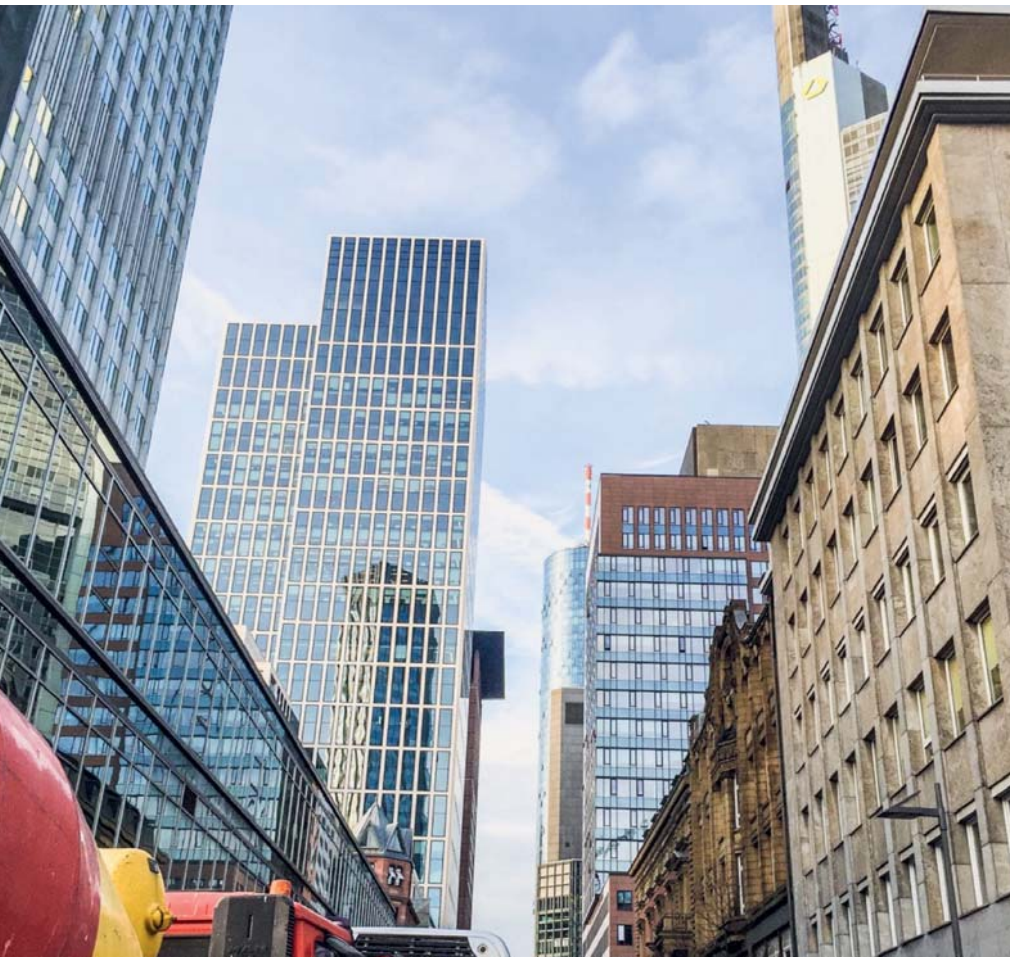


# Leisere Innenstädte mit strukturierten Fassaden

Text, Bilder und Grafiken **Holger Techen**  
und **Jochen Krimm**

**Krach macht krank: Eine Studie der Weltgesundheitsorganisation kam bereits 2011 zu dem Ergebnis, dass Lärm weltweit das zweitgrösste Gesundheitsrisiko darstellt. Für die Architektur stellt sich die Frage, ob in Grossstädten die Fassadengestaltung die Lärmbelastung beeinflusst und ob akustisch wirksame Fassaden den Lärm signifikant verringern können.**



Verdichtung schallharter Oberflächen in der Frankfurter Innenstadt.

In den meisten städtebaulichen Situationen sind Strassenverkehr, Industrie/Baustellen als innerstädtische Lärmquellen verstärkt wahrnehmbar. Neben dem Direktschall addiert sich in unmittelbarer Umgebung zum Gebäude der

an der Fassadenoberfläche reflektierte Schall. Dies führt, abhängig von der städtebaulichen Situation, zu einer spürbaren Erhöhung von 2 bis 4 dB(A).

Über diesen Effekt der Pegelerhöhung, in der Abbildung auf Seite 14 oben schematisch dargestellt, wird an der Frankfurt University of Applied Sciences schon länger geforscht.

## Das Versuchsprogramm

Im Rahmen des Forschungsprojektes «Akustische Transformationseffekte von Fassaden», gefördert durch die Forschungsinitiative Zukunft Bau, wurden Fassadenoberflächen in einem mobilen Fassadenteststand im Stadtgebiet von Frankfurt am Main (D) bemessen.

Die Abbildung auf Seite 14 unten zeigt das hierfür entwickelte mobile Fassadentestgerüst mit einer Testfassadenfläche von 12,5 m<sup>2</sup>. Die Tragfläche der Testfassaden aus schallharten Mehrschichtplatten erlaubt über eine Unterkonstruktion aus Agraffenprofilen die Befestigung von verschiedenen vorgefertigten Fassadenmodulen.

## Messung an acht Standorten

Innerhalb von zwei Monaten massen die Forschenden an acht Standorten im Frankfurter Stadtgebiet die Wirksamkeit der unterschiedlichen Fassadenstrukturen in Abhängigkeit der jeweiligen Lärmeinwirkung. Ziel des Forschungsvorhabens war die Entwicklung eines geeigneten Messprozederes, bestehend aus der Anordnung der Mikrofone vor und

Die Autoren: Prof. Dr.-Ing. Holger Techen und Dr.-Ing. Jochen Krimm lehren und forschen an der Frankfurt University of Applied Sciences, FB1 Architektur, Bauingenieurwesen, Geomatik.

# Dabei sein, wenn die Zukunft gebaut wird.

AbaBau – die Software für  
Maler und Gipser

seitlich der Messflächen (siehe die Abbildung auf Seite 15) und die Auswertung/Analyse der Messungen.

Die Referenzierung des Strassenverkehrs als Ausgangsgrösse der Messungen erfolgte in Anlehnung an das Verfahren der statistischen Vorbeifahrt. Über einen Vergleich der Messungen an einer glatten, schallharten Oberfläche und einer strukturierten Fassadenoberfläche konnten die Beteiligten Erkenntnisse zur Pegelveränderung im Bereich vor der Testfassade gewinnen.

## Geometrie entscheidend

Die «scheinbare» Absorption des Lärmeintrages wurde nicht über Materialqualitäten (zum Beispiel poriges, absorbierendes Material) erzielt, sondern ausschliesslich über geometrische Modifikationen der Oberflächen. Hiefür entwickelten die Forschenden in Zusammenarbeit mit Industriepartnern die Fassadenmodule mit spezifischen Oberflächen.

Die Abbildung Seite 16 oben zeigt eine Übersicht der gewählten Oberflächen, die sich in Hinblick auf die Teilflächengrösse und die damit verbundene Strukturierung unterscheiden.

Die Auswertung der Messungen bestätigte, dass sich die akustischen Wirksamkeiten der Testfassaden nur ortsbezogen interpretieren lassen. Jede Fassade wirkt also an jedem Ort individuell, weil auch jeder Stadtraum akustisch individuell ist. Zudem ist der wichtigste Parameter bezüglich einer Lärmquelle im



Besuchen Sie  
uns an der  
appli-tech digital  
vom 03.02. bis  
17.02.2021

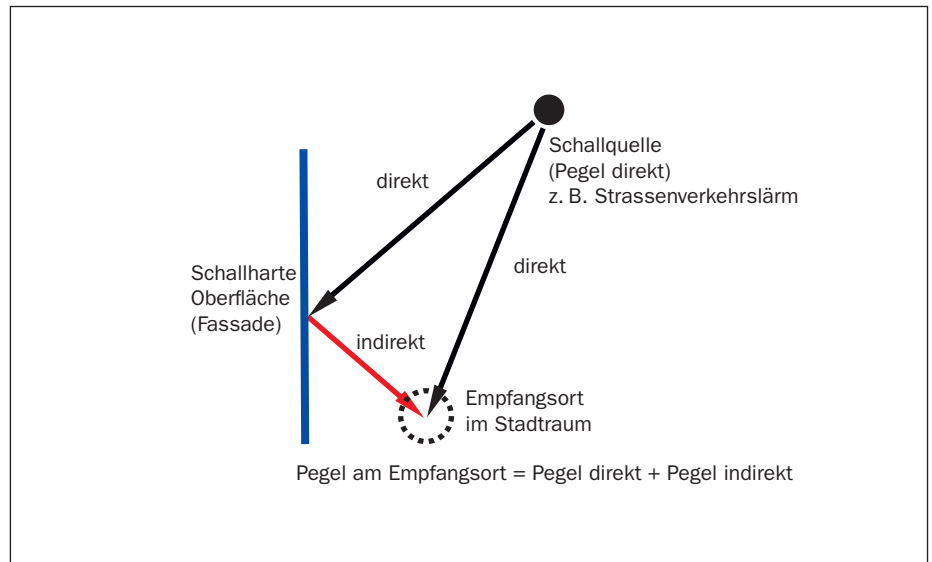
## Ihr Nutzen mit AbaBau

Die integrierte Gesamtlösung für Offertwesen, Auftragsabwicklung, Regie, Projektverwaltung, Fakturierung, Finanzen sowie HR/Lohn mit Zeiterfassung garantiert Ihnen eine tagesaktuelle und vorgangsgenaue Erfassung per mobilem Tagesrapport. Sämtliche Informationen und Dokumente können Sie überall und jederzeit abfragen.

Weitere Informationen finden Sie unter:

[abacus.ch/maler-und-gipser](https://abacus.ch/maler-und-gipser)

Wirkungsweise der akustischen Reflektion.



Stadtraum die Richtung der Einwirkung. So wurden bei der gleichen Testfassade durch die Änderung der Lärmeinwirkung vom Strassen- zum Fluglärm Pegeländerungen von bis zu 6dB dokumentiert.

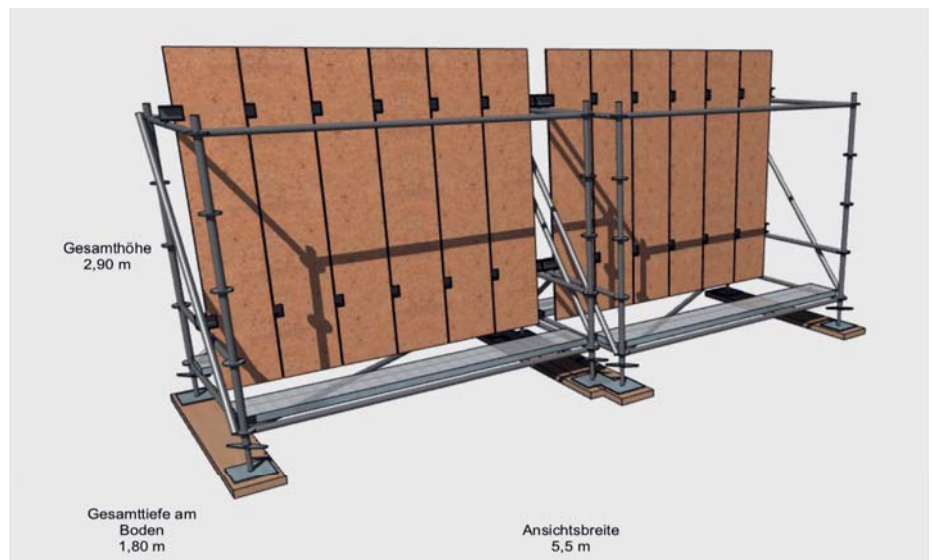
**Ergebnisse der WDVS-Testfassade**

Bei Testfassaden aus kleineren Teilflächen fiel der Einfluss der Lärmeinwirkungsrichtung deutlich moderater aus als bei Testfassaden mit sehr grossen Teilflächen. Im Folgenden werden die Ergebnisse der modifizierten WDVS-Fassadenmodule betrachtet.

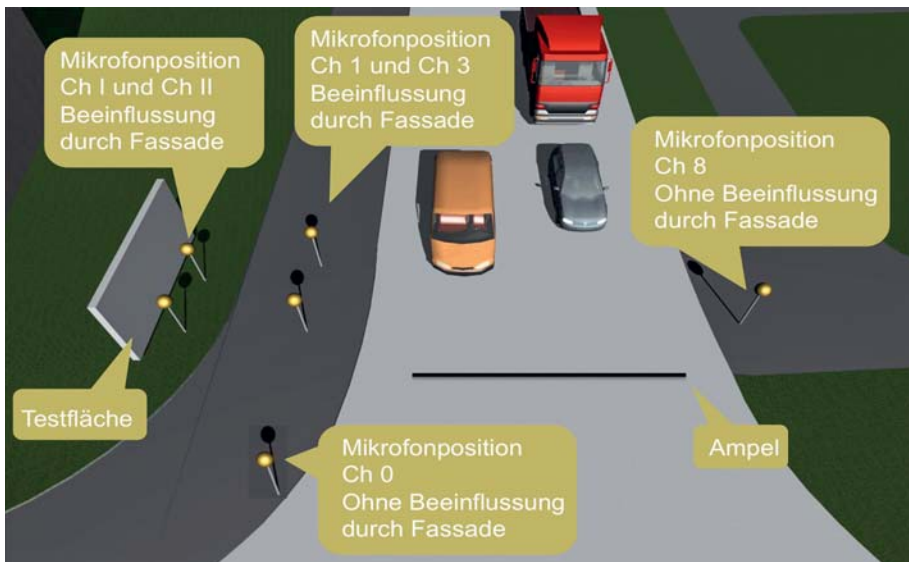
Für dieses Modul wurde ein Wärmedämmschaum mit einer strukturierten Oberfläche versehen. Bei der Ausführung dieser Struktur achtete man darauf, dass die geneigten Flächen unterschiedliche Winkel und unterschiedliche Flächengrössen aufwei-

sen. Für eine wiederholte Anwendung im mobilen Labor war ein Applizieren des Wärmedämmverbundsystems auf eine Trägerplatte und anschliessendes Verputzen nötig. Die WDVS-Testfassade mit strukturierter Oberfläche besteht aus quadratischen Einzelmodulen. Dadurch liess sich die Gesamtfläche der Fassade in vier verschiedenen Einbaulagen untersuchen. Die Abbildung auf Seite 16 unten zeigt die Module im Fassadenteststand in der Einbaulage «Grosse Fläche unten (GFU)». Der Einbau und die Messung der Module erfolgten sowohl mit horizontaler als auch mit vertikaler Strukturierung

Prinzip des mobilen Fassadentestgerüsts mit einer Testfläche von 12,5 m<sup>2</sup>.







Messanordnung im Stadtraum neben der Fahrbahn.

in den vier möglichen Einbaulagen. Die Einbaulage wurde anhand der Position der grossen Fläche am Modul beschrieben. Um eine Vergleichbarkeit der Messungen zu erzielen, zogen die Forschenden die Pegelfrequenzkurven als charakteristische Aussagegrössen heran. Die Pegelfrequenzkurven in der Grafik auf Seite 17 oben zeigen starke spek-

trale Unterschiede für die vier verschiedenen Einbaulagen. Die Pegelreduzierungen und Pegelgewinne in einzelnen Frequenzbändern liegen im Bereich von 1 dB.

Die vertikalen Einbaulagen GFR und GFL haben die gleichen geometrischen Bedingungen zu den umgebenden Flächen im Hinblick auf die Schallumlen-

kung, nur jeweils gespiegelt. Sie lassen sich also an unterschiedlichen Standorten vergleichen. Für die horizontalen Einbaulagen GFO und GFU gilt dies nicht. Bei diesen Einbaulagen ist die grösste Teilfläche des Moduls entweder nach unten oder nach oben orientiert. Bei einer Orientierung der grossen Einzelfläche nach unten entsteht ein starker Be-

**Rigips®**

## Rigips® Duo'Tech

Wo Sie doppelt so viel Ruhe geniessen.

Doppelter Schallschutz in einem Arbeitsschritt. Die einzigartige Rigips® Duo'Tech Verbundplatte ist einfach und sehr schnell verarbeitbar. Sie verschafft den Wänden mit nur einer Beplankungslage eine bis zu doppelt so hohe Schalldämmwirkung. Gegenüber herkömmlichen Trockenbau-Wandkonstruktionen sind Verbesserungen um bis zu 19 dB möglich.

Besuchen Sie uns  
an der  
**appli-tech digital**  
vom 3.-17.2.2021



Strukturierung der untersuchten Fassadenoberflächen.

zug zur Bodenfläche. Bei der Orientierung der grossen Einzelfläche nach oben ist kein Bezug zu einer weiteren reflektierenden Fläche vorhanden. Dieser Einfluss bei horizontaler Einbaulage lässt sich über Strahlenverläufe grafisch darstellen. Die Grafik auf Seite 17 unten zeigt die veränderte Auswirkung der Lärmquelle bei gleicher Fassadenorientierung auf die Messergebnisse.

**Fazit und Ausblick**

Die durchgeführten und ausgewerteten Feldmessungen im Rahmen dieses Forschungsprojektes haben gezeigt, dass

mit geometrisch strukturierten Fassaden eine gezielte Beeinflussung der akustischen Situation vor einer Fassade erreicht werden kann. Der gezielte Ersatz schallharter Fassaden durch strukturierte Oberflächen kann in Abhängigkeit von Lärmrichtung, Ort und Fassadestruktur eine erhebliche Lärmminde- rung herbeiführen. Die Untersuchungen zeigen, dass grosse Teilflächen grösse-

WDVS-Testfassade in Einbaulage «Grosse Fläche unten (GFU)».

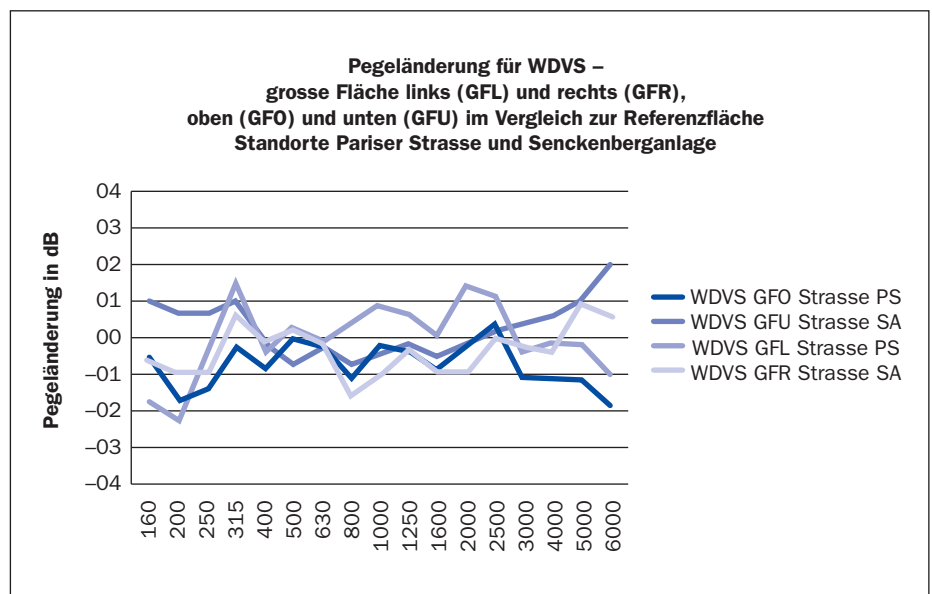


Pegelfrequenzkurven  
der WDVS-Module  
in Abhängigkeit der  
Einbaulage.

re Potenziale aufweisen, sofern sie bewusst auf die Richtung der Lärmquelle orientiert werden. Kleinere Teilflächen sind in Bezug auf die Lärmrichtung unempfindlicher, weisen prinzipiell aber auch geringere Lärminderungsqualitäten auf.

Überträgt man die Forschungserkenntnisse auf die Anwendung in Bauprojekten, so ist jedes Bauvorhaben individuell akustisch zu bewerten. Die akustische Situation ist rund um das geplante Gebäude im Hinblick auf Lärmquellen und deren Richtungen zu erfassen.

Anhand der gefundenen Parameter kann dann ein Fassadendesign mit einer beabsichtigten akustischen Wirkung gestaltet und vor Ort getestet werden. Mithilfe dieser Planungsleistungen kann die Architektur über die Gebäudehülle einen Beitrag zur leiseren Stadt leisten.



Strahlendiagramm für das  
WDVS-System in der  
horizontalen Einbaulage GFU  
im Bezug auf zwei Lärm-  
arten.

