

Laser als Blitzableiter

Starke Lichtstrahlen sollen künstliche Blitze auslösen und somit Flugzeuge vor Gewittern schützen. Am Säntis wird dieses Verfahren getestet.

Frank Grotelüschen

Die Maschine ist von Zürich nach Rom unterwegs. Plötzlich die Durchsage des Kapitäns: In der italienischen Hauptstadt wütet ein Gewitter, der Blitz könnte in den Flieger einschlagen! Das Flugzeug muss nach Neapel umgeleitet werden. Ein Ärgernis nicht nur für die Passagiere, sondern auch für die Airlines: Solche Flugumleitungen kosten sie viel Geld - ebenso jene Schäden, die tatsächlich durch Blitzeinwirkung verursacht werden. In einem EU-Projekt will ein Physikerteam nun zumindest die Risiken in Flughafennähe minimieren: Die Fachleute wollen Laserstrahlen in Gewitterwolken schießen und dadurch Blitze kontrolliert zu Boden leiten, bevor diese in startende oder landende Flieger fahren.

«Statistisch gesehen, wird jedes Flugzeug einmal pro Jahr vom Blitz getroffen», sagt Professor Oliver Lehmann, Leiter des Fachgebiets Flugführung und Luftverkehr an der Technischen Universität Berlin. «Wobei das in den Tropen, wo es mehr Gewitter gibt, deutlich häufiger passiert als in unseren nördlichen Breiten.» Allerdings sind Katastrophen, bei denen ein Blitzschlag als Ursache vermutet wird, eher selten: Zuletzt war es im August 2006 eine Tupolew-154 der russischen Gesellschaft Pulkovo, die in einem schweren Gewitter über der Ukraine abstürzte.

«Moderne Flugzeuge sind bestens gegen die Gefahr gewappnet», sagt Lehmann: «Ähnlich wie Autos bilden sie einen faradayschen Käfig, bei dem der Strom nicht durchs Innere fliesst, sondern nur durch die Aussenhaut.» Ausserdem sind sensible Komponenten - Sensoren, Antennen und Bordelektronik - mehrfach ausgelegt. Dennoch wird manche Maschine, die in der Luft vom Blitz getroffen wird, sicherheitshalber zum Boden zurückbeordert. So geschehen im Mai 2012: Damals musste der ehema-

lige französische Staatspräsident François Hollande seinen Antrittsbesuch bei Bundeskanzlerin Angela Merkel in Berlin um anderthalb Stunden verschieben - kurz nach dem Start war ein Blitz in den Regierungsflieger gefahren.

Das Problem der Raketen

«Nach einem Blitzschlag muss ein Flugzeug gewartet oder sogar repariert werden», sagt Jean-Pierre Wolf, Physiker an der Universität Genf. «Auch das kostet die Fluggesellschaften einen Haufen Geld.» Deshalb verfolgt der Forscher eine verwegen klingende Idee: Er will Blitze gezielt vom Himmel holen. Zu Forschungszwecken funktioniert das bereits seit längerem, indem man eine kleine Rakete in die Gewitterwolke schießt. An dieser Rakete ist ein langer Draht befestigt, an dem der Blitz kontrolliert zu Boden fahren kann. Damit wäre zumindest ein Bereich der Wolke entladen und für eine Zeit lang entschärft. Das Problem mit den Raketen: «Sie fallen wieder runter», sagt Wolf. «Ich denke nicht, dass man dadurch die Sicherheit eines Flughafens wirklich verbessern würde.»

Deshalb setzt der Physiker auf eine andere Methode: auf spezielle Infrarotlaserpulse. Mit einer Dauer von einer Billiardstelsekunde sind sie zwar extrem kurz, können aber enorme Leistungen im Terawattbereich erbringen. Mit einer derartigen Power können sie die Luft ionisieren und dadurch einen elektrisch leitenden Kanal erzeugen. Dieser hat nur einen Durchmesser von einem Zehntelmillimeter, kann aber bis zu 100 Meter lang sein. Durch diesen Kanal kann sich dann eine «trächtige» Gewitterwolke entladen, und zwar in Richtung eines normalen Blitzableiters, etwa eines Mastes.

2008 hatte Wolfs Team das Konzept bereits getestet, als es auf einem

3200 Meter hohen Berg in New Mexico einen dreimonatigen Feldversuch unternahm. Das Problem: «Die Leute dort hatten uns versprochen, dass es an jedem Nachmittag ein Gewitter geben würde», erinnert sich Wolf. «Also waren wir

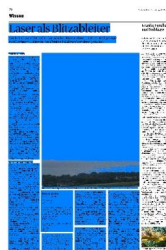
frohen Mutes, genug Gelegenheiten zu haben, unser System ausprobieren zu können.» Doch es kam anders: In den drei Monaten gingen gerade mal zwei Gewitter nieder - ausgemachtes Forscherpech also. «Immerhin hatten wir damals Blitze zwischen den Wolken auslösen können», sagt Wolf. «Aber Blitze tatsächlich zu Boden zu leiten, ist uns nicht gelungen.» Wie spätere Analysen zeigten, waren die durch den Laser geschaffenen Kanäle allzu schnell wieder in sich zusammengebrochen, als dass sie einen Blitz hätten zu Boden leiten können. Der Grund: Der damalige Laser konnte nur zehnmal pro Sekunde in die Luft feuern. Das war offenbar zu selten.

1000 «Schüsse» pro Sekunde

Doch seit 2008 hat die Lasertechnik einige Fortschritte gemacht. Deshalb wagt Jean-Pierre Wolf nun einen neuen Anlauf - mit einem verbesserten Laser, der nicht nur 10, sondern 1000 Pulse pro Sekunde abschiessen kann. Erste Versuche im Labor liefen vielversprechend: «Im Labor waren die elektrischen Kanäle um den Faktor 10 stabiler als früher», sagt der Physiker. «Nun wollen wir prüfen, ob dasselbe auch in der Erdatmosphäre

passiert.» Konkret planen die Experten einen Test auf dem Säntis im Alpstein. Mit seinem langen Sendemast bietet er ein ideales Umfeld für das Forscherteam, an dem auch ein Laserhersteller beteiligt ist, sowie Airbus als möglicher Anwender der Technik.

«Das klingt interessant; im Prinzip scheint das machbar», urteilt Luftfahrt-



experte Oliver Lehmann, der an dem Projekt nicht beteiligt ist. «Gerade für Flughäfen, die öfter von gewittrigen Wetterlagen betroffen sind, könnte das hilfreich sein. Hier müssten Flüge seltener umgeleitet werden als bisher.» Allerdings bleibt abzuwarten, wie teuer die neue Technik wird und inwieweit sich die Investitionen in die kostspieligen Laser rentieren.

Im Prinzip könnten dann auch andere Anlagen vom Laserschutzschild profitieren: «Etwas Vergleichbares könnte an Weltraumbahnhöfen, Kraftwerken und Rechenzentren installiert werden und damit den Ausfall wichtiger Infrastruktur verhindern», hofft Wolf. In zwei Jahren startet das Experiment namens «Laser Lightning Rod» auf dem Säntis. Bald darauf sollte dann klar sein, ob der Laser als Blitzableiter tatsächlich eine Zukunft hat.

Blitze in Zahlen

Wie oft es wo einschlägt

1-mal

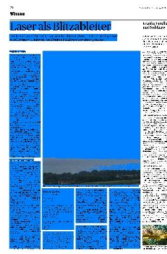
So oft wird jedes Flugzeug pro Jahr im Mittel von einem Blitz getroffen. Allerdings geht das meist glimpflich aus: Moderne Flugzeuge sind gut gegen Blitzeinschläge gewappnet.

88 000

Erdblitze schlagen im Schnitt pro Jahr auf Schweizer Boden ein.

4,7

Blitzeinschläge pro km² schlagen im Tessin im Jahresdurchschnitt ein. Das ist der höchste Wert der Schweiz. Die Gemeinde mit den meisten Einschlägen in der Deutschschweiz ist Schwende (Appenzell Innerrhoden) am Säntis mit durchschnittlich 7,1 Blitzen pro Quadratkilometer im Jahr. Den tiefsten Wert hat das Wallis mit 1,4 Einschlägen pro Jahr und km².



Im Anflug auf den Flughafen Genf ist dieses Flugzeug am 31. Mai 2017 vom Blitz getroffen worden. Foto: Dimitri Rosel (Biosphoto, AFP)