

# Spiez CONVERGENCE

Von Sophie Reiners

Spiez CONVERGENCE ist eine alle zwei Jahre stattfindende, dreitägige Konferenz in Spiez. Sie wird vom Labor Spiez, dem Eidgenössischen Institut für ABC-Schutz, zusammen mit dem Center for Security Studies (CSS) der ETH Zürich organisiert und durch das Eidgenössische Departement für auswärtige Angelegenheiten (EDA) und das Eidgenössische Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) unterstützt.

Nationale und internationale Expertinnen und Experten aus der Wissenschaft stellen Erkenntnisse und Resultate aus ihren Forschungsarbeiten vor und diskutieren diese und deren mögliche Auswirkungen auf das Chemiewaffenübereinkommen (CWÜ) und das Biologiewaffenübereinkommen (BWÜ) mit Expertinnen und Experten aus dem Hochschulbereich, der Industrie, der Rüstungskontrolle sowie der Sicherheitspolitik. Nachdem die Schweiz auf Empfehlung des wissenschaftlichen Beirats der Organisation für das Verbot chemischer Waffen (OPCW) hin beschloss, eine Plattform für einen solchen Austausch zu bieten, fand die Konferenzreihe erstmals 2014 statt und wird seitdem durchgeführt. Im Jahr 2022 wurde sie als operationelles Element der Strategie für Rüstungskontrolle und Abrüstung des Bundesrates anerkannt.<sup>1</sup>

Die rasanten Fortschritte in den Lebenswissenschaften (*Life Sciences*) bringen in vielen Bereichen, etwa in der Medizin oder Umwelt, grossen gesellschaftlichen Nutzen. Jedoch können sie unvorhersehbare Risiken und Gefahren bergen, etwa durch eine unbeabsichtigte Freisetzung eines Erregers oder durch einen möglichen Missbrauch. In diesem Kontext bietet Spiez CONVERGENCE den Teilnehmenden eine Plattform, um sich darüber auszutauschen, wie neue Erkenntnisse und Technologien missbräuchlich verwendet werden könnten und wie sich dies verhindern lässt. Gleichzeitig wird diskutiert, inwiefern diese Fortschritte

1 Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten (EDA), Strategie Rüstungskontrolle und Abrüstung 2022–2025, 02.02.2022.

zum Schutz vor Chemie- oder Biowaffen genutzt werden können. Zudem können Möglichkeiten und Wege erkundet werden, wie die beiden Übereinkommen (CWÜ und BWÜ) gestärkt werden könnten.

2014 lag der Fokus der Konferenz auf der Konvergenz zwischen Biologie und Chemie (*Chemistry Making Biology – Biology Making Chemistry*). Über die Jahre erweiterte sich dieser Fokus auf andere naturwissenschaftliche Disziplinen sowie auf die Konvergenz mit anderen Bereichen, etwa den Ingenieurwissenschaften, künstlicher Intelligenz (KI) oder maschinellem Lernen (ML). Die Themenwahl findet basierend auf den neuesten Entwicklungen sowie auf deren potenziellen Auswirkungen auf die beiden Konventionen statt.

Im Laufe ihrer zehnjährigen Existenz thematisierte Spiez CONVERGENCE verschiedenste Entwicklungen, von Grundlagenforschung über angewandte Forschung bis hin zu etablierten Technologien in der Industrie. Dabei standen Themen in den Bereichen der synthetischen Biologie, der Erforschung des chemischen Raums, des gezielten Wirkstofftransportes oder die Integration von KI und ML in Chemie und Biologie immer wieder im Fokus. Es hat sich gezeigt, dass einige Themen weniger besorgniserregend sind als anfänglich angenommen. Dies war beim 3D-Druck beziehungsweise *Additive Manufacturing* der Fall. Diesbezüglich gab es Anlass zur Sorge, dass diese Technologie das Potenzial haben könnte, den Zugang zu Materialien für die Herstellung von biologischen und/oder chemischen Waffen wesentlich zu erleichtern. Andere Themen hingegen erfordern aufgrund des aktuell noch begrenzten Wissens eine kontinuierliche Betrachtung, um frühzeitig mögliche Auswirkungen auf die bestehenden Konventionen zu erkennen. Ein Beispiel hierfür ist das wiederkehrende Thema von *DNA-Origami*, also 3D-Nanostrukturen, welche durch die Selbstfaltung von DNA entstehen. Ursprünglich noch im Stadium der Grundlagenforschung, wurde diese Technologie erstmals im Jahr 2016 in Spiez präsentiert.<sup>2</sup> Inzwischen werden zahlreiche mögliche Anwendungen erforscht, beispielsweise die Verwendung dieser Nanostrukturen zum Transport von Wirkstoffen. Daneben gibt es auch Themen, bei denen ein mögliches Risiko von

2 Labor Spiez / Center for Security Studies der ETH Zürich (CSS), Spiez CONVERGENCE: Report on the second workshop 2016, Oktober 2016.

Anfang an deutlicher erkennbar ist. Ein solches Beispiel ist CRISPR,<sup>3</sup> welches als Genom-Editierungsmethode erstmals 2014 in Spiez diskutiert wurde.<sup>4</sup> Eine weitere Entwicklung ist die generative KI und deren Anwendung in der Biologie und Chemie. Beispielsweise stellte im Jahr 2021 die Forschungsgruppe eines US-Pharmaunternehmens ein Experiment vor, bei welchem ihr KI-Modell zur Arzneimittelentwicklung anstatt nach Molekülen mit geringer Toxizität nach solchen suchte, die eine hohe Toxizität aufweisen. Innerhalb von nur sechs Stunden entwarf das KI-Modell 40 000 Moleküle mit ähnlicher oder sogar höherer Toxizität als das gefährliche Nervengift VX. Eine aus der Spiez CONVERGENCE hervorgegangene Publikation traf auf grosses Medieninteresse und diente als Weckruf für Forschende in der KI-Arzneimittelentwicklung und zur Aufklärung über die *Dual-Use* Thematik.<sup>5</sup> Darüber hinaus sind noch weitere Publikationen aus den bisherigen Konferenzen hervorgegangen.<sup>6</sup>

Im September 2024 fand die sechste Ausgabe der Spiez CONVERGENCE statt.<sup>7</sup> Die diesjährige Ausgabe fokussierte sich auf fünf Überthemen: Präzises Editieren von Molekülen in Chemie und Biologie; KI, Automatisierung und ML; die Herstellung von Chemikalien; Therapeutische Anwendungen und Wirkstoffabgabe, sowie *Threat-agnostic biodefense*.

Die Integration von KI und ML mit der Automatisierung durch Robotik und *Self-driving labs* ermöglicht eine schnellere und effizientere Erforschung des molekularen Raums. *Large Language Models* (LLMs) finden zunehmend Anwendungen in Chemie und Biologie. Chemische und pharmazeutische Produkte können durch biologische Prozesse

3 Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats (CRISPR). Das CRISPR/Cas9-System erlaubt eine gezielte Modifikation einer DNA-Sequenz.

4 Labor Spiez / CSS, *Spiez CONVERGENCE: Report on the first workshop 2014*, November 2014.

5 *Dual-Use* bedeutet die mögliche doppelte Verwendung von Gütern, Technologien oder Forschung, für zivile als für militärische Zwecke. Fabio Urbina et al., «Dual use of artificial-intelligence-powered drug discovery» in: *Nature Machine Intelligence* 4 (2022), S. 189–191.

6 Maximilian Brackmann et al., «Assessing emerging technologies from an arms control perspective» in: *Frontiers in Research Metrics and Analytics* 7 (2022), S. 1–6; Sean Ekins et al., «Generative Artificial Intelligence-Assisted Protein Design Must Consider Repurposing Potential», in: *GEN Biotechnology* 2:4 (2023), S. 296–300; Sean Ekins et al., «There's a ChatGPT for biology. What could go wrong?», in: *Bulletin of the Atomic Scientists*, 24.03.2023; Filippa Lentzos / Cédric Invernizzi, «DNA origami: Unfolding risk?» in: *Bulletin of the Atomic Scientists*, 25.01.2018.

7 Der Bericht der sechsten Ausgabe wird im Dezember 2024 publiziert. Die nachfolgenden Abschnitte beziehen sich auf den noch nicht veröffentlichten Bericht.

zunehmend schneller, einfacher und effizienter hergestellt werden. Ermöglicht wird dies durch die Integration bioinformatischer Tools und der Automatisierung in der Entwicklung von Biokatalysatoren. Forschende haben die Möglichkeit, kleine Moleküle sowie biologische Strukturen präzise zu editieren. In der Wirkstoffabgabe werden neue Ansätze für eine gezieltere Arzneimittelabgabe an bestimmten Orten im Körper erforscht, ebenso wie eine personalisierte Medizin, wie etwa der 3D-Druck von Tabletten mit patientenspezifischer Dosis. Im Bereich der biologischen Abwehr (*biodefense*) werden bedrohungsagnostische Methoden entwickelt, um neue, unbekannte Erreger, zu denen wenig oder nichts bekannt ist, zu bestimmen. Anstatt sich auf bestehende Listen und Sequenzdaten zu basieren und sich zu fragen, um welchen Erreger es sich handeln könnte, stellen sich Forschende die Frage nach dessen Gefährlichkeit. Dabei werden beispielsweise die Mechanismen angeschaut, wie ein Erreger Wirtszellen infiziert.

Risiken eines potenziellen Missbrauchs dieser neuen Technologien, wie etwa der Missbrauch von Techniken zur Entwicklung neuer Substanzen oder von Herstellungsverfahren, können nicht völlig ausgeschlossen werden. Der Grundtenor der Konferenzteilnehmenden ist jedoch, dass der grosse Nutzen dieser Fortschritte die Risiken überwiegt. Ausserdem könnten einige Methoden und Technologien als Gegenmassnahme beim Einsatz von chemischen oder biologischen Substanzen eingesetzt werden – etwa durch die KI-unterstützte Impfstoffproduktion oder durch bedrohungsagnostische Methoden zum Nachweis der Agenzien.

Zentral ist in diesem Zusammenhang, dass *Dual-Use* Risikoanalysen realistisch durchgeführt werden, sodass es nicht zu einer übermässigen Gefahreinschätzung und einer Überregulierung neuer Technologien kommt. Ein sorgfältiges Gleichgewicht zwischen wissenschaftlicher Freiheit und Regulierung ist also erforderlich.

Die Gefahr böswilligen Handelns kann sowohl von nicht-staatlichen als auch von staatlichen Akteuren ausgehen, wobei letztere über weitreichendere Möglichkeiten verfügen, sich komplexe, neue wissenschaftliche Entwicklungen nutzbar zu machen. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer Verstärkung der CBW-Rüstungskontrolle,<sup>8</sup> nicht

8 Rüstungskontrolle im Bereich der «Chemical and Biological Weapons».

nur auf Ebene von Verträgen, Gesetzen oder Verordnungen, sondern auch auf Ebene der Selbstregulierung in Forschung und Industrie sowie in der Sensibilisierungsarbeit.

Alle Akteure in einem Forschungsprozess, von der Projektfinanzierung bis hin zur Publikation, sollten sich potenziellen Risiken und *Dual-Use* Aspekten bewusst sein. Angesichts der aktuellen geopolitischen Situation ist eine verstärkte Sensibilisierung über die *Dual-Use* Thematik umso wichtiger. Die ETH Zürich geht mit der Durchführung eines Sensibilisierungskurses mit dem Titel *Preventing Military Misuse of Life Sciences: Roles and Responsibilities of Scientists* für Studierende aus den Naturwissenschaften mit einem guten Beispiel voran.

Um eine Stärkung des CBW-Rüstungskontrollrahmens zu erreichen, ist eine produktive Zusammenarbeit und gute Kommunikation zwischen Regierungen, internationalen Organisationen, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Expertinnen und Experten aus der Rüstungskontrolle und der Industrie unerlässlich. Spiez CONVERGENCE bietet dazu eine Plattform und ermöglicht den Dialog zwischen Wissenschaft und Sicherheitspolitik.