

Schlussbericht (Konzeptionsphase)

der BMBF-Fördermaßnahme
„Internationalisierung von Spitzenclustern, Zukunftsprojekten und
vergleichbaren Netzwerken“

Zuwendungsempfänger: ECPE European Center for Power Electronics e.V.	Förderkennzeichen: 03INT1501
Vorhabensbezeichnung: “Die nächste Generation der Leistungselektronik – Leistungshalbleiter-Bauelemente mit hohem Bandabstand und deren Systemintegration (CLINT-WPE)“	
Laufzeit des Vorhabens: 01.01.2016 bis 31.12.2017	



GEFÖRDERT VOM



Die Verantwortung für den Inhalt dieser
Veröffentlichung liegt beim Autor

Clusterorganisation:

Cluster Leistungselektronik im ECPE e.V.

Landgrabenstrasse 94, 90443 Nürnberg

- Prof. Dr. Leo Lorenz, Clustersprecher und Vorstandsvorsitzender des ECPE e.V.
- Dipl.-Phys. Thomas Harder, Clustergeschäftsführer und Geschäftsstellenleiter ECPE e.V.

Kontakt: Dipl.-Phys. Thomas Harder
ECPE European Center for Power Electronics e.V.
Landgrabenstrasse 94, 90443 Nürnberg
Tel. 0911 / 8102 880, Fax 0911 / 8102 8828
Email: thomas.harder@ecpe.org
Web: www.ClusterLE.de und www.ecpe.org



Datum

Unterschrift

21.11.2018

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'T. Harder', is written over a light blue horizontal line.

Thomas Harder, Cluster-Geschäftsführer

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	4
1. Zusammenfassung	5
1.1. Aufgabenstellung	5
1.2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	5
1.3. Planung und Ablauf des Vorhabens	6
1.4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	6
1.5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen	6
2. Eingehende Darstellung	8
2.1 Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses	8
2.2 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	13
2.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit	14
2.4 Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans	14
2.5 Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen	14
2.6 Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 6.#	15
2.7 Beitrag zur Entwicklung des Clusters Leistungselektronik	15
Glossar	17
Anhänge	18
Anhang 1 - Liste der projektbezogenen Veranstaltungen und Treffen	19
Anhang 2 - Flyer WBG-Anwendertraining, Juli 2017	28
Anhang 3 - Internationaler Workshop, März 2017	29
Anhang 4 - Einladung Seminar Interkulturelle Kompetenz, Januar 2017	30
Anhang 5 - Einladung WBG-Roadmap Klausur, Oktober 2017	31
Anhang 6 - Internationaler Workshop, Tokio, September 2017	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Zusammensetzung des Steuerungskreises.....	8
Tabelle 2 - Durchgeführte Technologiestudien.....	11
Tabelle 3 - Gegenüberstellung der geplanten bzw. durchgeführten Aktionen.....	14

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - German-Japanese Symposium “Regional Innovation and Cluster Collaborations” mit Kathrin Meyer (BMBF).....	6
Abbildung 2 - Kick-off der Cluster-Internationalisierung, Januar 2016.....	8
Abbildung 3 - Treffen mit NPERC-J in Tokio	9
Abbildung 4 - Treffen mit Prof. Suganuma in Osaka	9
Abbildung 5 - KMU Expertengespräch, Juni 2016	10
Abbildung 6 - Präsentation der Marktstudie, Juni 2016	11
Abbildung 7 - Vermittlung interkultureller Kompetenz, April 2016.....	11
Abbildung 8 – WBG-Anwendertraining, Juli 2017.....	12
Abbildung 9 - Internationaler Workshop in Nürnberg mit 70 Experten, März 2017	12
Abbildung 10 – Roadmap-Workshop, Oktober 2016 und Roadmap-Auszug.....	13
Abbildung 11 - Logos der beantragten Projekte	13
Abbildung 12 - Besichtigung des Railway Technical Research Institute in der Nähe von Tokio, November 2017.....	15

1. Zusammenfassung

1.1. Aufgabenstellung

Die Aufgabe der Internationalisierungsmaßnahme ist die Vernetzung der Innovationsregionen Deutschland, mit Schwerpunkt Clusterregion Metropolregion Nürnberg, und Japan. Die Forschungsk Kooperation auf dem Gebiet der Wide Bandgap (WBG)-Leistungshalbleiter und deren Systemintegration schafft einen nachhaltigen Mehrwert für den Standort Deutschland bei gegenseitigem Nutzen für die Partner, verbessert die Innovationskompetenz und stärkt die Wettbewerbsfähigkeit der Akteure im Cluster Leistungselektronik. Im Zuge der Konzeptionsphase soll der fachliche Austausch unterstützt, sowie das Verständnis und Kompetenz zum Thema WBG durch Veranstaltungen (Expertengespräche, Schulungen, Workshops) als auch Technologiestudien gestärkt werden. Die Erarbeitung des Internationalisierungskonzepts und einer WBG Roadmap vertieft die Cluster-Strategie und stellt die Weichen für eine erfolgreiche Entwicklung des Clusters auch in den kommenden Jahren.

1.2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Beide Innovationsregionen, Bayern/Deutschland und Japan sind auf Augenhöhe führend auf dem Gebiet der Leistungselektronik – vom Material bis zum System. Dennoch gibt es in den Teilgebieten der Innovations- und Wertschöpfungsketten komplementäre Innovationskompetenzen. Für die Vorteile der Internationalisierung mit Japan sind diese auf beiden Seiten verteilten Stärken und Kompetenzen entscheidend. Japan ist führend bei den Halbleitermaterialien und teilweise bei den Bauelementen und Deutschland führend bei der Aufbau- und Verbindungstechnik, der Systemintegration und der Zuverlässigkeit. Bei den Schlüssel-systemen und Applikationen arbeiten beide Seiten auf Augenhöhe.

Das Thema WBG beschäftigt den Leistungselektronik-Sektor schon seit längerer Zeit, wobei sich die Bemühungen bisher v.a. auf die Erforschung von SiC- und GaN-Leistungshalbleiter (Chips) fokussiert haben. Nachdem nun erste Leistungshalbleiter (vor allem SiC) am Markt verfügbar sind, gilt es einerseits, die Applikationen zu identifizieren, die auf Systemebene am besten von den WBG Vorteilen profitieren können und andererseits, die leistungselektronischen Systeme auf die Verwendung der schnellen Halbleiter-Schalter entsprechend anzupassen.

Nur wenn beide weltweit führenden Regionen gemeinsam den neuen WBG-Leistungshalbleitern zum Durchbruch verhelfen, können beide Seiten ihre Stärken und Kompetenzen erfolgreich in Form von Produkten vermarkten.

Auf der Systemseite profitieren viele kleine und mittlere Unternehmen (KMU), die häufig mit viel System - Know-how in Anwendungen mit hoher Wertschöpfung tätig sind, z.B. bei kompakten und effizienten Stromversorgungen für Industrie- oder Medizinanwendungen. Daher wurde die Einbeziehung von KMU in der Projektplanung ein hoher Stellenwert beigemessen. Durch Informationsvermittlung und Schulungen wurden KMU auf den vermehrten Einsatz von WBG-Leistungshalbleitern vorbereitet.

1.3. Planung und Ablauf des Vorhabens

In dem Innovationsfeld der Leistungselektronik teilen sich Deutschland und Japan die Technologieführerschaft auf Augenhöhe. Erst dahinter folgen die USA, Rest-Europa, Korea und China. Die Wahl Japans als Kooperationspartner fiel daher nicht schwer. Ein Memorandum of Understanding (MoU) bzw Letter-of-Intent (LoI) über die geplante Kooperation wurde im Mai 2015 zwischen ECPE e.V./Cluster Leistungselektronik und dem NPERC-J – Konsortium bzw. der Universität Osaka unterzeichnet. Der fachliche Fokus der Kooperation mit NPERC-J liegt in der Applikation der neuen WBG-Bauelemente in Systemen. Hierzu ergänzend beschäftigt sich das Industriekonsortium um die Universität Osaka, mit Herrn Prof. Katsuaki Suganuma als Hauptansprechpartner, mit den Systemintegrationstechnologien für WBG-Bauelemente.

1.4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Die Firmen und Forschungsinstitute, die im Cluster Leistungselektronik bzw. ECPE e.V. aktiv sind, beschäftigen sich schon seit einigen Jahren mit dem Thema Wide Bandgap Leistungshalbleiter und haben wichtige Forschungsergebnisse in diesem Gebiet erzielt. Die Resultate werden u.a. im alle zwei Jahre von ECPE veranstalteten „SiC und GaN User Forum“ veröffentlicht und diskutiert. Der aktuelle Stand der Forschung und die Möglichkeiten, die der Einsatz von SiC und GaN zukünftig erschließen, wurden zudem in einem ECPE Positionspapier zusammengefasst.

ECPE Position Paper 'Next Generation Power Electronics based on Wide Bandgap Devices - Challenges and Opportunities for Europe', Mai 2016

1.5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Die Cluster-Internationalisierung hätte ohne die Zusammenarbeit mit unseren japanischen Kooperationspartnern nicht stattfinden können.

- Universität Osaka, Prof. Katsuaki Suganuma
- New-generation Power Electronics and System Research Consortium Japan, Präsident Prof. Hiromichi Ohashi



Abbildung 1 - German-Japanese Symposium "Regional Innovation and Cluster Collaborations" mit Kathrin Meyer (BMBF)

Der Cluster Leistungselektronik möchte sich für die Unterstützung der deutschen Behörden/Projektträger bedanken, die die zuständigen japanischen Stellen von der Cluster

Internationalisierung und der notwendigen Unterstützung auf japanischer Seite (Förderung der japanischen Teilprojekte) informiert und überzeugt haben.

- Bundesministeriums für Bildung und Forschung
- Deutsche Botschaft Tokyo
- Deutsches Wissenschafts- und Innovationshaus Tokyo (DWIH Tokyo)
- Bayerische Vertretung in Japan
- Forschungszentrum Jülich GmbH

2. Eingehende Darstellung

2.1 Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses

Die Cluster Internationalisierung hatte von Anfang an den Anspruch, auf deutscher Seite eine möglichst große Bandbreite an Cluster-Akteuren einzubeziehen – das heißt sowohl KMU und große Unternehmen als auch Universitäten/Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Die Maßnahmen wurden auch dahingehend konzipiert, dass sowohl Experten als auch Neueinsteiger in die WBG Thematik damit angesprochen wurden. Auch große Firmen, die schon länger am japanischen Markt aktiv sind, waren sehr an der Kooperation interessiert, da der Zugang zu den japanischen Forschungs-Kreisen und Roadmapping-Aktivitäten Ausländern zumeist verwehrt bleibt. Die Aktivitäten der Cluster Internationalisierung fungierten an dieser Stelle als wichtiger Türöffner.



Abbildung 2 - Kick-off der Cluster-Internationalisierung, Januar 2016

Steuerungskreis

Der Steuerungskreis wurde als Entscheidungsgremium für das Projekt eingesetzt. Die Zusammensetzung bildet die Zielgruppe des Clusters sehr gut ab:

Tabelle 1 - Zusammensetzung des Steuerungskreises

Zielgruppe	Organisation	Teilnehmer
Cluster	Cluster-Sprecher	L. Lorenz
Leistungselektronik	Cluster-Geschäftsführer	Th. Harder
Forschung	Universität Bayreuth Fraunhofer IISB Technische Hochschule Nürnberg/ Grass Power Electronics GmbH (KMU)	M. Bakran T. Erlbacher N. Graß
Unternehmen	Conti Temic microelectronic GmbH Epcos AG FinePower GmbH (KMU) Heraeus Deutschland GmbH & Co. KG Infineon Technologies AG ROGERS Germany GmbH Semikron GmbH Siemens AG SUMIDA Components & Modules GmbH ZF Friedrichshafen AG	H. P. Feustel D. Connet/ W. Rambow R. Nowitzki A. Miric P. Friedrichs K. Schmidt Th. Graßhoff M. Pfeifer J. Winkler/P. Hofbauer M. Fügl / M. Ries

Treffen mit japanischen Kooperationspartnern

Der regelmäßige Austausch mit den beiden Kooperationspartnern NPERC-J bzw. Universität Osaka war eine besondere Priorität, da in der japanischen Kultur der persönliche Kontakt und der Aufbau eines Vertrauensverhältnisses die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Kooperation darstellen. Entscheidungen werden zudem erst nach genauer Abwägung aller Informationen getroffen, wodurch viel Überzeugungsarbeit zu leisten war.

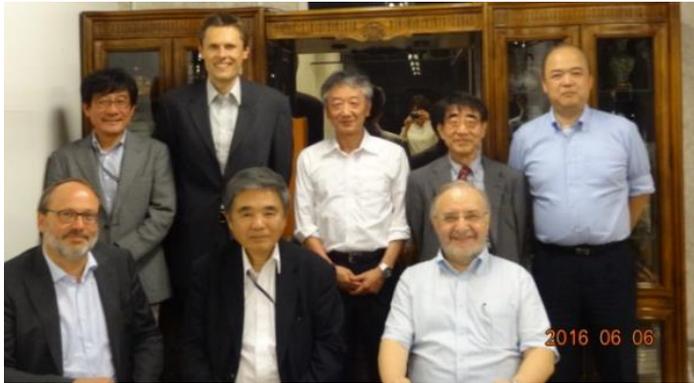


Abbildung 3 - Treffen mit NPERC-J in Tokio

Die große gegenseitige persönliche und fachliche Wertschätzung gipfelte in einem gemeinsamen Buchprojekt von Prof. Suganuma und Cluster-Sprecher Prof. Lorenz. Zudem wurden noch weitere Cluster-Akteure als Co-Autoren eingebunden. „[Wide Bandgap Power Semiconductor Packaging - Materials, Components, and Reliability](#)“ erschien im May 2018 (Woodhead Publishing).



Abbildung 4 - Treffen mit Prof. Suganuma in Osaka

18 persönliche Meetings der deutschen und japanischen Seite fanden in der Konzeptionsphase in Deutschland und Japan statt. Zusätzlich gab es Treffen mit 7 weiteren japanischen Delegationen, die durch die Internationalisierungs-Aktivitäten begünstigt wurden.

Informationsveranstaltungen

Um speziell KMUs auf die Vorzüge und Herausforderungen von WBG Leistungselektronik hinzuweisen, wurde zuerst ein KMU Expertengespräch organisiert. Die KMU profitierten

neben dem Kontakt mit lokalen Experten (FH, Fraunhofer) auch von der Möglichkeit, Wünsche und Anregungen für die Technologiestudien einzubringen, die kurz darauf in Auftrag gegeben wurden. Zudem konnte wertvoller Input für das Internationalisierungskonzept gewonnen werden.



Abbildung 5 - KMU Expertengespräch, Juni 2016

Das weltweit führende Marktforschungsinstitut Yole Développement aus Frankreich wurde beauftragt, die Studie „Wide Band Gap Market Dynamics in Power Electronics“ in einem Workshop zu präsentieren und zu diskutieren.

Ein Workshop zu Intellectual Property und Schutzrechten rundete die Reihe an Informationsveranstaltungen ab. Hierbei wurden die Möglichkeiten in Bezug auf die gemeinsamen internationalen Projekte (Umsetzungsphase) vorgestellt und besprochen.

Internationalisierungskonzept

Als Herzstück der Konzeptionsphase wurde das Internationalisierungskonzept bei allen Aktivitäten bedacht und eine große Anzahl an Cluster-Akteuren konnte direkt (Kommentare zu Draft-Versionen) bzw. indirekt (durch Äußerung von Wünschen/Anregungen für die Cluster Internationalisierung) im Zuge von Veranstaltungen zum Dokument beitragen. Zudem konnten auch die Vorteile für die japanische Seite herausgestellt werden – eine klassische Win-Win Situation für alle Beteiligten.



Markt- und Technologiestudien

Für die Marktstudie „Wide Band Gap Market Dynamics in Power Electronics“ konnten wir auf französische Spezialisten von Yole Développement zurückgreifen. Marktforschung mit Expertise im Bereich Leistungselektronik wird nur von einer Handvoll Unternehmen weltweit (nicht in Deutschland) angeboten. Neben einer aktuellen Marktübersicht wurde insbesondere die voraussichtliche Entwicklung von SiC und GaN in den nächsten Jahren betrachtet. Neben der persönlichen Vorstellung der Resultate (siehe Informationsveranstaltungen) konnte eine etwas reduzierte Präsentation dem gesamten Cluster Netzwerk zur Verfügung gestellt werden.

Der Steuerungskreis und im Besonderen KMU waren bei der Diskussion und Festlegung der Themen der Technologie-studien involviert, die zum besseren Verständnis der WBG Herausforderungen beitragen und den Markteintritt in diesen Bereich erleichtern sollen. Für die Studien wurden die besten regionalen (Erlangen, München) und nationalen Experten beauftragt. Die Studien wurden dem gesamten Cluster-Netzwerk zur Verfügung gestellt und im Rahmen des ersten internationalen Workshops auch den japanischen Kooperationspartnern präsentiert. Daher wurden die Studien auch auf Englisch verfasst. Tabelle 2 führt die durchgeführten Studien auf.



Abbildung 6 - Präsentation der Marktstudie, Juni 2016

Tabelle 2 - Durchgeführte Technologiestudien

Nr.	Topic	Study done by
1	SiC for High Power Converters	University of Rostock, Prof. H.-G. Eckel
2	SiC-Development for Multilevel- Topologies	Bundeswehr University Munich, Prof. R. Marquardt
3	WBG in Automation Industry	Ostwestfalen-Lippe University of Applied Sciences, Prof. H. Borchering
4	Robustness & Reliability – Test Methods for SiC and GaN	University of Bremen, Prof. N. Kaminski
5	EMC Filter for Fast Switching	Fraunhofer-Institut IISB, Erlangen, Dr. B. Eckardt
6	Substrate Technologies for WBG Power Electronics	Fraunhofer-Institut IISB, Erlangen A. Schletz

Schulungen

Mit Schulungen sollten die beiden wichtigsten Fähigkeiten für die Internationalisierung abgedeckt werden – einerseits „Softskills“ für den richtigen Umgang mit den speziellen japanischen Gepflogenheiten im Geschäftsleben (Training zu interkultureller Kompetenz) und andererseits „Hardskills“ für die richtige Handhabung von SiC und GaN und die Herausforderungen für die Aufbau- und Verbindungstechnik (WBG Anwendertraining).

Aufgrund des regen Zuspruchs des ersten „Interkulturelle Kompetenz“ Seminars wurde in Kooperation mit einem externen Trainer (Deutsch-Japaner) ein zusätzliches Seminar organisiert und im Cluster-Netzwerk angeboten (siehe Einladung in Anhang 4 - Einladung Seminar Interkulturelle Kompetenz, Januar 2017).



Abbildung 7 - Vermittlung interkultureller Kompetenz, April 2016

Die große Nachfrage nach einer dezidierten Schulung zu SiC und GaN veranlasste eine Vorverlegung des ersten WBG-Anwendertrainings schon während der ersten Phase der Cluster-Internationalisierung als interne Schulung für Cluster-Akteure (siehe Programm in Anhang 2 - Flyer WBG-Anwendertraining, Juli 2017). Ursprünglich war nur die Konzeption der Schulung geplant. Der Andrang war entsprechend groß (Deckelung auf 40 Teilnehmer), wobei Anmeldungen von KMU bevorzugt zugelassen wurden. Nach Einarbeitung des Feedbacks wurde das WBG-Anwendertraining nachhaltig in das reguläre Schulungsprogramm des Cluster Leistungselektronik übernommen und wird zukünftig ein- bis zweimal pro Jahr angeboten.



Abbildung 8 – WBG-Anwendertraining, Juli 2017

Internationale Workshops

Der erste internationale Workshop „Wide Bandgap Lead Applications & Advanced Requirements“ fand im März 2017 in Nürnberg statt (siehe Programm in Anhang 3 - Internationaler Workshop, März 2017). Die behandelten Themen inkludierten Zusammenfassungen der beauftragten Technologiestudien, Fachvorträge der japanischen Kooperationspartner, sowie eine Diskussion zu den jeweiligen Roadmaps in Deutschland und Japan.



Abbildung 9 - Internationaler Workshop in Nürnberg mit 70 Experten, März 2017

Der zweite internationale Workshop „Wide bandgap devices and lead applications“ wurde im September 2017 von Kooperationspartner NPERC-J in Tokio organisiert. Der Fokus lag abermals auf den Leitapplikationen für SiC und GaN, der WBG-Roadmap sowie der Vorbereitung des gemeinsamen Projektes „SiC-DCBreaker“ (siehe Programm in Anhang 6 - Internationaler Workshop, Tokio, September 2017). Das Event wurde mit dem ersten Deutsch-Japanischen Symposium „Regional Innovation and Cluster Collaboration“, organisiert vom DWIH Tokyo, verknüpft.

WBG-Roadmap

Japaner lieben Roadmaps – eine sehr gute Voraussetzung für eine Kooperation in diesem Bereich. So arbeiten beide Kooperationspartner an eigenen Roadmaps, die auch in ersten Auszügen gemeinsam diskutiert wurden. Grundlage und Startpunkt der Arbeit war ein Positionspapier vor Beginn der Umsetzungsphase. Im Oktober 2016 wurde im Rahmen eines Roadmap-Workshops die Ausrichtung auf „Leitapplikationen für SiC und GaN“ bestätigt und eine nähere Ideensammlung eingeleitet. Es wurde hierzu das gesamte europäische ECPE-Netzwerk miteingebunden. Nach mehreren Diskussionen im Rahmen von bilateralen Treffen und anderer hier gelisteter Veranstaltungen war es an der Zeit, die gesammelte Information auch zu Papier zu bringen. Hierzu wurde eine Umfrage an

Deutsche und Europäische Experten gestartet, deren Ergebnis die Basis für eine „WBG-Roadmap Klausur“ im Oktober 2017 bildete. In relativ kleiner Runde (22 Teilnehmer) wurden die vielversprechendsten Applikationen diskutiert und bewertet. Das Ergebnis der Klausur wurde danach noch mit Experten aus dem jeweiligen Anwendungsbereich überprüft und korrigiert. Die WBG-Roadmap liegt dem Schlussbericht bei.



Abbildung 10 – Roadmap-Workshop, Oktober 2016 und Roadmap-Auszug

Projektkonzeption (Umsetzungsphase)

Der vorgegebene Zeitplan für die Auswahl der Projekte für die Umsetzungsphase geriet etwas in Verzug, da eine Einigung auf ein gemeinsames Projekt mit den japanischen Partnern nicht leicht fiel. Der Steuerungskreis entschied, nur zwei statt der ursprünglich geplanten drei Projekte zu beantragen – je eines mit NPERC-J und Universität Osaka der Nach der Einigung auf die Themenbereiche erfolgte die Auswahl der Projektpartner und der genauen Projekthalte mit Hilfe einer Ausschreibung unter den Cluster-Akteuren. Die Auswahl und Ergänzung der Projektkonsortien erfolgte durch eine Jury aus unparteiischen Experten.



Abbildung 11 - Logos der beantragten Projekte

Die beiden Projektanträge wurden akzeptiert und die Projekte sollen Mitte 2018 beginnen.

Eine tabellarische Übersicht aller projektbezogenen Treffen und Veranstaltungen ist als Anlage (Anhang 1 - Liste der projektbezogenen Veranstaltungen und Treffen) beigefügt.

2.2 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Zu den wesentlichen Kostenfaktoren zählen die Personalkosten zur Bearbeitung des Projektes und die Koordination der internationalen Kooperation. Mittel für Unterauftragnehmer wurden einerseits für die fachliche Begleitung des Vorhabens durch den

Cluster-Sprecher Prof. Leo Lorenz, der durch den jahrzehntelangen Aufbau von persönlichen Beziehungen in Japan auch eine imperative Funktion als ‚Türöffner‘ einnahm, als auch die Erstellung von Markt- und Technologiestudien durch Marktforschungsinstitute, Universitäten und Forschungseinrichtungen eingesetzt. Ausgaben für Veranstaltungen sowie Reisekosten bildeten weitere Kostenpositionen.

Die durchgeführten Aktionen entsprechen sehr gut den geplanten Aktionen - siehe Tabelle 3.

Tabelle 3 - Gegenüberstellung der geplanten bzw. durchgeführten Aktionen

Aktion	Geplant	Durchgeführt	Anmerkung
Fachworkshops	6	7	IP Workshop, KMU Expertengespräch, Marktstudien-Workshop, Roadmap Workshop, Roadmap Klausur (2-tägig), Internationale Workshops in Deutschland und Japan
Schulungen	4	3	Interkulturelle Kompetenz (2x), WBG Anwendertraining
Marktstudie	1	1	
Technologiestudien	>1	6	

2.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Die geleistete Arbeit entspricht dem begutachteten und bewilligten Antrag und war daher für die Durchführung des Vorhabens notwendig und angemessen.

2.4 Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Durch die Cluster-Internationalisierung und das damit einhergehende Internationalisierungskonzept hat der Cluster Leistungselektronik seine strategische Ausrichtung optimiert und ist auf dem zukunftssträchtigen Bereich der WBG-Leistungshalbleiter bestens positioniert. Die Veranstaltungen und Studien der Konzeptionsphase konnten das Potential dieser neuen Technologie veranschaulichen und dienten v.a. KMU als wichtige Orientierung für diesen sich rasant entwickelnden Markt. Die Vernetzung mit nationalen, europäischen und japanischen Experten bietet beste Voraussetzungen für eine zukünftige Zusammenarbeit auf Forschungs- als auch auf Geschäftsebene. Die Projekte der Umsetzungsphase sind dafür ein weiterer Schritt.

2.5 Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

WBG-Roadmaps wurden von anderen Stellen vorangetrieben und zum Teil auch veröffentlicht:

- [Wide Bandgap Semiconductor Opportunities in Power Electronics](#), Oak Ridge National Laboratory, Nov 2017

- [PowerAmerica Strategic Roadmap for Next Generation Wide Bandgap Power Electronics](#), PowerAmerica, Feb 2018
- [The 2018 GaN power electronics roadmap](#), Journal of Physics D: Applied Physics, Mar 2018
- [International Technology Roadmap for Wide-Bandgap Power Semiconductors: An Overview](#), IEEE, Juni 2018

2.6 Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 6.#

Der Schlussbericht wird entsprechend der Vorgaben der NKBF 98 veröffentlicht. Die weiteren Ergebnisse der Konzeptionsphase (Internationalisierungskonzept, Markt- und Technologiestudien, WBG-Roadmap in vollem Umfang) stehen nur den Cluster-Akteuren zur Verfügung. Es ist zudem geplant, eine Kurzversion der WBG-Roadmap zu veröffentlichen.

2.7 Beitrag zur Entwicklung des Clusters Leistungselektronik

Die Internationalisierung ist ein wichtiger Meilenstein in der Cluster-Entwicklung und hatte bereits mehrere positive Auswirkungen auf den Cluster:

Cluster Struktur

Mit dem „Projektleiter Cluster Internationalisierung“ wurde durch das Projekt eine neue Stelle im Cluster geschaffen, die auch nach Beendigung der Konzeptionsphase beibehalten wird. Dabei soll auch die Zusammenarbeit mit anderen Clustern auf europäischer und internationaler Ebene verstärkt werden. Ein erster Projektantrag im Rahmen des Horizon 2020 Programmes wurde bereits eingereicht.

Kontakte nach Japan

Die Zusammenarbeit mit den beiden japanischen Kooperationspartnern hat unseren Cluster in Japan noch bekannter gemacht. Neben den regelmäßigen Treffen mit den beiden Kooperationspartnern gab es auch 7 Treffen mit anderen japanischen Delegationen in Deutschland und in Japan. Dabei wurde eine weitere Zusammenarbeit u.a. in den Bereichen Roadmapping und Standardisierung vereinbart. Diese gute Gesprächsbasis wird auch in Zukunft fortgesetzt. Durch die Schulungsmaßnahme zu „Interkulturelle Kompetenz“ wurde zudem die internationale Zusammenarbeit verbessert.



Abbildung 12 - Besichtigung des Railway Technical Research Institute in der Nähe von Tokio, November 2017

Die Internationalisierungsmaßnahme hat einen intensiven Austausch mit japanischen Spitzenforschern ermöglicht. Dieses Netzwerk an Kontakten steht den Cluster-Akteuren auch nach Ende des Projektes zur Verfügung.

Nachhaltigkeit

Das neu konzipierte „WBG-Anwendertraining“ wurde in das Schulungsprogramm des Clusters integriert und wird junge Ingenieure auch zukünftig bestens auf die Herausforderungen der neuen Halbleitertechnologien vorbereiten. Durch die Maßnahme wurde generell das Bewusstsein für diese Herausforderungen geschaffen und mit der WBG-Roadmap auch eine Orientierungshilfe für die Entwicklung der Technologie und die Schwerpunkte des Clusters für die nächsten Jahre.

Glossar

GaN	Galliumnitrid
KMU	Klein- und Mittelständische Unternehmen
NPERC-J	New-generation Power Electronics and System Research Consortium Japan
Si	Silizium
SiC	Siliziumkarbid
WBG	Wide-Bandgap (Halbleiter mit großem Bandabstand)

Anhänge

Anhang 1: Liste der projektbezogene Veranstaltungen und Treffen

Anhang 2: Flyer WBG-Anwendertraining, Juli 2017

Anhang 3: Internationaler Workshop, Nürnberg, März 2017

Anhang 4: Einladung Seminar Interkulturelle Kompetenz, Januar 2017

Anhang 5: Einladung WBG-Roadmap Klausur, Oktober 2017

Anhang 6: Internationaler Workshop, Tokio, September 2017

Anhang 1 - Liste der projektbezogenen Veranstaltungen und Treffen

Projektbezogene Veranstaltungen, Meetings, Öffentlichkeitsarbeit, etc.				
Datum	Art	Beteiligte CLINT-Team	Beteiligte Personen/Organisationen	Inhalt
2016				
08.01.2016	Wirtschaftsausschuss, München	Th. Harder	Politik	Vorstellung des Projektes
11.01. 2016	CLINT-WPE Projekt Kickoff, Nürnberg	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	Cluster-Akteure, Projektträger	Projektvorstellung und Planung der nächsten Aktivitäten
Ende Jan 2016	Meetings, Japan	L. Lorenz	NPERC-J, K. Suganuma und japanische Firmen (u.a. Toyota, Fuji, Panasonic, Tokyo Railway, Tokyo University) bzw. Ministerien	Gespräche mit japanischen Partnern im Zuge der Nanotech 2016 bzw. einem Seminar zu Leistungselektronik an der Tokyo University
02.02. 2016	Meeting, Nürnberg	Th. Harder P. Rechberger	K. Suganuma, Osaka University Y. Shirakawa, Siemens Japan	CLINT im Detail vorgestellt, Zeitplan und weitere Schritte – Spiegelprojekt
15.02. 2016	CLINT-WPE Steuerungskreis Treffen, Nürnberg	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	Steuerungskreis	1. Treffen des Steuerungskreises

01.03.2016	Go Cluster Strategieworkshop, Augsburg	P. Rechberger	Go Cluster-Mitarbeiter, deutsche Cluster	Austausch zu Internationalisierungs- und anderen Cluster-relevanten Konzepten bzw. Strategien
02.03. 2016	IHK Japan Interkulturelles Management Training, Nürnberg	P. Rechberger	Lokale Firmen	Schulung in Vorbereitung auf Interkulturelles Training für Cluster-Akteure
08.03. 2016	Meeting im Rahmen der CIPS, Nürnberg	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	NPERC-J, AIST	CLINT im Detail vorgestellt, Zeitplan und weitere Schritte – Spiegelprojekt
16.03. 2016	Kickoff InterSpiN, Berlin	Th. Harder P. Rechberger	Andere Cluster aktiv in der Internationalisierung	Vorstellung der Maßnahmen der Begleitforschung
17.03. 2017	Go Cluster Jahrestagung	P. Rechberger	Deutsche und österreichische Cluster, InterSpiN	Austausch mit anderen Clustern, Meeting zu InterSpiN
05.04. 2016	MOVEO Workshop “Go International! Imagine Global Mobility”, Paris	Th. Harder	Diverse internationale Cluster	Vortrag zur Cluster-Internationalisierung; organisiert vom Französischen Automotive Cluster
27.04. 2016	CLINT-WPE Interkulturelles Training, Nürnberg	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger J. Koszescha	Cluster-Akteure, Cluster- Management	Einführung in japanische Gepflogenheiten und Vorbereitung auf Meetings bzw. Projektzusammenarbeit, externer Trainer
11.05. 2016	Meeting im Rahmen der PCIM, Nürnberg	Th. Harder P. Rechberger	H.J. Albrecht (Siemens CT), K. Suganuma, Osaka University 4 Panasonic Vertreter	CLINT Vorstellung, zukünftige Kooperationen und gemeinsame Förderanträge

01.06. 2016	CLINT-WPE Regionales Expertengespräch für KMU, Nürnberg	Th. Harder P. Rechberger J. Koszescha	Cluste Akteue (5 KMU Vertreter, Akademia)	Informationsveranstaltung für KMU zum Thema „Potential der Wide Bandgap Leistungshalbleiter für ultrakompakte und effiziente Stromversorgungen in speziellen Anwendungen“
06.06. 2016 07.06. 2016	Meeting in Japan, Tokio	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	NPERC-J	CINT Fortschritt, Themen der japanischen Projekte, Unterstützung der Beantragung von Fördermittel in Japan, Technologiestudien
08.06. 2016	Meeting in Japan, Tokio	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	G. Majumdar und 8 Kollegen, Mitsubishi Electric	Einladung ins Mitsubishi Headquarter, um Kooperation zu vertiefen, Input zu Roadmap vereinbart, Suche nach lead-Applikation für WBG
09.06. 2016	Meeting in Japan, Osaka	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	K. Suganuma, Osaka University	CLINT Fortschritt, Themen der japanischen Projekte, Unterstützung der Beantragung von Fördermittel in Japan, Technologiestudien
13.06. 2016	ISPSD Konferenz, Prag	Th. Harder	Japanische Partner und andere internationale Konferenzteilnehmer	Internationale Konferenz mit starkem Fokus auf WBG-Leistungshalbleiter
16.06. 2016	CLINT-WPE Steuerungskreis Treffen und Fachworkshop, Nürnberg	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger J. Koszescha	Steuerungskreis, KMU, Cluster-Akteure	Halber Tag Steuerungskreis (2. Treffen) und halber Tag Fachworkshop mit Präsentation von Yole Développement zum Thema aktuelle und zukünftige Entwicklung von WBG-Leistungshalbleitern
22.06. und 23.06. 2016	ECPE Workshop: Power Electronics for e-Mobility, Stuttgart	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger J. Koszescha	u.a. ECPE Mitglieder, Cluster-Akteure	u.a. Input für die WBG-Roadmap: Diskussion zu Leitanwendungen für WBG-Leistungshalbleiter im Automobil

04.07. 2016	Innovationsforen Mittelstand, Berlin	Th. Harder	Deutsche Cluster, BMBF	Diskussionen zu Innovationsstrategie, Cluster-Internationalisierung, Förderinstrumente für KMU
07.09.2016	KMU-NetC, Berlin	S. Haberl	Cluster, KMU	Einführung in neues Förderprogramm, Vorbereitung auf KMU Projektantrag für WBG Demonstratoren
13.09.2016	ESTC Konferenz, Grenoble	Th. Harder	Internationale Teilnehmer	6th Electronics System-Integration Technology Conference; Vorbereitung WBG-Roadmap
19.09.2016	Industriearbeitskreis, Berlin	Th.Harder L. Lorenz J. Koszescha	Unternehmen, Institute, BMBF/BMWi	SiC für Mittelspannungs-Leistungselektronik; Vorbereitung WBG-Roadmap
27.09.2016	InterSpiN, Bonn	S. Haberl	Andere Cluster aktiv in der Internationalisierung	IPR, Gegenfinanzierung, Umfrage, etc.
26.09.2016	Meeting in Japan, Hitachi	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	Dr Mori und mehrere Kollegen des Hitachi Forschungsstandortes	Austausch der Forschungs-Prioritäten in Europa und Japan, Vorstellung CLINT, Suche nach Lead-Applikationen für WBG
28.09.2016	Meeting in Japan, Tokio	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	NPERC-J, Ingo Höllein (Deutsche Botschaft)	Roadmap in Deutschland/Europa und Japan, Technologiestudien, japanischer Input zu 7 März Workshop, Vorgehensweise Projekte
28.09.2016	Meeting in Japan, Osaka	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	K. Suganuma, Osaka University und Kollegen	Roadmap in Deutschland/Europa und Japan, Technologiestudien, japanischer Input zu 7 März Workshop, Vorgehensweise Projekte
04.10.2016	WBG-Workshop, Ismaning	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	CLINT Steuerungskreis, ECPE Mitglieder	WBG-Roadmap Diskussion, Vorbereitung nächster Events

		J. Koszescha S. Haberl		
17.11.2016	Japanische „SIP“ (Programm der japanischen Regierung zu “Next Generation Power Electronics“) Delegation zu Besuch in der Cluster-Region	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	AIST, Nissan, Toshiba, Hitachi, Toyota; Weitere Besuche bei Fraunhofer IISB und Universität Bayreuth	Förderprogramme in Europa und Japan, Kooperationsmöglichkeiten, CLINT-WPE, Roadmap Diskussion
01.12.2016	CLINT-WPE Steuerungskreis Treffen, Nürnberg	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	Steuerungskreis	3. Steuerungskreis Treffen; Themen: Technologiestudien, Projektthemen, Anwendertraining, 7. März Workshop
21.12.2016	Beratung Patentanwalt, Nürnberg	Th. Harder P. Rechberger	Patentanwalt Zinsinger	Besprechung der möglichen Konsortiums und IP Verträge
2017				
16.01.2017	Meeting in Japan, Osaka	L. Lorenz P. Rechberger	K. Sukanuma, Osaka University und Kollegen	Japanischer Input zu 7. März Workshop, Themen Finalisierung Projekte
17.01.2017	Meeting in Japan, Tokio	L. Lorenz P. Rechberger	NPERC-J	Japanischer Input zu 7. März Workshop, Themen Finalisierung Projekte
08.02.2017	Empfang der Bayerischen Repräsentanzen im Ausland, Coburg	P. Rechberger	Bayerische Repräsentanten aus aller Welt; Politik, Cluster, Regionen Vertreter, Firmen	Insb. Besprechung mit dem bayerischen Repräsentanten in Japan, Herrn Geltinger. Unterstützung der Kooperation angeboten (zB. bayerischer Empfang in Tokio)
02.03.2017	InterSpiN Meeting, Berlin	P. Rechberger	Andere Cluster aktiv in der Internationalisierung	Austausch zu Fortschritt, best practise

06.03.2017	Meeting mit japanischem Kooperationspartner, Nürnberg	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	NPERC-J	Kurz-Präsentation des deutschen Teilprojekts und Konsortium, Austausch über Stand des Teilprojekts in Japan und Planung für Workshop in Japan
06.03.2017	Meeting mit japanischem Kooperationspartner, Nürnberg	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	K. Suganuma, Osaka	Kurz-Präsentation des deutschen Teilprojekts und Konsortium, Austausch über Stand des Teilprojekts in Japan
07.03.2017	Internationaler Fachworkshop mit japanischen Kooperationspartnern, Nürnberg	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger J. Koszescha S. Haberl	NPERC-J, K. Suganuma, Cluster-Akteure, ECPE Mitglieder	Präsentation der deutschen Technologiestudien, Stand der Roadmap Aktivitäten in Deutschland und Japan und weiteren Fachbeiträgen von deutschen und japanischen Experten.
07.03.2017	Vorbereitungstreffen für SiC-DCBreaker, Nürnberg	Th. Harder P. Rechberger	SiC-DCBreaker Konsortium	Besprechung der Projektinhalte, Planung der Skizzenerstellung
08./09.03.2017	SiC/GaN User Forum, Nürnberg	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger J. Koszescha S. Haberl	NPERC-J, K. Suganuma, Cluster-Akteure, ECPE Mitglieder	Konferenz zum fachlichen Austausch
21.03.2017	Vorbereitungstreffen zu SiC-DCBreaker, Nürnberg	Th. Harder P. Rechberger	SiC-DCBreaker Konsortium	Skizzenerstellung
22.03.2017	Vorbereitungstreffen zu IsoGap, Erlangen	Th. Harder P. Rechberger	Fraunhofer IISB	Besprechung der Projektinhalte, Planung der Skizzenerstellung
29.03.2017	Vorbereitungstreffen zu SiC-DCBreaker, Nürnberg	Th. Harder P. Rechberger	SiC-DCBreaker Konsortium	Skizzenerstellung

16.05.2017	Meeting mit japanischem Projekt-Konsortium, Nürnberg	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	K. Suganuma, H. Sato (Japan Fine Ceramics Association - JFCA), IsoGap Konsortium	Präsentation des deutschen Teilprojekts und Besprechung der konkreten Interaktion der Teilprojekte
16.-18.05.2017	Meeting mit deutschen, europäischen und japanischen Stakeholdern	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger J. Koszescha S. Haberl	NPERC-J, K. Suganuma, japanische Firmen, ECPE Mitglieder	Meeting im Zuge der PCIM Konferenz und Fachmesse (Cluster/ECPE Gemeinschaftsstand als Branchentreffpunkt)
19.05.2017	Meeting mit japanischem Kooperationspartner, Nürnberg	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	NPERC-J (H. Ohashi ; S. Nishizawa, Kyushu University; W. Saito, Toshiba; M. Ueshima, Senju Metals)	Planung für Workshop in Japan und Cluster Symposium, Präsentation des deutschen Teilprojekts
23.05.2017	Meeting mit japanischen JEITA Delegation	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	Toshiba, Toshiba Europe, Fuji Electric, Mitsubishi Electric, Mitsubishi Electric Germany	Internationale Zusammenarbeit im Bereich Standardisierung von Zuverlässigkeitstests für Leistungselektronik in Automotive Anwendungen
03.07.2017	CLINT-WPE Steuerungskreis Treffen, Nürnberg	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	Steuerungskreis	4. Treffen des Steuerungskreises
05./06.07.2017	CLINT WBG-Anwendertraining für Cluster-Akteure	Th. Harder P. Rechberger J. Koszescha S. Haberl	Cluster-Akteure, KMU wurden bei der Registrierung bevorzugt	Neu konzipierte Schulung zur Systemintegration von Wide-Bandgap Leistungshalbleitern mit Fokus auf praktischen Tipps für Anwender.
19.09.2017	Internationaler Fachworkshop mit japanischen Kooperationspartnern (NPERC-J), Tokio	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	NPERC-J Mitglieder, Uni Bremen, Infineon	Gegenveranstaltung zum Fachworkshop in Deutschland (7. März 2017) mit Fachbeiträgen und Diskussion der WBG-Roadmap

20.09.2017	German-Japanese Cluster Symposium, Tokio	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	NPERC-J Mitglieder, deutsche und japanische Cluster, deutsche und japanische Ministerien	Cluster Symposium zur Unterstützung mehrere deutscher Cluster mit Japan als Internationalisierungspartner
21.09.2017	Meeting mit japanischem Kooperationspartner, Tokio	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	NPERC-J Mitglieder	Vorbereitung der gemeinsamen Projekte für die Umsetzungsphase, inkl. Interner Forschung von NPERC-J, WBG-Roadmap
22.09.2017	Meeting mit japanischem Kooperationspartner, Osaka	L. Lorenz P. Rechberger	K. Suganuma, Osaka University	Vorbereitung der gemeinsamen Projekte für die Umsetzungsphase, WBG-Roadmap
04./05.10.2017	CLINT Klausurtagung	Th. Harder P. Rechberger J. Koszescha	Cluster-Akteure	Diskussion und Ausarbeitung der WBG-Roadmap
11.10.2017	Treffen mit Continental	P. Rechberger J. Koszescha	Th. Päsler, Conti Temic microelectronic GmbH	Diskussion der Projektaufgaben
19.10.2017	InterSpiN Meeting, Berlin	P. Rechberger	Andere Cluster aktiv in der Internationalisierung	Austausch zu Fortschritt, best practise
23.10.2017	Meeting der internationalen Projektkonsortien, Erlangen	Th. Harder P. Rechberger	IsoGap Konsortium, K. Suganuma, Osaka University, M. Ueshima, Senju Metal Industry	Präsentation des deutschen Teilprojekts und Abstimmung des Materialaustausches
05./06.11.2017	Meeting mit Fuji Electronic in Japan, Matsumoto	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	Fuji Electric Vertreter	Diskussion der Trends in der Leistungselektronik und WBG-Roadmap

07.11.2017	Meeting mit JR Railway Technical Research Institute in Japan, Tokio	L. Lorenz Th. Harder P. Rechberger	JR Vertreter	Einsatz neuer Leistungselektronik in Shinkansen Schnellzügen, WBG-Zeitplan;
09.11.2017	Meeting mit JEITA	L. Lorenz P. Rechberger	Vertreter von Mitsubishi Electric, Toshiba, Fuji Electric	Internationale Zusammenarbeit im Bereich Standardisierung von Zuverlässigkeitstests für Leistungselektronik in Automotive Anwendungen
10.11.2017	Meeting mit japanischem Kooperationspartner, Osaka	L. Lorenz P. Rechberger	K. Suganuma, Osaka University, Projektkonsortium	Präsentation des japanischen Konsortiums, Vorbereitung der gemeinsamen Projekte für die Umsetzungsphase, Kooperationsvertrag
07.12.2017	Meeting mit Hitachi Chemicals, Nürnberg	Th. Harder P. Rechberger	Hitachi Chemicals Vertreter, Fraunhofer IISB, Zestron	Vorstellung Kooperation mit Japan, Innovative Materialien für Aufbau- und Verbindungstechnik

Anhang 2 - Flyer WBG-Anwendertraining, Juli 2017

Veranstaltungsinformationen

Zur Anmeldung senden Sie bitte eine Email an sabrina.haberl@ecpe.org.

Anmeldeschluss: 28. Juni 2017

Interne Cluster-Schulung für Cluster-Akteure

Die Konzeption und erstmalige Ausrichtung der Schulung erfolgt im Zuge des CLINT-WPE Projektes des Clusters Leistungselektronik im ECPE e.V., das im Rahmen der Cluster Internationalisierung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird. Dadurch kann diese Pilotschulung für unsere Cluster-Akteure ohne Teilnahmegebühr angeboten werden.

Folgende Hinweise müssen beachtet werden:

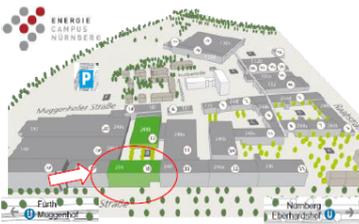
- Die Teilnehmerzahl ist beschränkt auf max. 32 Pers.
- Max. 2 Teilnehmer pro Organisation
- Weitere Informationen (z.B. Hotelvorschläge) werden mit der Anmeldebestätigung geschickt und sind zudem unter www.clusterLE.de zu finden.
- Zur Feinjustierung der Schulungsinhalte wird um entsprechendes Feedback der Teilnehmer gebeten.
- Nach dem Probeauftritt und der entsprechenden Anpassung der Schulungsinhalte wird das Thema in das reguläre Schulungsprogramm von ECPE/Cluster Leistungselektronik übernommen.

Zielgruppe

Die Schulung wendet sich insbesondere an Ingenieure und Techniker, die sich mit den Besonderheiten der schnell schaltenden Bauelemente aus SiC und GaN und deren effiziente Integration in das Gesamtsystem beschäftigen. Praktische Hinweise für den Anwender stehen im Mittelpunkt der Schulung.

Allgemeine Hinweise

Veranstalter	Cluster Leistungselektronik im ECPE e.V. 90443 Nürnberg www.clusterLE.de
Seminarleitung	Cluster Leistungselektronik im ECPE e.V. P. Rechberger, T. Harder 0911 / 81 02 88 - 12 peter.rechberger@ecpe.org
Organisation	Sabrina Haberl, ECPE .e.V. 0911 / 81 02 88 - 17 sabrina.haberl@ecpe.org
Veranstaltungsort	Energie Campus Nürnberg – Auf AEG Gebäude 16, 2. OG Fürther Str. 250 90429 Nürnberg



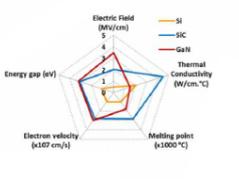
Eine detaillierte Anfahrtsbeschreibung wird Ihnen mit der Anmeldebestätigung zugeschickt.




**Interne Cluster - Schulung
für Akteure im Cluster Leistungselektronik**

**Anwendertraining zur
Wide-Bandgap
Systemintegration**

**5. – 6. Juli 2017
Nürnberg**



Im Rahmen der Cluster Internationalisierung gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung



Einleitung

Anwendertraining zur Wide-Bandgap Systemintegration

am 5. - 6. Juli 2017 in Nürnberg

Im Rahmen des Cluster-Kooperationsprojektes mit Japan zum Thema „Die nächste Generation der Leistungselektronik mit Wide-Bandgap (WBG) Halbleiterbauelementen und deren Systemintegration“ (CLINT-WPE) konnte das Potenzial von SiC und GaN hinsichtlich der Steigerung der Leistungsdichte und der Effizienz aufgezeigt werden. Wesentliche Herausforderungen liegen dabei in der Beherrschung des schnellen Schaltens und der hohen Leistungsdichte auf Systemebene. Da viele Leistungselektronikentwickler noch nicht über das erforderliche Know-how verfügen, wurde im Rahmen des o.g. Projekts ein spezielles Anwendertraining konzipiert.

Die 2-tägige Schulung wird alle Aspekte der WBG-Systemintegration behandeln von der Auswahl der SiC bzw. GaN-Leistungshalbleiterbauelemente über das Design von WBG-Leistungselektronik bis zu den Herausforderungen durch das schnelle Schalten (parasitäre Effekte, EMV, Filter) und die hohe Leistungsdichte bei hochintegrierten Systemen.

Ein weiteres wichtiges Thema für den Anwender ist das Testen, einerseits der elektrische Test der neuen Leistungshalbleiterbauelemente und andererseits die erweiterten Zuverlässigkeitstests der Leistungsmodule und Systeme.

Referenten

Prof. Eckart Hoene, Fraunhofer IZM, Berlin
Prof. Nando Kaminski, Universität Bremen
Andreas Schletz, Fraunhofer IISB, Erlangen
Prof. Alexander Stadler, Hochschule Coburg

Programm

Mittwoch, 5. Juli 2017

9:00 Registrierung

9:20 Begrüßung
P. Rechberger, ECPE e.V.

9:30 Einleitung und Motivation der WBG-Leistungselektronik

- Vorteile, Chancen u. Herausforderungen
- Zielsysteme und Leistungsklassen
- Trends in der WBG-Leistungselektronik

E. Hoene

10:30 Kaffeepause

10:45 Wide Bandgap Leistungshalbleiterbauelemente (SiC, GaN)

- Grundlagen der Bauelemente
- Übersicht über verfügbare SiC- und GaN-Bauelemente (Bauelementtypen)
- Bewertung von Datenblatt-Informationen
- „Robustness“ von WBG-Bauelementen (Ausfallmechanismen, Fehlverhalten)

N. Kaminski

12:30 Mittagessen

13:30 Design von WBG-Leistungselektronik

- Welche Topologien sind geeignet?
- Designregeln für niederinduktive Aufbauten (incl. Partitionierung)
- Skalierbarkeit

E. Hoene

15:00 Kaffeepause

15:20 Anforderungen an die induktiven Komponenten

- Hohes di/dt (Kern- und Wicklungsverluste)
- Hohe Betriebstemperatur (Kühlung)
- Steigerung der Leistungsdichte
- Hohes dI/dt (Wicklungskapazitäten)
- Berechnung und Simulation
- Messtechnische Qualifikation
- Praxisbeispiele

A. Stadler

17:30 Ende des 1. Schulungstages

19:00 Abendessen

Programm

Donnerstag, 6. Juli 2017

8:30 Steile Schaltflanken und schnelles Schalten auf Systemebene

- Parasitäre Effekte
- EMV
- Filter

E. Hoene

9:30 Ansteuer- und Schutzschaltungen (Treiber) für WBG-Schalter

E. Hoene

10:30 Kaffeepause

11:00 Verfügbare Gehäuse- und Modulformen

- Hochintegrierte Modulaufbauten
- Diskrete SiC/GaN-Bauteile und deren Verarbeitung auf Baugruppenebene

A. Schletz

12:30 Mittagessen

13:30 Herausforderungen durch hohe Leistungsdichte (hohe Temperaturen) bei integrierten Systemen

- Effiziente Kühlung
- Hochtemperatur-Elektronik

A. Schletz

14:30 Testen von WBG-Leistungselektronik

- Elektrische Tests der SiC/GaN-Halbleiter
- Zuverlässigkeitstests

N. Kaminski, A. Schletz

15:45 Abschlussdiskussion

16:00 Ende der Schulung

Anhang 3 - Internationaler Workshop, März 2017

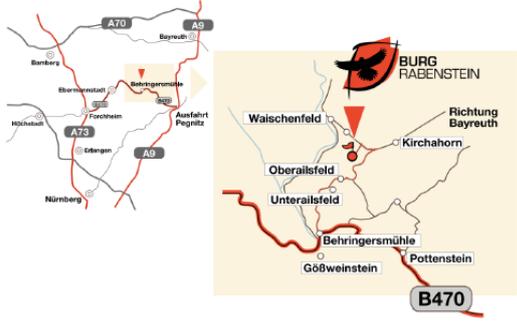
<h3>Registration Form</h3> <p>To: ECPE e.V. Att.: Sabrina Haberl, sabrina.haberl@ecpe.org Please e-mail a scanned copy of the completed form or send a fax to: +49 (0)911 / 81 02 88 – 28</p> <p>Register before 28 February 2017</p> <p>The registration is upon invitation only and restricted to members of the Bavarian Cluster for Power Electronics, ECPE Member companies as well as Competence Centres and other invited guests. Please get in touch with us if more than 2 people from the same organization would like to attend.</p> <p>Participation is free of charge incl. the CLINT-WPE Network dinner.</p> <p>I will join the CLINT-WPE Network Dinner on 7 March 2017</p> <p><input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p> <p>Sender:</p> <p>Title, given name, name _____</p> <p>Company, department _____</p> <p>Full address _____</p> <p>Phone, fax _____</p> <p>E-mail _____</p> <p>Date, signature _____</p>	<h3>Organisational Information</h3> <p>Organiser ECPE e.V. 90443 Nuremberg, Germany www.ecpe.org</p> <p>Organisation Sabrina Haberl, ECPE e.V. +49 (0)911 / 81 02 88 – 13 ingrid.bollens@ecpe.org</p> <p>Venue Maritim Hotel Frauentorggraben 11 90443 Nuremberg, Germany</p> 	  <p>Cluster Internationalisation Wide Bandgap Power Electronics</p> <p>Cluster Leistungselektronik</p> <p>CLINT-WPE Workshop: Cooperation with Japan</p> <p>Wide Bandgap Lead Applications & Advanced Requirements</p>  <p>7 March 2017 Maritim Hotel Nuremberg, Germany</p> <p><small>SPONSORED BY THE</small>  Federal Ministry of Education and Research</p> <p><small>Source: Fraunhofer-IISB</small></p>
---	---	---

<h3>CLINT-WPE Workshop</h3> <p>Wide Bandgap Lead Applications & Advanced Requirements</p> <p>7 March 2017 Nuremberg, Germany</p> <p>In 2016 the regional Power Electronics Cluster in ECPE e.V. started a research cooperation with Japan in the field of wide bandgap power electronics. The CLINT-WPE project is supported by the German Ministry for Education and Research in the frame of the Internationalisation of German Leading-Edge Clusters, Forward-Looking Projects and Comparable Networks.</p> <p>The first session will set the stage with a short overview of project progress and activities for the next 4 years. The benefits of the cooperation between Germany and Japan as well as the respective WBG activities in each region will be highlighted.</p> <p>In the second session expert presentations will focus on advanced materials and testing methods for SiC and GaN. As this new generation of semiconductors is able to operate at higher temperatures and higher switching frequencies than standard Si semiconductors, new material requirements, substrate and cooling technologies as well as testing methods will be introduced.</p> <p>The final session will deal with systems and applications. WBG roadmap activities focusing on identifying lead applications are currently under way in both Europe and Japan. The first two talks will present results from Europe and Japan, followed by examples of promising fields of application – automotive, automation technology and medium voltage applications. The final talk will deal with the Japanese energy efficiency concept "NegaWatt".</p> <p>The CLINT-WPE Workshop will end with a joint dinner at restaurant "Im Keller", Albrecht-Dürer-Str. 3, 90403 Nuremberg.</p>	<h3>Programme</h3> <p>7 March 2017</p> <p>09:30 Start of registration/Welcome Coffee</p> <p>10:00 Welcome Opening L. Lorenz, ECPE</p> <p>10:10 Session I: WBG Cooperation with Japan</p> <p>Introduction and Progress of the CLINT-WPE Project P. Rechberger, ECPE</p> <p>Strategic Cooperation with Japan T. Harder, ECPE</p> <p>Overview of Power Devices W. Saito, Toshiba</p> <p>11:00 Session II: Materials and Testing</p> <p>Materials for High Temperature Power Electronics K. Suganuma, Osaka University</p> <p>Ag Sinter Materials and Process M. Ueshima, Senju Metals</p> <p>Substrate and Cooling Technologies for WBG Power Modules A. Schletz, Fraunhofer IISB</p> <p>12:30 Lunch</p> <p>Robustness & Reliability – Test Methods for SiC and GaN N. Kaminski, University of Bremen</p> <p>Reliability – Results of the NEDO Clean Device Project S. Nagao, Osaka University</p> <p>EMC Filter for Fast Switching B. Eckardt, Fraunhofer IISB</p> <p>Discussion</p>	<h3>Programme</h3> <p>7 March 2017</p> <p>14:30 Session III: Systems and Applications</p> <p>WBG Roadmap - Lead Applications</p> <ul style="list-style-type: none"> Japan S. Nishizawa, Kyushu University Europe T. Harder, ECPE <p>SiC Effectiveness in Automotive/Industrial Power Systems M. Nakanishi, ROHM Semiconductor</p> <p>16:00 Coffee Break</p> <p>Wide-Bandgap Automation Technology H. Borchering, OWL University of Applied Sciences</p> <p>SiC in MV Applications H.-G. Eckel, University of Rostock</p> <p>SiC Development for Multilevel-Topologies R. Marquardt, Bundeswehr University Munich</p> <p>NegaWatt Concept H. Ohashi, NPERC-J</p> <p>Discussion</p> <p>Next Steps and Introduction (SiC and GaN User Forum)</p> <p>18:00 End of CLINT Workshop</p> <p>19:30 Dinner at Restaurant "Im Keller"</p>
---	---	--

Anhang 4 - Einladung Seminar Interkulturelle Kompetenz, Januar 2017

<p> </p> <p>Business & Culture: Erfolgreiche Zusammenarbeit mit Japan Nürnberg 31. Januar 2017</p>  <p>Seminar zu Interkultureller Kompetenz 31.01.2017, 09:00 bis 17:00 Uhr Landgrabenstraße 94 (Gebäude 166, Raum 261), 90443 Nürnberg</p> <p>Seminarkonzept</p> <p>Im Mittelpunkt des Seminars stehen die Vermittlung der Wahrnehmung kultureller Besonderheiten und die Sensibilisierung der interkulturellen Kompetenz im Umgang mit japanischen Partnern. Der Methodenmix aus kurzen theoretischen Inputs, ausgesuchten Fallbeispielen und individuell zugeschnittenen Simulationen, Videos, Übungen und Diskussionen sichert ein hohes Maß an Know-how Transfer und aktiver Mitarbeit der Teilnehmer.</p> <p>Im Seminar wird die eigene kulturelle Prägung genauso beleuchtet wie die Grundstrukturen der japanischen Gesellschaft und ihre Ausformungen und Nuancen in der täglichen Businesskommunikation. Hierbei sollen nicht Unterschiede zementiert werden, sondern der Umgang mit durchaus auch in Deutschland bekannten Verhaltensmustern in anderer Ausprägung und Gewichtung gesehen und erlebt werden.</p> <p>Interkulturelle Kompetenz, 31.01.2017</p> <p><small>GEFÖRDERT VOM</small>  Bundesministerium für Bildung und Forschung</p>	<p>Lernziel</p> <p>Sie entwickeln eine grundlegende Sensibilität für die in Japan vorherrschenden Kulturstandards. Sie können das Verhalten Ihrer japanischen Kollegen und Geschäftspartner besser antizipieren und adäquat darauf reagieren. Ihre Kommunikation mit Japanern ist von gegenseitigem Verständnis geprägt, das die Grundlage für eine erfolgreiche Zusammenarbeit bildet.</p> <p>Zielgruppe</p> <p>Mitarbeiter von Cluster Akteuren, die geschäftliche Kontakte zu japanischen Partnern unterhalten</p> <p>Cluster Internationalisierung</p> <p>Der Cluster Leistungselektronik kooperiert mit Japan auf dem Gebiet der Wide-Bandgap Leistungshalbleiter. Diese Internationalisierungsmaßnahme wird vom BMBF unterstützt. Mehr Informationen finden Sie auf der Cluster Webseite.</p> <p>Anmeldung</p> <p>Die Teilnahme ist kostenlos und auf 2 Teilnehmer pro Organisation beschränkt (15 insgesamt). Anmeldung bitte bis spätestens 24. Januar via email an peter.rechberger@ecpe.org</p> <p>Interkulturelle Kompetenz, 31.01.2017</p> <p><small>GEFÖRDERT VOM</small>  Bundesministerium für Bildung und Forschung</p>
--	---

Anhang 5 - Einladung WBG-Roadmap Klausur, Oktober 2017

   <p style="text-align: center;">WBG Roadmap Conclave</p> <p>Date: 4 October 2017, 16:00h till 5 October 16:00h Venue: Castle Rabenstein, Rabenstein 33, 95491 Ahorntal, Germany</p> <p>Topic: Compilation of a European WBG Roadmap (based on various input - ECPE position paper, Japanese Input, Workshop 'Lead Applications for SIC and GaN' from 4 October 2016, etc.)</p> <p>Draft Agenda</p> <p><u>4 October</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 16:00 Arrival and check-in 17:00 Welcome and networking with coffee & cake Introduction and goal of the conclave Round of introductions 18:00 Tour of the castle and visit of a nearby stalactite cave (10 min walk) 19:30 Dinner and end of Day 1 <p><u>5 October</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 07:00 Breakfast 08:30 Beginning of Day 2 WBG Roadmap – current status (Europe, Japan, USA) Review of input by non-present WBG experts Roadmap discussion Roadmap compilation 12:30- 13:30 Lunch break Roadmap compilation (cont.) 15:30 Closing remarks, next steps 16:00 End of Day 2 and departure <p>WBG Roadmap Conclave, 4/5 Oct. 2017, Castle Rabenstein</p> <div style="text-align: right;"> <small>SPONSORED BY THE</small>  Federal Ministry of Education and Research </div>	<p>Registration: Registration is open to CLINT stakeholders, ECPE WBG Working Group members as well as other WBG experts upon invitation. Please fill out the enclosed registration form and send it via email to inerid.bollens@ecpe.org as soon as possible, the latest by 15 September.</p> <p>Accommodation: While food and entertainment will be provided for by ECPE, participants have to pay for the overnight stay. A special rate of 99€ including breakfast is available.</p> <p>Activities A visit of a stalactite cave (Sophienhöhle) is included in the programm. The cave is only a short walk from the castle (10 min). Depending on your time schedule there are further activities possible: A balcony just next to the castle can be visited just before the conclave (show at 15:00h) and a guided tour of the castle is offered at 16:30h - just after the conclave concludes on Day 2. The castle staff can point you in the right direction.</p> <p>Directions: Castle Rabenstein is located in "Franconian Switzerland" – a hilly region in the Northeast of Bavaria about one hour drive from Nuremberg. It is best reached by car. ECPE can pick-up participants from outside Bavaria from Nuremberg train station or airport.</p> <p>Address: Rabenstein 33, 95491 Ahorntal, Germany</p>  <div style="text-align: right;"> <small>SPONSORED BY THE</small>  Federal Ministry of Education and Research </div>
---	--

Anhang 6 - Internationaler Workshop, Tokio, September 2017

NPERC-J 第5回ワークショッププログラム “ワイドバンドギャップデバイスと先端的应用”

The 5th NPERC-J Workshop Main Theme: “Wide bandgap devices and lead applications”

日 時：平成29年9月19日(火) 10:00～17:30 (受付開始9:30)

(Date) September 19, 2017(Tues.)

場 所：主婦会館プラザエフ 3階 コスモス(東京・四谷)

(Venue) Syufu-Kalkan Plaza F, 3F “Room Cosmos” (Yotsuya, Tokyo)

【Chairpersons】 S.Nishizawa (Kyushu Univ.), W.Saito(Toshiba)

10:00 ~ 10:05 ◇ Welcome Opening : H.Obashi, NPERC-J & L.Lorenz, ECPE

10:05 ~ 10:50 ◇ “WBG Roadmap - Lead Applications (German Activity)”
T.Harder and L.Lorenz, ECPE

10:50 ~ 11:25 ◇ “WBG Roadmap - Lead Application (NPERC-J Activity)”
S.Nishizawa, Kyushu Univ.

11:25 ~ 12:00 ◇ “Overview of Power Devices”
W.Saito, Toshiba

< Lunch Break >

13:30 ~ 14:05 ◇ “DC-Breaker and other SiC applications”
P.Friedrichs and E.Fujiwara, Infineon

14:05 ~ 14:40 ◇ “Electronic DC breaker - lessons learned so far and outlook for SiC”
A.Wuerfel, Univ. Bremen

14:40 ~ 15:15 ◇ “SiC-SIT Intelligent Power Switch with Controllable Interruption Voltage”
Y.Sato, Chiba Univ.

< Coffee Break >

15:30 ~ 16:05 ◇ “Isolated DC-DC Converter using SiC power devices”
K.Wada, Tokyo Metropolitan Univ.

16:05 ~ 16:40 ◇ “Development of Boost Converter for Fuel Cell Vehicle”
A.Amano, Honda R&D

16:40 ~ 17:15 ◇ “Power electronics technologies underpinning next-generation rolling stock systems”
I.Aoyama, Toshiba

17:15 ~ 17:20 ◇ Closing : S.Nishizawa, Kyushu Univ.

< Get-together >

17:30 ~ 19:00 All participants are invited.
At 8F “Room SUISEN” (8階「スイセン」)