

# **KFÜ-BW mobil**

## **Möglichkeiten der Verarbeitung und Darstellung von mobilen Messungen bei radiologischen Ereignissen**

*H. Pohl; R. Obrecht; Ch. Grimm; S. Schneider; S. Weimer  
Umweltministerium Baden-Württemberg  
Kernerplatz 9  
70182 Stuttgart*

*T. Wilbois; Y. Ren; E. Grinberg  
T-Systems GEI GmbH  
Magirusstr. 39/1  
89077 Ulm*

*U. Neff; P. Coutinho; C. Mandel; U. Müller  
Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg  
Hertzstr. 173  
76157 Karlsruhe*

*F. Chaves  
Fraunhofer IITB  
Fraunhoferstr. 1  
76131 Karlsruhe*

<b>1. KERNREAKTOR-FERNÜBERWACHUNG BADEN-WÜRTTEMBERG (KFÜ BW) .....</b>	<b>151</b>
<b>2. MOBILE MESSUNGEN IN DER KFÜ .....</b>	<b>151</b>
2.1 DATENIMPORT IN DIE KFÜ .....	152
2.1.1 <i>Datenübermittlung und Datenformat der ABC-ErkKw</i> .....	152
2.1.2 <i>Datenübermittlung und Datenformat der Aerogammaspektren</i> .....	153
2.2 VISUALISIERUNG DER DATEN.....	153
2.2.1 <i>KFÜ-Client</i> .....	154
2.2.2 <i>Export nach Google Earth™</i> .....	155
<b>3. AUSBLICK .....</b>	<b>156</b>
<b>4. LITERATUR.....</b>	<b>156</b>

## **1. Kernreaktor-Fernüberwachung Baden-Württemberg (KFÜ BW)**

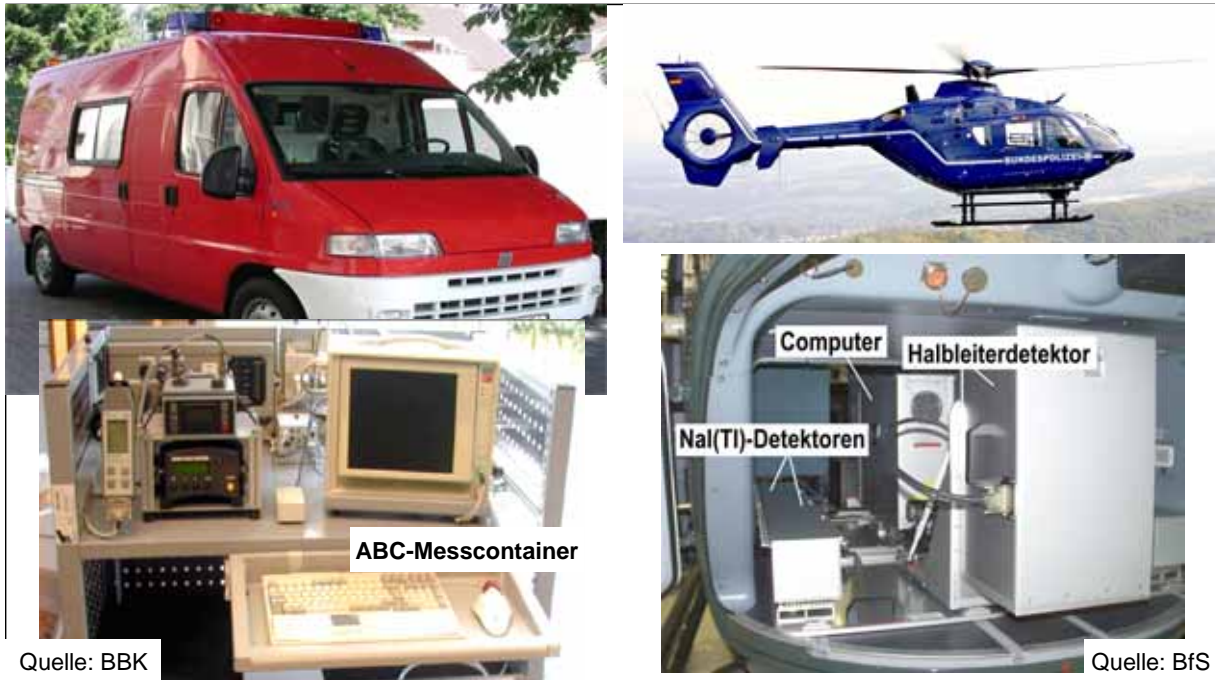
Mit der KFÜ BW wird eine betreiberunabhängige Online-Überwachung der Kernkraftwerke (KKW) und ihrer Umgebung durchgeführt. Bei den in Baden-Württemberg gelegenen KKW (Philippsburg, Neckarwestheim und Obrigheim) werden die wichtigsten Betriebsparameter, Emissionen und Immissionen überwacht sowie die meteorologischen Ausbreitungsverhältnisse bestimmt. Bei den grenznahen ausländischen Kernkraftwerken Fessenheim in Frankreich sowie Leibstadt und Beznau in der Schweiz, erfolgt die Überwachung der Immissionen durch Stationen auf deutschem Gebiet und einen regelmäßigen Austausch von Immissionsmessdaten mit dem Ausland. Der technische Betrieb der KFÜ erfolgt durch die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), die auch die Immissionsüberwachung durchführt. Die Überwachung des Betriebs und der Emissionen erfolgt im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht /1/ durch das Umweltministerium (UM).

Außer als Instrument der Aufsicht, wird die KFÜ in Baden-Württemberg auch im Bereich des radiologischen Notfallschutzes eingesetzt. Daher haben neben dem UM auch die für die Kernkraftwerke zuständigen Katastrophenschutzbehörden, die Regierungspräsidien Stuttgart, Karlsruhe und Freiburg sowie deren Fachberater Strahlenschutz, einen unmittelbaren Zugriff auf die KFÜ. Darüber hinaus greifen das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in Freiburg (für Fessenheim, Leibstadt und Beznau) sowie das Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz in Rheinland-Pfalz (für das KKW Philippsburg) auf die KFÜ BW zu.

Die KFÜ Baden-Württemberg wurde in den letzten zehn Jahren zu einem umfassenden Mess- und Informationssystem ausgebaut /2/. Dabei werden nicht nur KFÜ-eigene Messdaten aus den kerntechnischen Anlagen und deren Umgebung erfasst, sondern es wurden systematisch auch Daten und Informationen von anderen Messnetzen und Institutionen integriert, die zur umfassenden Ermittlung und Bewertung von Informationen im Routinebetrieb und im Anforderungsfall beitragen können. Der Vorteil des Konzeptes zur routinemäßigen Integration aller relevanten Daten liegt insbesondere darin, dass die Online-Daten im Anforderungsfall nicht mit erheblichem personellen Aufwand beschafft werden müssen, und diese Daten zusammengefasst dargestellt und in einheitliche Darstellungen einfließen können. Die Offline-Messdaten, zu denen auch die in diesem Bericht behandelten mobilen Messungen gehören, können wie die Daten aus den Online-Systemen in der KFÜ verarbeitet werden. Die Datengewinnung und der Datentransfer müssen jedoch regelmäßig geübt werden.

## **2. Mobile Messungen in der KFÜ**

Nach Beendigung der Ablagerung radioaktiver Stoffe am Boden können bei einem Unfall die mittels stationärer und mobiler Messstationen grob bestimmten und mittels Diagnose-Ausbreitungsrechnung räumlich eingegrenzten Gebiete durch weitere Messungen verifiziert werden. Hierbei kommen für die schnelle großräumige Ermittlung der Lage zum einen ABC-Erkundungskraftwagen (ABC-ErkKw) der Feuerwehren und zum anderen hubschrauber-gestützte Aerogammaspektrometriesysteme zum Einsatz (Abbildung 1).



**Abbildung 1: links: ABC-ErkKw und ABC-Messcontainer mit u. a. NBR-Messgerät, rechts: Hubschrauber der Bundespolizei mit Messsystem des BfS (Aerogammaspektrometrie)**

Die ABC-ErkKw wurden den Ländern nach den Anschlägen vom 11. September 2001 vom Bund zur Verfügung gestellt und sind in Baden-Württemberg bei den Feuerwehren von 43 Land- und Stadtkreisen sowie der Landesfeuerweherschule stationiert. Diese Fahrzeuge sind mit NBR<sup>1</sup>-Messgeräten zur Bestimmung der Ortsdosisleistung (ODL) ausgestattet und zeichnen diese im Sekundentakt mit Hilfe von differenziellem GPS entlang der Fahrtstrecke auf (Spuren).

Mit der gemeinsam vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) und der Bundespolizei betriebenen Aerogammaspektrometrie ist es möglich, während des Überflugs neben der ODL auch die Bodenkontamination nuklidspezifisch zu bestimmen /3/.

## 2.1 Datenimport in die KFÜ

Da eine kontinuierliche Datenübertragung während der Messfahrten bzw. -flüge momentan nicht möglich ist, werden die Daten an speziellen Sammelpunkten aus den Systemen ausgelesen und zur Auswertung in die KFÜ übermittelt.

### 2.1.1 Datenübermittlung und Datenformat der ABC-ErkKw

Am Ende ihrer Messfahrt steuern die ABC-ErkKw die sog. Sammelstelle /4/ an, wo die Daten des NBR-Messgerätes per Diskette ausgelesen werden und mittels eines Internet-fähigen PCs über ein Formular in die Elektronische Lagedarstellung (ELD) hochgeladen werden. Dabei werden die aus u. U. mehreren Dutzend TXT-Dateien bestehenden Datensätze eindeutig benannt und den Fahrzeugen, die als Messstationen in den Stammdaten der KFÜ hinterlegt sind, zugeordnet.

<sup>1</sup> Natural Background Rejection (Verfahren zur Unterdrückung der natürlichen Hintergrundstrahlung)

Der Kommunikationsserver (KS) der KFÜ wandelt die Daten der ABC-Erkunder in das IDF<sup>2</sup>-Format und importiert sie in die Zentrale Datenhaltung (ZDH) der KFÜ, wo sie mit den Mitteln der KFÜ ausgewertet werden können. Die fertigen Auswertungen können über die ELD wieder allen Beteiligten zur Verfügung gestellt werden (Abbildung 2).

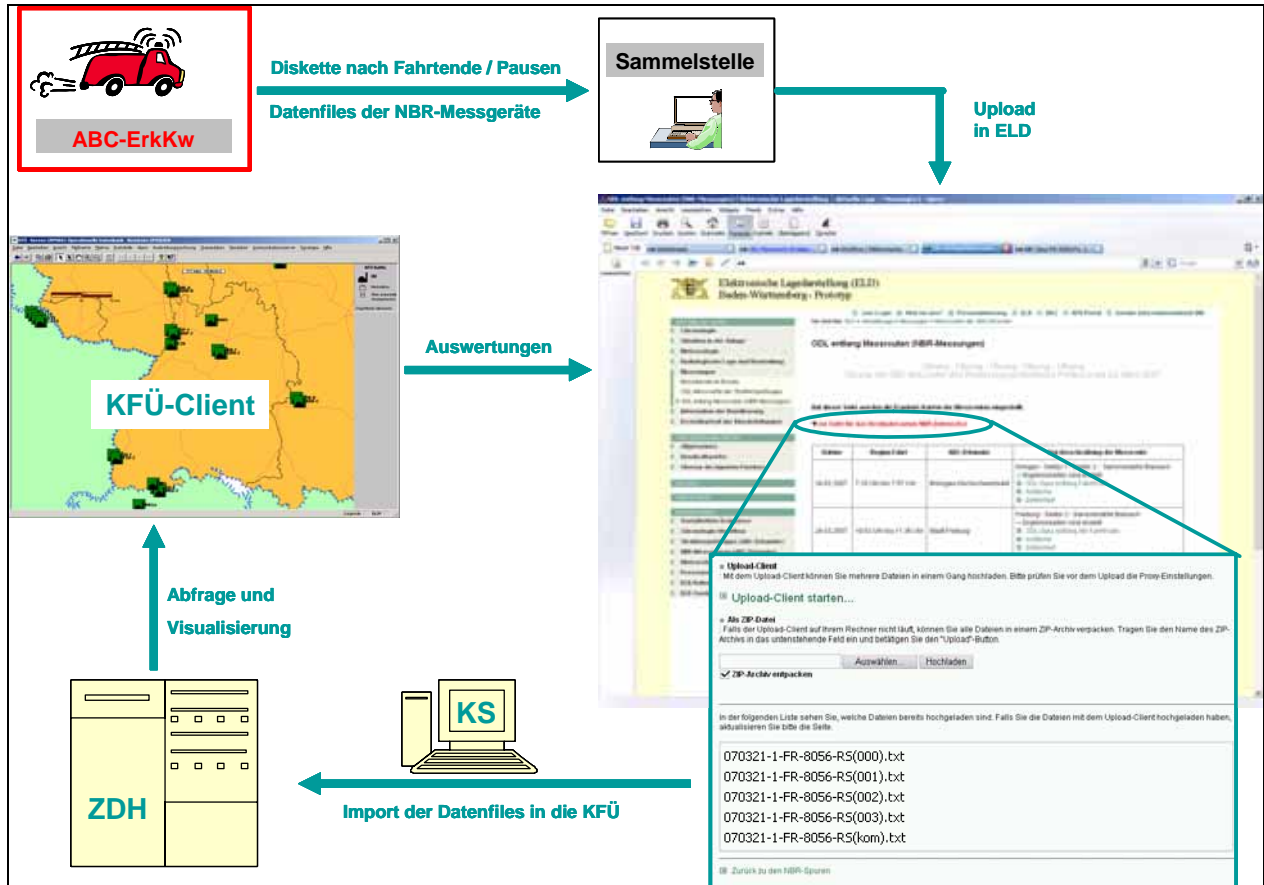


Abbildung 2: Schema der Datenübernahme der NBR-Daten der ABC-ErkKw

## 2.1.2 Datenübermittlung und Datenformat der Aerogammaspektren

Nach Anforderung der Hubschrauber beim BfS durch das Land wird zur logistischen Unterstützung vor Ort eine Bodenstation eingerichtet. Dort werden auch die im Flug gesammelten Daten ausgewertet und direkt im IDF-Format exportiert. Die IDF-Dateien werden dann vom BfS auf einem FTP-Server des Integrierten Mess- und Informationssystems (IMIS) zum Download bereitgestellt und können direkt in die ZDH importiert werden.

## 2.2 Visualisierung der Daten

Bei den Messfahrten der ABC-Erkunder und den Hubschraubermessungen fallen zum Teil sehr große Datenmengen mit mehreren 10.000 Messpunkten an. Die Anzeige und Aufbereitung dieser Daten – insbesondere als Isofläche – erforderte daher entsprechende Optimierungen in den Visualisierungsfunktionen des KFÜ-Clients.

<sup>2</sup> International Data exchange Format

## 2.2.1 KFÜ-Client

Ein großer Vorteil der hier besprochenen mobilen Messungen ist, dass durch gezielte Auswahl der Fahrt- und Flugrouten eine fast beliebige Verdichtung der Messungen in der Fläche möglich ist. Die aus diesen zahlreichen Messwerten interpolierten Isoflächen geben die reale Situation genauer wieder, als dies mit wenigen stationären Messstationen möglich ist.

Im KFÜ-Client wurde die Verwaltung der Spuren dahingehend flexibilisiert, dass diese nun einzeln, mehrere Einzelspuren gemeinsam oder beliebige Spuren zu einer Mission zusammengefasst dargestellt werden können. Somit ist es auch möglich, eine Isofläche über solche aus zahlreichen Messfahrten zusammengefassten Spuren zu legen. Die dafür nötige Berechnung wird Client-seitig durchgeführt und erfordert entsprechend leistungsstarke Rechner. Durch konfigurierbare Mittelung mehrerer benachbarter Messwerte sowie Herabsetzen der Auflösung für den Farbgradienten kann hier eine erhebliche Performancesteigerung erreicht werden. Die Interpolationsdreiecke werden nur noch zwischen diesen Mittelwerten berechnet. In der Darstellung werden die Mittelwerte durch senkrechte Balken gekennzeichnet, deren Länge proportional zum Wertebereich der eingeflossenen Messwerte ist (Abbildung 3).

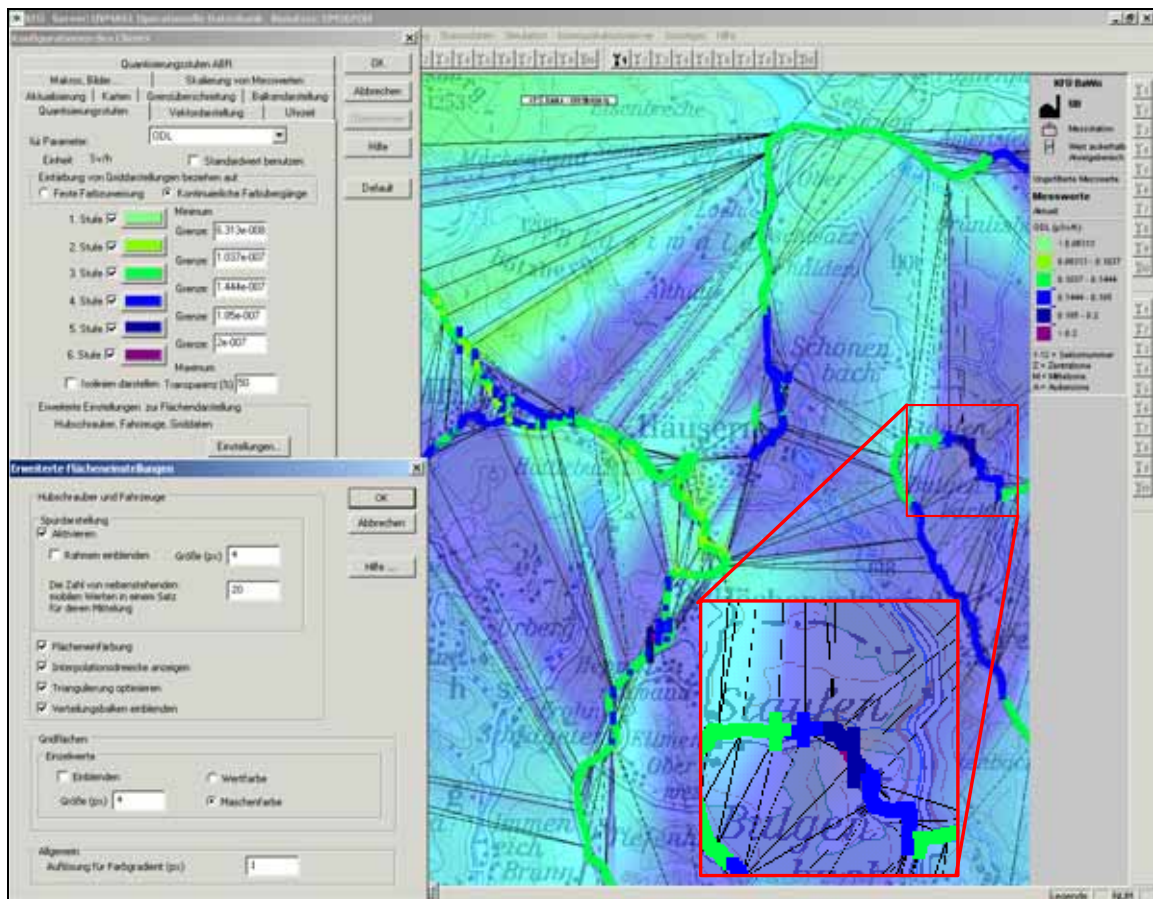


Abbildung 3: Spur- und Isoflächendarstellung der ABC-Erkunderdaten, Konfigurationsmenü für Flächendarstellungen

Die analog zu den übrigen Datenquellen erfolgende Behandlung der Messwerte aus mobilen Messungen ermöglicht auch die Darstellung als Zeitverlauf. Dies vereinfacht die ansonsten angesichts der enormen Datenmenge aufwändige Ermittlung der genauen Maximalwerte und

die Bestimmung ihrer geografischen Lage. Aus dem Zeitverlauf heraus kann man die Position eines beliebigen Messwertes in der Karte einblenden. Auch eine Datenvalidierung ist anhand des Zeitverlaufs möglich (Abbildung 4).

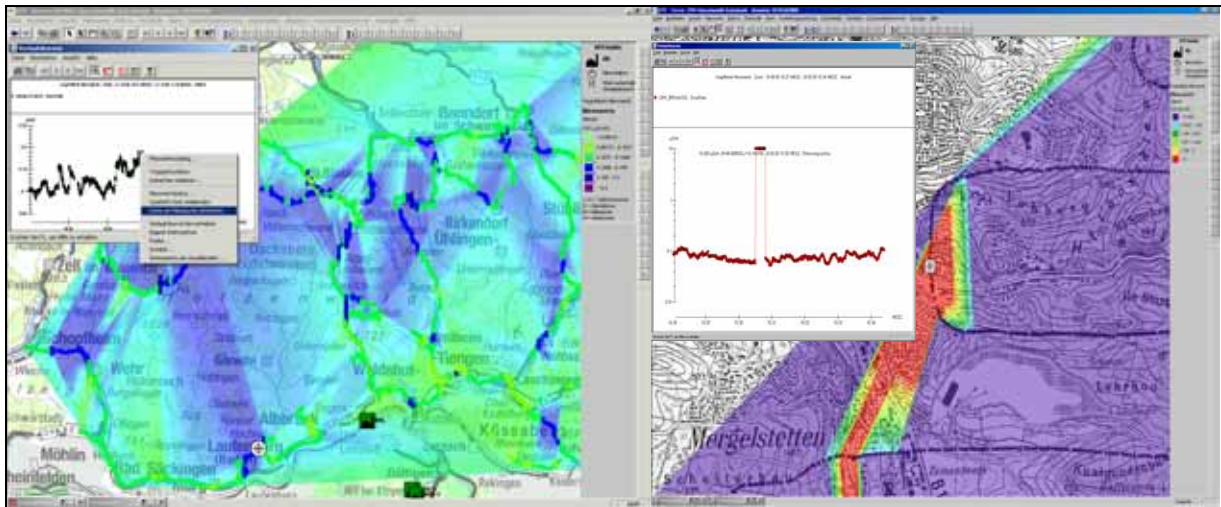


Abbildung 4: links: Ortsbestimmung eines Messwertes; rechts: Beispiel für Datenvalidierung mit unplausiblen Daten einer Aerogammamessung

## 2.2.2 Export nach Google Earth™

Eine weitere Darstellungsmöglichkeit, insbesondere für Ereignisse in Gebieten, für die keine hoch aufgelösten Karten zur Verfügung stehen, bietet Google Earth. Zur Darstellung in Google Earth gibt es im KFÜ-Client die Möglichkeit, Messdaten im XML-basierten und von Google Earth verwendeten KML-Format zu exportieren und bei Bedarf mit als JPG-Dateien abgespeicherten Isoflächen zu KMZ-Dateien zu kombinieren (Abbildung 5) /5/.

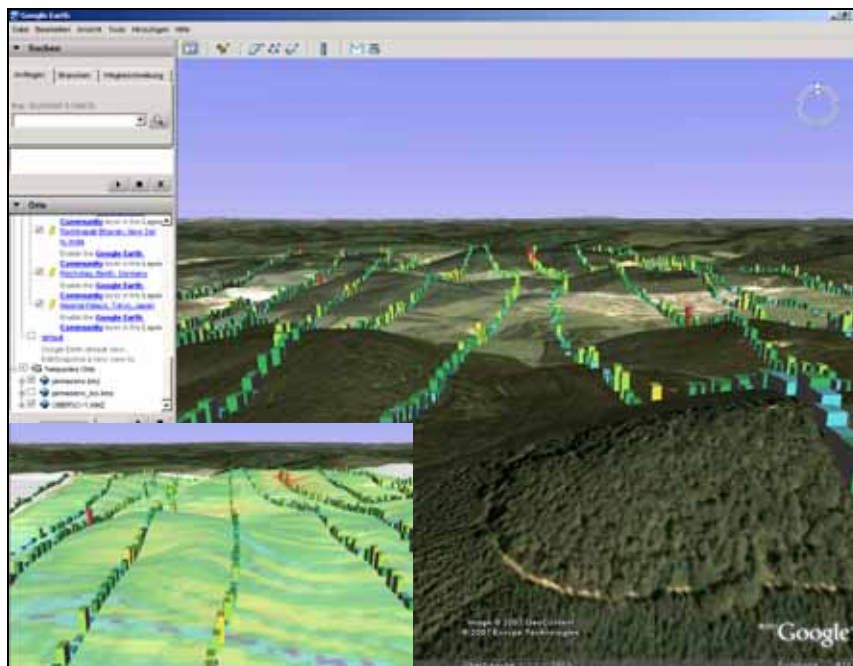


Abbildung 5: Darstellung in Google Earth am Beispiel einer Aerogammamessung des BfS

### 3. Ausblick

Durch die Integration der Messdaten von ABC-ErkKw und von Hubschraubermessungen in die KFÜ BW stehen hochwertige Auswertemöglichkeiten zur Ermittlung und Bewertung der radiologischen Lage in der Bodenphase zur Verfügung.

Zukünftig wird primär die Art und Weise der Datenübermittlung zu verbessern sein. Hier steht insbesondere für die ABC-ErkKw die Einführung von Verfahren zur funk- (Digital-BOS) oder GSM-gestützten Online-Übertragung der Daten auf der Agenda. Die Verwendung von Google Earth bietet auch im Hinblick auf einen Austausch von Auswertungen und Messwerten neue Möglichkeiten. Die Weitergabe von Daten als KML/KMZ-Dateien stellt eine einfache Möglichkeit dar, unabhängig von Fachanwendungen Ergebnisse auszutauschen und somit weitere Institutionen zu informieren und einzubinden. So ist z.B. angedacht, dass die in ganz Baden-Württemberg flächendeckend stationierten ABC-Erkunder die Ergebnisse ihrer Übungsfahrten zur Auswertung an das UM übermitteln und die Ergebnisdarstellung zur Verfügung gestellt bekommen. Neben dem Bereitstellen von Darstellungen aus dem KFÜ in Form von Bilddateien ist auch die Verwendung der Google-Formate eine Option.

**Danksagung:** Die Autoren möchten dem BfS für die gute Zusammenarbeit und Bereitstellung der Aerogammadaten sowie dem Regierungspräsidium Freiburg für die Beteiligung des Umweltministeriums an zwei ABC-Erkunder-Übungen in den Bereichen der KKW Leibstadt und Fessenheim danken.

### 4. Literatur

- /1/ Neufassung der „Rahmenempfehlungen für die Fernüberwachung von Kernkraftwerken“ - RdSchr. d. BMU v. 12. 8. 2005 - RS II 5 - 17031 - 3/4 –
- /2/ R. Obrecht et al.: Erneuerte Kernreaktorfernüberwachung in Baden-Württemberg; R. Mayer-Föll, A. Keitel, W. Geiger (Hrsg.): Projekt AJA, Anwendung JAVA-basierter Lösungen und anderer leistungsfähiger Lösungen in den Bereichen Umwelt, Verkehr und Verwaltung – Phase III 2002, Forschungszentrum Karlsruhe, Wissenschaftliche Berichte FZKA-6777  
<http://www2.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/uis/aja3/15-uvm-kfue/aja3-uvm.html>  
  
R. Obrecht et al.: Meteorologische Daten in der Kernreaktor-Fernüberwachung (KFÜ) und ihre Verwendung für den kerntechnischen Notfallschutz; R. Mayer-Föll, A. Keitel, W. Geiger (Hrsg.): Projekt AJA Anwendung JAVA-basierter und anderer leistungsfähiger Lösungen in den Bereichen Umwelt, Verkehr und Verwaltung - Phase IV – 2003, Forschungszentrum Karlsruhe, Wissenschaftliche Berichte FZKA-6950  
<http://www2.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/uis/aja4/12-uvm-meteo/aja4-uvm-meteo.html>
- /3/ 13. Fachgespräch für Umweltradioaktivität, C. Strobl, M. Thomas, I. Krol, C. Hohmann, S. Mündigl, BfS, Einsatz der Aerogammaspektrometrie nach einem kerntechnischen Unfall, Herausgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), 11055 Berlin, <http://www.bmu.de>, Redaktion: Prof. Dr. Anton Bayer, Monika Müller-Neumann, Stand: Juli 2006.
- /4/ Rahmenempfehlung für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen, Zustimmend zur Kenntnis genommen in der 158. Sitzung der SSK am 17./18. Dezember 1998.
- /5/ Google Earth KML (Keyhole Markup Language; KMZ bezeichnet gezippte KML-Dateien): <http://code.google.com/apis/kml/documentation/>