

## AKE 3: Technologien für die Energiewende und ihre Implikationen II

Time: Tuesday 10:00–12:45

Location: H8

**Invited Talk**

AKE 3.1 Tue 10:00 H8

**Zur Energiewende: Zweispeicher-Modell und Pumpspeicherkraftwerke im aufgelassenen Tagebauloch** — ●GERHARD LUTHER<sup>1</sup> und HORST SCHMIDT-BÖCKING<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Experimentalphysik, F.St. Zukunftsenergie — <sup>2</sup>Universität Frankfurt/Main, Institut für Kernphysik

Die \*Energiewende\* umfasst die nahezu vollständige Abdeckung der elektrischen Stromversorgung durch regenerative Energien (RE) und hier vor allem durch Wind und Photovoltaik (PV). Wegen des durch Wetter und Astronomie bedingten ungleichmäßigen Dargebotes der RE lässt sie sich nur mit dem Einsatz von Speichern durchführen. Das Speicherproblem in Deutschland wurde durch eine Kombination von Kurz- und Langzeitspeichern mit dem \*Zwei-Speichermodell\* modelliert. Es ergab sich, dass eine Kapazität des Kurzzeitspeichers von nur 0,20 bis 0,30 Volllasttage für Deutschland ausreicht.

Es wird ein Vorschlag gemacht, wie man diese Speicherkapazität durch geeignete Nachnutzung aufgelassener Tagebaulöcher bereitstellen kann, indem man den Rekultivierungs- Restsee sowohl als Oberals auch als Unterbecken einer großen Pumpspeicherkraftwerksanlage einsetzt.

**Invited Talk**

AKE 3.2 Tue 10:30 H8

**Bioenergy: Chances and Pitfalls** — ●KATJA BÜHLER — Helmholtz Center for Environmental Research, Leipzig, Germany

In times of climate change and severe pressure on the natural resources of our planet bioenergy is a very controversial discussed topic. Bioenergy covers a broad field, reaching from the production of biofuels like ethanol and diesel from crop-based sugars, to the conversion of lignocellulose and microalgae. All mentioned approaches rely on the exploitation of biomass for energy production. Although significant progress was achieved in those technologies in recent years, biofuels still have problems to become established in the market. One reason certainly is the current low oil price which is a negative incentive for this technology. However, another major point in this discussion is the environmental footprint of bioenergy. Issues connected to land use, low efficiencies, tedious product isolation and the low energy return of invest make it questionable whether bioenergy in its current form is able to make a contribution to sustainable, CO<sub>2</sub>-neutral energy production. This presentation will lead through the different generations of bioenergy, discussing potentials and drawbacks. The focus will be on the so-called fourth-generation fuels, for which microorganisms are utilized as light-driven cell factories for fuel production directly from carbon dioxide, in my opinion the only concept with the chance to become a true bioenergy technology one day.

**15 min. break****Invited Talk**

AKE 3.3 Tue 11:15 H8

**Import options for chemical energy carriers from renewable sources to Germany** — ●JOHANNES HAMPP<sup>1</sup>, MICHAEL DÜREN<sup>1,2</sup>, and TOM BROWN<sup>3,4</sup> — <sup>1</sup>Center for international Development and Environmental Research, Justus Liebig University Giessen — <sup>2</sup>II. Physikalisches Institut, Justus Liebig University Giessen — <sup>3</sup>Institute for Automation and Applied Informatics, Karlsruhe Institute of Technology — <sup>4</sup>Department of Digital Transformation in Energy Systems, Technische Universität Berlin

Ambitious climate targets and the need for a more sustainable energy system will require significant changes to the energy sectors of transport, heating and industry. Electrification will be the most sustainable option in many areas. Some applications however but certain applications will continue to require chemical energy carriers in future, especially long-distance aviation, shipping vessels and the chemical industry.

At present Germany is importing most of its primary energy (> 70%) in the form of fossil chemical energy carriers from foreign countries. Since Germany is lacking abundant potentials for renewable energy, it can be expected that Germany will continue imports of chemical energy carriers in the future.

We model potential energy supply chains for most prominent chemical energy carriers (hydrogen, methane, methanol, ammonia, Fischer-

Tropsch fuels) and different transport options (electrical transmission lines, pipelines, shipping). Thereby we obtain the cost of energy and hydrogen for each energy supply chain allowing us to compare potential future export partners.

For example, Denmark makes for a good export partner with a combination of large offshore wind potentials and its close proximity to Germany. The Danish export volume however is limited. Thus, it is necessary to consider other potential exporters for larger import volumes within the EU (e.g. Spain), across the Mediterranean Sea (e.g. Morocco, Egypt, Saudi Arabia) or even worldwide (e.g. Argentina or Australia).

Depending on the individual chemical energy carrier and mode of transport, different export partners show different techno-economic potentials for exports to Germany.

**Invited Talk**

AKE 3.4 Tue 11:45 H8

**Geothermal Energy: Risks and benefits of utilizing hot fluids from the deep underground** — ●HANNES HOFMANN, SIMONA REGENSPURG, and ERNST HUENGES — Helmholtz Centre Potsdam GFZ German Research Centre for Geosciences Section 4.8 Geoenergy Telegrafenberg, D-14473 Potsdam, Germany

In a geothermal fluid loop, formation water is pumped from a deep reservoir through a production well to the surface, where the heat is extracted and used for heating or electricity production. The cooled fluid is injected through another well back into the reservoir. The geological formations that are suitable for geothermal energy exploitation need to show two main characteristics: High temperature and high permeability. Typically, geothermal energy is exploited in areas with high geothermal gradient which are mainly located along tectonic plate boundaries. However, nowadays, the exploitable geothermal resources are found throughout the world and are utilized in 83 countries. Because of the lower temperatures in German geothermal plants, here most geothermal wells provide heat (about 1.49 GWh/a; source: www.Geotis.de). One of the main challenges when operating a geothermal plant is the correct handling of the geothermal fluids that carry the heat from the deep reservoirs to the surface. The high salinity and high amount of dissolved gasses of formation waters results in a variety of chemical reactions during fluid processing such as mineral precipitation and corrosion. However, these risks may be mitigated with different reservoir engineering methods and fluid chemistry might also represent a benefit if the dissolved components are of economic value.

**Invited Talk**

AKE 3.5 Tue 12:15 H8

**Einsatz bildgebender Messverfahren und numerischer Modellierungswerkzeuge für die Verbesserung der Energieeffizienz industrieller Mehrphasenprozesse** — ●UWE HAMPEL — Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Bautzner Landstraße 400, 01328 Dresden, Germany — Technische Universität Dresden, 01062 Dresden, Germany

Stoff- und Energieumwandlungsprozesse in technischen Apparaten sind oft an Mehrphasenströmungen gekoppelt. Beispiele dafür sind Chemiereaktoren, Stoffaustauschapparate, Kraftwerksanlagen oder Abwasserbehandlungsanlagen. Für die Modellierung der Strömungsvorgänge wurden in der jüngeren Vergangenheit numerische Berechnungsverfahren der Computational Fluid Dynamics entwickelt. Für diese besteht immer wieder die Aufgabe, sie mit realen Messdaten aus Strömungsexperimenten unter prozessähnlichen Bedingungen zu validieren bzw. aus solchen Messdaten Modelle und Korrelationen abzuleiten.

Der Vortrag gibt einen Einblick in die Nutzung innovativer schneller Bildgebungsverfahren für Mehrphasenströmungen für diesen Zweck. Vorgelegt werden die Gittersensortechnik sowie die ultraschnelle Röntgentomographie, welche am Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf entwickelt wurden. Mit beiden Bildgebungsverfahren ist die tomographische Analyse von Mehrphasenströmungen mit Bildraten von mehr als 1000 Bildern pro Sekunde sowie einer räumlichen Auflösung im Millimeterbereich möglich. Ihre Anwendung wird anhand verschiedener Beispiele für die Optimierung energieintensiver Prozesse, wie etwa Destillation und Abwasserbehandlung, exemplarisch diskutiert.