

# Anwendungen der Thermischen Analyse

Anorganische Chemie • Organische Chemie  
Polymerchemie • Anwendungstechniken

dargestellt durch Untersuchungen mit Hilfe der Geräte

DSC 7 (Differenz-Scanning-Kalorimeter)  
TGA 7 (Thermogravimetrischer Analysator)  
TMA 7 (Thermomechanischer Analysator)  
DMA 7 (Dynamisch-mechanischer Analysator)

der Fa. PERKIN-ELMER

von Dr. Hermann Utschick

unter Mitwirkung von Wolfgang Kunze  
Svenja Goth  
Erich Wassmer  
Eva Dönnebrink

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zur Thermischen Analyse</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Anwendungsbeispiele</b>	<b>19</b>
<b>2.1</b>	<b>Beispiele aus der anorganischen und organischen Chemie</b>	<b>19</b>
2.1.1	Verdampfung von Wasser (DSC)	19
2.1.2	Dehydratation von Kupfersulfat-penta-hydrat (TGA)	20
2.1.3	Dehydratation von Kupfersulfat-penta-hydrat (DSC)	23
2.1.4	Dehydratation und Abbau von Zitronensäure-Monohydrat (TGA)	25
2.1.5	Dehydratation und Schmelzen von Zitronensäure-Monohydrat (DSC)	26
2.1.6	Fest-fest- und fest-flüssig-Umwandlung von Tetrachlormethan (DSC, TMA)	30
<b>2.2</b>	<b>Polymere</b>	<b>33</b>
2.2.1	Glasübergang von Polystyren (DSC, DMA)	33
2.2.2	Glasübergang von Polymethylmethacrylat (DSC)	35
2.2.3	Glasübergang und linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient von Polymethylmethacrylat (TMA)	38
2.2.4	Schmelzverhalten und Dimensionsstabilität eines teilkristallinen Copolymers (DSC, TMA)	40
2.2.5	Glasübergang von Polyvinylchlorid (DSC)	43
2.2.6	Glasübergang von nachchloriertem Polyvinylchlorid (DSC)	45
2.2.7	Thermische Zersetzung von Polyvinylchlorid und nachchloriertem Polyvinylchlorid unter Stickstoff- bzw. Luft-Atmosphäre (TGA)	47
2.2.8	Abschätzung des Kristallisationsgrades von Polyethylen aus den Schmelzwärmen (DSC)	51
2.2.9	Glasübergang vom Copolymer Ethylen/Vinylacetat und sein elastisches Verhalten bei Raumtemperatur in Abhängigkeit von der Beanspruchungsfrequenz (DSC, DMA)	53
2.2.10	Kristallisation und Glasübergang von Polyethylenterephthalat (DSC)	58

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>2.3</b>	<b>Anwendungstechnische Beispiele</b>	61
2.3.1	Bestimmung der Konzentration in binären Polymer-Mischungen durch Auswertung der Schmelzkurven (DSC)	61
2.3.2	Ermittlung der Konzentration einer Polymer-Lösung, Abschätzung der Lösungsmittelzusammensetzung und Bestimmung der Glasübergangstemperatur des Polymers (TGA, DSC)	64
2.3.3	Vulkanisation von Gummi (DSC, DMA)	68
2.3.4	Schmelzverhalten von Skiwachs (DSC)	70
2.3.5	Schmelzverhalten von Haushalts-Fetten (DSC)	72
2.3.6	Feststellung des Glasfasergehaltes in einem Verbundwerkstoff und dessen Auswirkung auf Schmelzverhalten und Elastizität (TGA, DSC, DMA)	75
2.3.7	Untersuchung eines Verbundmaterials Kunstharz/Kohlefaser auf Aushärtung und dessen Auswirkung auf die elastischen Eigenschaften (DSC, DMA)	78
2.3.8	Feststellung der Zusammensetzung eines EPDM-Elastomers durch thermische Zersetzung („Gummi-Analyse“) (TGA)	82
<b>2.4</b>	<b>Spezielle Fragestellungen</b>	87
2.4.1	Polymerisation von Triethylenglykoldimethacrylat (DSC)	87
2.4.2	Untersuchung des Modifikationswandels von „Metrifonat“ mit Hilfe der Schmelzvorgänge (DSC)	90
2.4.3	Identifizierung der Bestandteile eines polymeren Werkstoffes aus den Schmelzeffekten (DSC)	93
2.4.4	Nachvernetzung nach strahlungsinitierter Polymerisation (DSC)	94
2.4.5	Ermittlung verschiedener Phasenübergänge an einer kristallin-flüssigen Probe (DSC)	96
2.4.6	Entwässerung von Natrium-Magadiit (Schichtsilikat) (TGA, DSC, TMA)	99
2.4.7	Härtung von Dental-Prothetik-Material (DSC, DMA)	103