

# Die Isodosenkarte

Autor(en): **Fenkart, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische  
Militärzeitschrift**

Band (Jahr): **128 (1962)**

Heft 4

PDF erstellt am: **27.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-39860>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Die Isodosenkarte

Von Hptm. R. Fenkart

Es gehört mit zu den wichtigsten Aufgaben des ABC-Offiziers, seinen Kommandanten und andere Interessenten nach einem erfolgten A-Einsatz möglichst rasch und zuverlässig über den örtlichen und zeitlichen Verlauf sowie über den Grad der herrschenden radioaktiven Geländeverseuchung in den interessierenden Abschnitten zu unterrichten. Abgesehen von der qualitativen Frage, ob überhaupt mit einer Verseuchung zu rechnen ist – ihre Beantwortung ergibt sich bekanntlich aus der Höhe des gewählten Sprengpunkts –, ist eine umfassende quantitative Beurteilung der Geländeverseuchung erst nach Erstellen der sogenannten Isodosenkarte möglich.

Es geht mir in diesem Aufsatz nun nicht darum, auf die militärisch nicht interessanten technischen Details der Aufnahme der Verseuchungslage einzugehen; es scheint mir aber im Interesse der Sache zu liegen, daß auch der Nichtfachmann eine Vorstellung davon erhält, welche Fragen ihm vom Fachspezialisten – und unter welchen konkreten Bedingungen – beantwortet werden können. Immer wieder nämlich werden dem ABC-Offizier Fragen vorgelegt, die in der gestellten Form nicht beantwortet werden können, und zwar nicht etwa weil das, was der Fragesteller wissen möchte, aus den Unterlagen nicht gewonnen werden könnte, sondern meistens weil die Frage aus völliger Unkenntnis des Wesens der Radioaktivität und damit verbunden des Informationsgehaltes der auf Radioaktivitätsmessung basierenden Unterlagen unterbestimmt oder sinnlos ist.

Ich will darum versuchen, im folgenden die vom militärischen Gesichtspunkt aus relevanten Aspekte der Radioaktivität so weit darzulegen, daß jeder, der in die Lage kommen könnte, Aufschluß über Geländeverseuchung zu erhalten – und das kann jeder militärische Führer einmal sein –, einen Begriff davon hat, was eine erstellte Isodosenkarte an Informationen hergeben kann und wie die interessierenden Fragen sinnvoll formuliert sein sollten. Dieses Wissen würde in entscheidendem Maße dazu beitragen, nicht nur sinnlose eigene Verluste zu vermeiden, sondern auch mit dem tatsächlichen Risiko in keinem Verhältnis stehende unnötige Beschränkungen in der Führung zu umgehen.

## Das Wesen der Radioaktivität

Unter Radioaktivität versteht man grundsätzlich das Auftreten von Zerfallsvorgängen in einem Stoff. Dabei dient als theoretische Maßeinheit das Curie, das die Menge eines radioaktiven Isotops ist, in der pro Sekunde  $3,7 \cdot 10^{10}$  Zerfallsvorgänge stattfinden. Militärisch von Bedeutung sind aber zwei andere Begriffe, die Auskunft geben, einerseits über die Schädigung, die ein bestrahltes System davonträgt, andererseits über die Gefährlichkeit einer Strahlungsquelle.

Der erste Begriff ist die *Dosis*. Sie bezeichnet grundsätzlich den von einem bestrahlten System zurückbehaltenen Energieanteil und ist damit maßgebend für den Grad der durch Bestrahlung erlittenen Schädigung, die sich in durch Ionisationsvorgänge in den Zellen verursachten Störungen der lebenswichtigen Organe und deren Funktionen äußert. Die Dosis wird in der Einheit 1 Röntgen ( $1 r = 97,2$  erg absorbiertes Energie pro Gramm Gewebe) gemessen. Es handelt sich bei der so definierten Dosis natürlich um einen statistischen Begriff, dem eine verbindliche Aussagekraft nur über die erlittene Schädigung

einer großen Anzahl Betroffener zukommt. Der individuelle Schädigungsgrad durch radioaktive Bestrahlung wird durch zahlreiche zusätzliche Faktoren untergeordneter Bedeutung mitbestimmt, wie etwa Bestrahlungsdauer, frühere Bestrahlungsschäden, Alter und Gesundheitszustand des Betroffenen, Lage und Ausdehnung der bestrahlten Körperteile. Für militärische Führungsbelange ist aber gerade die statistische Auskunft über den zu erwartenden Ausfallprozentsatz bedeutungsvoll, also die Kenntnis der Zuordnung von Dosis und Ausfallprozentsatz.

Der zweite Begriff ist die *Strahlungsintensität* oder Dosisleistung. Sie ist das Maß für die einem System pro Zeiteinheit zugeführte Dosis und spiegelt also gleichsam die differentielle oder momentane Gefährlichkeit einer Strahlungsquelle wieder. Ihre Einheit ist entsprechend 1 Röntgen pro Stunde ( $1 r/h$ ).

Während in der Armee zur Messung der Dosis sogenannte Dosimeter, im Prinzip Elektrostete, zur Verfügung stehen, werden zur Messung der Strahlungsintensitäten die von den A-Spürern bedienten Spürgeräte (Zählrohre) verwendet.

Die Intensität an einem festen Ort (oder einer festen Strahlungsquelle) ist den Zerfallszeiten der beteiligten Isotope entsprechend zeitabhängig und wird – unsern Verhältnissen am besten entsprechend – folgendermaßen genormt:

$$I_x(t) = I_x(1) \cdot t^{-1,2} \quad (1)$$

Dabei bedeuten:

$t$  Zeit nach der Explosion in Stunden

$I_x(t)$  Intensität zur Zeit  $t$  am Orte  $x$

$I_x(1)$  heißt dann die Normintensität am Orte  $x$

Gemäß unsern Definitionen ist dann die Dosis, die beim Eintrittszeitpunkt  $t_e$  in ein verseuchtes Gebiet  $x$  der Normintensität  $I_x(1)$  bei einer Aufenthaltsdauer  $A$  empfangen wurde:

$$D(I_x(1), t_e, A) = \int_{t_e}^{t_e+A} I_x(t) dt = I_x(1) \cdot \int_{t_e}^{t_e+A} t^{-1,2} dt$$

oder, wie man leicht nachrechnet:

$$D(I_x(1), t_e, A) = 5 \cdot I_x(1) \cdot \left( \frac{1}{\sqrt[5]{t_e}} - \frac{1}{\sqrt[5]{t_e+A}} \right) \quad (2)$$

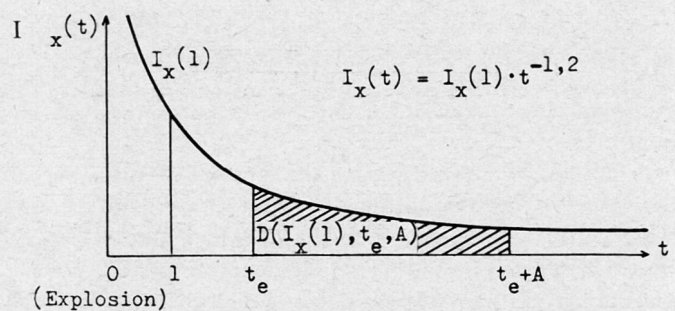


Abb. 1

### Die drei Fragetypen

Aus dem in der Formel (2) gegebenen und in Abbildung 1 graphisch dargestellten Zusammenhang unter den vier Größen:

$$D(I_x(1), t_e, A), I_x(1), t_e \text{ und } A$$

ergeben sich somit im Prinzip drei vernünftige Fragestellungen an den ABC-Offizier:

1. Welche Dosis nehme ich auf, wenn ich mich,  $t_e$  Stunden nach der Explosion in ein verseuchtes Gebiet  $x$  der Normintensität  $I_x(1)$  eintretend, während  $A$  Stunden darin aufhalte?
2. Wie lange darf ich mich,  $t_e$  Stunden nach der Explosion in ein verseuchtes Gebiet  $x$  der Normintensität  $I_x(1)$  eintretend, darin aufhalten, ohne dabei eine gegebene Dosis  $D$  zu überschreiten?
3. Wenn ich  $A$  Stunden in einem verseuchten Gebiet  $x$  der Normintensität  $I_x(1)$  verweilen muß und dabei eine Dosis  $D$  riskieren will, wann kann ich dann frühestens eintreten?

Diese drei Fragetypen können natürlich reiche Variationen erfahren und werden im allgemeinen nicht in solch abstrakter Form gestellt werden; so ist etwa in der ersten Frage nicht die Dosis, sondern der von ihr abhängige Ausfallprozentsatz interessant, wie auch in der zweiten und dritten Frage anstatt der Dosis das entsprechende Ausfallrisiko angegeben werden wird. Wesentlich ist, daß die Beantwortung der drei Fragetypen, die Lösung der Gleichung (2) der Reihe nach nach den Parametern Dosis, Aufenthaltsdauer und Eintrittszeit erfordert. Diese Lösungen bedingen einerseits die Bestimmung der beiden nicht gefragten Parameter durch den Fragesteller und andererseits – für den ABC-Of. – die Kenntnis der Normintensitäten  $I_x(1)$  der zu betretenden Gebiete  $x$ . Die Ermittlung derselben ist nun die Aufgabe des A-Spürdienstes, das Resultat die Isodosenkarte.

### Die Isodosenkarte

Zu jeder Intensitätsangabe  $I_x(t)$  gehören zwei Argumente: Ort ( $x$ ) und Zeit ( $t$ ). Oder: Jedem Punkt  $x$  eines verseuchten Gebietes läßt sich eine Gleichung (1) zuordnen, graphisch dargestellt in der Kurve der Abbildung 1.

Um die ganze Kurve durch einen Zahlenwert zu repräsentieren, wählt man eine bestimmte Ordinate, gerade die Normintensität  $I_x(1)$ . Dann gehört zu jedem Punkt  $x$  eine Normintensität  $I_x(1)$ . Ist diese Zuordnung für eine ausreichende Punktmenge im verseuchten Gebiet bekannt, so lassen sich auf einer Karte für diskrete Intensitätswerte die Punkte gleicher Normintensität verbinden und liefern so das Bild der unzutreffenderweise so genannten *Isodosenkarte* (sachlich richtig wäre: Isodosenleistungskarte), der Grundlage jeder Beurteilung einer Geländeverseuchung. Um sie zeichnen zu können, benötigt der ABC-Offizier also die Normintensitäten einer Reihe von gleichmäßig dicht im Gelände verteilten Punkten. Die verschafft ihm der Spürdienst in zwei möglichen Einsatzarten.

*Der stationäre Einsatz.* Die an einen festen Ort gebundenen Meßposten bestimmen in periodischen Abständen den Ra-Pegel an ihrem Punkt und erhalten bei einer A-Explosion für ihren Punkt prinzipiell die *tatsächliche Kurve* der Abb. 2, wobei aus dem abfallenden Ast dieser tatsächlichen durch Ra-Ausfall ver-

fälschten Meßkurve durch Extrapolation auf die *Sollkurve* und damit auf die Normintensität geschlossen werden kann.

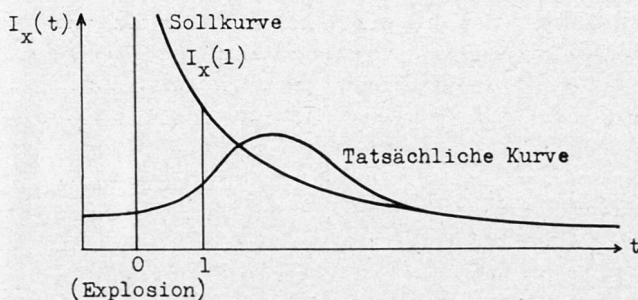


Abb. 2

*Der bewegliche Einsatz.* Nach einem A-Einsatz werden sogenannte Spürpatrouillen zu zwei Mann (ein Messender, ein Gehilfe) auf durch die für die Erstellung der Isodosenkarte wünschbaren Punkte führende Spürrouen entsandt, die darauf ihre Meßpunkte selbständig wählen, dort unter örtlicher und zeitlicher Fixierung die Intensitätsmessungen vornehmen, die dann in der Regel durch den ABC-Offizier mit Hilfe der Formel (1) (Rechenscheibe) auf die Normintensitäten umgerechnet werden.

In den beiden Fällen erhält der ABC-Offizier schließlich auf seiner Karte oder einer Pause eine Punktmenge, deren jedem Mitglieder genau eine Normintensität zugeordnet ist. Er braucht interpolierend nur noch die Punkte gleicher Normintensität zu verbinden und erhält so die Isodosenkarte für sein Gebiet.

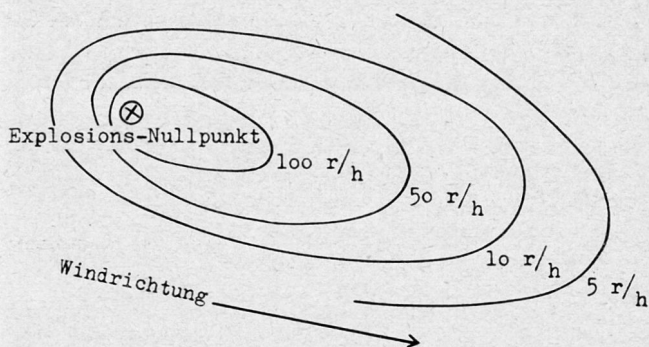


Abb. 3

Abbildung 3 zeigt schematisch eine solche Isodosenkarte. Aus ihr kann also zu jedem vorgegebenen Punkt  $x$  durch Interpolation die zugehörige Normintensität  $I_x(1)$  gefunden werden, was bedeutet, daß in den drei Fragen der technisch anmutende Teil «verseuchtes Gebiet  $x$  der Normintensität  $I_x(1)$ » ersetzt werden kann durch eine übliche militärische Orts- oder Routenangabe. Im letzteren Fall wird der ABC-Offizier die geforderte Route in genügend kleine Teilstrecken einteilen, längs welcher die Normintensität als konstant angesehen werden darf. Die längs dieser Teilstrecken erhaltenen Dosen addieren sich dann einfach.

Ich glaube, daß es nach dem Gesagten möglich sein sollte, die angesichts einer Geländeverseuchung interessierenden Fragen so zu stellen, daß sie in eine der durch die obigen drei Fragetypen charakterisierten Klassen fallen und dem ABC-Offizier erlauben, sie rasch, zweckmäßig und unter maximaler Ausnutzung des Informationsgehaltes der Unterlagen zu beantworten.