

Inhalt: **Seite 1:** Neuigkeiten bei Schmid Energy Systems – EverFlow; **Seite 1:** Stellenausschreibung IZES gGmbH; **Seite 4:** Ausblick für die weitere Entwicklung & Verbreitung der VRFB-Technologie; **Seite 6:** KoNSTanZE – Wasserstoffbasierte Sektorenkopplung im industriellen Umfeld; **Seite 8:** TSE-Forschung an RedoxFlussBatterien; **Seite 10:** OptiCharge<sup>+</sup> - Hackathon Nr. 1; **Seite 12:** 1. OptiCharge<sup>+</sup>-Workshop Nr.1

## Neuigkeiten bei Schmid Energy Systems – EverFlow

Aktuell wird in erster Linie an den notwendigen Änderungen an Software und Hardware der am Standort der IZES gGmbH installierten VRFB für den Einbau der DC-Ladesäule und des DC-Microgrid gearbeitet.

Am 15. Juni 2022 wurde die Patentschrift „Verfahren und Vorrichtung zum Bestimmen des Elektrolytsystemzustands bei einer Redox-Flow-Batterie“ unter der Nummer DE102020133505A1 offengelegt. Im zu patentierenden Verfahren wird eine Messzelle ähnlich den bisher eingesetzten OCV-Zellen von den beiden Elektrolyten im Bypass des Stacks durchströmt. Mit zwei Messungen bei unterschiedlichem Ladezustand können sowohl die Verschiebung des Oxidationszustands, als auch die Konzentrationen von Anolyt und Katholyt ermittelt werden.

## Stellenausschreibung IZES gGmbH: Wissenschaftliche/r Mitarbeiter\*in (m,w,d) im Arbeitsfeld Technische Innovationen

Die IZES gGmbH ist eine führende vom Saarland geförderte anwendungsorientiert und systemisch agierende außeruniversitäre Forschungseinrichtung im Bereich der Energie- und Stoffstromanalyse. Aus dem Herzen des Saarlandes heraus, in der Landeshauptstadt Saarbrücken, führen wir seit über 20 Jahren transdisziplinäre (inter-)nationale Forschungsprojekte durch, um nachhaltige und klimaneutrale Energie- und Stoffstromsysteme auf lokaler und regionaler Ebene zu schaffen, die auch unter sehr schwierigen und sich verändernden Rahmenbedingungen widerstandsfähig bleiben. Das Team von IZES zählt derzeit rund 80 Expert\*innen, die an praxisorientierten Lösungen im Rahmen eines jährlichen Projektforschungsvolumens von ca. 4 Mio. € erfolgreich arbeiten.

Die Forschungsarbeit an der IZES gGmbH wird in fünf Arbeitsfeldern realisiert. Das Arbeitsfeld Technische Innovationen der IZES gGmbH bearbeitet regionale, nationale und internationale Projekte sowohl im Auftrag als auch in Zusammenarbeit

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**Weitere Informationen zum Vorhaben (FKZ 03ETE021 A-E)  
unter: [www.projekt-opticharge.de](http://www.projekt-opticharge.de)**

**Kontakt: Dr. Bodo Groß  
IZES gGmbH, Altenkesseler Straße 17A1  
66115 Saarbrücken  
0681 844 972 51 oder [gross@izes.de](mailto:gross@izes.de)**

## OptiCharge<sup>+</sup> Newsletter Nr. 5 November 2022

---

mit Kommunen, Behörden, Ministerien, nationalen und europäischen Förderinstitutionen, Unternehmen der Privatwirtschaft sowie wissenschaftlichen Einrichtungen. Ein Schwerpunkt liegt hierbei auf angewandter Forschung im Bereich Gebäudeenergiesysteme, insbesondere im Bereich von Niedrigexergieanwendungen (Projekt LEXUplus). Weitere Themen sind Emissionsminderungsoptionen für Holzfeuerungen (Projekt MeliNa), alternative Mobilitätsinfrastrukturkonzepte für batterie- und brennstoffzellenelektrische Fahrzeuge (Projekte GenComm, KoNSTanZE & OptiCharge<sup>+</sup>) sowie Elektronik- und Sensorentwicklung für spezifische Messaufgaben (Projekt hILDe).

Zum nächstmöglichen Zeitpunkt suchen wir eine/einen kreative(n) und projektbegeisterte(n)

### **wissenschaftliche Mitarbeiterin / wissenschaftlichen Mitarbeiter (m/w/d)**

**Ihre Aufgaben** umfassen die Bearbeitung und nach entsprechender Einarbeitungszeit auch die Planung, Koordination und Leitung innovativer Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in den oben genannten Bereichen, inklusive deren Überwachung sowie deren Ergebnisdokumentation und -präsentation.

**Ihr Idealprofil** umfasst ein abgeschlossenes Studium (Diplom/Master) in der Fachrichtung Energietechnik, Versorgungs- oder Verfahrenstechnik, Bauphysik, Bauingenieurwesen, Physik, Chemie oder eine vergleichbare Qualifikation mit Kenntnissen in einem oder mehreren folgenden Bereichen:

- Bauphysik und Thermodynamik
- Erfahrung mit den Simulationswerkzeugen TRNSYS und HEAT
- Gebäude-Energiesysteme (Wärmeerzeuger, -speicher, -verteilung und -abgabe, Wärmebedarfsberechnungen, Sanierungsmaßnahmen)
- Theoretische und/oder praktische Erfahrungen im Bereich „Wasserstofftechnologien“
- Theoretische und/oder praktische Erfahrungen im Bereich „Erneuerbare Energien“ mit Schwerpunkt Wärmeerzeugung
- Erfahrungen in wissenschaftlicher und industrienaher Projektarbeit (u.a. Recherche, Berichtswesen und Kommunikation)
- Erfahrung in der Beantragung und Leitung von nationalen und/oder europäischen Forschungsprojekten
- Sehr gute deutsche Sprachkenntnisse in Wort und Schrift
- Gute Englischkenntnisse

## OptiCharge<sup>+</sup> Newsletter Nr. 5 November 2022

---

Selbständige und zielorientierte Arbeitsweise, verbunden mit Teamfähigkeit, Zuverlässigkeit und Organisationsgeschick sowie Reisebereitschaft werden vorausgesetzt.

### **Unser Angebot:**

- Eine verantwortungsvolle und abwechslungsreiche Aufgabe in einem erfahrenen, engagierten und dynamischen Team
- Ein Betriebsklima, das geprägt ist von gegenseitiger Wertschätzung
- Ein vielfältiges, familiengerechtes und chancengerechtes Arbeitsumfeld
- Flexible Arbeits(zeit)modelle
- Umfangreiches Weiterbildungsangebot
- Viel Raum für Eigeninitiative

Die Stelle ist ab sofort in Vollzeit zu besetzen. Sie ist zunächst auf zwei Jahre befristet mit der Möglichkeit einer späteren Entfristung. Sofern die entsprechenden tariflichen und persönlichen Voraussetzungen vorliegen, richtet sich die Vergütung nach der Entgeltgruppe 13 TV-L.

Der Beschäftigungsort liegt an unserem Hauptstandort in der Landeshauptstadt Saarbrücken in der deutsch-französischen Grenzregion und hat kulturell und naturräumlich vieles zu bieten. Im Rahmen der gelebten Durchsetzung der Gleichberechtigung von Frauen und Männern und der gesetzlichen Maßgabe, die Unterrepräsentanz von Frauen innerhalb des Geltungsbereiches des Landesgleichstellungsgesetzes des Saarlandes und des Gleichstellungsplanes der IZES gGmbH zu beseitigen, ist die IZES gGmbH an der Bewerbung von Frauen besonders interessiert.

**Interesse?** Haben Sie Überschneidungen zwischen Ihrem Profil und der thematischen Ausrichtung des Arbeitsfeldes „Technische Innovationen“ festgestellt und wollen Sie die Energie- und Wärmewende durch Beantwortung spannender Forschungsfragen voranbringen. Dann senden Sie uns bitte bis zum 31.12.2022 Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen (Anschreiben, Lebenslauf, Anhänge wie Zeugnisse und Referenzen) als PDF mit Angabe Ihres frühestmöglichen Einstiegsdatums unter dem Betreff „Wissenschaftliche/r Mitarbeiter\*in (m,w,d) im Arbeitsfeld Technische Innovationen“ an Dr. Bodo Groß ([gross@izes.de](mailto:gross@izes.de)). Bitte sehen Sie von postalischen Zustellungen ab! Die Bewerbungsunterlagen werden ausschließlich zum Zwecke des Auswahlverfahrens verwendet und nach Abschluss des Auswahlverfahrens unter Beachtung der datenschutzrechtlichen Bestimmungen der DSGVO gelöscht.

**Weitere Informationen zum Vorhaben unter: [www.projekt-opticharge.de](http://www.projekt-opticharge.de)**

## OptiCharge<sup>+</sup> Newsletter Nr. 5 November 2022

---

Bei Fragen steht Ihnen Dr. Bodo Groß unter Tel.: 0681 844 972 51; Mobil: 0172 6839048; E-Mail: [gross@izes.de](mailto:gross@izes.de) gerne zur Verfügung. Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung.

**Autor:** Bodo Groß, IZES gGmbH, Altenkesseler Straße 17 Geb. A1, 66115 Saarbrücken

### **Ausblick für die weitere Entwicklung & Verbreitung der VRFB-Technologie**

Obwohl die Lithium-Ionen-Technologie in der Batteriebranche derzeit führend ist, bieten Flussbatterien neue Fähigkeiten, die eine neue Welle des Branchenwachstums ermöglichen werden. Flussbatterien haben eine hohe Lebensdauer bei niedrigen Betriebskosten, eine hohe Betriebssicherheit und geringe Umweltbelastungen bei Herstellung und Recycling. Die Flussbatterietechnologie hat sich in den letzten Jahren, angetrieben durch größere Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen sowohl von Privatunternehmen als auch von öffentlich finanzierten Universitäten und Laboren, erheblich weiterentwickelt. Die Technologie eignet sich ideal für viele Speicheranwendungen, die eine längere Entladezeit und mehr als 20 Jahre Betriebsdauer bei minimaler Wartung erfordern. Obwohl es viele verschiedene Stoffsysteme für Flussbatterien gibt, sind Vanadium-Redox-Flussbatterien (VRFB) aufgrund jahrzehntelanger Forschung, Entwicklung und Erprobung die am weitesten verbreitete Art von Flussbatterien. Wegen seiner Verwendung bei der Stahlherstellung wird Vanadium bereits im großen Maßstab abgebaut. Neuere Verfahren setzen auf die Gewinnung aus Rückständen der petrochemischen Industrie.

Ein neues, von Vanitec beauftragtes Whitepaper gibt einen Überblick über den Stand des globalen Marktes für Flussbatterien, einschließlich Markttrends in Bezug auf Einsatzmöglichkeiten, Lieferkettenprobleme und Partnerschaften für VRFB-Akteure. Zu den vielen Vorteilen der VRFB-Technologie zählen das frei skalierbare Verhältnis von Leistung zu Kapazität, die Tiefenentladefähigkeit, die Möglichkeit instantaner Lastwechsel, die im Tank nicht stattfindende Selbstentladung, sowie die Langlebigkeit des Elektrolyts, wobei selbst nach Ende des Batteriealters der Wert des enthaltenen Vanadiums erhalten bleibt. Im Vergleich zu Li-Ionen-Batterien haben VRFB ein größeres Temperaturfenster und, bedingt durch den wässrigen Elektrolyten, auch kein Feuerrisiko.

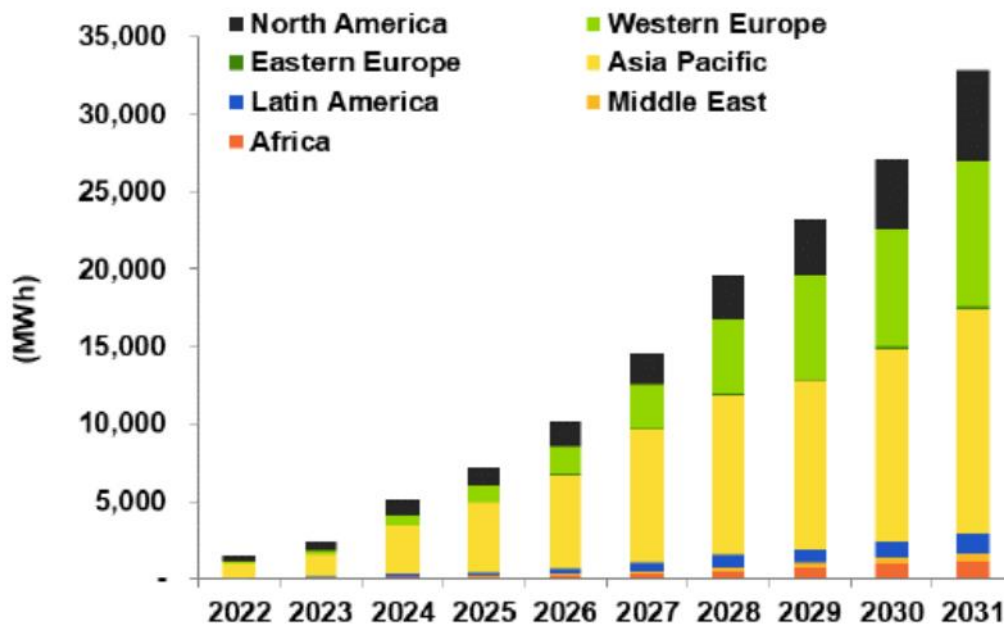
Aufgrund ihrer geringen Energiedichte werden Flussbatterien im Gegensatz zu Li-Ionen-Batterien hauptsächlich für stationäre Anwendungen eingesetzt. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal zu Li-Ionen-Batterien ist die leicht niedrigere DC-DC Energieeffizienz der Flussbatterien (70-85% vs. 90-95%). Vor diesem Hintergrund ergeben sich unter anderem die folgenden Einsatzmöglichkeiten für

**Weitere Informationen zum Vorhaben unter: [www.projekt-opticharge.de](http://www.projekt-opticharge.de)**

## OptiCharge<sup>+</sup> Newsletter Nr. 5 November 2022

VRFB: Auf der Versorgungsebene sind größere, stationäre Anlagen – insbesondere in Kombination mit erneuerbaren Energien – sinnvoll, wo eine Speicherdauer von mehr als vier Stunden benötigt wird. Diese Batterien können auch zur Netzentlastung und -stabilisierung genutzt werden, zur Lastverschiebung für energieintensive Prozesse, als Ersatz für Dieselgeneratoren in Inselnetzen, oder – wie im Fall von OptiCharge – zur Versorgung von Ladestationen für Elektrofahrzeuge basierend auf erneuerbar erzeugtem Strom.

### **Annual Installed VRFB Utility-Scale and Commercial and Industrial Battery Deployment Energy Capacity by Region, All Application Segments, World Markets: 2022-2031**



(Source: Guidehouse Insights)

Abbildung 1: Vorhersage jährliche VRFB-Kapazität nach Weltregionen bis 2031 [Bildquelle: Guidehouse Insights]

Das vielleicht größte Hindernis für eine stärkere Verbreitung der VRFB sind die Kosten. Neben den Anschaffungskosten für die Batterie ist die Volatilität des Preises von Vanadium ein Hauptkostentreiber. Je nach Marktlage und eingesetzter Elektrolytmenge macht Vanadium ca. 30-50% der Gesamtkosten des Batteriesystems aus. Eine weitere Markteintrittsbarriere nicht nur für VRFBs, sondern für Durchflussbatterien im Allgemeinen, ist die aktuell begrenzte Anzahl erfolgreich eingesetzter Batteriesysteme. Da sich der VRFB-Markt sowie die meisten VRFB-Hersteller noch in der Entwicklungsphase befinden, können die Batteriesysteme aktuell noch nicht die gleichen Leistungsspektren wie Li-Ionen-Batterien bieten.

## OptiCharge<sup>+</sup> Newsletter Nr. 5 November 2022

---

Mehr Risikobereitschaft seitens Versorgungsunternehmen und Projektentwicklern für Batteriesysteme mit Entwicklungspotential, wie VRFBs, könnte die Technologie langfristig voran bringen und aus ihrer Nischenposition herausholen. Auch wenn die Einführung von Flussbatterien bisher nur schleppend erfolgte, werden künftige Projekte Skalenvorteile nutzen und den Weg für einen größeren Marktanteil bereiten. Größere Projekte sind aktuell in China, Australien und Japan in Planung. Abbildung 1 zeigt eine Vorhersage des Zuwachses an VRFB-Kapazität bis 2031.

Mit zunehmender Größe des Marktes kommen auch vermehrt Kostensenkungspotentiale durch weitgehend automatisierte Massenfertigung, wie sie auch AESSIC/SES plant, zum Tragen. Weiterhin können VRFB-Anbieter alternative Finanzierungsmodelle entwickeln, z.B. Elektrolyt-Leasingprogramme (bei denen die Investitionsausgaben auf die jährlichen Ausgaben verlagert werden) oder der anteilige Verkauf des im VRFB-Elektrolyt gespeicherten und so verwahrten Vanadiums an Investoren. Durch Partnerschaften mit Banken oder Versicherungen könnte den Kunden eine Art Garantievericherung angeboten werden.

Mit einer angemessenen Finanzierung, dem Vorantreiben weiterer Projekte und erhöhter Nachfrage nach Langzeitspeicher- oder kontinuierlich laufenden Anwendungen kann die VRFB-Industrie wachsen und ihre Produkte als einen bedeutenden Teil des großen und wachsenden Energiespeicherbereichs etablieren. Die Überwindung der Hindernisse im Zusammenhang mit hohen Kapitalkosten, neuen Lieferketten und begrenzten Einsatzmöglichkeiten wird es der VRFB ermöglichen, ihren Anteil am Energiespeichermarkt zu erhöhen.

**Autorin:** Kerstin Quarch-Probst, SCHMID Energy Systems GmbH, Robert-Bosch-Straße 32-36, 72250 Freudenstadt

### **KoNSTanZE – Wasserstoffbasierte Sektorenkopplung im industriellen Umfeld**

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Im Rahmen des BMWK geförderten Verbundvorhabens KoNSTanZE (FKZ: 03EI3043A, B) soll insbesondere die Frage geklärt werden inwieweit ein produzierender Industriebetrieb mit Hilfe von H<sub>2</sub>-Technologien zu einer CO<sub>2</sub> freien Produktionsstätte transferiert werden kann bzw. welchen Beitrag H<sub>2</sub>-Technologien zur Erreichung dieses Ziels beitragen können. Ziel ist die erstmalige Umsetzung einer parallelen Versorgung von internen und externen Transportaufgaben, industriellen Produktionsprozessen sowie zur Stromversorgung mittels einer auf grünem H<sub>2</sub> basierender Infrastruktur. Die nachhaltige Realisierung einer direkten und systemdienlichen Verknüpfung der Sektoren Verkehr/Transport, Produktion

**Weitere Informationen zum Vorhaben unter: [www.projekt-opticharge.de](http://www.projekt-opticharge.de)**

und Energie im industriellen Umfeld einerseits und einer hocheffizienten und flexiblen H<sub>2</sub>-Erzeugung auf Basis volatiler erneuerbarer Quellen andererseits bietet die Möglichkeit einer planbaren und bedarfsorientierten Bereitstellung von grünem H<sub>2</sub>. Zur H<sub>2</sub>-Produktion mittels Elektrolyse wird zu 100% grüner Strom eingesetzt. So produzierter Wasserstoff wird im ersten Schritt in Niederdrucktanks temporär zwischengespeichert. Im zweiten Schritt wird der H<sub>2</sub> je nach Bedarf parallel mittels einer mobilen H<sub>2</sub>-Tankstelle zur Gewährleistung der betrieblichen Transport- und Logistikaufgaben, in der am Standort befindlichen Härterei sowie in der dort betriebenen SOFC eingesetzt. Zur Optimierung einer auf den aktuellen Bedarf ausgerichteten H<sub>2</sub>-Produktion wird ein eigenständiges digitales H<sub>2</sub>-Verwaltungstool für den Standort Homburg entwickelt und im weiteren Verlauf des Vorhabens als neuer Baustein für H<sub>2</sub>-Technologien in die Bosch Energy Platform integriert. Abbildung 2 illustriert die H<sub>2</sub>-Strategie von Bosch am Standort in Homburg.



Abbildung 2: H<sub>2</sub>-Strategie von Bosch am Standort in Homburg (Bildquelle: Bosch)

**Autor:** Bodo Groß, IZES gGmbH, Altenkesseler Straße 17 Geb. A1, D-66115 Saarbrücken und Michael Reinstädler, Robert Bosch GmbH, Berliner Straße 135, 66424 Homburg/Saar

## OptiCharge<sup>+</sup> Newsletter Nr. 5 November 2022

---

### TSE-Forschung an RedoxFlussBatterien

Das Transfercentre Sustainable Electrochemistry<sup>1</sup> ist de facto ein Joint Venture von Universität des Saarlandes und KIST Europe Forschungsgesellschaft mbH, mit Laboren und Büroräumen an zwei Standorten, nämlich auf dem Umweltcampus der Universität des Saarlandes in Dudweiler und im „2nd Building“ von KIST Europe auf dem Hauptcampus der Universität des Saarlandes. De jure ist das TSE eine wissenschaftliche Einrichtung der Naturwissenschaftlich-technischen Fakultät der Universität des Saarlandes. Diese Konstruktion wurde gewählt, damit das TSE z.B. bei der DFG antragsberechtigt ist. Die Mission des TSE ist anwendungsorientierte Grundlagenforschung im interdisziplinären Grenzgebiet von:

- Nachhaltige Chemie („Grüne Chemie“)
- Nanotechnologie
- Elektrochemie

Ein wissenschaftlicher Fokus liegt auf der Grundlagenforschung an Ionischen Flüssigkeiten. Dieser Ansatz ist auch die Material-Plattform des TSE.

Das TSE betreibt im Rahmen von OptiCharge<sup>+</sup> anwendungsnahe Forschung an Vanadium-Redox-Fluss-Batterien mit den Redoxpaaren V<sup>2+</sup>/V<sup>3+</sup> im Anolyten und V<sup>4+</sup>/V<sup>5+</sup> im Katholyten. Dies sind die kommerziell erfolgreichsten RedoxFluss-Batterien. Diese arbeiten mit wässrigen Elektrolyten, was zu einer hohen intrinsischen Sicherheit führt, da Batteriebrände praktisch ausgeschlossen werden können. Aber die Löslichkeit von Vanadium-Ionen in den kommerziellen Sulfat-basierten Elektrolyten ist nur ca. 1,6 mol/L und die Batterie-Klemmspannung ist auf das elektrochemische Stabilitätsfenster von Wasser (1,23 V) beschränkt, unter Ausnutzung der vorhandenen Überspannungsphänomene auch etwas höher. Beides zusammen bedingt eine geringe volumetrische Energiespeicherkapazität von nur ca. 30 Wh/L (etwa so hoch wie in einem Bleiakkumulator). Außerdem ist Vanadium teuer und sehr stark von der aktuellen Marktlage abhängig. Zusätzlich gelten Vanadium-Ionen potentiell als potentiell cancerogen.

Eine Alternative könnten organische Redox-Paare sein, z.B. Chinon/Hydrochinon. An solchen Systemen wird viel geforscht. Nachteilig ist die geringe Löslichkeit in wässrigen Elektrolyten und die damit zunächst geringe Energiespeicherkapazität. Eine ausreichende Löslichkeit organischer redox-aktiver Moleküle in wässrigen Elektrolyten wird durch Modifikation der redox-aktiven Moleküle bewerkstelligt, meist durch Funktionalisierung mit Sulfonsäuregruppen.

---

<sup>1</sup> [www.sus-e-chem.de](http://www.sus-e-chem.de)



## OptiCharge<sup>+</sup> Newsletter Nr. 5 November 2022

---

Das TSE geht einen anderen Weg, maßgeblich vorangetrieben durch den ehemaligen Kollegen Dr. Ruiyong Chen. Er hat dieses Thema zum Inhalt seiner Habilitation gemacht hat, die am 02. November 2022 mit seiner Antrittsvorlesung, der Übergabe der Urkunde und der Erteilung der *venia legendi* für das Fach Physikalische Chemie ihren offiziellen Abschluss findet.

Es geht um Elektrolyte auf Basis Ionischer Flüssigkeiten (IL, ionic liquid). ILs haben ein großes elektrochemisches Stabilitätsfenster von bis zu 5 V, ein großes Temperaturbetriebsfenster von unter  $-20^{\circ}\text{C}$  bis deutlich über  $+100^{\circ}\text{C}$  und sind, da sie keinen Dampfdruck haben, nicht entflammbar. Das sind die Vorteile. Aber ihre Viskosität ist zu hoch und damit zusammenhängend ihre ionische Leitfähigkeit zu niedrig. Abhilfe schaffen „Wasser-in-IL“-Elektrolyte. Wasser verhält sich in ILs, wenn es in geringer Konzentration vorliegt, völlig anders als normales „bulk“-Wasser. Es beeinträchtigt das elektrochemische Stabilitätsfenster und das Temperaturbetriebsfenster nur wenig, verbessert aber gleichzeitig Viskosität und Leitfähigkeit.



Abbildung 3: Elektrochemie im KIST Europe [Bildquelle: Rolf Hempelmann]

Da es bei den Ionischen Flüssigkeiten eine enorme strukturelle Vielfalt gibt (man schätzt die Zahl möglicher ILs auf mehr als  $10^8$ ), kann die Löslichkeit der redoxaktiven Moleküle durch Anpassung der IL erreicht werden. Das ist in einigen Fällen gelungen. Es wurde eine rekordverdächtige Löslichkeiten von  $7,9 \text{ mol/L}$  erreicht, und somit eine theoretische volumetrische Ladungsspeicherkapazität von  $423 \text{ Ah/L}$

## OptiCharge<sup>+</sup> Newsletter Nr. 5 November 2022

---

(für eine 2-Elektronen-Reaktion, was bei Chinonen in „Wasser-in-II“-Elektrolyten möglich ist)<sup>2</sup>. Diese Technologie ist zum Patent angemeldet worden<sup>3,4</sup>.

Wegen der anstehenden Sanierung der Räumlichkeiten in Dudweiler muss das TSE seine dortigen Räume bis zum Ende des OptiCharge<sup>+</sup>-Projekts räumen. Das wird in der zweiten Jahreshälfte 2023 Schritt für Schritt geschehen. Universitärer Nachfolger des TSE ist SAARENE, das „Saarland Zentrum für Energiematerialien und Nachhaltigkeit“<sup>5</sup>. Das TSE beschränkt sich zukünftig auf die Räumlichkeiten im KIST Europe. Dort stehen für die weitere Forschung zwei große Elektrochemie-Labore zur Verfügung, siehe Abbildung 3. Die dortige Ausstattung umfasst beispielsweise Batterie und Brennstoffzelleteststände. Ein Forschungsschwerpunkt werden Untersuchungen an Hochtemperatur-PEM-Brennstoffzellen<sup>6</sup>, mit immobilisierter IL in inerter Polymermembran als Elektrolyt, sein. Nach dem Umzug des TSE wird Dr. Sangwon Kim dessen Leitung übernehmen.

**Autoren:** Rolf Hempelmann<sup>1,2,3</sup> und Sangwon Kim<sup>1,3</sup>; <sup>1</sup>Transfercentre Sustainable Electrochemistry, 66125 Saarbrücken; <sup>2</sup>Universität des Saarlandes, 66123 Saarbrücken; <sup>3</sup>KIST Europe Forschungsgesellschaft mbH, 66123 Saarbrücken

### OptiCharge<sup>+</sup> - Hackathon Nr. 1

An der Technischen Universität Kaiserslautern fand im Wintersemester 2021/2022 ein Hackathon zu OptiCharge<sup>+</sup> statt. Hierbei haben Studierende innovative Ansätze zu projektbezogenen Themen wie regenerative Energieerzeugung, Stromspeicherung und Elektromobilität erarbeitet. Aufgrund der pandemiebedingten Infektionsschutzmaßnahmen musste vom typischen kompakten Hackathonformat abgewichen werden. Stattdessen wurden über das gesamte Semester hinweg Ideen ausgearbeitet, die das Potential besitzen, die OptiCharge<sup>+</sup>-Anlage zu verbessern:

- Kühlsystem für PV-Paneele

Die Überhitzung von PV-Paneele mindert den Ertrag. Abhilfe könnte ein Kühlsystem schaffen. Untersucht wurden Systeme mit offenem sowie geschlossenem

---

<sup>2</sup> Z. Huang, J. Lee, D. Henkensmeier, R. Hempelmann, S. Kim & R. Chen, *Effect of Molecular Structure and Coordinating Ions on the Solubility and Electrochemical Behavior of Quinone Derivatives for Aqueous Redox Flow Batteries*, Journal of The Electrochemical Society **167**, 160502 (2020)

<sup>3</sup> R. Chen, R. Ye, R. Hempelmann, S. Kim, A. Möller, J. Hartwig, N. Krawczyk, P. Geigle, *Aqueous Composition as Electrolyte Comprising Ionic Liquids or Lithium Salts*, EP 3 766 118 A1, veröffentlicht 20 January **2021**, CA000003088908A1, US020210043958A1, WO002019174910A1

<sup>4</sup> Z. Huang, S. Kim, R. Chen, R. Hempelmann. *Composition suitable for use as an electrolyte*, EP21183623 und PCT/EP2022/068363, Prioritätsdatum: 05.07.21

<sup>5</sup> www.saarene.de

<sup>6</sup> G. Skorikova, D. Rauber, D. Aili, S. Martin, Q. Li, D. Henkensmeier & R. Hempelmann, *Protic Ionic Liquids immobilized in phosphoric acid-doped polybenzimidazole matrix enable Polymer Electrolyte Fuel Cell operation at 200 °C*, J. Membrane Science **608**, 118188 (2020)

## OptiCharge<sup>+</sup> Newsletter Nr. 5 November 2022

---

Kühlkreislauf. Während Systeme mit geschlossenem Kreislauf keinen Kühlmittelverlust haben, können Systeme mit offenem Kreislauf auch als Reinigungssystem der PV-Anlagen verwendet werden. Ertragssteigerungen von 5% sind möglich, insbesondere in heißen Gegenden.

- Reinigungssystem für PV-Paneele

Verunreinigungen mindern dauerhaft den Ertrag von PV-Anlagen. So kann in Wüstengegenden die Ertragsminderung bis zu 40% betragen. Auch in Mitteleuropa ist mit deutlichen Einbußen zu rechnen. Ein Reinigungssystem kann hier Abhilfe schaffen. Hierzu wird durch eine Anordnung von Düsen Wasser auf die Anlage gesprüht. Das Reinigungssystem kann als Zweitfunktion auch zur Kühlung der PV-Anlagen beitragen.

- Kurzzeitwetterprognosen

Kurzzeitwetterprognosen können helfen, die Energieflüsse in der OptiCharge<sup>+</sup>-Anlage weiter zu optimieren. Insbesondere für den Einsatz der im Projekt verwendeten Vanadium-Redox-Flow-Batterie (VRFB) können Verbesserungen erzielt werden, da es eine gewisse Zeit dauert, bis die Stacks durchströmt sind und Energie aufgenommen werden kann. Ebenfalls muss die in einem Betriebszyklus aufgenommene Energie groß genug sein, da es sonst durch Selbstentladung des nach Ladeschluss in den Stacks verbleibenden Elektrolyten zu einer Netto-Entladung kommen kann. Eine Kurzzeitprognose hilft bei der Entscheidung, ob es sich lohnt, die Batterie einzuschalten. Es wurden verschieden Prognoseverfahren betrachtet: Bildauswertende Verfahren, die eine auf den Himmel gerichtete Kamera verwenden, auf Satellitenbildern beruhende Verfahren sowie die Betriebsdatenauswertung durch maschinelles Lernen.

- Synergieeffekte

Die (Kurzzeit)Wetterprognose kann die notwendigen Daten liefern, um VRFB, Reinigungs- und Kühlsystem optimal zu koordinieren. Unnötige Betriebsgänge, zum Beispiel Reinigung vor Regenfall, werden vermieden.

Die Ergebnisse des Hackathons wurden zum einem Übersichtsartikel zusammengefasst. Dieser kann bei den Autoren angefragt werden.

**Autoren:** Tobias Lepold und Daniel Görges, Technische Universität Kaiserslautern, Fachbereich Elektro- und Informationstechnik Fachgebiet für Elektromobilität, Erwin-Schrödinger-Straße 12/266, 67663 Kaiserslautern

## OptiCharge<sup>+</sup> Newsletter Nr. 5 November 2022

---

### **1. OptiCharge<sup>+</sup>-Workshop** im Schülerforschung- und -technikzentrum (SFTZ) St. Ingbert

Am **08. Dezember 2022** von 10:00 bis ca. 14:30 Uhr wird das OptiCharge<sup>+</sup>-Projektteam im ersten Teil des Workshops dem projektbegleitenden Expertengremium sowie weiteren Interessenten das Projekt OptiCharge<sup>+</sup> sowie sonstige Aktivitäten des Projektkonsortiums im Bereich Elektromobilität und Erneuerbare Energien vorstellen.

Im Zweiten Teil des Workshops ist dann die Mithilfe der Teilnehmer gefragt. Zur Auslegung von Anlagen nach dem Vorbild von OptiCharge<sup>+</sup> wurde das OptiCharge Planungstool (OPT) entwickelt. Im Rahmen des Workshops sollen mögliche Anlagenkonfigurationen und Nutzungsszenarien erarbeitet werden, die im weiteren Projektverlauf simuliert und ausgewertet werden. In die Definition der Nutzungsszenarien werden neben dem Input des Expertengremiums und der Analyse realer Anlagenkonfiguration auch die Ergebnisse eines Fragebogens einfließen.

Der Workshop wird im Schülerforschung- und -technikzentrum in St. Ingbert stattfinden, welches bereits im letzten Newsletter kurz vorgestellt wurde. Eine offizielle Einladung, das Programm sowie den Link zum Fragebogen erhalten Sie zeitnah über den Verteiler des OptiCharge<sup>+</sup>-Newsletters. Die Teilnahme an der Fragebogenaktion ist freiwillig und unabhängig von der Teilnahme am Workshop. Die Anmeldungen für den Workshop ist ab jetzt per E-Mail an [schulte@izes.de](mailto:schulte@izes.de) möglich.

Über die Ergebnisse der Simulation werden wir im nächsten Newsletter sowie bei einem weiteren Workshop (geplant in Q3/2023) informieren.

**Autor:** Stephan Schulte, IZES gGmbH, Altenkesseler Straße 17 Geb. A1, 66115 Saarbrücken