

Protokoll des Forschungsfeldtreffens Hochtemperatur-Supraleitung am 23.10.2019 ab 10.30 Uhr bei Oswald Elektromotoren GmbH in Miltenberg

Anwesend: Johannes Oswald (Oswald Elektromotoren GmbH), Bernhard Oswald (teilweise Oswald Elektromotoren GmbH), Thomas Reis Dr. Wolfgang Reiser (Vision Electric Super Conductors GmbH), Achim Hobl (Bilfinger Noell GmbH), Prof. Dr.-Ing. Mathias Noe (Institut für Technische Physik – ITEP, KIT), Dr. Werner Prusseit (THEVA Dünnschichttechnik GmbH), Dr. Joachim Bock (Can Superconductors s.r.l.), Hermann Boy (Sumitomo Cryogenics Europe GmbH), Dr. Claus Börner (PtJ), Dr. Hans-Christoph Wirth (BMW), Dr. Friedhelm Herzog (Messer Group), Dr. Bernhard Schäfer (KIT), Dr. Ulrich Betz (Bruker EAS GmbH), Prof. Dr. Christof Humpert (TH Köln), Dr. Markus Bauer (THEVA Dünnschichttechnik GmbH), Dr. Veit Große (THEVA Dünnschichttechnik GmbH), Jan Hoffmann (IMAB – TU Braunschweig)

Protokoll: Ursula Kollenbach (ivSupra)

Vorweg: Es wird jeweils nur eine kurze Zusammenfassung der Vorträge gegeben, die mit dem Protokoll versendet werden.

TOP 1: Begrüßung

Herr Johannes Oswald begrüßt die Anwesenden im Namen seines Unternehmens und stellt heraus, dass die Supraleitertechnologie durch die Vielseitigkeit ihrer Anwendungen und innovativer technischer Lösungen einen Baustein zur Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels darstellt.

Herr Noe begrüßt die Anwesenden und freut sich über die rege Teilnahme. Er dankt insbesondere der Firma Oswald für die Bereitschaft, das Treffen in Miltenberg durchführen zu können und die Gelegenheit das Unternehmen bei der Betriebsführung auch selbst kennenlernen zu können.

Herr Wirth begrüßt die Anwesenden in Namen des BMWi, das das Forschungsfeld initiiert hat und betont, dass diese Treffen insbesondere dazu dienen die Förderpolitik des BMWi zu unterstützen, indem die Anforderungen der einzelnen Unternehmen konkretisiert werden.

TOP 2: Vorstellung der Firma Oswald und ihrer aktuellen HTS-Aktivitäten

Vorstellung des Unternehmens

Oswald ist ein Familienunternehmen und hat zurzeit ca. 200 Beschäftigte. Es entwickelt und produziert drehzahlgeregelte Elektromotoren und Generatoren. Zum Produktportfolio gehören Asynchron- und Synchronmotoren mit Leistungen bis über 1000 kW mit Drehzahlbereichen bis zu 15.000 1/min, Torquemotoren für Drehmomente bis 100.000 Nm,



Linearmotoren mit Linear Kräften bis über 100 kN. Die Direktantriebe ermöglichen sehr schnelle und hochbeschleunigte Bewegungen und sind damit konventionellen Übersetzungsantrieben deutlich überlegen. Nach Kundenwunsch werden sämtliche Bauformen, Kühlarten und Anbauten angeboten. Damit zeichnen sie sich durch eine hohe Leistungsdichte (kleine Bauform) und Dynamik und durch eine große Laufruhe aus.

Im Fokus stehen insbesondere energieeffiziente Torquemotoren, die hochdynamisch sowie robust und wartungsarm sind. Oswald produziert keine riesigen Serien, sondern passt seine Motoren optimal an die Anforderungen der jeweiligen Anlagenumgebung an, so dass Energieverbrauch und Produktivität der bestmöglich optimiert werden können. Antriebe von Oswald finden sich in einem breiten Spektrum von Einsatzgebieten wie beispielsweise als Schredder-, pressen- oder Schiffsantrieben, in Futtermittelpelletierern, in mobilen Hafenkranen, elektrischen Muldenkippern, vollelektrischen Müllfahrzeugen oder Prüfständen (s. Präsentation).

Vorstellung der HTS-Aktivitäten

Oswald hat das vom BMWi geförderte HTS-Projekt, SuTor – ein supraleiterbasierter Torquemotor abgeschlossen.

Zurzeit konzentrieren sich die HTS-Aktivitäten auf das EU-Projekt ASuMED – ein Supraleitermotor mit supraleitendem Rotor und Stator, der zum einen die erforderliche Leistungsdichte für den Flugbetrieb ermöglicht, zum anderen aber auch leicht und kompakt ist. Abgesehen vom Motor selbst, wird ein neues, effizientes und kompaktes Kühlsystem entwickelt sowie eine Reihe weiterer Komponenten. Ziel dieses Projekts ist ein Beitrag zum nachhaltigen Fliegen durch eine deutliche Verringerung klimaschädlicher Emissionen und einer Reduktion des Fluglärms. Koordiniert wird das Projekt von Oswald.

Oswald entwickelt bei diesem Projekt den Stator. Darüber hinaus wird bei Oswald das Gesamtsystem zusammengeführt und getestet. Die Tests erfolgen voraussichtlich im April 2020.

Heute könnte ein solches Projekt auch als rein deutsches Projekt aufgesetzt werden, da es mittlerweile auch in Deutschland genügend Draht gibt.

TOP 3: Kurzvorstellung neuer geförderter Projekte

RowaMag

Das Projekt RowaMag zielt auf die Entwicklung eines robusten, wartungsarmen Magnetheizers ab. Im Vergleich zu den Vorgängermodellen wird bei dieser Neuentwicklung Supraleiterdraht der zweiten Generation (2G) eingesetzt. Dadurch sollen eine bessere Magnetfeldperformance und vor allem auch (mittelfristig) günstige Herstellungskosten erreicht werden. Außerdem sollen erhebliche Verbesserungen im Kühlsystem erfolgen, so dass die Wartung und ggf. auch Reparaturen bei laufendem Betrieb erfolgen können.



Demo200

Im Vorfeld des Projekts gab es schon mehrere Vorstudien mit unterschiedlichen Ansätzen bezüglich des Einsatzes einer 200 kA-DC-Supraleiter-Stromschiene bei Trimet in Hamburg. Da die Amortisationszeit je nach Szenario zwischen 12 – 20 Jahren liegt, wird nun in einem ersten Schritt der F&E-Anteil in einem vom BMWi geförderten Projekt realisiert. Ein wichtiger Bereich dieses Projekt ist ein Kryosystem, das ohne bewegliche Teile im eigentlichen Kühlkreislauf auskommt und nur mit Unterdruck und Verdampfen arbeitet.

DEMO200 ist ein Leuchtturmprojekt, da es sich weltweit um die erste supraleitende 200 kA-Stromschiene handelt. Neben dem Lenkungskreis, der aus Vertretern des Projektkonsortiums und einem Vertreter von Trimet besteht, wo die Versuchsanlage aufgebaut werden wird, wurde noch ein Beirat gebildet, der aus Herrn Nobelpreisträger Dr. Bednorz, Herrn Schweininger von Trimet und Herrn Dr. Droste von Hydro Aluminium besteht. Dessen Aufgabe besteht neben der kritischen Begleitung des Projekts und Anregungen für Projekte auch in einer Multiplikatorfunktion.

Diskussion zu diesem TOP

Eine Schwierigkeit, die insbesondere kleine Unternehmen haben, ist das es notwendig ist, gerade neue Projekte mit Marketingmaßnahmen zu begleiten. Hierfür werden mehr Mittel, aber auch weitere Unterstützung gewünscht.

Alle bedauern, dass der BINE- Informationsdienst eingestellt wurde, der regelmäßig in der Vergangenheit über Projekte und ihre Ergebnisse sowie über Fortschritte und Aktivitäten der gesamten Supraleiterbranche (ZIEHL, Messen) berichtete.

Herr Dr. Börner rät mit Frau Zeitler vom ptj zu sprechen. Die Kontaktdaten lauten:

Annika Zeitler
02461 61-96947
a.zeitler@fz-juelich.de

Mittagsimbiss und Führung

TOP 4: Betriebserfahrung des EcoSwing-Projekts

Das von der EU im Rahmen von Horizon 2020 geförderte EcoSwing-Projekt ist mittlerweile beendet. Der Full-Scale-Windkraftgenerator hat eine Leistung von 3 MW bei einem Rotordurchmesser von 128 Metern. Der Rotor ist supraleitend (die Kaltköpfe rotieren mit), der Stator normalleitend. Im Vergleich zu PM-Generatoren ermöglicht dieses

Generatorkonzept eine Gewichtsreduktion von 40% und er kann mit einem Durchmesser von 4 Metern auch auf der Straße transportiert werden.

In einem ersten Durchgang erbrachte der Windkraftgenerator nur 1 MW Leistung. Es wurde festgestellt, dass eine Spule defekt war. Nach dem Austausch konnte auch eine Leistung von 3 MW erbracht werden. Theoretisch wären wohl auch 3,6 MW möglich gewesen, aber hierfür hat die Leistungselektronik nicht ausgereicht.

Insgesamt war der EcoSwing-Generator 650 Stunden im Netz. Der Generator wurde nach Abbau nicht verschrottet und könnte wieder eingesetzt werden. Da aufgrund verschiedener Projektverzögerungen, die Betriebszeit sich deutlich verkürzt hat, konnten verschiedene Wartungsdurchgänge nicht durchgeführt werden. Schön wäre ein langfristiger Einsatz, damit auch das Wartungsintervall der Kühlung (nach 20.000 Betriebsstunden) erreicht würde.

Envision, der Windparkbetreiber bei dem EcoSwing getestet wurde, wird diesen Ansatz nicht weiter verfolgen, da der Fokus seiner Aktivitäten in Zukunft auf Anlagen der Leistungsklasse ca. 1 MWh liegen wird.

TOP 5: Impulsvorträge zur Wirtschaftlichkeit von HTS-Anwendungen

SWM SuperLink

Gerade im Bereich der Supraleiterkabel ist es wichtig einen Business Case zu identifizieren, in dem das Supraleiterkabel konkurrenzfähig ist. Zu bedenken ist, dass SL-Kabel

- Teurer als konventionelle Kabel sind, da die Materialkosten noch höher sind und sie nur in geringen Stückzahlen gefertigt werden
- Zusatzkosten für die Kühlung anfallen
- Die Verluste immer da sind – auch wenn kaum Strom fließt.

Im Umkehrschluss heißt dies, dass sich SL-Kabel lohnen, wenn

- Die Kosten für eine konventionelle Lösung hoch sind
- Große Energiemengen fließen
- Es regulatorische Anreize gibt

In den Vorgesprächen mit Netzbetreibern stellte sich heraus, dass die Investitionskosten nachrangig zu den Betriebskosten sind. Bei einem Lastfaktor unter 50% lohnen sich SL-Kabel nicht. Wenn ein Zusatznutzen hinzukommt wie etwa eine Gaspipeline als Kältelieferant dienen kann, wird es schon viel interessanter für Netzbetreiber. Aber auch Faktoren wie weniger Verkehrsbehinderungen beim Bau und ein geringerer Bürgerwiderstand sprechen für Supraleiterkabel.

Beim Projekt SuperLink in München kommen solche Faktoren zusammen: Statt eines 400 kW-Höchstspannungskabels oder eines konventionellen Multi110kV-Kabelsystems kann ein einzelnes 110kV-SL-Kabel eingesetzt werden. Das verringert die Tiefbaukosten und verbilligt

die Netztechnik bedeutend. Der Platzbedarf und die Tiefbaukosten sind wesentlich geringer, dementsprechend auch die mit dem Bau einhergehenden Verkehrsbehinderungen. Da SL-Kabel keine thermischen und elektromagnetischen Emissionen haben ist auch nicht mit Widerstand der Bürger zu rechnen, zumal zusätzlich auch mit Ressourcenschonung argumentiert werden kann.

Das Projekt – langfristig ist eine Strecke von 12 km SL-Kabel angedacht – zeigt, dass gerade in hochausgelasteten innerstädtischen Netzen SL-Kabel eine wirtschaftliche Alternative darstellen.

Datenzentren

In Deutschland verbrauchen Datenzentren ca. 2,5% des Gesamtstromverbrauchs (ca. 13,2 TWh in 2017) mit steigender Tendenz. Damit wächst der Trend zu sogenannten „grünen“ Rechenzentren. Ansätze hierfür sind

- Höhere Servertemperaturen
- Wasserkühlung mit großen Wasserkühlflächen
- Bau neuer Rechenzentren vor allem in kalten Regionen

Mit der Umstellung von AC-Versorgung auf eine reine DC-Versorgung auf Supraleiterbasis könnten die elektrischen Verluste um 10 – 15 % gesenkt werden. Zusätzlich sinkt der Kühlbedarf substantiell. Weitere Vorteile des Einsatzes von Supraleitern sind:

- Geringere Brandlasten
- Geringerer Platzbedarf

Wesentlich Hemmnisse für den Einsatz von Supraleitern für die Stromversorgung in Datenzentren sind:

- Die Verfügbarkeit muss nachgewiesen werden
- Keine kurzfristige Lieferung möglich, sondern Vorlaufzeiten von 12 – 15 Monaten
- Betreiber setzen lieber auf bewährte Technik

Auch hier – wie beim Einsatz in den Stromnetzen – stellt sich das Problem von Haftungsgarantien.

Diskussion zu diesem TOP

Die beiden Vorträge zeigen, dass eines der großen Hindernisse für einen Markteintritt in dem fehlenden Nachweis von Betriebserfahrungen liegt. Sowohl in der Industrie wie im Bereich der Netzbetreiber wird der Schritt zum „First User“ gescheut.

Dabei zeigen Studien, dass der Einsatz von SL-Kabeln nicht nur im innerstädtischen Bereich, sondern auch bei Streckenabschnitten, die bei der Bevölkerung heftig umstritten sind, sinnvoll ist. Ein Beispiel dafür ist ein Streckenabschnitt bei Hürth (Rheinland). Das KIT hat hierzu mit Tennet eine Studie verfasst. Ein Preview der Studie ist verfügbar.

Um die erforderliche Betriebserfahrung und die Kompetenzen der deutschen Supraleiterbranche nachzuweisen, könnte es sinnvoll sein, ein langfristig angelegtes Verbundprojekt zu starten. Dies würde auch in das Konzept der neuen Reallabore passen. Herr Dr. Wirth sieht für so ein Projekt aus dem Forschungsfeld gute Chancen. Es sei jedoch nötig für ein solches Projekt einen Partner aus dem prospektiven Kundenkreis zu gewinnen.

TOP 6: Sonstiges / Nächste Treffen

Herr Prof. Noe und Herr Dr. Reiser planen in demnächst einen Termin mit Amprion.

Für ein US-amerikanisches Tokamak-Projekt soll demnächst eine erste Spule gebaut werden, für die 500 km 2G-Draht gebraucht werden. Wenn die Tests mit dieser Spule erfolgreich sind, sollen insgesamt 20 Spulen gebaut werden. Der Drahtbedarf für dieses eine Projekt beträgt also insgesamt 10.000 km.

THEVA merkt hierzu an, dass sie pro Tag mittlerweile 500 – 600 Meter Draht mit einer Stromtragfähigkeit von 500 A herstellen. Im Vergleich: Vor ca. 5 Jahren produzierte THEVA noch 50 – 80 Meter in der Woche wobei der Draht auch eine schlechtere Performance hatte.

Themen für das nächste Treffen sind

- Kälte- und Kryotechnik
- Wirtschaftlichkeit

Das nächste Treffen soll im Frühjahr stattfinden. Ein Termin wird noch festgelegt. Gegebenenfalls könnte es im Anschluss an die Mitgliederversammlung des ivSupra stattfinden.