

Wie beeinflussen meteorologische Bedingungen die akustische Abschirmwirkung von Wäldern?

A. Ziemann (1), M. Hehn (1), M. Barth (1), H.-J. Ederer (2), and U. Wollmann (3)

(1) TU Dresden, Professur Meteorologie, Dresden, Germany (astrid.ziemann@tu-dresden.de), (2) Akustik Bureau Dresden, Ingenieurgesellschaft mbH, Dresden, Germany, (3) Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Referat 52, Dresden, Germany

Für den Lärmschutz, z.B. an Flughäfen, gewinnen Waldgebiete eine zunehmende Bedeutung. Die Übertragbarkeit bisheriger Studienergebnisse auf konkrete Anwendungsfälle im Immissionsschutz ist jedoch nur eingeschränkt möglich. Eine Ursache hierfür besteht darin, dass die Schallausbreitung von einer Vielzahl an Faktoren bestimmt wird. Abhängig von den Eigenschaften der Schallquelle, deren Abstand zum Immissionsort und den Umgebungsbedingungen können unterschiedliche Effekte dominieren, z.B. Bodeneinfluss, vegetationspezifische Durchgangsdämpfung, Luftabsorption. Besonderes Augenmerk muss auf den meteorologischen Einfluss gelegt werden, da räumlich sowie tages- und jahreszeitlich variable Temperatur- und Windprofile zu einer veränderten Schallbrechung führen. Ein Ziel der vorliegenden Studie ist es daher, den meteorologischen Einfluss auf die akustische Abschirmwirkung von Waldgebieten mit einer typischen Ausdehnung von 200 m zu quantifizieren.

Um zunächst die Auswirkungen von solchen Waldstreifen auf die meteorologischen Größen zu erfassen, wird das mikroskalige Grenzschichtmodell HIRVAC2D (HIGH Resolution Vegetation Atmosphere Coupler 2D) eingesetzt. Dabei werden verschiedene Vegetationsparameter und deren Einfluss auf die Tagesgänge meteorologischer Größen für verschiedene Jahreszeiten betrachtet.

Die Modifizierung von Temperatur- und Windfeldern durch Waldgebiete führt auch zu einer veränderten Schallausbreitung. Deshalb werden die mit dem Atmosphärenmodell berechneten meteorologischen Größen als Eingangsdaten für verschiedene, zweidimensionale Schallausbreitungsmodelle eingesetzt. Diese Modelle simulieren u.a. den Effekt horizontal und vertikal inhomogener Atmosphäreigenschaften auf die Schallimmission. Die Simulationsergebnisse belegen deutlich die meteorologische Wirkung auf die Schallausbreitung bereits auf kurzen Entfernungen von einigen 10 m. Bei einer Frequenz von 1000 Hz können allein durch den Meteorologieeinfluss hervorgerufene Zusatzdämpfungen von mindestens 5 dB (Waldstreifen im Vergleich zu einer homogenen Graslandschaft) im sommerlichen Tagesmittel erreicht werden.

Entsprechend der simulierten Schallausbreitungsgeometrie wurden Messungen im Oktober 2014 und im März 2015 durchgeführt. Das hierbei untersuchte Waldgebiet gliedert sich in einen Birkenwald und einen Fichtenbestand. Für die Schallausbreitungsstudie wurden akustische Messketten auf der sender- und der empfängerseitigen Waldseite beider Bestandsarten bis in eine Entfernung von ca. 550 m von einem Lautsprechercluster angewendet. Die Ausbreitungsdämpfung wurde mit Hilfe von frequenz aufgelösten Schallpegelmessungen unter Einbeziehung von Labormessungen eines Referenzspektrums entfernungsabhängig bestimmt. Die Korrelation mit meteorologischen Daten erfolgte anhand von Profilmessungen mit insgesamt 7 Ultraschallanemometern ebenfalls auf beiden Waldseiten an einem 30-m-Teleskopmast und einem 3-m-Mast.

Der gemessene Betrag der Abschirmwirkung eines 200 m breiten Waldgebietes ist immer größer als die Normangaben (DIN ISO 9613-2: 10 dB). Die gesamte Walddämpfung erreicht im Mittel über alle Frequenzen und Messungen einen Betrag von 19 dB. Die zeitliche Variabilität dieser Dämpfung (z.B. 6 dB innerhalb von 3 Stunden) hängt mit den meteorologischen Einflüssen auf die Schallausbreitung zusammen. Die Unterschiede zwischen den Jahreszeiten bzw. Messtagen sind größer als zwischen den beiden Vegetationstypen. Dieser mögliche Schwankungsbereich muss bei der Angabe von Mittelwerten für die Walddämpfung berücksichtigt werden.

Mit diesen Untersuchungen wird eine verbesserte Parametrisierung des Waldeinflusses auf die Schallausbreitung abgeleitet, die auch eine Anwendung in standardisierten Berechnungen der Schallimmission ermöglicht.