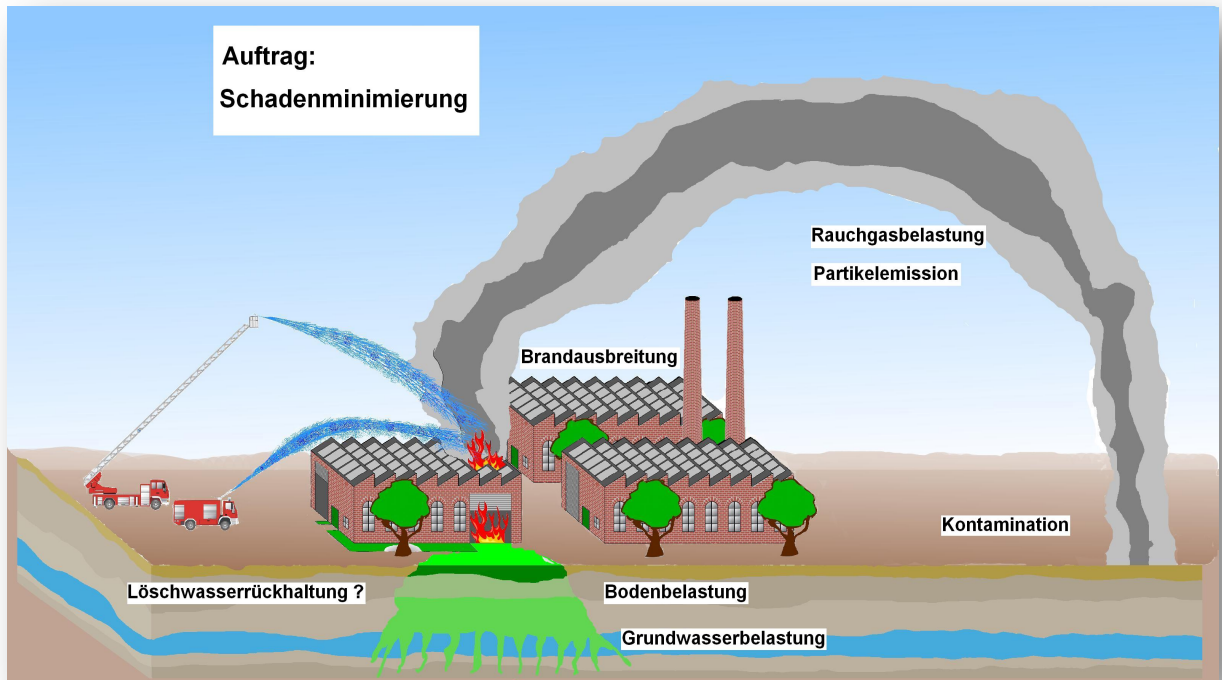

Großbrände effektiv löschen

Einsatzauftrag: Schadenbegrenzung
Löschen wir richtig?

Dipl.-Ing. Norbert Diekmann
Brandoberamtsrat a.D.
Feuerwehr Düsseldorf

07/2013

Großbrände verursachen große materielle Schäden an Gebäuden und Gütern. Die Schäden an der Umwelt werden meist erst mit einer erheblichen Zeitverzögerung offenbar. Ist unser Fokus zu sehr auf die Brandbekämpfung fixiert? Kann mit einer sinnvollen Löschtaktik und Auswahl des Löschmittels der Folgeschaden an der Umwelt reduziert werden?



Die hier dargestellten Schadenselemente verdeutlichen die Komplexität größerer Brände. Die Schadensminimierung in allen Bereichen stellt für die Feuerwehren eine anspruchsvolle Aufgabe dar.

Die Schäden an Gebäuden und Gütern stehen im direkten Zusammenhang zum Brandverlauf und den entgegen wirkenden Löschmaßnahmen. Die Schäden an der Umwelt entstehen einerseits durch das Brandgeschehen, aber auch durch die eingesetzten Löschmittel und deren Auswirkungen. Zur wirksamen Bekämpfung eines Feuers müssen Mindestlöschmittelmengen eingesetzt werden (siehe Tabelle). Voraussetzung für die Effektivität ist die zielgerichtete Applizierung auf das Brandgut.

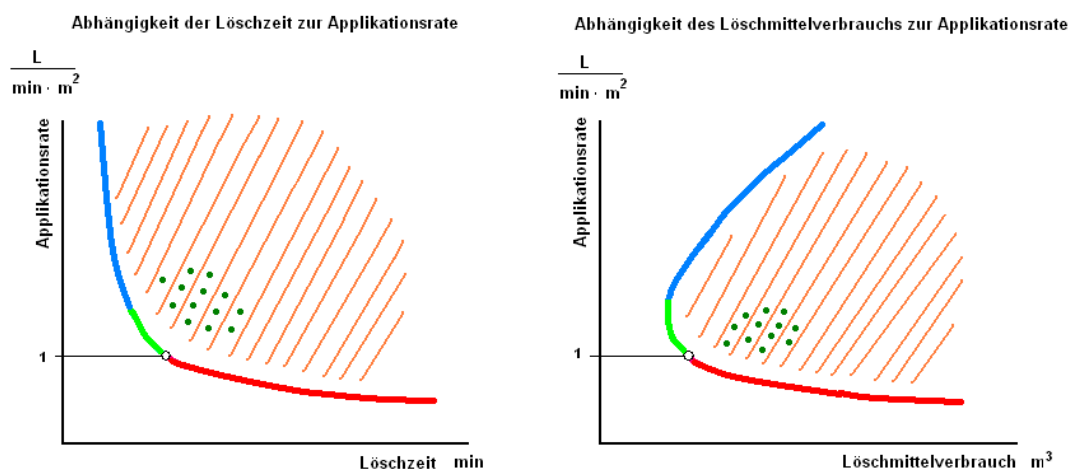
Brandstoff	Wasser		Netzwasser	Schaum		
	Vollstr.	Sprühstr.	Sprühstr.	Schwer	Mittel	Leicht
Brandklasse A Holz, Kohle, Papier, Stroh, Duroplast, Gummi	10	8	6	4	2	2
Brandklasse B schmelzende feste Stoffe Thermoplaste, organische Verbindungen	8	6	4	4	1	1...2
Löschmittelmengen in L/min x m ²			Mittelwerte internationaler Angaben (Kohl u. Pleß 2007)			

Gefahren und Schäden durch Rauchgase nicht unterschätzen!

Vielfach ist der Schaden am eigentlichen Brandobjekt nicht mehr minimierbar. Die Gefahr für die Bevölkerung und der Schaden an der Umwelt durch Rauch- und Partikelemissionen sind mit fortschreitendem Brandverlauf aber zunehmend. Die Toxizität der Rauchgase eines Vollfeuers mit hoher Verbrennungstemperatur wird gegenüber der Toxizität der Rauchgase in der Nachlöschphase mit niedrigerer Verbrennungstemperatur geringer eingestuft. Wissenschaftliche Studien belegen dieses. Folgerichtig muss die Brandbekämpfung effektiv bis zum „Feuer Aus“ durchgeführt werden. Ist diese Effektivität nicht gegeben, so muss die vorhandene Kapazität zum Schutz angrenzender Gebäude und Güter eingesetzt werden. Der Gedanke ein Feuer ausbrennen zu lassen ist nicht neu!

Frühestmöglich ausreichende Löschmittelraten einsetzen!

Wie bereits erwähnt, ist die Effektivität und damit die Löschdauer vom Löschmitteleinsatz oberhalb der Mindestlöschmittelrate abhängig. Unter der Voraussetzung der zielgerichteten Applikation kann die Löschdauer durch einen höheren Löschmitteleinsatz deutlich verkürzt werden. Ist die zielgerichtete Applikation hingegen nicht gegeben, so verlängert sich die Löschdauer mit zunehmendem Löschmittelverbrauch.



Verbrauchs- u. Zeitabhängigkeit unter der Voraussetzung der optimal wirksamen Löschmittelapplikation

- 1 Mindestapplikationsrate
- optimales Verhältnis Löschmittelverbrauch zur Löszeit
- kürzere Löszeit bei höherem Löschmittelverbrauch
- keine oder nur geringe Löschwirkung
- //// keine optimal wirksame Löschmittelapplikation
- realistischer Bereich (in der Realität keine theoretisch optimale Applikation möglich)

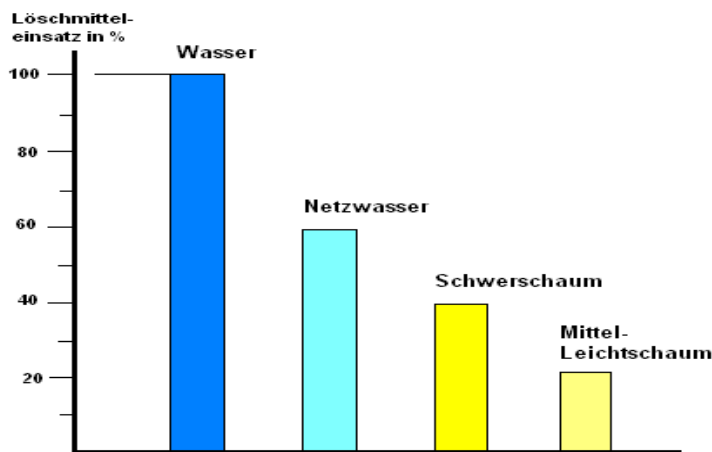
Di 5/12

Der Anteil des nutzlos abfließenden und Schaden verursachenden Löschmittels steigt. Das Löschwasser ist mit aus der Verbrennung resultierenden Zersetzungsprodukten belastet. Es beinhaltet ggf. eingesetzte Löschmittelzusätze und andere ausgeschwemmte Stoffe. In besonderen Fällen können dieses auch umweltgefährdende Gefahrstoffe aus entsprechendem Lagergut sein. Diese kann zu erheblichen Umweltschäden im Boden und auch im Grundwasser führen. Löschwasserrückhaltung ist also geboten. Diese kann erfolgen wenn bauliche

Vorkehrungen getroffen sind, oder zufällig Strukturen vorgefunden werden, die diese Maßnahme erleichtert. Was ist jedoch, wenn diese Voraussetzungen nicht gegeben sind, bei Löschmittelraten die sich schnell im Bereich von 5000-10000 Liter pro Minute und darüber bewegen können?

Wirksamere Löschmittel einsetzen!

Dem Einsatz einer hohen Löschmittelrate zur Verkürzung der Löschdauer und damit zur Verringerung der Rauchgas- und Partikelemission steht das zunehmende Problem der schadstoffbehafteten Löschmittelmenge gegenüber. Es muss also das Ziel sein, die Wirksamkeit des Löschmittels zu steigern um die Löschmittelrate senken zu können. Dieses kann durch Löschmittelzusätze mit vertretbarer Umweltbelastung erfolgen. Hiermit wird die Löschwirksamkeit gesteigert, die eingesetzte Löschmittelmenge kann erheblich verringert werden und die Umweltbilanz fällt in der Schlussbetrachtung entsprechend günstiger aus.



Vergleich der erforderlichen Löschmittelmengen bei gleicher Löschleistung

Einen noch höheren Stellenwert nimmt die richtige Applizierung des Löschmittels ein. Löschmittel, das nicht den erforderlichen Ort zur Wirkung erreicht, erhöht das Problem des abfließenden Schadwassers.

„Keiner kommt auf die Idee, die Flamme einer geborstenen Gasleitung mit flüssigen Löschmitteln löschen zu wollen.“ (Ausnahme spezielle Löschverfahren) Warum wird dieses bei der Flamme, gespeist von den Pyrolysegasen eines Feststoffes, immer wieder versucht? Die Flamme scheint ein magisches Ziel für den Strahlrohrführer zu sein. Das Löschmittel muss kühlend das Brandgut erreichen um den Pyrolyseprozess zu unterbinden.

Vom Dach ablaufendes Löschwasser hat noch kein Feuer gelöscht!

Die sachgerechte Strahlrohrführung und die Kontrolle der Löschwirksamkeit ist daher von entscheidender Bedeutung. Ein kontinuierlich auf einen Punkt gerichteter Werfer ist wenig effektiv. Stehen hindernde Gebäudeteile oder sich selbst deckelndes Brandgut der wirksa-

men Applikation des Löschmittels entgegen, so kann ein raumfüllender aber noch fließfähiger Schaum eine sinnvolle Alternative sein. Dieser Löschschaum erreicht verdeckte Brände die mit wässrigen Löschmitteln einschließlich gering verschäumter Schäume nicht erreichbar sind. Die hier erforderliche Mindestlöschmittelrate ist im Vergleich zu Wasser deutlich geringer (siehe Tabelle Mindestlöschmittelraten). Aufgrund der höheren Löschwirkung kann die Summe des eingesetzten Flüssigkeitsvolumens deutlich verringert werden. Zusätzlich verhindert eine das Brandgut überdeckende Schaumschicht die Verbreitung von Partikeln und unterdrückt die Rauchgasemission.

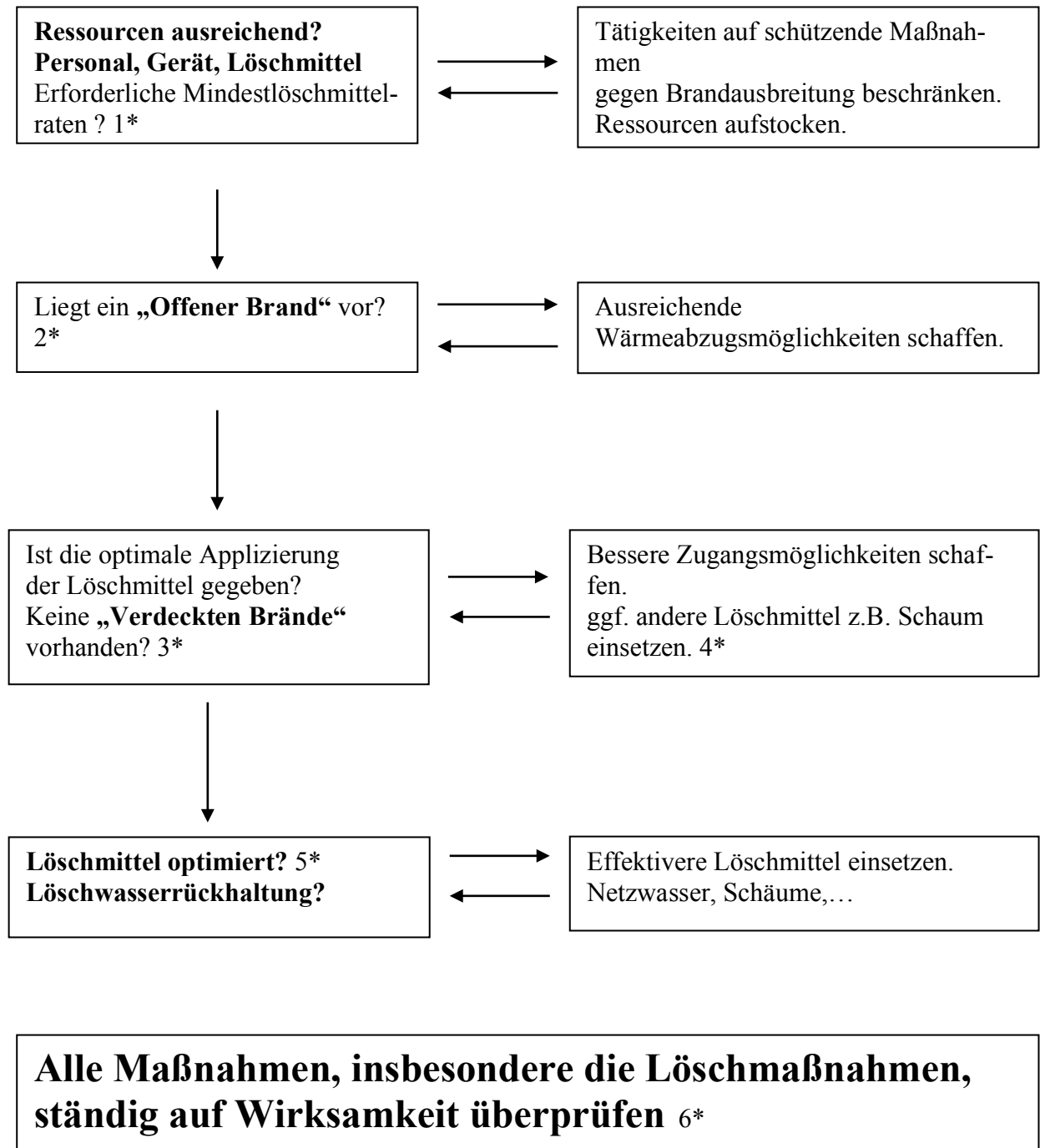
Wichtiger Hinweis:

- Bei Feststoffbränden einschließlich Kunststoffen haben flourtensidhaltige Schaummittel gegenüber flourtensidfreien Schaummitteln keine signifikanten Vorteile.
- Der Einsatz ist aufgrund der Umweltbelastung nicht akzeptabel.
- Es sind nur flourtensidfreie Schaummittel einzusetzen.

Es gibt keine allgemein gültige Lösung. Das Ziel muss die Schadensbegrenzung in allen Bereichen sein. Schadensbegrenzung bei den Sachwerten ohne den Schaden an der Umwelt als zweitrangig anzusehen. Die Vorgehensweise, die Wahl des zielführenden Löschmittels und die Wirksamkeit der Löschmaßnahme muss situationsbedingt ständig neu bewertet werden. Nur so werden wir unserer Aufgabe gerecht.

Das anhängende Ablaufschema soll eine Hilfestellung zur Optimierung größerer Löscheinsätze bieten. Mit den einzelnen Maßnahmen können Umweltbelastungen, die Luft und den Boden betreffend, reduziert werden.

Löschmaßnahmen optimieren



Legende

1*

„Erforderliche Löschmittelraten“

Wird eine Brandfläche mit Löschmittel beaufschlagt, so stellt sich nur dann ein Löscherfolg ein wenn die Summe der durch das Löschmittel gebundenen Energie die weiter entstehende Energie aus dem Brandablauf übersteigt. Ein zu geringer Löschmitteleinsatz führt also nicht zum Löscherfolg. (siehe Tabelle Mindestlöschmittelraten)

2*

„ Offener Brand“

Brand mit ungehinderter Energieabfuhr in die Atmosphäre.

Das vorrangigste Ziel bei *nicht offenen Bränden* muss die Herstellung von Wärmeabzugsmöglichkeiten sein. Der Wärmestau und die daraus resultierende thermische Aufbereitung der Brandmaterialien ist die Hauptursache der häufig kaum verhinderbaren Brandausbreitung (geschlossene Hallendächer).

3*

„Verdeckte Brände“

Durch Bauteile oder sich selbst deckelndes Brandgut verdeckte Oxidations- und Pyrolyseprozesse, die von direkt aufgetragenen Löschmittelstrahlen nicht erreicht werden.

4*

„Schaumeinsatz“

Hier sollten höher verschäumte Schäume eingesetzt werden die fließfähig und raumfüllend verdeckte Brände erreichen können.

Gering verschäumte Schäume haben ein vergleichbares Abfließverhalten wie Wasser und sind hier nicht zielführend.

5*

„Löschmittel optimieren“

Wirksamere Löschmittel mit geringerer erforderlicher Flüssigkeitsrate einsetzen.

Durch den deutlich geringeren erforderlichen Anteil flüssigen Löschmittels wird der Löscheinsatz optimiert. Der Anteil des abfließenden Schadwassers wird reduziert.

Der Einsatz von Netzwasser mit Beginn der Löschmaßnahmen ist die Basis für einen effizienteren Löschmitteleinsatz. Schäume bieten weitere Optimierungsmöglichkeiten.

Eine geschlossene Schaumdecke reduziert die Rauchgasemission und absorbiert die Partikelemission.

6*

„Löschmaßnahmen ständig überprüfen“

Bei richtiger Löschmittelrate und richtiger Applizierung sollte nach ca. 20min ein Löscherfolg sichtbar werden. Falls nicht müssen die Löschmaßnahmen umgestellt werden. Die Erhöhung der Löschmittelerate führt nur zu einem höheren Anteil nutzlos abfließenden Schadwassers.

Zusammenfassung

Eine effektive Brandbekämpfung ist die Voraussetzung zur Minimierung der Gesamtschadensbilanz. Die Emissionsschäden stehen im direkten Zusammenhang zur Dauer des Löschvorgangs. Der Aufwand zur Löschwasserrückhaltung, oder falls diese nicht effektiv ist, der Schaden am Boden oder im Grundwasser wird durch die Wahl des Löschmittels und deren fachgerechte Anwendung beeinflusst.

Dieses erfordert ausreichendes Personal, Gerät und die Sicherstellung der erforderlichen Löschmittel. Das wichtigste Ziel ist die Verhinderung der Brandausbreitung. Neben den hierzu erforderlichen Lösch- und Kühlmaßnahmen müssen bei nicht offenen Bränden ausreichende Wärmeabzugsmöglichkeiten geschaffen werden. Ein nicht abgeführter Wärmestau ist in vielen Fällen verantwortlich für eine nicht verhinderbare Brandausbreitung. Die Löschmaßnahmen sind dann effektiv, wenn die im löschenden Bereich eingesetzten Löschmittelraten oberhalb der Mindestlöschmittelrate liegen. Nur wenn durch das Löschmittel mehr Wärmeenergie abgeführt wird als der Brand produziert ist die Löschmaßnahme erfolgreich. Die Strahlrohrführer müssen sicherstellen, dass das Löschwasser die Oberflächen des Brandguts erreicht. Ein ständig wechselndes Auftragen und die Anwendung von Netzwasser steigert die Effektivität erheblich. Dadurch verkürzt sich die Branddauer und das Volumen des anfallenden Schadwassers wird reduziert.

Auch hier steht der Aufwand für Löschwasserrückhaltungsmaßnahmen im direkten Zusammenhang zur Effektivität der Löschmaßnahmen. Die frühzeitige Einschaltung der für die Entwässerung zuständigen Behörden kann erheblich zu einer funktionierenden Löschwasserrückhaltung beitragen.

Ein ganzflächiger Löscheinsatz mit den erforderlichen Aufbringraten ist anzustreben. Reicht hierzu die verfügbare Löschwassermenge nicht aus, so ist die Größe der Brandbekämpfungsfläche dem Löschwasserangebot anzupassen. Jeder zusätzliche Löschversuch an anderer Stelle ohne Anwendung der Mindestlöschmittelrate ist ein nutzloser Versuch mit zusätzlichem Löschwasserverbrauch.

Ein Problem stellen die bei Brandeinsätzen häufig vorhandenen „Verdeckten Brände“ dar. Verhindern Bauteile oder das Brandgut selber die Kühlung der brennenden Oberflächen durch das Löschwasser, so erhöht sich ohne Löschwirkung nur der Anteil des Schadwassers. In diesen Fällen kann der Einsatz von Feuerlöschschäumen mit einer Verschäumung im oberen Mittelschaumbereich bis zum unteren Leichtschaumbereich hilfreich sein. Er erreicht die verdeckten Brände, füllt Hohlräume aus und reduziert die durch Rauchgas- und Partikelemissionen entstehenden Schäden. (hier bietet das FLEXI-FOAM System neue Einsatzmöglichkeiten, siehe [Systembeschreibung](#))

Neben dieser Möglichkeit „Verdeckte Brände“ effektiv bekämpfen zu können spielt auch die einhergehende Optimierung des Löschmittels eine wesentliche Rolle. Mit der Anwendung einer deutlich geringer erforderlichen Mindestlöschmittelrate wird die Menge des anfallenden Schadwassers reduziert.

Unter Berücksichtigung dieser Zusammenhänge können Löschmaßnahmen bedarfsgerecht angepasst werden. Die ständige Überwachung der eingeleiteten Maßnahmen bezüglich ihrer Wirksamkeit und die Durchführung gegebenenfalls erforderlicher Korrekturmaßnahmen ist ein unabdingbares Muss.

Literatur

Diekmann, N.: „Schaumlogistik der Feuerwehr Düsseldorf“, Brandschutz 2/2010, S 113

Diekmann, N.: „Brandbekämpfung größerer Feststoffbrände“, Brandschutz 8/2011, S 600

vfdb-Richtlinie 10/03 Schadstoffe bei Bränden

<http://www.micro-foam-unit.com/app/download/5786066041/Systembeschreibung%5B1%5D.pdf>

[Pleß 2010] Pleß, G.: Handout zur Vorlesung Einsatztaktik an der OvG Universität Magdeburg, Studiengang Gefahrenabwehr, Herbstsemester 2010/2011

[Kohl und Pleß 2007] Kohl, K.-J, Pleß, G.: Entwicklung von Grundlagen für ingenieurtechnische Methoden zur Berechnung der erforderlichen Löschintensitäten für das Löschen von Bränden mit Wasser. Teil I - Literaturstudie Forschungsbericht Nr. 147 Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt, Heyrothsberge Dezember 2007