

# Sparkling Science > Wissenschaft ruft Schule Schule ruft Wissenschaft

Forschungsprojekt

## Rippendeckensysteme

**Entwicklung von vorgefertigten Rippendeckensystemen in Hybridverbundbauweise (Holz-Beton-Stahl) für das verdichtete Bauen im urbanen Raum**

### Projektleitende Einrichtung

Technische Universität Wien, Institut für Architekturwissenschaften, Abteilung Tragwerksplanung und Ingenieurholzbau  
Assoc.Prof. Dr. Alireza Fadai  
fadai@iti.tuwien.ac.at

### Beteiligte Schule

HTBLVA Camillo Sitte Lehranstalt, Wien 3



# Rippendeckensysteme

## Entwicklung von vorgefertigten Rippendeckensystemen in Hybridverbundbauweise (Holz-Beton-Stahl) für das verdichtete Bauen im urbanen Raum

Der gemeinsame Einsatz von Holz und Stahl als „Hybrider Träger“ wurde schon im Rahmen des vorangegangenen Sparkling Science-Projekts „Holzmischbauweise für das verdichtete Bauen im urbanen Raum“ ausführlich diskutiert. Obwohl solche Träger mit jeder Art von Deckenplatten verwendet werden könnten, ermöglicht erst der gemeinsame Einsatz mit Stahlbetonplatten eine großflächige Anwendung im Hochbau. Holz-Stahlbeton-Decken stellen eine erprobte Bauweise dar. Die Stahlbetonplatten ermöglichen dabei auch die Scheibenwirkung der Decken und sorgen für einen ausreichenden Schallschutz. Der zusätzliche Einsatz von Stahl sollte unter anderem eine Verkleinerung der erforderlichen Holzquerschnitte, ein duktileres Bruch- und ein verbessertes Kriechverhalten mit sich bringen. Das Ziel war, die Entwicklung eines solchen kombinierten Bausystems in Fertigteilbauweise oder in teilvorgefertigter Bauweise voranzutreiben. Hierfür wurden folgende Arbeitsschritte ausgeführt:

### 1. Konzeptentwicklung

Nach einer intensiven Recherche wurde ein Konzept zur Realisierung einer Rippendecke, bestehend aus Holz, kaltverformtem Stahl und Stahlbeton, entwickelt. Dabei wurden unterschiedliche Schubverbindungen zwischen Holz und Stahlbeton sowie Stahl und Stahlbeton in Erwägung gezogen. Technische Machbarkeit und ökonomische Aspekte haben bei der Entscheidungsfindung eine wichtige Rolle gespielt. Zur Bestimmung der ungefähren Dimensionen wurden erste vereinfachte Berechnungen durchgeführt.

### 2. Abscherversuche zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Schubverbindungen

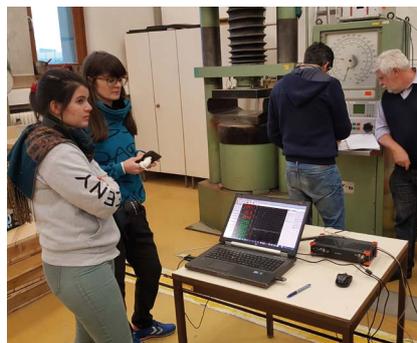
Im Mittelpunkt standen das Verformungsverhalten, Duktilität und die maximal aufnehmbare Belastung. Bei Stahl-Stahlbeton-Verbindern konnten trotz Einsatz von relativ dünnen Stahlplatten (3-4 mm Blechstärke) hohe Bruchwerte erreicht werden. Als Ergebnis wurde eine Variante mit Puzzleleisten im Steg des Stahlträgers gewählt. Bei Holz-Stahlbeton-Verbindern wurde eine Kerfenlösung gewählt.

### 3. Numerische Modellierung

Es wurden sowohl eine FE-Modellierung als auch eine Stabwerksmodellierung vorgenommen. Die Verbindungssteifigkeiten wurden den Abscherversuchen entnommen.

### 4. Überprüfung der statischen Modellierung

Es wurden zwei verkleinerte Versuchselemente hergestellt und im elastischen Bereich einem ver-



**Projektlaufzeit:** 01.03.2015 bis 31.08.2018

einfachen Vierpunkt-Biegeversuch unterzogen. Die berechneten und gemessenen Durchbiegungen haben gut übereingestimmt.

#### 5. Biegeversuchsreihe der Rippendeckensysteme in Hybridverbundbauweise

Einige Vierpunkt-Biegeversuche wurden an Versuchselementen im richtigen Maßstab durchgeführt, um das Verformungs- und Bruchverhalten genauer zu erkunden. Auch hier wurde im elastischen Bereich eine gute Übereinstimmung zwischen den berechneten und gemessenen Durchbiegungswerten erzielt.

#### 6. Langzeitversuche der Rippendeckensysteme in Hybridverbundbauweise

Um das Langzeitverhalten (Schwinden und Kriechen) zu studieren, wurden die verkleinerten Versuchselemente aus Schritt 4 einem Langzeitversuch unterzogen.

#### 7. Biegeversuche der vorbelasteten, verkleinerten Versuchselemente

Um die Biegeversuchsreihe abzuschließen und die Daten zu vervollständigen, wurden die vorbelasteten Elemente aus Schritten 4 und 6 durch Vierpunkt-Biegeversuche bis zum Bruch getestet.

#### 8. Nachweis der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit nach Norm

Die Nachweisführung nach Eurocode für alle drei Materialien bildete den Abschluss einer „Kaltbemessung“.

#### 9. Brandversuche

Das Brandverhalten von Bauteilen ist ein wesentliches Kriterium für deren Einsatz. Im Brandfall verliert der Stahl relativ schnell die Festigkeit. Eine Ummantelung des Stahls durch statisch mitwirkendes Holz verzögert die Temperaturerhöhung des Stahls entscheidend. Um das Zusammenwirken aller drei Materialien im Brandfall zu überprüfen, wurden zwei Brandversuche durchgeführt.

Die Schülerinnen und Schüler waren in den Schritten 2, 4, 5, 6, 7 & 9 maßgeblich involviert und haben bei der Herstellung der Probestücke und bei der Durchführung der Versuche mitgeholfen. Dabei wurden ihnen stets der Background und die theoretischen Grundlagen erklärt, sodass sie, egal bei welcher Stufe sie auch beim Projekt eingestiegen sind, über die Hintergründe und das Endziel des Forschungsvorhabens Bescheid wussten. Somit konnten sie die wissenschaftliche Herangehensweise bei anspruchsvollen Fragestellungen beobachten und auch selbst mitgestalten.



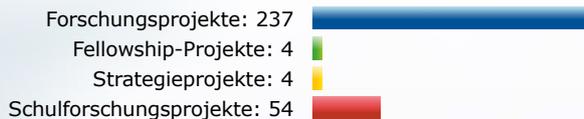
Stand: Dezember 2018

# Facts and Figures

**Sparkling Science** ist ein Programm des BMBWF, das Forschung auf dem letzten Stand der Wissenschaft mit voruniversitärer Nachwuchsförderung verknüpft. In sämtlichen thematisch breit gefächerten Projekten werden Schülerinnen und Schüler in die Forschungsarbeiten ebenso wie in die Vermittlung der Ergebnisse eingebunden. Die Leitung des Forschungsprogramms liegt beim BMBWF, das Programmbüro bei der OeAD-GmbH. [www.sparklingscience.at](http://www.sparklingscience.at)

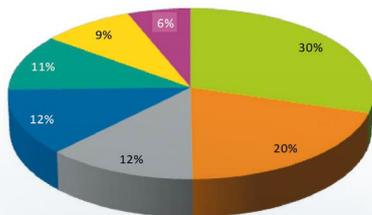
## Anzahl der Forschungsprojekte

# 299



Datengrundlage: ohne Pionierprojekte

## Forschungsfelder

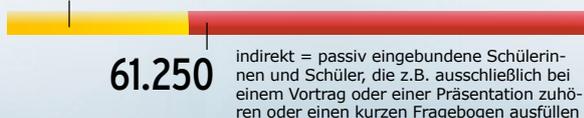


## Beteiligte Personen

Schülerinnen und Schüler

# 90.185

28.935 direkt = aktiv eingebundene Schülerinnen und Schüler



Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Studierende

# 3.144

Lehrpersonen und angehende Lehrpersonen

# 1.947

Stand: Juni 2018



Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung  
1010 Wien | Minoritenplatz 5 | [www.bmbwf.gv.at](http://www.bmbwf.gv.at)



## Programmlaufzeit



## Fördermittel

Fördermittel insgesamt

# 34,7 Mio. Euro

## Beteiligte Einrichtungen

Schulen bzw. Schulzentren

# 492

inklusive 45 internationaler Schulen aus DE, IT, ES, SK, SI, HU, AR, FR, GB, JP, CM, NO, PL, CH, RS, PYF, TR, US

Forschungseinrichtungen

# 198

inklusive 62 internationaler Forschungseinrichtungen aus DE, GB, CH, US, HU, FR, ES, IT, CZ, DK, NL, NO, SE, CO, AU, SK



Partner aus Wirtschaft und Gesellschaft

# 179

inklusive 9 internationale Partner aus Wirtschaft und Gesellschaft aus DE, IT, CZ, CH, SI, IL, CM, CO, US

## Beteiligte Schulen bzw. Schulzentren

