

Auftrag: Charakterisierung von Partikeln < 100 nm in Produkten

Auftraggeber: Dr. Oetker Nahrungsmittel KG

Probeneingang: 05.09.2019 (ungekühlt)

Probenkennzeichnung:

| Pr. Nr. | Mat. Nr. | Mat. Bez. | Charge | DIL-Nr. |
|---------|-------------|---------------------------------------|-----------------------|---------|
| 1 | 1-01-527600 | Dekor Kreation Mix Rosa | 02.20L309 | 19/1108 |
| 2 | 1-01-853000 | Streuselkuchen-Mischung für den Belag | 10.20 L102 | 19/1109 |
| 3 | 1-01-527400 | Lustige Zuckeraugen | 08.21.L8243; 03.20L73 | 19/1110 |
| 4 | 1-01-540400 | Zuckerguss Classic | 03.20 L339; 03.20L338 | 19/1111 |

1. Test der Produkte in Anlehnung an die Test Reports von Caboratoire de Trappes File P195183

1.1. Isolierung von TiO₂ entsprechend des angegebenen Protokolls

Für jedes Produkt war eine individuelle Vorschrift zur Isolierung von TiO₂ angegeben. Diese wurde für die Produkte *Dekor Kreation Mix Rosa* und *Zuckerguss Classic* nachgearbeitet.

1.2. Identifizierung von TiO₂ mittels Energiedispersiver Röntgenanalyse (EDX)

Die isolierten Partikel wurden auf Probenträger aufgebracht und bei Raumtemperatur in das Raster-Elektronenmikroskop eingeschleust.

Durch den energiereichen Elektronenstrahl wird ein Röntgenspektrum der Probenoberfläche (1 bis 3 µm Eindringtiefe) emittiert, das spezifisch für die einzelnen Elemente ist. Elemente mit einer Ordnungszahl ≤ 4 (Beryllium) werden nicht erfasst. Den übrigen Elementen können im Spektrum Peaks zugeordnet werden. Durch die einzelnen Intensitäten wird auch die quantitative Zusammensetzung errechnet. In der Tabelle, die die Zusammensetzung angibt, bedeuten Wt % die Massenanteile in % und At % die Anteile der einzelnen Atome in %. Die Detektionsgrenze der Elemente beträgt 0,05 % und die Genauigkeit der Bestimmung $\pm 0,1$ %. Größere Abweichungen sind durch Inhomogenitäten der Zusammensetzung der untersuchten Probenoberfläche oder Unebenheiten, die zur Ablenkung der emittierten Strahlen führen, bedingt.

Da bei der Untersuchung die Zusammensetzung der Oberfläche der Proben mit einer Eindringtiefe von max. 3 µm detektiert wird, sind nur Bestandteile auffindbar, die sich im oberflächennahen Volumen befinden.

Die gemessenen Spektren sind in **Anlage 1** grafisch veranschaulicht.

Elementenspektren der isolierten Partikeloberflächen Probe „Dekor Kreation Mix Rosa“

| Element | Spektrum 1 | | Spektrum 2 | |
|-----------|------------|-------|------------|-------|
| | Wt % | At % | Wt % | At % |
| C | 53,91 | 61,27 | 60,97 | 67,96 |
| O | 44,64 | 38,07 | 37,55 | 31,42 |
| Na | 0,37 | 0,22 | 0,24 | 0,14 |
| Si | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,02 |
| P | 0,09 | 0,04 | 0,1 | 0,04 |
| S | 0,12 | 0,05 | 0,11 | 0,04 |
| Cl | 0,80 | 0,31 | 0,97 | 0,36 |
| Ti | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 |
| Gesamt | 100 | 100 | 100 | 100 |

Es konnte kein Titan oberhalb der Bestimmungsgrenze gefunden werden. Das ist dann der Fall, wenn die Titanverbindung von anderen Substanzen mit einer Schichtdicke > 3 µm abgedeckt ist.

Elementenspektren der isolierten Partikeloberflächen Probe „Zuckerguss Classic“

| Element | Spektrum 1 | | Spektrum 2 | |
|-----------|------------|-------|------------|-------|
| | Wt % | At % | Wt % | At % |
| C | 55,94 | 72,07 | 65,8 | 78,8 |
| O | 20,32 | 19,65 | 17,64 | 15,85 |
| Na | 0,82 | 0,55 | 0,52 | 0,32 |
| Si | 0,12 | 0,07 | 0,12 | 0,06 |
| P | 0,18 | 0,09 | 0,16 | 0,07 |
| S | 0,83 | 0,40 | 0,62 | 0,28 |
| Cl | 1,16 | 0,51 | 0,6 | 0,25 |
| Ti | 20,64 | 6,67 | 14,54 | 4,37 |
| Gesamt | 100 | 100 | 100 | 100 |

Bei den isolierten Partikeln der Probe Zuckerguss Classic war Titan in signifikanten Mengen nachweisbar. Rechnerisch beträgt der Massenanteil 33,5 bzw. 24,3 g/100 g.

Das zeigt, dass die isolierten Partikel neben TiO₂ noch andere Substanzen beinhalten. Diese können entweder ungelöste organische Stoffe oder weitere unlösliche Partikel sein. Hier kommen z.B. Siliziumverbindungen infrage. Um zu näheren Erkenntnissen zu kommen, muss der Anteil von Matrixsubstanzen deutlich reduziert werden.

1.3 REM-Aufnahmen der Agglomerate

Da die Oberflächenstrukturen der isolierten Partikel bei der EDX-Untersuchung nicht detailliert genug sichtbar sind, wurden REM-Aufnahmen der Agglomerate erstellt.

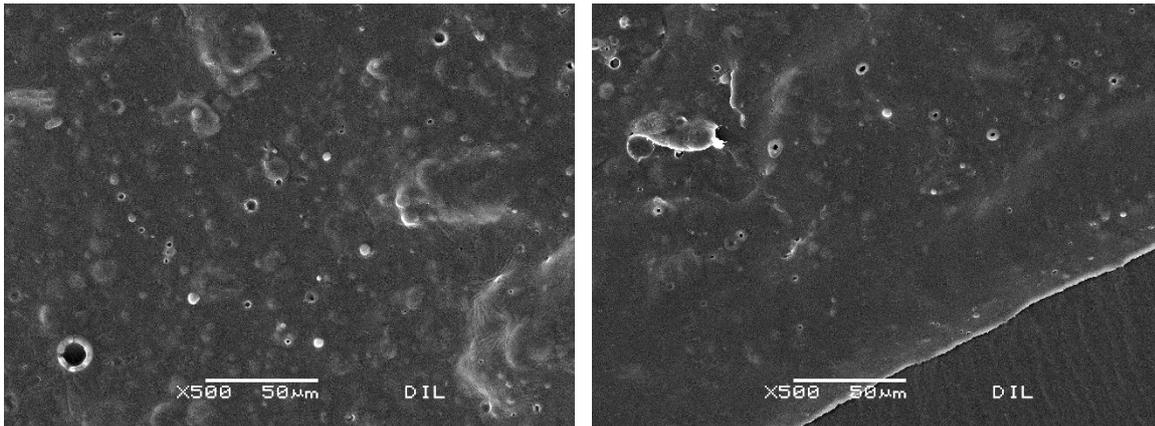


Abb. 1: Oberflächenstruktur der isolierten Partikel der Probe „Dekor Kreation Mix Rosa“

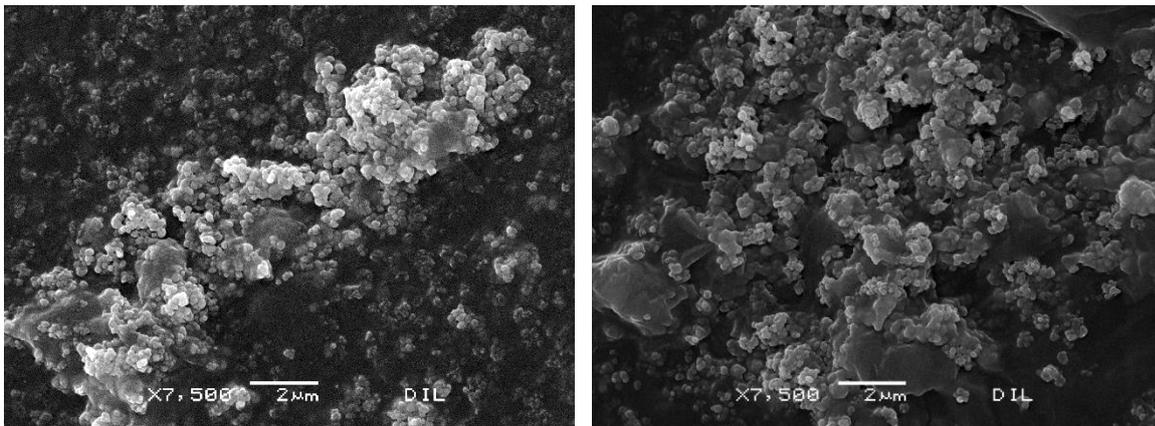


Abb. 2: Oberflächenstruktur der isolierten Partikel der Probe „Zuckerguss Classic“

Bei beiden Proben sind Partikel erkennbar. Diese befinden sich jedoch in einer organischen Matrix. Es ist so nicht erkennbar, ob die untersuchungsrelevanten Partikel im Produkt einzeln oder als Agglomerate vorliegen.

Aus diesem Grund ist es erforderlich, die Prozedur zur Isolierung der Partikel zu modifizieren.

2. Separierung und Identifizierung von wasserunlöslichen Partikeln aus der Matrix ausgewählter Produkte

Da die bisherigen Untersuchungen gezeigt haben, dass die Proben relativ breite Spektren an Elementen enthalten, muss zunächst geprüft werden, ob neben TiO_2 auch andere Substanzen enthalten sind, die Partikel bilden können und wenn ja, in welchem Mengenverhältnis zu TiO_2 .

2.1 Untersuchung der Asche der Produkte

In der Asche sind organische Bestandteile, die den Hauptanteil der Produkte ausmachen, praktisch nicht mehr vorhanden. Kohlenstoff und Sauerstoff sind Bestandteile von Anionen bzw. Sauerstoff ist Bestandteil von Oxiden.

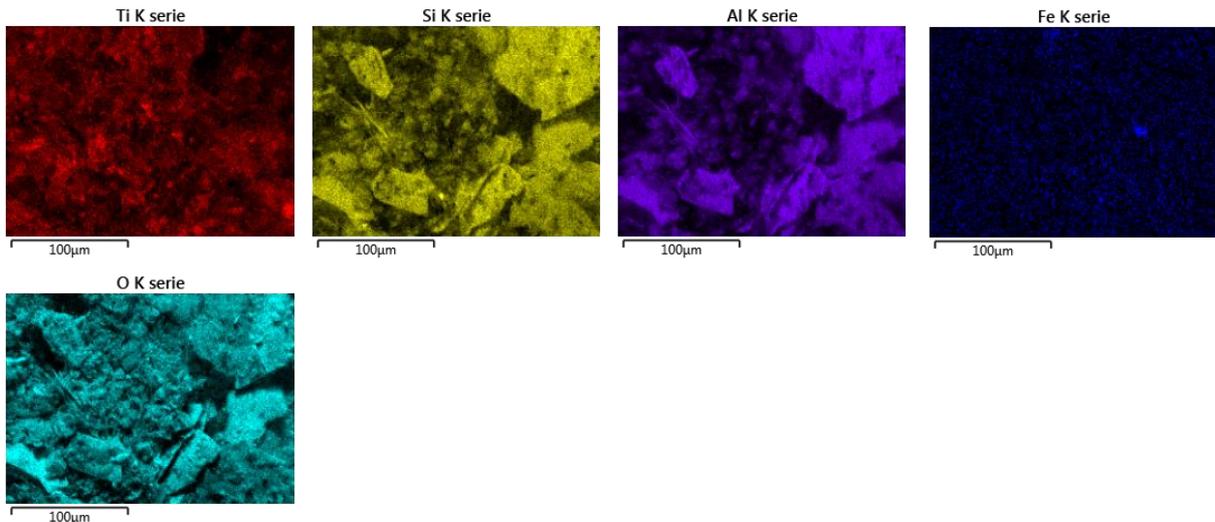
Die Asche der zu untersuchenden Produkte wurde wieder mittels EDX untersucht.

Dabei wurden nicht nur die quantitativen Verhältnisse ermittelt, sondern auch, welche Elemente sich in räumlicher Nähe zueinander befinden. Aus der Verteilung der Elemente auf der untersuchten Fläche können dann Rückschlüsse hinsichtlich Verbindungen gezogen werden, die unlösliche Partikel bilden können.

Elementenspektren der Asche der Probe „Dekor Kreation Mix Rosa“

| Element | Spektrum 1 | | Spektrum 2 | |
|---------|------------|-------|------------|-------|
| | Wt % | At % | Wt % | At % |
| C | 3,65 | 6,71 | 3,58 | 6,56 |
| O | 38,27 | 52,84 | 38,79 | 53,34 |
| Na | 5,11 | 4,91 | 3,72 | 3,56 |
| Mg | 1,64 | 1,49 | 1,4 | 1,27 |
| Al | 10,87 | 8,9 | 12,28 | 10,01 |
| Si | 12,7 | 9,99 | 14,06 | 11,02 |
| P | 3,21 | 2,29 | 3,12 | 2,22 |
| S | 0,46 | 0,32 | 0,42 | 0,29 |
| Cl | 0,75 | 0,47 | 0,55 | 0,34 |
| K | 10,81 | 6,10 | 10,31 | 5,8 |
| Ca | 2,86 | 1,58 | 2,78 | 1,53 |
| Ti | 8,83 | 4,07 | 8,15 | 3,74 |
| Fe | 0,84 | 0,33 | 0,83 | 0,33 |
| Gesamt | 100 | 100 | 100 | 100 |

TiO₂ ist in der Asche zu etwa 13 g/100g enthalten. Darüber hinaus können Aluminium, Silizium und Eisen ebenfalls in Verbindungen vorliegen, die relevant für Partikel sind.

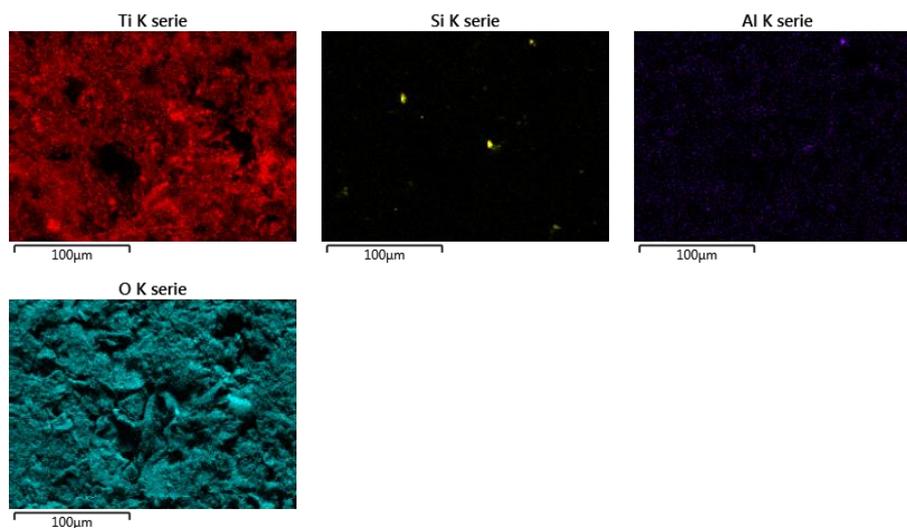


Die Verteilung der Elemente auf der untersuchten Fläche zeigt, dass Silizium und Aluminium in räumlicher Nähe zueinander vorliegen und Partikel bilden. Das lässt die Schlussfolgerung zu, dass es sich um ein Aluminiumsilikat handelt, das zudem Natrium und / oder Kalium enthält. Auch Eisen enthaltende Partikel sind in Verbindung mit Sauerstoff in der Asche nachweisbar. Ein großer Anteil der Partikel besteht aber aus TiO₂.

Elementenspektren der Asche der Probe „Streuselkuchen-Mischung für den Belag“

| Element | Spektrum 1 | | Spektrum 2 | |
|---------|------------|-------|------------|-------|
| | Wt % | At % | Wt % | At % |
| C | 2,85 | 5,37 | 2,74 | 5,13 |
| O | 37,62 | 53,27 | 38,24 | 53,74 |
| Na | 16,33 | 16,09 | 17,02 | 16,65 |
| Mg | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,14 |
| Al | 0,09 | 0,07 | 0,07 | 0,06 |
| Si | 0,30 | 0,24 | 0,23 | 0,18 |
| P | 10,63 | 7,77 | 11,01 | 7,99 |
| S | 5,31 | 3,75 | 5,12 | 3,59 |
| Cl | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| K | 3,81 | 2,20 | 3,67 | 2,11 |
| Ca | 2,62 | 1,48 | 2,27 | 1,27 |
| Ti | 20,26 | 9,58 | 19,47 | 9,14 |
| Gesamt | 100 | 100 | 100 | 100 |

TiO₂ ist in der Asche zu etwa 33 g/100g enthalten.

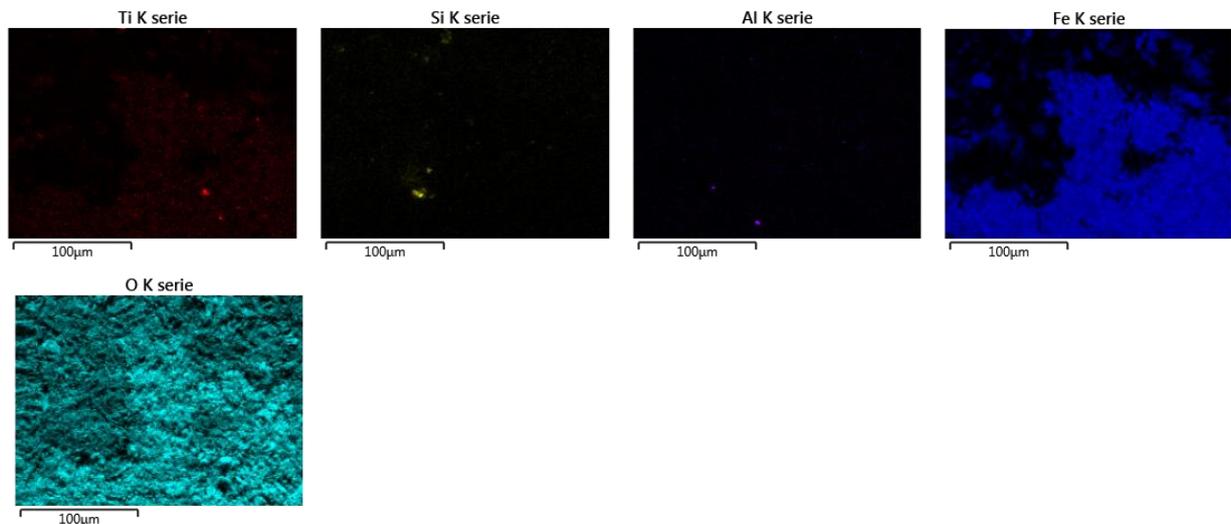


In der Probe „Streuselkuchen-Mischung für den Belag“ ist TiO₂ die Hauptquelle für Partikel im Produkt.

Elementenspektren der Asche der Probe „Lustige Zuckeraugen“

| Element | Spektrum 1 | | Spektrum 2 | |
|---------|------------|-------|------------|-------|
| | Wt % | At % | Wt % | At % |
| C | 4,69 | 10,34 | 5,51 | 11,70 |
| O | 30,42 | 50,3 | 32,01 | 51,88 |
| Na | 2,30 | 2,65 | 1,86 | 2,02 |
| Mg | 1,23 | 1,34 | 1,04 | 1,04 |
| Al | 0,22 | 0,22 | 0,29 | 0,29 |
| Si | 0,41 | 0,39 | 0,37 | 0,32 |
| P | 0,95 | 0,81 | 0,78 | 0,61 |
| S | 5,55 | 4,58 | 4,76 | 3,57 |
| Cl | 0,78 | 0,58 | 0,74 | 0,50 |
| K | 1,54 | 1,04 | 1,24 | 0,79 |
| Ca | 16,19 | 10,69 | 15,05 | 8,94 |
| Ti | 1,92 | 1,06 | 1,74 | 1,01 |
| Fe | 33,79 | 16,00 | 34,61 | 17,34 |
| Gesamt | 100 | 100 | 100 | 100 |

TiO₂ ist in der Asche zu etwa 2,8 g/100g enthalten.



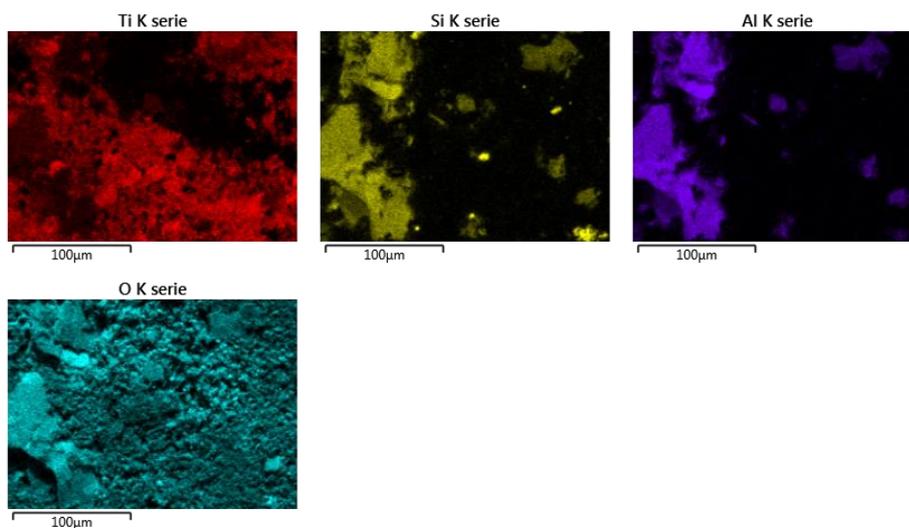
Die Untersuchungen zeigen, dass eine Eisenverbindung (Eisenoxid bzw. Eisenhydroxid) den Hauptanteil an unlöslichen Partikeln bildet.

TiO₂ ist nur in einem sehr geringen Umfang enthalten.

Elementenspektren der Asche der Probe „Zuckerguss Classic“

| Element | Spektrum 1 | | Spektrum 2 | |
|---------|------------|-------|------------|-------|
| | Wt % | At % | Wt % | At % |
| C | 5,84 | 11,03 | 5,14 | 9,82 |
| O | 37,46 | 53,13 | 36,48 | 52,33 |
| Na | 1,79 | 1,77 | 4,55 | 4,54 |
| Mg | 0,45 | 0,42 | 1,18 | 1,12 |
| Al | 5,60 | 4,71 | 3,66 | 3,11 |
| Si | 8,16 | 6,59 | 4,3 | 3,51 |
| P | 2,72 | 2,00 | 5,68 | 4,21 |
| S | 0,27 | 0,19 | 0,50 | 0,36 |
| Cl | 1,55 | 0,99 | 0,91 | 0,59 |
| K | 18,42 | 10,69 | 18,07 | 10,61 |
| Ca | 0,81 | 0,46 | 4,68 | 2,68 |
| Ti | 16,93 | 8,02 | 14,84 | 7,11 |
| Gesamt | 100 | 100 | 100 | 100 |

TiO₂ ist in der Asche zu etwa 26 g/100g enthalten.



Der überwiegende Anteil der Partikel besteht aus TiO₂.

Die Verteilung der Elemente auf der untersuchten Fläche zeigt, dass auch hier Silizium und Aluminium in räumlicher Nähe zueinander vorliegen und Partikel bilden. Das lässt die Schlussfolgerung zu, dass es sich um ein Aluminiumsilikat handelt, das zudem Natrium und / oder Kalium enthält.

2.2 Isolierung wasserunlöslicher Partikel aus der Matrix der Produkte und Charakterisierung der Partikel mittels EDX und REM

Bei der Nacharbeitung des Protokolls war festgestellt worden, dass die Partikel nicht in ausreichendem Maße von der Matrix getrennt vorlagen. Aus diesem Grund wurde eine modifizierte Methodik der Aufarbeitung der Proben entwickelt:

1. Abtrennung leicht löslicher Komponenten
 - a. Dispergieren des Feststoffs/Sediments in dest. Wasser (Massenverhältnis 1: 30);
Behandlung mit Ultraschall
 - b. Zentrifugieren
 - a. und b. werden so oft wiederholt, bis der Überstand klar ist

2. Abtrennung der Komponenten mit geringerer Dichte
 - a. Dispergieren des Sediments in gesättigter Kochsalzlösung; Behandlung mit
Ultraschall
 - b. Zentrifugieren
 - a. und b. werden so oft wiederholt, bis der Überstand klar ist
 - c. 3 x Dispergieren des Sediments in dest. Wasser und zentrifugieren (Abtrennung
von NaCl)

3. Abtrennung unlöslicher hochmolekularer organischer Substanzen (Stärke, Proteine)
 - a. Abbau von Stärke mit α -Amylase
 - b. Abbau von Protein mit Protease
 - c. Zentrifugieren
 - d. 3 x Dispergieren des Sediments in dest. Wasser und zentrifugieren (Abtrennung
von Dextrinen und Peptiden)

Jeweils 10 μ L des Sediments wurden in 20 μ L dest. Wasser dispergiert und auf Kohle- bzw. poliertem Cryo-Träger verteilt.

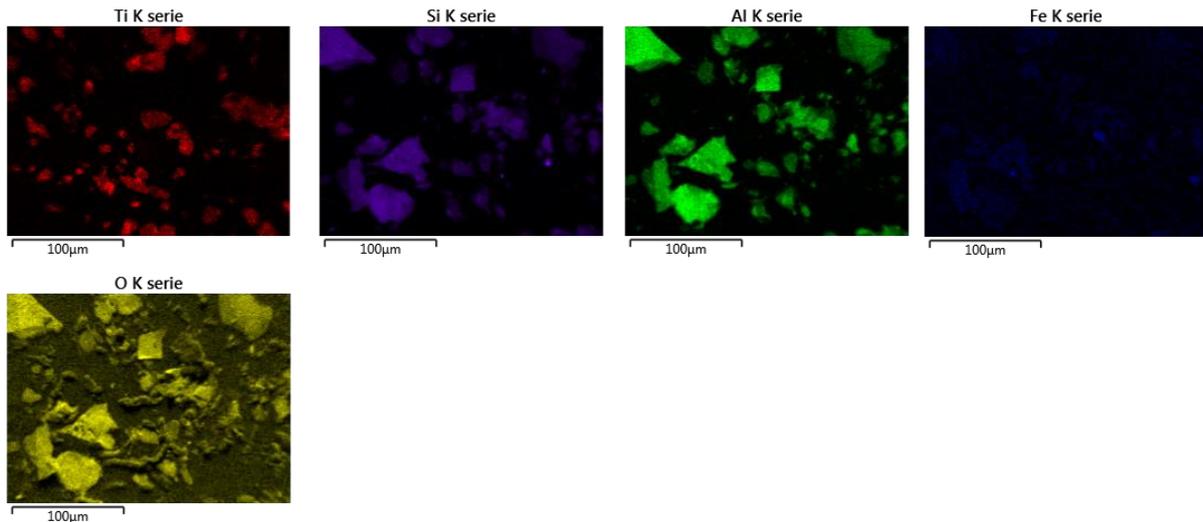
Die Proben werden unterkühlt und das gefrorene Wasser vor der Untersuchung durch Sublimation entfernt.

Charakterisierung der isolierten Partikel

Elementenspektrum von isolierten Partikeln der Probe „Dekor Kreation Mix Rosa“

| Element | Wt % | At % |
|---------------|----------------------|----------------------|
| C* | Nicht berücksichtigt | Nicht berücksichtigt |
| O | 56,31 | 71,53 |
| Na | 2,44 | 2,16 |
| Mg | 0,38 | 0,32 |
| Al | 12,06 | 9,08 |
| Si | 13,74 | 9,94 |
| P | 0,70 | 0,46 |
| K | 4,98 | 2,59 |
| Ti | 8,48 | 3,60 |
| Fe | 0,91 | 0,33 |
| Gesamt | 100 | 100 |

* Da die Partikel auf einem Kohle-Träger untersucht wurden, wurde der Kohlenstoff nicht mit quantifiziert, weil sonst der Untergrund einen zu großen Einfluss auf das Ergebnis hinsichtlich unlöslicher Partikel hat



Die Ergebnisse zur Zusammensetzung der Partikel entsprechen denen, die in der Asche des Produkts gefunden wurden. Es handelt sich neben TiO_2 um Aluminiumsilikat in Verbindung mit Natrium und / Kalium sowie Eisenoxid bzw. Eisenhydroxid. Das Magnesium kann auch Bestandteil des Trennmittels E553 b ($\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$) sein. Aufgrund des geringen Anteils dieser Substanz an den isolierten Partikeln ist eine Identifizierung durch ein Falschfarbenbild nicht möglich.

Generell können mehr als 90% des Massenanteils unlöslichen Partikeln zugeordnet werden. Deshalb ist die Größenverteilung der separierten Partikel hinsichtlich des Anteils an Partikeln $< 100 \text{ nm}$ repräsentativ.

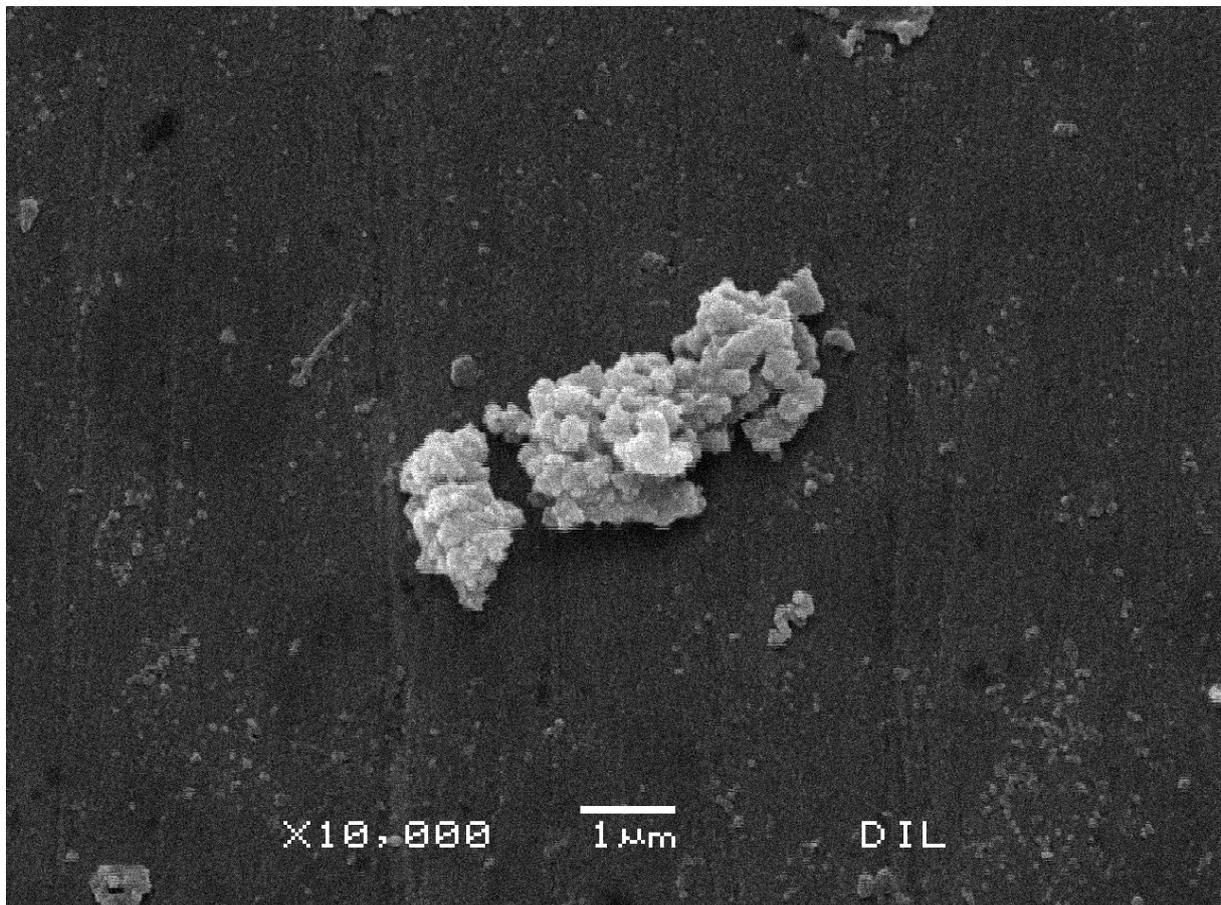


Abb. 3: Isolierte Partikel der Probe „Dekor Kreation Mix Rosa“

Das REM-Bild (Abb. 3) vermittelt einen optischen Eindruck der Größe von Einzelpartikeln und Agglomeraten.

Elementenspektrum von isolierten Partikeln der Probe „Streuselkuchen-Mischung für den Belag“

| Element | Wt % | At % |
|---------|----------------------|----------------------|
| C* | Nicht berücksichtigt | Nicht berücksichtigt |
| O | 66,81 | 85,57 |
| Na | 0,08 | 0,07 |
| Al | 0,17 | 0,13 |
| Si | 0,30 | 0,22 |
| P | 0,07 | 0,05 |
| S | 0,16 | 0,10 |
| Ti | 32,41 | 13,86 |
| Gesamt | 100 | 100 |

* Da die Partikel auf einem Kohle-Träger untersucht wurden, wurde der Kohlenstoff nicht mit quantifiziert, weil sonst der Untergrund einen zu großen Einfluss auf das Ergebnis hinsichtlich unlöslicher Partikel hat

Die isolierten Partikel bestehen zu einem sehr großen Teil aus TiO_2 . Aufgrund der Zusammensetzung der Elemente sind darüber hinaus geringe Anteile an Aluminium-Silikat in Verbindung mit Natrium denkbar, was aber aufgrund der geringen Konzentration im Falschfarbenbild nicht dargestellt werden kann.

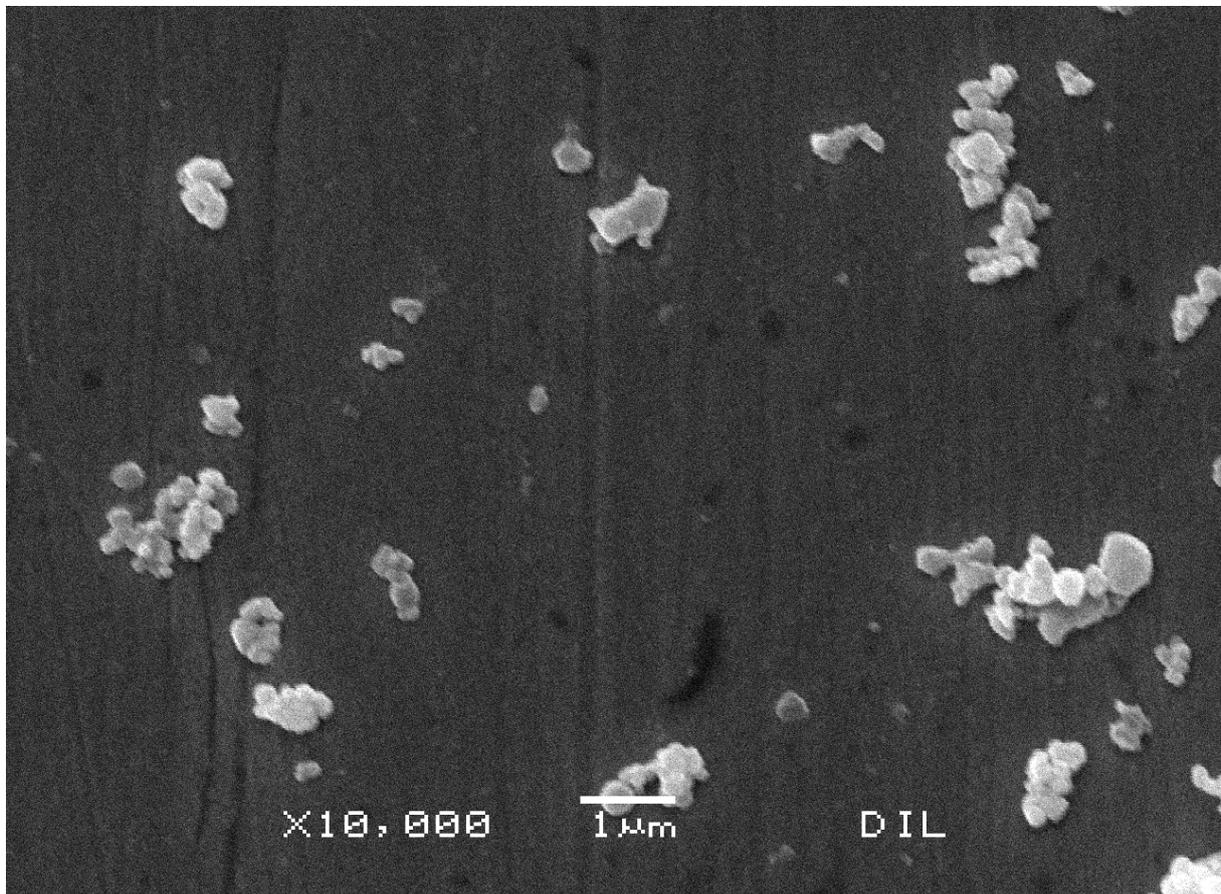


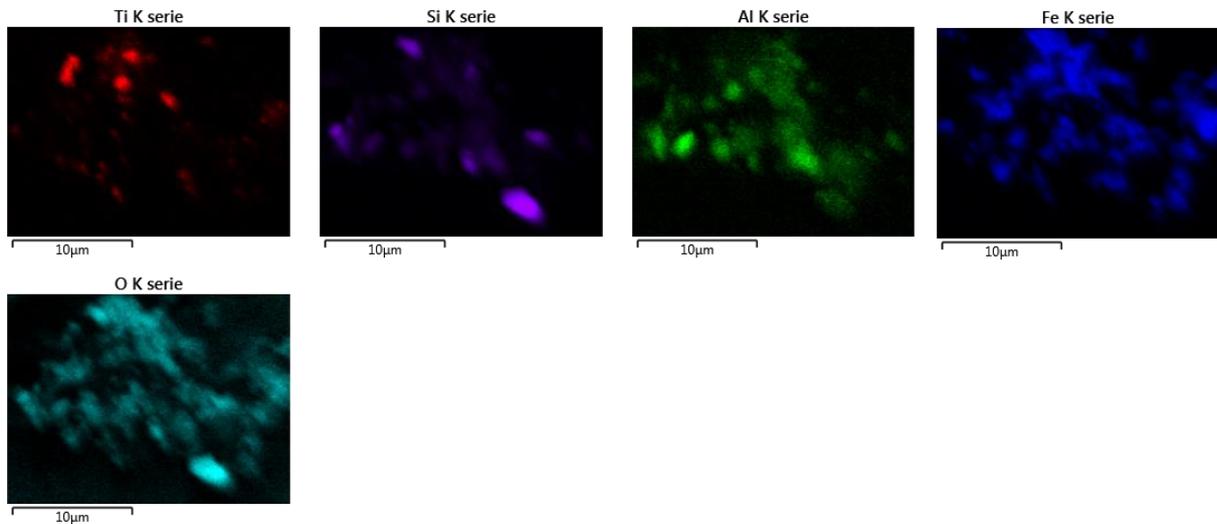
Abb. 4: Isolierte Partikel der Probe „Streuselkuchenmischung für den Belag“

Das REM-Bild (Abb. 4) vermittelt einen optischen Eindruck der Größe von Einzelpartikeln und Agglomeraten.

Elementenspektrum von isolierten Partikeln der Probe „Lustige Zuckeraugen“

| Element | Wt % | At % |
|---------|----------------------|----------------------|
| C* | Nicht berücksichtigt | Nicht berücksichtigt |
| O | 35,06 | 57,96 |
| Na | 4,49 | 5,17 |
| Al | 3,22 | 3,16 |
| Si | 9,4 | 8,85 |
| P | 0,42 | 0,36 |
| S | 4,03 | 3,32 |
| Cl | 1,16 | 0,86 |
| K | 0,29 | 0,2 |
| Ti | 3,34 | 1,85 |
| Fe | 38,59 | 18,28 |
| Gesamt | 100 | 100 |

* Da die Partikel auf einem Kohle-Träger untersucht wurden, wurde der Kohlenstoff nicht mit quantifiziert, weil sonst der Untergrund einen zu großen Einfluss auf das Ergebnis hinsichtlich unlöslicher Partikel hat



Die isolierten Partikel bestehen zu einem sehr großen Teil aus einer Eisenverbindung (Eisenoxid bzw. Eisenhydroxid). Der Anteil an TiO_2 beträgt etwa 5,6 g/100. Aufgrund der Zusammensetzung der Elemente sind darüber hinaus geringe Anteile an Aluminium-Silikat in Verbindung mit Natrium denkbar, was aber aufgrund der geringen Konzentration im Falschfarbenbild nicht dargestellt werden kann.

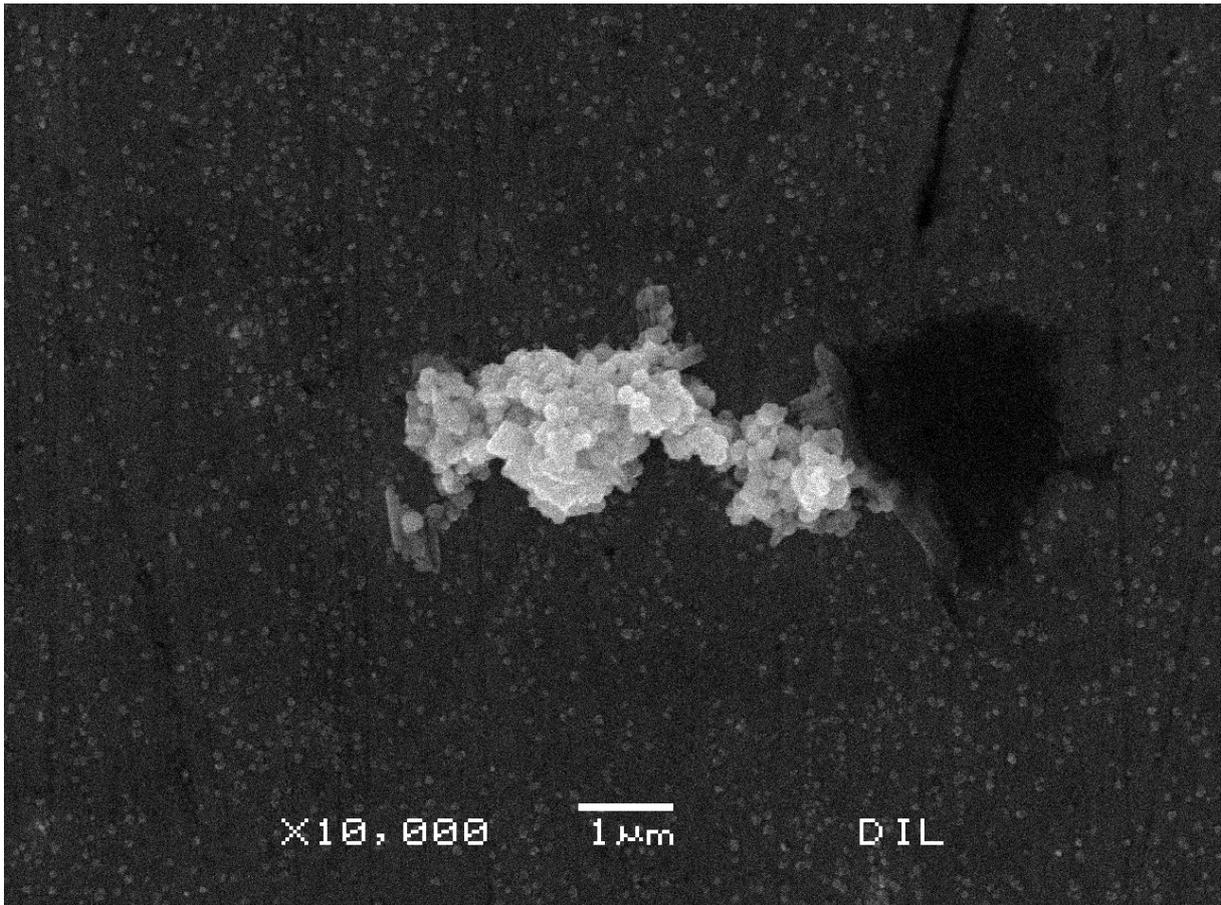


Abb. 5: Isolierte Partikel der Probe „Lustige Zuckeraugen“

Das REM-Bild (Abb. 5) vermittelt einen optischen Eindruck der Größe von Einzelpartikeln und Agglomeraten. Es ist eine sehr große Menge sehr kleiner Partikel (ca. 50 nm) erkennbar. Diese wurden gesondert noch einmal mit EDX untersucht.

Elementenspektrum von isolierten Partikeln < 100 nm der Probe „Lustige Zuckeraugen“

| Element | Wt % | At % |
|---------|-------|-------|
| C | 9,84 | 36,19 |
| O | 0,44 | 1,21 |
| Al | 0,18 | 0,3 |
| Cu* | 89,54 | 62,30 |
| Gesamt | 100 | 100 |

* Material Probenträger



Die Elementenanalyse zeigt, dass die kleinen Partikel hauptsächlich aus Kohlenstoff und Sauerstoff bestehen. Eine plausible Erklärung ist, dass es sich um **Gummi Arabicum** handelt. Diese hochmolekulare Substanz wird aufgrund von Löslichkeit und Dichte bei der Isolierung der Partikel nicht abgetrennt und wird auch durch Amylase und Protease nicht abgebaut.

Elementenspektrum von isolierten Partikeln der Probe „Zuckerguss Classic“

| Element | Wt % | At % |
|---------|----------------------|----------------------|
| C* | Nicht berücksichtigt | Nicht berücksichtigt |
| O | 51,71 | 75,62 |
| Na | 0,91 | 0,93 |
| Al | 0,07 | 0,06 |
| Si | 0,12 | 0,10 |
| P | 0,14 | 0,11 |
| S | 0,82 | 0,60 |
| Cl | 0,03 | 0,02 |
| Ti | 46,2 | 22,57 |
| Gesamt | 100 | 100 |

* Da die Partikel auf einem Kohle-Träger untersucht wurden, wurde der Kohlenstoff nicht mit quantifiziert, weil sonst der Untergrund einen zu großen Einfluss auf das Ergebnis hinsichtlich unlöslicher Partikel hat

Die isolierten Partikel bestehen nahezu vollständig aus TiO_2 . Andere Elemente, die Bestandteile von unlöslichen Partikeln sein könnten, sind in einem zu geringen Umfang vorhanden.

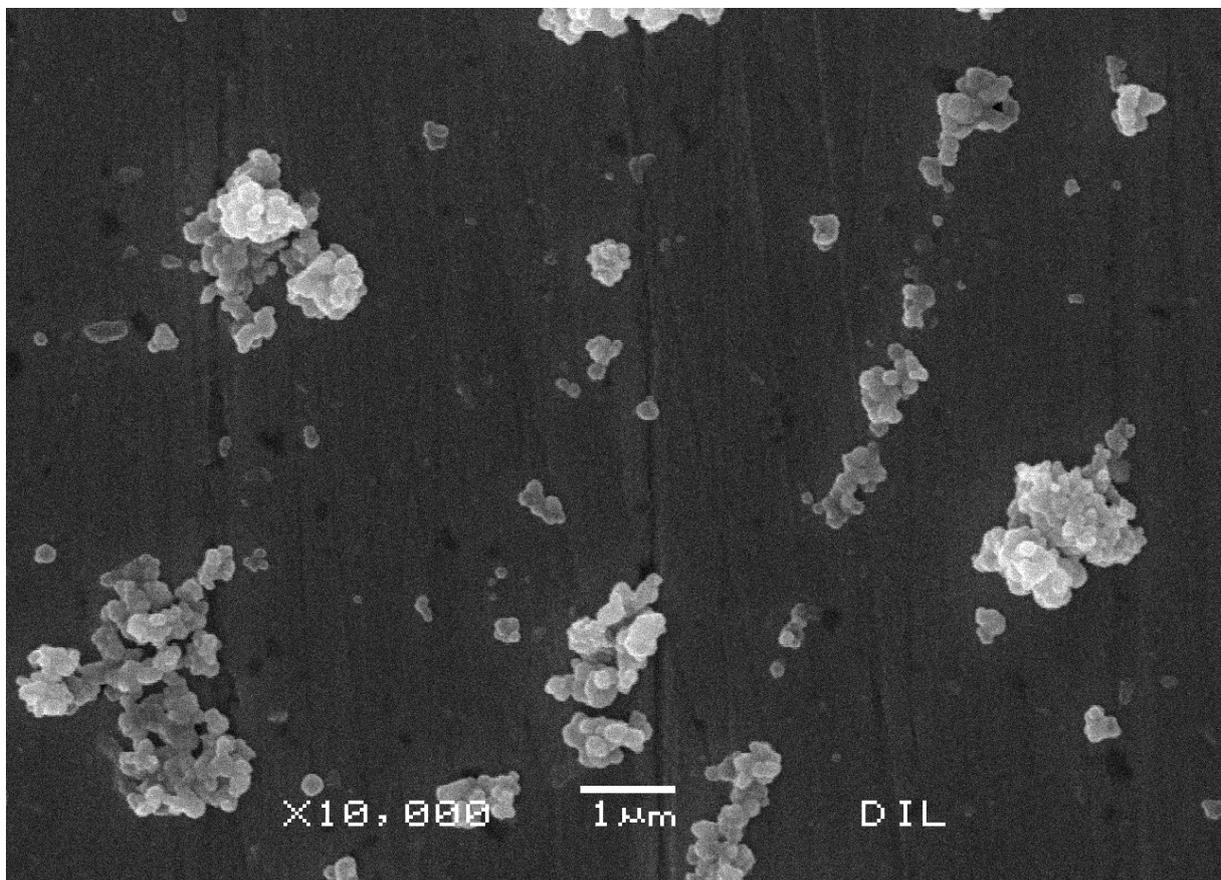


Abb. 6: Isolierte Partikel der Probe „Zuckerguss Classic“

Das REM-Bild (Abb. 6) vermittelt einen optischen Eindruck der Größe von Einzelpartikeln und Agglomeraten.

2.3 Partikelgrößenverteilung der isolierten Partikel der Produkte

Die Partikelgrößenverteilung wurde mittels Laserbeugung bei pH 7 nach Anwendung von Ultraschall bestimmt.

Das entspricht einer Untersuchungsbedingung, bei der Partikel < 100 nm, **sofern sie vorhanden sind**, in der Verteilung gemessen werden.

Die Ergebnisse sind für die untersuchten Proben in Abb. 7 zusammengefasst.

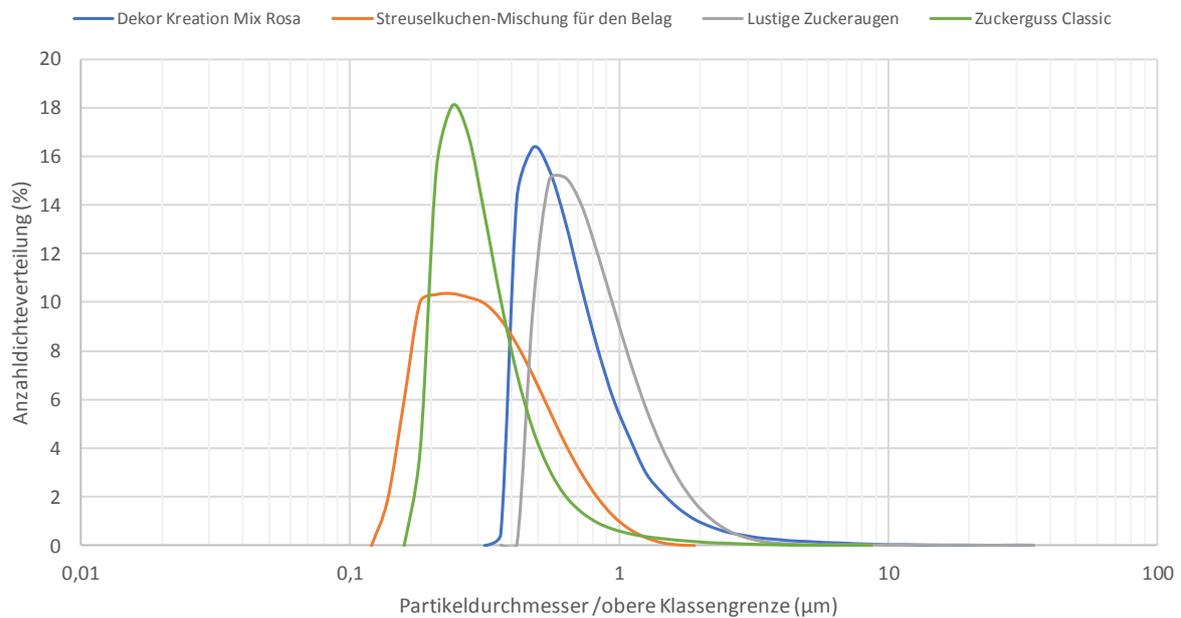


Abb. 7: Größenverteilung der isolierten Partikel der Untersuchten Produkte

Es zeigt sich, dass in keiner der untersuchten Produkte eine statistisch relevante Anzahl von Partikeln < 100 nm nachweisbar ist.

i.A. 
Dr. U. Bindrich
Bereichsleiterin
30.09.2019

Dr. Oetker: Partikel Dekor Kreation Mix Rosa (isoliert entsprechend Protokoll Test Reports von Caboratoire de Trappes)

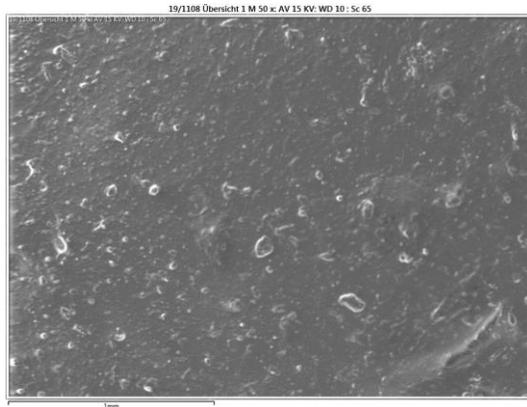
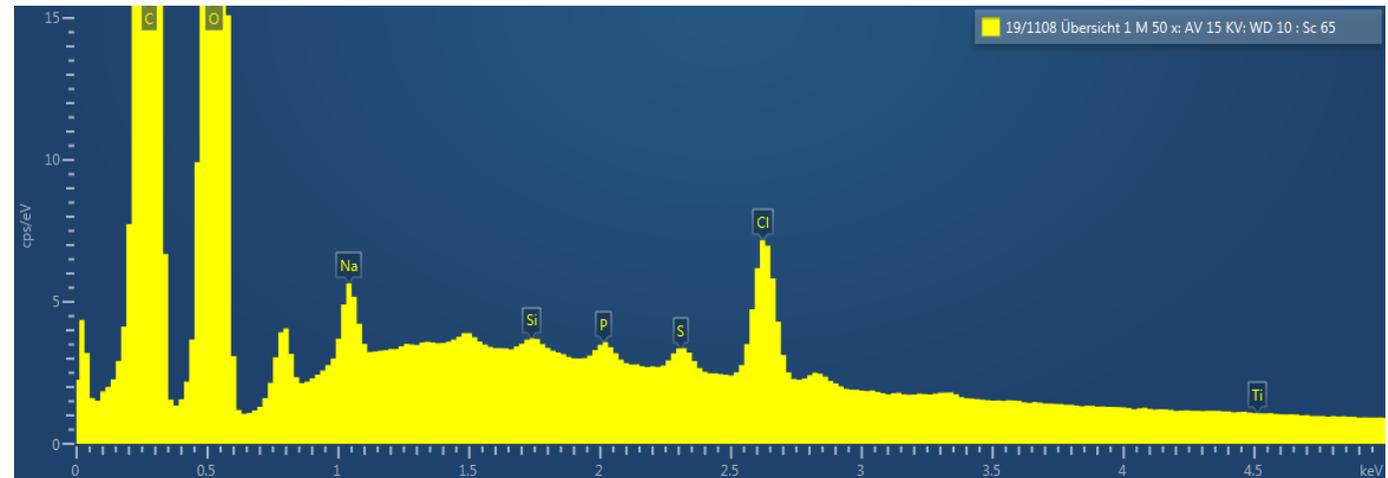


Bild Oberfläche 1



Elementenspektrum Oberfläche 1

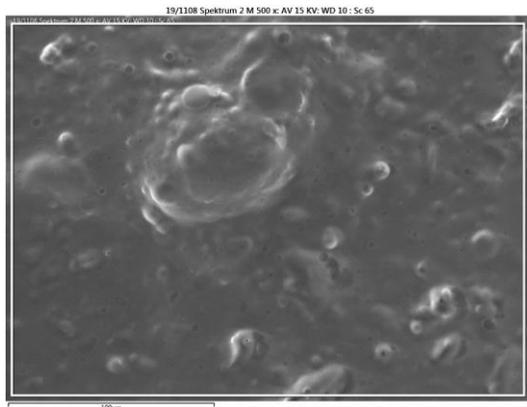
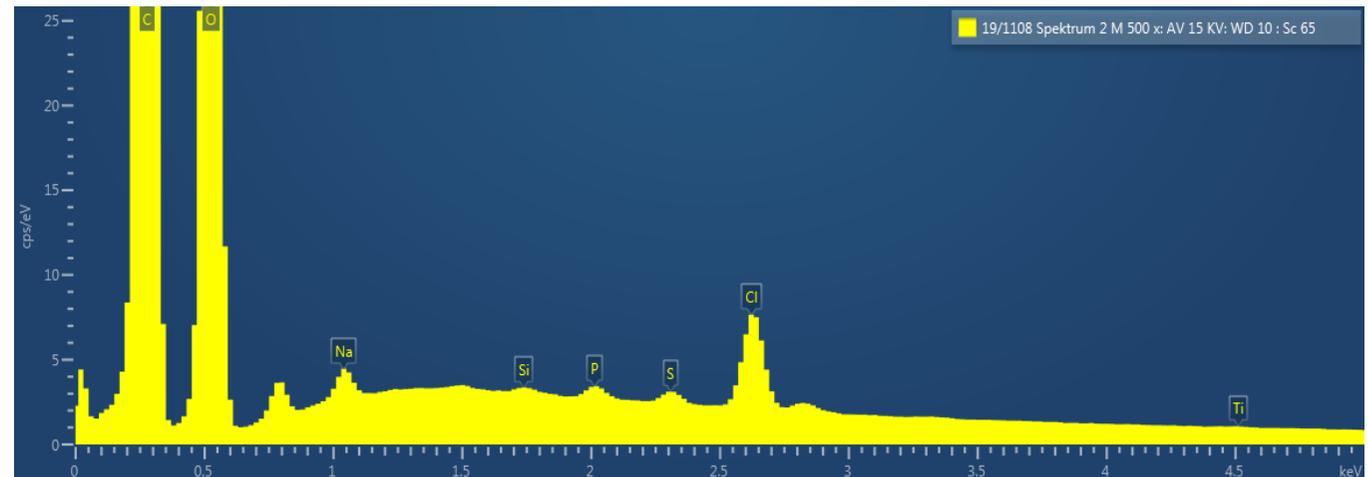


Bild Oberfläche 2



Elementenspektrum Oberfläche 2

Dr. Oetker: Partikel Zuckerguss Classic (isoliert entsprechend Protokoll Test Reports von Caboratoire de Trappes)

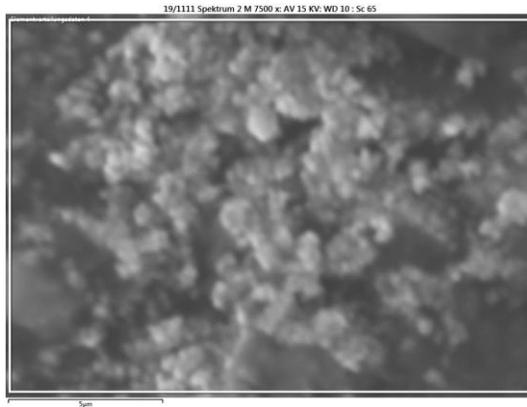
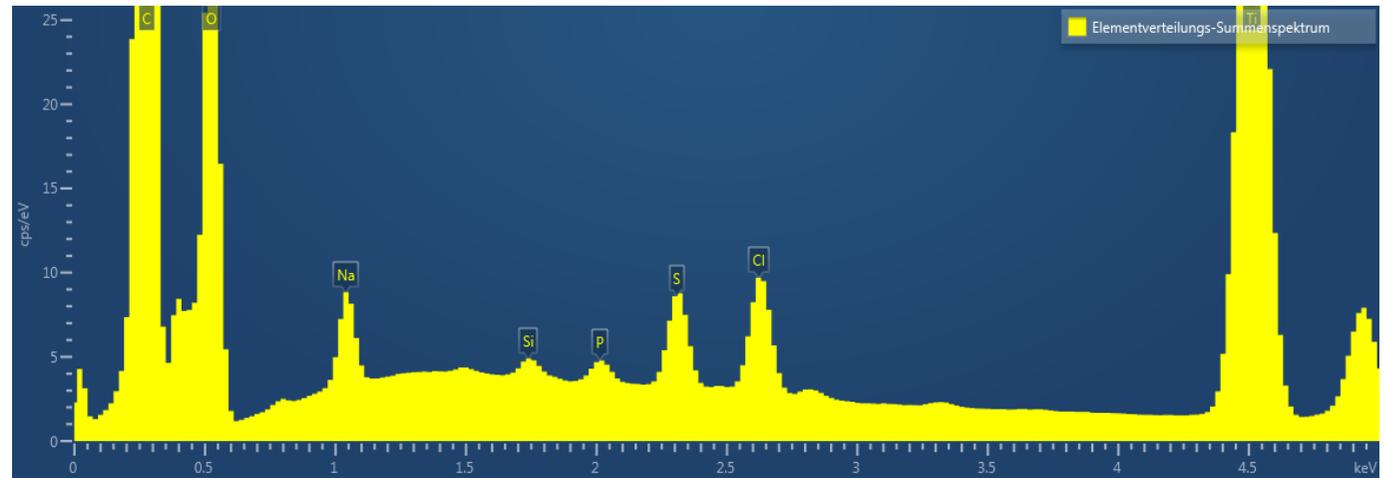


Bild Oberfläche 1



Elementenspektrum Oberfläche 1

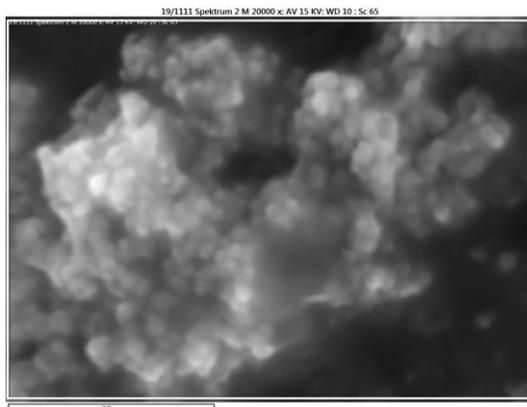
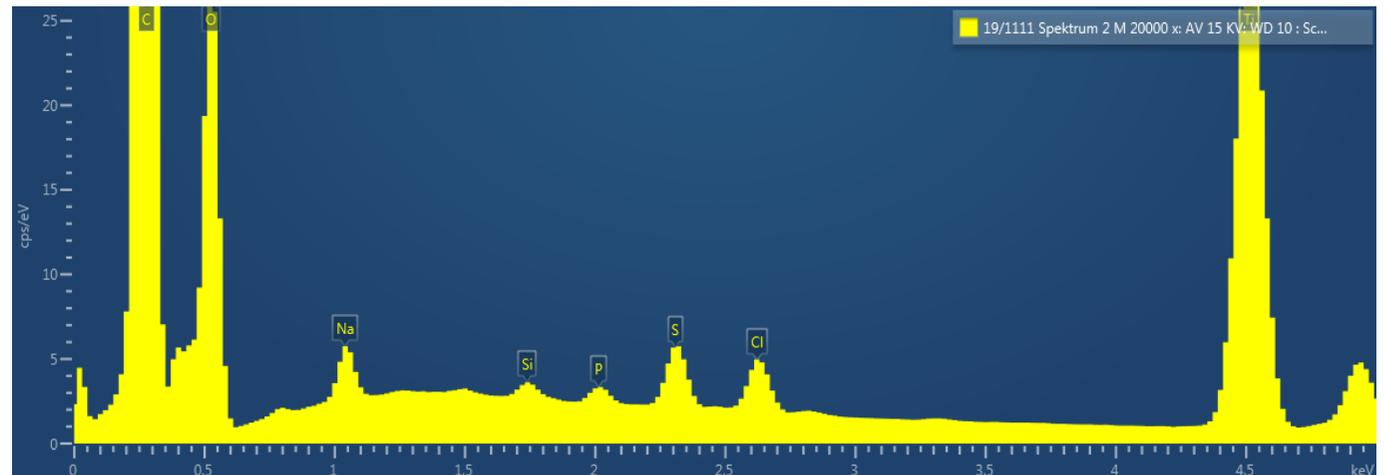


Bild Oberfläche 2



Elementenspektrum Oberfläche 2

Dr. Oetker: Asche Dekor Kreation Mix Rosa

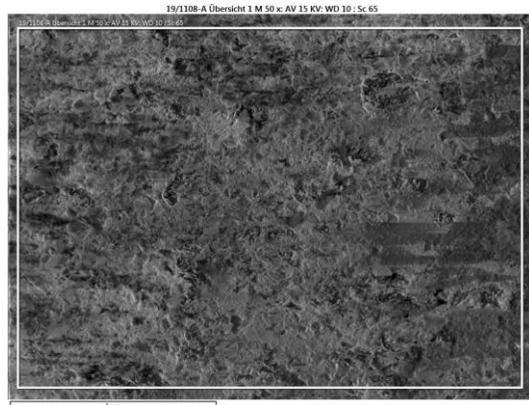
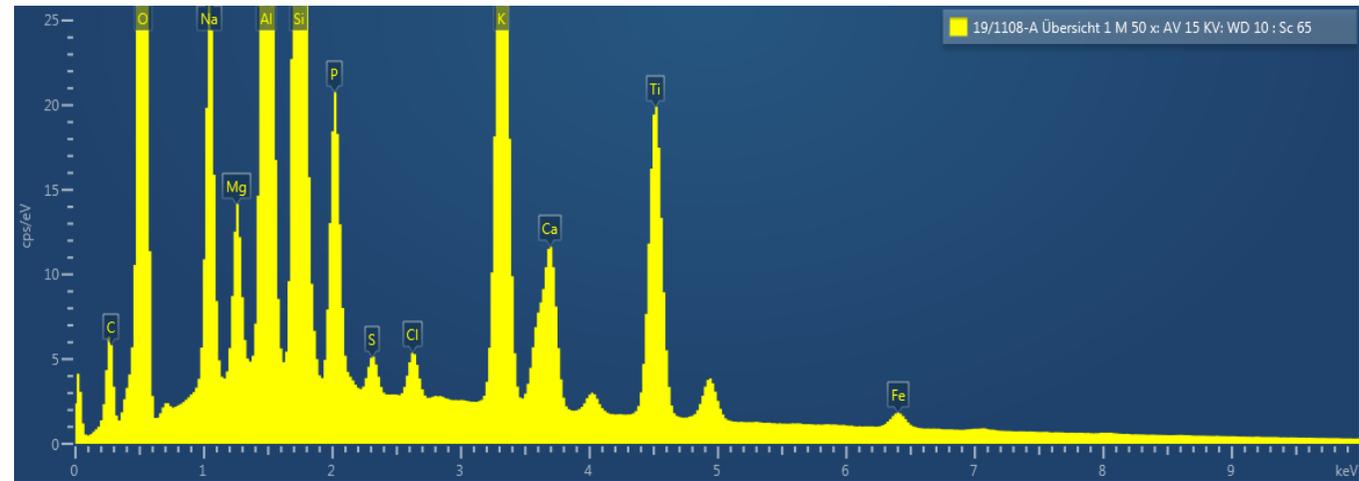


Bild Oberfläche 1



Elementenspektrum Oberfläche 1

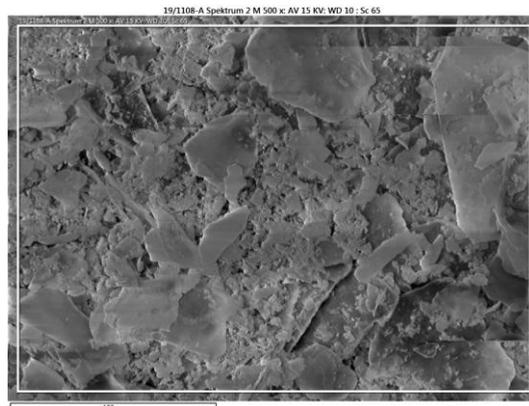
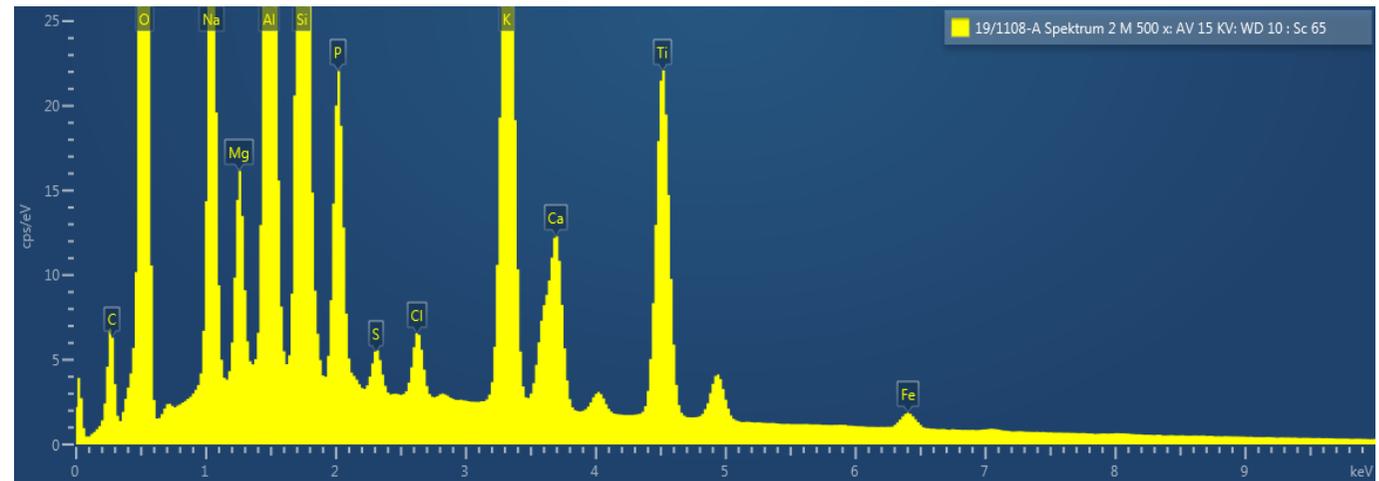


Bild Oberfläche 2



Elementenspektrum Oberfläche 2

Dr. Oetker: Asche Streuselkuchen-Mischung für den Belag

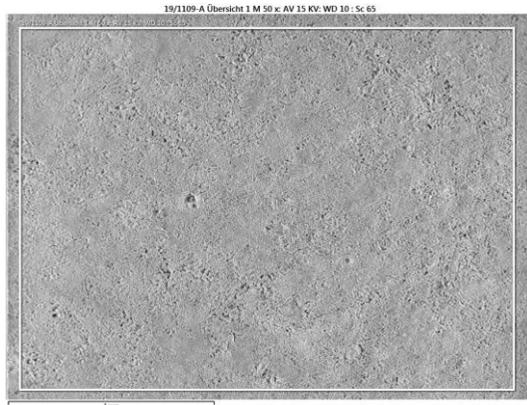
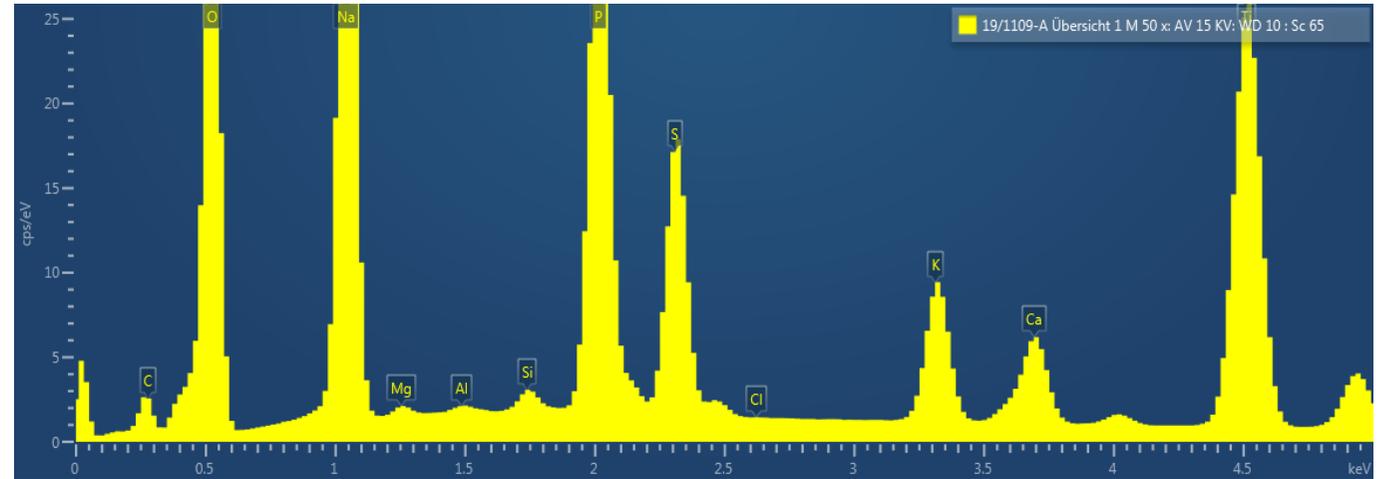


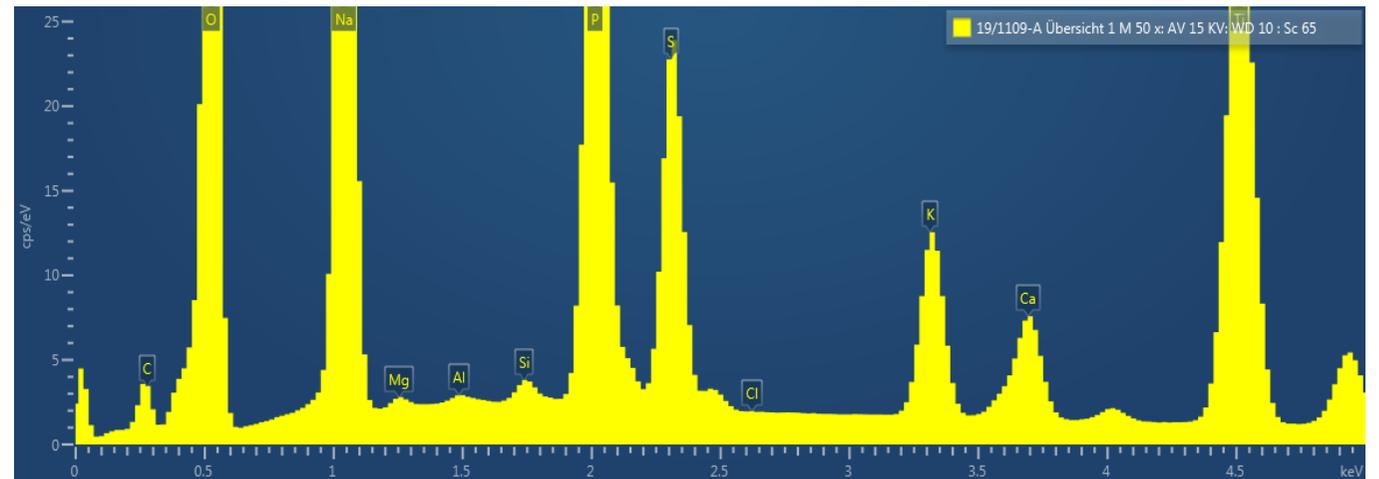
Bild Oberfläche 1



Elementenspektrum Oberfläche 1



Bild Oberfläche 2



Elementenspektrum Oberfläche 2

Dr. Oetker: Asche Lustige Zuckeraugen

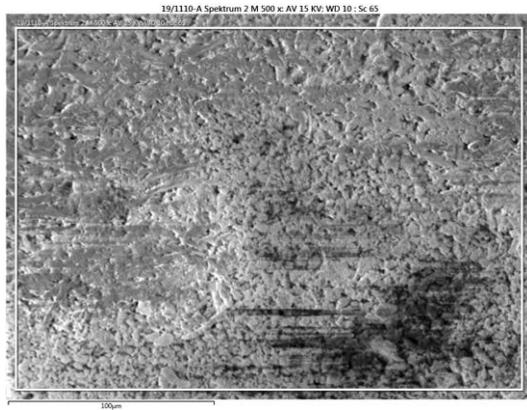
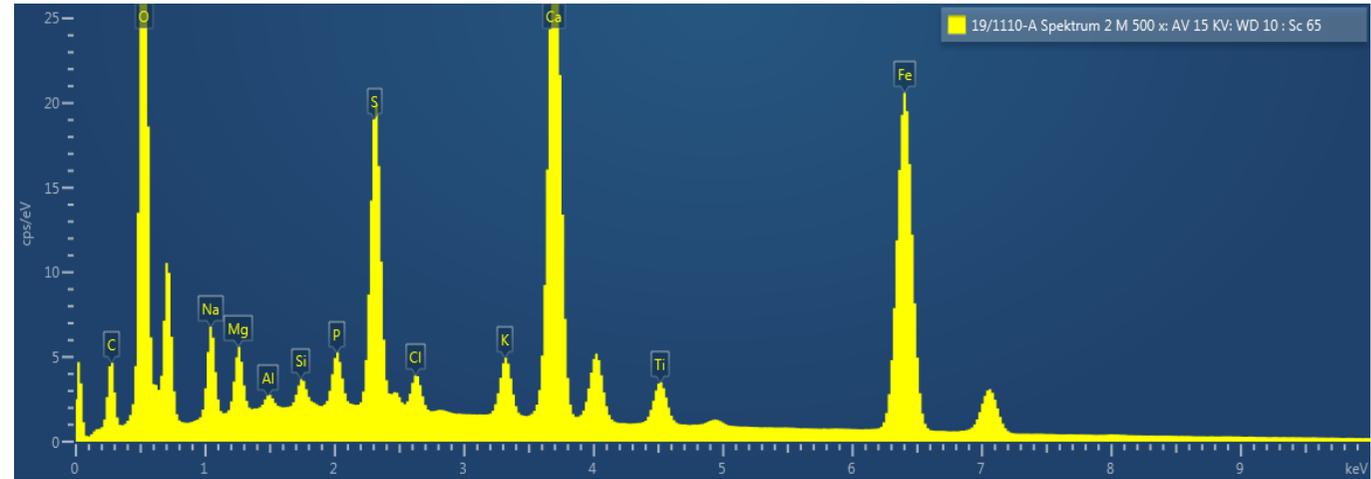


Bild Oberfläche 1



Elementenspektrum Oberfläche 1

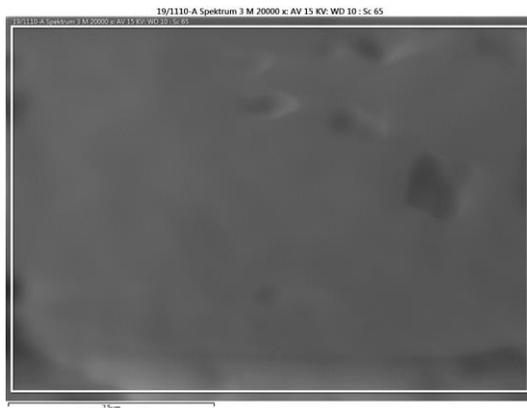
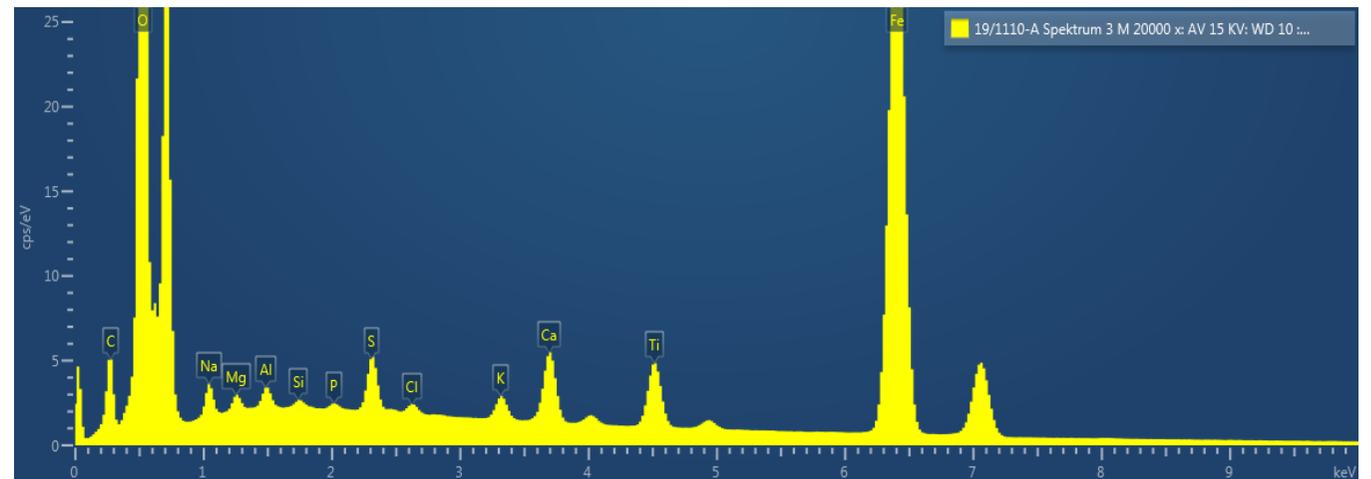


Bild Oberfläche 2



Elementenspektrum Oberfläche 2

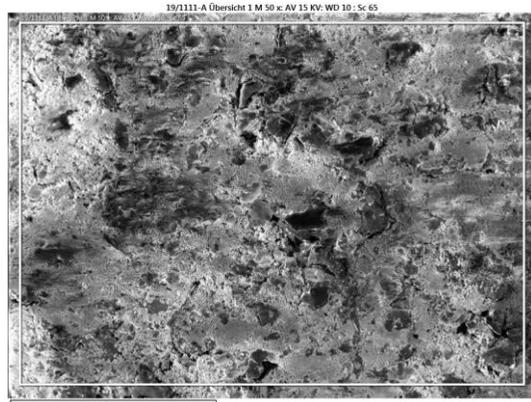
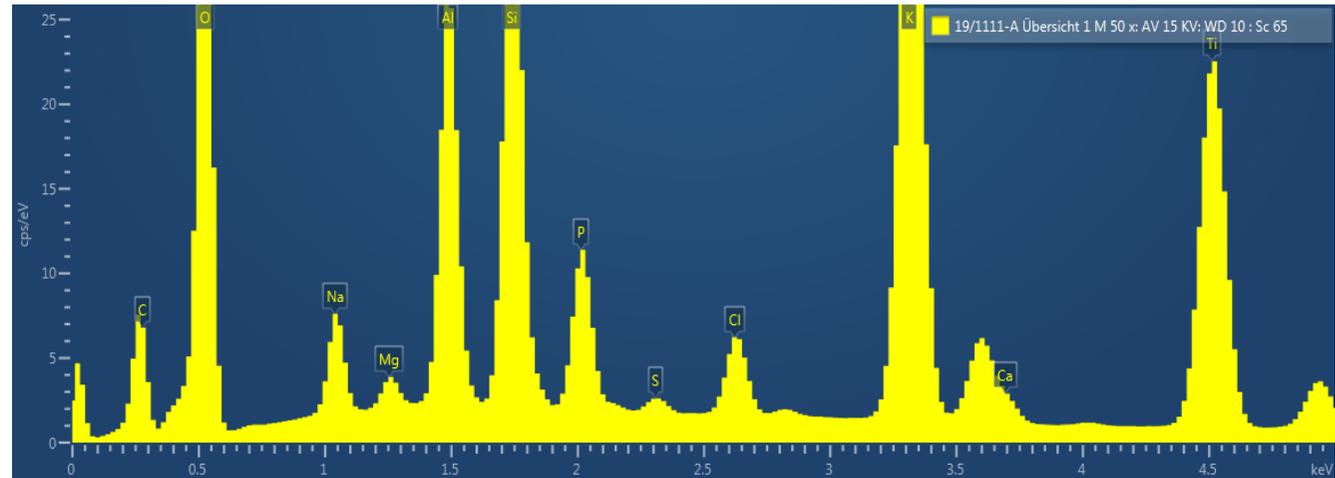


Bild Oberfläche 1



Elementenspektrum Oberfläche 1

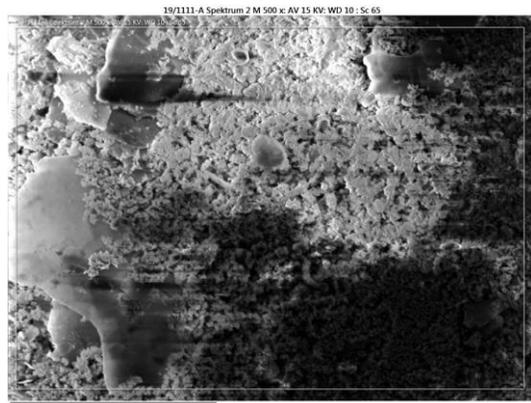
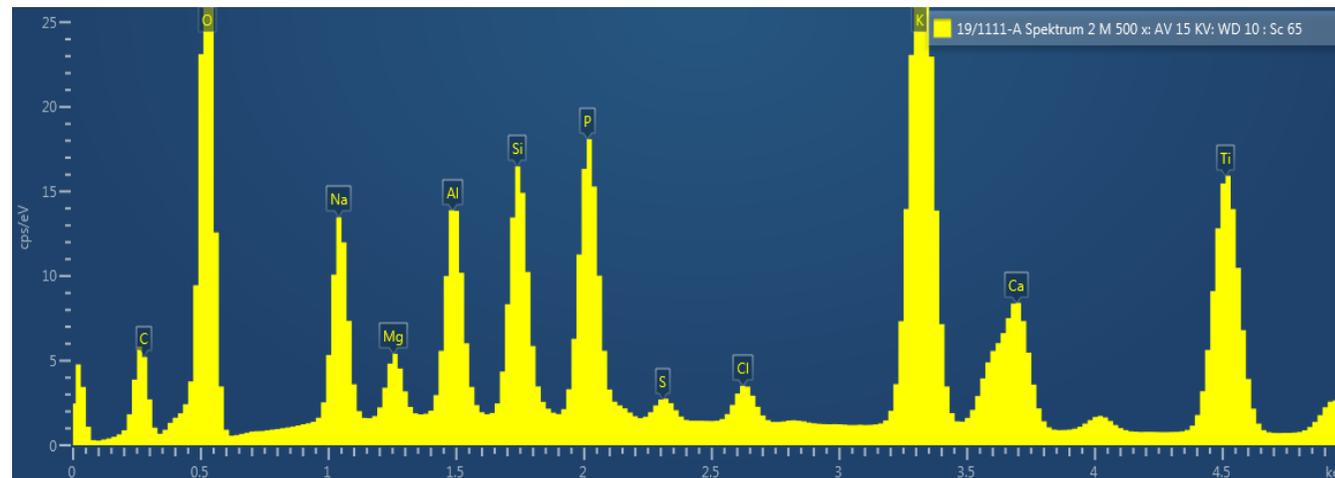


Bild Oberfläche 2



Elementenspektrum Oberfläche 2

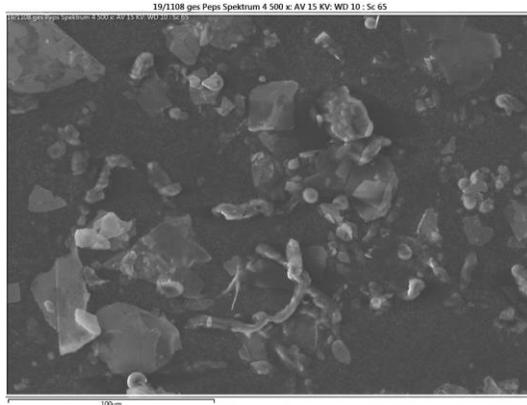
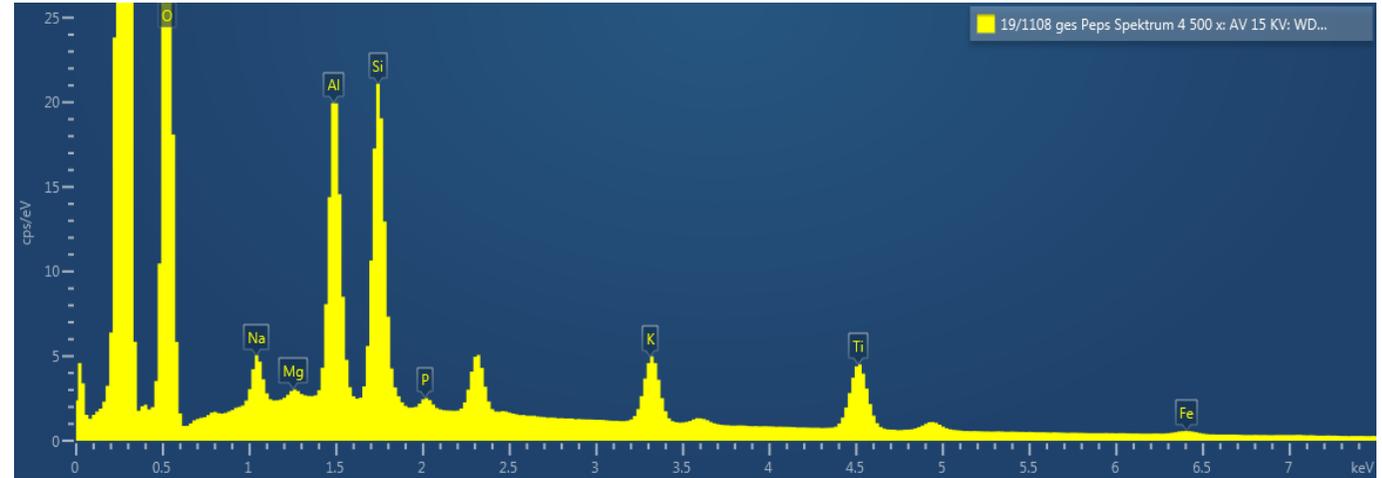


Bild Oberfläche



Elementenspektrum Oberfläche

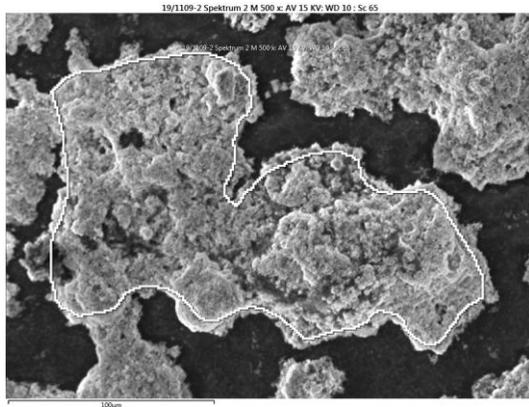
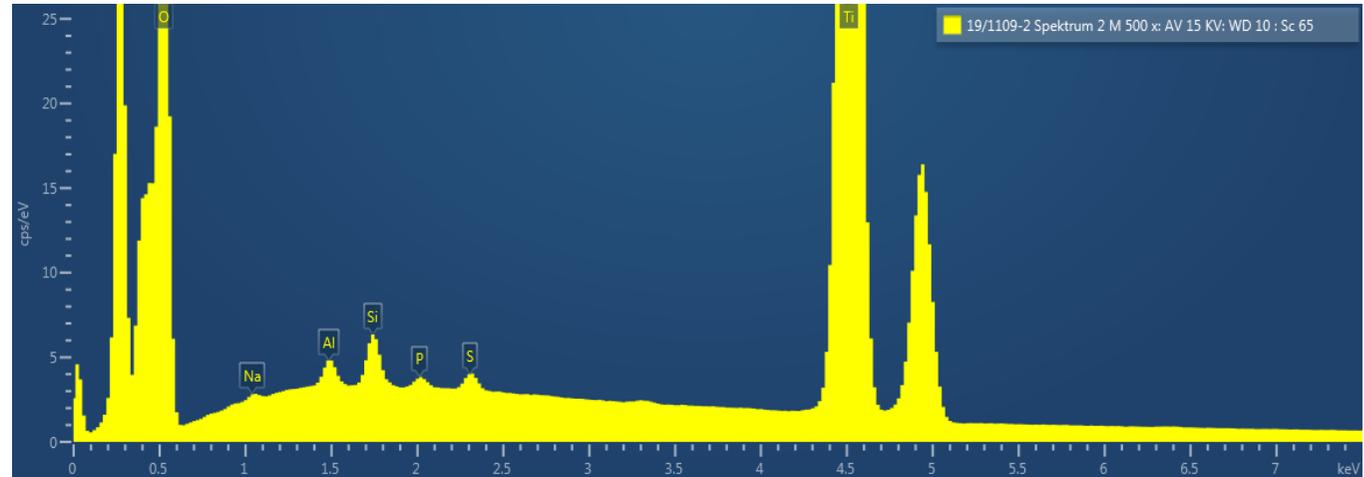


Bild Oberfläche



Elementenspektrum Oberfläche

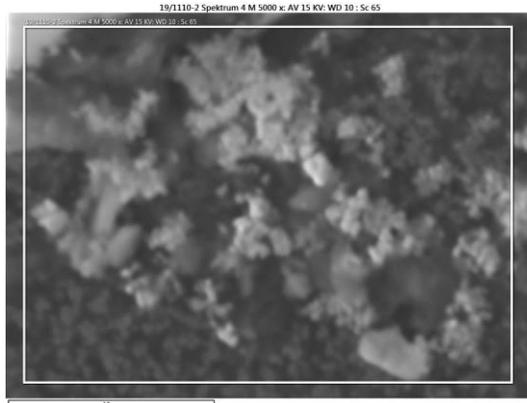
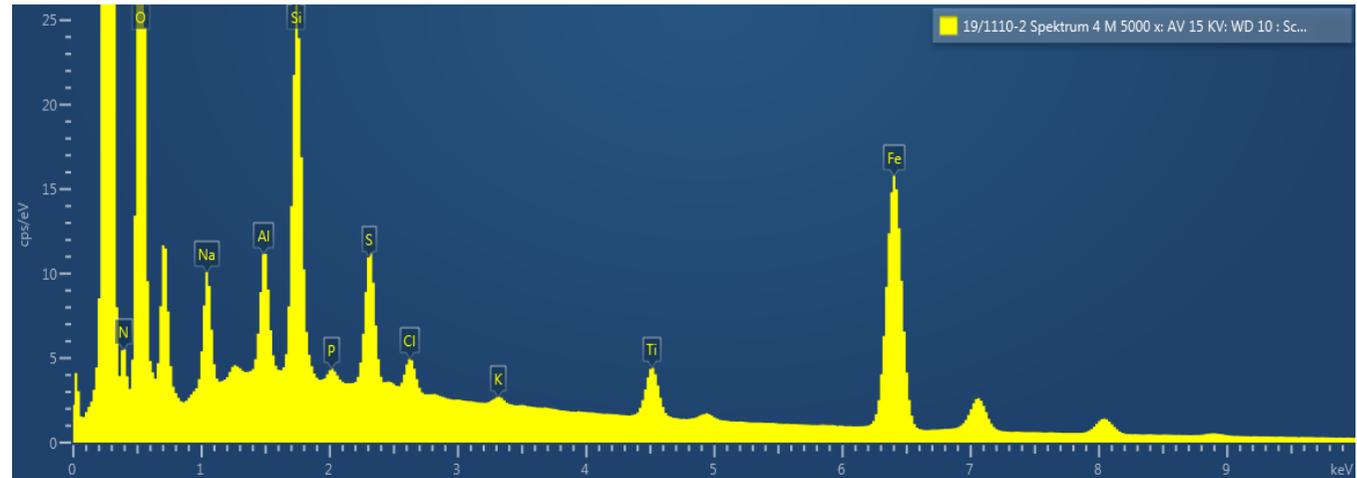


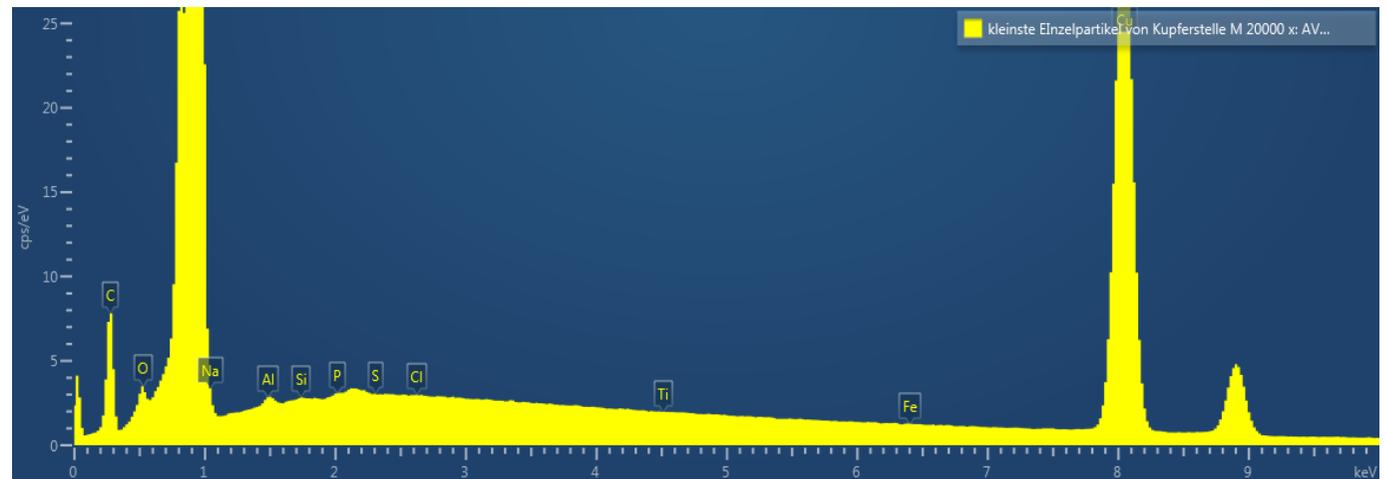
Bild Oberfläche 1



Elementenspektrum Oberfläche 1



Bild Oberfläche 2



Elementenspektrum Oberfläche 2

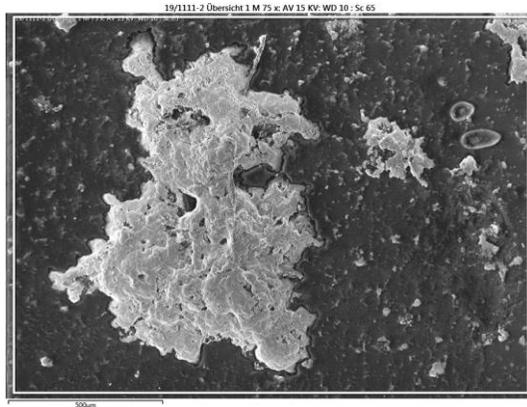
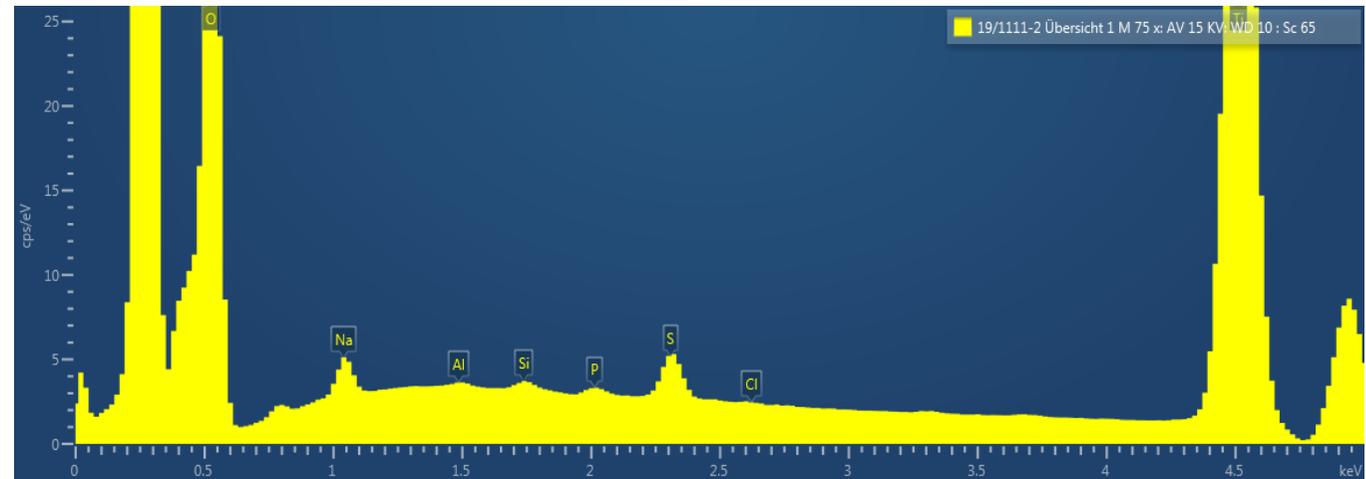


Bild Oberfläche 1



Elementenspektrum Oberfläche 1