

Fassadenbegrünung aus brandschutztechnischer Sicht

Thomas Engel M.Sc.

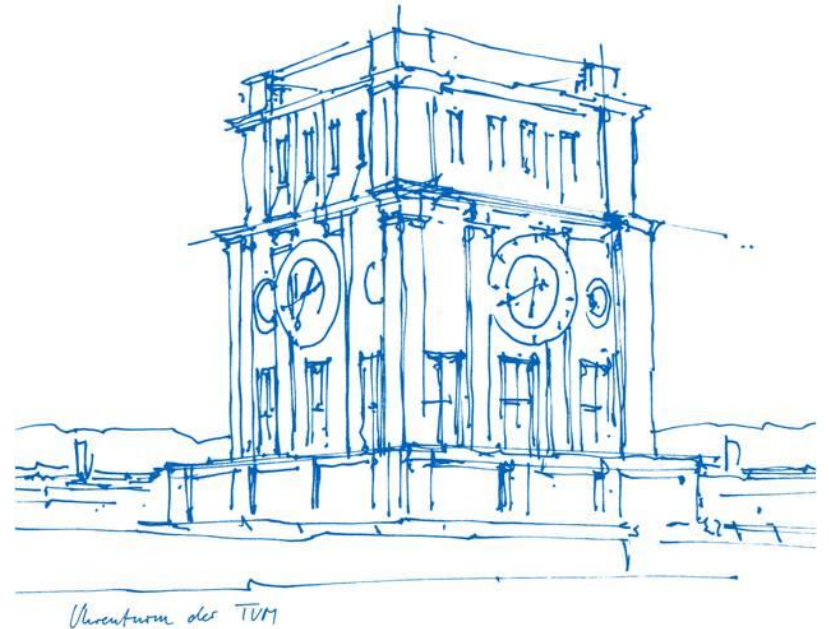
Technische Universität München

TUM School of Engineering and Design

Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion

VdBP - 18. Erfahrungsaustausch

Burghausen, 24. November 2023



Verbundforschungsvorhaben



www.firesafegreen.de



Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion
Ansprechpartner Thomas Engel



Fakultät Landschaftsarchitektur
Ansprechpartnerin Prof. Dr. Swantje Duthweiler

Förderung



Arten von Fassadenbegrünungssystemen

Ausbildungsformen der Fassadenbegrünung

1) mit Selbstklimmer



2) mit Gerüstkletterpflanzen



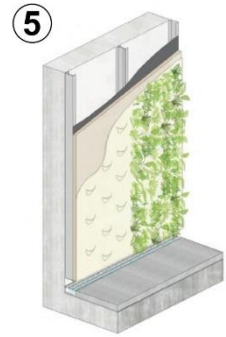
3) wandgebundenes lineares System mit Pflanzkästen



4) Wandgebundenes modulares System (Living Wall)



5) Wandgebundenes flächiges System (Living Wall)



Bildquelle: Pfoser, N. (2018) *Vertikale Begrünung – Bauweisen und Planungsgrundlagen zur Begrünung von Wänden und Fassaden mit und ohne natürlichen Boden-/Bodenwasseranschluss*. Stuttgart: Eugen Ulmer KG





20
Zones
Ausschreibung

Life Sciences

Hotelplan

Hotelplan

Hotelplan

↑

161

Quelle Bundesverband GebäudeGrün











Quelle Bundesverband GebäudeGrün





SKY-FRAME

Arten von Fassadenbegrünungssystemen

Ausbildungsformen der Fassadenbegrünung

1) mit Selbstklimmer



2) mit Gerüstkletterpflanzen



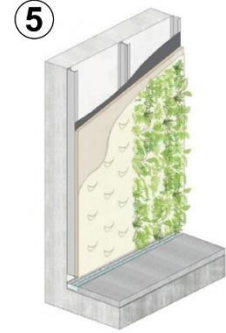
3) wandgebundenes lineares System mit Pflanzkästen



4) Wandgebundenes modulares System (Living Wall)



5) Wandgebundenes flächiges System (Living Wall)



Bildquelle: Pfoser, N. (2018) *Vertikale Begrünung – Bauweisen und Planungsgrundlagen zur Begrünung von Wänden und Fassaden mit und ohne natürlichen Boden-/Bodenwasseranschluss*. Stuttgart: Eugen Ulmer KG

Arten von Fassadenbegrünungssystemen

- **Mischformen**
Kombination aus boden- und wandgebundener Begrünung/aus steigender und hängender Bepflanzung
- **Kleinbäume, Sträucher und Stauden für die Fassadenbegrünung**
Im weiteren Sinne für die Betrachtung relevant




Bild: Boeri Studio







Stand der Forschung - Wien



Studie zum Thema
„Brandverhalten von Grünfassaden in großmaßstäblichen Versuchen“

durchgeführt durch die
 Magistratsabteilung 39
 Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle der Stadt Wien
 Rinnböckstraße 15/2
 1110 Wien

im Auftrag der
 Magistratsabteilung 50
 Wohnbauförderung und Schlichtungsstelle für wohnrechtliche Angelegenheiten
 IBA-Wien, Wohnbauforschung und internationale Beziehungen
 Muthgasse 62
 1190 Wien

Verfasser:
 Dipl.-Ing. Dieter Werner, MSc, Leiter des Bauphysiklabors der MA 39
 Dipl.-Ing. Georg Pommer, Leiter der MA 39
 Durchführung der Brandversuche: Dipl.-HTL-Ing. Kurt Danzinger, MSc
 und Ing. Stephan Pommer

Wien, am 20. Dezember 2018



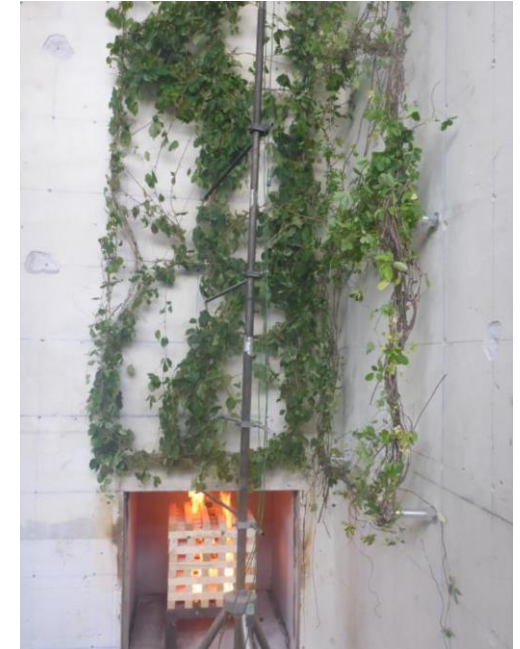
Zweite Studie zum Thema
„Brandverhalten von Grünfassaden in großmaßstäblichen Versuchen“

durchgeführt durch die
 Prüf-, Inspektions- und Zertifizierungsstelle der Stadt Wien
 (Magistratsabteilung 39)
 Rinnböckstraße 15/2
 1110 Wien

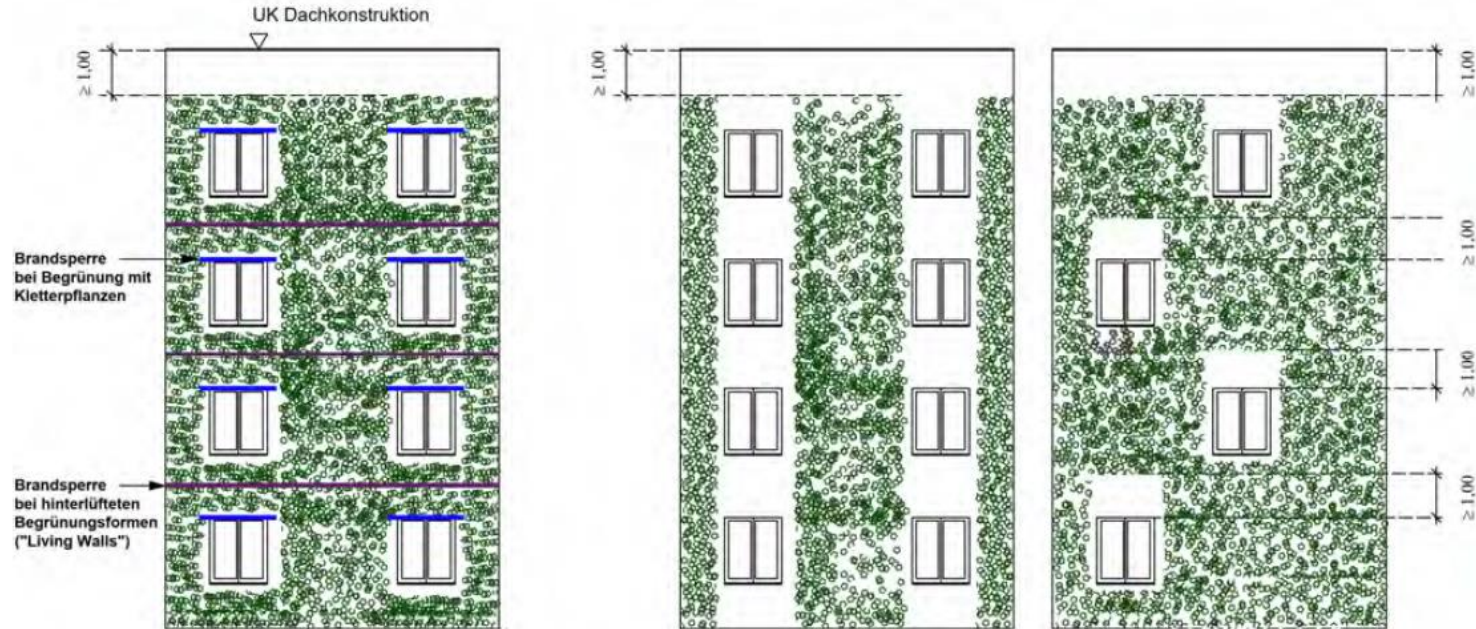
im Auftrag der
 Wohnbauförderung und Schlichtungsstelle für wohnrechtliche
 Angelegenheiten
 (Magistratsabteilung 50)
 IBA-Wien, Wohnbauforschung und internationale Beziehungen
 Muthgasse 62
 1190 Wien

Verfasser:
 Dipl.-Ing. Dieter Werner, MSc, Leiter des Bauphysiklabors der MA 39
 Dipl.-Ing. Georg Pommer, Leiter der MA 39
 Durchführung der Brandversuche: Dipl.-HTL-Ing. Kurt Danzinger, MSc
 und Ing. Stephan Pommer

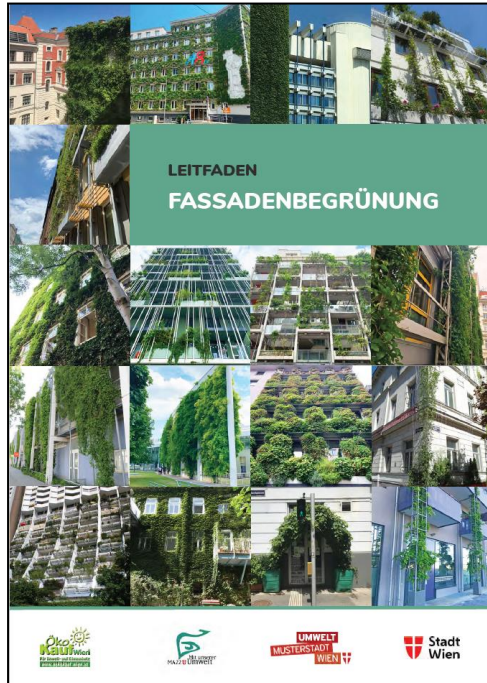
Wien, am 30. November 2020



Stand der Forschung - Wien



Stand der Forschung & Planungshilfen



Freie und Hansestadt Hamburg
 Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen
 Amt für Bauordnung und Hochbau

FAQ¹

**Bauordnungsrechtliche Anforderungen
an Fassadenbegrünungen**

Fassung vom 22.04.2022

Gegenstand der FAQ

Ob Wilder Wein, Blauregen, Jänelgerleber oder andere Schling-, Rank- und Kletterpflanzen: Es gibt vielfältige Möglichkeiten, Fassaden zu begrünen. Grüne Wände tragen neben ihren klimatisch und ökologisch positiven Funktionen zu einem attraktiven Lebensumfeld bei. Das Element der Fassadenbegrünung ergänzt die „Hamburger Grundachstrategie“ und wird mit Fördergeldern bezuschusst.

In dieser FAQ sind Fragen und Antworten zu bauordnungsrechtlichen Themen und brandschutztechnischen Anforderungen zusammengestellt worden, um die in der Regel systemgebundenen, klima- und energiesparenden Fassadenbegrünungen zu ermöglichen. Diese Antworten spiegeln den gegenwärtigen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse über das Brandverhalten von Fassadenbegrünungen wider. Da die Grundlagenforschung hierzu jedoch erst am Anfang steht, ist davon auszugehen, dass die Antworten der FAQ künftig an den Stand der Wissenschaft angepasst werden.

Ist eine Fassadenbegrünung eine Außenwandbekleidung nach § 26 Abs. 3 HBauO? ... 2

Welche brandschutztechnischen Anforderungen werden an Fassadenbegrünungen bei Gebäuden der Gebäudeklasse 1 bis 3 gestellt? 2

Welche brandschutztechnischen Anforderungen werden an Fassadenbegrünungen bei Gebäuden der Gebäudeklasse 4 bis 5 gestellt? 3

Welche Bauvorlagen müssen für die brandschutztechnische Beurteilung der Fassadenbegrünung eingereicht werden? 11

Sind Fassadenbegrünungen verfahrensfrei gestellt oder benötige ich eine Baugenehmigung? 12

Wann ist für Fassadenbegrünungen ein Standsicherheitsnachweis erforderlich und wann ist dieser zur Prüfung einzureichen? 13

Weiterführende Informationen 14

¹ Frequently asked questions = häufig gestellte Fragen

DEUTSCHER
FEUERWEHR
VERBAND

AGBF bund
im Deutschen Städtetag

Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren und des Deutschen Feuerwehrverbandes

Brandschutz großflächig begrünter Fassaden

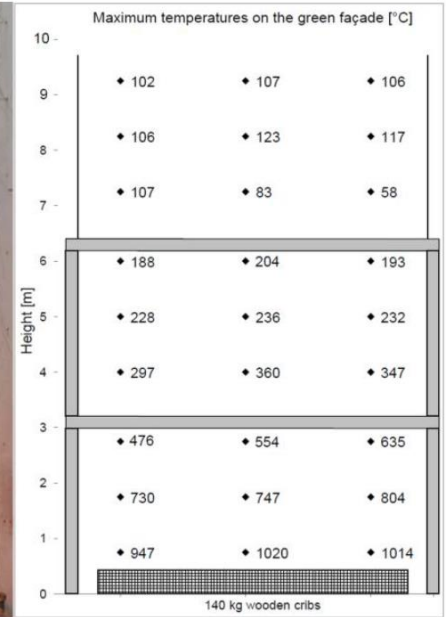
(2020-03)

26. Mai 2020

Fachausschuss Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz der deutschen Feuerwehren
o/o Branddirektion München
An der Hauptfeuerwache 8
80331 München

Lfd. BD Dipl.-Ing. (FH) Peter Bachmeier
Telefon: 089 2353-40000
Telefax: 089 2353-40099
E-Mail: bfm-vb-leitung.kvr@muenchen.de

Stand der Forschung



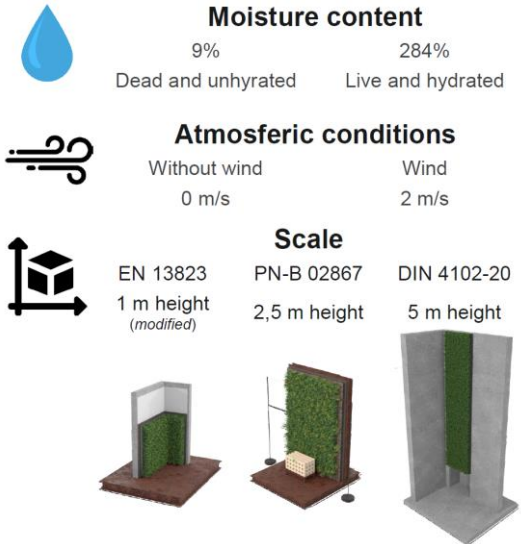
Stand der Forschung Living Wall

No.	Façade type	Description	FIGRA _{0.2} MJ [W/s]	THR _{600s} [MJ]	SMOGRA [m ² /s ²]	TSP _{600s} [m ²]	Classification
1	Biotope Living Wall System	Untrimmed planted material [51]	64.3	1.72	105.4	320.7	B s3 d2
2	Biotope Living Wall System	Planted material in the inner corner (burner width) cut back to 80 mm [51]	77.1	1.97	42.0	168.1	B s2 d2
3	Biotope Living Wall System	All planted material cut back to 80 mm [51]	57.5	2.24	43.5	110.8	B s2 d0
4 - 6	Biotope Living Wall System	Unplanted [51]	61.7/ 35.6/ 38.6	3.12/ 0.87/ 2.59	7.9/ 10.5/ 9.1	59.0/ 68.7/ 72.3	B s2 d0
7 - 10	Sempergreen Flexipanel	Planted with 7.1 kg/m ² non-lignifying plants (<i>Bergenia cordifolia</i>) [52], [53]	114 (65) ¹	6.5 (4.6) ¹	37.6 (29.5) ¹	183 (-) ¹	B s2 d0
11	Sempergreen Flexipanel A2	Unplanted [54]	-	-	-	-	A2 s2 d0
12	ANS Living Wall System	Untrimmed planted material [55]	95.41	1.48	58.79	105.73	B s2 d0
13	ANS Living Wall System	Planted material in the inner corner (burner width) cut back to 80 mm [55]	79.74	2.87	56.46	113.78	B s2 d0
14 - 16	ANS Living Wall System	All planted material cut back to the organic compost [55]	11.4/ 2.65/ 0.00	0.86/ 0.59/ 0.39	0.00	0.00	B s1 d0
17 - 19	ANS Living Wall System	All planted material cut back to 80 mm [55]	104.44/ 33.97/ 65.223	1.86/ 0.44/ 1.87	62.27/ 14.34/ 22.29	87.26/ 34.58/ 17.39	B s2 d0
20	ANS Living Wall System	Untrimmed planted material [56]	61	1.3	43	43	B s2 d0

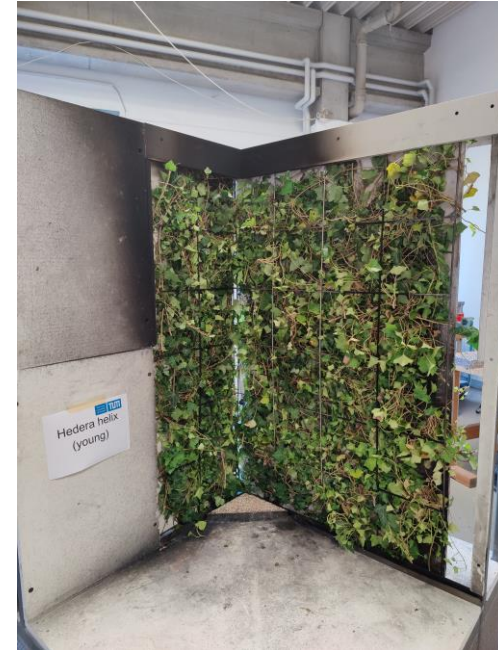
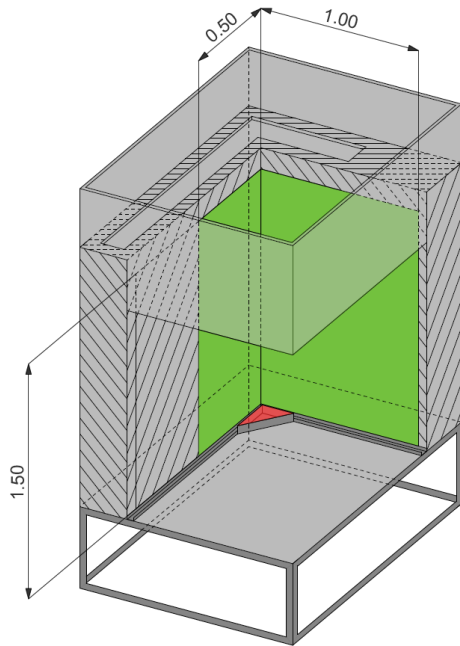
¹ First value result from three tests (second value result of the fourth test)

Stand der Forschung

- MFPA Leipzig, einige Versuche nach DIN 4102-20 (Vertiko, hhpberlin)
- Kleinmaßstäbliche Versuche zur Brennbarkeit der Begrünung
- Brandversuche an Living Walls am Instytut Techniki Budowlanej in Polen
- Fassadenbegrünungen aus brandschutztechnischer Sicht von Andreas Hoch und Ingolf Kotthoff



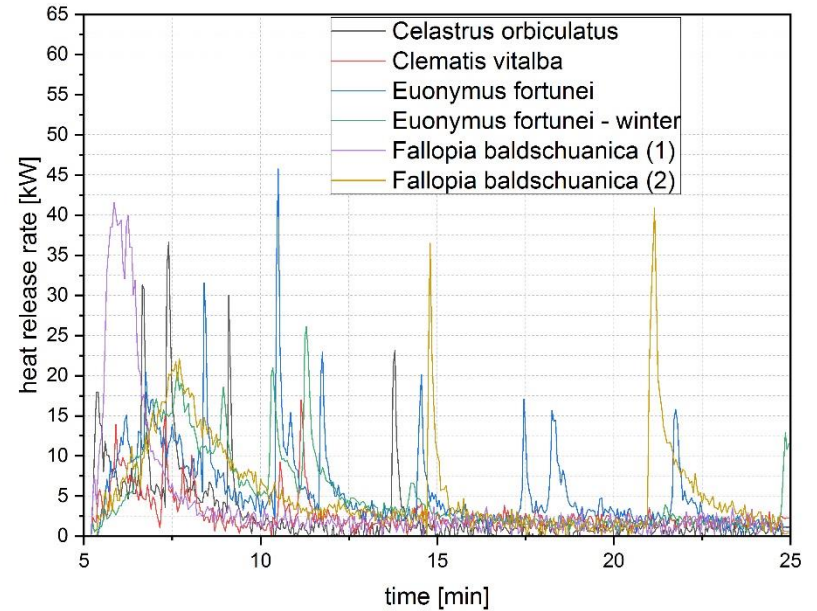
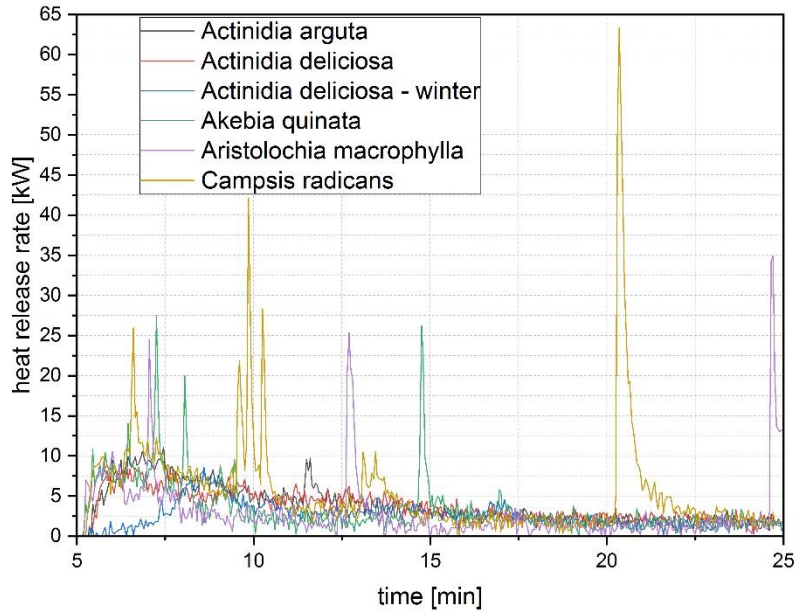
Kalorimeter Versuche - Single Burning Item (SBI) Test



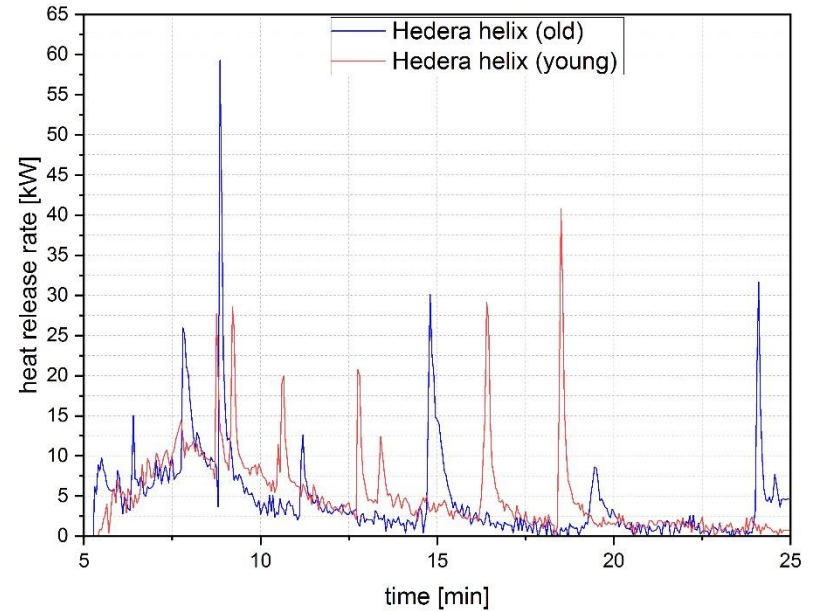
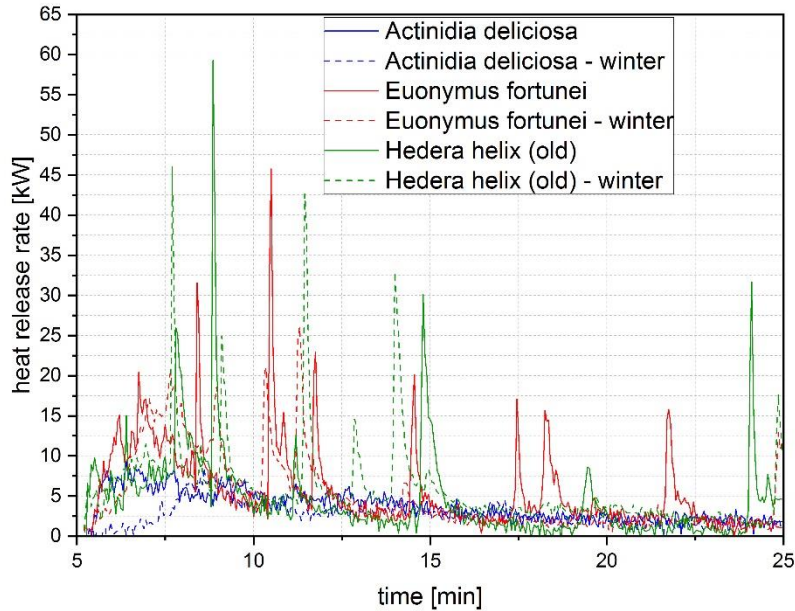
Kalorimeter Versuche - Single Burning Item (SBI) Test



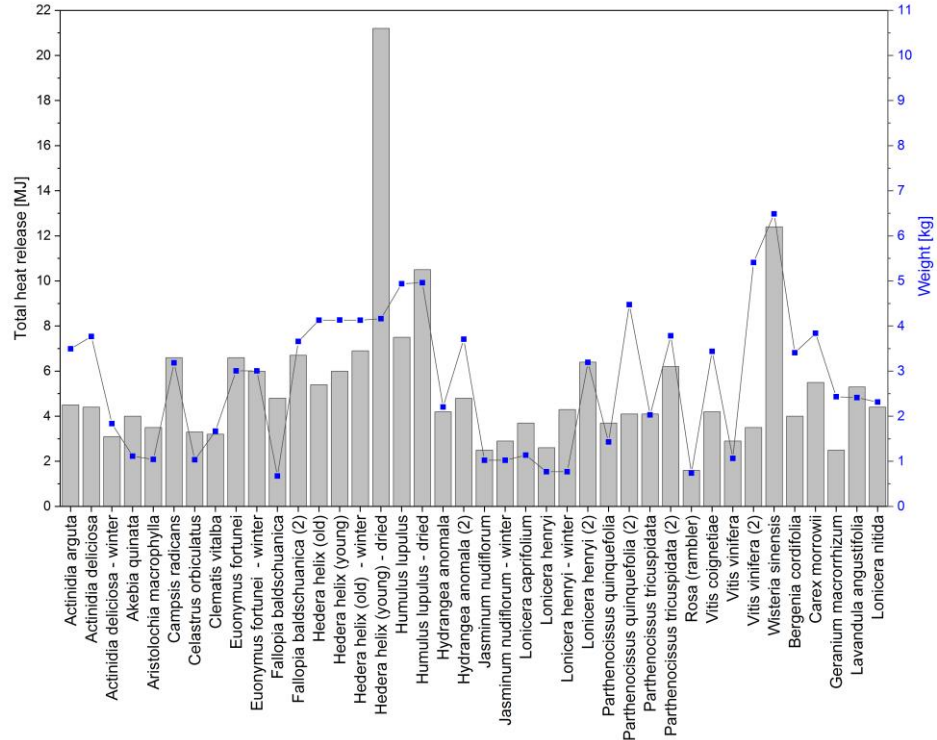
Aktuelle Ergebnisse – SBI Tests



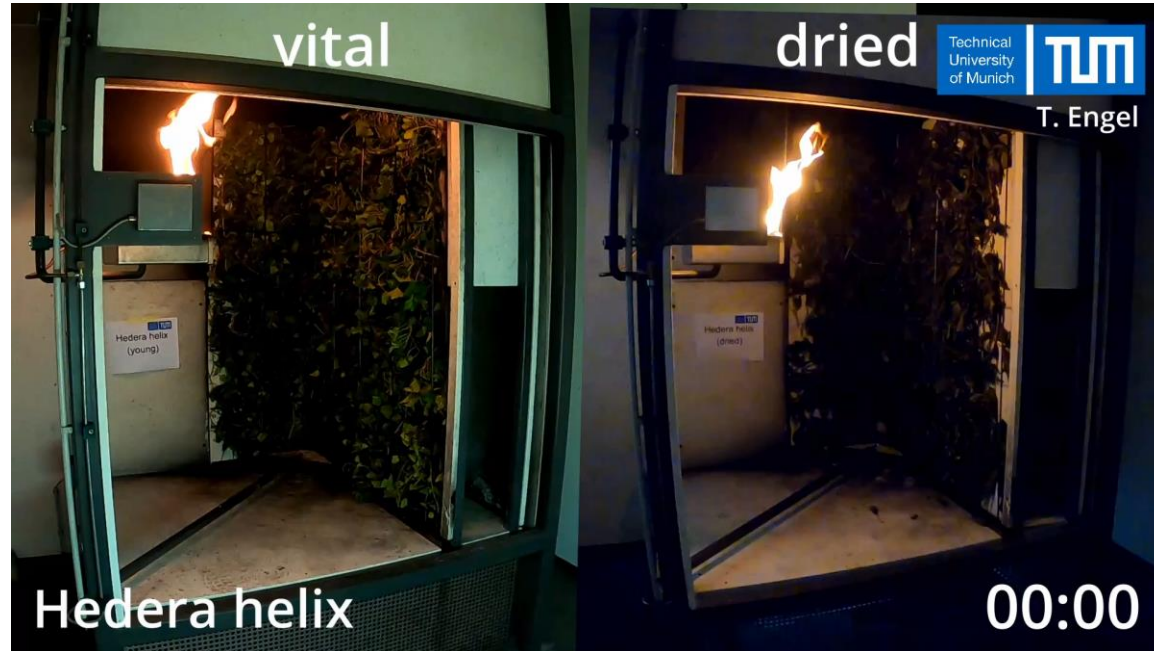
Aktuelle Ergebnisse – SBI Tests



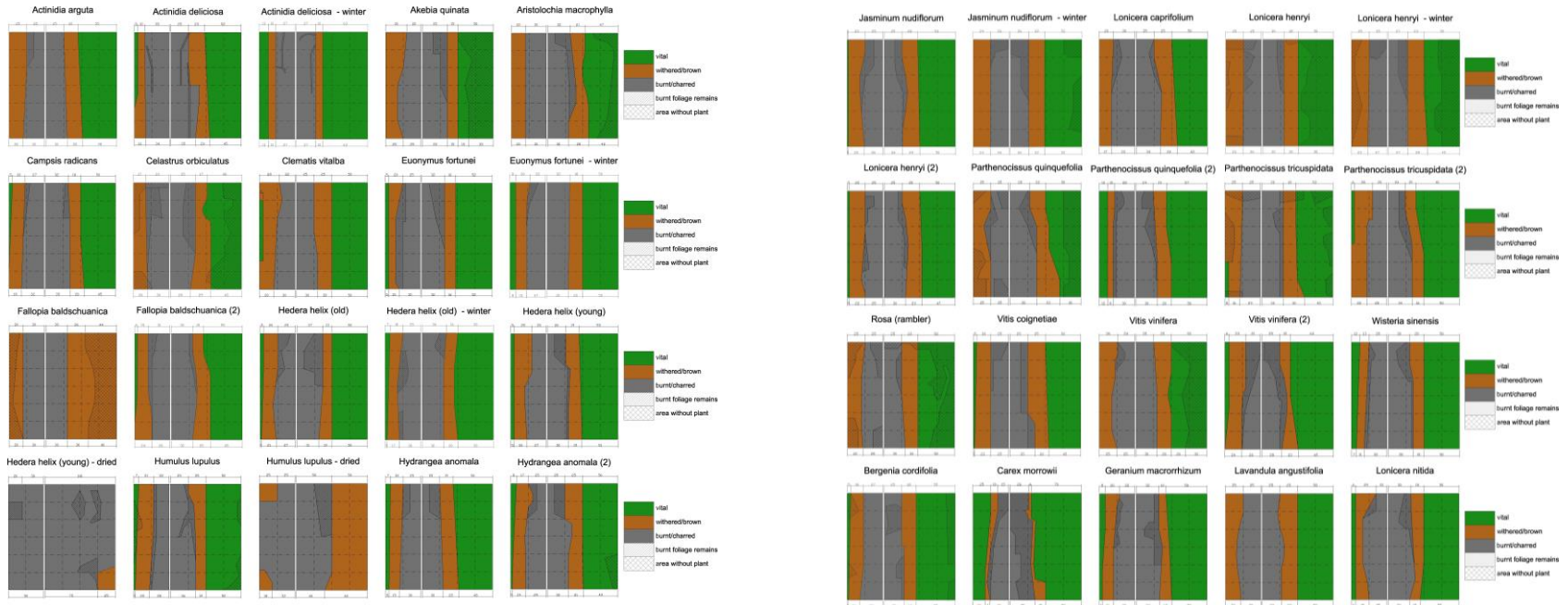
Aktuelle Ergebnisse – SBI Tests



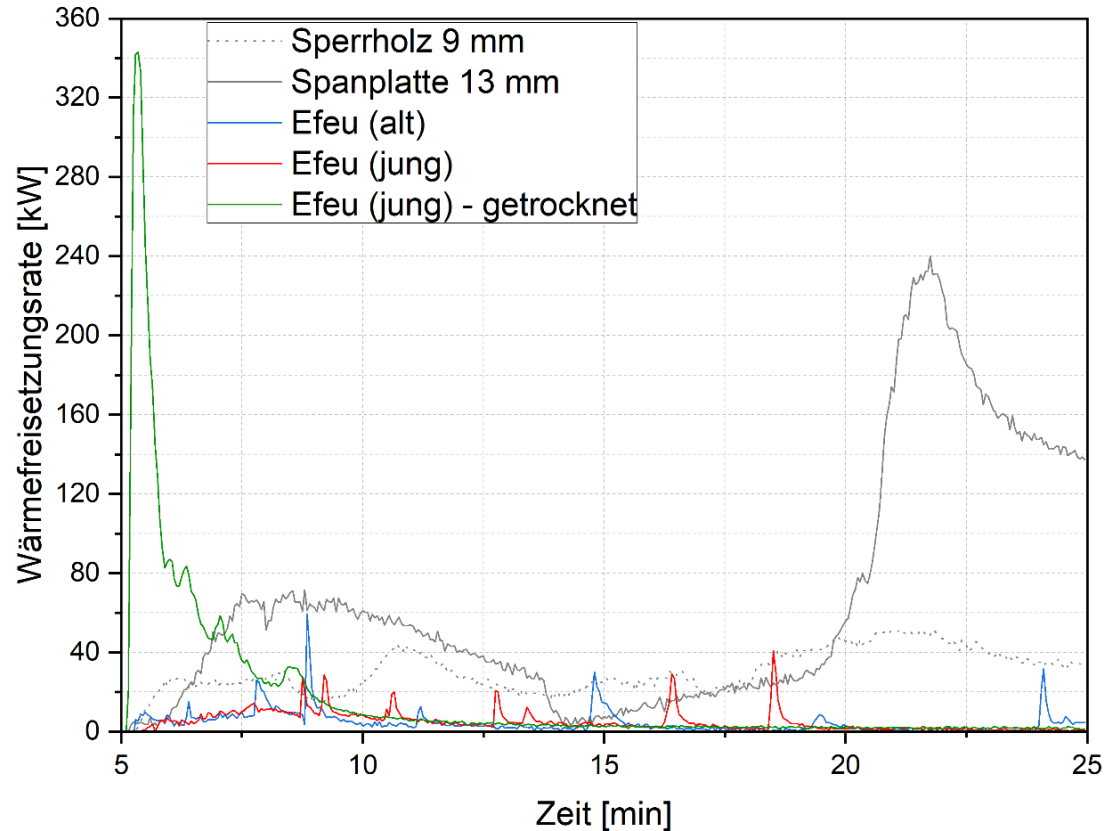
Aktuelle Ergebnisse – SBI Tests



Aktuelle Ergebnisse – SBI Tests



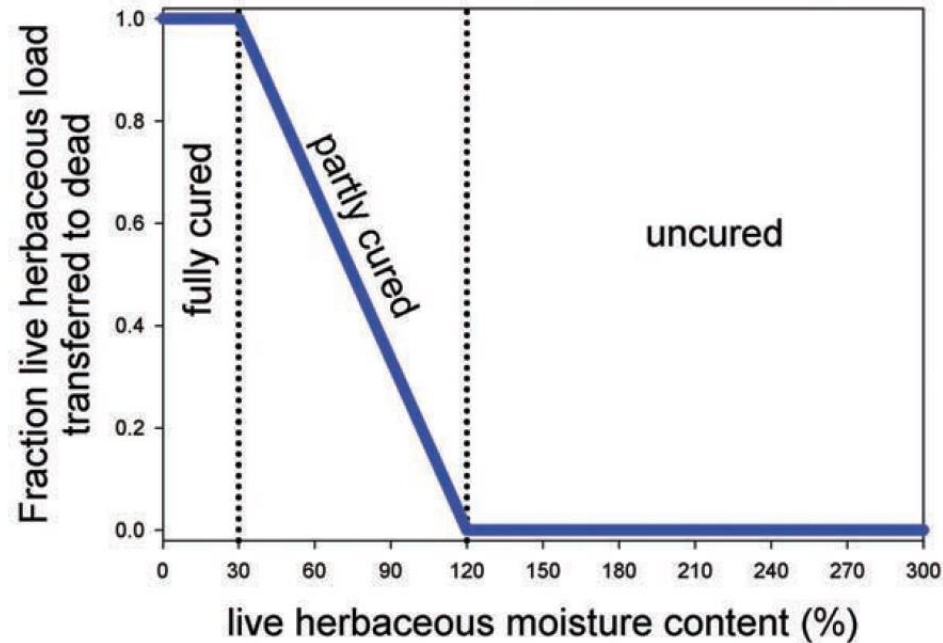
Aktuelle Ergebnisse – SBI Tests



Ansätze aus der Wald- Flächenbrandforschung

Stadium der vegetativen Entwicklung	Feuchte (%)
Frisches Laub, einjährige Pflanzen in der Entwicklung, früh in der Wachstumsperiode	300
Reifes Laub, noch in der Entwicklung mit vollem Turgor	200
Ausgereiftes Laub, neues Wachstum abgeschlossen und vergleichbar mit älterem mehrjährigem Laub	100
Beginn der Ruhephase, beginnende Färbung, einige Blätter können vom Stängel abgefallen sein	50
Vollständig ausgehärtet, als toter Brennstoff behandeln	30

Ansätze aus der Wald- Flächenbrandforschung



Vorläufiges „Fazit“

- Alle Pflanzen waren selbstverlöschend nach Ausschalten der Primärflamme.
- Eine horizontale Brandausbreitung trat bei vitalen Pflanzen (übliche Feuchte) in einem nur sehr begrenzten Maße auf („Strohfeuer“).
- Eine vertikale Brandausbreitung erfolgte über den Primärbrandbereich durch ein kurzes Aufflammen ausgetrockneter Triebe und Blätter.
- Die Wärmefreisetzung lag deutlich unter vergleichbaren normalentflammbaren Baustoffen.





Paula-Modersohn-Platz



Paula-Modersohn-Platz
WAG

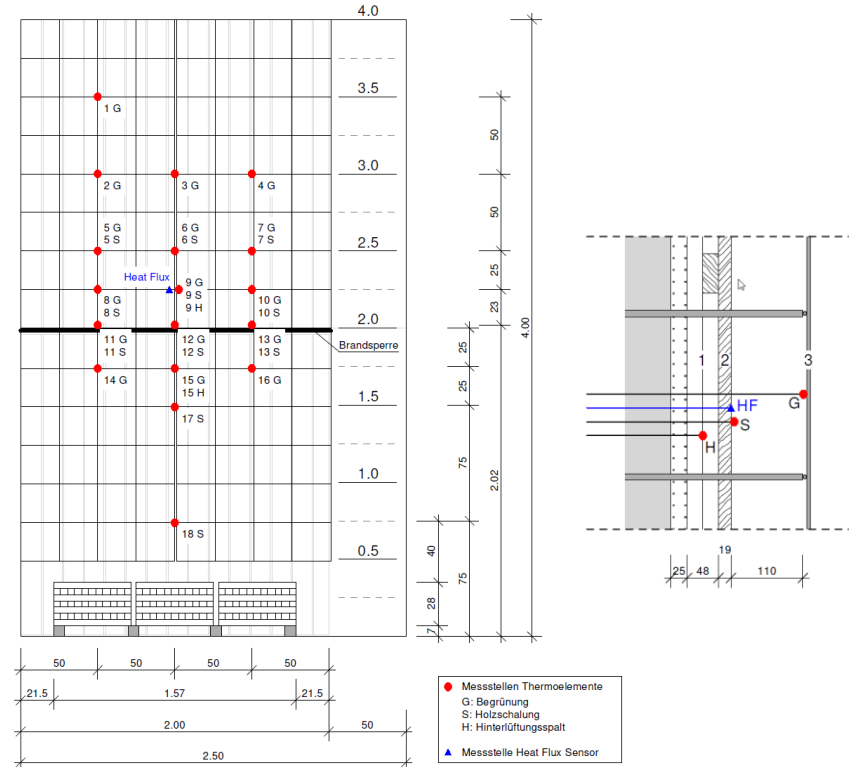


Paula-Modersohn-Platz
WAG

Quelle: Bundesverband GebäudeGrün



Test 1





Test 2



Test 3

Holz & Grün



Test	Abstand Rankgitter - Schalung	Begrünungsart	Begrünungsdichte	Feuchtegehalt Begrünung
	[mm]		[kg/m ²]	[%]
1	110	-	-	-
2	110	Efeu (<i>Hedera helix</i>)	8,3 ^a	195
3	110	Efeu (<i>Hedera helix</i>)	5,8	191

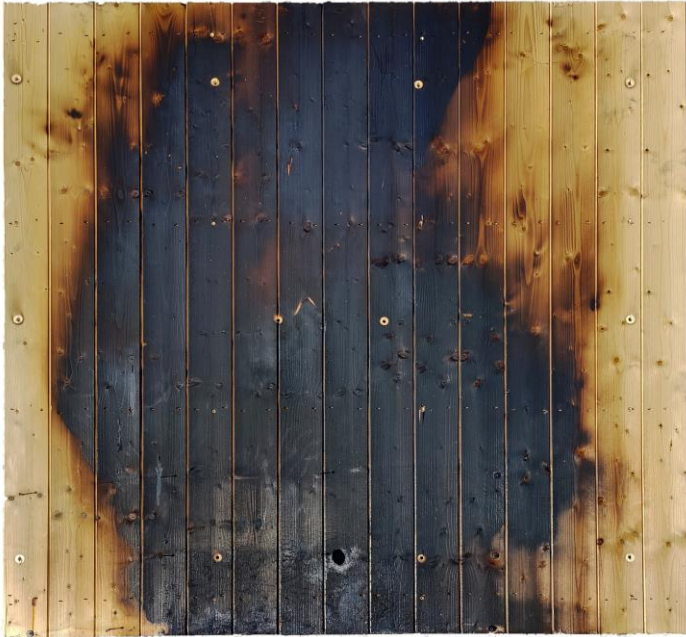
^a nur 3,38 m² (1,5 m x 2,25 m; b x h) der Fassadenfläche im oberen mittleren Bereich

Holz & Grün



Holz & Grün

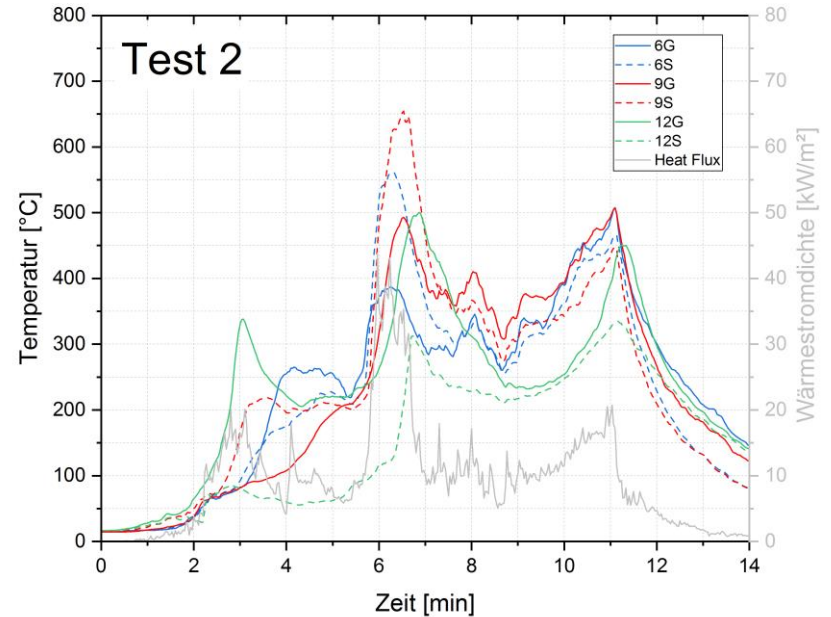
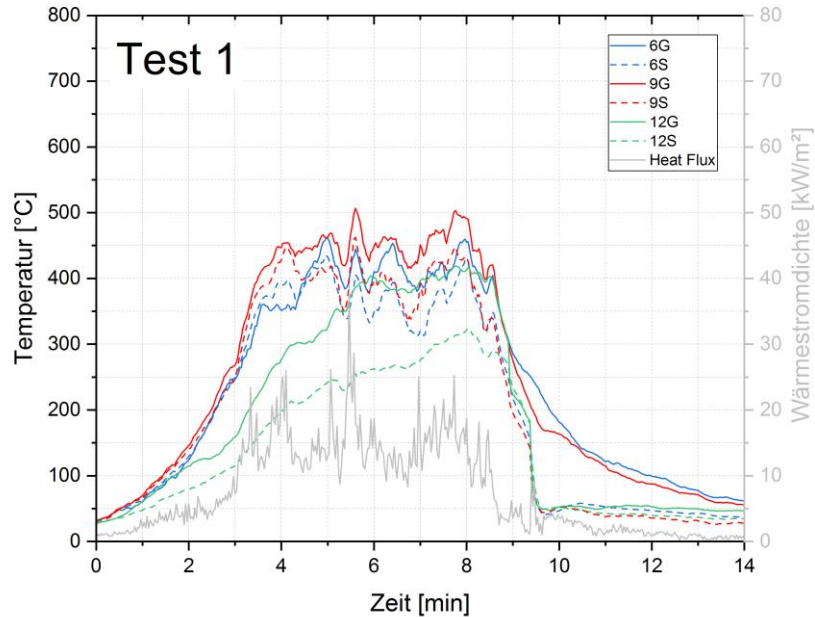
Test 2



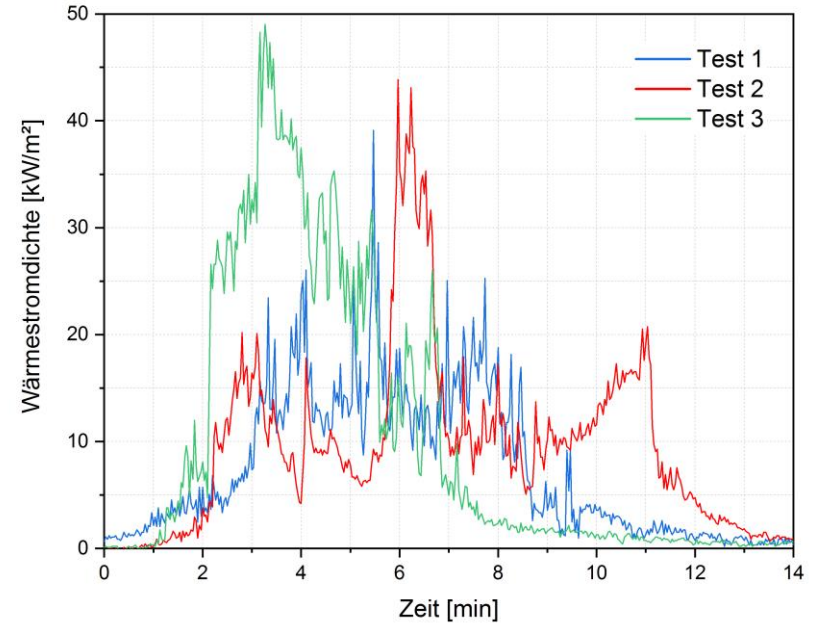
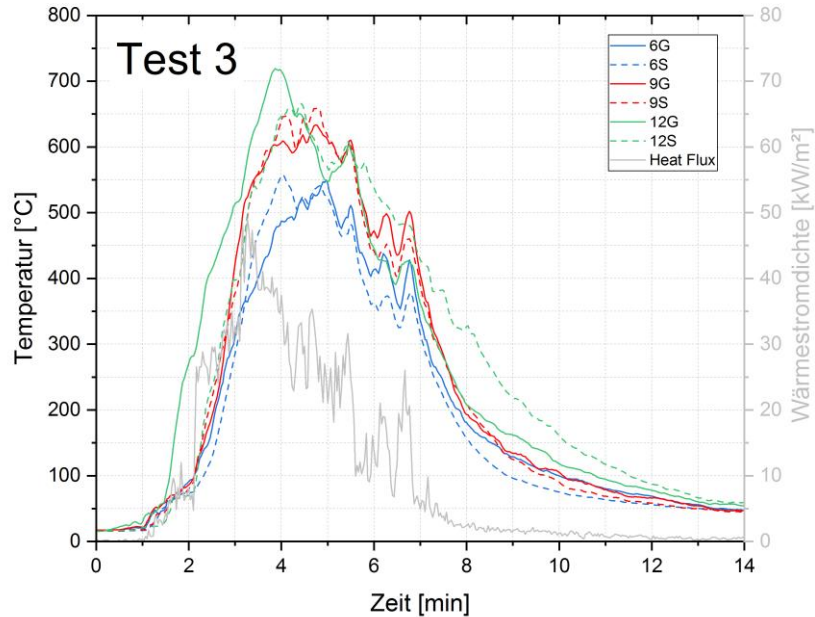
Test 3



Holz & Grün



Holz & Grün

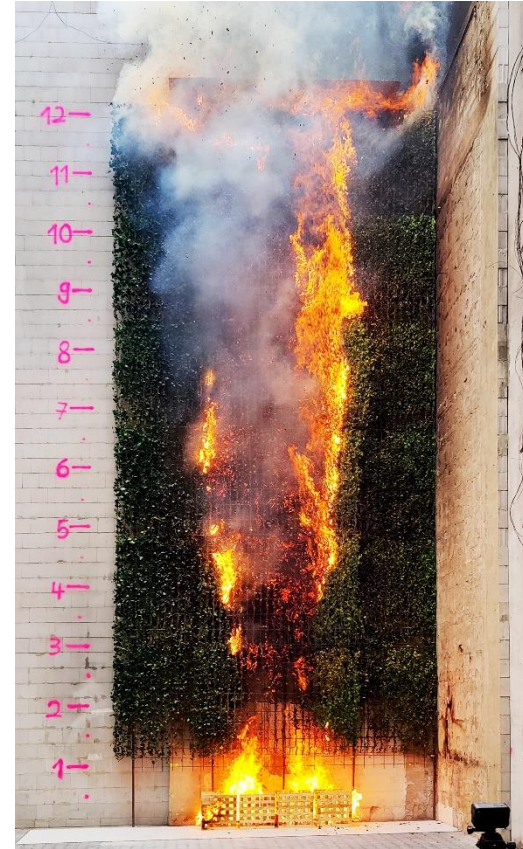


Vorläufiges „Fazit“

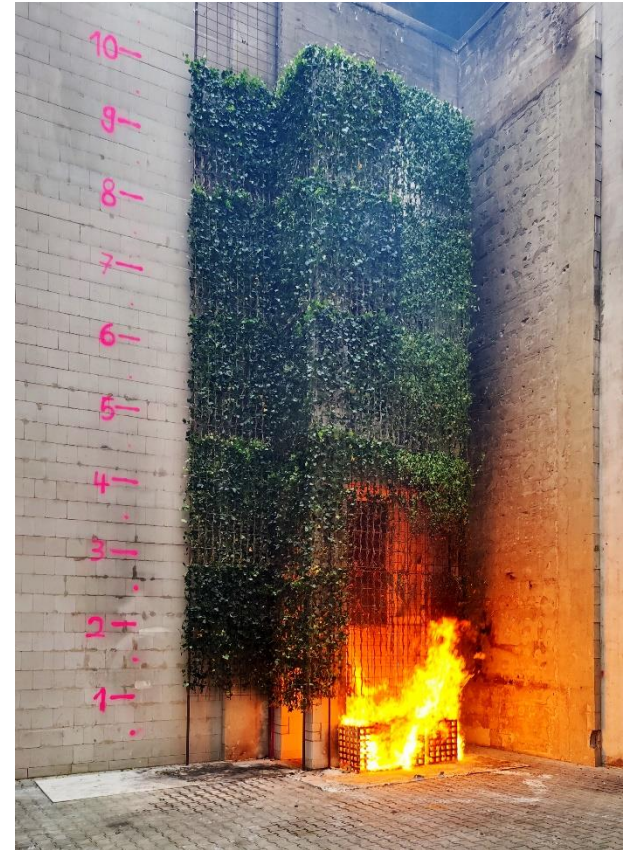
- Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass ein möglicher Abbrand der Begrünung im vorliegenden Fall nicht zu einer Entzündung der dahinterliegenden Holzfassade führt.
- Voraussetzung für diese Festlegung ist ein Mindestabstand von 110 mm zwischen Rankgitter und Holzschalung und eine regelmäßige Pflege und Wartung der Begrünung, (Entfernung Totholz)



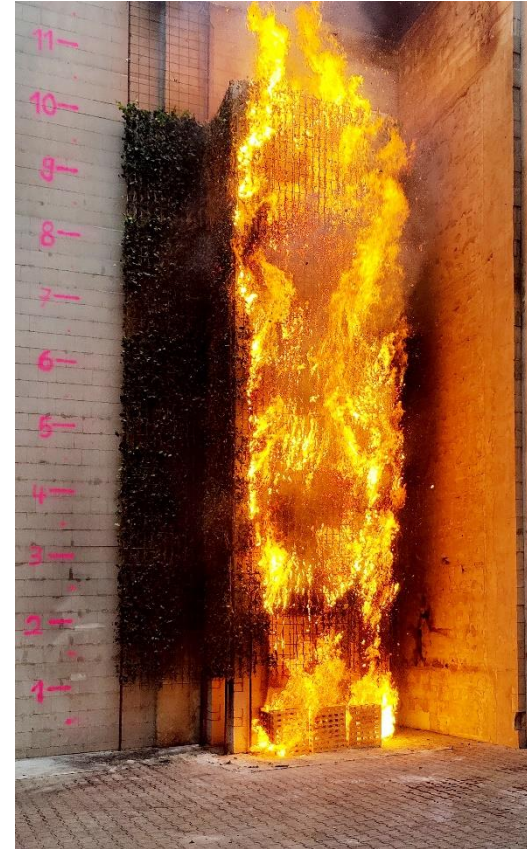
Großversuche „Fläche“ vital vs. trocken



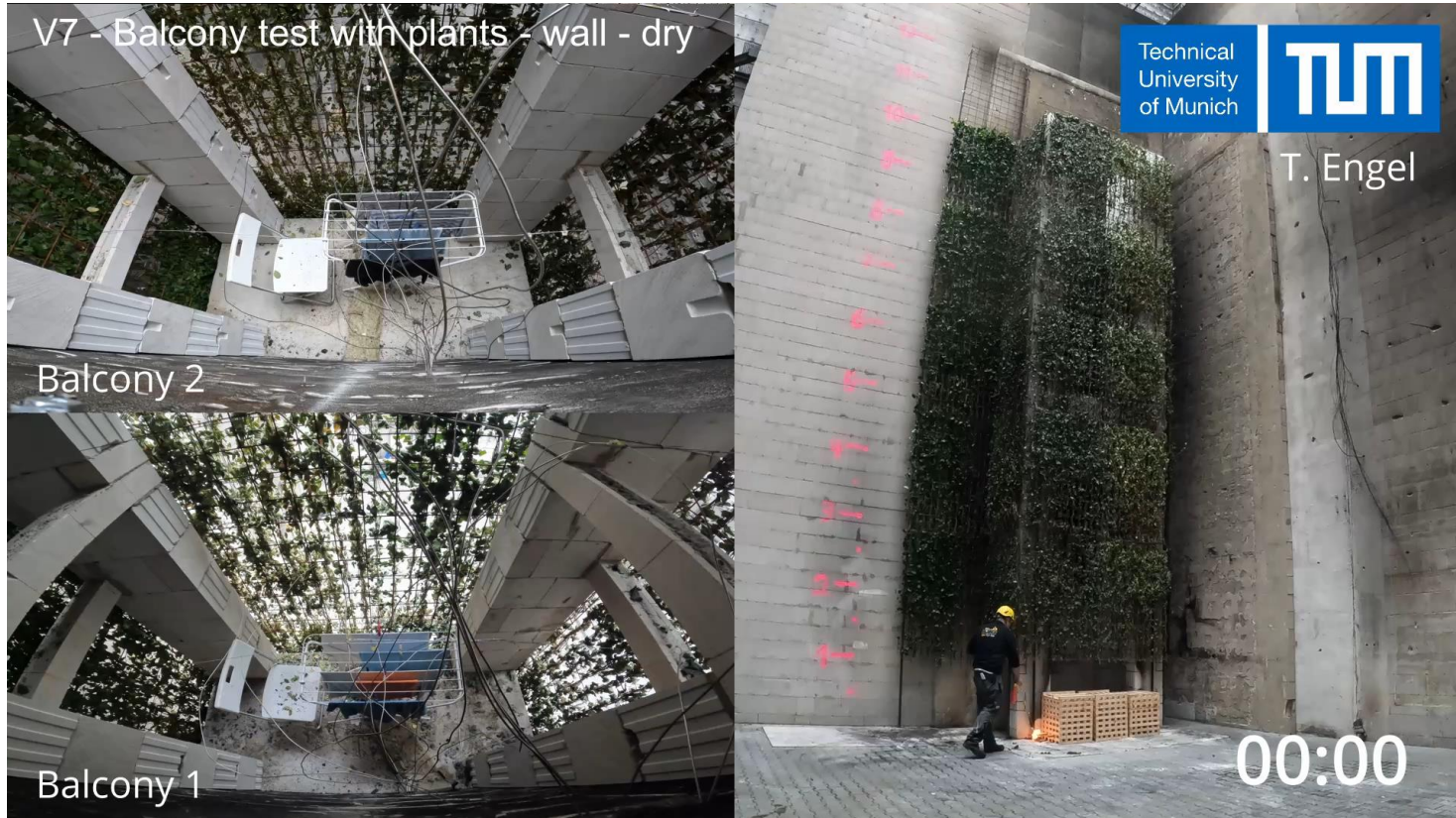
Großversuche „Balkon“



Großversuche „Balkon“



Balkonversuch V7 - trocken



Fazit

- Vitale Pflanzen agieren selbstverlöschend.
- Bei vitalen gepflegten Pflanzen tritt keine horizontale Brandausbreitung auf. Die vertikale beträgt im Falle einer Rückwand ca. das 2 bis 2,5-fache der Primärflamme.
- Bei trockenen Pflanzen tritt ein schlagartiges Abbrennen - „Strohfeuer“ - auf.
- Nach dem Brand kommt es bei gepflegten Pflanzen zu keinem anhaltenden Brand in der Begrünung. Einwirkung nur über eine begrenzte Zeitspanne.
- Der maßgebende Faktor für eine brandsichere Grünfassade ist **Pflege und Wartung**.

Ausarbeitung Pflege- und Wartungskonzept

- Planung gemeinsames Vorgehen
- Praxisbezug im Fokus
- Vorlage für den späteren Leitfaden



Quelle: Umweltbehörde Hamburg/Isadora Tast

Danke für Ihre Aufmerksamkeit



Thomas Engel M.Sc.

Technische Universität München
Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion
Tel.: +49 (0) 89 289 - 28679
engel@tum.de

Brandschutz-Engel GmbH
Tel.: +49 (0) 89 790 78 790
engel@brandschutz-engel.de



Forschungsvorhaben:
www.firesafegreen.de
www.timpuls.tum.de