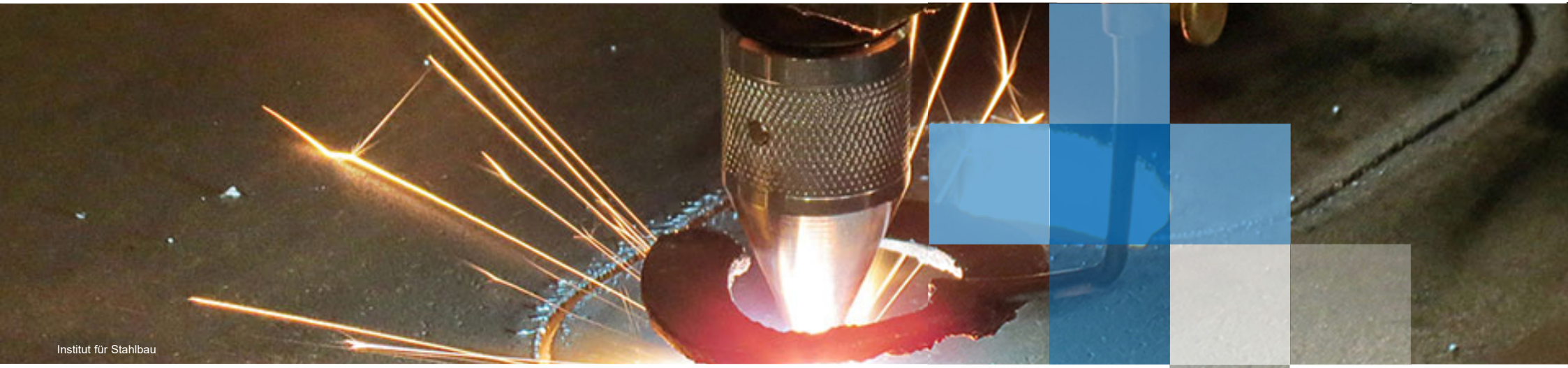
BUILDING AND
INFRASTRUCTURE
ENGINEERING

RWTH AACHEN CAMPUS



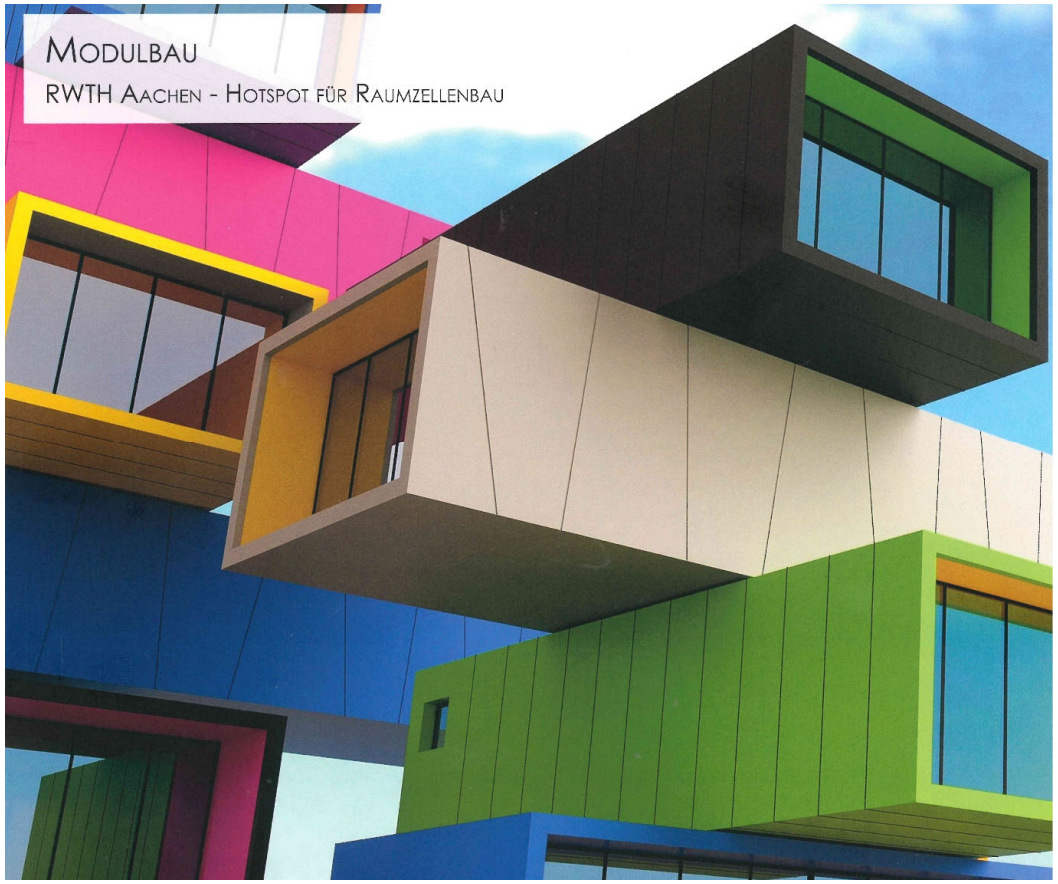
Raumzellenbau und Brandschutz – gemeinschaftlicher Praxisleitfaden von Industrie, Wissenschaft und Behörde

21.06.2022

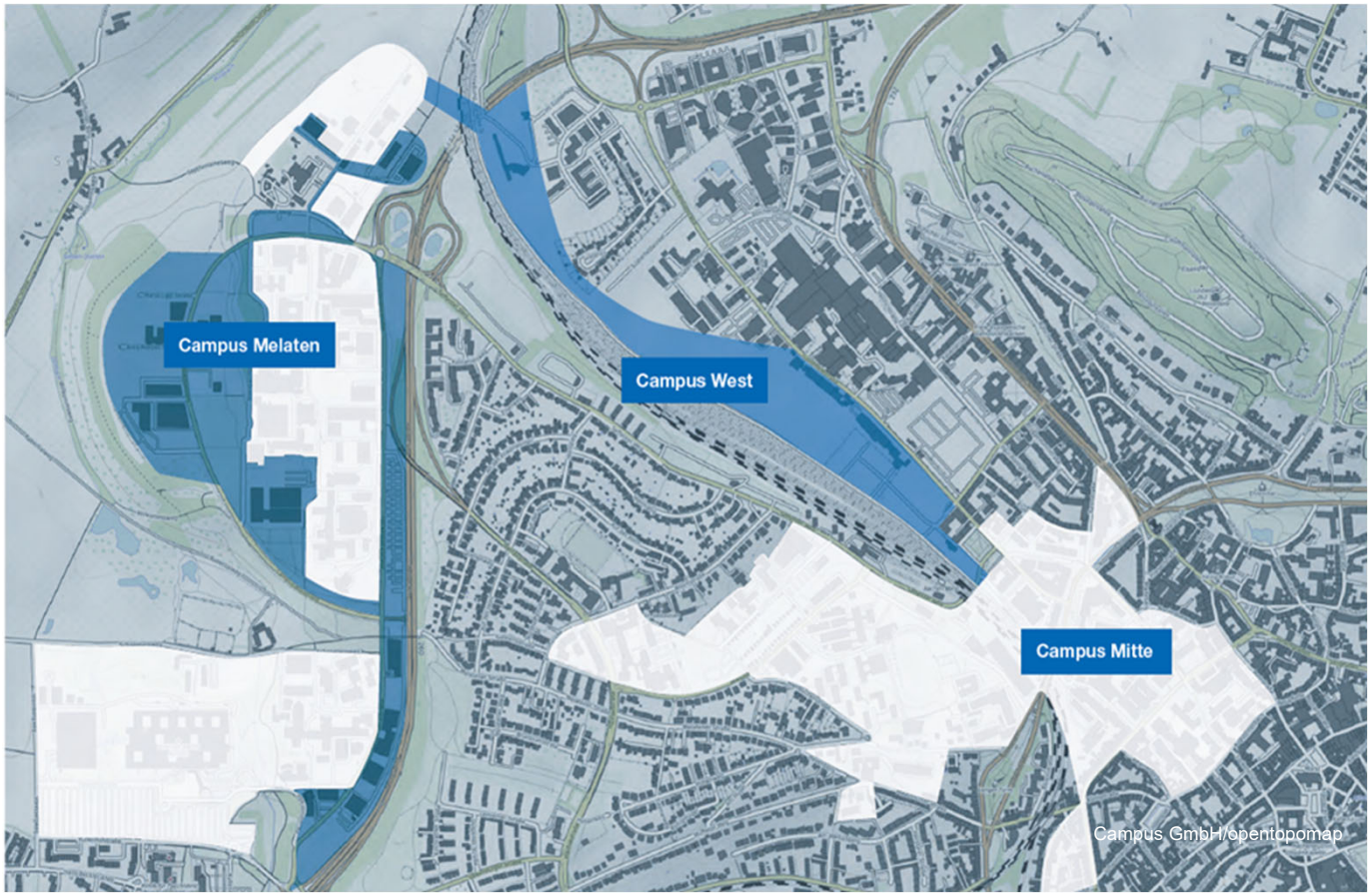
cbi.rwth-campus.com

Raumzellenbau / Modulares Bauen – Themenschwerpunkte an der RWTH Aachen

- Brandschutz
- Nachhaltigkeit
- Energieeffizienz
- Wärme- und Schallschutz
- Integration TGA
- Lean Management
- Automatisierung der Produktion
- Digitalisierung und Computational Design
- Material- und Kosteneffizienz
- Hybridbauweisen
- …



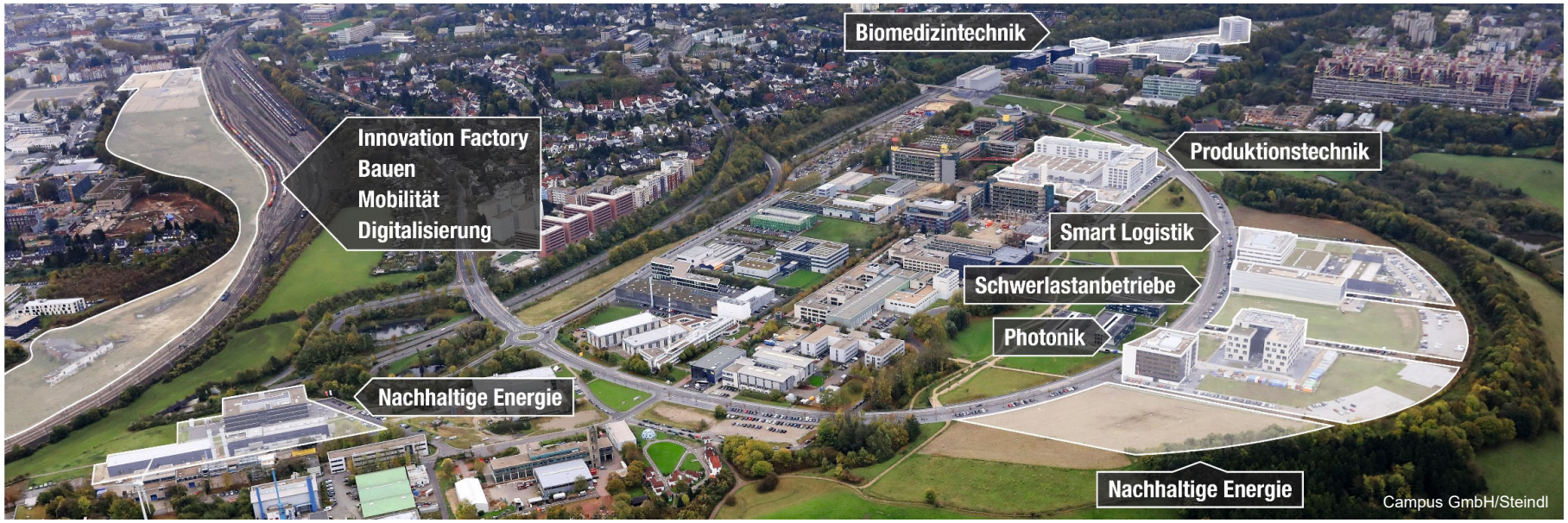
Auf den Erweiterungsflächen Melaten und West entsteht eine der größten Forschungslandschaften Europas



- Ziel des Campus ist, Lösungen zu den relevanten Forschungsfragen unserer Zeit zu finden
- Wissenschaft und Wirtschaft arbeiten inter- und transdisziplinär zusammen
- Ein zusammenhängender Campus entsteht, der in das öffentliche Leben integriert ist
- Die Fläche wächst um 800.000 m² auf 2,5 km²
- Das Investitionsvolumen beträgt ca. 2 Mrd. €
- 10.000 Arbeitsplätze werden direkt und indirekt geschaffen
- Ca. 430 Unternehmen sind bereits immatrikuliert

RWTH Aachen Campus

Mehrwert schaffen für Unternehmen



- Disziplinübergreifende Themen
- Anwendungsnahe Forschung & Entwicklung
- Langfristige und enge Industriekooperation
- Innovative Infrastruktur
- Einblick in die Herausforderungen der Zielgruppen
- Quelle für hochqualifizierte Mitarbeiter
- Branchenübergreifende Konsortien
- Zugriff auf Forschungsexpertise der RWTH
- Einbindung in Partnernetzwerk
- Verbesserung von Technologien und Produkten
- Unterstützung während des Produktinnovationsprozesses
- Förderung eigener Mitarbeiter

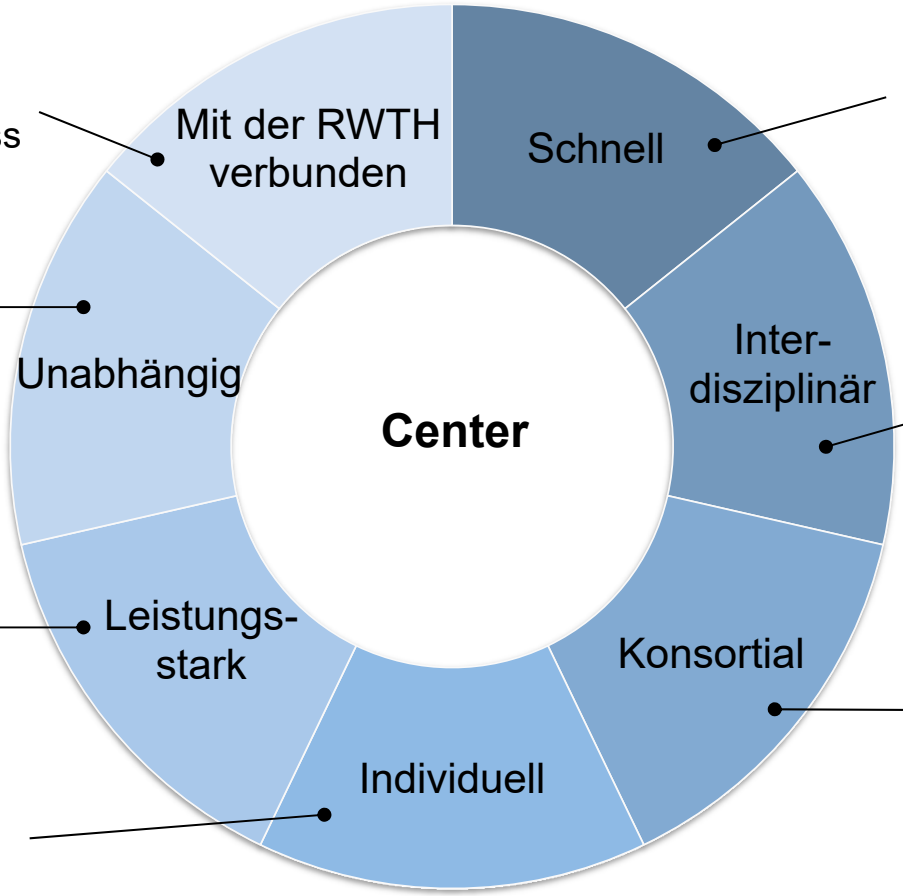
Wissenschaft und Industrie forschen und entwickeln gemeinsam in den Centern

Die Center schließen einen Vertrag mit der RWTH Aachen Campus GmbH, um den Einfluss der Universität zu sichern.

Die Center selbst werden privatwirtschaftlich, unabhängig von der RWTH Aachen, betrieben.

Mitglieder profitieren von fünf Leistungsbausteinen.

Verschiedene Mitgliedschaftsarten werden angeboten.



Frühzeitige Adressierung relevanter Zukunftsfragen; kein Warten auf öffentliche Mittel.

Komplexe Fragestellung erfordern einen interdisziplinären Ansatz.

Vertrauen aufbauen, gegenseitige Inspiration und eine geringere finanzielle Belastung für jeden Einzelnen – dafür steht das Konsortium.

Center Building and Infrastructure Engineering

Vision und Mission

BUILDING AND INFRASTRUCTURE ENGINEERING

Ziele

Etablierung eines national und international anerkannten Zentrums für den konstruktiven Ingenieur- und Verkehrsinfrastrukturbau, das Kompetenzen bündelt und Trends für die Branche setzt.

- Forschung, Entwicklung und Markteinführung innovativer Materialien, Bauweisen oder Verfahren auch in Verbindung mit der Digitalisierung
- Effizientere Technologietransfers → schnelle Überführung in Regelwerke und Zulassungen

Kompetenzen

Stahlbau

Prof. Markus Feldmann (Centerleitung)

Prof. Markus Kuhnhenne

Massivbau

Prof. Josef Hegger

Prof. Martin Claßen

Straßenwesen

Dr.-Ing. Dirk Kemper (Vertretungs-professur)

Bauforschung, Bauwerkserhaltung, Polymerkomposite

Prof. Michael Raupach

Prof. Thomas Matschei

Center Building and Infrastructure Engineering

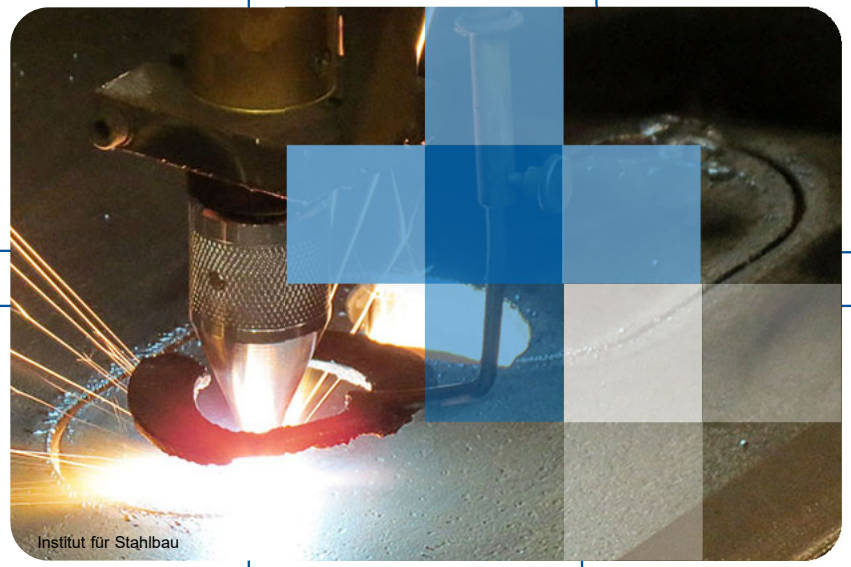
Themenübersicht

Brückenbau

- Modularer Brückenbau
- Ertüchtigung von Bestands-brücken durch neue Werkstoffe und Verfahren (Design & Build)

Hochbau

- Modulares Bauen
- Raumzellenbau
- Nachhaltigkeit
- Sandwichfassaden
- 3D-Stahlbetondruck



Straßenwesen

- Innovative Kompositbauweisen
- Nachhaltigkeit
- Mikroplastiknachweis
- Digitalisierung des Verkehrs und der zugehörigen Bauwerke

Digitalisierung

- Hochleistungs- und integrale Multifunktionalbauteile
- Vernetzung der Prozesse

Center Building and Infrastructure Engineering

Mitglieder

Premium

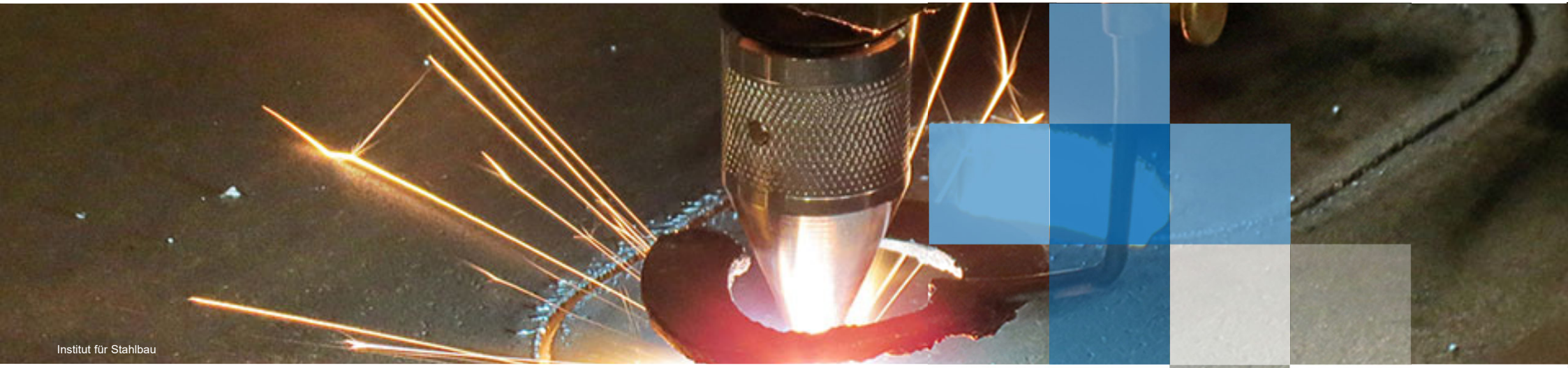
Business

Basis

Alle Mitglieder finden Sie unter:

cbi.rwth-campus.com

BUILDING AND
INFRASTRUCTURE
ENGINEERING



Vorstellung Praxisleitfaden

zu Anforderungen an Bauteile von Raumzellengebäuden als Stahltragkonstruktion aus Gründen des Brandschutzes

Einführung zum Praxisleitfaden

Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen

- Initiator: Dipl-Ing. Georg Spennes, BFT Cognos
  - Viele Anfragen zum Thema Brandschutz von Raummodulen und Containern
  - Kontakt zu Herrn Bröhl vom Bauministerium NRW
- Erstes Treffen am 19. Februar 2019
- Offizielle Anfrage an Bauministerium NRW zur Unterstützung
- Kick-Off Treffen 05. September 2019, danach regelmäßige Treffen
- 16. November 2020: Versand finaler Stand an Bauministerium NRW
- 08. Dezember 2020: Freigabe Praxisleitfaden durch Frau Ministerin Scharrenbach
- Januar 2021: Offizielle Veröffentlichung
- 30.03.2021: „Campus-Talk“ mit Frau Ministerin Scharrenbach
- 14.04.2021: Workshop mit unteren Bauaufsichtsbehörden in NRW

Einführung zum Praxisleitfaden

Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen

Problemstellung:

Raumzellengebäude

↓

Bauordnungsrecht (z.B. BauO NRW, VV TB NRW)

↓

Anforderungen an Brandschutz

Standsicherheit (R-Kriterium)

↓ ✓

Technische Regeln (z.B. Eurocode)

Raumabschluss (E-Kriterium) & Wärmedämmung (I-Kriterium)

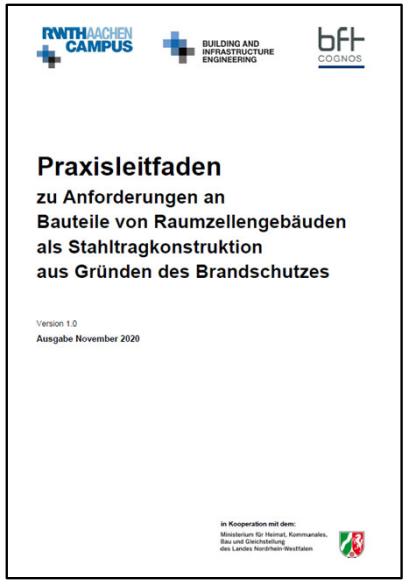
↓

Übersicht Inhalt Praxisleitfaden

Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen

Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen

- Diese einheitliche Hilfestellung für Bauherrschaften, Planer, Hersteller sowie Behörden umfasst:
  - die Einführung und Definition von Begrifflichkeiten und Anforderungen,
  - die Unterteilung in drei Raumzellentypen: Typ I (Seefrachtcontainer), Typ II (nach außen freie Stahlrahmen) und Typ III (außenseitig brandschutzrelevant verkleidet),
  - die Auflistung und Evaluierung der Nachweisformen der Verwendbarkeit und Anwendbarkeit auf nationaler sowie europäischer Ebene und
  - die Darstellung alternativer Nachweisansätze auf Basis der Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen.


Praxisleitfaden
zu Anforderungen an
Bauteile von Raumzellengebäuden
als Stahltragkonstruktion
aus Gründen des Brandschutzes

Version 1.0
Ausgabe November 2020

in Kooperation mit dem:
Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen

Bauordnungsrechtliche Anforderungen an den Brandschutz von Raumzellengebäuden

Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen

bft COGNOS

Nachweis Bauprodukt (§§ 18 bis 25 BauO NRW 2018)

Bauprodukt nach EU BauPVO § 19 BauO NRW 2018	Bauprodukt mit Nachweis und Ü-Zeichen nach §§ 20-25 BauO NRW 2018	
Harmonisiertes Bauprodukt ETAG 023 (Leitlinie für die europäische technische Zulassung für vorgefertigte Raumzellen für Gebäude) Da die ETAG 023 nicht als EAD (European Assessment Document) gelistet ist, können derzeit keine ETAs (European Technical Assessments) für vorgefertigte Raumzellen beantrag werden. Für bereits erteilte ETAs ergeben sich Lücken zu den Anforderungen des deutschen Bauordnunsgsrecht. Diese müssen können im Einzelfall über zusätzliche freiwillige Herstellerangaben nachgewiesen werden.	***„geregeltes Bauprodukt“*** Bauprodukte in Übereinstimmung mit Technischen Baubestimmungen (Ü-Zeichen) oder allgemein anerkannten Regeln der Technik (kein Ü-Zeichen)	***„nicht geregeltes Bauprodukt“*** **Bauprodukte mit Verwendbarkeitsnachweis** Nachweis der Verwendbarkeit über eine *allgemeine bauaufsichtliche Zulassung* (abZ) gemäß § 21 BauO NRW 2018 oder Nachweis im Einzelfall über eine *Zustimmung im Einzelfall* (ZiE) gemäß § 23 BauO NRW 2018
Freiwillige Herstellererklärung in Form einer technischen Dokumentation auf Grundlage der VV TB Abschnitt D3.	Für Raumzellen als Bauprodukte liegen keine TBs und keine a.a.R.d.T. vor.	Festlegung der Nachweisführung bzw. Verfahrensregelung über DIBt (abZ) bzw. oberste Bauaufsicht (ZiE)

Raumabschluss derzeit nicht nachweisbar auf Grundlage von Prüf- und/oder Bemessungsnormen

Nachweis Bauart (§ 17 BauO NRW 2018)

„geregelte Bauart“	*„nicht geregelte Bauart“*
Bauart in Übereinstimmung mit Technischen Baubestimmungen, z.B.: DIN EN 1993-1-1 Bem. und Konstr. von Stahlbauten allgemein, DIN EN 1993-1-2 Bem. und Konstr. von Stahlbauten für den Brandfall, Unter Bezugnahme der DIN 4102-4 (Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen)	**Bauart mit Bauartgenehmigung** Nachweis der Anwendbarkeit über eine *allgemeine Bauartgenehmigung* (aBg) gemäß § 17. Abs. 2 Nr. 1 BauO NRW 2018 oder Nachweis im Einzelfall über eine *vorhabenbezogene Bauartgenehmigung* (vBg) gemäß § 17 Abs. 2 Nr. 2 BauO NRW 2018
Die DIN 4102-4 lässt sich in den allermeisten Fällen nur mit Abweichungen auf Raumzellen anwenden. Der Nachweis des Raumabschlusses ist derzeit nicht auf der Grundlage von TBs oder a.a.R.d.T. möglich.	Festlegung der Nachweisführung bzw. Verfahrensregelung über DIBt (aBg) bzw. oberste Bauaufsicht (vBg). Raumabschluss ggf. nachweisbar auf Grundlage von Brandprüfungen und Technischen Bewertungen unter Bezugnahme auf DIN 4102-4. Bei vBg ist eine Bewertung durch entsprechende PÜZ-Stelle erforderlich.

Werden materielle bauordnungsrechtliche Anforderungen an den Feuerwiderstand und Raumabschluss gestellt?
§§ 26 bis 45 BauO NRW 2018

- nein → Kein Nachweis zum Brandschutz erforderlich*
  - * mit Ausnahme der Baustoffkasse
- ja →
  - Umsetzung mit Übereinstimmung mit den materiellen Anforderungen nach den §§ 17 bis 25 BauO NRW 2018 Bauprodukte/Bauarten
  - Umsetzung ohne Übereinstimmung mit den materiellen Anforderungen nach den §§ 69 bzw. 50 BauO NRW 2018 Abweichung oder Erleichterung
    - mit spezifischer Anforderung Abweichende Anforderung
      - mit bauordnungsrechtlich definierter Leistung (z.B. feuerhemmend, hochfeuerhemmend, feuerbeständig) → Umsetzung mit Übereinstimmung mit den materiellen Anforderungen
      - mit für den Einzelfall definierter Leistung (z.B. hält unter Berücksichtigung der individuellen Rahmenbedingungen x min“)
    - ohne Anforderung Vollständiger Entfall einer materiellen brandschutztechn. Anforderung (z.B. ohne Feuerwiderstand, quasi „F0“) → Kein Nachweis zum Brandschutz erforderlich*

Nachweis erforderlich
Art und Umfang des Nachweises (auch abweichend von den §§ 17 bis 25 BauO NRW 2018) muss im Brandschutzkonzept/Baugenehmigungsverfahren definiert werden (z.B. Gutachten, Leistungsorientierte Nachweise)

Praxisleitfaden zu Anforderungen an Bauteile von Raumzellengebäuden als Stahltragkonstruktion aus Gründen des Brandschutzes

Einteilung Raumzellen (In Anlehnung an ETAG 023)

Raumzellen für Raumzellengebäude als Stahltragkonstruktion

Raumzelle Typ I Seefrachtcontainer	Raumzelle Typ II „nach Außen freie Stahlrahmen“	Raumzelle Typ III „außenseitig brandschutzrelevant verkleidet“
primär temporäre Nutzung	primär temporäre Nutzung	primär permanente Nutzung

Auf der Baustelle: Gebäude/Bauwerk

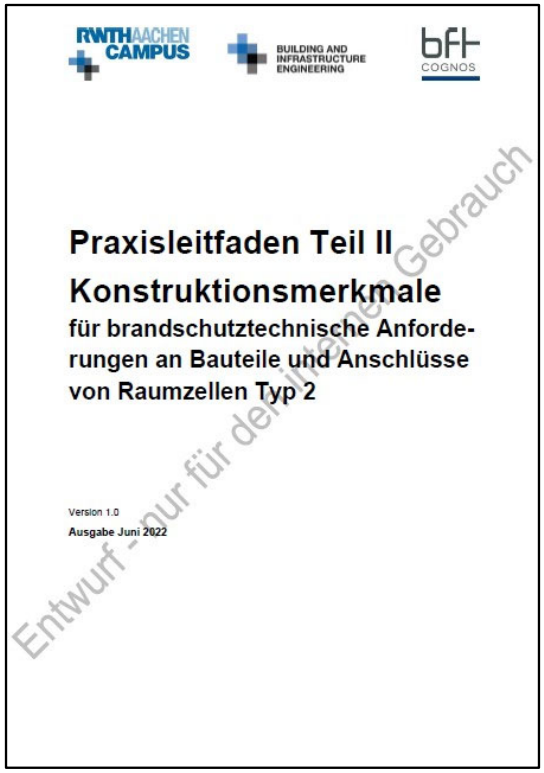
Strategische Entwicklung

Phase 0 *Mission / Vision*	• Probleme identifizieren • Ziele definieren • Vorgehen festlegen • Team zusammenstellen
Phase 1 *Praxisleitfaden zur Nachweisführung brandschutztechnischer Eigenschaften von Raumzellengebäuden*	• Qualitätssicherung in ZiE und vBG • Darunter auch: bauvorhabenbezogene gutachterliche Stellungnahme • Definition der Anforderungen • Einheitliche Definition und Abgrenzung von Bauprodukt, Bauart • Inkl. Vorlagen
Phase 2 *Erweiterung des Praxisleitfadens um Konstruktionsmerkmale*	• Zunächst als Hilfestellung bei der Erwirkung von ZiE und vBG • Ziel: ggfs. Substitution von gutachterlichen Stellungnahmen • Ggfs. Grundlage für Standardisierung • Unterscheidung zwischen zwei Raumzellentypen: Typ II: nach Außen freie Stahlrahmen Typ III: außenseitig brandschutzrelevant verkleidet
Phase 3 *Aufnahme der Konstruktionsmerkmale in das materielle Baurecht*	• Integration der Konstruktionsmerkmale in allgemeingültige Regelwerke, Aufnahme in die Technischen Baubestimmungen
Phase 3+i	• Digitalisierung / BIM • Optimierung • Automatisierung • Nachhaltigkeit • …

Phase 2: Erweiterung des Praxisleitfadens

Konstruktionsmerkmale für Raumzellen Typ 2 und 3

- Schaffung eines grundlegenden Dokuments zu Konstruktionsmerkmalen für brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Anschlüsse von Raumzellen Typ 2 und 3 (Ausarbeitung Sommer 2020 – Dezember 2021)



RWTH AACHEN CAMPUS | BUILDING AND INFRASTRUCTURE ENGINEERING | bft COGNOS

Praxisleitfaden Teil II

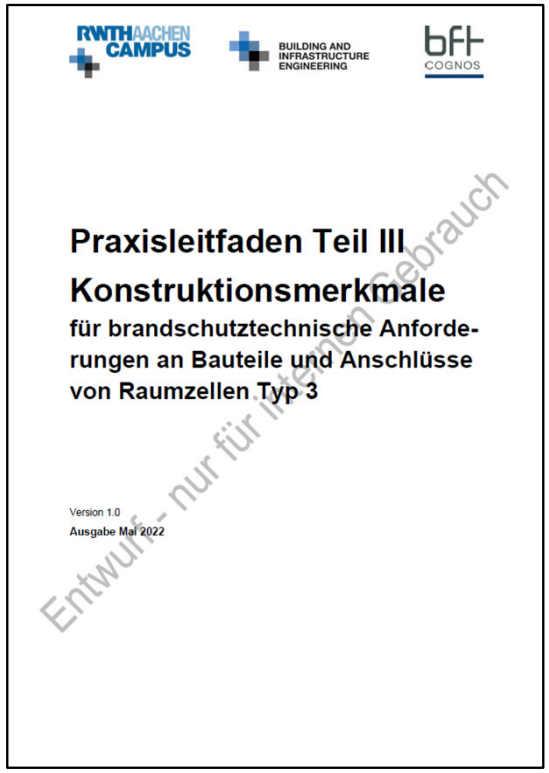
Konstruktionsmerkmale

für brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Anschlüsse von Raumzellen Typ 2

Version 1.0

Ausgabe Juni 2022

Entwurf - nur für den internen Gebrauch



RWTH AACHEN CAMPUS | BUILDING AND INFRASTRUCTURE ENGINEERING | bft COGNOS

Praxisleitfaden Teil III

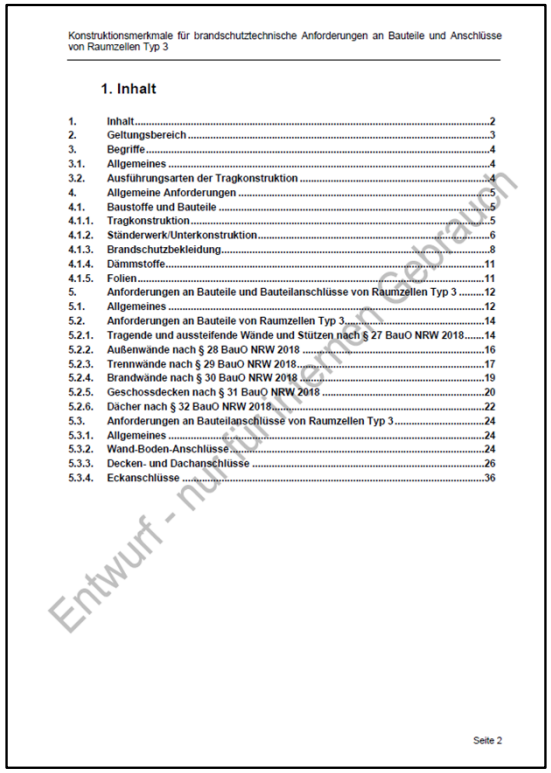
Konstruktionsmerkmale

für brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Anschlüsse von Raumzellen Typ 3

Version 1.0

Ausgabe Mai 2022

Entwurf - nur für internen Gebrauch



Konstruktionsmerkmale für brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Anschlüsse von Raumzellen Typ 3

1. Inhalt

1. Inhalt 2
2. Geltungsbereich 3
3. Begriffe 4
3.1. Allgemeines 4
3.2. Ausführungsarten der Tragkonstruktion 4
4. Allgemeine Anforderungen 5
4.1. Baustoffe und Bauteile 5
4.1.1. Tragkonstruktion 5
4.1.2. Ständerwerk/Unterkonstruktion 6
4.1.3. Brandschutzbekleidung 8
4.1.4. Dämmstoffe 11
4.1.5. Folien 11
5. Anforderungen an Bauteile und Bauteilanschlüsse von Raumzellen Typ 3 12
5.1. Allgemeines 12
5.2. Anforderungen an Bauteile von Raumzellen Typ 3 14
5.2.1. Tragende und aussteifende Wände und Stützen nach § 27 BauO NRW 2018 14
5.2.2. Außenwände nach § 28 BauO NRW 2018 16
5.2.3. Trennwände nach § 29 BauO NRW 2018 17
5.2.4. Brandwände nach § 30 BauO NRW 2018 19
5.2.5. Geschossdecken nach § 31 BauO NRW 2018 20
5.2.6. Dächer nach § 32 BauO NRW 2018 22
5.3. Anforderungen an Bauteilanschlüsse von Raumzellen Typ 3 24
5.3.1. Allgemeines 24
5.3.2. Wand-Boden-Anschlüsse 24
5.3.3. Decken- und Dachanschlüsse 26
5.3.4. Eckanschlüsse 36

Seite 2

Entwurf - nur für internen Gebrauch

Forschungsprojekt „Durchführung von Großbrandversuchen von Raumzellen unter ETK-Bedingungen zum Nachweis des Raumabschlusses“

Laufzeit: 05/2022 – 11/2024

Gesamtvolumen: 500.000 €

Gefördert durch das MHKBG zu 70 %, 30 % getragen durch Hersteller im CBI

Hersteller:

Projektteam:

Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen

Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen

Aktueller Stand

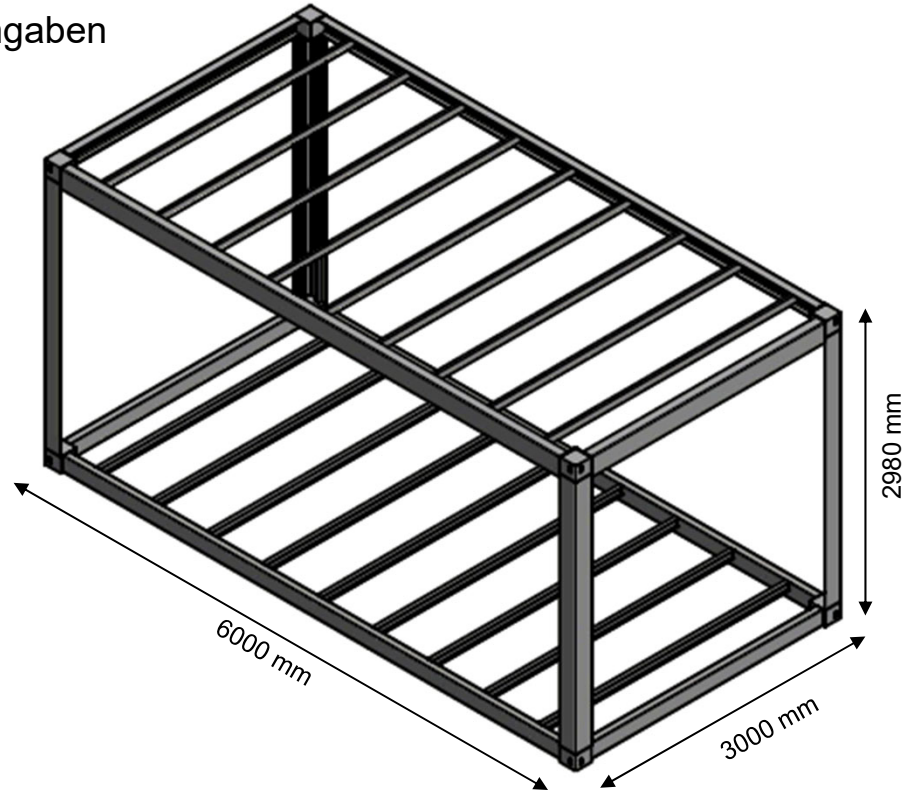
Bei Besuch MPA NRW in Erwitte:

- Diskussion notwendige Brandversuche für Raumabschluss unter Last mit entsprechender Verformung
- Möglichkeit zur Prüfung einer gesamten Raumzelle des Typs 2 und 3 in Ofen 7 der MPA NRW
- Bau des Versuchskörpers durch das Institut für Stahlbau der RWTH Aachen University

Übersicht Raumzelle

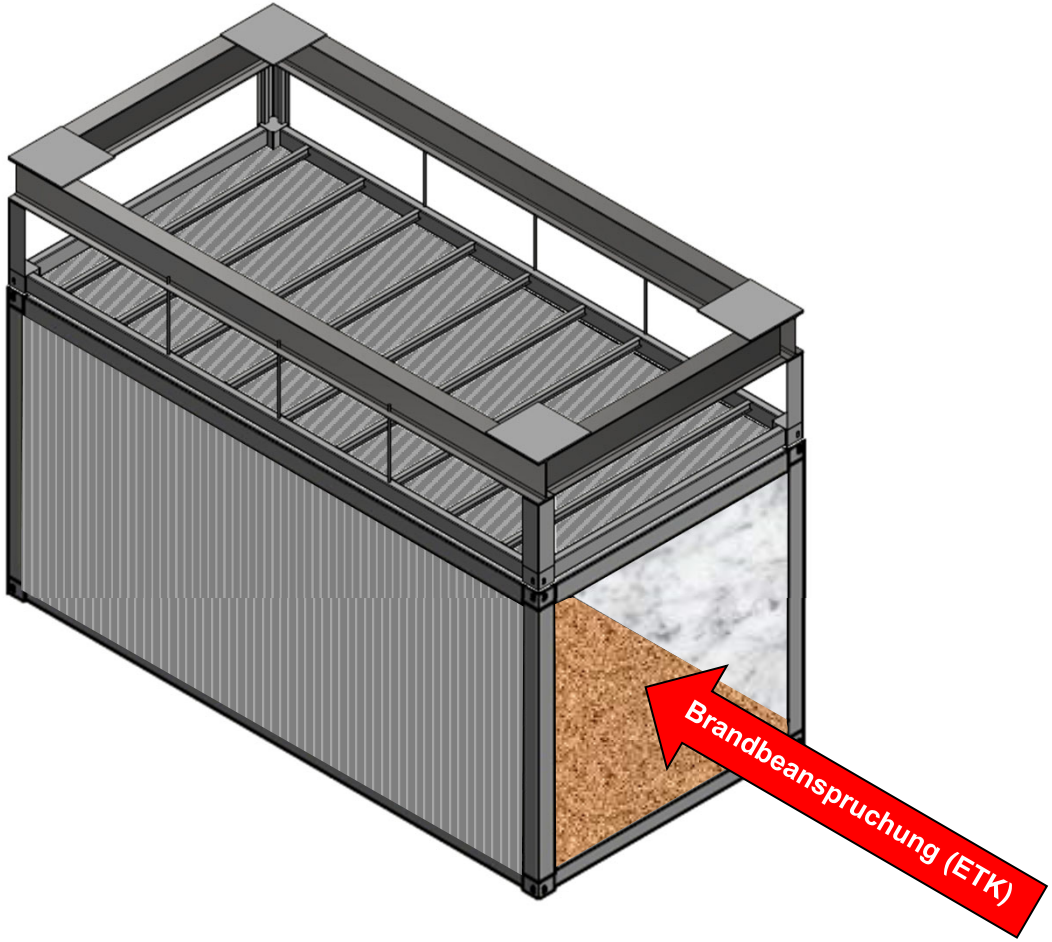
Stahltragwerk

Rahmentragwerk teilweise aus zusammengesetzten Querschnitten ausgehend von allen Herstellerangaben



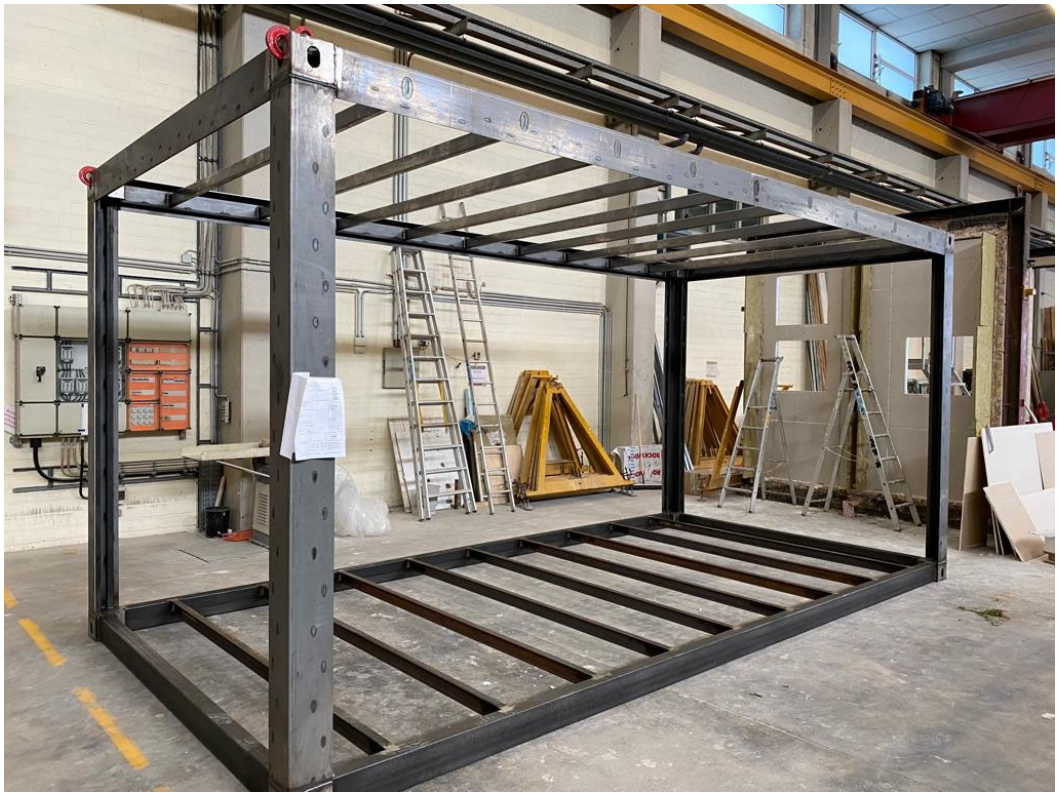
Übersicht Raumzelle

Belastungsmodul



Aktueller Stand

1. Versuchskörper hergestellt und in Erwitte angekommen



Bauen mit Raumzellen

Aktueller Stand

1

Direkt über **unterste Bauaufsicht** mit projektspezifischen Nachweisen

- Erfolg u. A. von Sachbearbeiter:in abhängig
- Kein geregelten Abläufe
- ➢ „Eingeschränkte Planbarkeit“

2

Über **ZiE/vBg Verfahren** über entsprechende **obersten Bauaufsicht**, die die projektspezifischen Nachweisen gesondert prüft

- Zeit- und kostenaufwändig
- Vorteil des „schnelleren“ Bauens stark beschränkt
- ➢ „ Eingeschränkte Planbarkeit“

Musterbauordnung
Definition Bauprodukt und Bauart

- Auszug MBO:

(10) Bauprodukte sind

1. Produkte, Baustoffe, Bauteile und Anlagen sowie Bausätze gemäß Art. 2 Nr. 2 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, die hergestellt werden, um dauerhaft in bauliche Anlagen eingebaut zu werden,

2. aus Produkten, Baustoffen, Bauteilen sowie Bausätzen gemäß Art. 2 Nr. 2 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 vorgefertigte Anlagen, die hergestellt werden, um mit dem Erdboden verbunden zu werden

und deren Verwendung sich auf die Anforderungen nach § 3 Satz 1 auswirken kann.

(11) Bauart ist das Zusammenfügen von Bauprodukten zu baulichen Anlagen oder Teilen von baulichen Anlagen.

➢ **Die Raumzelle**

Nachweis der Verwendbarkeit

u. A. Produktnorm

➢ **Das Raumzellengebäude**

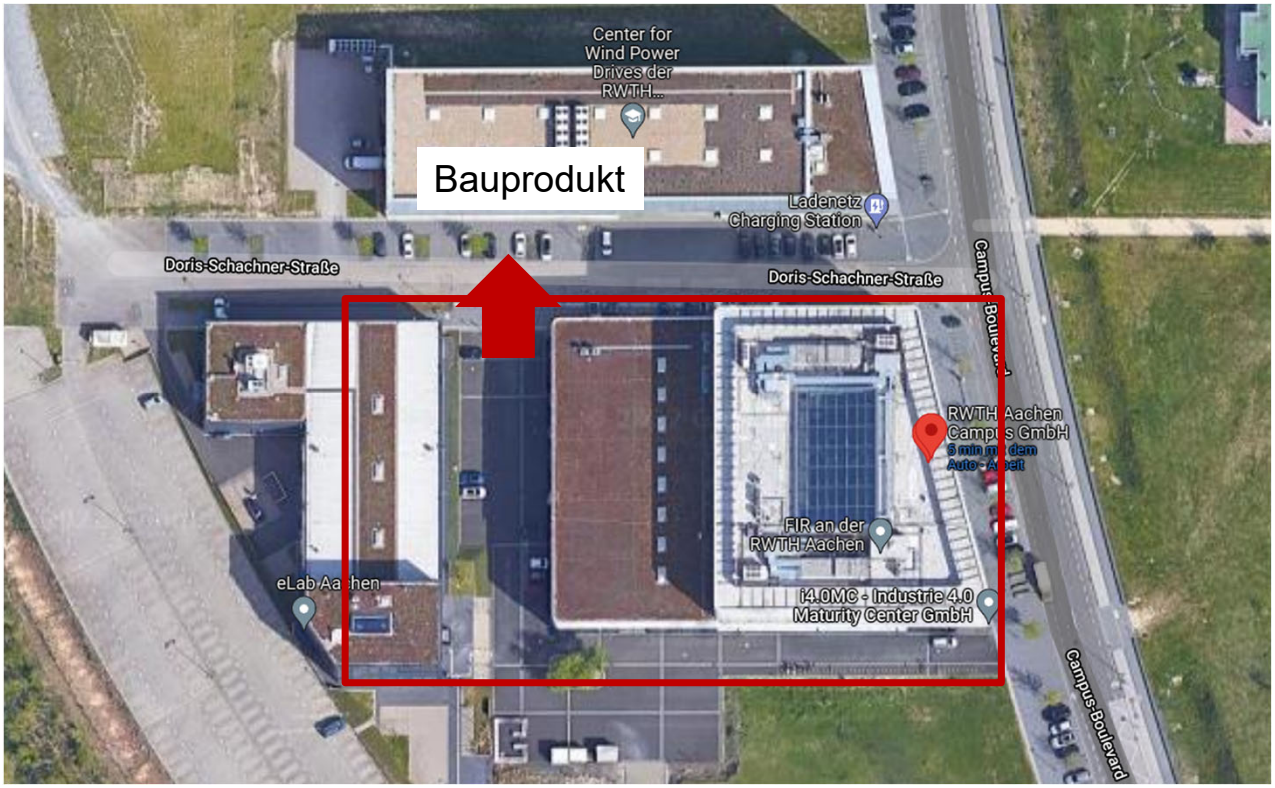
Nachweis der Anwendbarkeit

u. A. Richtlinie

Musterbauordnung

Definition Bauprodukt und Bauart

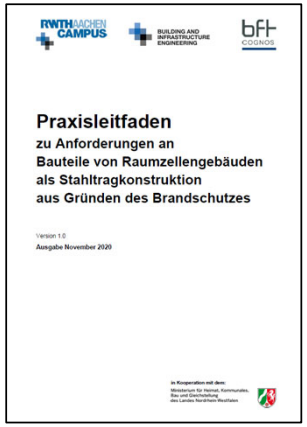
- Ist jeder Raumzellentyp und jede Ausführung jedes Typs gleich als Bauprodukt zu bewerten?



- Skalenübergreifend
- Beispiele: von flüssigem Beton bis Fertigteilstütze mit Anschlüssen

→ sehr große Komplexität durch verschiedene Vorfertigungsgrade, auch innerhalb eines Herstellers

Strategie
Übersicht



Bauprodukt / Bauart

Hilfestellung für alle am Bau Beteiligten / Akzeptanzsteigerung / „Planungssicherheit“ mit ZiE / vBG

Keine regelnden Inhalte

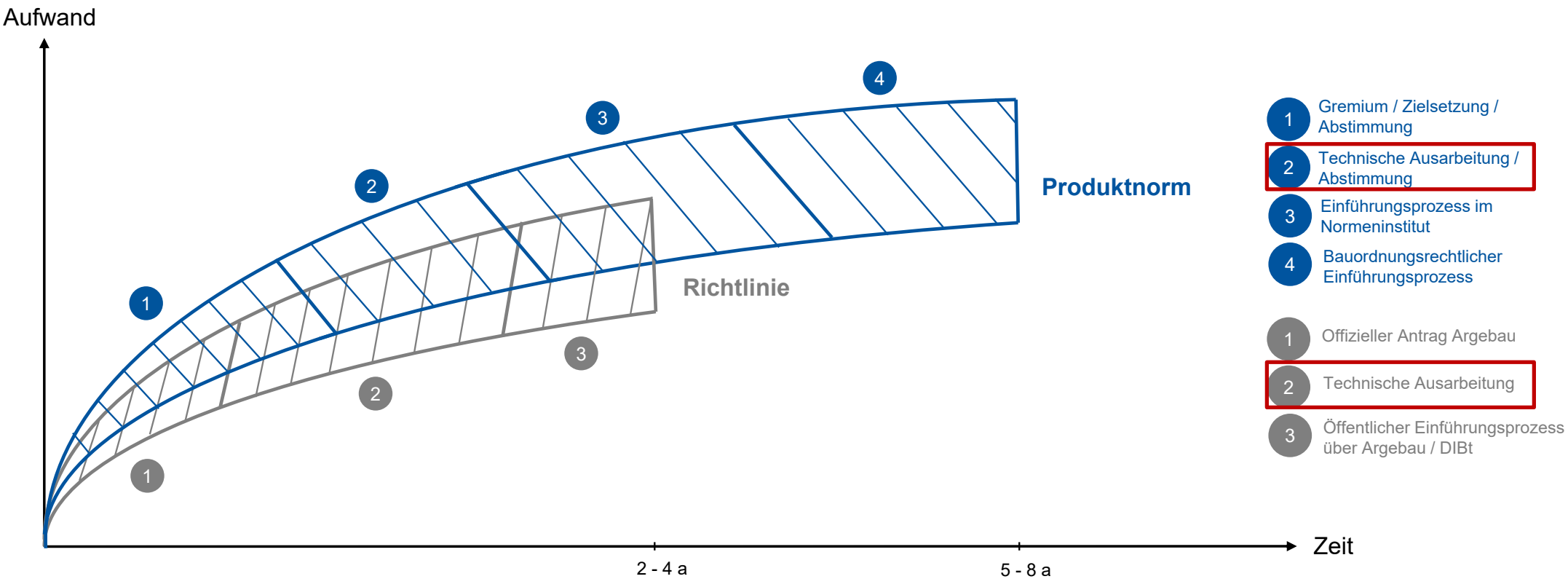
Bauart

Technische Ausarbeitung
mögliche Richtlinie

Bauprodukt

Technische Ausarbeitung
Mögliche Produktnorm?

Standardisierung
Roadmap



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr.-Ing. Carl Richter

Geschäftsführer

Center Building and Infrastructure Engineering
Campus-Boulevard 57
52074 Aachen
Telefon +49 241 8023650
E-Mail richter@cbi.rwth-campus.com
Website cbi.rwth-campus.com

Kongressmesse
Modulares Bauen
Wissenschaft + Praxis
am 06. und 07.09.22
modularesBauen2022.de