

7. MODELLBRAND EINES ZIMMERS

In der Brandversuchshalle der FFB wurde der vorhandene Brandraum möbliert. Das Inventar mit einem Gesamtgewicht von 730 kg bestand u.a. aus Sitzgruppe, Regal, Schrank, Tisch, Holz und Zeitungen (s. Fotos). Der Brandraum selbst hat die Maße von 5 m x 5 m x 2,6 m und steht auf einer elektronischen Waage in der 12 m hohen Versuchshalle.



Brandversuchshalle der Forschungsstelle

Zimmer mit Probennahmestelle innen

Die Zündung im Brandraum erfolgte in einem offenen Schrank mit Hilfe von 0,5 Liter Brennspritus. Über der Couch wurden mit einer Absaugsonde die Gasproben entnommen. Aufgrund der großen Wärmeentwicklung im Raum war bei der angewandten Probenahme nach etwa 10 min keine weitere Probenahme möglich. Deshalb wurde danach auf die Probenahmestelle über dem Brandraum umgeschaltet, um die Brandgase in der Halle zu analysieren. Die Temperatur an der Raumdecke betrug bereits nach 6 Minuten nahezu 1000 °C. Nach einem Abbrand von insgesamt 290 kg (40 %) wurde nach einer Versuchsdauer von 17,5 Minuten das Feuer gelöscht.

In verschiedenen Fachzeitschriften [16,17,18] und während der 13. internationalen Konferenz über Automatische Brandentdeckung AUBE '04 [19] wurde über diesen Zimmerbrand und weitere Modellbrände sowie über Pyrolyseversuchen mit verschiedenen Materialien berichtet.

Bild 7.1 zeigt die Konzentrationsverläufe wichtiger Brandgase während des Brandversuches.

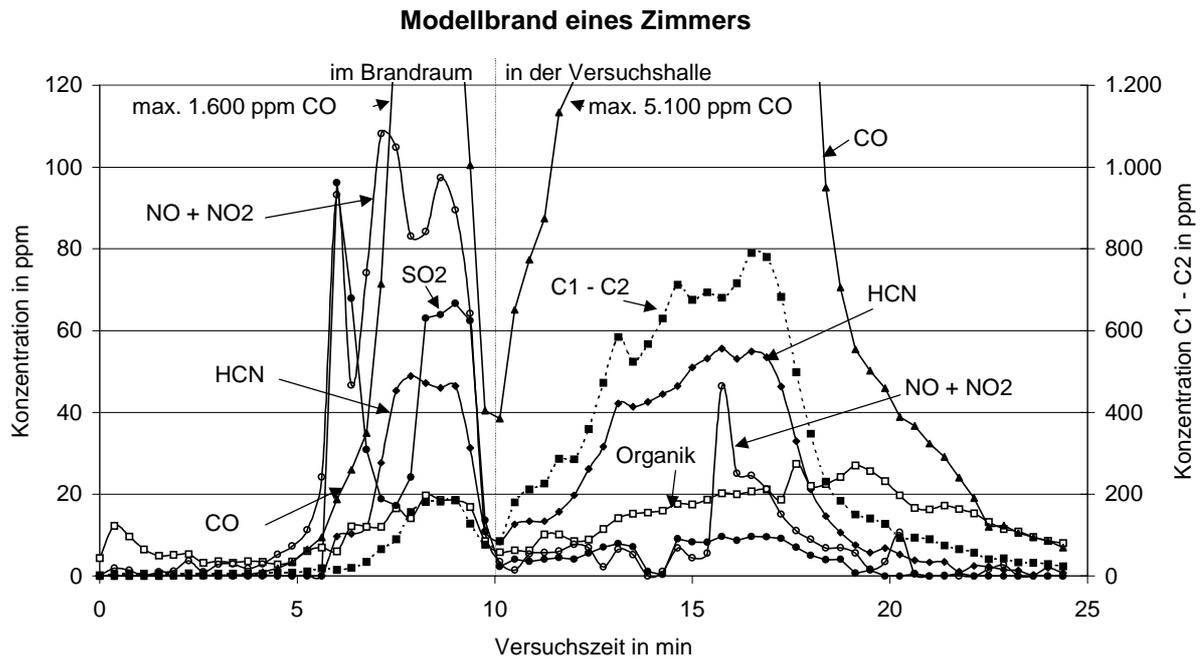


Bild 7.1: Gaskonzentrationen wichtiger Brandgase während eines Zimmerbrandes

Zwischen der 5. und 9. Minute stiegen die Gaskonzentrationen im Zimmer stark an. Die



Stickoxide erreichten Konzentrationen von 78 ppm NO nach 6,5 min und 24 ppm NO₂ nach 8 min. Blausäure und Benzol erreichten bis zu 49 ppm bzw. 15 ppm nach 8,5 min und der SO₂-Gehalt stieg auf 96 ppm nach 6,5 min. Es wurden ca. 1 ppm Salzsäure gemessen. Dieser Wert ist sicherlich zu niedrig. Man muss berücksichtigen, dass die Absaugsonde nicht beheizt war.

Die bei den hohen Temperaturen entstehenden Pyrolysegase verbrannten teilweise innerhalb und auch außerhalb des Brandraumes (s. Foto). Die unverbrannten organischen Gase (C1-C2) Methan, Ethan, Ethen und Acetylen erreichten ca. 200 ppm. Die sehr großen Mengen des beim Brand entstandenen Rauchgasgemisches sammelten sich unterhalb der Hallendecke und wur-

den im weiteren Verlauf des Versuches der vorhandenen Abgasreinigung zugeführt. In dem Gasgemisch unter dem Hallendach wurden in der Versuchszeit zwischen der 11. und 19. Minute u.a. maximale Konzentrationen von 44 ppm Stickoxide, 55 ppm Blausäure, 10 ppm SO_2 , 4 ppm Salzsäure, 43 ppm Benzol und 5 ppm Formaldehyd gemessen. Dieses Gasgemisch enthielt zusätzlich ca. 800 ppm von unverbrannten flüchtigen organischen Komponenten (C1-C2).

Die CO- bzw. CO_2 -Konzentration ist im Bild 7.2 dargestellt. Nach einer Versuchszeit von ca. 9 min war im Brandraum ein vollentwickelter Brand zu beobachten, wobei sich ein CO_2 / CO -Verhältnis von ungefähr 4:1 einstellte. In der Brandversuchshalle erreichte die CO -Konzentration in 10 m Höhe max. 0,51 % und der CO_2 - Gehalt max. 3 %.

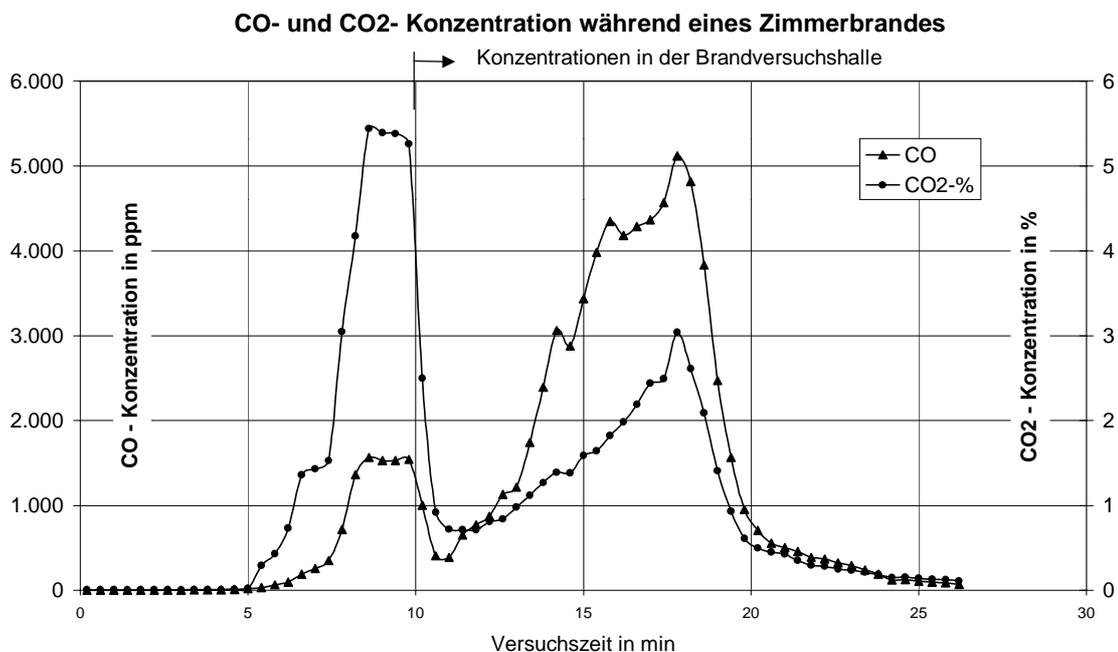


Bild 7.2: CO- und CO_2 - Konzentration während eines Zimmerbrandes im Brandraum und in der Brandversuchshalle in 10 m Höhe.

7.1. Probleme bei der Berechnung von Aromaten am Beispiel Zimmerbrand

Wie unter 6.1 „Pyrolyse von Wolle“ bereits diskutiert, ist die Berechnung der Konzentrationen der Aromaten schwierig. Im Bild 7.3 wird das Problem verdeutlicht: Nach etwa 9 min Branddauer berechnet das Auswerteprogramm für Benzol und o-Xylol eine Konzentration von ca. 15 ppm und für Ethylbenzol 3 ppm. Andere Aromaten wie m- bzw. p-Xylol sind nicht vorhanden oder unter der Nachweisgrenze des Gerätes. Nach dem temperaturbe-

dingten Umschalten der Messstelle im Brandraum zur Messstelle außerhalb des Brandraums gingen die Konzentrationen für o-Xylol und Ethylbenzol unter die Nachweisgrenze. Der Benzolwert stieg weiter an und erreichte nach 18 min 43,5 ppm. Die Konzentrationen für p- und m-Xylol stiegen ebenfalls an. Nach 13,5 min fiel die m-Xylol - Konzentration von 13 ppm unter die Nachweisgrenze und wurde dem p-Xylol zugeschlagen, welches sich hierdurch auf 23 ppm erhöhte. Im weiteren Verlauf erreichte der Wert dann 41 ppm nach 17,5 min.

Nach dem Ablöschen des Brandes gingen die Konzentrationen wie erwartet zurück. Der Wert für m-Xylol erhöhte sich noch kurz auf 13 ppm. Die Konzentration für o-Xylol erhöhte sich danach noch von der Nachweisgrenze bis auf 11,5 ppm nach 21 min und fiel dann wie der Benzolwert kontinuierlich ab. Zu bemerken sei noch, dass kein Toluol detektiert wurde. Toluol ist bei Bränden mit anderen Analysemethoden wie z.B. mittels GC/MS immer gemessen worden [8, 9, 12, 14].

Die hier behandelten Probleme sind noch nicht voll gelöst und zeigen, dass bezüglich der Berechnung von Aromaten mit der vorhandenen Software noch Forschungsbedarf besteht. Bei der Bewertung des toxischen Gefahrenpotentials sind diese Probleme aber wegen der in Bezug auf die Konzentration der sonstigen gemessenen toxisch relevanten Schadstoffe nicht bedeutend.

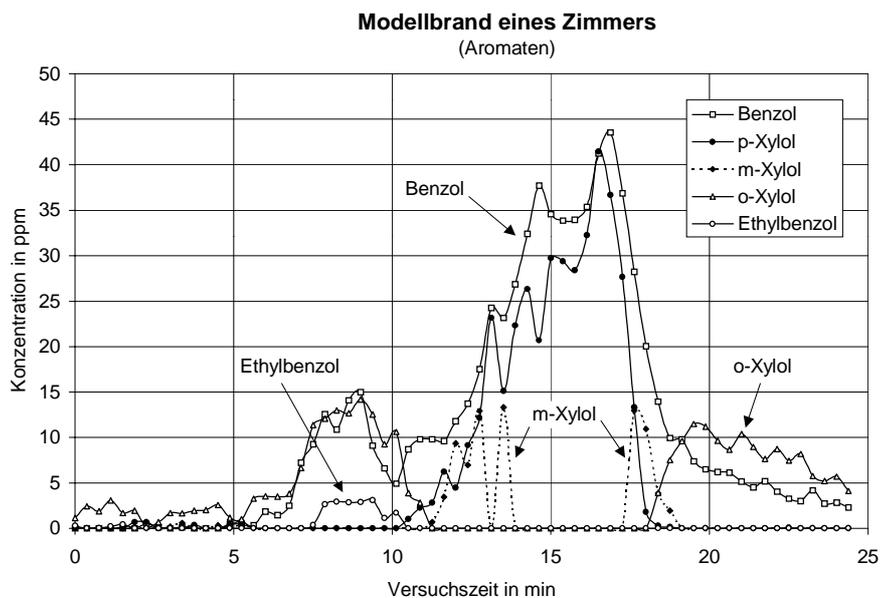


Bild 7.3: Darstellung der Aromatenproblematik