

Neuer Biosensor erkennt Crystal Meth

Biosensoren werden für eine schnelle und zuverlässige Erkennung von Drogen sowie Infektionen und Erkrankungen immer wichtiger. Im Einsatz etwa bei der Polizei oder im Gesundheitsbereich ist vor allem eine präzise und praktikable Anwendung entscheidend. Im Rahmen einer Studie am Institut für Physik der Universität der Bundeswehr München wurde ein Biosensor zur Erkennung von Metamphetamin (Crystal Meth) und Cortisol entwickelt, der äußerst Konzentrationsgenau messen kann. Im nächsten Schritt ist die Entwicklung eines Demonstrators geplant.

Zahnschäden, Hirnblutungen und Schlaganfälle – Metamphetamin, auch Crystal Meth genannt, gilt als eine der gefährlichsten Drogen weltweit. Menschen, die die Substanz konsumieren, stellen auch eine erhebliche Gefahr für ihre Mitmenschen dar, etwa im Straßenverkehr. Für Einsatzkräfte wie Polizei und Zoll ist daher bei Kontrollen ein schneller und präziser Nachweis wichtig – genau das kann der Biosensor leisten, der am Institut für Physik unter Leitung von Prof. Georg Düsberg entwickelt wurde.

Neben Metamphetamin kann der Sensor auch auf die Erkennung von Cortisol modifiziert werden, ein lebenswichtiges körpereigenes Hormon, das an vielen Stoffwechselvorgängen beteiligt ist und bei Stress vermehrt freigesetzt wird. Zu hohe Cortisol-Werte können das Risiko für Erkrankungen wie Bluthochdruck, Diabetes Typ 2 oder Osteoporose steigern, bei Cortisol-Mangel kann es dagegen zu Erschöpfung, niedrigem Blutdruck, Übelkeit u. v. m. kommen. Umso wichtiger ist auch hier eine schnelle und vor allem Konzentrationsgenaue Messung. Laura von Lüders, die für ihre Promotion an dem Biosensor geforscht hat, erklärt: „Der Sensor soll sehr einfach in der Anwendung sein, damit ihn theoretisch jeder ohne viel Equipment auch außerhalb eines Krankenhauses benutzen kann, ähnlich wie bei Corona-Schnelltests.“

Elektrische statt optischer Messung

Anders als bei herkömmlichen Drogentests oder bei Tests zum Nachweis von Infektionen, wie etwa dem Corona-Schnelltest, findet bei dem entwickelten Biosensor eine elektrische statt optischer Auslesung statt. Dabei wird der Widerstand der Probe gemessen und man erhält genauere Ergebnisse, die Aussagen über die Konzentration der Substanz geben können: „Das Tolle an dem Verfahren ist, dass wir nicht nur sagen können: Die Substanz liegt vor oder nicht, sondern auch in welchem Umfang“, betont von Lüders.

Der entwickelte Biosensor basiert auf Graphen, einem zweidimensionalen Material, das ausschließlich aus Kohlenstoff besteht und durch seine Kombination von Eigenschaften ein optimales Material für die Sensorik ist. Auf den Graphen-basierten Chip kommen Moleküle, die das Graphen mit Antikörpern verbinden (Linker-Molekül). Dann wird eine Widerstandsmessung gemacht und anschließend die entnommene Probe hinzugefügt. Ist die Substanz in der Probe vorhanden, ändert sich der Widerstand und es kann gemessen werden, wie stark sich das Signal verändert hat.

Weiterentwicklung des Sensors geplant

Eine Weiterentwicklung des Biosensors ist im Rahmen des dtec.bw geförderten Projekts VITAL-Sense am Forschungszentrum SENS (Integrated Sensor Systems) geplant. VITAL-Sense beschäftigt

sich mit Sensoren, die Vitalfunktionen erfassen. Das Prinzip des Sensors ist vielseitig anwendbar und kann auf verschiedene weitere Moleküle getrimmt werden, so sollen noch weitere Biomarker detektiert werden. „Ein weiterer Schritt ist die Entwicklung eines Demonstrators, momentan nutzen wir noch einzelne Chips zur Messung in wässriger Lösung im Labor“, so von Lüders.

Das Paper zur Forschungsarbeit wurde im Fachjournal „Angewandte Chemie“ veröffentlicht: <https://doi.org/10.1002/anie.202219024>

Originalpublikation:

<https://doi.org/10.1002/anie.202219024>