

Wie DLR-Lasersysteme künftig Gefahrstoffe aufspüren - und so die Bevölkerung schützen

Montag, 11. April 2011



Hilfseinsatz nach einem Gasanschlag (Trainingssituation)

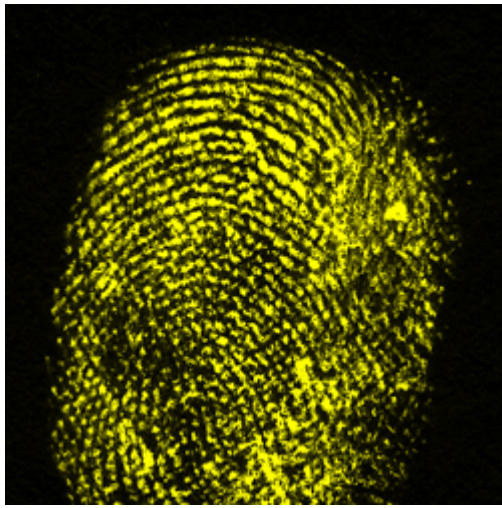
Bild: picture-alliance/dpa

Ob vorsätzlich oder unbeabsichtigt: Werden chemische, biologische, radioaktive, nukleare oder explosive Gefahrstoffe (CBRNE) freigesetzt, kann das verheerende Folgen haben. Das DLR-Institut für Technische Physik entwickelt neuartige Verfahren, die solche Substanzen frühzeitig aufspüren und identifizieren. Die lasergestützte, so genannte Stand-off Detektion soll im Krisenfall die Gefahr für die Bevölkerung mindern und womöglich Menschenleben retten.

Im Rahmen seiner Sicherheitsforschung entwickelt das DLR neuartige Methoden zum Aufspüren gefährlicher Substanzen. Konkretes Ziel: ein kompaktes und mobiles Detektionssystem, das im Krisenfall schnell verfügbar und effektiv einsetzbar ist. Fest steht: In seinem Inneren kommen hochmoderne Laser zum Einsatz.

Wissenschaftler am DLR-Institut für Technische Physik in Stuttgart arbeiten an der so genannten lasergestützten Stand-off-Detektion. Ihr entscheidender Vorteil: Verdächtige Substanzen lassen sich damit aus größerer Entfernung untersuchen. Heute schon verfügbare Detektionsmethoden benötigen dagegen meist den direkten Kontakt mit dem Gefahrstoff. Oder sie sind auf einen Umkreis von wenigen Metern um den Gefahrenherd beschränkt. Beides erschwert eine frühzeitige Einschätzung der Lage und ist für die mit der Untersuchung betrauten Menschen nicht ungefährlich. Das ideale Detektionsverfahren sollte daher auf größere Entfernung einsetzbar sein - und schnell und diskret zuverlässige Analysen zu den möglichen Schadstoffklassen liefern.

Forscher stehen vor großen Herausforderungen



Explosive Stoffe hinterlassen Spuren auf Oberflächen, zum Beispiel in Form von Fingerabdrücken.

Bild: DLR.

Die Vielfalt der Gefahrstoffe stellt dabei für jedes Detektionssystem eine große Herausforderung dar. Unterschiedliche Verbreitungs-, Kontaminations- und Inkubationswege kommen erschwerend hinzu. Chemische Gefahrstoffe wie etwa das Nervengift Sarin werden zumeist gasförmig über die Luft verteilt. Bakterien und Viren können an Gegenständen haften oder sich als Aerosole über die Luft ausbreiten. Dort überleben sie mehrere Tage und Wochen. Explosivstoffe hingegen hinterlassen Spuren auf Oberflächen, zum Beispiel in Form von Fingerabdrücken oder als Partikel an Textilien.

Mit der lasergestützten Stand-off Detektion lassen sich diese Herausforderungen meistern. Sie nutzt unterschiedliche Wechselwirkungsmechanismen zwischen Licht und Materie: Laserlicht wird dabei durch das zu prüfende Objekt gestreut, absorbiert bzw. remittiert. Das zurück kommende Licht wird auf seine Intensität, Polarisation und spektrale Verteilung hin untersucht. Die Ergebnisse erlauben nicht nur Rückschlüsse auf die Eigenschaften der Substanz - sie lässt sich damit auch zweifelsfrei identifizieren. So kann man eine große Anzahl von Gefahrstoffen erfassen - in unterschiedlichen Zustandsformen, diskret und schnell, auch über Kilometer hinweg.

Im Ernstfall auch an öffentlichen Orten einsetzbar

Doch längst nicht jeder Laser eignet sich zum Aufspüren von Gefahrstoffen: Angepasst an die möglichen Schadstoffgruppen müssen sie spezifische Anforderungen an Wellenlänge, Energie und Pulsdauer erfüllen. Weil sie im Ernstfall an Orten mit Publikumsverkehr ebenso zum Einsatz kommen wie innerhalb und außerhalb geschlossener Räume, gelten weitere Einschränkungen. So muss sich die Laserwellenlänge stets im augensicheren Bereich bewegen. Dieser liegt im Ultraviolett-Bereich (UV) unterhalb von 400 Nanometern und im Infrarot-Bereich (IR) oberhalb von 1400 Nanometern. Im Freien können zudem Witterungsbedingungen, Staub, der veränderliche Strahlungshintergrund oder schadstoffähnliche Spurenstoffe stören - auch das müssen die DLR-Forscher berücksichtigen.



Test unter freiem Himmel: Experiment mit lasergestütztem Stand-Off Detektionssystem auf der DLR Freistrahlstrecke in Lampoldshausen

Bild: DLR

Geeignete, großenteils durchstimmbare Laserquellen - das sind Laser, bei denen die Wellenlänge flexibel einstellbar ist - werden am DLR-Institut für Technische Physik in Stuttgart entwickelt. Nach anschließendem Einbau in Stand-off Systeme kommen sie zu Tests auf die DLR-Laserfreistrahlstrecke in Lampoldshausen. Dort werden die Systeme unter realitätsnahen Bedingungen untersucht, dann bewertet und schließlich optimiert. Fest steht schon jetzt: Das lasergestützte Stand-off Detektionsverfahren der Zukunft kann nicht nur zwischen verschiedenen Gefahrstoffen differenzieren. Es soll auch witterungsunabhängig sein, augensicher und somit immer und überall einsetzbar. Schließlich geht es um Menschenleben.

An dem Projekt sind Wissenschaftler des DLR-Schwerpunkts Luftfahrt beteiligt. Die lasergestützte Stand-off Detektion von Gefahrstoffen ist zugleich Teil der Sicherheitsforschung, dem Querschnittsbereich des DLR, in dem die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten mit verteidigungs- und sicherheitsrelevanten Bezug geplant und gesteuert werden.

Kontakte

Dr.rer.nat. Jürgen Handke
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Technische Physik, Atmosphärische Propagation und Wirkung
Tel.: +49 6298 28-230
Fax: +49 6298 28-582
juergen.handke@dlr.de

Kontakt Daten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.