

# Bewertung des DLS-Löschverfahrens

Dipl.-Ing. C. Axel Föhl

- **vor 70 Jahren** entwickelt,
- Nutzen noch heute **umstritten**,
- Sinn des Verfahrens ist – wie bei allen Löschverfahren, bei denen dem Wasser Zusätze beigemischt werden – **Wasser zu sparen** und Wasserschäden zu minimieren,
- Forschungsstelle für Brandschutztechnik (FFB) bearbeitet **Forschungsauftrag** zur Untersuchung der Effizienz des Druckluftschäum-Löschverfahrens.



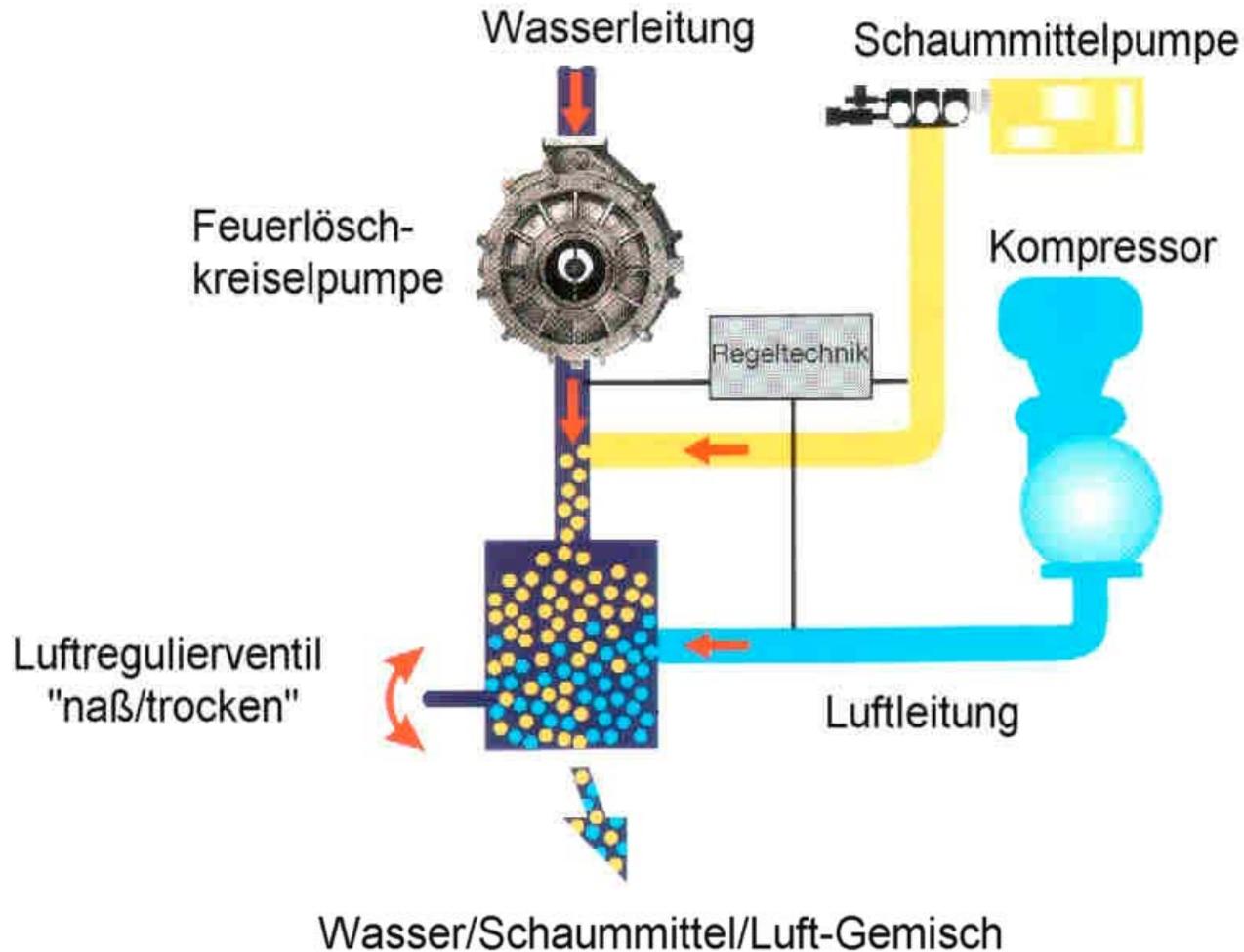
Die Verbesserung der Löschwirkung bei Bränden glutbildender Stoffe und die Verringerung der Schadwassermenge kann grundsätzlich durch **unterschiedliche Beimengungen** zum Löschwasser erreicht werden:

- **Salze** wirken wie in Flammenschutzmitteln als fein verteilte Inhibitoren, die die Verbrennungskettenreaktion unterbrechen.
- **Quellkörper** erhöhen die Viskosität des Wassers so weit, daß es an abschüssigen Flächen haftet und so die Kontaktdauer zwischen Brandgut und Löschmittel erhöht.
- **Tenside** verringern die Oberflächenspannung des Wassers so weit daß es nicht abperlt – die Kontaktfläche zwischen Brandgut und Löschmittel wird vergrößert.
- Werden solche Tensidlösungen mit Luft **verschäumt**, so wird die Wärmeübergangsfläche nochmals gesteigert, der Schaum kann haften, möglicherweise abdecken und – da sichtbar ausgebracht – sparsam angewendet werden.



Bislang galt Schaum quasi als Sonderlöschmittel, weil er im wesentlichen zum Einsatz bei **Flüssigkeitsbränden** vorgesehen war, wo er dazu dient, die brennende Oberfläche vom Luftsauerstoff zu trennen und durch Abscheiden des Wasseranteils zu kühlen.

DLS ist – bei Verwendung von Klasse-A-Schaummitteln – grundsätzlich für den Einsatz bei **Feststoffbränden** vorgesehen, kann aber bei Verwendung entsprechender Schaummittel (AFFF, AR,...) auch anderweitig eingesetzt werden.



**Bild 1:** Funktionsschema des Druckluftschaum-Löschverfahrens [Fa. Ziegler]



- Wasserförderung durch **Kreiselpumpe wie gewohnt**, kann bei abgeschaltetem Schaummittel- und Luft-Volumenstrom auch alleine betrieben werden.
- Kreiselpumpe wird **von den Beimengungen nicht tangiert**, keine Verschmutzungs- oder Korrosionsgefahr.
- Dosieren und Konstanthalten der **Förderströme** wird **elektronisch geregelt**.
- Kompressor fördert **saubere Luft**, d.h., Schaum fällt nicht wie bei Verwendung brandrauch-verschmutzter Luft in sich zusammen.
- Die in der Mischkammer generierte Schaumqualität kann mit dem Luftregulierventil gewählt werden:  
**naß···trocken** (z.B. mit Schaummitteln für Klasse-B-Brände)



In folgenden **Angaben von Herstellern** von Druckluftschaum-Löschgeräten werden weitere Vorzüge des DLS-Verfahren gegenüber herkömmlichem, im Schaumrohr generiertem Schaum herausgestellt:

- Der Brand kann schneller gelöscht werden – bei gleichzeitig verringertem Wassereinsatz und minimiertem Wasserschaden, da aufgrund seines Herstellungsverfahrens **weniger Wasser** pro Volumeneinheit Schaum benötigt wird. In Amerika wird es deshalb vorzugsweise zur Bekämpfung von Waldbränden eingesetzt.
- Beim Löschen wird **weniger Wasserdampf** erzeugt, die Sicht im Brandraum ist deshalb besser.
- Der Druckluft-Schaum kann mit **größerer Wurfweite** ausgebracht werden, wodurch die Sicherheit des Löschenden verbessert wird.
- Das DLS-Löschverfahren ist **leichter zu handhaben**, weil das Schlauchgewicht geringer ist.



Forschungsstelle für Brandschutztechnik  
an der Universität Karlsruhe (TH)



Der gerne zitierte Hauptvorteil – die **hohe Löscheffizienz** des Verfahrens – wäre eher zu relativieren:

In der Praxis hängt die Löscheffizienz nach Ansicht der FFB grundsätzlich mehr von den Virtuosität des Feuerwehrmannes ab als von den Möglichkeiten des Löschverfahrens.



## Frühere DLS-Versuche

Bislang wurden aussagekräftige **Experimente im Realmaßstab** in zu **geringer Zahl** durchgeführt.

Bei umfangreicheren Versuchsreihen wurden so viele Randbedingungen verändert, daß schlüssige Vergleiche nicht angestellt werden können.

Dabei gewählte **Versuchsparameter** – kompakte Brandlast (Matratzen, Holzkrippen, Strohballen,... – Vorteil für Löschmittel Schaum) in Gebäuden in Leichtbauweise (Holz, Gipskarton,...) – hält die FFB **nicht für realitätsnah.**

Bei den Versuchen in Rissington/GB und Canterbury/Neuseeland mit Wasser, Wasser/Tensid-Lösung (beides z.T. unter Hochdruck) und DLS wurden **keine signifikanten Unterschiede** bei der

- Abkühlung des Brandes,
- Löschdauer,
- erforderlichen Löschmittelmenge

festgestellt. Die Versuchsergebnisse weichen z.T. um mehr als 100 % voneinander ab.



Bei den 3 Versuchen mit Wasser, Wasser/Schaummittel-Lösung oder DLS in **Salem/Connecticut** wurde eine Überlegenheit des DLS-Verfahrens gegenüber dem Wasserstrahl konstatiert, weil das Thermoelement in halber Raumhöhe eine schnellere Temperaturabnahme signalisierte, wenn mit Druckluftschäum gelöscht wurde.

Die FFB hält dies nicht für aussagekräftig, denn die wirklich zum Löschen benötigte Löschmittelmenge wurde bei diesen Tests nicht bestimmt — nur der zeitliche **Temperaturgradient zwischen 538°C und 100°C**.

Gelöscht wurde, indem der Strahl zuerst **60 sec gegen die Decke** — wie die Forschungsstelle für Brandschutztechnik dieses Vorgehen beurteilt, wird später zu erläutern sein — und dann **60 sec in den Raum** gerichtet wurde. Das Thermoelement unter der Decke reagierte prompt, egal von welchem Löschmittel es getroffen wurde. Jenes in halber Raumhöhe zeigte, daß sich Strohballen mit Schaum oder Schaummittel-Lösung besser löschen lassen als mit Wasser.

Der bekannte Unterschied zwischen **fein verteilt oder konzentriert** eingebrachtem Löschmittel wurde bestätigt.

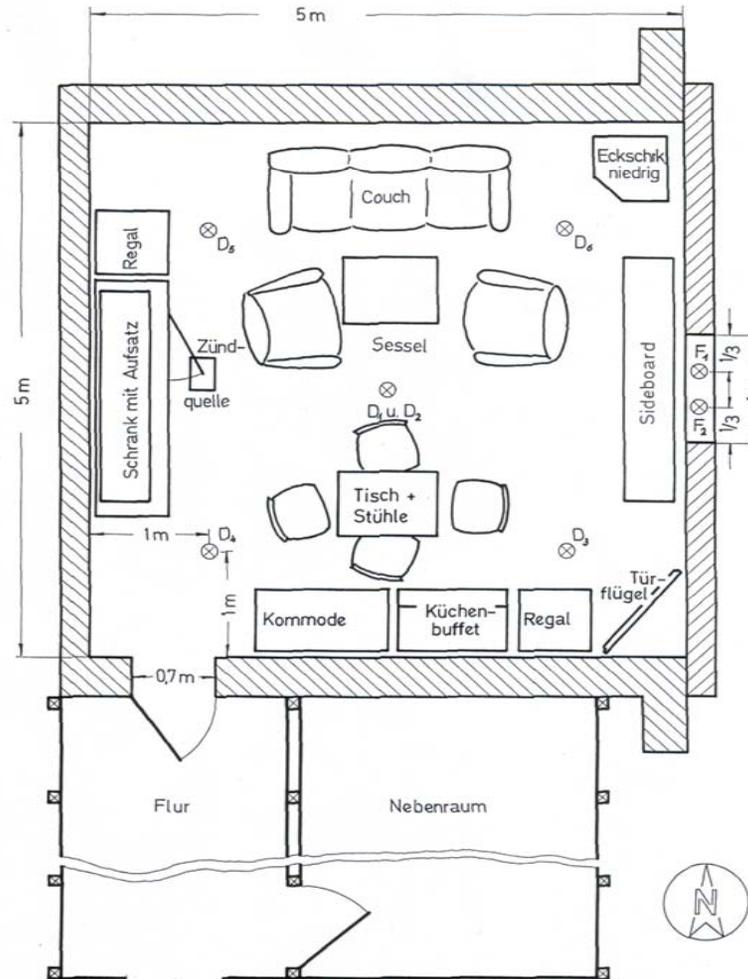


## FFB-Beispiele

Es werden Löschversuche an Wohnraumbränden durchgeführt, die **reproduzierbar und realitätsnah** sein sollen.

- Deswegen werden keine dünnwandigen Container aus Blech, Holz oder Gipskarton verwendet, sondern ein Versuchsraum mit massiven Wänden und einer Decke mit **hoher Wärmekapazität** und realistischer Rückzündungsgefahr.
- Die Brandlast besteht nicht aus einer konzentrierten Masse mit nahezu geschlossener Oberfläche, sondern aus über den Raum verteilten **Möbeln mit großer spezifischer Oberfläche**.

Gelöscht wird **im voll entwickelten Brandstadium** hinreichend lange nach dem Flash-over, bei einer momentanen Wärmefreisetzung von knapp 7000 kW, mit Hilfe von Druckluftschäum-Aggregaten verschiedener Hersteller.



**Bild 2:** Brandraum in der Versuchshalle der FFB



Der Versuchsraum hat

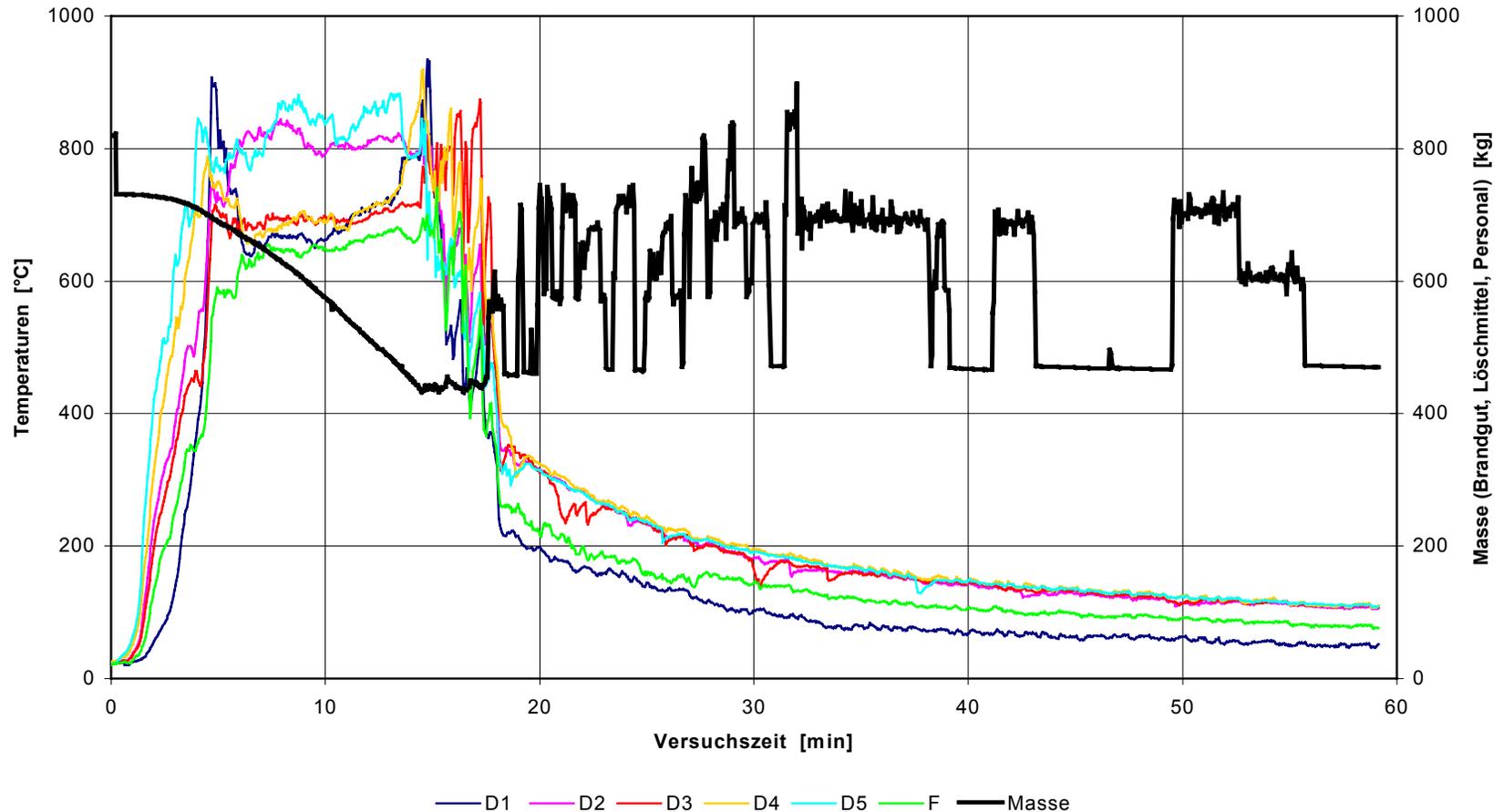
- eine Grundfläche von 25 m<sup>2</sup> und ist 2,7 m hoch,
- rechts ein von Beginn an offenes Fenster, Öffnungsfläche 1,5 m<sup>2</sup>,
- links unten eine Tür, 0,7·2 m<sup>2</sup>, – geschlossen, bis von hier aus der Löschangriff vorgenommen wird.

Löschbeginn nach etwa **20-minütiger Vorbrennzeit**. Der bis dahin verbrannte Anteil beträgt 40% der anfänglich 730 kg Altmöbel.

Der **Versuchsraum ruht auf einer Waage**, mit der der Massenverlust (= Abbrand) während des Versuches verfolgt werden kann. Über die Steigung dieser Kurve und den Heizwert des Brandgutes läßt sich die Wärmefreisetzung berechnen.



DLS-Löschversuch am 5.9.2000



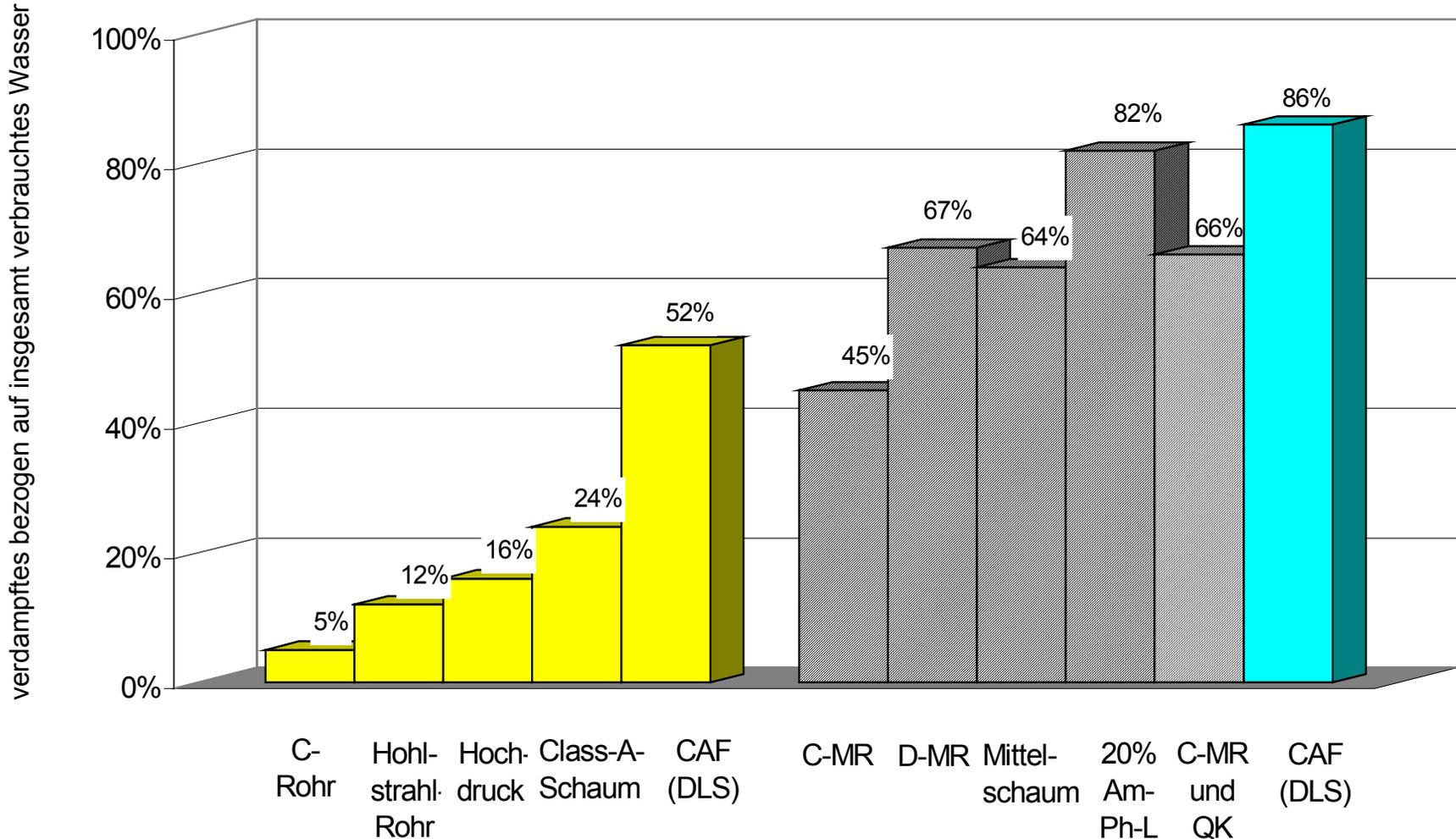
**Bild 3:** Die Temperaturkurven  $\vartheta_{D1}(t) \dots \vartheta_F(t)$  der 6 im Brandraum installierten Thermoelemente und die Abbrandkurve  $m(t)$  in Abhängigkeit von der Versuchszeit



- Die dicke schwarze Kurve im Versuchsdiagramm ist die **Abbrand-Kurve**, die etwa 14 min nach Versuchsbeginn 60% ihres Ausgangswertes erreicht: Löschbeginn. Die Tangente an die Abbrand-Kurve ergibt eine momentane Wärmefreisetzung von etwa 7 MW.
- Nach 3 min sind die Temperaturen im Brandraum um etwa 600° gefallen.
- Im Flash-over, etwa 4 min nach Versuchsbeginn, werden **Deckentemperaturen bis 900°C** erreicht, gefolgt von einer kurzen Abkühlphase wegen Sauerstoffmangels (Rußbildung bei unvollständiger Verbrennung) und einem Wiederanstieg bis zum Löschbeginn auf 900°C. Die Temperaturen im Fenster und in halber Raumhöhe erreichen 700...800°C.
- Nach knapp 40 min ist – in diesem Versuch – der Brand gelöscht. Weitere Ausschläge der Abbrand-Kurve werden durch Kontrollgänge der Feuerwehr verursacht.



- Die Differenz zwischen dem Endwert dieser Kurve und ihrem Wert zu Löschbeginn – hier etwa 40 kg – steht für das **im Brandschutz gebundene Löschwasser**.
- Wird hierzu das unter dem Versuchsstand aufgefangene, durchgetropfte Wasser addiert und die Summe vom insgesamt eingesetzten Löschwasser abgezogen, dann erhält man den **verdampften Anteil**, der die Temperatursenkung im Brandraum bewirkt.



**Bild 4:** Löschwassereffizienz verschiedener Löschverfahren nach DLS-Produktinformationen (Versuchsbedingungen bei der FFB nicht bekannt) – linke Bildhälfte – und auf Grund von Realbrandversuchen der FFB – rechte Bildhälfte



Nach dem Kriterium “im Brandraum verdampftes Wasser bezogen auf die Gesamtlöschwassermenge = **wirksamer Anteil [%]**” bewerten DLS-Hersteller die Effizienz verschiedener Löschverfahren – die 5 hellen Balken links in Bild 5.

Danach erzielt ein C-Rohr mit reinem Wasser eine Effizienz von 5%, ein Hohlstrahlrohr eine von 12%,... Der Druckluftschaum jedoch 52%, ist also 10 mal so wirksam wie Wasser – nach dieser Hälfte des Diagrammes.

Die zu 100% fehlenden Beträge über den Balken stehen für das im Brandschutt gebundene und für das durchlaufende, Wasserschäden anrichtende Wasser.



Werden nach derselben Bewertung **Löschversuche der FFB** in diesen Vergleich mit einbezogen, so relativiert dies die Hersteller-Angaben ganz erheblich.

Nicht nur liegen die Werte in der rechten Hälfte des Diagrammes durchweg über den entsprechenden in der linken, die relativen Unterschiede sind rechts auch deutlich geringer als links. Dies belegt die zu Beginn geäußerte Einschätzung der FFB, wonach für die Löscheffizienz die **Fertigkeiten des Strahlrohrführers** von weit größerer Bedeutung sind als die technischen Möglichkeiten des Löschverfahrens.

Zur Ehrenrettung der DLS-Verfechter sei auf den Balken ganz rechts im Diagramm hingewiesen: Er steht für die höchste bislang an der FFB erzielte Löscheffizienz: **86% mit DLS**.



**Tabelle 1: Löschwasser-Effizienz bei Wohnungsbränden**

Quelle	TÜ 31, 90 (C-MR)		DLS 1	DLS 2	DLS 3	DLS 4	DLS 5
	W+Q <sub>k</sub>	Wasser	Hohlstrahlrohr				
1 (DLS.. = unveröffentlicht)							
2 Löschmittel, Verschäumungszahl	W+Q <sub>k</sub>	Wasser	S=12...9	S=15...9	S=5	S=7	S=7...20
3 Löschdauer [min]	10,5	13,5	33	16	41	10	15
4 Löschwassergesamtverbrauch [L]	163	260	722	410	273	342	320
5 durchgetropftes Löschwasser [L]	55	170	0	0	0	10	0
6 gebundenes Löschwasser [L]			380	200	38	223	57
7 verdampftes Löschwasser [L]	108	90	342	210	235	109	263
8 Löschwassergesamtverbrauch / C-MR mit Wasser [%]	63	100	278	158	105	132	123



In der tabellarischen Zusammenstellung sind die an der FFB durchgeführten DLS-Versuche zwei früheren Versuchen mit Wasser und Wasser/Quellkörper-Gemisch gegenübergestellt.

- Da die dem Balken-Diagramm zugrundeliegende Meßgröße “wirksamer Anteil” (= Zeile 7 geteilt durch Zeile 4) nicht nur dadurch gesteigert werden kann, daß die Werte in den Zeilen 5 und 6 gesenkt werden, sondern auch durch übertriebene Werte in Zeile 7, zieht es die FFB vor, als sinnvolles **Kriterium zur Beurteilung eines Löschverfahrens** die Werte in Zeile 4, = Gesamtwasserverbrauch, heranzuziehen.
- In der letzten Zeile der Tabelle sind diese Werte auf den bislang geringsten, mit Wasser erreichten – die dunkel unterlegten 260 L – bezogen.



- Unser erster Löschversuch wurde von zwei an Wohnungsbränden ungeübten FW-Leuten durchgeführt, die die Taktik des indirekten Löschangriffs befolgten: Sie erzielten die höchste verdampfte, die höchste gebundene und damit die höchste insgesamt verbrauchte Wassermenge: 278% (in Zeile 8), dennoch **kein durchgetropftes Wasser**.
- Der **professionelle DLS-Anwender**, von dem die 86% im Balkendiagramm stammen, erzielt dagegen im dritten Versuch 105%. Auch bei zügigem Vorgehen – 15 statt 41 min Löschzeit – erreicht er noch einen guten Wert von 123%, weil er im Brandschutt nur 38···57 L Wasser bindet.
- **Ohne das indirekte Löschen** könnte er die besten bislang an der FFB erzielten Werte unterbieten, denn aus Zeile 7 ist zu erkennen, daß ein 7-MW-Brand mit etwa 100 L verdampften Wassers beherrscht werden kann. Was darüber liegt, trägt zur Kühlung des Brandgutes nicht bei, sondern entweicht durch Tür und Fenster.



## Schlußfolgerungen der FFB und Bewertung der Hersteller-Angaben über das DLS-Löschverfahren:

### 1. Hersteller-Angabe “schneller gelöscht mit weniger Wasser”

- erforderlicher **Zeitaufwand** in ähnlicher Größenordnung wie bei anderen Löschverfahren,
- aufgewendete **Wassermenge** in Größenordnung wie bei klassischen Löschmethoden,
- sogenannter **Löschaufwand** [Liter·min] ist kein sinnvolles Kriterium.
- **Wasserschäden** wurden eindeutig minimiert, bei 5 Versuchen nur einmal 10 L unter dem Versuchsstand aufgefangen.



## 2. Hersteller-Angabe “geringer Wasserverbrauch für Schaumerzeugung”

- DLS braucht nicht weniger, sondern mehr Wasser für eine bestimmte Schaummenge, denn es wird mit **niedrigerer Verschäumungszahl** gearbeitet, da Feststoffbrände gelöscht werden sollen, bei denen die Kühlwirkung des verdampfenden Wassers wichtiger ist als der Abdeckeffekt des Schaumes.
- Dieser Gesichtspunkt wurde von den DLS-Herstellern zunächst nicht richtig eingeschätzt, sonst hätten sie nicht **widersprüchliche Löschempfelungen** geben können:  
Beginnen mit “naß”, fortfahren mit “trocken” bzw. zuerst “trocken” dann “naß”. – Heute alle mit Verschäumungszahl von etwa 7.



### 3. Hersteller-Angabe “geringe Schaummittelkonzentrationen”

- In der Praxis liegt sie bis zum 9-fachen über Sollwert – verursacht durch das **löschmittelsparende Intervall-Löschverfahren**. Als Maß für die “Umweltbelastung” durch den Schaummittelzusatz deshalb Absolutverbrauch statt prozentualem Anteil ausschlaggebend.
- Bei richtiger Anwendung dringt Schaum nicht in das Grundwasser ein (sh. durchgetropfte Mengen in den FFB-Versuchen).  
“**Umweltbelastung**” im Vergleich zu den sonstigen Brandfolgeprodukten absolut **vernachlässigbar**.



#### 4. Hersteller-Angabe “weniger Wasserdampf, bessere Sicht”

- Das DLS-Verfahren produziert **nicht weniger Wasserdampf**, sondern – richtig angewendet – genau die gleiche Menge wie jedes andere Verfahren, wenn eine bestimmte Wärmemenge gebunden werden soll.
- Was dem Einsatz von DLS **optische Vorteile** verschafft, ist die leuchtend weiße Farbe dieses Löschmittels in der schmutzigen grauen Umgebung im Brandraum.

#### 5. Hersteller-Angabe “größere Wurfweite”

- Die **Expansion des DLS** in der Strahlrohrmündung vom Förderauf Atmosphärendruck steigert die Wurfweite nicht nur im Vergleich zu herkömmlich erzeugtem Schaum, sondern auch gegenüber Wasser und stellt einen deutlichen Sicherheitsgewinn dar.



## 6. Hersteller-Angabe “leichter zu handhaben”

- Den Einsatzkräften müssen **keine Schaummittelkanister** nachgeschleppt werden.
- Die Handhabung von DLS-gefüllten Schläuchen wird erleichtert, weil sie nur **halb so schwer** sind wie wassergefüllte.
- Bei der Einspeisung in eine Trockensteigleitung wird ein geringerer Anteil der Pumpenleistung zur **Überwindung der geodätischen Höhe** benötigt – ein größerer steht am Strahlrohr zur Verfügung.
- Im Unterschied zum herkömmlichen Verschäumungsverfahren mit unterdruck-gesteuertem Schaummittelzumischer muß die Schaumabgabe beim DLS nicht kontinuierlich erfolgen, sondern ermöglicht **kurze, sparsame Schaumstöße**.
- Der wesentliche Handhabungsvorteil besteht darin, daß der weiße Schaum augenfällig signalisiert, wo bereits gelöscht wurde. Dies **verhindert zusätzliche Schäden** durch überschüssiges Wasser, wie sie sonst nur nach langjähriger Routine erreicht werden können.



**Tabelle 2:** Anwendungsgrenzen taktischer Vorgehensweisen  
in Abhängigkeit vom Brandstadium

		Vorraum	Brandraum		Brandgut
			Decke		
			Leichtbauweise (Übungscontainer)	Massivbau (Einsatz i.d. Praxis)	
<b>Sprühstrahl zu Beginn des Löschens — bei folgendem Brandstadium</b>	Vor Flash-over	kühlt den gesamten Vorraum und die Tür zum Brandraum	kühlt die Decke und die Rauchgase dort unter ihre Zünd- temperatur	kühlt die Decke und die Rauchgase dort unter ihre Zündtemperatur	kühlt die Atmosphäre und beginnt den Brand zu löschen
	Kurz nach Flash-over			kann Dampfexplosion mit Stichflamme und Verbrühungs- gefahr verursachen	
	Vollbrand nach Flashover bei etwa 40% Abbrand		unter Verbrühungs- gefahr werden die Decke und die Rauchgase dort unter ihre Zündtemperatur gekühlt	verursacht Dampfexplosion mit Stichflamme und Verbrühungs- gefahr	



## Veranschaulichung dieser abstrakten “Gefährdungstabelle” durch die im folgenden gezeigte Auswirkung einer ungeeigneten Löschanweisung.

- Beim ersten unserer DLS-Löschversuche wird ein extrem starker Austritt der **Flammenfront** durch das Fenster des Brandraums sowie durch die Tür, durch die der Löschrupp vorgeht, beobachtet: **Explosionsartig** mit rotationssymmetrischer Pilz-Geometrie (Torus).
- Grund hierfür ist die Anwendung der sogenannten “**indirekten Löschtaktik**”, bei der vor dem eigentlichen Löschen die Decke des Brandraumes gekühlt werden soll.  
Dies mag zwar in einem dünnwandigen Übungs-Container (mit ebenso dünner Decke) funktionieren, weil dort mit einem ersten Sprühstrahl tatsächlich eine effektive Kühlung der Decke und der Rauchgase darunter erreicht werden kann.



- **Im Realfall** findet die Feuerwehr jedoch bei ihrem Eintreffen Brände vor, die sich zum einen im voll entwickelten Stadium – also lange nach dem Flash-over – befinden, und die sich zum anderen nicht in einem dünnchaligen Container, sondern in einer normalen Wohnung entwickelt haben.
- Die wesentlich höhere Wärmekapazität der – in aller Regel vorherrschenden – Massivbauweise bewirkt, daß das gegen die Decke gesprühte **Wasser schlagartig verdampft**. D.h., in unserem Brandversuchsraum mit Deckentemperaturen über 800°C entstehen aus den eingesprühten 3 L Löschwasser mehr als 10 m<sup>3</sup> etwa 500°C heißen Wasserdampfes (Faktor 3000).
- Diese Dampfexplosion kann nicht nur zur **Verbrühung der Einsatzkräfte** führen, sie treibt auch die etwa 800°C heißen, teilverbrannten Rauchgase und die beobachtete Flammenfront aus jeder Öffnung des Brandraumes und überträgt dadurch das **Brandrisiko** auf benachbarte Wohnungen.



- Das erste der nachfolgend gezeigten Bilder stammt aus der **Vorbrennphase** in unserem 25-m<sup>2</sup>-Brandraum, ausgestattet mit 730 kg Altmöbeln.
- Das zweite Bild zeigt den **Flash-over** etwa 8 Minuten nach der Zündung.
- Das dritte die kurze **Abkühlphase** nach dem Flash-over wegen Sauerstoffmangels.
- Die nächsten Bilder geben **die ersten 1½ Sekunden** des Löschbeginns wieder: 17,5 min nach der Zündung, bei 40 % Abbrand,
- Der Löschmittelstrahl gegen die über 800°C heiße Decke des Brandraumes verursacht einen **explosionsartigen Flammenpilz** vor dem Brandraumfenster.
- 17 min nach der Dampfexplosion werden die Löscharbeiten von der BF übernommen, die den Brand **5 min später unter Kontrolle** und nach weiteren 10 min gelöscht hat.

# Vorbrennphase



10:51  
19. 7

2000

# Flash-over

10:52  
19. 7

2000

**unmittelbar nach Flash-over**

10:52  
19. 7

2000

# Löschmittelstrahl gegen die heiße Decke

11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000

A large, intense fire is burning in a dark environment. The fire is bright orange and yellow, with a large, irregular shape. The background is dark, possibly a wall or a large object. In the bottom left corner, there is a white timestamp overlay.

11:02  
19. 7. 2000

A large, intense fire burning in a dark environment, possibly a laboratory or industrial setting. The fire is bright orange and yellow, with a large, irregular shape. The background is dark, and the fire is the central focus. A digital timestamp is overlaid in the bottom left corner.

11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000



11:02  
19. 7. 2000

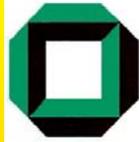
11:02  
19. 7. 2000

Stand Juni 2003

**Feuer aus**

11:03  
19. 7. 2000

Stand Juni 2003



## Zusammenfassung

Zu Beginn des Beitrags wurden die Ziele des Einsatzes des DLS-Löschverfahrens genannt: „Wasserschäden minimieren“ und „Wasser sparen“.

In zusammenfassender Bewertung kommt die Forschungsstelle zu dem Schluß, daß durch den Einsatz des DLS-Löschverfahrens Wasserschäden vermieden werden können.

Es ist wegen vorteilhafter Handhabung darüber hinaus möglich, den Gesamt-Löschwasserbedarf zu senken.

Wie bei jedem anderen Löschverfahren auch ist jedoch eine gute Ausbildung des Strahlrohrführers Voraussetzung zur Erreichung der vorgenannten Ziele. Das Verfahren selbst bietet dazu die technischen Möglichkeiten.