

Gutachten

zum Brand
einer Gartenlaube mit einer Brandtoten am 15.06.2004
in der Kleingartenanlage Boberg am Asbrookdamm
Landgericht Hamburg
330 O 443/11

Im Auftrag von
Rechtsanwalt Dr. Gerhard Strate
Holstenwall 7
20355 Hamburg

von

Roland Goertz
Univ.-Prof. Dipl.-Chem. Dr. rer. nat.
Leitender Branddirektor a. D.

Bad Herrenalb
30.04.2018

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung, Auftrag und Methodik	3
1.1	Sachverhalt	3
1.2	Auftrag	3
1.3	Vorliegende Informationen und Materialien	3
1.4	Vorgehensweise und Methodik	4
1.5	Angaben zum Sachverständigen	4
2	Ausgangslage	6
2.1	Brandobjekt	6
2.2	Zeitlicher Verlauf	8
3	Systematische Untersuchung der Brandursache	8
3.1	Räumlicher Bereich der Brandentstehung	8
3.2	Brennbare Stoffe im räumlichen Bereich der Brandentstehung	12
3.2.1	Brennbare feste Stoffe	12
3.2.2	Brennbare flüssige oder flüssig werdende Stoffe	13
3.2.3	Brennbare Gase	18
3.3	Ursprung und Form der Zündenergie	18
3.3.1	Heiße Oberflächen, Flammen oder heiße Gase	19
3.3.2	Elektrische Anlagen	20
3.4	Gegenstände und Ereignisse im räumlichen Bereich der Brandentstehung ...	21
3.4.1	Gegenstände	21
3.4.2	Lüftungsverhältnisse	21
3.4.3	Einfluss der Lüftungsverhältnisse auf die Rauchausbreitung	23
3.4.4	Einfluss der Fenster	23
3.4.5	Dynamik des Raumbrandes	24
3.4.6	COHb-Konzentration des Leichnams	25
3.5	Oxidationsmittel	27
3.6	Die Zündkette	27
3.7	Test der Hypothese	28
4	Ermittlungsergebnisse und Schlussfolgerungen des LKA	29
5	Zusammenfassung	36
6	Zusammenstellung der Feststellungen	40
7	Literatur	43
Anhang		44

1 Einleitung, Auftrag und Methodik

1.1 Sachverhalt

Am 15.6.2004 wurde um 3:40 Uhr die Feuerwehr alarmiert. Im Kleingartenverein 160 Boberg e.V., Asbrookdamm, Parzelle 9, brannte eine Gartenlaube. Bei dem Brand kam die Nutzerin der Gartenlaube, Frau Schmadtke, zu Tode. Ihr Leichnam wurde im Verlauf der Löscharbeiten von der Feuerwehr gefunden.

Das Landgericht Hamburg kam bei dem anschließenden Prozess zu der Überzeugung, dass der dann am 22.12.2004 wegen Mordes verurteilte Herr Sabolic die Nutzerin der Gartenlaube mit Brennspritus übergossen und angezündet habe.

1.2 Auftrag

Mit Schreiben vom 19.12.2017 beauftragte Herr Rechtsanwalt Dr. Strate den Unterzeichner im Rahmen des angestrebten Wiederaufnahmeverfahrens mit der Ermittlung der Brandursache und der Plausibilitätsprüfung der seinerzeit vom LKA durchgeführten Untersuchungen und den gezogenen Schlüssen.

1.3 Vorliegende Informationen und Materialien

Für die Begutachtung lagen dem Unterzeichner die vollständigen Gerichtsakten sowie ein Auszug aus der Ermittlungsakte digitalisierter Form vor. Das digitalisierte Aktenkonvolut bestand aus folgenden Dateien:

- Hauptakte Bd. 1
- Hauptakte Bd. 2
- Hauptakte Bd. 3
- Sonderband I
- Sonderband II
- Sonderband III
- Sonderband IV
- Sonderband V
- Sonderband VI (Lichtbildmappen)

1.4 Vorgehensweise und Methodik

Für die Beurteilung des Sachverhalts aus brandtechnologischer Sicht, wird die Systematik der US-amerikanischen NFPA¹-Richtlinie 921 -in Ermangelung einer deutschen Norm- zur Brandursachenermittlung zu Grunde gelegt.

Danach ist der Brandausbruchsort zu lokalisieren, die Brandgüter am Brandausbruchsort zu identifizieren und zu charakterisieren, die Quelle und Form der Zündenergie zu identifizieren, die Aktivitäten im Brandausbruchsbereich zu beschreiben, dass Oxidationsmittel zu identifizieren, die Zündkette zu beschreiben und die Hypothese zu testen. [1]

1.5 Angaben zum Sachverständigen

Sachverständiger für Brände, Brand- und Explosionsursachen, Brand- und Lösch-Chemie, vorbeugenden Brandschutz, und chemische Sicherheit

Seit 2012: Lehrstuhl für Chemische Sicherheit und abwehrenden Brandschutz an der Bergischen Universität Wuppertal mit Vorlesungen u. a. zu Branderkennung, Löschanlagen, Brandschutzkonzepte, Gefährliche Stoffe, Chemie II und Toxikologie

Persönliche Angaben

Geburtsdatum: 19. September 1969

Staatsbürgerschaft: Deutsch

Bildung

Mai 1989 Abitur

September 1989 - Oktober 1994 Diplom-Chemiker, Ruhr-Universität, Bochum, Deutschland (Abschluss: Dipl.-Chem.)

Oktober 1994 - Oktober 1997 Promotion (Abschluss: Dr. rer. nat.)

Dissertation zum Thema "Analytik und Systematisierung der organischen Brandrauchinhaltsstoffe", Lehrstuhl für Analytische Chemie, Ruhr-Universität Bochum

Berufsausbildung

Juli 1997 - September 1999 Referendariat für den höheren Dienst der Feuerwehren

¹ NFPA = National Fire Protection Association

Berufliche Laufbahn

September 1999 - August 2004 Stellvertretender Leiter der Feuerwehr Erfurt

September 2004 - Februar 2007 Leiter der Feuerwehr Erfurt

März 2007 - Mai 2012 Leiter der Branddirektion Karlsruhe

Seit Juni 2012 Professor an der Bergischen Universität Wuppertal, Fakultät für Maschinenbau und Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Chemische Sicherheit und Brandschutz

Mitglied im NA 005-52-37 AA - Arbeitsausschuss Prüf- und Rechenverfahren zur Ermittlung der Toxizität von Schwel- und Brandgasen beim Deutschen Institut für Normung (DIN)

Erfahrungen in der Brand- und Explosionsursachenermittlung

Seit 2000 Brand- und Explosionsuntersuchungen im Auftrag von Polizei, Staatsanwaltschaft, Gerichten oder als Privat-Sachverständiger

○ Beispiele Brände:

- Brandstiftung in drei Flüchtlingsunterkünften (mit Brandbeschleuniger)
- Feuer in einem Hochregallager (Totalverlust)
- Brand in einem Trommeltrockner (Zuckerindustrie)
- MS Hanseatic (Kreuzfahrtschiff)
- Maersk Karachi (Brand Containerschiff)
- CCNI Arauco (Containerschiff)
- MS Alsterwasser (Passagierschiff mit Brennstoffzellen, Brand im Batteriebereich)
- MS A-Rosa-Riva (Flusskreuzfahrtschiff, Brand im SPA-Bereich)
- MS Büffel (Trockenschiff, Brand im Vorunter bei Schweißarbeiten)

○ Beispiele Explosionen:

- Explosion eines Silos
- TMS Julius Rüttgers (Tankschiff mit Pyrolyseöl)
- Absichtlich herbeigeführte Explosion eines Kleintransporters

2 Ausgangslage

2.1 Brandobjekt

Die 1991 aus Holz mit einem Satteldach errichtete Typenlaube hat eine Größe von ca. 24 m². Daran schloss sich ursprünglich ein mit Flachdach versehener 17 m² großer Anbau als Freisitz an, der über die Zeit mit Wänden verschlossen und mit insgesamt zwei Türen und vier Fenstern ausgestattet wurde. In der Laube bestand der Fußboden aus Holz, in dem geschlossenen Anbau aus Gehwegplatten mit darüber liegendem Teppichboden.

Eine Tür führte von dem geschlossenen Anbau in einen etwa 6,8 m² großen offenen Laubengang. Im Bereich der Tür wurde dieser Laubengang von zwei halbhohen Bretterwänden abgeschlossen.

Die Pächterin nutzte vorwiegend den später verschlossenen Anbau, folgend „geschlossener Anbau“ genannt, und schlief auch dort. [LKA, Brandort- und Ermittlungsbericht, S. 123-124 d. A.]

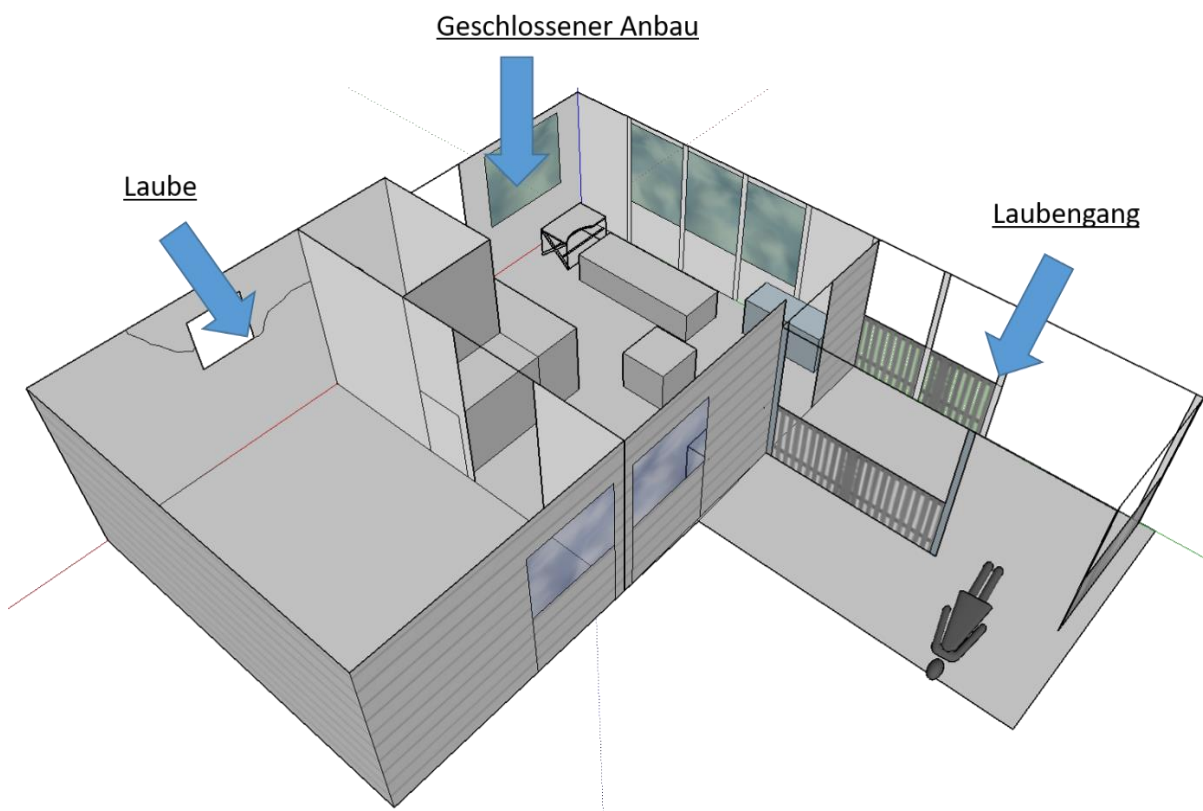


Abbildung 1 Schematische Rekonstruktion des Gebäudekomplexes anhand der in den Akten enthaltenen Daten

Abbildung 1 zeigt eine in etwa maßstäbliche Skizze von der Laube, dem geschlossenem Anbau und dem Laubengang, wie sie in dem Brandort- und Ermittlungsbericht sowie der Skizzen (Seite 131 und 132 der Akte) beschrieben und bemaßt sind. Problematisch für die Rekonstruktion waren teilweise fehlende Angaben zu den Fenstern im geschlossenen Anbau, die für die Beurteilung des Brandgeschehens eine große Bedeutung haben. Bei den Fotografien des LKA fehlten Maßstäbe/Nivellierstäbe.

Aus dem Brandort- und Ermittlungsbericht ergibt sich, dass der geschlossene Anbau über zwei Türen und vier Fenster verfügte. [S 123 d. A.] Im Urteil wird erwähnt, dass das Sofa unter einem großen Fenster stand. „Sie schlief vielmehr auf dem an dem großen Fenster des Anbaus stehenden Sofa.“ [S. 7 des Urteils, Seite 544 d. A.] In der Abbildung wird daher ein großes Fenster über dem Sofa gezeigt. Welche Dimensionen dies genau hatte, oder ob es sich dabei um zwei oder drei nebeneinanderliegende Fenster handelt, ließ sich anhand der Akten nicht genau rekonstruieren. Entscheidend für die Beurteilung ist allerdings auch nur, dass sich über dem Sofa eine größere Fensterfläche befand.

Zudem ist von Bedeutung, dass in dem geschlossenen Anbau ein Katalyt-Gasofen betrieben wurde. Nähere Angaben, ob der geschlossene Anbau über eine geregelte Zu- und Abluft für den Ofen verfügte, liegen nicht vor. Da der geschlossene Anbau nachträglich an der Laube errichtet wurde, und quasi sukzessive aus dem ehemaligen Freisitz entstand, was sich auch durch die am Fußboden befindlichen Gehwegplatten äußert, wird davon ausgegangen, dass der Anbau auch im geschlossenen Zustand eine deutlich höhere Luftwechselrate hatte, also für den Luftaustausch nicht vollständig abgedichtet war. Der Betrieb des Katalyt-Gasofens hätte ansonsten bereits in der Vergangenheit durch das ausströmende Kohlenmonoxid zu Problemen geführt.

Die Tagestiefsttemperatur für den 14./15.6.2004 wurde im Raum Hamburg mit 11 °C angegeben², d. h. die Nächte waren in diesem Zeitraum eher kühl.

² [<https://kachelmannwetter.com/de/messwerte/hamburg/tagestiefsttemperatur/20040615-0000z.html>]

2.2 Zeitlicher Verlauf

Als der Brand von einem Nachbarn entdeckt wurde bemerkte dieser, dass der geschlossene Anbau bereits vollständig in Flammen stand.

Aufgrund von Messungen der Brandzehrungen wurde in der Anklageschrift davon ausgegangen, dass das Feuer ca. 20-40 Minuten vor Beginn der Löscharbeiten ausgebrochen sein muss, also in der Zeit zwischen 3:08 Uhr und 3:28 Uhr. [S. 356 d. A.]

3 Systematische Untersuchung der Brandursache

3.1 Räumlicher Bereich der Brandentstehung

Anhand der vom LKA beschriebenen und fotografisch dokumentierten Spurenlage, ist mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit vom Brandausbruch im geschlossenen Anbau auszugehen.

Innerhalb des geschlossenen Anbaus muss der Primärbrand an oder in der Nähe der vom vorderen Eingang rechts gelegenen Wand entstanden sein (Abbildung 2).

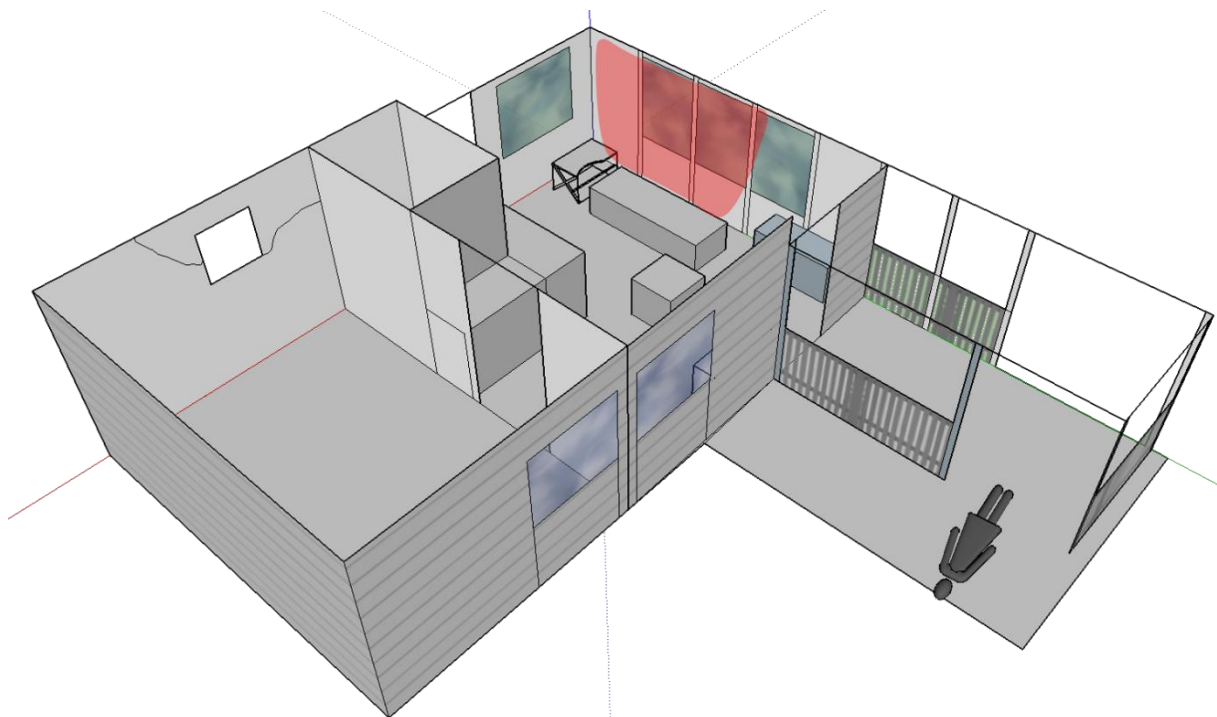


Abbildung 2 Vermutlicher Primärbrandbereich (rot eingefärbt) an der Wand hinter dem Sofa innerhalb des geschlossenen Anbaus

Generell war alleine durch die verwendeten Baustoffe (sehr viel Holz, scheinbar auch Spanplatten) im Bereich der Laube sowie des geschlossenen Anbaus eine sehr hohe

Brandlastdichte vorhanden. In Verbindung mit dem brennbaren Mobiliar und dem sonstigen ebenfalls mehrheitlich brennbaren Inventar ergibt sich im Brandverlauf dadurch eine sehr hohe Wärmefreisetzungsrate. Aufgrund der Brennbarkeit der Tragkonstruktion sowie der raumabschließenden Bauteile ist daher der Zerstörungsgrad ebenfalls sehr hoch.

Dennoch lassen sich einige zusätzliche Details erkennen. Abbildung 3 zeigt innerhalb des geschlossenen Anbaus den Sprungfederrahmen des Sofas am Boden liegend, rechts die Wand zum Garten und an der hinteren Kopfseite des Sofas einen Tisch mit Holzplatte und Metall-Untergestell. Die Tischplatte zeigt eine starke halbkreisförmige Einbrennspur.



Abbildung 3 Im Vordergrund der Sprungfederrahmen des Sofas, im Bildhintergrund der Tisch mit Brandzehrung
[Foto: LKA, Bild 53]



Abbildung 4 Halbkreisförmige Einbrandspur an der Tischplatte am Kopfende des Sofas [Foto: LKA, Bild 49]

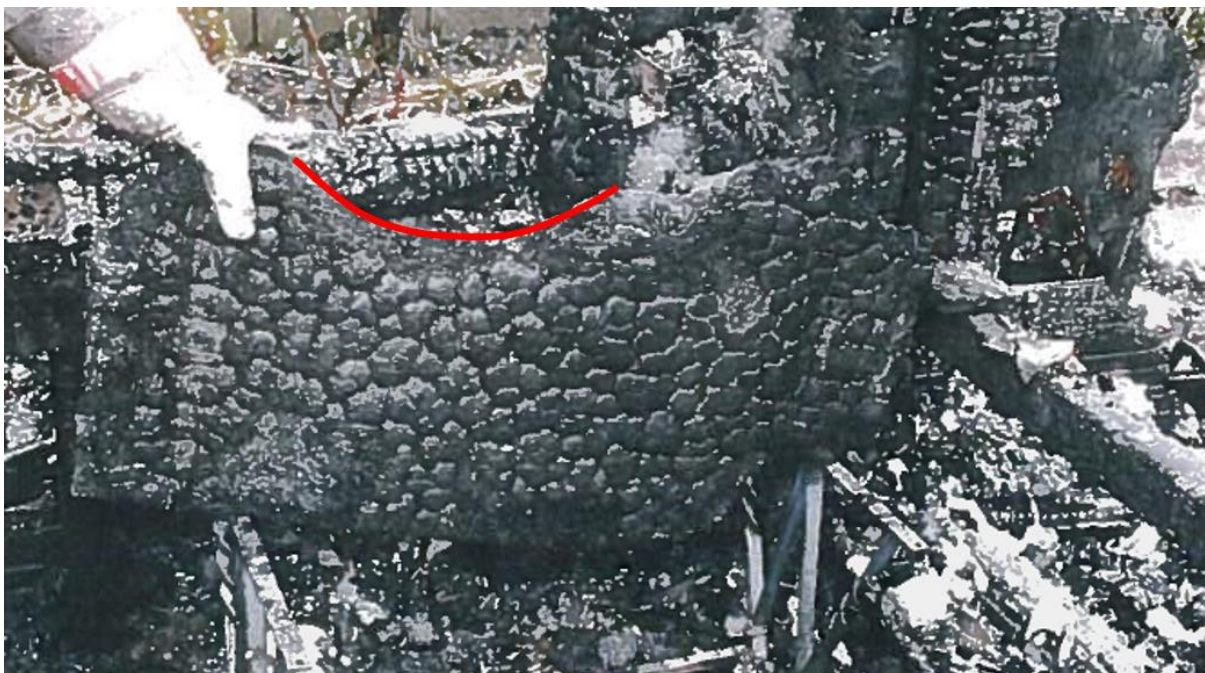


Abbildung 5 Unterseite der Tischplatte mit starkem „Waffelmuster“ [Foto: LKA, Bild 50]

Die Tischplatte zeigt von unten her ein stärker ausgeprägtes „Waffelmuster“ sowie eine deutlich erkennbare halbkreisförmige Einbrennspur als Materialverlust der Tischplatte. Mit hoher Wahrscheinlichkeit lag hier, am Kopfende des Sofas, oder zwischen dem Kopfende des Sofas und dem daneben stehenden Tisch der Primärbrandherd.

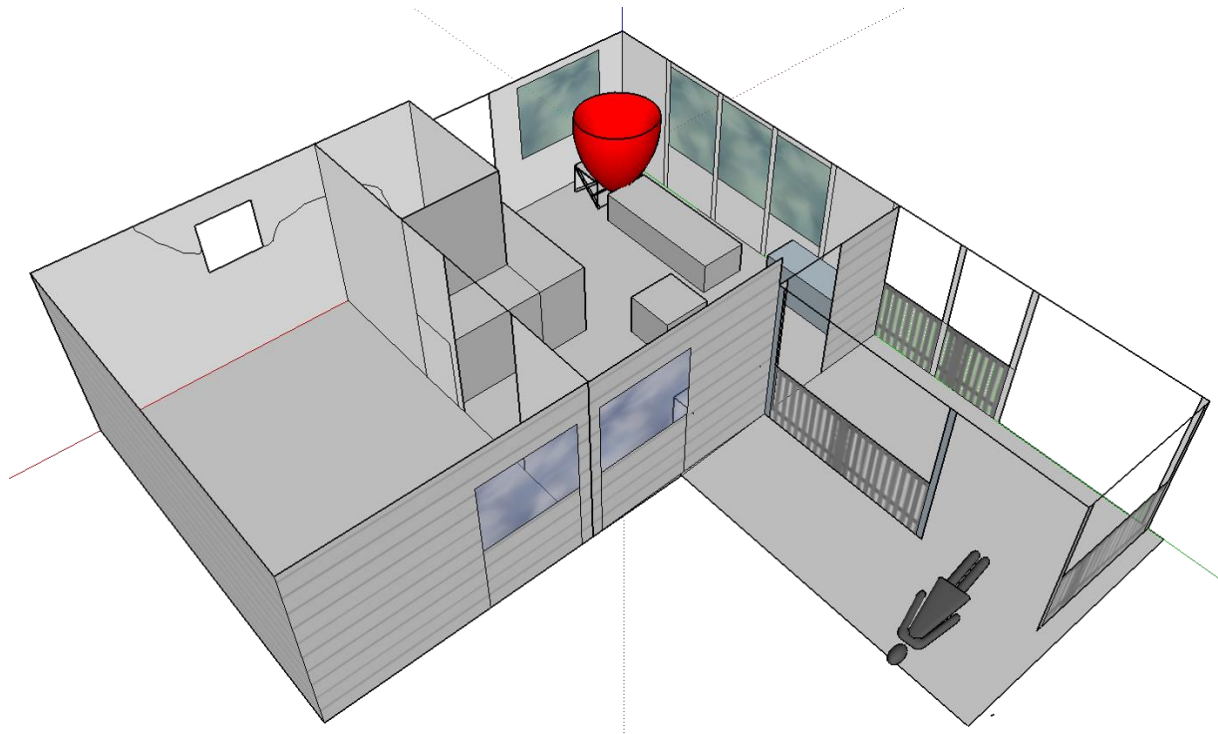


Abbildung 6 Schematische Darstellung des Primärbrandherdes im Bereich des Kopfendes des Sofas

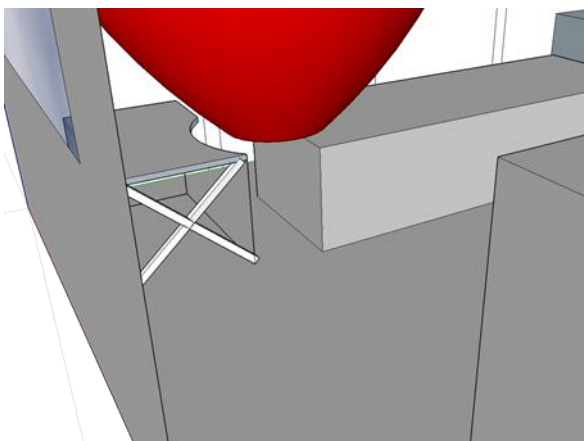


Abbildung 7 Detailausschnitt aus der Skizze

Im Detailausschnitt erkennt man, dass die Annahme des Primärbrandes im Bereich des Kopfendes des Sofas in Richtung Tisch, sehr gut zur dokumentierten Spurenlage passt. In diesem Bereich muss es über längere Zeit einen Schmelbrand gegeben haben, der die hier aufgefundenen thermischen Beschädigungen verursacht hat.

Die Ermittlungen der Polizei vor Ort haben anhand der Abbrandtiefe des Holzes ergeben, dass es eine Vorbrenndauer von etwa 20-40 Minuten gegeben hat. Auch dies stimmt mit einer Schwelbrandentstehung im Bereich des Kopfes überein.

(1) Der Sachverständige stellt fest:

Der Brand ist in dem nachträglich errichteten geschlossenen Anbau ausgebrochen, in dem unter anderem das Sofa der Verstorbenen stand. Anhand der Spurenlage ist davon auszugehen, dass sich der Primärbrandbereich etwa am Kopfende des Sofas bzw. zwischen dem Kopfende des Sofas und dem dort befindlichen Tisch befand. Hier muss es über längere Zeit, denkbar ist aus der Erfahrung eine Branddauer von 15-30 min, einen Schwelbrand gegeben haben.

3.2 Brennbare Stoffe im räumlichen Bereich der Brandentstehung

3.2.1 Brennbare feste Stoffe

Im räumlichen Bereich des Brandursprungs befanden sich zahlreiche brennbare feste Stoffe, so zum Beispiel das Sofa, die Decke oder der Schlafsack, gegebenenfalls ein Kissen, Bastelmaterial, Styroporeier, Bücher sowie darüber hinaus weitere Möbel und die brennbaren Beplankungen der Holzwände.

- „Sie hatte viele Bücher, CD's und Videofilme in ihrer Gartenlaube.“ [S. 57 d. A.]
- „Meine Schwester hat viele Bastelarbeiten gemacht, unter anderem auch Styroporeier, die sie mit Geschenkband und Kunstblumen verziert hat.“ [S. 178 d. A.]
- „Sie hatte dort eine richtige Zudecke und auch ein Kissen.“ [S. 179 d. A.]

(2) Der Sachverständige stellt fest:

Im primär vom Brand betroffenen geschlossenen Anbau, ebenso wie im vermutlichen Primärbrand Bereich am Kopfende des Sofas bzw. zwischen Sofa und Tisch befanden sich große Mengen verschiedener brennbarer fester Stoffe, die als Brand ursächlich für den Primärbrand angenommen werden können.

3.2.2 Brennbare flüssige oder flüssig werdende Stoffe

a) Spuren von Ethanol und 2-Butanon

Frau Schmadtke bewahrte in der Nähe des Sofas auch ihre Alkoholvorräte auf. Laut den Zeugenaussagen handelt es sich dabei aber ausnahmslos um Bier, das aufgrund seiner Ethanol-Konzentration nicht brennbar ist.

„Frage:

Wo hat sie den Alkohol verwahrt?

Antwort:

Das war also immer neben ihr, so im Bereich des Sofas, im Anbau.“ [S. 27 d. A.]

Bei der Untersuchung von Kleidungsresten des Leichnams (Oberkörper, Bein), die bei der Obduktion gesichert wurden, ließen sich im Rahmen der chemischen Untersuchung Spuren von Ethanol und 2-Butanon nachweisen.

Dieser Nachweis lässt definitiv nicht den Schluss zu, dass die Bekleidung der Verstorbenen mit einer brennbaren Flüssigkeit in Form von Brennspritus in Kontakt war oder gar getränkt wurde. Zwar wird zur Vergällung von Ethanol für die Verwendung als Brennspritus unter anderem 2-Butanon³ verwendet, allerdings tritt 2-Butanon auch als natürliches Zersetzungsprodukt bei der Verbrennung von Holz auf. [1–3] Gerade in diesem Zusammenhang sei auf die umfangreiche, auch öffentlich zugängliche Aktenlage zum Fall De Montgazon aus Berlin verwiesen.⁴ In der Arbeit von Lings [1] wird auf S. 201 mit der Peak-Nummer 127 auf das aufgefundene 2-Butanol verwiesen. In den -auch in der Fachwelt- bis zum Fall De Montgazon wenig bekannten älteren Veröffentlichungen [2, 3], wird ebenfalls auf die Entstehung von 2-Butanon beim Abbrand von Holz hingewiesen, von Tsuchiya et al. [2] im Kontext mit Verunreinigungen der Raumluft nach einem Brand.

Von insgesamt elf Asservaten, umfangreichen Brandschuttproben aus der Laube, aus dem geschlossenen Anbau, von der primär vom Brand betroffenen Außenwand, vom Eingangsbereich, vom Bereich der hinteren Tür, sowie von weiteren Stellen des kleinen

³ 2-Butanon wird auch als Methyläthylketon, Ethylmethylketon oder auch als Methylpropanon bezeichnet.

⁴ http://www.rudimarion.de/media/Details_Brandfall.htm

Gebäudekomplexes, und von Kleidungsstücken von Herrn Sabolic ließen sich lediglich bei einer, bei der thermisch veränderten Oberbekleidung von der Oberfläche des Leichnams, Spuren von Ethanol und 2-Butanon finden. Das Anzeigeverhalten des Brandmittelspürhundes, sowie auch die (unspezifische) Anzeige des Photoionisationsdetektors konnte damit chemisch-analytisch nicht bestätigt werden. Im Einsatzberichte des Brandmittelspürhundes (Seite 83 d. A.) wird auch nochmals ausdrücklich auf die „Querempfindlichkeit“ des Hundes gegenüber bestimmten Pyrolyseprodukten hingewiesen.

Der Nachweis von Spuren von Ethanol in den schwarzgefärbten Kleidungsrückständen des stark verkohlten, im Bauchbereich eröffneten und mit etwa 1,53‰⁵ alkoholisierten Leichnams ist wenig verwunderlich. Selbst wenn der Übertritt von Ethanol aus Blut, Gewebe oder Körperflüssigkeiten des Leichnams in die Kleidungsreste möglicherweise als unsicher angezweifelt wird, ergeben sich für das Auffinden von Ethanol auch zahlreiche andere Möglichkeiten. In der Nähe des Sofas wurde Ethanol in Form von Bier aufbewahrt. Möglicherweise hat sich Frau Schmadtke in ihrem Todeskampf auch erbrochen und dabei alkoholhaltigen Mageninhalt auf ihre Bekleidung abgegeben.

Im Übrigen müsste das Ethanol auch, wenn es als Brandbeschleuniger eingesetzt worden wäre, als dominanter Peak und nicht nur als Spur erscheinen. Dazu muss man das verwendete Anreicherungs- (SPME) und Analyseverfahren (GC/MS) betrachten. Der Dampfraum der Probe, zum Beispiel der Dampfraum einer verschlossenen Blechdose mit dem Probeninhalt, wird zunächst mit einer adsorbierenden Mikrofaser in Kontakt gebracht. Aus dem Dampfraum reichern sich dann die flüchtigen Komponenten an der Faser an. Es handelt sich dabei um die sogenannte Festphasen-Mikroextraktion (SPME). Die an der Faser angereicherten flüchtigen Komponenten werden anschließend im Injektor eines Gaschromatographen thermisch desorbiert, über eine Kapillarsäule getrennt und im Massenspektrometer identifiziert. Mit diesem Verfahren lassen sich extrem geringe Spuren nachweisen. Berücksichtigt man die vorangegangene Anreicherung flüchtiger Komponenten auf der Mikrofaser, reichen extrem geringe Spuren

⁵ Blutalkoholkonzentration, die Urinalalkoholkonzentration betrug 2,67‰, gegen 22 h betrug die Blutalkoholkonzentration von Frau Schmadtke lt. Urteil etwa 2,4 ‰

im Probenmaterial aus, um in der nachfolgenden Analytik als „Spuren“ erkannt zu werden.

Weiterhin zu beachten ist, dass nach § 30 Abs. 4 Ziff. 1. der zum Brandzeitpunkt geltenden Branntweinsteuerverordnung (BrStV) vom 21. Januar 1994 für die Vergällung von Ethanol immer ein Gemisch aus 95-96 % 2-Butanon mit 2,5-3,0 % Methylisopropylketon (3-Methylbutanon) und 2 % Ethylisoamylketon (5-Methyl-3-heptanon) eingesetzt werden musste. Die BrStV sah von den acht verschiedenen rechtlich zulässigen Vergällungsmethoden an keiner Stelle die alleinige Verwendung von 2-Butanon vor. Beide Substanzen, die auf die Verwendung von Brennspritus hindeuten könnten, wurden scheinbar nicht gefunden. Zumindest wurden sie nicht erwähnt. Für eine sichere Identifizierung von Brennspritus wären sie aber wichtig gewesen. Träfe die angenommene Tathypothese zu, hätte man mit hoher Wahrscheinlichkeit neben dem 2-Butanon auch die beiden anderen -rechtlich notwendigen- Vergällungsbestandteile finden müssen, auch wenn dies –aufgrund der noch geringeren Konzentration- analytisch schwieriger ist. Es fehlt demnach der Nachweis der vollständigen Vergällungsmittel von Brennspritus oder zumindest ein Hinweis darauf, dass man diese hätte finden müssen und/oder warum man diese nicht gefunden hat, und welche Schlüsse daraus zu ziehen sind.

Der Nachweis von Spuren von Ethanol darf demnach nicht dahingehend interpretiert werden, dass Ethanol als Brandbeschleuniger eingesetzt wurde. Das Auffinden von Spuren, auch unter Berücksichtigung des verwendeten Analyseverfahrens, lässt in diesem Fall nur den Schluss zu, dass kein Ethanol als Brandbeschleuniger eingesetzt wurde. [4]

b) Rußablagerungen auf der Zunge

Im Übrigen sprechen auch die Verrußung der Zunge und die Rußpartikel in der Luftröhre und den Atemwegen absolut gegen die Hypothese, die Betroffene wäre mit Brennspritus übergossen und angezündet worden.

„Der Zunge aufgelagert reichlich Ruß. (...), im Rachenraum Ruß. In der Speiseröhre etwas weiß-grauer Schleim, hierin vereinzelte Rußschlieren, (...). In der Luftröhre, hinabreichend bis in die kleinsten Bronchien mäßig viel grauer Schleim, vereinzelte Rußschlieren.“ [SB I, S. 94] „Ruß in der Mundhöhle. Ruß im Rachenraum. Rußschlieren in der Speiseröhre, wenig Ruß in den Atemwegen.“ [SB I, S. 99]



Abbildung 8 Brandversuche mit Polyester-Füllwatte, Baumwoll- und Polyester/Baumwolle-50%/50%-Mischgewebe nach Übergießen mit ca. 20 ml Brennspritus

Ethanol, auch in Form von Brennspritus, verbrennt -im Gegensatz zu Benzin- ohne zu rußen. Zudem ließ sich bei den durchgeführten Brandversuchen feststellen, dass Textilien und Schlafsackmaterialien nach übergießen mit Brennspritus und Anzünden erst gegen Ende des vollständigen Abbrandes des Ethanols selbst in Brand geraten. Dann verbrannten die Materialien auch mit geringer Rauchentwicklung.

Das Ethanol gelangt aufgrund seines Dampfdrucks in die Gasphase und bildet dort eine Flamme. Die darunterliegenden bzw. damit getränkten Materialien sind durch die Verdampfungseffekte (Kühlung) der Flüssigkeit zunächst vor Entzündung geschützt. In den Brandversuchen wurden die textilen Materialien erst nach 1,5-2 Minuten selbst in

Brand gesetzt. Wäre Frau Schmadtke mit Brennspritus übergossen angezündet worden, so wäre die Verrußung der Atemwege in dem gefundenen Ausmaß nicht erklärlich.

Des Weiteren sprechen auch der Zustand des Leichnams sowie das Ausmaß des Brandes in Bezug zum zeitlichen Verlauf gegen die Annahme des Übergießens und Anzündens. Ethanol hat mit 7,5 kWh/kg einen deutlich geringeren Heizwert als Benzin mit 11,9 kWh/kg. Berücksichtigt man dabei noch das unterschiedliche Verdunstungs- bzw. Verdampfungsverhalten der beiden Flüssigkeiten -Benzin hat auch einen deutlich höheren Dampfdruck als Ethanol-, so ergibt sich für Ethanol eine flächenbezogene Brandbelastung von 405 kW/m², während Benzin einen fast 6-fach höheren Wert von 2.356 kW/m² erreicht. Das brennende Ethanol wäre zumindest auf der Bauchseite durch das Zufallkommen gelöscht worden. Gerade die massiven Verbrennungen, die nicht durch die nachträgliche Brandentwicklung entstanden sein können, stehen im Widerspruch zur Tathypothese. Träfe die Tathypothese zu, hätte der Gartenlaubenkomplex innerhalb der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit, zwischen dem Entdecken des Brandes und dem Eintreffen der Feuerwehr, nicht dieses Ausmaß annehmen können. Dabei ist zu beachten, dass bei Entdeckung des Brandes der Anbau schon im Vollbrand stand. [S. 124 Ziff. 3 d. A.] Es ist sehr unwahrscheinlich, dass sich die Betroffene brennend aus der Gartenlaube ins Freie bewegte, dann dort lange Zeit unentdeckt liegen bleibt, bis sich der Brand im Anbau entsprechend ausgebreitet hatte und entdeckt wurde.

(3) Der Sachverständige stellt fest:

Im Bereich des geschlossenen Anbaus, speziell auch im Bereich des Sofas und auf der Oberfläche der Verstorbenen waren keine brennbaren Flüssigkeiten am Brandgeschehen beteiligt. Die chemisch/analytische Spurenlage hinsichtlich des Auffindens von Spuren von Ethanol und 2-Butanon sowie auch die Befunde bei der Sektion („Der Zunge aufgelagert reichlich Ruß.“) sprechen deutlich gegen die Tathypothese des Übergießens und Anzündens. Dagegen stimmen sie sehr sicher mit einem plötzlich auftretenden Brandgeschehen der festen Stoffe innerhalb des Anbaus überein. Die später Verstorbene erwachte im plötzlich einsetzenden Flash-Over, geriet in Brand und atmete dabei Ruß und Rauch ein.

3.2.3 Brennbare Gase

Die im geschlossenen Anbau vorhandene Druckgasflasche mit Propangas war den Akten zufolge offenbar nicht in das Brandgeschehen involviert. Unverbrannt ausströmendes Propangas hätte sich aufgrund seiner höheren Dichte bodennah ausgebreitet und dann entzündet. Dies hätte ein anderes Spurenbild zur Folge gehabt. Anderenfalls hätte sich austretendes Propangas mit Luft vermischen und dann explodieren/verpuffen können. Auch darüber liegen keine Informationen vor, und ein solcher Ablauf ist auch mit dem Spurenbild nicht in Einklang zu bringen.

(4) Der Sachverständige stellt fest:

Es liegen keine Hinweise dafür vor, dass im Brandausbruchsbereich brennbare Gase am Brandgeschehen beteiligt waren.

3.3 Ursprung und Form der Zündenergie

Als mögliche Zündquellen können nach TRBS 2152 Teil 3 grundsätzlich infrage kommen:

- a. heiße Oberflächen, Flammen und heiße Gase,
- b. mechanisch erzeugte Funken,
- c. elektrische Anlagen,
- d. elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz,
- e. statische Elektrizität,
- f. Blitzschlag,
- g. elektromagnetische Felder im Bereich der Frequenzen von 9×10^3 Hz bis 3×10^{11} Hz,
- h. elektromagnetische Strahlung im Bereich der Frequenzen von 3×10^{11} Hz bis 3×10^{15} Hz bzw. Wellenlängen von $1.000 \mu\text{m}$ bis $0,1 \mu\text{m}$ (optischer Spektralbereich),
- i. ionisierende Strahlung,
- j. Ultraschall,
- k. adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase,
- l. chemische Reaktionen.

In diesem konkreten Fall sind nur die Zündquellen a. und c. denkbar und werden kurz näher betrachtet.

3.3.1 Heiße Oberflächen, Flammen oder heiße Gase

Umgang mit Feuer und Rauchwaren

Frau Schmadtke war starke Raucherin, d. h. an ihrem bevorzugten Aufenthaltsort, dem Sofa im Anbau, wurden häufig Zigaretten entzündet und waren über längere Zeit immer wieder eine glimmende Zigarette und auch „Zigarettenkippen“ präsent. Eine erhebliche Gefahr für Raucherinnen und Raucher ist im Übrigen das Rauchen in einem schläfrigen Zustand. Sobald man einnickt, verlieren die Muskeln ihre Anspannung, die Zigarette fällt aus dem Mund und die Zigaretteglut kann das Material, auf das sie fällt, entsprechend entzünden. Insbesondere das Zündinitial von glimmenden Zigaretten ist zwar einerseits ausreichend hoch, um einen fortdauernden Brand auszulösen, andererseits ist die Wärmefreisetzungsrate einer glimmenden Zigarette jedoch so gering, dass das Zündinitial typischerweise nur zu einem sich über längere Zeit ausbreitenden Schwelbrand und nicht zu einem sich sehr dynamisch ausbreitenden offenen Brand führt. Es entspricht der Lebenserfahrung, dass hier gerade auch alkoholisierte Raucher besonders gefährdet sind.

Denkbar ist, dass Frau Schmadtke vor dem Einschlafen rauchte, wobei unklar ist, wann sich Frau Schmadtke letztlich schlafen legte. Sie könnte mit einer Zigarette eingeschlafen sein oder bei der Entsorgung einer Zigarettenkippe ist möglicherweise Glut in das reichlich vorhandene brennbare Material geraten.

Heiße Oberflächen des Katalyt-Gasofens

Grundsätzlich denkbar wäre, dass versehentlich brennbare Materialien auf heiße Oberflächen oder in die Nähe von heißen Oberflächen des Gasofens geraten sind. Allerdings würde dies, aufgrund der Position des Gasofens, dann im Bereich des Fußendes des Sofas eine entsprechende Brandzehrung verursacht haben. Das ist anhand des Spurenbildes nicht erkennbar. Der Brandausbruchsbereich lag eher am Kopfende des Sofas. Insofern scheint es eher unwahrscheinlich, dass der möglicherweise betriebene Gasofen als Zündquelle infrage kommt.

3.3.2 Elektrische Anlagen

Den Untersuchungen des LKA zufolge ergaben sich keine Hinweise auf einen technischen Defekt oder eine elektrische Anlage als Zündquelle.

(5) Der Sachverständige stellt fest:

Die Zündquelle liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit im Bereich des unachtsamen Umgangs mit Feuer und Rauchwaren. Sehr wahrscheinlich hat im Bereich des Kopfendes des Sofas bzw. im Zwischenraum zwischen Sofa und Tisch die Glut einer Zigarette einen sich langsam ausbreitenden Schwelbrand entzündet.

3.4 Gegenstände und Ereignisse im räumlichen Bereich der Brandentstehung

3.4.1 Gegenstände

Im primären Brandausbruchsbereich befand sich das Sofa, dahinter der Tisch und in dem Bereich dazwischen befanden sich umfangreiche Bastelmaterialien. Frau Schmadtke lag typischerweise mit dem Kopf in Blickrichtung des Fernsehers, der von ihr aus gesehen rechts neben der vorderen Tür stand. Sie war Raucherin und ging regelmäßig mit Feuer und Rauchwaren in diesem Bereich um.

3.4.2 Lüftungsverhältnisse

Bei ihr befand sich ihre Schäferhündin Cindy. Aus der Aktenlage geht hervor, dass es möglich war, dass Frau Schmadtke für ihre Schäferhündin zum Beispiel die Tür angelehnt oder offen ließ, damit Cindy selbständig aus dem Garten in den Anbau und wieder zurück gelangen konnte.

„Hannelore Schmadtke hielt sich überwiegend im Anbau der Laube auf. Auch zum Schlafen legte sie sich nicht in das im hinteren Teil der Laube befindliche Bett. Sie schlief vielmehr auf dem an dem großen Fenster des Anbaus stehenden Sofa. Bevor sie sich hinlegte, entkleidete sich die später Getötete meist nicht, sondern legte sich jeweils in der Straßenkleidung, die sie tagsüber getragen hatte, auf das Sofa. Sie schloss, wenn sie sich in der Laube aufhielt, weder tagsüber noch nachts die Gartenpforte oder die Tür zur Laube ab, weil sie sich durch ihren Schäferhund namens „Cindy“, der sich sowohl im Gebäude als auch im Garten aufhalten konnte, ausreichend geschützt fühlte.“ [S. 544 d. A., Urteil]

Daneben ist von Bedeutung, dass Frau Schmadtke einen deutlich höheren Bedarf an Frischluft beim Schlafen hatte und im Anbau für Lüftung sorgte.

„Nur noch mal um sicher zu gehen. Diese Übergangstür von diesem Eingang in den von Ihnen genannten Anbau, war diese Tür verschlossen nachts?

Antwort: Nein, meistens nicht, ich wüsste nicht. Die stand eigentlich immer offen, weil sie ja sagte, sie hätte den Hund, der was anzeigen würde. Diese Tür stand offen. Meine

Schwester hatte auch **diese Tür sogar ganz oft richtig offen stehen, weil sie dann mehr Luft bekam beim Schlafen.** Sie hat oft auf der Couch im Anbau geschlafen. Dort hat sie am Tage immer gegessen.“ [S. 178 d. A.]

Daneben lässt sich vermuten, dass auch für den Betrieb des Katalyt-Gasofens eine entsprechende Zu- und Abluft notwendig und auch gegeben war, ansonsten hätte es in der Vergangenheit bereits Probleme durch zu hohe CO-Konzentrationen gegeben.

Da die Lüftungsverhältnisse für das Verständnis des Brandablaufs eminent wichtig sind, wurde dieser Sachverhalt mithilfe von numerischen Brandsimulationen untersucht (s. Anhang). Dabei wurde explizit die Frage untersucht, unter welchen Belüftungsbedingungen ein Brandverlauf möglich ist, bei dem ein Betroffener auf einem Sofa bis zur Durchzündung des Raumes wenig Kohlenmonoxid einatmet bzw. einer Kohlenmonoxid-Konzentration von max. 500-1.000 ppm über 20-40 min ausgesetzt ist.

Im Ergebnis dieser Brandsimulationen ließ sich feststellen, dass sich bei Vorhandensein eines Türspaltes von 1/3 der Öffnungsbreite zeitlich, bis zum Platzen des Fensters über dem Sofa und hinsichtlich der CO-Konzentrationen ein Brandverlauf ergibt, der nahezu exakt mit den hier vorgefundenen Rahmenbedingungen übereinstimmt.

(6) Der Sachverständige stellt fest:

Aus den durchgeführten Brandsimulationen (Anhang) ergibt sich, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Tür zum Anbau offen stand. Dadurch ergab sich eine deutlich höhere Luftwechselrate, die zu einem kontinuierlichen Rauchabfluss nach draußen führte. Zugleich ergab sich über die bodennahe Unterdruckzone ein verstärkter Einstrom von Frischluft, so dass auf Ebene des Sofas über längere Zeit nur geringe CO-Konzentrationen vorhanden waren. Eine offen stehende Tür zum Anbau stimmt auch mit dem Befund überein, dass der Schäferhund „Cindy“ später unversehrt aufgefunden wurde. Sie konnte sich offenbar hindernisfrei aus dem Anbau entfernen.

3.4.3 Einfluss der Lüftungsverhältnisse auf die Rauchausbreitung

Die Lüftungsverhältnisse in diesem Anbau, die offen stehende Tür, führten dazu, dass der während der Schwelbrandphase entstehende Brandrauch wenigstens zum Teil nach außen dringen konnte. Zugleich ergibt sich daraus, dass in dem Anbau eine ausgeprägte bodennahe Frischluftzone entstanden ist, die sich über lange Zeit erhalten hat und in der die schlafende Frau Schmadtke lag und atmen konnte. Eine typische Sitzhöhe für Sofas liegt bei⁶ ca. 45 cm. In dieser Höhe, in der Unterdruck- und Frischluftzone des Brandes, befand sich Frau Schmadtke und atmete die von außen angesaugte kühle Luft ein, die über eine längere Zeit rauch- und CO-arm war.

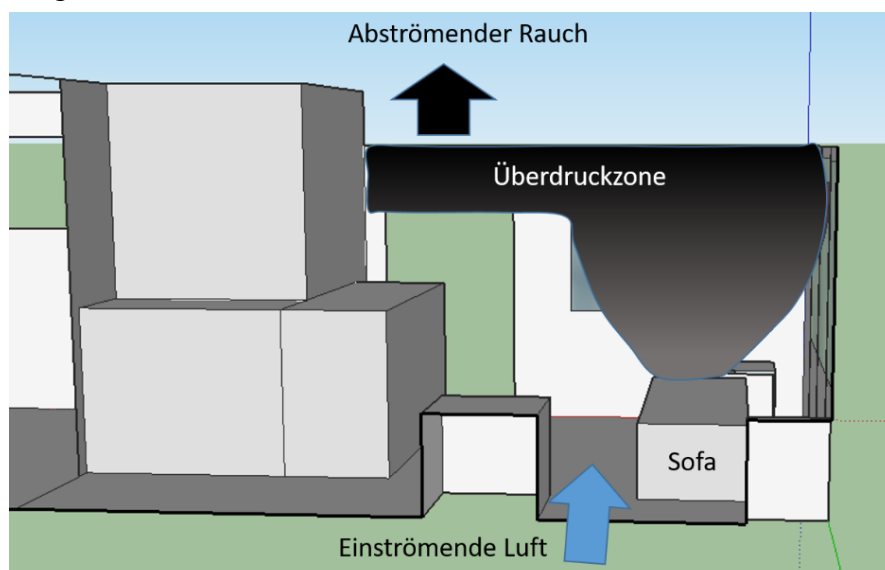


Abbildung 9 Rauchschichtung im Anbau mit bodennaher Frischluftzone

3.4.4 Einfluss der Fenster

Der weitere Verlauf erklärt sich dadurch, dass nach etwa 20-40 Minuten die Glasfront über dem Sofa oder mindestens ein Fenster platzte. Das liegt nahe und entspricht auch der Erfahrung, insbesondere wenn sich der Schwelbrand am Kopfende des Sofas weiter ausbreitete, möglicherweise bereits die brennbare Wandbekleidung in Brand geriet und von diesem bodennahen Schwelbrand Heißgase entlang der Wand und der Glasscheiben

⁶ Die typische Sitzhöhe eines Sofas beträgt etwa 43-45 cm. [<https://sofa-berater.de/die-optimale-sitztiefe-und-sitzhoehe-eines-sofas/>]; 44-50 cm. [<https://www.deinschrank.de/blog/tipps-zu-sofa-groesse-tiefe-hoehe-breite/>]; ≥ 45 cm. [<https://blog.intermakler.ch/2015/09/16/ein-kleiner-ratgeber-zum-sofakauf/>]; 42-45 cm. [<https://www.fashionforhome.de/about/perfektes-sofa/>]

strömten. Glasscheiben zerplatzen unter solchen Umständen alleine durch die Spannungen, die sich aus den großen Temperaturunterschieden ergeben. Während die Glasscheibenränder im Rahmen gehalten und damit gekühlt werden, entstehen häufig in der Mitte der Glasscheibe höhere Temperaturen, die zu einer Ausdehnung des Glases führen. [5] Übliche Gläser platzen, wenn die Temperaturdifferenz innerhalb der Scheibe 120 K übersteigt, einfache Floatgläser bereits bei einer Temperaturdifferenz von 40 K. [6]

3.4.5 Dynamik des Raumbrandes

Zu diesem Zeitpunkt waren durch die fortgesetzte Wärmefreisetzung und den konvektiven Wärmetransport zur Decke, zum einen die aus Holz bestehenden raumabschließen Bauteile im oberen Bereich des Anbaus schon sehr stark erwärmt und zündbereit. Zum anderen war mit dem sich ausbreitenden Schwelbrand auch die Produktion von brennbaren Rauchgasen soweit angestiegen, dass trotz eines gewissen Anteils abströmenden Rauches, der Raum vermutlich bis zur halben Raumhöhe mit brennbaren Pyrolysegasen angefüllt war. Die brennbaren Wände heizten sich im oberen Bereich stark auf. Mit dem Platzen der Fenster oder mindestens eines Fensters kam es zu einer schlagartigen Durchzündung, in Form eines Flash-Over oder Backdraft (oft auch Rauchgasdurchzündung⁷) genannt. Jeder Raumbrand, der sich zu einem Vollbrand entwickelt, durchläuft eine solche Phase der schlagartigen Brandausbreitung. In diesem Fall haben die brennbaren Bauteile lediglich die Intensität verstärkt und gegebenenfalls den zeitlichen Ablauf bis zu Durchzündung verkürzt. Ansonsten ist dieser Ablauf grundsätzlich typisch für Raumbrände, die das Stadium eines Vollbrandes erreichen. [7–9]

Als Frau Schmadtke in diesem Augenblick, dem Platzen der oder des Fensters erwachte, zündete der Anbau durch. Unter einer derart starken thermischen Belastung versuchte sie, sich brennend aus einem Flammenmeer ins Freie in Sicherheit zu bringen, was ihr

⁷ Die Definitionen und der Sprachgebrauch sind international im Detail nicht eindeutig. Generell versteht man unter Rauchgasdurchzündung/Backdraft die Durchzündung eines brennbaren/explosionsfähigen Rauchgas/Luft-Gemischs im Verlauf eines Brandes. Die international übliche Definition des Flash-Over ist dagegen der plötzliche Übergang eines räumlich begrenzten Raumbrandes in einen Vollbrand.

nur wenige Meter gelang. Damit ist auch ein Teil der Rußspuren in den Atemwegen und auf der Zunge erklärlich. Ein anderer Teil wird durch das Einatmen von Rauch in der Schwelbrandphase hervorgerufen worden sein.

Mit dem schlagartig einsetzenden Vollbrand des Anbaus und von Teilen der Laube, erreichte der Brand eine große Wärmefreisetzungsrate. Zugleich konnten sich die massiven Flammen unterhalb des Daches des Laubengangs, geführt durch die halbhohen Seitenwände, sehr gut ausbreiten. Auf diese Weise wurde der Leichnam so stark brandbeaufschlagt, dass letztlich die Füße durch Verkohlen von den Beinen getrennt wurden.

3.4.6 COHb-Konzentration des Leichnams

Laut Sektionsprotokoll vom 15.6.2004 (SB I, Seiten 89- 101) lag die COHb-Konzentration im Herzblut bei 13,2 %. (Seite 100a ebd.)

Die normalen Werte für Raucher liegen im Bereich $< (8,1 - 10) \% \text{ COHb}$ [10], an anderer Stelle wird der Normbereich bei Rauchern mit $\leq 8,2 \% \text{ COHb}$ angegeben:

Physiologische Werte für CO-Hb Nichtraucher: $\leq 1,2\%$ Raucher: $\leq 8,2\%$

Pathologische Werte für CO-Hb: $\geq 5\%$ bei Nichtrauchern bzw. $\geq 10\%$ bei Rauchern. [11]

Bei der Untersuchung von Pfefferkorn 2014 [10] wurde der Wert von $>8,2 \% \text{ COHb}$ nur bei einem von 28 Probanden überschritten. Dementsprechend wird im Folgenden angenommen, dass der maximale Wert für Raucher bei etwa $8,2 \% \text{ COHb}$ liegt. Geht man von dem Wert von $8,2 \%$ als Maximalwert der Normalbelastung von Rauchern aus (da im lebenden Zustand auch kontinuierlich COHb wieder abgebaut wird), liegt der im Herzblut des Leichnams gemessene Wert von $13,2 \% \text{ COHb}$ fünf Prozentpunkte über dem maximalen Normalwert. D. h., dass Frau Schmadtke vor ihrem Tod mindestens fünf Prozentpunkte COHb im Blut angereichert, also Rauch bzw. Kohlenmonoxid eingeatmet haben muss.

Für die Anreicherung von Kohlenmonoxid im Blut, und die Bildung von Carboxyhämoglobin in Abhängigkeit von der Kohlenmonoxid-Konzentration in der Atemluft und

dem Atemminutenvolumen, existieren verschiedene mathematische Modelle. Ein einfaches, aber dennoch mit der Realität bei Bränden gut in Einklang stehendes, ist das Steward-Modell [12]:

$$\%COHb = 3,317 \cdot 10^{-5} \cdot CO^{1,036} \cdot V_E \cdot t$$

mit

CO = CO-Konzentration in der Atemluft in ppm

V_E = Atemminutenvolumen in l/min

t = Expositionszeit in min

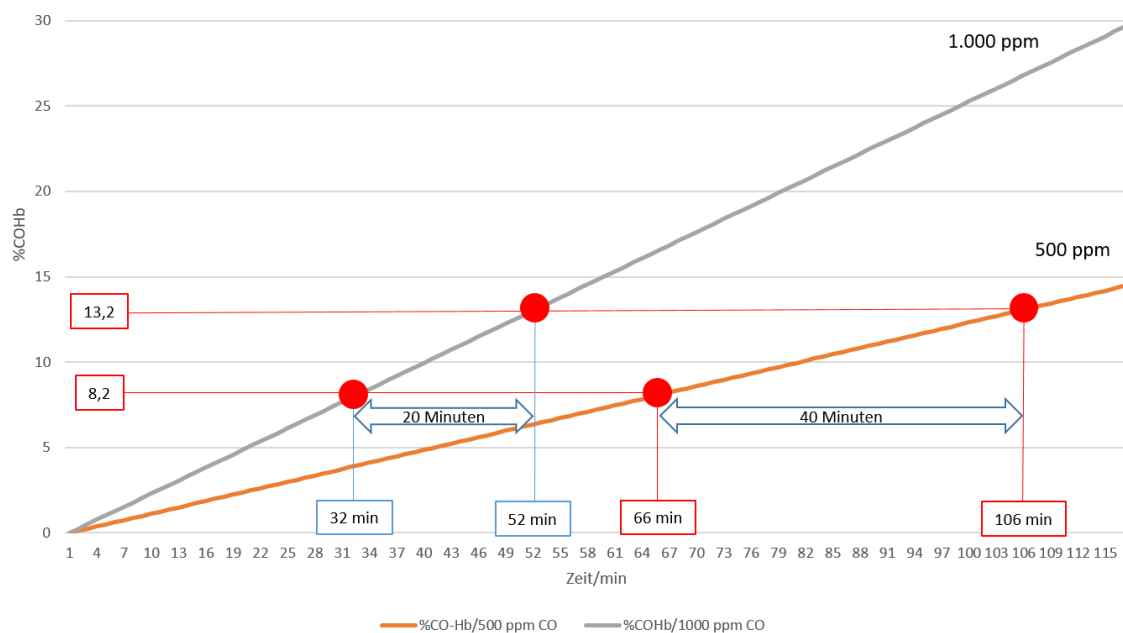


Abbildung 10 Nach Steward berechnete COHb-Konzentration in Abhängigkeit von Expositionsdauer und CO-Konzentration in der Atemluft bei einem Atemminutenvolumen von 6 l/min (Frau, in Ruhe)

Abbildung 10 zeigt den Verlauf der COHb-Konzentration bei einem Atemminutenvolumen von 6 l/min (typisch für eine Frau in Ruhe) und einer CO-Konzentration in der Atemluft von 500 bzw. 1000 ppm. In der Heißgasschicht liegt die CO-Konzentration typischerweise im Bereich zwischen 5000-8000 ppm, sodass hier für die bodennahe Frischluftzone in dem Anbau vor der Durchzündung Werte < 500 ppm anzunehmen sind.

Wie man erkennen kann, muss man in Ruhe, ausgehend von 8,2 % COHb, über eine Dauer von 20 Minuten Atemluft mit einer CO-Konzentration von 1000 ppm einatmen, um einen Anstieg der COHb-Konzentration von fünf Prozentpunkten zu erreichen. Bei 500 ppm CO-Konzentration in der Atemluft, ausgehend von 8,2% COHb, sind es gar 40 Minuten. Diese Überlegungen stimmen auch mit der starken Ruß-Belegung der Zunge

sowie den Ruß-Anhaftungen in den Atemwegen des Leichnams überein. Innerhalb der Flammen der Feststoffe befindet sich extrem viel Ruß, der sich auf der Zunge abgelagerte.

(7) Der Sachverständige stellt fest:

Der mit 13,2 % erhöhte COHb-Wert im Herzblut des Leichnams lässt mit hoher Wahrscheinlichkeit darauf schließen, dass Frau Schmadtke -unter den gegebenen Umständen- über etwa 20-40 Minuten CO-haltige Luft auf dem Sofa liegend eingeatmet haben muss.

3.5 Oxidationsmittel

Als Oxidationsmittel kommt der in der Umgebung Atmosphäre zu etwa 20,8 Vol.-% enthaltene Sauerstoff infrage. Zu den Lüftungsverhältnisse s. Kap. 3.4.2.

3.6 Die Zündkette

Unter Zündkette versteht man den Weg von der ersten räumlichen und zeitlichen Koinzidenz von Brandgut, Oxidationsmittel und Zündquelle bis hin zur schadenverursachenden Brandausbreitung.

Ausgehend von der Entzündung eines Schwelbrandes im Bereich des Kopfendes des Sofas konnte sich der Brand aufgrund der hohen Brandlastdichte und der Vielzahl der brennbaren festen Stoffe langsam ausbreiten. Von der Oberfläche des Sofas, und auch dem Zwischenraum zwischen Sofa und Tisch konnte sich der Schwelbrand problemlos auf das Sofa selbst, die Umgebung, also zum Beispiel den Teppich, die weiteren Bastelutensilien, Bücher, den Tisch und die hölzernen Wände ausbreiten.

Über die dabei freiwerdenden Heißgase konnten sich die Decke und die oberen Bereiche der Wände aufheizen, sodass es letztlich beim Platzen einer Fensterscheibe zum Flash-Over bzw. zum Backdraft kam (s. Fußnote⁷ S. 24).

3.7 Test der Hypothese

Die Annahme der Brandentstehung im geschlossenen Anbau ist sicher, die Annahme, dass der Brand am oder in der Nähe des Kopfendes des Sofas entstand, ist sehr wahrscheinlich und stimmt mit dem Spurenbild gut überein.

Aufgrund der Umstände ist davon auszugehen, dass die Betroffene während eines sich schlagartig ausbreitenden Brandphänomens aufwachte, in Brand geriet und dann versuchte, sich in Sicherheit zu bringen. Durch die besonderen Belüftungsverhältnisse, die offen stehende Tür, und die hohe Brandlastdichte, in Verbindung mit den brennbaren Baustoffen und Bauteilen ergibt sich einerseits die Möglichkeit eines über längere Zeit anhalten Schwelbrandes in Verbindung mit einer dann plötzlich auftretenden Durchzündung des gesamten Raumes. Die im Leichnam festgestellte COHb-Konzentration zeigt plausibel, dass Frau Schmadtke sich etwa 20-40 Minuten in einer Atmosphäre eines sich ausbreitenden Schwelbrands befunden haben muss und dabei mit Frischluft vermischten Rauch einatmete. Auch dies stimmt mit den anderen Erkenntnissen überein. Auch das unversehrte Auffinden ihrer Schäferhündin lässt sich schlüssig in den Ablauf einfügen..

Mit dem Bersten einer Glasscheibe zündete der geschlossene Anbau durch, sodass schlagartig im Innenraum Temperaturen zwischen 600-1000° eintraten; der Raum war mit Flammen ausgefüllt. Diese Umstände erklären die am Leichnam aufgefundenen starken Brandverletzungen, insbesondere auf der Bauchseite.

Nach der Durchzündung traten massiv Flammen aus der Türöffnung in den Laubengang aus. Durch die seitlichen halbhohen Wandverkleidungen und das Flachdach wirkte der Laubengang für die austretenden Flammen und Heißgase ähnlich einer Düse. Durch den massiven Brand wurde der am Boden liegende Leichnam dann weiter erheblich thermisch beaufschlagt und teilweise zerstört.

(8) Der Sachverständige stellt fest:

Der ermittelte räumliche Ursprung sowie der Ablauf des Brandes in dem Gartenlaubenkomplex stimmen brandwissenschaftlich in allen erkennbaren Punkten mit dem Spurenbild und den anderen -auf den Brand bezogenen- Informationen aus den Akten überein.

4 Ermittlungsergebnisse und Schlussfolgerungen des LKA

Aus dem Brandort- und Ermittlungsbericht des LKA Hamburg (Seiten 123-132 der Akte) vom 18.06.2004 sowie dem Vermerk zum 1. Brandort- und Ermittlungsbericht vom 15.06.2004 [S. 12-14 d. A.] ergibt sich Folgendes:

I. Ablauf:

A. Der Brand wurde von einem Nachbarn entdeckt, der durch Knistern auf den Brand aufmerksam wurde und bei der Brandentdeckung bemerkte, dass der geschlossene Anbau bereits vollständig in Flammen stand. Er benachrichtigte die Feuerwehr.

II. Brandspuren:

A. Am Leichnam

1. Im Übergang vom Laubengang zum Gartengrundstück lag auf dem Bauch die stark verkohlte Leiche. Die Füße waren durch starke thermische Einwirkung vom Körper getrennt. Auch auf der Bauchseite war der Leichnam stark verkohlt und es konnten bei der Obduktion noch Reste der Bekleidung und ein grüner Kunststoffrest gefunden werden.

2. Vom Leichnam aus, nahmen die Brandzehrungen an den Holzteilen der Laube und des Laubengangs an Intensität zu. Der geschlossene Anbau war also stärker verkohlt und niedergebrannt als der Laubengang, der im Auffindebereich von Frau Schmadtke noch gut erhalten war. Daraus wird – richtigerweise – geschlossen, dass der Brandentstehungsort und der Auffindeort des Leichnams nicht identisch sind.

B. Am Gebäudekomplex

1. Der Anbau, der offene Laubengang und auch die angrenzende ursprüngliche Laube standen (teilweise) im Vollbrand, wobei der Anbau sehr stark heruntergebrannt war.

2. Der geschlossene Anbau war erkennbar am stärksten vom Brand betroffen; im Bereich der Fenster Richtung Garten brannte die Wand fast vollständig nieder. Die Brandzehrungen reichten auf dieser Seite bis auf

den Boden hinab, und auf der Innenseite war ein stärkerer Substanzverlust erkennbar als auf der Außenseite. Hier stand das Sofa, auf dem Frau Schmadtke typischerweise schlief. Eventuell sei das Sofa in Brand geraten.

3. Im Bereich dieses Sofas konnten nur noch Sprungfedern aufgefunden werden und auf einer Länge von ca. 2,20 m war auch in Bodennähe keinerlei Querlattung mehr vorhanden.

4. Ein Querbalken in der Höhe von ca. 54 cm zeigte starke Brandzehrungen von unten und von innen. Die Beschädigungen waren von außen deutlich geringer.

5. Ebenfalls in diesem Bereich erkennbar, befanden sich ein Heizlüfter und eine Camping-Gasheizung. Heizlüfter und Gasheizung (Katalyt-Gasofen) waren vollständig ausgeglüht, das Ventil der Gasflasche komplett verschmolzen. Die Gasflasche war intakt, Schäden durch Druckeinwirkung (Explosion) waren nicht erkennbar und Ersatzgasflaschen befanden sich in dem offenen Laubengang.

6. Vom Eingang des offenen Laubengangs aus betrachtet bestand rechts das Sofa und auf der gegenüberliegenden Seite, also links vom Sofa, fand sich noch eine weitere Tür. Zu dieser Tür hin nahmen -vom Sofa aus gesehen- die Brandzehrungen deutlich ab. Unmittelbar im Bereich der Tür gab es dagegen stärkere Brandzehrungen, die durch die dort gelagerte hohe Brandlast erklärlich schienen.

7. Die Brandzehrungen am Gebäudekomplex nahmen vom offenen Laubengang hin zum geschlossenen Anbau zu. Die halbhohen Bretterwände neben der Tür zum geschlossenen Anbau verbrannten nahezu vollständig. Das Dach des geschlossenen Anbaus verbrannte vollständig. In der Nähe des geschlossenen Anbaus waren die Holzpfeiler des offenen Anbaus stark brandbeschädigt.

8. Die ursprüngliche Laube selbst war weniger stark brandbetroffen.

III. Brandausbruchsstelle:

A. Die Brandausbruchsstelle liege im geschlossenen Anbau an der Fensterseite zum Garten, dort, wo sich auch das Sofa von Frau Schmadtke befand. Hier waren die Brandschäden am stärksten.

B. An der vorderen und hinteren Tür des geschlossenen Anbaus waren stärkere Brandzehrungen erkennbar, die sich nicht mit der erforderlichen Sicherheit dem Brandablauf zuordnen ließen. Es war nicht klar, ob es sich um weitere Brandausbruchsstellen handeln könnte.

IV. Branddauer:

„Die Beschädigungen am Mobiliar und an der Holzwand sowie den Fenstern belegen, dass es in diesem Bereich **bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt und sehr lange gebrannt haben muss**, da der größte Teil der Holzaußenwand und das Sofa fast vollständig zerstört wurde[n].“

V. Brandverlauf

A. Da die Verstorbene mit 13 % COHb-Konzentration im Blut kaum oder nur wenige Prozentpunkte über der typischen Belastung von Rauchern liegt, müsse man davon ausgehen, dass sie sehr schnell den Brandentstehungsort verlassen habe.

B. Man müsse anhand des Spurenbildes „von einer extrem schnellen, schlagartigen Brandentwicklung ausgehen, wie sie zum Beispiel [!] bei der Verwendung von Brandbeschleuniger stattfindet.“

VI. Zündquellen:

A. Im Brandausbruchsbereich befanden sich (ursprünglich) ein Heizlüfter und ein Katalyt-Gasofen. Beide Geräte waren stark Brand belastet und konnten nicht untersucht werden. Es wurde jedoch eingeschätzt, dass ein technischer Defekt als Brandursache unwahrscheinlich sei.

B. Der unsachgemäße Umgang mit Rauchutensilien, d. h. also eine versehentliche Inbrandsetzung durch eine Zigarette, wurde ebenfalls

ausgeschlossen, weil die starke Rauchgasentwicklung bei einem Menschen, „der sich in diesen Räumlichkeiten aufhält zweifellos zu einem hohen COHb-Wert [hätte] führen müssen.“

C. Aus den genannten Aspekten schließt man, dass die später Verstorbene schlafend mit einer brennbaren Flüssigkeit übergossen und angezündet worden sein müsse.

Zu I. – IV.

In den Themenkomplexen I. bis IV. besteht im Wesentlichen Übereinstimmung mit den Ermittlungsergebnissen und Schlussfolgerungen. Abweichungen ergeben sich in folgenden Punkten:

Zu II. B. 6. sei angemerkt, dass die stärkere Brandzehrung wahrscheinlich dadurch zu erklären ist, dass in dem Bereich der primäre Brandausbruchsort liegt.

Zu III. B.: Im Bereich der vorderen Tür gab es, nachdem Frau Schmadtke die Tür geöffnet hatte und ins Freie geflohen war, einen maximalen Flammenaustritt bei gleichzeitig intensiver bodennaher Zuluftströmung in den Brandraum. Unter diesen Umständen wird es im Bereich der vorderen Tür zu stärkeren, vor allem bodennahen, Brandzehrungen kommen. In der Nähe der hinteren Tür lag mit hoher Wahrscheinlichkeit der Brandursprung, sodass eine stärkere Brandzehrung erklärlich ist. Gleichzeitig könnte diese Tür auch nicht vollständig geschlossen gewesen sein, sodass auch hier durch die bodennah einströmende Frischluft eine stärkere Brandzehrung zu erwarten wäre.

Zu V.

In dem Punkt, dass Frau Schmadtke sehr schnell den Brandentstehungsort verlassen habe und man anhand des Spurenbildes „von einer extrem schnellen, schlagartigen Brandentwicklung ausgehen“ müsse, besteht absolute Übereinstimmung.

Nicht geteilt wird die Feststellung, dass die Verstorbene mit 13 % COHb-Konzentration im Blut kaum oder nur wenige Prozentpunkte über der typischen Belastung von Rauchern liegt.

Ebenso wenig geteilt wird der hier aufgebrachte Bezug zum Abbrandverhalten von brennbaren Flüssigkeiten. Aus Sicht des Unterzeichners stimmt das Spurenbild in eklatantem Maße nicht mit dem Abbrandverhalten von Brennspritus überein.

Trotz umfangreicher und detailreicher Spurensicherung und Ermittlungsarbeit liegt hier im Ermittlungsbericht ein klassischer Fehlschluss in Form einer falschen Disjunktion vor, d. h. aus einer fehlerhaft unvollständigen Auswahl an alternativen Ursachen wird eine scheinbar naheliegende Möglichkeit gewählt, die dann jedoch zu einem insgesamt falschen Ergebnis führt. Es wurde schlicht außer Acht gelassen, dass es auch in einem natürlichen Brandverlauf typische Phänomene der schlagartigen Brandausbreitung gibt, die nicht auf die Anwesenheit brennbarer Flüssigkeiten zurückzuführen sind.

Zu VI. A.

Es besteht Übereinstimmung.

Zu VI. B.

Für die Schlussfolgerung, dass eine COHb-Konzentration von 13,2 % dagegen spricht, zuvor Rauch eingeatmet zu haben, fehlt eine kritische Überprüfung bzw. die Angabe einer Quelle oder eine präzise Begründung. Diese Auffassung wird nicht geteilt.

Nach Lage der Literatur liegt das Maximum der COHb-Konzentration für Raucher bei 8,2 bzw. in Einzelfällen 10 % COHb. Das liegt unter anderem daran, dass sich bei Rauchern ein Fließgleichgewicht einstellt. Während durch das Rauchen immer wieder CO aufgenommen wird, wird es gleichzeitig im lebenden Körper auch wieder abgebaut. Zudem dauert es im Schlaf durch das geringe Atemminutenvolumen vergleichsweise lange, bis selbst durch höhere CO-Konzentration eine entsprechende COHb-Konzentration im Blut aufgebaut wird.

Es wurde bei der Blutgasanalyse Blausäure nicht bestimmt. Wenn zum Beispiel das Sofa mit Rosshaar gepolstert war oder PU-Schaum enthielt, dürften bei einer möglichen Schwelbrandphase größere Mengen Blausäure entstanden sein. Diese können in Verbindung mit der Aufnahme von Kohlenmonoxid Frau Schmadtke ebenso im Bewusstsein und in der Bewegungs-/ Fluchtfähigkeit eingeschränkt haben.

Zu VI. C.

Die Spurenlage ist mit der Tathypothese des Übergießens und Anzündens der Frau Schmadtke mit Brennspritus nicht in Einklang zu bringen:

Angenommen, Frau Schmadtke wäre mit Brennspritus übergossen und angezündet worden, dann müsste:

- sie in der vermutlich wenige Minuten verbleibenden Lebensdauer erhebliche thermische Belastungen der oberen und mittleren Atemwege erlitten haben ohne dabei Ruß einzuatmen. Brennspritus verbrennt, chemisch nachweisbar und allgemein bekannt, ohne Rußbildung. Die Rußbildung durch die in Brand geratene Kleidung wird erst dann bzw. erst dort einsetzen, wo das Brennspritusvolumen verbrannt ist.
 - o Solche thermischen Belastungen der Atemwege wurden bei der Obduktion nicht festgestellt. Die Zunge und die Atemwege waren dagegen verrußt.
- Durch die Einwirkung des brennenden Brennspritus auf Frau Schmadtke wäre diese sofort erwacht, hätte mit Sicherheit laut hörbar um Hilfe gerufen und wäre, wie in anderen Fällen auch, als brennende „Fackel“ aus dem Gartenhaus gelaufen. Der Auffindeort passt nicht zu diesem Ablauf. Mit Brennspritus übergossen und angezündet hätte sie sich weiter vom Gartenhaus entfernt.
 - o Es sind keine Hilferufe von den Zeugen gehört worden. Frau Schmadtke hat sich nach dem Erwachen nur noch wenige Meter bewegt, bis sie zusammenbrach.
- Die Einwirkung von brennendem Brennspritus hätte allein an dem Leichnam nicht diese erhebliche Brandzehrung hervorrufen können. Brennspritus hat einen geringeren Heizwert als z. B. Benzin. Der beim Brennen verdampfende Alkohol kühlt die darunter liegenden Areale zunächst. Die Bekleidung wäre nur teilweise in Brand geraten. Der Körper hätte sicher erhebliche Brandverletzungen aufgewiesen, wäre aber kaum derart stark auf der Bauchseite verkohlt worden.

- Auch der Brandverlauf im geschlossenen Anbau der Gartenlaube wäre ein anderer gewesen, wenn Frau Schmadtke mit Brennspritus übergossen brennend den Bereich verlassen hätte. Die zurückbleibenden brennenden Reste Alkohol und z. B. in Brand geratene Textilien, das Sofa etc. hätten erst jetzt zu einem sich entwickelnden Brand geführt, während man die brennende und mindestens kurzzeitig um Hilfe rufende Frau S. auf dem Gartengelände mit hoher Wahrscheinlichkeit sofort wahrgenommen hätte.

(9) Der Sachverständige stellt fest:

Es liegen umfangreiche Übereinstimmungen, auch in vielen Details, zwischen den Feststellungen des LKA und der hier vorliegenden Brandursachenanalyse vor.

Es gibt nur wenige, dann jedoch eklatante Differenzen, insbesondere bei den Schlussfolgerungen. Dazu gehören vor allem:

- Die Annahme, eine COHb-Konzentration im Blut von 13,2 % weise darauf hin, dass die Betroffene keinen oder nur kurzzeitig Rauch eingeatmet hätte.
- Die Schlussfolgerung, dass ein derart plötzlicher Brandverlauf nur mit dem Vorhandensein eines Brandbeschleunigers möglich wäre.

5 Zusammenfassung

Folgende Tatsachen sind zwar in den Akten enthalten, wurden aber aus Sicht des Sachverständigen in der Betrachtung des Falls während der Untersuchung durch die Polizei und auch im Prozess nicht oder nicht ausreichend berücksichtigt:

- das große Fenster über dem Sofa
- das Einatmen von Kohlenmonoxid durch Frau Schmadtke
- die Lüftungsverhältnisse, insbesondere, dass eine offen stehende Tür zu einer geringen CO-Konzentration am Boden führen kann
- den räumlichen Zusammenhang zwischen der Position des Kopfes von Frau Schmadtke auf dem Sofa und dem Brand Entstehungsort (halbrunde Einblendung in der Tischplatte)
- Die Beweiswürdigung das Auffindens von Spuren 2-Butanon und des Fehlens der anderen Bestandteile des Vergällungsmittels

Vollständig neu ist

- der Nachweis auf Basis einer numerischen Brandsimulation mit einem Feldmodell, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Tür zum geschlossenen Anbau offen stand, wodurch sich verschiedene Befunde exakt in das Gesamtbild einfügen.

Unter ausreichender Würdigung dieser neuen Tatsachen ergibt sich zusammenfassend Folgendes:

Der Brandausbruchsort lag zweifelsfrei in dem sogenannten „geschlossenen Anbau“ der Gartenlaube und hier mit hoher Wahrscheinlichkeit auf der Seite des Anbaus, an der das Sofa stand, auf dem Frau Schmadtke schlief. Hier speziell am Kopfende des Sofas, also dort, wo Frau Schmadtke üblicherweise mit dem Kopf auf dem Sofa lag.

Der Geschehensablauf lässt sich -rückwärts betrachtet- nur mit einem plötzlichen Brandverlauf erklären, da man anhand der Auffindesituation und der Brandzehrung des

Leichnams annehmen muss, dass die Verstorbene zuvor versucht haben muss, sich brennend aus der Gartenlaube in Sicherheit zu bringen, bevor sie im Ausgang des offenen Laubengangs zusammenbrach. Der Leichnam wurde durch den Vollbrand im weiteren Verlauf noch erheblich in Mitleidenschaft gezogen, wie man an den durch Verkohlungs abgetrennten Füßen gut erkennen kann. D. h., Frau Schmadtke muss während oder kurz nach einer Durchzündung des Raumes den geschlossenen Anbau brennend verlassen haben.

Ein angenommener Schwelbrand des Sofas, zum Beispiel durch die Zigaretteglut, würde über längere Zeit im Innenraum der Gartenlaube zu einer Schichtung führen, d. h. im Bereich der Decke gäbe es bereits recht hohe Temperaturen und hohe CO-Konzentrationen, im Liegebereich der Frau Schmadtke wären dagegen eher geringe CO-Konzentrationen zu erwarten.

Durch die deutliche Alkoholisierung dürfte sich die Betroffene in einem tiefen Schlaf befunden haben. Offenbar wurde sie noch nicht einmal durch die erheblich überfüllte Blase geweckt und zu einem Toilettengang veranlasst. In diesem Zustand wird sie auch über längere Zeit einen sich entwickelnden Schwelbrand nicht bemerkt haben. Aus der Praxis bei zahlreichen Wohnungsbränden ist bekannt, dass auch nicht-alkoholisierte schlafende Menschen -und im Übrigen auch Haustiere- einen solchen, sich langsam entwickelnden Schwelbrand sehr häufig nicht bemerken, nicht aufwachen oder erst im Augenblick der Durchzündung versuchen zu fliehen.

Bisher unberücksichtigt ist auch die Nutzung eines Schlafsacks durch Frau Schmadtke geblieben. Aus der Zeugenaussage von Herrn Sabolic ergibt sich, dass sie üblicherweise auf dem Sofa in einem Schlafsack schlief. Möglicherweise ist der nicht näher identifizierte Stofffetzen auf dem verkohlten Leichnam ein Rückstand des Schlafsacks. Das Entzündungsverhalten von Schlafsackmaterialien wurde ergänzend untersucht (s. Anhang).

In jedem Falle ist ein ganzer Teil der Brandbeanspruchung des Leichnams erst nach der Flucht der Frau Schmadtke aus der Gartenlaube entstanden. Das zeigt alleine schon der Verbrennungszustand der unteren Extremitäten, speziell der Füße und Unterschenkel.

Frau Schmadtke hat sich vermutlich brennend selbstständig aus der Gartenlaube versucht in Sicherheit zu bringen und ist dann im Ausgangsbereich des Laubengangs zusammengebrochen. Infolge des sich daraus ergebenden Vollbrandes wurde dann die am Boden liegende Frau Schmadtke stark vom Feuer in Mitleidenschaft gezogen.

Der tatsächliche Ablauf war mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit zusammenfassend wie folgt:

Ausgehend von einem sich langsam entwickelnden Schwelbrand im Bereich des Sofas, verursacht vermutlich ausgelöst durch Zigarettenglut, füllte sich der geschlossene Anbau von der Decke her bis zum Türsturz langsam mit immer heißer werdendem Rauch, zugleich strömte Rauch auch durch die offen stehende Tür nach außen ab und Frischluft strömte bodennah ein. Die Heißgasschicht an der Decke wurde immer heißer, der Rauch an der Decke immer dichter. Von diesem Geschehen bemerkte die deutlich alkoholisierte und tief schlafende Frau Schmadtke nichts, die auch nicht vom Harndrang ihrer übertollen Blase geweckt wurde.

Begünstigend für das Brandgeschehen waren die allseitige Holzbeplankung des Laubenanbaus sowie die Wärmedämmung durch Glaswolle.

Die Holzoberflächen der Decke und oberen Teile der Wände im Anbau wurden über die Zeit des Schwelbrandes erheblich aufgeheizt.

Aufgrund der Schichtung der Heißgase in der Laube atmete Frau Schmadtke durch das Liegen in Bodennähe während dieser Zeit die dort befindliche kühle und rauch- sowie kohlenmonoxidarme Luft ein und reicherte über die Zeit nur etwa max. fünf Prozentpunkte COHb im Blut an. Durch die offen stehende Tür zum Anbau strömte einerseits Rauch nach außen ab, andererseits strömte bodennah Frischluft ein, so dass sich -speziell im unteren Bereich auf Atemebene der Verstorbenen- eine eher geringe Kohlenmonoxid-Konzentration einstellte.

Die auf sie einwirkende Wärmestrahlung bemerkte sie u. a. auch wegen der vermutlich verwendeten Decke oder des Schlafsacks nicht. Das Schlafsackmaterial würde sich auch erst bei sehr hohen Wärmestrahlungsdichten entzünden (s. Anhang).

Als durch die thermisch bedingten Spannungen der Glasscheibe mindestens ein Fenster platzte, setzte unmittelbar der Flash-Over, d. h. der Feuerübersprung, oder ein Backdraft, also eine Rauchgasdurchzündung, ein. Der Flash-Over ist definiert als der plötzliche Übergang eines -bis dahin- räumlich begrenzten Raumbrandes in einen Zustand, bei dem alle im Raum befindlichen brennbaren Oberflächen in Brand geraten sind und findet nahezu bei jedem Raumbrand statt, der die Phase des Vollbrandes erreicht. Bei einer Rauchgasdurchzündung (Backdraft) zündet ein brennbares/explosionsfähiges Brandrauch/Luft-Gemisch (Brandrauch ist ein Gemisch brennbarer Gase und Dämpfe). Nach dem Platzen des Fensters stand die Gartenlaube schlagartig unmittelbar im Vollbrand, u. a., weil die raumabschließenden Bauteile aus Holz und brennbar waren. Aus diesem Flammenmeer versuchte sich die nun ebenfalls brennende Frau Schmadtke nach draußen in Sicherheit zu bringen. In diesem Zustand und in dieser von Flammen und heißen Gasen geprägten Umgebung konnte sie auch keine Hilferufe mehr äußern. Aufgrund dieser plötzlichen Brandausbreitung war eine Flucht nicht mehr weit möglich, so dass sie im Übergang zwischen dem offenen Anbau und dem Garten zum Liegen kam und von den Flammen, den heißen Gasen und der Wärmestrahlung weiter beaufschlagt wurde. Dieser plötzlich eintretende Vollbrand wurde unmittelbar durch den Nachbarn bemerkt und führte zur Alarmierung der Feuerwehr. Der über eine Zeitdauer von 5-10 min einwirkende Vollbrand der Laube reichte aus, um den Leichnam der Frau Schmadtke in den Auffindezustand zu bringen.

Abschließend bleibt zusammenfassend festzustellen, dass der Brandverlauf und die Spurenlage auf ein –natürlicherweise- bei Raumbränden vorkommendes Phänomen der schlagartigen Brandausbreitung zurückzuführen ist. Brandbeschleuniger waren an diesem Brandereignis mit Sicherheit nicht beteiligt.

6 Zusammenstellung der Feststellungen

- (1) Der Brand ist in dem nachträglich errichteten geschlossenen Anbau ausgebrochen, in dem unter anderem das Sofa der Verstorbenen stand. Anhand der Spurenlage ist davon auszugehen, dass sich der Primärbrandbereich etwa am Kopfende des Sofas bzw. zwischen dem Kopfende des Sofas und dem dort befindlichen Tisch befand. Hier muss es über längere Zeit, denkbar ist aus der Erfahrung eine Branddauer von 15-30 min, einen Schwelbrand gegeben haben. [S. 12]
- (2) Im primär vom Brand betroffenen geschlossenen Anbau, ebenso wie im vermutlichen Primärbrand Bereich am Kopfende des Sofas bzw. zwischen Sofa und Tisch befanden sich große Mengen verschiedener brennbarer fester Stoffe, die als Brand ursächlich für den Primärbrand angenommen werden können. [S. 12]
- (3) Im Bereich des geschlossenen Anbaus, speziell auch im Bereich des Sofas und auf der Oberfläche der Verstorbenen waren keine brennbaren Flüssigkeiten am Brandgeschehen beteiligt. Die chemisch/analytische Spurenlage hinsichtlich des Auffindens von Spuren von Ethanol und 2-Butanon sowie auch die Befunde bei der Sektion („Der Zunge aufgelagert reichlich Ruß.“) sprechen deutlich gegen die Tathypothese des Übergießens und Anzündens. Dagegen stimmen sie sehr sicher mit einem plötzlich auftretenden Brandgeschehen der festen Stoffe innerhalb des Anbaus überein. Die später Verstorbene erwachte im plötzlich einsetzenden Flash-Over, geriet in Brand und atmete dabei Ruß und Rauch ein. [S. 17]
- (4) Es liegen keine Hinweise dafür vor, dass im Brandausbruchsbereich brennbare Gase am Brandgeschehen beteiligt waren. [S. 18]
- (5) Die Zündquelle liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit im Bereich des unachtsamen Umgangs mit Feuer und Rauchwaren. Sehr wahrscheinlich hat im Bereich des Kopfendes des Sofas bzw. im Zwischenraum zwischen Sofa und Tisch die Glut einer Zigarette einen sich langsam ausbreitenden Schwelbrand entzündet. [S.20]
- (6) Aus den durchgeführten Brandsimulationen (Anhang) ergibt sich, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Tür zum Anbau offen stand. Dadurch ergab sich eine deutlich höhere Luftwechselrate, die zu einem kontinuierlichen Rauchabfluss nach draußen führte. Zugleich ergab sich über die bodennahe Unterdruckzone ein verstärkter Einstrom von Frischluft, so dass auf Ebene des Sofas über längere Zeit nur geringe CO-Konzentrationen vorhanden waren. Eine offen stehende Tür zum Anbau stimmt auch mit dem Befund überein, dass der Schäferhund „Cindy“ später unversehrt aufgefunden wurde. Sie konnte sich offenbar hindernisfrei aus dem Anbau entfernen. [S. 22]

- (7) Der mit 13,2 % erhöhte COHb-Wert im Herzblut des Leichnams lässt mit hoher Wahrscheinlichkeit darauf schließen, dass Frau Schmadtke -unter den gegebenen Umständen- über etwa 20-40 Minuten CO-haltige Luft auf dem Sofa liegend eingeatmet haben muss. [S. 27]
- (8) Der ermittelte räumliche Ursprung sowie der Ablauf des Brandes in dem Gartenlaubenkomplex stimmen brandwissenschaftlich in allen erkennbaren Punkten mit dem Spurenbild und den anderen -auf den Brand bezogenen- Informationen aus den Akten überein. [S. 28]
- (9) Es liegen umfangreiche Übereinstimmungen, auch in vielen Details, zwischen den Feststellungen des LKA und der hier vorliegenden Brandursachenanalyse vor. Es gibt nur wenige, dann jedoch eklatante Differenzen, insbesondere bei den Schlussfolgerungen. Dazu gehören vor allem:
- Die Annahme, eine COHb-Konzentration im Blut von 13,2 % weise darauf hin, dass die Betroffene keinen oder nur kurzzeitig Rauch eingeatmet hätte.
 - Die Schlussfolgerung, dass ein derart plötzlicher Brandverlauf nur mit dem Vorhandensein eines Brandbeschleunigers möglich wäre. [S. 35]
- (10) Anhand der durchgeführten Brandsimulation ist, auch unter Beachtung der zahlreichen Annahmen und Ungenauigkeiten der Simulation festzustellen, dass mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit eine der Türen des offenen Anbaus teilweise offenstand. [Anhang, S. 28]
- (11) Anhand der Brandversuche zeigt sich, dass bei üblichen Verhältnissen nicht damit zu rechnen ist, dass sich ein Schlafsack vor einem Flash-Over entzünden würde, d. h. das Schlafsackmaterial ist durch Einwirkung von Wärmestrahlung nicht in dem Maße entzündlich, wie zunächst angenommen. [Anhang S. 54]

Erklärung:

Ich bestätige, dass ich klargestellt habe, welche Tatsachen und Sachverhalte in diesem Bericht in meinem Wissen liegen und welche nicht. Für diejenigen Sachverhalte, die in meinem eigenen Wissen sind, bestätige ich, dass sie wahr sind. Die von mir geäußerten Meinungen entsprechen meinen wahren und vollständigen fachlichen Ansichten zu den Themen, auf die sie sich beziehen.

Bad Herrenalb, 30.04.2018



Roland Goertz
Univ.-Prof. Dipl.-Chem. Dr. rer. nat.
Leitender Branddirektor a. D.

Tammweg 5
76332 Bad Herrenalb

c/o Bergische Universität Wuppertal
Fakultät für Maschinenbau und Sicherheitstechnik
Lehrstuhl für Chemische Sicherheit und Abwehrenden Brandschutz
Gaußstraße 20
42119 Wuppertal

Goertz@Uni-Wuppertal.de

7 Literatur

- [1] A. Lings, *Untersuchung des Abbrandes und der Brandgase ausgewählter Holzarten in Abhängigkeit vom chemischen und strukturellen Holzaufbau: Vollständiger Abdruck der von dem Promotionsausschuss der Studienfakultät für Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement an der Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors rer. silv. genehmigten Dissertation.* **2003.**
- [2] Y. Tsuchiya, *JOURNAL OF FIRE SCIENCES* **1992** (10 (1)), 58 – 71.
- [3] O. Faix, I. Fortmann, J. Bremer, D. Meier, *Holz als Roh-und Werkstoff* **1991**, 49 (7-8), 299 – 304. DOI: 10.1007/BF02663795.
- [4] J. N. Hendrikse, M. Grutters, F. Schäfer, *Identifying ignitable liquids in fire debris: A guideline for forensic experts* **2016.**
- [5] S. Löhmer, *Risikominimierung durch Brand- und Explosionsschutz: Überblick über die chemisch-technischen Grundlagen von Bränden und Explosionen sowie die prinzipiellen „sicherheitstechnischen Schutzmaßnahmen“, Polyprojekt Risiko und Sicherheit Dokumente, Nr. 8, vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich* **1995.**
- [6] BauNetz Media GmbH, *Glasbruch durch Temperaturzwang | Glas | Schäden | Baunetz_Wissen*, <https://www.baunetzwissen.de/glas/fachwissen/schaeden/glasbruch-durch-temperaturzwang-159360> **2018.**
- [7] L.-G. Bengtsson, *Enclosure fires*, Swedish Rescue Services Agency, Karlstad **2005.**
- [8] B. Karlsson, J.G. Quintiere, *Enclosure fire dynamics*, Environmental and energy engineering series, CRC Press, Boca Raton **2000.**
- [9] D. Drysdale, *An introduction to fire dynamics*, 2nd ed., Wiley, Chichester **2002.**
- [10] A. Pfefferkorn, *Carboxyhämoglobin nach Brandgasexposition: Eine Untersuchung zur postexpositionellen Belastung von Feuerwehreinsatzkräften* **2014.**
- [11] Amboss Miamed, *Intoxikation mit Kohlenstoffmonoxid oder -dioxid*, https://amboss.miamed.de/wissen/Intoxikation_mit_Kohlenstoffmonoxid_oder_-dioxid.
- [12] *Fire toxicity*, Woodhead publishing in materials (Eds: A. Stec, R. Hull), CRC Press [u.a.], Boca Raton **2010.**
- [13] J. Krasny, W. J. Parker, V. Babrauskas, *Fire behavior of upholstered furniture and mattresses*, Noyes [u.a.], Park Ridge, NJ **2001.**

Anhang

Bei der systematischen Brandursachenermittlung anhand der Aktenlage ließen sich in diesem Fall zwei Dinge nicht ermitteln:

- a. Die Lüftungsverhältnisse im geschlossenen Anbau der Laube. Dazu lagen keine Informationen vor.
- b. Die Frage, ob – bei der mutmaßlichen Verwendung eines Schlafsacks – das Schlafsackmaterial so leicht entzündlich ist, dass durch die Wärmestrahlung aus der Heißgasschicht bereits früher, gegebenenfalls auch vor dem Zerplatzen eines Fensters, der Schlafsack in Brand geraten wäre. Dazu lagen keine belastbaren Literaturwerte vor.

Zur Klärung der Frage a. Wurde eine Computersimulation des Brandes unter bestimmten Annahmen durchgeführt.

Zur Klärung der Entzündlichkeit von Schlafsackmaterial wurden mit angefertigten Proben aus vergleichbaren Materialien einerseits und mit damals zeitgemäßem⁸ Schlafsackmaterial andererseits Zünd-/Brandversuche durchgeführt, um den kritischen Wärmestrom zu ermitteln.

a. Numerische Brandsimulation zu den Lüftungsverhältnissen

Grundsätzlich ist eine Brandsimulation mit einem Feldmodell (Computational Fluid Dynamics, CFD), wie dem hier verwendeten Fire Dynamics Simulator (FDS) des National Institute of Standards and Technology (USA), eine auf strömungsdynamischen Prinzipien basierende Simulation, mit deren Hilfe sich die Ausbreitung von Feuer, Rauch und Wärmestrahlung dreidimensional berechnen lässt.

Dabei ist kritisch zu beachten: Auch, wenn die Simulationsergebnisse sehr präzise erscheinen und graphisch so exakt dargestellt werden, geben die Simulationsergebnisse nicht den tatsächlichen Brandverlauf im speziellen Einzelfall an. Insbesondere nicht bei der Rekonstruktion von Bränden. Das liegt insbesondere daran, dass zum einen bis heute kein Werkzeug eines Brand-Simulationsprogramms existiert, mit dem die Brandchemie real abgebildet werden kann. Zum anderen fehlen zahlreiche Parameter der in dem hier vorliegenden Fall vorhandenen Materialien. Für die Simulation sind daher zahlreiche Annahmen zu treffen, zum Beispiel für die Wärmeleitfähigkeit der raumabschließenden

⁸ Entsprechende Hinweise zur Zusammensetzung und dem damaligen Material der Schlafsäcke wurden dem Katalog „Karstadt Sport OUTDOOR 1995“ der Fa. „Karstadt Sport“ in Essen entnommen.

Bauteile, für die Freisetzungsraten von Kohlenmonoxid, Blausäure und anderen Brandgasen etc.

Zur Untersuchung des Einflusses der Lüftungsverhältnisse kamen daher z. B. folgende Annahmen zum Einsatz. Der Brandverlauf ist von sehr vielen Parametern abhängig, unter anderem auch von der Art, der räumlichen Lage und Größe der Zündquelle, der Nähe zu anderen brennbaren Materialien etc. Darüber liegen keine detaillierten Informationen vor. Für den zeitlichen Verlauf der Wärmefreisetzungsrate wurde daher schematisch eine Brandverlaufskurve aus der Literatur [13] zugrunde gelegt, die durch Brandversuche mit Stühlen ermittelt wurde. Für die maximale Wärmefreisetzung wurden dagegen Werte von Brandversuchen mit Sofas eingesetzt. Zudem wurde als Inneneinrichtung lediglich das Sofa mit den geschätzten räumlichen Dimensionen berücksichtigt.

Es ist also – der Klarheit halber – nicht so, dass die tatsächliche Laube mit all ihren Materialien in einem Brandsimulationsprogramm gezündet und ihr Brandverlauf simuliert werden konnte. Vielmehr wurde in der vorliegenden Brandsimulation mit zahlreichen Annahmen versucht, eine Ähnlichkeit des Raumes in seinen Dimensionen und den verwendeten Materialien herzustellen.

In der vorliegenden Brandsimulation ging es lediglich darum, ob bei verschiedenen Lüftungsbedingungen ein Brandverlauf erkennbar wird, bei dem über 20-40 Minuten, bis zum Erreichen der Parameter zum Platzen einer Fensterscheibe, auf Höhe des Sofas eine mit 500-1000 ppm eher geringen CO-Konzentration herrscht, und dann plötzlich die Bedingungen für den Eintritt eines Flashomas oder einer Rauchgas Durchzündung auftreten.

Auf diese Fragestellung hin lieferte die Brandsimulation ein eindeutiges Ergebnis. Wenn eine der Türen im geschlossenen Anbau offenstand -angenommen wurde hier eine Öffnung von einem Drittel der Türöffnungsbreite- lässt sich, wie die folgenden Seiten zeigen, ein Brandverlauf ermitteln, der in allen Punkten den hier vorliegenden Ergebnissen und den vor Ort von der Polizei ermittelten Befunden entspricht.

(10) Der Sachverständige stellt fest:

Anhand der durchgeführten Brandsimulation ist, auch unter Beachtung der zahlreichen Annahmen und Ungenauigkeiten der Simulation festzustellen, dass mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit eine der Türen des offenen Anbaus teilweise offenstand.

Die Ergebnisse sind zusammengefasst in Abbildung 11 dargestellt. Dort ist der Verlauf der Temperatur und der CO-Konzentration über die Zeit jeweils für die Decke des

geschlossenen Anbaus wie auch für die Ebene über der Sitzfläche des Sofas aufgetragen. Man erkennt die deutliche Diskrepanz einerseits der CO-Konzentration und andererseits der Temperatur auf Ebene des Sofas und unter der Decke des geschlossenen Anbaus der Laube. Über lange Zeit blieben die Temperaturen auf Ebene des Sofas sehr niedrig, gleichzeitig die CO-Konzentrationen in der Atemluft, während an der Decke erhebliche Konzentrationen an Kohlenmonoxid und auch deutlich höhere Temperaturen vorherrschten.

Die Abbildungen 13-21 zeigen zu unterschiedlichen Zeitpunkten das vertikale Temperaturprofil im Anbau in der Mitte des Sofas. In dem abgebildeten Beispiel einer der durchgeführten Brandsimulationen wurde das Fenster über dem Sofa als „gekippt“ angenommen. Neben der abgebildeten Simulation wurden noch weitere Brandsimulationen mit unterschiedlichen Annahmen durchgeführt.

Software

Brandsimulation: Fire Dynamics Simulator (kurz: FDS)
Hersteller: Kooperation National Institute of Standards and Technology (NIST) und VTT Technical Research Center Finland
Version: 6.6.0
Visualisierung: smokeview
Hersteller: Kooperation zwischen dem National Institute of Standards and Technology (NIST) und VTT Technical Research Center Finland
Version: 6.6.0

Zeitlicher Verlauf der Wärmefreisetzungsrate (HRR): Fire Behavior of Upholstered Furniture and Mattresses, Jahr 2010, Seite 51, ISBN 0-8155-1457-3

Maximale HRR: An Analysis of Furniture Heat Release Rates by the Nordtest, Fire Engineering Research Report 99/7, March 1999

Diskretisierung: 0,1 m (Gitterauflösung)

Verhalten d. Fensters: Sensor in der Mitte der Fenster über dem Sofa, Öffnung wird freigegeben bei 400°C ($t = 2.165$ s), d. entspricht 5 min bei 300°C

Öffnungsverhältnisse: Eine Tür zu 1/3 geöffnet, Fenster über dem Sofa gekippt, öffnet nach angegebener Zeit/Temperatur vollständig, zusätzlich Zu- und Abluftfläche, da angenommen wird, dass die Laube nicht dicht ist. Öffnungsfläche insg. 0,7 m² (ohne Fenster) und 2,1 m² (mit Fenster, nach dem Platzen der Schreibe).

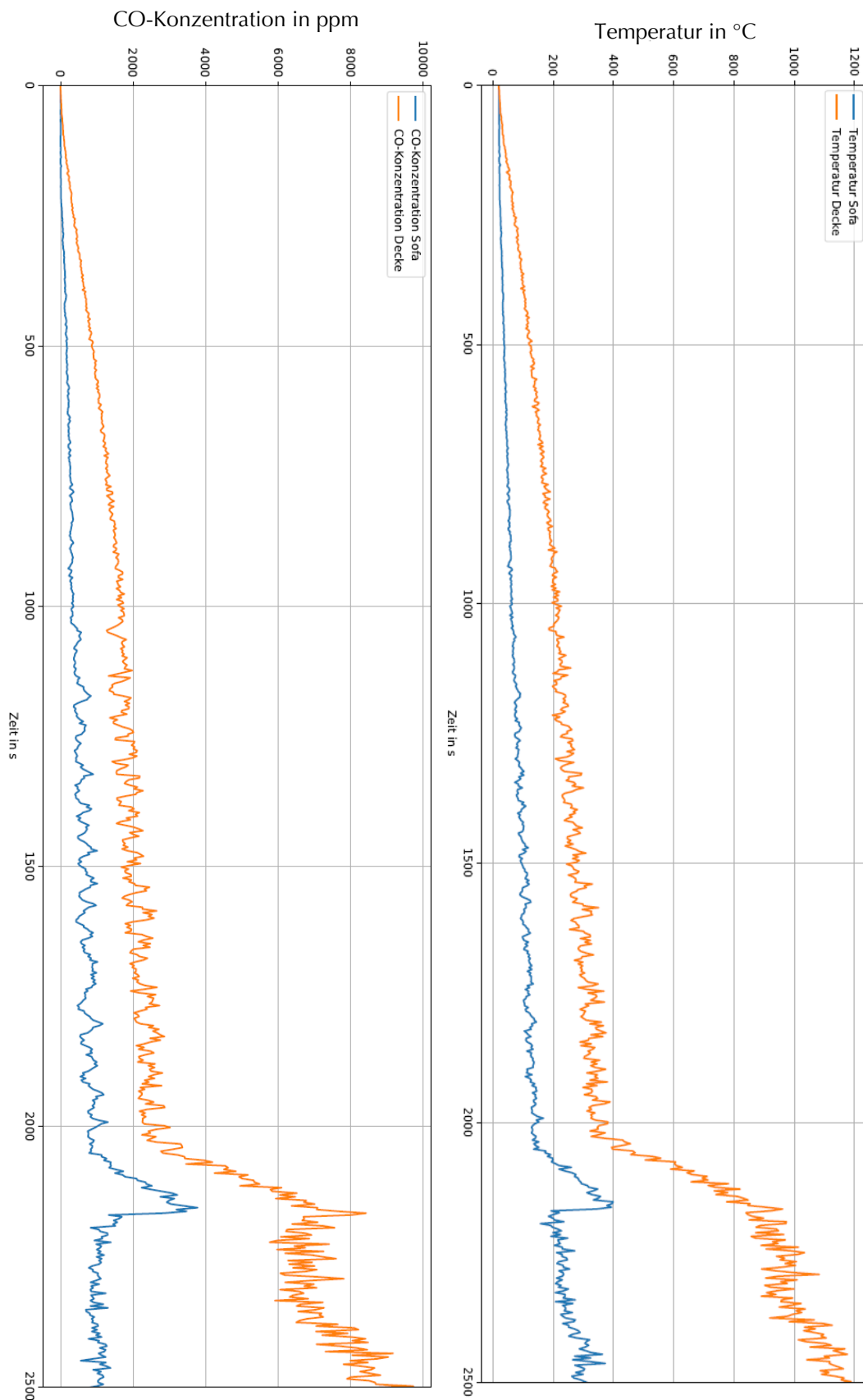
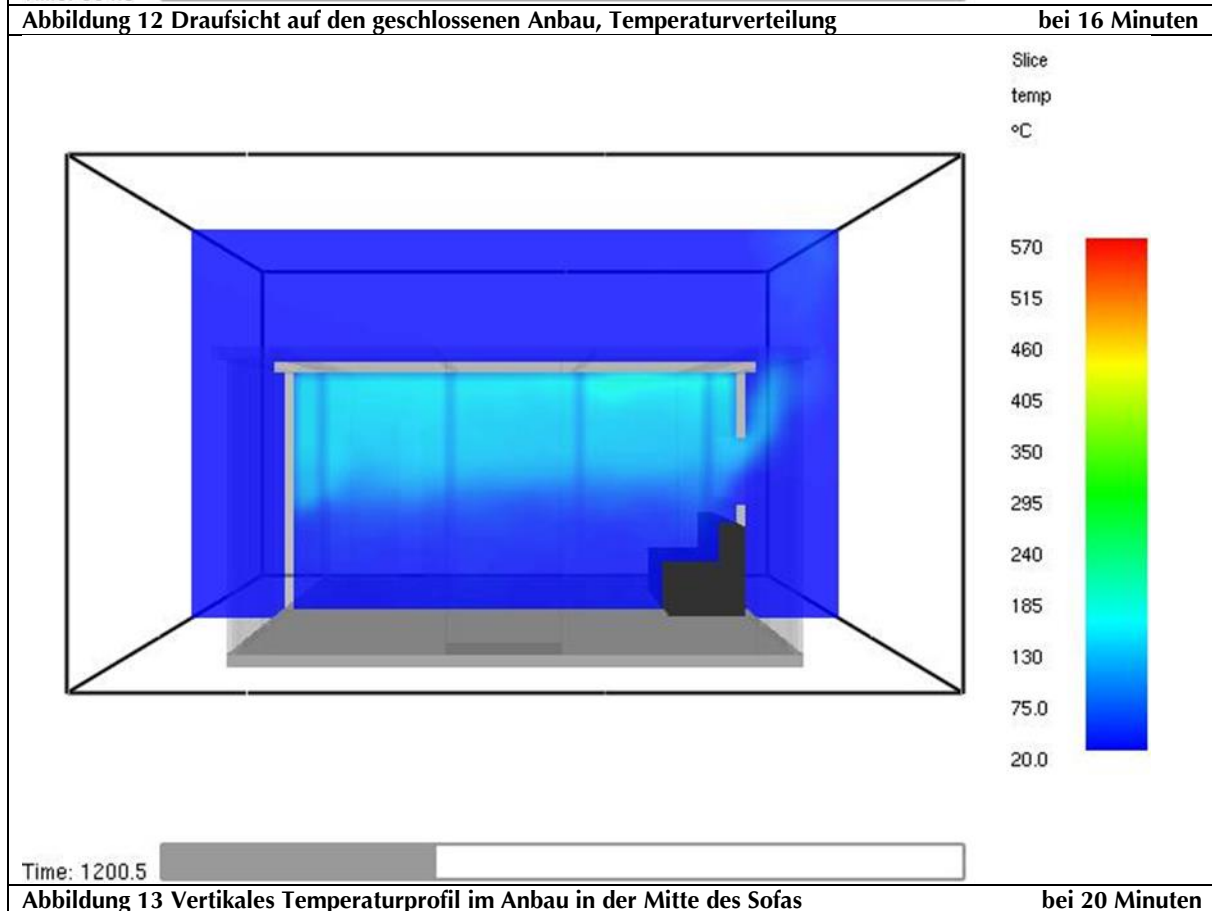
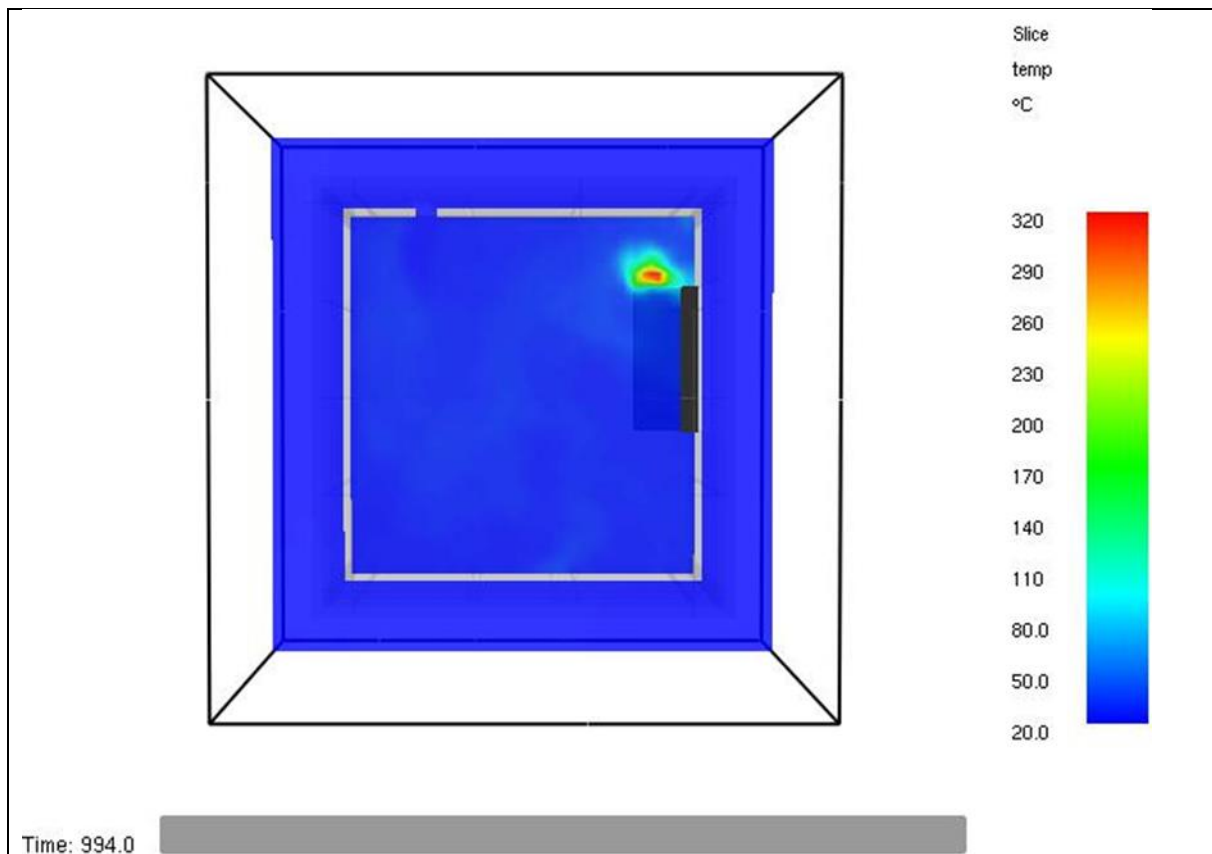


Abbildung 11 CO-Konzentration (links) und Temperatur (rechts) jeweils unter der Decke und auf Höhe des Sofas



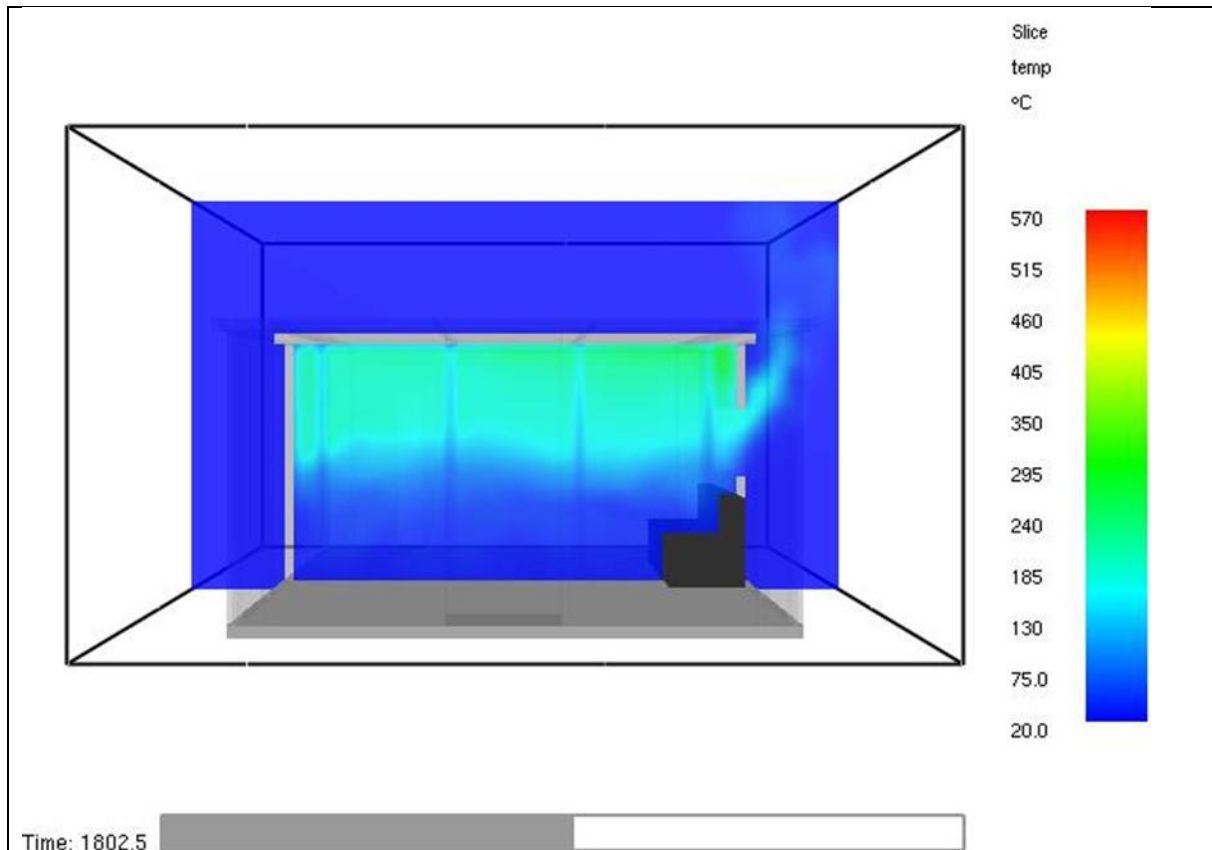


Abbildung 14 Vertikales Temperaturprofil im Anbau in der Mitte des Sofas

30 Minuten

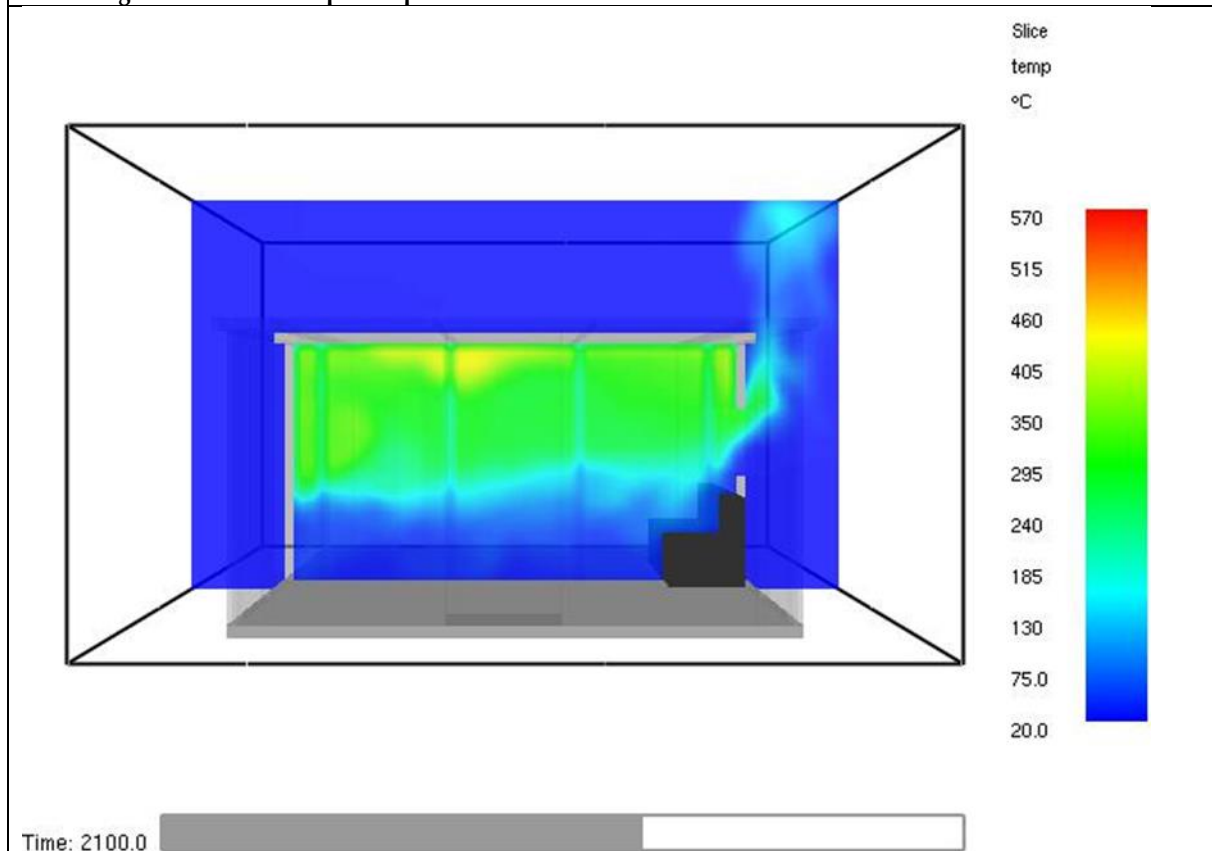


Abbildung 15 Vertikales Temperaturprofil im Anbau in der Mitte des Sofas

bei 35 Minuten

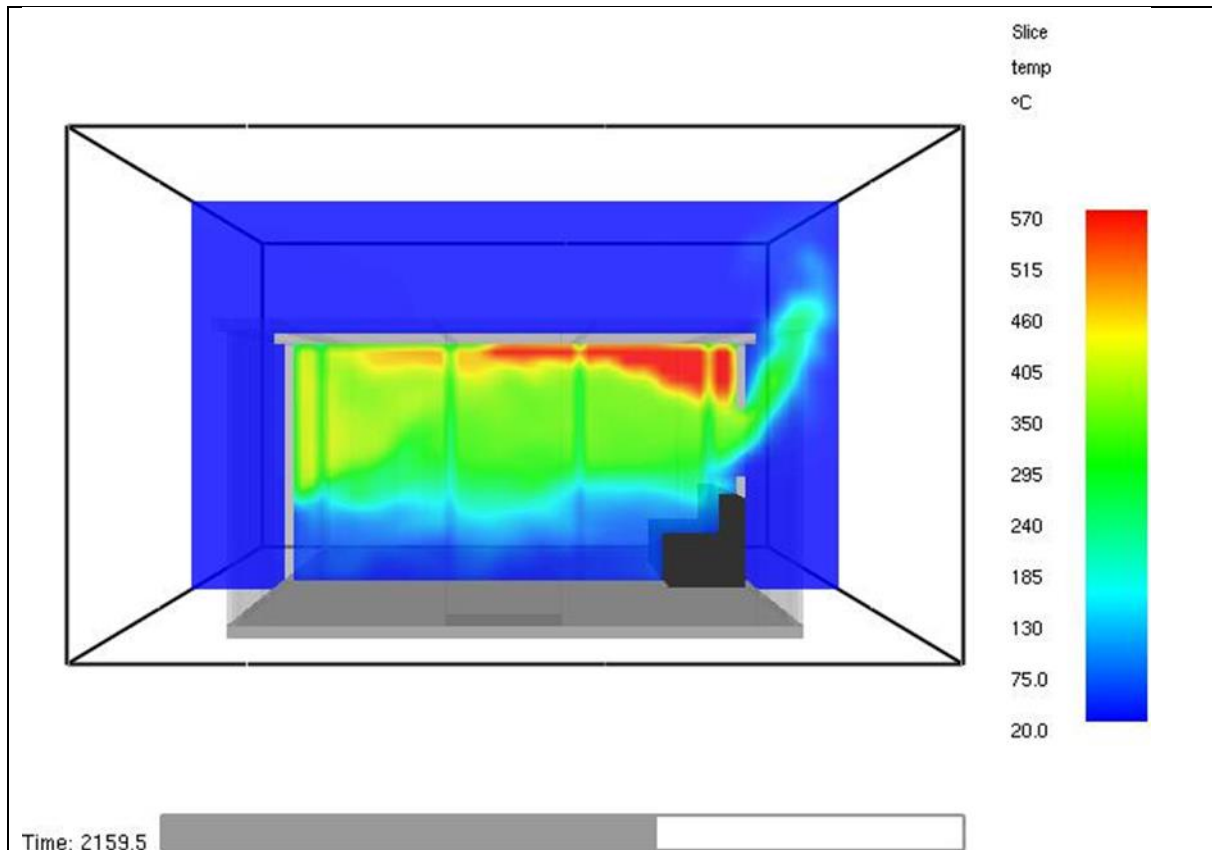


Abbildung 16 Vertikales Temperaturprofil im Anbau in der Mitte des Sofas

bei 36 Minuten

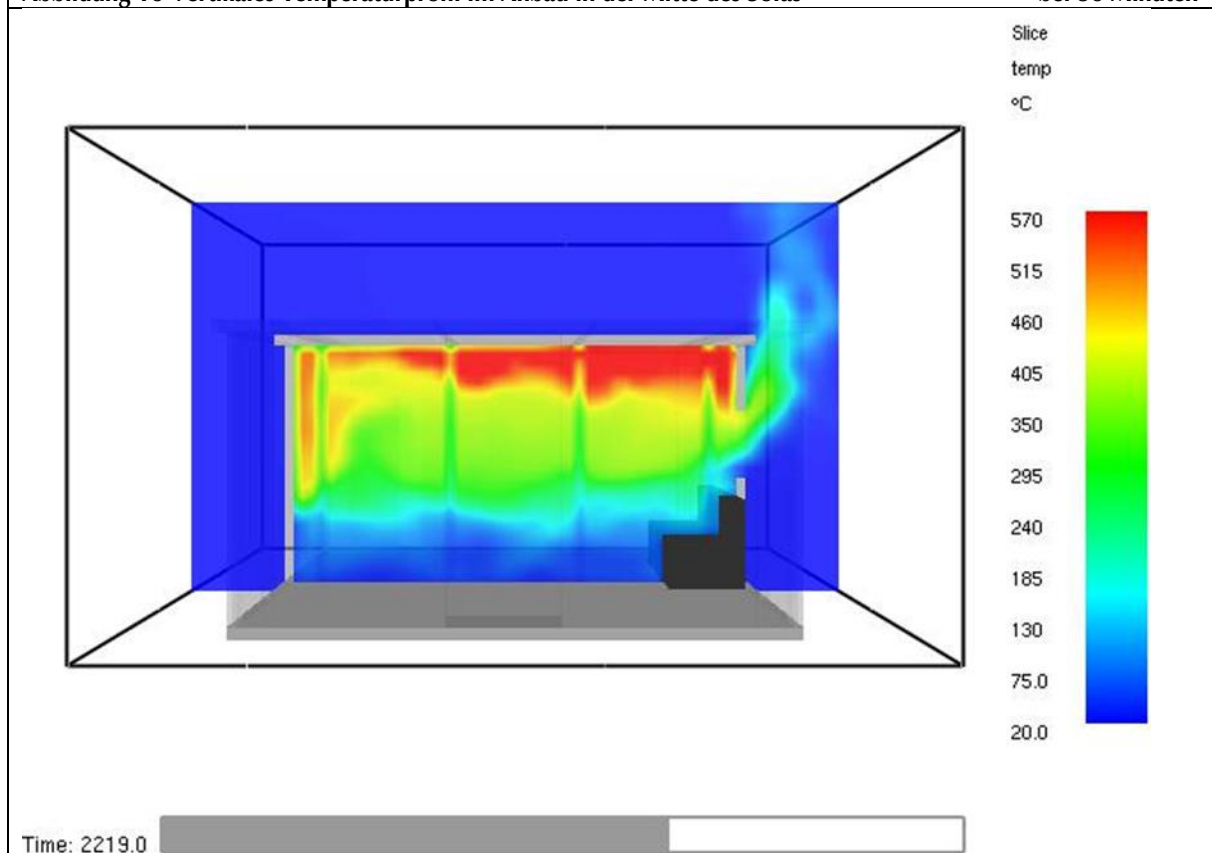


Abbildung 17 Vertikales Temperaturprofil im Anbau in der Mitte des Sofas

bei 36 Minuten

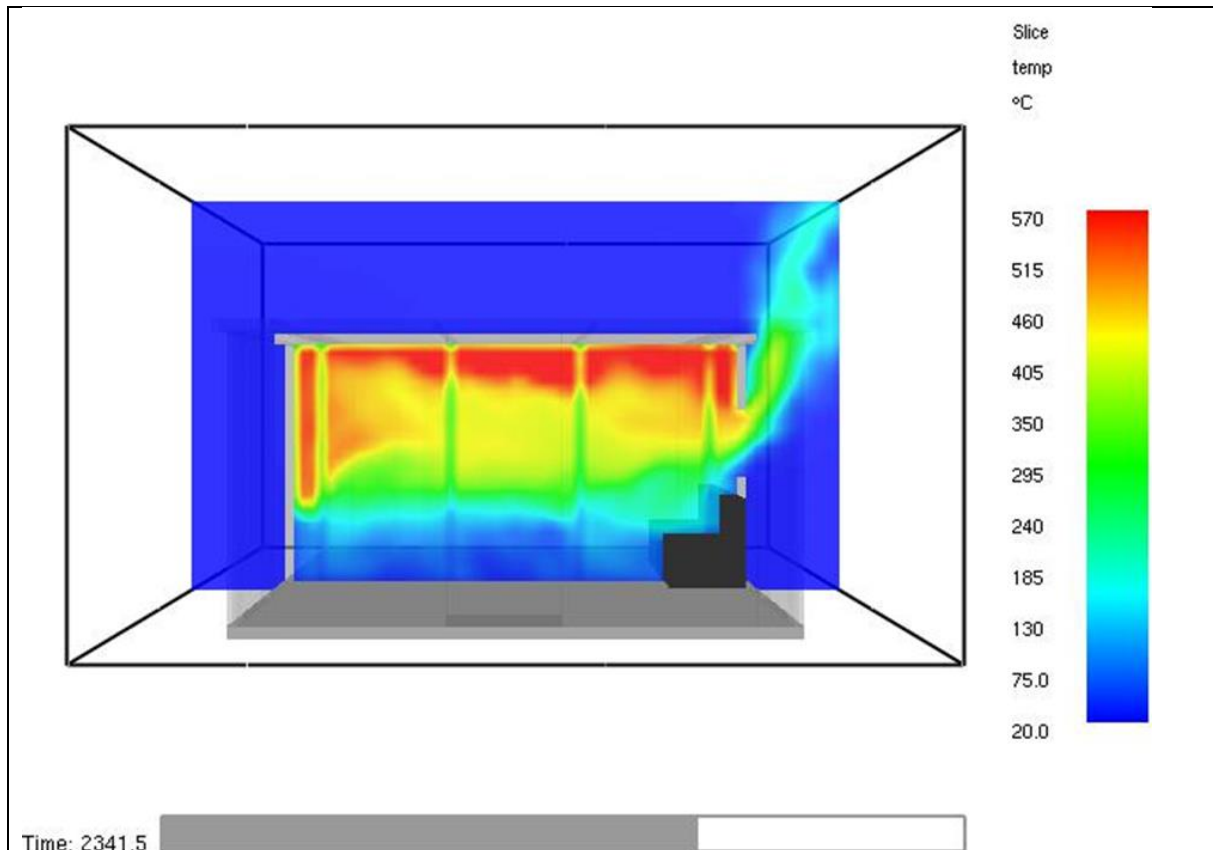


Abbildung 18 Vertikales Temperaturprofil im Anbau in der Mitte des Sofas

bei 37 Minuten

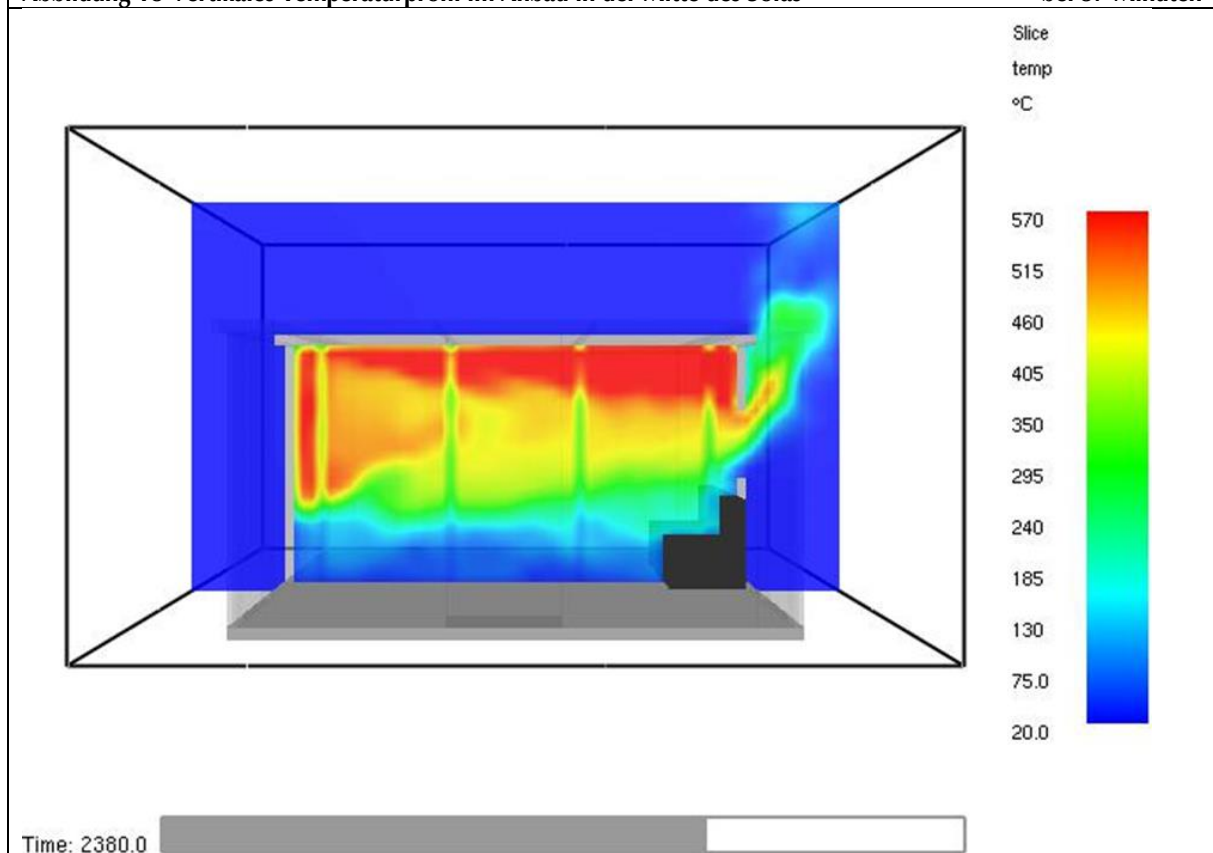


Abbildung 19 Vertikales Temperaturprofil im Anbau in der Mitte des Sofas

bei 38 Minuten

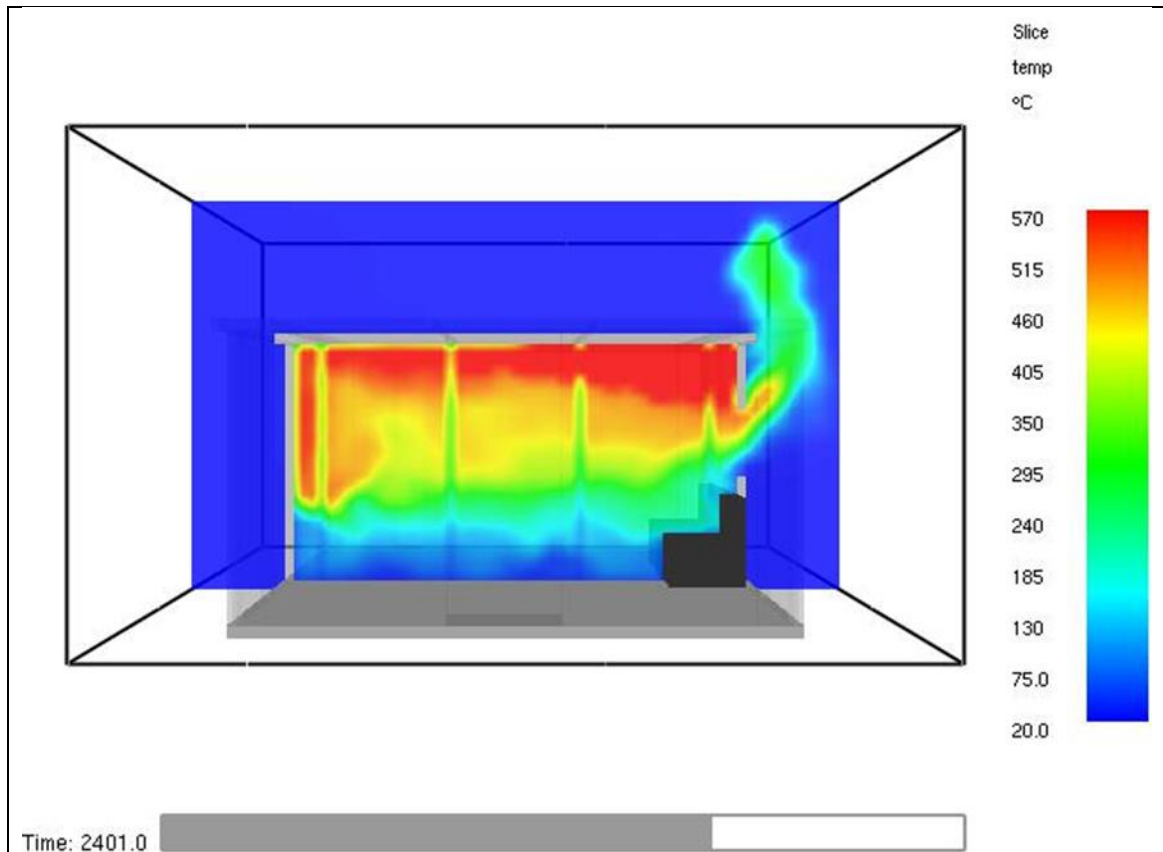


Abbildung 20 Vertikales Temperaturprofil im Anbau in der Mitte des Sofas

bei 39 Minuten

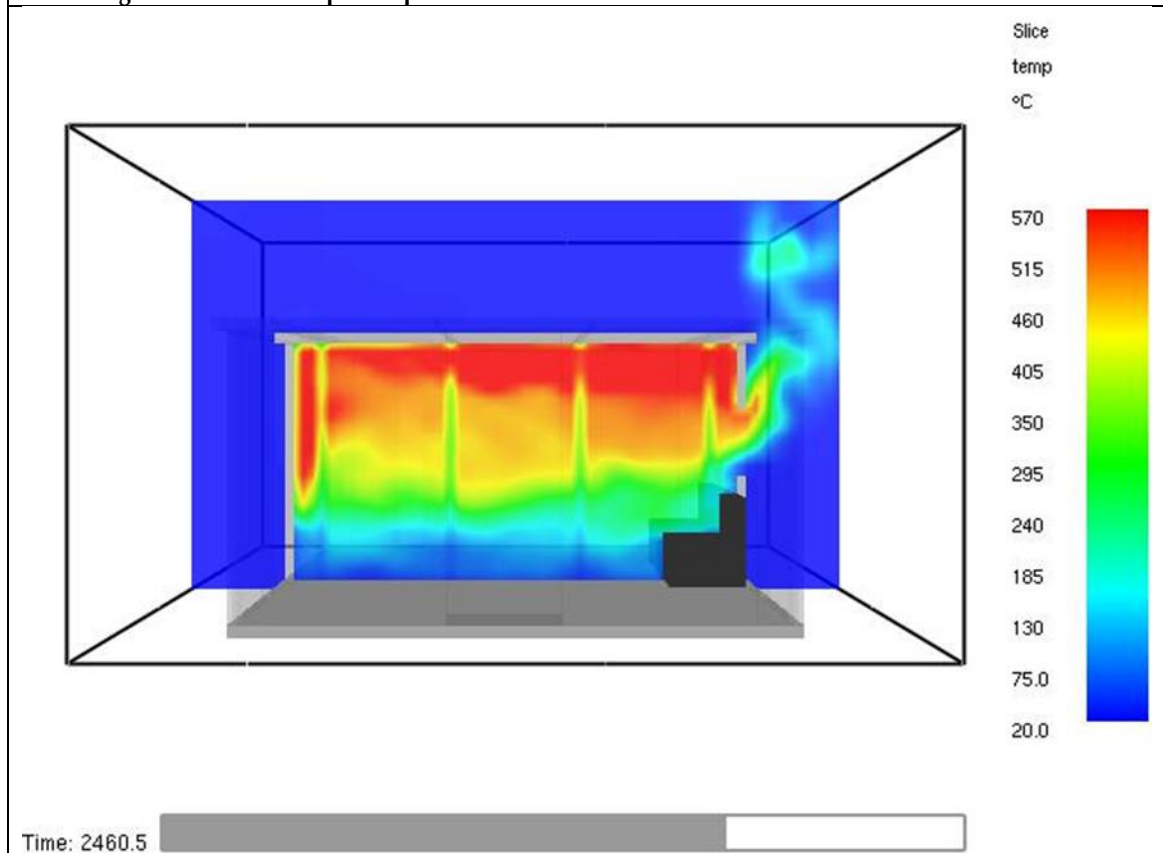


Abbildung 21 Vertikales Temperaturprofil im Anbau in der Mitte des Sofas

bei 40 Minuten

b. Entzündungsverhalten von schlafsackmaterial bei Einwirkung von Wärmestrahlung

Mit einem sogenannten „Massloss-Cone-Kalorimeter“ wurden Bestrahlungsversuche mit Schlafsackproben und vergleichbaren Materialien durchgeführt.

Tabelle 1 Zusammenfassung der Zündversuche im Massloss-Cone-Kalorimeter

Versuch	Stoffzusammensetzung (1. Stoff zu Cone gewandt)	Wärmestromdichte [kW/m²]	Gewicht [g]	Dichte [g/cm³]	Anmerkungen
V1	Nylon (rot)-Polstervlies-Baumwolle (blau)	25	4,2	480	Keine Temperaturaufzeichnung, Entzündung
V2	Nylon (rot)-Polstervlies-Baumwolle (blau)	25	4,2	480	Vernäht, keine Temperaturaufzeichnung, stieß gegen Igniter, Entzündung
V3	Nylon (rot)-Polstervlies-Baumwolle (blau)	25	4,2	480	Vernäht, Entzündung
V4	Nylon (rot)-Polstervlies*2-Baumwolle (blau)	25	6	680	Sicherheitsnadeln, Entzündung
V5	Nylon (rot)-Polstervlies*2-Baumwolle (blau)	25	6	680	Sicherheitsnadeln, Entzündung
V6	Nylon (rot)-Polstervlies*2-Baumwolle (blau)	12,5	6	680	Sicherheitsnadel + vernäht, keine Entzündung
V7	Nylon (rot)-Polstervlies*3-Baumwolle (blau)	12,5	9,2	1045	Sicherheitsnadel + vernäht, keine Entzündung
V8	Nylon (rot)-Polstervlies-Polyesterhohlfaser-Polstervlies-Baumwolle (blau)	12,5	9,3	1060	Sicherheitsnadel + vernäht, keine Entzündung
V9	Nylon (rot)-Polyesterhohlfaser-Baumwolle (blau)	12,5	11	1250	Sicherheitsnadel + vernäht, keine Entzündung
V10	Nylon (rot)-Kissenfüllung-Baumwolle (blau)	25	7	795	Sicherheitsnadel + vernäht, keine Entzündung, Temperaturaufzeichnung
V11	Nylon (rot)-Kissenfüllung-Baumwolle (blau)	25	7	795	Sicherheitsnadel + vernäht, Entzündung
V12	Nylon (rot)-Kissenfüllung-Baumwolle (blau)	12,5	7	795	Sicherheitsnadel + vernäht, keine Entzündung
V13	Nylon (rot)-Kissenfüllung-Baumwolle (blau), 25 mL Ethanol	25	7	795	Sicherheitsnadel + vernäht, Entzündung sofort, Ethanol nach 130 s verbrannt, anschließend selbstständiges Weiterbrennen
V14	Schlafsack 1 (türkises Nylon oben)	25	5,5	625	Vernäht, Entzündung
V15	Schlafsack 1 (türkises Nylon oben)	12,5	5,5	625	Vernäht, keine Entzündung
V16	Schlafsack 1 (schwarzes Nylon oben)	12,5	5,5	625	Vernäht, keine Entzündung, geringere Innentemperatur
V17	Schlafsack 2	12,5	3	340	Entzündung (30-45 Sekunden!)
V18	Schlafsack 2	25	3	340	Entzündung (> 100 s)

Die durchgeführten Brandversuche⁹ zeigten, dass sich älteres Schlafsackmaterial bei ca. 12,5 kW/m² und neuere Materialien bei ca. 20 kW/m² Wärmestrahlung entzünden.

Zur Orientierung der Werte sei angemerkt, dass als Voraussetzung für einen Flash-Over am Boden eine Wärmestromdichte von >20 kW/m² erreicht werden muss. Bei 12,5 kW/m² würde sich Holz mit einer Pilotflamme leicht zünden lassen.

(11) Der Sachverständige stellt fest:

Anhand der Brandversuche zeigt sich, dass bei üblichen Verhältnissen nicht damit zu rechnen ist, dass sich ein Schlafsack vor einem Flash-Over entzünden würde, d. h. das Schlafsackmaterial ist durch Einwirkung von Wärmestrahlung nicht in dem Maße entzündlich, wie zunächst angenommen.

⁹ Ein Versuch 19 ohne weitere Dokumentation mit Schlafsack 1 und Ethanol erbrachte die gleichen Ergebnisse wie Versuch 13.

Die Zeit bis zur Entzündung im Diagramm = Zeit bis zum Erreichen von ca. 420 °C auf der Unterseite. Alle 25 kW/m²-Proben entzündeten, meist bei ca. 100 s. Alter Schlafsack (Schlafsack 2) entzündet sich auch bei 12,5 kW/m². Mit Ethanol übergossenes Material ebenfalls.

Grundsätzlich schmilzt das Nylon und fließt weg, bei 12,5 kW/m² bleibt Baumwolle erhalten. Vor Entzündung und bei reiner Verschwelung ist eine starke Rauchentwicklung erkennbar.

Kissenfüllung ist flammgeschützt, Polstervlies vermutlich normales Polyestervlies (ohne Zusätze), Polyesterhohlfaser bei „höherwertigen“ Schlafsäcken oft als Daunenersatz.