

WHITEPAPER

Wenn eine Alge das Gehirn erklärt

*Optogenetik, Biophotonen
und der Nobelpreis 2026*

Dr. med. Hans-Ulrich Jabs

Facharzt für Innere Medizin, Geriater und Biochemiker

Premium MedWellness · drjabs.org

Oktober 2026

*Licht von aussen steuert. Licht von innen verrät.
Eine wissenschaftliche Einordnung für Klinik, Prävention
und die interessierte Öffentlichkeit.*

Zusammenfassung

Am 5. Oktober 2026 hat die Nobelversammlung am Karolinska-Institut den Preis für Physiologie oder Medizin an Karl Deisseroth, Peter Hegemann und Georg Nagel vergeben. Ausgezeichnet wurden ihre Entdeckungen zu lichtgesteuerten Ionenkanälen und zur Optogenetik. Eine Grünalge lieferte das Protein. Die Neurowissenschaft bekam damit zum ersten Mal einen kausalen Schalter für einzelne Nervenzellen im lebenden Gehirn.

Dieses Whitepaper ordnet den Preis ein und stellt ihm ein zweites, viel leiseres Licht gegenüber: die ultra-schwache Photonenemission lebender Zellen, oft Biophotonen genannt. Beides ist Licht. Beides ist Biologie. Es sind nicht dieselben Phänomene. Die Optogenetik steuert von aussen. Die Biophotonen verraten, wie der Stoffwechsel innen arbeitet. Wer beides verwechselt, verwechselt ein Werkzeug mit einem Messfenster.

Für Klinik und Prävention folgt daraus kein neues Gerät und kein Heilversprechen. Es folgt eine präzisere Sprache. Licht kann eine Zelle fragen. Der Redox-Stoffwechsel einer Zelle kann mit einem Photon antworten, das man kaum sieht. Tageslicht, Schlaf, Bewegung und Membranbausteine bleiben die Bedingungen, unter denen die körpereigenen Schalter noch von selbst gehen.

1 Der Preis

Die Nobelversammlung am Karolinska-Institut hat am 5. Oktober 2026 den Preis für Physiologie oder Medizin zu gleichen Teilen vergeben an Karl Deisseroth, Peter Hegemann und Georg Nagel, „for their discoveries concerning light-gated ion channels and optogenetics“. Das Preisgeld beträgt 12 Millionen schwedische Kronen. Die Pressemitteilung überschreibt die Arbeit mit dem Satz: „Light-seeking algae gave us a switch for nerve cells.“

Preisträger	Jahrgang, Ort der Entdeckung	Heute
Karl Deisseroth	geboren 1971. Ph.D. 1998, MD 2000, Stanford. Durchbruch 2005 und 2007.	Howard Hughes Medical Institute und Stanford University. Bioengineering, Psychiatrie.
Peter Hegemann	geboren 1954. Ph.D. 1984, MPI für Biochemie, Martinsried. Dort die preisgekrönte Entdeckung.	Hertie-Seniorprofessor für Neurowissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin.
Georg Nagel	geboren 1953. Ph.D. 1988, Universität Frankfurt. Preisgekrönte Arbeiten am MPI für Biophysik, Frankfurt.	Professor für molekulare Pflanzenphysiologie, Universität Würzburg.

Tabelle 1. Die Preisträger. Angaben nach der Pressemitteilung der Nobelversammlung, 5. Oktober 2026.

„The image they developed of the brain was like a sketch map, full of question marks and unknowns. Now all this is changing.“

Nobelversammlung am Karolinska-Institut, Pressemitteilung, 5. Oktober 2026.

„Optogenetics provides opportunities for mapping the brain in a way that we could once only dream of.“

Per Svenningsson, Vorsitzender des Nobelkomitees für Physiologie oder Medizin.

2 Von der Alge zum Schalter

Wie das Gehirn Gefühle, Verhalten und Körperfunktionen steuert, ließ sich im 20. Jahrhundert nur als Karte zeichnen. Areale waren aktiv, während ein Tier etwas tat. Das ist eine Korrelation. Ein Beweis, dass genau diese Zellen die Bewegung, die Angst oder die Erinnerung verursachen, fehlte.

Der Anfang lag nicht in der Hirnforschung. Peter Hegemann fragte, wie die einzellige Grünalge *Chlamydomonas* zu einer Lichtquelle schwimmt. Anfang der 2000er-Jahre entdeckten er und Georg Nagel Channelrhodopsin, ein Protein an der Zelloberfläche. Trifft blaues Licht darauf, öffnet sich ein Kanal. Geladene Ionen strömen ein. Ein elektrischer Impuls entsteht. Das Entscheidende: Das Protein funktioniert nicht nur in der Alge. In jeder Zelle, in die man die Bauanleitung bringt, macht es diese Zelle lichtempfindlich. Nagel prüfte das unter anderem an Froscheiern. 2003 zeigten Nagel und Hegemann, dass Channelrhodopsin-2 in menschlichen und Hamsterzellen auf Licht hin elektrische Impulse erzeugt.

„Nagel and Hegemann realized exactly what they had found. They had just discovered the switch neuroscientists had long dreamed of.“

Abdel El Manira, Nobelkomitee, zitiert in The Scientist, 5. Oktober 2026.

Karl Deisseroth erkannte den Schalter, den die Neurowissenschaft gesucht hatte. 2005 führte er das Gen in Nervenzellen der Ratte ein. Blaues Licht löste ein Aktionspotenzial aus. 2007 funktionierte derselbe Schalter im Gehirn lebender Mäuse, über eine dünne Glasfaser. Die Methode bekam den Namen Optogenetik: Optik plus Genetik.

„This method makes it possible to switch on, or off, the activity of individual nerve cells in a living brain. This method is now being used in laboratories around the world to reveal the brain’s mysteries.“

Thomas Perlmann, Generalsekretär der Nobelversammlung, 5. Oktober 2026.

„When you think about light in science or light in medicine, you think of it as an observational tool. It’s a way to collect information. But with optogenetics, it’s the complete opposite of that.“

Karl Deisseroth im Gespräch mit STAT, 5. Oktober 2026.

3 Was die Klinik davon hat, und was nicht

Mit dem Schalter liessen sich Schaltkreise sichtbar machen, die bestimmte Erinnerungen, Gefühle und Verhaltensweisen tragen, relevant für neurologische und psychiatrische Störungen. Deisseroth steuerte unter anderem Schnurrhaarbewegungen der Maus über den motorischen Kortex und weckte schlafende Mäuse, indem er Zellen ansprach, die Wachheit tragen. Anna Wedell, Mitglied des Nobelkomitees, sagte, eine neue Ära habe begonnen, sie sei aber erst der Anfang.

„There are mouse models of dementia, epilepsy, addiction. By understanding which cells are active in these diseases in mice, we can understand where to look in humans.“

Anna Wedell, Nobelkomitee, zitiert von Reuters, 5. Oktober 2026.

In der Klinik ist der Schritt vorsichtig. Bei der Retinitis pigmentosa gehen die Photorezeptoren verloren, andere Netzhautzellen bleiben. In frühen Studien wird die Bauanleitung für ein lichtempfindliches Protein in diese verbliebenen Zellen gebracht, damit sie auf Licht wieder ein Signal an den Sehnerv senden. Einzelne Menschen haben so eine bescheidene Lichtempfindlichkeit zurückgewonnen. Geprüft wird der Ansatz auch bei Epilepsie und Schmerz. Das sind Versuche. Keine zugelassene Therapie.

„Researchers use optogenetics to stimulate these healthy cells, activating the optic nerve and generating visual perception in the brain.“

Per Svenningsson zur Retinitis pigmentosa, zitiert von Reuters.

Deisseroth, der auch als Psychiater klinisch forscht, sieht den Gewinn vor allem indirekt: Präzision nutzen, um neue Medikamente und neuromodulatorische Verfahren auf einer Grundlage von Kausalität zu bauen. Gegenüber Scientific American sagte er, man habe noch viel zu entdecken und vielen Menschen zu helfen. Alle drei Preisträger nannten die anderen laut Perlmann ihre Freunde. Das ist kein Schmuck. Es ist die Form, in der diese Entdeckung entstanden ist: Algenphysiologie, Biophysik und Psychiatrie an einem Tisch.

4 Zwei Lichter, eine Grafik

Die folgende Grafik trennt, was im öffentlichen Gespräch leicht ineinanderläuft. Links die Alge. Dann der Kanal, den blaues Licht öffnet, mit dem Ionenfluss von Kalzium und Natrium. Dann die Nervenzelle, die feuert. Rechts das andere Licht: Mitochondrien in einer Zelle, die beim oxidativen Stoffwechsel nur wenige Photonen abgeben. Die Bildunterschrift ist die These dieses Papiers.

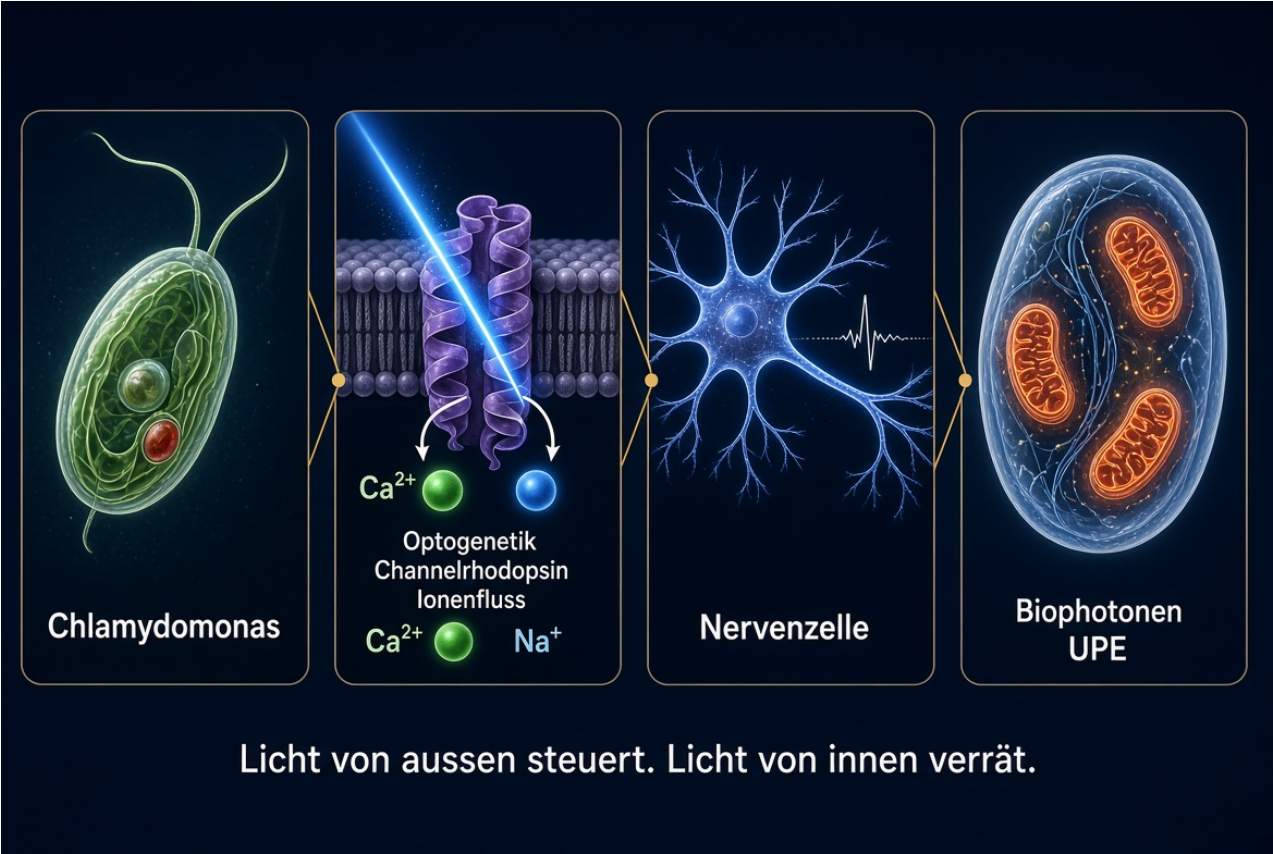


Abbildung 1. Lesefolge des Whitepapers. Channelrhodopsin ist der Schalter der Optogenetik. Biophotonen, hier als UPE bezeichnet, sind die ultra-schwache Emission des Stoffwechsels. Grafik für drjabs.org, Oktober 2026.

5 Biophotonen: das Licht, das die Zelle selbst macht

Lebende Systeme, von der Hefe bis zum Menschen, emittieren Photonen in extrem niedriger Intensität. Typisch sind wenige bis einige hundert Photonen pro Sekunde und Quadratzentimeter, im Spektrum von etwa 200 bis 800 Nanometern. Alexander Gurwitsch beschrieb in den 1920er-Jahren eine mitogenetische Strahlung. Fritz-Albert Popp führte in den 1970er- und 1980er-Jahren den Begriff Biophoton ein und maß die Emission mit empfindlicheren Detektoren. In der Biophysik heißt dasselbe Phänomen heute meist ultra-weak photon emission, kurz UPE.

Der Mechanismus, der die Daten trägt, ist Chemie, kein Geheimfeld. Elektronisch angeregte Zustände entstehen im oxidativen Stoffwechsel und unter oxidativem Stress. Superoxid, Wasserstoffperoxid, das Hydroxylradikal und Singulett-Sauerstoff setzen eine Kaskade in Gang. Am Ende stehen Triplett-Carbonyle, angeregte Pigmente und wieder Singulett-Sauerstoff, die beim Rückfall ins Grundniveau ein Photon abgeben. Mitochondrien, Membranen und Peroxisomen sind die Hauptquellen. Lipidperoxidation in den Membranen ist besonders ergiebig. Eine Übersicht von 2024 fasst es nüchtern: Die Photonen sind Nebenprodukt des Zellstoffwechsels, verschieden von Biolumineszenz und von der verzögerten Lumineszenz nach Belichtung.

Merkmal	Optogenetik	Biophotonen / UPE
---------	-------------	-------------------

Richtung	Licht von aussen auf eine veränderte Zelle.	Licht von innen, aus dem eigenen Stoffwechsel.
Protein	Channelrhodopsin, gentechnisch eingebracht.	Kein einzelner Schalter. Angeregte Moleküle nach Oxidation.
Wirkung	Kausal: Ionenkanal auf, Nervenzelle feuert oder schweigt.	Fenster: Intensität und Spektrum folgen dem Redox-Status.
Stärke	Dosiertes blaues Licht, im Experiment hell genug zum Schalten.	Ultra-schwach, wenige bis hunderte Photonen pro Sekunde und cm ² .
Stand	Etabliertes Werkzeug. Nobelpreis 2026. Klinik erst in Versuchen.	Messphänomen etabliert. Kommunikation als Hypothese offen.

Tabelle 2. Warum die beiden Lichter nicht dasselbe sind.

Damit wird die Emission zu einem Fenster, nicht zu einer Lampe. Spontane UPE spiegelt den laufenden Redox-Stoffwechsel. Stressinduzierte UPE steigt, wenn die oxidativen Reaktionen zunehmen. In einem Rattenmodell der sporadischen Alzheimer-Krankheit war die Emission aus dem Hippocampus erhöht, parallel zu oxidativem Stress und Gedächtnisverlust. Donepezil senkte beides. Das ist ein Biomarker-Kandidat. Keine Diagnose aus der Hand.

Popp ging weiter. Er las die Emission nicht als Rauschen, sondern als quasikohärentes Feld, mit der DNA als Speicher und Sender. Diese Deutung wird bis heute untersucht. Sie ist nicht widerlegt und nicht etabliert. Neuere Arbeiten sprechen von Modellen, in denen die DNA zu Emissionsdynamik und resonanzartigem Verhalten beitragen könnte. Funktionale Deutungen bleiben ausdrücklich unter Untersuchung. Dass Biophotonen die chemischen Reaktionen der Zelle dirigieren, ist eine Hypothese, kein Messsatz.

Auch die Idee, man könne das Gehirn von aussen an seinem Eigenlicht ablesen, ist dünner als die Schlagzeile. Photonen unter 600 Nanometern werden von Kopfhaut und Schädel stark geschwächt. Signale, die in manchen Studien als Gehirn-UPE gemeldet wurden, lassen sich durch Restlicht erklären. Was unter sauberer Dunkelheit vom Kopf kommt, stammt sehr viel wahrscheinlicher aus der Haut als aus dem Kortex. Im Gewebe selbst, an Neuronen und an Hirnschnitten, ist die Emission dagegen belegt und folgt dem oxidativen Status.

6 Was davon in die Praxis gehört

Für die Innere Medizin, die Geriatrie und die Biochemie der Prävention liegt die Lehre nicht im Spektakel des Schalters. Ein Membranprotein aus einer Alge, gebaut, um ein Photon in einen Ionenstrom zu übersetzen, reicht aus, um eine Säugetiernervenzelle zum Feuern zu bringen. Dieselbe Physik, mit der auch die Netzhaut arbeitet: Licht, ein Rhodopsin-Verwandter, Ionen, Spannung. Das Eigenlicht der Zelle folgt derselben Chemie an einer anderen Stelle. Oxidation, angeregtes Molekül, Photon.

Der Körper spricht in solchen Übersetzungen. Ein Photon wird zur Spannungsänderung. Ein Nährstoff wird zum Signal. Ein Trainingsreiz wird zur Genexpression. Daraus folgt keine Anleitung, sich eine Glasfaser in den Schädel zu setzen, und keine Anleitung, das eigene Biophotonenfeld mit einem Haushaltsgerät zu steuern. Daraus folgt etwas Schlichteres.

- Tageslicht am Morgen stellt die innere Uhr. Dunkelheit in der Nacht schützt das Melatonin. Dauerlicht am Abend ist das Gegenteil von Hinhören.
- Bewegung hält die Schaltkreise benutzbar, die die Optogenetik jetzt erst kausal kartieren kann.
- Ernährung liefert die Membranbausteine, ohne die kein Ionenkanal sauber arbeitet, und den Redox-Haushalt, den die UPE nur anzeigt.
- Was die ultra-schwache Emission hebt, ist oft das, was die Zelle stresst: überschießende Oxidation, geschädigte Membranen, ein Mitochondrium, das mehr Radikale als ATP macht.

Prävention ist in diesem Sinn angewandte Biochemie: die Bedingungen schaffen, unter denen die körpereigenen Schalter noch von selbst gehen. Die Alge schwimmt zum Licht. Die Nervenzelle lässt sich mit Licht fragen. Die eigene Zelle antwortet mit einem Licht, das man kaum sieht und das trotzdem den Zustand der Chemie verrät.

7 Satz zum Mitnehmen

„Optogenetics has fundamentally altered our understanding of the brain. Every day brings new discoveries, helping to solve one of humanity’s great mysteries: how our incredible brain works.“

Nobelversammlung, Pressemitteilung, 5. Oktober 2026.

Die Preisträger haben nicht das Gehirn erfunden. Sie haben einer Alge zugehört, bis diese ihnen den Schalter zeigte. Gute Wissenschaft und gute Medizin beginnen an derselben Stelle: bei der Bereitschaft, ein kleines Signal ernst zu nehmen, bevor man es verstärken muss.

Dr. med. Hans-Ulrich Jabs · Facharzt für Innere Medizin, Geriater und Biochemiker · drjabs.org · Oktober 2026

Quellen

1. The Nobel Assembly at Karolinska Institutet. Press release: Nobel Prize in Physiology or Medicine 2026. 5. Oktober 2026.
<https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2026/press-release/>
2. Nobel Prize Outreach. Popular information: Nobel Prize in Physiology or Medicine 2026.
<https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2026/popular-information/>
3. Reuters. US and German scientists win Nobel medicine prize for work on light and brain. 5. Oktober 2026. Zitate von Thomas Perlmann, Anna Wedell und Per Svenningsson.
4. STAT. 2026 Nobel Prize in Medicine awarded for optogenetics. 5. Oktober 2026. Zitate von Karl Deisseroth und Thomas Perlmann.
5. Scientific American. Interview mit Karl Deisseroth, 5. Oktober 2026.
6. Science / AAAS. Method for controlling brain cells with light wins Nobel. 5. Oktober 2026.
7. The Scientist. Nobel Prize for Optogenetics. Zitat von Abdel El Manira, 5. Oktober 2026.
8. Mould R. R. et al. Ultra weak photon emission — a brief review. *Frontiers in Physiology*, 2024.
9. Pospíšil P. et al. Role of reactive oxygen species in ultra-weak photon emission in biological systems. *Journal of Photochemistry and Photobiology B*, 2014.
10. Van Wijk R., Van Wijk E. P. A. A cellular (bio)photon field in mitochondrial-chromatin cross-talk. *Frontiers in Photobiology*, 2026.
11. Sefati N. et al. Monitoring Alzheimer’s disease via ultraweak photon emission. *iScience*, 2024.
12. Salari V. et al. Revisiting claims of extracranial biophoton detection from the human brain. *arXiv*, 2026.
13. Jabs H.-U. Biophotonen: Das Licht des Lebens in unseren Zellen. *drjabs.org*, 21. Mai 2025.

Hinweis. Dieses Whitepaper dient der wissenschaftlichen Einordnung. Es ist keine Therapieanleitung und kein Heilversprechen. Optogenetische Anwendungen am Menschen sind Versuche. Die Deutung der Biophotonen als Kommunikationsfeld ist eine offene Hypothese. Gemessen und mechanistisch getragen ist die ultra-schwache Emission als Folge oxidativer Prozesse.