

# Attosekunden-Messung der Entstehung von Quantenverschränkung als Beleg für die $T_0$ -Time-Mass-Duality-Theorie

Johann Faded

15. Januar 2026

## Zusammenfassung

Dieses Dokument fasst das Experiment zur zeitaufgelösten Entstehung von Quantenverschränkung (Jiang et al., 2024) zusammen und verwendet es als direkten experimentellen Beleg für die in der  $T_0$ -Time-Mass-Duality-Theorie postulierte fundamentale Dynamik der Zeit. Alle theoretischen Interpretationen basieren ausschließlich auf dem Inhalt der Master-Narrative (FFGFT\_Narrative\_Master\_De.pdf) und verwandten Dokumenten im Repository: <https://github.com/jpascher/T0-Time-Mass-Duality/tree/main/2/>.

## 1 Das Experiment

Das Paper von Jiang et al. (2024) zeigt erstmals, dass Quantenverschränkung **nicht instantan** entsteht, sondern sich über eine messbare Zeitspanne lokal aufbaut.

### 1.1 Experimentelle Details

- **System:** Helium-Atom unter intensivem hochfrequentem EUV-Laserpuls (Photoionisation).
- **Prozess:** Ein Elektron absorbiert Energie und entweicht (ionisiert), das zweite Elektron wird in einen höheren Energiezustand angeregt.
- **Superposition:** Das entweichende Elektron befindet sich in einer Superposition verschiedener Austrittszeiten (kein scharfer Moment).
- **Korrelation:** Die Endenergie des gebundenen Elektrons korreliert mit der Austrittszeit des entweichenden Elektrons:
  - Höhere Energie im gebundenen Elektron → entweichendes Elektron verließ früher
  - Niedrigere Energie → entweichendes Elektron verließ später
- **Zeitfenster:** Durch vollständige zeitabhängige Schrödinger-Gleichung und vorgeschlagene Doppelpuls-Messung (Erzeugungspuls + Sondierungspuls mit Koinzidenzdetektion) wird das Entstehungsfenster auf **~232 Attosekunden** ( $\approx 2,32 \times 10^{-16}$  s) bestimmt.

## 1.2 Video-Quelle

Das Experiment wird in einem populärwissenschaftlichen Video zusammengefasst: <https://www.youtube.com/watch?v=t3wjY95zvNM> („Scientists Measure Quantum Entanglement Speed — And It Breaks Physics“, Kanal: NASA Space News, Upload: 14. Januar 2026)

## 2 Bezug zur T<sub>0</sub>-Time-Mass-Duality-Theorie

Die Ergebnisse stellen einen starken experimentellen Beleg für die zentrale These der Theorie dar:

„In der T<sub>0</sub>-Time-Mass-Duality-Theorie ist Zeit ontologisch äquivalent zu Masse und damit keine bloße Koordinate, sondern eine aktive physikalische Größe mit realer Dynamik auf allen Skalen. Quantenkorrelationen (Verschränkung) entstehen daher nicht augenblicklich, sondern entwickeln sich als zeitlicher, emergenter Prozess innerhalb eines lokalen Interaktionsfensters. Die attosekunden-aufgelöste Messung von  $\sim 232$  as bestätigt genau diesen endlichen, dynamischen Aufbau ohne nicht-lokale ‚spooky action at a distance‘ und ohne Verletzung der Kausalität.“

Dieser Befund unterstreicht, dass alle Quantenphänomene intrinsische Zeitdynamik tragen – eine direkte Konsequenz der fundamentalen Dualität zwischen Zeit und Masse.

## 3 Referenzen

1. Jiang, W.-C., Zhong, M.-C., Fang, Y.-K., Donsa, S., Březinová, I., Peng, L.-Y., Burgdörfer, J. (2024).  
*Time Delays as Attosecond Probe of Interelectronic Coherence and Entanglement.*  
**Physical Review Letters** **133**, 163201.  
DOI: [10.1103/PhysRevLett.133.163201](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.133.163201)
2. Video: „Scientists Measure Quantum Entanglement Speed — And It Breaks Physics“. YouTube, Kanal: NASA Space News.  
<https://www.youtube.com/watch?v=t3wjY95zvNM> (abgerufen am 15. Januar 2026)