

Dominik Koch

Dominik.Koch@ilh.uni-stuttgart.de  
+49 (0)711 / 685 68699

Jan Hüchelheim

Jan.Hueckelheim@ilh.uni-stuttgart.de  
+49 (0)711 / 685 60817



Bachelorarbeit (BA)  
Forschungsarbeit  
(FA)  
Masterarbeit (MA)  
zu vergeben!

Leistungs-  
elektronik

# GaN-on-SOI: „Monolithische Integration von Logikschaltungen“

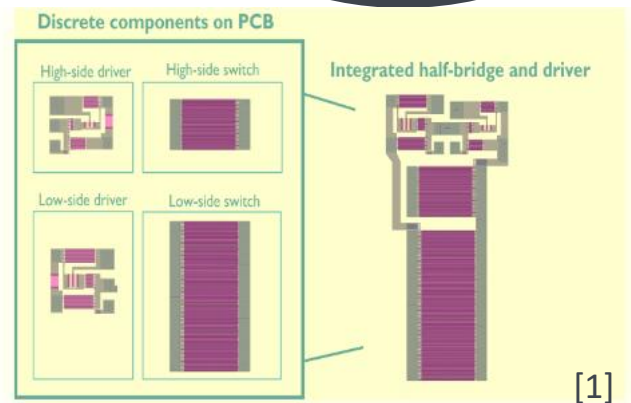
In der Leistungselektronik gewinnen die „Wide-Bandgap“ Halbleitermaterialien Galliumnitrid (GaN) und Silizium-carbid (SiC) in der mittleren und hohen Leistungsklasse immer mehr an Bedeutung, da sie gegenüber Silizium hinsichtlich Sperrspannung, Temperaturstabilität und Schaltgeschwindigkeit entscheidende Vorteile bieten.

Einer der Forschungsschwerpunkte des ILHs beschäftigt sich mit der monolithischen Integration von Logikelementen auf dem Chip des GaN Leistungstransistors um parasitäre Einflüsse zu minimieren und die Vorteile von GaN nutzbar zu machen. So konnten innerhalb des BMBF geförderten Projektes „GaNIAL“ Schaltfrequenzen bis in den zweistelligen MHz Bereich mit einem GaN-on-Si 600 V, 30 A Transistor erreicht werden.

Mit der Eröffnung einer 200 V GaN-on-SOI Technologie (IMEC) bietet Europractice nun ein vollständiges Design Kit zum Entwurf monolithisch integrierter Leistungselektronik, was eine weitere Steigerung des Integrationsgrades ermöglicht. Dabei können bspw. alle Elemente einer Halbbrücke (e-Mode p-GaN HEMTs, Treiber und Logik) auf einem Substrat implementiert werden, um so ein optimales elektrisches, sowie thermisches Verhalten zu erreichen. In diesem Zusammenhang bietet das ILH mehrere Themen an:

## Themengebiete:

- Gate-Treiber und HEMT Design (FA/MA)
- Analyse möglicher Anwendungsfälle und Erarbeitung konkreter Systeme (BA/FA)
- Design und Implementierung einer Strom- und Temperatursensorik mit nachfolgenden Logikschaltungen (FA/MA)
- Entwicklung einer integrierten Clipper-Schaltung zur Messung des dyn.  $R_{DS,on}$  Effektes (Spannungsmessung mit nachgeschalteter Logik) (FA/MA)



Monolithic integration of half-bridge and gate driver on imec's GaN-IC platform

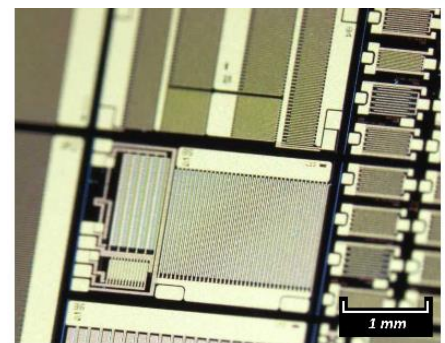
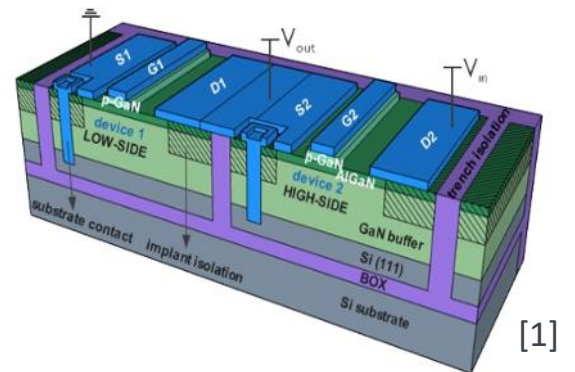


Fig. 1 Multiproject wafer with monolithically integrated power circuits in a 600 V class heterojunction GaN-on-Si technology

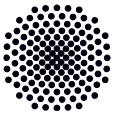
[2]

[1] Europractice / IMEC, „200 V e-Mode GaN-on-SOI“, [http://europractice-ic.com/docs/imec\\_gan\\_ic.pdf](http://europractice-ic.com/docs/imec_gan_ic.pdf)

[2] R. Reiner et al., „Monolithically integrated power circuits in high-voltage GaN-on-Si heterojunction technology,“ in IET Power Electronics, vol. 11, no. 4, pp. 681-688, 10 4 2018.

doi: 10.1049/iet-pel.2017.0397





Dominik Koch

Dominik.Koch@ilh.uni-stuttgart.de  
+49 (0)711 / 685 68699

Jan Hückelheim

Jan.Hueckelheim@ilh.uni-stuttgart.de  
+49 (0)711 / 685 60817



Bachelorthesis (BA)  
Study thesis (FA)  
Masterthesis (MA)

Power-electronics

# GaN-on-SOI: „Monolithic integration of logical circuits“

Wide-bandgap semiconductor materials like gallium-nitride (GaN) and silicon-carbid (SiC) are gaining more and more importance in middle and high power applications, due to their advantages, compared to silicon, in blocking voltage, temperature stability and switching frequency.

One of the main research topics of the ILH is the monolithic integration of logic circuits on the same chip as the GaN power transistor to minimize parasitic influences and maximize the advantages of GaN. With the described approach a switching frequency in the two digit MHz range with a 30 A, 600 V GaN-on-SI transistors was achieved in the BMBF founded project "GaNIAL".

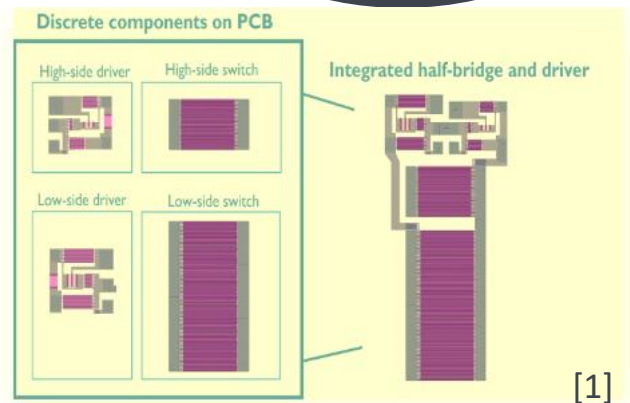
With the opening of a 200 V GaN-on-SOI technology (IMEC), Europractice is offering a complete design kit for the development of monolithic integrated power electronics to further increase the integration density.

This allows to implement all components of a half-bridge (e-mode p-GaN HEMTs, drivers and logic) on a single substrate, which results in an excellent electrical and thermal behavior.

In this context the ILH is offering several topics:

### Topics:

- Gate-driver and HEMT design (FA/MA)
- Analysis of possible applications and design of concrete systems (BA/FA)
- Design and implementation of a current- and temperature sensor with integrated logic (FA/MA)
- Development of an integrated clipper-circuit for the measurement of the dynamic  $R_{DS,on}$  effect (voltage measurement with integrated logic) (FA/MA)



Monolithic integration of half-bridge and gate driver on imec's GaN-IC platform

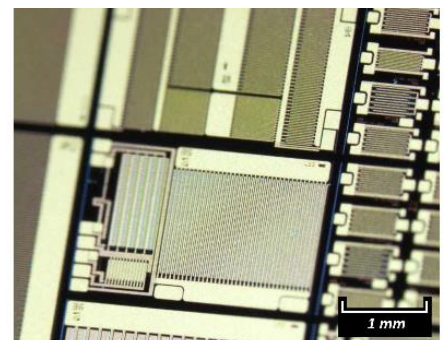
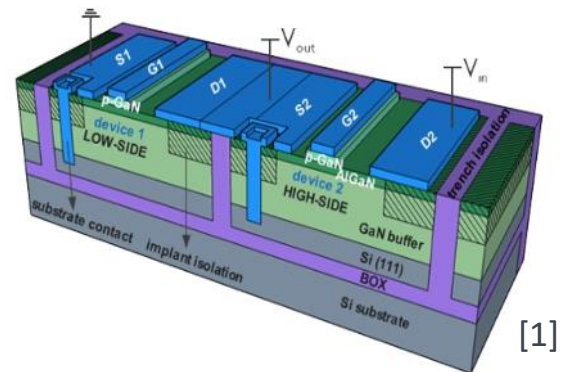


Fig. 1 Multiproject wafer with monolithically integrated power circuits in a 600 V class heterojunction GaN-on-Si technology

[2]

[1] Europractice / IMEC, „200 V e-Mode GaN-on-SOI“, [http://europractice-ic.com/docs/imec\\_gan\\_ic.pdf](http://europractice-ic.com/docs/imec_gan_ic.pdf)

[2] R. Reiner et al., "Monolithically integrated power circuits in high-voltage GaN-on-Si heterojunction technology," in IET Power Electronics, vol. 11, no. 4, pp. 681-688, 10 4 2018. doi: 10.1049/iet-pel.2017.0397

