

Dynamische Analyse eines Industriehammers

Diplomand



Joel Küng

Ausgangslage: Bei industriellen Hammerwerken wirken sehr hohe Stosskräfte auf das Fundament. Die hohen Stossbelastungen führen zu grossen Erschütterungen im Nah- und Fernfeld. Die Untersuchung der Erschütterungscharakteristik und die Bemessung von Hammerfundamenten ist dabei eine Disziplin des Baudynamikers. Als praktische Anwendungsbeispiel sollte die Analyse eines solchen Hammerfundaments an einem geplanten Projekt durchgeführt werden.

Ziel der Arbeit: Aufbauend auf einer Literaturstudie sollten in einem ersten Teil die Erschütterungen durch analytische Methoden am Hammerwerk und in der Umgebung analysiert und beurteilt werden. In einem zweiten Teil sollte die Erschütterungsausbreitung mittels des FE-Programms Sofistik untersucht und mit den analytischen Berechnungen verglichen werden. Dazu wurde in Sofistik ein Berechnungsmodell erstellt und optimiert. Mit dem Modell wurde eine Parameterstudie mit drei unterschiedlichen Untergrundverhältnissen durchgeführt. Aus den Ergebnissen sollte eine Beziehung zwischen der maximalen Schwingungsamplitude unter dem Hammerfundament und dem Referenzabstand r_0 hergeleitet werden. Durch diese Beziehung könnte in Zukunft eine Vorabschätzung über die Erschütterungsausbreitung gemacht werden. Dafür müssten keine Messungen oder numerische Analysen durchgeführt werden.

Ergebnis: Der analytische Teil der Arbeit beinhaltet zwei Berechnungsansätze, wie die maximale Erschütterungseinsenkung unter dem Fundament berechnet werden kann. Es wurde ein Einmassenschwinger-System und ein Zweimassenschwinger-System untersucht. Durch das Letztere konnte der Einfluss einer elastischen Zwischenschicht auf die Erschütterungsproblematik aufgezeigt werden. Aus der numerischen Analyse mittels Sofistik konnte ein Bezug zwischen der maximalen Erschütterungseinsenkung unter dem Hammerfundament und dem analytischen Amplitudenabnahmegesetz hergeleitet werden. Es wurde ein direkter Zusammenhang zwischen der Steifigkeit des Fundaments und der Amplitudenabnahme in Ausbreitungsrichtung ersichtlich. Des Weiteren konnte ein Zusammenhang zwischen der Lasteinleitung und den Bodeneigenschaften aufgezeigt werden. Aufgrund dieser Erkenntnisse konnten zwei Aussagen gemacht werden. Die erste Aussage ist, dass bei starren Fundamenten der Referenzradius gleich der Hälfte der betreffenden Fundamentenlänge beträgt. Zweitens konnte eine Formel hergeleitet werden, mit welcher ebenfalls direkt der Referenzradius r_0 ermittelt werden kann. Die Lösungsvorschläge können für eine erste Abschätzung der Erschütterungsausbreitung angewendet werden.

Referent

Dr. Thomas Weber

Korreferent

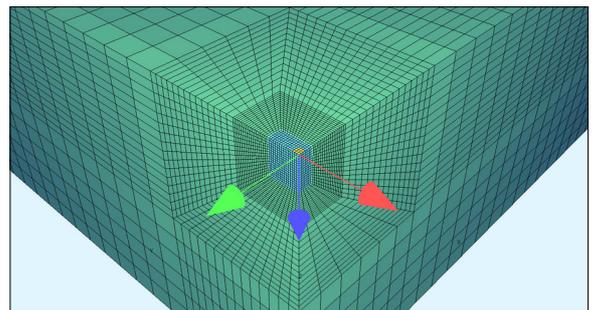
Bernd Worms, B W
Engineering
Baudynamik +
Erschütterungsschutz,
Leverkusen, NW

Themengebiet
Geotechnik

Schmiedehammer von der Firma Banning
Maschinenfabrik J. Banning



3-D Modell aus Sofistik
Eigene Darstellung



Amplitudenabnahme in Ausbreitungsrichtung
Eigene Darstellung

