

Neubiberg, 09.01.2026

**Verbundvorhaben: HyLeiT - Kostenoptimierte Systemtechnik und  
Netzintegration von Systemen für die Erzeugung von grünem Wasserstoff;  
Teilvorhaben: Halbleiter für zukünftige Elektrolyse-Stromrichter**

**Sachbericht zum Verwendungsnachweis - Teil I: Kurzbericht**

---

Stand:	09.01.2026
Einreichungsdatum TIB (Teil I+II):	15.01.2026
Partnerin/Partner:	Infineon Technologies AG (IFAG)
Autorinnen/Autoren:	T. Rößler, V. Ragunath
Fördertitel:	68502
Laufzeit:	01.04.2021 bis 30.09.2025
Förderkennzeichen:	03HY117C
Disclaimer:	Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

---

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt



Finanziert von der  
Europäischen Union  
NextGenerationEU

## Teil I – Kurzbericht

### 1. Ursprüngliche Aufgabenstellung sowie wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Die gemeinsame Zielsetzung im Verbundprojekt HyLeiT und der Plattform H2Giga insgesamt war es, eine wirtschaftlich wettbewerbsfähige Wasserstoffelektrolyse mit Strom aus Erneuerbaren Energien zu ermöglichen. Dieses Teilvorhaben hatte dabei zum Ziel, Leistungshalbleiter für innovative Stromrichter zu erforschen, die zukünftig einen wesentlichen Beitrag zur langfristigen Wirtschaftlichkeit von Elektrolyseanlagen liefern können. Damit soll mittelfristig der nachhaltige Ausbau von grünem Wasserstoff unterstützt werden.

Zum Zeitpunkt des Projektantrags kamen bei Elektrolyseanlagen typischerweise thyristor-basierte Stromrichter zum Einsatz. In vergleichbaren Leistungsbereichen waren in vielen anderen Anwendungen (z. B. Windenergie, Photovoltaik) bereits Umrichter mit Spannungszwischenkreis als Stand der Technik etabliert. Diese wurden überwiegend noch mit Leistungsmodulen basierend auf Silizium-Bipolartransistoren mit isolierter Gate-Elektrode (Si-IGBTs) aufgebaut, der Einsatz von Siliziumkarbid Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistoren (SiC MOSFETs) war bei Applikationen mit mittleren Leistungen (< 250 kW) aber bereits absehbar.

Für die Anwendung von Leistungsmodulen in der Elektrolyse war es die Aufgabe dieses Teilvorhabens, Halbleiter-Technologien zur Erhöhung der Stromtragfähigkeit auszuloten und zu erschließen. Auf Basis dieser Lösungsansätze auf Chip- und Modulebene sollten Mustermodule für verschiedene Stromrichter-Topologien konzipiert, realisiert und getestet werden. In Zusammenarbeit mit den Partnern sollte dann Optimierung und Nachweis der Leistungsfähigkeit der Module in verschiedenen Projektdemonstratoren erfolgen.

### 2. Ablauf des Vorhabens

Beim Ablauf des Gesamtvorhabens kam es zu erheblichen Verzögerungen, die letztlich dann auch eine kostenneutrale Projektverlängerung um 6 Monate notwendig machten. Der Projektplan

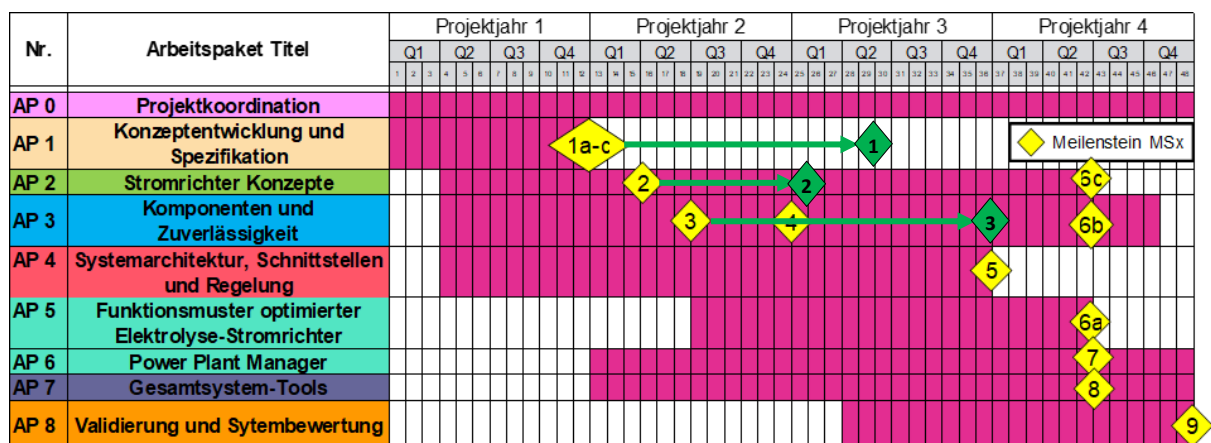


Abbildung 1: Projektplan mit den Verzögerungen bei den für dieses Teilvorhaben relevanten Meilensteinen (grün)

mit den Verzögerungen der für dieses Teilvorhaben besonders relevanten Meilensteine ist in Abbildung 1 abgebildet.

Die Teil-Meilensteine MS1b und MS1c „Konzepte der zukünftigen Stromversorgungstechnik und Spezifikationen für jeden Entwicklungspfad liegen vor“ wurden im August 2023 mit deutlich mehr als 12 Monaten Verzögerung erreicht. Auch der Meilenstein MS2 „Lösungsraum für die umzusetzenden Stromrichtertechniken abgestimmt“ wurde im April 2023 mit etwa 10 Monaten Verzögerung erreicht. Der von der IFAG verantwortete, laut Projektplan ursprünglich für Projektmonat 18 angesetzte Meilenstein MS3 „Erste Muster der Halbleiterbauelemente („Rev.1“) aufgebaut“ wurde auch wegen dieser Verzögerungen erst Ende März 2024 mit letztlich 18 Monaten Verzögerung vollständig erreicht.

### 3. Wesentliche Ergebnisse

Zur Anpassung der Halbleiter-Technologie (AP3.1.1) auf der Chip-Ebene wurden zunächst Ansätze identifiziert, die es erlauben, bei höheren Spannungen die Verluste in der Driftzonen-Schicht eines Trench-MOSFETs zu verringern, ohne dabei Kompromisse bei der Zuverlässigkeit einzugehen. Dies wurde mittels einer Optimierung des Prozesses für die Epitaxie-Schicht der SiC MOSFETs umgesetzt und in umfangreichen Testreihen an hergestellten Chip-Mustern validiert.

Für die Erforschung von Halbleitern für die hybride Thyristor-Topologie (AP3.1.2) wurden mit diesen Chip-Mustern dann für die Sperrspannungen 2,3 kV und 3,3 kV HyLeiT SiC Module konzipiert, aufgebaut und in den erforderlichen Stückzahlen an die Projektpartner geliefert. Der für die ausgewählte Stromrichter-Topologie notwendige Parallel-Betrieb von zwei Modulen wurde zusammen mit den Projektpartnern im Detail untersucht und erfolgreich umgesetzt.

Zu Bereitstellung von Halbleitern für die innovative Neuentwicklung (AP3.1.3) wurde in Abstimmung mit den Projektpartnern ein technisches Konzept für ein HyLeiT SiC Modul mit Sperrspannung 1,2 kV erarbeitet und dafür Substrat-Layout sowie Pin-Out erstellt. Anschließend wurden die Module mit notwendigen Anpassungen aufgebaut und in der erforderlichen Stückzahl an die Projektpartner geliefert. Zusammen mit den Projektpartnern wurde dann noch eine ausführliche Untersuchung der Streuinduktivität durchgeführt.

Mittels anwendungsorientierter Untersuchungen erfolgte schließlich eine anspruchsvolle Prüfung der Zuverlässigkeit der erforschten Module (AP3.1.4). Dabei wurden sowohl 25.000 Zyklen eines aktiven Temperaturwechseltests („Power Cycling“) als auch die Überprüfung der Widerstandsfähigkeit gegen kosmische Strahlung erfolgreich bestanden.

### 4. Zusammenarbeit mit anderen (Forschungs-)Einrichtungen

Um die Zusammenarbeit über den HyLeiT Verbund hinaus zu ermöglichen, war IFAG bei den Transfermeetings und Workshops des H2Giga-Verbundes QT6.1 aktiv mit Präsentationen der eigenen Ergebnisse involviert und auch bei der H2Giga Statuskonferenz regelmäßig vor Ort vertreten.