

**T2N as a new tool for robust electrophysiological modeling demonstrated for mature and adult-born dentate granule cells**  
 Beining M, Mongiat L, Schwarzacher S, Cuntz H\*, Jedlicka P\*

**eLIFE**

**November 2017**



Institut für klinische Neuroanatomie

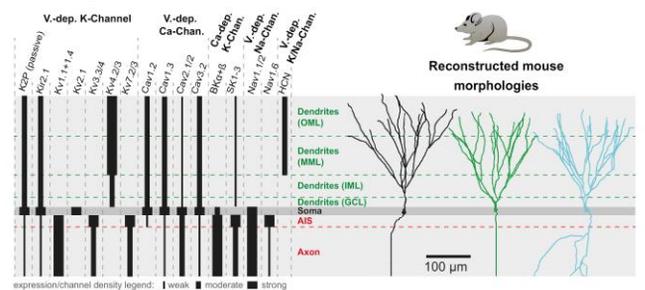
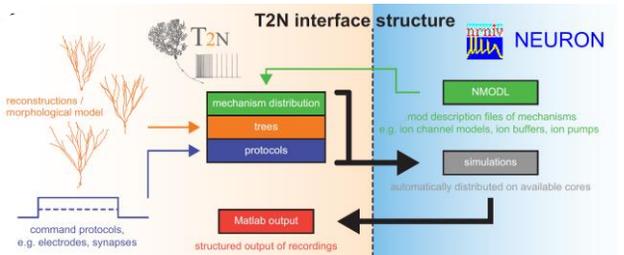
Goethe-Universität Frankfurt

## Neues Software-Tool und Computermodell maturierter und neugeborener Körnerzellen

von Marcel Beining, Hermann Cuntz und Peter Jedlicka  
 editiert von Markus Kipp (LMU München)

Realistische **anatomische** und **physiologische** Computermodelle ermöglichen es, Einflüsse verschiedenster innerer und äußerer Faktoren auf die Funktion der Nervenzelle systematisch zu untersuchen und dadurch wichtige Vorhersagen zu treffen. Das Ziel dieser Arbeit war, eine neue Software für kombinierte **anatomische** und **elektrophysiologische Modellierung** zu entwickeln. Bislang gab es nur solche Software-Tools, die entweder eine tiefgehende Analyse der Funktion ([neuron.yale.edu/neuron](http://neuron.yale.edu/neuron)) oder der Morphologie von Nervenzellen ([www.treestoolbox.org](http://www.treestoolbox.org)) erlaubt haben. Die neue Software T2N (TREES-to-NEURON) hat es ermöglicht, morphologische und elektrophysiologische Modelle zu kombinieren, und dadurch ein **neues datenbasiertes Modell hippocampaler Nervenzellen (Körnerzellen)** zu erstellen. Dieses Modell hilft den Wissenschaftlern zu verstehen, wie die Morphologie der Körnerzellen ihre Funktion beeinflusst.

Mithilfe dieser Software haben die Arbeitsgruppen um Herrn Dr. Peter Jedlicka (Institut für klinische Neuroanatomie, Goethe-Universität Frankfurt) und Dr. Hermann Cuntz (FIAS, Goethe-Universität Frankfurt; Ernst-Strüngmann-Institut, Frankfurt) erstmals ein kompartimentelles Modell der Körnerzellen gebaut, das in unterschiedlichen Dendriten-Morphologien stabil bleibt und experimentelle Daten aus intrazellulären Ableitungen reproduzieren kann. Die Grundlage für das Computer-Modell waren anatomische und elektrophysiologische Daten. Das datenbasierte Computermodell wurde erfolgreich eingesetzt, um die Wirkung pharmakologischer Substanzen auf die Erregbarkeit von Körnerzellen zu berechnen, oder um die Effekte der Ionenkanal-Änderungen während der Epilepsie zu bestimmen. Es war überraschend, dass das Modell nach entsprechenden Änderungen in der Zusammensetzung der Ionenkanäle und in der Morphologie erfolgreich auch elektrophysiologische Daten aus Ratten-Körnerzellen oder neugeborenen Maus-Körnerzellen reproduzieren konnte.



Die neue Software T2N (TREES-to-NEURON) erlaubt den Nutzern realitätsnahe Modelle neuronaler Strukturen aus der TREES-Toolbox mit biophysikalisch komplexen Modellen aus der NEURON-Software zu kombinieren und über Matlab zu steuern und zu simulieren. Dies unterstützt die Suche nach allgemeinen Prinzipien neuronaler Physiologie, die in allen Morphologien gültig sind (modifiziert nach Beining et al., eLIFE 2017).

Ein neues detailliertes, anatomisch und biophysikalisch realistisches Computer-Modell der Körnerzellen, das elektrophysiologische Daten aus Ratten als auch Mäusen reproduzieren kann. Das Modell wurde auch eingesetzt, bekannte Änderungen in den Körnerzellen während der Epilepsie und in neugeborenen Körnerzellen zu simulieren. Neugeborene Körnerzellen sind wichtig für Lernen und Gedächtnis und das Modell kann jetzt verwendet werden, um diese Prozesse auf zellulärer Ebene besser zu verstehen (modifiziert nach Beining et al., eLIFE 2017).

**Weitere Informationen**  
 Institut für klinische Neuroanatomie  
 Dr. Senckenbergische Anatomie  
 Goethe-Universität Frankfurt  
 60590 Frankfurt am Main  
 jedlicka@em.uni-frankfurt.de



**Titelabbildung:** Anatomisch realistische morphologische Modelle hippocampaler Körnerzellen – erstellt mit der TREES Toolbox und importiert in die T2N (TREES-to-NEURON) Software (modifiziert nach Beining et al., eLIFE 2017).