

# YESvGaN

Vertical GaN on Silicon: Wide Band Gap Power at Silicon Cost

|                                 |  |                        |               |
|---------------------------------|--|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | IKT der Zukunft, ECSEL, ECSEL Calls 2020 | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.05.2021                               | <b>Projektende</b>     | 30.10.2024    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2021 - 2024                              | <b>Projektlaufzeit</b> | 42 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | 1_Mobility                               |                        |               |

## Projektbeschreibung

Der vorliegende Antrag zielt darauf ab, eine neue Klasse vertikaler GaN-MOSFETs auf einem kostengünstigen Substrat zu entwickeln, die die Leistung von SiC- zu IGBT-Kosten erreichen. Niedrige Kosten werden durch die Verwendung von heteroepitaktischen GaN-Transistorschichten erzielt, die auf kostengünstigen Substraten wie Silizium oder Saphir gewachsen sind. Der Betrieb der vertikalen Architektur wird dann durch selektives lokales oder vollständiges Entfernen des Substrats und direkte elektrische Kontaktierung der Rückseite der aktiven Schichten ermöglicht, wodurch ein echter vertikaler Membrantransistor einschließlich aller Vorteile einer vertikalen Architektur erhalten wird. YESvGaN zielt auf die gesamte Wertschöpfungskette ab, von Substrat, Epitaxie, Halbleiterprozess-technologie, Verbindungstechnologie bis hin zu anwendungsrelevanten leistungselektronischen Systemen und deren Zuverlässigkeit. YESvGaN trägt erheblich zu den Herausforderungen im Mobilitätssektor bei, indem es Technologien bereitstellt, die weniger effiziente IGBTs in den Wechselrichtern oder Konvertern im Antriebsstrang von Elektrofahrzeugen ersetzen können, ohne zusätzliche Kosten im Vergleich zu SiC zu verursachen. Die wichtigsten Forschungsziele sind Leistungstransistoren mit geringerer Größe, geringerem Gewicht und geringerem Ressourcenaufwand aufgrund höherer Effizienz. Langfristig gesehen sind solche Antriebe entscheidend für das nachhaltige Wachstum der Elektromobilität und unterstützen damit die starke europäische Wertschöpfungskette der Automobilindustrie mit wettbewerbsfähiger Halbleitertechnologie.

## Abstract

The present proposal aims towards developing a new class of vertical GaN MOSFETs on a low cost substrate reaching SiC performance for IGBT cost. Low cost is achieved by employing heteroepitaxial GaN transistor layers grown on low-cost substrates such as silicon or sapphire. Vertical device operation is then enabled by selective local or complete removal of the substrate and electrical contacting the rear side of the active layers directly thus yielding a true vertical membrane transistor including all advantages inherent to a vertical architecture. YESvGaN targets the entire value chain from substrate, epitaxy, semiconductor process technology, interconnection technology up to application relevant power electronic systems and their reliability. YESvGaN significantly contributes to challenges in the mobility sector by providing technology that can replace less efficient IGBTs in the inverters or converters within the powertrain of electric vehicles at no

additional cost inherent to other technologies such as SiC. The major research goals are power transistors of smaller size, lower weight and reduced resource effort due to higher efficiency. On a long term perspective such powertrains are key for the sustainable growth of electric mobility thereby supporting the strong European automotive value chain with competitive semiconductor technology.

### **Projektpartner**

- Materials Center Leoben Forschung GmbH