



## **CBRN-Gefahren**

- In a Nutshell -







Pilotlehrgang Psychosoziales Krisenmanagement in CBRN-Lagen

Ahrweiler, 17. bis 20.04.2012
Dr. Roman Trebbe, *Dipl.-Chem.*BBK, Referat III.2 – Technischer CBRN-Schutz





**Chemische Gefahren** 



**Biologische Gefahren** 



Radiologische Gefahren Nukleare Gefahren









#### Ursachen für CBRN-Gefahren

#### Eintrittswahrscheinlichkeit

Industrie- / Transportunfälle

Kriminalität

**Terror** 

**Krieg** 



B-Gefahren können auch natürliche Ursachen haben, z.B. Grippe.





## Gefühlte Gefährdung...?



## **BUMM** TERRORALARM

Terroristen zünden Brandsatz auf Giftsäure-Schiff.



## GIFTGASALARM

Giftsäure-Schiff gerät in Brand.









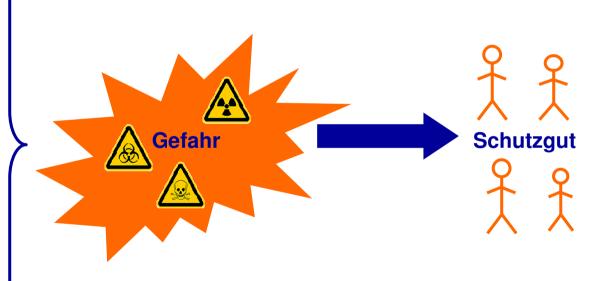
## Auswirkungen vs. Ursache

**Industrie-/ Transportunfälle** 

Kriminalität

**Terror** 

**Krieg** 



Physische Auswirkungen auf das Individuum bleiben gleich.







## Planungsgrundlagen

- Durch die Begebenheiten in Deutschland kann sich ein CBRN-Zwischenfall jederzeit und überall ohne Vorwarnung ereignen.
- Unfallbedingte und vorsätzliche Freisetzung von CBRN-Substanzen unterscheiden sich nicht in ihren Auswirkungen auf die Betroffenen.

CBRN-Ereignisse sind zeitkritisch.







## Planungsgrundlagen

# Für größtmöglichen Schutz vor CBRN-Gefahren nach Freisetzung gefährlicher Substanzen sind drei Aspekte elementar:

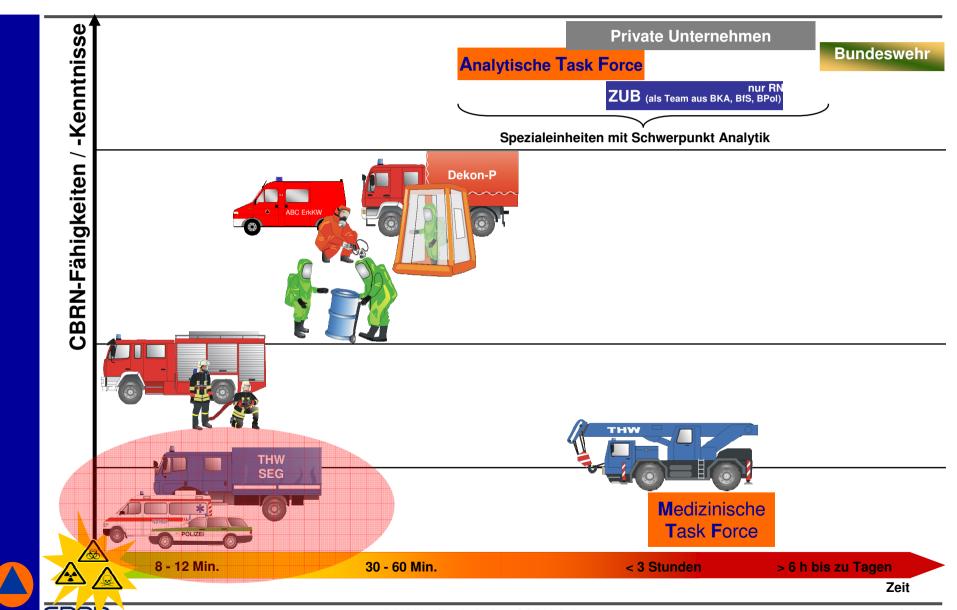
- Schutz der Personen im Gefahrenbereich durch geeignete Maßnahmen, z.B. Schutzkleidung
- Schnelle Detektion und Identifikation der spezifischen Gefahr
- Zielgerichtete Gegenmaßnahmen bei Kontakt mit einem CBRN-Gefahrstoff, z.B. Dekontamination, Verhaltenshinweise







#### **Zeitverlauf eines CBRN-Einsatzes**





## **GAMS-Regel**

Gefahr erkennen

Alle Einsatzkräfte müssen in der Lage sein, eine besonderen Lage (CBRN) als solche zu erkennen.

Schwierigkeiten:

B-Lagen, RN-Lagen, Vorsätzliche Taten

Absperrmaßnahmen

Venschenrettung

Menschenrettung im Gefahrenbereich erfordert das Vorhandensein von PSA und daran ausgebildeten Einsatzkräften.

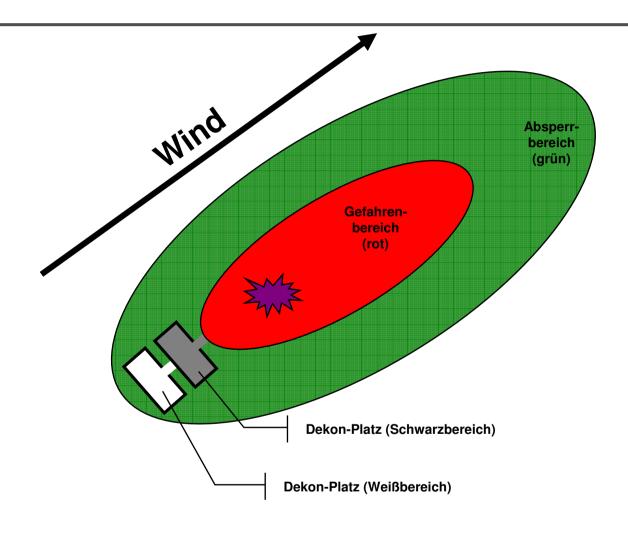
Spezialkräfte anfordern







## **Exkurs: Raumordnung**





Mögliche Einteilung der verschiedenen Bereiche bei Verdacht auf eine aerogene Verbreitung von gefährlichen Agenzien. nach FwDV500







## **Chemische Gefahren**



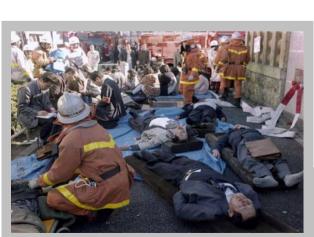




#### Quellen für chemische Gefahren...



Ca. 350 Mio. Tonnen transportierte Gefahrgüter pro Jahr, davon ca. 50% im Straßenverkehr



Ca. 2.000 "Störfallbetriebe"



Vorsätzliche Freisetzungen







## ... und Ereignisse

#### Jährlich in Deutschland...:

- ... ca. 25 meldepflichtige Ereignisse in Störfallbetrieben (Tendenz EU-weit steigend).
- ... viele Hundert nicht statistisch erfasster CBRN-Einsätze.
- ... ca. 250 Gefahrgutunfälle im Straßenverkehr (14% mit Freisetzung).
- ... ca. 240 Einsatzkräfte\* in meldepflichtige Unfälle mit gefährlichen Stoffen verwickelt (83% durch Einatmen).







#### Hohe Variabilität der Gefahren

Es sind mehr als 63 Mio. chemische Substanzen bekannt,

davon werden ca. 20.000 – 30.000 Stoffe im industriellen Maßstab

(> 1 t pro Jahr) gehandhabt.

Chemische Gefahrstoffe besitzen viele unterschiedliche schädigende Eigenschaften.

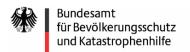




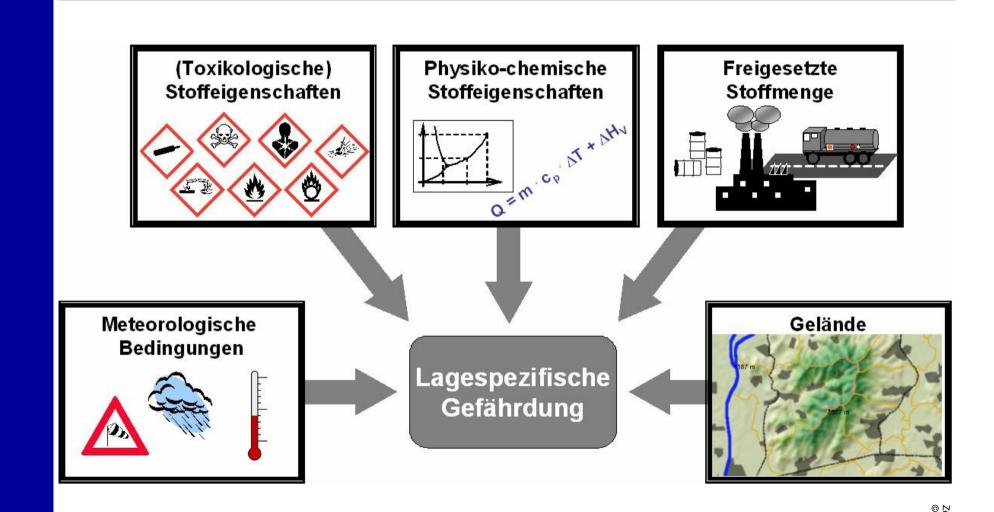
Einheitliche Lage- und Gefährdungsbeurteilung ohne genauere Stoffinformationen ist schwierig.







## Kriterien für akute Gefahrenlage









## Kontaminationverschleppung...?

#### **Tokio**, 20. März 1995

Anschlag der Aum-Sekte mit Sarin-Selbstlaborat auf die Tokioter U-Bahn



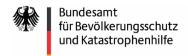
- → 12 Tote
- → ca. 1.000 Verletzte
- → ca. 5.500 Betroffene
  - → davon 4.400 Selbsteinweiser
  - → 25% des KH-Personals unterlag Effekten des Sarins!

Gehfähige Personen, insbesondere wenn sie akute Symptome spüren, werden nicht auf eine geordnete Dekontamination warten, die erst nach 45 Minuten verfügbar ist.

→ Anlaufstellen, insbes. Krankenhäuser müssen vorbereitet sein.









## Biologische Gefahren







## Quellen für biologische Gefahren...



Epidemien, Pandemien (SARS, EHEC, ...)
Tierseuchen (z. B. aviäre Influenza)



Biologische Labore Industrie



Vorsätzliche Freisetzungen





## **Biologische Gefahren**

#### **Biologische Agenzien ...**

- ... sind z. B. Bakterien, Pilze, Viren, Toxine etc.
- ... besitzen eine hohe Variabilität hinsichtlich ihres Gefährdungspotenzials
- ... zeigen oftmals keine Akutwirkung
- ... können sich häufig im Körper Betroffener vermehren und so weiterverbreitet werden (Ausnahme: Toxine)



Weiterführende Informationen zum Thema B-Gefahren









#### Sekundärinfektionen...

#### Infektionswege

#### direkter Kontakt

- Übertragung auf Empfänger durch Körperkontakt mit
   / Nähe zu infizierter oder kolonisierter Person
- meist über kontaminierte Hände
- (Bisse, Schmierinfektionen, sexuell, etc.)

#### indirekter Kontakt

- unbelebte Träger (Lebensmittel, Geräte, etc.)
- Vektoren (Mücken, Zecken, etc.)
- "Tröpfcheninfektion"







## **Psychologische Aspekte**

Tatsächliche vs. gefühlte Bedrohung

#### USA 2001:

- 22 Fälle
  - → 11 Lungenmilzbrandfälle
  - → 11 Hautmilzbrandfälle
- 5 tödliche Fälle
   (alle Lungenmilzbrand)
- prophylaktische Behandlung:10.000 Menschen

#### • Europa:

keine "echten" Fälle











## Herausforderungen

#### Schwierigkeiten bei B-Szenarien

- Erkennung eines Ereignisses/Ausbruchs i.d.R. nur mit Zeitverzug möglich
- Vermehrung der aufgenommenen Erreger im Körper möglich (Betroffene als potenzielle Überträger)
- Symptomatik im frühen Stadium oft unspezifisch
- Keine verlässliche Schnelldetektion möglich; zeitaufwändige Laboruntersuchungen zur endgültigen Bestätigung stets erforderlich
- Hohes Verunsicherungspotenzial







# Radiologische / Nukleare Gefahren







## Quellen für radologische/nukleare Gefahren...



#### **Einsatz von Kernwaffen**



Unfälle in kerntechnischen Anlagen und beim Transport



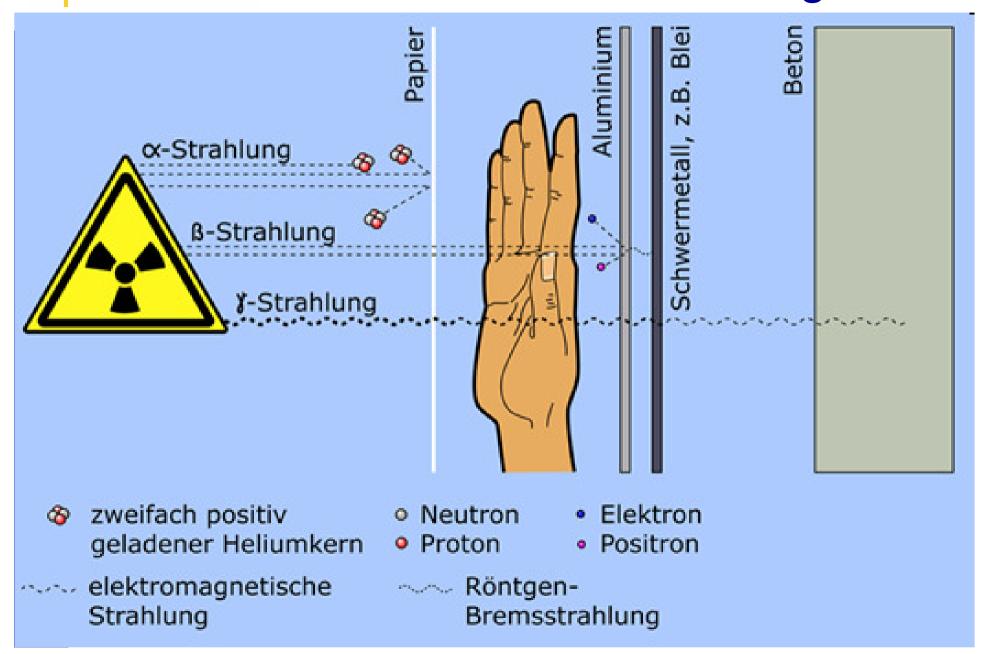
Terrorismus ("Dirty Bomb")
Kriminalität







#### Strahlungsarten





#### Strahlenschäden

 Unterscheidung zwischen deterministischen und stochastischen Strahlenschäden:

Zwangsläufige Schäden ("deterministisch"):

– > 500 mSv\*: Schäden innerhalb 2 bis 14 Tagen

erkennbar z.B.: Hautrötungen und

-verbrennungen, Fertilitätsstörungen,

Haarausfall

 $- > 8.000 \text{ mSv}^*$ : LD<sub>100</sub> ohne medizinische Behandlung

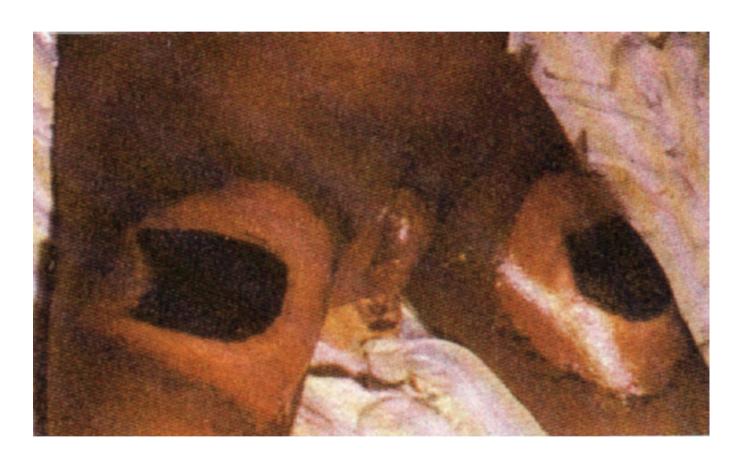
zum Vergleich: Ø Strahlenbelastung ca. 4 mSv pro Jahr

- Zufällige Schäden ("stochastisch"):
  - Folgeschäden nach ca. 20-30 Jahren (Tumoren, Erbkrankheiten)





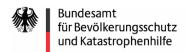
#### Strahlenschäden



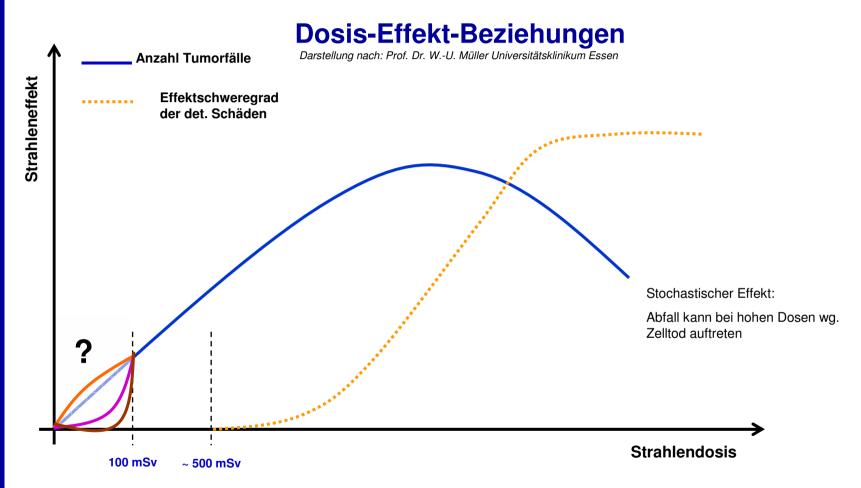
Beispiel für <u>deterministische</u> Strahlenschäden nach Exposition gegenüber einer starken radioaktiven Quelle.







## Radiologische/Nukleare Gefahren (4)



Für Strahlendosen <100 mSv liegen nicht genügend epidemiologische Daten vor, um ein Tumorrisiko sicher angeben zu können. Es ist nicht bekannt, ob eine Schwellendosis existiert. Das Risiko könnte höher oder auch niedriger liegen als bei linearem Verlauf. Das Tumorrisiko im Bereich einiger mSv bis einiger 10 mSv muss niedrig sein, weil es sonst epidemiologisch nachweisbar wäre.







## Radiologische/Nukleare Gefahren (5)

#### Beispiele für Strahlungsbelastung:

- Aufenthalt im Bayerischen Wald: 0,003 mSv pro Tag
- Flugreise Frankfurt San Franzisko: bis zu 0,110 mSv pro Flug
- Durchschn. natürliche Strahlung (Weltall, Erde): 0,006 mSv pro Tag (2,100 mSv pro Jahr)
- Belastung bei Untersuchung des Magens und Darms, der Schlagadern und bei CT-Untersuchungen des Brustoder Bauchraums:
  - 5,000 30,000 mSv





## Radiologische/Nukleare Gefahren (6)

#### Beispiel für Meinungsbildung durch die Medien:

- Fakten zu Arbeitern in Fukushima (ca. 19.000):
  - 2 Personen mit Höchstbelastung: 600 bzw. 700 mSv
  - Einige wenige: > 100 mSv
  - Alle übrigen: < 100 mSv</p>
- Beispiel für "ungenaue" Pressearbeit:
  - Bilder der "verbrannten" Beine derjenigen Arbeiter (z. B. im "heute Journal"), die radioaktiv belastetem Wasser ausgesetzt waren.
    - → Effekt könnte nach der kurzen Zeit nicht auftreten.
    - → Arbeiter waren unter Beobachtung, keine Effekte traten auf.







## Radiologische/Nukleare Gefahren (7)

#### In Hiroshima und Nagasaki von 1950 bis 2000 ...

wie viele Todsfälle durch Krebserkrankungen?

ca. 10.500

 wie viele Todesfälle durch strahlungsinduzierte Krebserkrankungen?

ca. 600







## Psychologische Wirkungen...

# Radiologische Dispersionsvorrichtung ("Schmutzige Bombe")

- Verteilung radioaktiven Materials mittels konventionellen Sprengstoffs
  - → radioaktive Kontamination der Umgebung
- Schaden in Abhängigkeit vom verwendeten Material (Element, Aktivität, Menge, Verteilung)
- Überreaktion / Panik
- zeit- und kostenintensive Dekontamination erforderlich (StrlSchV)
- Wirtschaftlicher und psychologischer Schaden überwiegt







# Schutzmaßnahmen vor C-, B- und RN-Gefahren







## Schutz in CBRN-Lagen

#### Grundsätze (gemäß FwDV 500):

Die Aufnahme gefährlicher Stoffe in den Körper (Inkorporation) ist auszuschließen!

Die Verunreinigung der Oberflächen von Personen mit CBRN-Substanzen (Kontamination) ist zu vermeiden bzw. so gering wie möglich zu halten!

#### Aufnahme i. d. Körper über

## **ATMUNG**

Körperöffnungen
Schleimhäute
(verletzte) Haut
Augen







#### Schutz bei C-Gefahren

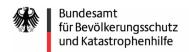




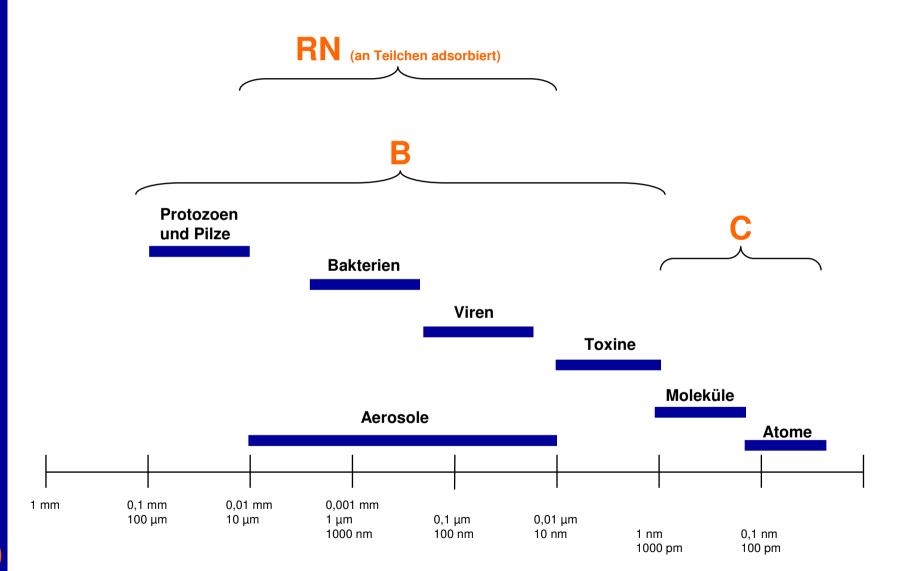








# Warum mindestens adsorbierende Filter in C-Lagen?







## Größenvergleich...

#### **Bakterium**







**Teilchen in einem Aerosol** 





#### Schutz bei B-Gefahren







Bei B-Gefahren genügen auch partikelfiltrierende Halbmasken (FFP3), da Schutz vor gasförmigen Stoffen in reinen B-Lagen im Regelfall nicht erforderlich ist.







## Schutz bei RN-Gefahren (1)





#### **Achtung!**

Schutzanzüge schützen nicht vor der ionisierenden Strahlung (Ausnahme Alpha), sondern verhindern eine Kontamination der Haut mit strahlendem Material bzw. eine Inkorporation.

Eine partikelfiltrierende Maske schützt in den meisten Fällen, da radioaktive Stoffe an feste oder flüssige Partikel gebunden sind.

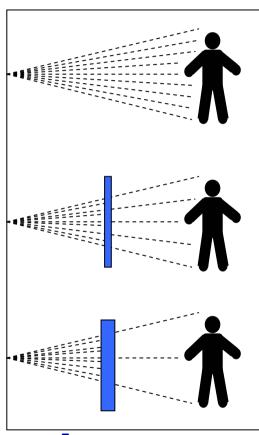
Ausnahme: Reaktorunfälle (spezielle Maskenfilter erforderlich)



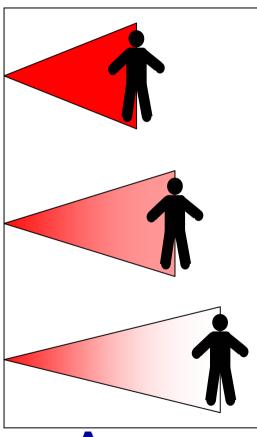


## Schutz bei RN-Gefahren (2)

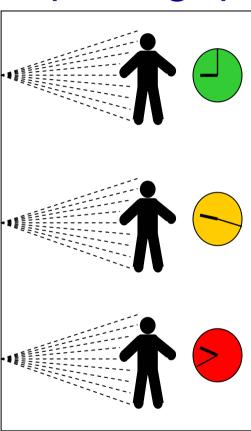
#### Einfachste Schutzmassnahmen (3A-Regel)



Abschirmung schaffen!



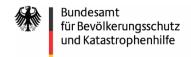
Abstand halten!



Aufenthaltszeit begrenzen!







# Unterschiede bei CBRN-Lagen mit PSNV-Bezug







## **CBRN-Lagen: Unterschiede**

Nachweismöglichkeiten

	Sinneswahr- nehmung	Feld- Messtechnik	Labor- verfahren
C	<>>	3	3
В	Symptome oft erst nach Tagen (Inkubationszeit)	9	$\checkmark$
R <sub>(N)</sub>	₽	3	3





## **CBRN-Lagen: Unterschiede**

#### **Ereignis Schadenseintritt** Akutschäden chronische Schäden B Inkubationszeit R<sub>(N)</sub> deterministisch 20-30 Jahre 2- 14 Tage Minuten Stunden **Jahre** Tage Wochen Monate **Jahrzehnte**





- Realistische Risikobewertung
- Angemessene Vorbereitung
  - Ausbildung und Aufklärung
- Angemessene Gegenmaßnahmen







#### Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

#### **Dr. Roman Trebbe**

WissOR, Dipl.-Chem.

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)

Provinzialstr. 93, 53127 Bonn – Lengsdorf

Tel.: +49 (228) 99 550-4201 Fax: +49 (228) 99 550-4020

Email: roman.trebbe@bbk.bund.de

Internet: www.bbk.bund.de



