

Jahresrückblick 2013

Branddirektor Dr. rer. nat. Horst Starke

Entwicklung am Standort Heyrothsberge

Das Kabinett des Landes Sachsen-Anhalt hat in seiner Sitzung am 21. Mai 2013 beschlossen, das Institut der Feuerwehr (IdF) Sachsen-Anhalt zum 01. Januar 2014 in das Institut für Brand- und Katastrophenschutz (IBK) einzugliedern. Mit der Schaffung der neuen Struktur am Standort sollen die sich aus der Zusammenlegung ergebenden Vorteile unter anderem zur gemeinsamen Weiterentwicklung von Forschung sowie Aus- und Fortbildung genutzt werden.

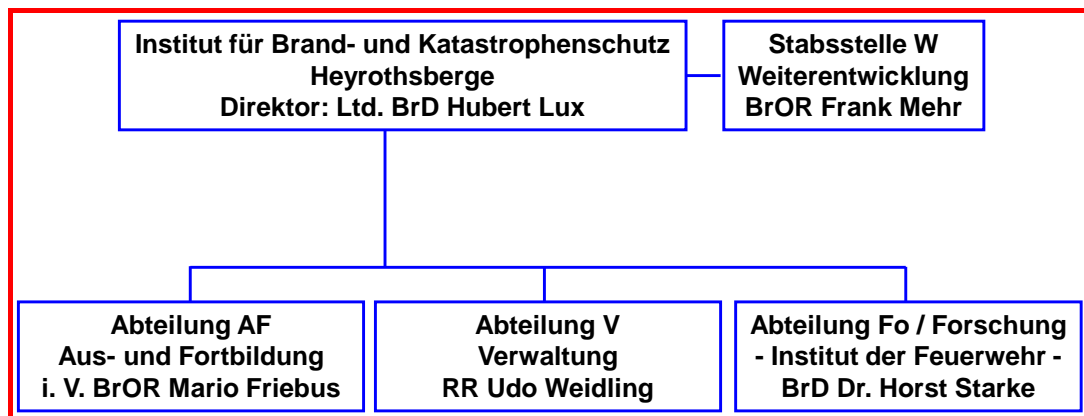


Bild 1: Organigramm des IBK Heyrothsberge

Dabei wird das IdF als Forschungsabteilung seine Arbeit wie bisher fortsetzen. Die Abteilung Forschung - Institut der Feuerwehr – ist in zwei Fachbereiche gegliedert.

- Fachbereich 1: Physik des Brand- und Löschprozesses
Leiter: Herr Dipl.-Phys. Mario Koch
- Fachbereich 2: Chemie der Gefahrenabwehr
Leiterin: Frau ChemOR'in Prof. Dr. Elke Jahn

Im Folgenden werden einige Arbeitsschwerpunkte aus dem Berichtsjahr vorgestellt.

Forschungsvorhaben zur persönlichen Schutzausrüstung

Das im Auftrag der Innenministerkonferenz (IMK) bearbeitete aus zwei Teilprojekten bestehende Forschungsvorhaben „Anforderungen und Prüfmethode für die Persönlichen Schutzausrüstungen der Feuerwehreinsatzkräfte im Brandeinsatz unter besonderer Berücksichtigung des Atemschutzes (Persönliche

Schutzausrüstung - PSA)“ konnte 2013 abgeschlossen werden. Schwerpunkt der Arbeiten war der Abschluss der drei Versuchsserien. Die Versuchsregime unterschieden sich in der thermischen Beanspruchung. Bild 2 zeigt die Temperaturverläufe der zirkulierenden Luft im Wärmeschrank.

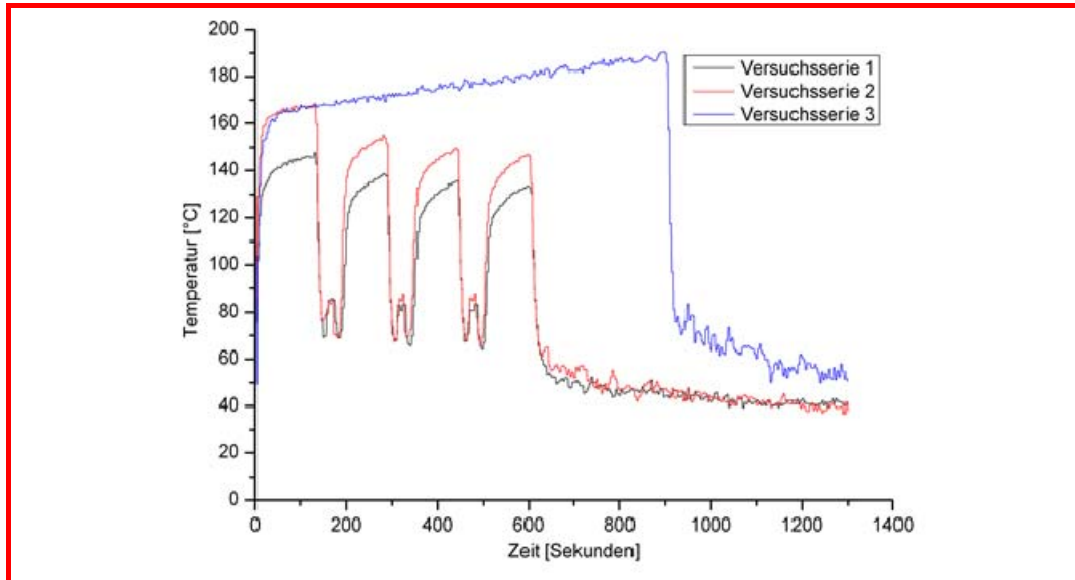


Bild 2: Temperaturverläufe der zirkulierenden Luft im Wärmeschrank für die 3 Versuchsregime

Eine detaillierte Beschreibung findet sich im Abschlussbericht, der auf der Website der Abteilung Forschung abgelegt ist.

In seiner 7. Sitzung am 3. September 2013 hat der projektbegleitende Ausschuss auf Grundlage der im vorliegenden Bericht dargestellten Ergebnisse folgende Bewertung abgegeben:

- a) Die in den ersten beiden Versuchsserien verwendeten thermischen Belastungen decken die bei Bränden in aller Regel auftretenden Bedingungen des Feuerwehreinsatzes ab. Die in der Praxis beobachteten Schäden weisen darauf hin (vgl. Erhebung zu Unfällen und Beinaheunfällen, Bericht 161).
- b) Im Ergebnis kann daher festgestellt werden, dass unter den üblicherweise auf Atemschutzgeräteträger und Pressluftatmer im Einsatz einwirkenden thermischen Belastungen bei den untersuchten Geräteensembles und bei taktisch richtigem Vorgehen keine Bedenken für deren Verwendung im Feuerwehreinsatz bestehen.
- c) Die dritte und „härteste“ Versuchsserie hat die derzeitigen Grenzen der thermischen Belastbarkeit von Pressluftatmern aufgezeigt. Diese thermischen Belastungen treten offenbar aufgrund der bisher vorliegenden Erkenntnisse über Schäden an Pressluftatmern in aller Regel in der Feuerwehreinsatzpraxis nicht

auf. Die Grenzen der thermischen Belastbarkeit in der Versuchsserie 3 waren, bei achtzehn geprüften Geräten, an drei Geräten durch funktionelle Ausfälle und an vier weiteren Geräten durch deutlich erhöhte Atemwiderstände an den Lungenautomaten gekennzeichnet.

- d) Die Hersteller können sich hinsichtlich der Versuchsergebnisse ihrer Produkte an das IdF LSA wenden, um die Versuchsergebnisse ihrer eigenen Geräte erfahren und die Erkenntnisse bei weiteren Geräteentwicklungen berücksichtigen zu können.
- e) Das Referat 8 der vfdb wird um Prüfung gebeten, ob die Forschungsergebnisse des Forschungsauftrages 168 Auswirkungen auf die DIN EN 137 haben können.

Der Direktor des IdF erstattete dem Ausschuss "Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung" (AFKzV) des Arbeitskreises V der ständigen Konferenz der Innenminister und -senatoren der Länder auf seiner Herbstsitzung 2013 in Würzburg Bericht über die erreichten Ergebnisse. Der Abschlussbericht wurde zur Veröffentlichung freigegeben.

Brandbekämpfung in Straßentunneln

Das im Auftrag der IMK bearbeitete Forschungsvorhaben „Maßnahmen und taktische Vorgehensweise bei der Brandbekämpfung in Straßentunneln unter besonderer Berücksichtigung von Gefahrstoffen“ wurde abgeschlossen und der Bericht auf der Website des Institutes zum Downloaden abgelegt.

Die Beförderung von gefährlichen Stoffen auf der Straße ist international durch das europäische Übereinkommen ADR geregelt. Mit der Novelle 2007 des ADR wurde die Grundlage für eine einheitliche europäische Regelung für Beschränkungen von Gefahrguttransporten durch Straßentunnel geschaffen. Kernstück bildet die Festlegung der Tunnelkategorien A bis E entsprechend möglicher Konsequenzen der jeweils zugelassenen Gefahrguttransporte. Auf Basis einer risikobasierten Kategorisierung der Tunnelanlagen besteht die Möglichkeit, differenziert nach Gefahrgutgruppen, Durchfahrtsverbote zu erlassen.

Die folgenden Wirkungsarten von Gefahrguttransporten sind unter dem Aspekt des Risikos für die Tunnelnutzer zu berücksichtigen: Explosions-/Druckwirkung, Toxizität, Brandwirkung.

Die Zuordnung der nach ADR geregelten Gefahrgüter zu den einzelnen Tunnelkategorien wird im sogenannten Tunnelbeschränkungscode (TBC) abgebildet. Jede im ADR enthaltene UN-Nummer wird mit einem

Tunnelbeschränkungscode klassifiziert. Beispielsweise hat Benzin (UN 1203) den Tunnelbeschränkungscode D / E. Bei Beförderung in Tanks ist daher das Passieren der Tunnel der Kategorien D und E verboten. Bei Beförderung als Stückgut ist das Durchfahren von Tunneln der Kategorie E nicht gestattet.

Alle im ADR beinhalteten Gefahrgüter sind Angehörige einer bestimmten Gefahrgutklasse. Weiterhin werden die von einem Gefahrgut ausgehenden Haupt- und Nebengefahren durch die sogenannte Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr, früher Kemler-Zahl, zum Ausdruck gebracht. Bei der Beförderung von Gefahrgut ist sie über der UN-Nummer auf der orangenen Tafel anzugeben, die am Fahrzeug anzubringen ist. Damit stellt sie bei einem Gefahrgutunfall eine wichtige Informationsquelle für die Ersteinsatzkräfte der Feuerwehr dar. Vor diesem Hintergrund wird in dieser Arbeit betrachtet, wie sich die Wirkungen von Gefahrgütern, die die Durchfahrtbeschränkung für bestimmte Tunnelkategorien begründen, in den entsprechenden Nummern zur Kennzeichnung der Gefahr abbilden. Es wird geprüft, inwieweit sich Analogien aufzeigen lassen zwischen diesen beiden Systematisierungen. Diese Analyse soll weiterhin die Risiken aufzeigen, die für die Tunnelkategorien gegeben sind, für die die jeweilige Durchfahrtbeschränkung nicht gilt.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden nur die Regelungen für den Tanktransport betrachtet. Weiterhin beschränken sich die Untersuchungen auf Stoffe folgender Gefahrenklassen:

- Klasse 4.3 (Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase bilden)
- Klasse 2 (Gase)
- Klasse 3 (Entzündbare flüssige Stoffe)
- Klasse 8 (Ätzende Stoffe).

Diese Gefahrenklassen wurden ausgewählt, weil sie einerseits wesentliches Gefahrenpotential in sich bergen (Klasse 4.3) bzw. andererseits die Klassen darstellen, die die höchsten Beförderungsmengen erreichen.

Die Ergebnisse der Arbeit führen zu den folgenden Schlussfolgerungen:

- Die Zuordnung der Nummern zur Kennzeichnung der Gefahr zu den Tunnelbeschränkungscode des ADR zeigt, dass signifikante Gefährdungsmerkmale mit bestimmten Tunnelkategorien korrelieren. Dieses ist von wesentlicher Bedeutung für die Feuerwehren, die in Gefahrenabwehrpläne von Tunneln eingebunden sind.

- Die Untersuchungen haben gezeigt, dass alle Stoffe, die bei Kontakt mit Wasser entzündbare Gase bilden und daher ein besonderes Gefahrenpotential in sich tragen (Klasse 4.3), für den Tanktransport mit dem Tunnelbeschränkungscode B belegt sind und daher die Beförderung durch Tunnel der Kategorien B bis E verboten ist. Damit wird ein Argument, das gegen den Einbau von stationären Löschanlagen in Tunneln der Kategorien B bis E spricht, entkräftet. Löschangriffe der Einsatzkräfte der Feuerwehr werden in Tunneln durch stationäre Löschanlagen effektiv unterstützt oder bei Großbränden überhaupt erst ermöglicht.
- Straßentunnel der Kategorien A, B und C sind für die Durchfahrt von Stoffen der Gefahrgruppe 3 („Entzündbare flüssige Stoffe“) freigegeben. Die Art der stationären Löschanlage muss an diese konkreten Bedingungen angepasst werden.
- Eine Einstufung von Tunneln in die Kategorie C gewährleistet den Tanktransport von Stoffen der Gefahrklasse 3, die den größten Anteil am Gesamtaufkommen an beförderten Gefahrgütern auf der Straße repräsentiert.

Einsatzmöglichkeiten von Wärmebildkameras zur Personensuche

Im Auftrag der IMK wurde das Thema „Nutzung von Wärmebildkameras zur Personensuche und Lageerkundung im Feuerwehreinsatz über größere Entfernungen“ bearbeitet und der Bericht auf der Website zum Downloaden abgelegt.

Bei den Feuerwehren eingesetzte Wärmebildkameras werden vorwiegend zur Personensuche und Brandbekämpfung innerhalb von Gebäuden und im nahen Umfeld eingesetzt. Für Fernanwendungen, wie zur Suche nach Vermissten im Freien, kommen diese Kameras dagegen nur sporadisch mit bescheidenem Erfolg zur Anwendung. Die Suche nach Personen bei Nacht und schlechter Sicht gehört nicht selten zum Aufgabenbereich der Feuerwehren und kann über Leben und Tod der Vermissten entscheiden. Vermehrt kommt so die Frage auf, über welche Entfernungen Wärmebildkameras überhaupt erfolgversprechend einsetzbar sind.

Diese Aufgabenstellung stand im Mittelpunkt des Forschungsauftrages. Zur Durchführung der Untersuchungen waren sowohl theoretische Vorarbeiten als auch umfangreiche experimentelle Arbeiten zu leisten, die eine Einbeziehung weiterer Kräfte erforderlich machten. So konnten Studenten des Studienganges „Sicherheit und Gefahrenabwehr“ der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und der

Hochschule Magdeburg-Stendal mit in die Bearbeitung des Themenkomplexes einbezogen werden.



Bild 3: Versuchsaufbau am Boden

Im Mittelpunkt der Untersuchungen stand die besondere Fragestellung, über welche Entfernungen Personen in ihren Körpermaßen und ihrer geringen thermischen Ausstrahlung mit einer Wärmebildkamera auffindbar sind und von welchen Bedingungen dies abhängig ist. Eine weitere Aufgabenstellung befasste sich mit einsatztaktischen Gesichtspunkten zur Personensuche. Es war zu klären, ob zusätzliche technische Hilfsmittel, wie

eine Drehleiter oder die Nutzung eines Hubschraubers den Einsatzerfolg noch weiter verbessern können. Es gelang eine Zusammenarbeit mit der Polizei-Hubschrauberstaffel Magdeburg zu organisieren, um den Einsatz von feuerwehrspezifischen Wärmebildkameras zu testen.



Bild 4: Versuchsvorbereitung im Korb der Drehleiter



Bild 5: Hubschrauber der Polizei-Hubschrauberstaffel

Das Ergebnis stellt sich kurz zusammengefasst wie folgt dar:

Der Einsatz einer Wärmebildkamera bringt erhebliche einsatztaktische Vorteile. Die Wahrnehmung von Personen kann mit hochwertigen Kameras im Umfeld von 300 Metern gelöst werden. Unter idealen meteorologischen Bedingungen sind Einsatzreichweiten bis zu 400 Metern am Boden und 500 Metern von der Drehleiter aus realisierbar.

Der Hubschraubereinsatz dagegen bringt keine weitere Erhöhung der Reichweite. In seiner Mobilität und Unabhängigkeit von Verkehrswegen kann er jedoch, über

Geländegrößten von mehreren Quadratkilometern eingesetzt, einen schnellen Einsatzerfolg erzielen.

Favorisiert wird ein Bodeneinsatz in Kombination mit einer Drehleiter. Ziel der Untersuchungen war es, den Feuerwehren den Einsatzrahmen für diesen Einsatzfall einer Wärmebildkamera vorzugeben und Entscheidungshilfen zur Verfügung zu stellen.

Weitere Veröffentlichungen in Feuerwehr-Fachzeitschriften werden vorbereitet.

Vermessen von Wassernebeldüsen

Im Berichtsjahr kam es zu zwei interessanten Vorhaben im Zusammenhang mit der Vermessung von Wassernebeldüsen.



Bild 6: Messplatz für die vertikale Strömungsrichtung

Am Institut steht dafür ein Messplatz zur Verfügung, dessen wichtigste Komponente ein Phasen-Doppler-Anemometer (PDA) ist. Dieses Lasermessverfahren gestattet die berührungslose Messung von Tropfendurchmessern und -geschwindigkeiten in Sprühstrahlen. Bild 6 zeigt den Messplatz für die vertikale Strömungsrichtung. Im

unteren Bereich sind die zwei sich kreuzenden grünen Laserstrahlen zu erkennen. Der Kreuzungspunkt ist der Messpunkt. Die Rechner zur Steuerung und Messdatenaufzeichnung sowie der Laser stehen in der Messkabine des Labors.



Bild 7: Blick in die Messkabine

Im Auftrag des Fachbereiches D - Sicherheitstechnik/Umweltschutz der Bergischen Universität Wuppertal (BUW) wurden Düsen unterschiedlicher Parameter vermessen. In das Messprogramm wurden 42 Düsen verschiedener Hersteller aufgenommen. Einige Düsen wurden bei verschiedenen Wasserdrücken vermessen.

Insbesondere wurde auch der Einfluss verschiedener Additive auf die Messwerte betrachtet.

Diese Messungen waren eingebettet in Forschungsarbeiten der BUW, die das Ziel haben, Staubemissionen mit Hilfe von Wasserdampfnebeln zu reduzieren.

Im Auftrag der Apparatebau Gauting GmbH (AOA) Dresden wurden Wasserdampfnebelsysteme vermessen, die im Bereich von Frachträumen von Flugzeugen zur Brandunterdrückung eingesetzt werden sollen.

Schutzkonzepte für die Lagerung von Li-Ionen-Akkumulatoren

Die stark zunehmende Verwendung von Lithium-Ionen-Akkumulatoren in sehr vielen Bereichen macht deutlich, dass man sich mit den damit in Zusammenhang stehenden Gefahren intensiv auseinandersetzen muss. Es werden vermehrt Brandereignisse verzeichnet, die einen unmittelbaren Zusammenhang mit Lithium-Ionen-Akkumulatoren aufweisen.

Eine besondere Gefahr geht dabei von geladenen oder teilgeladenen Akkumulatoren aus, weil dann im Brandfall die gespeicherte Energie zusätzlich durch chemische Reaktionen freigesetzt wird. Diese Reaktionen verlaufen auf Grund der Eigenschaften des vorhandenen Lithiums äußerst heftig.

Aus diesen Besonderheiten heraus ergibt sich auch die Notwendigkeit, die Brandschutzkonzepte zur Lagerung von solchen Akkumulatoren zu überprüfen. In ersten Schritten wurden dazu Untersuchungen zum Brandverhalten bei verschiedenen Lagerungsvarianten durchgeführt. Diese Arbeiten wurden in Zusammenarbeit mit der VdS Schadenverhütung GmbH Köln durchgeführt.

Bei Bränden ist zu unterscheiden, ob der Lithium-Ionen-Akkumulator selbstständig durch einen Defekt im Inneren oder durch externe Wärmezufuhr in Brand gerät. Bei den hier durchgeführten Versuchen ging es um das Verhalten konfektionierter und nicht konfektionierter Lithium-Ionen-Akkumulatoren bei externer Beflammung. Interne Defekte der Akkumulatoren wurden zunächst nicht untersucht.

Für die Versuche wurden typische 18650-Standardzellen verwendet, die sowohl lose als auch in einem massiven Aluminiumgehäuse verbaut waren. Dieser Zelltyp wird in vielen akkubetriebenen Geräten verwendet, wie z.B. Akkuschauber oder E-Bike-Akkus. Die genaue chemische Zusammensetzung war nicht bekannt.

Zunächst wurden Untersuchungen an einzelnen bzw. an Akkupacks ohne weitere äußere Hülle durchgeführt. Die Akkus waren dabei zu Packs verbunden. Dabei wurden die Akkus mit einem Propanbrenner entzündet und im Weiteren brannte der Akku dann selbstständig weiter. Zunächst brannten die am Akku verbauten Kunststoffe und nach einiger Zeit stellte sich dann der Prozess eines Thermal-

Runaways ein, bei dem sich die Akkuzelle soweit erhitzte, dass das Lithium in einer eigenständigen Reaktion umgesetzt wird. Diese Reaktion verläuft äußerst heftig und kann als Kettenreaktion auf weitere Akkus überspringen. Ein Löschen des Akkus in der Phase des Thermal-Runaways ist mit herkömmlichen Mitteln nicht möglich. Die Heftigkeit der Reaktion steigt auch mit zunehmendem Ladezustand der Zelle.



Bild 8: Verschiedene Brandphasen beim Abbrand loser Li-Ionen-Akkus

In einem weiteren Schritt wurden dann konfektionierte Akkus in originaler Transportverpackung untersucht. In einem entsprechenden Aluminiumgehäuse befanden sich dann bis 36 einzelne Zellen. Durch eine starke Beflammung eines so verpackten Akkus konnte erst nach bis zu 30 Minuten der Prozess des Thermal-Runaways beobachtet werden, der dann aber auf Grund der geballten Akkudichte äußerst heftig, teilweise explosionsartig ablaufen konnte.

Weiterführende Versuche zeigten, dass eine rechtzeitige Kühlung und damit das Verhindern einer Kettenreaktion die beste Möglichkeit ist, einen Brand in einem größeren Lager zu beherrschen. Es ist jedoch dringend notwendig, beim Brandschutz die individuelle Konfektionierung zu beachten; eine universelle Lösung scheint nicht machbar.



Bild 9: Abbrand eines Akkupacks in OVP **Bild 10:** Durch Brand zerstörtes Gehäuse

Öffentlichkeitsarbeit bei den Feuerwehren

In den letzten zwei Jahren wurde für die IMK das Forschungsthema „Untersuchungen der Wirksamkeit von Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Feuerwehren mit besonderem Aspekt auf die Gewinnung von Mitgliedern für die freiwilligen Feuerwehren und auf die Motivation der Bürger zum Einsatz von Rauchmeldern im Wohnbereich“ bearbeitet. Gegenwärtig wird der Bericht erstellt.

Zunächst wurden in der Fachliteratur und in Onlinemedien zu den Praktiken der Öffentlichkeitsarbeit (Routinearbeit, Landeskampagnen zur Imagepflege und Nachwuchsgewinnung, besondere Aktionen) umfangreiche Recherchen durchgeführt. Eine deutschlandweite Online-Fragebogenaktion, durchgeführte Workshops und Kolloquien sowie der direkte Kontakt zu Feuerwehrkameraden waren weitere Informationsquellen. In diesem Zusammenhang wurde im letzten Jahr auch der Einsatz von Gratispostkarten als Instrument der Öffentlichkeitsarbeit für die Belange der Feuerwehren getestet.



Bild 11: Motive der ausgelegten Karten

Die Wahl fiel auf CityCards, die in öffentlichen Einrichtungen (Gaststätten, Fitness-Studios, Volkshochschule u. Ä.) zur Mitnahme ausgelegt werden; damit sollte ein großer Teil der Zielgruppe, auf welche die Öffentlichkeitsarbeit der Feuerwehren ausgerichtet ist, angesprochen werden. Schwierig ist es, die Wirksamkeit dieser Instrumente zu bestimmen bzw. einzuschätzen. Als Kriterium, ob das Kartenmotiv die Zielgruppe anspricht, galt bei dieser Untersuchung die so genannte

Mitnahmeanzahl, die durch Auszählung der mitgenommenen Karten erhalten wurde. Ob auch der Text auf der Rückseite der Karte gelesen wurde, war auf diesem Wege nicht feststellbar. Lediglich über die Registrierung der Häufigkeit der Nutzung eines an dieser Stelle aufgebrachten QR-Codes wurde ein Anhaltspunkt erwartet, ob die Kartenbesitzer den Text lesen und an weiteren Informationen interessiert sind.



Bild 12: Rückseite der Karte
„Mach mal Blau“

Es wurden zwei Kartenmotive gestaltet mit Texten auf der Rückseite, die in Fortsetzung des Slogans der Vorderseite den Focus des Lesers auf das Ehrenamt in der freiwilligen Feuerwehr lenken sollten. Ein weiteres Motiv, eine so genannte Duftkarte, die bei Berührung Brandrauchgeruch verströmt, galt der Rauchmelder-Problematik.

Die Karten zur Mitgliederwerbung wurden nacheinander für jeweils eine Woche in zwei Städten ausgelegt, die Brandrauch-Karte für zweimal eine Woche. Um eine gewisse Vergleichbarkeit hinsichtlich Anzahl Verteilerstationen (Locations) und Einwohnerzahl zu erhalten, fiel die Wahl auf Magdeburg (232.000 EW, 60 Locations) und Freiburg i. B. (229.000 EW, 60 Locations), gleichzeitig fanden so territoriale Einflussfaktoren Berücksichtigung. Insgesamt wurden 24.000 CityCards geschaltet.

Im Anschluss an die o. g. Aktion wurden im Foyer des Instituts für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge die Remittenden für Lehrgangsteilnehmer, Besucher und Beschäftigte während des zweiten Halbjahres 2013 ausgelegt. Beim „Tag der offenen Tür“ am Standort konnten die Besucher ebenfalls auf die Karten zugreifen.

Als Ergebnisse dieser Aktionen kann festgestellt werden, dass bei Auslage in der breiten Öffentlichkeit, sowohl in Freiburg als auch in Magdeburg, die Bürger sich am meisten von der Karte „Mach mal Blau“ angesprochen fühlten, gefolgt von der Karte „Code: Red“. Die Duftkarte „Brandrauch zum Mitnehmen“ war den Bürgern möglicherweise wegen des spezifischen Geruchs suspekt. Genau gegenteilig fiel das Ergebnis der Auslage im Foyer des Instituts für Brand- und Katastrophenschutz aus: Personen mit feuerwehrrelevanten Aufgaben griffen bevorzugt nach der Brandrauchkarte, gefolgt von der Karten „Code: Red“ und „Mach mal Blau“. Beim Tag der offenen Tür wurde ebenfalls am häufigsten die Duftkarte mitgenommen.

Erfreulich ist, dass die Gratispostkarten „ins Gerede“ gekommen sind; es gab Anrufe und Anfragen, die direkt an die Projektbearbeiterinnen gerichtet waren, auch in den sozialen Medien war hin und wieder über diese Karten zu lesen. Eine detaillierte Auswertung erfolgt im Abschlussbericht zum Forschungsprojekt, der nach Fertigstellung auf der Website des Institutes veröffentlicht wird.

Abschließende Bemerkung

Ein Jahresrückblick ist auch immer verbunden mit der Betrachtung von Haushaltszahlen. Die Einnahmen insgesamt beliefen sich auf 455.000 €. Insgesamt betragen die Einnahmen für Personal ca. 280.000 €.