



Abb. 1: TIMpuls-Brandversuch auf dem Testgelände der Werkfeuerwehr der TUM in Garching bei München (Bildquelle: Fabian Vogl/TUM)

# Mehrgeschossiger Holzbau: brandschutztechnisch sicher bauen

Im Hinblick auf die Kohlenstoffspeicherung ist Holz einer der wichtigsten Baustoffe der Gegenwart und Zukunft. Der vermehrte Einsatz von Holz beim Bau von mehrgeschossigen Wohn- und Bürogebäuden kann einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen leisten und die globale Dekarbonisierung beschleunigen. Zum Nachweis, dass das brandschutztechnische Schutzniveau bei solchen Gebäuden in Holzbauweise bis zur Hochhausgrenze erhalten bleibt, wurde das Forschungsvorhaben „TIMpuls“ [1] durchgeführt. Der Beitrag stellt das Nachfolgeprojekt „TIMpuls – Dissemination“ vor, dass für die weitere Aufarbeitung und Veröffentlichung der Erkenntnisse verantwortlich ist.

**Nils Schoofs, M. Sc., Dr. Ing. Thomas Engel**



Das vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) von 2017 bis 2021 geförderte Verbundforschungsvorhaben „TIMpuls“ [1] hatte zum Ziel, einen wissenschaftlich fundierten Nachweis für die unbedenkliche Verwendbarkeit tragender und raumabschließender Holzbauteile in mehrgeschossigen Gebäuden bis zur Hochhausgrenze zu erarbeiten. Im Rahmen des Vorhabens wurden u. a. Untersuchungen zum Einfluss von (anfänglich) geschützten und ungeschützten Holzbauteilen auf die Branddynamik im Raum durchgeführt.

Untersucht wurden dazu sowohl Wand- und Deckenbauteilen in Holztafel- als auch Massivholzbauweise. Ebenfalls betrachtet wurden die Schutzzeit von brandschutztechnisch wirksamen Bekleidungen sowie das Nachbrandverhalten und die Löschbarkeit.

### Forschungsvorhaben TIMpuls – Dissemination

Das Ende 2022 gestartete Forschungsvorhaben „TIMpuls – Dissemination“ knüpft direkt an sein Vorgängerprojekt „TIMpuls“ an. Das Ziel dieses Vorhabens ist es, die Ergebnisse und Erkenntnisse des Vorhabens „TIMpuls“ weiter aufzubereiten und für alle Interessensvertreter/-innen frei zugänglich und nachvollziehbar zu machen. Dies soll dazu beitragen, den Holzbau weiter zu professionalisieren. Das Vorhaben wird institutsübergreifend von der Technischen Universität München, der Technischen Universität Braunschweig, der Hochschule Magdeburg-Stendal und dem Institut für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge bearbeitet.

Aufgeteilt ist das Vorhaben „TIMpuls – Dissemination“ in drei Teilprojekte. Dieser Beitrag stellt die Arbeit innerhalb dieser Teilprojekte vor und gibt einen Ausblick darauf, wie Sie ab Erscheinen dieses Dossiers auf die Ergebnisse zugreifen können.

### Die Teilpakete

Das themenübergreifende Teilprojekt der Technischen Universität München „Wissenstransfer für den internationalen Austausch, bauaufsichtliche Veränderungsprozesse und den abwehrenden Brandschutz“ umfasst die dezidierte Aufbereitung und Veröffentlichung der Versuchsdaten der abschließenden Realbrandversuche für den internationalen Austausch. Die gesamten Ergebnisse dieser Versuchsreihen werden folglich vollumfänglich für die breite Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Darüber hinaus werden in Kooperation mit dem Institut für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge die für den abwehrenden Brandschutz (Feuerwehr) maßgebenden und zentralen Inhalte aus dem Forschungsvorhaben zusammengestellt. Dabei wird u. a. grundlegendes Basiswissen über den Holzbau zusammengestellt, aber auch Ausbildungsmaterial für die Landesfeuerwehrschulen erarbeitet.

Das Teilvorhaben 2 „Wissenstransfer für die verstärkte Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen und bauaufsichtliche Veränderungsprozesse“ wird federführend von der Technischen Universität Braunschweig geleitet. Dabei werden praxisgerechte Argumentationsgrundlagen zum brandschutztechnisch sicheren Bauen mit Holz für die Interessengruppen „Architekten und Ingenieure“, „Bauaufsicht“, „ausführende Baupraxis“ sowie „Feuerwehr“ aufbereitet.

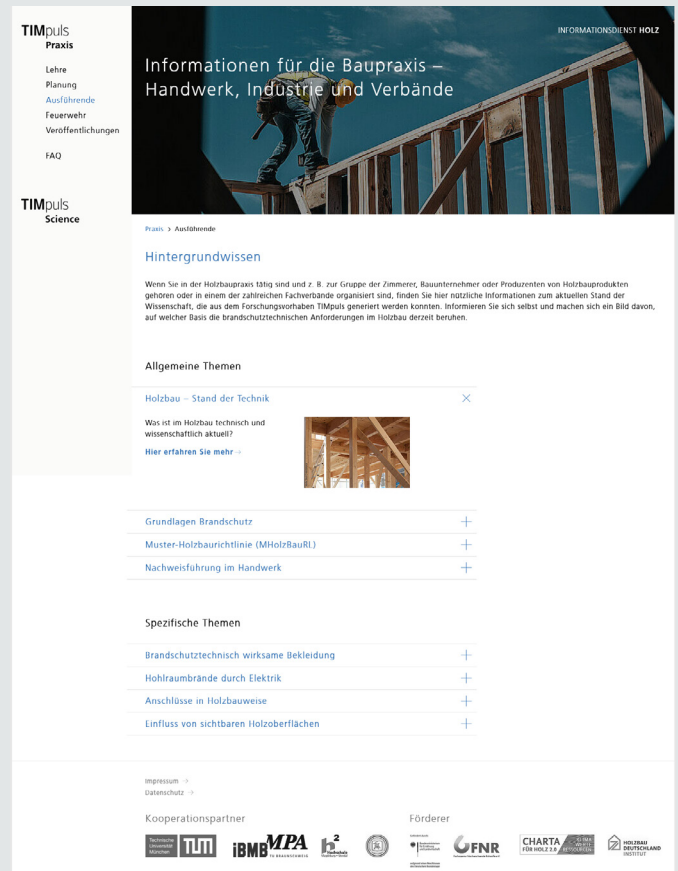


Abb. 2: Darstellung der zukünftigen Webseite von TIMpuls Praxis

Das Teilprojekt der Hochschule Magdeburg-Stendal „Erarbeitung von Lehrmaterialien und innovativer Bildungsmaßnahmen“ umfasst die Erstellung von Lehrkonzepten und -materialien für die akademische Aus- und Weiterbildung. Neben der anwendungsbezogenen Aufarbeitung der relevanten Projekterkenntnisse werden darüber hinaus Skripte und Drehbücher für Lehr- und Lernvideos erstellt, die die Forschungserkenntnisse in prägnanter Form darstellen. Alle Projektbeteiligten wirken bei der Überarbeitung der Muster-Holzbaurichtlinie (MHolzBauRL) [2] in der Projektgruppe Muster-Holzbaurichtlinie der Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz mit. Dabei werden notwendige Anpassungen u. a. auch auf der Basis der „TIMpuls“-Forschungsergebnisse vorgeschlagen und in die Abstimmungsgespräche eingebracht.

### Veröffentlichung der Ergebnisse aus TIMpuls/ Neue Projektwesite

Innerhalb des Forschungsvorhabens entsteht mit der Unterstützung des Informationsverein Holz e. V. eine zentrale TIMpuls-Webseite (timpuls-science.info). Auf ihr werden alle Ergebnisse aus dem Vorhaben „TIMpuls – Dissemination“ veröffentlicht. Unterteilt ist sie in die Bereiche „TIMpuls Praxis“ und „TIMpuls Science“. Auf der Seite „TIMpuls Praxis“ (timpuls-praxis.info) werden für die jeweiligen Interessengruppen der Bereiche „Lehre“, „Planung“, „Ausführende“ und „Feuerwehr“ die gesammelten Ergebnisse und gewonnenen Erkenntnisse aus „TIMpuls“ für die jeweilige Zielgruppe aufbereitet und zur Verfügung gestellt.

**TIMPuls Science**

Test setup

- Components

Measuring

- Measuring locations

- Data download

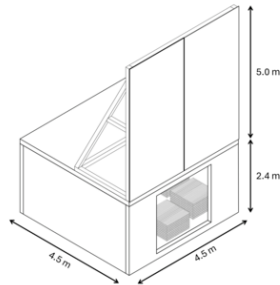
Media

**TIMPuls Praxis**

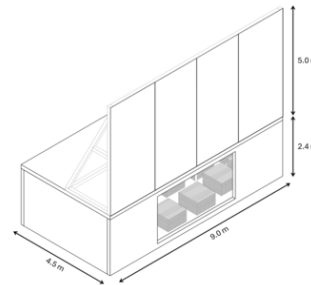
Information for teaching, planning and application (DE)

Setup

T0-T2



T3-T4



Overview of the execution features of the test rooms for tests T0 to T4

Test	T0	T1	T2	T3	T4
Compartment size (W x L x H)	4.5 m x 4.5 m x 2.4 m			4.5 m x 9.0 m x 2.4 m	
Floor space	20.25 m <sup>2</sup>			40.50 m <sup>2</sup>	
Fire load density	1085 MJ/m <sup>3</sup>				
Wall 1	100 mm CLT 2 x 25 mm GPF	100 mm CLT 18 mm GF	150 mm CLT	140 mm LTF 2 x 12.5 mm GF + 12 mm OSB	150 mm CLT
Wall 2	100 mm CLT 2 x 25 mm GPF	100 mm CLT 18 mm GF	140 mm LTF 2 x 18 mm GF	140 mm LTF 2 x 18 mm GF + 12 mm OSB (half wall)	140 mm LTF 2 x 18 mm GF
Wall 3	100 mm CLT 2 x 25 mm GPF	100 mm CLT 18 mm GF	150 mm CLT	140 mm LTF 2 x 18 mm GF	140 mm LTF 2 x 18 mm GF

Abb. 3: Darstellung der zukünftigen Menünavigation auf der Webseite TIMPuls Science

Im Bereich „Lehre“ wird neben dem Lehrmaterial zur Wissensvermittlung in Ingenieurstudiengängen auch eine entsprechende Lehrplanung vorgestellt. Diese unterstützt die Planung und Durchführung von Lehrveranstaltungen durch die Festlegung konkreter Ziele auf verschiedenen Ebenen, z. B. Ziel eines Studienmoduls bzw. Ziel einer konkreten Lehrveranstaltung oder Lehrinheit. Für Interessierte der Bereiche „Planung“, „Ausführende“ und „Feuerwehr“ werden u. a. die nachstehenden Themen aus dem Vorhaben „TIMPuls“ aufbereitet:

- Brandschutztechnisch wirksame Bekleidungen,
- Hohlraumbrände durch Elektrik,
- Anschlüsse und Fügungen in Holzbauweise,
- Einfluss von sichtbaren Holzoberflächen
- usw.

Sie dienen als Hintergrundwissen für den Brandschutz im mehrgeschossigen Holzbau. Auch werden darin die derzeitigen bauordnungsrechtlichen Regelungen und deren Hintergründe erläutert.

Schritt 1) Allgemeine Orientierung über das Test-setup und die Bauteilaufbauten

The screenshot shows the website interface with a sidebar menu on the left containing 'TIMPuls Science' and 'TIMPuls Praxis'. The main content area displays 'Setup' for T0-T2 and T3-T4, including 3D diagrams and a table of execution features. A secondary window shows a detailed view of 'Component structures' for walls and ceilings, with a table listing materials for different walls and openings.

Abb. 4: Schritt 1 zur Orientierung über das Test-setup und die Bauteilaufbauten

Darüber hinaus werden ab November 2024 ergänzende Seminare durchgeführt, die das Vorhaben und die Ergebnisse im persönlichen Austausch vorstellen.

Abbildung 2 zeigt beispielsweise den Aufbau des Bereichs „Ausführende“. Veröffentlicht wird dieser Teil der Webseite ab Ende Oktober 2024. Informationen zur Seminarreihe können Sie bereits jetzt dort abrufen.

## Schritt 2) Download der Ergebnis-Tabellen und Orientierung im Tableau

The screenshot shows the 'Downloads' section of the TIMpuls Science website. It features a 3D model of a test setup with dimensions 4.0m, 4.0m, and 2.4m. Below the model, there are links to download data for 'Test 0 - Test 2' (9 MB), 'T1 - 20.01.2021' (11 MB), and 'T2 - 28.01.2021' (12 MB). A blue arrow points from the 'Downloads' section to a detailed table of measuring points.

Axis	Position	Height [mm]	Position (length of the wall)	Name	Mp.
<b>Wall 1</b>					
			Element joint corner - Wall 1 to 4	W-W-1-4-2L-1,2	21
				fault	22
				W-W-1-4-60-1,2	23
				W-W-1-4-100-1,2	24
				W-W-1-4-2L-1,8	25
				W-W-1-4-60-1,8	26
				W-W-1-4-60-1,8	27
				W-W-1-4-100-1,8	28
			Element joint corner - Wall 1 to 2	W-W-1-2-2L-1,2	29
				W-W-1-2-60-1,2	30
				W-W-1-2-60-1,2	31
				W-W-1-2-100-1,2	32
				W-W-1-2-2L-1,8	33
				W-W-1-2-60-1,8	34
				W-W-1-2-60-1,8	35
				W-W-1-2-100-1,8	36
			Element joint wall 1 to ceiling	W-C-1-2L	37
				W-C-1-20	38
				W-C-1-60	39
				W-C-1-100	40

Shortcut:  
 Mp. Measuring point number  
 BI Boundary layer  
 W Wall  
 C Ceiling  
 L Lintel at the opening  
 O Opening  
 TC Thermocouple  
 PT Plate thermocouple  
 side unimitted side  
 1,2 measured at a height of 1.2 m from FFL in the room

Abb. 5: Schritt 2 zum Download der Ergebnistabellen und zur Orientierung im Tableau

Die in „TIMpuls“ durchgeführten abschließenden Realbrandversuche dienen u. a. als Grundlage zum Nachweis der bauordnungsrechtlichen Schutzziele. Dabei wurden insgesamt fünf Raumbrandversuche mit unterschiedlichen Konfigurationen von geschützten, anfänglich geschützten und ungeschützten Wand- und Deckenbauteilen in Holzbauweise durchgeführt. Pro Versuch zeichneten etwa 350 bis 380 Messpunkte den Temperaturverlauf, die Strömungsgeschwindigkeiten der Luft sowie den Masseverlust des Versuchskörpers über die Versuchszeit und die anschließende Beobachtungszeit hinweg auf. Darüber hinaus wurde auch der Löschwasserverbrauch gemessen. Die Temperaturmessung erfolgte innerhalb der Bauteile, hinter der brandschutztechnisch wirksamen Bekleidung, an der Fassade, im Brandraum sowie im Bereich von Elementfugen und Bauteilanschlüssen. Damit stehen insgesamt mehrere tausend Einzelmessungen je Versuch aufbereitet und direkt zum Abruf bereit. Die Strömungsgeschwindigkeit wurde im Brandraum, in der Öffnung und an der Fassade gemessen. Ein zentrales Ziel war es, die komplexen und umfangreichen Daten instinktiv nachvollziehbar aufzubereiten. Dazu wurden die vorhandenen Planungsunterlagen um weitere Detail- und Verortungszeichnungen ausführlich erweitert. Für alle Bauteile, Anschlüsse und weitere Messorte (Wand, Decke, Fassade, Brandraum usw.) werden detaillierte Darstellungen bereitgestellt, die eine einheitliche und sachgerechte Orientierung ermöglichen. Die daraus entstandene Menünavigation soll auch für Erstnutzende eine schnelle Nachvollziehbarkeit der abschließenden Realbrandversuche erlauben. Abbildung 2 zeigt eine Übersicht, über die Menünavigation auf der Webseite timpuls-science.info. Diese wird nachfolgend erläutert:

## Schritt 3) Zuordnung der Messstellen aus der Tabelle mithilfe der Webseite unter „Measuring locations“

The screenshot shows the 'Measuring locations' section of the TIMpuls Science website. It features a table with columns for 'Wall', 'Ceiling', 'Room', and 'Facade | Opening'. Below the table, there are 3D models of the test setup. A blue arrow points from the 'Measuring locations' section to a detailed table of measuring points for Wall 3.

Position (length of the wall)	Name	Mp.
<b>Wall 3</b>		
Element joint area - Wall 3 (Variant 1)	W-W-3-1-12L-1,2	101
	W-W-3-1-24L-1,2	102
	W-W-3-1-34L-1,2	103
	W-W-3-1-58L-1,2	104
	W-W-3-1-75-1,2	105
	W-W-3-1-92L-1,2	106
	W-W-3-1-12L-1,8	107
	fault	108
	W-W-3-1-34L-1,8	109
	W-W-3-1-58L-1,8	110
	W-W-3-1-75-1,8	111
	W-W-3-1-92L-1,8	112
Element joint corner - Wall 3 to 4	W-W-3-4-0-1,2	113
	W-W-3-4-34-1,2	114
	W-W-3-4-75-1,2	115
	W-W-3-4-150-1,2	116
	W-W-3-4-0-1,8	117
	W-W-3-4-34-1,8	118
	W-W-3-4-75-1,8	119
	W-W-3-4-150-1,8	120

Abb. 6: Schritt 3 zur Zuordnung der Messstellen aus der Tabelle mithilfe der TIMpuls-Webseite

### TIMPuls Science

Die Seite „TIMpuls Science“ (timpuls-science.info) präsentiert nachvollziehbar und schlüssig sämtliche Forschungsdaten, die innerhalb der abschließenden Realbrandversuche des Projekts TIMpuls generiert wurden.

Diese Seite ist international ausgerichtet und soll weltweit allen Interessierten den freien Zugang zu den gewonnenen Messdaten für die weitere Bewertung ermöglichen. Vor allem soll damit auch kostspielige Doppelforschung vermieden werden.

- **Test setup:** Unter dem Menüpunkt „Test setup“ werden die allgemeinen Versuchsziele erläutert sowie die Versuchskörper vorgestellt. Mithilfe einer ersten Übersichtstabelle können Sie nachvollziehen, welche Bauteilaufbauten bei welchem Versuch verwendet wurden.
- **Components:** Im Bereich „Components“ können Sie sich interaktiv durch alle Versuche klicken und mithilfe diverser Grafiken

ein genaues Verständnis der Bauteilaufbauten und ihrer Bauteil- und Elementfugen gewinnen. Darüber hinaus werden Ihnen die verwendete Brandlast und die jeweilige Öffnungsgröße und deren Berechnung erläutert.

- **Measuring:** Hinter dem Menüpunkt „Measuring“ finden Sie eine kurze Übersicht darüber, mithilfe welcher Messinstrumente was gemessen wurde.
- **Measuring locations:** Im Bereich „Measuring locations“ können Sie die Verortung aller Messstellen nachvollziehen. Die Navigation ist ähnlich zum Bereich Components aufgebaut, sodass Sie sich möglichst schnell zurechtfinden können.
- **Data downloads:** Unter „Data downloads“ stehen alle Messergebnisse in Tabellenform für Sie zum Download bereit. Diese enthalten alle oben beschriebenen Messdaten, von der Temperatur bis zur Löschwassermenge.

Ergänzend dazu finden Sie in den Abbildungen 4–6 weitere Unterstützung, wie Sie am besten vorgehen, um schnellstmöglich ein Verständnis für die Versuchsdaten und Messergebnisse zu erlangen. Der Webseitenbereich „TIMpuls Science“ steht mit Veröffentlichung dieses Dossiers inkl. aller Messdaten öffentlich zur Verfügung.

### Fazit

Im Rahmen des Forschungsvorhabens TIMpuls – Dissemination ist mit der Unterstützung des Informationsverein Holz e. V. eine zentrale TIMpuls-Informationsplattform entstanden: [timpuls-science.info](https://timpuls-science.info). Auf dieser Informationsplattform werden die gesamten aufbereiteten Ergebnisse des Vorhabens TIMpuls [1] veröffentlicht. Unterteilt ist die Plattform in die Bereiche „TIMpuls Praxis“ und „TIMpuls Science“. Auf der Seite „TIMpuls Praxis“ ([timpuls-praxis.info](https://timpuls-praxis.info)) werden für die jeweiligen Interessengruppen der Bereiche „Lehre“, „Planung“, „Ausführende“ und „Feuerwehr“ aufbereitete Inhalte zur Verfügung gestellt.

### Quellen

[1] Engel T, Brunkhorst S, Steeger F, Butscher D, Kurzer C, Werther N, Winter S, Zehfuß J, Kampmeier B, Neske M (2022) Schlussbericht zum Verbundvorhaben TIMpuls - Brandschutztechnische Grundlagenuntersuchung zur Fortschreibung bauaufsichtlicher Regelungen im Hinblick auf eine erweiterte Anwendung des Holzbaus.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe; Gülzow-Prüzen <https://doi.org/10.14459/2022md1661419>

[2] Entwurf MHolzBauRL, vom Oktober 2020 (18.09.2023): Entwurf Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise

Die Seite „TIMpuls Science“ ([timpuls-science.info](https://timpuls-science.info)) präsentiert nachvollziehbar und schlüssig sämtliche Forschungsdaten, die innerhalb der abschließenden Realbrandversuche des Projekts TIMpuls generiert wurden.

Das Vorhaben „TIMpuls – Dissemination“ wird vom BMEL über den Projektträger Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) gefördert und ist damit dem BMEL-Prozess der Charta für Holz 2.0 zugeordnet. Eine Kofinanzierung der Holzwirtschaft erfolgt koordinierend über das Holzbau Deutschland Institut e. V. ■

### Über die Autoren

#### Nils Schoofs, M. Sc.

seit 2023 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion an der Technischen Universität München. Studium Bauingenieurwesens in Minden und München. Seine Master-Thesis befasste sich mit dem Einfluss von Fassadenbegrünung auf die Brandausbreitung bei Holzaußenwandbekleidungen.



#### Dr. Ing. Thomas Engel

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion der TU München. Seit 2023 Leiter des Fachbereichs Brandforschung am Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion der TU München. Zudem ist er Geschäftsführ. Gesellschafter der Brandschutz-Engel GmbH und der KET Fire GmbH sowie Kommandant einer Abteilung der Freiwilligen Feuerwehr München.

