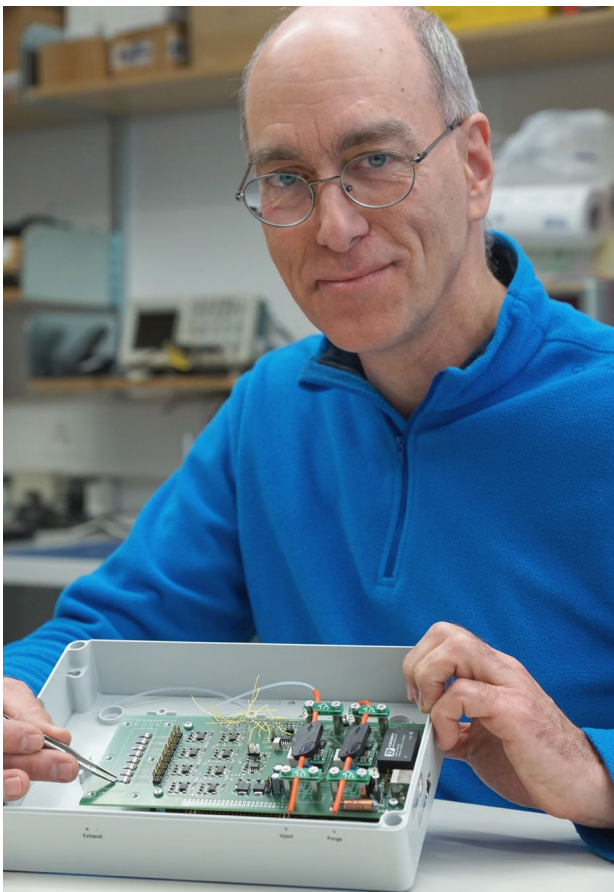


# Unterstützung bei der Realisierung von innovativen Ideen

## Die Werkstätten leisten wertvolle Arbeit

Seit seiner Gründung unterstützt das SNI die Werkstätten des Departement Physik an der Universität Basel. Im Gegenzug bieten diese den Forschern aus dem SNI-Netzwerk Dienstleistungen an und machen die Umsetzung innovativer Ideen damit oft erst möglich. Im Jahr 2016 trugen die Elektronik- und die Mechanik-Werkstatt beispielsweise massgeblich zur Weiterentwicklung einer elektronischen Nase bei, die von dem Team des Kavli-Preisträgers Professor Dr. Christoph Gerber seit einigen Jahren entwickelt wird und nun im Rahmen einer Forschungsk Kooperation erstmals in kleinen Stückzahlen für externe Forschungsgruppen produziert werden soll.



### **Verformung ändert Widerstand**

Bereits seit einigen Jahren arbeitet das Team um Professor Christoph Gerber an elektronischen Nasen, bei denen winzige mechanische Sensoren auf kleinste Mengen gasförmiger Substanzen reagieren. Jeder mikrofabrizierte Silizium-Sensor besteht dabei aus einer runden Membran mit einem Durchmesser von etwa 1 mm, die von vier winzigen Stegen in einem Rahmen getragen wird. Bei der in Basel entwickelten elektronischen Nase werden acht dieser Sensoren kombiniert und jede der acht Membranen mit einem anderen Polymer beschichtet. Wird nun eine gasförmige Probe über die Sensoren geleitet, diffundieren die Moleküle der Probe in die Polymernetzwerke. Diese schwellen abhängig von den Substanzen in der Probe unterschiedlich schnell und stark an, was zu einer Verformung der Membran und zu einer Stauchung der Siliziumstege führt. In den Stegen sind piezoelektrische Messwiderstände integriert, die als Messbrücken geschaltet die Verformung in ein elektrisches Signal umwandeln. Dieses lässt sich von der Elektronik präzise messen.

### **Elektronische Nasen für Endanwender**

Mit dem selbst entwickelten Gerät konnte das Team bereits bestimmte flüchtige Verbindungen in der Atemluft von Krebspatienten identifizieren, die einen eindeutigen Hinweis auf die Krebserkrankung liefern, ohne dass Biopsien entnommen werden müssen. Die Technolo-

gie ist inzwischen soweit ausgereift, dass sich auch andere Forschungsgruppen eine elektronische Nase für ihre Anwendungen wünschen. Ein hauptsächlich von Nano-Tera unterstütztes Projekt, für das Dr. Hans Peter Lang aus dem Gerber-Team verantwortlich ist, hat nun zum Ziel, fünf elektronische Nasen für Endanwender zu bauen. «Ohne die professionelle Unterstützung der Werkstätten am Departement Physik ist dies jedoch unmöglich», bemerkt Hans Peter Lang. «Wir brauchen dazu ein kompaktes Gerät, das alle Teile der elektronischen Nase vereint. Es muss ohne weitere Modifikationen vom Endanwender für verschiedene Zwecke angewendet werden können, robust sein und eine automatisierte Datenanalyse liefern.»

### **Elektronik-Werkstatt leistet Entwicklungsarbeit**

Es war die Aufgabe von Andreas Tonin, Ingenieur in der Elektronik-Werkstatt des Departement Physik in Basel, die gesamte Elektronik für diesen neuen, kompakteren Prototyp der künstlichen Nase zu bauen. Er entwickelte eine Platine von etwa 19 x 9 cm, auf der die Pumpen für die gasförmige Probe und das Reinigungsgas Stickstoff sowie die acht Minisensoren in einer Messkammer angeordnet sind. Die von Andreas Tonin entwickelte Elektronik des Systems gleicht durch die Software gesteuert vor der Messung die Messbrücken auf Null ab, steuert die Gaspumpen und führt dann nacheinander mehrere Messungen mit jedem Sensor durch. Bei jedem Messvorgang verstärkt die Elektronik die winzigen Signale der Messbrücken und gibt die Werte mittels der angesteckten Datenerfassungskarte an den Computer weiter, der das System mit Strom versorgt und eine automatische Datenverarbeitung und Auswertung anschliesst. Für die Analyse werden die erhaltenen Kurven mithilfe multivariater statistischer Methoden ausgewertet und die Daten mit Vergleichsverbindungen verglichen. Den Wissenschaftlern gelingt somit eine eindeutige Erkennung verschiedenster gasförmiger Proben.

### **Zusammenarbeit verschiedener Gruppen**

Neben Andreas Tonin von der Elektronik-Werkstatt ist an dem Projekt auch Sascha Martin, Leiter der Mechanik-Werkstatt am Departement Physik, beteiligt. Er liefert mit seinem Team die exakt passende kleine Messkammer, in die das Probengas injiziert wird und in der die Sensoren angeordnet sind. Einen essentiellen Beitrag hat Dr. Alexander Bubendorf aus der Gruppe von Professor Dr. Ernst Meyer vom Departement Physik geliefert, indem er die gesamte Software für das Projekt entwickelte. Die Firma Nanoworld AG in Neuchâtel ist der Industriepartner im Projekt. Sie liefert die Membransensoren und hat ein grosses Interesse an der Weiterentwicklung und Kommerzialisierung der elektronischen Nase.

Noch ist das Projekt nicht vollständig abgeschlossen. Es fehlt beispielsweise noch ein Handbuch, das dem Laien die Handhabung erleichtert und auch beim Auftreten von etwaigen Problemen Unterstützung bietet. «Wir haben unseren Teil der Entwicklungsarbeit aber weitgehend beendet und richten unseren Fokus auf neue Herausforderungen», berichtet Andreas Tonin. Christoph Gerber, der seinen Forschungsfokus in den letzten Jahren ganz auf die Entwicklung solcher nanomechanischer Sensoren in der Medizindiagnostik gelegt hat, kommentiert die exzellente Zusammenarbeit zwischen seinen Mitarbeitern und den Werkstätten: «Wir können uns wirklich glücklich schätzen, dass wir von den Mitarbeitern unserer Werkstätten so kompetent und professionell unterstützt werden. Ohne ihre Hilfe wären viele Erfolge, die wir in der Wissenschaft erzielen, nicht möglich.»