

ABC-Einsatz: realistische Übungen mit der »Erkunder-Simulation«

Eine Möglichkeit zur Darstellung großflächiger radiologischer Kontamination

In Einsatzübungen großflächige Kontaminationen des Geländes darzustellen, ist aus Gründen des Strahlenschutzes in der Regel nicht möglich. Deshalb ist auch die Durchführung realitätsnaher Übungen zur großräumigen Erkundung zum Beispiel nach Reaktorunfällen derzeit nahezu nicht machbar. Für Übungen mit dem ABC-Erkundungskraftwagen des Bevölkerungsschutzes kann jedoch dessen Computerausstattung mit der neuen »Erkunder-Simulation« genutzt werden, um erhöhte Messwerte zu simulieren.

In ehrenamtlicher Arbeit wurde mit der »Erkunder-Simulation« ein Computerprogramm entwickelt, das besonders realistische Übungen ermöglicht. Mit ihm können Ausbreitungsfahnen beliebiger Ausdehnung und Stärke dargestellt werden. Wenn das Fahrzeug den betroffenen Bereich durchfährt, wird am Computerbildschirm die Dosisleistung, die am jeweiligen Ort gelten soll, dargestellt, als würde es sich um einen tatsächlichen Messwert handeln.

Einsätze und Übungen mit dem ABC-Erkundungskraftwagen

Der deutsche Bevölkerungsschutz besitzt mit bundesweit 370 ABC-Erkundungskraftwagen (ABC-ErkKW) ein leistungsfähiges Einsatzmittel zur Bewältigung radiologischer und nuklearer Lagen. Mit zwei fahrzeuggebundenen Messgeräten für die Ortsdosisleistung können die Einsatzkräfte des CBRN-Schutzes¹ Bereiche erhöhter Dosisleistung feststellen und damit zwei unterschiedliche Aufgaben bearbeiten: das Auffinden von Strahlenquellen in der Umgebung des Fahrzeugs und die Identifizierung kontaminierter Gebiete nach großflächigen Freisetzen radioaktiver Stoffe. Die Messwerte werden online an einen Computer übertragen, wo sie als Diagramm, als Tabelle und auf einer Landkarte angezeigt werden können.

Für die Darstellung auf der Landkarte ist ein GPS-Empfänger zur Bestimmung der Fahrzeugposition im Fahrzeug eingebaut; bei fehlendem GPS-Empfang wird die Position aus Fahrtrichtung und Fahrtgeschwindigkeit bestimmt (Koppelnavigation).

Wie bei allen Aufgaben des Katastrophenschutzes sind regelmäßige und realitätsnahe Übungen mit dem ABC-ErkKW nötig, damit die Einsatzkräfte den Umgang mit dem Fahrzeug und die Reaktion auf entsprechende Lagen sicher beherrschen. Hier tritt ein Problem auf: In Übungen tatsächlich eine großflächige radioaktive Kontamination des Geländes darzustellen,

verbietet sich aus Gründen des Strahlenschutzes von Bevölkerung, Einsatzkräften und Umwelt. Eine weit verbreitete Notlösung ist, einen im Fahrzeug mitfahrenden Übungsschiedsrichter regelmäßig die aktuellen angenommenen Messwerte ansagen zu lassen. Die Bedienung der Geräte und ein korrektes Ablesen der Messwerte vom Bildschirm können so aber nicht geübt werden. Eine Alternative bietet der Hersteller der Auswerte-Software der ABC-ErkKW, inzwischen die Arvato Services Technical Information GmbH, an: Eine Computersimulation der Auswerte-Software, die vorgegebene erhöhte Messwerte anzeigen kann, kann für Ausbildungen in einem Seminarraum verwendet werden. Übungen im Gelände sind damit aber nicht möglich.

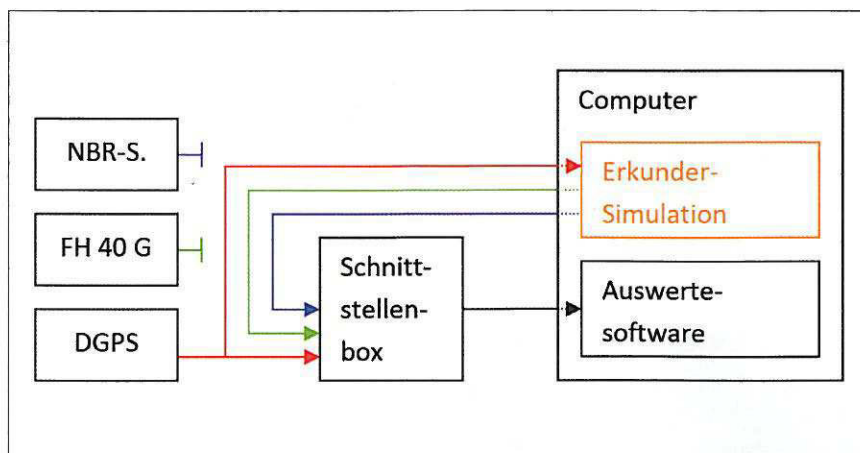
Entwicklung der »Erkunder-Simulation«

Beim ABC-Zug München-Land wurde in ehrenamtlicher Arbeit mit der »Erkunder-Simulation« eine Möglichkeit für realisti-



Im ABC-Erkundungskraftwagen werden die Messwerte am Computer ausgewertet. Dazu sind Darstellungen als Diagramm, als Tabelle und in einer topografischen Karte möglich.

¹ CBRN – chemical, biological, radiological and nuclear.



Für den Einsatz der »Erkunder-Simulation« werden die Messgeräte vom Auswerte-Computer getrennt. Die »Erkunder-Simulation« nutzt die Daten des GPS-Empfängers, um die Dosisleistung am Ort des Fahrzeugs zu berechnen. Die Daten werden im Format der Messgeräte über serielle Schnittstellen ausgegeben und an den Anschlüssen der Messgeräte empfangen.

sche Übungen mit dem ABC-ErkKW entwickelt. Diese Computer-Software ermöglicht es, direkt von der Auswerte-Software des Fahrzeugs bei der Fahrt durch das Gelände erhöhte Dosisleistungen entsprechend einer zuvor eingegebenen räumlichen Verteilung angezeigt zu bekommen. Dazu nutzt die »Erkunder-Simulation« die Daten des GPS-Empfängers, um laufend die Position des Fahrzeugs zu bestimmen. Dann wird die Dosisleistung an der Stelle entsprechend der zuvor eingegebenen Parameter berechnet und in das Format der radiologischen Messgeräte übersetzt. Diese Daten werden über die serielle Schnittstelle ausgegeben, sodass sie von der Auswerte-Software des ABC-ErkKW anstatt der realen Daten der Messgeräte, die für Übungen mit der »Erkunder-Simulation« vorübergehend abgesteckt werden, empfangen werden können.

Auf diese Weise ist es möglich, mit dem ABC-ErkKW durch ein beliebiges Übungsgelände zu fahren und Werte mehr oder weniger erhöhter Dosisleistung in der Auswerte-Software angezeigt zu bekommen. Die Werte entsprechen immer denen, die sich für die Position des Fahrzeugs aus der eingegebenen räumlichen Verteilung ergeben. Die Einsatzkräfte können die Auswerte-Software ohne Einschränkungen bedienen. Außerdem können sie taktische Entscheidungen umsetzen und ein kontaminiertes Gebiet zum Beispiel eingrenzen (d. h. entlang einer festzulegenden Umkehr-Dosisleistung umfahren) oder kreuzen [1].

Um Missverständnissen vorzubeugen: Die »Erkunder-Simulation« berechnet nicht das betroffene Gebiet aus Daten der Freisetzung und des Wetters, wie es Ausbreitungsmodelle tun, sondern die Leiter von Übungen mit der »Erkunder-Simulation« geben das als betroffen angenommene Gebiet in seiner Ausdehnung vorab in das Programm ein. Gebiete erhöhter Dosisleistung können in der Form einer oder mehrerer Ausbreitungsfahnen dargestellt werden, wie sie sich nach Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Luft ergeben. Um diese Bereiche festzulegen, müssen nur wenige Parameter eingegeben werden: die geografischen Koordinaten des Ortes der höchsten Dosisleistung, die dortige Dosisleistung, die Ausbreitungsrichtung und die Halbwertsbreiten entlang, entgegen und quer zur Ausbreitungsrichtung. Optional kann die Höhe der Dosisleistung über einen beliebigen Zeitraum linear ansteigend oder abfallend eingestellt werden, womit der Durchzug einer radioaktiven Wolke dargestellt werden kann. Außerdem kann die »Erkunder-Simulation« erhöhte Dosisleistungen nach dem quadratischen Abstandsgesetz anzeigen, um das Vorhandensein von Punktquellen im Gelände zu simulieren. Durch kleine Anpassungen am Programm ist es prinzipiell auch möglich, jede Ausbreitung, die sich als geschlossene Formel oder durch einen Algorithmus in Abhängigkeit von Ort und Zeit berechnen lässt, zu simulieren. So können auch die Ergebnisse von Ausbreitungsmodellen, wie sie bei den

Landes- und Bundesbehörden des radiologischen Notfallschutzes vorhanden sind, für Übungen mit der »Erkunder-Simulation« genutzt werden.

Die simulierten Messwerte sind möglichst realistisch gestaltet: Dazu gehört ein Untergrund der Dosisleistung, der an verschiedenen Orten verschiedene Werte annimmt. Außerdem zeigt die Dosisleistung ein Rauschen auch bei stehendem Fahrzeug. Drittens wird der Mittelwert über die Dosisleistung der letzten zehn Sekunden berechnet, wie das auch bei den im Fahrzeug vorhandenen Messgeräten der Fall ist.

Manche Einsatzmaßnahmen können mit der »Erkunder-Simulation« allerdings nicht geübt werden. Dazu gehört vor allem der Einsatz von Messgeräten außerhalb des Fahrzeugs. Auch für die Verwendung anderer Messgeräte im Fahrzeug, zum Beispiel von Kontaminationsnachweisgeräten, kann die »Erkunder-Simulation« nicht genutzt werden. Hierfür können aber radioaktive Präparate leicht und strahlenschutzfreundlich verwendet werden [2].

Um die »Erkunder-Simulation« verwenden zu können, wird neben der Software und einem ABC-ErkKW Standard-Computerzubehör wie serielle Kabel und Adapter im Wert von etwa 100 Euro benötigt. Die erforderlichen Umbauten am Auswerte-Computer des Fahrzeugs sind innerhalb weniger Minuten erledigt und vollständig reversibel. Das Programm kann auf dem Auswerte-Computer des ABC-ErkKW oder auf einem zusätzlichen Laptop laufen.

Einfluss der Umgebung

In den kommenden Monaten wird ein weiteres Modul entwickelt werden, um kontaminierte Gebiete noch realistischer darstellen zu können: Bei Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Luft wird die Dosisleistung nach Durchzug der Wolke, der so genannte Groundshine, auch von der Struktur der Oberfläche beeinflusst. Auf rauen Oberflächen wie einem belaubten Wald werden mehr radioaktive Stoffe deponiert als auf glatten Oberflächen wie einer asphaltierten Straße, sodass im ersten Fall die Dosisleistung auch bei gleicher Lage in der Ausbreitungsfahne größer ist als im zweiten [3, 4]. Aus digitalen topografischen Karten mit möglichst großem Maßstab (zum Beispiel 1:10 000) oder

genauer, aber aufwändiger und teurer aus den Daten des digitalen Landschaftsmodells, kann der Umgebungsfaktor mit ausreichender räumlicher Auflösung bestimmt werden. Die Dosisleistung, die sich aus der unkorrigierten Ausbreitungsfahne ergibt, wird dann mit dem Umgebungsfaktor multipliziert. In den Übungen mit der »Erkunder-Simulation« erleben die Einsatzkräfte dann eine Änderung der Dosisleistung beim Übergang von einer Geländeoberfläche zu einer anderen.

Erfahrungen

Bislang wurde die »Erkunder-Simulation« in drei Einsatzübungen beim ABC-Zug München-Land verwendet. In einer Übung wurde eine Freisetzung aus einer (fiktiven) kerntechnischen Anlage wenige Kilometer nördlich von München angenommen. Durch Wind aus Ost bis Nordost ergaben sich zwei Ausbreitungsfahnen bis in den nördlichen Stadtrand. Passend zu einer Freisetzung über den Abluftkamin lagen die Orte der stärksten Kontamination in einiger Entfernung zum Standort der Anlage. Die Aufgaben der Einsatz- und Führungskräfte in der Übung waren

- das kontaminierte Gebiet durch Grenzmessungen, d. h. ohne es zu durchfahren, zu bestimmen,
- Proben von Bewuchs und Oberflächenwasser an geeigneten Stellen zu nehmen,
- einen geeigneten Standort für den Kontaminationsnachweisplatz zu finden.

Die Einsatzkräfte im beteiligten ABC-Erk-KW legten während der sechsstündigen Übung insgesamt 85 Kilometer Fahrtstrecke zurück. Sie bestimmten die Ausbreitung des kontaminierten Gebiets im Süden und Westen bis zur Umkehr-Dosisleistung von $15 \mu\text{Sv/h}$, die durch die Einsatzleitung festgelegt wurde. Nach einer ersten Abschätzung in der Messleitung entschieden die Führungskräfte, den Gerätewagen Atem- und Strahlenschutz, der die Ausstattung für den Kontaminationsnachweisplatz mitführt, das kontaminierte Gebiet südlich umfahren zu lassen. Der Kontaminationsnachweisplatz wurde dann nördlich der beiden Ausbreitungsfahnen eingerichtet.

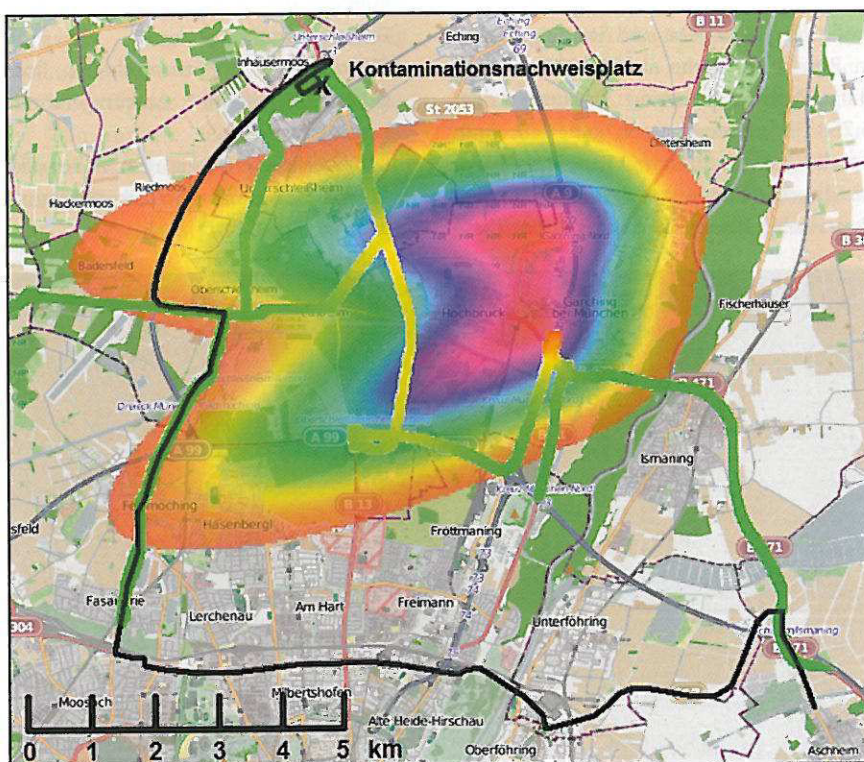
Fazit

Die »Erkunder-Simulation« bietet in Übungen mit einem oder mehreren ABC-Erkun-

dungskraftwagen eine bislang unerreichte Realitätsnähe. Mit ihr können zum ersten Mal der Umgang mit den radiologischen Messgeräten, erste Entscheidungen auf erhöhte Dosisleistungen durch die Einsatzkräfte selbst (wie zum Beispiel ein sofortiges Stehenbleiben) und die Entscheidungen der Führungskräfte in der Messleitung geübt werden. Auch Entscheidungen, die in der Planungsphase getroffen werden, wie die geeignete Auswahl festgelegter Mess- und Probenahmeorte, können in Einsatzübungen mit der »Erkunder-Simulation« getestet werden.

Literatur/Quellen

- [1] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.): Taktische Einsatzgrundsätze für den Bereich ABC-Erkundung, 2006.
- [2] von Philipsborn, H., Geipel, R.: Neuartige Schul- und Praktikumsexperimente zur Radioaktivität. Physikalische Blätter 55/9, 1999, S. 67 ff.
- [3] Zähringer, M.; Sempau, J.: The assessment of the representativeness of data from dose rate monitoring stations. Radiation Protection Dosimetry 64, 1996, S. 275 ff.
- [4] Jacob, P.; Golikov, V.; Gering, F.: Gamma-ray spectrometry in the environment and modelling of external exposures. Proceedings IRPA 9, Wien, April 1996, S. 1 189 ff. III



In einer Übung mit der »Erkunder-Simulation« wurden zwei Ausbreitungsfahnen simuliert. Die Einsatzkräfte bestimmten das betroffene Gebiet durch Grenzmessungen im Süden und Westen. Die Farbe der Fahrspur gibt die gemessene Dosisleistung wieder. Schwarz dargestellt ist die Fahrtstrecke des Gerätewagen Atem- und Strahlenschutz zur Errichtung des Kontaminationsnachweisplatzes.

AUTOREN

Dipl.-Phys. OLIVER MEISENBERG
Ausbilder für Strahlenschutz beim
ABC-Zug München-Land

Dipl.-Chem. Dr. STEFAN SELLMEIER
stellvertretender Leiter des ABC-Zugs
München-Land, Leiter der Ausbildung

Bilder: Verfasser (2), OpenStreetMap (1)