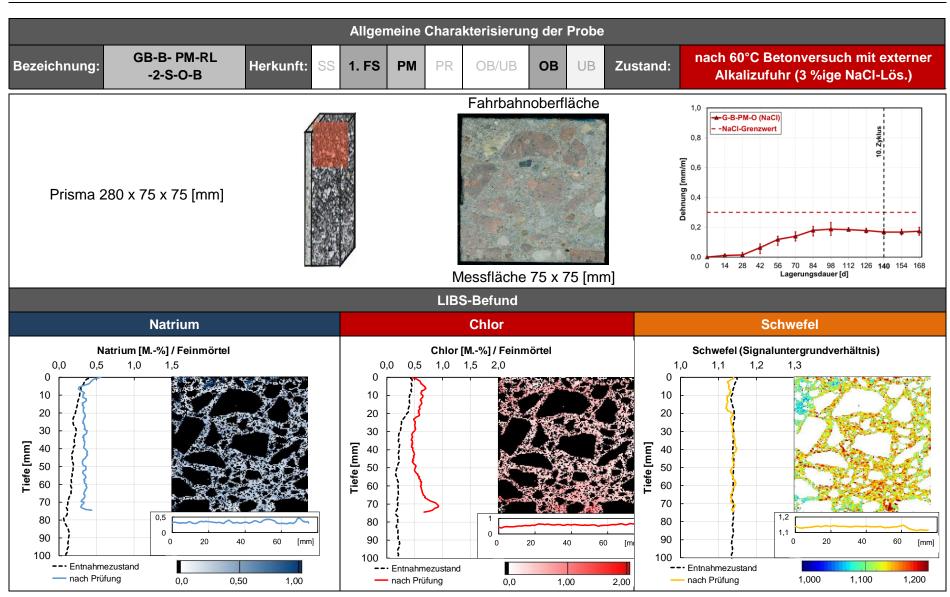


Abbildung 6.4c: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (OB) nach 60 °C-Betonversuch mit externer Alkalizufuhr (3 %ige NaCl-Lösung) –

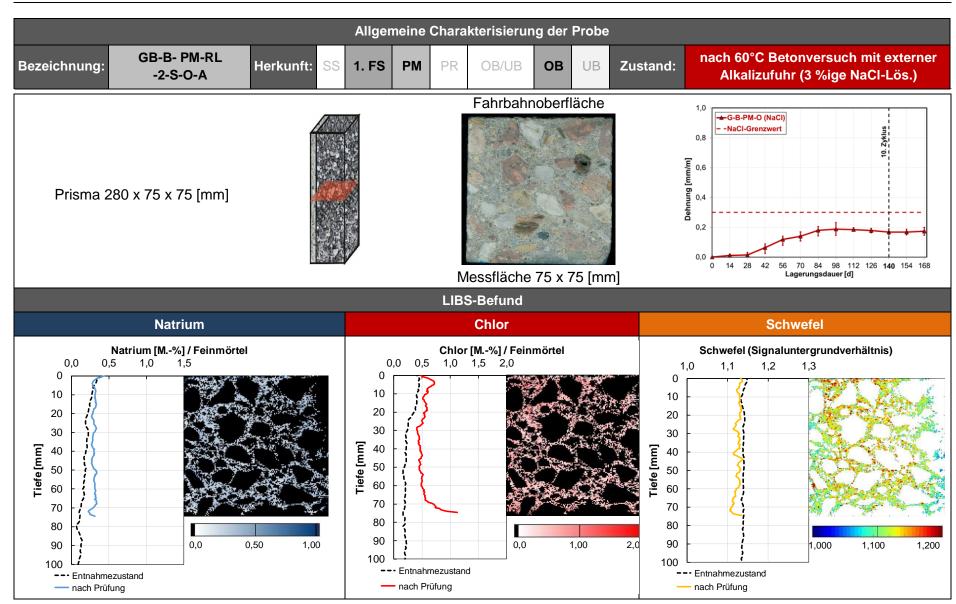


Abbildung 6.4d: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (OB) nach 60 °C-Betonversuch mit externer Alkalizufuhr (3 %ige NaCl-Lösung) –

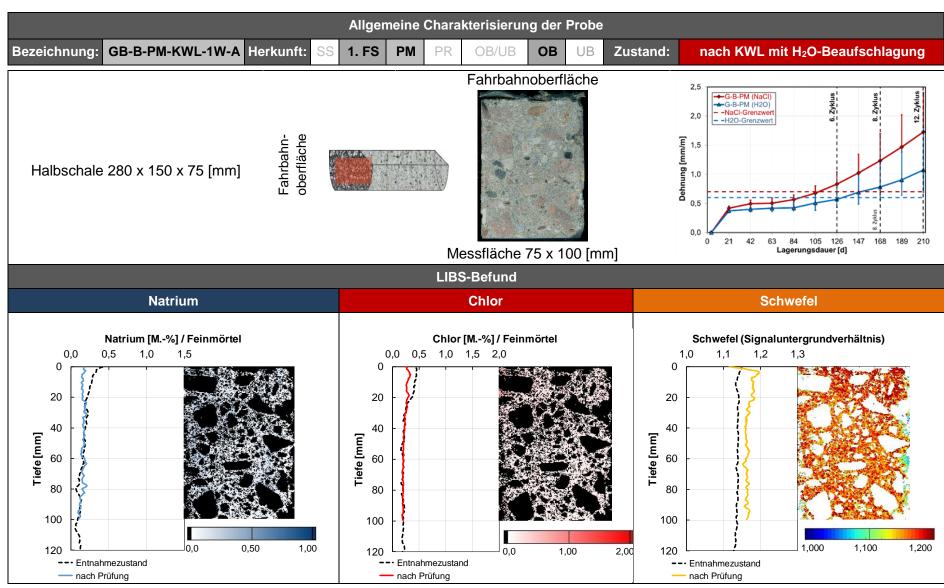


Abbildung 6.5a: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (OB) nach KWL mit H₂O-Beaufschlagung –

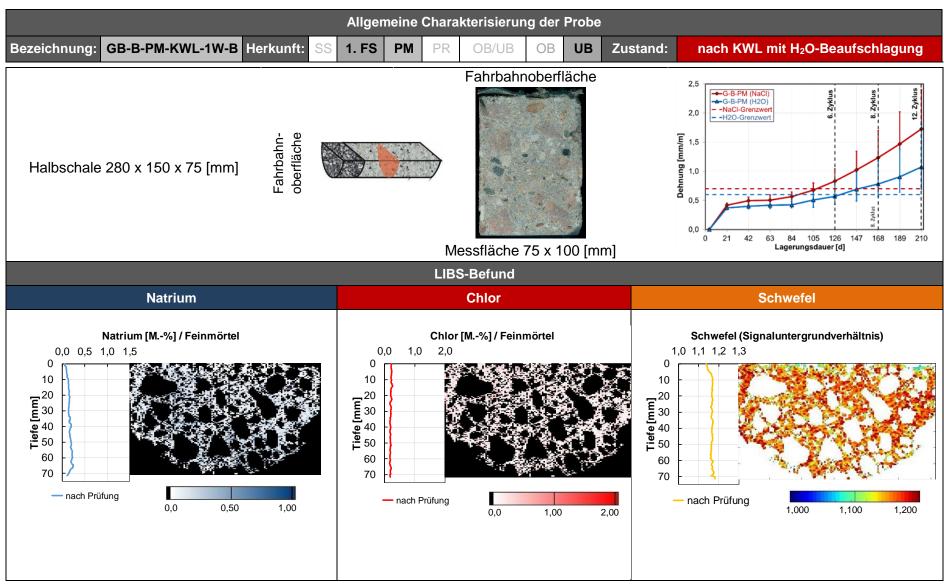


Abbildung 6.5b: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (UB) nach KWL mit H₂O-Beaufschlagung –

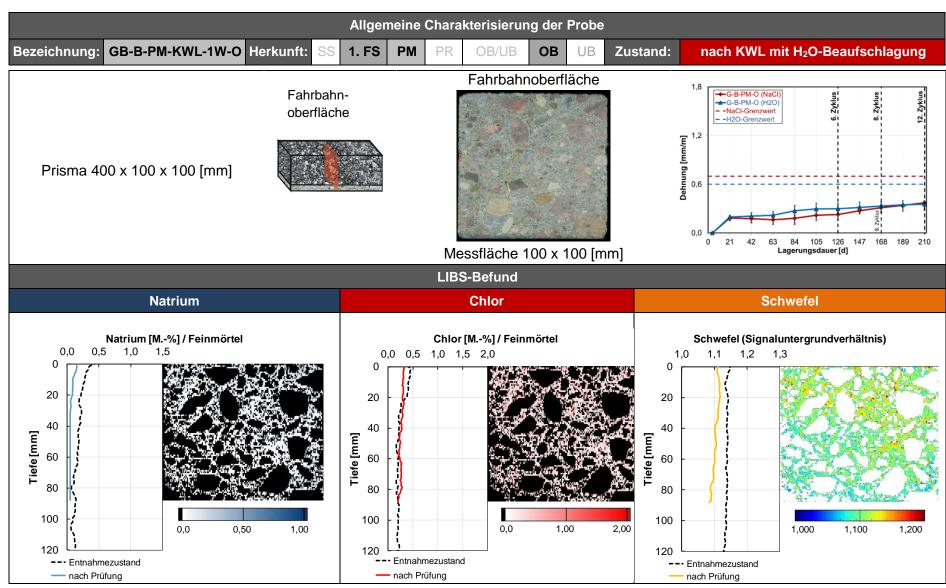


Abbildung 6.5c: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (OB) nach KWL mit H₂O-Beaufschlagung –

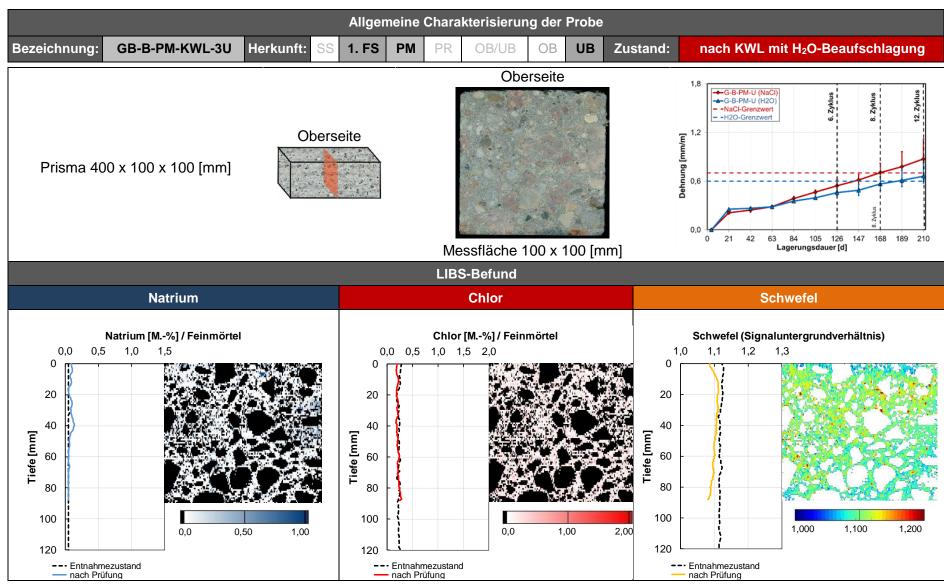


Abbildung 6.5d: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (UB) nach KWL mit H₂O-Beaufschlagung –

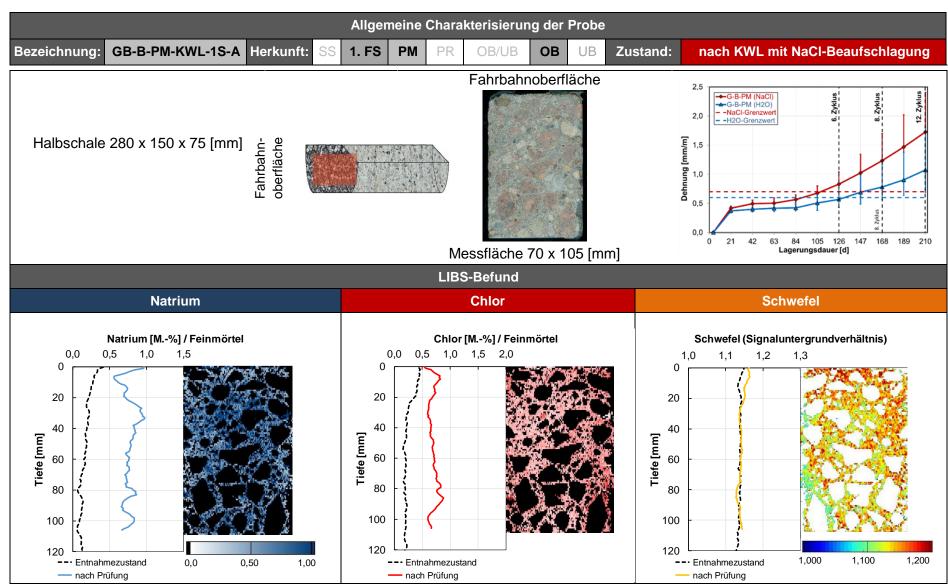


Abbildung 6.6a: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (OB) nach KWL mit NaCl-Beaufschlagung –

Allgemeine Charakterisierung der Probe GB-B-PM-KWL-1S-A Herkunft: 1. FS Bezeichnung: PM UB **Zustand:** nach KWL mit NaCl-Beaufschlagung 2,5 2,0 Fahrbahn-oberfläche Halbschale 280 x 150 x 75 [mm] Dehnung [mm/m] 1,0 Messfläche 120 x 70 [mm] 0 21 42 63 84 105 126 147 168 189 Lagerungsdauer [d] LIBS-Befund Natrium Chlor **Schwefel** Schwefel (Signaluntergrundverhältnis) Natrium [M.-%] / Feinmörtel Chlor [M.-%] / Feinmörtel 0,0 0,5 1,0 1,0 1,1 1,2 1,3 0,0 1,0 2,0 0 0 10 10 10 **Liefe [mm**] 30 40 50 **Tiefe [mm]** 30 40 50 **Liete** [mm] 30 40 50 60 60 60 70 - nach Prüfung — nach Prüfung - nach Prüfung 0,0 1,00 2,00 1,000 1,100 1,200 0,50 1,00

Abbildung 6.6b: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (UB) nach KWL mit NaCl-Beaufschlagung –

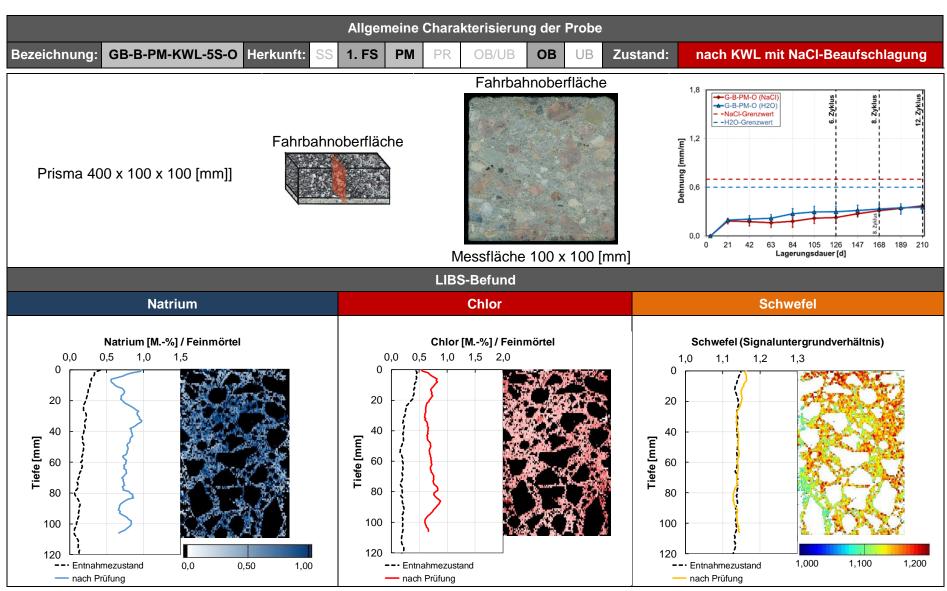


Abbildung 6.6c: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (OB) nach KWL mit NaCl-Beaufschlagung –

Seite 76 von 76 Seiten

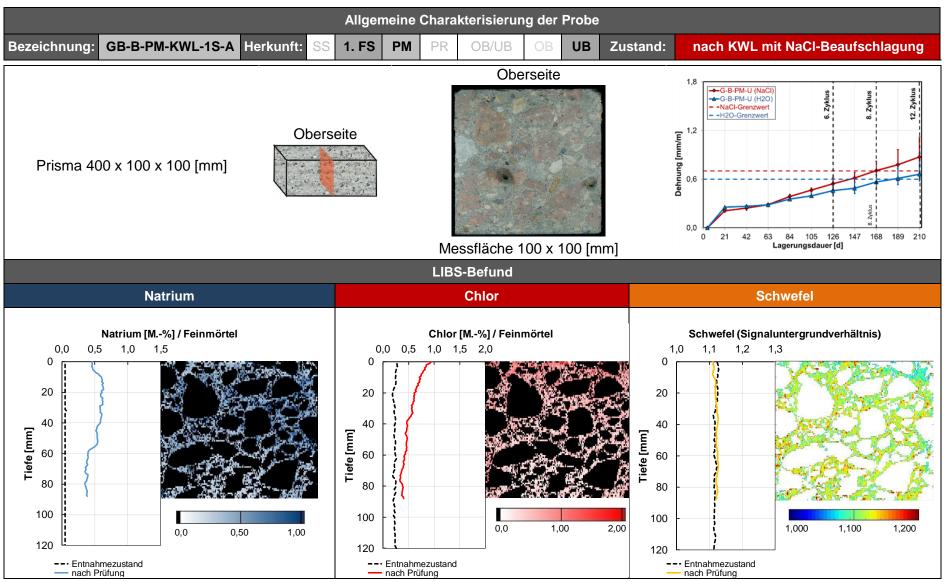


Abbildung 6.6d: Ergebnis der LIBS-Analyse – Probe aus Entnahmebereich BAB A14-GB-B (UB) nach KWL mit NaCl-Beaufschlagung –