

# **Brandschutz - Quo Vadis ?**

## **Brandschutzingenieurwesen aus der Sicht der Bauaufsicht**

Ministerialrat  
Dipl.-Ing. Knut Czepuck

Ministerium für Bauen und Verkehr NRW

# Brandschutzingenieurwesen aus der Sicht der Bauaufsicht

Probleme und Lösungsansätze  
aus der Sicht der Bauaufsicht

- Anwendungsbereiche vom „Ingenieurwesen“
- Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweis
- Simulanten simulieren
- Ingenieurverfahren – Anforderungen und Probleme
- Anforderungen der Bauaufsicht

# Brandschutzingenieurwesen aus der Sicht der Bauaufsicht

Probleme und Lösungsansätze  
aus der Sicht der Bauaufsicht

- **Anwendungsbereiche vom „Ingenieurwesen“**
- Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweis
- Simulanten simulieren
- Ingenieurverfahren – Anforderungen und Probleme
- Anforderungen der Bauaufsicht

Anwendungsbereiche vom „Ingenieurwesen“

Beispiel von Bauwerken bei der  
Nachweisführung für die ausreichende statische  
Bemessung

## Besondere Konstruktion ohne bauaufsichtlichen Nachweis der Standsicherheit



- „Bauliche Anlage“ die häufig nach gleicher Konstruktion errichtet wird, jedoch immer ein klein wenig anders ausfallen kann!
- „technische Regel“ nicht vorhanden
- „überlieferte Erkenntnisse“, wie es „funktioniert“

# Nachweis der Standsicherheit



Anwendungsbereiche vom „Ingenieurwesen“

Nachweisführung für die ausreichende Bemessung  
der Rettungswege hinsichtlich der Anordnung, Anzahl  
und Breiten

# Rettungswegführung ohne Nachweis



Verzicht auf eine Tür  
/ Durchgang im  
Rettungsweg  
Wie wurde hier  
„simuliert“?

czepuck.

# Virtuelle Treppenträume und Zweite Rettungswege aus Stahl



Anwendungsbereiche vom „Ingenieurwesen“

Nachweisführung für eine funktionierende Abführung  
von Brandgasen – Entrauchen

# Entrauchungsbereich „Mall“



# Brandschutzingenieurwesen aus der Sicht der Bauaufsicht

Probleme und Lösungsansätze  
aus der Sicht der Bauaufsicht

- Anwendungsbereiche vom „Ingenieurwesen“
- **Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweis**
- Simulanten simulieren
- Ingenieurverfahren – Anforderungen und Probleme
- Anforderungen der Bauaufsicht

## Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweis

Für die sichere Verwendbarkeit der Bauprodukte und Bauarten gibt es verschiedene Nachweise, insbesondere:

Allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen

Zustimmungen im Einzelfall

## Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweis

### Allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse – AbP -

- AbP werden von anerkannten Prüfstellen erteilt
- Grundlage sind bauaufsichtlich anerkannte und verifizierte Regeln für Bauprodukte und Bauarten
- AbP können **nur** in den in den Regeln genannten Grenzen erteilt werden – Größe, Temperatur, Belastungsannahmen ...

## Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweis

### Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen – AbZ -

- AbZ werden vom DIBt erteilt
- Grundlage sind alle Erkenntnisquellen, die der Zulassungsgeber für hinreichend gesichert hält
- für Bauprodukte und Bauarten existieren jedoch keine a.a.R.d.T, jedoch können Prüfnormen vorliegen
- Beurteilungen können in Abhängigkeit des Produktes besondere Randbedingungen berücksichtigen

## Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweis

### Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen – AbZ -

- notwendige Prüfungen und andere Nachweise können zur Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit gefordert werden
- Nachweise können sein: „gutachterliche Stellungnahmen“, ingenieurwissenschaftliche Untersuchungen ...
- DIBt hat Sachverständigenausschüsse, die zur Verschwiegenheit verpflichtet sind (vertrauliche Beratung über die Produkte)

# Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweis

## Zustimmungen im Einzelfall - ZiE

- Verfahren läuft wie ein Zulassungsverfahren
- Randbedingungen des besonderen Bauvorhabens können jedoch bei einer ZiE auch Berücksichtigung finden
- ZiE ist auch nur für einen Einzelfall anwendbar und selbst bei angeblich gleichgelagerten Fällen bedarf es einer erneuten ZiE mit allen begründenden Unterlagen

# Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweis

## Exap-Regeln

### „Extended Field of Application“

- aus den Erkenntnissen der europäischen Normung wurden Bereiche bei Bauprodukten festgestellt, die von den „Grundprüfungen“ nicht abgedeckt waren
- um für die Hersteller der Produkte das Verfahren zu vereinfachen, wurde überlegt, ob es in bestimmten Bereichen tolerierbar ist, den Anwendungsbereich zu erweitern

## Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweis

### Exap-Regeln für AbP Erteilung - nicht Anwendung

- nach genauer Prüfung wurden Regeln erarbeitet, die eine gewisse Interpolation und Extrapolation ermöglichen, obwohl dann nur Erkenntnisse aus Versuchen an etwas anders ausgeführten Bauteilen vorliegen müssen
- Betrachtungen fraglich: z.B. Begrenzung des Querschnitts auf max. 1000 mm \* 1000 mm – besteht eine Übertragbarkeit auf 500 mm \* 2000 mm? Aussteifungen erforderlich?

## Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweis

- Also auch im Bereich der Normung und Bauteilprüfung können Erkenntnisse des Ingenieurwesens erforderlich sein.
- Nicht akzeptabel ist allerdings Extrapolation ohne Exap-Regel, z.B. wurde auf Braunschweiger Brandschutztagen eine Extrapolation für leichte feuerwiderstandsfähige Trennwände bis zu 9 m Höhe als machbar andiskutiert (weil man doch solche Wände bräuchte)

## Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweis

- wenn anhand von Ingenieurmethoden eine Extrapolation für leichte feuerwiderstandsfähige Trennwände bis zu 9 m Höhe ohne Brandprüfung machbar sein sollte, dann müsste das Verhalten der verwendeten Baustoffe /Bauprodukte (z.B. Brandschutzbauplatten) modellierbar sein
- dazu wären jedoch hinreichend eindeutige Werkstoffkennwerte erforderlich und die Kenntnisse über die Beeinflussung der Eigenschaften bei Veränderungen der Zusammensetzung

## Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweis

- ferner wäre es erforderlich, dass die Bauprodukte auch reproduzierbar mit diesen zugrunde gelegten Eigenschaften hergestellt und zur Anwendung kommen würden

Schlussfolgerung: Extrapolieren bei AbP Erteilung bedarf umfangreicher Kenntnisse des Materials und nicht nur Erfahrungen aus Versuchen!

Extrapolationsregeln müssen dazu veröffentlicht und von der Allgemeinheit als a.a.R.d.T. anerkannt sein

# Brandschutzingenieurwesen aus der Sicht der Bauaufsicht

Probleme und Lösungsansätze  
aus der Sicht der Bauaufsicht

- Anwendungsbereiche vom „Ingenieurwesen“
- Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweis
- **Simulanten simulieren**
- Ingenieurverfahren – Anforderungen und Probleme
- Anforderungen der Bauaufsicht



## RHEINISCHES GRUNDGESETZ

www.rheinisches-grundgesetz.de

### Artikel 1



#### Et es wie et es.

Sieh den Tatsachen ins Auge.  
*It's Just the way it is.*

### Artikel 2



#### Et kütt wie et kütt.

Habe keine Angst vor der Zukunft.  
*Don't worry about the future.*

### Artikel 3



#### Et hätt noch immer jot jejange.

Lerne aus der Vergangenheit.  
*Everything's gonna be alright.*

### Artikel 4



#### Wat fott es es fott.

Jammere den Dingen nicht nach.  
*If it's gone it's gone.*

### Artikel 5



#### Do laachste dich kapott.

Bewahre dir deine gesunde  
Einstellung zum Humor.  
*There's nothing but a sense of humor.*

### Artikel 6



#### Et bliev nix wie et wor.

Sei offen für Neuerungen.  
*Everything must change.*

### Artikel 7



#### Kenne mer nit, bruche mer nit, fott domet!

Sei kritisch, wenn Neuerungen überhand nehmen.  
*There are things we really don't need.*

### Artikel 8



#### Wat wellste maache?

Füge dich in dein Schicksal.  
*There's nothing you can do  
about it anyway.*

### Artikel 9



#### Mach et jot ävver nit ze off!

Achte auf deine Gesundheit!  
*Enjoy but don't exaggerate!*

### Artikel 10



#### Wat soll dä Quatsch?

Stelle immer erst die Universalfrage.  
*What's that rubbish good for?*

### Artikel 11



#### Drink doch ene met!

Komme dem Gebot der Gastfreundschaft nach.  
*Come on, let's have a drink!*

### Artikel 12



#### Jede Jeck es anders.

Jeder Mensch hat einen Vogel!  
*Nobody's perfect!*

## Simulanten simulieren!

Was erfolgt bei der Anwendung der Ingenieurverfahren? Simulieren oder berechnen  
*Die Bezeichnung „Simulant“ findet sich alternativ dazu auch im technisch-industriellen Umfeld → [Simulation](#). Der Simulant ist in diesem Zusammenhang der Anwender einer [Simulationssoftware](#), mit deren Hilfe er [Simulationsmodelle](#) aufbaut, um Eigenschaften oder Abläufe realer Begebenheiten am Computer abzubilden.*

Quelle <http://de.wikipedia.org/wiki/Simulant>

## Simulanten simulieren!

*Die **Simulation** oder **Simulierung** ist eine Vorgehensweise zur Analyse von **Systemen**, die für die theoretische oder formelmäßige Behandlung zu kompliziert sind. Dies ist überwiegend bei dynamischem Systemverhalten gegeben. ...*

Quelle <http://de.wikipedia.org/wiki/Simulant>

# Simulanten simulieren!

## *Grenzen der Simulation*

*.. Begrenztheit der Mittel, .. Endlichkeit von Energie (zum Beispiel auch Rechenkapazität), Zeit und nicht zuletzt Geld. ... ein Modell möglichst einfach sein. ...*

*verwendeten Modelle ... grobe Vereinfachung der **Realität**... Ein Modell ... in einem bestimmten Kontext...auf die Realität übertragen lassen.*

*... anderen Parameterbereichen... die Resultate schlichtweg falsch...*

Quelle <http://de.wikipedia.org/wiki/Simulant>

# Simulanten simulieren!

## **Grenzen der Simulation**

*.. Verifikation der Modelle für den jeweiligen Anwendungsfall ein wichtiger Bestandteil ...*

*weitere Grenzen seien Ungenauigkeiten der Ausgangsdaten (etwa Messfehler), sowie subjektive Hindernisse (zum Beispiel mangelnder Informationsfluss über Produktionsfehler) ...*

Quelle <http://de.wikipedia.org/wiki/Simulant>

## **Simulanten simulieren!**

Bei Anwendung von Simulationen ist ferner wichtig:

- Faktor Mensch – Sachverstand des Anwender (Simulant) der Simulationsprogramme
- Reine Eingabe von Daten reicht nicht aus
- Ergebnis-Beurteilung bedarf Sachverstand
- Plausibilitätsprüfungen der Ergebnisse

# Brandschutzingenieurwesen aus der Sicht der Bauaufsicht

Probleme und Lösungsansätze  
aus der Sicht der Bauaufsicht

- Anwendungsbereiche vom „Ingenieurwesen“
- Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweis
- Simulanten simulieren
- **Ingenieurverfahren – Anforderungen und Probleme**
- Anforderungen der Bauaufsicht

## Ingenieurverfahren – Anforderungen - Probleme

Zu Ingenieurverfahren findet man z.B. folgende Aussage:

*Mit Hilfe der Ingenieurmethoden simulieren wir Gefahrenszenarien, die im Falle eines Brandes auftreten können. Dies geschieht mittels analytischer Methoden (Rechenverfahren, wie z.B. Personenstromberechnungen) oder computergestützten Simulationsmodellen (z.B. dynamische Entfluchtungsprogramme).*

Quelle <http://www.hhpberlin.de/de/geschaeftsbereiche/ingenieurmethoden.html>

# Ingenieurverfahren – Anforderungen - Probleme

Eine genaue Definition des Begriffes „Ingenieurverfahren“ ist – auch in den Vorschriften - nicht zu finden!

Grundsätzlich zu den Ingenieurverfahren zählen:  
Modellversuche – Ähnlichkeitstheorie beachten!  
Anerkannte Rechenverfahren

# Ingenieurverfahren – Anforderungen - Probleme

## Rechenverfahren

Eine weitere Unterscheidung kann erfolgen in

- normierte Rechenverfahren
- wissenschaftlich anerkannte Rechenverfahren

Unterschied:

Normierte Verfahren sind in a.a.R.d.T. (DIN, VDI etc.) niedergeschrieben und wurden der Allgemeinheit zur Diskussion gestellt – Konsens, Vereinfachungen, Sicherheitszuschläge...

Wissenschaftlich anerkannte Verfahren (z.B. Wärmebilanzrechnungen) basieren auf physikalischen Grundlagen

## **Ingenieurverfahren – Anforderungen - Probleme**

Anforderungen sind (oftmals trivial erscheinend)

- Prüfen der Anwendbarkeit des gewählten Verfahrens
- Auswahl der zutreffenden Ereignisse (Brandszenario, Entfluchtungsszenario ...) inkl. Abschätzung der möglichen Randbedingungen und Eingangsparameter
- Abbildungsmöglichkeit des Gebäudes
- Welche Fragen sollen beantwortet werden?

## Ingenieurverfahren – Anforderungen - Probleme

Probleme sind

- Validierung der Verfahren
- Eingabe- und Rechen(zeit)aufwand
- Beherrschung der Verfahren – Kenntnisse
- Übereinstimmung Rechenmodell mit realen Versuchsergebnissen – ist die formelmäßige Abbildung zutreffend /richtig programmiert?
- Kann Ergebnis durch „Nachrechnung“ mit anderem Programm bestätigt werden?

## Ingenieurverfahren – Anforderungen - Probleme

Probleme sind

- Im Ingenieurwesen wird versucht Vorgänge durch Systeme von Formeln zu beschreiben
- In den Formeln sind häufig Näherungen erforderlich
- Ähnlichkeitsgrundsätze sind bei Modellversuchen zu berücksichtigen
- Vereinfachungen (z.B. weitere / dichtere Rechenmaschen) bedürfen der Erfahrung der Anwender

# Brandschutzingenieurwesen aus der Sicht der Bauaufsicht

Probleme und Lösungsansätze  
aus der Sicht der Bauaufsicht

- Anwendungsbereiche vom „Ingenieurwesen“
- Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweis
- Simulanten simulieren
- Ingenieurverfahren – Anforderungen und Probleme
- **Anforderungen der Bauaufsicht**

## Anforderungen der Bauaufsicht

Grundsätzliche Anforderungen sind in den Bauordnungen und Sonderbauvorschriften /-regeln zu finden: **Schutzzielanforderungen**

Zu nennen sind am Beispiel der BauO NRW u.a.

Allgemeine Anforderungen (§ 3) , Standsicherheit (§ 15), Brandschutz (§17), Wände, Decken, Dächer (§§ 29-35), Rettungswege, Treppen (§§ 36-38), Technische Anlagen (§§ 39, 42-47)  
vergleichbares in MBO und anderen Ländern

## **Anforderungen der Bauaufsicht**

In den Schutzzielanforderungen werden Ingenieurverfahren (Ausnahme IndBauR) nicht explizit genannt!

Anwendung können diese Verfahren jedoch dann finden, wenn damit der Nachweis erbracht werden kann (nicht soll!), dass die Wahrung der Belange der Schutzziele auf eine andere Art in gleicher Weise erfüllt werden kann.

## Anforderungen der Bauaufsicht

Wenn in Sonderbauten Anforderungen  
/Erleichterungen Anwendung finden - § 54 BauO  
NRW, kann im Brandschutzkonzept, z.B.

- eine besondere Nachweisführung verlangt werden-  
Ing.Methoden (Teil des Brandschutzkonzeptes)
- Nachweise zur Nutzbarkeit der Rettungswege
- Prüfungen zur Inbetriebnahme - Realversuch

## Anforderungen der Bauaufsicht

Inhalte des Brandschutzkonzeptes sind in § 9 Abs. 2 BauPrüfVO NRW beschrieben,  
z.B. gem. § 9 Abs. 2 Nr. 18

§ 9 (2) Das Brandschutzkonzept muss insbesondere folgende Angaben enthalten:

Nr. 18 verwendete Rechenverfahren zur Ermittlung von Brandschutzklassen nach Methoden des Brandschutzingenieurwesens.

## Anforderungen der Bauaufsicht

Ziel der gesondert verlangten Nachweise ist, dass die Schutzziele trotz Abweichen von den Vorschriften weiterhin erfüllt werden

Kompensationsmaßnahmen werden daher in den Untersuchungen mit ingenieurmäßigen Verfahren mitberücksichtigt und sind mit zu modellieren

## Anforderungen der Bauaufsicht

Besonderheit der IndBauR

Für die Konzeption der Industriebauten ist aufgrund der besonderen Größe und der betriebstechnisch erforderlichen anderen Gebäudenutzung regelmäßig erforderlich nicht mehr nach den Grundkonzeptionen der BauO NRW die Gebäude zu errichten.

Zur Vereinfachung wurde daher als Technische Baubestimmung die Industriebaurichtlinie eingeführt

## Anforderungen der Bauaufsicht

Besonderheit der IndBauR

In der IndBauR sind z.B. zwei Möglichkeiten für Rechenverfahren aufgezeigt:

- Verfahren nach DIN 18230
- Verfahren nach Ingenieurmethoden- Anhang 1

Im Anhang IndBauR ist „einzigartig“ im bauordnungsrechtlichen Regelwerk dargestellt, welche Anforderungen und „Bedenken“ bestehen.

## Anforderungen der Bauaufsicht

Nachweisführung dient damit in erster Linie:  
ausreichend lange Nutzbarkeit der Rettungswege  
Möglichkeit wirksamer Brandbekämpfung  
Gewährleistung der Standsicherheit der Bauteile

Dazu werden Sicherheitskriterien beschrieben, z.B.  
Anforderungen an die „raucharme“ Schicht,  
Anforderungen an die Grenzwerte der Rauchsicht  
Einhaltung der Tragfähigkeit  
Grenzwerte der Wärmestrahlung innen/außen

## Anforderungen der Bauaufsicht

Ferner sind beschrieben:

Voraussetzungen für den Nachweis (wie bei  
Ingenieurverfahren genannt)

und

Abstimmungserfordernis der zu beurteilenden  
Sicherheitskriterien, sowie Dokumentation.

Wichtig ist (wie bei allen gutachterlichen  
Beurteilungen)

**Nachvollziehbarkeit, Vollständigkeit,  
Überprüfbarkeit**

## Anforderungen der Bauaufsicht

In Rahmen der Erteilung der Baugenehmigung prüft die Bauaufsichtsbehörde die eingereichten Unterlagen,  
also auch das Brandschutzkonzept und die dazugehörigen Berechnungen und Ergebnisse aus Simulationen, ggf. wird eine Nach- oder Gegenrechnung erfolgen – bei statischen Nachweisen war das zumindest eine Möglichkeit zur Absicherung.

## Anforderungen der Bauaufsicht

Verfahren der IndBauR sind bei Anwendung der Ingenieurmethoden – also der Methoden des Brandschutzingenieurwesens gem. IndBauR – auch bei allen anderen Sonderbauten hinsichtlich der einzuhaltenden Anforderungen an die Rechenverfahren

der mindestens einzuhaltende Rahmenmaßstab

**Nachvollziehbarkeit**

**Vollständigkeit**

**Überprüfbarkeit**

Dies sind die Grundvoraussetzungen für die Anerkennung jeder gutachterlichen Beurteilung!  
Es wird immer mindestens ein „Vier-Augen-Prinzip“ bei anspruchsvolleren Bauvorhaben maßgeblich sein!

czepuck.

**Bei Anregungen und Fragen**

**Bitte Mail an [Knut.Czepuck@MBV.NRW.de](mailto:Knut.Czepuck@MBV.NRW.de)**



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit !**