



Rosenheim, November 2010

Gutachten

Nr. XXX/XX/XXX

I.

Es ist Beweis zu erheben auf Antrag der Klägerin über deren Behauptungen,

5. die Rückstellprobe weise keine Kontamination auf
6. die im chemischen Prüfbericht des Revierlabors festgestellten dunklen Verunreinigungen seien dadurch erklärbar, dass die Beklagte mit dem LKW, welcher den streitgegenständlichen Transport durchgeführt habe, zuvor Kreide transportiert und danach den LKW nur unzureichend gereinigt habe,

durch Erholung eines schriftlichen Sachverständigengutachtens.

II.

Es ist Beweis zu erheben auf Antrag der Beklagten über deren Behauptung,

die von der Empfängerin des streitbefangenen Transports festgestellten Verunreinigungen könnten nicht von Reinigungsrückständen des LKW der Beklagten stammen, weil eine gleichmäßige homogene Verunreinigung vorgelegen habe,

durch Erholung eines schriftlichen Sachverständigengutachtens.

2. Ortstermine - Terminsort

Ein OT mußte abgesetzt werden, da nach Schriftsätzen der Parteien dort keine streit- gegenständliche, verunreinigte Rückstellprobe mehr vorhanden war.

3. Eingereichte Proben

Es wurden 3 Proben zur Begutachtung mit den Bezeichnungen eingereicht:

1. Granulat
„Schaden“

SV-Labor-Bezeichnung: 1 IWR

Gesamt-Gewicht = 580 g



2. PE-Beutel mit Granulat

Typ	PL ACP 6541 A (Bulk)	Silo	000
CM	GL2842102		
Plv.	GL2942503		

SV-Labor-Bezeichnung: 2 IWR

Gesamt-Gewicht = 659 g



3. PE-Beutel mit Granulat

Typ	PL ACP 6541 A (Bulk)	Silo	000
CM	GL2842102	Prüfung	
Plv.	GL2942503	Zeit	
Probeart	End		

SV-Labor-Bezeichnung: 3 IWR

Gesamt-Gewicht = 150 g



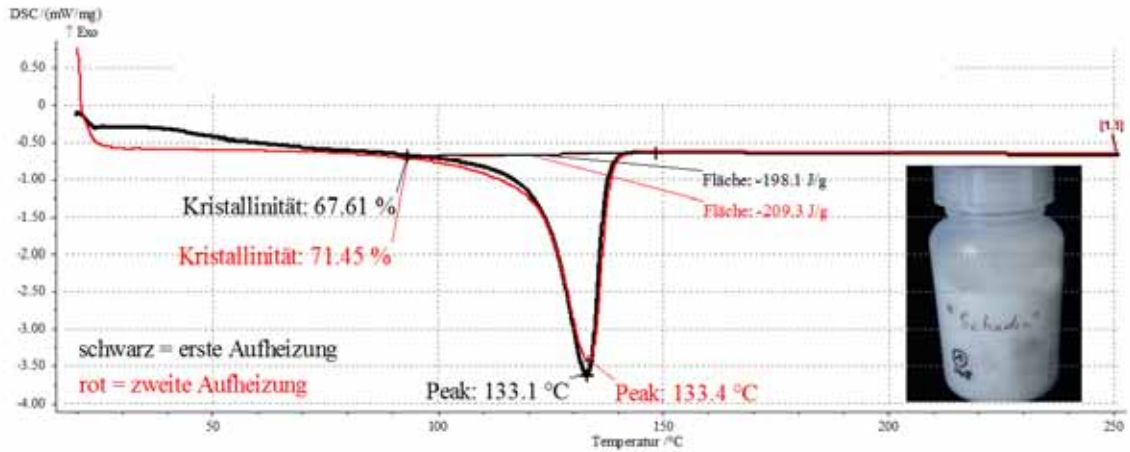
4. Material - Prüfungen

4.1 Differential-Thermo-Analyse (DTA - DSC)

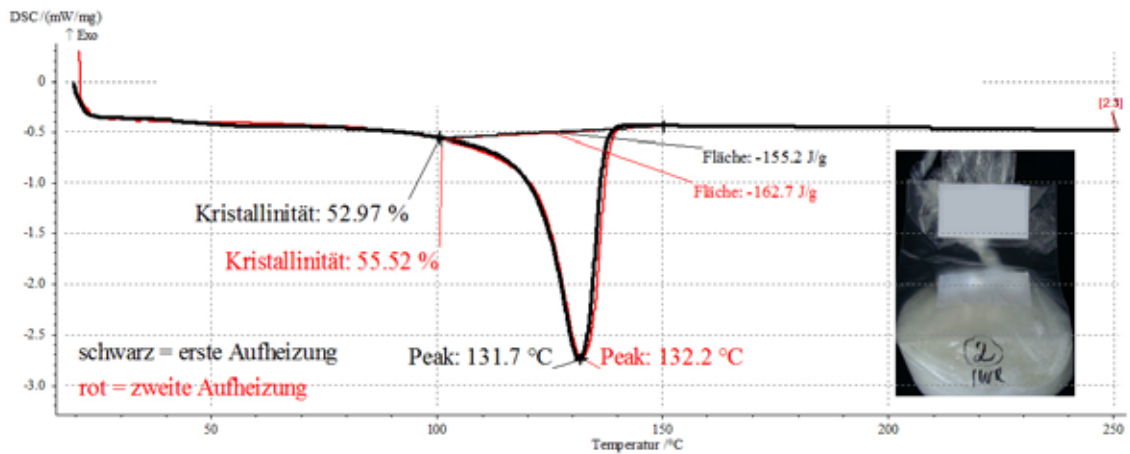


Von den Granulaten wurden zur Material-Kontrolle Thermogramme aufgenommen.

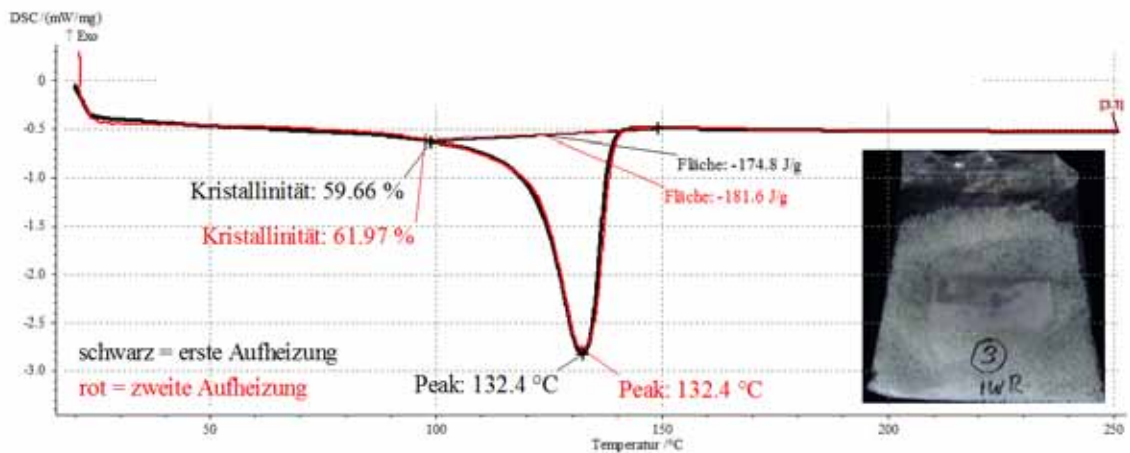
Probe: 1 IWR



Probe: 2 IWR



Probe: 3 IWR



Ergebnis zu 4.1 DSC**Schmelzpunkte und Kristallinitäten in %**

Probe	erste Aufheizung		zweite Aufheizung	
	Schmelz- Peak °C	Kristal- linität %	Schmelz- Peak °C	Kristal- linität %
1 IWR Granulat „Schaden“	133,1°C	67,6 %	133,4°C	71,45%
2 IWR PE-Beutel mit Granulat Typ PL ACP 6541 A (Bulk) CM GL2842102 Plv. GL2942503 Datum 30.11.2007	131,7°C	52,9%	132,2°C	55,5%
3 IWR Typ PL ACP 6541 A (Bulk) Silo 000 CM GL2842102 Prüfung Plv. GL2942503 Zeit Probearbeit End	132,4°C	59,6%	132,4°C	61,9%

Bewertung

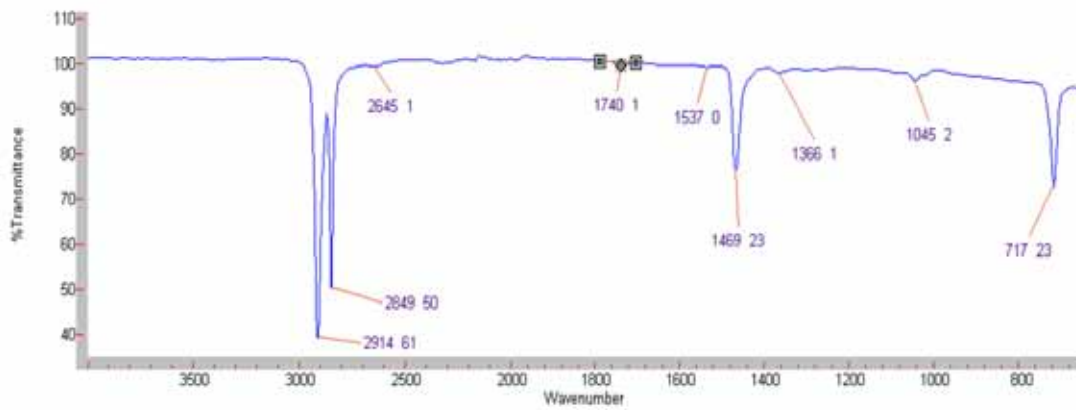
Die drei Proben zeigen sich in der DSC-Analyse als nicht gleich. Während sich die Proben 2 IWR und 3 IWR gleichen, weicht die Probe 1 IWR signifikant ab. Bei der Probe 1 IWR liegen die Kristallinitäten der ersten und zweiten Aufheizungen deutlich über denen der beiden anderen Proben. Daraus ist zu schließen, daß die erste Probe nicht aus gleichem Silo (gleicher Charge) entstammt wie die beiden anderen, denn die Kristallinitäten geben den Herstellungs-Prozess, hier die Granulierung in der Einflußnahme der Schmelz- und Kühlungsvorgänge wieder. Mit der hohen Kristallinität der Probe 1 IWR von 67,6% resp. 71,45% kennzeichnet sich eine höhere Keimbildner-Menge resp. längere Kühlzeiten.

4.2 Infrarotspektroskopie (FT - IR)

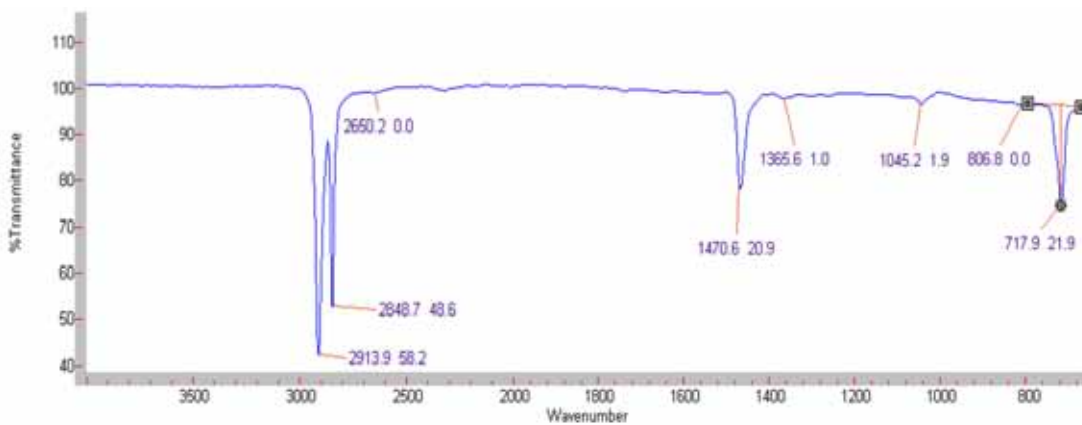
Eingesetztes FT-IR Spektrometer mit der Golden-Gate ATR



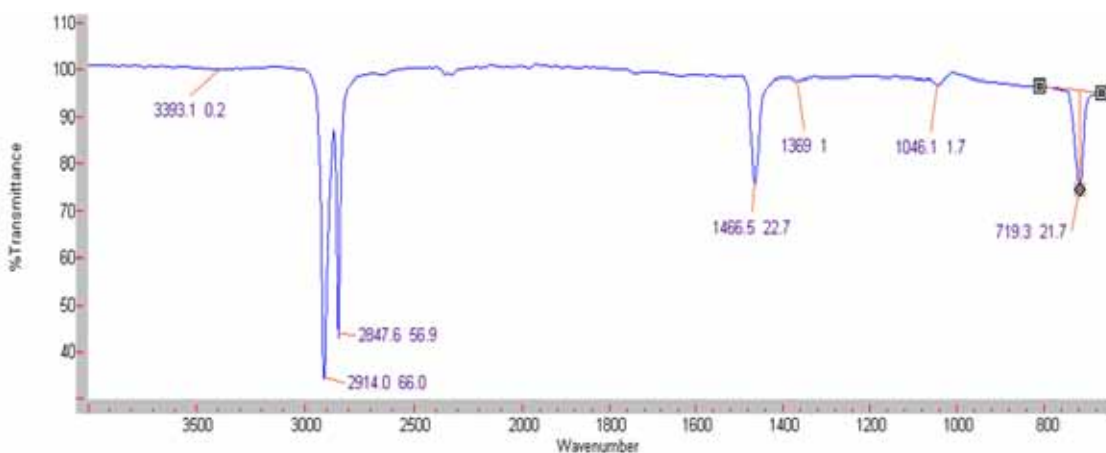
Probe: 1 IWR



Probe: 2 IWR

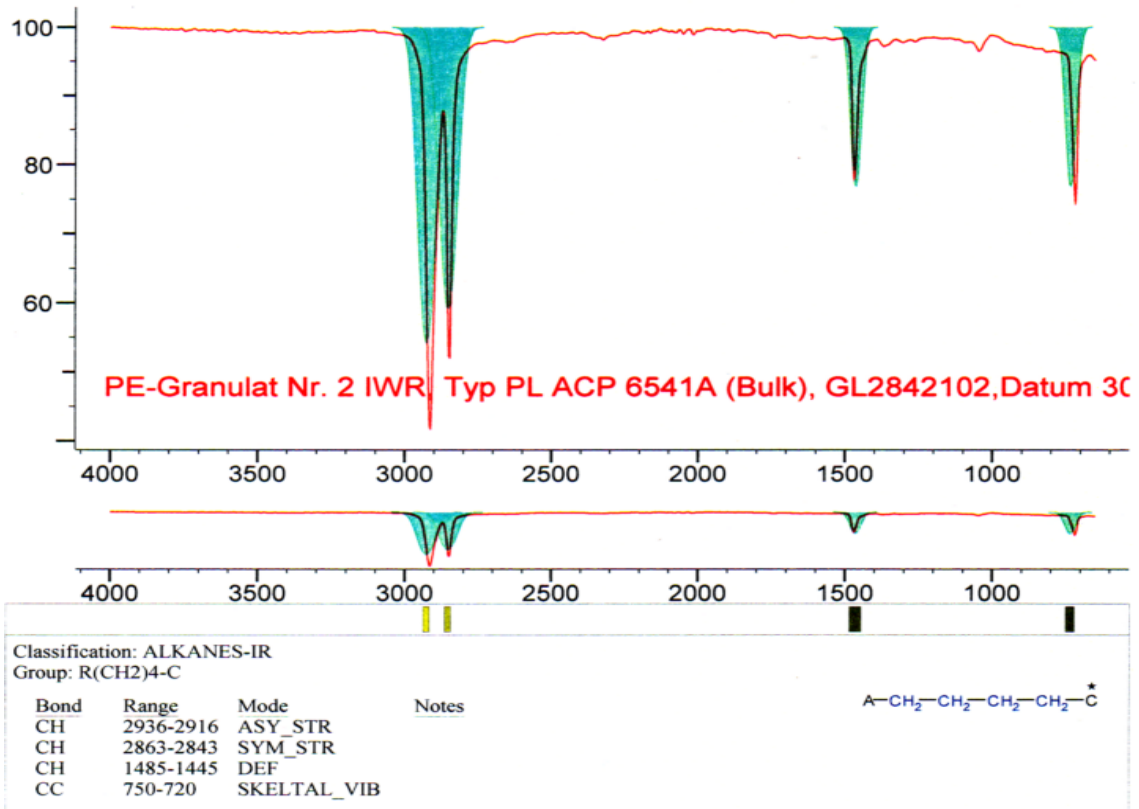


Probe: 3 IWR



Alle Banden kennzeichnen einen sortenreinen PE-Typ. Banden, die auf Verunreinigungen verweisen würden, traten bei den 3 Proben nicht auf.

Vergleich der Proben-Spektren mit PE-Literatur-Referenz-Spektren und Banden-Identität



Die PE-bezogenen IR-Banden (-CH-) sind vorhanden. Verunreinigungs-Banden wurden nicht detektiert.

5. Nachweis von Verunreinigungen - Durchlicht-Kontrolle

Aus den Proben-Gebinden wurden etappenweise jeweils 150 g entnommen, auf dem Durchlicht-Tisch einschichtig so verteilt, daß eine Körner-Lage durchleuchtet werden konnte. Zwischen den einzelnen Granulat-Körnern verblieb etwas Freifläche, um auch die Randbereiche der Einzelkörner erfassen zu können ohne störende Detailschatten zu erhalten. Bei Verdachtzonen wurde mit der Lupe nachkontrolliert. Im Bedarfsfalle erfolgte die mikroskopische Kontrolle mit Einzel-Foto-Dokumentation.

Optischer-Mess-Platz

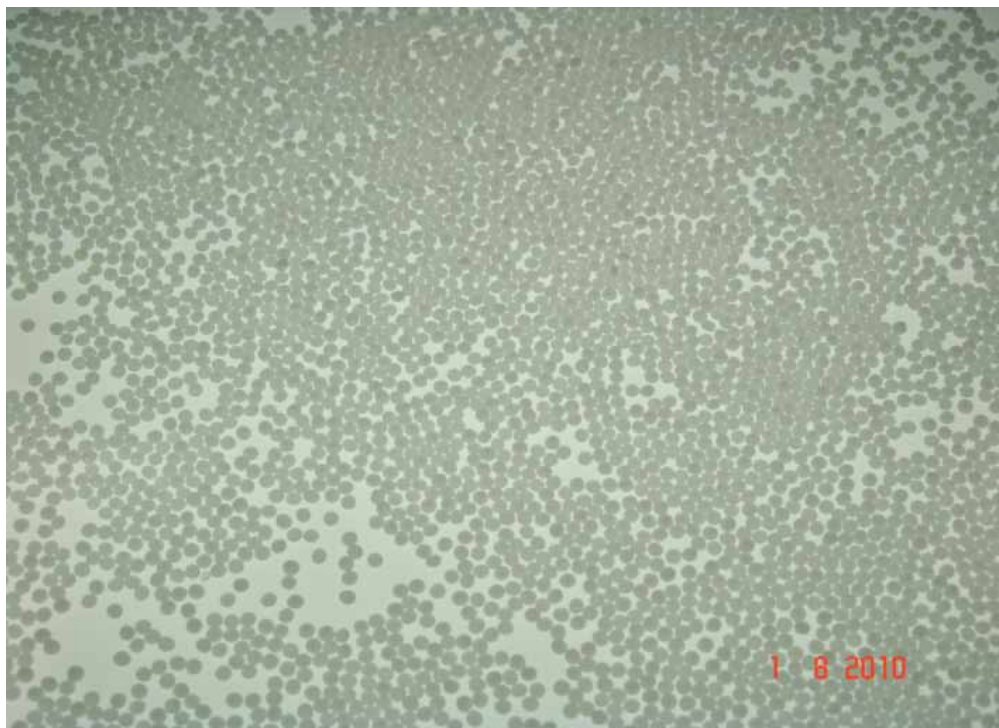


Durchlicht-Messtisch mit Proben-Schale



Probe **1** IWR – Durchlicht

Fläche 43,5 cm x 34,5 cm

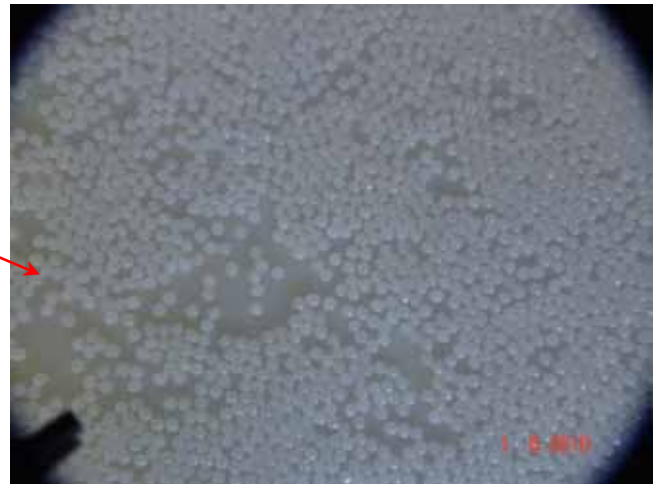


keine verunreinigten Partikel

Probe **1** IWR

1. Lage 150 g

Detailsuche unter Vergrößerung am Monitor

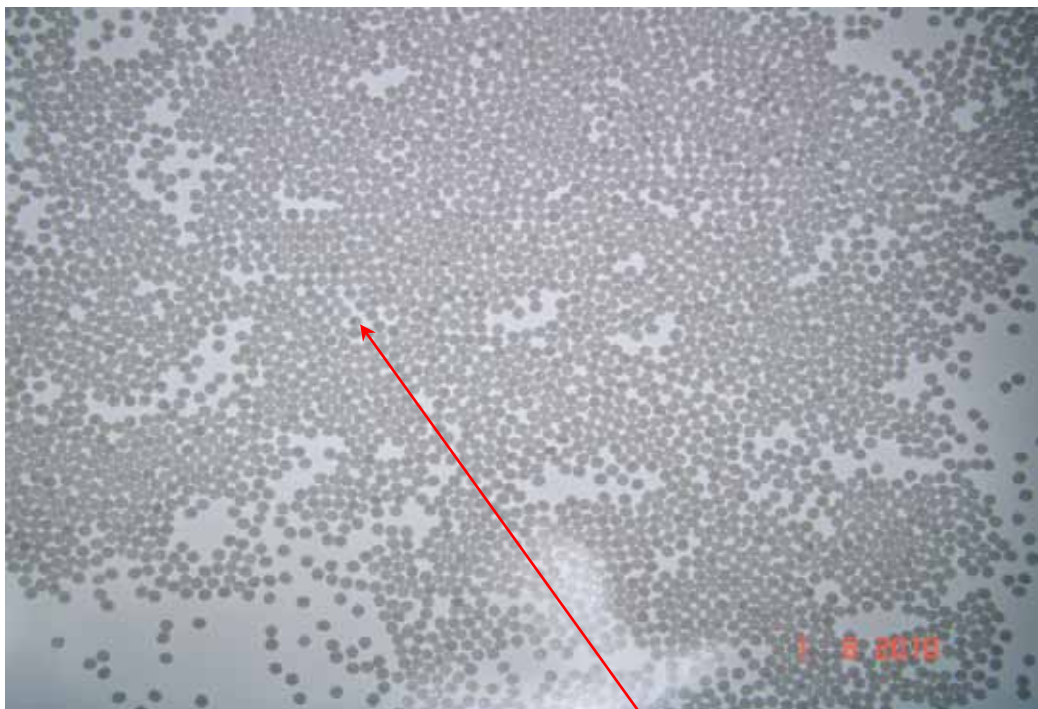


Probe 1 IWR - 2. Lage 150 g



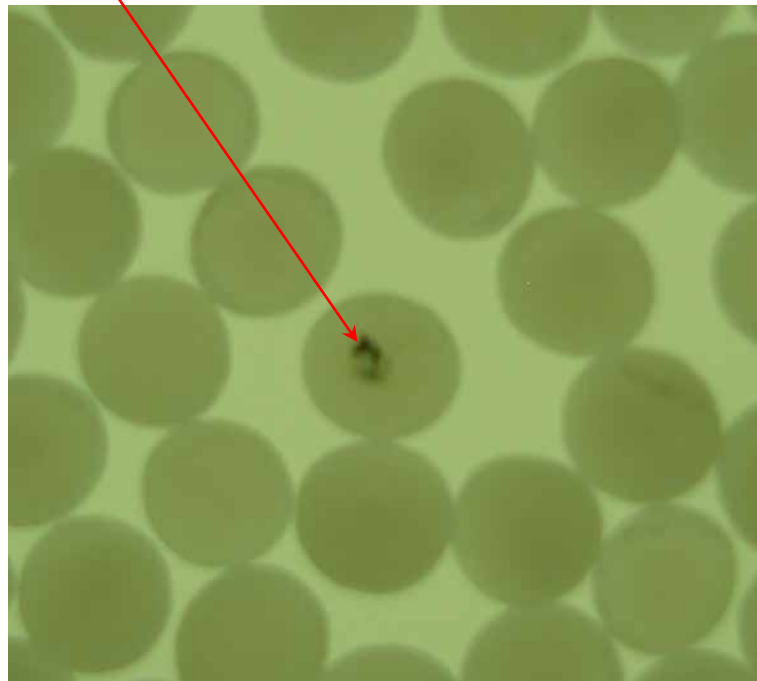
keine verunreinigten Partikel

Probe 1 IWR - 3. Lage 150 g



ein Granulat-Korn mit einem kleinen schwarzen Punkt

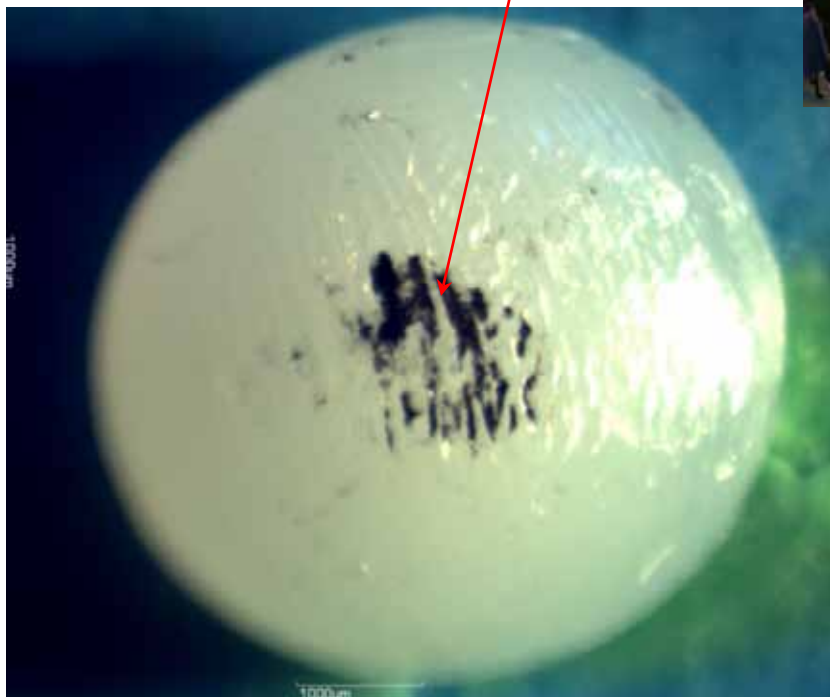
Vergrößerung des verunreinigten Partikels



Gewicht 1 Granulat-Korns = 0,03033 g (Mittelwert aus 10 Körnern)

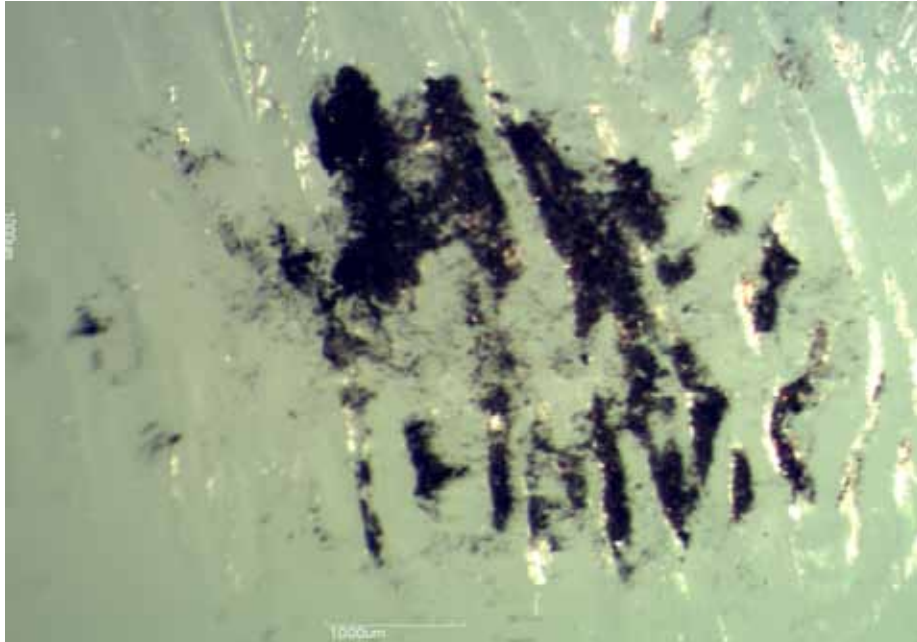
In 150 g der betrachteten Lage sind 4.945 Granulat-Körner enthalten. Davon hat 1 einen schwarzen Verunreinigungs-Fleck. Das entspricht 0,02% resp. 0,002 % dieser kontrollierten Lage.

Verunreinigtes Granulat Korn unter dem Mikroskop – schwarze Verunreinigung



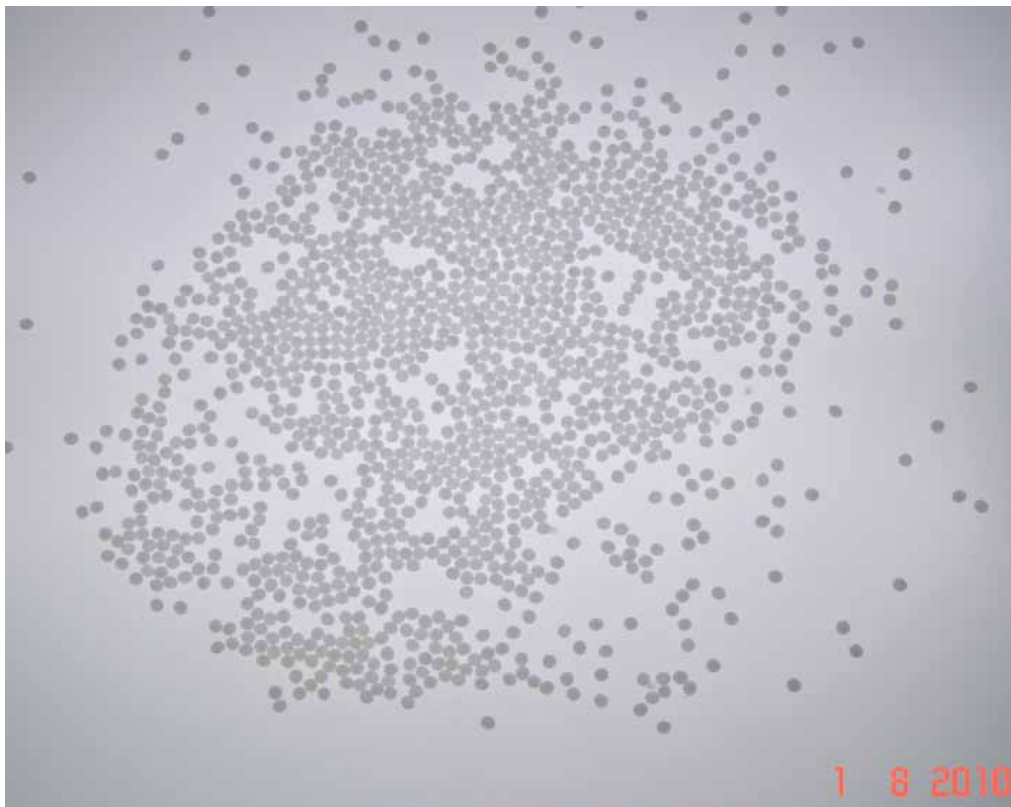
Mikroskopie

Verunreinigtes Granulat Korn unter dem Mikroskop – schwarze Verunreinigung



Die schwarze Oberflächen-Verunreinigung liegt als **Ruß** vor.

Probe **1** IWR - 4. Lage Rest 47 g



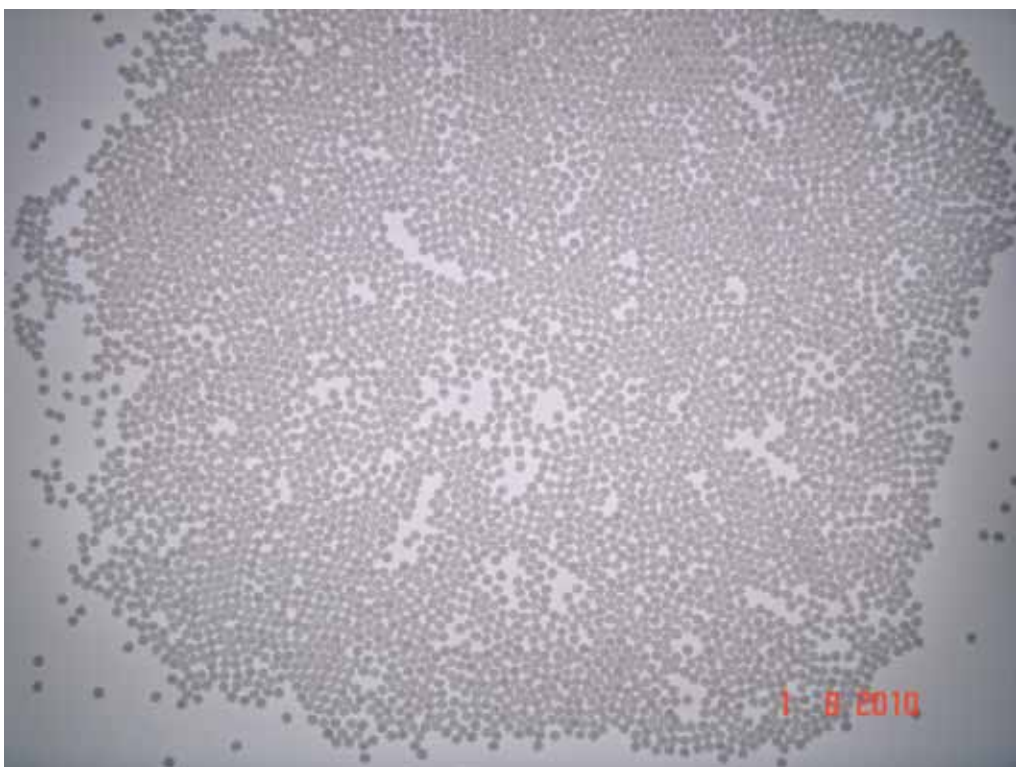
keine verunreinigten Partikel

Probe **2** IWR - 1. Lage 150 g



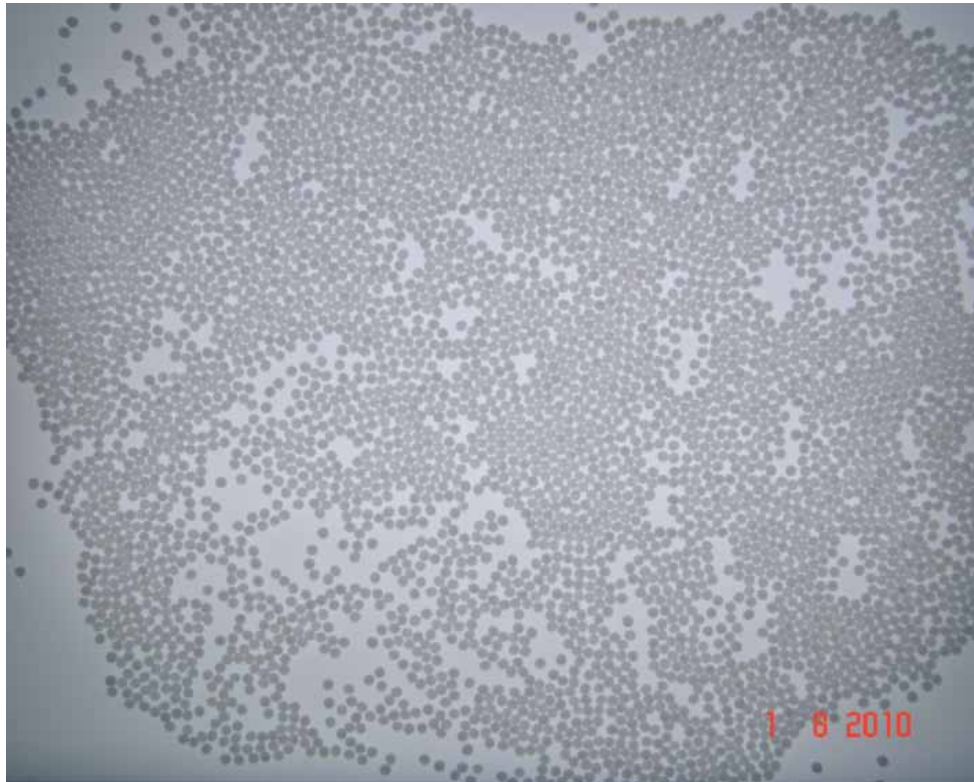
keine verunreinigten Partikel

Probe **2** IWR - 2. Lage 150 g



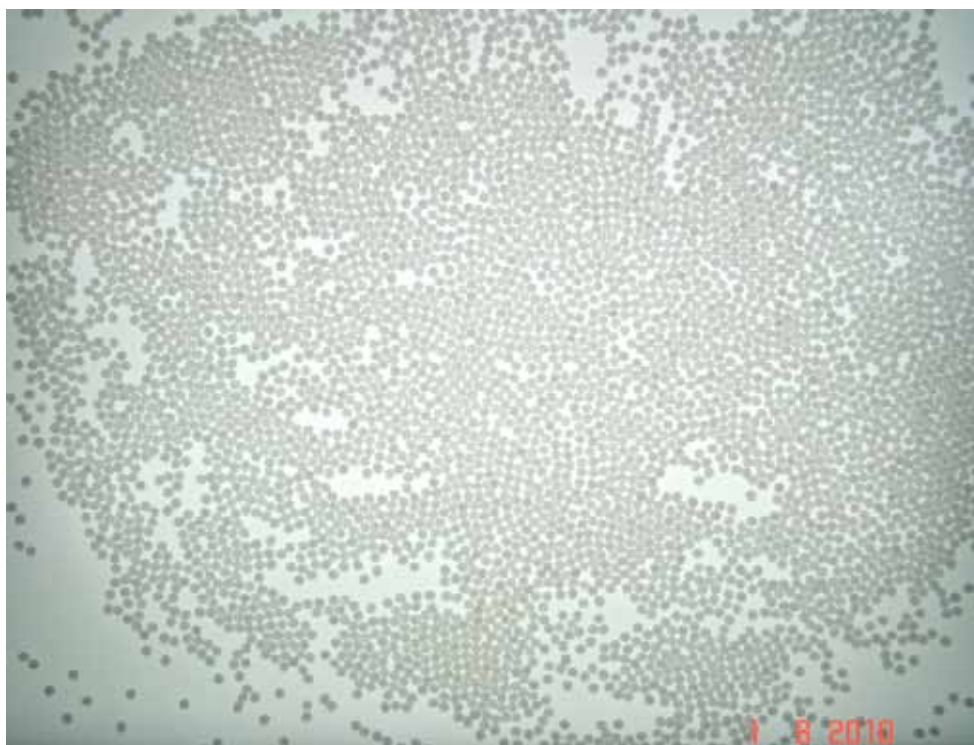
keine verunreinigten Partikel

Probe **2** IWR - 3. Lage 150 g



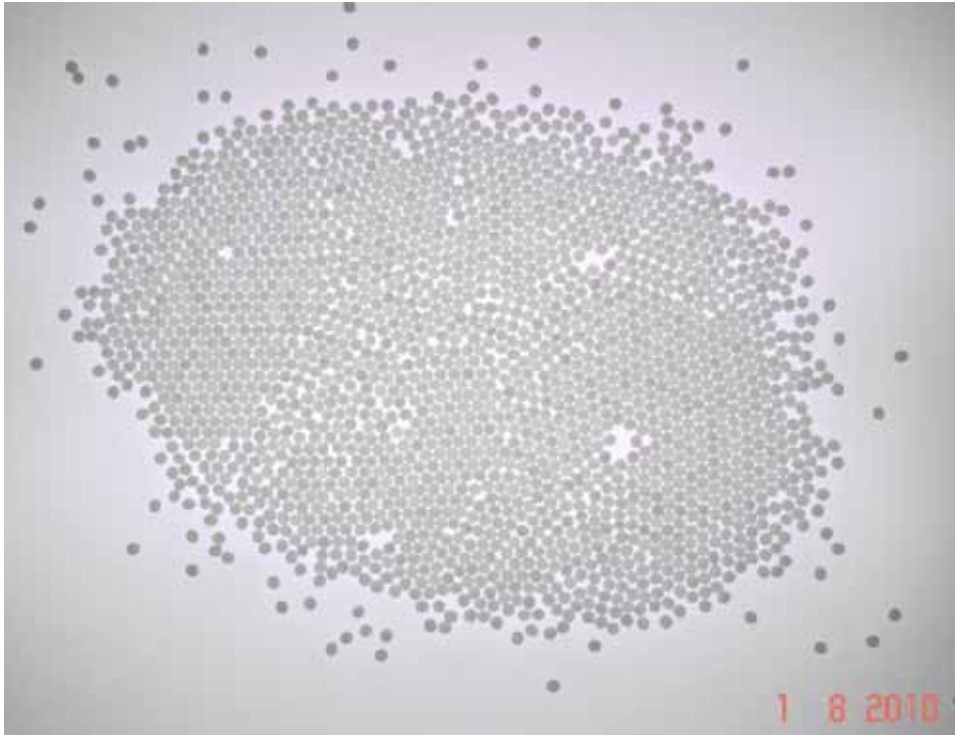
keine verunreinigten Partikel

Probe **2** IWR - 4. Lage 150 g



keine verunreinigten Partikel

Probe **2** IWR - 5. Lage 59 g



keine verunreinigten Partikel

Probe **3** IWR - 1. Lage 150 g



keine verunreinigten Partikel

Anteil des verunreinigten Granulates im Verhältnis zur eingereichten Gesamt-Granulat-Menge =

Probe 1 IWR =	580 g
Probe 2 IWR =	659 g
Probe 3 IWR =	150 g
Summe	= 1.389 g

Gewicht eines Granulat-Kornes = 0,03033 g (Mittelwert aus 10 Stück.)

$$\frac{0,03033 \text{ g} \times 100 \%}{1.389 \text{ g}}$$

Von der eingereichten Menge an Granulat-Körnern 45.769 Stück ist 1 Korn als verunreinigt enthalten.

Der Anteil verunreinigten Granulates in "g" innerhalb der eingereichten Granulat-Menge

beträgt = 0,0022 %

Dieser niedrige Anteil ist als normal zu bewerten und befindet sich innerhalb der tolerierbaren Mengen. Diesem Anteil wird die der Entscheidung einer „Nichtabnahme des Silos“ zugrundegelegt. Verunreinigungen in diesem Mengenanteil werden im **Verpackungs-Sektor**, für den das Granulat bestimmungsgemäß verarbeitet werden sollte techn. als tolerierbar eingestuft.

Kosmetische Verpackungen sind überwiegend in eingefärbtem Zustand im Handel. Somit wird das vorliegende Granulat, das nicht eingefärbt geliefert wurde, nachträglich mit einem Farbbatch gemischt und homogen verschmolzen, im Tampon-Verfahren resp. vergleichbarem nachträglich bedruckt, resp. mit Banderolen beklebt. Eine geringe Ruß-Stippe, wie hier gefunden verteilt sich mit dem Farbbatch derart, daß aus der feinsten Verteilung auch keine farbliche Qualitäts-Einbuße abzuleiten ist. Eine Nichtabnahme erscheint auch aus diesen sachlichen Gegebenheiten nicht begründet.

6. Beurteilung der Reinheit einer Kunststoff-Formmasse (hier: Granulat)

Definition der Reinheit des Granulates – Siehe auch Johannes Wortberg, Qualitäts-Sicherung in der Kunststoff- Verarbeitung, Hanser-Verlag München-Wien, dort Pkt. 6.3.4 –Feuchtigkeit und Verunreinigungen durch flüchtige und nicht flüchtige Substanzen - S. 203

Die Reinheit einer Formmasse ist für alle Verarbeitungsverfahren und für alle Kunststofftypen eine Eigenschaft, die die Qualität in entscheidendem Maße bestimmt.

Die große Problematik liegt in der Tatsache, daß es nur wenige Möglichkeiten zum quantitativen Nachweis von Verunreinigungen gibt, deren Aufwand im Rahmen einer Rohstoff-Eingangskontrolle angemessen ist. Erschwerend kommt oft hinzu, daß man im Voraus nicht weiß, durch welche Substanz eine Verunreinigung vorliegt und somit eine spezielle, gezielte Untersuchung von vornherein unmöglich ist.

Für das weitere Vorgehen ist es notwendig, den allgemeinen Begriff der Verunreinigung für die Zwecke einer Rohstoff-Eingangsprüfung präziser zu definieren:

Als Verunreinigungen werden im Zusammenhang mit Rohstoff-Eingangsprüfungen alle flüchtigen und nichtflüchtigen Substanzen angesehen, die sich ab einer bestimmten Konzentration auf das Verarbeitungsverhalten, die Produkteigenschaften und/oder auch auf die Formmasse selbst negativ auswirken.

7. Stellungnahme zu den durch das Revierlabor gefundenen Substanzen als hier streitgegenständliche Verunreinigungen

Gutachten XXX Anlage K 4, dort S. 4 mitte:

" Silo 40 10 kg entnommen und einer Sichtprüfung unterzogen. Hierbei wurden schwarze Fremdpartikel mit einer Größe von unter 1 mm festgestellt."

Gutachten XXX S. 6 mitte

1. Vortransport: Kreide der Fa. XYZ von Frankreich nach Deutschland
2. Vortransport: Talkum von Österreich nach Frankreich
3. Vortransport: Quarzsand von Österreich nach Kroatien

S. 7 oben

" dunkle Verunreinigungen: anorganischer Feststoff aus Carbonaten, Chloriden, Oxiden und Silikaten von Aluminium, Calcium, Kalium, Magnesium und Eisen. Hauptbestandteil sind Calciumsalze. Die Farbe der Verunreinigungen kann jedoch weder der Kreide noch Talkum zugeordnet werden. "

Revierlabor Anlage K 10:

" Materialtyp: PL ACP 6541 A ex LKW GM 931 BT
dunkle Verunreinigung - ein Granulat-Korn Bild 2 unten "

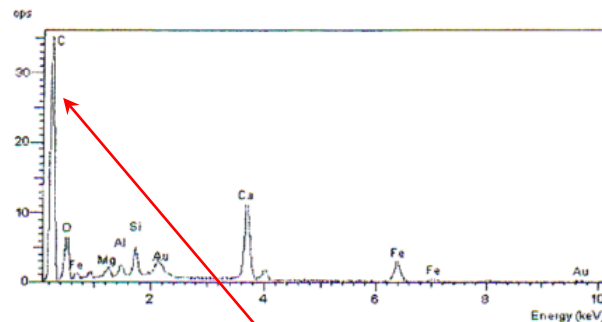


Bild 5: REM/EDX-Spektrum der dunklen Verunreinigung; Stelle 1; Carbonate, Oxide und Silikate von Aluminium, Calcium, Magnesium und Eisen (Au = Gold von Bedampfung)

(Abdruck genehmigt durch Revierlabor)

Obiges REM/EDAX-Spektrum gibt die signifikante C-Bande wieder. Zwar enthält der Kunststoff in seinem Molekular-Grundgerüst ebenfalls überwiegend Kohlenstoff (chem. Zeichen: C), aber die REM/EDAX-Analyse zielten dem Bericht zufolge direkt auf das Zentrum des schwarzen Partikels, der die Kunststoff-Matrix überdeckt. Somit deutet das C-Signal folgerichtig auf den enthaltenen Kohlenstoff. Diese Bewertung fehlt dem Bericht. Die weiteren Substanzen sind in der Hauptzahl der aufgeführten Verbindungen weiß, kristallin, durchsichtig oder im Falle der Eisenverbindungen rot, braun resp. wie bei Aluminium ggf. grau. Schwarze Verbindungen obiger detektierter Komponenten sind nicht bekannt. Bei Si und Ca handelt es sich um Elemente, die in sehr vielen Materialien als Untersubstanzen aus der Herstellung als nicht störend enthalten sind. Die Substanz Ca besagt desweiteren nicht, ob sie als Carbonate vorlagen damit der Kreide zugeordnet werden könnten. Allgemeine Verbindungen sind Ca-Sulfat (Gips) resp. Ca-Chlorid (Ca Cl_2) die ebenfalls Weißfarbtöne repräsentieren. Aus der REM/EDAX-Analyse ist die Hauptkomponente des "C" – als Hinweis auf Kohlenstoff, der Grundsubstanz des gefundenen Rußes bewiesen. Dieses deckt sich mit den Angaben der Parteien, daß schwarze Partikel gefunden wurden. Es ist somit bei dem Verursacher zu suchen, wer die Form des Rußes einbrachte. Einen analytischen Nachweis der Ruß-Form resp. Konfiguration bildet die Kristall-Gitter-Analyse, die damit die grundsätzliche Herkunft dezidiert klären kann.

Es wird daraus geschlossen, daß zur Einbringung des Rußes nicht allein das Transportfahrzeug zu betrachten ist. Vielmehr fallen solche Kontaminationen in den Rohstoff-Bereich, nämlich dort, wo es um die UV-Stabilisierung von eingefärbten Typen mit sogenannten Master-Batches geht. Diese Mater-Batches sind Konzentrate, die in PE eingeschmolzen der Kunststoff-Einfärbung dienen und dem Granulat sukzessive zugemischt werden.

Erklärung: Master-Batch ist ein Farb-Additiv-Konzentrat meist in Polyethylen eingeschmolzen.

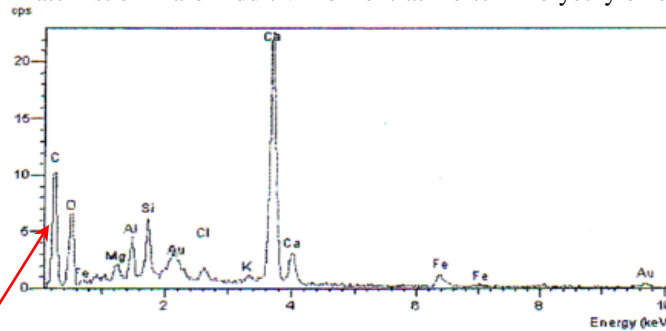
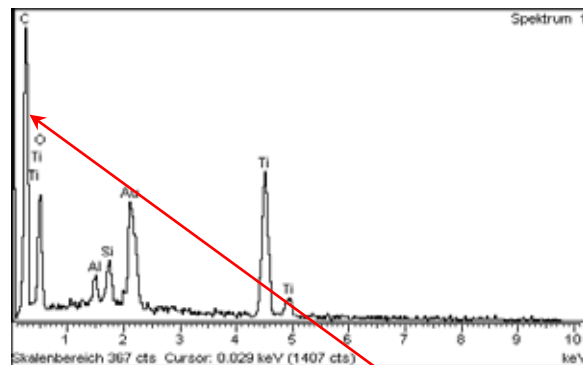


Bild 6: REM/EDX-Spektrum der dunklen Verunreinigung; Stelle 2; Carbonate, Chloride, Oxide und Silikate von Aluminium, Calcium, Kalium, Magnesium und Eisen (Au = Gold von Bedampfung)

(Abdruck genehmigt durch Revierlabor)

Der weitere, durch die REM/EDAX-Analyse erfasste Bereich des schwarzen Punktes zeigt dieses Kohlenstoff-Signal "C" in abgeschwächter Form. Die quantitative Bestimmung aller im REM/EDAX enthaltenen Elemente ist durch eine Eichreihe abzusichern, ob im weiteren Sinne nicht lediglich Spuren des Aluminium, des Eisens vorliegen, die nicht als Abnahme-Verweigerungs-Verunreinigungen gelten.

Referenz-Beispiel des Labors

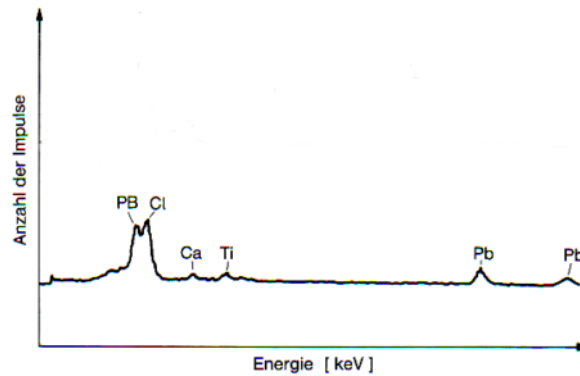


Das Labor-Referenz-Muster zeigt eine Verunreinigung an einer PE-Folie, die mit der REM/EDAX – Spektroskopie identifiziert wurde. Dabei war die Verunreinigung in die PE-Polymer-Matrix (die Kunststoff-Schicht) eingebunden. Somit tritt die Kohlenstoffbande ("C") deutlich hervor, aber hier bedingt durch den Kohlenstoffgehalt der Matrix.

Bei dem streitgegenständlichen schwarzen Fleck wurde mit der vom Revierlabor vorgenommenen REM/EDAX-Analyse ausschließlich auf den außenliegenden schwarzen Fleck fokussiert, so daß das signifikante Signal von der Substanz des schwarzen Fleckes herrührt. Die REM/EDAX-Messfläche reicht in die Region von < 4 bis nm (Nano-Meter). Diese Messfläche ist so klein, daß selektiv die schwarze Substanz von der Kunststoff-Matrix differenziert bleibt. Da die bezogene Schärfentiefe bei 2 µm (Mykrometer = 1/1000 tel mm) liegt, ist auch aus der Messtiefe keine Störung durch die Kunststoff-Matrix gegeben. Auch die EDAX resp. EDX-Methode erfasst Tiefenbereiche bis zwischen 5 nm und 1 µm, deckt damit ausschließlich die Schicht des schwarzen Fleckes ab. Somit ist die Identität des schwarzen Fleckes als Ruß eindeutig fixiert.

Aus der Literatur sei mit einem Vergleichsbeispiel einer Verunreinigung der Oberfläche (Stippe) in einer PVC-Folie ergänzt.

(Lit.: Günther Kämpf, Industrielle Methoden der Kunststoff-Charakterisierung, Hanser-Verlag, Kap. 3.2, S. 91)



Bei dieser REM/EDAX-Analyse fehlt die Kohlenstoff-Bande, weil der Mess-Strahl auf die Verunreinigung fokussiert wurde. Mit diesem Beispiel wurden die Elemente eines PVC-Stabilisators als nicht verteiltes Agglomerat neben Calcium-Carbonat als Füllstoff detektiert.

Dieses Beispiel dient dem Verständnis der Selektivität der Verunreinigungs-Analytik mit der REM/EDAX-Spektroskopie und damit der Eindeutigkeit des gefundenen Stoff-Ergebnisses des streitgegenständlichen schwarzen Verunreinigungs-Fleckes als Ruß.

7. (Beschlußpunkte, die das schriftl. Sachverständigen-Gutachten betreffen)

Es ist Beweis zu erheben auf Antrag der Klägerin über deren Behauptungen,

5. die Rückstellprobe weise keine Kontamination auf

Beantwortung

Die Rückstellprobe weist nur ein Granulat Korn mit einer Ruß-Verunreinigung auf. Im Gewichts-Mengen-Anteil entspricht das einem Anteil von 0,0022% (S. 15 d. Gutachten.). Dieser Mengenanteil ist als Abweisungsgrund der Ware aus Qualitäts-Mängelgründen sachlich nicht ausreichend. Es handelt sich um techn. nicht ganz vermeidbare Mengen, die der Gesamtqualität des Produktes insoweit nicht abträglich sind. Dieses zumal das Granulat zur Herstellung von Kosmetik-Verpackungs-Gebinden wohl auch im nachgefärbten Zustande zu dienen hatte.

6. die im chemischen Prüfbericht des Revierlabors (Anlage K 10) festgestellten dunklen Verunreinigungen seien dadurch erklärbar, dass die Beklagte mit dem LKW, welcher den streitgegenständlichen Transport durchgeführt habe, zuvor Kreide transportiert und danach den LKW nur unzureichend gereinigt habe,

Beantwortung

Dieser Punkt kann nicht bestätigt werden, da die schwarzen Verunreinigungen nicht von Kreide (weiß) entstammen kann.

Die mit dem Prüfbericht des Revierlabors gefundenen Verunreinigungen beziehen sich ebenfalls lediglich auf ein Granulat-Korn. Die Ergebnisbewertung führt dabei die gefundenen, deutlichen Signale des Kohlenstoffes nicht aus. Dieser in der Probe 1 IWR ebenfalls gefundene Kohlenstoff ist der Additiv-Form eines Ruß-Zusatzes zuzuordnen. Ruß wurde mit dem Transport-Unternehmen jedoch nicht transportiert. Ruß entfällt in der Regel auf die Region des Master-Batches, welches zur nachträglichen Einfärbung des Granulates im Hause des Verwenders resp. einem Batch-Unternehmen dem Granulat erst im Schmelzverfahren untergemischt wird. Die weiteren gefundenen Substanzen wurden in der Klageschrift nicht bemängelt, sondern die dunklen resp. schwarzen Verunreinigungen. Diese wiederum resultieren aus Ruß-Spuren. Der Beweis, daß Ruß aus dem Transportvorgang resultiert ist insoweit nicht erbracht.

Ergänzend kommt hinzu, daß in der Probe 1 IWR beide DSC-Kristallinitäten von 67,6% resp. 71,45% signifikant über denen der beiden anderen Proben liegen mit den Kristallinitäts-Paaren von Probe 2 IWR mit 52,9% resp. 55,5% und Probe 3 IWR mit 59,6% resp. 61,9% (Tabelle S. 4 des Gutachtens). In der Probe 1 IWR wurde auch das schwarze Verunreinigungs-Partikel gefunden. Beide anderen Proben waren verunreinigungs-frei. Somit befinden sich die detektierten schwarzen Verunreinigungen lediglich in einer der eingereichten Proben, die sich auch im Schmelzverhalten von beiden anderen distanziert. Diese Differenzen lassen sich damit erklären, daß unterschiedliche Ware geladen wurde somit aus unterschiedlichen Silos resp. unterschiedlichen Chargen des Herstellers.

durch Erholung eines schriftlichen Sachverständigengutachtens.

II.

Es ist Beweis zu erheben auf Antrag der Beklagten über deren Behauptung,

die von der Empfängerin des streitbefangenen Transports festgestellten Verunreinigungen könnten nicht von Reinigungsrückständen des LKW der Beklagten stammen, weil eine gleichmäßige homogene Verunreinigung vorgelegen habe,

durch Erholung eines schriftlichen Sachverständigengutachtens.

Beantwortung

Der SV konnte eine gleichmäßige, homogene Verunreinigung nicht feststellen. Im Weiteren Siehe Beantwortung unter Punkt 6.

R. Wagemann
Rosenheim, 07.11.2010

