

# Critical Remarks on the Interpretation of Photonic Trajectories in Recent EPFL Experiments

Author: Marco Bisceglia, May 23, 2025

## REFERENCE:

EPFL Experiment: *The first ever photograph of light as both a particle and wave*

<https://actu.epfl.ch/news/the-first-ever-photograph-of-light-as-both-a-parti/>

## ALTERNATIVE VIEW:

Alternative to the wave postulate: Helix → *The Fundamental Structure of the Cosmos*

<https://bisceglia.ch/Thesis%20on%20the%20Fundamental%20Cosmic%20Structure.html>

Published: May 27, 2024 (Initial postulate written ~30 years ago)

---

## Introduction

A recent EPFL experiment visualizes the trajectory of a photon and interprets it as wave-like. This paper aims to critically examine the scientific foundations of that interpretation by analyzing the experimental methodology, the recorded data, and the conclusions drawn.

---

### 1. Methodological Bias and the Problem of Assumptions

The experimental setup appears tailored toward confirming a wave-based interpretation. However, scientific inquiry demands open-ended investigation. The design leaves little room for alternative interpretations—such as a helical trajectory of photons.

### 2. Two-Dimensional Nature of Observation

The visualized photon traces are limited to two-dimensional projections, resulting from interactions with electrons in a wire array. These are indirect interactions and do not provide direct evidence of a real three-dimensional trajectory. The vertical responses of electrons could suggest lateral expansion, supporting a helical rather than sinusoidal wave motion.

### 3. Lack of Spatial Perspective

The images show only a transverse section. A frontal view from the emitter's perspective is absent. Such an addition would allow for reconstruction of a true 3D trajectory. A full picture is only possible when combining multiple perspectives.

#### 4. Physical Implausibility of Classical Wave Motion in Vacuum

A sinusoidal wave implies a 180-degree directional change per amplitude. This requires forces that are not physically explainable in empty space. The associated energy loss is neither observed nor theoretically justified. A helical trajectory, by contrast, involves no directional inversion and is thus more physically plausible.

#### 5. Demand for Scientific Rigor

Postulates are not proofs. It is misleading to present an experimental result—obtained via indirect two-dimensional effects—as proof of a three-dimensional wave path. The authors must clarify that their result is a postulate and critically discuss the methodological limitations and unresolved questions.

---

#### Formal Request to EPFL

1. Clearly declare the wave model as a postulate, not a proven fact.
  2. Supplement the experiment with a frontal camera perspective to enable 3D reconstruction.
  3. Incorporate the observed lateral reactions into the analysis.
  4. Discuss the physical implications of a helical trajectory.
  5. Publish all relevant data for independent verification.
- 

#### Conclusion

Scientific practice demands critical self-reflection and openness to alternative models. The current EPFL publication only partially fulfills this standard. It would be in the spirit of true science to address these gaps and consider helical trajectories as a serious alternative.

---

#### Contact:

Marco Bisceglia

info@bisceglia.ch

<http://bisceglia.ch/EPFLEXPCRITIC.pdf>

---

#### APPENDIX: Key Points

1. **Experimental Design:** The setup is biased toward detecting waves—thus cannot neutrally assess photonic nature.
2. **Observation Method:** No direct photography of photon paths, only electron reactions—showing 2D effects.
3. **Missing Third Dimension:** Only lateral view; emitter's perspective absent; true 3D path unaccounted.

4. **Ignored Lateral Reactions:** Electron activity left/right of main axis suggests spatial extension (e.g., helix).
5. **Distance Weakening:** Interaction decreases with distance, should not imply oval path—rather a fading circular helix.
6. **Energy Argument:** A wave model with constant 180° directional shifts violates conservation laws in vacuum.
7. **Suggested Experiment:** Add a second camera from the sender's view; measure lateral spread to build a 3D model.
8. **Helix over Wave:** Helical motion avoids directional inversion, preserves energy, and is more physically consistent than the wave model.

**This is wrong if presented as fact – it is merely a postulate, not a proven fact:**

Quotes from the EPFL experiment article

<https://actu.epfl.ch/news/the-first-ever-photograph-of-light-as-both-a-parti/>

*Light behaves both as a particle and as a wave. Since Einstein's time, scientists have tried to directly observe both aspects simultaneously. Now, researchers at EPFL have succeeded in capturing the first-ever snapshot of this dual behavior.*

*This phenomenon shows the wave-like nature of light, while simultaneously demonstrating its particle character.*

*"This experiment shows that, for the first time ever, we can film quantum mechanics – and its paradoxical nature – directly," says Fabrizio Carbone.*

CRITICISM:

And yes, it is paradoxical – but this fact is not addressed in the postulate nor fully respected. The paradox is evident and, in my view, problematic. It is too important to be ignored in the results. It must be examined, explained, and considered including my criticism: You have not confirmed the actual trajectory of a photon, only a possible one – with one dimension less, and only as an interaction with electrons, not as a real photo of the photon's own path.

I ask EPFL to correct this gap in the definition of the experimental result and to clarify that the experiment does not prove that the photon's trajectory was photographed and confirmed.

Thank you.

ALTERNATIVE EXPERIMENT TO SHOW REAL PHOTON FLIGHTS IN 3 DIMENSIONS:

The experiment uses an ultrathin sandwich of many nano-layers, which together form a surface whose height and width, as well as layer depth, would need to exceed the helix diameter, respectively the amplitude height. Each layer is as thin as technologically possible, to trigger an interaction with photons at normal light frequency without deflecting their trajectory. The photon hits this 2D surface, with the individual layers arranged along the third dimension. This results in a spatial sampling of the trajectory, as each layer marks a point at the location of photon interaction. The number of layers should be sufficient for a complete helix rotation – the more layers, the higher

the resolution, the more precise the result. This enables a 3D reconstruction of the actual photon trajectory.

### **Vacuum setup:**

**Licht selbst – Photonen können durch Interferenz, Streuung oder Quantenkopplung mit anderen Photonen wechselwirken (z. B. in nichtlinearen Medien).**

- **Gamma- und Röntgenstrahlung** – Wechselwirkungen meist über Elektronen, indirekt auch photonisch (z. B. Compton-Effekt).
- **Synchrotron- oder FEL-Strahlung** – extrem hochenergetische Photonen, können andere Photonen in Quantenprozessen beeinflussen.
- **Terahertz- und Mikrowellenstrahlung** – geringe Wechselwirkung, aber bei passenden Materialien nutzbar (z. B. modulierte Polarisationsgitter).

Laser 1 (main beam):

Wavelength approx. 800 nm (Ti:Sapphire laser), ultrashort pulsed (fs range) for high spatial and temporal resolution.

Laser 2 (cross beam/grating):

Shorter wavelength, e.g. 400 nm (second harmonic of Ti:Sapphire) or UV range (250–350 nm) to ensure higher spatial resolution.

Cubic grating:

Created by standing waves in the cross beam using counter-propagating beams or a phase mask. Wavefront spacing < half the wavelength of Laser 1 (~400 nm).

Grating width and height equal to or larger than main beam dimensions (typically mm to cm).

Depth along beam direction approx. equal to vacuum tube length (cm scale).

Interaction:

Standing wave nodes act as sampling points, enabling 3D scanning of the photon trajectory. Both lasers must be phase-coherent and stable.

Additional:

Ultra-high vacuum ( $<10^{-7}$  mbar), AR-coated optical windows. Detectors synchronized to pulse duration for long exposure.

This setup maximizes spatial resolution, interaction time, and minimal disturbance of photon path.

**By pulsing each cubic layer sequentially, a layer-by-layer scanning is achieved. This enables high-resolution, slice-by-slice imaging—like a “curtain” opening one layer at a time.**

**Titel: Kritische Anmerkungen zur Interpretation photonischer Flugbahnen in aktuellen Experimenten der EPFL Autor: Marco Bisceglia, 23.05.2025**

ZITAT: Experimenten der EPFL: The first ever photograph of light as both a particle and wave  
<https://actu.epfl.ch/news/the-first-ever-photograph-of-light-as-both-a-parti/>

ALTERNATIVE ANSICHT: Alternative zu dem Postulat Welle: Helix – The Fundamental Structure of the Cosmos <https://bisceglia.ch/Thesis%20on%20the%20Fundamental%20Cosmic%20Structure.html> Veröffentlichung: 27. Mai 2024 (Erstformulierung vor ca. 30 Jahren)

Einleitung: In einem aktuellen Experiment der EPFL wird die Flugbahn eines Photons visualisiert. Dabei wird die Interpretation einer wellenartigen Bewegung zugrunde gelegt. Diese Arbeit beabsichtigt, eine kritische wissenschaftliche Betrachtung dieses Postulats vorzunehmen, basierend auf der Analyse der experimentellen Methodik, den beobachteten Daten und der daraus gezogenen Schlussfolgerung.

1. Methodische Ausrichtung und Problem der Vorannahme: Das Experiment scheint im Aufbau so gestaltet, dass es auf eine wellenartige Interpretation hin optimiert ist. Eine offene wissenschaftliche Fragestellung sollte ergebnisoffen angelegt sein. Der Aufbau lässt wenig Raum für alternative Interpretationen wie etwa eine helikale Flugbahn von Photonen.
2. Zweidimensionalität der Beobachtung: Die Visualisierung der Photonenspuren erfolgt in einer zweidimensionalen Ansicht durch Interaktionen mit Elektronen auf einer Drahtstruktur. Diese Interaktionen sind indirekter Natur und liefern keine direkten Daten zur realen dreidimensionalen Flugbahn des Photons. Vertikale Reaktionen der Elektronen könnten auf eine links-rechts-Ausdehnung hinweisen – ein Indiz für eine helikale Bewegung.
3. Fehlende räumliche Perspektive: Die Bilder zeigen lediglich einen Querschnitt. Es fehlt die Perspektive entlang der Flugrichtung. Eine Ergänzung um eine frontale Perspektive vom Sender aus würde ermöglichen, eine dreidimensionale Trajektorie zu rekonstruieren. Nur durch Kombination mehrerer Perspektiven kann ein vollständiges Bild entstehen.
4. Physikalische Unplausibilität der klassischen Welle im Vakuum: Für eine sinusförmige Wellenbewegung wären bei jedem Richtungswechsel ( $180^\circ$  pro Amplitude) Kräfte nötig, die im Vakuum physikalisch nicht erklärbar sind. Ein damit verbundener Energieverlust wurde weder beobachtet noch ist er erklärbar. Eine helikale Flugbahn hingegen benötigt keinen Richtungswechsel und wäre daher physikalisch plausibler.
5. Forderung nach wissenschaftlicher Strenge: Postulate sind nicht mit Beweisen gleichzusetzen. Es ist unredlich, ein Resultat, das indirekt über zweidimensionale Effekte gewonnen wurde, als Beweis für eine dreidimensionale Wellenbahn zu deuten. Die Autoren sollten klar kennzeichnen, dass es sich um ein Postulat handelt, und methodische Einschränkungen kritisch reflektieren.

Forderung an die EPFL:

1. Klare Deklaration des Wellenmodells als Postulat, nicht als bewiesene Tatsache.
2. Ergänzung des Experiments um eine frontale Perspektive zur Rekonstruktion der dritten Dimension.

3. Einbeziehung der beobachteten seitlichen Ausdehnungen in die Analyse.
4. Diskussion der physikalischen Implikationen einer helikalen Flugbahn.
5. Offenlegung aller relevanten Daten zur unabhängigen Nachprüfung.

Schluss: Die wissenschaftliche Methode verlangt kritische Selbstprüfung und Offenheit für alternative Erklärungsmodelle. Die vorliegende Publikation der EPFL erfüllt diesen Anspruch nur bedingt. Es wäre im Sinne echter Wissenschaftlichkeit, hier nachzubessern und helikale Flugbahnen als reale Alternative ernsthaft in Betracht zu ziehen.

Kontakt: Marco Bisceglia [info@bisceglia.ch](mailto:info@bisceglia.ch) <http://bisceglia.ch/EPFLEXPCRITIC.pdf>

#### BEILAGE PUNKTE

1. Versuchsdesign: Das Setup ist auf Wellennachweis ausgelegt – das Resultat kann daher keine neutrale Aussage über die Natur des Photons liefern.
2. Beobachtungsmethodik: Keine direkte Flugbahnfotografie der Photonen, sondern nur Reaktionen von Elektronen in einem Medium, was nur zweidimensionale Wechselwirkungen zeigt.
3. Fehlende dritte Dimension: Nur seitliche Ansicht – keine Sicht aus Perspektive des Senders. Die wahre 3D-Flugbahn bleibt unberücksichtigt.
4. Unbeachtete laterale Reaktionen: Elektronen zeigen auch links/rechts der Hauptbahn Reaktionen – Hinweis auf räumliche Ausdehnung (z. B. helikale Struktur), die nicht berücksichtigt wurde.
5. Abnehmende Reaktion mit Distanz: Interaktion wird flacher, darf aber nicht als ovale Bahn interpretiert werden, sondern muss als kreisförmig helikal mit abnehmender Stärke betrachtet werden.
6. Energieargument: Eine klassische Welle mit 180°-Richtungswechsel bei jeder Amplitude widerspricht dem physikalischen Energieerhaltungssatz für Photonen im Raum.
7. Forderung nach Ergänzungsexperiment: Zweite Kamera aus Sicht des Senders + Messung lateraler Ausdehnung zur Rekonstruktion eines echten 3D-Flugbahnmodells.
8. Helix statt Welle: Helixflugbahn vermeidet Richtungswechsel, ist energieerhaltend und physikalisch plausibler als das derzeitige Wellenmodell.

#### **Konsequenz:**

**Das ist falsch, wenn es als Fakt dargestellt wird – es ist lediglich ein Postulat, kein bewiesener Fakt:**

**Zitate aus dem Artikle EPFL-Experiments**

**<https://actu.epfl.ch/news/the-first-ever-photograph-of-light-as-both-a-parti/>**

*Licht verhält sich sowohl wie ein Teilchen als auch wie eine Welle. Seit Einsteins Zeiten versuchen Wissenschaftler, beide Aspekte gleichzeitig direkt zu beobachten. Nun ist es Forschern der EPFL gelungen, erstmals eine Momentaufnahme dieses dualen Verhaltens zu erfassen.*

*Dieses Phänomen zeigt die wellenartige Natur des Lichts, demonstriert aber gleichzeitig auch seinen Teilchencharakter.*

*„Dieses Experiment zeigt, dass wir zum ersten Mal überhaupt die Quantenmechanik – und ihre paradoxe Natur – direkt filmen können“, sagt Fabrizio Carbone.*

#### **KRITIK:**

Und ja, es ist paradox – doch diese Tatsache wird im Postulat nicht behandelt und auch nicht vollständig respektiert. Das Paradoxon ist offensichtlich und aus meiner Sicht problematisch. Es ist zu wichtig, um in den Ergebnissen ignoriert zu werden. Es muss untersucht, erklärt und auch unter Einbeziehung meiner Kritik berücksichtigt werden: Ihr habt nicht die tatsächliche Bahn eines Photons bestätigt, sondern lediglich eine mögliche – dazu mit einer Dimension weniger, und nur als Interaktion mit Elektronen, nicht als echtes Foto der Bahn des Photons selbst.

Ich fordere die EPFL auf, diese **Lücke** in der Definition des Versuchsergebnisses zu korrigieren und klarzustellen, dass das Experiment **nicht** beweist, dass die Photonenbahn fotografiert und bestätigt wurde.

Danke.

#### **Alternatives Experiment:**

**Das Experiment nutzt ein ultradünnes Sandwich aus vielen Nano-Schichten, die zusammen eine Fläche bilden, deren Höhe und Breite sowie schichttiefe länger und grösser als die Helixdurchmesser respektive der Amplitudenhöhe entsprechen müssten. Jede Schicht ist so dünn wie technologisch möglich, um bei normaler Lichtfrequenz eine Interaktion mit Photonen auszulösen, ohne deren Flugbahn abzulenken. Das Photon trifft auf diese 2D-Fläche, wobei die einzelnen Schichten entlang der dritten Dimension liegen. So entsteht eine räumliche Abtastung der Flugbahn, da jede Schicht an der Stelle der Photon-Interaktion einen Punkt markiert. Die Anzahl der Schichten sollte für eine vollständige Helixumdrehung reichen je mehr Schichten je höher die Auflösung je genauer das Ergebnis. So wird eine 3D-Rekonstruktion der realen Photonenflugbahn möglich.**

#### **Vakuum-Setup:**

**Licht selbst – Photonen können durch Interferenz, Streuung oder Quantenkopplung mit anderen Photonen wechselwirken (z. B. in nichtlinearen Medien).**

- **Gamma- und Röntgenstrahlung** – Wechselwirkungen meist über Elektronen, indirekt auch photonisch (z. B. Compton-Effekt).
- **Synchrotron- oder FEL-Strahlung** – extrem hochenergetische Photonen, können andere Photonen in Quantenprozessen beeinflussen.

- **Terahertz- und Mikrowellenstrahlung** – geringe Wechselwirkung, aber bei passenden Materialien nutzbar (z. B. modulierte Polarisationsgitter).

### **Laser 1 (Hauptstrahl):**

Wellenlänge typ. 800 nm (Ti:Saphir-Laser), ultrakurz gepulst (fs-Bereich) für hohe räumliche und zeitliche Auflösung.

### **Laser 2 (Querstrahl/Gitter):**

Wellenlänge kürzer, z. B. 400 nm (2. Harmonische von Ti:Saphir) oder UV-Bereich (250–350 nm), um höhere räumliche Auflösung zu gewährleisten.

### **Kubisches Gitter:**

Erzeugt durch stehende Wellen im Querstrahl mittels Gegenstrahlen oder Phasenmaske. Abstand der Wellenfronten < halbe Wellenlänge von Laser 1 (~400 nm).

Gitterbreite und -höhe größer oder gleich Hauptstrahlabmessungen (typ. mm bis cm). Tiefe entlang Strahlrichtung ca. gleiche Länge wie Vakuumrohr (cm-Bereich).

### **Interaktion:**

Die stehenden Wellenpunkte fungieren als Abtastpunkte, erlauben 3D-Rasterung der Photonenflugbahn. Beide Laser müssen phasenkohärent und stabil sein.

### **Zusatz:**

Ultrahochvakuum ( $<10^{-7}$  mbar), optische Fenster AR-beschichtet. Detektoren synchron zur Pulslänge für Langzeitbelichtung.

Dieses Setup maximiert räumliche Auflösung, Interaktionszeit und minimale Störung der Photonenbahn.

**Durch zeitlich gesteuertes Pulsieren jeder Kubusschicht (Schicht-für-Schicht-Aktivierung) entsteht eine sequenzielle Abtastung. So lassen sich hochauflösende, schichtweise Fotos erzeugen — wie ein „Vorhang“ der nacheinander aufgeklappt wird.**