

# Anlage 8.2

## Prüfberichte des K+S Forschungsinstituts

### Impressum

Fassung vom 20.03.2018

Ansprechpartner: Hanka Poppitz

Telefon: 06620 / 79-2046

Fax: 06620 / 79-4004

e-Mail: [hanka.poppitz@k-plus-s.com](mailto:hanka.poppitz@k-plus-s.com)

Web: [www.kali-gmbh.com](http://www.kali-gmbh.com)



K+S KALI GmbH

Werk Werra, Standort Hattorf  
WE\_F/U\_H - Frau Hanka Poppitz  
Hattorfer Straße  
36269 Philippsthal

Untereibitzbach, 23.06.2016

Bearbeiter: Stefanie Thornagel

Verteiler:  
WEWI\_FE Ulrich Kluger

**Auftragsdaten:**

Auftraggeber	Hanka Poppitz				
Prüfgegenstand	Gesamtrückstand WI				
Projekt:	90010562	Kostenstelle:		Statistik-Nr.:	
Probeneingang:	15.06.2016	Prüfzeitraum:	15.06.2016 - 23.06.2016		
Probenahme:	Auftraggeber				
Hinweise zur Analytik:					
Anlage: Elementanalyse mittels Röntgenfluoreszenz					
Anlage: Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie mit 3 Diffraktogrammen					



Dr. Sebastian Langolf, Zentrallabor, Leiter Umweltanalytik  
Freigabe, elektronische Unterschrift vom: 23.06.2016, 10:10:15

Der Prüfbericht besteht ggf. aus mehreren Seiten und dazugehörigen Anlagen. Anlagen sind im Einzelnen aufgeführt. Der Prüfbericht hat nur im Gesamten Gültigkeit. Auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts nur mit schriftlicher Genehmigung der K+S Aktiengesellschaft, K+S Analytik- und Forschungszentrum. Wenn nicht anders vereinbart, werden die Rückstellproben vier Wochen nach Zusendung des Prüfberichtes verworfen bzw. dem Auftraggeber zur Entsorgung zurückgeschickt.

**K+S Aktiengesellschaft, K+S Analytik- und Forschungszentrum**

Zum Salzberg 4, 36414 Untereibitzbach, Telefon: +49 6620.79-4700, Fax: +49 6620.79-4791, www.k-plus-s.com  
Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Mark Roberts  
Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

Prüfparameter	01	02	BG	Einheit	Prüfverfahren
-					
Elementanalyse (RFA)	s. Anlage	s. Anlage	-	-	K+S 0370.06*
Phasenanalyse (RDA)	s. Anlage	s. Anlage	-	-	K+S 0043.01*
Haftwassergehalt	4,0	3,9	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	4,5	4,5	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)

A): in Anlehnung; \*: nicht akkr. Verfahren; \*\*: Unterauftragsvergabe; \*\*\*: Fremdvergabe; nb: nicht bestimmt; BG: Bestimmungsgrenze

**K+S Aktiengesellschaft, K+S Analytik- und Forschungszentrum**

Zum Salzberg 4, 36414 Unterbreizbach, Telefon: +49 6620.79-4700, Fax: +49 6620.79-4791, [www.k-plus-s.com](http://www.k-plus-s.com)

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

Prüfparameter	03	BG	Einheit	Prüfverfahren
-				
Elementanalyse (RFA)	s. Anlage	-	-	K+S 0370.06*
Phasenanalyse (RDA)	s. Anlage	-	-	K+S 0043.01*
Haftwassergehalt	4,1	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	4,8	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)

A): in Anlehnung; \*: nicht akkr. Verfahren; \*\*: Unterauftragsvergabe; \*\*\*: Fremdvergabe; nb: nicht bestimmt; BG: Bestimmungsgrenze

**K+S Aktiengesellschaft, K+S Analytik- und Forschungszentrum**

Zum Salzberg 4, 36414 Unterbreizbach, Telefon: +49 6620.79-4700, Fax: +49 6620.79-4791, [www.k-plus-s.com](http://www.k-plus-s.com)

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

## Anlage RFA

Methode 0370.06: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	01	02	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	5,0	5,1	-	%
Natrium	36	36	0,1	%
Kalium	1,9	2,0	0,1	%
Magnesium	1,9	1,8	0,1	%
Calcium	0,5	0,7	0,1	%
Chlor	53	53	0,1	%
Schwefel	1,7	1,7	0,1	%
Aluminium	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Antimon	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Arsen	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Barium	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Bismut	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Blei	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Brom	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Cadmium	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Caesium	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Chrom	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Cobalt	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Eisen	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Iod	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Kupfer	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Mangan	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Molybdän	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Nickel	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Phosphor	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Rubidium	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Selen	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Silber	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Silicium	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Strontium	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Thallium	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Titan	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Uran	< 0,1	< 0,1	0,1	%

**Kommentar:** Die "Semiquantitative Röntgenfluoreszenzanalyse" erfasst ca. 70 Elemente ab der Ordnungszahl 11. Die Elemente, mit Ausnahme der Halogene, werden als Oxide berechnet, wobei der berechnete Sauerstoffgehalt in die Matrixkorrektur einbezogen wird. Dieser wird um den stöchiometrischen Anteil vermindert, der durch Halogenide abgedeckt wird. Die Massenanteile werden in der Summe auf 100 % normiert. Bei Proben mit deutlichen Anteilen leichter Elemente (Ordnungszahl < 11) sollten diese mit anderen Analysemethoden bestimmt und deren Ergebnisse im Auswerteprogramm zusätzlich als feste Größen zur Matrixkorrektur vorgegeben werden. Bei Comptonwerten außerhalb des Bereichs 0,8 bis 1,2 sind die Massenanteile aufgrund von Matrixeffekten nur als qualitative Abschätzungen aufzufassen.

## Anlage RFA

Methode 0370.06: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	01	02	BG	Einheit
Vanadium	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Wolfram	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Zink	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Zinn	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Zirkonium	< 0,1	< 0,1	0,1	%
Comptonfaktor	1,3	1,3	-	-

## Anlage RFA

Methode 0370.06: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	03	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	5,6	-	%
Natrium	37	0,1	%
Kalium	1,9	0,1	%
Magnesium	1,9	0,1	%
Calcium	0,6	0,1	%
Chlor	52	0,1	%
Schwefel	1,6	0,1	%
Aluminium	< 0,1	0,1	%
Antimon	< 0,1	0,1	%
Arsen	< 0,1	0,1	%
Barium	< 0,1	0,1	%
Bismut	< 0,1	0,1	%
Blei	< 0,1	0,1	%
Brom	< 0,1	0,1	%
Cadmium	< 0,1	0,1	%
Caesium	< 0,1	0,1	%
Chrom	< 0,1	0,1	%
Cobalt	< 0,1	0,1	%
Eisen	< 0,1	0,1	%
Iod	< 0,1	0,1	%
Kupfer	< 0,1	0,1	%
Mangan	< 0,1	0,1	%
Molybdän	< 0,1	0,1	%
Nickel	< 0,1	0,1	%
Phosphor	< 0,1	0,1	%
Quecksilber	< 0,1	0,1	%
Rubidium	< 0,1	0,1	%
Selen	< 0,1	0,1	%
Silber	< 0,1	0,1	%
Silicium	< 0,1	0,1	%
Strontium	< 0,1	0,1	%
Thallium	< 0,1	0,1	%
Titan	< 0,1	0,1	%
Uran	< 0,1	0,1	%
Vanadium	< 0,1	0,1	%
Wolfram	< 0,1	0,1	%
Zink	< 0,1	0,1	%
Zinn	< 0,1	0,1	%
Zirkonium	< 0,1	0,1	%
Comptonfaktor	1,3	-	-

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 161653

Seite 1 von 1

### Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie (RDA)

Prüfgegenstand <sup>1)</sup>	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Prüfverfahren
NaCl (Halit / Steinsalz)	++	++	++	K+S 0043.01*
KCl (Sylvin)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
CaSO <sub>4</sub> (Anhydrit)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
MgSO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O (Kieserit)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
MgSO <sub>4</sub> · 6 H <sub>2</sub> O (Hexahydrit)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
KMgCl <sub>3</sub> · 6 H <sub>2</sub> O (Carnallit)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*

1) Zuordnung der Phasen gemäß höchster Wahrscheinlichkeit durch Vergleichsmaterial anhand des Powder Diffraction Files (PDF-2, Release 2013; ca. 265000 Data Sets) des International Center for Diffraction Data (ICDD)

++ Phase deutlich vorhanden

(++) Phase wahrscheinlich deutlich vorhanden; (da dieses Spektrum aber teilweise überlagert wird, müssen ggf. andere Analysenverfahren zur Absicherung und genauen Spezifizierung durchgeführt werden)

+ Phase vorhanden als Nebenbestandteil bzw. als Spur

(+) Phase wahrscheinlich als Nebenbestandteil bzw. Spur vorhanden (zur Absicherung müssen ggf. andere Analysenverfahren durchgeführt werden)

- Phase nicht nachgewiesen bzw. unter der Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze für die Methode K+S 0043.01\* liegt je nach Phase zwischen 0,1 und 5 %

\* : nicht akkreditiertes Verfahren

\*\* : Unterauftragsvergabe

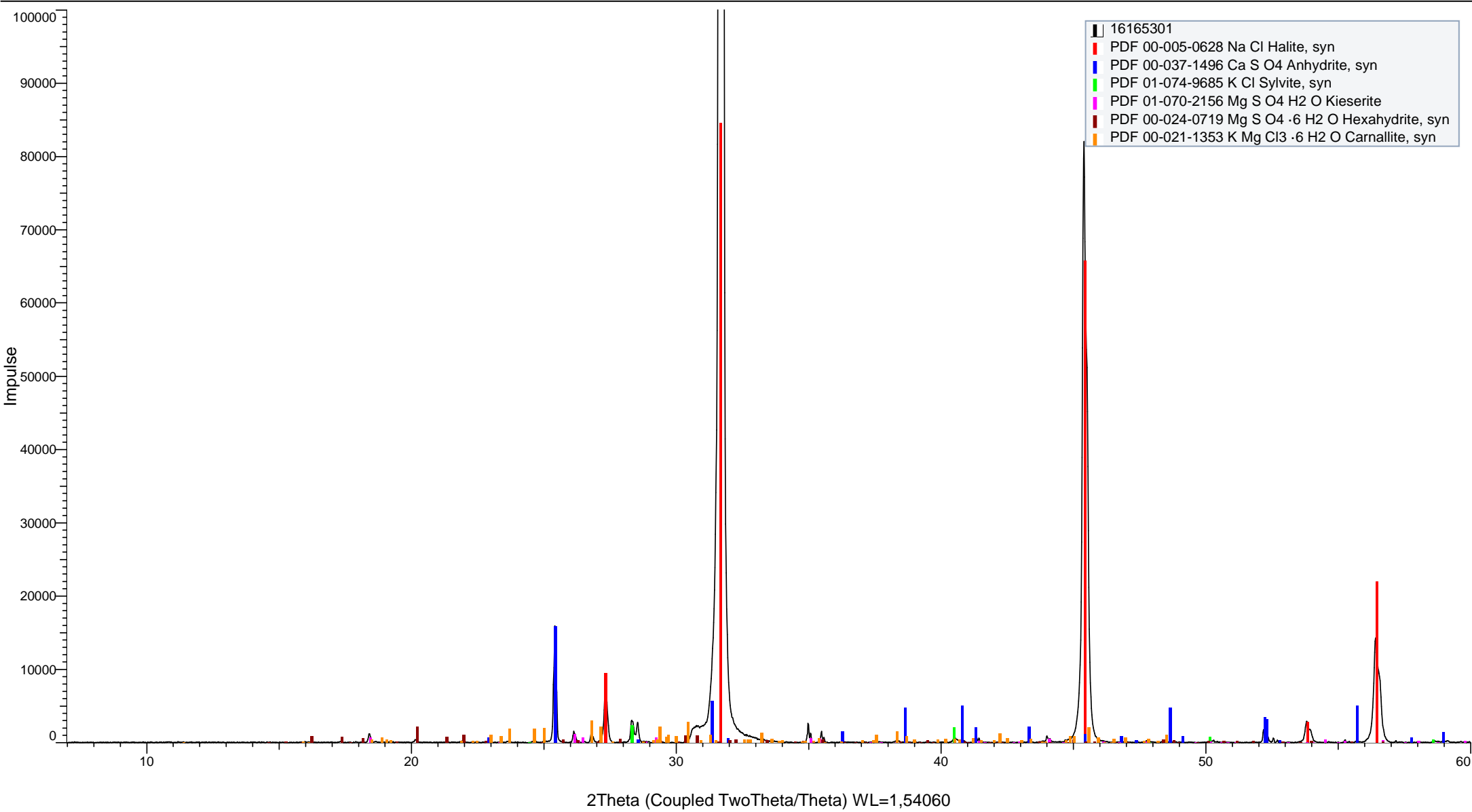
nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze



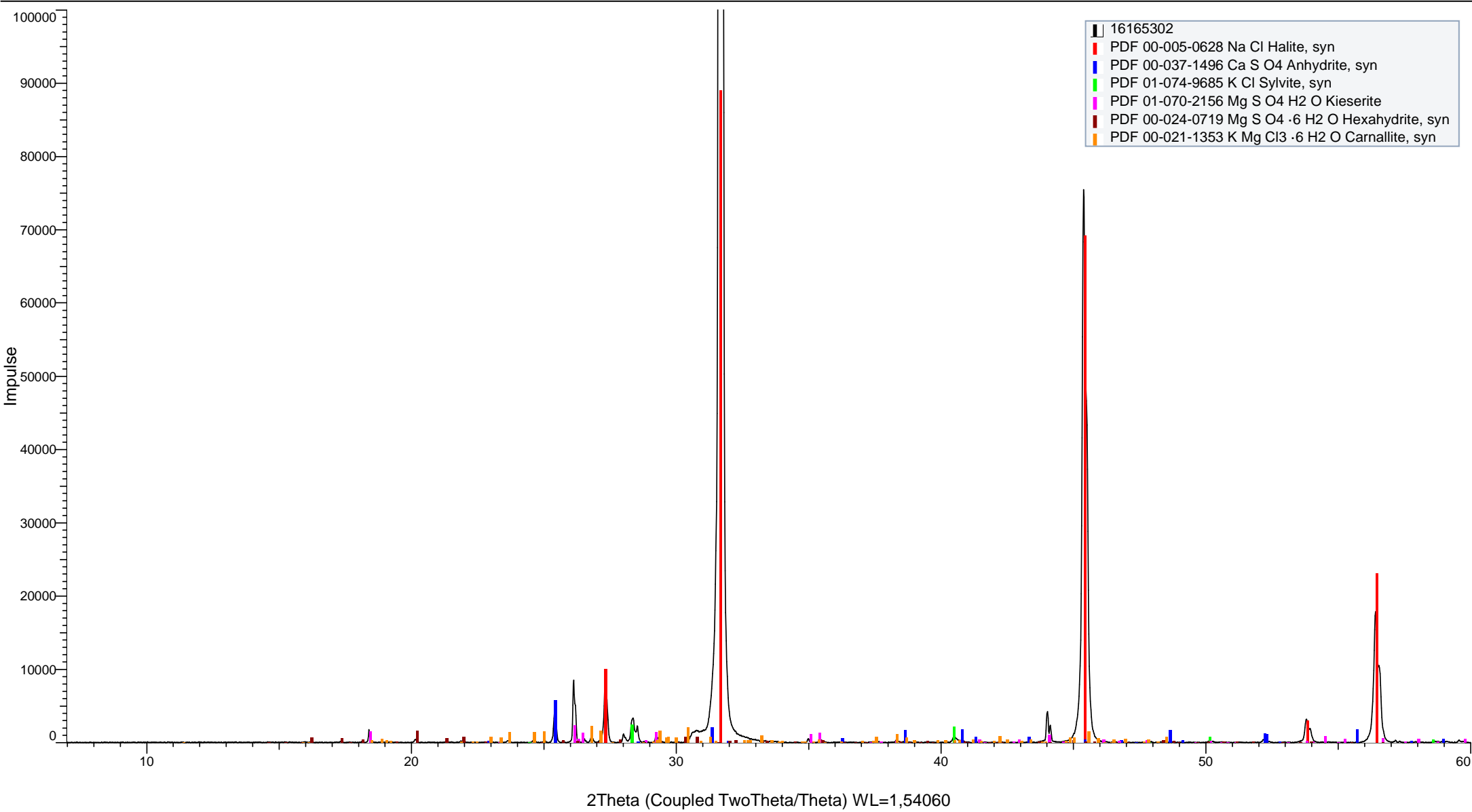
Anlage zum Prüfbericht Nr. 161653

(Probe 1)



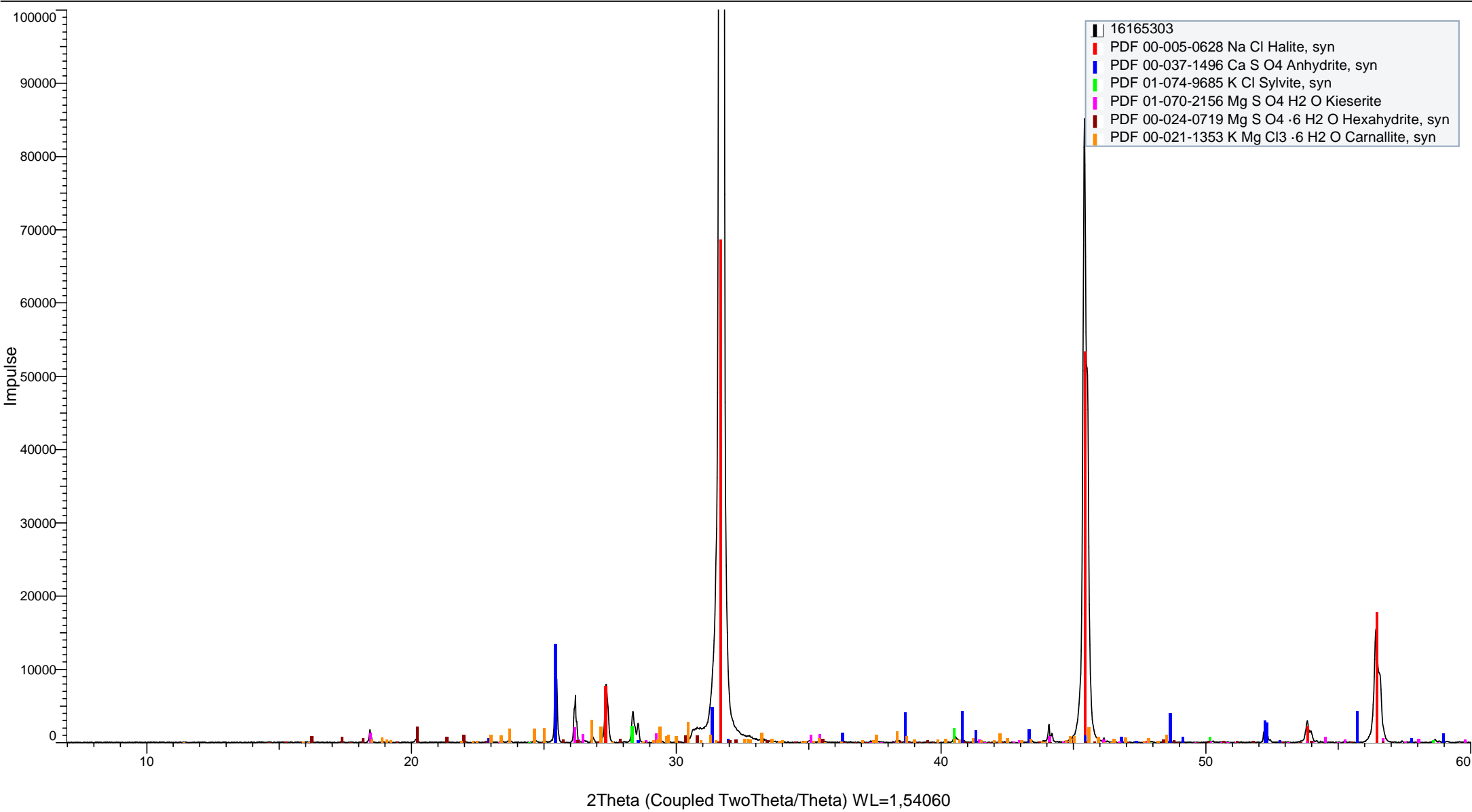
Anlage zum Prüfbericht Nr. 161653

(Probe 2)



Anlage zum Prüfbericht Nr. 161653

(Probe 3)



Zentrallabor, 26.11.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 1 / 5

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142476

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 10.10.2014		
Probeneingang:	09.10.2014	Prüfzeitraum:	09.10.2014 - 26.11.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_WMD0	72_WD2	72_WMD4	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	1,4	1,0	1,4	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	1,5	1,4	1,5	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	1,7	1,7	1,8	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550°C)	2,0	1,9	1,9	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	2,0	2,0	2,0	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohddichte	1,44	1,45	1,48	0,1	g/cm³	DIN 18125-1*
Reindichte	2,14	2,14	2,14	0,01	g/cm³	K+S 0400.231*
Natrium	38,4	nb	38,5	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	< 0,50	nb	< 0,50	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	< 0,20	nb	< 0,20	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	0,54	nb	0,55	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	1,24	nb	1,27	0,90	%	K+S 0905.01
Kalium	0,09	nb	0,08	0,05	%	DIN EN ISO 11885
Magnesium	0,013	nb	0,010	0,005	%	DIN EN ISO 11885
Chlorid	59,0	nb	59,0	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0370.06*

### Bemerkung:

Die Trocknungsverluste beziehen sich für alle Trocknungsstufen, sowie für den Glühverlust auf die Originalsubstanz.

DIN 18125-1\*: Die relative Standardabweichung der Präzision ist <1 %.

DIN EN 12879 (S3): Abweichend wurde die Masse des Verlustes auf die Masse des Glührückstandes bezogen und in Abstimmung mit dem Auftraggeber als "Gesamtwassergehalt" bezeichnet.

K+S 0785.02\*: Bestimmung des Wassergehaltes nach Karl-Fischer-Titration in Dioxan. Korngröße der Probe <2 mm.

Anlage: Elementanalyse mittels Röntgenfluoreszenz

Anlage: Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie mit sieben Diffraktogrammen



i.V. Torsten Rest, Leiter Zentrallabor

Freigabe, elektronische Unterschrift vom: 26.11.2014 17:55

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

Wenn nicht anders vereinbart, werden die Rückstellproben vier Wochen nach Zusendung des Prüfberichts verworfen bzw. dem Auftraggeber zur Entsorgung zurückgeschickt.  
 Auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts nur mit schriftlicher Genehmigung der K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut.

V20\_4\_QMV (05/04 (01.06)

**K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut**

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

Zentrallabor, 26.11.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 2 / 5

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142476

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 10.10.2014		
Probeneingang:	09.10.2014	Prüfzeitraum:	09.10.2014 - 26.11.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_WM4-2	72_WD6	72_WMD8	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	2,7	1,3	2,0	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	3,8	1,3	2,0	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	3,9	1,6	2,2	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	4,0	1,8	2,4	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	4,2	1,8	2,5	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohdichte	nb	1,52	1,58	0,1	g/cm³	DIN 18125-1*
Reindichte	nb	2,14	2,13	0,01	g/cm³	K+S 0400.231*
Natrium	38,4	nb	38,4	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	< 0,50	nb	< 0,50	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	< 0,20	nb	< 0,20	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	0,51	nb	0,51	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	1,54	nb	1,18	0,90	%	K+S 0905.01
Kalium	0,11	nb	0,09	0,05	%	DIN EN ISO 11885
Magnesium	0,033	nb	0,013	0,005	%	DIN EN ISO 11885
Chlorid	58,7	nb	59,1	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0370.06*

Bemerkung:

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

Zentrallabor, 26.11.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 3 / 5

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142476

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 10.10.2014		
Probeneingang:	09.10.2014	Prüfzeitraum:	09.10.2014 - 26.11.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_WD10	72_WMD12	72_W14	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	3,1	6,3	5,7	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	3,4	7,3	6,0	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	4,0	7,4	6,1	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	5,0	7,7	7,3	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	5,3	8,4	7,8	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohddichte	1,67	1,65	nb	0,1	g/cm <sup>3</sup>	DIN 18125-1*
Reindichte	2,10	2,03	nb	0,01	g/cm <sup>3</sup>	K+S 0400.231*
Natrium	nb	38,0	nb	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	< 0,50	nb	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	nb	< 0,20	nb	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	nb	0,54	nb	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	nb	3,05	nb	0,90	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	0,18	nb	0,05	%	DIN EN ISO 11885
Magnesium	nb	0,087	nb	0,005	%	DIN EN ISO 11885
Chlorid	nb	57,3	nb	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	nb	s. Anlage	nb	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	nb	s. Anlage	nb	-	-	K+S 0370.06*

Bemerkung:

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

Zentrallabor, 26.11.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 4 / 5

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142476

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 10.10.2014		
Probeneingang:	09.10.2014	Prüfzeitraum:	09.10.2014 - 26.11.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_WMD16	72_WD18	72_WMD20	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	6,4	4,7	5,2	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	7,2	5,2	5,5	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	7,3	5,4	5,6	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	7,7	5,2	5,8	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	8,3	5,4	6,2	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohdichte	1,84	1,78	1,82	0,1	g/cm³	DIN 18125-1*
Reindichte	2,02	2,06	2,05	0,01	g/cm³	K+S 0400.231*
Natrium	37,9	nb	38,0	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	< 0,50	nb	< 0,50	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	< 0,20	nb	< 0,20	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	0,51	nb	0,41	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	3,49	nb	2,63	0,90	%	K+S 0905.01
Kalium	0,22	nb	0,29	0,05	%	DIN EN ISO 11885
Magnesium	0,12	nb	0,15	0,005	%	DIN EN ISO 11885
Chlorid	57,0	nb	57,6	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0370.06*

Bemerkung:

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

Zentrallabor, 26.11.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 5 / 5

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142476

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 10.10.2014		
Probeneingang:	09.10.2014	Prüfzeitraum:	09.10.2014 - 26.11.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_W22	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	4,5	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	5,9	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	6,0	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	6,3	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	6,7	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohdichte	nb	0,1	g/cm <sup>3</sup>	DIN 18125-1*
Reindichte	nb	0,01	g/cm <sup>3</sup>	K+S 0400.231*
Natrium	nb	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	nb	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	nb	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	nb	0,90	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	0,05	%	DIN EN ISO 11885
Magnesium	nb	0,005	%	DIN EN ISO 11885
Chlorid	nb	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	nb	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	nb	-	-	K+S 0370.06*

Bemerkung:

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze



# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142476

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_WMD0	72_WD2	72_WMD4	72_WM4-2	72_WD6	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	4,9	nb	5,2	4,2	nb	-	%
Natrium	40	nb	40	41	nb	0,1	%
Kalium	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Magnesium	0,1	nb	< 0,1	0,1	nb	0,1	%
Calcium	1,4	nb	1,8	0,9	nb	0,1	%
Chlor	52	nb	52	53	nb	0,1	%
Schwefel	1,1	nb	1,4	0,9	nb	0,1	%
Aluminium	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Antimon	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Arsen	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Barium	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Bismut	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Blei	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Brom	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Cadmium	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Caesium	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Chrom	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Cobalt	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Eisen	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Iod	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Kupfer	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Mangan	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Molybdän	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Nickel	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Phosphor	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Quecksilber	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Rubidium	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Selen	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Silber	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Silicium	0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Strontium	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Thallium	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Titan	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Uran	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Vanadium	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Wolfram	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%

Kommentar: Die "Halbquantitative Röntgenfluoreszenzanalyse" erfasst ca. 70 Elemente mit einer Ordnungszahl (OZ)>10. Die gemessenen Analysenwerte werden auf 100 % normiert. Die Analyse ist aufgrund von Matrixerscheinungen nur als qualitativ zu betrachten. Die ausgewiesenen Elementgehalte sind nur Richtwerte. Die Elemente werden in Hauptkomponenten (> 10 %), Nebenkomponten (zwischen 1 % und 10 %) und Spuren (< 1 %) unterteilt.

\*: nicht akkreditiertes Verfahren

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142476

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_WMD0	72_WD2	72_WMD4	72_WM4-2	72_WD6	BG	Einheit
Zink	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Zinn	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%
Zirkonium	< 0,1	nb	< 0,1	< 0,1	nb	0,1	%

# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142476

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_WMD8	72_WD10	72_WMD12	72_W14	72_WMD16	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	4,5	nb	7,2	nb	8,7	-	%
Natrium	40	nb	39	nb	38	0,1	%
Kalium	< 0,1	nb	0,3	nb	0,4	0,1	%
Magnesium	< 0,1	nb	0,3	nb	0,4	0,1	%
Calcium	1,4	nb	1,3	nb	1,5	0,1	%
Chlor	53	nb	49	nb	47	0,1	%
Schwefel	1,1	nb	2,5	nb	3,3	0,1	%
Aluminium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Antimon	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Arsen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Barium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Bismut	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Blei	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Brom	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Cadmium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Caesium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Chrom	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Cobalt	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Eisen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Iod	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Kupfer	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Mangan	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Molybdän	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Nickel	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Phosphor	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Quecksilber	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Rubidium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Selen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Silber	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Silicium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Strontium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Thallium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Titan	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Uran	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Vanadium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Wolfram	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Zink	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Zinn	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Zirkonium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%

\*: nicht akkreditiertes Verfahren

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142476

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_WD18	72_WMD20	72_W22	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	nb	6,5	nb	-	%
Natrium	nb	39	nb	0,1	%
Kalium	nb	0,6	nb	0,1	%
Magnesium	nb	0,5	nb	0,1	%
Calcium	nb	1	nb	0,1	%
Chlor	nb	50	nb	0,1	%
Schwefel	nb	2,2	nb	0,1	%
Aluminium	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Antimon	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Arsen	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Barium	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Bismut	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Blei	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Brom	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Cadmium	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Caesium	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Chrom	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Cobalt	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Eisen	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Iod	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Kupfer	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Mangan	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Molybdän	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Nickel	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Phosphor	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Quecksilber	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Rubidium	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Selen	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Silber	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Silicium	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Strontium	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Thallium	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Titan	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Uran	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Vanadium	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Wolfram	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Zink	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Zinn	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Zirkonium	nb	< 0,1	nb	0,1	%

\*: nicht akkreditiertes Verfahren

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142476

Seite 1 von 2

## Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie (RDA)

Prüfgegenstand <sup>1)</sup>	72_WMD0	72_WMD4	72_WM4-2	72_WMD8	Prüfverfahren
NaCl (Halit / Steinsalz)	++	++	++	++	K+S 0043.01*
CaSO <sub>4</sub> (Anhydrit)	+	+	+	+	K+S 0043.01*
CaSO <sub>4</sub> · 2 H <sub>2</sub> O (Gips)	+	+	(+)	+	K+S 0043.01*
CaSO <sub>4</sub> · 0.5 H <sub>2</sub> O (Bassanit)	-	-	(+)	-	K+S 0043.01*
K <sub>0.9</sub> Na <sub>0.1</sub> Cl	(+)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
Na <sub>2</sub> Ca(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (Glauberit)	-	-	(+)	-	K+S 0043.01*
K <sub>2</sub> MgCa <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> · 2 H <sub>2</sub> O (Polyhalit)	-	-	-	(+)	K+S 0043.01*
CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (Dolomit)	-	-	-	-	K+S 0043.01*
Na <sub>4</sub> Ca(SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> · 2 H <sub>2</sub> O (Eugsterit)	-	-	-	-	K+S 0043.01*
KCl (Sylvin)	-	-	-	-	K+S 0043.01*
K <sub>2</sub> Mg <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (Langbeinit)	-	-	-	-	K+S 0043.01*

1) Zuordnung der Phasen gemäß höchster Wahrscheinlichkeit durch Vergleichsmaterial anhand des Powder Diffraction Files (PDF-2, Release 2012; ca. 265000 Data Sets) des International Center for Diffraction Data (ICDD)

++ Phase deutlich vorhanden

(++) Phase wahrscheinlich deutlich vorhanden; (da dieses Spektrum aber teilweise überlagert wird, müssen ggf. andere Analysenverfahren zur Absicherung und genauen Spezifizierung durchgeführt werden)

+ Phase vorhanden als Nebenbestandteil bzw. als Spur

(+) Phase wahrscheinlich als Nebenbestandteil bzw. Spur vorhanden (zur Absicherung müssen ggf. andere Analysenverfahren durchgeführt werden)

- Phase nicht nachgewiesen bzw. unter der Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze für die Methode K+S 0043.01\* liegt je nach Phase zwischen 0,1 und 5 %

\* : nicht akkreditiertes Verfahren

\*\* : Unterauftragsvergabe

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142476

Seite 2 von 2

### Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie (RDA)

Prüfgegenstand <sup>1)</sup>	72_WMD12	72_WMD16	72_WMD20	Prüfverfahren
NaCl (Halit / Steinsalz)	++	++	++	K+S 0043.01*
CaSO <sub>4</sub> (Anhydrit)	+	-	(+)	K+S 0043.01*
CaSO <sub>4</sub> · 2 H <sub>2</sub> O (Gips)	+	-	-	K+S 0043.01*
CaSO <sub>4</sub> · 0.5 H <sub>2</sub> O (Bassanit)	-	-	-	K+S 0043.01*
K <sub>0,9</sub> Na <sub>0,1</sub> Cl	(+)	(+)	-	K+S 0043.01*
Na <sub>2</sub> Ca(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (Glauberit)	-	-	-	K+S 0043.01*
K <sub>2</sub> MgCa <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> · 2 H <sub>2</sub> O (Polyhalit)	-	-	(+)	K+S 0043.01*
CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (Dolomit)	(+)	(+)	-	K+S 0043.01*
Na <sub>4</sub> Ca(SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> · 2 H <sub>2</sub> O (Eugsterit)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
KCl (Sylvin)	-	(+)	(+)	K+S 0043.01*
K <sub>2</sub> Mg <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (Langbeinit)	-	(+)	-	K+S 0043.01*

1) Zuordnung der Phasen gemäß höchster Wahrscheinlichkeit durch Vergleichsmaterial anhand des Powder Diffraction Files (PDF-2, Release 2012; ca. 265000 Data Sets) des International Center for Diffraction Data (ICDD)

++ Phase deutlich vorhanden

(++) Phase wahrscheinlich deutlich vorhanden; (da dieses Spektrum aber teilweise überlagert wird, müssen ggf. andere Analysenverfahren zur Absicherung und genauen Spezifizierung durchgeführt werden)

+ Phase vorhanden als Nebenbestandteil bzw. als Spur

(+) Phase wahrscheinlich als Nebenbestandteil bzw. Spur vorhanden (zur Absicherung müssen ggf. andere Analysenverfahren durchgeführt werden)

- Phase nicht nachgewiesen bzw. unter der Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze für die Methode K+S 0043.01\* liegt je nach Phase zwischen 0,1 und 5 %

\* : nicht akkreditiertes Verfahren

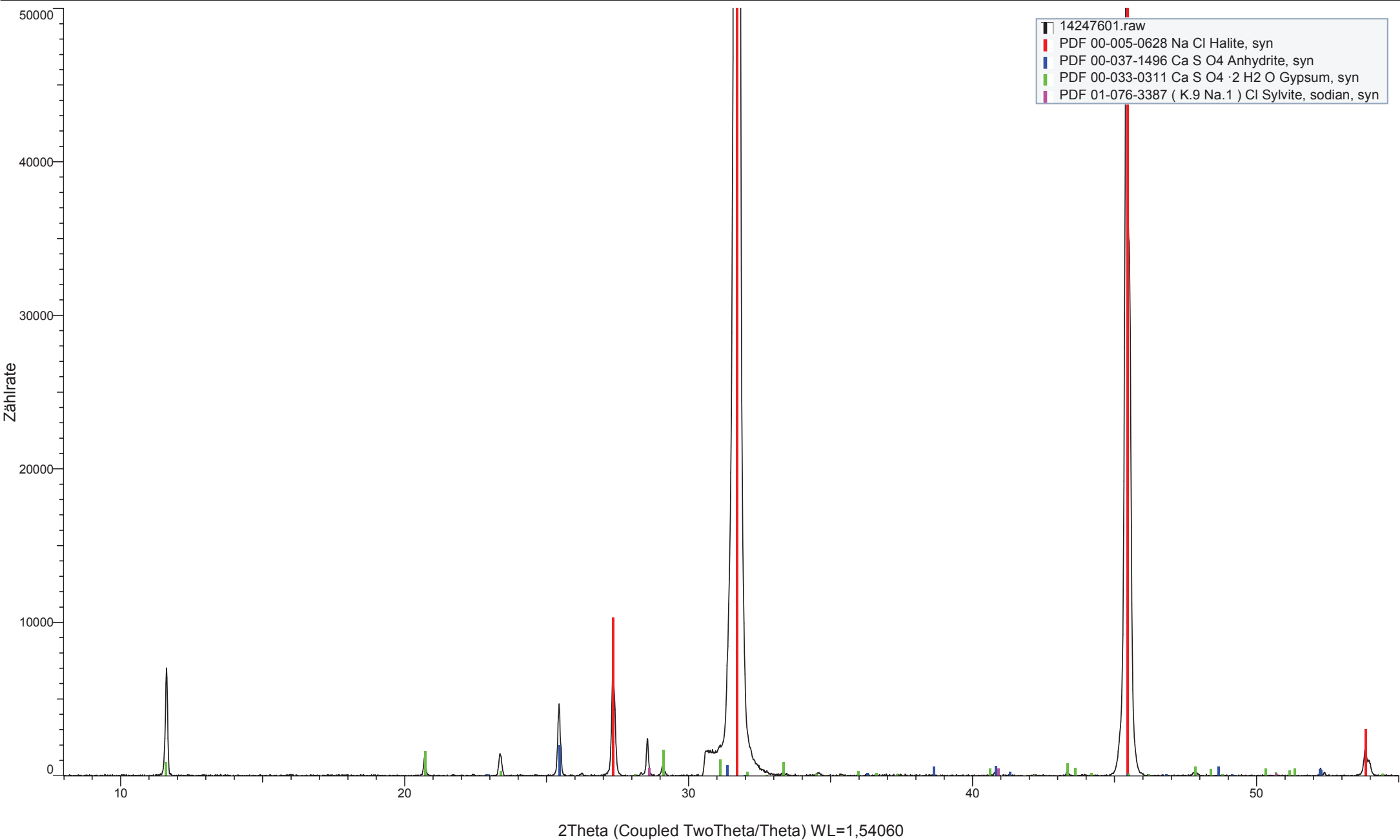
\*\* : Unterauftragsvergabe

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

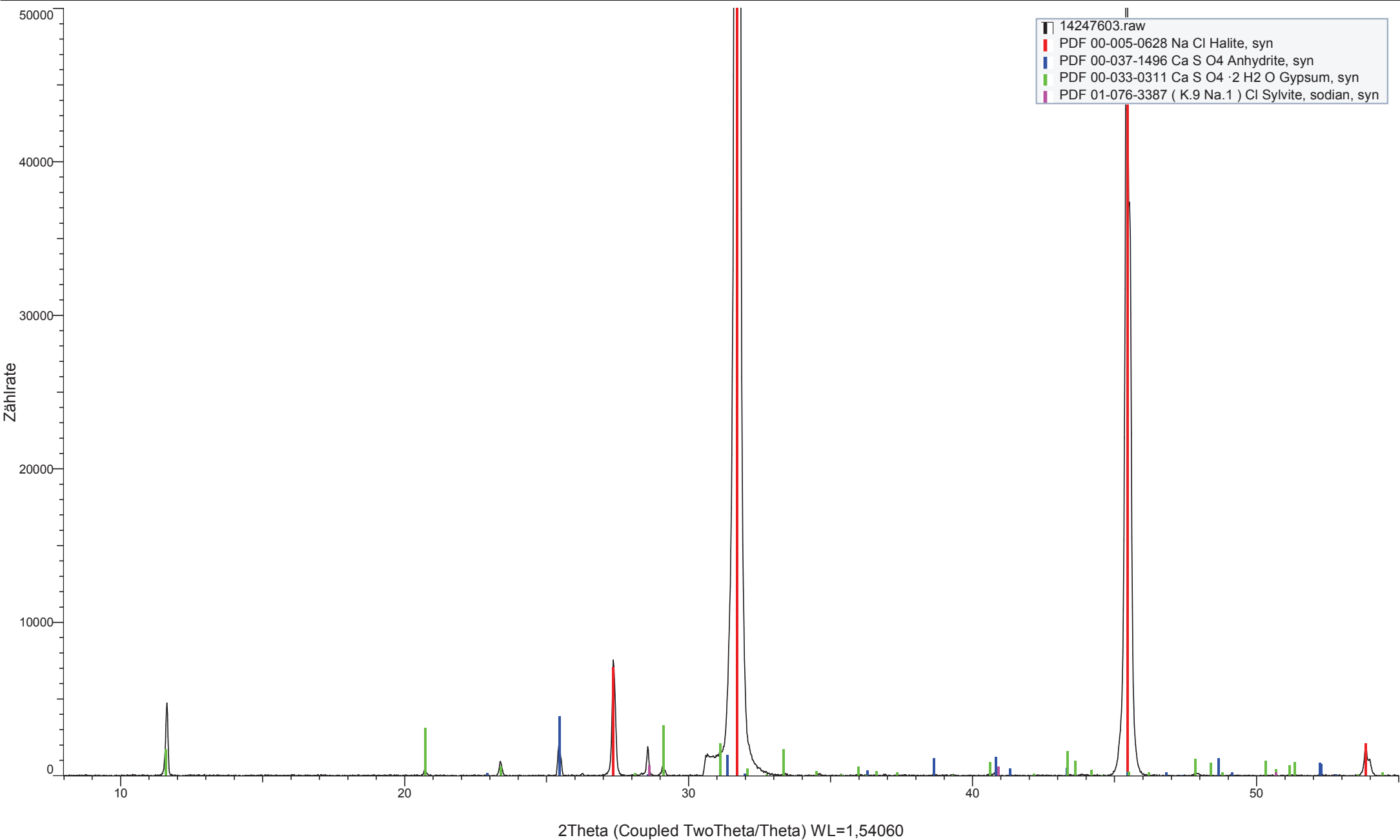
# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142476

14247601 (Coupled TwoTheta/Theta)



Anlage zum Prüfbericht Nr. 142476

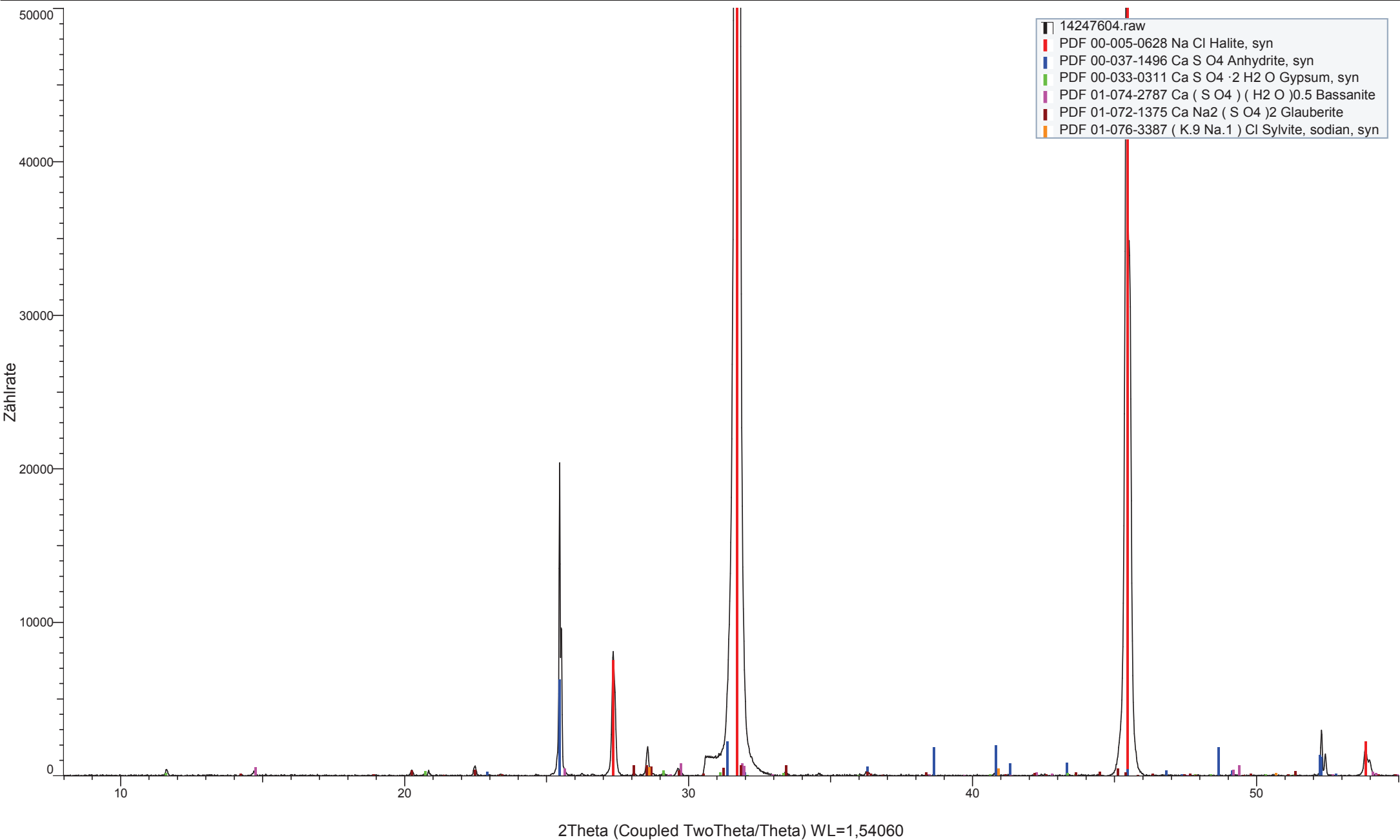
14247603 (Coupled TwoTheta/Theta)





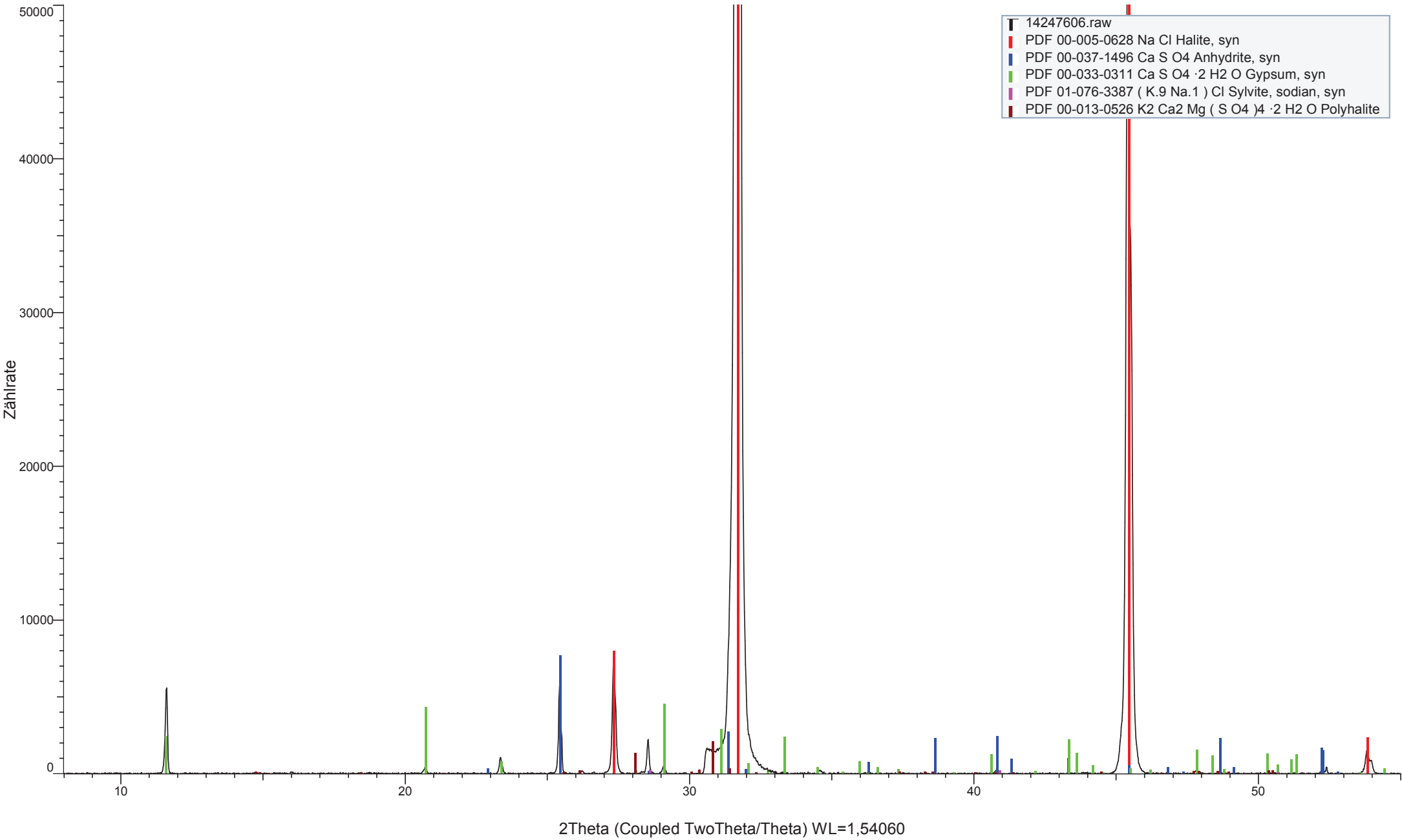
# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142476

14247604 (Coupled TwoTheta/Theta)



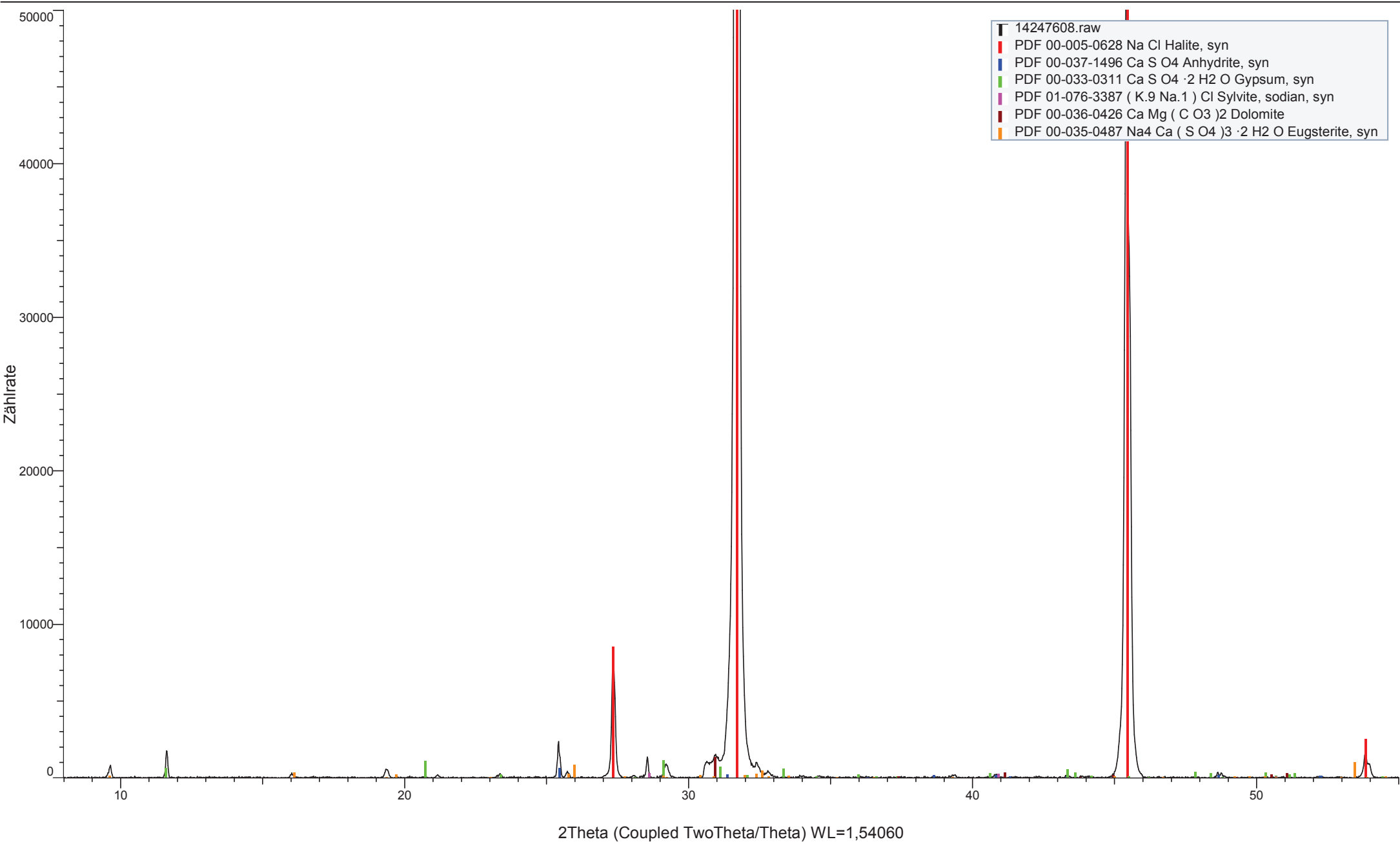
# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142476

14247606 (Coupled TwoTheta/Theta)



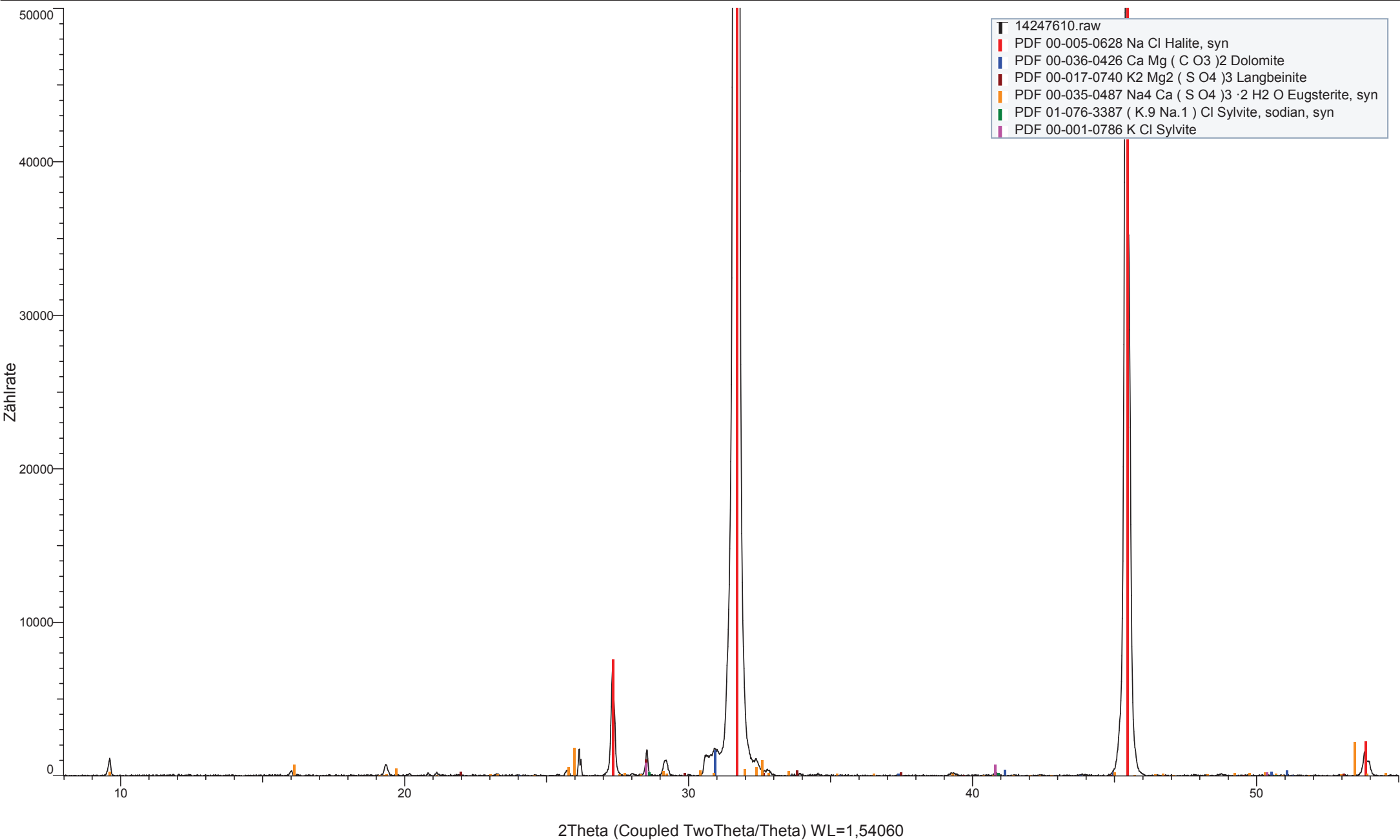
# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142476

14247608 (Coupled TwoTheta/Theta)



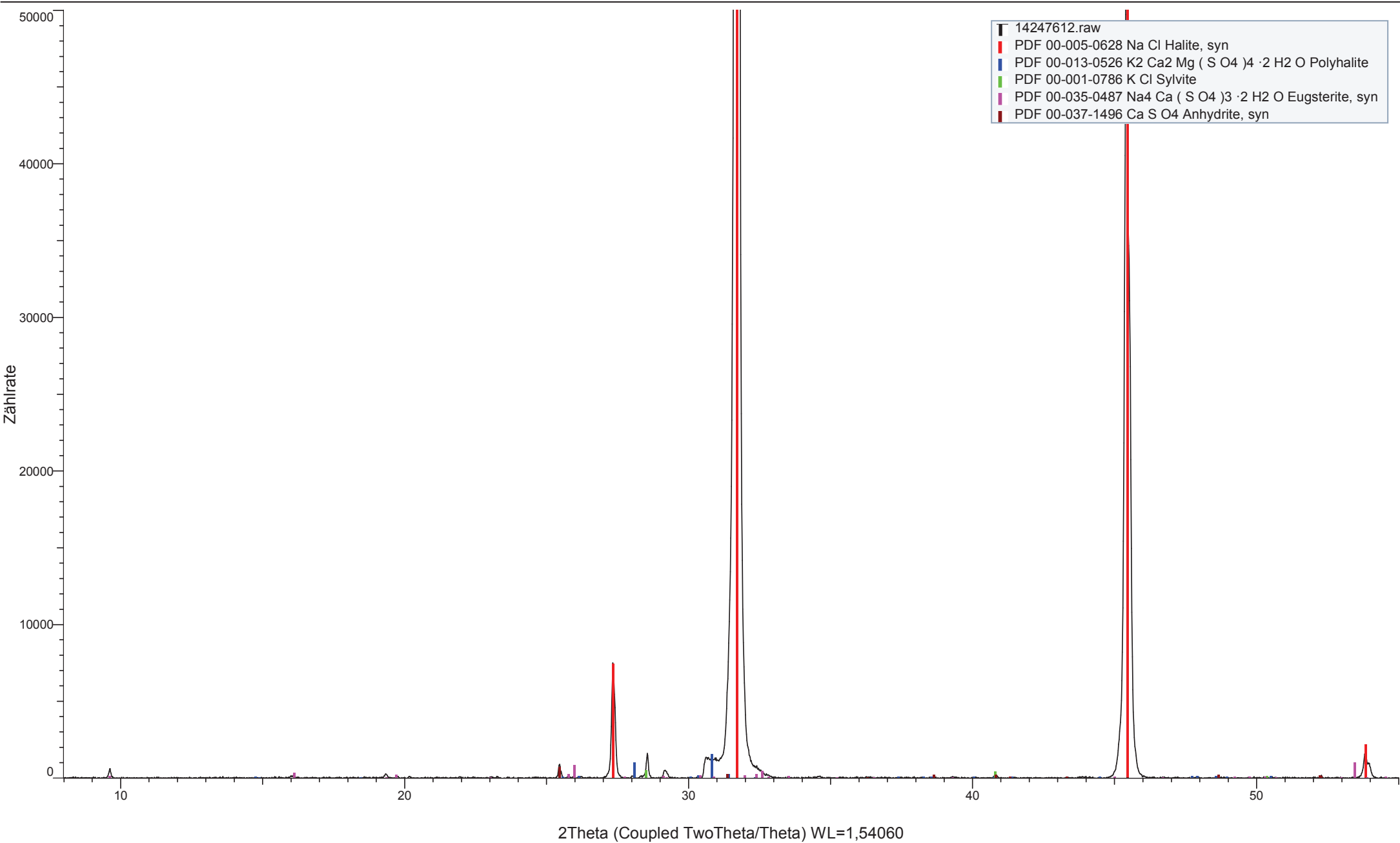
# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142476

14247610 (Coupled TwoTheta/Theta)



# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142476

14247612 (Coupled TwoTheta/Theta)



Zentrallabor, 11.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 1 / 4

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142486

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 13.10.2014		
Probeneingang:	13.10.2014	Prüfzeitraum:	13.10.2014 - 11.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_WMD24	72_W26	72_WMD28	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	7,4	6,6	4,8	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	8,8	8,2	5,6	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	9,0	8,4	5,7	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550°C)	9,3	8,6	6,3	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	10,2	9,4	6,7	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohichte	1,78	nb	1,90	0,1	g/cm³	DIN 18125-1*
Reindichte	2,00	nb	2,06	0,01	g/cm³	K+S 0400.231*
Natrium	37,5	nb	37,9	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	< 0,50	nb	< 0,50	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	< 0,20	nb	< 0,20	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	0,51	nb	0,44	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	3,54	nb	2,88	0,90	%	K+S 0905.01
Kalium	0,36	nb	0,39	0,05	%	DIN EN ISO 11885
Magnesium	0,22	nb	0,17	0,005	%	DIN EN ISO 11885
Chlorid	56,4	nb	57,3	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0370.06*

### Bemerkung:

Die Trocknungsverluste beziehen sich für alle Trocknungsstufen, sowie für den Glühverlust auf die Originalsubstanz.

DIN 18125-1\*: Die relative Standardabweichung der Präzision ist <1 %.

DIN EN 12879 (S3): Abweichend wurde die Masse des Verlustes auf die Masse des Glührückstandes bezogen und in Abstimmung mit dem Auftraggeber als "Gesamtwassergehalt" bezeichnet.

K+S 0785.02\*: Bestimmung des Wassergehaltes nach Karl-Fischer-Titration in Dioxan. Korngröße der Probe <2 mm.

Anlage: Elementanalyse mittels Röntgenfluoreszenz

Anlage: Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie mit 5 Diffraktogrammen



i.V. Torsten Rest, Leiter Zentrallabor

Freigabe, elektronische Unterschrift vom: 11.12.2014 17:46

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

Wenn nicht anders vereinbart, werden die Rückstellproben vier Wochen nach Zusendung des Prüfberichts verworfen bzw. dem Auftraggeber zur Entsorgung zurückgeschickt.  
 Auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts nur mit schriftlicher Genehmigung der K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut.

V20\_4\_QMV (05)04 (01.06)

**K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut**

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

Zentrallabor, 11.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 2 / 4

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142486

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 13.10.2014		
Probeneingang:	13.10.2014	Prüfzeitraum:	13.10.2014 - 11.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_W30	72_WMD32	72_W34	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	4,4	4,0	4,0	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	5,3	4,9	5,1	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	5,4	5,1	5,2	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	5,7	5,3	5,3	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	6,0	5,6	5,6	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohddichte	nb	1,95	nb	0,1	g/cm <sup>3</sup>	DIN 18125-1*
Reindichte	nb	2,07	nb	0,01	g/cm <sup>3</sup>	K+S 0400.231*
Natrium	nb	37,4	nb	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	< 0,50	nb	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	nb	0,21	nb	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	nb	0,43	nb	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	nb	2,93	nb	0,90	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	0,47	nb	0,05	%	DIN EN ISO 11885
Magnesium	nb	nb	nb	0,005	%	DIN EN ISO 11885
Chlorid	nb	56,6	nb	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	nb	s. Anlage	nb	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	nb	s. Anlage	nb	-	-	K+S 0370.06*

Bemerkung:

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

Zentrallabor, 11.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 3 / 4

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142486

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 13.10.2014		
Probeneingang:	13.10.2014	Prüfzeitraum:	13.10.2014 - 11.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_WMD36	72_W38	72_WD40	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	3,5	3,4	3,9	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	4,3	4,5	4,7	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	4,8	5,2	6,7	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	6,5	7,2	9,8	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	6,9	7,7	10,9	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohddichte	1,93	nb	1,91	0,1	g/cm <sup>3</sup>	DIN 18125-1*
Reindichte	2,09	nb	2,08	0,01	g/cm <sup>3</sup>	K+S 0400.231*
Natrium	35,9	nb	nb	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	< 0,50	nb	nb	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	0,72	nb	nb	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	0,38	nb	nb	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	6,63	nb	nb	0,90	%	K+S 0905.01
Kalium	0,51	nb	nb	0,05	%	DIN EN ISO 11885
Magnesium	nb	nb	nb	0,005	%	DIN EN ISO 11885
Chlorid	53,2	nb	nb	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	s. Anlage	nb	nb	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	s. Anlage	nb	nb	-	-	K+S 0370.06*

Bemerkung:

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze



Zentrallabor, 11.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 4 / 4

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142486

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 13.10.2014		
Probeneingang:	13.10.2014	Prüfzeitraum:	13.10.2014 - 11.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_WMD41	72_W42	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	1,8	2,9	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	2,3	3,3	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	2,8	4,0	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	4,3	5,7	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	4,5	6,1	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohddichte	1,98	nb	0,1	g/cm <sup>3</sup>	DIN 18125-1*
Reindichte	2,13	nb	0,01	g/cm <sup>3</sup>	K+S 0400.231*
Natrium	35,7	nb	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	0,62	nb	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	0,71	nb	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	0,47	nb	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	6,17	nb	0,90	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	nb	0,05	%	DIN EN ISO 11885
Magnesium	nb	nb	0,005	%	DIN EN ISO 11885
Chlorid	53,4	nb	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	s. Anlage	nb	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	s. Anlage	nb	-	-	K+S 0370.06*

Bemerkung:

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142486

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_WMD24	72_W26	72_WMD28	72_W30	72_WMD32	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	8,0	nb	7,7	nb	7,7	-	%
Natrium	37	nb	37	nb	37	0,1	%
Kalium	0,9	nb	1	nb	1,4	0,1	%
Magnesium	0,7	nb	0,6	nb	0,9	0,1	%
Calcium	1,5	nb	1,5	nb	1,4	0,1	%
Chlor	49	nb	49	nb	49	0,1	%
Schwefel	3,2	nb	3,1	nb	2,9	0,1	%
Aluminium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Antimon	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Arsen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Barium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Bismut	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Blei	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Brom	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Cadmium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Caesium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Chrom	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Cobalt	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Eisen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Iod	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Kupfer	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Mangan	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Molybdän	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Nickel	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Phosphor	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Quecksilber	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Rubidium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Selen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Silber	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Silicium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Strontium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Thallium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Titan	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Uran	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Vanadium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Wolfram	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%

Kommentar: Die "Halbquantitative Röntgenfluoreszenzanalyse" erfasst ca. 70 Elemente mit einer Ordnungszahl (OZ)>10. Die gemessenen Analysenwerte werden auf 100 % normiert. Die Analyse ist aufgrund von Matrixerscheinungen nur als qualitativ zu betrachten. Die ausgewiesenen Elementgehalte sind nur Richtwerte. Die Elemente werden in Hauptkomponenten (> 10 %), Nebenkomponten (zwischen 1 % und 10 %) und Spuren (< 1 %) unterteilt.

\*: nicht akkreditiertes Verfahren

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142486

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_WMD24	72_W26	72_WMD28	72_W30	72_WMD32	BG	Einheit
Zink	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Zinn	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Zirkonium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142486

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_W34	72_WMD36	72_W38	72_WD40	72_WMD41	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	nb	9,4	nb	nb	9,7	-	%
Natrium	nb	35	nb	nb	35	0,1	%
Kalium	nb	1,5	nb	nb	1,9	0,1	%
Magnesium	nb	1,4	nb	nb	1,6	0,1	%
Calcium	nb	1,3	nb	nb	1,3	0,1	%
Chlor	nb	47	nb	nb	47	0,1	%
Schwefel	nb	4,0	nb	nb	3,9	0,1	%
Aluminium	nb	< 0,1	nb	nb	0,1	0,1	%
Antimon	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Arsen	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Barium	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Bismut	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Blei	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Brom	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Cadmium	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Caesium	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Chrom	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Cobalt	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Eisen	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Iod	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Kupfer	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Mangan	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Molybdän	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Nickel	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Phosphor	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Quecksilber	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Rubidium	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Selen	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Silber	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Silicium	nb	< 0,1	nb	nb	0,2	0,1	%
Strontium	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Thallium	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Titan	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Uran	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Vanadium	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Wolfram	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Zink	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Zinn	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%
Zirkonium	nb	< 0,1	nb	nb	< 0,1	0,1	%

\* : nicht akkreditiertes Verfahren

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142486

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_W42	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	nb	-	%
Natrium	nb	0,1	%
Kalium	nb	0,1	%
Magnesium	nb	0,1	%
Calcium	nb	0,1	%
Chlor	nb	0,1	%
Schwefel	nb	0,1	%
Aluminium	nb	0,1	%
Antimon	nb	0,1	%
Arsen	nb	0,1	%
Barium	nb	0,1	%
Bismut	nb	0,1	%
Blei	nb	0,1	%
Brom	nb	0,1	%
Cadmium	nb	0,1	%
Caesium	nb	0,1	%
Chrom	nb	0,1	%
Cobalt	nb	0,1	%
Eisen	nb	0,1	%
Iod	nb	0,1	%
Kupfer	nb	0,1	%
Mangan	nb	0,1	%
Molybdän	nb	0,1	%
Nickel	nb	0,1	%
Phosphor	nb	0,1	%
Quecksilber	nb	0,1	%
Rubidium	nb	0,1	%
Selen	nb	0,1	%
Silber	nb	0,1	%
Silicium	nb	0,1	%
Strontium	nb	0,1	%
Thallium	nb	0,1	%
Titan	nb	0,1	%
Uran	nb	0,1	%
Vanadium	nb	0,1	%
Wolfram	nb	0,1	%
Zink	nb	0,1	%
Zinn	nb	0,1	%
Zirkonium	nb	0,1	%

\* : nicht akkreditiertes Verfahren

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142486

Seite 1 von 1

### Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie (RDA)

Prüfgegenstand <sup>1)</sup>	72_WMD24	72_WMD28	72_WMD32	72_WMD36	72_WMD41	Prüfverfahren
NaCl (Halit / Steinsalz)	++	++	++	++	++	K+S 0043.01*
CaSO <sub>4</sub> (Anhydrit)	(+)	-	-	-	-	K+S 0043.01*
K <sub>0,9</sub> Na <sub>0,1</sub> Cl	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
K <sub>2</sub> MgCa <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> · 2 H <sub>2</sub> O (Polyhalit)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
Na <sub>4</sub> Ca(SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> · 2 H <sub>2</sub> O (Eugsterit)	(+)	(+)	(+)	(+)	-	K+S 0043.01*
Na <sub>2</sub> Mg[SO <sub>4</sub> ] <sub>2</sub> · 4 H <sub>2</sub> O (Blödit / Astrakanit)	-	-	-	+	+	K+S 0043.01*
MgSO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O (Kieserit)	-	-	-	(+)	-	K+S 0043.01*

1) Zuordnung der Phasen gemäß höchster Wahrscheinlichkeit durch Vergleichsmaterial anhand des Powder Diffraction Files (PDF-2, Release 2012; ca. 265000 Data Sets) des International Center for Diffraction Data (ICDD)

++ Phase deutlich vorhanden

(++) Phase wahrscheinlich deutlich vorhanden; (da dieses Spektrum aber teilweise überlagert wird, müssen ggf. andere Analysenverfahren zur Absicherung und genauen Spezifizierung durchgeführt werden)

+ Phase vorhanden als Nebenbestandteil bzw. als Spur

(+) Phase wahrscheinlich als Nebenbestandteil bzw. Spur vorhanden (zur Absicherung müssen ggf. andere Analysenverfahren durchgeführt werden)

- Phase nicht nachgewiesen bzw. unter der Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze für die Methode K+S 0043.01\* liegt je nach Phase zwischen 0,1 und 5 %

\* : nicht akkreditiertes Verfahren

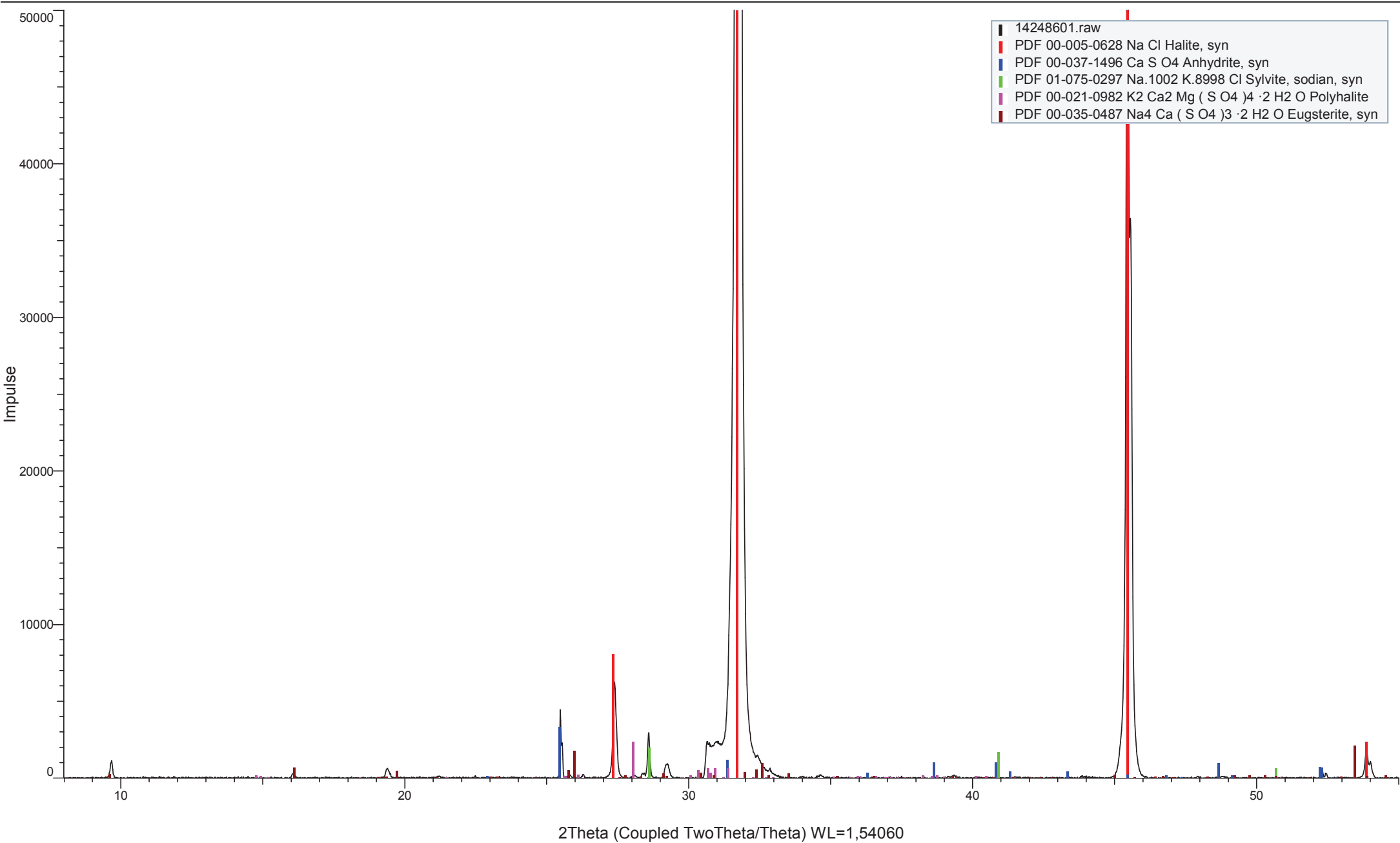
\*\* : Unterauftragsvergabe

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

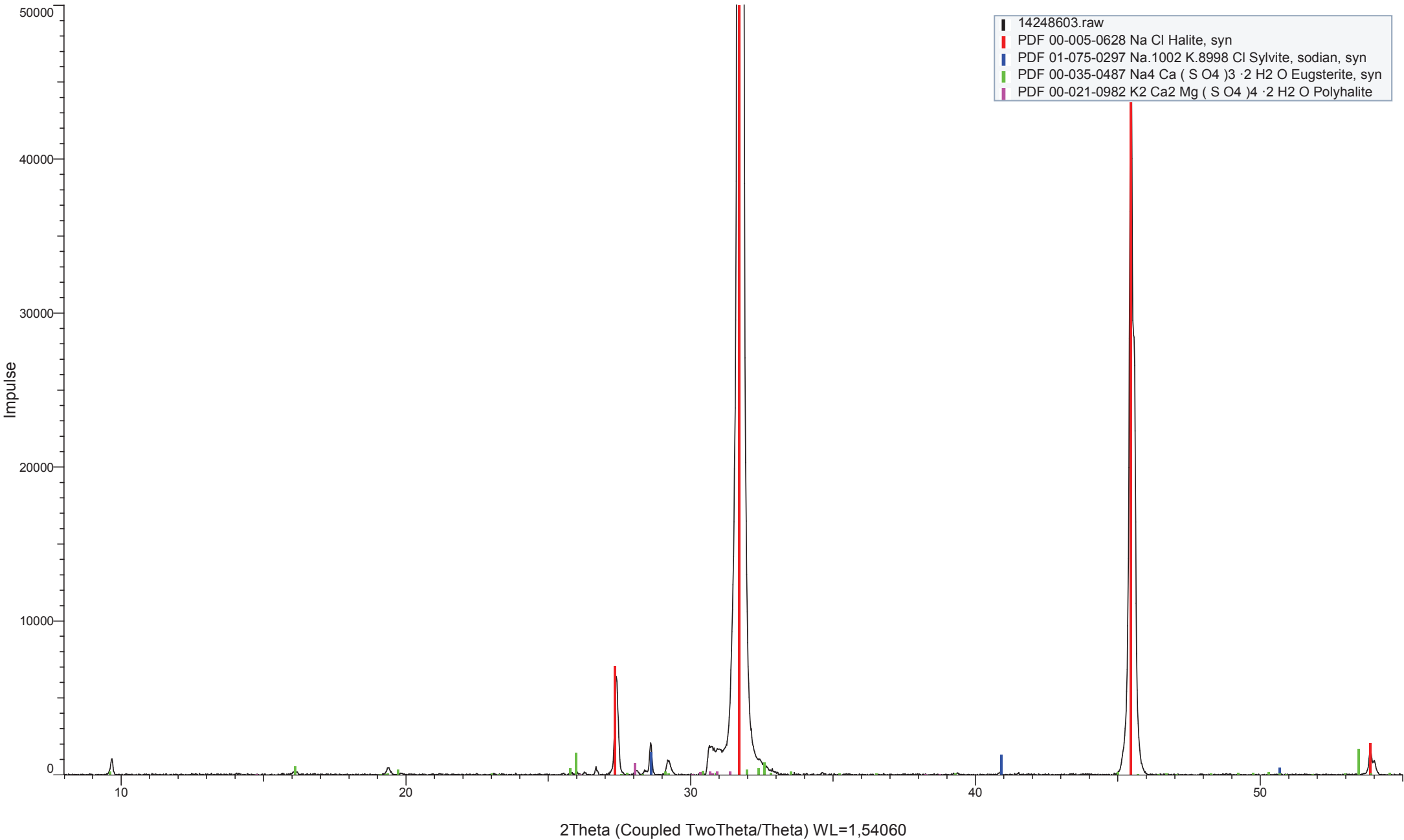
# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142486

14248601 (Coupled TwoTheta/Theta)



# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142486

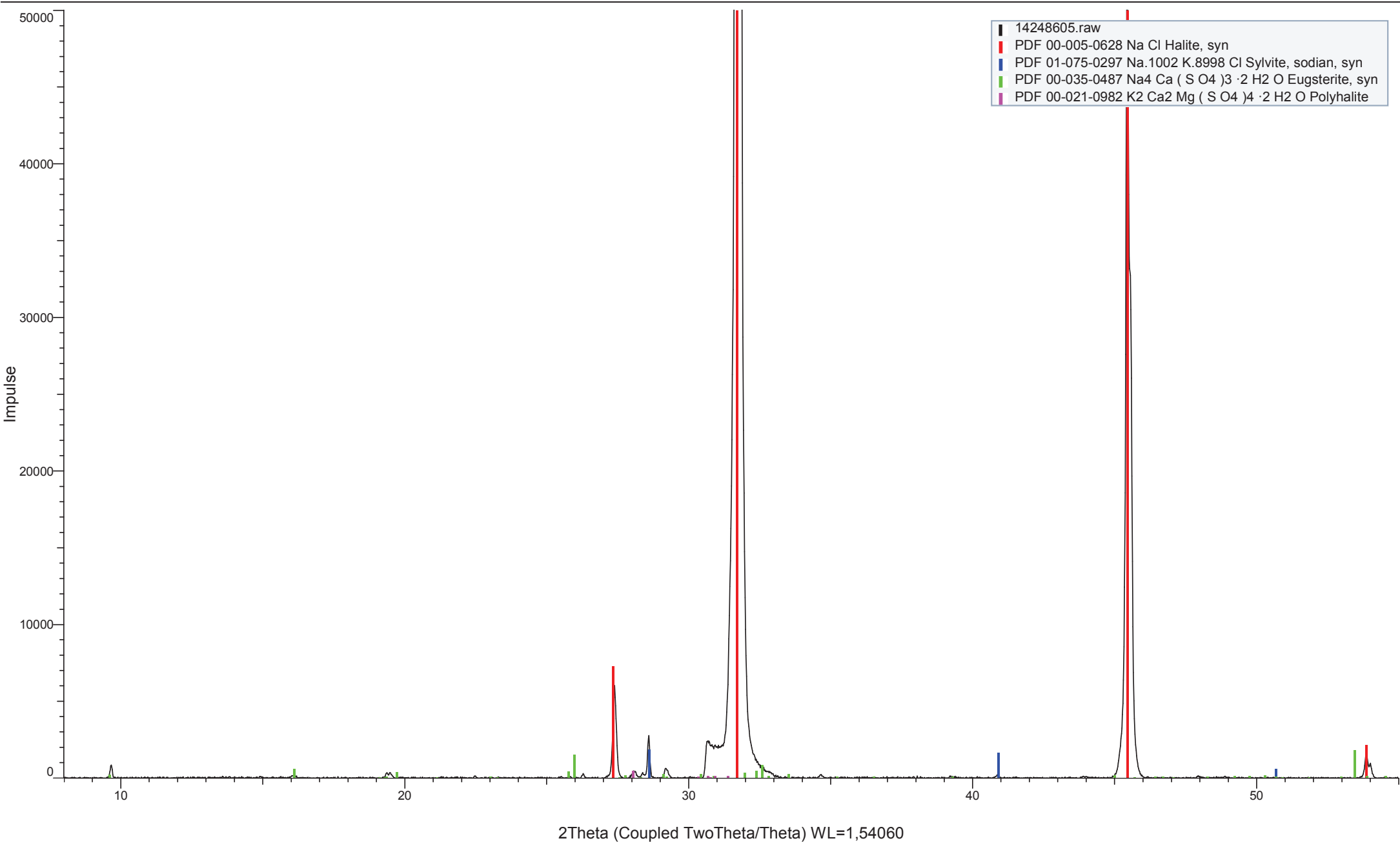
14248603 (Coupled TwoTheta/Theta)





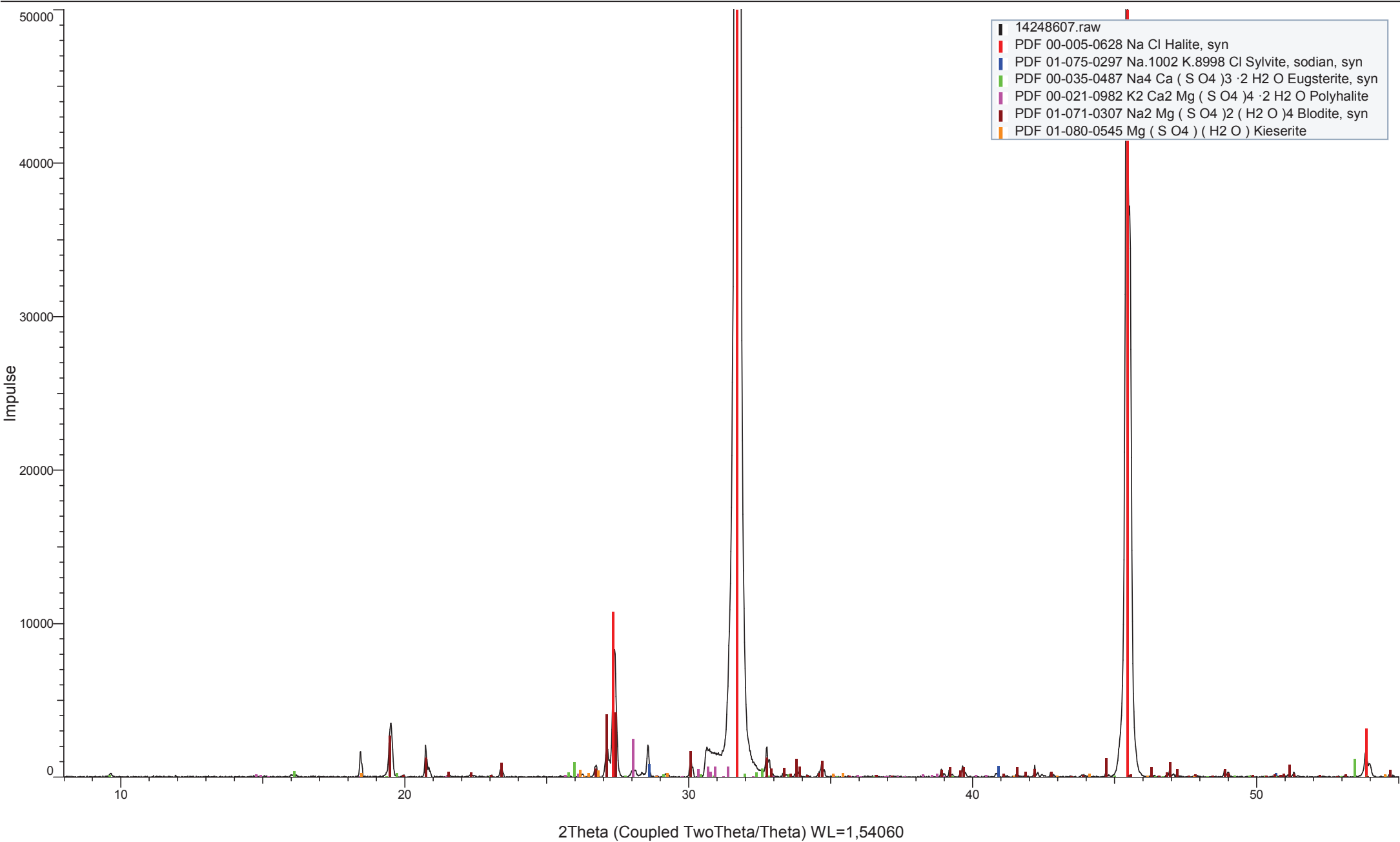
# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142486

14248605 (Coupled TwoTheta/Theta)



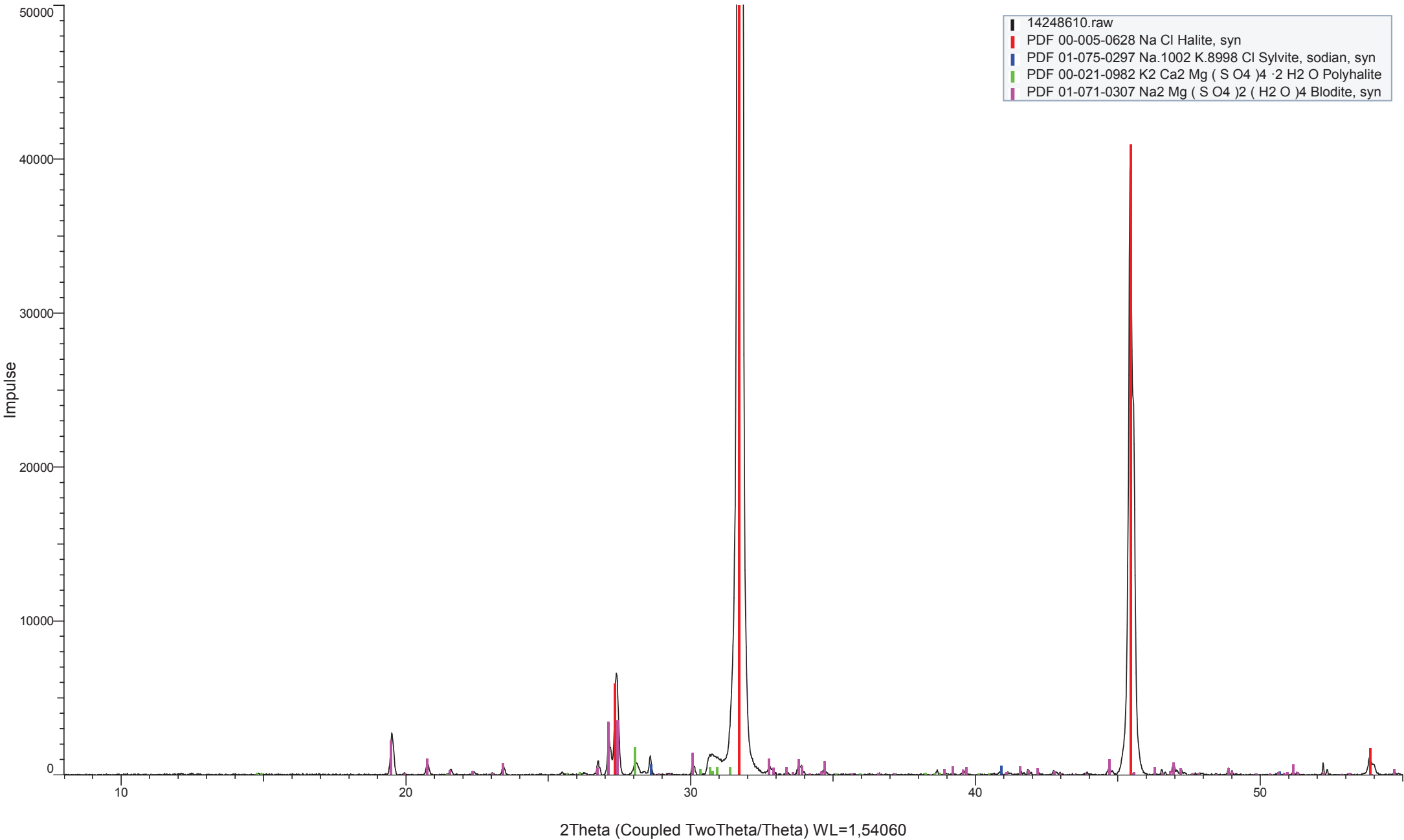
# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142486

14248607 (Coupled TwoTheta/Theta)



# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142486

14248610 (Coupled TwoTheta/Theta)



Zentrallabor, 11.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philipsthal

Seite: 1 / 2

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142611

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 28.10.2014		
Probeneingang:	28.10.2014	Prüfzeitraum:	28.10.2014 - 11.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_WMD45	72_W47	72_WMD50	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	2,5	1,9	1,4	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	3,0	2,3	2,0	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	3,2	2,8	2,3	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	3,9	4,3	4,2	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	4,1	4,5	4,4	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohichte	1,94	nb	2,05	0,1	g/cm³	DIN 18125-1*
Reindichte	2,11	nb	2,14	0,01	g/cm³	K+S 0400.231*
Natrium	37,5	nb	34,9	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	0,51	nb	1,30	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	0,33	nb	0,75	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	0,38	nb	0,61	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	3,06	nb	6,78	0,90	%	K+S 0905.01
Chlorid	57,3	nb	52,8	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0370.06*

### Bemerkung:

Die Trocknungsverluste beziehen sich für alle Trocknungsstufen, sowie für den Glühverlust auf die Originalsubstanz.

DIN 18125-1\*: Die relative Standardabweichung der Präzision ist <1 %.

DIN EN 12879 (S3): Abweichend wurde die Masse des Verlustes auf die Masse des Glührückstandes bezogen und in Abstimmung mit dem Auftraggeber als "Gesamtwassergehalt" bezeichnet.

K+S 0785.02\*: Bestimmung des Wassergehaltes nach Karl-Fischer-Titration in Dioxan. Korngröße der Probe <2 mm.

Anlage: Elementanalyse mittels Röntgenfluoreszenz

Anlage: Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie mit 3 Diffraktogrammen



i.V. Torsten Rest, Leiter Zentrallabor

Freigabe, elektronische Unterschrift vom: 11.12.2014 17:45

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

Wenn nicht anders vereinbart, werden die Rückstellproben vier Wochen nach Zusendung des Prüfberichts verworfen bzw. dem Auftraggeber zur Entsorgung zurückgeschickt.  
 Auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts nur mit schriftlicher Genehmigung der K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut.

V20\_4\_QMV (05)04 (01.06)

**K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut**

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

Zentrallabor, 11.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 2 / 2

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142611

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 28.10.2014		
Probeneingang:	28.10.2014	Prüfzeitraum:	28.10.2014 - 11.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_WD52	72_WMD55	72_W57	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	3,4	2,1	1,0	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	4,2	2,5	1,5	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	4,7	3,0	1,8	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	6,1	4,0	3,5	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	6,5	4,2	3,6	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohdichte	1,94	1,97	nb	0,1	g/cm <sup>3</sup>	DIN 18125-1*
Reindichte	2,09	2,13	nb	0,01	g/cm <sup>3</sup>	K+S 0400.231*
Natrium	nb	35,9	nb	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	1,57	nb	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	nb	0,49	nb	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	nb	0,41	nb	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	nb	6,01	nb	0,90	%	K+S 0905.01
Chlorid	nb	54,0	nb	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	nb	s. Anlage	nb	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	nb	s. Anlage	nb	-	-	K+S 0370.06*

Bemerkung:

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142611

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_WMD45	72_W47	72_WMD50	72_WD52	72_WMD55	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	5,5	nb	9,6	nb	7,5	-	%
Natrium	37	nb	34	nb	36	0,1	%
Kalium	1,5	nb	3,1	nb	3,3	0,1	%
Magnesium	0,9	nb	1,5	nb	1	0,1	%
Calcium	0,9	nb	1,4	nb	0,7	0,1	%
Chlor	52	nb	46	nb	48	0,1	%
Schwefel	2,0	nb	3,5	nb	2,8	0,1	%
Aluminium	< 0,1	nb	0,2	nb	< 0,1	0,1	%
Antimon	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Arsen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Barium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Bismut	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Blei	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Brom	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Cadmium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Caesium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Chrom	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Cobalt	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Eisen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Iod	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Kupfer	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Mangan	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Molybdän	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Nickel	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Phosphor	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Quecksilber	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Rubidium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Selen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Silber	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Silicium	< 0,1	nb	0,4	nb	< 0,1	0,1	%
Strontium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Thallium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Titan	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Uran	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Vanadium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Wolfram	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%

Kommentar: Die "Halbquantitative Röntgenfluoreszenzanalyse" erfasst ca. 70 Elemente mit einer Ordnungszahl (OZ)>10. Die gemessenen Analysenwerte werden auf 100 % normiert. Die Analyse ist aufgrund von Matrixerscheinungen nur als qualitativ zu betrachten. Die ausgewiesenen Elementgehalte sind nur Richtwerte. Die Elemente werden in Hauptkomponenten (> 10 %), Nebenkomponten (zwischen 1 % und 10 %) und Spuren (< 1 %) unterteilt.

\*: nicht akkreditiertes Verfahren

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142611

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_WMD45	72_W47	72_WMD50	72_WD52	72_WMD55	BG	Einheit
Zink	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Zinn	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Zirkonium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142611

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_W57	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	nb	-	%
Natrium	nb	0,1	%
Kalium	nb	0,1	%
Magnesium	nb	0,1	%
Calcium	nb	0,1	%
Chlor	nb	0,1	%
Schwefel	nb	0,1	%
Aluminium	nb	0,1	%
Antimon	nb	0,1	%
Arsen	nb	0,1	%
Barium	nb	0,1	%
Bismut	nb	0,1	%
Blei	nb	0,1	%
Brom	nb	0,1	%
Cadmium	nb	0,1	%
Caesium	nb	0,1	%
Chrom	nb	0,1	%
Cobalt	nb	0,1	%
Eisen	nb	0,1	%
Iod	nb	0,1	%
Kupfer	nb	0,1	%
Mangan	nb	0,1	%
Molybdän	nb	0,1	%
Nickel	nb	0,1	%
Phosphor	nb	0,1	%
Quecksilber	nb	0,1	%
Rubidium	nb	0,1	%
Selen	nb	0,1	%
Silber	nb	0,1	%
Silicium	nb	0,1	%
Strontium	nb	0,1	%
Thallium	nb	0,1	%
Titan	nb	0,1	%
Uran	nb	0,1	%
Vanadium	nb	0,1	%
Wolfram	nb	0,1	%
Zink	nb	0,1	%
Zinn	nb	0,1	%
Zirkonium	nb	0,1	%

\* : nicht akkreditiertes Verfahren

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)



## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142611

Seite 1 von 1

### Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie (RDA)

Prüfgegenstand <sup>1)</sup>	72_WMD45	72_WMD50	72_WMD55	Prüfverfahren
NaCl (Halit / Steinsalz)	++	++	++	K+S 0043.01*
CaSO <sub>4</sub> (Anhydrit)	+	+	(+)	K+S 0043.01*
Na <sub>2</sub> Mg(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 4 H <sub>2</sub> O (Blödit / Astrakanit)	+	+	+	K+S 0043.01*
Na <sub>0,1</sub> K <sub>0,9</sub> Cl	(+)	-	(+)	K+S 0043.01*
K <sub>2</sub> MgCa <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> · 2 H <sub>2</sub> O (Polyhalit)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
K <sub>2</sub> Mg(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 4 H <sub>2</sub> O (Leonit)	-	(+)	-	K+S 0043.01*
KCl (Sylvin)	-	(+)	(+)	K+S 0043.01*
K <sub>2</sub> Ca(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O (Syngenit)	-	-	(+)	K+S 0043.01*

1) Zuordnung der Phasen gemäß höchster Wahrscheinlichkeit durch Vergleichsmaterial anhand des Powder Diffraction Files (PDF-2, Release 2013; ca. 265000 Data Sets) des International Center for Diffraction Data (ICDD)

++ Phase deutlich vorhanden

(++) Phase wahrscheinlich deutlich vorhanden; (da dieses Spektrum aber teilweise überlagert wird, müssen ggf. andere Analysenverfahren zur Absicherung und genauen Spezifizierung durchgeführt werden)

+ Phase vorhanden als Nebenbestandteil bzw. als Spur

(+) Phase wahrscheinlich als Nebenbestandteil bzw. Spur vorhanden (zur Absicherung müssen ggf. andere Analysenverfahren durchgeführt werden)

- Phase nicht nachgewiesen bzw. unter der Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze für die Methode K+S 0043.01\* liegt je nach Phase zwischen 0,1 und 5 %

\* : nicht akkreditiertes Verfahren

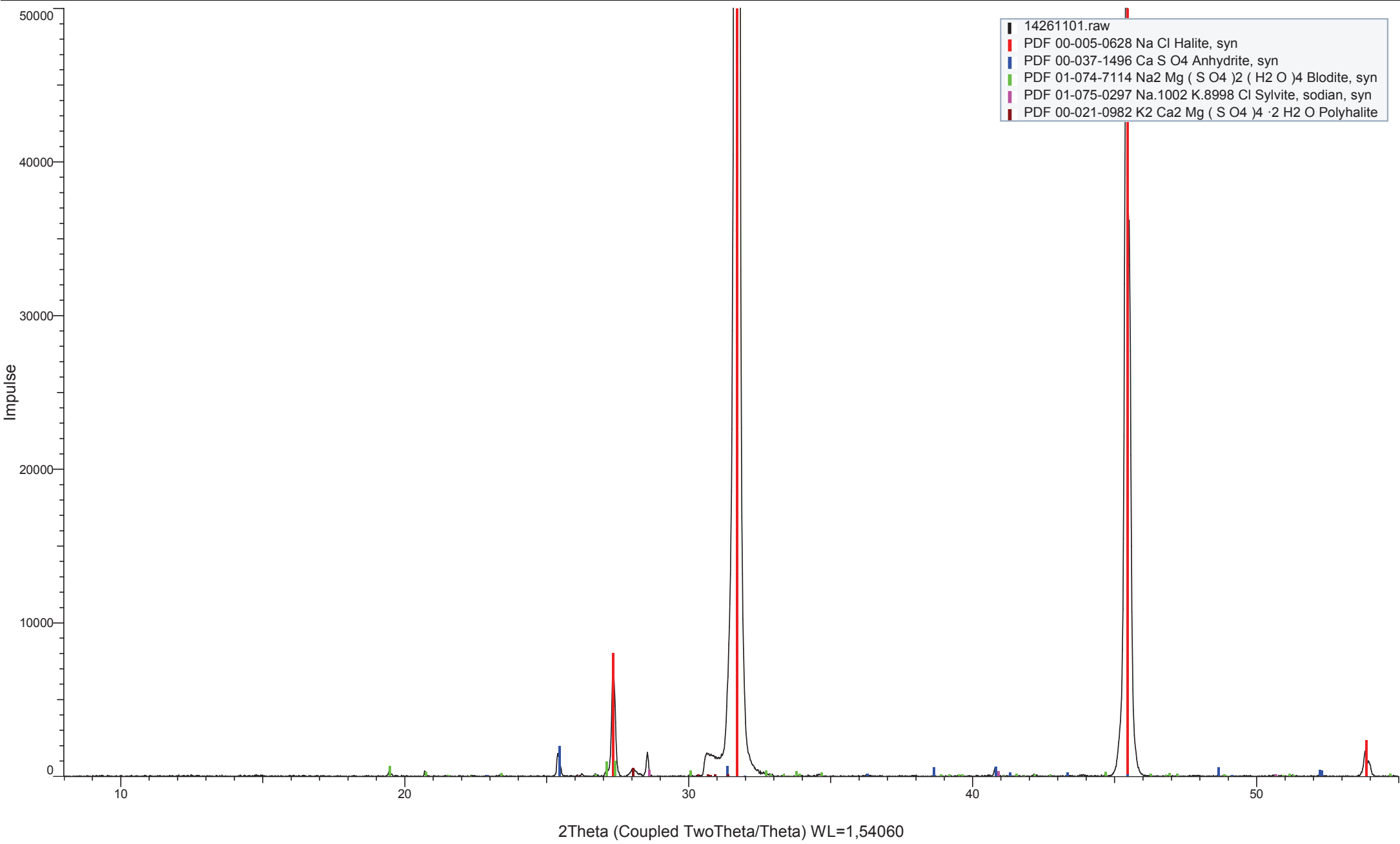
\*\* : Unterauftragsvergabe

nb : nicht bestimmt

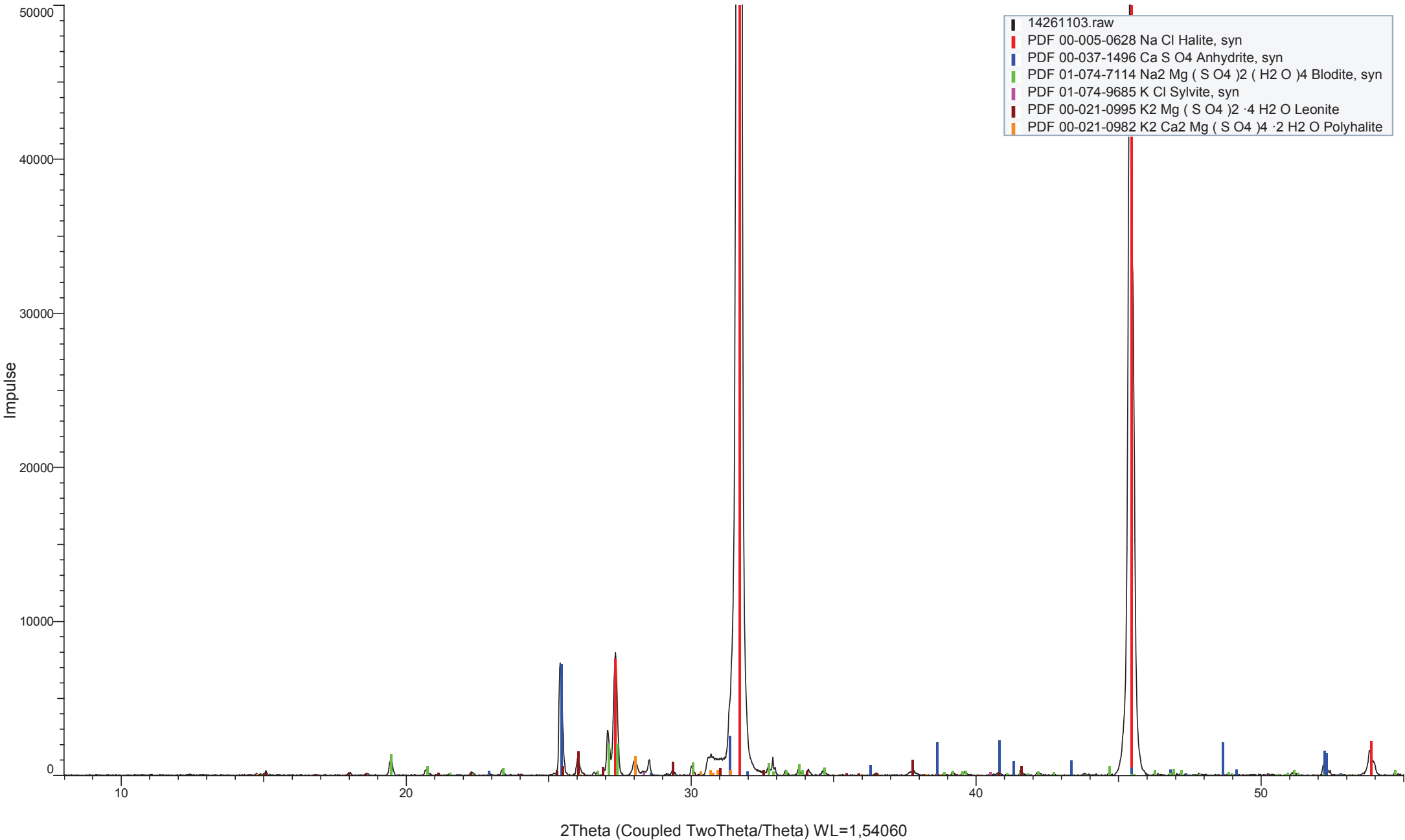
BG : Bestimmungsgrenze

# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142611

14261101 (Coupled TwoTheta/Theta)

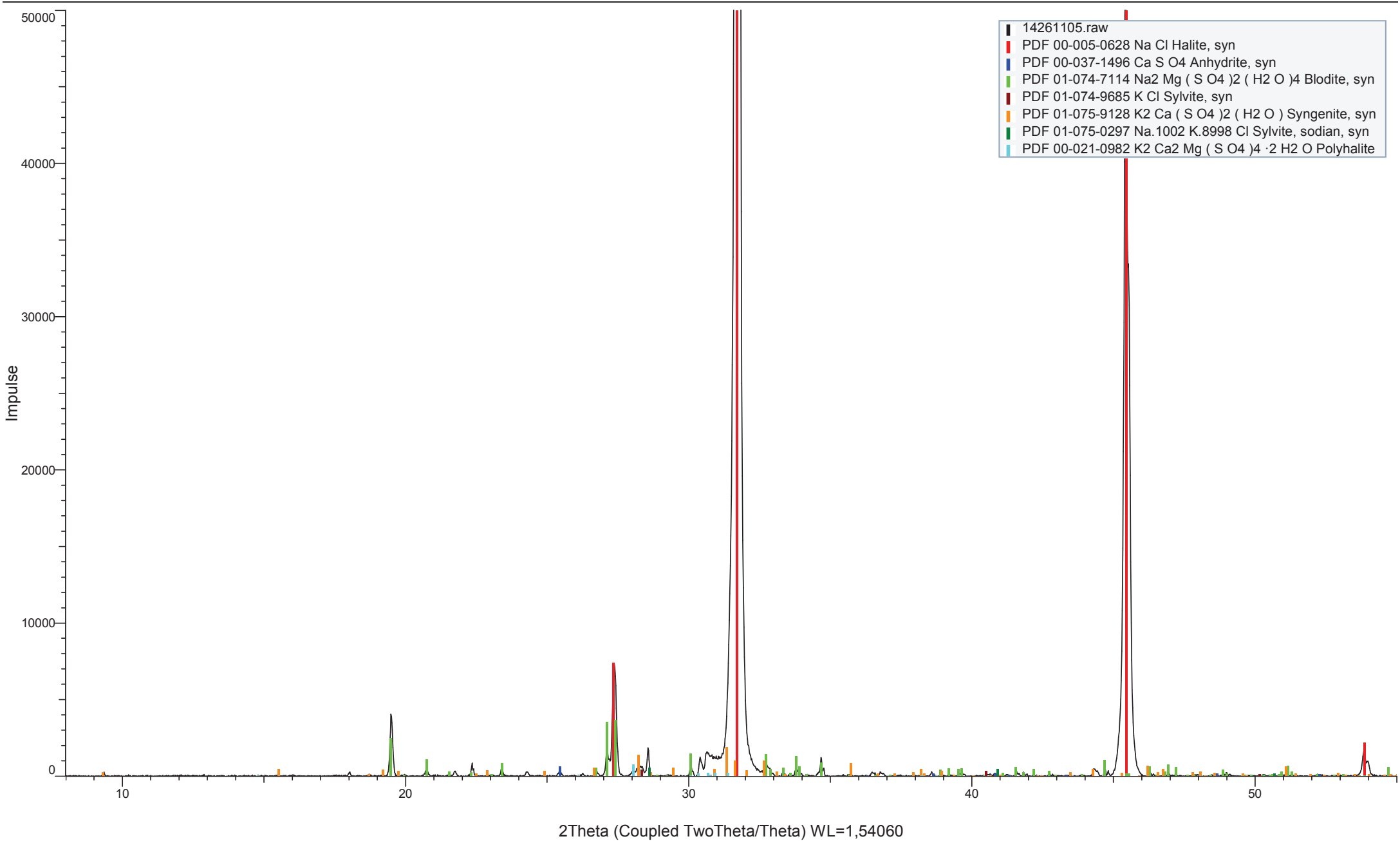


Anlage zum Prüfbericht Nr. 142611  
14261103 (Coupled TwoTheta/Theta)



# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142611

14261105 (Coupled TwoTheta/Theta)



Zentrallabor, 11.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philipsthal

Seite: 1 / 2

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142628

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 30.10.2014		
Probeneingang:	30.10.2014	Prüfzeitraum:	30.10.2014 - 11.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_WMD60	72_W62	72_WMD65	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	2,1	1,5	1,6	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	3,1	2,3	3,8	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	3,8	2,8	4,5	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	6,1	4,6	6,5	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	6,5	4,9	7,0	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohichte	1,99	nb	1,93	0,1	g/cm³	DIN 18125-1*
Reindichte	2,11	nb	2,08	0,01	g/cm³	K+S 0400.231*
Natrium	34,1	nb	35,3	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	2,01	nb	1,09	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	1,01	nb	0,96	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	0,39	nb	0,42	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	7,23	nb	5,56	0,90	%	K+S 0905.01
Chlorid	52,1	nb	54,3	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0370.06*

### Bemerkung:

Die Trocknungsverluste beziehen sich für alle Trocknungsstufen, sowie für den Glühverlust auf die Originalsubstanz.

DIN 18125-1\*: Die relative Standardabweichung der Präzision ist <1 %.

DIN EN 12879 (S3): Abweichend wurde die Masse des Verlustes auf die Masse des Glührückstandes bezogen und in Abstimmung mit dem Auftraggeber als "Gesamtwassergehalt" bezeichnet.

K+S 0785.02\*: Bestimmung des Wassergehaltes nach Karl-Fischer-Titration in Dioxan. Korngröße der Probe <2 mm.

Anlage: Elementanalyse mittels Röntgenfluoreszenz

Anlage: Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie mit 3 Diffraktogrammen



i.V. Torsten Rest, Leiter Zentrallabor

Freigabe, elektronische Unterschrift vom: 11.12.2014 17:43

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

Wenn nicht anders vereinbart, werden die Rückstellproben vier Wochen nach Zusendung des Prüfberichts verworfen bzw. dem Auftraggeber zur Entsorgung zurückgeschickt.  
 Auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts nur mit schriftlicher Genehmigung der K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut.

V20\_4\_QMV (05)04 (01.06)

**K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut**

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

Zentrallabor, 11.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 2 / 2

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142628

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 30.10.2014		
Probeneingang:	30.10.2014	Prüfzeitraum:	30.10.2014 - 11.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_W67	72_WMD70	72_W72	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	1,6	2,2	1,9	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	3,5	3,2	2,7	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	4,6	3,9	3,2	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	6,8	5,4	4,1	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	7,3	5,8	4,2	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohdichte	nb	1,96	nb	0,1	g/cm <sup>3</sup>	DIN 18125-1*
Reindichte	nb	2,10	nb	0,01	g/cm <sup>3</sup>	K+S 0400.231*
Natrium	nb	35,8	nb	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	1,06	nb	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	nb	0,71	nb	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	nb	0,37	nb	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	nb	4,85	nb	0,90	%	K+S 0905.01
Chlorid	nb	54,7	nb	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	nb	s. Anlage	nb	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	nb	s. Anlage	nb	-	-	K+S 0370.06*

Bemerkung:

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142628

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_WMD60	72_W62	72_WMD65	72_W67	72_WMD70	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	9,0	nb	8,0	nb	7,4	-	%
Natrium	35	nb	36	nb	37	0,1	%
Kalium	3,8	nb	2,2	nb	2,4	0,1	%
Magnesium	1,7	nb	2,0	nb	1,5	0,1	%
Calcium	0,7	nb	0,6	nb	0,7	0,1	%
Chlor	46	nb	48	nb	49	0,1	%
Schwefel	3,3	nb	2,9	nb	2,5	0,1	%
Aluminium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Antimon	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Arsen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Barium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Bismut	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Blei	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Brom	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Cadmium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Caesium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Chrom	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Cobalt	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Eisen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Iod	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Kupfer	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Mangan	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Molybdän	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Nickel	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Phosphor	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Quecksilber	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Rubidium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Selen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Silber	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Silicium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Strontium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Thallium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Titan	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Uran	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Vanadium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Wolfram	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%

Kommentar: Die "Halbquantitative Röntgenfluoreszenzanalyse" erfasst ca. 70 Elemente mit einer Ordnungszahl (OZ)>10. Die gemessenen Analysenwerte werden auf 100 % normiert. Die Analyse ist aufgrund von Matrixerscheinungen nur als qualitativ zu betrachten. Die ausgewiesenen Elementgehalte sind nur Richtwerte. Die Elemente werden in Hauptkomponenten (> 10 %), Nebenkomponten (zwischen 1 % und 10 %) und Spuren (< 1 %) unterteilt.

\*: nicht akkreditiertes Verfahren

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142628

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_WMD60	72_W62	72_WMD65	72_W67	72_WMD70	BG	Einheit
Zink	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Zinn	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Zirkonium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%



# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142628

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_W72	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	nb	-	%
Natrium	nb	0,1	%
Kalium	nb	0,1	%
Magnesium	nb	0,1	%
Calcium	nb	0,1	%
Chlor	nb	0,1	%
Schwefel	nb	0,1	%
Aluminium	nb	0,1	%
Antimon	nb	0,1	%
Arsen	nb	0,1	%
Barium	nb	0,1	%
Bismut	nb	0,1	%
Blei	nb	0,1	%
Brom	nb	0,1	%
Cadmium	nb	0,1	%
Caesium	nb	0,1	%
Chrom	nb	0,1	%
Cobalt	nb	0,1	%
Eisen	nb	0,1	%
Iod	nb	0,1	%
Kupfer	nb	0,1	%
Mangan	nb	0,1	%
Molybdän	nb	0,1	%
Nickel	nb	0,1	%
Phosphor	nb	0,1	%
Quecksilber	nb	0,1	%
Rubidium	nb	0,1	%
Selen	nb	0,1	%
Silber	nb	0,1	%
Silicium	nb	0,1	%
Strontium	nb	0,1	%
Thallium	nb	0,1	%
Titan	nb	0,1	%
Uran	nb	0,1	%
Vanadium	nb	0,1	%
Wolfram	nb	0,1	%
Zink	nb	0,1	%
Zinn	nb	0,1	%
Zirkonium	nb	0,1	%

\* : nicht akkreditiertes Verfahren

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142628

Seite 1 von 1

### Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie (RDA)

Prüfgegenstand <sup>1)</sup>	72_WMD60	72_WMD65	72_WMD70	Prüfverfahren
NaCl (Halit / Steinsalz)	++	++	++	K+S 0043.01*
CaSO <sub>4</sub> (Anhydrit)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
Na <sub>2</sub> Mg(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 4 H <sub>2</sub> O (Blödit / Astrakanit)	+	+	+	K+S 0043.01*
Na <sub>0,1</sub> K <sub>0,9</sub> Cl	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
K <sub>2</sub> MgCa <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> · 2 H <sub>2</sub> O (Polyhalit)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
K <sub>2</sub> Mg(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 4 H <sub>2</sub> O (Leonit)	+	(+)	(+)	K+S 0043.01*
KCl (Sylvin)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*

1) Zuordnung der Phasen gemäß höchster Wahrscheinlichkeit durch Vergleichsmaterial anhand des Powder Diffraction Files (PDF-2, Release 2013; ca. 265000 Data Sets) des International Center for Diffraction Data (ICDD)

++ Phase deutlich vorhanden

(++) Phase wahrscheinlich deutlich vorhanden; (da dieses Spektrum aber teilweise überlagert wird, müssen ggf. andere Analysenverfahren zur Absicherung und genauen Spezifizierung durchgeführt werden)

+ Phase vorhanden als Nebenbestandteil bzw. als Spur

(+) Phase wahrscheinlich als Nebenbestandteil bzw. Spur vorhanden (zur Absicherung müssen ggf. andere Analysenverfahren durchgeführt werden)

- Phase nicht nachgewiesen bzw. unter der Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze für die Methode K+S 0043.01\* liegt je nach Phase zwischen 0,1 und 5 %

\* : nicht akkreditiertes Verfahren

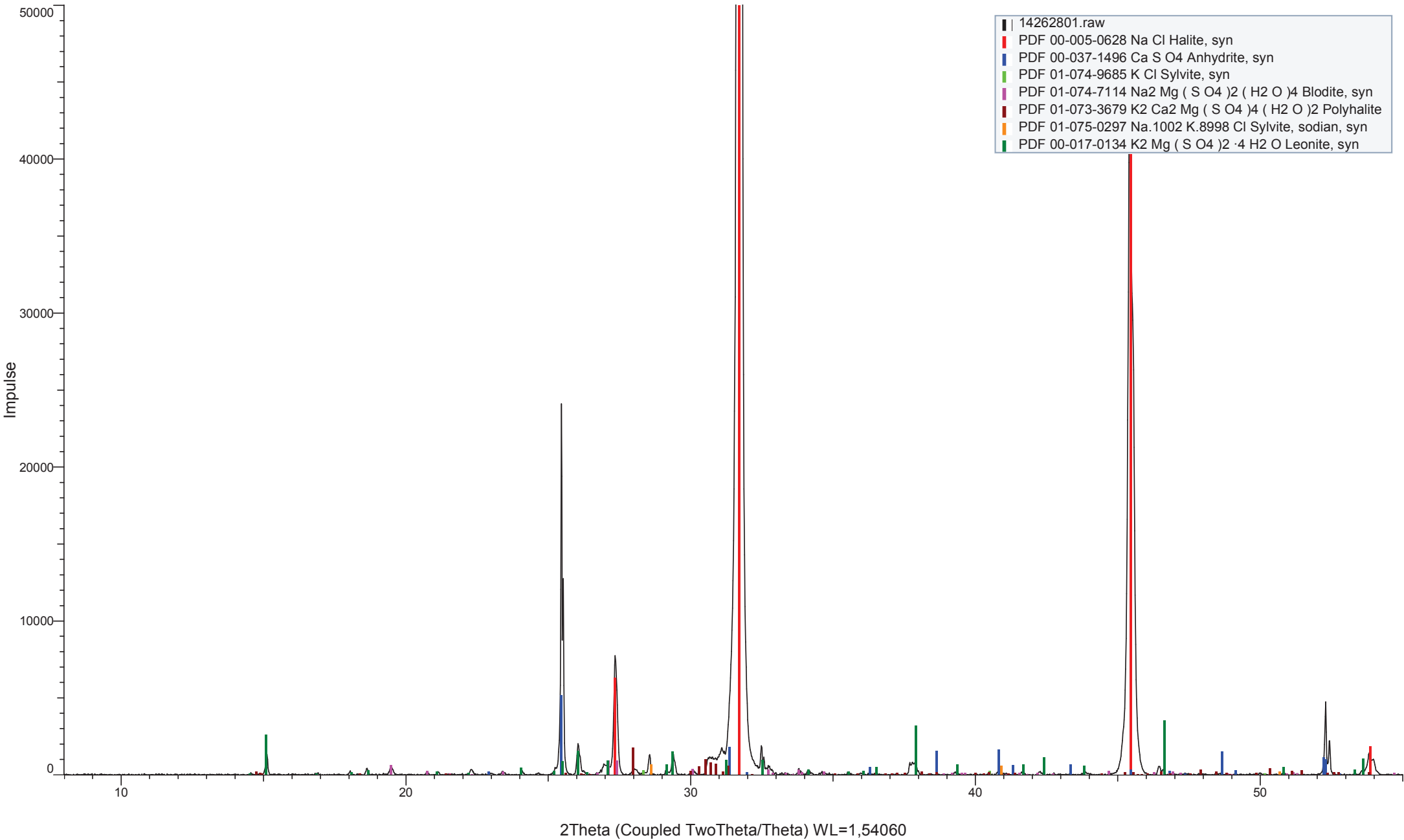
\*\* : Unterauftragsvergabe

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

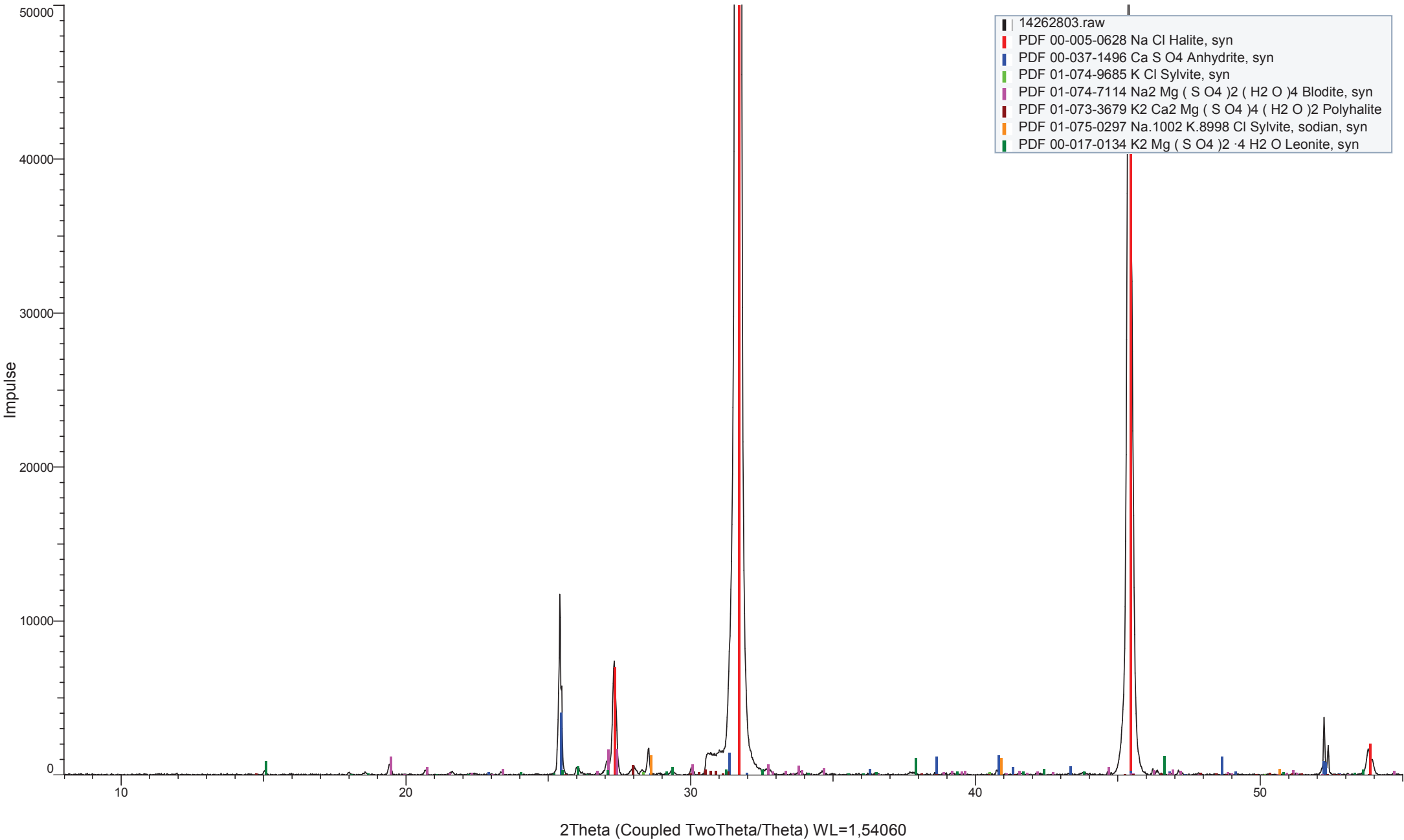
# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142628

14262801 (Coupled TwoTheta/Theta)



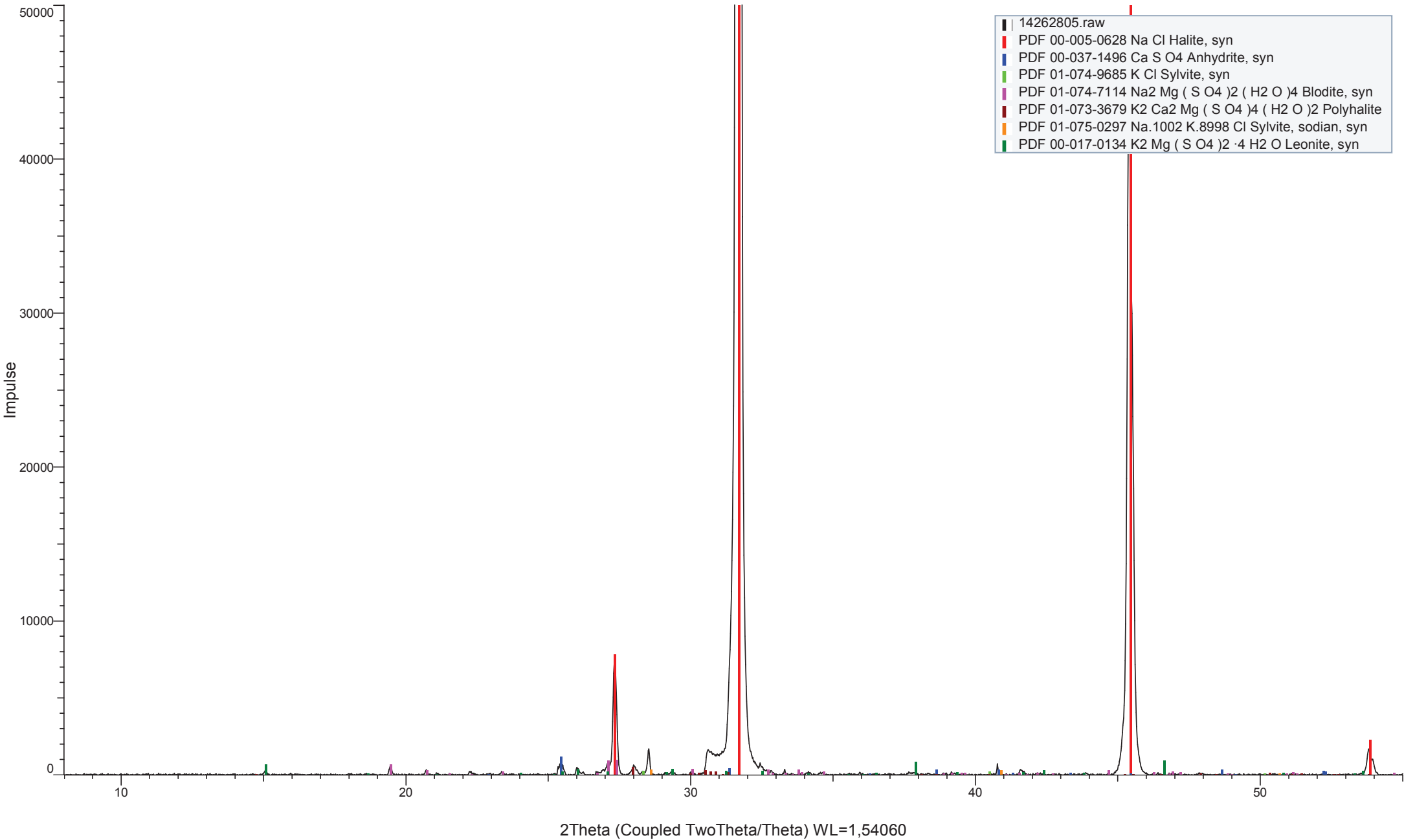
# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142628

14262803 (Coupled TwoTheta/Theta)



# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142628

14262805 (Coupled TwoTheta/Theta)



Zentrallabor, 15.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philipsthal

Seite: 1 / 4

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142663

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 06.11.2014		
Probeneingang:	06.11.2014	Prüfzeitraum:	06.11.2014 - 15.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_WMD75	72_W77	72_WMD80	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	3,0	1,7	1,9	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	4,0	2,3	2,7	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	5,5	3,0	3,3	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	7,9	4,0	5,2	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	8,5	4,2	5,5	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohichte	1,91	nb	1,98	0,1	g/cm³	DIN 18125-1*
Reindichte	2,10	nb	2,12	0,01	g/cm³	K+S 0400.231*
Natrium	33,3	nb	35,5	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	0,60	nb	1,11	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	1,47	nb	0,75	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	0,43	nb	0,42	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	11,93	nb	5,27	0,90	%	K+S 0905.01
Chlorid	47,5	nb	54,2	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0370.06*

### Bemerkung:

Die Trocknungsverluste beziehen sich für alle Trocknungsstufen, sowie für den Glühverlust auf die Originalsubstanz.

DIN 18125-1\*: Die relative Standardabweichung der Präzision ist <1 %.

DIN EN 12879 (S3): Abweichend wurde die Masse des Verlustes auf die Masse des Glührückstandes bezogen und in Abstimmung mit dem Auftraggeber als "Gesamtwassergehalt" bezeichnet.

K+S 0785.02\*: Bestimmung des Wassergehaltes nach Karl-Fischer-Titration in Dioxan. Korngröße der Probe <2 mm.

Anlage: Elementanalyse mittels Röntgenfluoreszenz

Anlage: Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie mit 5 Diffraktogrammen



i.V. Torsten Rest, Leiter Zentrallabor

Freigabe, elektronische Unterschrift vom: 15.12.2014 09:14

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

Wenn nicht anders vereinbart, werden die Rückstellproben vier Wochen nach Zusendung des Prüfberichts verworfen bzw. dem Auftraggeber zur Entsorgung zurückgeschickt.  
 Auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts nur mit schriftlicher Genehmigung der K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut.

V20\_4\_QMV (05)04 (01.06)

**K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut**

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

Zentrallabor, 15.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 2 / 4

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142663

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 06.11.2014		
Probeneingang:	06.11.2014	Prüfzeitraum:	06.11.2014 - 15.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_W82	72_WMD85	72_W87	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	1,8	2,0	1,9	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	2,5	2,9	2,4	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	3,1	3,6	2,8	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	5,0	5,6	4,4	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	5,3	5,9	4,6	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohddichte	nb	1,90	nb	0,1	g/cm <sup>3</sup>	DIN 18125-1*
Reindichte	nb	2,10	nb	0,01	g/cm <sup>3</sup>	K+S 0400.231*
Natrium	nb	35,0	nb	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	1,33	nb	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	nb	0,85	nb	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	nb	0,45	nb	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	nb	5,77	nb	0,90	%	K+S 0905.01
Chlorid	nb	53,5	nb	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	nb	s. Anlage	nb	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	nb	s. Anlage	nb	-	-	K+S 0370.06*

Bemerkung:

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

Zentrallabor, 15.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 3 / 4

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142663

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 06.11.2014		
Probeneingang:	06.11.2014	Prüfzeitraum:	06.11.2014 - 15.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_WMD91	72_W92	72_WMD95	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	2,2	1,5	1,4	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	3,4	3,0	2,3	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	4,2	4,0	3,1	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	5,3	6,2	6,0	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	5,6	6,7	6,4	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohdichte	1,94	nb	1,96	0,1	g/cm³	DIN 18125-1*
Reindichte	2,10	nb	2,11	0,01	g/cm³	K+S 0400.231*
Natrium	36,5	nb	34,2	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	0,70	nb	1,78	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	0,55	nb	1,17	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	0,40	nb	0,38	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	3,44	nb	5,45	0,90	%	K+S 0905.01
Chlorid	56,2	nb	53,9	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0370.06*

Bemerkung:

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze



Zentrallabor, 15.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 4 / 4

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142663

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 06.11.2014		
Probeneingang:	06.11.2014	Prüfzeitraum:	06.11.2014 - 15.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_W97	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	0,9	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	4,2	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	5,5	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	8,5	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	9,3	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohdichte	nb	0,1	g/cm <sup>3</sup>	DIN 18125-1*
Reindichte	nb	0,01	g/cm <sup>3</sup>	K+S 0400.231*
Natrium	nb	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	nb	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	nb	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	nb	0,90	%	K+S 0905.01
Chlorid	nb	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	nb	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	nb	-	-	K+S 0370.06*

Bemerkung:

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142663

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_WMD75	72_W77	72_WMD80	72_W82	72_WMD85	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	11	nb	6,9	nb	8,2	-	%
Natrium	35	nb	36	nb	35	0,1	%
Kalium	1,4	nb	2,3	nb	3,0	0,1	%
Magnesium	1,9	nb	1,4	nb	1,8	0,1	%
Calcium	0,9	nb	0,8	nb	0,8	0,1	%
Chlor	45	nb	50	nb	48	0,1	%
Schwefel	4,7	nb	2,5	nb	3,0	0,1	%
Aluminium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Antimon	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Arsen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Barium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Bismut	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Blei	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Brom	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Cadmium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Caesium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Chrom	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Cobalt	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Eisen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Iod	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Kupfer	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Mangan	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Molybdän	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Nickel	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Phosphor	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Quecksilber	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Rubidium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Selen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Silber	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Silicium	0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Strontium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Thallium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Titan	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Uran	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Vanadium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Wolfram	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%

Kommentar: Die "Halbquantitative Röntgenfluoreszenzanalyse" erfasst ca. 70 Elemente mit einer Ordnungszahl (OZ)>10. Die gemessenen Analysenwerte werden auf 100 % normiert. Die Analyse ist aufgrund von Matrixerscheinungen nur als qualitativ zu betrachten. Die ausgewiesenen Elementgehalte sind nur Richtwerte. Die Elemente werden in Hauptkomponenten (> 10 %), Nebenkomponten (zwischen 1 % und 10 %) und Spuren (< 1 %) unterteilt.

\*: nicht akkreditiertes Verfahren

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142663

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_WMD75	72_W77	72_WMD80	72_W82	72_WMD85	BG	Einheit
Zink	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Zinn	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Zirkonium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%

# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142663

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_W87	72_WMD91	72_W92	72_WMD95	72_W97	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	nb	5,7	nb	9,4	nb	-	%
Natrium	nb	37	nb	33	nb	0,1	%
Kalium	nb	1,7	nb	4,6	nb	0,1	%
Magnesium	nb	1,4	nb	2,8	nb	0,1	%
Calcium	nb	0,8	nb	0,7	nb	0,1	%
Chlor	nb	52	nb	46	nb	0,1	%
Schwefel	nb	1,9	nb	3,6	nb	0,1	%
Aluminium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Antimon	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Arsen	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Barium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Bismut	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Blei	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Brom	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Cadmium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Caesium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Chrom	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Cobalt	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Eisen	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Iod	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Kupfer	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Mangan	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Molybdän	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Nickel	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Phosphor	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Quecksilber	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Rubidium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Selen	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Silber	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Silicium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Strontium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Thallium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Titan	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Uran	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Vanadium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Wolfram	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Zink	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Zinn	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Zirkonium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%

\* : nicht akkreditiertes Verfahren

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142663

Seite 1 von 1

### Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie (RDA)

Prüfgegenstand <sup>1)</sup>	72_WMD75	72_WMD80	72_WMD85	72_WMD91	72_WMD95	Prüfverfahren
NaCl (Halit / Steinsalz)	++	++	++	++	++	K+S 0043.01*
Na <sub>2</sub> Mg(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 4 H <sub>2</sub> O (Blödit / Astrakanit)	+	+	+	(+)	-	K+S 0043.01*
K <sub>2</sub> MgCa <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> · 2 H <sub>2</sub> O (Polyhalit)	(+)	(+)	(+)	(+)	-	K+S 0043.01*
CaSO <sub>4</sub> (Anhydrit)	(+)	(+)	(+)	(+)	-	K+S 0043.01*
K <sub>2</sub> Mg(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 4 H <sub>2</sub> O (Leonit)	-	+	+	(+)	-	K+S 0043.01*
K <sub>0,9</sub> Na <sub>0,1</sub> Cl	-	(+)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
KMg[Cl SO <sub>4</sub> ] · 2,75 H <sub>2</sub> O (Kainit)	-	-	-	-	+	K+S 0043.01*

1) Zuordnung der Phasen gemäß höchster Wahrscheinlichkeit durch Vergleichsmaterial anhand des Powder Diffraction Files (PDF-2, Release 2012; ca. 265000 Data Sets) des International Center for Diffraction Data (ICDD)

++ Phase deutlich vorhanden

(++) Phase wahrscheinlich deutlich vorhanden; (da dieses Spektrum aber teilweise überlagert wird, müssen ggf. andere Analysenverfahren zur Absicherung und genauen Spezifizierung durchgeführt werden)

+ Phase vorhanden als Nebenbestandteil bzw. als Spur

(+) Phase wahrscheinlich als Nebenbestandteil bzw. Spur vorhanden (zur Absicherung müssen ggf. andere Analysenverfahren durchgeführt werden)

- Phase nicht nachgewiesen bzw. unter der Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze für die Methode K+S 0043.01\* liegt je nach Phase zwischen 0,1 und 5 %

\* : nicht akkreditiertes Verfahren

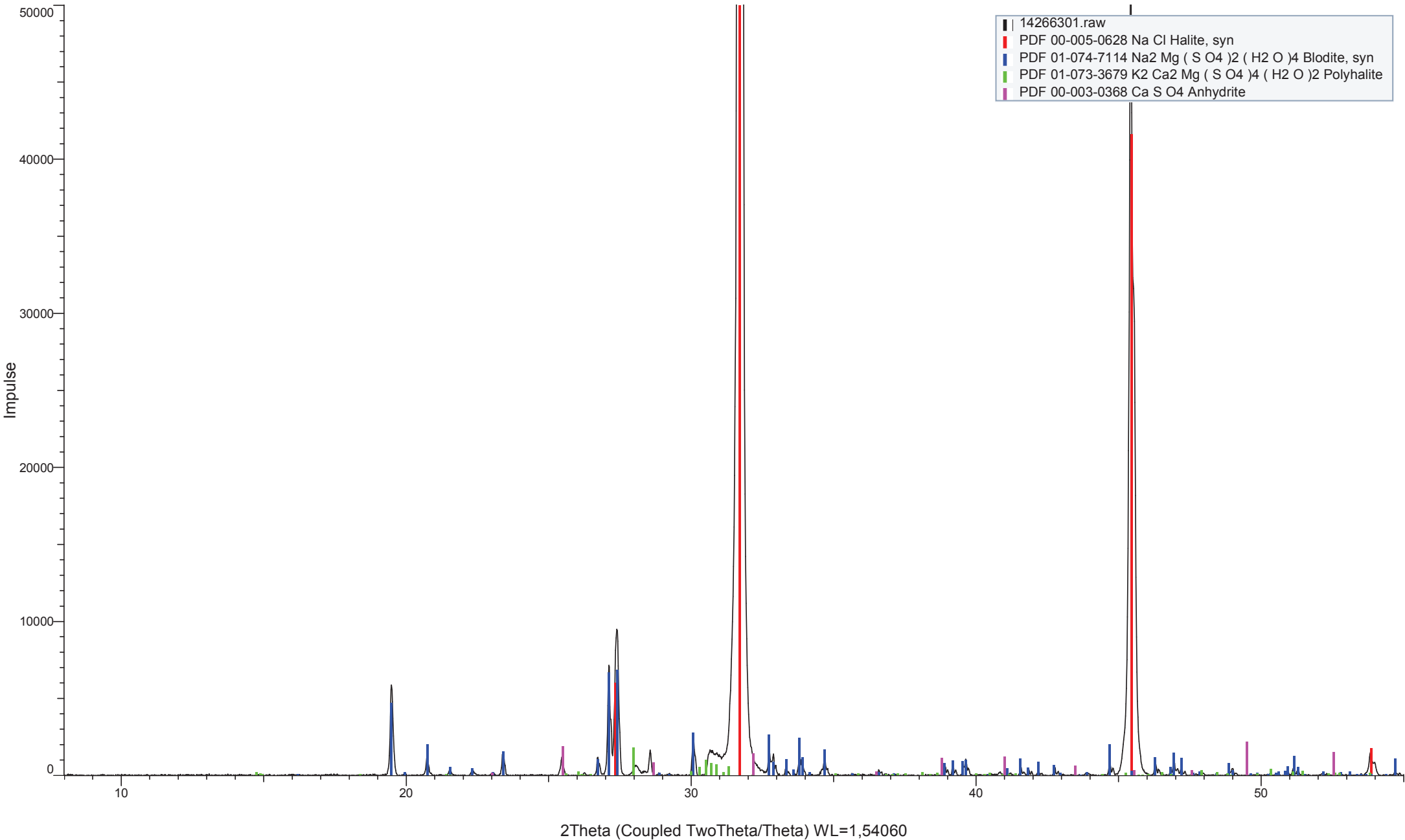
\*\* : Unterauftragsvergabe

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

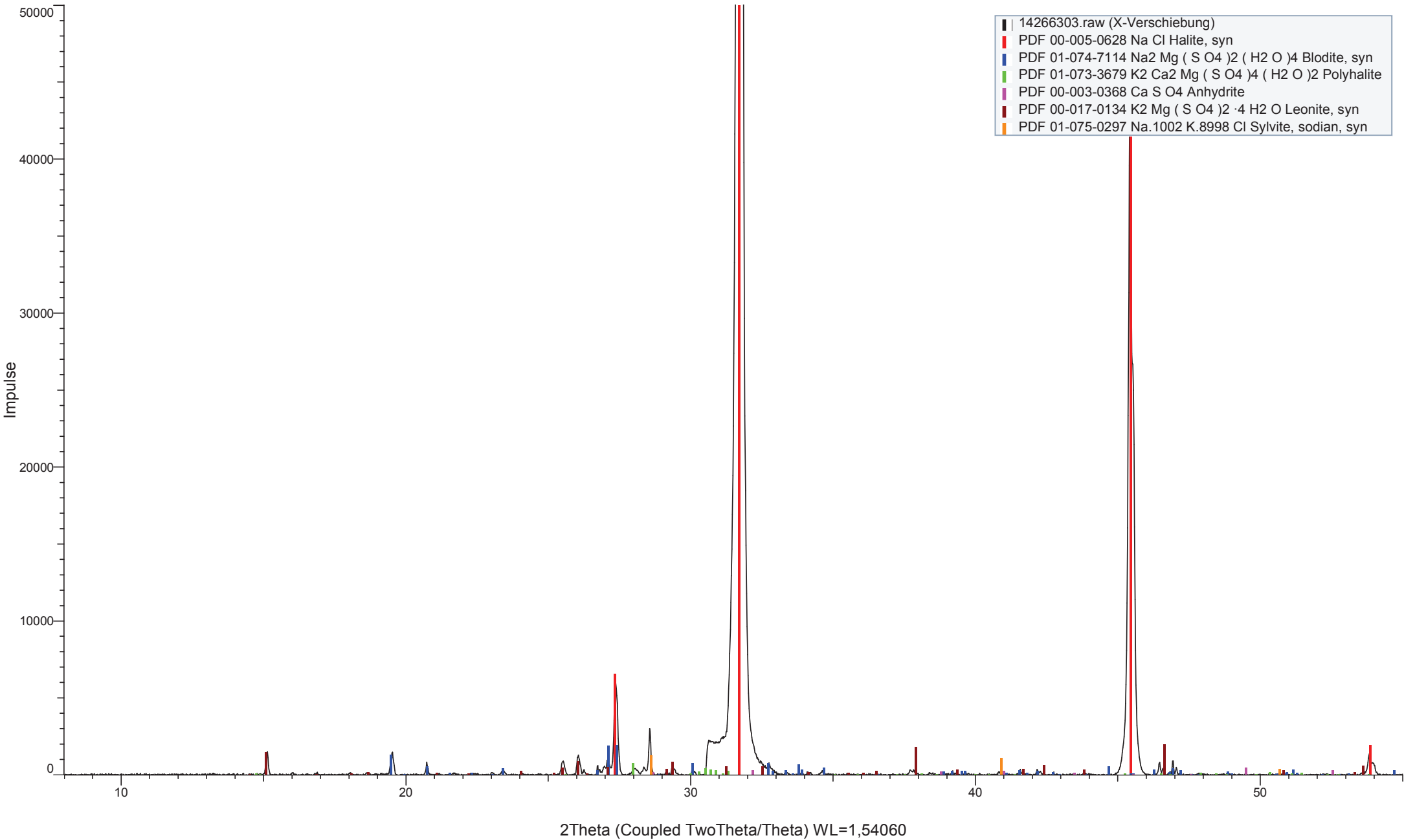
# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142663

14266301 (Coupled TwoTheta/Theta)



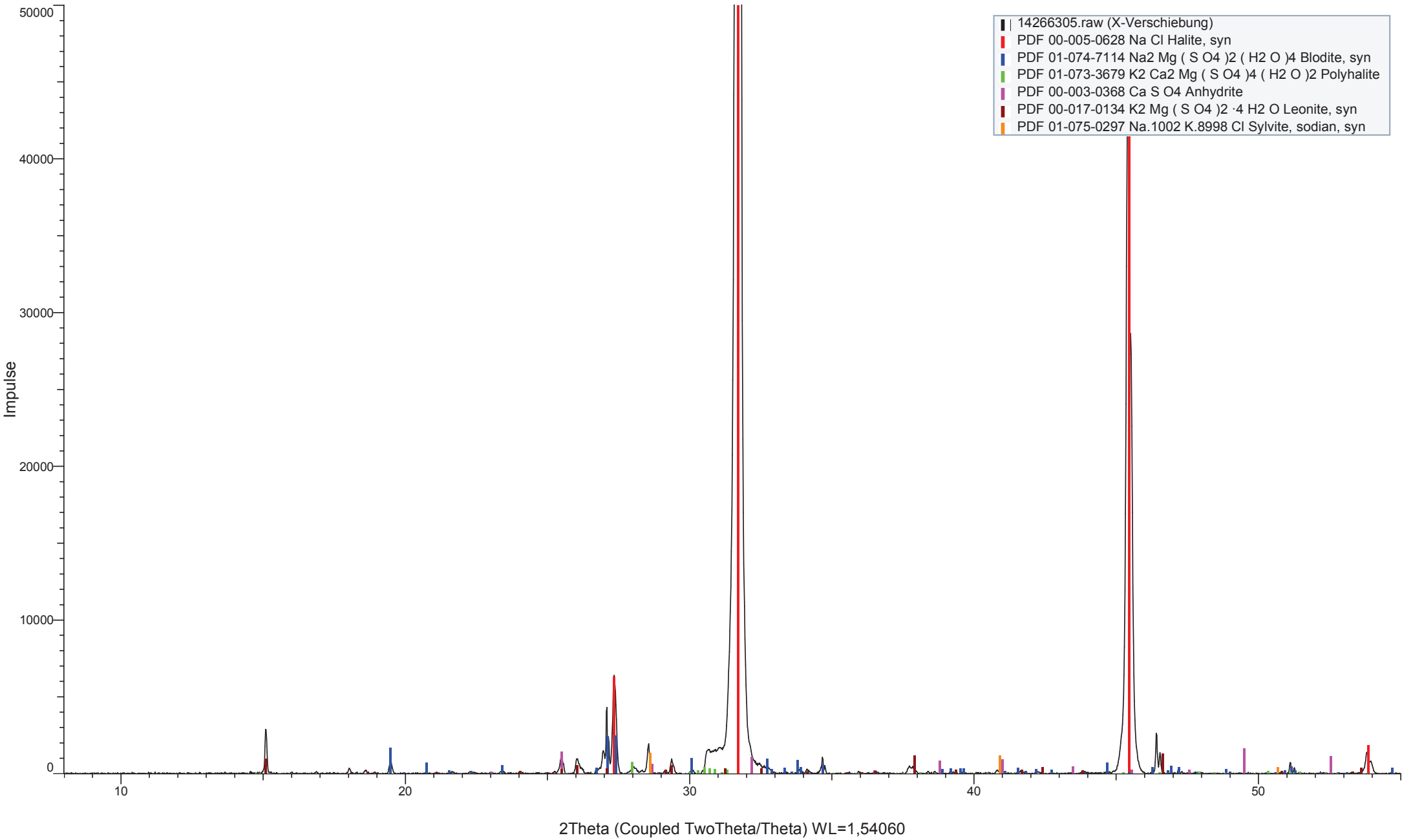
# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142663

14266303 (Coupled TwoTheta/Theta)



# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142663

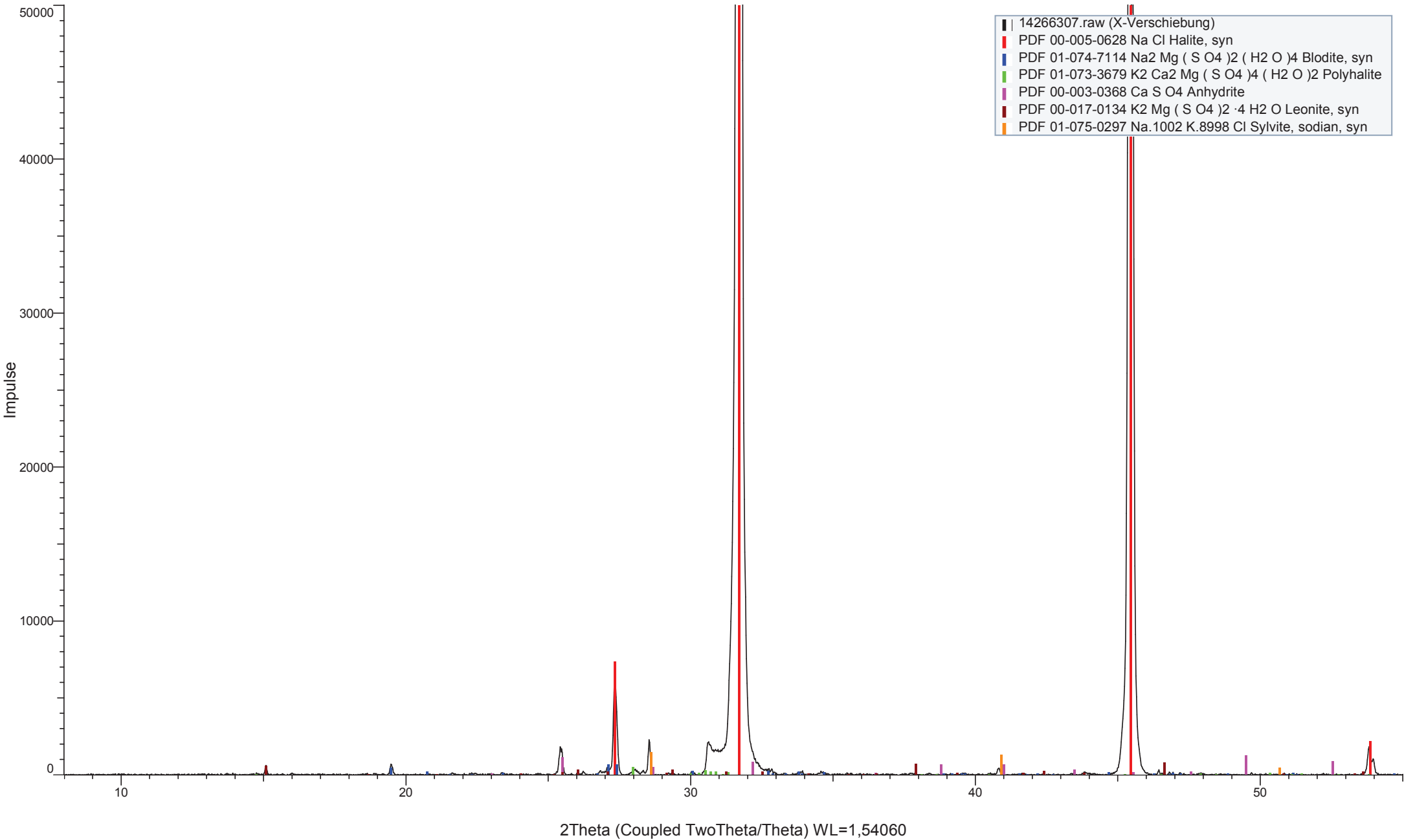
14266305 (Coupled TwoTheta/Theta)





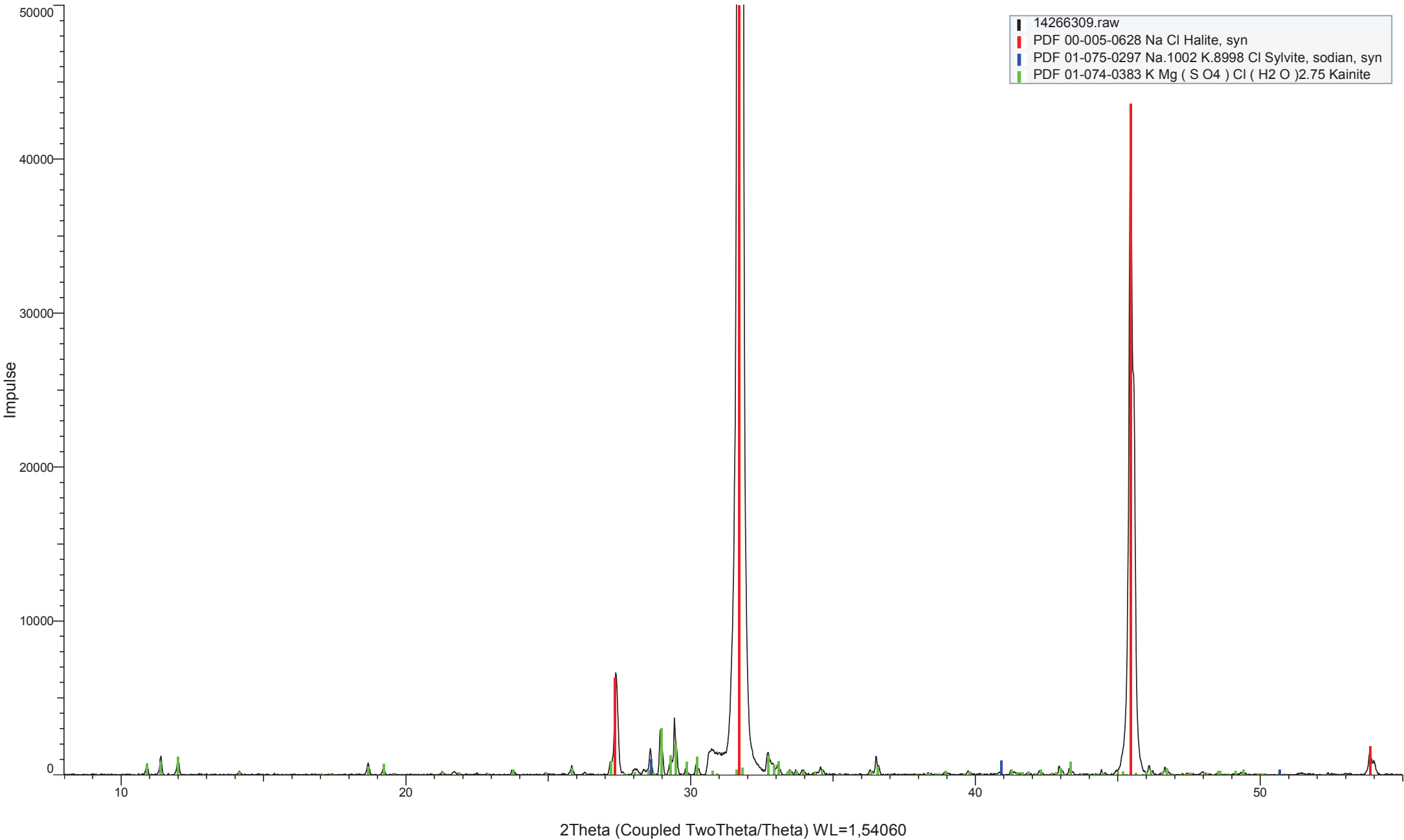
# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142663

14266307 (Coupled TwoTheta/Theta)



# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142663

14266309 (Coupled TwoTheta/Theta)



Zentrallabor, 16.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philipsthal

Seite: 1 / 2

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142694

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 10.11.2014		
Probeneingang:	10.11.2014	Prüfzeitraum:	10.11.2014 - 16.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72 _WMD100	72_W102	72 _WMD105	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	2,4	3,6	3,0	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	3,0	4,4	3,8	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	3,3	4,6	3,9	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550°C)	4,2	5,3	4,5	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	4,4	5,6	4,7	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohichte	1,87	nb	2,02	0,1	g/cm³	DIN 18125-1*
Reindichte	2,11	nb	2,10	0,01	g/cm³	K+S 0400.231*
Natrium	36,5	nb	36,8	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	0,82	nb	0,74	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	0,41	nb	0,30	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	0,70	nb	0,69	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	3,48	nb	3,41	0,90	%	K+S 0905.01
Chlorid	56,2	nb	56,5	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0370.06*

### Bemerkung:

Die Trocknungsverluste beziehen sich für alle Trocknungsstufen, sowie für den Glühverlust auf die Originalsubstanz.

DIN 18125-1\*: Die relative Standardabweichung der Präzision ist <1 %.

DIN EN 12879 (S3): Abweichend wurde die Masse des Verlustes auf die Masse des Glührückstandes bezogen und in Abstimmung mit dem Auftraggeber als "Gesamtwassergehalt" bezeichnet.

K+S 0785.02\*: Bestimmung des Wassergehaltes nach Karl-Fischer-Titration in Dioxan. Korngröße der Probe <2 mm.

Anlage: Elementanalyse mittels Röntgenfluoreszenz

Anlage: Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie mit 3 Diffraktogrammen



i.V. Torsten Rest, Leiter Zentrallabor

Freigabe, elektronische Unterschrift vom: 16.12.2014 12:43

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

Wenn nicht anders vereinbart, werden die Rückstellproben vier Wochen nach Zusendung des Prüfberichts verworfen bzw. dem Auftraggeber zur Entsorgung zurückgeschickt.  
 Auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts nur mit schriftlicher Genehmigung der K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut.

V20\_4\_QMV (05)04 (01.06)

**K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut**

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

Zentrallabor, 16.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 2 / 2

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142694

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 10.11.2014		
Probeneingang:	10.11.2014	Prüfzeitraum:	10.11.2014 - 16.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72 _WMD107	72 _WMD110	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	3,2	1,6	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	3,7	2,4	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	3,9	2,7	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	4,5	4,0	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	4,7	4,2	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohdichte	1,87	1,92	0,1	g/cm <sup>3</sup>	DIN 18125-1*
Reindichte	2,10	2,13	0,01	g/cm <sup>3</sup>	K+S 0400.231*
Natrium	nb	36,3	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	0,63	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	nb	0,49	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	nb	0,67	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	nb	4,57	0,90	%	K+S 0905.01
Chlorid	nb	55,2	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0370.06*

Bemerkung:

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142694

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72 _WMD100	72_W102	72 _WMD105	72 _WMD107	72 _WMD110	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	4,5	nb	6,3	nb	7,2	-	%
Natrium	39	nb	38	nb	37	0,1	%
Kalium	1,3	nb	1,8	nb	1,6	0,1	%
Magnesium	0,7	nb	0,7	nb	1,1	0,1	%
Calcium	0,8	nb	1,2	nb	1,4	0,1	%
Chlor	52	nb	50	nb	49	0,1	%
Schwefel	1,2	nb	1,8	nb	2,6	0,1	%
Aluminium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Antimon	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Arsen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Barium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Bismut	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Blei	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Brom	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Cadmium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Caesium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Chrom	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Cobalt	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Eisen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Iod	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Kupfer	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Mangan	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Molybdän	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Nickel	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Phosphor	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Quecksilber	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Rubidium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Selen	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Silber	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Silicium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Strontium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Thallium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Titan	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Uran	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Vanadium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Wolfram	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%

Kommentar: Die "Halbquantitative Röntgenfluoreszenzanalyse" erfasst ca. 70 Elemente mit einer Ordnungszahl (OZ)>10. Die gemessenen Analysenwerte werden auf 100 % normiert. Die Analyse ist aufgrund von Matrixerscheinungen nur als qualitativ zu betrachten. Die ausgewiesenen Elementgehalte sind nur Richtwerte. Die Elemente werden in Hauptkomponenten (> 10 %), Nebenkomponten (zwischen 1 % und 10 %) und Spuren (< 1 %) unterteilt.

\*: nicht akkreditiertes Verfahren

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142694

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72 _WMD100	72_W102	72 _WMD105	72 _WMD107	72 _WMD110	BG	Einheit
Zink	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Zinn	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Zirkonium	< 0,1	nb	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142694

Seite 1 von 1

### Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie (RDA)

Prüfgegenstand <sup>1)</sup>	72_WMD100	72_WMD105	72_WMD110	Prüfverfahren
NaCl (Halit / Steinsalz)	++	++	++	K+S 0043.01*
CaSO <sub>4</sub> (Anhydrit)	(+)	(+)	+	K+S 0043.01*
Na <sub>2</sub> Mg[SO <sub>4</sub> ] <sub>2</sub> · 4 H <sub>2</sub> O (Blödit / Astrakanit)	-	-	+	K+S 0043.01*
Na <sub>0,1</sub> K <sub>0,9</sub> Cl	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
K <sub>2</sub> MgCa <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> · 2 H <sub>2</sub> O (Polyhalit)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
CaSO <sub>4</sub> · 2 H <sub>2</sub> O (Gips)	(+)	-	-	K+S 0043.01*

1) Zuordnung der Phasen gemäß höchster Wahrscheinlichkeit durch Vergleichsmaterial anhand des Powder Diffraction Files (PDF-2, Release 2013; ca. 265000 Data Sets) des International Center for Diffraction Data (ICDD)

++ Phase deutlich vorhanden

(++) Phase wahrscheinlich deutlich vorhanden; (da dieses Spektrum aber teilweise überlagert wird, müssen ggf. andere Analysenverfahren zur Absicherung und genauen Spezifizierung durchgeführt werden)

+ Phase vorhanden als Nebenbestandteil bzw. als Spur

(+) Phase wahrscheinlich als Nebenbestandteil bzw. Spur vorhanden (zur Absicherung müssen ggf. andere Analysenverfahren durchgeführt werden)

- Phase nicht nachgewiesen bzw. unter der Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze für die Methode K+S 0043.01\* liegt je nach Phase zwischen 0,1 und 5 %

\* : nicht akkreditiertes Verfahren

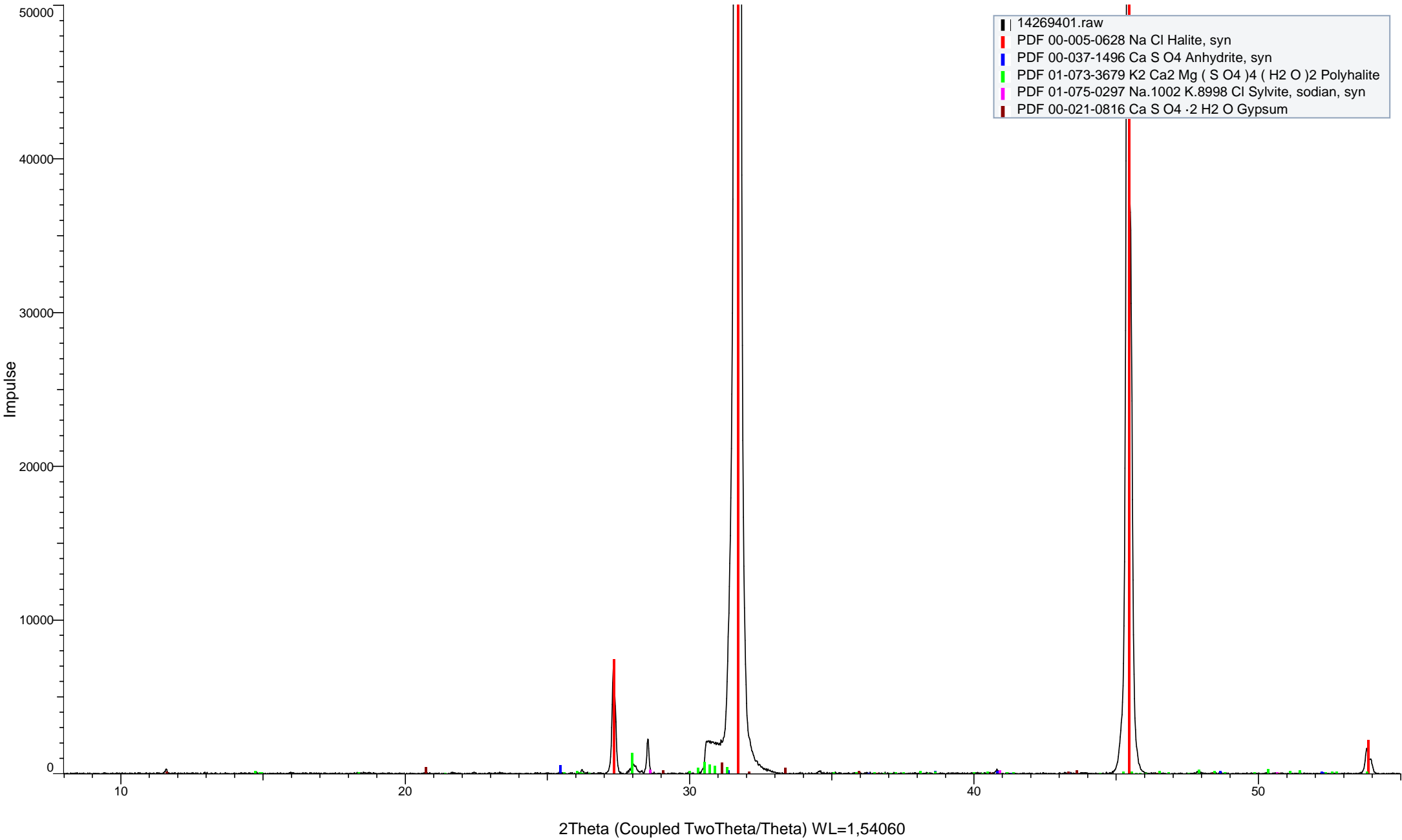
\*\* : Unterauftragsvergabe

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

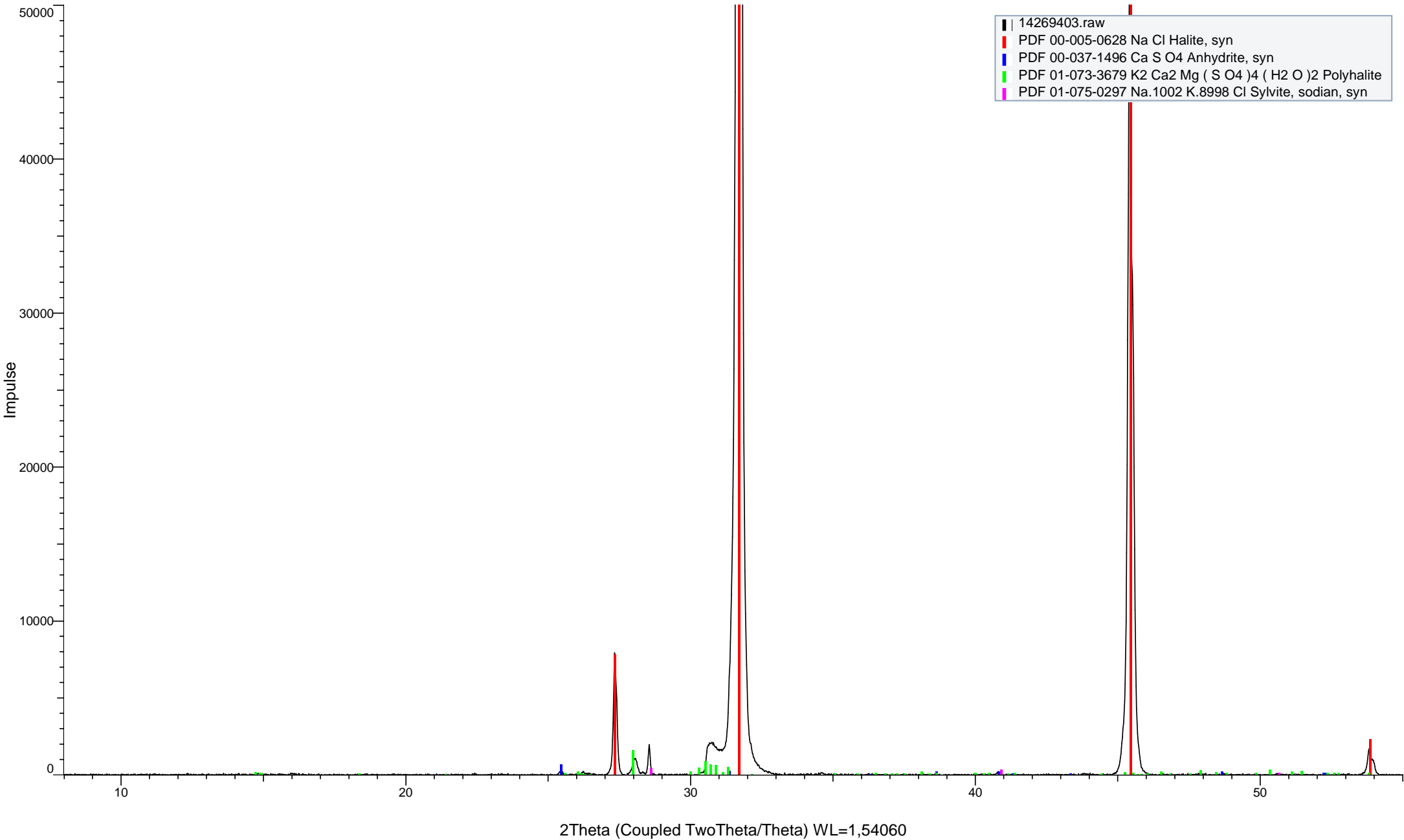
# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142694

14269401 (Coupled TwoTheta/Theta)

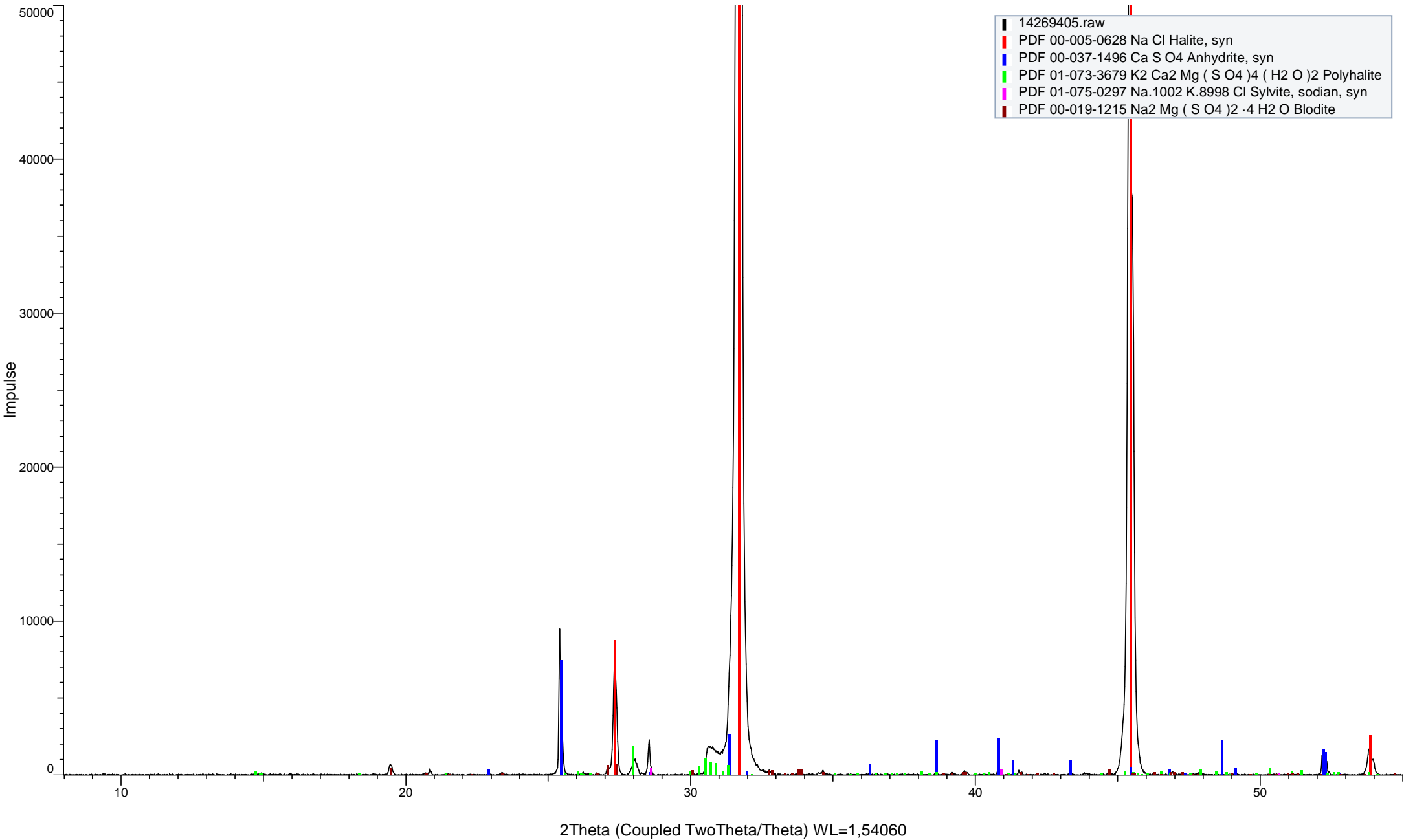




Anlage zum Prüfbericht Nr. 142694  
14269403 (Coupled TwoTheta/Theta)



Anlage zum Prüfbericht Nr. 142694  
14269405 (Coupled TwoTheta/Theta)



Zentrallabor, 16.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 1 / 3

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142722

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 13.11.2014		
Probeneingang:	13.11.2014	Prüfzeitraum:	13.11.2014 - 16.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_W112	72_WMD115	72_W117	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	1,9	1,2	2,1	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	2,4	1,7	2,5	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	3,8	1,9	3,0	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550°C)	6,7	2,5	3,9	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	7,2	2,6	4,1	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohddichte	nb	1,98	nb	0,1	g/cm³	DIN 18125-1*
Reindichte	nb	2,15	nb	0,01	g/cm³	K+S 0400.231*
Natrium	nb	37,6	nb	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	< 0,50	nb	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	nb	< 0,20	nb	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	nb	0,64	nb	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	nb	3,94	nb	0,90	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	0,28	nb	0,05	%	DIN EN ISO 11885
Magnesium	nb	0,19	nb	0,005	%	DIN EN ISO 11885
Chlorid	nb	56,1	nb	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	nb	s. Anlage	nb	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	nb	s. Anlage	nb	-	-	K+S 0370.06*

### Bemerkung:

Die Trocknungsverluste beziehen sich für alle Trocknungsstufen, sowie für den Glühverlust auf die Originalsubstanz.

DIN 18125-1\*: Die relative Standardabweichung der Präzision ist <1 %.

DIN EN 12879 (S3): Abweichend wurde die Masse des Verlustes auf die Masse des Glührückstandes bezogen und in Abstimmung mit dem Auftraggeber als "Gesamtwassergehalt" bezeichnet.

K+S 0785.02\*: Bestimmung des Wassergehaltes nach Karl-Fischer-Titration in Dioxan. Korngröße der Probe <2 mm.

Anlage: Elementanalyse mittels Röntgenfluoreszenz

Anlage: Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie mit 4 Diffraktogrammen



i.V. Torsten Rest, Leiter Zentrallabor

Freigabe, elektronische Unterschrift vom: 16.12.2014 12:42

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

Wenn nicht anders vereinbart, werden die Rückstellproben vier Wochen nach Zusendung des Prüfberichts verworfen bzw. dem Auftraggeber zur Entsorgung zurückgeschickt.  
 Auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts nur mit schriftlicher Genehmigung der K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut.

V20\_4\_QMV (05)04 (01.06)

**K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut**

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

Zentrallabor, 16.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 2 / 3

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142722

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 13.11.2014		
Probeneingang:	13.11.2014	Prüfzeitraum:	13.11.2014 - 16.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72 _WMD120	72_W122	72 _WMD125	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	2,1	1,8	2,0	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	3,1	2,8	3,6	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	3,6	3,9	5,3	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	4,7	5,7	8,1	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	4,9	6,0	8,8	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohdichte	1,97	nb	2,02	0,1	g/cm³	DIN 18125-1*
Reindichte	2,11	nb	2,11	0,01	g/cm³	K+S 0400.231*
Natrium	36,3	nb	32,6	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	0,69	nb	0,93	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	0,50	nb	1,63	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	0,75	nb	0,73	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	4,36	nb	12,21	0,90	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	nb	nb	0,05	%	DIN EN ISO 11885
Magnesium	nb	nb	nb	0,005	%	DIN EN ISO 11885
Chlorid	55,4	nb	47,4	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	s. Anlage	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0370.06*

Bemerkung:

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

Zentrallabor, 16.12.2014  
 Bearbeiter: Sebastian Eckert  
 Telefon: 06624 / 81-1429  
 Telefax: 06624 / 81-1233

/ K+S-Forschungsinstitut, In der Aue 1, 36266 Heringen

K+S KALI GmbH  
 Werk Werra, Standort Hattorf  
 WE\_F/U\_H - Frau Poppitz  
 Hattorfer Straße  
 36269 Philippsthal

Seite: 3 / 3

Verteiler:

## Prüfbericht Nr. 142722

Auftraggeber:	WE_F/U_H - Frau Poppitz		
Projekt/Prüfgegenstand:	90010562 / Haldenproben ex WI, 13.11.2014		
Probeneingang:	13.11.2014	Prüfzeitraum:	13.11.2014 - 16.12.2014
Probennahme:	Auftraggeber		

Prüfparameter	72_WD127	72_WMD130	BG	Einheit	Prüfverfahren
Wassergehalt n. KF	2,0	1,7	0,1	%	K+S 0785.02*
Trocknungsverlust (bei 55 °C)	3,8	2,6	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a) A)
Trocknungsverlust (bei 105 °C)	6,9	3,5	0,1	%	DIN EN 12880 (S2a)
Glühverlust (bei 550 °C)	11,6	5,1	0,1	%	DIN EN 12879 (S3a)
Gesamtwassergehalt	13,1	5,4	0,1	%	DIN EN 12879 (S3)
Nassrohddichte	1,96	2,00	0,1	g/cm <sup>3</sup>	DIN 18125-1*
Reindichte	2,11	2,13	0,01	g/cm <sup>3</sup>	K+S 0400.231*
Natrium	nb	34,9	0,40	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	0,94	0,50	%	K+S 0905.01
Magnesium	nb	0,86	0,20	%	K+S 0905.01
Calcium	nb	0,83	0,10	%	K+S 0905.01
Sulfat	nb	7,25	0,90	%	K+S 0905.01
Kalium	nb	nb	0,05	%	DIN EN ISO 11885
Magnesium	nb	nb	0,005	%	DIN EN ISO 11885
Chlorid	nb	52,5	0,60	%	DIN 38405-D 1-2
Phasenanalyse (RDA)	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0043.01*
Elementanalyse (RFA)	nb	s. Anlage	-	-	K+S 0370.06*

Bemerkung:

A) : in Anlehnung  
 \* : nicht akkreditiertes Verfahren  
 \*\* : Unterauftragsvergabe  
 nb : nicht bestimmt  
 BG : Bestimmungsgrenze

# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142722

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_W112	72_WMD115	72_W117	72_WMD120	72_W122	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	nb	7,9	nb	7,3	nb	-	%
Natrium	nb	38	nb	36	nb	0,1	%
Kalium	nb	0,5	nb	1,7	nb	0,1	%
Magnesium	nb	0,5	nb	1,3	nb	0,1	%
Calcium	nb	1,7	nb	1,5	nb	0,1	%
Chlor	nb	48	nb	49	nb	0,1	%
Schwefel	nb	3,0	nb	2,6	nb	0,1	%
Aluminium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Antimon	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Arsen	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Barium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Bismut	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Blei	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Brom	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Cadmium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Caesium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Chrom	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Cobalt	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Eisen	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Iod	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Kupfer	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Mangan	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Molybdän	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Nickel	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Phosphor	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Quecksilber	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Rubidium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Selen	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Silber	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Silicium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Strontium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Thallium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Titan	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Uran	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Vanadium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Wolfram	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%

Kommentar: Die "Halbquantitative Röntgenfluoreszenzanalyse" erfasst ca. 70 Elemente mit einer Ordnungszahl (OZ)>10. Die gemessenen Analysenwerte werden auf 100 % normiert. Die Analyse ist aufgrund von Matrixerscheinungen nur als qualitativ zu betrachten. Die ausgewiesenen Elementgehalte sind nur Richtwerte. Die Elemente werden in Hauptkomponenten (> 10 %), Nebenkomponten (zwischen 1 % und 10 %) und Spuren (< 1 %) unterteilt.

\* : nicht akkreditiertes Verfahren

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142722

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72_W112	72_WMD115	72_W117	72_WMD120	72_W122	BG	Einheit
Zink	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Zinn	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%
Zirkonium	nb	< 0,1	nb	< 0,1	nb	0,1	%

## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142722

Methode K+S 0370.06\*: Elementanalyse mittels wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenzspektrometer

Prüfparameter	72 _WMD125	72_WD127	72 _WMD130	BG	Einheit
Sauerstoff (berechnet)	13	nb	9,5	-	%
Natrium	33	nb	34	0,1	%
Kalium	2,2	nb	2,3	0,1	%
Magnesium	2,6	nb	1,7	0,1	%
Calcium	1,6	nb	1,7	0,1	%
Chlor	42	nb	47	0,1	%
Schwefel	5,6	nb	3,8	0,1	%
Aluminium	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Antimon	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Arsen	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Barium	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Bismut	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Blei	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Brom	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Cadmium	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Caesium	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Chrom	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Cobalt	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Eisen	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Iod	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Kupfer	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Mangan	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Molybdän	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Nickel	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Phosphor	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Quecksilber	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Rubidium	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Selen	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Silber	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Silicium	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Strontium	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Thallium	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Titan	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Uran	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Vanadium	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Wolfram	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Zink	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Zinn	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%
Zirkonium	< 0,1	nb	< 0,1	0,1	%

\*: nicht akkreditiertes Verfahren

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

K+S Aktiengesellschaft, K+S-Forschungsinstitut

In der Aue 1, 36266 Heringen, Telefon: +49 6624 81-0, Fax: +49 6624 81-1233, www.k-plus-s.com

Bankverbindung: Deutsche Bank AG, BLZ 520 700 12, Konto 26400200

S.W.I.F.T.-Code: DEUTDEFF520 . IBAN DE73520700120026400200

Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Ralf Bethke, Vorstand: Norbert Steiner (Vors.), Dr. Burkhard Lohr, Dr. Thomas Nöcker, Dr. Andreas Radmacher, Mark Roberts

Sitz der Gesellschaft: Kassel . Registergericht: Kassel (HRB 2669)



## Anlage zum Prüfbericht Nr. 142722

Seite 1 von 1

### Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie (RDA)

Prüfgegenstand <sup>1)</sup>	72_WMD115	72_WMD120	72_WMD125	72_WMD130	Prüfverfahren
NaCl (Halit / Steinsalz)	++	++	++	++	K+S 0043.01*
CaSO <sub>4</sub> (Anhydrit)	-	+	(+)	+	K+S 0043.01*
Na <sub>2</sub> Mg(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 4 H <sub>2</sub> O (Blödit / Astrakanit)	-	(+)	+	+	K+S 0043.01*
Na <sub>0,1</sub> K <sub>0,9</sub> Cl	(+)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
K <sub>2</sub> MgCa <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> · 2 H <sub>2</sub> O (Polyhalit)	(+)	(+)	(+)	(+)	K+S 0043.01*
Na <sub>4</sub> Ca(SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> · 2 H <sub>2</sub> O (Eugsterit)	(+)	-	-	-	K+S 0043.01*

1) Zuordnung der Phasen gemäß höchster Wahrscheinlichkeit durch Vergleichsmaterial anhand des Powder Diffraction Files (PDF-2, Release 2013; ca. 265000 Data Sets) des International Center for Diffraction Data (ICDD)

++ Phase deutlich vorhanden

(++) Phase wahrscheinlich deutlich vorhanden; (da dieses Spektrum aber teilweise überlagert wird, müssen ggf. andere Analysenverfahren zur Absicherung und genauen Spezifizierung durchgeführt werden)

+ Phase vorhanden als Nebenbestandteil bzw. als Spur

(+) Phase wahrscheinlich als Nebenbestandteil bzw. Spur vorhanden (zur Absicherung müssen ggf. andere Analysenverfahren durchgeführt werden)

- Phase nicht nachgewiesen bzw. unter der Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze für die Methode K+S 0043.01\* liegt je nach Phase zwischen 0,1 und 5 %

\* : nicht akkreditiertes Verfahren

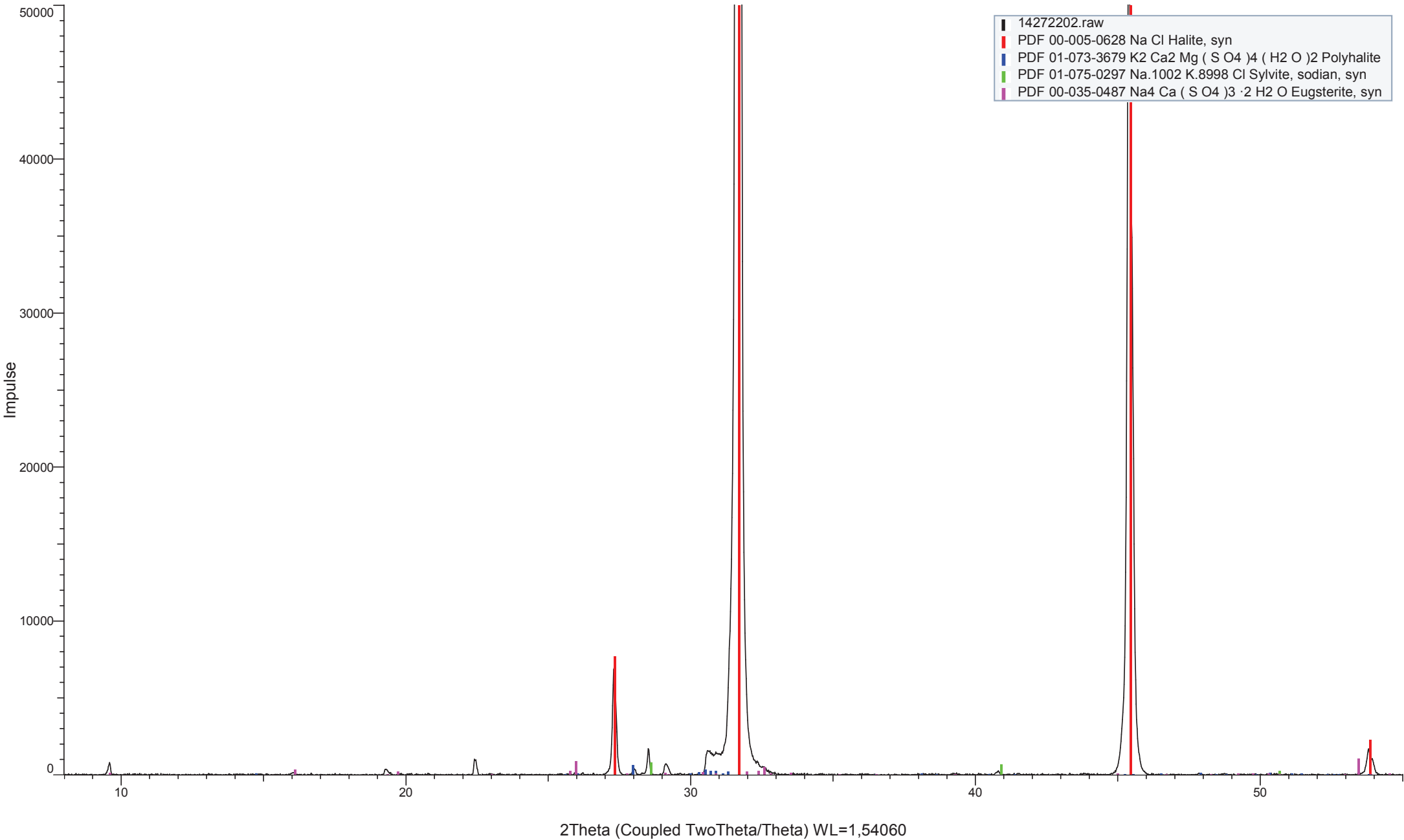
\*\* : Unterauftragsvergabe

nb : nicht bestimmt

BG : Bestimmungsgrenze

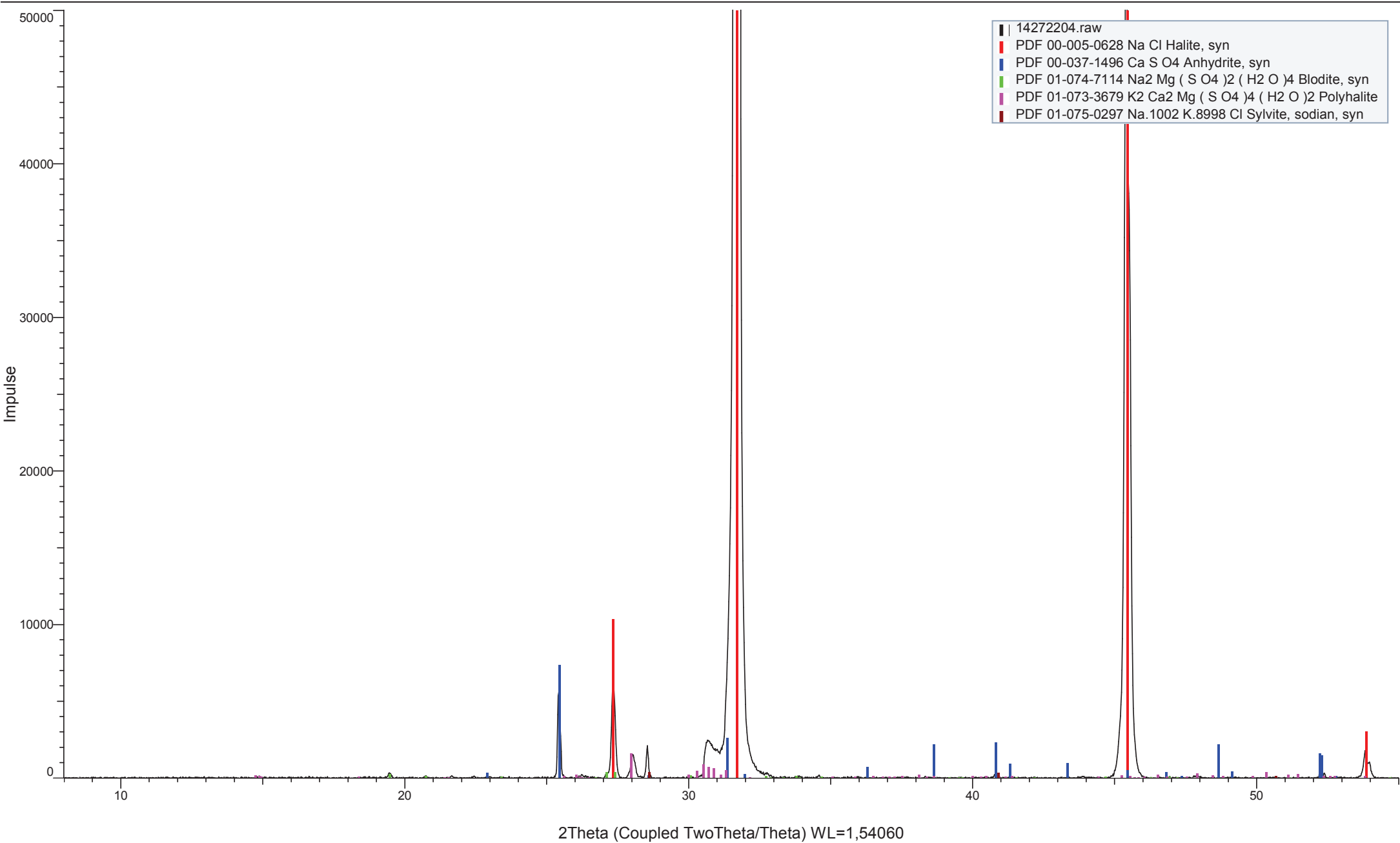
# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142722

14272202 (Coupled TwoTheta/Theta)



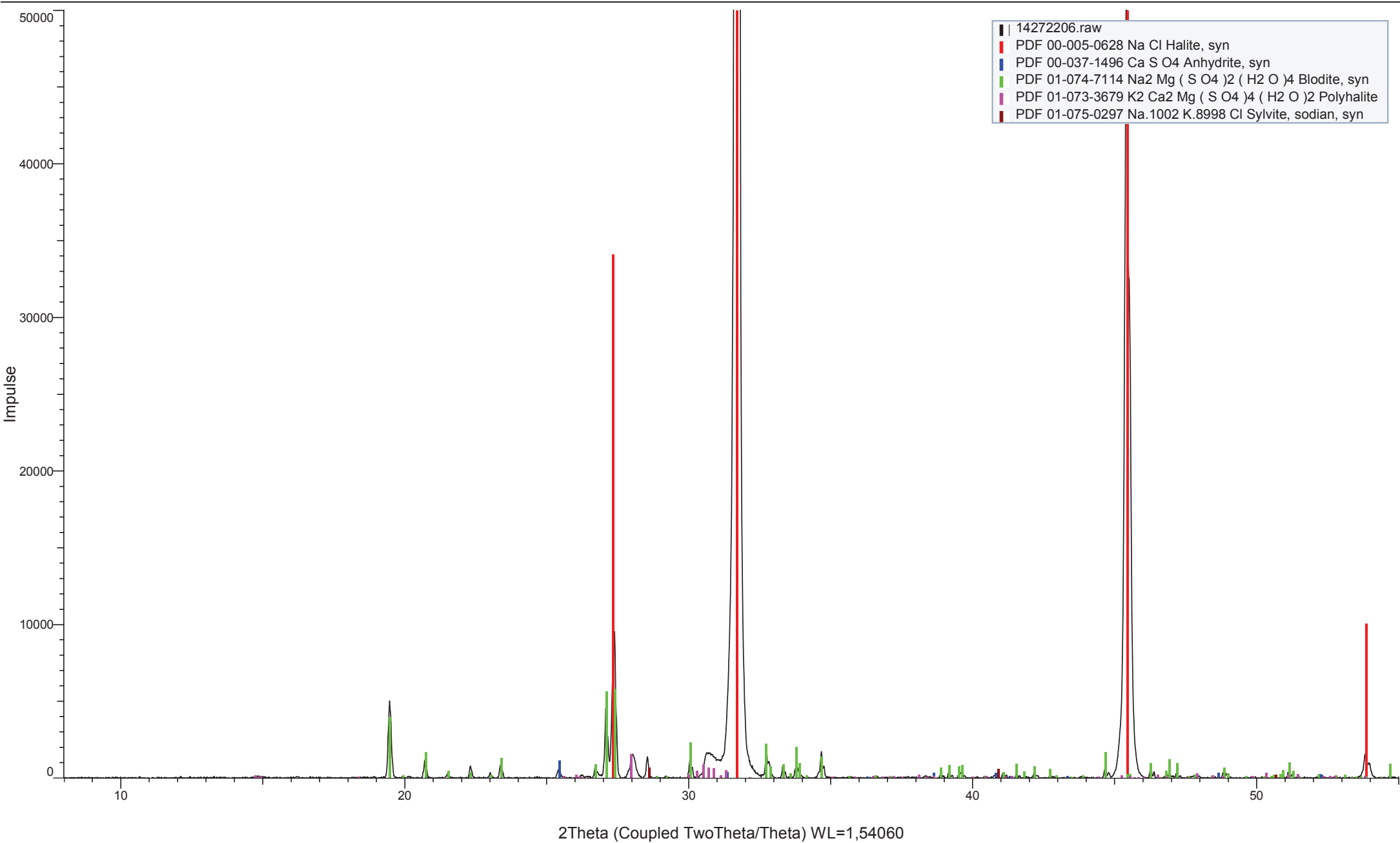
# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142722

14272204 (Coupled TwoTheta/Theta)



# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142722

14272206 (Coupled TwoTheta/Theta)



# Anlage zum Prüfbericht Nr. 142722

14272208 (Coupled TwoTheta/Theta)

