

AGF

BERICHTE

ARBEITSGEMEINSCHAFT FEUERSCHUTZ

Erarbeitung geeigneter Testmethoden,
um die Wirksamkeit von Löschpulvern durch
Laboratoriumsteste feststellen zu können

- Kurzfassung -

4

ARBEITSGEMEINSCHAFT DER LANDESDIENSTSTELLEN
FÜR FEUERSCHUTZ IN DEN BUNDESLÄNDERN (AGF)

ARBEITSGEMEINSCHAFT FEUERSCHUTZ

AGF

Forschungsbericht Nr.4

"Erarbeitung geeigneter Testmethoden, um die Wirksamkeit von Löschpulvern durch Laboratoriumsteste feststellen zu können"

von

Dr.-Ing. B.R. Hinrichs †

Dr.-Ing. G. Magnus

Dipl.-Ing. H.G.Werthenbach

Forschungsstelle für Brandschutztechnik
an der Technischen Hochschule Karlsruhe

44 Seiten mit 54 Bildern und 9 Literaturstellen

Auszugsweise Wiedergabe von Dipl.-Ing. H.G.Werthenbach

Forschungsstelle für Brandschutztechnik

an der Universität Karlsruhe (TH)

Karlsruhe

Januar 1967

EINLEITUNG

Die Prüfung der Wirksamkeit von Trockenlöschpulvern beschäftigt schon seit längerer Zeit die Fachwelt. In Deutschland (BRD) besteht für Feuerlöschgeräte und Feuerlöschmittel ein Zulassungszwang. Die mit dieser Zulassung verbundene Prüfung erstreckt sich auf die Feststellung, ob die für die Wirksamkeit des gesamten Gerätes im Interesse der Brandbekämpfung zu fordernden Mindestbedingungen erfüllt sind. Das Gerät wird mit der Füllung an in Normvorschriften festgelegten Objekten geprüft. Die bei einer solchen Prüfung erzielten Ergebnisse sind nicht auf eine vergleichende Beurteilung ausgerichtet, sondern lassen nur Aussagen darüber zu, ob das Gerät mit seiner Füllung den gestellten Bedingungen entspricht.

AUFGABENSTELLUNG

In der Praxis zeigt sich aber mehr und mehr die Notwendigkeit, vergleichende Aussagen über die Löschwirksamkeit von Trockenlöschpulvern machen zu können. Dabei bestehen noch Meinungsverschiedenheiten darüber, ob eine Prüfung an einem Laboratoriumsbrenner mit genügender Sicherheit die Aussage zuläßt, welches Verhalten das zu untersuchende Löschpulver am Brandobjekt zeigen wird.

Die Forschungsstelle ist bei ihren Überlegungen zu dem Ergebnis gekommen, daß beim gegenwärtigen Stande der Erkenntnisse für die Wirkungsweise von Trockenlöschpulvern die Erprobung im Modellmaßstab an einer definierten Flamme für einen Vergleich verschiedener Trockenlöschmittel in ausreichender Weise geeignet ist. Die Loslösung der Prüfung von der apparativen Technik des Löschgerätes, die Einstellbarkeit der Flamme im Laboratoriumsgerät, die Möglichkeit, äußere Einflüsse wie Luftbewegung, Veränderungen des Brandverhaltens der Flamme u.a. weitgehend auszuschließen, sind von so weittragender Bedeutung, daß der Versuch unternommen wurde, durch eine umfassende Versuchsreihe ein

bereits von anderer Stelle erprobtes Versuchsverfahren zu übernehmen. Nach einer Reihe von Vorversuchen wurde erkannt, daß die Ausstoßbedingungen aus der Düse für die Löschwirksamkeit von Bedeutung sind und deshalb die Versuchs- und Prüfungsanordnungen auf diesen Umstand besondere Rücksicht nehmen sollten. Die den praktischen Einsatz beeinflussenden anderen Eigenschaften des Löschpulvers werden bei dieser Versuchsdurchführung nicht erfaßt, jedoch stehen für die Beurteilung dieser Eigenschaften ausreichend erprobte Prüfverfahren zur Verfügung [1] . Es seien hier genannt: Die Prüfung der Rieselfähigkeit, die Feuchtigkeitsaufnahme, toxisches Verhalten, schmirgelnde Eigenschaften auf metallischen Lagerflächen u.a. Die endgültige Bewertung der Eignung eines Trockenlöschpulvers für den praktischen Einsatz sollte aus dieser Summe von Einzeleigenschaften erfolgen. Es wird in diesem Zusammenhang auch noch zu erwägen sein, wie Trockenlöschmittel zu beurteilen sind, welche Bränden mehrerer Klassen gegenübergestellt werden können und die dabei zugunsten dieser universellen Verwendbarkeit gewisse andere Eigenschaften in verringertem Umfang gegenüber "Einklassenlöschmitteln" aufweisen.

Trockenlöschmittel entfalten ihre Wirksamkeit vornehmlich in der Flamme; alle anderen Löschwirkungen treten dagegen zurück. Es ist deshalb naheliegend, eine definierte Gasflamme als Prüf- flamme zu verwenden und dieser Flamme das zu prüfende Löschpulver in weitgehend konstanter Aufbringungsrate zur Prüfung des Löscheffektes gegenüberzustellen. Die Firma Dynamit-Nobel A.G., Werk Feldmühle Lülsdorf, hat eine geeignete Apparatur entworfen und diese in ihrem Laboratorium längere Zeit erprobt.¹⁾

Die Apparatur arbeitet nur mit geringen Pulvermengen und einer kleinen Flamme. Als Kriterium für die Löschwirksamkeit wird diejenige Mindestmenge an Löschpulver angesehen, die für eine sichere Löschung der Brennerflamme ausreicht. Je geringer die Menge ist, desto höher ist die Wirksamkeit des Pulvers zu be-

1) Für die bereitwillige Überlassung einer solchen Versuchseinrichtung sei hier der Firma Dynamit-Nobel A.G. besonders gedankt.

werten. Dadurch ergibt sich als Nachteil des Prüfverfahrens, daß mit zunehmender Löschkraft die in die Apparatur einzubringende Substanzmenge immer kleiner wird, und damit auch die Meßgenauigkeit abnimmt.

DER LÖSCHMECHANISMUS VON TROCKENLÖSCHPULVER

Das Löschen eines Feuers beruht auf der Unterbrechung der exothermen Reaktion zwischen dem Brennstoff und der Luft als dem nahezu überall vorhandenen Oxydationsmittel. Die Reaktion findet nur in Gasform statt. Entzieht man dem exotherm verlaufenden Oxydationsvorgang Wärme, so kann die Unterbrechung des fortlaufenden Vorganges durch Kühlung eintreten. Greift man in den stufenweise ablaufenden Oxydationsvorgang mit chemischen oder physikalischen Mitteln ein, so spricht man von einer Löschung durch antikatalytischen Effekt. Bei der Reaktion in der Flamme treten Zwischenprodukte auf, die sich in ihrer chemischen Zusammensetzung von den Endprodukten der Verbrennung unterscheiden. Diese Zwischenprodukte enthalten in gewissem Umfang Peroxide, Kohlenoxid und Wasserstoff. Es konnte nun nachgewiesen werden, daß die Löschpulver diese Zwischenprodukte zerstören oder ihre Entstehung verhindern. Für die Löschwirkung kommt es auf die Zahl der Abbruchreaktionen in der Flamme an. Diese Abbruchreaktionen sind an die in der Flammenzone vorhandenen festen Pulverteilchen gebunden. Bei gleichem Pulvergewicht wird daher ein feinkörniges Pulver wegen der größeren Zahl von Pulverteilchen eine bessere Löschwirkung aufweisen als ein solches mit gröberer Körnung.

Da das Löschpulver in der Praxis aber nicht einer stets gleichmäßig brennenden Flamme entgegengestellt wird und außerdem noch äußere Einflüsse auf die aus dem Löschmundstück austretende Pulverwolke einwirken, kann diese Beziehung nicht ohne weiteres auf die praktische Anwendung übertragen werden.

Für die Zahl der Abbruchreaktionen ist ferner die Dichte der Pulverwolke von Bedeutung, welche die Flamme durchsetzt. Durch-

setzt man die Flamme mit gerade so vielen Löschpulverteilchen, daß sämtliche Reaktionen in der Flammenzone abgebrochen werden, so wird die Flamme schlagartig erlöschen, vorausgesetzt, daß keine Rückzündung der nunmehr nicht mehr brennenden, aber brennbaren Gase durch äußere Umstände bewirkt wird. Diese Rückzündung steht aber hier außer Betracht. Wird weniger Löschpulver in die Flamme eingeführt als zum vollständigen Reaktionsabbruch notwendig ist, so wird die Flamme mit verminderter Intensität weiterbrennen. Dabei kann folgende Entwicklung eintreten: Durch die Verminderung der Flammenintensität werden aus festen oder flüssigen Brennstoffen weniger Gase entwickelt und die ausströmende Löschmittelmenge kann die durch den verminderten Brennstoffnachschub abnehmende Flamme löschen. Für die verwendete Versuchsanordnung, die einen mit konstanter Gaszufuhr arbeitenden Brenner aufweist, kann diese Überlegung allerdings nicht angestellt werden, sondern man erhält einen Mindestwert von Pulverteilchen, die gerade noch zur Löschung der Versuchsflamme ausreichen. Dieser Wert wird als Mindestlöschmenge bezeichnet.

DIE ZUSAMMENSETZUNG DER LÖSCHPULVER

Bei der Beurteilung von Prüfverfahren für Löschpulver muß auch deren Zusammensetzung einer kurzen Betrachtung unterworfen werden. Bei der Zusammensetzung der Löschpulver wurde in den zurückliegenden Jahren das Natriumbicarbonat als Basis verwendet. In letzter Zeit wird in zunehmendem Maße das löschwirksamere Kaliumbicarbonat von den Herstellern eingesetzt. Hinderungsgrund für den bevorzugten Einsatz des Kaliumbicarbonats ist zur Zeit noch der Preis. Löschpulver für mehrere Brandklassen werden vom Verbraucher gewünscht. Auf die Hersteller wird deshalb ein starker Druck ausgeübt, diese sogenannten ABC-Pulver auf den Markt zu bringen. Diese Pulver werden auf der Basis von Ammonsulfaten bzw. Alkaliphosphaten aufgebaut, wozu noch stickstoffhaltige Polykondensate kommen. Den Grundsubstanzen werden je nach der Rezeptur des Herstellers noch Zusätze zugefügt, welche insbesondere die hygroskopischen

Eigenschaften der Pulver abmindern oder ausgleichen sollen. Die zur Hydrophobierung bisher üblichen Metall-Stearate und -Palmitate werden neuerdings durch hydrophobe Kieselsäure ersetzt, weil die vorgenannten Fette oder Wachse beim Zusammentreffen mit Löschschaum diesen nachteilig beeinflussen und in der Praxis eine möglichst gleichzeitige Anwendung verschiedener Lösungsverfahren erwünscht ist. Durch Zusatz von Silikaten und Carbonaten verschiedener Arten kann die Rieselfähigkeit des Pulvers und damit die Fördermöglichkeit in geschlossenen Leitungen verbessert werden. Die vorstehende Aufzählung der Beimischungen erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, und es ist zu erwarten, daß neue Rezepturen auf den Markt kommen werden.

VERSUCHSAUFBAU

Die für die Versuche benutzte Apparatur ist in ihrem Aufbau grundsätzlich zur Prüfung aller Pulvermischungen geeignet und es ist keine Bevorzugung eines bestimmten Pulvertyps durch die Apparatur zu erwarten.

Bild 1 zeigt das Schema der, wie bereits oben erwähnt, von der Dynamit-Nobel entwickelten Apparatur, die in gleicher Weise für die vorliegenden Versuche verwendet wurde. Der Brenner 1 ist in seinem unteren Teil durch den Kühlmantel 2 gekühlt. Der Gasstrom wird über eine Kapillare 3 und mit Hilfe eines U-Rohrmanometers 4 durch den Regler 5 eingeregelt. In die untere Zuführung der Löschpistole 6 ist zur Regelung der Austrittsgeschwindigkeit des Treibgases ein Kapillarrohr 7 eingeschmolzen. In das anschließende Rohrstück wird das Muster des Löschpulvers eingebracht. Der Druck im Behälter 8 zur Speicherung des Treibgases wird durch das Manometer 9 überwacht.

Der Ausstoß des Löschpulvers aus der Löschpistole 6 wird durch Auslösung der Sperrklinke 10 eingeleitet. Um den Ausstoßvorgang möglichst gleichmäßig zu gestalten, wird dabei der Kugelhahn 11 durch die Zugfeder 12 nach der Auslösung geöffnet. Brenner und Löschpistole liegen in dem von einem Ventilator 13 erzeugten gleichförmigen Luftstrom. Dieser Luftstrom führt die Verbrennungs-

gase und die Pulverwolke nach oben ab. Der Abstand zwischen Brenneroberkante und Unterkante des Absaugestutzens bzw. der Oberkante der Löschpistole konnte durch Verschieben des Brenners verändert werden. Er wurde aber während einer Versuchsserie konstant gehalten.

VERSUCHSDURCHFÜHRUNG UND -AUSWERTUNG

Auf einer Feinwaage wird die zu prüfende Löschpulvermenge abgewogen und in einen kleinen Behälter abgefüllt. Nach dem Einschalten des Abzuges und dem Spannen des Kugelhahnes wird die eingewogene Menge Löschpulver in die Löschpistole gefüllt und der Luftdruck im Behälter auf 1 atü eingestellt. Die Flamme wird gezündet und nachdem der Gasstrom eingeregelt ist, kann die Sperrklinke zur Auslösung des Löschvorganges betätigt werden.

Es hat sich gezeigt, daß die Pulverprobe mit besonderer Sorgfalt ohne stärkeres Schütteln oder Klopfen in die Löschpistole eingebracht werden muß, weil die Ladungsdichte den Löschvorgang beeinflussen kann. Die Probemenge sollte 2 g zweckmäßigerweise nicht überschreiten, um dem zur Verfügung stehenden Treibgasdruck von 1 atü bei gleichbleibendem Behältervolumen zu entsprechen. Die Kühlung des Brenners erscheint nur dann notwendig zu sein, wenn längere Versuchsreihen rasch hintereinander abgewickelt werden sollen. Es wurde stets darauf geachtet, daß der Brenner nicht mehr als handwarm wurde (ca. 40°).

Von jeder Pulversorte wurden 20 gleiche Einwaagen hergestellt und die mit ihnen bewirkte Anzahl der Löschungen festgehalten. Die auf 20 Versuche bezogene Zahl der Löschungen wurde dann in Prozent ausgedrückt. Je 20 Versuche ergeben daher nur einen Meßpunkt. Wenn für eine Pulvermenge in einem Diagramm mehrere Punkte eingezeichnet sind, so ist jeder Wert durch 20 Einzelversuche entstanden.

Um die Versuchsapparatur auf ihre Eignung für die Beurteilung verschiedenartiger Löschpulver zu untersuchen, wurden aus handelsüblichen Löschpulvern Proben gezogen. Diese Proben wurden mit

großen lateinischen Buchstaben bezeichnet. Dabei wurden diese Buchstaben nach den Bezeichnungen der Herstellerfirmen verteilt, d.h. ein von einer Herstellerfirma unter einer bestimmten Bezeichnung vertriebenes Mittel erhält den gleichen Buchstaben, unabhängig von einer eventuellen Zusammensetzungsänderung des Pulvers. Durch diese Art der Bezeichnung kann auch der Fall eintreten, daß zwei Pulver gleicher Zusammensetzung unter verschiedenen Bezeichnungen auch verschiedene Kennbuchstaben erhalten. An die Kennbuchstaben wurde als weiteres Unterscheidungsmerkmal das Auslieferungsjahr und teilweise der Auslieferungsmonat des betreffenden Pulvers angefügt, soweit sich diese Daten feststellen ließen.

In Bild 2 ist ein typisches Meßergebnis dargestellt. Es zeigt sich, daß in dem untersuchten Bereich die Anzahl der Löscherfolge eine lineare Funktion der eingesetzten Pulvermenge ist, d.h. alle zusammengehörigen Meßpunkte liegen auf einer Geraden. Bemerkenswert ist dabei, daß sich innerhalb der Meßwertstreuung nur zwei Richtungskoeffizienten für alle Geraden einstellen. Auch der "Blindversuch" mit einem neutralen "Löschpulver", nämlich pulverisierter Kreide, ergibt eine Gerade, deren Steigung einem dieser beiden Richtungskoeffizienten entspricht. Die Neigung dieser Geraden zur Abszisse wird mit a bzw. b bezeichnet. Die Versuche bestätigten ferner die Annahme, daß eine kritische Pulvermenge P_{\min} als die unterste Grenze der Löschmöglichkeit deutlich feststellbar ist, ebenso wie eine 100%ige Löschung ab einer bestimmten Pulvereinwaage P_{opt} eintritt.

In Bild 3 sind für das Löschpulver A, von dem Proben aus den Jahren 1951-1966 verfügbar waren, die ermittelten Geraden zusammengestellt. Deutlich ist eine etwa um das Jahr 1960 eingetretene Veränderung in der Löschkraft des stets unter gleicher Bezeichnung vertriebenen Pulvers feststellbar. Wenn die Ergebnisse des Löschversuchs mit pulverisierter Kreide in dieses Bild eingetragen werden (strichpunktierte Linie), so ergibt sich eine vollständige Übereinstimmung mit der festgestellten Löschwirkung eines Pulvers etwa aus dem Jahre 1956/57. Im Bild 4 sind die Unterschiede im Löschvermögen der verschiedenen Pulver-

arten zusammenfassend dargestellt. Die für die 100%ige Löschwirkung erforderliche Löschpulvermenge wurde über dem Auslieferungsjahr des Löschpulvers aufgetragen. Aus dem Verhalten des Löschmittels A wurde die ausgezogene Linie ermittelt. Wie in Bild 3 ist auch hier eine Veränderung im Löschverhalten etwa um das Jahr 1960 ersichtlich. Soweit das Datum der Auslieferung für die weiteren Löschpulver zu ermitteln war, sind die Daten an der entsprechenden Stelle eingetragen. Aus den Bildern 3 und 4 ist deutlich eine Abhängigkeit zwischen dem Herstellungsjahr des Löschpulvers und seiner Löschkraft zu erkennen. Mikroskopische Aufnahmen¹⁾ der verschiedenen Pulver ließen gewisse Unterschiede in Form, Größe und Konglomeration der Pulverteilchen deutlich erkennen.

Die bisherigen Erkenntnisse lassen voraussagen, wie bereits ausgeführt, daß die Pulveroberfläche den Löschvorgang wesentlich beeinflußt. Die Bilder zeigen deutlich, daß eine Oberflächenvergrößerung bezogen auf das Pulvergewicht bei den untersuchten Pulvern im Laufe der Zeit eingetreten ist. Sie bestätigen daher die mit der Versuchsanordnung ermittelten Ergebnisse. Weiterhin ist bekannt, daß gut ausgebildete Kristalle eine bessere Löschwirkung als schlecht gewachsene oder zerstörte Kristalle zeigen [2, S.16]. Auch für diese Feststellung können die Bilder herangezogen werden. Dagegen kann keine Feststellung über die während der Lagerung der Pulver durch "Alterung" eingetretenen Veränderungen getroffen werden, da entsprechende Vergleichsproben nicht vorhanden waren.

Über die Meßgenauigkeit der verwendeten Apparatur ist Folgendes auszuführen: Die ermittelten Versuchswerte streuen zum Teil erheblich. Die geringe Einsatzmenge an Pulver und die Empfindlichkeit der kleinen Prüfflamme scheinen dafür verantwortlich zu sein. Der Aufwand von 20 einzelnen Messungen für einen Meßpunkt sollte in jedem Fall getrieben werden. Es ist jedoch durch Erhöhung der Versuchsmessungen möglich, die statistische Auswertbarkeit noch zu verbessern. Nachdem sich allerdings ergeben hat, daß die Meßpunkte durch eine Gerade verbunden werden können, lassen sich die Streuungen der Meßwerte befriedigend ausgleichen.

¹⁾ Eine Auswahl dieser Aufnahmen ist der ungekürzten Fassung dieser Arbeit beigelegt.

Die Wirkung eines Trockenlöschpulvers auf eine Diffusionsflamme in Abhängigkeit von der chemischen und physikalischen Beschaffenheit des Pulvers ist mit dem beschriebenen Versuchsgesetz gut nachzuweisen. Die erzielten Ergebnisse können ohne Schwierigkeit statistisch ausgewertet werden, jedoch geht die bei der Prüfung verwendete Pulvermenge ebenso wie die zum Ausstoß des Pulvers verwendete Treibgasmenge mit großem Einfluß in die Meßergebnisse ein. Während die Konstanthaltung der Treibgasmenge verhältnismäßig einfach zu beherrschen ist, verursacht die Eingabe des Löschpulvers, die nach Gewicht erfolgt, hinsichtlich der Genauigkeit einige Schwierigkeiten. Mit abnehmendem Gewicht wächst die Ungenauigkeit an. Durch die große Zahl der Einzelmessungen gleichen sich aber Fehler in statistischer Weise aus. Zu diskutieren ist noch der Einfluß der Aufgaberate, weil das Volumen des in der Zeiteinheit der Flamme gegenübergestellten Löschpulvers nach den obigen Ausführungen den Löschvorgang bestimmt. Da der Brenner im Gerät kühl gehalten wird und die Prüf Flamme eine Gasflamme ist, tritt eine Wärmeübertragung vom Brenner oder vom Brennstoff her nicht ein (Rückzündung). Die Aufgaberate wird für eine bestimmte Pulvermenge durch die gleichgehaltene Öffnungsgeschwindigkeit des Kugelhahnes und durch das durch den Vorbehälter gegebene, gleichbleibende Treibgasvolumen in befriedigender Weise konstantgehalten. Wie vorher bei den Mengenabweichungen verteilen sich etwa auftretende Fehler bei der großen Zahl der durchgeführten Messungen nach statistischen Gesetzen. Dies läßt den Vergleich zwischen zwei zu prüfenden Mustern mit ausreichender Genauigkeit zu.

Die mit der Versuchsapparatur ermittelten Werte über die Löschkraft oder den Löscherfolg eines Pulvers sind stets auf diese Apparatur zu beziehen. Eine absolute Aussage sowie ein Vergleich mit Kennwerten, die auf andere Weise ermittelt wurden, ist nicht möglich. Wenn man also zu bewertenden Vergleichsaussagen kommen will, muß das hier beschriebene Meßverfahren allen Diskussionen über die Qualität der Löschpulver zugrunde gelegt werden. Es ist notwendig, diese Feststellung den Betrachtungen über die Auswertbarkeit voranzustellen. Die lineare Abhängigkeit zwischen der Pulvereinwaage und dem jeweils erzielten Löscherfolg

stellt sich auf linear geteilten Koordinaten als eine Gerade dar und ergibt damit eine einfache grafische Auswertung der Versuchsergebnisse. Die Firma Solvay in Brüssel hat die Ergebnisse, welche mit dem von ihr entwickelten Gerät [3, S.323] erzielt wurden, in logarithmischer Teilung über dem zehnfachen Reziprokwert der Pulvereinwaage aufgetragen [4, S.320]. Die hier gewählte und die von Solvay gewählte Darstellung sind mathematisch nicht identisch. Für Probenmengen bis zu etwa 2 g ergeben sich aber in beiden Darstellungen Geraden. Die in dieser Arbeit gewählte einfachere Darstellung ist daher gerechtfertigt, zumindestens solange, bis weitere Erkenntnisse über den Löschvorgang gewonnen worden sind.

SCHLUSS

Die Versuchsapparatur kann zur Durchführung von Vergleichsversuchen sowie zur Beurteilung der chemischen und physikalischen Zusammensetzung des Pulvers in bezug auf die Wirksamkeit dieser Zusammensetzung auf die Flammenlöschung herangezogen werden. Absolut gültige Kennwerte können mit der Apparatur jedoch nicht ermittelt werden. Das scheint jedoch für die vorliegende Aufgabe - Testmethoden, die im Laboratorium anwendbar sind - nicht notwendig zu sein. Es kann nicht Zweck eines Laboratoriumsgerätes sein, allgemein gültige Aussagen über das Verhalten eines Löschpulvers unter den Bedingungen eines wirklichen Brandfalles zu ermöglichen. Auf der Brandstelle wirken noch äußere Faktoren mit ein, die sich einer laboratoriumsmäßigen Darstellung entziehen. Da außerdem verschiedene Brennstoffe ein jeweils ihnen eigenes Brandverhalten zeigen, ergeben sich weitere Veränderliche für die Wirksamkeit eines Löschpulvers. Zur Beurteilung eines Löschpulvers genügt es, seine Anwendbarkeit gegenüber einem möglichst breiten Spektrum von Einsatzfällen heranzuziehen und außerdem einen Vergleich von verschiedenen Pulvern untereinander an einem definierten Brandobjekt, wie es der Versuchsbrenner der beschriebenen Apparatur darstellt, durchzuführen.

Eine große Zahl von Versuchen, die mit der Apparatur ausgeführt wurden, hat gezeigt, daß die Meßwerte eine gute Abstufung ergaben, und ein Vergleich durchaus möglich ist. Die gewonnenen Vergleichswerte scheinen auch den Unterschieden zwischen den bei der praktischen Brandbekämpfung empirisch ermittelten Daten zu entsprechen. Das geht schon daraus hervor, daß die Versuchapparatur neuentwickelte Löschpulver als wirksamer im Vergleich zu nach älteren Rezepturen hergestellten Löschpulvern ermittelt hat. Die Bemühungen der einschlägigen Industrie um Verbesserung ihrer Pulver waren also mit der Apparatur deutlich festzustellen.

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Schreiber, H.:
Die Trockenlöschpulver - ihre Zusammensetzung,
Löschwirkung und Prüfung.
Unser Brandschutz. Wissensch.Beilage 4/1966, S.74-84.
- [2] Friedrich, M.:
Wirkungsweise von Trockenlöschmitteln.
Karlsruhe, Techn. Hochschule, Fakultät für Natur-
und Geisteswissenschaften, Dr. rer. nat.-Disser-
tation, 1959.
- [3] Dessart, H. et Malarme, L.:
Les modèles reduit comme moyens d'appréciation de
l'efficacité extinctrice des poudres BCE.
In: 2.Internationales Brandschutz-Seminar, Band II:
Modellbrandtechnik, Löschmittel und Löschverfahren.
Referate und Diskussionsbeiträge.
Hrsg. von der Vereinigung zur Förderung des Deutschen
Brandschutzes e.V. - VFDB 1964. S. 137-145 und
323-329.
- [4] Mark, W.:
Problematik der Trockenpulver-Prüfmethoden.
In: 2.Internationales Brandschutz-Seminar, Band II:
Modellbrandtechnik, Löschmittel und Löschverfahren.
Referate und Diskussionsbeiträge.
Hrsg. von der Vereinigung zur Förderung des Deutschen
Brandschutzes e.V. - VFDB 1964. S. 123-133 und
319-322.

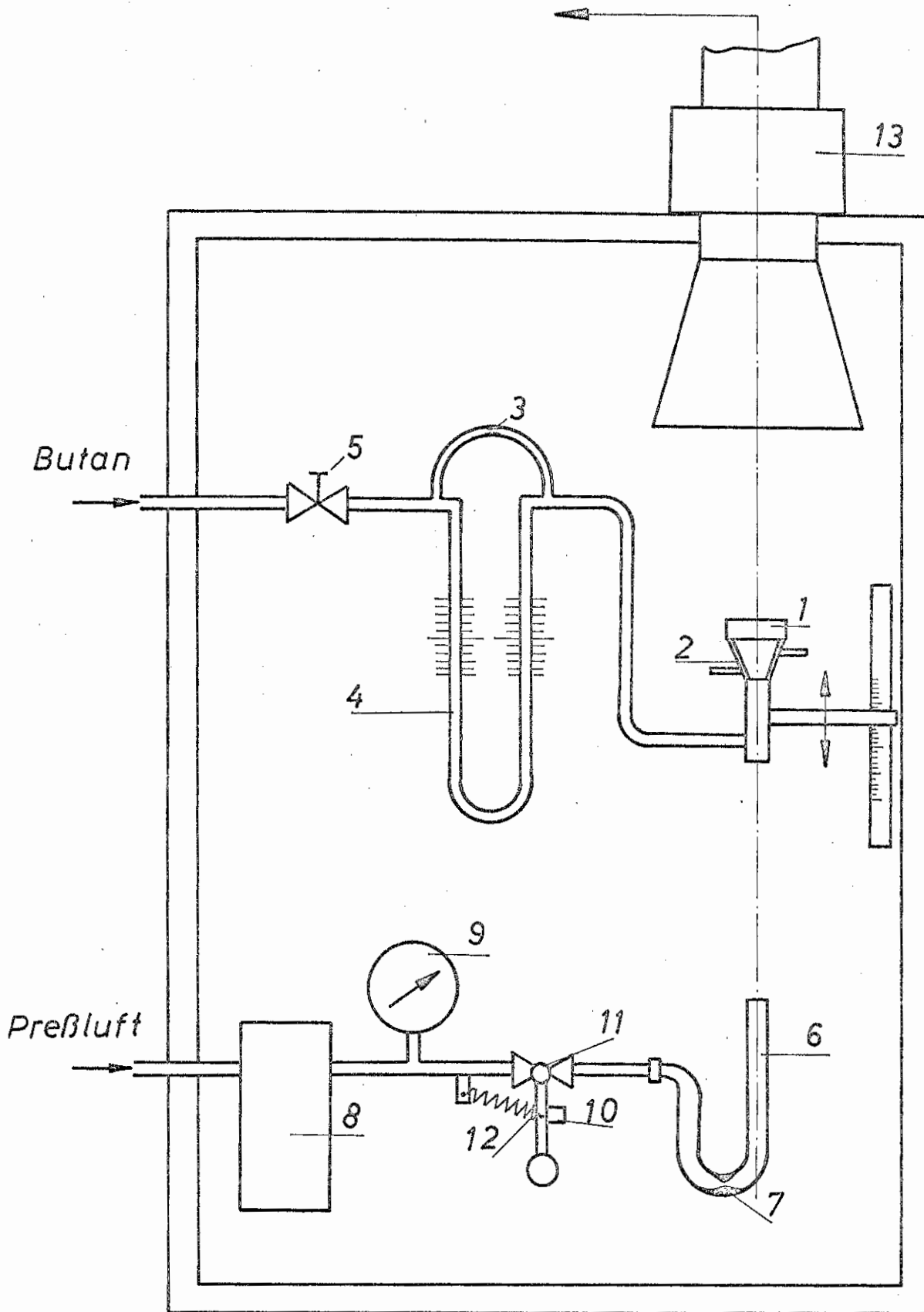


Bild 1. DN- Versuchsapparatur

1. Brenner, 2. Kühlmantel des Brenners, 3. Kapillare,
4. U-Rohr-Manometer, 5. Regelventil, 6. Löschpistole,
7. Kapillare, 8. Treibgasbehälter, 9. Manometer,
10. Sperrklinke, 11. Kugelhahn, 12. Zugfeder, 13. Absauge-
ventilator.

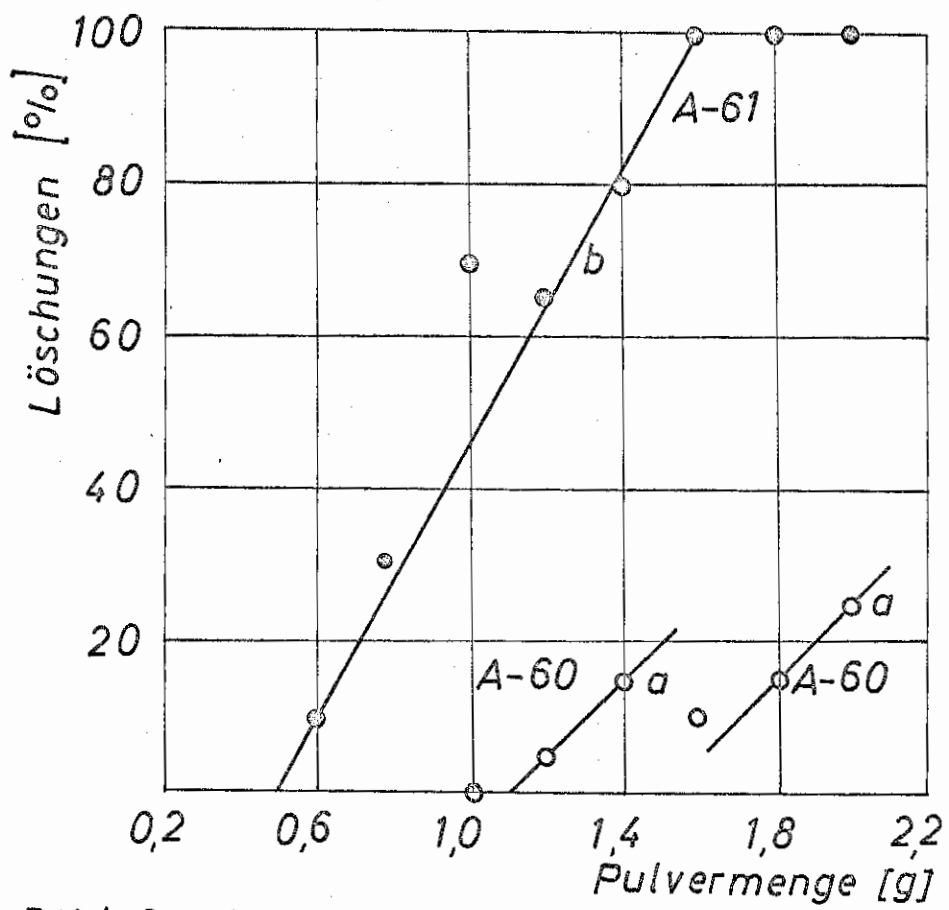


Bild 2. Löschpulver A-Dez. 60+ Juni 61

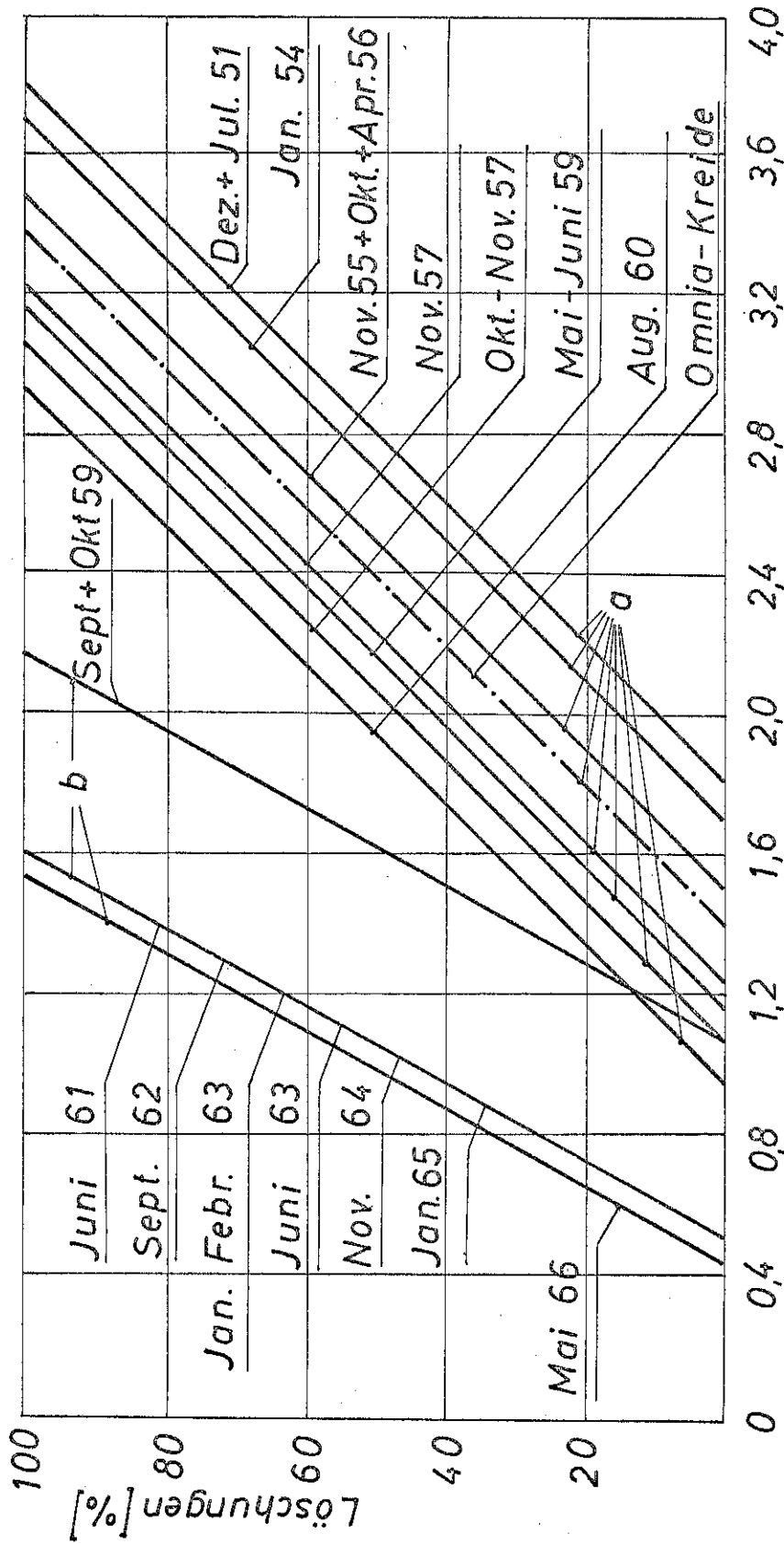


Bild 3.
 Vergleich der Löschwirkung des Pulvers A im Jahre 1966 in Abhängigkeit vom Auslieferungsdatum. Zusätzlich ist noch Omnia-Kreide eingetragen.
 Pulvermenge [g]

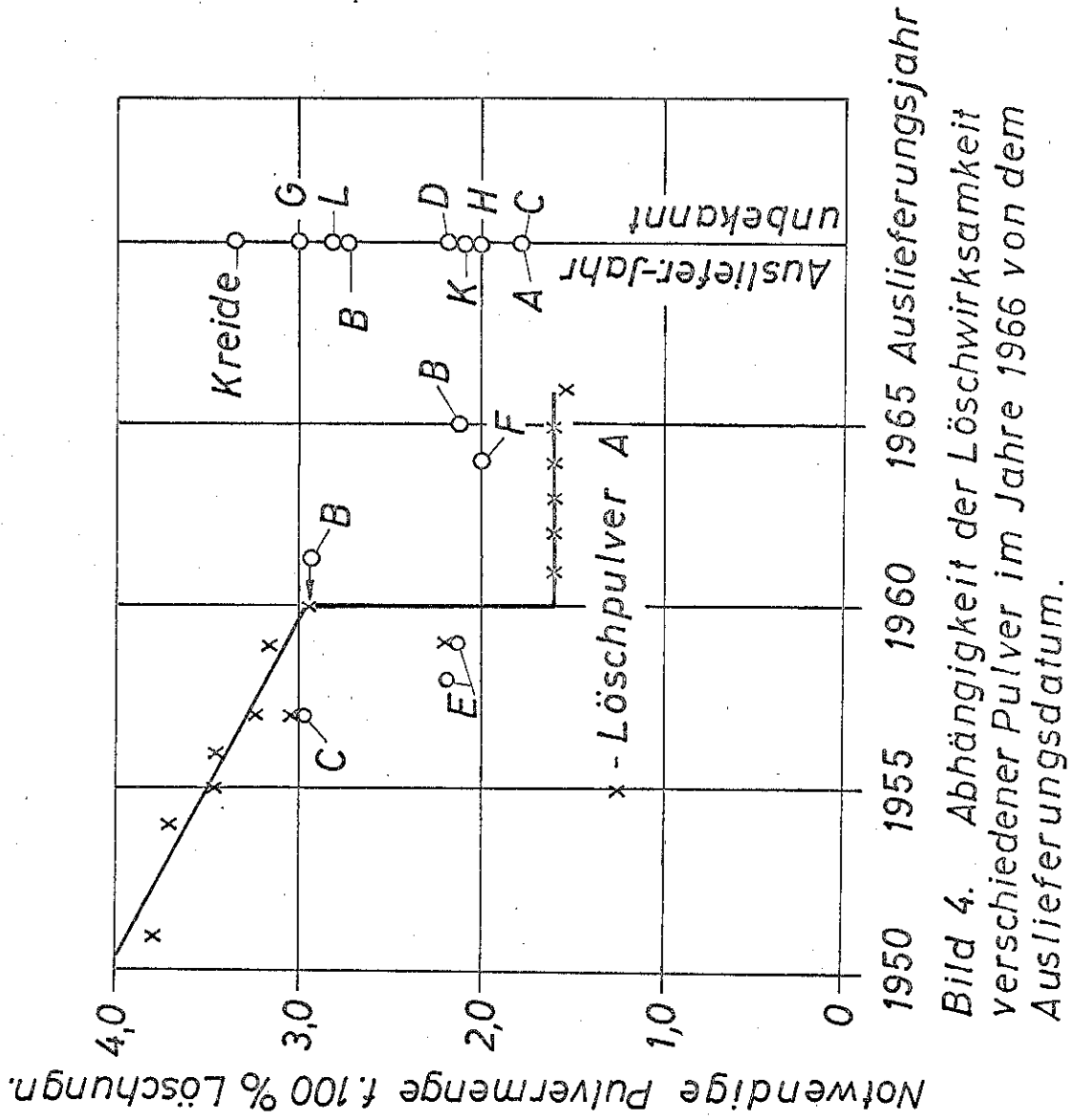


Bild 4. Abhängigkeit der Löschwirksamkeit verschiedener Pulver im Jahre 1966 von dem Auslieferungsdatum.