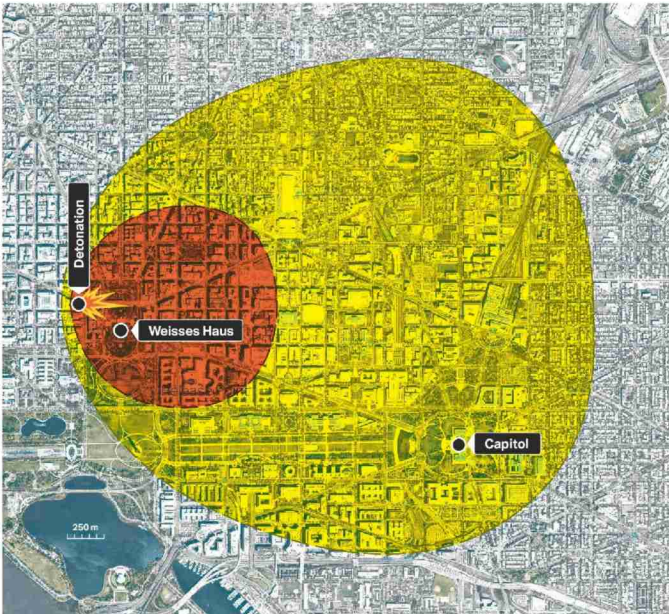


SonntagsZeitung
8021 Zürich
044/ 248 40 40
www.sonntagszeitung.ch

Medienart: Print
Medientyp: Tages- und Wochenpresse
Auflage: 201'738
Erscheinungsweise: wöchentlich

Themen-Nr.: 334.001
Abo-Nr.: 1078761
Seite: 54
Fläche: 204'241 mm²

Anschlag mit schmutziger Bombe in Washington D.C.



Die Folgen der Detonation

Fläche	Bevölkerung	Aufenthalt im Bereich	Strahlenbelastung (Organodosis in REM)	Krebsfälle	davon tödlich
2,10 km ²	38000	1 Jahr nach Detonation	> 2,00	233	159
13,20 km ²	125000	Insgesamt 50 Jahre nach Detonation	> 5,00	461	314

Spürhunde des Todes

Eine Schweizer Firma entwickelt Detektoren gegen schmutzige Bomben in den Händen von Terroristen



Detektor der Firma Artkis: Metallschrank mit Heliumgasröhren, die auf radioaktive Strahlung reagieren

Wissenschaftler haben die Detonation einer schmutzigen Bombe in Washington D.C. simuliert. Bei der Explosion kamen rund 50 Gramm radioaktives Cäsium-137-Chloride zum Einsatz. Es herrschte leichter Westwind.

Karte und Tabelle zeigen, welchem Krebsrisiko Menschen ausgesetzt sind, wenn sie sich im ersten Jahr nach der Detonation einer schmutzigen Bombe im roten Bereich aufhalten oder 50 Jahre im gelben Bereich und

während der ganzen Zeit keine Dekontaminationsmassnahmen ergriffen werden.

Von den 38000 Menschen, die im roten Bereich leben, würden nach einem Jahr 233 Menschen an Krebs erkranken und 159 daran sterben. Von den 125 000 Menschen im gelben Bereich würden nach 50 Jahren 461 an Krebs erkranken und 314 daran sterben. Zum Vergleich: Auch ohne die Detonation würden von den 125000 Menschen aufgrund der

natürlichen Krebsrate rund 55000 im Laufe ihres Lebens an Krebs erkranken und rund 26000 daran sterben. Durch die schmutzige Bombe kämen im Laufe von 50 Jahren also 461 oder 0,8 Prozent Krebsfälle hinzu. In der Realität würden Menschen umgesiedelt und die betroffene Region dekontaminiert, sodass mit erheblich weniger zusätzlichen Krebsfällen zu rechnen wäre.

Quelle: Congressional Research Service



SonntagsZeitung
8021 Zürich
044/ 248 40 40
www.sonntagszeitung.ch

Medienart: Print
Medientyp: Tages- und Wochenpresse
Auflage: 201'738
Erscheinungsweise: wöchentlich

Themen-Nr.: 334.001
Abo-Nr.: 1078761
Seite: 54
Fläche: 204'241 mm²

Joachim Laukenmann

Was der Physiker Rico Chandra in der Montagehalle seiner Firma in Zürich präsentiert, hat das Interesse der US-Regierung geweckt. Denn mit den kürzlich entwickelten Messgeräten könnte das kleine Schweizer Unternehmen Arktis Radiation Detectors die Grossmacht USA vor einem Albtraum bewahren: Der Detonation einer schmutzigen Bombe oder gar einer improvisierten Atombombe. Während in schmutzigen Bomben konventioneller Sprengstoff mit radioaktiven Substanzen gewürzt ist, findet in den viel verheerenderen Atombomben Kernspaltung oder Kernfusion statt. Terroristen, so wird befürchtet, könnten solche Waffen selber bauen oder einer Nation entwenden. Beide Bombentypen lehren selbst einer Grossmacht das Fürchten.

Das geht zum Beispiel so: Terroristen zünden in Washington D.C. oder in einer anderen Metropole eine schmutzige Bombe. Die beigemischten radioaktiven Substanzen werden von der Detonation über Dutzende Quadratkilometer verteilt. Zwar sterben nur wenige Menschen durch die Explosion. Doch wegen der Radioaktivität verfällt die ganze Stadt in Panik. Viele Bürger trauen sich über Wochen oder Monate nicht mehr an ihren Arbeitsplatz im Stadtzentrum, selbst wenn die gesundheitliche Gefahr in den meisten Stadtquartieren eher gering ist. Umsatzeinbussen in Milliardenhöhe sind die Folge, ganz zu schweigen von den Milliardenkosten für die Dekontamination und für die Umsiedlung Tausender Menschen aus Gegenden mit stark erhöhtem Strahlungslevel. Würden Terroristen gar eine Atombombe zünden, wäre die Zerstörung noch viel schlimmer. Auch die Detonation

des einen oder anderen Bombentyps in einem Güterhafen wäre für die Wirtschaft verheerend.

Chandra deutet auf gelbe, fast mannshohe Metallschränke, in denen einiges an Elektronik zu erkennen ist und vor allem eine Handvoll Röhren aus Metall. Sie sind rund einen Meter lang und im Innern mit einer Reihe kleiner, aber hochsensibler Lichtsensoren bestückt, sogenannten Fotomultipliern. Gefüllt sind die Röhren genau wie die Luftballone bei Festanlässen mit transparentem Heliumgas. Nur ist das Gas extrem rein. Die Röhren sind zudem auf der Innenseite mit einem bestimmten Lithium-Isotop beschichtet. Wenn es radioaktiver Strahlung ausgesetzt ist, gibt Lithium Energie ab, die wiederum Lichtblitze im Heliumgas auslöst. Diese werden von den Fotomultipliern registriert.

644 Vorfälle betreffen Diebstahl von radioaktivem Material

Diese Messgeräte hat Arktis in den letzten Jahren entwickelt – und kürzlich dafür von der Forschungsabteilung der US-Streitkräfte eine Vertragserweiterung erhalten. Denn die Detektoren sind ideal geeignet, um radioaktive Substanzen aufzuspüren, wie sie in schmutzigen Bomben oder Atomwaffen zum Einsatz kommen.

«Es ist zwar unheimlich schwer, einzuschätzen, wie gross die Gefahr schmutziger Bomben tatsächlich ist», sagt Oliver Thränert, Leiter des Thinktanks am Center for Security Studies (CSS) der ETH Zürich. «Es gibt aber viele mögliche Wege, um an radioaktive Quellen unterschiedlicher Intensität zu gelangen.» So würden in der Medizin immer mehr radioaktive Isotope für Diagnose und Therapie be-

nutzt. «Wenn sich jemand in den Kopf gesetzt hat, dort etwas zu entwenden, dann gibt es Möglichkeiten, das zu tun.»

Tatsächlich ereignen sich immer wieder Zwischenfälle. Im April wurde beispielsweise in Mexiko-Stadt ein Container mit für Menschen gefährlichem radioaktivem Iridium von einem Lastwagen gestohlen. Im gleichen Monat stahlen Diebe im polnischen Poznan versehentlich radioaktives Kobalt – sie hatten es wohl auf das Blei der Schutzbehälter abgesehen. Allein zwischen Januar 1993 und Dezember 2013 listet die Incident and Trafficking Database (ITDB) insgesamt 2477 Vorfälle mit illegalem Handel oder sonstigen unerlaubten Aktivitäten mit radioaktiven Substanzen auf. 664 dieser Ereignisse betreffen den Verlust oder den Diebstahl radioaktiven Materials. In 16 Fällen war sogar waffenfähiges, angereichertes Uran oder Plutonium im Spiel. «Es gibt heute kein Land, das auf der Fläche einer Grossstadt radioaktive Gefahren systematisch überwachen kann», sagt Chandra.

Daher nehmen insbesondere die USA solche Szenarien durchaus ernst. 2011 hat der Forschungsdienst des US-Kongresses in einem 83 Seiten starken Dokument die Gefahren einer schmutzigen Bombe und mögliche Reaktionen erläutert. Auch die Forschungsabteilung der US-Streitkräfte, die Defense Advanced Research Projects Agency (Darpa), hat ein Programm zur Abwehr des Nuklearterrorismus aufgelegt. Es heisst Sigma und verfolgt das Ziel, die Detektion radioaktiver Substanzen zu revolutionieren, wie es auf der Website heisst. «Die terroristische Bedrohung mit radioaktivem Material ist ein Problem, das heute



SonntagsZeitung
8021 Zürich
044/ 248 40 40
www.sonntagszeitung.ch

Medienart: Print
Medientyp: Tages- und Wochenpresse
Auflage: 201'738
Erscheinungsweise: wöchentlich

Themen-Nr.: 334.001
Abo-Nr.: 1078761
Seite: 54
Fläche: 204'241 mm²

unbefriedigend gelöst ist», sagt Chandra. Häufig versuche man, dem Schmuggel radioaktiver Substanzen am Zoll oder an den Häfen mithilfe grosser Detektorportale beizukommen, durch die Container oder Lastwagen hindurchfahren müssen, ähnlich wie durch eine Waschanlage. «Das ist aber sehr unflexibel und stellt daher eine potenzielle Schwachstelle dar», sagt Chandra.

Günstige und empfindlichere Detektoren zusammen mit innovativen Strategien zu deren Einsatz könnte die Detektion radioaktiver Materialien erheblich verbessern und Terroranschläge vereiteln, heisst es auf der Darpa-Website. Das bestätigt der ETH-Sicherheitsexperte Thränert: «Hochempfindliche und effektive Detektoren sind sehr relevant, weil man damit an bestimmten Verkehrsknotenpunkten radioaktive Quellen besser detektieren kann.» Daher schrieb das Defense Science Office der Darpa im Rahmen des Sigma-Projekts im Dezember 2013 die Entwicklung günstiger und hochempfindlicher Strahlungsdetektoren aus.

Drei Schweizer Jungunternehmer auf dem Erfolgsweg

Arktis Radiation Detectors wurde 2007 als Spin-off der ETH Zürich von den beiden Teilchenphysikern Rico Chandra und Giovanna Davatz sowie dem Betriebswirt Mario Vögeli gegründet. **Schon vor der eigentlichen Firmengründung wurden die Jungunternehmer mehrfach prämiert.** Sie holten den ersten Preis bei Venture2006 und im Folgejahr den Technopark-Pionierpreis der Zürcher Kantonalbank sowie den Award der Vigier-Stiftung. Arktis gewann zudem bei Venture Leaders, bei der IMD Start-up-Competition und 2011 den Global Security Challenge. Zunächst entwickelte Arktis Messgeräte für schnelle Neutronen, die von waffenfähigem Material wie angereichertem Uran und Plutonium abgestrahlt werden. Später kamen Detektoren für langsamere (thermische) Neutronen hinzu, wie sie zum Beispiel für schmutzige Bomben geeignete Materialien aussenden. **Die neuesten Detektoren können sowohl schnelle als auch thermische Neutronen registrieren.** Bereits hat Arktis mehrere seiner Detektoren verkauft. «Eines unserer Prestigeprojekte ist ein grosses Detektionssystem, das wir an die Engländer geliefert haben», sagt Rico Chandra, CEO von Arktis. Am Hafen von Valencia und am Flughafen Madrid-Barajas wurden kürzlich die neuen, mobilen Sensoren getestet. Eine portable Messanlage wurde auch an die Schweiz verkauft.

Angst vor Anschlägen al-Qaidas und des IS

Wenn es um Terroranschläge geht, sind die USA Zielscheibe Nummer eins. Zumindest aus Sicht von al-Qaida. Im September 2001 hat diese Terrororganisation die USA mit dem Anschlag auf das World Trade Center in New York mitten im Herzen getroffen. **Es wird befürchtet, al-Qaida könnte versuchen, künftig auch schmutzige Bomben oder gar einfache Nuklearwaffen einzusetzen.**

Der Islamische Staat (IS) verfolgt eine andere Strategie: Er möchte vor allem Gebiete in der «Heimat» beherrschen, insbesondere im Irak, in Syrien und in Libyen. Auch geht es dem IS darum, Regierungen zu schwächen oder zu stürzen und sich in Bürgerkriegen Dominanz zu verschaffen. **«Das könnte alles darauf hindeuten, dass der IS Anschläge mit schmutzigen Bomben eher in nicht westlichen Ländern ausüben könnte, etwa in den Touristengebieten von Ägypten oder Tunesien»,** sagt Oliver Thränert, Leiter des Thinktanks am Center for Security Studies der ETH Zürich. «Dort sind auch die Sicherheitsvorkehrungen geringer als in den westlichen Ländern.»

Die Schweiz sei keine zentrale Zielscheibe dieser beiden Terrororganisationen. «Aber das schliesst nicht aus, dass auch hier einmal etwas Derartiges passieren könnte.»



SonntagsZeitung
8021 Zürich
044/ 248 40 40
www.sonntagszeitung.ch

Medienart: Print
Medientyp: Tages- und Wochenpresse
Auflage: 201'738
Erscheinungsweise: wöchentlich

Themen-Nr.: 334.001
Abo-Nr.: 1078761
Seite: 54
Fläche: 204'241 mm²



Üben für den Notfall in Madrid: Simulierte Explosion einer schmutzigen Bombe, die radioaktive Substanzen freisetzt

In der 50 Seiten langen Ausschreibung sind die Anforderungen detailliert erläutert. Einerseits geht es um die Entwicklung kleiner, günstiger Handmessgeräte und andererseits um rund einen Quadratmeter grosse, weit sensiblere Detektoren, wie sie auch Arktis entwickelt hat. Die von Darpa verlangten Detektoren mussten aber zehnmal günstiger und doppelt so empfindlich sein wie die besten, die 2013 verfügbar waren. «Wir haben die Ausschreibung der Darpa gesehen und gedacht, das ist ja wahnsinnig», sagt Chandra. «Ein

Detektormodul, das bisher 50 000 Dollar kostete, müssten wir für 5000 Dollar verkaufen können und dabei immer noch Profit machen.»

Für Stahlwerke ist verstrahlter Schrott eine grosse Gefahr

Die Verlockung, die Herausforderung anzunehmen, war jedoch gross: Sollte Arktis Erfolg haben, könnte das Unternehmen einen einmaligen, zukunftsweisenden Detektor anbieten und möglicherweise Grossaufträge aus aller Welt entgegennehmen.

Strahlungsdetektoren gibt es

zwar längst. Doch diese können gefährliches von unbedenklichem Frachtgut meist schlecht oder gar nicht unterscheiden. In der Montagehalle zeigt Chandra, worum es geht: Auf einer Palette liegen Säcke voller Streusalz, daneben Säcke mit Quarzsand. Beide Substanzen enthalten von Natur aus eine gewisse Menge radioaktiver Nuklide. Ebenso Katzenstreu, Keramik, Blumentöpfe aus Ton, Granit, Blumenkohl und Bananen. «In einer Messschleuse am Zoll würde ein mit solchen Dingen beladener Lastwagen sofort Alarm auslösen. Die



SonntagsZeitung
8021 Zürich
044/ 248 40 40
www.sonntagszeitung.ch

Medienart: Print
Medientyp: Tages- und Wochenpresse
Auflage: 201'738
Erscheinungsweise: wöchentlich

Themen-Nr.: 334.001
Abo-Nr.: 1078761
Seite: 54
Fläche: 204'241 mm²

Fehlalarme kosten Zeit und Geld», sagt Chandra. «Mit den Arktis-Detektoren können wir hingegen eindeutig zwischen harmlosen Stoffen und gefährlichen Substanzen wie Kobalt-60 oder Cäsium-137 unterscheiden.» Und das auch dann, wenn die radioaktiven Substanzen beim Schmuggel mit Blei und Polyethylen abgeschirmt sind.

Gelegentlich schlagen Strahlendetektoren auch an, wenn Metallschrott mit radioaktiven Substanzen kontaminiert ist. Für Stahlwerke ist verstrahlter Schrott eine Gefahr: Sollte er in den Schmelzofen geraten, wäre nicht nur die Ware, sondern das ganze Werk kontaminiert. Bei Swisstel in Emmenbrücke hat Arktis daher kürzlich ein grosses Messportal installiert, das angeliefertes Material passieren muss, bevor es zum Ofen gelangt.

Ein weiterer Vorteil der Arktis-Technologie ist die Vibrations-toleranz: Auch auf einer holprigen Fahrt gibt es keine Fehlsignale. Für den mobilen Einsatz der Detektoren ist das eine wichtige Eigenschaft. «Dafür sind unsere Detek-

toren temperaturempfindlich», sagt Chandra. «Wir mussten einiges an Entwicklungsaufwand investieren, damit unsere Systeme bis 50 Grad Celsius zuverlässig arbeiten.»

Um die von der Darpa gewünschte Kostenreduktion bei gleichzeitiger Leistungssteigerung zu erreichen, musste Arktis auf grundlegend neue Technologie zurückgreifen. So ersetzen nun viele kleine, lichtempfindliche Siliziumchips die ursprünglich verwendeten eher grossen aber, altertümlichen Fotomultiplier mit Vakuumröhre. Durch die spezielle Anordnung der Lichtsensoren im Detektor konnten Lichtverluste durch Reflexionen markant reduziert werden, was die Empfindlichkeit erhöhte. Auch das relativ teure Rohmaterial Lithium-6-Fluorid zur Beschichtung der Metallröhren hat Arktis äusserst sparsam und effizient eingesetzt. Diesen Sommer hat Chandra das Resultat dieser und weiterer Optimierungen der Darpa präsentiert. Nun wurde bekannt, dass Arktis eine Vertragsverlängerung der Darpa

gewonnen hat und einen Preis von 1,2 Millionen Dollar erhält. «Momentan stellen wir unsere Detektoren in der Schweiz her. Fertigungstechniken aus anderen Industrien erlauben uns deutliche Kostenreduktionen», sagt Chandra. «Ich bin wahnsinnig stolz, dass wir das hingekriegt haben.»

Die Ausschreibung der Darpa beinhaltet explizit die mögliche Teilnahme von Nicht-US-Firmen, solange diese sich zur Geheimhaltung verpflichten, Sicherheitsstandards einhalten und Export-Kontroll-Gesetzen Folge leisten. «Um künftige Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie die Bereitstellung der Detektoren zu erleichtern, wollen wir eine Tochterfirma in den USA gründen», sagt Chandra. «Technisch haben wir die Sache jedenfalls gelöst.»

Derzeit kann Arktis rund 1000 Detektoren im Jahr bauen. Zehntausende Detektoren für Grossaufträge würden die Kapazität der kleinen Montagehalle in Zürich jedoch sprengen.

«Die Kontrolle in der Schweiz muss ausgebaut werden»

Mario Burger vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz sieht Handlungsbedarf in der Detektion nuklearen Sprengmaterials

Auch in der Schweiz gewinnt das Aufspüren radioaktiver Substanzen an Bedeutung. Mario Burger, Chef des Fachbereichs Physik am Labor Spiez des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz, über die Bedrohung durch schmutzige Bomben.

Herr Burger, ist die Detonation einer schmutzigen Bombe auch für die Schweiz ein Thema?



Durchaus. In unseren Szenarien hat das eine relativ hohe Priorität. Wir müssen uns auf diesen Fall vorbereiten. Insbesondere bei Grossanlässen wie zum Beispiel dem WEF

in Davos ist es die Aufgabe des Staates, solche Anschläge zu vereiteln.

Gewinnt die Detektion radioaktiver Substanzen demnach für die Schweiz an Bedeutung?

Auf jeden Fall. Die Atomgipfel mit dem Ziel, die Weiterverbreitung nuklearen Sprengmaterials und anderer radioaktiver Quellen besser zu kontrollieren, haben klar gezeigt, dass Handlungsbedarf besteht. Eine Datenbank der Internationalen Atomenergiebehörde



SonntagsZeitung
8021 Zürich
044/ 248 40 40
www.sonntagszeitung.ch

Medienart: Print
Medientyp: Tages- und Wochenpresse
Auflage: 201'738
Erscheinungsweise: wöchentlich

Themen-Nr.: 334.001
Abo-Nr.: 1078761
Seite: 54
Fläche: 204'241 mm²

zeigt, dass erschreckend viel radioaktives Material international unkontrolliert und meist illegal verschoben wird. Um die auf den Atomgipfeln und in internationalen Arbeitsgruppen getroffenen Vereinbarungen einzuhalten, muss die Schweiz die Detektion radioaktiver Substanzen an Flughäfen, Zollstationen, Frachthäfen und bei Grossanlässen massiv ausbauen.

Weiss man, wie viel radioaktive Substanzen durch die Schweiz geschmuggelt werden?

Nein. Wir konnten bisher nur sporadische Messungen machen. Statistisch ist das nicht aussagekräftig.

Wäre die Arktis-Technologie zur Detektion radioaktiver Quellen aus Sicht des Labors Spiez interessant für die Schweiz?

Wir arbeiten mit Arktis zusammen und haben deren Systeme neben anderen bei uns integriert. An Flughäfen beispielsweise be-

nötigen wir empfindliche Detektoren, die verschiedenartige Strahlenquellen erfassen können und wenig Fehlalarme produzieren. Die Arktis-Detektoren können das. Ein weiterer Vorteil ist, dass wir diese Detektoren aus der Ferne überwachen können. Es muss nicht immer ein Experte vor Ort sein, sondern nur dann, wenn eine radioaktive Quelle genauer untersucht werden muss.

Um ein ganzes Land zu überwachen braucht es ein dichtes Netz an Detektoren. Ist das nicht zu teuer?

Diese Strahlendetektoren werden immer günstiger. Wir werden künftig an vielen Zollstellen und Flughäfen solche Systeme haben. Zudem werden wir mobile Detektoren einsetzen. Ein spezialisiertes Ermittlungsfahrzeug kann dann zum Beispiel auf der Autobahn unterwegs sein oder bei einem Grossanlass. Interview: J. Laukenmann