

Erik Löffelholz

Leipzig, Deutschland

eriklffholz@googlemail.com

github.com/erik2810

erik2810.github.io

PROFIL & FORSCHUNGSINTERESSEN

M.Sc. in Mathematischer Physik mit Hintergrund in Differentialgeometrie, PDE-Theorie und Feldtheorie, inzwischen vor allem in wissenschaftlicher Software und Machine Learning unterwegs. Mathematik und Code liegen mir gleichermaßen: Ich habe differenzierbare Physik-Simulatoren, generative Graphmodelle und eine Bibliothek für diskrete Differentialgeometrie gebaut, das meiste von Grund auf in PyTorch. Mich interessiert vor allem, wie strukturierte Systeme aus einfachen lokalen Regeln entstehen.

AUSBILDUNG

- | | |
|-----------------------|---|
| Okt. 2021 – Sep. 2025 | M.Sc. Mathematische Physik
Universität Leipzig, Fakultät für Physik und Erdsystemwissenschaften
Ausgewählte Module: Höhere Analysis und PDE · Differentialgeometrie · Quantenfeldtheorie · Allgemeine Relativitätstheorie · Gruppentheorie |
| Okt. 2018 – Mär. 2022 | B.Sc. Physik
Universität Leipzig, Fakultät für Physik und Erdsystemwissenschaften |
| Aug. 2010 – Jun. 2018 | Abitur
Luther-Melanchthon-Gymnasium, Lutherstadt Wittenberg |

FORSCHUNGSERFAHRUNG

- | | |
|----------------------|--|
| Apr. 2025 – Mai 2026 | Wissenschaftler
Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften, Leipzig
Als wissenschaftliche Hilfskraft begonnen und für die letzten zwei Monate zum Wissenschaftler befördert. <ul style="list-style-type: none">• GPU-beschleunigte Werkzeuge in PyTorch und Three.js für die Einbettung diskreter Meshes in Riemannsche Mannigfaltigkeiten (euklidische, sphärische und hyperbolische Räume) durch Feder-Masse-Energieminimierung mit analytischen Differentialen. Daraus wurde die rechnerische Grundlage für unsere gemeinsame Bridges-2026-Arbeit über die Darstellung hyperbolischer Flächen.• Bibliothek für diskrete Differentialgeometrie: Kotangens-Laplace-Operatoren, Massematrizen, Gauß- und mittlere Krümmung, Heat-Method-Geodäten, isotropes Remeshing und Biegeenergie über Diederwinkel, lauffähig auf CUDA, MPS und CPU.• Ricci-Fluss-Flächenevolution und prozedurale Strang- und Webmustererzeugung auf gekrümmten Flächen mit einer Half-Edge-Datenstruktur und interaktiver 3D-Visualisierung.• Differenzierbare mesh-basierte Physik-Simulatoren mit einem binären WebSocket-Protokoll, das PyTorch-Zustand etwa 10- bis 20-mal schneller als JSON an den Browser streamt. |
|----------------------|--|

2025 - heute	Unabhängiger Forscher & Entwickler Graph ML, Computational Geometry & Differenzierbare Physik • Graph-ML-Framework von Grund auf in reinem PyTorch (ohne PyG oder DGL) zur Erzeugung von 3D-Baummorphologien. Es umfasst gemeinsame diskret-kontinuierliche Diffusion und autoregressive Spatial-Tree-VAEs über Graphtopologie und 3D-Knotenpositionen, ausgewertet mit Sholl-Analyse und Spatial MMD. • DiffQFT, ein differenzierbares holografisches QFT-Framework im euklidischen AdS_2: Monte-Carlo-Integration von Witten-Diagrammen über PyTorch-Autograd, neuronale Surrogate und ein PINN für die Klein-Gordon-Gleichung. • PINN-Löser für zehn klassische PDEs sowie browserbasierte Physik-Demos: eine neuronale ODE, die chaotische Lorenz-Dynamik von Grund auf lernt, und eine Echtzeit-Partikel- und Tuchsimulation mit optionalem PyTorch-Backend. • Sicherer Umgang mit agentischen Coding-Modellen und KI-gestützter Entwicklung.
2025 - heute	Fachexperte, STEM & Coding Outlier.ai, KI-Training & Modellbewertung • Erstellung und Review von Aufgaben und Lösungen auf Graduiertenniveau in Mathematik, Physik und Naturwissenschaften für das Training großer Sprachmodelle. • Bewertung und Vergleich von Modellausgaben (RLHF) hinsichtlich Korrektheit, Argumentationsqualität und Hilfreichkeit. • Coding- und Code-Review-Aufgaben in Python, C++, JavaScript und Frontend-Entwicklung. • Beiträge zu deutschsprachigen (de-DE) Prompt- und Audio-Prompt-Aufgaben.

LEHRE & AKADEMISCHER DIENST

Mär. 2024 - Feb. 2025	Werkstudent, Mathematik-Redaktion Ernst Klett Verlag GmbH, Leipzig • Mathematische Inhalte für Schulbücher geprüft, auf fachliche Korrektheit und Verständlichkeit.
-----------------------	---

PUBLIKATIONEN & KONFERENZEN

Fabian Lander, Erik Löffelholz , Diaaeldin Taha, Steve Trettel, Anna Wienhard. <i>„Illustrating Hyperbolic Surfaces with Mesh Embeddings.“</i> Eingereicht bei der Bridges Conference 2026 (Regular Papers Track). <i>Unter Begutachtung.</i>	
---	--

KENNTNISSE & SPRACHEN

Programmierung Python · JavaScript · TypeScript · C++	Machine Learning PyTorch (Autograd, PINNs, GNNs) · Diffusionsmodelle · VAEs · Neural ODEs
Wissenschaftliches Rechnen Numerische Integration (Runge-Kutta, Monte Carlo) · Differenzierbare Simulation · NumPy · SciPy	Mathematische Methoden Funktionalanalysis · PDE-Theorie · Variationsmethoden · Differentialgeometrie · diskrete Differentialgeometrie · Gruppentheorie
Werkzeuge & Workflow Git · Docker · FastAPI · LaTeX · Agentische Coding-Modelle · KI-Datenlabeling · RLHF / LLM-Bewertung	Sprachen Deutsch (Muttersprache) · Englisch (C1, verhandlungssicher)

REFERENZEN

Dr. Diaaeldin Taha

Forschungsgruppenleiter (Mathematical Structures in AI)

Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften, Leipzig

taha@mis.mpg.de

AUSGEWÄHLTE PROJEKTE

Mesh-Einbettungen & diskrete Differentialgeometrie. GPU-Einbettung von Meshes in hyperbolische und sphärische Räume durch Feder-Masse-Energieminimierung, mit einer Operator-Bibliothek für diskrete Differentialgeometrie (Kotangens-Laplace, Krümmung, Heat-Method-Geodäten). Rechnerische Grundlage der Bridges-2026-Arbeit.

Graph ML Lab. GCN, GAT, Graph-VAE, diskrete Diffusion und gemeinsame diskret-kontinuierliche Diffusion über Graphstruktur und 3D-Positionen, alles von Grund auf. Reines PyTorch, keine externen GNN-Bibliotheken.
github.com/erik2810/ml-projects

DiffQFT. Differenzierbare Quantenfeldtheorie im euklidischen AdS_2 : Witten-Diagramm-Integration, neuronale Surrogate und ein PINN-Löser für die Klein-Gordon-Gleichung. github.com/erik2810/DiffQFT

Differenzierbarer Physik-Simulator. Eine neuronale ODE, die chaotische Lorenz-Dynamik im Browser von Grund auf lernt, mit Backpropagation und einem von Hand in JavaScript geschriebenen Adam-Optimizer.
github.com/erik2810/differentiable-physics-engine

Vollständiges Projektportfolio mit Live-Demos unter erik2810.github.io/projects