

Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt, Biederitzer Straße 5, 39175 Heyrothsberge
Direktor: Branddirektor Dr. rer. nat. Horst Starke

Jahresrückblick 2011

Horst Starke

Entwicklung am Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt

Im Jahr 2011 wurden durch die Landesregierung Sachsen-Anhalts weit in die Zukunft weisende Beschlüsse für das Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt gefasst, die bedeutende Veränderungen zur Folge haben werden. Eine grundlegende Zielstellung unserer im Frühjahr 2011 neu gewählten Landesregierung ist die Haushaltskonsolidierung. Das Land Sachsen-Anhalt zählt in der pro Kopf Verschuldung der Flächenländer der Bundesrepublik zu den am meisten verschuldeten Ländern. Mit anderen Worten ist ein konsequenter Sparkurs angesagt, der auch am Standort Heyrothsberge nicht vorbeigeht. Das bedeutet entsprechend des Personalentwicklungskonzeptes des Finanzministers auch einen nicht unwesentlichen Stellenabbau.



Bild 1: Der Staatssekretär Prof. Dr. Gundlach (2.v.l.) besucht den Standort

Erste Überlegungen gingen in die Richtung, am Standort ein Institut für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge (IBK) zu gründen, das aus

- der Brandschutz- und Katastrophenschutzschule Heyrothsberge (BKS),
- dem Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt (IdF) und
- dem Bildungszentrum Jugendfeuerwehr (BZJF)

hervorgehen sollte.

Das Interesse der Führung des Ministeriums des Innern und für Sport am Standort wird auch daran deutlich, dass der Staatssekretär Prof. Dr. Gundlach im August 2011 den Standort besuchte und der Innenminister Herr Stahlknecht in einer

gemeinsamen Belegschaftsversammlung der drei Einrichtungen persönlich die vorgesehene Entwicklung erläuterte.

Für das IdF wurden dann auch andere Überlegungen ins Spiel gebracht, die letztendlich im November 2011 zu einem Beschluss der Landesregierung führten, dass in den kommenden zwei Jahren zu entscheiden ist, ob das IdF ein An-Institut der Otto-von-Guericke Universität bzw. der Hochschule Magdeburg/Stendal wird oder ob es dann in das IBK integriert wird.

Zum 1. Januar 2012 wurde die BKS in IBK umbenannt, in dem jetzt auch das BZJF voll integriert ist.

Für das IdF ist an dieser Stelle positiv hervorzuheben, dass im Mai letzten Jahres die Besetzung einer Wissenschaftlerstelle am IdF vollzogen werden konnte.

Im Folgenden wird über einige Arbeitsschwerpunkte des zurückliegenden Jahres berichtet, die für das IdF von besonderer Bedeutung waren.

Analytische Task Force Heyrothsberge (ATF)

Die Einrichtung einer chemischen Analytischen Task Force (ATF) am Standort Heyrothsberge konnte weiter vorangetrieben werden. Wie 2010 wurden auch 2011 zwei zweiwöchige Ausbildungsabschnitte durchgeführt. Dabei wurde im zurückliegenden Jahr dem Informations- und Erfahrungsaustausch mit anderen ATF's wieder große Aufmerksamkeit geschenkt.



Bild 2: Herr Nestler, Herr Erve und Frau Prof. Jahn (v.l.r.)

Im Sommer wurde ein Ausbildungstag gemeinsam mit Herrn Oliver Nestler (Städtischer Branddirektor und Leiter der ATF Dortmund) und Herrn Matthias Erve (Mitglied der Freiwilligen Feuerwehr und zuständig für den Bereich Chemie an der ATF Dortmund) gestaltet. Im Mittelpunkt

standen die Abwicklung und die damit im Zusammenhang stehenden Fragen von operativen ATF-Einsätzen.

Im vergangenen Jahr erfolgte ebenfalls der Umbau des MOBLAB des IdF zu einem auf ATF-Belange ausgerichteten chemischen Labor. Insbesondere wurde die vom Bund bereitgestellte chemische Analysetechnik auf dem Fahrzeug untergebracht. Einzige Ausnahme ist das SIGIS 2, ein FT-Infrarot-Fernerkundungsgerät, das auf dem ELW der ATF installiert ist und auch von diesem Fahrzeug aus genutzt werden

kann. Es kann luftgetragene, gasförmige Substanzen in einem sehr großen Areal detektieren.

Höhepunkte des zurückliegenden Jahres waren jedoch die Mitwirkung bei der Absicherung des Papstbesuches in Thüringen sowie die bundesweite Übung der ATF's auf dem Bundeswehrgelände in Sonthofen.

Die ATF Heyrothsberge war auf Anforderung des Thüringer Innenministeriums in die Absicherung des Besuches seiner Heiligkeit Papst Benedikt XVI. einbezogen. Das betraf sowohl die Messe auf dem Pilgerfeld in Etzelsbach als auch die Messe auf dem Domplatz in Erfurt. Eine zentrale Rolle spielte bei beiden Veranstaltungsorten das SIGIS 2 auf dem ATF ELW, das zur präventiven Überwachung eingesetzt wurde. Das war der erste Einsatz der ATF Heyrothsberge seit ihrer Einrichtung.



Bild 3: Verabschiedung der ATF-Einheit zum Papstbesuch



Bild 4: Kontrolle der Messwerte im ELW der ATF

Einen völlig anderen Charakter hatte die bundesweite Übung AFTEX 2011 an der ABC- und Selbstschuttschule (ABC/SeS) der Bundeswehr in Sonthofen im November 2011..



Bild 5: Teilnehmer der bundesweiten ATF-Übung in Sonthofen

Neben der deutschen ATF nahmen an dieser Einsatzübung auch Chemiespezialisten der Einsatzgruppe VBS (EEVBS) des Schweizer ABC-Zentrums SPIEZ teil

Ziel von AFEX 2011 war es, die Zusammenarbeit von ATF-Einsatzkräften aller sieben Standorte in Deutschland in gemischten Teams zu erproben. Durch die Teilnahme der Schweizer EEVBS wurde ein direkter Vergleich der Vorgehensweisen beider Teams im Einsatz ermöglicht. Weitere bundesweite Übungen sind im Zweijahresrhythmus angedacht. Bei dieser Übung wurde der Umgang mit kritischen Gefahrstoffen nicht nur simuliert, was insbesondere für die jungen Teilnehmer eine Herausforderung darstellte.

Forschungsvorhaben zur Persönlichen Schutzausrüstung

Auch 2011 war das Forschungsthema „Anforderungen und Prüfmethode für die persönlichen Schutzausrüstungen der Feuerwehreinsatzkräfte im Brandeinsatz unter besonderer Berücksichtigung des Atemschutzes“, das im Auftrage der Innenministerkonferenz am IdF bearbeitet wird, ein Arbeitsschwerpunkt. Nach Veröffentlichung des Berichtes im Jahre 2010 über den ersten Teilabschnitt wurden die Ergebnisse auch auf der vfdb-Jahresfachtagung in Berlin vorgestellt. Die große Teilnahme an der Sitzung macht das Interesse insbesondere in den Feuerwehren an dieser Thematik deutlich.



Bild 6: Der mit Propangas betriebene Porenstrahler

Im Berichtsjahr standen bei der Arbeit am Teil 2 des Projektes die Konzeption und der Aufbau eines Versuchsstandes im Mittelpunkt. Mit diesem Stand wird das im Teilprojekt 1 erarbeitete thermische Belastungsprofil, dem die Atemschutzausrüstungen ausgesetzt werden sollen, realisiert. Parallel zu diesen Arbeiten wurden 45 Atemschutzausrüstungen nach

Vorgabe des Referates 8 der vfdb beschafft. Der Versuchsstand besteht aus den Komponenten

- Wärmeschrank,
- künstliche Lunge und
- einem propangasbetriebenen Porenstrahler.

Hinzu kommen weitere Sensoren zur Temperatur- und Wärmestrahlungsmessung sowie diverse Kameraaufnahmen zur Versuchsaufzeichnung und der anschließenden Auswertung.

Im November 2011 tagte am IdF der projektbegleitende Ausschuss. Diesem gehören Vertreter

- des AFKzV,
- von Verbänden,
- des Referates 8 „Persönliche Schutzausrüstung“ der vfdb,
- von Prüf- und Forschungseinrichtungen,
- der Feuerwehren u.a. an.



Bild 7: Wärmeschrank mit Versuchsobjekt

Der Stand der Themenbearbeitung, insbesondere der Aufbau des Versuchsstandes, war Beratungsschwerpunkt. Im laufenden Jahr werden die Versuche durchgeführt und bewertet.

Abschließend sei noch angemerkt, dass der Arbeitssicherheit hohe Aufmerksamkeit geschenkt wird. Um sicher zu gehen, dass keine Unfallrisiken bei der Versuchsdurchführung bestehen, wurden bei der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung

Berstversuche durchgeführt. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass in der Praxis unter Feuerwehreinsatzbedingungen keine Risiken bestehen.

Safety of Life in Tunnels (SOLIT²)

Nachdem im Jahre 2006 das Projekt SOLIT (Safety of Life in Tunnels) sehr erfolgreich durchgeführt wurde, hat sich in den folgenden Jahren ein Konsortium gegründet, um in einem Folgeprojekt SOLIT² noch weitere wichtige Fragen zu klären.

Das Hauptziel des Vorhabens lässt sich kurz gesagt mit Integration und Kompensation beschreiben. Das heißt, es ist zu untersuchen, ob durch die

Integration einer Wasserebelbrandbekämpfungsanlage in ein ganzheitliches Tunnelsicherheitskonzept ein starker Kostenanstieg vermieden werden kann und die entstehenden Kosten durch das Senken des Aufwandes bei anderen Komponenten aufgefangen werden können.



Bild 8: Der am IdF bereits teilweise verpackte Versuchsaufbau

Für das Institut der Feuerwehr begann die heiße Phase des Projektes SOLIT² Anfang 2011, als es darum ging, den gesamten Messaufbau am IdF Sachsen-Anhalt vorzubereiten, aufzubauen und das Zusammenwirken aller Komponenten zu testen. Insgesamt waren in den Messaufbau ca. 160 Sensoren integriert, deren Messdaten parallel zu erfassen und über ein lokales Rechnernetz auf einem Server abzulegen waren. Hinzu kamen mehrere Realbild- und Infrarotbildaufzeichnungen, die

ebenfalls auf dem zentralen Datenspeicher abgelegt wurden.



Bild 9: Auf dem Weg zum Feuer



Bild 10: Das Herz der Versuchsanlage in Spanien – die Leitstelle

Diese Vorgehensweise war möglich, da auch in der spanischen Tunnelversuchsanlage ein vergleichbares lokales Rechnernetz zur Verfügung stand. In Spanien selbst konnten vier Video- und Infrarotaufnahmen online sowohl am Tunnel als auch in der Leitstelle verfolgt werden.

Nach dem Transport des demontierten Versuchsequipments war in Spanien der Versuchsaufbau im Tunnel zu installieren, erneut zu testen und die Messungen bei den Versuchen durch Mitarbeiter des Institutes durchzuführen. Im Rahmen des

Projektes SOLIT² wurden im Mai/Juni 2011 über 30 Großbrandversuche durchgeführt, mit deren Hilfe die Wirksamkeit von Wasserdampfbrandbekämpfungsanlagen (WN-BBA) in Verbindung mit der Tunnellüftung untersucht wurde.

Ein Höhepunkt der Versuchskampagne war ein zweitägiger Workshop in Gijón, auf dem erste Ergebnisse vorgestellt wurden. Den Teilnehmern, Tunnelexperten aus der ganzen Welt, wurde die Möglichkeit gegeben, an Versuchen teilzunehmen. Es war für alle ein Erlebnis, auch bei den großen Brandobjekten bis auf ein, zwei Meter an das Brandobjekt bei aktiver Wasserdampfbrandbekämpfungsanlage herangehen zu können.

Brandunterdrückung mit Wasserdampf in Hallen und Fahrzeugräumen (BUWAS)

Zum Löschen von Bränden in kleinen (z.B. Fahrgastzellen in gepanzerten Fahrzeugen) oder größeren Räumen (z.B. Schiffsmaschinenräumen oder Computerzentren) stellen Wasserdampf auch für die Bundeswehr eine Alternative dar. In den vergangenen Jahren hat sich das IdF wiederholt mit der Möglichkeit der numerischen Simulation der Wasserdampfausbreitung mit Hilfe der CFD-Tools FLUENT und FDS befasst.

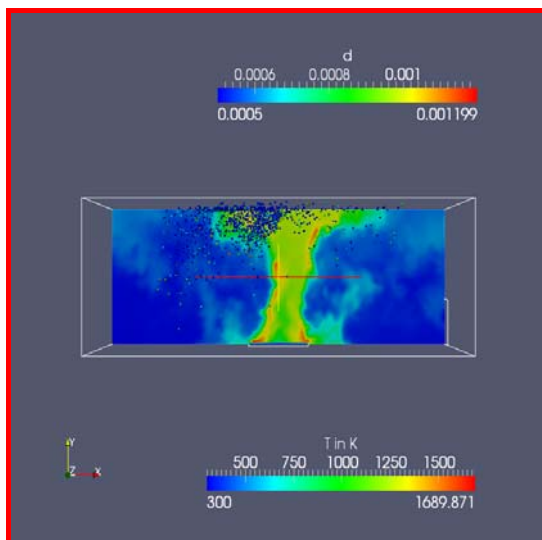


Bild 11: Simulation eines Poolbrandes

wurden in OpenFOAM-FireFOAM importiert und Testrechnungen durchgeführt. Es wurde gezeigt, dass die Simulation von Poolbränden und deren Beeinflussung mit Wasserdampf in kleinen und großen Räumen prinzipiell möglich ist. Die Modelle (physikalische Gleichungen) sind jedoch weiter zu entwickeln, wenn sie für kompliziertere Fragen genutzt werden sollen (z.B.

Im Projekt BUWAS wurde untersucht, ob der Einsatz des Open Source CFD-Codes OpenFOAM-FireFOAM zur numerischen Simulation dieser Fragestellung geeignet ist. Bei positiver Antwort könnte dies eine deutliche Kostenreduzierung für derartige Simulationen nach sich ziehen.

- Die in den früheren Vorhaben erarbeiteten räumlichen Modellbeschreibungen (Gitter)

Einsatz mehrerer Düsen zur Brandunterdrückung).

- In Vergleichsrechnungen konnte gezeigt werden, dass OpenFOAM-FireFOAM vom Trend her die gleichen Ergebnisse wie FDS und Experimente für kleine Brände liefert. Die Temperaturen werden allerdings zu hoch ermittelt. Die Ursachen hierfür sind in weiteren Arbeiten zu klären. Ebenso ist die Validierung an größeren Bränden und deren Unterdrückung eine noch zu lösende Aufgabe.
- Für die Simulation von anlaufenden Verpuffungen und deren Unterdrückung sind weitere Entwicklungen nötig.
- OpenFOAM-FireFOAM bietet die Möglichkeit, ein Tool zur Simulation der Brandunterdrückung mit Wasserdampf für die Bedürfnisse der Bundeswehr zu entwickeln.

Brandversuche in einem einer Tiefgarage entsprechenden Aufbau mit einer Hochdruckwassernebelanlage

In Zusammenarbeit mit einem Löschanlagenhersteller konnte die Wirksamkeit einer Hochdruckwassernebelanlage bei einem PKW-Brand in einer Tiefgarage nachgewiesen werden. Im Brandraum mit der Grundfläche von 17 m x 15 m und einer Höhe von 20 m wurde eine Stahlträgerkonstruktion realisiert, die einer Tiefgarage entsprach.

Unterhalb der Stahlträgerkonstruktion wurde die Hochdruckwassernebelanlage installiert. Das Pumpenaggregat war vor der Halle positioniert. Für die Versuche wurden drei PKW's mit einem Abstand von 60 cm nebeneinander positioniert. Die Zündung erfolgte mittels eines Poolbrandes von 14 l n-Heptan unter dem mittleren Fahrzeug.

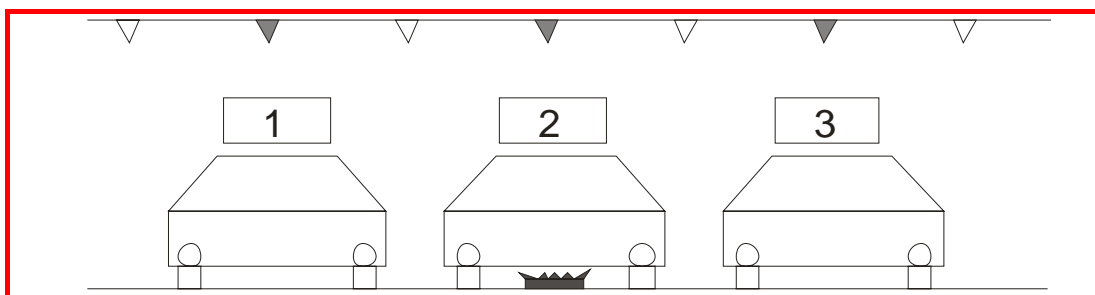


Bild 12: Frontansicht des Versuchsaufbaus

Messtechnisch wurden bei den Versuchen Temperaturen, Wärmestrahlung sowie Durchfluss und Druck in der Hochdruckwassernebelanlage erfasst. Weiterhin wurden alle Versuche mittels Infrarot- und Videokamera dokumentiert.

Die Auslösung der Hochdruckwassernebelanlage erfolgte automatisch über entsprechende Glasfässchen. Die Hochdruckwassernebelanlage war dann 30

Minuten in Betrieb. Nach Ablauf dieser Zeit wurden die Restlöscharbeiten manuell durchgeführt und danach die Brandschäden beurteilt.

Es konnte gezeigt werden, dass die Hochdruckwassernebelanlage bei allen Versuchen in der Lage war, einen Brand nach Aktivierung der Hochdruckwassernebelanlage zu kontrollieren. Dabei wird eine weitere Brandausbreitung verhindert und der Brand selbst auf das mittlere Fahrzeug beschränkt.



Bild 13: Brandschaden am mittleren Fahrzeug



Bild 14: Brandentwicklung vor Anlagenauslösung

Das Ziel dieser Versuche war es, den Nachweis zu erbringen, dass die verwendete Hochdruckwassernebelanlage entsprechend den vorgegebenen Richtlinien für den Einsatz in Tiefgaragen geeignet ist. Als Kriterium wurde der Vergleich mit einer konventionellen Sprinkleranlage herangezogen. Ein größeres Problem ergab sich bei der Quantifizierung der Versuchsergebnisse, zumal ein großer Teil der Brandschäden an den benachbarten Fahrzeugen wahrscheinlich bereits vor Auslösung der Löschanlage entsteht. In Bild 14 ist ein typisches Flammenbild vor Auslösung der Löschanlage zu sehen. Auch machen zufällige Effekte und Randbedingungen die Bewertung schwierig. Die Fahrzeuge variieren in Typ und Baujahr sehr stark in ihren Brandeigenschaften und der Brandlast. Hinzu kommen Effekte durch im Fahrzeug verbliebene Betriebsmittel. So konnte beim Brandverlauf einiger Versuche nicht ausgeschlossen werden, dass die Betriebsmittel brandbeschleunigend gewirkt haben. Insgesamt wurden ca. 40 Realbrandversuche an den PKW's durchgeführt.

Verbrennung von Gartenabfällen

Die Verbrennung von Gartenabfällen ist auch in Sachsen-Anhalt ein stark diskutiertes Thema. Obwohl in einigen Landkreisen bereits ein generelles Verbot existiert, werden anderenorts ein bis zwei Brennperioden pro Jahr erlaubt. Das führte in den vergangenen Jahren immer wieder zu deutlicher, lokal begrenzter

Verschlechterung der Luftqualität und extremen Belästigungen der Anwohner. Bisher wurden über das vom Landesamt für Umweltschutz (LAU) betriebene Luftüberwachungssystem Sachsen-Anhalt (LÜSA) insbesondere hohe Konzentrationen von Partikeln (PM10) und Kohlenmonoxid in der Luft nachgewiesen, über andere Luftschadstoffe gibt es bisher keine Daten. Um diese Lücke zu schließen, wurde ein gemeinsames Projekt des LAU mit dem IdF beschlossen.



Bild 15: Gartenabfall-Mix für einen Brandversuch



Bild 16: Die Presse verfolgt einen Brandversuch



Bild 17: Kompletter Versuchsaufbau

Eine Versuchsapparatur wurde in enger Zusammenarbeit der Partner entwickelt. In Vorversuchen wurden u. a. Apparatur und Messgeräte überprüft sowie die Lüftungsverhältnisse eingestellt. Ziel war, mithilfe eines möglichst realitätsnahen Versuchsaufbaus die bei der Gartenabfallverbrennung auftretenden Emissionskonzentrationen und Emissionsfaktoren relevanter Luftschadstoffe zu bestimmen.

Es wurden 14-tägige Messkampagnen im Frühjahr und Herbst durchgeführt. Durch das IdF wurden Abbrandraten, Strömungsgeschwindigkeit im Abgasschlot und Kohlenmonoxid-Konzentration in der Nähe der Versuchsapparatur gemessen. Das LAU ermittelte die Schadstoffemissionen von Stickstoffoxiden, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Gesamtstaub einschl. Staubinhaltsstoffe, Feinstaub, Gesamtkohlenstoff, polychlorierten Dibenzo-p-dioxinen/-furanen (PCDD/F) polychlorierten Biphenylen

(PCB), polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK), Benzol, Toluol, Xylol (BTX) und Chlorwasserstoff.

Es zeichnete sich ab, dass eine Reihe von Luftschadstoffen, darunter Staub, Kohlenmonoxid, Gesamtkohlenstoff, Benzo(a)pyren und Dioxine/Furane in deutlich erhöhten Konzentrationen im Rauchgas auftraten.

Im Rahmen eines Pressetermins wurde das Projekt vor Ort am IdF Medienvertretern vorgestellt. Die veröffentlichten Informationen in der Presse und im Fernsehen waren und sind u. a. auch Grundlage für eine umfangreiche Diskussion in der Bevölkerung.

Fachdokumentation

Die dokumentalistische Erschließung der nationalen und internationalen Brandschutz- und Feuerwehrliteratur wird als ständige Aufgabe im Rahmen der IMK-Forschung bearbeitet, jedoch stand in den Jahren 2010 und 2011 neben den üblichen Übersetzungs-, Referier- und Erfassungstätigkeiten zum Ausbau der „Fachdokumentation Brandschutzwesen“ auch die Schaffung eines kostenfreien Internetportals, auf das jedermann zugreifen kann, im Mittelpunkt der Arbeiten.

Diese Aufgabe wurde durch die Forschungsstelle für Brandschutztechnik (FFB) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und das IdF in enger Kooperation realisiert. Als Datenbasis wurde der Gesamtdatenbestand der „Fachdokumentation Brandschutzwesen“, der vormals beim FIZ Technik e. V. Frankfurt/M. als Datenbank „Brandschutzwesen“ (BSWW) auflag, genutzt. Dieser musste in entsprechender Form aufbereitet werden. Es erfolgte eine Evaluierung möglicher Anbieter unter Berücksichtigung entstehender Kosten und Kenntnisse über die bisherige Struktur der Datenbank.

Nach der Fertigstellung einer Beta-Version erfolgte eine ausführliche Testphase unter Beteiligung der drei Partner. Neben der Handhabbarkeit wurden vor allem die Wiederfindung der Literaturhinweise und Feldzuweisungen überprüft sowie Suchmasken, Ausgabeformate und der Warenkorb optimiert. Ende August 2011 war es soweit - die „Fachdokumentation Brandschutzwesen“ ging online; sie ist erreichbar über die Websites der beiden Forschungseinrichtungen sowie direkt unter www.fachdokumentation-brandschutzwesen.de.

The screenshot shows a search interface for a database. At the top left is the KIT logo (Karlsruher Institut für Technologie) and the logo of the 'Forschungsstelle für Brandschutztechnik'. At the top right is the logo of the 'INSTITUT der FEUERWEHR Sachsen-Anhalt'. Below the logos, the text reads 'MIDOS-WEB-Retrieval © Prognis Dietmar Strauß'. The main title is 'Fachdokumentation "Brandschutzwesen"'. To the right of the title, it says '1981 bis 12/2011 52.159 Dokumente'. Below the title, there is a 'Login: Gast Logout' link and a 'Suchmaske' label. On the right side of the search area, there are links for 'Warenkorb', 'Recherchefragen', 'Profile', 'Einstellungen', 'Datenbank', and 'Hilfe'. The search criteria section includes:

- Dokumente: alle Dokumente neue Dokumente
- Autor: [input field]
- Originaltitel: [input field]
- Freitextsuche: [input field]
- Erscheinungsjahr: [input field]
- Sprache: [input field]

At the bottom left, there is a 'Thesaurus einbeziehen' section with nein and Thesaurus Feuerwehr/Brandschutz. On the right side, there is a 'Suchen' button and a 'neue Frage' button. Below these, there is a 'einfache Suche' button and a 'Maske wechseln' button. At the bottom right, there is an 'Information' button.

Bild 18: Einfache Suchmaske der Datenbank

Schon jetzt nach ein paar Monaten wird das neue Online-Angebot von Studenten, Feuerwehrleuten, Brandschutzbeauftragten und anderen Interessenten gut angenommen. Durch entsprechende Öffentlichkeitsarbeit und „Mund-zu-Mund-Propaganda“ könnte sich dieses noch weiter ausweiten. Informationen hierzu an relevante Einrichtungen sowie Veröffentlichungen in regionalen Feuerwehrzeitschriften sind erfolgt, weitere Maßnahmen zur Bewerbung sind zz. in Arbeit.

Abschließende Bemerkungen

Ein Jahresrückblick ist auch immer verbunden mit der Betrachtung von Haushaltszahlen. Hier kann eine positive Bilanz gezogen werden. Die Einnahmen insgesamt beliefen sich auf 706.000 €. Die Einnahmen für das Stammpersonal stiegen um ca. 95.000 €. Insgesamt betragen die Einnahmen für das Personal ca. 440.000 €.

Auch das Jahr 2011 war durch eine rege Publikationstätigkeit geprägt. Neben der aktiven Teilnahme an wissenschaftlichen Veranstaltungen und Fachzeitschriften, wurde über die Arbeit des IdF auch in unserer Zeitschrift „Feuerwehren in Sachsen-Anhalt“ regelmäßig berichtet.