

# PRESSEMITTEILUNG

PRESEMITTEILUNG

12. März 2021 || Seite 1 | 4

## Energiesparsamer KI-Chip gewinnt Innovationswettbewerb

**Erlangen: »Welcher Chip schafft es, in EKG-Daten Herzrhythmusstörungen und Vorhofflimmern mit mindestens 90 Prozent Genauigkeit zu erkennen und dabei am wenigsten Energie zu verbrauchen?« So lautet die Aufgabe des Pilotinnovationswettbewerbs »Energieeffiziente KI-Systeme« des Bundesforschungsministeriums (BMBF). Am 11. März 2021 wurden die Sieger von Bundesforschungsministerin Anja Karliczek ausgezeichnet – mit dabei das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS gemeinsam mit der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.**

»Das ganze Team freut sich übermäßig«, stimmen die Projektleiter Dr. Marco Breiling vom Fraunhofer IIS und Prof. Dietmar Fey von der Universität Erlangen-Nürnberg überein. Breiling erläutert weiter: »Das mit dem Sieg gewonnene Geld für das Nachfolgeprojekt wird uns einen weiteren Schub für die Entwicklung von neuromorpher Hardware im Rahmen unserer Next-Generation-Computing-Initiative geben. An unseren Standorten Erlangen und Dresden wollen wir dafür sorgen, dass Deutschland beim praktischen Einsatz von KI ganz vorne mitspielt.«

»Künstliche Intelligenz verschlingt heute noch zu viel Energie, bietet aber enormes Potential für den Wirtschafts- und Innovationsstandort Deutschland. KI hält zunehmend Eingang in unser tägliches Leben. Hier setzt das Bundesforschungsministerium mit seiner Förderung an und hat Hochschulen und Forschungseinrichtungen aus dem ganzen Land aufgerufen, sich mit den besten Ideen zur Entwicklung eines energiesparsamen KI-Chips zu bewerben. Ich freue mich für die heute ausgewählten vier Siegerteams, die jetzt die einzigartige Chance bekommen, ihr Projekt mit jeweils rund einer Million Euro weiterzuentwickeln«, erklärte die Bundesforschungsministerin.

### Die Signalverarbeitung wird schlafengelegt

Besonders energieeffiziente Verarbeitung von Zeitreihensignalen – das ist das Thema des Projekts Lo3-ML »Low-Power Low-Memory Low-Cost EKG-Signalanalyse mit ML-Algorithmen«. Im Projekt wurde dafür ein Chip für KI-Berechnungen entwickelt – genauer: für Deep Learning, um bei EKG-Signalen zu analysieren, ob der Patient gesund

---

#### Leitung Unternehmenskommunikation

**Thoralf Dietz** | Telefon +49 9131 776-1630 | [thoralf.dietz@iis.fraunhofer.de](mailto:thoralf.dietz@iis.fraunhofer.de) | Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS | Am Wolfsmantel 33 | 91058 Erlangen | [www.iis.fraunhofer.de](http://www.iis.fraunhofer.de)

#### Redaktion

**Claudia Wutz** | Telefon +49 9131 776-4071 | [claudia.wutz@iis.fraunhofer.de](mailto:claudia.wutz@iis.fraunhofer.de) | Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS | [www.iis.fraunhofer.de](http://www.iis.fraunhofer.de)

## FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR INTEGRIERTE SCHALTUNGEN IIS

ist oder unter Herzvorhofflimmern leidet. Der Clou dabei: Ein Teil des Chips, nämlich die Signalverarbeitung, wird quasi schlafengelegt, solange diese nicht benötigt wird – das spart bis zu 95 Prozent der Energie. Die entwickelte Schaltung ist auch für andere Anwendungen nutzbar, bei denen Zeitreihensignale verarbeitet werden – z.B. für Anomaliedetektion oder Predictive Maintenance.

---

### PRESEMITTEILUNG

12. März 2021 || Seite 2 | 4

---

### Der Chip nutzt mehrere innovative Konzepte

Durch die Verwendung von speziellen systolischen Arrays kann die zur Ablaufsteuerung benötigte Energie stark gedrückt werden. Es werden nur die drei Gewichtswerte -1, 0 und +1 verwendet sowie Normierungen mit Zweierpotenzen, was einerseits einen hochflexiblen Algorithmus erlaubt, mit denen aber andererseits die Gewichtung bzw. Normierung äußerst effizient implementiert werden kann. Der Chip enthält nicht-flüchtige Speicher, sogenannte RRAMs, samt Ultra-Low-Power-Schaltungen zum Schreiben und Lesen, die genau diese ternären Werte sehr effizient speichern können. Diese nicht-flüchtigen Speicher erlauben es, die Signalverarbeitung über lange Phasen schlafenzulegen, um keine Energie zu verbrauchen. Bei typischen Signalbandbreiten im (Sub-) kHz-Bereich fließen nämlich die Daten viel langsamer in den Chip ein, als sie verarbeitet werden können. Das Aufsammeln dieser Daten durch einen wachen Chip-Teil, während der KI-Algorithmus schläft, gefolgt vom Aufwecken – dank der RRAMs stehen alle Parameter sofort zur Verfügung – und einer kurzen KI-Verarbeitung kann deshalb bis zu 95% der Energie sparen im Vergleich zu einem »Always-On«-System.

Zusätzlich zur digitalen und analogen Schaltungsentwicklung und der ASIC-Implementierung wurde viel Wert auf eine Automatisierung des Entwurfsprozess gelegt, um gemeinsam den KI-Algorithmus und die Schaltung mit Blick auf die Energie zu optimieren. Dazu gehören auch neu entwickelte Tools für hardware-aware Training eines neuronalen Netzes, z.B. für die verwendete extreme Quantisierung. Dieser Prozess kann auch für andere Probleme und Anwendungen eingesetzt werden.

Das Projekt zeigt eindrucklich, welche Optimierungspotentiale durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Algorithmikern und digitalen- sowie analogen Chip-Entwicklern gehoben werden können.

### Pilotinnovationswettbewerb »Energieeffizientes KI-System«

Ein weiterer Preis ging an das Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM und die Technische Universität Kaiserslautern für das Projekt »Holistischer Ansatz zur Optimierung von FPGA Architekturen für tiefe neuronale Netze via AutoML – Automatisches Maschinenlernen (HALF)«.

Der Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung dient als Ideenradar im Vorfeld der Gründung der Agentur für Sprunginnovationen. Zur Teilnahme am

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR INTEGRIERTE SCHALTUNGEN IIS**

Wettbewerb hatten sich 27 Teams aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen beworben, von denen elf Teams für die Finalrunde ausgewählt wurden. Jedes Siegerprojekt bekommt als Preis die exklusive Möglichkeit, ein Forschungsprojekt zur Umsetzung seiner Idee mit Anwendungspartnern in Höhe von 1 Million Euro einzureichen.

---

**PRESEMITTEILUNG**12. März 2021 || Seite 3 | 4

---

GEFÖRDERT VOM

**Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung**

---

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Unter ihrem Dach arbeiten 75 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. Rund 29 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro.

Das **Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS** mit Hauptsitz in Erlangen betreibt internationale Spitzenforschung für mikroelektronische und informationstechnische Systemlösungen und Dienstleistungen. Es ist heute das größte Institut der Fraunhofer-Gesellschaft. Die Forschung am Fraunhofer IIS orientiert sich an zwei Leitthemen:

In »**Audio und Medientechnologien**« prägt das Institut seit mehr als 30 Jahren die Digitalisierung der Medien. Mit mp3 und AAC wurden wegweisende Standards entwickelt und auch an der Digitalisierung des Kinos war das Fraunhofer IIS maßgeblich beteiligt. Die aktuellen Entwicklungen eröffnen neue Klangwelten und werden eingesetzt in Virtual Reality, Automotive Sound Systemen, Mobiltelefonie sowie für Rundfunk und Streaming.

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR INTEGRIERTE SCHALTUNGEN IIS**

Im Zusammenhang mit **»kognitiver Sensorik«** erforscht das Institut Technologien für Sensorik, Datenübertragungstechnik, Datenanalysemethoden sowie die Verwertung von Daten im Rahmen datengetriebener Dienstleistungen und entsprechender Geschäftsmodelle. Damit wird die Funktion des klassischen »intelligenten« Sensors um eine kognitive Komponente erweitert.

Mehr als 1100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten in der Vertragsforschung für die Industrie, für Dienstleistungsunternehmen und öffentliche Einrichtungen. Das 1985 gegründete Institut hat 16 Standorte in 12 Städten: Erlangen (Hauptsitz), Nürnberg, Fürth und Dresden sowie in Ilmenau, München Bamberg, Waischenfeld, Coburg, Würzburg, Deggendorf und Passau. Das Budget von 167,9 Millionen Euro pro Jahr wird bis auf eine Grundfinanzierung in Höhe von 29 Prozent aus der Auftragsforschung finanziert.

Mehr unter: [www.iis.fraunhofer.de](http://www.iis.fraunhofer.de)

---

**PRESEMITTEILUNG**

12. März 2021 || Seite 4 | 4

---