

Masterarbeit

„Nanopartikelbildung bei der Verbrennung von Eisenpartikeln“

Die Verbrennung von Metallpulvern liefert Wärme oder Strom ohne CO₂ zu erzeugen. Die oxidierten Partikel können mit grünem Wasserstoff reduziert werden, so dass die Metallpartikel recycelt werden. In dieser Arbeit wird die Verbrennung von mikrometergroßen Eisenpartikeln in einer Staubflamme untersucht, siehe Abbildung 1a. Die Eisenpartikel werden in eine vorgemischte Flamme eingebracht, wo sie sich erhitzen, schmelzen und schließlich entzünden. Die Verbrennung erfolgt überwiegend heterogen, d. h. über die Diffusion von Sauerstoff in den flüssigen Eisentropfen. Ein Teil des flüssigen Tröpfchens, etwa 1-4%, verdampft jedoch auch in die Umgebung. Daraus bilden sich Eisenoxid-Nanopartikel, welche in Abbildung 1b durch deren Lichtextinktion um den brennenden Tropfen (schwarzer Punkt) zu sehen sind, und, welche im Prozess „verloren“ gehen. Die Bildung erfolgt über Spezies in der Gasphase, Fe und möglicherweise FeO, welche oxidieren und mit zunehmender Entfernung vom Tröpfchen zu nanometergroßen Partikeln kondensieren (schematisch dargestellt in Abbildung 1c). Um das derzeitige Verständnis der Bildung von Nanopartikeln zu erweitern, werden laserinduzierte Fluoreszenz zur Visualisierung von Fe und laserinduzierte Inkandeszenz zur Visualisierung verschiedener Phasen von Eisenoxid-Nanopartikeln, d. h. Fe₂O₃/Fe₃O₄ und flüssig/fest, eingesetzt.

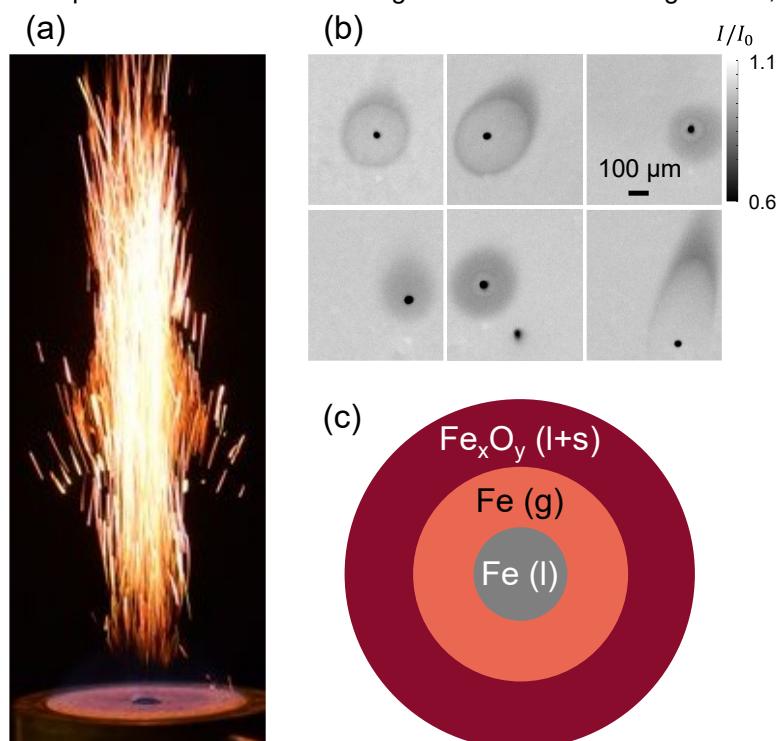


Abbildung 1: (a) Lang belichtetes Foto einer Eisenpartikel-Staubflamme (b) Schattenwürfe von einzelnen, brennenden Eisenpartikeln, umgeben von einer Wolke aus Eisenoxid-Nanopartikeln (c) Schematische Darstellung der Bildung von Eisenoxid-Nanopartikeln.

Aufgaben:

- Implementierung des Versuchsaufbaus (Laser, Optiken, Kameras)
- Interpretation der Ergebnisse/Bilder und Einarbeitung in das Thema Nanopartikelbildung aus der Gasphase

Anforderungen:

- Interesse an Optik, Phasenänderungen und experimentellem Arbeiten
- Einarbeiten in MATLAB oder Python zur Verarbeitung der Ergebnisse

Kontakt:

Dr.-Ing. Niklas Jüngst
 Raum LN 3.13 (NETZ)
 Tel. (0203) 379-8069
 E-Mail: niklas.juengst@uni-due.de