

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 102 (2011)
Heft: 10

Rubrik: Inspiration

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Beschönigende Emissionsangaben

Messungen am Jungfrauoch zeigen Diskrepanzen auf

Internationale Vereinbarungen wie das Kyoto-Protokoll zur Senkung der Treibhausgasemissionen haben meist einen Haken: Ob sich die teilnehmenden Länder daran halten, lässt sich kaum überprüfen. So beruht die Beurteilung, ob die Länder ihre Reduktionsziele erreicht haben, auf den offiziellen Meldungen der Länder an die UNFCCC. Melden sie einen geringen Ausstoss, stehen sie gut da, andernfalls am Pranger.

Das könnte sich bald ändern. Schadstoffanalysen der Empa mit einem speziellen Gaschromatograph-Massenspektrometer – unter anderem in der Forschungsstation Jungfrauoch auf 3580 m Höhe – erlauben nicht nur, die Emissionsmengen von mehr als 50 halogenierten Treibhausgasen schnell und genau abzuschätzen; sie ermöglichen es dank atmosphärischer und meteorologischer Computermodelle auch, die Emissionsquellen regional zu identifizieren. Das ernüchternde Ergebnis: Westeuropa emittiert rund doppelt so viel Trifluormethan (HFC-23) wie offiziell deklariert.

Der Verdacht, dass es einige Länder mit der Meldung ihrer Treibhausgasemissionen nicht allzu genau nehmen, stand schon länger im Raum; Hochrechnungen aus Messwerten des weltweiten AGAGE-Netzwerks ergaben deutlich höhere Werte als offiziell ausgewiesen. Etwa den Ausstoss an HFC-23, mit einer atmosphärischen Halbwertszeit von rund 270 Jahren extrem langlebig – und erst noch knapp 15 000-mal klimaaktiver als CO₂.

Um die HFC-23-Mengen in der Atmosphäre über Westeuropa möglichst genau

abzuschätzen, analysierten Reimann und sein Doktorand Christoph Keller von Juli 2008 bis Juli 2010 die HFC-23-Konzentrationen sowohl auf dem Jungfrauoch als auch in Mace Head, einer AGAGE-Messstation im Westen Irlands. Dabei fanden sie immer wieder rätselhafte Spitzen, die weit über der Durchschnittsbelastung lagen. Über atmosphärische Transportmodelle berechneten die Forscher, woher die belasteten Luftmassen kamen – in erster Linie aus der einzigen HCFC-22-Fabrik Italiens westlich von Mailand.

Insgesamt dürften sich die nicht rapportierten Mengen an «italienischem» HFC-23 auf 270 000 bis 630 000 t CO₂-Äquivalent belaufen – etwa der jährliche CO₂-Ausstoss einer Stadt mit 75 000 Einwohnern. «Erfreulich ist dagegen, dass wir vom Jungfrauoch aus Emissionsquellen «sehen», die mehrere Hundert Kilometer entfernt sind», so Reimann. Um derartige Analysen global zu erheben, müsste allerdings das Netzwerk der Messstationen vor allem in Osteuropa und Ostasien ausgebaut werden. No



Forschungsstation Jungfrauoch auf 3580 m Höhe.

«Auge» misst Temperatur in flüssigem Stahlbad

Eine berührungslose Temperaturmessung von flüssigem Stahl erhöht die Produktivität von Lichtbogenöfen. Dazu überprüft ein optischer Sensor die mehr als 1500°C heisse Schmelze während der Stahlherstellung. So lässt sich die Temperatur in kürzeren Zeitabständen bestimmen als bisher, und der Zeitpunkt für den Abstich wird präziser ermittelt – das spart Zeit und Energie und erhöht zusätzlich die Arbeitssicherheit.

Bisher erfolgen Temperaturmessungen manuell mit Messkartuschen bei geöffneter Ofentür, da optische Messsysteme für einen Einbau in den Ofen zu hitze- und schmutzempfindlich sind. Manuelle Verfahren sind aufwendig, gefährlich und schränken die Anzahl der möglichen Messungen bis zum Abstich ein. Nun ist es gelungen, in das RCB-System (Refining Combined Burner) einen robusten optischen Temperatursensor zu integrieren.

Das RCB-System besteht aus einem Brenner zum Einschmelzen des Schrotts und einer Lanze zum sogenannten Frischen des flüssigen Stahls. Diese Lanze

bläst einen stark fokussierten Sauerstoffstrahl in die Schmelze. Für eine Temperaturmessung wird in einer der Gasdüsen der Sauerstoff durch einen Strahl aus einem inerten Gas ersetzt.

Durch diesen Strahl blickt das System wie mit einem Auge in die Schmelze. Dann kann der am hinteren Ende der Lanze positionierte optische Sensor die Infrarotstrahlung der Stahlschmelze de-

tektieren. Mithilfe eines speziellen Algorithmus wird aus den Daten die Temperatur der Schmelze berechnet. Das System benötigt keine Messkartuschen und kann bei geschlossener Ofentür und unter anliegendem Heizstrom messen. Durch seine Position an der Lanze ist der Sensor auch bei der Beschickung des Ofens mit Eisenschrott vor Beschädigungen geschützt. No



Ein Lichtbogenofen kann während eines Wartungsstillstandes mit dem optischen Messsystem ausgerüstet werden, das seine Produktivität dadurch um bis zu 2% erhöht.

Les systèmes multi-robots volants s'accordent

L'équipe de Paolo Robuffo Giordano de l'Institut Max Planck pour la cybernétique biologique expérimente de petits robots volants également appelés UAV – Unmanned Aerial Vehicles. Ces quadricoptères d'environ 40 cm sont combinés en différentes formations de quatre robots ou plus, programmés de telle sorte qu'ils maintiennent une distance toujours identique les uns par rapport aux autres. Ils sont commandés par un émetteur d'ordre humain.

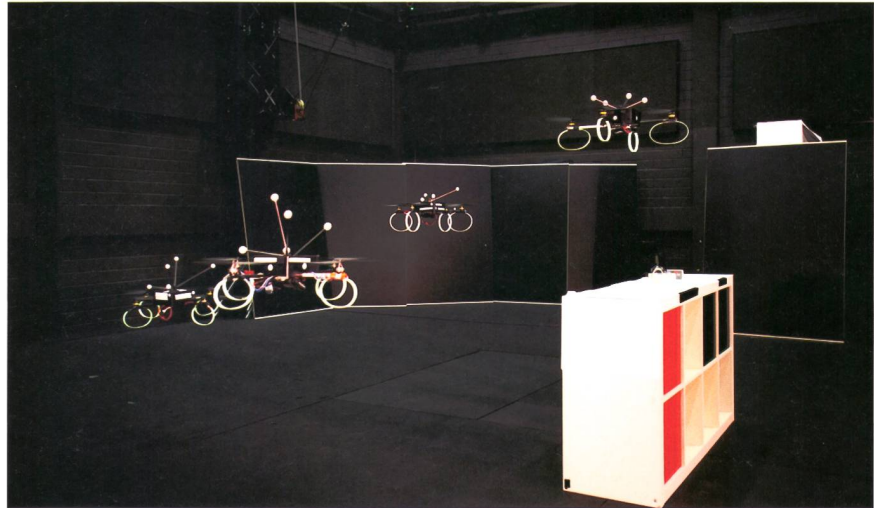
À l'ordre « En avant ! », les UAV répondent en volant vers l'avant. Si un obstacle se trouve sur leur chemin, ils le contournent automatiquement tout en gardant la formation qui leur a été affectée. Grâce à un appareil de contrôle Force Feedback, le pilote reçoit un signal de réaction, visuel, acoustique ou sensoriel selon la programmation : si les UAV doivent éviter un objet se trouvant sur leur chemin, le levier de vitesse ne peut être incliné que difficilement dans la direction correspondante jusqu'à ce qu'ils l'aient évité.

Les quadricoptères se « voient » mutuellement grâce à des caméras et ils règlent automatiquement leur positionne-

ment relatif les uns par rapport aux autres. Les scientifiques suivent la position de chaque objet volant sur un écran.

Pour son travail de recherche, Paolo Robuffo Giordano tire entre autres son inspiration de la nature. L'intelligence du vol de l'oiseau est sous divers aspects une préfiguration des systèmes multi-robots.

Les connaissances tirées de la recherche fondamentale de l'équipe de Giordano pourraient avoir des débouchés dans des domaines d'application tout à fait différents. Il est quasiment envisageable de monter une main sur les robots volants afin de pouvoir avoir prise sur un objet et de pouvoir le mouvoir. No



Les systèmes multi-robots (ici quatre quadricoptères) reçoivent un ordre général d'un pilote humain et contournent un obstacle.

Sebastian de Stigner / Institut Max Planck pour la cybernétique biologique

Erster Magnet für Beschleuniger-Neubau

Das GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt hat den ersten Magnet für den Super-Fragmentseparator des geplanten Beschleuniger-Neubaus Fair erhalten. Fachpersonal des Budker-Instituts für Kernphysik, Kooperationspartner des Projekts aus dem russischen Nowosibirsk, hat den 95 t schweren

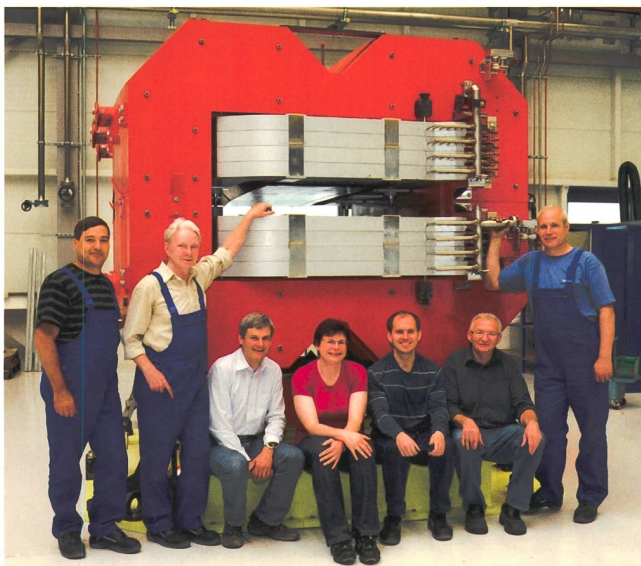
und gut 3x3x3 m grossen Magnet entwickelt und nun gemeinsam mit GSI-Mitarbeitern montiert. Obwohl zunächst als Prototyp angelegt, wird der Magnet in die Beschleunigeranlage eingebaut werden, da er alle Spezifikationen erfüllt.

Nach Vorgaben der GSI-Forscher hatte das Budker-Institut den Magnet in

den letzten 4 Jahren berechnet, konstruiert, in Russland aufgebaut und getestet. Anschliessend transportierten sie den zerlegten Magnet nach Deutschland. Ein Konstrukteur, ein Physiker und zwei Monteure aus Russland bauten ihn gemeinsam mit GSI-Mitarbeitern zusammen. Dabei assistierte eine Dolmetscherin. Die GSI-Fachleute haben dabei gelernt, wie der Magnet montiert werden muss. Der Magnet steht zurzeit in der sogenannten Testing-Halle von GSI, in der neue Komponenten aufgebaut und überprüft werden können.

Insgesamt drei gleichartige Magnete werden für den Aufbau des Super-Fragment separators benötigt.

Eine Besonderheit des Magnets ist der völlige Verzicht auf organische Stoffe wie etwa Epoxidharze als Klebstoff. Da manchmal Teilchen aus dem Beschleuniger im Betrieb auch durch den Magnet hindurchfliegen, müssen die Materialien besonders widerstandsfähig sein. Organische Stoffe zersetzen sich zu schnell. Durch den Verzicht erreichen die Wissenschaftler eine lange Haltbarkeit und Einsatzdauer. No



G. Otto, GSI

Mitarbeiter von GSI und dem Budker-Institut setzen gemeinsam den Magnet für den Super-FRS zusammen.