

Press release**Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts****Edda Fischer**

05/23/2024

<http://idw-online.de/en/news834064>Research results, Scientific Publications
Biology, Physics / astronomy
transregional, nationalMAX-PLANCK-INSTITUT
FÜR DIE PHYSIK DES LICHTS**Neue Erkenntnisse zur Wechselwirkung von Femtosekundenlasern mit lebendem Gewebe**

Die nichtlineare optische Mikroskopie hat unsere Fähigkeit revolutioniert, biologische Prozesse zu beobachten und besser zu verstehen. Licht hat jedoch auch die Fähigkeit, lebende Materie zu schädigen. Die Mechanismen, die irreversible Störungen zellulärer Prozesse durch intensives Licht verursachen, sind allerdings nach wie vor kaum verstanden. Um Bedingungen zu ermitteln, unter denen intensive gepulste Laser in vivo eingesetzt werden können, ohne den Organismus zu schädigen, haben sich die Forschungsgruppen von Hanieh Fattahi und Daniel Wehner am Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts (MPL) und am Max-Planck-Zentrum für Physik und Medizin zusammengeschlossen.

Das internationale Team aus Erlangen nutzte die Wirbeltierart Zebrafärbung, um die Mechanismen der durch Femtosekundenlaserpulse ausgelösten Lichtschädigung im Gewebe auf zellulärer Ebene zu erforschen. Die Ergebnisse sind in der Zeitschrift *Communications Physics* veröffentlicht worden.

Soyeon Jun, Erstautorin der Veröffentlichung und Doktorandin in der Gruppe von Hanieh Fattahi, Leiterin der Gruppe "Femtosekunden-Feldoskopie" am MPL, erklärt: "Wir konnten zeigen, dass die Schädigung des zentralen Nervensystems (ZNS) von Zebrafischen bei der Bestrahlung mit Femtosekundenpulsen bei 1030 nm schlagartig bei den extremen Spitzenintensitäten auftritt, die für die Bildung eines Plasmas geringer Dichte erforderlich sind." Dies ermöglicht eine nicht-invasive Erhöhung der Bildgebungs-Verweildauer und des Photonenflusses während der Bestrahlung bei 1030 nm, solange die Spitzenintensität unter dem Schwellenwert für niedrige Plasmadichte liegt. Diese Feststellung ist entscheidend für die nichtlineare markierungsfreie Mikroskopie.

"Die Erkenntnisse tragen wesentlich zu Fortschritten bei der Bildgebung von Gewebe und innovativen Mikroskopietechniken bei, wie der Femtosekunden-Feldoskopie, die derzeit in meiner Gruppe entwickelt wird. Diese Technik ermöglicht die Aufnahme von markierungsfreien Bildern mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung im Attosekundenbereich", sagt Hanieh Fattahi.

"Unsere Ergebnisse unterstreichen nicht nur den Wert der Zusammenarbeit von Physik und Biologie, sondern ebnen auch den Weg für zukünftige In-vivo-Anwendungen, um lichtbasierte präzise Manipulationen des zentralen Nervensystems zu erreichen", fügt Daniel Wehner, Leiter der Forschungsgruppe "Neuroregeneration" hinzu.

contact for scientific information:

Dr. Hanieh Fattahi / Research group leader

"Femtosecond Fieldoscopy" at the Max Planck Institute for the Science of Light, Erlangen.

<https://mpl.mpg.de/research-at-mpl/independent-research-groups/fattahi-research-group/>hanieh.fattahi@mpl.mpg.de

Dr. Daniel Wehner / Research group leader

“Neuroregeneration“ at the Max Planck Institute for the Science of Light and Max-Planck-Zentrum für Physik und Medizin, Erlangen.

<https://mpl.mpg.de/research-at-mpl/independent-research-groups/wehner-research-group>
daniel.wehner@mpl.mpg.de

Original publication:

Originalpublikation in Communication Physics:

Soyeon Jun, Andreas Herbst, Kilian Scheffter, Nora John, Julia Kolb, Daniel Wehner, Hanieh Fattahi.

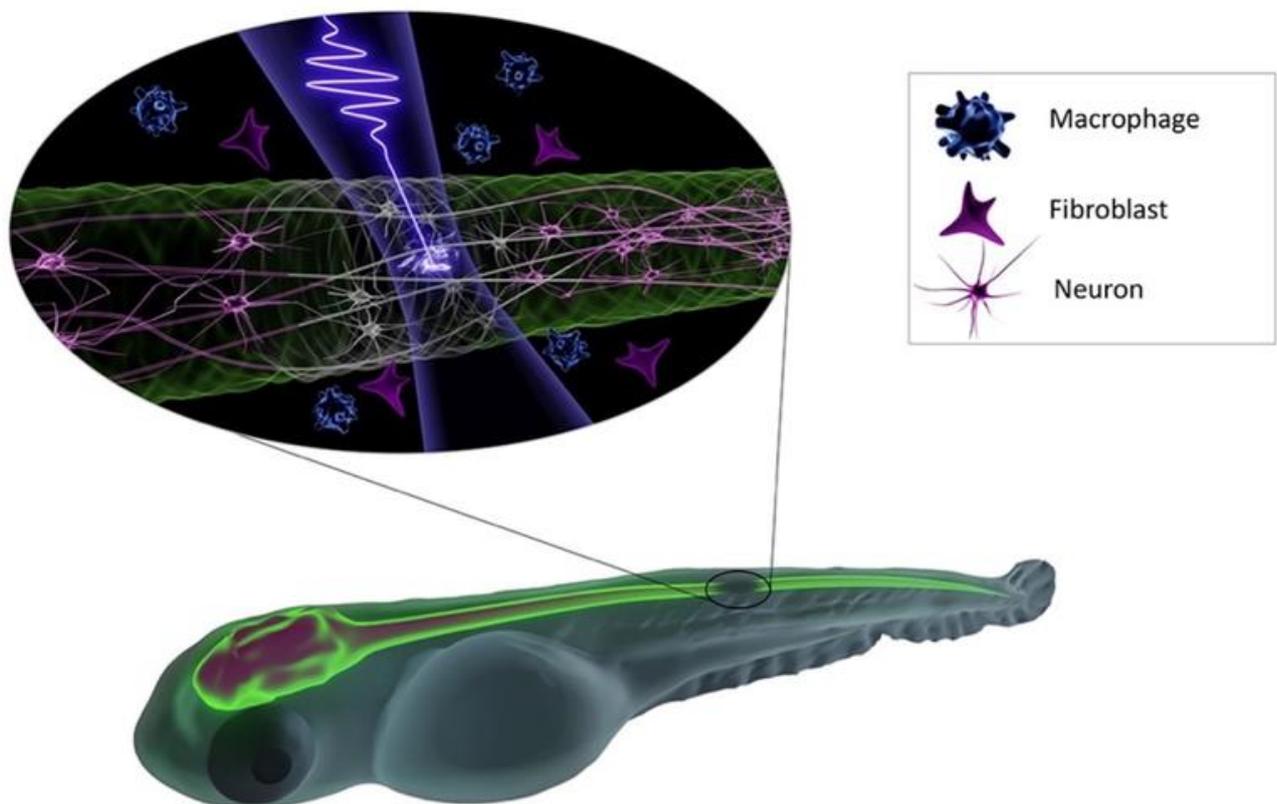
Nonlinear dynamics of femtosecond laser interaction with the central nervous system in zebrafish.

Communication Physics volume 7, Article number: 161

(2024)

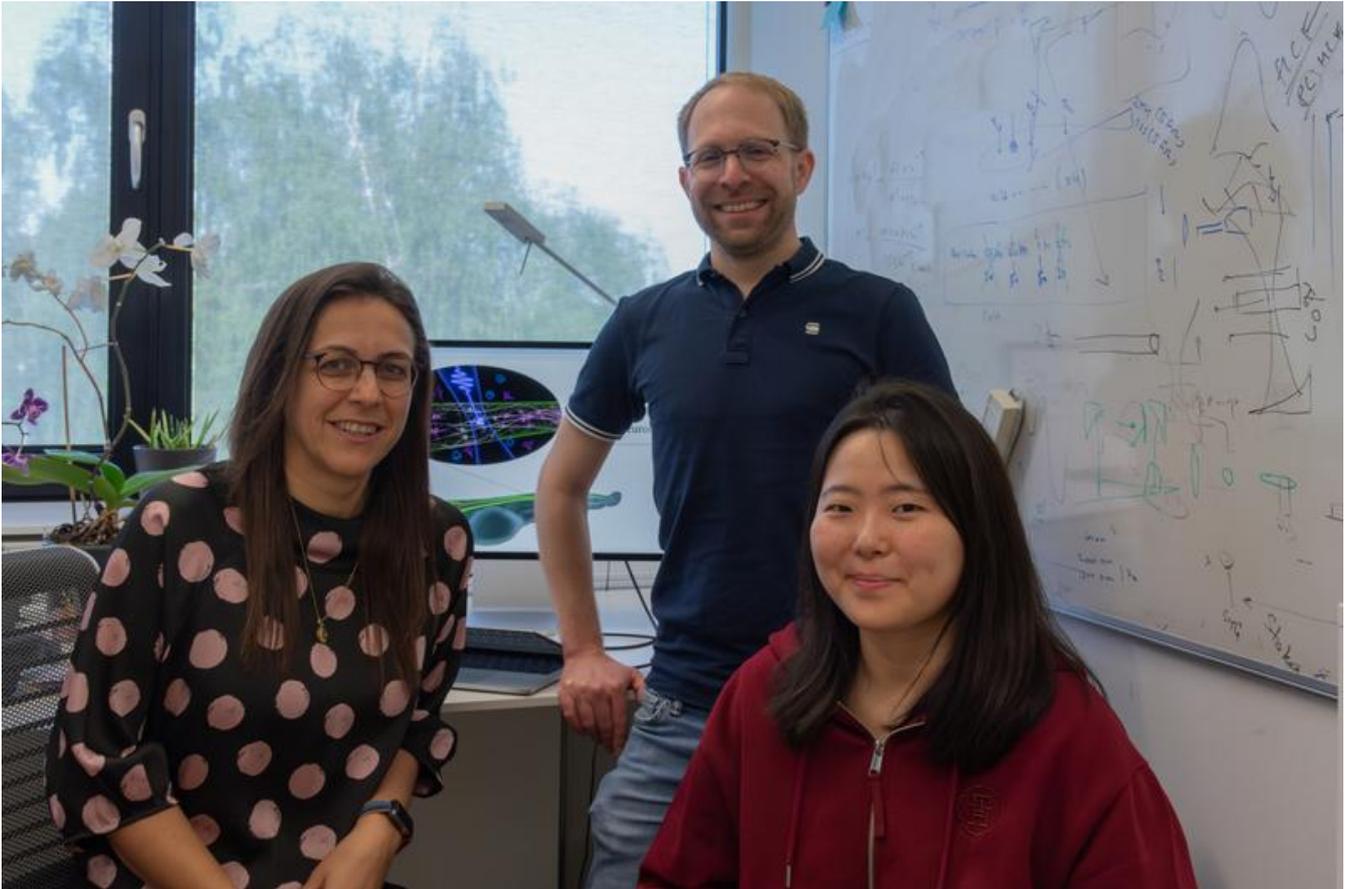
<https://www.nature.com/articles/s42005-024-01653-2>

<https://doi.org/10.1038/s42005-024-01653-2>



Präzise ausgerichtete Femtosekunden-Laserpulse wurden unter verschiedenen Bestrahlungseinstellungen auf das zentrale Nervensystem von Zebrafärblingen fokussiert.

© Hanieh Fattahi research group, MPL



MPL-Forschungsgruppenleiter Hanieh Fattahi und Daniel Wehner mit Doktorandin Soyeon Jun.
© Susanne Viezens, MPL