

Kampfmittel in Hamburg - modernes GIS-Management für gefährliche Altlasten

ANNICA SEWZYK¹, HANS-MARTIN KRAUSMANN²

Zusammenfassung: Als immer noch tagesaktuelle Aufgabe hat die Feuerwehr der Hansestadt Hamburg in den Referaten Gefahrenerkundung Kampfmittelverdacht und Kampfmittelräumdienst mit den Altlasten des 2. Weltkriegs zu tun: Anlassbezogen werden Verdachtsflächen für Bombenblindgänger mittels multitemporaler stereoskopischer Auswertung von historischen Luftbildern der Alliierten untersucht und ggf. durch den Kampfmitteldienst geräumt. Dazu wird seit 2014 die Softwarelösung KAI (Kampfmittelflächenkataster- und Antragsverwaltungs- Informationssystem) als webbasierte zentrale Datenbankapplikation eingesetzt. Mit Hilfe der Software kann die gesamte Antragsverwaltung und Bearbeitungsplanung für die Mitarbeiter im Bereich Gefahrenerkundung erfolgen. Zudem sind die Geodaten (wie Luftbilder, Bearbeitungsflächen, Verdachtsobjekte für Bombenblindgänger) nahtlos per Schnittstelle für Web-GIS (basierend auf ArcGIS for Server) und Desktop-GIS (basierend auf ArcGIS for Desktop) angebunden. Auch die Mitarbeiter des Kampfmittelräumdienstes werden damit in die Lage versetzt, Ihre Einsatzorte zu erfassen und sich über bestehende Verdachtsflächen und örtliche Gegebenheiten vor einem Einsatz zu informieren. Zukünftig wird über die behördeninterne Datendrehscheibe auch der direkte Datenaustausch mit weiteren Behörden und Antragstellern im System ermöglicht werden.

1 Einleitung – Ein Kampfmittelkataster als Versicherung für die Zukunft

Der 2. Weltkrieg liegt zwar bereits viele Jahrzehnte in der Vergangenheit, doch das Erbe des Krieges ist in vielen deutschen Städten auch heute noch ein brisantes Thema.

In Hamburg gab es in den Jahren 1940 bis 1945 213 Luftangriffe der Alliierten mit ca. 410 Stunden Gesamtdauer. Die abgeworfene Munition umfasste dabei etwa 107.000 Sprengbomben und 1.600.000 Brandbomben aller Art und Größe. Alleine die Luftangriffe führten zu geschätzten 45.000 Todesopfern und 150.000 Verletzten. [BRUNSWIG 2003]

Viele der damals abgeworfenen Bomben unterschiedlicher Bauarten und auch andere eingesetzte Kampfmittel sind nach wie vor als nicht detonierte Blindgänger unter der Erdoberfläche präsent. Es ist davon auszugehen, dass es sich bei ca. 13% der abgeworfenen Sprengbomben um Blindgänger handelt. Daraus resultiert eine Anzahl von ca. 14.000 Sprengbomben-Blindgängern, von denen 11.100 nach Aufzeichnungen des KRK bereits entschärft oder durch Sprengung vernichtet werden konnten. Im Ergebnis verbleiben ca. 2.900 Sprengbomben-Blindgänger, die über teilweise sehr empfindliche chemische Zünder verfügen und deren Entschärfung im Laufe der Jahre immer schwieriger wird. Die Blindgänger der Brandbomben und vergrabener Kampfmittel blieben ungezählt.

Um bei Baumaßnahmen die öffentliche Ordnung und Sicherheit zu gewährleisten obliegt es Eigentümern von Grundstücken vor Eingriff in den Baugrund die Kampfmittelfreiheit sicherzustellen. Dafür kann sich der Eigentümer an ein geeignetes Unternehmen zur Durchführung von Sondierungsarbeiten auf Kampfmittel wenden oder vorab eine Einschätzung

der betroffenen Fläche auf Kampfmittelverdacht durch Gefahrenerkundung/ Luftbildauswertung beantragen. Um möglichst schnell eine Freigabe für Erdbauarbeiten geben zu können, ist eine effiziente Antragsbearbeitung von großer Bedeutung.

In diesem Beitrag wird die Softwarelösung für das Kampfmittelbelastungskataster der Hansestadt Hamburg vorgestellt. Dabei werden zunächst die Anforderungen skizziert, die an das System mit seinen verschiedenen Komponenten gestellt werden, um die Aufgaben in den Bereichen Gefahrenerkundung/Luftbildauswertung und Kampfmittelräumung bewältigen zu können.

Danach wird die geschaffene Softwarelösung - ausgehend von der bisherigen EDV-Landschaft bei der Feuerwehr Hamburg – mit den wesentlichen Bestandteilen anhand ihrer praktischen Anwendungsfälle vorgestellt.

- 1) Annica Sewzyk, Freie und Hansestadt Hamburg, Gefahrenerkundung Kampfmittelverdacht, Billstraße 87, 20539 Hamburg; E-Mail: annica.sewzyk@feuerwehr.hamburg.de
- 2) Hans-Martin Krausmann, ARC-GREENLAB GmbH, Eichenstraße 3b, 12435 Berlin; E-Mail: krausmann.martin@arc-greenlab.de

2 Anforderungen an das Kampfmittelkataster - Ausgangslage

In diesem Abschnitt werden zunächst alle Anforderungen beschrieben, die aus dem Umgang mit Kampfmitteln bei der Feuerwehr Hamburg resultieren.

2.1 Arbeitsabläufe bei der Feuerwehr im Bereich Gefahrenerkundung

Durch Einführung der Verordnung zur Verhütung von Schäden durch Kampfmittel (KampfmittelVO) im Jahr 2005 obliegt jedem Eigentümer in Hamburg vor Eingriff in den Baugrund seines Grundstücks die Pflicht zur Sicherstellung der Kampfmittelfreiheit im Rahmen der Gefahrenabwehr. Hierzu kann er einen Antrag auf Gefahrenerkundung/ Luftbildauswertung stellen.

Die Gefahrenerkundung Kampfmittelverdacht ist hoheitlich für die Einstufung von Flächen bezüglich ihres Gefährdungspotentials durch vergrabene Kampfmittel und Abwurfmunition, sowie für die Erfassung aller Daten und Geodaten, die im Zusammenhang mit der Kampfmittelräumung in Hamburg stehen, zuständig. Daraus resultieren die folgenden wesentlichen Aufgabenbereiche:

- multitemporale stereoskopische Auswertung von Kriegsluftbildern
- Einstufung der Flächen nach Zerstörungszustand
- Sichtung der „Blindgängerlisten“ der Feuerschutzpolizei
- Archivakten-, Wasserakten- und Altkartenrecherche
- Führung des Kampfmittelbelastungskatasters
- Service für Bürger und Bauherren

Die Gefahrenerkundung erfolgt anlassorientiert und ist für den Antragsteller kostenpflichtig.

In der Eingangssachbearbeitung werden alle wesentlichen Antragsdaten erfasst und auf Vollständigkeit kontrolliert. Sind alle formalen Voraussetzungen erfüllt, erfolgt eine GIS-gestützte Prüfung der zugehörigen Flächen im Stadtgebiet. Damit kann schon im Vorfeld einer Luftbilduntersuchung festgestellt werden, ob die betreffenden Flächen eventuell bereits im

Rahmen einer anderen Untersuchung als nicht belastet/ belastet ausgewiesen wurden. Andernfalls erfolgt zu diesem Zeitpunkt die stereoskopische Auswertung aller vorhandenen Krieglufbilder sowie die Begutachtung aller vorhandenen Hinweise in historischen Materialien. Nach Ergebnisermittlung der Auswertung wird ein Bescheid mit zugehörigem Lageplan erstellt, in dem die Flächenbeurteilung für die beantragte Baufläche enthalten ist.

Im Bereich des Kampfmittelräumdienstes der Feuerwehr Hamburg werden alle Einsätze koordiniert, die zur Entschärfung von Kampfmitteln durch den Kampfmittelräumdienst durchgeführt werden. Weiterhin findet hier auch die Kontrolle von Räumstellen statt, bei denen zugelassene Unternehmen nach §6 Absatz 2 KampfmittelVO die Suche nach und Freilegung von Kampfmitteln vornehmen.

In Bezug zum Kampfmittelbelastungskataster stehen hier insbesondere die auch in diesem Bereich angesiedelte Erfassung von Sachdaten zu Einsätzen und die Einsatzverortung im GIS.

2.2 Softwaretechnische Rahmenbedingungen in der Gefahrenerkundung

In der Vergangenheit wurden die Sachdaten im Bereich Antragsbearbeitung in einer Access-Datenbank sowie in verschiedenen Exceltabellen gespeichert. Durch die Anforderung an eine neue zentrale Datenhaltung wurde dieses Vorgehen durch eine Datenablage in einer Microsoft-SQL-Server Datenbank in der Version 2008 R2 abgelöst.

Der Bereich Gefahrenerkundung setzt in der Geodatenverarbeitung im Bereich der Luftbildauswertung die Software ERDAS IMAGINE 2013 der Firma Intergraph ein. Mit Hilfe dieser Software werden die vorhandenen Krieglufbilder unter Nutzung von 3D-Systemen der Firma PLANAR stereoskopisch ausgewertet. Eine genauere Beschreibung der Vorgehensweise befindet sich im Abschnitt 3.3.2 dieser Abhandlung.

Für die Geodatenbearbeitung kommen außerdem verschiedene Produkte der Esri-ArcGIS-Produktfamilie (aktuell in der Version 10.2) zum Einsatz: Die Geodatenhaltung erfolgt in einer ArcSDE-Datenbank im MS SQL Server. Die Bearbeitung vektorbasierter Geodaten erfolgt mittels ArcGIS for Desktop in der Standard Edition. Für die webbasierte Präsentation, Bearbeitung und Ausgabe von Geodaten wird ArcGIS for Server in der Standard Edition eingesetzt.

2.3 Vorhandene Datengrundlagen

2.3.1 Geodatenbereich

Im Bereich der Gefahrenerkundung werden die vektorbasierten Geodaten in einer ArcSDE-Geodatenbank gehalten. Insgesamt existieren ca. 30 Feature-Klassen. Diese beinhalten unter anderem Tatbestandsflächen wie Absondierte Flächen, Luftbildauswertungsflächen ohne Befund, Trümmerflächen oder Verdachtsflächen auf vergrabene Kampfmittel.

Die Luftbildauswertung findet anhand von etwa 30.000 Krieglufbildern der Alliierten statt. Dabei handelt es sich um panchromatische Aufnahmen vornehmlich der RAF und der USAF, die nach und auch während der Luftangriffe in den Jahren 1940 bis 1945 gefertigt wurden. Insgesamt existieren 396 Luftbildstreifen mit einer Gesamtabdeckung der Stadt von 100 %. Alle Aufnahmen sind digitalisiert, georeferenziert und werden über eine speziell angepasste Esri Bildinterpretations Extension zur Selektion bereitgestellt.

Desweiteren stehen verschiedene historische Kartenwerke, zum Teil mit Kartierungen mit Kampfmittelbezug, digital zu Verfügung.

Ein Großteil der Altaktendaten mit Geobezug ist ebenfalls digitalisiert.

2.3.2 Sachdatenbereich

In nicht digitaler Form existieren bei der Feuerwehr folgende Altaktenbestände, in denen relevante Informationen für Blindgängerverdachtsgebiete enthalten sind:

- Bombenbücher, in denen Fundorte durch Zeitzeugen beschrieben werden (zum Teil digitalisiert)
- Akten über Wassersanierung,
- Akten über Blindgängerräumung,
- Akten über Flächensanierung, ehemals militärisch genutzter Flächen und über Zufallsfunde

Zudem existieren Übersichtskarten in den Maßstabsbereichen zwischen 1:1.000 und 1:50.000 mit beispielsweise Informationen zu historischen Nutzungsflächen und Straßenverläufen.

3 Vorstellung der neuen Softwarelösung in der Gefahrenerkundung

3.1 Softwareeinsatz in der Vergangenheit

Im GIS-Bereich wurde 2004 die Lösung Visor durch Produkte der Firma Esri ersetzt. Die stereoskopische Luftbildauswertung auf Rasterbasis erfolgt kontinuierlich mit der Anwendung ERDAS IMAGINE.

Die digitalen Sachdaten wurden in der Datenbank MEKAFU (Melderegister Kampfmittelfunde) auf Access-Basis erfasst und bearbeitet. Einsatzberichte des Kampfmittelräumdienstes und Räumstellenberichte wurden bislang in Exceltabellen erfasst.

3.2 Planung der neuen Softwarelösung KAI

Ausgangspunkt der Überlegungen für die Realisierung einer neuen Softwarelösung für die Bereiche Gefahrenerkundung und Luftbildauswertung waren die folgenden Anforderungen:

- Effizienzsteigerung in der Verwaltung
- Reduzierung des administrativen Aufwandes
- Vermeidung redundanter Datenhaltung
- Erfassung aller Daten in einem System
- Optimierung der Betriebsabläufe
- Qualitätssicherung geeigneter Unternehmen für Sondierungen/ Freilegungen von Kampfmitteln nach §6 KampfmittelVO
- Verbessertes Controlling
- Dokumentation

Weiterhin sollten Serviceverbesserungen für Antragsteller und geeignete Unternehmen nach §6 KampfmittelVO erreicht werden:

- Verbesserte Auskunft
- Kostenersparnis / Zeitersparnis
- Serviceverbesserungen für Bauprüfteilungen der FHH

Zudem ging es um das Sicherstellen der Gebühreneinnahmen über eine Automatisierung der Kostenerstattung Bund für aufgefundene reichseigene Munition.

Die Planung der Implementierung erfolgte mittels Lastenheft und Pflichtenheft mit der detaillierten Beschreibung von ca. 30 wesentlichen Anwendungsfällen, die durch die neue Lösung KAI abgedeckt werden. Feste Bestandteile der Spezifikation sind auch Anforderungen hinsichtlich der IT-Sicherheit, Geodatenanforderungen und Metadatenvorgaben, Schnittstellenbeschreibung zu xDomea (Basis der Datendrehscheibe der FHH), Richtlinien, Standards und Vereinbarungen (wie OGC – Standard (Geodatenstandards), GDI – DE (Geodateninfrastruktur Deutschland), IuK-Architekturrichtlinie der FHH und die Passwort-Richtlinie der FHH sowie Anwendungsfallzusammenhänge).

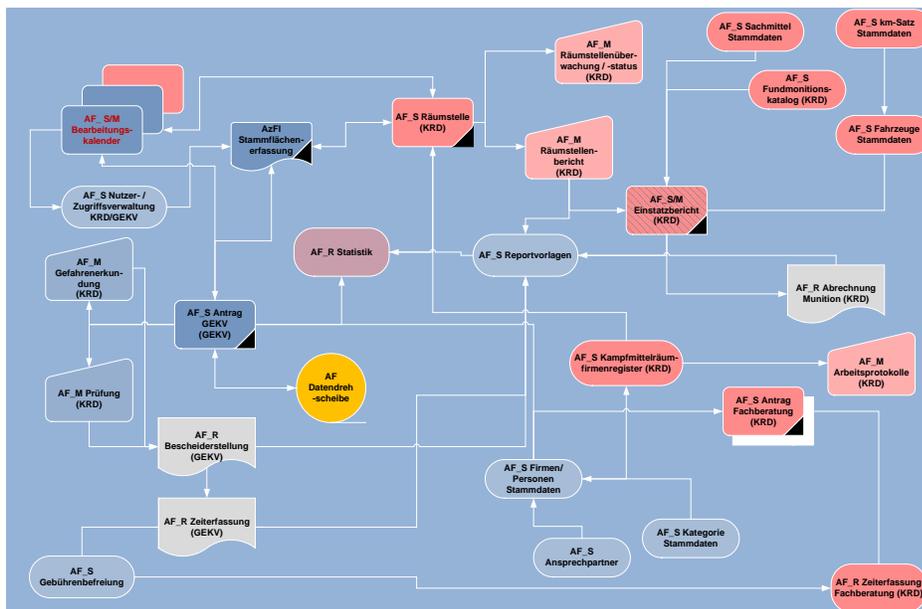


Abb. 1: Übersicht über die Spezifikation wesentlicher Anwendungsfälle des Kampfmittelbelastungskatasters

Für die neue Antragsbearbeitung und die nahtlose GIS-Integration in die Antragsbearbeitung wurden folgende Voraussetzungen definiert:

- Beibehaltung des Workflows bei der Luftbildauswertung und des Datenaustausches zwischen Luftbildauswertung und Eingangssachbearbeitung
- Erstellung einer webbasierten Kartenanwendung auf Basis von ArcGIS for Server
- Anpassungen zur Kopplung an das KAI Fachinformationssystem
- Kartierung von Einsätzen des Kampfmittelräumdienstes in der Web-Karte
- Sachdatenhaltung basierend auf zentraler serverbasierter Microsoft .NET Applikation
- Zentrale Datenbank Microsoft SQL Server 2008 R2 / 2012
- Berichtswesen über MS SQL Server Reporting Services

3.3 Softwarekomponenten und Arbeitsabläufe in der Gefahrenerkundung

3.3.1 Antragserfassung und –bearbeitung sowie Stammdatenverwaltung

Im Normalfall durchläuft ein Vorgang zur Gefahrenerkundung die folgenden Bearbeitungsschritte:

- Die Eingangssachbearbeitung nimmt einen schriftlichen Antrag auf und kontrolliert diesen auf fachliche Richtigkeit und Vollständigkeit.
- Ggf. fehlende oder fehlerhafte Unterlagen werden beim Antragsteller nachgefordert.
- In der Antragsbearbeitung wird in ArcGIS geprüft, ob es zu der betroffenen Fläche bereits Vorgänge gab und damit verbunden möglicherweise Gebietsfreigaben oder Gebietsbelastungen vorliegen.
- Andernfalls wird ein Vorgang in der Abteilung Luftbildauswertung initiiert, dieser ist im Abschnitt 3.3.2 beschrieben.
- Abschließend wird ein Bericht zur Bewertung der beantragten Fläche mit Sach- und Geodateninformationen erzeugt.

Weiterhin erfolgt die gesamte Stammdatenbearbeitung für alle Antragspartner und die Bearbeiter bei der Feuerwehr in KAI. Die Verortung der Fachobjekte erfolgt auf Basis der Adressdaten des Landesbetriebes Geoinformation und Vermessung; dieser Datenbestand wird in regelmäßigen Intervallen aktualisiert.

Der Zugriff der verschiedenen Nutzergruppen auf die Anwendung erfolgt über einen Webbrowser. Die Authentifizierung nutzt die Windows-Anmeldeinformationen und stellt dem Anwender das Fachverfahren mit seinen spezifischen Rechten über Single-Sign-On ohne weiteren Login zur Verfügung:



Abb. 2: Anmeldebildschirm KAI mit Modulübersicht

3.3.2 Luftbildauswertung

Im Bereich der Luftbildauswertung müssen zunächst im Antragsgebiet die relevanten Bilddaten zur Auffindung eines eventuell vorhandenen Kampfmittelverdachtetes ermittelt werden.

Dabei werden die für eine Auswertungssituation vorhandenen Aufnahmen mit Hilfe einer speziell angepassten Esri Bildinterpretations Extension ermittelt. In einem weiteren Bearbeitungsschritt werden dann die tatsächlich zur Auswertung geeigneten Bilder anhand der Aufnahmegüte und des tatsächlichen Bildausschnittes ermittelt.



Abb. 3: Übersicht Luftbildauswertung: Filterung auf räumlich und qualitativ geeignete Luftbildaufnahmen

Bei sehr großen Datenmengen können zusätzlich durch eine im eigenen Hause entwickelte Implementierung nicht verwertbare Aufnahmen automatisiert anhand statistischer Auswertung der Bildparameter ermittelt und aus der Zielmenge der auszuwertenden Bilder entfernt werden

Die so ermittelten Luftbilder können dann hinsichtlich eines Kampfmittelverdachts ausgewertet werden. Die Auswertung erfolgt multitemporal stereoskopisch in ERDAS IMAGINE:



Abb. 4: Luftbildauswertung in ERDAS Imagine / Blindgängerverdachtspunkte in Luftbildaufnahme

Bei der Auswertung der Aufnahmen obliegt es der Erfahrung des geschulten Personals in der Luftbildauswertung, zu erkennen, an welchen Stellen Verdachtsmomente für einen Kampfmittelverdacht vorliegen. Ziel ist es, einen ggf. vorhandenen Verdacht bestmöglich zu präzisieren und geografisch einzuschränken, um Folgekosten aus Sondierung und Räumung des Verdachtsmomentes für den Eigentümer zu minimieren.

3.3.3 Berichtswesen

Im Resultat der Untersuchung auf Gefahrenpotenzial werden dann die Auswertungsberichte erzeugt und den Auftraggebern der Gefahrenerkundungsmaßnahme zugestellt. Die gesamte Berichtsverwaltung wird zentralisiert über die Reporting Services des MS SQL Server abgewickelt, dort sind auch den verschiedenen Nutzergruppen die Rechte für verschiedene Berichtsgruppen zugewiesen.

3.4 Arbeitsabläufe beim Kampfmittelräumdienst

Im Gegensatz zur vorbeugenden Gefahrenerkundung auf Kampfmittelverdacht obliegt dem Kampfmittelräumdienst neben der Entschärfung und Entsorgung von Kampfmitteln die Überwachung von geeigneten Unternehmen für die Sondierung/ Freilegung von Kampfmitteln und die Beratung der Auftraggeber von Räummaßnahmen.

3.4.1 Fachberatung

Die Fachberatung findet im Vorfeld von Räummaßnahmen, häufig auf Grundlage der Ergebnisse einer vorangegangenen Gefahrenerkundung/ Luftbildauswertung statt. In KAI ist es den Mitarbeitern des Kampfmittelräumdienstes möglich, alle Sachdaten zu diesen Beratungsgesprächen zu erfassen und entsprechende Protokolle und Gebührenbescheide zu erzeugen. Zudem besteht die Möglichkeit, die Ergebnisse der Gefahrenerkundung einzusehen und als Beratungsgrundlage zu verwenden.

3.4.2 Räumstellenüberwachung

Die geeigneten und in Hamburg zugelassenen Unternehmen zur Kampfmittelräumung sind dazu verpflichtet, alle Räummaßnahmen innerhalb des Stadtgebietes mit allen relevanten Informationen an- sowie abzumelden. KAI bietet hier die Möglichkeit zur Erfassung der Räummaßnahmen, Protokollierung von Räumstellenkontrollen sowie ggf. Beanstandungen. Eine zentrale Erfassung aller zugelassenen Firmen wird ermöglicht. Zudem besteht auch hier die Möglichkeit für jede Räummaßnahme auf die Geodatenbank der Gefahrenerkundung zuzugreifen.

3.4.3 Einsatzberichte

Sollte sich während einer Räummaßnahme ein Kampfmittelverdacht bestätigen, so ist der Kampfmittelräumdienst hoheitlich für die Entschärfung und Entsorgung der Kampfmittel zuständig. Die Protokollierung findet in KAI mit Bezug auf die Räummaßnahme sowie die vorausgehende Gefahrenerkundung statt. Zusätzlich zur Erfassung der Sachdaten besteht die Option, den Einsatzort über das Web-GIS im Kampfmittelbelastungskataster zu kartieren.

Dieses neue Werkzeug wiederum kommt der Gefahrenerkundung zur Qualitätsanalyse und Erweiterung der erfassten Tatbestände zugute.

Alle relevanten Daten des Einsatzes können abschließend im Rahmen der Berichtserzeugung automatisiert ausgegeben und zu Abrechnungszwecken verwendet werden.

4 Fazit und Ausblick

Seit Januar 2014 ist die neue Softwarelösung KAI bei der Feuerwehr Hamburg im produktiven Einsatz. Die Antragsbearbeitung erfolgt nun unter Nutzung eines zentralen Datenpools für die Geo- und Sachdaten. Die Zusammenarbeit der verschiedenen Referate der Feuerwehr ist somit wesentlich vereinfacht worden. Gleichzeitig wurde durch die GIS-Anbindung aller Mitarbeiter eine neue Sicht auf die vorhandenen Daten und die örtlichen Gegebenheiten im Prozess der Gefahrenerkundung zur Verfügung gestellt.

Durch die künftig geplante Schnittstelle zur behördeninternen Datendrehscheibe wird das ganze System noch enger in die verschiedenen Verwaltungsvorgänge eingebunden und der Aufwand für die Antragsbearbeitung wird sich noch weiter reduzieren lassen.

5 Literaturverzeichnis

BRUNSWIG,H, 2003: Feuersturm über Hamburg: Die Luftangriffe im 2. Weltkrieg und ihre Folgen. Stuttgart: Motorbuch Verlag