

6.4 Modellbrand mit Holz, hart-PVC und Kabelstücken

Acht Lagen Fichtenholz à 6 Stäbe (20x20x260 mm) und eine Lage mit 3 Fichtenholzstäben, 3 hart-PVC Stäben und 5 Stück mit Kunststoff ummanteltes Kupferkabel sowie 2 Streifen Weichholz, getränkt mit 100 ml Brennspritus, als Zündhilfe, wurden in einer Zündwanne angezündet (s. Foto).



Nach der Zündung wurde eine hohe Konzentration (1258 ppm) von unverbranntem Brandbeschleuniger (Ethanol) gemessen. Gleichzeitig bildeten sich bis zu 750 ppm brennbare organische Gase u.a. 203 ppm Methan, 307 ppm Ethen und 193 ppm Acetylen. Zusätzlich wurden nach ca. 2 Minuten Branddauer stickstoffhaltige toxische Gase wie 13 ppm NH_3 , 3,5 ppm HCN und 7 ppm NO_2 sowie 15 ppm SO_2 und 12 ppm HCl gemessen. Die Aromaten erreichten 33 ppm darunter 19 ppm Benzol, 8 ppm Ethylbenzol und 4 ppm p-Xylol. Es folgten 8 ppm Formaldehyd im weiteren Verlauf des Brandes. Nach 8 Minuten Branddauer wurden auch 10 ppm Stickstoffoxid und 3,2 ppm COS detektiert. Der CO-Gehalt erreichte 2673 ppm und die CO_2 -Konzentration max. 7,3 %. In den Bildern 6.5 - 6.8 sind die Konzentrationen der gemessenen Rauchgase dargestellt.

Modellfeuer mit Holz, hart-PVC und Kabel
(brennbare, organische Gase)

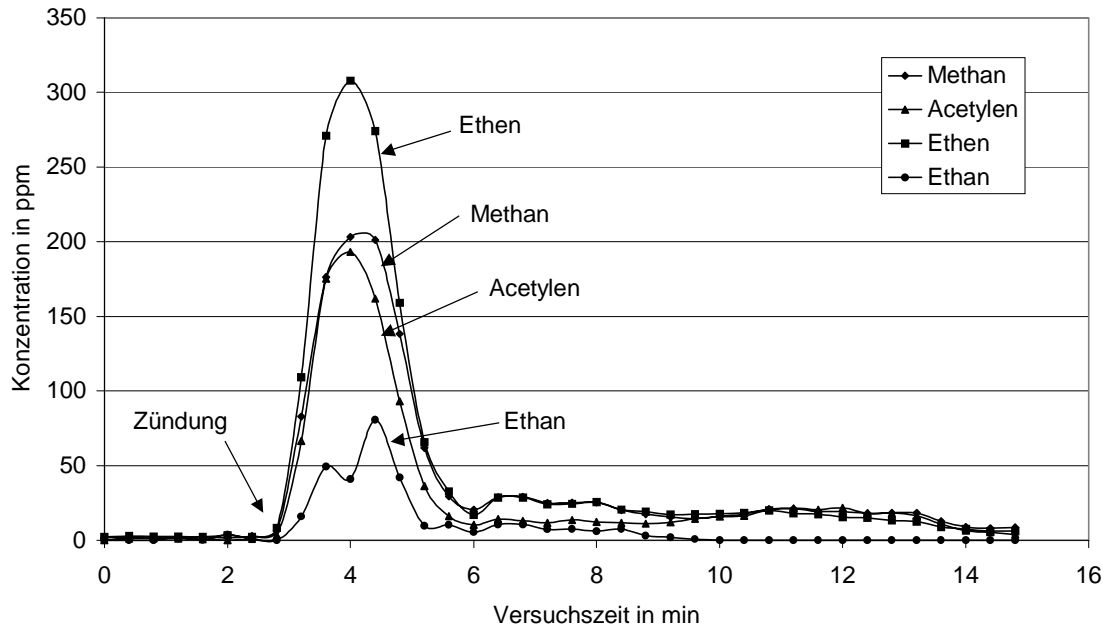


Bild 6.5: Gaskonzentrationen während eines Modellfeuers mit Holz, hart-PVC und Elektrokabel (brennbare, organische Gase).

Modellfeuer mit Holz, hart-PVC und Kabel
(stickstoffhaltige Gase)

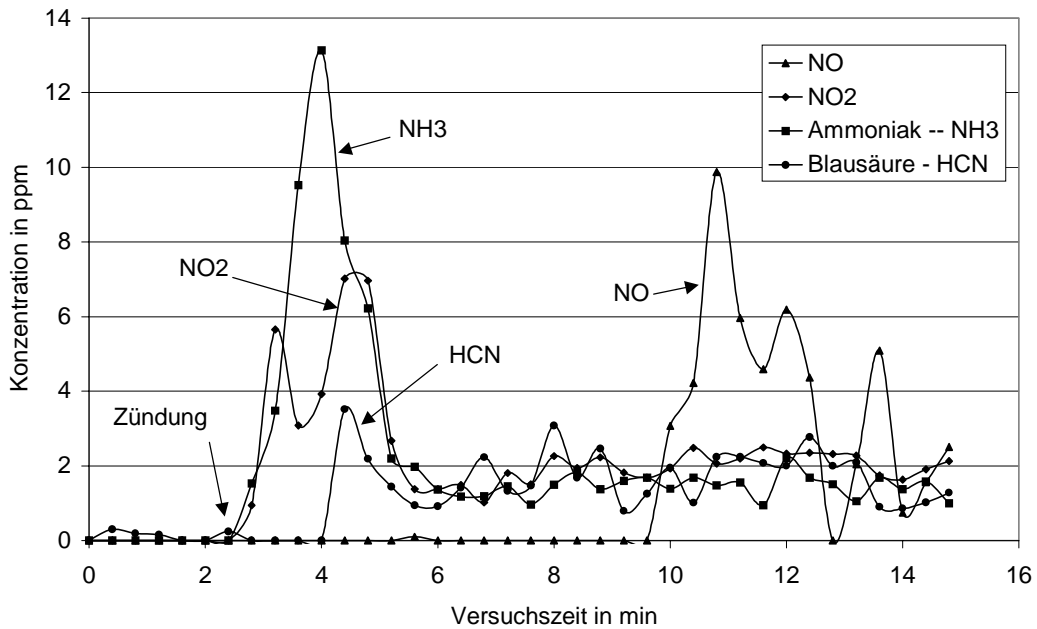


Bild 6.6: Gaskonzentrationen während eines Modellbrandes mit Holz, hart-PVC und Elektrokabel (stickstoffhaltige Gase).

Modellfeuer mit Holz, hart-PVC und Kabel
(organische- und anorganische toxische Gase)

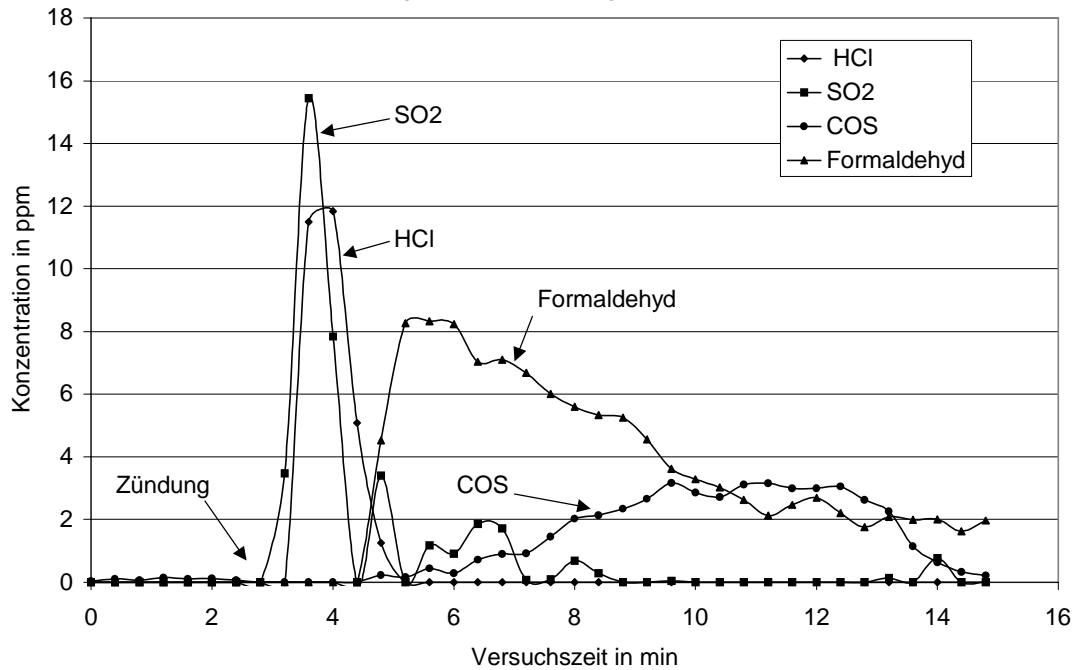


Bild 6.7: Gaskonzentrationen während eines Modellbrandes mit Holz, hart-PVC und Elektrokabel (toxische organische- und anorganische Gase).

Modellfeuer mit Holz, hart-PVC und Kabel

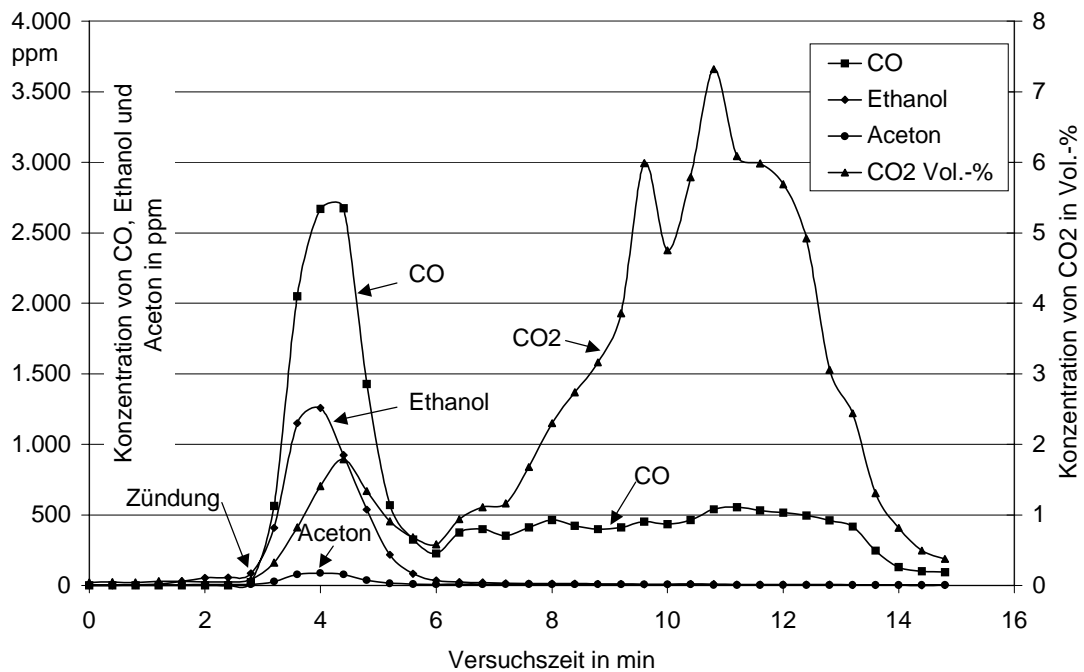


Bild 6.8: Gaskonzentrationen während eines Modellbrandes mit Holz, hart-PVC und Elektrokabel (CO, CO₂, Ethanol und Aceton).

Tabelle 6.6: Ergebnisse der GC/MS-Analyse des Modellbrandes mit Holz, hart-PVC und Kabelstücken. Probe nach 10 min Branddauer.

	Substanz	Formel	CAS - Nr.	Menge µg/m ³
1	Benzol	C6.H6	71-43-2	1.050
2	3-Methyl-Hexan	C7.H16	589-34-4	120
3	Toluol	C7.H8	108-88-3	1.420
4	Chlor-Benzol	C6.H5.CL	108-90-7	160
5	Ethyl-Benzol D10 (Standard)	C8.D10	25.837-05-2	xxx
6	Ethyl-Benzol	C8.H10	100-41-4	290
7	p/m-Xylol	C8.H10	106-42-3	1.130
8	Styrol	C8.H8	100-42-5	4.580
9	o-Xylol	C8.H10	95-47-6	180
10	Benzaldehyd	C7.H6.O	100-52-7	960
11	Phenol	C6.H6.O	108-95-2	1.070
12	Isocyano-Benzol	C7.H5.N	931-54-4	100
13	Isopropenyl-Benzol	C9.H10	98-83-9	390
14	Prop-1-ynyl-Benzol	C9.H8	673-32-5	230
15	p-Kresol	C7.H8.O	106-44-5	760
16	2,4-Dimethyl-Phenol	C8.H10.O	105-67-9	670
17	3-Aethyl-Phenol	C8.H10.O	620-17-7	780
18	Naphthalin	C10.H8	91-20-3	1.790
19	4-Isopropyl-Phenol	C9.H12.O	99-89-8	1.840
20	Terephthalsäuredinitril	C8.H4.N2	623-26-7	420
21	Benzthiazol	C7.H5.N.S	95-16-9	6.870
22	2-Methyl-Benzothiazol	C8.H7.N.S	120-75-2	1.560
23	Biphenyl	C12.H10	92-52-4	1.240
24	Acenaphthen	C12.H10	83-32-9	510
25	Biphenylen	C12.H8	259-79-0	2.510
26	Dibenzofuran	C12.H8.O	132-64-9	710
27	9H-Fluoren	C13.H10	86-73-7	1.200

Umrechnung von mg/m³ in ppm:

$$c [\text{ppm}] = c [\text{mg/m}^3] \cdot \text{Molvolumen} / \text{molare Masse}$$

Das Molvolumen eines beliebigen Gases beträgt 24,1 L/mol bei 20 °C und 1013 hPa, die molare Masse des spezifischen Gases ist jeweils einzusetzen.

Beispiel für Benzol:

Molvolumen	24,1	L/mol
molare Masse	78,11	g/mol
angenommene Konzentration	1,05	mg/m ³

$$c = 1,05 \cdot 24,1 / 78,11$$

$$c = 0,324 \text{ ppm}$$