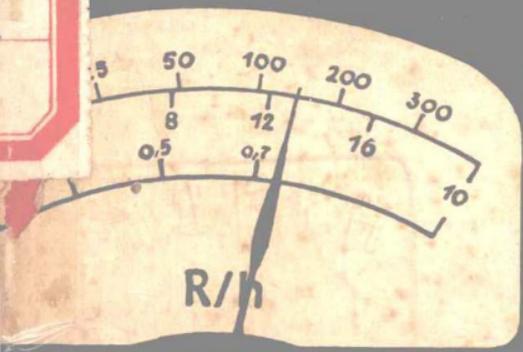




Langhans

# Kernstrahlungs- meßgeräte



KURT LANGHANS

# KERNSTRAHLUNGS- MESSGERÄTE

VERLAG DES  
MINISTERIUMS FÜR NATIONALE VERTEIDIGUNG  
BERLIN 1958

Umschlaggestaltung: Wolfgang Ritter  
Zeichnungen: Böhm-Weidner

Alle Rechte vorbehalten

Verlag des Ministeriums für Nationale Verteidigung

Lizenz-Nr. 5

Satz und Druck: Buchdruckerei Robert Noske, Borna-Leipzig

Verkaufspreis: 5,20 DM

## INHALTSVERZEICHNIS

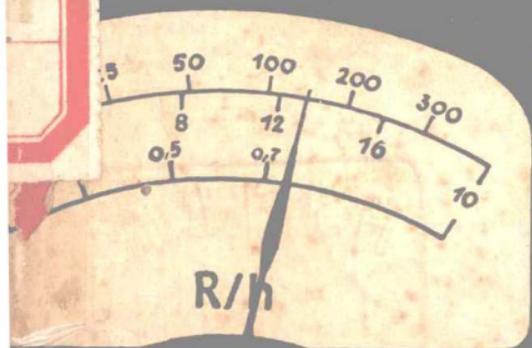
Einleitung . . . . .	7
1. Allgemeines zur feldmäßigen Strahlungsmessung . . . . .	10
2. Die Maßeinheiten der ionisierenden Strahlung . . . . .	12
2.1 Doseinheiten . . . . .	13
2.11 Das Röntgen . . . . .	13
2.12 Das rep . . . . .	14
2.13 Das rem . . . . .	15
2.2 Maßeinheiten der Strahlungsaufklärung . . . . .	17
2.21 Die Dosisleistung . . . . .	17
2.22 Die Aktivitätseinheiten . . . . .	18
3. Probleme bei der Auswertung der Messungen . . . . .	24
3.1 Probleme bei Dosismessungen . . . . .	24
3.2 Probleme bei Dosisleistungsmessungen . . . . .	26
3.3 Probleme bei Aktivitätsmessungen . . . . .	28
4. Die Kernstrahlungsmessgeräte . . . . .	30
4.1 Visuelle Methoden und Geräte . . . . .	32
4.11 Die Wilsonsche Nebelkammer . . . . .	32
4.12 Die Blaskammer . . . . .	32
4.13 Die Szintillationsmethode . . . . .	33
4.14 Die Photomethode . . . . .	33
4.15 Chemische Dosimeter . . . . .	34
4.2 Elektrische Methoden und Geräte . . . . .	34

4.21	Strahlungsumwandler für elektrische Kernstrahlungsmeßgeräte . . . . .	35
4.22	Die Ionisationskammermethode . . . . .	45
4.23	Szintillationszähler mit Sekundärelektronenvervielfacher . . . . .	46
4.24	Die Halbleitermethode . . . . .	47
4.25	Die Zählrohrmethoden . . . . .	47
5.	Strahlungsmeßgeräte für militärische Zwecke	48
5.1	Geräte der Strahlungsaufklärung . . . . .	49
5.11	Strahlungsanzeiger . . . . .	49
5.12	Dosisleistungsmesser . . . . .	67
5.13	$\beta$ - $\gamma$ -Aktivitätsmesser . . . . .	92
5.14	$\alpha$ -Aktivitätsmesser . . . . .	98
5.2	Fernmeßmethoden der Strahlungsaufklärung	99
5.21	Fernmessungen mit schreibenden, anzeigenden und Alarm auslösenden Geräten . . . . .	101
5.22	Strahlungsmeßsonden für höhere Luftschichten . . . . .	104
5.23	Probenmessungen . . . . .	105
5.3	Die Dosimeter . . . . .	106
5.31	Dosimeter A . . . . .	110
5.32	Dosimeter B . . . . .	115
5.33	Dosimeter C . . . . .	119
5.34	Dosimeter D . . . . .	137
5.4	Kombinierte Strahlungsmeßgeräte . . . . .	141
	Literaturangaben . . . . .	144



Langhans

# Kernstrahlungs- meßgeräte





KURT LANGHANS

KERNSTRAHLUNGS-  
MESSGERÄTE

VERLAG DES  
MINISTERIUMS FÜR NATIONALE VERTEIDIGUNG  
BERLIN 1958

Umschlaggestaltung: Wolfgang Ritter  
Zeichnungen: Böhm-Weidner

Alle Rechte vorbehalten

Verlag des Ministeriums für Nationale Verteidigung

Lizenz-Nr. 5

Satz und Druck: Buchdruckerei Robert Noske, Borna-Leipzig

Verkaufspreis: 5,20 DM

## INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung . . . . .	7
1. Allgemeines zur feldmäßigen Strahlungsmessung . . . . .	10
2. Die Maßeinheiten der ionisierenden Strahlung . . . . .	12
2.1 Dosiseinheiten . . . . .	13
2.11 Das Röntgen . . . . .	13
2.12 Das rep . . . . .	14
2.13 Das rem . . . . .	15
2.2 Maßeinheiten der Strahlungsaufklärung . . . . .	17
2.21 Die Dosisleistung . . . . .	17
2.22 Die Aktivitätseinheiten . . . . .	18
3. Probleme bei der Auswertung der Messungen . . . . .	24
3.1 Probleme bei Dosismessungen . . . . .	24
3.2 Probleme bei Dosisleistungsmessungen . . . . .	26
3.3 Probleme bei Aktivitätsmessungen . . . . .	28
4. Die Kernstrahlungsmeßgeräte . . . . .	30
4.1 Visuelle Methoden und Geräte . . . . .	32
4.11 Die Wilsonsche Nebelkammer . . . . .	32
4.12 Die Blaskammer . . . . .	32
4.13 Die Szintillationsmethode . . . . .	33
4.14 Die Photomethode . . . . .	33
4.15 Chemische Dosimeter . . . . .	34
4.2 Elektrische Methoden und Geräte . . . . .	34

4.21	Strahlungsumwandler für elektrische Kernstrahlungsmeßgeräte . . . . .	35
4.22	Die Ionisationskammermethode . . . . .	45
4.23	Szintillationszähler mit Sekundärelektronenvervielfacher . . . . .	46
4.24	Die Halbleitermethode . . . . .	47
4.25	Die Zählrohrmethoden . . . . .	47
5.	Strahlungsmeßgeräte für militärische Zwecke	48
5.1	Geräte der Strahlungsaufklärung . . . . .	49
5.11	Strahlungsanzeiger . . . . .	49
5.12	Dosisleistungsmesser . . . . .	67
5.13	$\beta$ - $\gamma$ -Aktivitätsmesser . . . . .	92
5.14	$\alpha$ -Aktivitätsmesser . . . . .	98
5.2	Fernmeßmethoden der Strahlungsaufklärung	99
5.21	Fernmessungen mit schreibenden, anzeigenden und Alarm auslösenden Geräten . . . . .	101
5.22	Strahlungsmeßsonden für höhere Luftschichten . . . . .	104
5.23	Probenmessungen . . . . .	105
5.3	Die Dosimeter . . . . .	106
5.31	Dosimeter A . . . . .	110
5.32	Dosimeter B . . . . .	115
5.33	Dosimeter C . . . . .	119
5.34	Dosimeter D . . . . .	137
5.4	Kombinierte Strahlungsmeßgeräte . . . . .	141
	Literaturangaben . . . . .	144

## Einleitung

Da die Kernwaffen seit einigen Jahren zur Ausstattung imperialistischer Armeen gehören, und die imperialistischen Mächte mit dem Atomkrieg drohen, sind Maßnahmen zum Schutz gegen diese Waffen unerlässlich geworden. Von den vier Wirkungsfaktoren der detonierenden Kernwaffen — der Druckwelle, der Licht- und Wärmestrahlung, der  $\gamma$ - und Neutronenstrahlung bei der Detonation (Sofortstrahlung) und der Radioaktivität der Spaltprodukte und der aktivierten Materialien (Reststrahlung) — sind die ersten beiden bereits von den herkömmlichen Waffen bekannt, und es ist nicht schwer, gegen sie Schutzmaßnahmen zu treffen und zu verstehen. Neuartig sind die beiden letzten Wirkungsfaktoren. Die Besonderheit dieser Wirkungsfaktoren liegt darin, daß keiner der menschlichen Sinne darauf reagiert, das heißt, die schädigende ionisierende Kernstrahlung ist weder sichtbar, hörbar, fühlbar noch zu schmecken oder zu riechen. Jeder Schutz gegenüber dieser versteckt, aber verheerend wirkenden Strahlung ist deshalb abhängig von Geräten, die das Vorhandensein, die Art und die Stärke (Gefährlichkeit) der ionisierenden Strahlung signalisieren. Man nennt

diese Geräte *Kernstrahlungsmessgeräte* oder kurz *Strahlungsmessgeräte*.

Das Messen der ionisierenden Strahlung ist durchaus nicht so einfach, wie es dem Laien scheinen mag. Es ist nicht so, daß man einfach einen *Geigerzähler* nehmen kann und nach der Anzeige des von diesem betriebenen Meßinstrumentes beziehungsweise nach dem Knacken im Kopfhörer sagen kann, wie gefährlich die jeweilige Strahlung ist. Da meistens in den populären Darstellungen nur der Geigerzähler als Strahlungsmessgerät erwähnt wird, muß hier betont werden, daß dieses Gerät nur eines der verschiedenen notwendigen Strahlungsmessgeräte ist und keinesfalls ein Universalgerät. Man kann auch nicht sagen, daß der Geigerzähler das wichtigste Strahlungsmessgerät ist, denn die meisten Geräte zur Strahlungsmessung enthalten eine Ionisationskammer als strahlungsumwandelndes Glied und kein Geigerzählrohr.

Warum sind nun die Strahlungsmessgeräte so verschiedenartig?

Erstens kann man nicht alle Strahlungsarten mit dem gleichen Gerät messen, weil zum Beispiel verschiedene Teilchen nicht durch die normalen Wände von Ionisationskammern und Zählrohren dringen können.

Zweitens ist es nicht immer möglich, mit ein und demselben Gerät schwächste und stärkste Strahlungsintensitäten zu messen.

Drittens ist ein Gerät, mit dem man nur ungefähre Meßwerte erhalten will, viel einfacher und

oft mit ganz anderen Methoden realisierbar als ein Präzisionsmeßgerät.

Viertens besteht ein großer Unterschied darin, ob die Dosis, die Dosisleistung oder die Aktivität gemessen werden soll.

Ebenso mannigfaltig wie die zur Strahlungsmessung dienenden Geräte sind auch die Maßeinheiten der ionisierenden Kernstrahlung. Es bedarf deshalb eines langen und intensiven Studiums, wenn man alle im Zusammenhang mit der Strahlungsmessung auftretenden Probleme bis ins Detail erkennen und verstehen will. Es können deshalb hier auch nur die wichtigsten im Zusammenhang mit den Kernwaffen auftretenden Probleme der Strahlungsmessung behandelt werden. Um der Kürze und der Verständlichkeit willen kann oftmals nicht bis zur letzten physikalischen Konsequenz vorgedrungen werden, deshalb werden nur die für die Beurteilung der Geräte wesentlichsten Punkte ausführlich erläutert.

## 1. Allgemeines zur feldmäßigen Strahlungsmessung

Grundsätzlich unterteilt sich die Anwendung von Strahlungsmessgeräten für militärische Zwecke in zwei Gebiete. Einmal ist eine Anzahl verschiedener Geräte für die Strahlungsaufklärung erforderlich, und zum anderen benötigt man Geräte für die Dosimetrie.

Zur Strahlungsaufklärung zählen alle Maßnahmen zum Feststellen ionisierender Strahlung sowie zum Messen der Dosisleistung (Strahlungsstärke, Strahlungsgrad, Momentandosis) dieser Strahlung.

Zur Dosimetrie zählen alle Maßnahmen, die die vom Menschen aufgenommene Dosis an schädigender Strahlungsenergie ermitteln sollen.

In den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten Strahlungsmessarten kurz erläutert.

### *Aufklärungsmessungen*

Sie beinhalten:

1. das Feststellen und Messen der durch den Einsatz von radioaktiven Kampfstoffen an beliebigen Orten zu beliebiger Zeit auftretenden  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - oder gemischten ionisierenden Strahlung. Diese Messungen müssen in regelmäßigen kurzen Intervallen an allen wichtigen Punkten der Front und

des Hinterlandes erfolgen, um bei festgestellter Radioaktivität des Bodens, des Wassers, der Luft, der Lebensmittel und der Geräte rechtzeitig Schutzmaßnahmen ergreifen zu können:

2. das Abgrenzen der durch den Einsatz von beliebigen Kernwaffen aktivierten Gebiete;

3. das Messen der Menschen, Tiere, Bekleidung, Geräte und Mittel vor und nach der Entaktivierung;

4. das Messen bei der Diagnostik und Therapie von Verwundeten, die radioaktive Stoffe inkorporiert (in den Körper aufgenommen) haben;

5. das Messen von Luft, Boden, Wasser und Nahrungsmittelproben an zentralen Stellen;

6. die Messungen am Boden und in höheren Luftschichten, besonders nach der Anwendung von Kernwaffen in Richtung des ankommenden Windes.

#### *Dosimetrische Messungen*

Sie umfassen:

1. das Messen der vom Personalbestand beim Einsatz in radioaktiven oder aktivitätsverdächtigen Gebieten (Spähtruppen, Verwundetenbergung, Überwindung von aktiviertem Gelände usw.) aufgenommenen Dosis;

2. die Dosismessungen bei jeder Art der Strahlungsaufklärung;

3. die ständigen Dosismessungen bei der Möglichkeit des plötzlichen Einsatzes von Kernwaffen durch den Gegner.

## 2. Die Maßeinheiten der ionisierenden Strahlung

Zwischen den Maßeinheiten der Strahlungsaufklärung und den Dosiseinheiten besteht ein wesentlicher Unterschied, wenn sich auch die Arbeitsweise vieler Dosimeter nur wenig von der bestimmter Strahlungsaufklärungsgeräte unterscheidet. Mit den Geräten der Strahlungsaufklärung werden immer Dosisleistungen gemessen, das heißt Dosen pro Zeiteinheit, zum Beispiel r/h\*. Bei der Dosimetrie dagegen wird eine bedingt zeitunabhängige Dosis, zum Beispiel in Röntgen, gemessen. Das *Röntgen* ist ein Maß für die Schädigung des menschlichen Körpers durch Röntgen- oder  $\gamma$ -Strahlung. Es wird definiert durch die Zahl der in einem Gramm Normalluft (0° C und 760 Torr) gebildeten Ionenpaare.

Ein *Röntgen* entspricht 1,6 Billionen Ionenpaaren pro Gramm Luft. In der Strahlungsschutzmeßtechnik ist das Röntgen ein Maß für die im betroffenen lebenden Gewebe zum Schaden desselben umgesetzte Energiemenge. Für die Beurteilung eines Strahlungsschadens muß immer die erhaltene Dosis berücksichtigt werden, und diese wird nur von Dosimetern angezeigt, keinesfalls

---

\* Röntgen pro Stunde