

Bachelor- / Masterarbeit

Entwicklung und Validierung eines DMS-basierten Messsystems zur Bestimmung der Schlagenergie von Abbruchhämmern

Abbruchhämmer zerkleinern mineralische Materialien durch hochdynamische Schlagimpulse. Eine zentrale Kenngröße zur Beschreibung ihres Betriebsverhaltens ist die Schlagenergie. Diese kann aus der im Meißel beziehungsweise Werkzeug übertragenen Dehnungswelle bestimmt werden. Hierzu wird das Werkzeug mit Dehnungsmessstreifen ausgestattet und die auftretende Dehnung mit hoher zeitlicher Auflösung erfasst.

Die messtechnische Umsetzung stellt hohe Anforderungen an die verwendeten Dehnungsmessstreifen, deren Applikation sowie die Mess- und Auswertetechnik. Die während eines Schlags auftretenden Dehnungswellen sind sehr kurz und können durch Reflexionen an den Werkzeugenden überlagert werden.

Ziel dieser Bachelorarbeit ist die Entwicklung und Validierung eines DMS-basierten Messsystems zur Erfassung und Analyse der Dehnungswellen in Werkzeugen von Bohr- und Hydraulikhämmern. Für beide Anwendungsfälle sollen geeignete Dehnungsmessstreifen ausgewählt, Messstellen festgelegt und eine geeignete Messkette ausgelegt werden. Anschließend sollen ein Bohrhämmermeißel und ggf. ein Hydraulikhämmermeißel instrumentiert und das Messsystem theoretisch sowie experimentell validiert werden.

Die erfassten Dehnungsverläufe sollen zur Bestimmung der Schlagenergie nach dem EPTA-Verfahren verwendet werden. Darüber hinaus ist zu untersuchen, wie viele Schläge für eine statistisch belastbare und reproduzierbare Bestimmung der Schlagenergie erforderlich sind. Dabei sollen auch mögliche Abhängigkeiten und Korrelationen zwischen aufeinanderfolgenden Schlägen berücksichtigt werden.

Für die Arbeit sind folgende Arbeitsschritte vorgesehen:

- Recherche und Einarbeitung in Dehnungsmessstreifen, die Ausbreitung von Stoßwellen in Rundstäben und Messverfahren zur Bestimmung der Schlagenergie
- Analyse der messtechnischen Anforderungen
- Auswahl geeigneter Dehnungsmessstreifen, Schaltungskonzepte, Messverstärker und Datenerfassungssysteme
- Schutzkonzept für DMS vor ungewolltem Lösen aufgrund von Beschleunigungskräften
- Bestimmung der theoretisch erforderlichen Mindestwerkzeuglänge, sodass sich einlaufende und reflektierte Dehnungswellen im relevanten Auswertebereich nicht überlagern
- Applikation der Dehnungsmessstreifen auf einem Bohrhämmermeißel und ggf. einem Hydraulikhämmermeißel
- Entwicklung einer Auswertemethode zur Erkennung einzelner Schläge und zur Berechnung der Einzelschlagenergie
- Theoretische Plausibilitätsprüfung und experimentelle Validierung der Messergebnisse anhand von Wellenlaufzeiten, Wellenamplituden und Energiebilanz
- Untersuchung der Streuung der Einzelschlagenergie bei unterschiedlichen Abbruchhämmern und Betriebsbedingungen
- Dokumentation und Ergebnisdarstellung

Der genaue Umfang wird an die Art der Arbeit angepasst. Bei Interesse an dieser Arbeit kommen Sie gerne auf mich zu. Start der Arbeit: Ab September 2026.

Ansprechpartner: M.Sc. Johannes Klotz, ☎ +49 721 608-48641, ✉ johannes.klotz@kit.edu

