

Das Magazin zum Vorbeugenden Brandschutz.

### Sicherer Betrieb von Lithium-Ionen-Akkus

Gefahren und Lösungsansätze, **S. 08**

### Herausforderungen im Brandschutz durch neue Antriebstechnologien

Das Beispiel Wasserstoffzug, **S. 10**

### Modellierung von Hangwasser

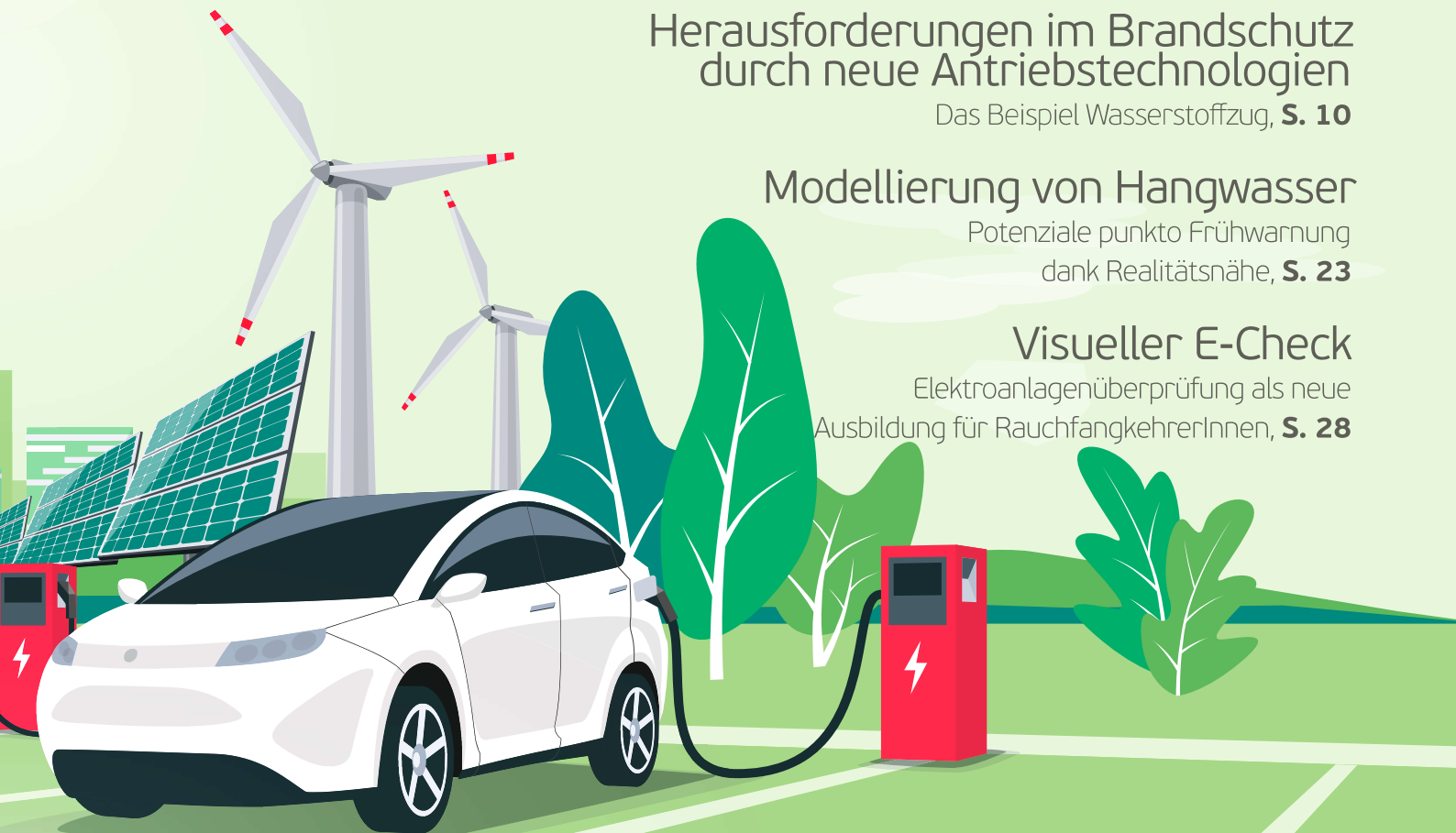
Potenziale punkto Frühwarnung  
dank Realitätsnähe, **S. 23**

### Visueller E-Check

Elektroanlagenüberprüfung als neue  
Ausbildung für RauchfängerInnen, **S. 28**

## Alternative Antriebstechnologien

Gesetzliche Rahmenbedingungen und Risiken, **S. 4**



# Hochdruck-Wassernebel-Brandbekämpfungsanlagen: Funktionsweise und Anwendungsbeispiele

Hochdruck-Wassernebel-Brandbekämpfungsanlagen ermöglichen es aufgrund ihrer speziellen Düsenbauart, mit wenig Wasser einen Brand effizient zu bekämpfen. Sie stellen damit eine Alternative zu anderen Arten von Feuerlöschanlagen wie zum Beispiel Sprinkleranlagen, Schaum-Löschanlagen, CO<sub>2</sub>-Löschanlagen oder Pulverlöschanlagen dar und werden in den letzten Jahren vermehrt eingesetzt. BV Brandverhütung hat sich in der Ausgabe 1/2019 mit der Leistungsfähigkeit solcher Systeme anhand von Realbrandversuchen des IBS – Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung Linz auseinandergesetzt. In dieser Ausgabe beleuchtet BV Brandverhütung die Hochdruck-Wassernebel-Brandbekämpfungsanlagen aus Sicht eines Herstellers, der Firma AQUASYS Technik GmbH.

Bei Hochdruck-Wassernebel-Brandbekämpfungsanlagen strömt Wasser mit hohem Druck durch speziell entwickelte und gefertigte Düsen. Dadurch wird ein extrem feiner Wassernebel mit einer Tröpfchen-Größe zwischen 0,020-0,300 mm erzeugt, der sich innerhalb von wenigen Sekunden dreidimensional im Raum ausbreitet und diesen mit einem dichten Nebel vollständig ausfüllt. Hochdruck-Wassernebel-Systeme arbeiten abhängig von der Anwendung mit einem Druck zwischen 35 und 140 bar. Durch diesen Druck erhalten die Tropfen die notwendige kinetische Energie, um selbst entlegene Punkte im definierten Schutzbereich zu erreichen. Sie widerstehen dabei sowohl thermischen Kräften als auch vorhandenen Lüftungsströmungen. Zusätzlich unterstützt die natürliche Thermik des Feuers, das sich den Sauerstoff aus der Umgebung quasi „ansaugt“, die Zufuhr des Hochdruck-Wassernebels zum Brand. Diese dreidimensionale Ausbreitung des Nebels (ähnlich wie bei einer Gaslöschanlage) garantiert nicht nur die volle Wirkung, sondern ist vor allem bei der Bekämpfung von verdeckten Bränden (zum Beispiel aufgrund von Einhausungen oder div. Störkonturen) ein zentraler Vorteil.

Physikalische Effekte sind für die hohe Wirksamkeit der Hochdruck-Wassernebel-Brandbekämpfungsanlagen verantwortlich: Die hohen Temperaturen über bzw. in unmittelbarer Nähe des Feuers sorgen für die Verdampfung des im Raum

schwebenden Wassernebels. Beim Phasenübergang von flüssigem Wasser zum Dampf entstehen zwei physikalische Effekte. Erstens benötigt jedes dieser sehr kleinen Tröpfchen nur eine geringe Wärmemenge des Brandes, um zu verdampfen. Durch die gleichzeitige Verdampfung einer sehr großen Menge dieser kleinsten Tröpfchen wird dem Feuer jedoch massiv Energie entzogen: D.h. bei der Verdampfung von einem Liter Wasser je Sekunde wird dem Feuer eine Energie von 2,26 MJ entzogen. So ergibt sich neben der starken Kühlwirkung dank der raumfüllenden Wirkung des Wassernebels und der permanenten Nachspeisung an neuen Tröpfchen auch eine effiziente Abschirmung der Hitzeabstrahlung. Der Brand wird auf diese Weise isoliert. Zweitens vervielfacht sich bei der Verdampfung von Wasser das Volumen um das 1.675-fache, d.h. aus einem Liter Wasser entstehen 1.675 Liter Wasserdampf. Durch diese starke Vergrößerung des Volumens wird der Sauerstoff teilweise verdrängt – der Sauerstoffanteil in der Brandumgebung sinkt. Diese Senkung um wenige Prozentwerte hat eine wesentliche Auswirkung auf den Verbrennungsprozess. Für Menschen hingegen ist diese minimale Reduktion unbedenklich. Das ist einer der zentralen Vorteile der Hochdruck-Wassernebel-Systeme gegenüber Gaslöschanlagen. Außerdem tragen Hochdruck-Wassernebel-Brandbekämpfungsanlagen zur Rauchgasauswaschung bei und schützen damit Menschenleben.



Abbildungen 1 und 2: Beispiel eines Realbrandversuches

Der funktionelle Systemaufbau ist vergleichbar mit normalen Sprinkleranlagen. Allerdings wird bei den Hochdruck-Wassernebel-Brandbekämpfungsanlagen in der Regel korrosionsbeständiges Material, wie zum Beispiel Edelstahl, eingesetzt. Das verlängert die Lebensdauer der Anlage deutlich und macht sie wartungsarm. Zudem ist der Wasserverbrauch um bis zu 75% gegenüber Sprinkleranlagen reduziert. Das vermindert Schäden durch Löschwasser und reduziert die zu entsorgende Menge an kontaminiertem Löschwasser.

Zusammenfassend betrachtet eignet sich das System somit insbesondere für komplexe Brandszenarien mit unterschiedlichen, brennbaren flüssigen und festen Brennstoffen. In einer Vielzahl an Brandversuchen (siehe Abbildungen 1 und 2) und kontinuierlich durchgeführten, kundenspezifischen Vorführungen konnte die Eignung für die Brandklassen A, B, C und F gezeigt und nachgewiesen werden. Der Schutz komplexer Produktionsstätten, Industrieanlagen, Gebäuden und sogar Tunneln ist deshalb mit nur einem System möglich.

## Anwendungsbeispiele

Hochdruck-Wassernebel-Brandbekämpfungsanlagen eignen sich für eine Vielzahl an Einsatzgebieten: Die Palette reicht von historischen Gebäuden, Museen und Archiven über Industrieanwendungen bis hin zum Schutz von Hochhäusern und großen Gebäudekomplexen oder den Schutz von Tunneln. Oft werden Vergleichstests gefordert, um für bestimmte Anwendungen die Eignung und Effizienz des Systems im direkten Wettbewerb mit anderen Systemen beurteilen zu können.

So auch im Fall eines namhaften Entwicklungsdienstleisters für die Automobilindustrie: Das System sollte im Brandfall mehr als 100 Komponenten-, Motoren-, Getriebe- und Rollenprüfstände in 8 Gebäuden schützen. Anhand eines 1.5 MW Referenzbrandes und eines Realbrandversuchs mit nachgebautem Rollenprüfstand in einem Windkanal wies AQUASYS die effektivere Wirkung und den Schutz von sensiblem Messequipment und Infrastruktur durch Hochdruck-Wassernebel nach. In Summe wurden 40 Wandhydranten-Systeme inkl. sogenannter „Water Mist Guns“ (manuelle Hochdruck-Löschwasserspritzen) und 6 Pumpenstationen geliefert und installiert.

Auch im Technologiekonzern voestalpine Hydraulikbereiche werden Trafostationen und Kabeltunnel der Hauptenergieversorgung mit Hochdruck-Wassernebel geschützt. Die Sicherstellung der Anlagenverfügbarkeit und damit die Aufrechterhaltung der Produktion im Falle eines Brandes oder bei Fehlauflösungen durch Falschmeldungen der Detektion waren oberstes Ziel.

Am Beispiel eines 30-stöckige Hochhauskomplex mit darunterliegender Parkgarage in Tallinn zeigen sich die Vorteile von Hochdruck-Wassernebel-Brandbekämpfungsanlagen bei Hochhäusern: Hier wird das Wasser ohne zusätzliche Druckerhöhungsstationen mit einer zentralen Pumpenstation im Keller bis in die obersten Stockwerke gepumpt. Die Verwendung von Hochdruckwassernebel-Wandhydranten sparte zusätzlich wertvollen Platz. So wurden die Büros, Apartments, Küchen- und Serverräume des Hochhauskomplexes mit der hocheffizienten und platzsparenden Brandschutzlösung von AQUASYS ausgestattet.

Selbst in Schienenfahrzeugen kann die Technologie wirksam eingesetzt werden: Das Hochdruck-Wassernebel-Brandbekämpfungssystem von AQUASYS schützt Passagiere und Wagons der roten Metrolinie in Los Angeles. Die Voraussetzung für die Anerkennung des Systems bildeten umfassende Realbrandversuche sowie hydraulische Vorversuche. In Containern wurde am hauseigenen Testgelände von AQUASYS das Innenleben der Züge nachgebaut. Mittels im Container deponierter Reisetaschen wurden anschließend entsprechende Brände simuliert. In Summe wurden innerhalb weniger Tage rund 30 Taschen verbrannt, welche - um eine Vergleichbarkeit der Brände zu erzielen - immer gleich gepackt waren. Durch die Realbrandversuche konnte bestätigt werden, dass das System verschiedene Brände, auch jene mit gepackten Reisetaschen, deutlich unter den zulässigen Grenzwerten unter Kontrolle hält. Als Ergebnis zeigte sich auch, dass die Umgebungsbedingungen für Menschen bereits in 1,5 Metern Distanz zum Brand unbedenklich sind. Da das System nur Klarwasser ohne Haltbarkeit- oder Gefrierschutzzusätze einsetzt, punktete es damit zusätzlich in Sachen Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit. Damit der in den Zügen vorhandene Platz optimal genutzt werden konnte und keine Anpassungen an der Zugstruktur nötig waren, wurden die erforderlichen Hochdruck-Wasserflaschen von AQUASYS in individuellen Abmessungen gefertigt und unter den Sitzen bzw. unter dem Zug eingebaut.

## QUELLE UND WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN:

AQUASYS Technik GmbH  
Postfach 100, Industriezeile 56, 4021 Linz  
Tel. + 43 732 7892-449  
Webpage: [www.aquasys.at](http://www.aquasys.at)