

ISWAT PulsePower

ISWAT PulsePower - Prüfanlage für elektronische Hochleistungs-Komponenten aus dem Bereich der E-Mobility

| | | | |
|---------------------------------|--|------------------------|------------|
| Programm / Ausschreibung | IWI 24/26, IWI 24/26, Basisprogramm Ausschreibung 2025 | Status | laufend |
| Projektstart | 16.12.2024 | Projektende | 15.01.2026 |
| Zeitraum | 2024 - 2026 | Projektlaufzeit | 14 Monate |
| Projektförderung | € 88.131 | | |
| Keywords | | | |

Projektbeschreibung

Das Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung einer Prüfanlage für elektronische Hochleistungs-Komponenten aus verschiedenen Bereichen, wie bspw. der E-Mobilität oder der Halbleiter-Herstellung. Die geplante Prüfanlage soll für kurze Zeit (etwa 5 mSec) eine extrem hohe Spannungs- und Stromquelle liefern (bis zu 1.000 V und 5.000 A), was speziell den modernen Anforderungen in der Verwendung von elektronischen Bauteilen in bspw. der E-Mobilität entspricht. Weiters werden zunehmende Anforderungen an die Prüfung dieser Komponenten hinsichtlich deren Ausfallsicherheit (Brandverhalten, Überschlag, Kurzschlussströme, etc.) gestellt. Im Zuge des Projektes werden verschiedene Anwendungsfälle erprobt, für die sich die zu entwickelnde Prüfanlage zudem eignet.

Dabei wird eine regulierbare und konstante Prüfspannungsquelle geboten, die Werte von 0 – 1000V mit einer sehr niedrigen Welligkeit ($\pm 1\%$) bietet. Die zu entwickelnde Prüfanlage soll neben diesen Schalteigenschaften auch eine innovative Detektion von Störevents erlauben. Dabei wird neben physikalischen Messgrößen auf die optische Erkennung von Events zurückgegriffen. Konkret wird dabei einerseits der Signalverlauf von Strom und Spannung während der Prüfung gemessen und versucht, mittels KI-Einsatz (z.B. Einsatz von NN) spezifische Anomalien abzuleiten. Andererseits möchte man mittels automatisierter Ansätze und der Anwendung von High-Speed-Kameras und ggf. thermischen Sensoren auch eine automatisierte visuelle Erkennung von Rauch- oder Brandentwicklungen realisieren. Daraus sollen synchronisierte Datensätze erstellt werden, die einem gesamtheitlichen Eventdetektor dienen. Diesbezüglich werden Messkarten für Dauerversuchsmessplätze entwickelt, bei denen (i.d.R. viele) Produkte gleichzeitig geprüft werden.

Die zentralen Entwicklungsinhalte sind unter anderem die Entwicklung einer Prüfanlage für den Hochleistungsbetrieb mit gleichzeitig geringem Energieverbrauch, Entwicklung eines Analysetools, um innere Überschläge oder sonstige Anomalien automatisiert in Dauerversuchen zu erkennen, bestmögliche weitere Verwendung der aufgebrauchten Prüfenergie, u.v.m.

Nach aktuellem Stand der Technik werden solche Prüfanlagen mittels Kondensatorbank-Entladung über Thyristor oder Schaltnetzteil gesteuert. Dabei handelt es sich um ein gängiges Verfahren, um gespeicherte elektrische Energie gezielt

freizusetzen. Kondensatorbänke speichern große Energiemengen, die in kurzer Zeit abgegeben werden können. Eine Anwendung im Bereich der Prüfung von elektronischen Bauteilen ist nach aktuellem Stand der Technik noch nicht realisiert und ist auch mit einigen Umsetzungsherausforderungen gesäumt.

Die primären Innovationspunkte sind High-Power-Testing mit Low-Power-Consumption, eine konstante Erhaltung der Prüfspannung, Realisierung einer Skalierbarkeit der Prüfanlage, Anwendung von automatisierter Bilderkennung im Prüfbereich sowie automatisierte Eventdetektion in Kombination aus physikalischen Messwerten und visuellen Detektionen. Speziell Anforderungen der E-Mobilität verlangen einerseits konstante Prüfspannungen sowie andererseits einen störungsfreien Prüfvorgang. ISWAT wird dazu eine passende Lösung entwickeln, die den Strom zwar auch mit einer „Haupt“-Transistorbank schaltet, diesen jedoch bis zum Ende der Prüfung konstant hält. Realisiert wird dies durch den Einsatz einer Gegenkapazität.

Das Ergebnis dieses Projektes ist die Herstellung einer prototypenhaften Demoanlage, die ein extrem hohe und gleichzeitig sehr konstante Spannungs- und Stromquelle liefert (bis zu 1.000 V und 5.000 A) und einerseits für weitere Versuchs- und Forschungszwecke angewandt werden kann. Andererseits soll die Demoanlage die innovativ kombinierten Prüfmethode entsprechend darstellen, um damit potentielle Interessenten von dem Produkt zu begeistern. Nachfolgend sind je Arbeitspaket einzelne Ergebnisse im Detail beschrieben, die die Entwicklung bzw. Umsetzung der jeweiligen Prüfmethode umfassen.

Endberichtkurzfassung

Im Projekt „ISWAT PulsePower“ wurde eine neuartige Prüftechnologie zur Untersuchung elektronischer Hochleistungsbauteile entwickelt und als Demonstrator umgesetzt. Ziel war die Realisierung einer Prüfspannungsquelle, die auch bei sehr hohen Strömen eine weitgehend konstante Spannung am Prüfling bereitstellt.

Im Gegensatz zu konventionellen Entladeverfahren ermöglicht der entwickelte Ansatz eine aktive Regelung der Prüfspannung während des gesamten Pulsverlaufs. Dadurch können realitätsnähere und reproduzierbare Prüfbedingungen erzielt werden, insbesondere bei hochdynamischen und nichtlinearen Vorgängen wie Durchbruchereignissen.

Die Prüfanlage arbeitet mit Spannungen bis zu 1000 V und Strömen bis in den kA-Bereich und basiert auf einem modularen Konzept, das eine flexible Anpassung an unterschiedliche Anwendungen ermöglicht. Durch die geregelte Energiezufuhr kann die Belastung des Prüflings gezielt gesteuert und bei definierten Kriterien beendet werden.

Ein weiterer Vorteil des Systems liegt im reduzierten Bedarf an Energiespeichern: Im Vergleich zu klassischen Entladungstests wird eine deutlich kleinere Kondensatorbank benötigt (typisch ca. 140 mF gegenüber mehreren Farad), wodurch sich der Materialeinsatz und der Platzbedarf der Anlage verringern.

Die entwickelte Technologie bildet eine Grundlage für weiterführende Anwendungen in der Prüfung von Komponenten der Leistungselektronik sowie im Umfeld der E-Mobilität.

Projektkoordinator

- ISWAT GmbH

Projektpartner

- CAMPUS 02 Fachhochschule der Wirtschaft GmbH