



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Master-Thesis

### Laserdiagnostische Untersuchung der atomaren Zusammensetzung von Eisenpartikeln in Energiespeicherprozessen

#### Laser Diagnostic Study of the atomic Composition of Iron Particles in Energy Storage Processes

#### Motivation:

Das Fachgebiet Reaktive Strömungen und Messtechnik (RSM) befasst sich mit optischen Untersuchungen reaktiver Strömungen. Einer dieser Messtechniken ist die Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) mittels derer im Rahmen des Clean-Circles-Projekts ein CO<sub>2</sub>-freier Kreislaufprozess zur Energiespeicherung untersucht werden soll. Speicher mit langen Ausspeicherzeiten und hohen Energiedichten gewinnen bei fortschreitendem Ausbau von erneuerbaren Energien immer mehr Bedeutung. In dem Kreislaufprozess des Clean-Circles-Projekts erfolgt die Einspeicherung der regenerativ erzeugten Energie mittels Reduktion von Eisenoxidpartikeln. Die entstehenden Eisenpartikel können zeitlich und räumlich getrennt durch eine Oxidation (bzw. Verbrennung des Eisens) die Energie wieder ausspeichern.

Zur Entwicklung eines besseren Verständnisses, sowie zur Validierung und Verbesserung von Modellierungen der im Detail ablaufenden Prozesse während der Reduktion und Oxidation, werden experimentelle Daten benötigt. Hierfür soll die elementare Zusammensetzung von Eisen- und Eisenoxidpartikeln mittels der Laser Induced Breakdown Spectroscopy erforscht werden.

Nachdem in einer vorangegangenen Masterarbeit ein erster vereinfachter Messaufbau in Betrieb genommen wurde soll dieser mithilfe der erarbeiteten Verbesserungen optimiert werden. Hierbei ist vor allem die Inbetriebnahme einer verbesserten Detektionseinheit zur Analyse der Plasmastrahlung entscheidend für eine genaue Bestimmung des Fe-O-Verhältnisses der einzelnen Partikel. Die Aufgabe umfasst anschließend die Durchführung von Experimenten unter Variation verschiedener Einflussparameter auf das LIBS-Signal. Mit den erzielten Daten ist anschließend ein Auswertungsschema zu erstellen mit dem vom LIBS-Signal der Oxidzustand einzelner Partikel bestimmt werden kann.

#### Aufgaben:

- Literaturrecherche und Einarbeitung in die LIBS-Messung von Partikeln
- Aufbau, Inbetriebnahme und Regelung des bereits entwickelten Detektionsaufbaus
- Messungen mit verschiedenen Parameterkonfigurationen
- Analyse der Daten und Entwicklung eines Auswerteschemas

#### Voraussetzungen:

- Interesse an aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen
- Lust auf Entwicklung eines Messaufbaus und Erfassung von Messdaten
- Strukturierte Herangehensweise an die Erfassung und Auswertung
- Zielführendes, selbstständiges Arbeiten

Interesse? Dann melde dich bei mir!

Beginn: Ab sofort

Reaktive Strömungen und  
Messtechnik (RSM)

Reactive Flows and Diagnostics



M.Sc. Maximilian Dorscht

Otto-Berndt-Straße. 3  
64287 Darmstadt

Tel. +49 6151 16 38809  
dorscht@rsm.tu-darmstadt.de

22. März 2022



Laser Induced Breakdown  
Spectroscopy for Determination of the  
Atomic Composition of Particles

