

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheid

The advertisement features a red header bar with the text "Technologienachmittag" and the logo of the Kunststoff Institut Lüdenscheid (a stylized red 'K' with the text "KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID" to its right). Below this is a blurred background image of two people working in a laboratory or industrial setting. Overlaid on the image is the text "Neue Prüftechnik I" in large bold letters, followed by "Gaschromatographie gekoppelt mit Massenspektrometrie (GC/MS) in der Kunststoffanalytik" in a smaller font. At the bottom left, there is contact information: "Kontakt: Kunststoff-Institut Lüdenscheid Karolinienstr. 8 58507 Lüdenscheid www.kunststoff-institut.de" and "Dr. Andreas Balster +49 (0) 23 51.10 64-193 balster@kunststoff-institut.de".

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid (K.I.M.W.).

The advertisement features a red header bar with the text "Emissionen" and the logo of the Kunststoff Institut Lüdenscheid (a stylized red 'K' with the text "KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID" to its right). Below this is a large gray area containing two bullet points: "➤ Was sind Emissionen?" and "➤ Was haben Kunststoffe damit zu tun?".

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheid

Emissionen



- *Emission* (lat. emittere „herausschicken, heraussenden“) bedeutet allgemein Aussendung von Teilchen, Strahlung oder Kräften in die Umwelt.
- Im Zusammenhang mit dem Fahrzeugbau sind chemische (i. d. R. organische) Verbindungen gemeint, die in der Raumluft des Insassenraums nachweisbar sind und aus den verwendeten Innenraummaterialien stammen.
- Es muss sich also um *flüchtige* Verbindungen handeln, damit sie sich in der Gasphase aufhalten können.

Motivation



- Flüchtige Organische Verbindungen
 - Unterscheidung durch Siedebereich
 - Very Volatile Organic Compounds, VVOC
 < 0 bis 50...100 °C
 → Geruch
 - **Volatile Organic Compounds, VOC
50...100 bis 240...260 °C
→ Emissionsprüfung; Toxikologie**
 - (Semi-Volatile) Organic Compounds, SVOC
 240...260 bis 380...400 °C
 → Kondensierbare Bestandteile, „Fogging“
 - Particulate Organic Matter (POM)
 ~ 380 °C

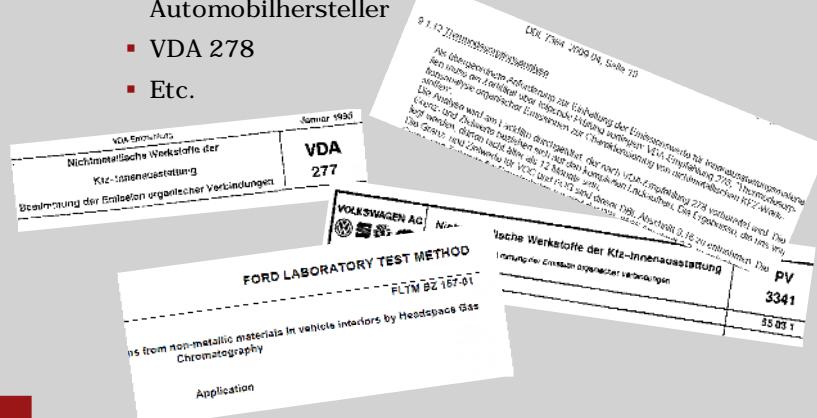
Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheid

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid (K.I.M.W.).

Motivation



- Im Bereich Automotive Testing sind Emissionstests an Kunststoffbauteilen in der Regel vorgeschrieben
 - VDA 277 und abgeleitete Prüfvorschriften der Automobilhersteller
 - VDA 278
 - Etc.



Motivation



- In der Material- und Schadensanalyse kehren folgende Fragen immer wieder:

- Warum riecht dieses Kunststoffteil so merkwürdig?
- Enthält das Produkt gesundheitsschädliche Inhaltsstoffe?
- Sind Bestandteile in einer Formulierung, die nicht hineingehören?
- Sind Additive überdosiert worden?
- ...

Um diese Fragen zu beantworten, stellen sich zwei Aufgaben in der Analytik:

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheid

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid (K.I.M.W.).

Technik

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

➤ Aufgabe 1: Auftrennung eines Stoffgemisches

- Chromatographie

Technik

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

➤ Aufbau eines Gaschromatographen

1: Trägergas
2: (Injektor)
3: Säule
4: Detektor (FID)
5: Recorder

L: 30 m
I.D.: 0,25 mm

GNU Free Documentation License

Probenaufgabe

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheid

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid (K.I.M.W.).

Technik

KUNSTSTOFF
INSTITUT
LÜDENSCHEID

- Gesamtkohlenstoffemission mittels Gaschromatographie
 - VDA 277: Headspace-Verfahren

The diagram shows a vial containing a sample solution with bubbles, labeled 'Vials & adaptors' and 'Sample, dilut or solvent and matrix modifier'. A red arrow points from this to a gas chromatogram plot. The plot shows relative abundance (%) on the y-axis and time on the x-axis. The x-axis is labeled from 2.69 to 30.69 minutes. Numerous peaks are labeled with their retention times: 3.41, 4.13, 5.06, 5.29, 5.49, 6.03, 7.76, 8.01, 10.00, 11.10, 11.58, 11.69, 13.54, 13.71, 14.27, 16.27, 16.79, 18.30, 19.71, 20.62, 22.72, 23.08, 23.35, 26.56, 28.89, and 30.36.

Quelle: Schoolworkhelper.net

Quelle: Perkin Elmer

Technik

KUNSTSTOFF
INSTITUT
LÜDENSCHEID

- Aufgabe 2: Identifizierung der isolierten Verbindungen
 - Massenspektrometrie
 - Organische Verbindungen werden kontrolliert zerstört („fragmentiert“) und die Bruchstückmassen bestimmt.

The mass spectrum plot shows relative abundance on the y-axis (0 to 100) and mass-to-charge ratio on the x-axis (0 to 110). The base peak is at m/z 91. Other significant peaks are labeled at m/z 106 (labeled 'Molecular ion peak') and m/z 110. To the left, the chemical structure of toluene (Cc1ccccc1) is shown with MW = 106. To the right, there are two images of乐高积木 (lego blocks). The top image shows a 2x4 stack of red blocks labeled '1' and a 2x2 stack of white blocks labeled '2'. The bottom image shows a 2x2 stack of red blocks labeled '1', a 2x2 stack of white blocks labeled '2', and a single red block labeled '3'.

Quelle: FAO

Quelle: Flickr.com

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheid

Zusammenfassung



Die Gaschromatographie (GC)
▪ trennt und quantifiziert Substanzen,

Die Massenspektrometrie (MS)
▪ identifiziert sie.

In Kopplung (GC/MS) handelt es sich um eine der mächtigsten verfügbaren Methoden in der Stoffanalytik.


Quelle: Perkin Elmer

Massenspektrometrie
Erkennung
Erkennung
Erkennung

```

graph LR
    PA[Probenaufgabe] --> T[Trennung]
    T --> GC[Gaschromatographie]
    T --> MS[Massenspektrometrie]
    GC --> E1[Erkennung]
    MS --> E2[Erkennung]
    MS --> E3[Erkennung]
    
```

Ausblick



- 2012
 - Anschaffung eines GC/MS-Systems
 - Emissionsprüfungen * im Automotivesektor
 - Ziel: Akkreditierung
- 2013+
 - Erweiterung des Systems um andere Probenaufgabesysteme (TDS / Pyrolyse / TGA-Kopplung)
 - Denkbare Einsatzgebiete:
 - Geruchsprobleme *
 - Schadstoffnachweis *
 - Additivbestimmung * (qualitativ, semiquantitativ, ggfs. quantitativ)
 - Analyse von Elastomeren und Duromeren

*: bereits mit externen Partnern im Dienstleistungsspektrum

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheid



Kontakt

Fragen und Rückmeldungen sind willkommen!

Kunststoff-Institut Lüdenscheid
Karolinenstr. 8
58507 Lüdenscheid
www.kunststoff-institut.de

Dr. Andreas Balster
+49 (0) 23 51.10 64-193
balster@kunststoff-institut.de



Technologienachmittag

Neue Prüftechnik II

Mikrofokus- Computertomographie μ -CT

Kontakt:
Kunststoff-Institut Lüdenscheid
Karolinenstr. 8
58507 Lüdenscheid
www.kunststoff-institut.de

M. Sc. Dipl.-Ing. Meike Kling
+49 (0) 23 51.10 64-157
kling@kunststoff-institut.de

Dr. Andreas Balster
+49 (0) 23 51.10 64-193
balster@kunststoff-institut.de

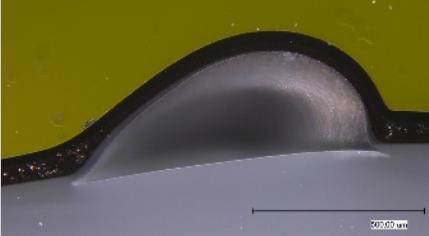
Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheid

Zerstörungsfreie Prüfung



➤ Warum zerstörungsfrei?

- Alternative: Mikrotomschnitte / Schritte
 - Lediglich eine zu betrachtende Ebene
 - Lediglich eine Fehlstelle pro Ebene
 - Qualitätskontrolle nur an Stichproben möglich
 - Aufwändige, fehleranfällige Präparation
 - ...



Zerstörungsfreie Prüfung



➤ μ -CT

- Radiographische Methode, um Werkstückdetails in drei Dimensionen zu lokalisieren
- Durchstrahlung unterschiedlicher Materialien, z.B. Kunststoff, Metall, Keramik, Glas, Papier
- Der CT-Scanner erzeugt Röntgenabsorptionsmessungen, um ein rekonstruiertes 3D-Bild des Objektes zu erzeugen (360°-scan)

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheid

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid (K.I.M.W.).

Zerstörungsfreie Prüfung

➤ Mikrofokus-Computertomographie (μ -CT)

Quelle: TU Dresden

Anwendungsbereiche Kunststoffindustrie

➤ Mögliche Anwendungsfelder

- Qualitätsprüfungen
Risse, Lunker, Porosität, Schweißnähte
- Montagekontrolle
- geometrische Vermessung von Bauteilen in drei Dimensionen, Abgleich mit CAD-Daten, Reverse Engineering
- Mikrostruktur von Schäumen
- Bauteilporigkeit (Lasersintern)
- Glasfaserausrichtung
- Dichtigkeiten
Kunststoff/Kunststoffverbünde,
Überprüfung von Schweißnähten
z. T. andere Materialkombinationen

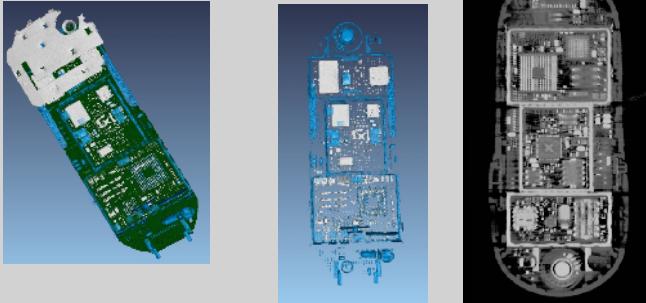
Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheid

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid (K.I.M.W.).

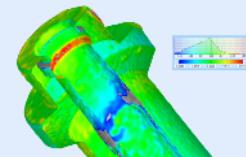
Zerstörungsfreie Prüfung

➤ Beispiele

Scan eines Mobiltelefons



Formabweichungen
(Soll-Ist-Vergleich)

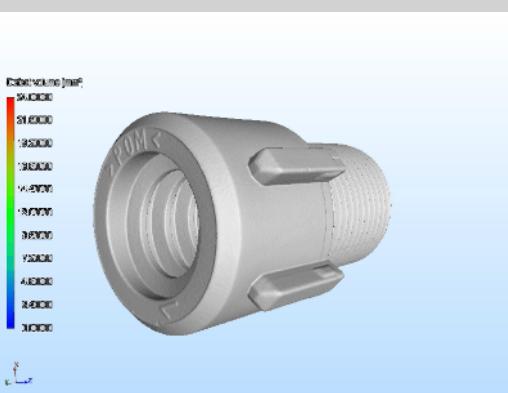


Quelle: Wenzel Volumetrics

**KUNSTSTOFF
INSTITUT
LÜDENSCHEID**

Zerstörungsfreie Prüfung

➤ μ -CT



Lunkeranalyse an einem Kunststoffbauteil aus POM

**KUNSTSTOFF
INSTITUT
LÜDENSCHEID**

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheid

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid (K.I.M.W.).

Zerstörungsfreie Prüfung

**KUNSTSTOFF
INSTITUT
LÜDENSCHEID**

➤ Seit Dezember am KIMW verfügbar

- Desktop-Coputertomograph exaCT S60HRE der Firma Wenzel Volumetrik GmbH, Singen
- Mikromesstechnik und Mikrostrukturanalyse an kleinen Bauteilen



Quelle: Wenzel Volumetrik GmbH

Zerstörungsfreie Prüfung

**KUNSTSTOFF
INSTITUT
LÜDENSCHEID**

➤ **exaCT S60HRE**
Technische Daten

- maximal messbarer Bauteildurchmesser: 60 mm
- maximal messbare Bauteilhöhe: 40 mm
- Ausschnittsbetrachtungen möglich
- maximale Auflösung ca. 4 - 5 µm Voxelgröße
- Röntgenquelle 130 kV, wartungsfrei, langzeitstabil
- Granitbasiertes Präzisions-Positioniersystem
- Präzisionsdrehtisch
- Industrie-Detektor Volumetrik 1645, 1.6 Megapixel, Pixelgröße ca. 45 µm

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheid

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid (K.I.M.W.).

Zerstörungsfreie Prüfung



➤ **Software**

- exaCT Control Analysis
- Hardwaresteuerung
- CT-Messvorbereitung
- Voxeldatenhandling und –visualisierung
- Flächendatenerzeugung
- Segmentierung mit Krümmungsdarstellung
- Lunkeranalyse
- IGES- und STEP-CAD-Datenimport
- Soll-Ist-Vergleich durch Falschfarbendarstellung in 3D und Schnittebenen, punktuelle Darstellung der Abweichungen
- ...

Kontakt



Fragen und Rückmeldungen sind willkommen!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:
Kunststoff-Institut Lüdenscheid
Karolinestr. 8
58507 Lüdenscheid
www.kunststoff-institut.de

M. Sc. Dipl.-Ing. Meike Kling
+49 (0) 23 51.10 64-157
kling@kunststoff-institut.de

Dr. Andreas Balster
+49 (0) 23 51.10 64-193
balster@kunststoff-institut.de