

# Ein Truck, der Leben rettet

## Das erste biologische Sicherheitslabor auf Rädern

Von unserem Mitarbeiter Peter Hummel

**Caledon/Rheinmünster.** Mary-Ann und Angeline wohnen in der südafrikanischen Kleinstadt Caledon, 160 Kilometer von Kapstadt entfernt. Sie fragen sich an diesem Vormittag immer und immer wieder, ob sie wirklich zum großen Platz gehen sollen, um sich testen zu lassen? Sie sind 19 und 21 Jahre alt, beide Single. An diesem Tag wird vom staatlichen Laborservice nicht nur ein HIV-Test angeboten, sondern auch einer für Tuberkulose. Niemand würde erfahren, was sie dort untersuchen ließen, ob Spucke oder Blut oder beides. „Gehen wir hin?“, fragt Mary-Ann. „Gehen wir“, antwortet ihre ältere Schwester.

Ein großer, weißer Lastwagen fährt hoch zum Platz. Uwe Schön weist den Fahrer ein und kann es noch gar nicht fassen. „Endlich sind wir am Ziel“, sagt er, „endlich dürfen wir erleben, wie unser Baby eingesetzt wird.“ Wobei das Baby 15 Meter lang, zweieinhalb Meter breit und vier Meter hoch ist, das erste biologische Sicherheitslabor der Welt auf Rädern, gebaut von der Firma Bischoff + Scheck in Rheinmünster (siehe Text unten). Uwe Schön ist Physiker am Fraunhofer-Institut für Bio-medizinische Technik in Sulzbach im Saarland (IBMT) und hat die vergangenen fünf Jahre als Leitender Ingenieur diesen Truck entwickelt. Die 40-jährige Suzette Pfeiffer eilt herbei. „Können ihr mit diesem Ding das Blut sofort untersuchen?“, fragt sie. Uwe Schön nickt. „Das ist gut“, freut sich die Frau und erklärt, dass sie in einem Altenheim arbeite und dass die Proben auf dem Weg nach Kapstadt regelmäßig verloren gegangen seien.

### Spezialfahrzeug ermöglicht HIV- und Tuberkulose-Tests

Tatsächlich schließt die Idee eines mobilen Labors die entscheidende Lücke bei der Versorgung von Patienten auf einem Kontinent wie Afrika, wo die Wege meist lang und beschwerlich sind, wo die Armut so groß ist, dass es sich die Menschen schlicht nicht leisten können, zwei Tage für einen HIV-Test zu verlieren. „Das ist das Problem“, erklärt Hagen von Briesen, einer der renommiertesten Zellbiologen weltweit und der wissenschaftliche Leiter des Projektes Mobile-Lab. „Die Menschen verlieren zudem wertvolle Zeit, in der die Therapie bereits beginnen könnte. Eine steigende Viruslast bedeutet akuten Handlungsbedarf.“ Deshalb entstand 2007, weit entfernt von Afrika, im Saarland, die Idee eines mobilen Labors, das diese Prozedur vor Ort auf wenige Stunden verkürzt. Wissenschaftler der Universität Los Angeles hatten zuvor publiziert, dass das größte Problem für die Menschen in ländlichen Gegenden Afrikas die mangelnde medizintechnische Infrastruktur ist. Bislang scheiterten allerdings zahlreiche Ver-

suche weltweit ein mobiles Labor zu konstruieren immer daran, dass die hochsensible Technik nicht erschüttert werden durfte und sich die Geräte unter verschiedenen klimatischen Verhältnissen nicht kalibrieren (genau einstellen) ließen. Selbst die US-Militärs bissen sich daran die Zähne aus. „Wir haben viel Erfingergest investiert“, sagt Uwe Schön, „und haben erstmals bewiesen, dass ein Sicherheitslabor tatsächlich zu den Menschen fahren kann.“

Die Schwestern Mary-Ann und Angeline betreten das Untersuchungszelt in Caledon. „Lieber Gott hilf, dass wir nichts haben“, sagt die Jüngere mit zitternder Stimme. Im Inne-



**HIGHTECH IM TOWNSHIP:** Das „Labor auf Rädern“ kommt in die südafrikanische Stadt Caledon, wo 60 Prozent der Township-Bewohner HIV-positiv sind. Der in Rheinmünster gebaute Lkw hat Geräte an Bord, um die Zeitspanne zwischen Diagnose und Therapiebeginn zu verkürzen. Fotos: Bernd Müller

ren des mobilen Labors laufen die Vorbereitungen für die Untersuchung der ersten Proben. Laborant Byron betritt durch die Schleuse den hinteren Bereich, das Herzstück, jene Einheit, in der die Technik steht. Die Luft, die hier verbraucht wird, gelangt durch Filter hinein und heraus, um Mitarbeiter, Patienten und Umwelt zu schützen. „Wir haben hier so perfekte Bedingungen wie in einer Klinik“, schwärmt Byron. Jeweils ein Tropfen Blut aus dem Zeigefinger von Mary-Ann und Angeline werden auf den Schnelltest-Streifen gegeben, danach heißt es warten. „Wie lange?“ Janine

Ross nimmt die beiden zur Seite. „Nicht lange“, sagt sie. Die 25-Jährige betreut mehrere Hundert HIV-Patienten in dieser Gegend. „Am meisten frustriert mich, dass HIV bis heute in vielen Teilen der Bevölkerung Südafrikas ein Tabuthema ist“, erklärt die Sozialarbeiterin.

Fast 20 Prozent der Bevölkerung Südafrikas ist HIV positiv, einer der höchsten Werte der Welt. 1990 war noch ein Prozent der Schwangeren erkrankt, heute sind es 30. Eine Katastrophe. Aber auch die Geschichte eines Wunders. Vor 30 Jahren beschrieben die Ärzte Michael Gottlieb und Wayne Sandera zum ersten Mal in einer Ausgabe des „Morbidity and Mortality“ die ersten Aids-Fälle. 25 Millionen Menschen starben seither an der Krankheit, ehe die ersten Medikamente auf den Markt kamen, die das Immunsystem wieder stärkten.

„Es muss heute niemand mehr an Aids sterben, die Arzneimittel wirken“, sagt der Frankfurter Virologe Wolfgang Preiser, Leiter der Virologischen Abteilung am Tygerberg-Hospital in Kapstadt. „Jetzt geht es darum, einen Impfstoff zu finden.“ Und genau hier könne das mobile Labor lebensrettende Dienste leisten. An Bord befindet sich nämlich eine so genannte Kryobank. Eine technische Anlage, mit der sich Blutproben von HIV-Patienten noch vor Ort digitalisieren und bei 195 Grad unter null optimal lagern lassen. „Eine Sensation für alle Impfstoff-Forscher auf der Welt“, so Preiser, „die auf der Suche nach frischen, qualitativ hochwertigen Pro-

ben sind.“ Finanziert wurde die Entwicklung dieser Technik am Fraunhofer-Institut in Sulzbach zu einem großen Teil durch die Bill und Melinda Gates-Stiftung. „Mit einer mobilen Kryobank haben wir die Chance“, so der Zellbiologe von Briesen, „der HIV-Forschung einen entscheidenden Schub nach vorne zu geben.“

Mary-Ann und Angeline haben eine Sputum(Auswurf)probe abgegeben, die Byron im mobilen Labor unter-

sucht. Tuberkulose ist nicht nur ansteckend, was die biologische Sicherheitsstufe 3 nach der Biostoffverordnung im Labor erfordert, sondern in dieser Gegend Südafrikas ein mindestens so großes Problem wie HIV. „Während man HIV inzwischen behandeln kann“, so von Briesen, „sieht das bei Tuberkulose in Kombination mit einer HIV-Infektion schwieriger aus. Hier ist der Faktor Zeit bei der Früherkennung besonders wichtig und hier wird man die positiven Auswirkungen des mobilen Labors deutlich sehen.“

Zwei Stunden später werden die jungen Frauen zu Janine Ross gebeten, der Sozialarbeiterin. „Ich habe euer Ergebnis“, sagt sie. „Und?“ Mary-Ann und Angeline drücken sich aufgeregt aneinander. Janine schaut den beiden tief in die Augen. „Keine offene TBC, keine HIV-Infektion. Passt auf euch auf!“ Dass die zermürbende Warte- und Leidenszeit durch das mobile Labor nun verkürzt werde, sei wundervoll. Deshalb möchte Uwe Schön auch noch mehrere davon bauen: „Wir wissen nun, dass das Konzept funktioniert.“



**DER BELEG:** Viele getestete Menschen in Südafrika sind HIV-positiv.

## Mobile Systeme vom Airpark

**Rheinmünster (kost).** Die Firma Bischoff + Scheck baut am Baden-Airpark Sonderfahrzeuge: Übertragungswagen für Radio- und Fernsehsender, Sattelaufleger für Promotions- und Ausstellungsfahrzeuge, Spezialtransporter für Motorsportteams und mobile Bewertungen-, Büro- und Repräsentationseinheiten für Formel 1-Rennställe.

Eine Herausforderung der jüngsten Zeit war der Bau des mobilen Sicherheitslabors (siehe Reportage) – ein kniffliger Auftrag, schon allein wegen der hohen Ansprüche an Hygiene, Sicherung der sensiblen Labortechnik und Brandschutz. „In dem Labor geht es ja um äußerst gefährliche Viren. Zudem wird mit Stickstoff gearbeitet“, so Produktionsleiter Bernd Bischoff. Sehr aufwendig sei auch die Realisierung einer unterbrechungsfreien Stromversorgung und benutzerfreundlichen Steuerungstechnik gewesen. Als nächstes wird Bischoff + Scheck für die Fraunhofer-Gesellschaft ein mobiles Blutspendelabor bauen.



**WIE IN EINER KLINIK:** Professor Hagen von Briesen (links) und Laborant Sam Khulela im ersten biologischen Sicherheitslabor der Welt auf Rädern.

## Kälte verstärkt Ozonabbau

### KIT untersucht Entstehung des Ozonlochs über der Arktis

**Karlsruhe (em).** Ungewöhnlich kalte Temperaturen verursachten im Winter 2010/11 die bislang massivste Zerstörung der Ozonschicht über der Arktis: Die Mechanismen, die zum ersten Ozonloch über dem Nordpol führten, haben Wissenschaftler des KIT untersucht. Demnach kann eine weitere Abkühlung der Ozonschicht den Einfluss ozonzerstörender Stoffe wie etwa Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) verstärken, so dass mit einem wiederholten Auftreten eines Ozonlochs über der Arktis zu rechnen ist.

Vor knapp einem Jahr beobachteten die Wissenschaftler gemeinsam mit Kollegen aus Oxford, dass die Ozonzerstörung über der Arktis erstmals Ausmaße erreicht hatte, die mit denen des Ozonlochs über dem Südpol vergleichbar sind. Die KIT-Forscher untersuchten anschließend, welche besonderen Mechanismen dazu führten. Ein wesentlicher Grund für das Auftreten des arktischen Ozonlochs waren demnach die ungewöhnlich kalten Temperaturen in der Ozonschicht, die in etwa 18 Kilometern Höhe in der Stratosphäre, also der zweiten Schicht der Erdatmosphäre, liegt. Dort werden bei Temperaturen unter Minus 78 Grad Celsius Chlorverbindungen, die aus Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FKW, etwa Treibgase und Kühlmittel) und anderen Schadstoffen stammen, chemisch so umgewandelt, dass sie die Ozonschicht angreifen und teilweise zerstören.

Setze sich der in den vergangenen Jahrzehnten beobachtete Trend zu immer kälteren Temperaturen in der Stratosphäre fort, sei für die Zukunft wiederholt mit dem Auftreten eines arktischen Ozonlochs zu rechnen, so eine der Kernaussagen der Studie.

„Wir haben herausgefunden, dass ein weiteres Sinken der Temperatur um nur ein Grad ausreichen würde, um zu einer fast vollständigen Zerstörung in einzelnen Bereichen der arktischen Ozonschicht zu führen“, sagt Björn-Martin Sinnhuber vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK).

Beobachtungen über die vergangenen 30 Jahre deuteten darauf hin, dass die Stratosphäre in kalten arktischen Wintern im Mittel um etwa ein Grad pro Jahrzehnt kälter geworden ist. Die weitere Entwicklung der Ozonschicht werde also wesentlich auch vom Klimawandel beeinflusst, so Sinnhuber. Denn während die Zunahme von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen zwar zu einer Erwärmung in den unteren Luftschichten am Erdboden führe, indem ein Teil der Wärmestrahlung von der untersten Schicht der Atmosphäre wieder zum Erdboden zurückgestrahlt werde, bewirke dies gleichzeitig eine Abkühlung der darüber liegenden Luftschichten der Stratosphäre, in denen sich die Ozonschicht befindet.

Nach der ersten Entdeckung des antarktischen Ozonlochs Mitte der 1980er-Jahre wurden die FCKW zwar rasch als Verursacher identifiziert und daraufhin im Montrealer Protokoll von 1987 verboten. Dennoch wird es Jahrzehnte dauern, bis diese Stoffe wieder endgültig aus der Atmosphäre entfernt sind. „Eine zukünftige Abkühlung der Stratosphäre würde die Auswirkungen dieser Substanzen auf die Ozonschicht verstärken und damit zusätzlich verlängern“, so Björn-Martin Sinnhuber, Hauptautor der Studie. Mögliche Rückkopplungen auf den Klimawandel seien nun zu untersuchen.

### Trend zu immer kälteren Temperaturen in der Stratosphäre

## Forscher lassen Beton glühen

**Karlsruhe (kost).** Das KIT entwickelt eine Fülle neuer Baustoffe, um damit die Umwelt schonen, Ressourcen sparen oder mehr Sicherheit und Nachhaltigkeit erzielen zu können. Zum Beispiel werden in Klimakammern Betone erforscht, die extreme Temperaturschwankungen aushalten. So gewährt das „Bild des Monats Februar“ den Blick in einen Spezialofen, in dem gerade ein Betonstück auf 1 300 Grad Celsius erhitzt wird. Bei Bränden in Tunneln etwa können solche hohen Temperaturen entstehen – und der Beton muss diesen Belastungen standhalten. Die Dichtheit des Betons wiederum wird unter dem Druck von heißem Dampf geprüft, was etwa für Atomkraftwerke wichtig ist.

Den Beton-Forschern um Harald Müller ist es durch akribisches Experimentieren in den Labors und Werkstätten des KIT gelungen, Spezialbetone für die Wärmedämmung zu entwickeln. Und sie suchen nach effizienteren Wegen der Herstellung von Beton. Vielversprechende Ansätze bestehen darin, Komposit-Zemente zu verwenden oder die Zementmenge im Beton zu reduzieren. Der Betonverbrauch liegt weltweit etwa bei sieben Milliarden Kubikmeter pro Jahr.

Zudem konnten die Beton-Experten vom KIT ein Verfahren entwickeln, mit dem Beton auch unter Wasser zu reparieren ist. Ein gravierender Vorteil etwa beim Instandsetzen von Stauseekraftwerken – dies ist nun bei Vollbetrieb möglich. Das KIT war auch maßgeblich an der Entwicklung von Betonen beteiligt, die sich selbst verdichten können. Am Beton, der nicht mehr schwindet und nicht mehr nachbehandelt werden muss, arbeiten die Wissenschaftler noch.



**HEISSE SACHE:** Dieses Betonstück wurde auf 1 300 Grad Celsius erhitzt und zum Glühen gebracht. So werden Betone erforscht, die extremen Temperaturschwankungen widerstehen. Foto: KIT

**BILD DES MONATS FEBRUAR**