

Zeitschrift für das gesamte Feuerwehrwesen,  
für Rettungsdienst und Umweltschutz

# BRANDSchutz

Deutsche Feuerwehr-Zeitung



Sonderdruck: Das Löschmittel F-500

Verlag W. Kohlhammer

10/2009

## F-500: Löschmittel mit neuartigem Wirkprinzip

Dipl.-Ing. (FH) ANDREAS DRIES, Feuerwehr Rüdesheim am Rhein



Werkfeuerwehren und einige Freiwillige Feuerwehren in Hessen und Baden-Württemberg testen derzeit das Löschmittel F-500 bzw. setzen dieses schon ein. (Fotos: A. Fleck, LFS Baden-Württemberg)

F-500 – so nennt sich ein Löschmittel mit einem neuartigen Wirkprinzip. Der amerikanische Hersteller Hazard Control Technologies (HCT/MFT – [www.f-500.eu](http://www.f-500.eu)) bietet F-500 seit kurzem über die europäische Tochterfirma mit Sitz in Italien auch auf dem deutschen Markt an. Gegenwärtig wird F-500 in Deutschland bei Werkfeuerwehren und bei verschiedenen Freiwilligen Feuerwehren in Hessen und Baden-Württemberg getestet bzw. eingesetzt. In den USA ist F-500 seit dem Jahr 1997 in unveränderter Zusammensetzung im Einsatz. Ebenso erfolgreich ist die Verwendung z. B. in Kanada, Australien, Italien oder Großbritannien.

Laut Definition der National Fire Protection Association (NFPA) ist F-500 ein Löschmittel aus der Gruppe der Mizellen-Einkapselungs-Agenzien (Document NFPA 850 »Recommended Practice for Fire Protection for Electric Generating Plants and High Voltage Direct Current Converter Stations«). Mizellen-Einkapselungs-Agenzien haben sich besonders bei Bränden von Kohle aus dem Powder River Basin (einem Abbaugelände von subbituminöser Kohle im Westen der USA) bewährt. Dort werden Mizellen-Einkapselungs-Agenzien wie F-500 als bevorzugte Löschmittel bei der Bekämpfung von Bränden in Kohlebunkern und -silos empfohlen.

In Italien setzt das italienische Militär seit 2004 auf Basis der Ergebnisse einer

mehr als fünf Jahre dauernden Testphase das Löschmittel F-500 als Normlöschmittelzusatz auf Flugzeugträgern und allen anderen Kriegsschiffen ein. Auch dort erkannte man nach Herstellerangaben die Vorteile beim Einsatz von F-500, beispielsweise den geringeren Löschmittelbedarf, die erhöhte Sicherheit für die Einsatzkräfte durch einen schnelleren Löscherfolg, die lange Haltbarkeit des F-500-Konzentrats und die bessere Umweltverträglichkeit, da F-500 nicht gesundheitsschädlich sowie schnell biologisch abbaubar ist (vom Institut Fresenius wurde F-500 in die Wassergefährdungsklasse [WGK] 1 eingestuft).

F-500 enthält nach Herstellerangaben weder mutagene, krebserregende und erbgutverändernde Stoffe noch langlebige organische Schadstoffe und ist frei von Halogenverbindungen. F-500 enthält keine Fluortenside (PFOS, PFOA, Fluortelomere o. Ä.). Im Hinblick auf die Anforderungen der REACH-Verordnung wurden im Jahr 2005 entsprechende Untersuchungen an der Universität Genua (Italien) durchgeführt. Dort wurden alle notwendigen biologischen Studien in Auftrag gegeben, um die Anforderungen der Verordnung zu erfüllen. Darüber hinaus wurden zusätzlich auch eine Vielzahl ökotoxikologischer Studien in Deutschland durchgeführt. Im Ergebnis dieser und weiterer Untersuchungen ist bescheinigt worden, dass F-500 weder giftig noch gesundheitsschädlich ist.

HCT garantiert für F-500 zudem eine Produkthaltbarkeitsdauer von 15 Jahren.

### Wirkungsweise

Die Wirksubstanz in F-500 ist ein amphiphatisches Molekül, ein Tensid. Tenside sind Moleküle, die einen polaren (hydrophilen) und einen unpolaren (hydrophoben) Molekülteil besitzen. Oberhalb einer kritischen Konzentration ordnen sich Tensidmoleküle in Wasser zu kleinen Tröpfchen, die Mizellen genannt werden. Die polaren, wasserliebenden Enden der Tensidmoleküle werden von Wasser umhüllt, während die unpolaren Enden sich im Inneren dieser Tröpfchen anordnen. Tenside können als Emulgatoren dazu benutzt werden, zwei nicht miteinander mischbare Flüssigkeiten, z. B. Benzin in Wasser, mittels intensiver Vermischung in eine Emulsion zu überführen. In der Emulsion umhüllen die Tensidmoleküle der Mizellen die Benzintröpfchen und halten diese in der wässrigen Umgebung in der Schwebe.

Das speziell für die Brandbekämpfung entwickelte Tensid in F-500 kombiniert den Vorteil der Reduzierung der Oberflächenspannung des Wassers (Merkmal eines Netzmittels) mit der Eigenschaft, sehr schnell und wirksam eine Vielzahl von flüssigen sowie partikulären (festen) Stoffen durch die Bildung von Mizellen einzukapseln und damit auf Dauer nicht entflammbar machen zu können.

Eine weitere charakteristische Eigenschaft von F-500 ist, dass das damit hergestellte Löschmittelgemisch bereits ab einer Temperatur von zirka 70 °C, also deutlich unterhalb des Siedepunktes des Wassers, merkliche Mengen von Wasserdampf abgeben kann. Diese Erhöhung der Verdunstungsrate des Wassers in F-500-Löschmittelgemischen führt dazu, dass im Vergleich zu Wasser durch den Zusatz von F-500 die Wärme brennender Stoffe effektiv abgeführt und diese dadurch schneller abgekühlt werden. Zugleich verringert der dabei entstehende kühlere Wasserdampf die Verletzungsgefahr von Feuerwehrleuten. Das F-500-Löschmittelgemisch dringt tief in den brennenden Stoff und vorhandene Hohlräume ein und führt die dort gespeicherte Wärmeenergie schnell und effektiv

durch die frühe Bildung von Wasserdampf ab. Das Feuer wird durch Abkühlung des Brandguts unter seine Zündtemperatur gelöscht.

### Einsatzgebiete

F-500 ist gemäß DIN EN 2 zur Brandbekämpfung von Bränden der Brandklassen A und B zugelassen, kann darüber hinaus aber auch bei der Brandbekämpfung von Teilbereichen der Brandklassen C, D und F eingesetzt werden. Mit F-500 lassen sich nach Herstellerangaben daher alle Brände, die in privaten Haushalten entstehen, bekämpfen. Weitere Anwendungsgebiete sind Kraftfahrzeugbrände, Brände in Werkstätten und Büros, Hotels, Gaststätten und Gastronomiebetrieben (auch Fettbrände, Küchenbrände), und je nach individuellen Gegebenheiten Brände in Lagerstätten und Industriebetrieben.

Auch Flüssigkeitsbrände, hier sind zur Brandbekämpfung bisher im Normalfall Schaummittel bzw. Löschschaum angezeigt, lassen sich mit F-500-Löschmittelgemisch löschen. Durch intensive Vermischung des Löschmittelgemischs mit der brennenden Flüssigkeit kann diese eingekapselt – und damit vom Luftsauerstoff separiert – zeitgleich wirksam unter ihre Zündtemperatur abgekühlt und so gelöscht werden. Durch die Einkapselung wird auch die Bildung von explosiblen Dämpfen brennbarer Flüssigkeiten vermindert. Die emulgierten brennbaren Flüssigkeiten stehen dann für einen (weiteren) Verbrennungsprozess nicht mehr zur Verfügung.

Ausgelaufene Flüssigkeiten können entweder durch das Benetzen oder das Vermischen mit F-500-Löschmittelgemisch in einen nicht brennbaren und damit in einen für die Einsatzkräfte der Feuerwehren »ungefährlicheren« Zustand überführt werden

(Emulsionsbildung). Auch während der Reinigungsphase und der anschließenden Entsorgung bleibt der Gefahrstoff emulgiert.

### Notwendige Einsatzmittel

F-500 erfordert beim Einsatz als Löschmittelzusatz bei den Feuerwehren keine Spezialausrüstung. Das gebrauchsfertige Löschmittelgemisch in Wasser mit einer Zumischrate von einem bzw. drei Prozent F-500 (je nach Brandklasse) kann über die bei den deutschen Feuerwehren üblichen Gerätschaften (Zumischer) hergestellt bzw. bereits im Löschwasserbehälter von Löschfahrzeugen vorgemischt mitgeführt werden. Die Abgabe des Löschmittelgemischs erfolgt über feuerwehrrübliche Hohlstrahlrohre, Mehrzweckstrahlrohre, Werfer oder auch Löschanzen, aber nicht über Schaumrohre. Die lange Haltbarkeit von gebrauchsfertigen F-500-Löschmittelgemischen könnte außerdem deren Verwendung in stationären Sprinkleranlagen und in Feuerlöschern ermöglichen.

### Löschversuche im Brandtunnel der Fachstelle für Brandschutz der DMT

Bei den im Jahr 2007 an der Fachstelle für Brandschutz der DMT GmbH & Co. KG (Tüv Nord) in Dortmund durchgeführten Löschversuchen wurde die Löschleistung von F-500 und einem Mehrbereichschaummittel unter Laborbedingungen verglichen. Das Löschen eines Stapels brennender Reifen (25 Pkw-Reifen) und zweier hintereinander stehender Wannen mit je 60 Litern brennendem Dieseldieselkraftstoff erfolgte dabei jeweils mit zwei Zielen. Zum einen wurden der Zeitbedarf und der Löschmittelverbrauch bis zum Zeitpunkt, zu dem das Feuer erlöschte, protokolliert.

Des Weiteren wurde der Löschvorgang solange fortgesetzt, bis die im Brandgut angebrachten Thermolemente dauerhaft eine bestimmte Temperatur (hier < 70 °C) übermittelten. Die Messergebnisse sind in der Tabelle unten auf dieser Seite festgehalten. Diese Werte bestätigen, dass durch den Einsatz von F-500 die benötigte Löscheinheit gegenüber dem Schaumeinsatz deutlich verringert ist.

### Löschtechniken mit F-500

Beim Löschen mit traditionellen Löschmitteln hängt der Löscherfolg zu einem großen Teil vom Geschick und Können des Strahlrohrführers ab. Erst durch eine entsprechende Schulung im Umgang mit dem Löschmittel und dem wirkungsvollen Einsatz des Strahlrohres lässt sich der bestmögliche Löscheffekt erzielen. Um die Vorteile des Löschmittels F-500 beim Einsatz vollständig ausnutzen zu können, wird auch hier eine entsprechende Schulung der Feuerwehrangehörigen zweckmäßig sein. Im Folgenden wird auf die Anwendung von F-500 – basierend auf den Hinweisen und Empfehlungen des Herstellers – beim Einsatz für Brände der verschiedenen Brandklassen eingegangen.

### BRÄNDE DER BRANDKLASSE A IM AUSSENANGRIFF

Das Löschen von Bränden der Brandklasse A mit F-500-Löschmittelgemisch ist dem Löschen mit Wasser sehr ähnlich. Je offensiver der Löschangriff stattfindet, umso schneller stellt sich auch hier der erwünschte Löscherfolg ein. Als Anwendungstechnik wird empfohlen, das F-500-Löschmittelgemisch durch direkte, gerade Sprühstöße (bei der Verwendung der mittlerweile weit verbreiteten Hohlstrahlrohre mit einem Strahlwinkel von zehn bis 20 Grad) auf den Brandherd aufzubringen, um eine initiale Wirkung zu erreichen. Durch diese primäre Löschmaßnahme wird der Brandherd zunächst massiv gekühlt (Netzmittelwirkung und Wärmeentzug durch frühe Wasserdampfentwicklung). Die Rauchentwicklung wird in aller Regel schlagartig reduziert, wodurch dann auch die Sichtverhältnisse für die Einsatzkräfte deutlich verbessert werden (Einkapselung der Rauchgase und Rauchpartikel).

Dem direkten Angriff soll unmittelbar nach dem Erkennen des ersten Löscherfolgs

### Messergebnisse des Vergleichs zwischen Mehrbereichsschaummittel und F-500

	Zeit bis »Feuer aus« [s]	Zeit bis T < 70 °C [s]	Löschmittelverbrauch bis T < 70 °C [l]	Differenz des Löschmittelverbrauchs [l]
<b>Reifenbrand</b>				
Löschschaum	57	153	727,8	
F-500	40	53	143,7	-80 Prozent
<b>Dieseldieselkraftstoffbrand</b>				
Löschschaum	59	80	314,0	
F-500	16	42	199,2	-36 Prozent



*Brandbekämpfung mit F-500-Löschmittelgemisch: Die charakteristischen Eigenschaften (frühe Wasserdampfbildung und Herabsetzung der Oberflächenspannung des Wassers) führen zu einer höheren Effektivität, sodass das Feuer schneller und damit auch mit einer geringeren Löschwassermenge gelöscht werden kann.*

erfolgs eine Annäherung an den Brandherd folgen, begleitet von einer weiter gefächerten Bekämpfung (Strahlwinkel am Hohlstrahlrohr 30 bis 40 Grad) der gesamten brennenden Fläche und des näheren Umfelds des Feuers mit kreisenden Bewegungen am Strahlrohr. Je schneller das F-500-Löschmittelgemisch auf den gesamten Bereich des Brandherds und die nähere Umgebung aufgetragen wird, umso schneller wird das Brandgut gekühlt und damit das Feuer gelöscht.

Brennen kompakte feste Stoffe (Stroh-, Heu-, Papierballen oder in Ballen gepresste Kunststoff- und sonstige Abfälle), wird zunächst die Oberfläche der Ballen mit dem F-500-Löschmittelgemisch mittels Sprühstrahl gelöscht. Das Innere der Ballen kann dann mit dem F-500-Löschmittelgemisch bei Bedarf mit einer gebräuchlichen Löschlanze und mit der üblichen Löschtechnik gelöscht werden.

F-500 wird bei Bränden der Brandklasse A mit einer Zumischrate von einem Prozent dem Wasser zugesetzt.

#### **BRÄNDE DER BRANDKLASSE A IM INNENANGRIFF**

Der Innenangriff mit F-500-Löschmittelgemisch erfolgt analog dem mit Löschwasser. Von dem bekannten Standardvorgehen beim Betreten eines Brandraums (Tür-Check, Temperatur-Check, Rauchkühlung) wird nicht abgewichen! Die eingesetzten Kräfte werden feststellen können, dass der bei der Rauchkühlung und Brandbekämpfung entstehende Wasserdampf deutlich kühler und dank der Einkapselung von Rauchgasen und -partikeln die Sicht im Brandraum deutlich besser ist als beim Vorgehen mit Löschwasser. Die Sicherheit für die eingesetzten Kräfte wird dadurch erhöht und die eigentliche Brandbekämpfung erleichtert. Die direkte Brandbekämpfung erfolgt wie unter dem Punkt »Außeneinsatz« beschrieben.

#### **BRÄNDE DER BRANDKLASSE B**

Da das F-500-Löschmittelgemisch nicht in der Lage ist, einen Schaum zu bilden, kann ein Brand der Brandklasse B nicht durch Bedecken mit F-500-Löschmittelgemisch gelöscht werden. Des Weiteren ist der Einsatz des Vollstrahls während des Löschangriffs zu vermeiden, da dies zu längeren Löscheziten führen kann. Mit F-500 wer-

den Brände der Brandklasse B durch die Kombination aus schnellem Wärmeentzug infolge früher Wasserdampfbildung und Einkapselung der brennbaren Flüssigkeit, der brennbaren Dämpfe und durch Verminderung der freien Radikale (antikatalytische Wirkung) gelöscht. Der beste Löscherfolg wird erzielt, wenn das F-500-Löschmittelgemisch offensiv mittels Sprühstrahl (Strahlwinkel am Hohlstrahlrohr 30 bis 40 Grad) und kreisenden Bewegungen des Strahlrohrs zunächst auf und dann in die brennende Flüssigkeit eingebracht wird. Je intensiver die Vermischung mit der brennenden Flüssigkeit stattfindet, umso schneller wird diese eingekapselt sowie gleichzeitig gekühlt und dadurch gelöscht. Nach dem Löschen kann mittels Vollstrahl direkt in den Behälter das Vermischen des Behälterinhalts mit dem F-500-Löschmittelgemisch und damit das Einkapseln und die daraus resultierende Emulgierung der brennbaren Flüssigkeit vervollständigt werden. Ist die Flüssigkeit emulgiert und somit inertisiert, können auch Reinigungs- und Entsorgungsarbeiten ohne weitere Gefahr der (erneuten) Entzündung durchgeführt werden.

F-500 wird bei Bränden der Brandklasse B mit einer Zumischrate von drei Prozent im Löschmittelgemisch eingesetzt.

#### **BRÄNDE DER BRANDKLASSE D**

Mit F-500-Löschmittelgemisch können laut Hersteller auch brennende Metalle wie Magnesium und Titan in Form von Spänen und Formstücken gelöscht werden. Metallbrände werden mit einem dreiprozentigen F-500-Löschmittelgemisch gelöscht. Dazu wird der Brand zunächst indirekt mit dem Nebel des Sprühstrahls bekämpft. Abhängig von der Größe des Brandes wird das brennende Metall anschließend bei geringem konstanten Druck mittels Sprühstrahl solange gekühlt, bis die Temperatur unterhalb der Zündtemperatur liegt. III

#### **INFO@**

MFT GmbH – Micelle Firefighting Technology  
Uferweg 38  
63571 Gelnhausen  
Telefon: 06051.834812  
Telefax: 06051.834813  
[www.f-500.eu](http://www.f-500.eu)