



Brandschutz  
von Anfang an



**Halfkann + Kirchner**  
Sachverständigenpartnerschaft - Brandschutzingenieure



# Erfahrungsaustausch 27.11.2009

**Udo Kirchner**

sa SV Brandschutz



## Inhalt

- **Brandschutz und HOAI**
- **Leistungsbild AHO Heft 17**
- **Brandschutzkonzept und Fachbauleitung**
- **Schnittstellen zur Prüfung technischer Anlagen**
- **Praxisbeispiel: Rauchversuch**



## Inhalt

- **Brandschutz und HOAI**
- Leistungsbild AHO Heft 17
- Brandschutzkonzept und Fachbauleitung
- Schnittstellen zur Prüfung technischer Anlagen
- Praxisbeispiel: Rauchversuch



## Kleine Anfrage vom 28.06.2006

*„Wie beurteilt die Bundesregierung die Möglichkeit, dass zumindest mittelfristig ein einheitliches Leistungsbild im vorbeugenden baulichen Brandschutz gegebenenfalls mit Baukosten unabhängigen Honorierungsvorschriften entwickelt wird?“*

Die Bundesregierung strebt im Rahmen ihrer Bemühungen zur Entbürokratisierung die Konzentration der HOAI als staatliche Preisrechtsverordnung auf dem Kernbereich geistig-schöpferischer Planungsleistungen an. Eine Ausweitung der Leistungsbilder zu spezifischen Fachgebieten würde dem Anliegen der Koalitionsvereinbarungen und des Bundesrates nach Transparenz und Vereinfachung nicht entsprechen und sich vor der EU-Kommission, die eine Deregulierung der Honorarordnungen anstrebt, wie kürzlich im Vertragsverletzungsverfahren gegen Italien vom Dezember 2005 erneut deutlich geworden ist, kaum noch rechtfertigen lassen.“



## Inhalt

- Brandschutz und HOAI
- **Leistungsbild AHO Heft 17**
- Brandschutzkonzept und Fachbauleitung
- Schnittstellen zur Prüfung technischer Anlagen
- Praxisbeispiel: Rauchversuch



## Leistungsbild

Grundleistungen	Besondere Leistungen
<p><b>1. Grundlagenermittlung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klären der Aufgabenstellung und des Planungsumfangs. Klären, inwieweit besondere Fachplaner einzubeziehen sind und Festlegen der Aufgabenverteilung.</li> <li>- Zusammenstellen der Ergebnisse.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestandserfassung vor Ort.</li> <li>- Auswerten von übergebenen Bauakten.</li> </ul>
<p><b>2. Vorplanung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Feststellen einschlägiger Rechtsgrundlagen und der wesentlichen materiell-rechtlichen Anforderungen aufgrund der Art, Nutzung, Bauweise, Größe, Nachbarschaft und des gestalterischen Konzeptes sowie eventuell beanspruchte Abweichungen von baurechtlichen Vorschriften.</li> <li>- Erarbeiten der Grundzüge des Brandschutzkonzeptes einschließlich Möglichkeiten beim abwehrenden Brandschutz und Grundlagen für anlagentechnische Maßnahmen.</li> <li>- Skizzen- oder stichpunkthaftes Zusammenstellen der Vorplanungsergebnisse.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualitative Analyse der vorgesehenen Nutzung hinsichtlich besonderer Brand- und Explosionsgefahren oder Wassergefährdungsklassen.</li> <li>- Erarbeitung eines Entrauchungskonzeptes für spezielle Fragestellungen.</li> <li>- Ermittlung von Brandlasten vor Ort.</li> <li>- Auswertung von übergebenen Listen zu brennbaren Flüssigkeiten oder Gefahrstoffen.</li> </ul>



## Leistungsbild - Schwerpunkte

- **Phase 1** - Bestandserfassung als besondere Leistung
- **Phase 2** - Arbeitsergebnis = „Skizze oder stichpunkthaftes Zusammenstellen der Vorplanungsergebnisse“
- **Phase 3** - Mitwirken bei Abstimmung mit Behörden
  - Entwurf textlicher Erläuterungsbericht
- **Phase 4** - Erarbeitung Erläuterungsbericht einschließlich Visualisierung



## Leistungsbild - Schwerpunkte

- **Phase 5** - Beratung der Fachplaner auf Basis des genehmigten Brandschutzkonzepts bzw. der Fortschreibung durch die Genehmigung
  - Zusammenstellung der Ergebnisse statt Fortschreibung
- **Phase 6** - Keine Beiträge zum Leistungsverzeichnis
- **Phase 7** - Beraten bei der Auswertung



## Inhalt

- Brandschutz und HOAI
- Leistungsbild AHO Heft 17
- **Brandschutzkonzept und Fachbauleitung**
- Schnittstellen zur Prüfung technischer Anlagen
- Praxisbeispiel: Rauchversuch



## Fachbauleitung - Objektüberwachung

### Differenzierung in Leistungstiefen

- **Stufe 1** - Prinzipielle Übereinstimmung – Grundleistung
- **Stufe 2** - Systematisch-stichprobenartige Kontrolle – besondere Leistung
- **Stufe 3** - Baubegleitende Qualitätssicherung – zusätzliche / außergewöhnliche Leistung



## Inhalt

- Brandschutz und HOAI
- Leistungsbild AHO Heft 17
- Brandschutzkonzept und Fachbauleitung
- **Schnittstellen zur Prüfung technischer Anlagen**
- Praxisbeispiel: Rauchversuch



## Themen – und Leistungskatalog

	Themen und Inhalte	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
<b>7. Haustechnische Anlagen</b>				
7.1	Einrichtungen und Anlagen zur haustechnischen Versorgung, Anordnung technischer Zentralen einschließlich Zuordnung versorgter Bereiche und ggf. Leistungsdaten	Abgleich des grundsätzlichen haustechnischen Konzeptes	wie Stufe 1	Einsichtnahme in die Bestandsplanung Haustechnik
7.2	Anforderungen zu Schottungen innerhalb von trennenden Bauteilen (Elektroleitungen, Leerrohre, Stromschienen, Rohrleitungen, Kanäle, Sprinklerleitungen, etc.)	Einsichtnahme Errichterbescheinigung mit Bezug auf Eignungsnachweise, ggf. in Ergebnisse der Prüfberichte technischer Sachverständiger	Sichtprüfung ausgewiesener Schottungstypen im Abgleich zu Eignungsnachweisen bzw. MLAR	Örtliche, ggf. zerstörende Prüfung oder kontinuierliche Kontrolle sämtlicher Schottungen im Abgleich zu Eignungsnachweisen; Einweisung Unternehmer, Mängelverfolgung; Aufstellung eines Schottungs-Kataster einschl. Belegungsdaten
7.3	Anforderungen an Installationsschächte und -kanäle, Unterdecken und Doppelböden, ggf. in Abhängigkeit von deren Lage und Abmessungen, sowie brennbarer bzw. nichtbrennbarer Belegung	Einsichtnahme in Errichterbescheinigungen mit Bezug auf Eignungsnachweise	Örtliche Prüfung ausgewählter Bauteiltypen im Abgleich zu Eignungsnachweisen sowie eventuelle Beeinträchtigungen durch Einbauten und Installationen (Abstände, Befestigungen)	Örtliche Prüfung und kontinuierliche Kontrolle sämtlicher Bauteile; Einsichtnahme in statische Nachweise zur Befestigung; Einweisung Unternehmer; Mängelverfolgung; Ermittlung Brandlasten in Zwischendecken



## Neufassung AHO Heft 17

	<b>Themen und Inhalte</b>	<b>Stufe 1</b>	<b>Stufe 2</b>	<b>Stufe 3</b>
7.4	Aufzüge mit Festlegung Evakuierungsgeschoss, spezifischer Ansteuerung; ggf. Feuerwehraufzug	Einsichtnahme in Ergebnis der Prüfberichte technischer Sachverständiger sowie Errichterbescheinigung mit Bezug auf Eignungsnachweise	Örtliche Prüfung einzelner Fahrschachttüren im Abgleich zu Eignungsnachweisen; Einsichtnahme in Dokumentation zur Abstimmung / Abnahme durch Feuerwehr; Prüfung ausreichender Kennzeichnung	Örtliche Prüfung sämtlicher Fahrschachttüren im Abgleich zu Eignungsnachweisen; Mitwirkung an Funktionsprobe oder Prüfung Feuerwehraufzug
7.5	Anforderungen an den äußeren und inneren Blitzschutz; einzuhaltende Regelwerke	Einsichtnahme in Errichterbescheinigungen bzw. Sachkundigenprüfung	Örtliche Prüfung Blitzschutzmaßnahmen auf Vorhandensein	Mitwirkung bei der Prüfung Blitzschutzmaßnahmen durch technischen Sachverständigen
7.6	Anforderung an Betriebsräume für allgemeine Stromversorgung AV, Verteiler in Treppenträumen und Fluren	Einsichtnahme in Ergebnis der Prüfberichte technischer Sachverständiger	Örtliche Prüfung der raumabschließenden Bauteile gemäß Ziffer 4.4 / 4.6 / 7.2	Örtliche Prüfung hinsichtlich Lüftung und Kennzeichnung der Räume; Prüfung der Schottungen gemäß Ziffer 7.2
7.7	Feuerungsanlagen, Heizräume (z. B. Brennstofflagerung, Gasinstallation etc.)	Einsichtnahme in Errichterbescheinigung bzw. Sachkundigenprüfung (Schornsteinfeger)	Örtliche Prüfung raumabschließender Bauteile gemäß Ziffer 4.4 / 4.6 / 7.2	Örtliche Prüfung der Sicherheitseinrichtungen und deren Kennzeichnung
7.8	Gegebenenfalls Maßnahmen des Explosionsschutzes	Einsichtnahme in Errichterbescheinigung und Sachkundigenprüfungen	Örtliche Prüfung der prinzipiellen Umsetzung des Explosionsschutz-dokumentes; ggf. Einsichtnahme in Ergebnis der Prüfberichte besonderer Sachverständiger	wie Stufe 2



## Themen – und Leistungskatalog

	Themen und Inhalte	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
<b>8. Lüftungsanlage</b>				
8.1	Umfang und Art von Lüftungsanlagen; Standorte der Zentrale und versorgter Bereiche	Prüfung Lüftungsschema auf etwaige Veränderungen	Steuerfunktionen siehe Ziffer 14.3	Prüfung Bestandsplanung Lüftung hinsichtlich brandschutztechnischer Anforderungen
8.2	Kanalführung und deren Brand-schutzmaßnahmen (z. B. Brandschutzklappen, Leitungen mit Feuerwiderstand), auch in Abhängigkeit der verwendeten Baustoffe ; ggf. Küchenabluft, Sonderformen	Einsichtnahme in Ergebnis Prüfberichte technischer Sachverständige sowie Errichterbescheinigungen mit Bezug auf Eignungsnachweise für Brandschutzklappen und Lüftungskanäle	Abstimmung mit technischem Sachverständigen zu einzelnen Brandschutzanforderungen	Örtliche Prüfung oder kontinuierliche Kontrolle sämtlicher Brandschutzklappen und Lüftungsleitungen mit Feuerwiderstand; Einweisung Unternehmer, Mängelverfolgung; Mitwirkung bei der Prüfung der Lüftung durch technische Sachverständige
8.3	Steuerung im Brandfall	Einsichtnahme in Ergebnis der Prüfberichte technischer Sachverständige / Sachkundiger	siehe Ziffer 14.3	Mitwirkung bei der Prüfung durch technische Sachverständige



## Themen – und Leistungskatalog

	Themen und Inhalte	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
<b>9. Rauch- und Wärmeabzug</b>				
9.1	Prinzipielle Maßnahmen zur Entrauchung im Abgleich mit bauaufsichtlichen Vorschriften, z. B. für Treppenträume, Aufzüge, technische Räume etc.	Prüfung auf prinzipielle Umsetzung und Abgleich etwaiger Änderungen	siehe Ziffer 14.3	Ggf. Abgleich mit Schnittstellen der Lüftungsplanung
9.2	Auslegung der Entrauchungsmaßnahmen mit Angabe der zugrunde gelegten Bemessungsvorschrift bzw. Brandszenario; Querschnitt von natürlichen Entrauchungsmaßnahmen bzw. Volumenströme maschineller Entrauchung oder Differenzdrucksysteme	Einsichtnahme in Ergebnis der Prüfberichte technischer Sachverständiger / Sachkundiger	Örtliche Prüfung der Anlagenkomponenten im Abgleich mit dem Anlagenkonzept;  Einsichtnahme in Errichterklärungen zu verwendeten Komponenten	Örtliche Prüfung von Querschnitten, Messung von Volumenströmen, ggf. Vorbereitung oder Mitwirkung bei der Prüfung technischer Sachverständiger; Einweisung Unternehmen, Mängelverfolgung



## Themen – und Leistungskatalog

	Themen und Inhalte	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
<b>9. Rauch- und Wärmeabzug</b>				
9.3	Spezifische Anforderungen an die Komponenten der Entrauchungsanlage, einzuhaltende Regelwerke, Anforderungsklassen für natürliche Rauchabzüge; Temperaturstandfestigkeit von Brandgasventilatoren, Anforderungen an das Leitungskanalnetz; ( <i>Entrauchungs- und Jalousieklappen</i> )	Einsichtnahme in Ergebnis der Prüfberichte technischer Sachverständiger / Sachkundiger	Örtliche Prüfung der Anlagenkomponenten im Abgleich mit dem Anlagenkonzept;  Einsichtnahme in Errichterbescheinigungen zu spezifischen Anforderungen	Örtliche Prüfung der Kennzeichnung der Komponenten mit spezifischen Anforderungen, Leistungsdaten; Einweisung Unternehmer, Mängelverfolgung



## Themen – und Leistungskatalog

	Themen und Inhalte	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
<b>9. Rauch- und Wärmeabzug</b>				
9.4	Dimensionierung und Nachweis der ausreichenden Zuluftführung	Einsichtnahme in Ergebnis der Prüfberichte technischer Sachverständiger / Sachkundiger	Örtliche Sichtprüfung auf Vorhandensein und Einbau der Zuluftführung	Örtliche Prüfung von Funktion und Kennzeichnung
9.5	Auslösung und Steuerung	Einsichtnahme in Ergebnis der Prüfberichte technischer Sachverständiger / Sachkundiger	Örtliche Prüfung im Abgleich Prüfung technischer Sachverständiger; Einsichtnahme in die Dokumentation zur Abstimmung mit Feuerwehr	Mitwirkung bei Funktionsprobe oder Prüfung durch technische Sachverständige; Örtliche Prüfung der Kennzeichnung und Zugänglichkeit Auslösevorrichtungen



## Themen – und Leistungskatalog

	Themen und Inhalte	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
<b>10. Alarmierungseinrichtungen</b>				
10.1	Erfordernis im baurechtlichen Vorschriftenrahmen	Abgleich auf etwaige Veränderungen	wie Stufe 1	wie Stufe 1
10.2	Alarmierungsbereiche, Art der Alarmierung (z. B. Signal, Sprachdurchsage, optisch); ggf. Anordnung von Sprechstellen und Zuordnung von Sicherheitsklassen	Einsichtnahme in Ergebnis der Prüfberichte technischer Sachverständige / Sachkundiger	Teilnahme an Funktionsprobe	Mitwirkung bei der Prüfung technischer Sachverständiger, Mängelverfolgung; Funktionsprobe, sofern verschiedene Alarmierungsbereiche festgelegt wurden



## Themen – und Leistungskatalog

	Themen und Inhalte	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
<b>11. Anlagen und Einrichtungen zur Brandbekämpfung</b>				
11.1	Erfordernis zur Ausstattung mit Löschanlagen, Steigleitungen, Wandhydranten, Handfeuerlöschern und sonstigen Anlagen, Einrichtungen und Geräte; Definition des Schutzzumfang	Planprüfung auf Vorhandensein und Schutzzumfang	Örtliche Prüfung besonderer Bereiche, wie Unterdecken und Doppelböden	wie Stufe 2
11.2	Einzuhaltende technische Regelwerke für Wasser- oder Gaslöschanlagen, Schutzwert für Sprinkleranlagen; Anforderung an trennende Bauteile	Einsichtnahme in Ergebnis Prüfberichte technischer Sachverständiger / Sachkundiger	Örtliche Prüfung der wesentlichen Anlagenkomponenten im Abgleich zum Anlagenkonzept	Mitwirkung bei der Prüfung durch technische Sachverständige, Mängelverfolgung; Örtliche Prüfung der Kennzeichnung



## Themen – und Leistungskatalog

	Themen und Inhalte	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
<b>11. Anlagen und Einrichtungen zur Brandbekämpfung</b>				
11.3	Standorte und Auslegung von Wandhydranten; Steigleitungen	Einsichtnahme in Errichterbescheinigungen und Sachkundigenprüfungen	Örtliche Prüfung der Anordnung, Einbau und Kennzeichnung	Funktionsprobe, Mängelverfolgung
11.4	Grundzüge zur Ausstattung von Handfeuerlöschern; einzuhaltende Regelwerke	Abgleich auf etwaige Veränderungen	Einsichtnahme in Errichterbescheinigungen	Örtliche Prüfung auf ordnungsgemäße Umsetzung
11.5	Ggf. erforderliche Sonderlöschmittel und Löschverfahren	Abgleich auf etwaige Veränderungen	Örtliche Prüfung auf Vorhandensein	Örtliche Prüfung auf ordnungsgemäße Umsetzung



## Themen – und Leistungskatalog

	Themen und Inhalte	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
<b>12. Sicherheitsstromversorgung</b>				
12.1	Zusammenstellung der Verbraucher, für die eine Sicherheitsstromversorgung vorgesehen ist und Angabe der jeweiligen Betriebsdauer; u. a. Sicherheitsbeleuchtung	Einsichtnahme in Ergebnis Prüfberichte technischer Sachverständiger / Sachkundiger	Abgleich auf etwaige Veränderungen	Mitwirkung bei der Funktionsprobe oder Prüfung technischer Sachverständiger, Mängelverfolgung; Örtliche Prüfung der Kennzeichnung von Sicherheitsleuchten
12.2	Anforderungen an Betriebsräume für Sicherheitsstromversorgung SV (z. B. Batterien oder Stromerzeugungsaggregate)	Einsichtnahme in Ergebnis Prüfberichte technischer Sachverständiger / Sachkundiger	Örtliche Prüfung Aufstellräume gemäß Ziffer 4.4 / 4.6 / 7.2	Schottungen siehe Ziffer 7.2
12.3	Funktionserhalt der elektrischen Leitungsanlagen (z. B. Verteiler)	Einsichtnahme in Errichterbescheinigungen mit Bezug auf Eignungsnachweise	Örtliche Prüfung einzelner Leitungsanlagen im Abgleich mit Eignungsnachweisen	Örtliche Prüfung oder kontinuierliche Kontrolle sämtlicher Leitungen im Abgleich zu Eignungsnachweisen



## Themen – und Leistungskatalog

	Themen und Inhalte	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
<b>14. Brandmeldeanlagen</b>				
14.1	Überwachungsumfang erforderlicher manueller und automatischer Brandmelder, einzuhaltende Regelwerke, ggf. Betriebsart	Örtliche Prüfung auf Vorhandensein	Örtliche Prüfung besonderer Bereiche, wie Unterdecken, Doppelböden	Mitwirkung bei der Prüfung durch Sachverständige, Mängelverfolgung; Örtliche Prüfung der Melderkennezeichnung, Laufkarten, Revisionsunterlagen
14.2	Anordnung von Zentralen, ggf. Unterzentralen, Feuerwehrtableaus, Feuerwehrbedienfeld und Auslösestellen	Einsichtnahme in Ergebnis Prüfberichte technischer Sachverständiger; Einsichtnahme in Aufschaltprotokoll / Abnahme der Feuerwehr	Örtliche Prüfung der Komponenten auf Vorhandensein und Kennzeichnung	Mitwirkung bei der Prüfung durch technische Sachverständige, Mängelverfolgung; Mitwirkung bei der Einweisung des Nutzers
14.3	Szenarienabhängige Matrix oder Verknüpfungsplan	Einsichtnahme in das Ergebnis der Prüfung technischer Sachverständiger	Mitwirkung an Gesamtprüfung aller Steuerfunktionen	Vorbereitung der Gesamtprüfung, Aufstellen eines Prüfplanes
14.4	Feuerwehr-Kommunikationssysteme	Einsichtnahme in Dokumentation zur Funktionsfähigkeit / Abnahme durch Feuerwehr	wie Stufe 1	Mitwirkung bei vorbereitenden Reichweitenmessungen während der Bauphase



## Inhalt

- Brandschutz und HOAI
- Leistungsbild AHO Heft 17
- Brandschutzkonzept und Fachbauleitung
- Schnittstellen zur Prüfung technischer Anlagen
- **Praxisbeispiel: Rauchversuch**



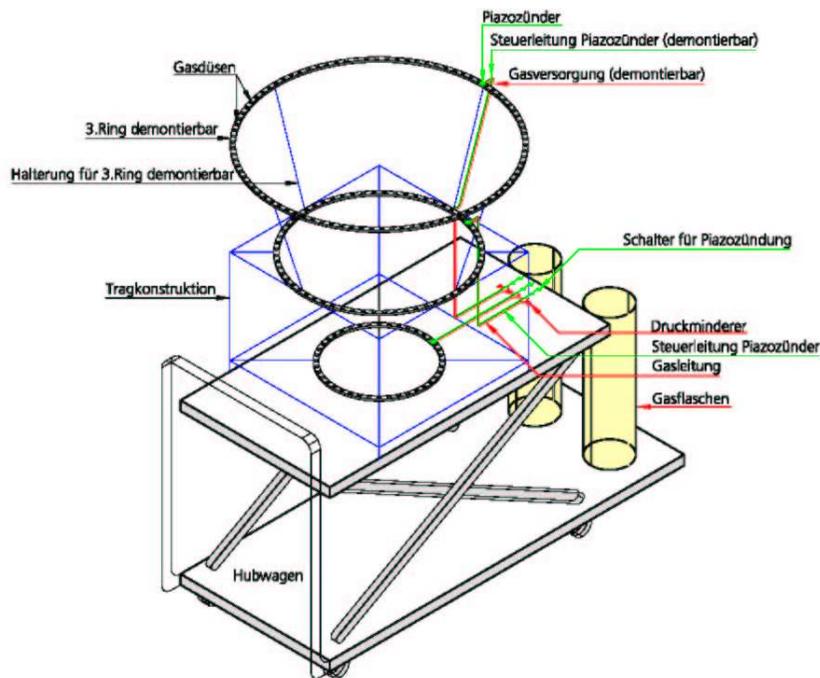
# Kalibrierte Rauchversuche



Sachverständigenpartnerschaft

**Halfkann + Kirchner**

Brandschutzingenieure



## Die Prüfungsapparatur SMOKE 3

- **Gemeinsames F + E Projekt der 3 Brandschutzbüros:**
  - Corall, Meerbusch
  - Hagen, Kleve
  - Halfkann + Kirchner, Erkelenz
- **Leistungsstufe 3 nach vfdb**
- **Erwärmung am Strahlformierungsbereich bringt turbulenten Luftstrahl ohne Prallplatte**
- **Gasbefeuerte Ringbrenner**
- **Modellierung des Plume in CFD - Fluent**



## Kalibrierung im IBMB

- unter Abgashaube
- Messung der Energiefreisetzung nach Sauerstoffverbrauchsmethode DIN EN 14390
- Referenzgrößen für Ringbrenner bzw. deren Einstellung

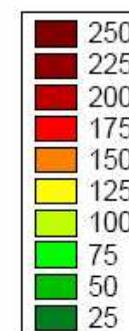
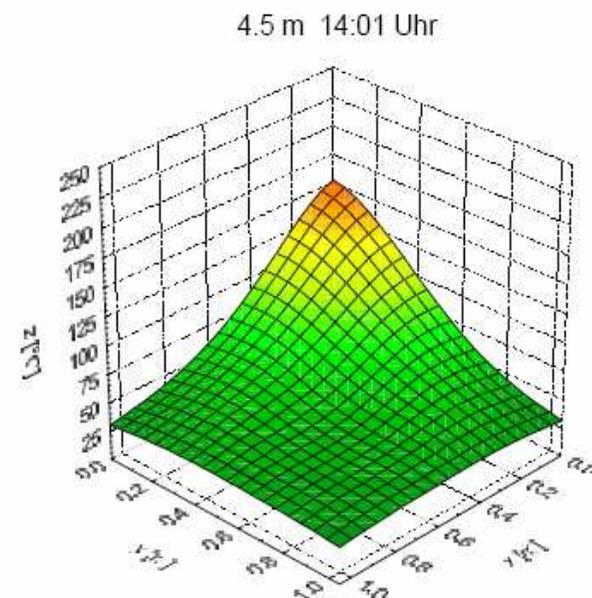
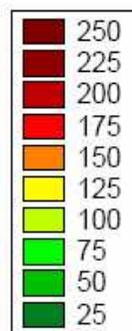
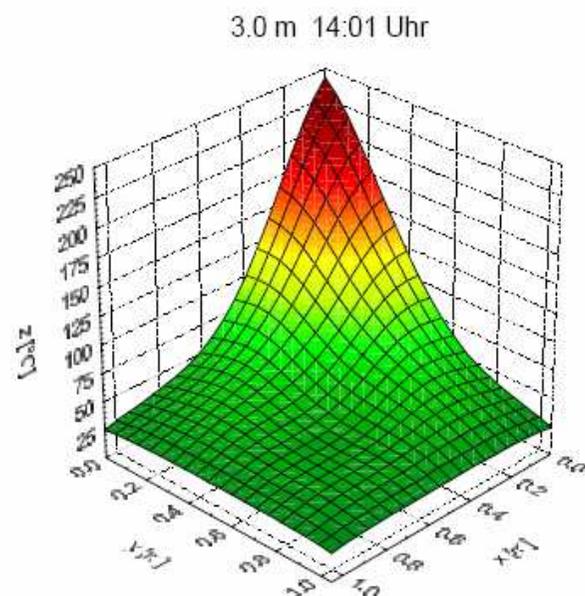


## Bestimmung der Temperatur- und Geschwindigkeitsverteilung

- Messebenen 3m, 4,5m, 6m
- Raster 30 cm x 30 cm
- 105 Temperaturmeßstellen
- 10 Geschwindigkeitsmeßstellen



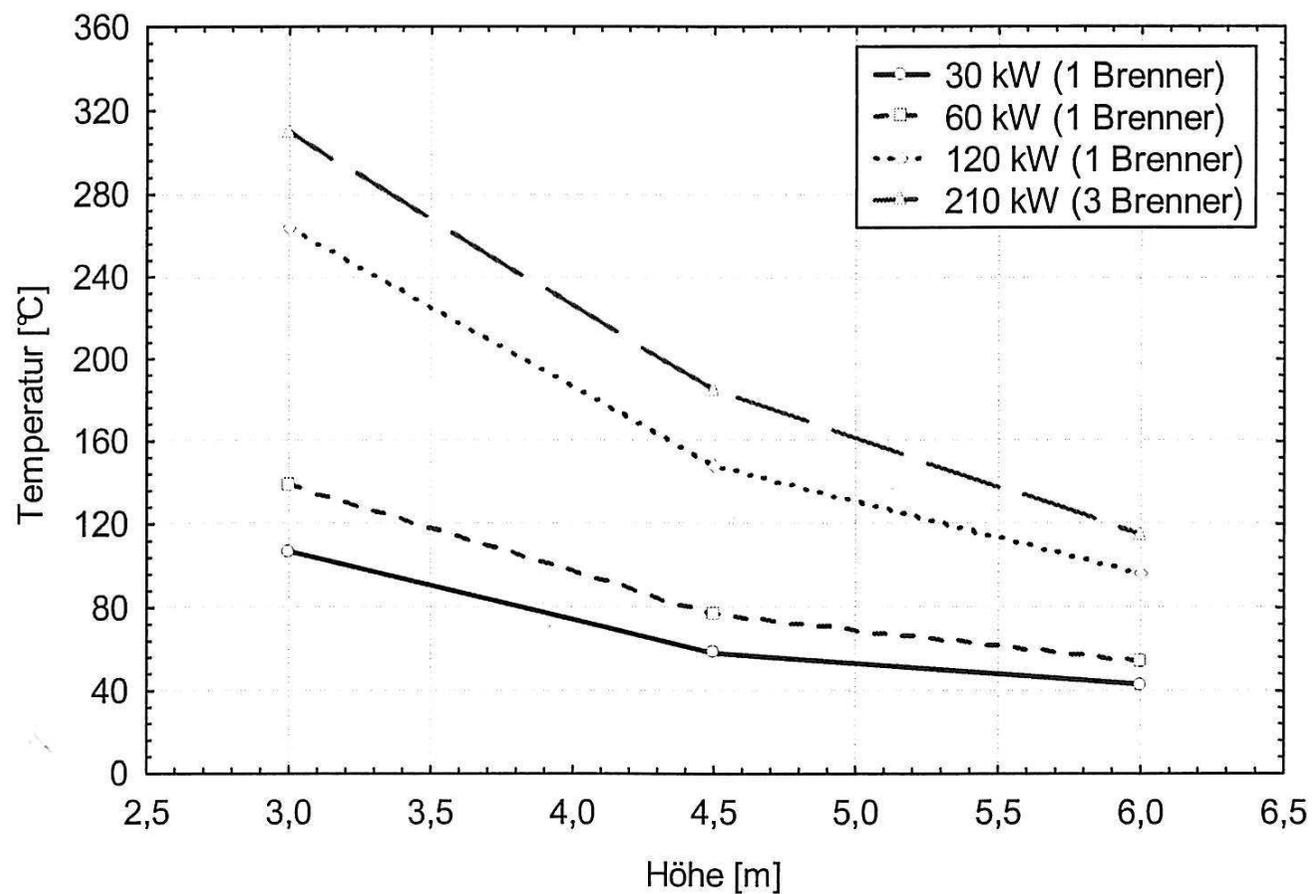
## Kalibrierte Rauchversuche



Temperaturverteilung in den Ebenen 3 m und 4,50 m für den Einsatz von drei Brennringen



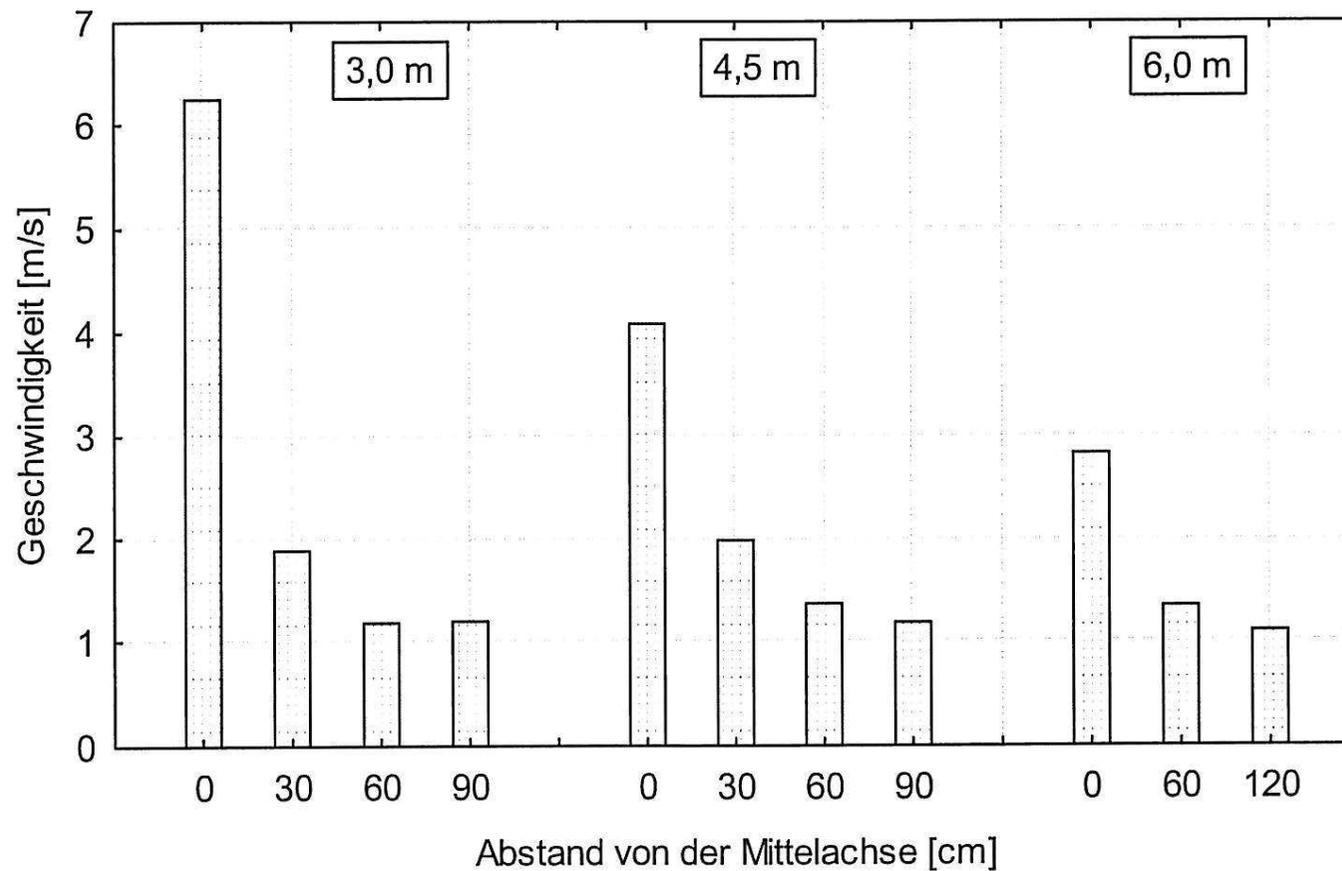
## Kalibrierte Rauchversuche



Temperaturverteilung über die Höhe der verschiedenen Leistungsstufen



## Kalibrierte Rauchversuche



**Geschwindigkeitsverteilung in den drei Messebenen**



### Ergebnisse des IBMB:

„Die Brandsimulationseinheit ist geeignet, modellhaft bei Abnahmeversuchen unterschiedliche Brandszenarien zu simulieren und die Ausbreitung der Rauchgase im Gebäude sichtbar zu machen“.

Die Energiefreisetzungsraten der Brandsimulationseinheit lassen sich mit Hilfe von Ähnlichkeitsgesetzen auf reale Brandszenarien übertragen, wie sie in Brandschutzkonzepten angenommen und untersucht werden.

Dabei werden Brandszenarien erreicht, die 1,5 MW auf 5 m<sup>2</sup> Brandherdfläche entsprechen.

# **Neubau Vorversuch**



Sachverständigenpartnerschaft

**Halfkann + Kirchner**

Brandschutzingenieure

# **Neubau Abnahmeversuch**



Sachverständigenpartnerschaft

**Halfkann + Kirchner**

Brandschutzingenieure

# Bestand Abnahmeversuch



Sachverständigenpartnerschaft

**Halfkann + Kirchner**

Brandschutzingenieure

# Bestand ohne Waermequelle





## Bestand mit falscher Absaugung im Neubau





## Erkenntnisse aus Rauchversuchen:

- Ideale Prüfung der Steuerfunktionen
- Gute Ergänzung zu Volumenstrommessung und Sichtprüfung
- Dokumentation strömungstechnischer Wirksamkeit
- Insbesondere erforderlich wenn hohe Schutzzielanforderung an Zuverlässigkeit der Maschinellen Entrauchung



## Zusammenfassung

- **Brandschutz und HOAI**
- **Leistungsbild AHO Heft 17**
- **Brandschutzkonzept und Fachbauleitung**
- **Schnittstellen zur Prüfung technischer Anlagen**
- **Praxisbeispiel: Rauchversuch**