

Kleine Anfrage

der Abgeordneten Mario Brandenburg (Südpfalz), Katja Suding, Nicola Beer, Dr. Jens Brandenburg (Rhein-Neckar), Britta Katharina Dassler, Dr. h. c. Thomas Sattelberger, Matthias Seestern-Pauly, Grigorios Aggelidis, Renata Alt, Nicole Bauer, Jens Beeck, Dr. Marco Buschmann, Hartmut Ebbing, Dr. Marcus Faber, Otto Fricke, Thomas Hacker, Katrin Helling-Plahr, Markus Herbrand, Torsten Herbst, Katja Hessel, Dr. Christoph Hoffmann, Reinhard Houben, Ulla Ihnen, Olaf in der Beek, Gyde Jensen, Dr. Christian Jung, Thomas L. Kemmerich, Pascal Kober, Dr. Lukas Köhler, Carina Konrad, Konstantin Kuhle, Ulrich Lechte, Michael Georg Link, Oliver Luksic, Till Mansmann, Dr. Martin Neumann, Dr. Wieland Schinnenburg, Judith Skudelny, Michael Theurer, Stephan Thomae, Dr. Florian Toncar, Gerald Ullrich, Nicole Westig und der Fraktion der FDP

Optogenetik – Chancen in der Anwendung

Die Optogenetik ist ein relativ neues Fachgebiet der Genetik, das sich mit der Kontrolle der Genexpression durch Licht beschäftigt. Sie hat inzwischen viele Anwendungen, aber als Technologie steckt sie noch in den Kinderschuhen, welche unter anderem großes Potenzial für biomedizinische Anwendungen birgt (zum Beispiel <https://bit.ly/2GXSyDp>).

All unsere sensorischen, motorischen und vegetativen Funktionen werden von Nervenzellen gesteuert und koordiniert. In der Optogenetik handelt es sich um eine Kombination von Methoden der Optik und der Genetik, mit dem Ziel, bestimmte funktionelle Ereignisse in spezifischen Zellen oder lebenden Geweben an- (gain-of-function) oder abzuschalten (loss-of-function). Lichtempfindliche Proteine werden auf gentechnischem Wege durch Manipulation der codierten DNA (d. h. des entsprechenden Gens) verändert und anschließend in bestimmte Zielzellen bzw. -gewebe eingebracht. Unter Lichteinfluss ist es anschließend möglich, das Verhalten der in dieser Weise modifizierten Zellen zu kontrollieren. Mit der Optogenetik können folglich Nervenzellen mittels Licht gezielt an- und ausgeschaltet werden. Treibende Kraft sind dabei sogenannte Rhodopsine: Eiweißstoffe, die wie Lichtschalter funktionieren und aus dem Baukasten der Natur stammen. So nutzen beispielsweise manche Bakterien und Algen diese auf Licht reagierenden Proteine, um sich fortzubewegen und an Futterquellen zu gelangen. Neue optogenetische Werkzeuge wie hyperpolarisierende Anionenkanäle, die in Photorezeptoren, OFF-Bipolar- oder OFF-Ganglienzellen exprimiert werden könnten, sind zudem vielversprechende Entdeckungen. Ambitionierte (KI-)Projekte zielen darauf ab, das menschliche Gehirn vollständig zu simulieren. Diese versprechen nicht nur eine Revolution in den Neurowissenschaften, sondern auch grundlegende neue Erkenntnisse für die Computertechnik. Eine Kombination aus Optogenetik und KI wäre zukunftsorientiert.

Es gibt eine lange Liste möglicher Anwendungen der Optogenetik in der Medizin. Sie reicht von Hirnstimulation bei Parkinson-Patienten, die mit feinen Lichtleitern und Channelrhodopsinen präziser zu bewerkstelligen ist, über lichtgesteuerte Herzschrittmacher bis zu Implantaten für das Innenohr oder etwa die Wiederherstellung des Sehvermögens bei bestimmten Erblindungen, Netzhauterkrankungen oder die Behandlung neurologischer Störungen. Bei manchen Formen der Epilepsie könnte eine hemmende Ionenpumpe die unkontrollierten elektrischen Impulse von Neuronen in der Hirnrinde unterdrücken. Optogenetik ermöglicht u. a., dass die Behandlung mit Algenrhodopsinen nicht die Entstehung der Erkrankung beeinflusst, sondern deren Endergebnis beseitigt. Eine einzige Therapie könnte daher gegen mehrere Erkrankungen eingesetzt werden. Medikamente und andere bisherige Behandlungsmethoden der Hirnstimulation greifen zu unspezifisch in das neuronale Räderwerk ein und haben daher oft unerwünschte Nebenwirkungen (beispielsweise verbrennen Elektroschocks mitunter zu große gesunde Hirnareale). Dank Optogenetik kann man gezielter vorgehen und es können nicht nur neurologische Erkrankungen wie Parkinson, Epilepsie oder Schlaganfall therapiert werden.

Wir fragen die Bundesregierung:

1. Ist der Bundesregierung Optogenetik und ihr großes Potenzial für biomedizinische Anwendungen bekannt?

Wenn ja, welche Handlungsfelder, Strategien und Förderungsmöglichkeiten wurden bisher eröffnet, entwickelt, benannt und realisiert?

Wenn nein, warum nicht?

2. Wer ist nach Auffassung der Bundesregierung wesentlicher Akteur der Entwicklung und Förderung von Optogenetik?
3. Welche Rolle spielt die Bundesregierung bei aktuellen Pilotprojekten oder Leuchtturmvorhaben, die sich mit neuen Forschungszweigen der Optogenetik auseinandersetzen (bitte Projekte aufführen)?
4. Ist die Bundesregierung der Auffassung, dass Optogenetik in Deutschland in Forschung und Entwicklung hinreichend gefördert wird?

Wenn ja, wie unterstützt sie diese?

Wenn nein, warum nicht?

5. Verleiht die Bundesregierung Forschungspreise, beispielsweise für die Entwicklung neuer Werkzeuge in der Optogenetik?

Wenn ja, bitte nennen, und wenn nein, warum nicht?

6. Plant die Bundesregierung, die Haushaltsausgaben bezüglich der Förderung und Entwicklung von Optogenetik zu steigern?

Wenn ja, bitte Einzelplan und Titelnummer angeben, und wenn nein, warum nicht?

7. Arbeitet die Bundesregierung zusammen mit Forschungseinrichtungen und -instituten an Strategien für die Förderung, Entwicklung und Anwendung von marktfähigen Optogenetik-Produkten?

Wenn ja, in welcher Form, mit welchen Ergebnissen?

Wenn nein, warum nicht?

8. Liegen der Bundesregierung aktuelle Zahlen vor, wie sich die Optogenetik-Forschung in Deutschland seit 2009 entwickelt hat?

Welche Entwicklungen, schätzt die Bundesregierung aufgrund der Zahlen, wird die Optogenetik in zehn Jahren genommen haben?

9. Hat die Bundesregierung Kenntnis von europäischen und internationalen Projekten, die sich mit Optogenetik befassen?
Wenn ja, arbeitet sie in diesen Projekten mit?
Wenn nein, warum nicht?
10. Wie bewertet die Bundesregierung den europäischen und den internationalen Forschungsstand der Optogenetik im Vergleich zu Deutschland (bitte darlegen)?
11. Ist die Bundesregierung Teil von europäischen und internationalen Initiativen und Projekten, die sich entweder mit der Einführung moderner Technologien in Forschungseinrichtungen, neuer Optogenetik-Forschungszweige oder mit der Förderung von Optogenetik an sich beschäftigen?
12. Sind der Bundesregierung aktuelle Zahlen von Instituten und Einrichtungen in Forschung und Lehre bzw. den Bundesministerien bekannt, die sich mit Optogenetik beschäftigen?
13. Arbeitet die Bundesregierung an Strategien, die den Fokus auf die Ausbildung technisch-versierter Forschungslehrkräfte legt?
Entwickelt sie zusammen mit den Ländern und der Kultusministerkonferenz (KMK) neue Rahmenlehrpläne, die nicht nur moderne Lehrmethoden, sondern auch die Ausbildung von kompetenten Forschungslehrkräften in den Vordergrund rückt (bitte erläutern, wie die Pläne aussehen)?
Wenn nein, warum nicht?
14. Welche Chancen sieht die Bundesregierung in der Anwendung von Optogenetik außerhalb der Medizin?
15. Fördert die Bundesregierung in den Bereichen der Optogenetik Initiativen und Projekte außerhalb der Medizin?
Wenn ja, wie unterstützt sie diese?
Wenn nein, warum nicht?
16. Welches Ziel bzw. welche Ziele verfolgt die Bundesregierung im Forschungs- und Anwendungsbereich der Optogenetik?
17. Ist die Bundesregierung der Auffassung, dass Forschung und Entwicklung der Optogenetik gesetzlich geregelt sein sollten?
18. Ist die Bundesregierung der Auffassung, dass Entwicklung und Anwendung von Optogenetik-Produkten gesetzlich geregelt sein sollten?
19. Wie möchte die Bundesregierung sicherstellen, dass die Bürgerinnen und Bürger über Möglichkeiten und Fortschritte im Bereich der Optogenetik informiert werden und sich keine Vorbehalte gegen diese Technologie bilden?
Wird es einen Bürgerdialog zu diesem Thema geben?
Werden allein die Krankenkassen (GKV/PKV) dafür Sorge tragen, dass ihre Kunden hinreichend über Optogenetik, deren Therapiemöglichkeiten und Kosten informiert werden?
20. In welchen Industriebereichen sieht die Bundesregierung den größten Einfluss von Optogenetik?
21. Ist der Bundesregierung bekannt, an welchen Standorten in Deutschland und mit welchen inhaltlichen Schwerpunkten der einzelnen Forschungsvorhaben geforscht, gelehrt und entwickelt wird?
Wenn ja, bitte auflisten, und wenn nein, warum nicht?

22. Ist die Bundesregierung der Auffassung, dass Deutschland durch Forschung und Weiterentwicklung der Optogenetik zu einem der bedeutendsten Optogenetik-Standorte oder Global Player werden kann?

Hat sie Vorbehalte gegenüber dieser recht neuen Technologie?

23. Gibt es nach Kenntnis der Bundesregierung Forschungsvorhaben und Projekte, welche Optogenetik und künstliche Intelligenz (KI) kombinieren?

Wenn ja, auf welchem Forschungsniveau befinden sich diese derzeit?

Welche Schlussfolgerungen zieht die Bundesregierung aus den Forschungsergebnissen (bitte darlegen)?

Berlin, den 20. März 2019

Christian Lindner und Fraktion