

„Hochdruck-Röntgenpulverdiffraktometrie an Cer und Cer-Lanthanid-Legierungen zur Bestimmung von Zustandsgleichungen und Phasenumwandlungen“

von Dipl.-Phys. Andreas Schiwiek

Die Untersuchung des Verhaltens von Festkörpern unter extremen Bedingungen hat grosse Bedeutung für ein grundlegendes Verständnis der Festkörper sowie für die Geophysik erlangt. Lanthanid- sowie Aktinidelemente sind von besonderem Interesse wegen ihrer komplexen Phasendiagramme und ihrer besonderen magnetischen Eigenschaften sowie ihrer prinzipiellen chemischen Ähnlichkeiten. Bei den Lanthaniden ist im moderaten Druckbereich eine gemeinsame Abfolge von Strukturen beobachtbar. Abweichungen von dieser Systematik zeigen sich bei Cer, Europium und Ytterbium. Fragestellungen dieser Arbeit sind die Systematiken der Lanthanide bei extremen Drücken bzw. gleichzeitig hohen Drücken und hohen Temperaturen sowie das Hochdruckverhalten verschiedener Legierungen insbesondere unter Einbeziehung des anomalen Elementes Cer. Im HASYLAB beim DESY in Hamburg wurden die Experimente an den Messplätzen F3 mit Diamantstempelzellen und am Messplatz F2.1 mit der Vielstempelpresse MAX80 energiedispersiv durchgeführt. Winkeldispersive Messungen in Bereichen komplexer Strukturen entstanden an der Europäischen Synchrotronstrahlungsquelle ESRF in Grenoble, Frankreich, und erstmals auch am neuen ADXD-Aufbau des Messplatzes F3 in Hamburg. Es gelang eine Vervollständigung des Hochdruck-Hochtemperatur-Phasendiagramms von Cer, indem die α - ϵ -Phasenumwandlung als kontinuierlicher Übergang nachgewiesen werden konnte. Ausgehend vom γ - α -Phasenübergang von Cer wurde ein semi-empirisches Modell für ungewöhnliche pV-Verläufe erstmals angepasst und dann auf Cer-Legierungen erweitert. Des weiteren konnte ein Ansatz für ein generalisiertes Legierungsphasendiagramm für alle Cer-Lanthanidlegierungen aufgestellt werden.