

Abschlussbericht EIGER

zum InnoNet-Projekt

„EIGER – Einzelkornanalyse zur Mineralientrennung mit
hohem Massendurchsatz bei der Gewinnung von
Primärrohstoffen“,

Teilprojekt

„Chemische Elementanalyse mineralischer Rohstoffe
mittels einer laserspektroskopischen und bildgebenden
Hybridsensorik“

des Fraunhofer ILT, Aachen.

Förderkennzeichen: 16IN0307

Projektlaufzeit: 01.01.2005 – 31.12.2008

Berichtersteller:

Dr. Cord Fricke-Begemann

Mit Beiträgen von:

Ümit Aydin

Dr. Reinhard Noll



Inhalt

1	Vorbemerkungen	1
2	Geplante Arbeiten	2
3	Vorversuche	4
3.1	Proben	4
3.2	Experimenteller Messaufbau für LIBS Voruntersuchungen	5
3.2.1	Messstrahlungsführung	7
3.2.2	Laserstrahlquellen	8
3.3	Linienauswahl des LIBS-Spektrums	9
3.3.1	Identifikation und Linearität der Spektrallinien	9
3.3.2	Interne Standardisierung	12
3.4	LIBS Verfahrensentwicklung	16
3.4.1	Einfluss der Laserstrahlparameter auf die LIBS- Signale	16
3.4.2	Multifokus-Messungen	17
3.4.3	Einfluss des Laserburstmodus	18
3.5	Einfluss von Nässe auf das LIBS-Signal	18
3.6	LIF Voruntersuchungen	21
4	Demonstrator Aufbau	24
4.1	Spektrometer	26
4.2	Objekterkennung	27
5	LIBS Messungen am Demonstrator	28
5.1	LIBS Testmessungen an bewegten Proben	28
5.2	Bewegte Proben und Reinigung der Oberfläche	29
5.3	Kriterien für die Sortierentscheidung	31
5.4	Kalibrierung	32
5.5	Sortierversuche	34
5.6	Prüfmittelüberwachung	39
6	Verwertung, Ausblick, Veröffentlichungen, Patente	40
6.1	Verwertung und Ausblick	40
6.2	Veröffentlichungen	41
7	Zusammenfassung	42

1 Vorbemerkungen

Im Rahmen des InnoNet-Verbundprojektes EIGER soll ein neuartiges wirtschaftlich und automatisch arbeitendes Sortierverfahren zur schnellen Identifikation von Primärrohstoffen, wie z. B. Mineralien, entwickelt und ein Demonstrator aufgebaut werden. Der Verfahrensansatz beruht auf der stofflichen Klassifizierung der zu sortierenden Einzelkörner mit Hilfe der Messwerte einer Kombination der laserspektrometrischen Verfahren LIF (engl.: laser-induced fluorescence) und LIBS (engl.: laser-induced breakdown spectroscopy).

Das Verbundvorhaben wurde mit Partnern aus Industrie und Forschung gemeinsam durchgeführt und vom BMBF finanziell unterstützt. Neben dem Fraunhofer ILT und dem AMR der RWTH Aachen waren die Firmen m.u.t. GmbH, LLA Instruments GmbH, CommoDaS GmbH, Quantech, Mogensen GmbH & Co. KG am Projekt beteiligt. Ein Anwenderkreis wurde aus der Voest-Alpine Erzberg GmbH sowie der voestalpine Stahl GmbH gebildet.

Die Projektlaufzeit war ursprünglich für 1.1.2005 – 31.12.2007 vorgesehen, wurde jedoch aufgrund von Verzögerungen bis zum 31.12.2008 verlängert.

Der vorliegende Bericht beschreibt die Arbeiten im Teilvorhaben des Fraunhofer ILT. Die Darstellung der übrigen Arbeiten erfolgt im parallel hierzu erstellten Schlussbericht des Projektkoordinators, des Lehr- und Forschungsgebietes Aufbereitung mineralischer Rohstoffe der RWTH Aachen (AMR).

Ausgewählte Ergebnisse aus den Zwischenberichten 2005, 2006 und 2007 sind in diesem Abschlussbericht zusammenfassend dargestellt. Für die detaillierte Darstellung wird auf die Zwischenberichte verwiesen.

2 Geplante Arbeiten

Gemäß dem Projektantrag war Verbundprojekt EIGER wie in Bild 1 Projektablaufplan EIGERBild 1 dargestellt gegliedert.

Das ILT war selbst verantwortlich für die folgenden Arbeitspakete

- AP 2: Vorversuche,
- AP 3: Demonstratorkonzept,
- AP 7: LIBS Modul.

Das ILT hat sich jedoch in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern an allen Arbeitspaketen beteiligt.

Die Schwerpunkte dieses Berichts liegen auf dem Teilvorhaben und den verantworteten Arbeitspaketen des ILT. Für die Darstellung der übrigen Arbeiten im Projekt wird auf den parallel angefertigten Schlussbericht des AMR verwiesen.

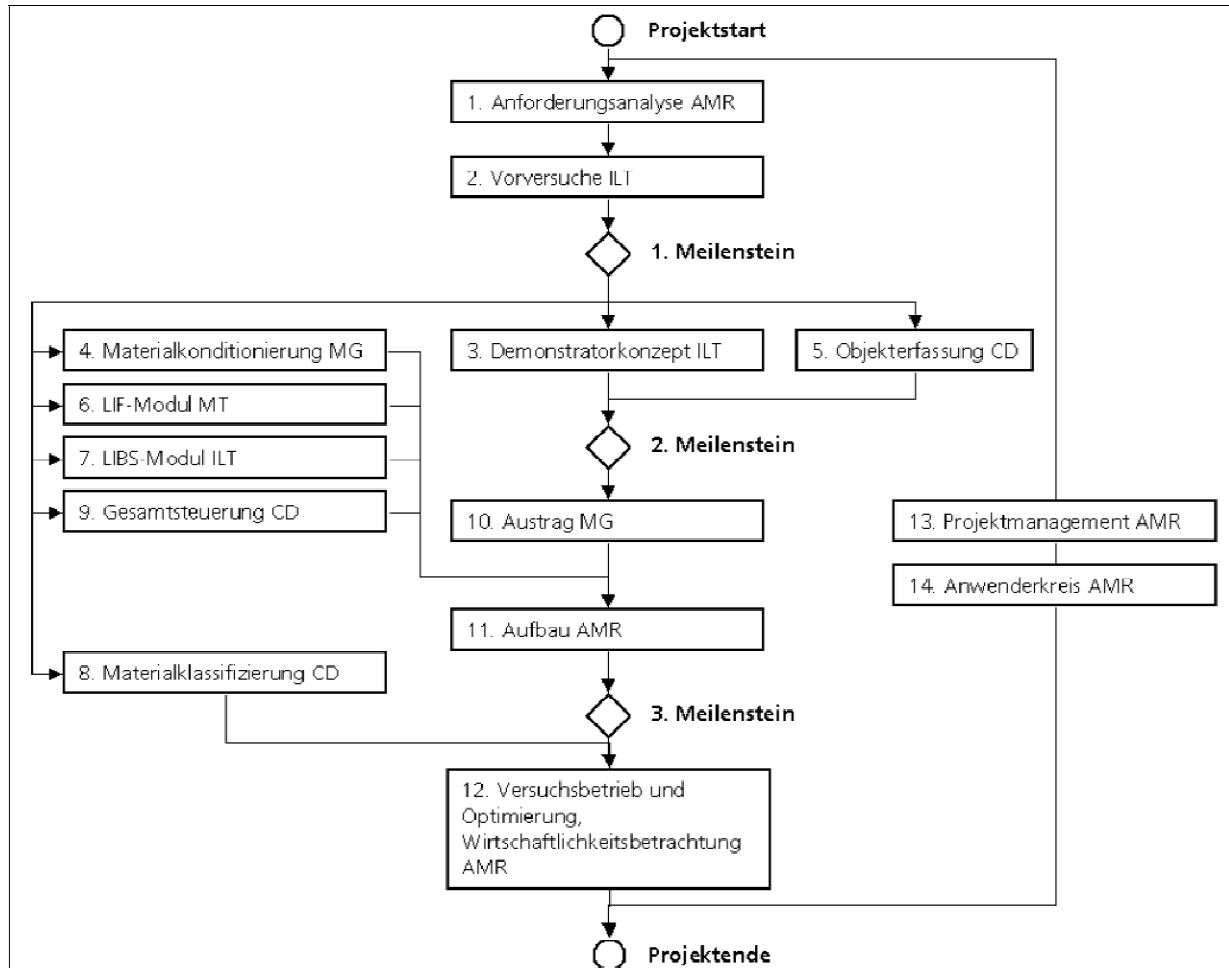


Bild 1 Projektablaufplan EIGER mit den Arbeitspaketen und jeweils verantwortlichen Partnern.