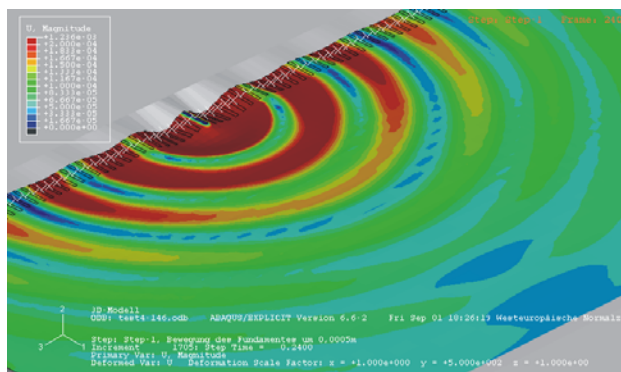


Prognose der Erschütterungsreduktion durch einen Isolierschlitz im Transmissionsbereich

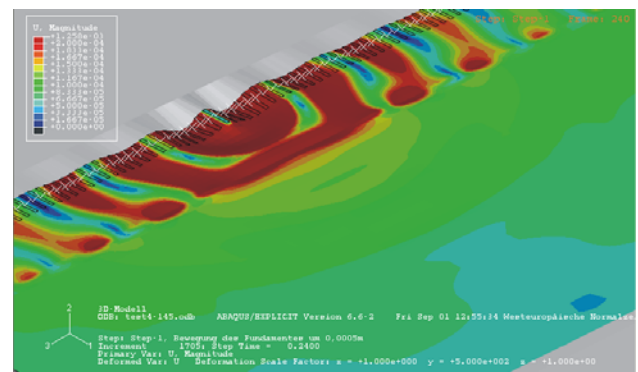
Erschütterungen aus Schienenverkehr stellen in außerstädtischen Bereichen, insbesondere bei Hochgeschwindigkeitsstrecken sowie auch in innerstädtischen Bereichen, ein immer größeres Problem für die Anwohner dar. Der Vorteil der Erschütterungsreduktion mittels eines flachen, mit Kunststoff gefüllten vertikalen Isolierschlitzes im Transmissionsbereich liegt darin, dass diese Reduzierungsmaßnahme auch noch bei schon vorhandenen Gebäuden angewendet werden kann. Hinzu kommt, dass der Schienenverkehr durch das nachträgliche Anbringen der Isolierschlitzes nicht beeinträchtigt wird.

Die Tiefe des Isolierschlitzes hat große Auswirkungen auf die Abschirmwirkung. Damit die Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit und Praktikabilität erfüllt werden, sollte die Tiefe des Schlitzes aber nicht mehr als ca. $t=2-3m$ betragen. Zusätzlich sind andere mögliche Einflussparameter wie z.B. die Entfernung des Isolierschlitzes vom Gebäude oder die Eigenschaften des Füllmaterials genauer zu untersuchen.

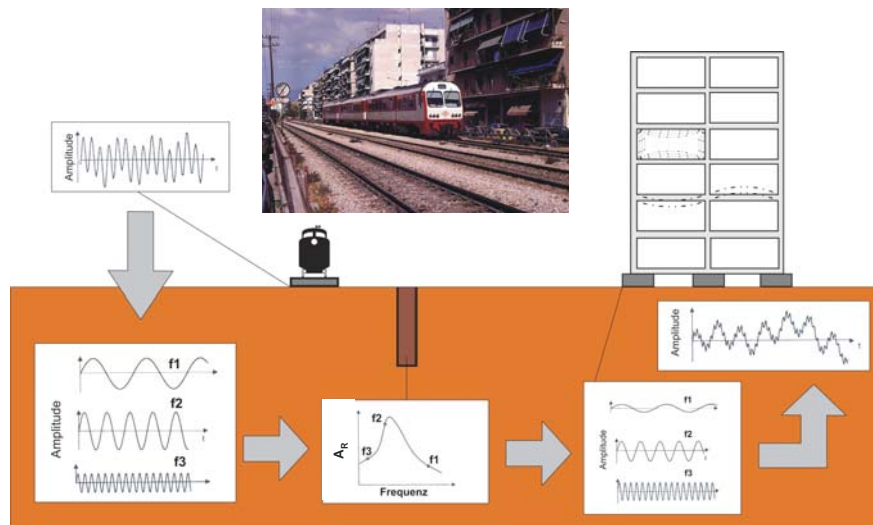
Die Abschirmwirkung der Isolierschlitzes wird zweidimensional und dreidimensional untersucht. Die 3D-Berechnungen werden bei der Untersuchung von räumlichen Aspekten wie z.B. der Bestimmung der notwendigen Länge eines Schlitzes zur Isolierung eines Gebäudes angewendet.



Wellenausbreitung ohne eine Erschütterungsreduktionsmaßnahme in einem 3D-Modell



Erschütterungsreduktion mittels eines vertikalen Isolierschlitzes



Schematische Darstellung der Vorgehensweise bei der Ermittlung der Abschirmwirkung eines Isolierschlitzes

Lösungsansatz

Nach der Ermittlung bzw. Vorgabe der Erschütterungsspektren muss der Schlitz so angebracht werden, dass der maßgebende Frequenzbereich der Erschütterungen abgemindert wird. Hierzu wird das Eingangerschütterungsspektrum mit Hilfe der Fourier-Transformation in mehrere harmonische Einzelschwingungen zerlegt. Die verschiedenen Variationsmöglichkeiten wie z.B. die Entfernung des Isolierschlitzes von der Schiene oder die Tiefe des Isolierschlitzes werden in Abhängigkeit von den Randbedingungen so optimiert, dass die Einzelschwingungen der maßgebenden Frequenzen die größten Abminderungen erfahren.

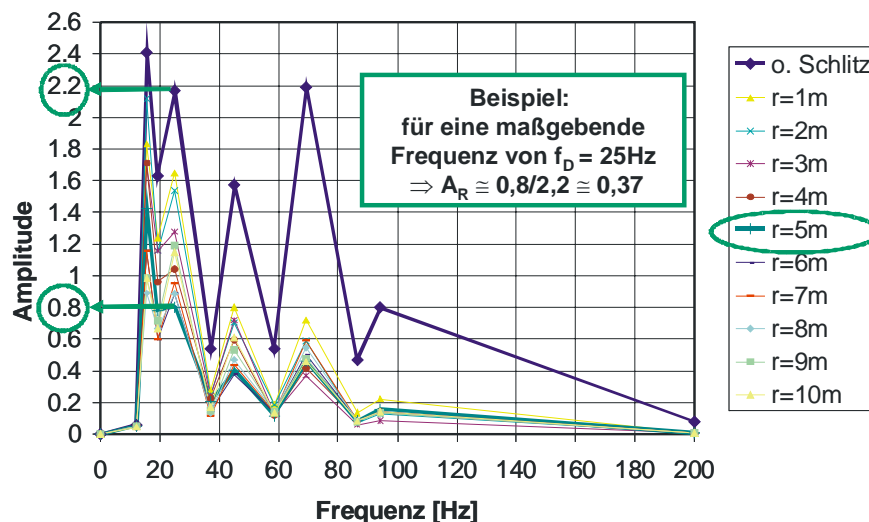
Hierzu ist eine Datenbank erstellt worden, die auf den Ergebnissen von FE-Berechnungen basiert. Mit Hilfe dieser Datenbank kann für eine bestimmte Frequenz der Amplitudenreduktionsfaktor in Abhängigkeit von den erwähnten Variablen ermittelt werden. Zur Bestimmung der optimalen Lage und Tiefe des Isolierschlitzes müssen in erster Linie die Frequenzen mit hohen Amplituden im Emissionsbereich und insbesondere die Eigenfrequenzen der Decken angrenzender Gebäude betrachtet werden, um für diese Frequenzen die größten Amplitudenreduktionsfaktoren erzielen zu können.

Nach Abminderung der Amplituden der verschiedenen Einzelschwingungen durch den Isolierschlitz werden diese wieder in ein Spektrum rücktransformiert und daraus das Erschütterungsspektrum nach der Reduzierungsmaßnahme hergeleitet.

Ausblick

Mit dem entwickelten Modellen werden auch verschiedene Schlitzanordnungen und Schlitzmuster, die Mindestlänge der Isolierslitze parallel zur Erschütterungsquelle, sowie die Erschütterungsausbreitung bei beweglichen Erschütterungsquellen untersucht.

Nach Abschluss der Berechnungen wird es möglich sein, mit geringem Rechen- und Zeitaufwand eine Prognose über die Notwendigkeit oder Wirksamkeit einer Reduktionsmaßnahme zu erstellen. Für den Fall dass, eine Reduktionsmaßnahme erforderlich ist, kann für den dominierenden Frequenzbereich die optimale Entfernung des Schlitzes und die optimale Schlitztiefe berechnet werden, um daraus die dann noch hinter der Reduktionsmaßnahme ankommenden Erschütterungen prognostizieren zu können. Bei dieser Prognose können für unterschiedliche Randbedingungen die Eigenschaften des Gebäudes und unterschiedliche Bodeneigenschaften berücksichtigt werden.



Abgemindertes Erschütterungsspektrum hinter einem Isolierschlitz ($t=2,5\text{m}$) in Abhängigkeit der Schlitzentfernung (r) zur Erschütterungsquelle

Bearbeiter: Dipl.-Ing. P. Sadegh-Azar
Lehrstuhl für Geotechnik im Bauwesen der RWTH-Aachen
Tel. : 0241 8025258
E-mail: sadegh@geotechnik.rwth-aachen.de