

Brandverhalten von PV-Dachanlagen nahe Brandwänden

Ermittlung des Einflusses von Photovoltaikanlagen auf Dächern auf die horizontale Brandausbreitung im Bereich von Brandwänden

Christine Hani, M.Sc.

Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion

Prof. Dr. Gerhard Fink

Technische Universität München

München, 16. Juli 2026

Professur Brandwissenschaften und Brandingenieurwesen

Prof. Dr. Claudius Hammann



Marchtrenk (AT)

Quelle: [1-2]



Marchtrenk

Quelle: [3]

Forschungslücke

Problem: Hitzestau unter PV-Modulen verursacht ein Versagen der harten Bedachung.
Gesellschaftlich akzeptiertes Risiko vs. Schutzziele? → Verhindern der Brandausbreitung

Ziel: Welche horizontale Brandausbreitung entsteht bei einem Brand mit PV?
Welche konstruktiven Maßnahmen bzw. Abstände sind sinnvoll?

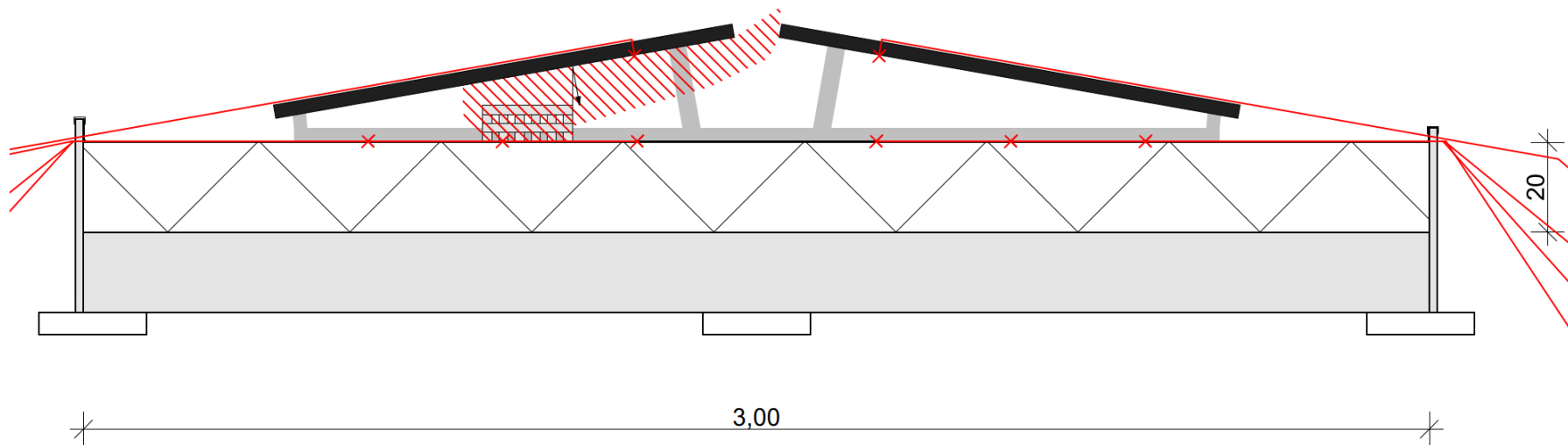
Vorversuche

Versuche
Flachdach
ohne Wind

Versuche
Flachdach
mit Wind

Versuche
Geneigtes Dach
ohne Wind

Versuche
Geneigtes Dach
mit Wind



Variante A

PV-Module (Glas-Folie)

Unterkonstruktion

FPO-Bahn 1,5 – 2,0 mm

Mineralwolle 60 mm

Mineralwolle 140 mm

Tragschicht H135/310

Variante B

PV-Module (Glas-Folie)

Unterkonstruktion

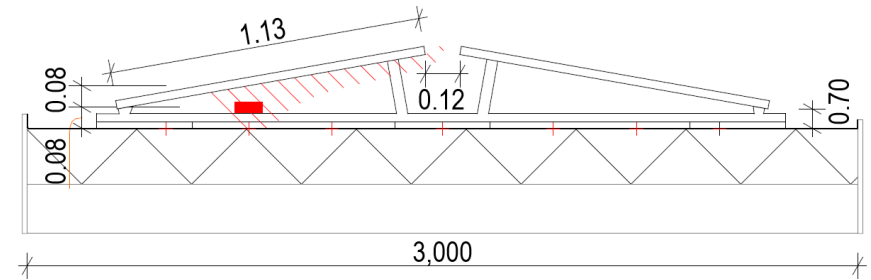
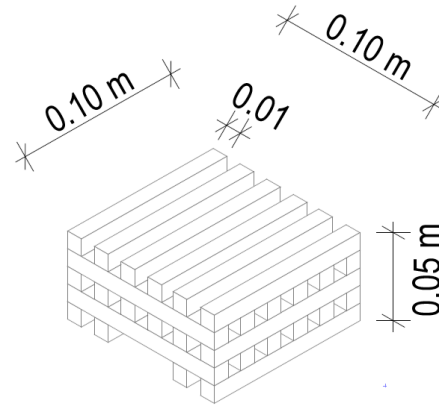
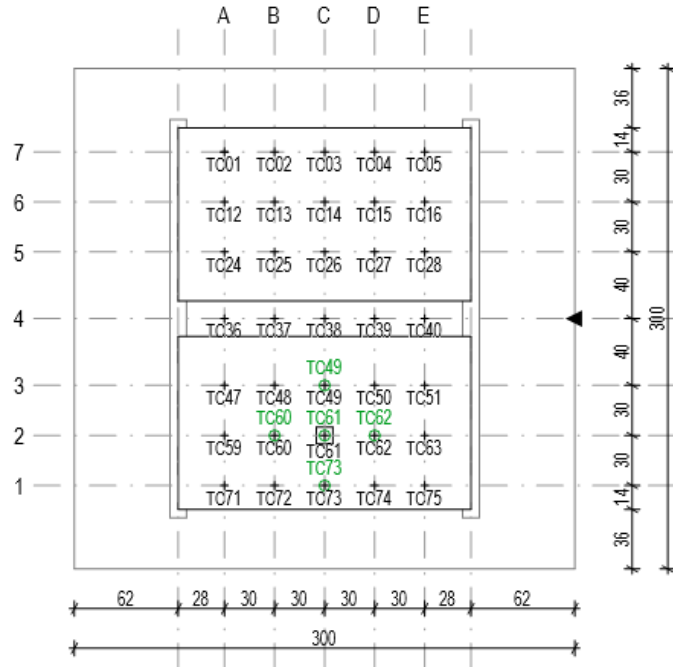
Bitumenbahn Oberlagsbahn 4 mm

Bitumenbahn Unterlagsbahn 3,5 mm

PIR 120 mm

Tragschicht H135/310

Versuchsaufbau



Zündquelle

Holzkippe groß:
Fichte, 9 % Holzfeuchte, 500 g

Holzkippe klein:
Fichte, 9 % Holzfeuchte, 120 g



Prüfparameter

Temperatur [°C]

Horizontale und vertikale Ausbreitung [m]

Flachdach

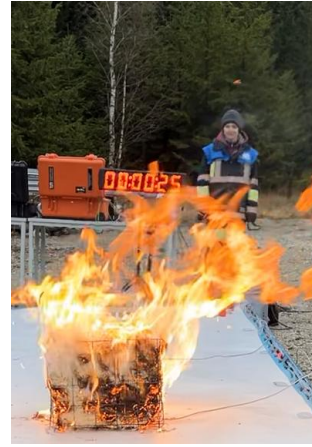
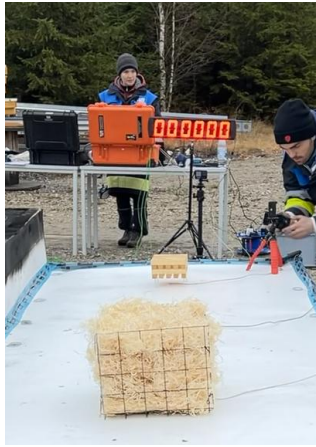
Ausbreitung

- über die Brandwand [m]
- der Temperaturen über 150 °C ($T > 150$ °C: starke Erweichung/Verformung)
- und 350 °C (Beginn/nahe Beginn Zersetzung -> Heißgase FPO)

Geneigtes Dach

Ausbreitung über die Brandwand [m] der Temperaturen über 250-300 °C (Verkohlung Holzfaser)

Versuchsergebnisse









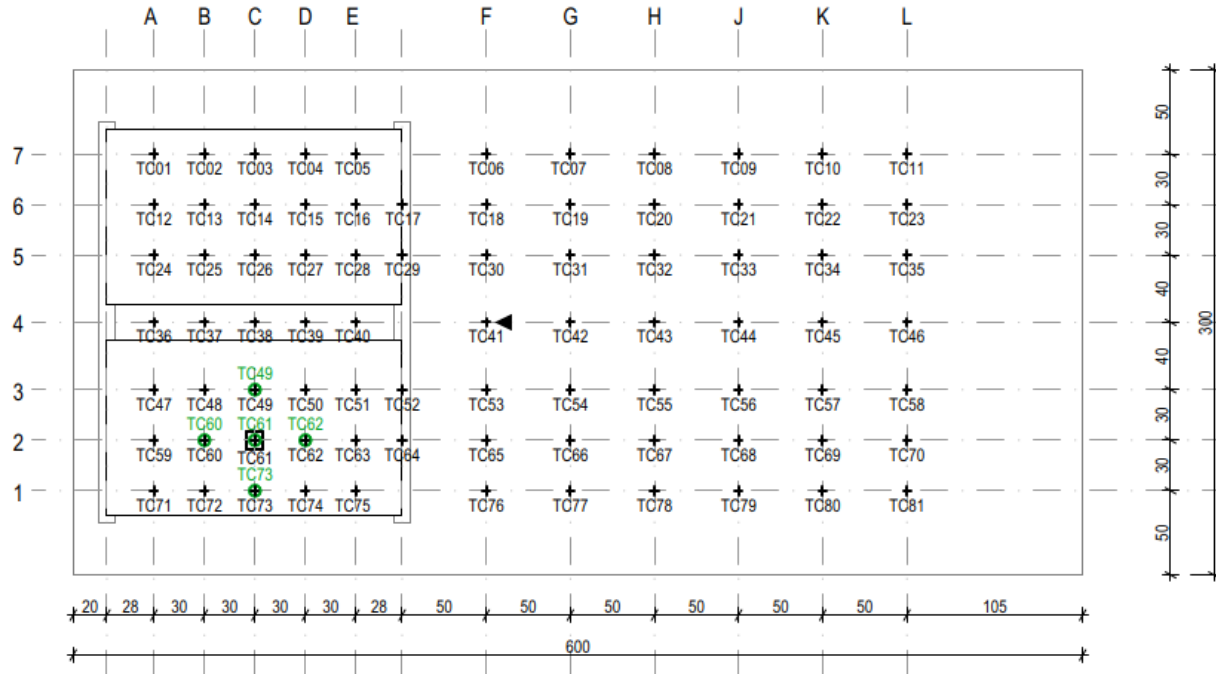
Brandausbreitung bis unter Modulkanten







Flachdach mit künstlichem Luftstrom ($5 \pm 0,5$ m/s)



Beaufort	Bezeichnung	Windgeschwindigkeit (km/h)	Beschreibung an Land
0	Windstille	< 1	Rauch steigt senkrecht auf
1	Leiser Zug	1 – 5	Rauch zeigt Windrichtung
2	Leichte Brise	6 – 11	Blätter bewegen sich leicht
3	Schwache Brise	12 – 19	Blätter und Zweige bewegen sich
4	Mäßige Brise	20 – 28	Staub und Papier werden angehoben
5	Frische Brise	29 – 38	Kleine Bäume beginnen zu schwanken
6	Starker Wind	39 – 49	Äste großer Bäume bewegen sich
7	Steifer Wind	50 – 61	Ganze Bäume bewegen sich
8	Stürmischer Wind	62 – 74	Zweige brechen, Gehen erschwert
9	Sturm	75 – 88	Dachziegel können abgedeckt werden
10	Schwerer Sturm	89 – 102	Bäume werden entwurzelt
11	Orkanartiger Sturm	103 – 117	Schwere Sturmschäden
12	Orkan	≥ 118	Verwüstungen



t = 3:00 min, Wärmeeintrag auf PV aus Zündquelle



t = 5:03 min, Wärmestau unter Modul



t = 8:06 min, Selbstständiges Mitbrennen der Dachhaut



t = 3:00 min, Wärmeeintrag auf PV aus Zündquelle



t = 5:03 min, Wärmestau unter Modul



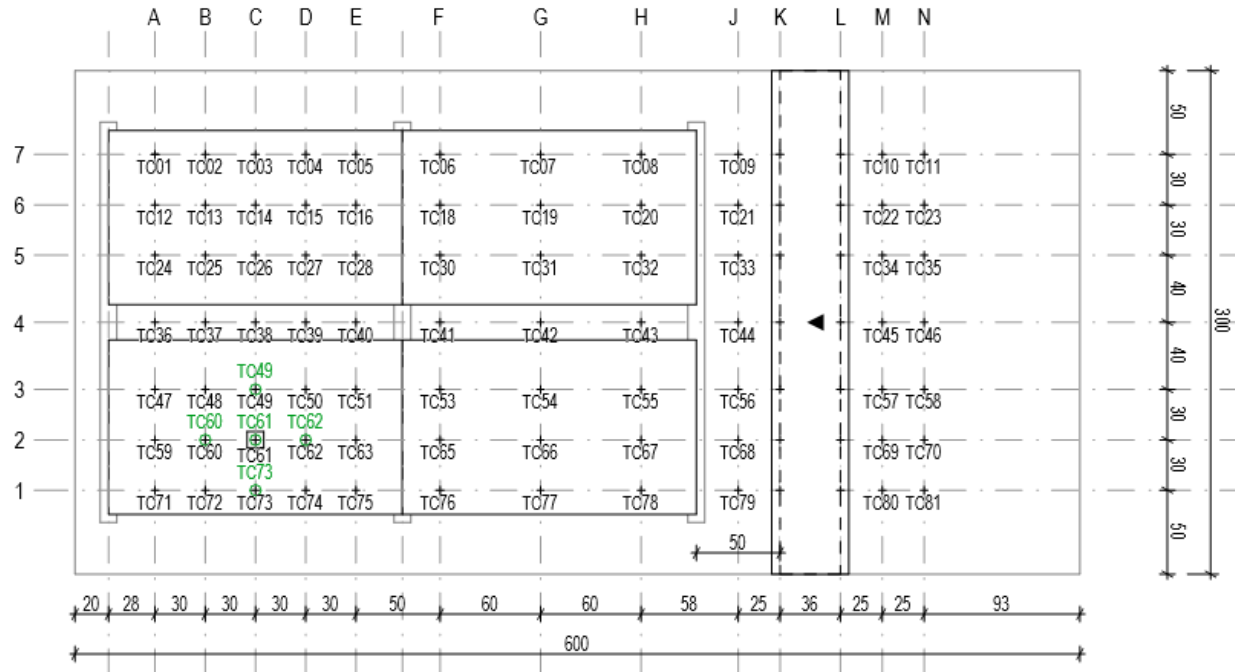
t = 8:06 min, Selbstständiges Mitbrennen der Dachhaut



Horizontale Brandausbreitung



Flachdach mit künstlichem Luftstrom ($2 \pm 0,1$ m/s)



FD03 Aufbau Versuchsstand

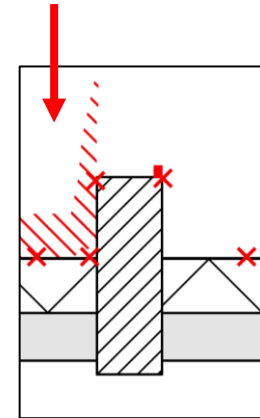
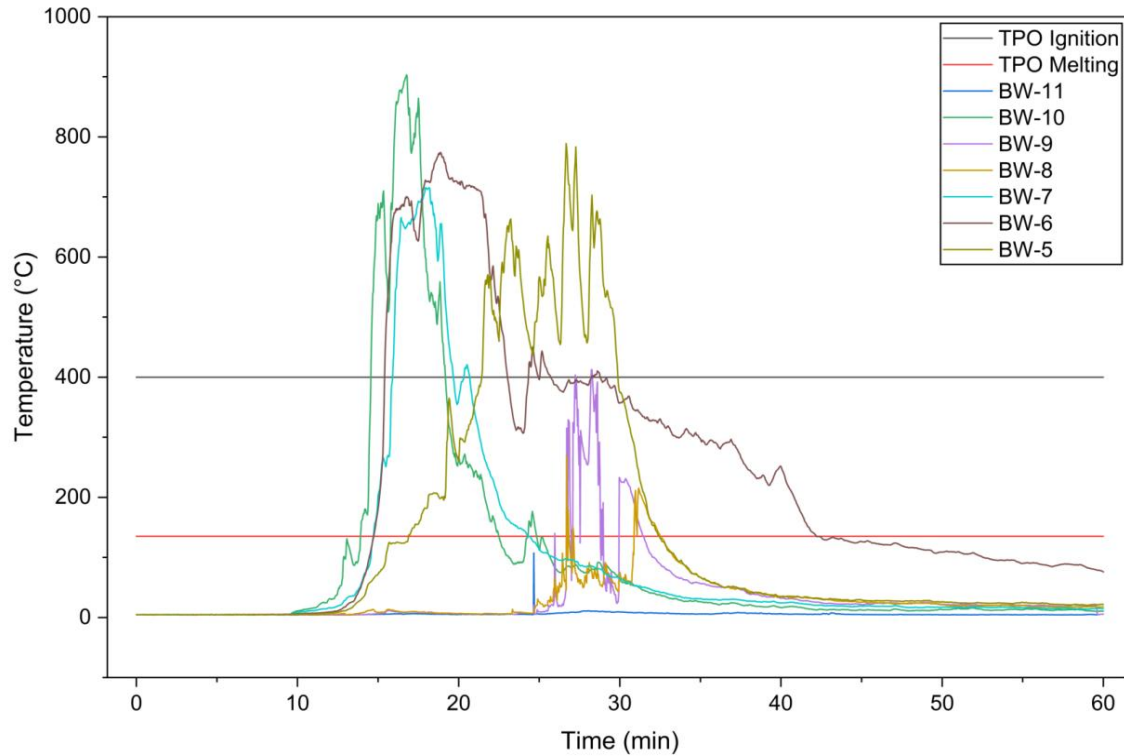


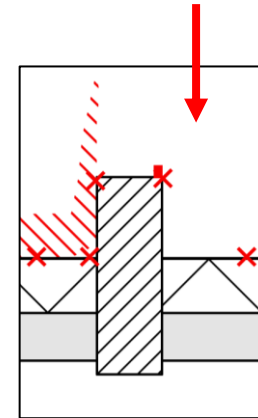
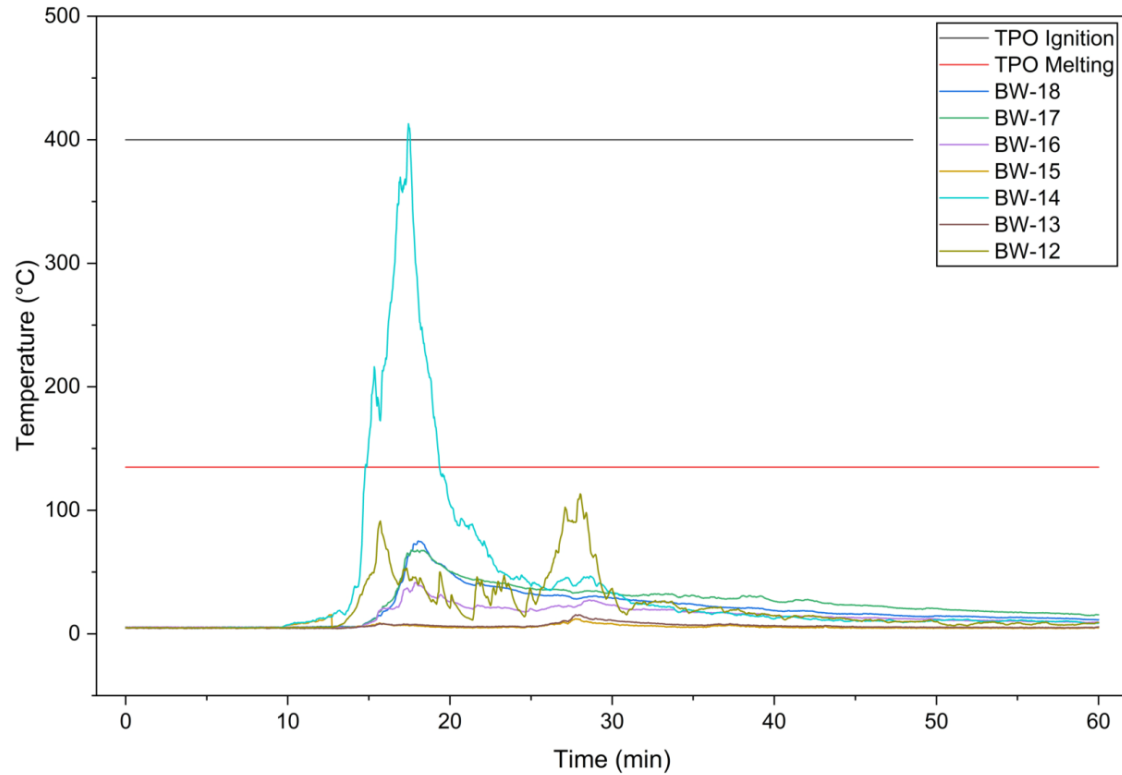








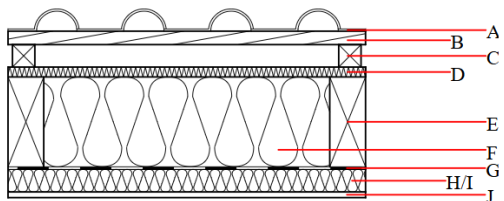




Geneigtes Dach

Versuchsreihe

Nr.	Bezeichnung	Dachaufbau	Zündquelle	Luftgeschwindigkeit	Brandwand
GD01	Geneigtes Dach 22° Abstand 10 cm	Dachziegel + Holzwolle	Krippe Fichte 500 g	0 m/s	Unter Dachhaut
GD02	Geneigtes Dach 22° Abstand 10 cm	Dachziegel + Holzwolle	Krippe Fichte 500 g + trockenes Laub 1000 g	0 m/s	Unter Dachhaut
GD03	Geneigtes Dach 22° Abstand 10 cm	Dachziegel + Holzwolle	Holzwolle 600 g + trockenes Laub 1000 g	0 m/s	Unter Dachhaut
GD04	Geneigtes Dach 22° Abstand 10 cm	Dachziegel + Holzwolle	Krippe Fichte 500 g	2,0 ± 0,3 m/s	Unter Dachhaut
GD05	Geneigtes Dach 22° Abstand 10 cm	Dachziegel + Holzwolle	Krippe Fichte 500 g + trockenes Laub 1000 g	2,0 ± 0,3 m/s	Unter Dachhaut
GD06	Geneigtes Dach 22° Abstand 5 cm	Dachziegel + Holzwolle	Krippe Fichte 120 g	0 m/s	Unter Dachhaut



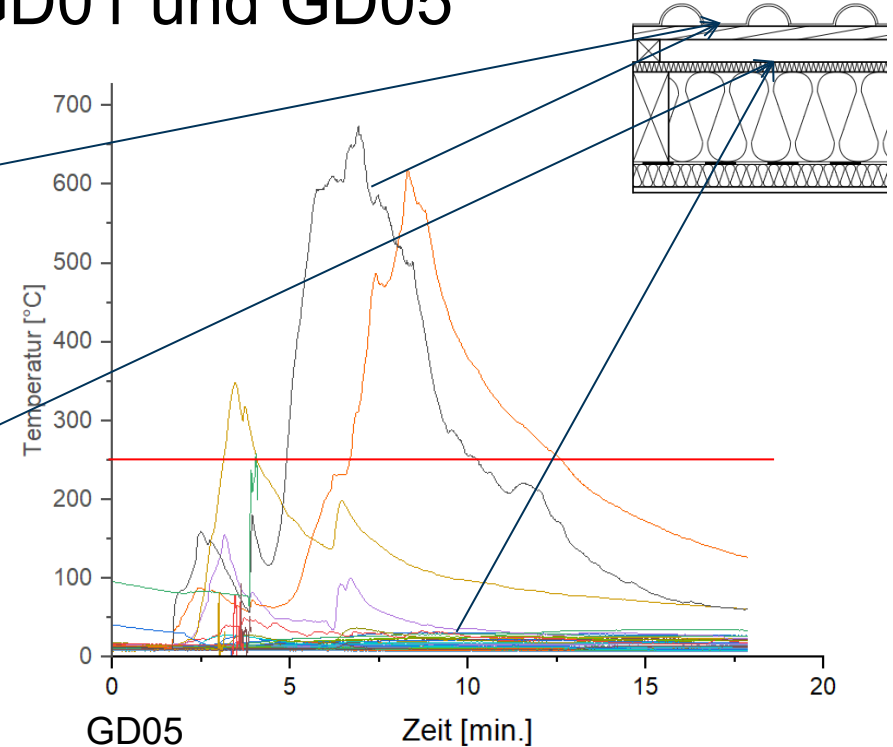
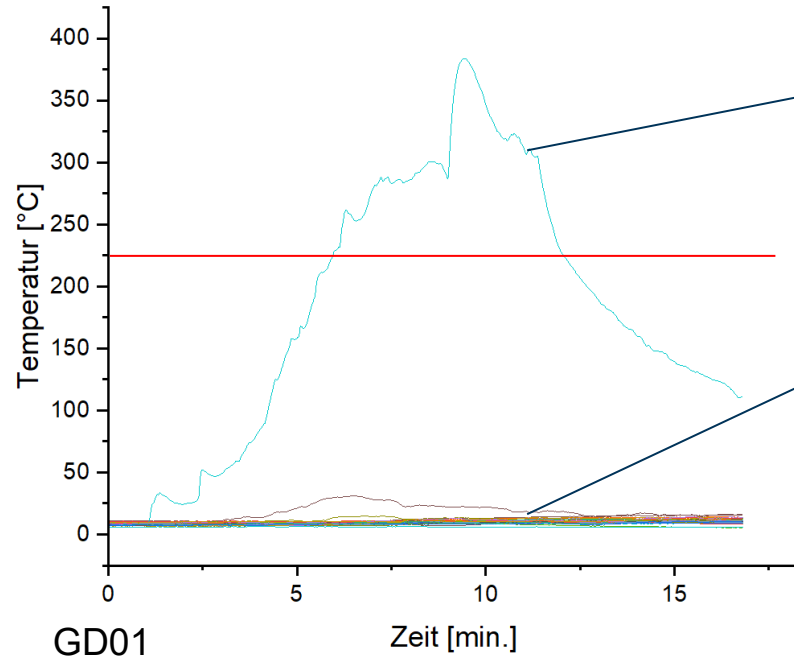
Quelle: [4]

	Dicke [mm]	Baustoff
A		Betondachstein od. Ziegeldachstein
B	30,0	Holz Fichte Lattung (30/50)
C	50,0	Holz Fichte Konterlattung (Mindesthöhe 50mm)
D	22,0	Holzfaserdämmplatte [045; 250] - Unterdeckplatte
E		Konstruktionsholz (80/-; e=800)
F		-variierbarer Dämmstoff
G		Dampfbremse sd ≥ 1 m
H		Holz Fichte Querlattung (50/80; a=400)
I		-variierbarem Baustoff
J	12,5	Gipsplatte Typ DF (GKF) oder
J	12,5	Gipsfaserplatte





Temperatur-Zeit-Diagramme GD01 und GD05





Fazit und Ausblick

Geneigte Dächer mit Dachziegel unkritisch → Handlungsempfehlung



Flachdächer:

- Ohne Wind keine Ausbreitung, mit Wind sind konstruktive Maßnahmen notwendig
- Mit Brandwand über Dachhaut ist die horizontale Brandausbreitung eingeschränkt
- Weitere Versuche notwendig:
 - Konstruktive Maßnahmen wie Schicht über Dämmung zur Wärmeableitung
 - Höhere Brandwände
 - Geringere Abstände zur Brandwand
 - Bestandsdächer mit PVC oder XPS



Photovoltaik-Anlagen auf Dächern

Möglichkeiten zur Minimierung eines Brandrisikos



Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft der Leiterinnen und Leiter der
Berufsfeuerwehren und des Deutschen Feuerwehrverbandes

Umgang mit Photovoltaik-Anlagen

(2023-04)



Abbildung 1: Brand eines Hauses mit Photovoltaik-Anlage (Bild: B. Wolters/Leer)

November 2023

Fachausschuss Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz
der deutschen Feuerwehren (FA VB/G)
c/o Branddirektion München
An der Hauptfeuerwache 8
80331 München

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



Quelle: Eigene Aufnahme

Kontakt

Christine Hani

Technische Universität München

Lehrstuhl Holzbau und Baukonstruktion

Technische Universität München

Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Prof. Dr. Gerhard Fink

<https://www.cee.ed.tum.de/hbb/team/hani-christine/>



Ich bedanke mich bei dem
Fördermittelgeldgeber und
Projektpartnern.

Quellen

- [1] Freiwillige Feuerwehr Marchtrenk, “Brand Gewerbe Industrie Pascalstraße”, 31. Mai 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.feuerwehr-marchtrenk.at/einsaetze/brand-gewerbe-industrie-pascalstrasse/> [Aufgerufen am: 08.10.2025].
- [2] laumat.at, Medienbericht zum Brand in der Pascalstraße. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.laumat.at/medienbericht/37999/> [Aufgerufen am: 08.10.2025].
- [3] YouTube, Video zum Einsatz „Brand Pascalstraße“. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=XTL20jotfAI> [Aufgerufen am: 08.10.2025].
- [4] dataholz.eu, „Geneigtes Dach sdrhzi03a – Holzrahmen/Holztafel, hinterlüftet/belüftet, mit Installationsebene, auf Lattung“, o. J. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.dataholz.eu/bauteile/geneigtes-dach/detail/kz/sdrhzi03a.htm> [Aufgerufen am: 26.01.2026].
- [5] Münchner Wohnen GmbH, Offizielle Website. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.muenchner-wohnen.de/> [Aufgerufen am: 26.01.2026].