

Rückblick: 3. Photovoltaik-Industrietag 2019 an der Berner Fachhochschule in Burgdorf

Solarstrom gewinnen und zeitgleich verbrauchen oder intelligent speichern

Der 3. Photovoltaik Industrietag 2019 an der Berner Fachhochschule in Burgdorf wurde unterstützt vom BFE und dem Swiss Competence Energy Research Programm für zukünftige Stromnetze «SCCER-Furies», bei dem das Photovoltaik-Labor wesentlich mitarbeitet.

Andreas Walker

Der 3. Photovoltaik-Industrietag fand am 23. Januar 2019 statt. Rund 140 interessierte Fachleute aus der Schweizer Photovoltaik-Branche verfolgten die Referate an der Berner Fachhochschule in Burgdorf. In der Eröffnungsrede stellte Urs Muntwyler, Laborleiter und Professor für Photovoltaik (PV) die aktuellen Forschungsprojekte vor. Er zeigte, wie sich die PV-Energieproduktion in den letzten Jahren entwickelt hat und dass sie in naher Zukunft die wichtigste erneuerbare Energiequelle sein wird. Im Rahmen der Energiestrategie 2050 wird die fehlende Energie durch das Auslaufen der Kernkraftwerke primär mit PV-Modulen erzeugt werden. Die Energiestrategie 2050 sieht deshalb einen Ausbau der PV-Energieproduktion auf 12 TWh/a bis zum Jahr 2050 vor.

Ziel des 3. PV-Industrietags war die Präsentation von Projekten der angewandten PV-Forschung sowie der Fokus auf die Zusammenarbeit mit der Industrie. Höhepunkt der Referate war die Vorstellung des Borgna Converters, der von Luciano Borgna einem langjährigen Mitarbeiter des PV-Labors der Berner Fachhochschule erfunden und zum Patent angemeldet wurde.

Laborrundgang

Die Tagungs-Teilnehmer hatten zusätzlich die Möglichkeit, die Labors zu besichtigen, in denen die Mitarbeitenden der Fachhochschule Bern ihre Projekte durchführen. In den Labors werden permanent PV-Module, Wechselrichter und vieles mehr erfolgreich getestet und gemessen. Das Labor der Berner Fachhochschule betreibt wohl die weltweit längsten und umfassendsten Langzeitmessungen von PV-Anlagen. An ihnen wird die Langzeit-Stabilität gemessen und laufend verbessert. In einem eigenen Hochspannungs-Labor werden Blitzeinschläge und ihre Wirkung auf PV-Anlagen simuliert. Da die

weltweite Nachfrage nach den Messdaten immer mehr ansteigt, kommen neben Anbietern von PV-Simulationsprogrammen immer mehr Forschende auf die Fachhochschule Bern zu.

Speicherung von Solar-Energie

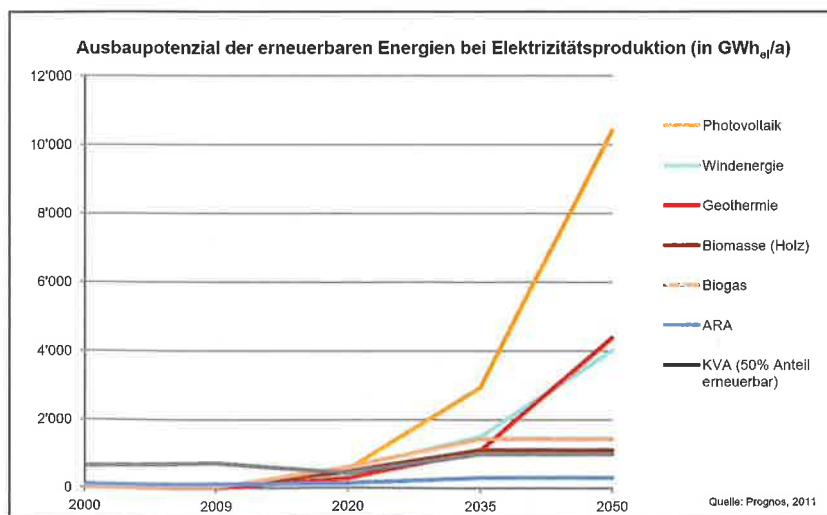
Solarenergie gewinnen ist eine Sache. Mindestens so wichtig ist auch die Speicherung dieser erneuerbaren Energie, denn oft scheint die Sonne und es wird nicht die gesamte Energie gebraucht. Oder man benötigt viel Energie zu einer Zeit, in der kein Solarstrom produziert wird.

Für Besitzer einer PV-Anlage ist es wichtig, möglichst viel des selbst erzeugten Stroms selbst nutzen zu können, das ist ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll. Solarenergie kann effizient für den Haushalt, die Elektro-Mobilität und für die Warmwasserbereitung genutzt werden. Nach dem Prinzip «Power-to-Heat» (Strom zu Wärme) etwa wird in Spitzenzeiten der Energieproduktion überschüssiger Solarstrom di-

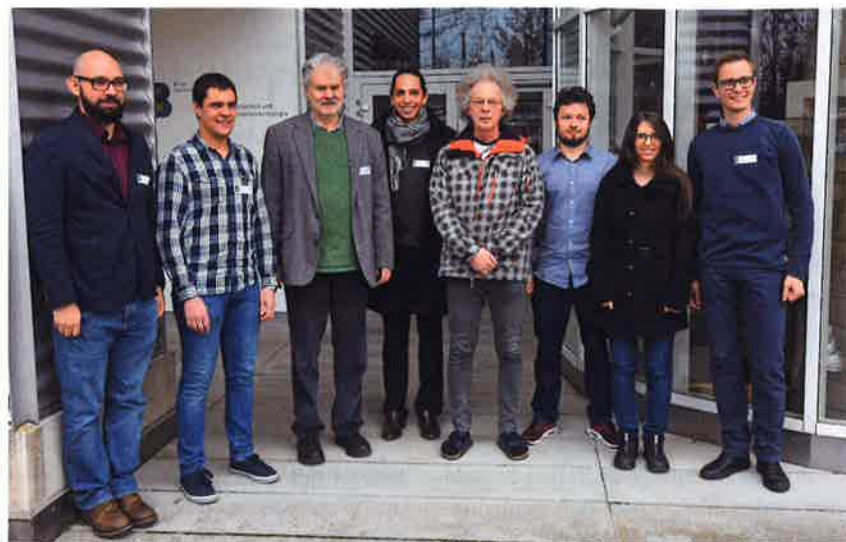
rekt an den Heizstab im Boiler geleitet und Warmwasser erzeugt (z. B. mit dem Verbrauchsregler «Ohmpilot» von Fronius).

Das Elektro-Auto als Energiespeicher

Die Produktion und Speicherung von Solarstrom kann gut mit der Elektromobilität kombiniert werden. Die Idee des bidirektionalen Ladens eines Elektro-Autos soll es ermöglichen, den Energiefluss in beide Richtungen zu nutzen. Einerseits wird der Akkumulator des Elektro-Autos konventionell mit einer PV-Anlage mit Sonnenenergie geladen. Mit dem vollen Akku kann entweder eine bestimmte Reisedstrecke zurückgelegt werden oder er dient als Stromspeicher, der bei Bedarf von Spitzenenergie im Netz wieder angezapft wird. Damit bildet die Ladestation zusammen mit einem für bidirektionales Laden ausgerüsteten Fahrzeug nichts anderes als eine mobile Pufferbatterie, die es ermöglicht, die produzierte Sonnenenergie zu speichern und bei Bedarf



Prognose der Potenziale der erneuerbaren Energien bis 2050 für die Schweiz. Die durch PV-Module erzeugte Sonnenenergie wird voraussichtlich den Hauptanteil ausmachen. (Grafik: Prognos)



Die Referenten am 3. Photovoltaik-Industrietag 2019: Noah Pflugradt, Daniel Gfeller, Urs Muntwyler, Douglas Urena, Thomas Schott, Iso Lechthaler, Franziska Kuonen und Manuel Lanz. (Bilder: Andreas Walker)



Luciano Borgna demonstriert seinen Borgna-Converter. Dieser wurde beim Europäischen Patentamt zum Patent angemeldet.



Urs Muntwyler, Leiter des PV-Labors der Berner Fachhochschule (BFH) und Professor für Photovoltaik, tankt Sonnenstrom an der PV-Anlage der BFH in Burgdorf.

wieder zu verwenden. Damit kann das Auto als grosse Batterie genutzt werden anstelle von grossen und teuren Batterien im Keller. Bis jetzt wird diese Technologie nur von wenigen Autos unterstützt wie etwa von Nissan Leaf, Kia Soul EV, Citroen- und Peugeot-Modellen sowie vom Mitsubishi Outlander PHV. Allerdings unterstützt bisher nur CHAdeMO bidirektionales Laden (siehe Kasten). CSS könnte es theoretisch auch, doch können die bisherigen Ladestationen kein Inselnetz aufbauen.

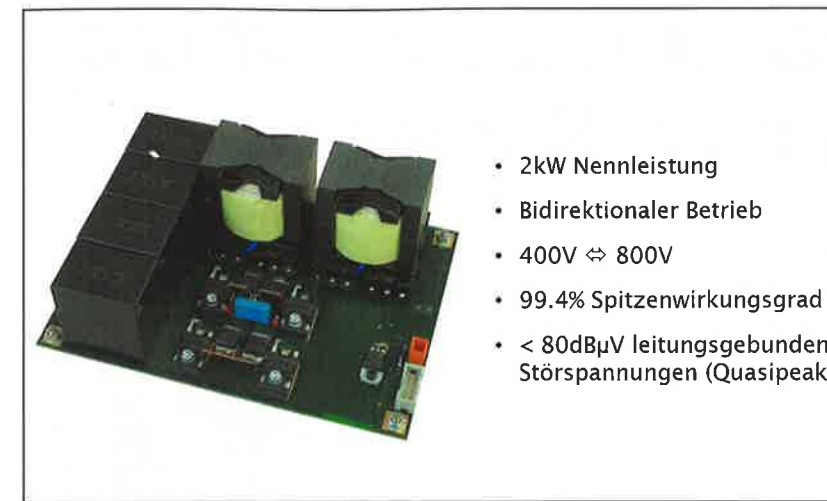
Der Borgna-Converter

Als Höhepunkt der Tagung wurde der Borgna-Converter vorgestellt. Dieser Wandler ist eine neue Topologie für hocheffiziente Schaltregler und wurde

von Luciano Borgna, einem langjährigen Mitarbeiter des PV-Labors der Berner Fachhochschule erfunden. Durch eine Kombination aus innovativer Schaltung und intelligenter Ansteuerung der Halbleiter werden Schaltverluste beim Borgna-Converter nahezu vollständig vermieden und die elektromagnetischen Störungen des Wandlers auf ein Minimum reduziert. Die Arbeiten am Borgna-Converter wurden durch die Schweizerische Agentur für Innovationsförderung Innosuisse und die SCCER-Furies unterstützt. Die Schaltung wurde am Europäischen Patentamt zum Patent angemeldet. Lizenzen am Patent können zu günstigen Konditionen erworben werden, wobei Schweizerische Unternehmen von einem Vorzugstarif profitieren. Es gibt zwei Versionen des Borgna-Converters. Ein Converter hat 100 W Nennleistung und erreicht einen Spitzenwirkungsgrad von 98,8%. Das ist für einen Schaltregler dieser Grössenordnung ein ausserordentlich guter Wert. Der zweite Prototyp hat bereits 2 kW Nennleistung und erreicht einen Spitzenwirkungsgrad von beachtlichen 99,4%. Für Solarwechselrichter ist diese neue Technologie aufgrund ihrer hohen Effizienz, der günstigen EMV-Eigenschaften (Elektromagnetische Verträglichkeit) und des einfachen Aufbaus geradezu prädestiniert.

Solarstrom-Produktion im Winter

Die weitere Nutzung mit grösseren PV-Anlagen im voralpinen bis hochalpinen Gebiet sind ebenfalls Forschungsthemen am PV-Labor der Berner Fachhochschule in Burgdorf. Die Stromproduktion mit Sonnenenergie fällt im Winter geringer aus als im Sommer. Der Energieverbrauch ist aktuell jedoch im Winter höher, da zusätzlich geheizt werden muss. Deshalb sieht die Energiestrategie 2050 vor, dass erneuerbare Energien im Winter vor allem mit Windkraft und Pumpspeicherwerken produziert werden soll. Dennoch kann auch im Winterhalbjahr durch PV-Anlagen eine bedeutende Menge Strom produziert werden. PV-Anlagen in höher gelegenen Regionen produzieren mehr Strom im Jahresmittel und können mehr Solarstrom im Winter erzeugen. Dafür sind vor allem vertikale Flächen interessant, bei denen kein Schnee die Produktion verunmöglicht (z. B. an den grossen Balkongeländer-Flächen auf der Südseite). So produziert die 25-jährige PV-Anlage auf



- 2kW Nennleistung
- Bidirektionaler Betrieb
- 400V ⇔ 800V
- 99.4% Spitzenwirkungsgrad
- < 80dBµV leitungsgebundene Störspannungen (Quasipeak)

Hocheffizienter Schaltregler: Entwickelter Prototyp des Borgna-Converters, der zum Patent angemeldet wurde. (Bild: Berner Fachhochschule, Burgdorf)

dem Jungfrauoch etwa so viel Strom wie eine optimale Anlage in Südspanien – fast 50% davon im Winter. Wenn bei stabilen Schönwetterlagen im Schweizerischen Mittelland oft im Winter eine Nebeldecke liegt, scheint in den Alpen und Voralpen die Sonne. Deshalb wurde bereits 1992 auf dem Mont Soleil (1289 m ü. M.) auf einem 20000 m² grossen Feld das damals grösste PV-Sonnenkraftwerk Europas zu Forschungs- und Demonstrations-

zwecken errichtet, das internationale Bekanntheit erlangte. Es hat eine Leistung von 560 kW. Die Gesamtfläche der Solarzellen beträgt 4575 m². Damit werden jährlich rund 550 MWh Strom erzeugt.

Referate: www.pvtest.ch
› News › 3. PV Industrietag 2019

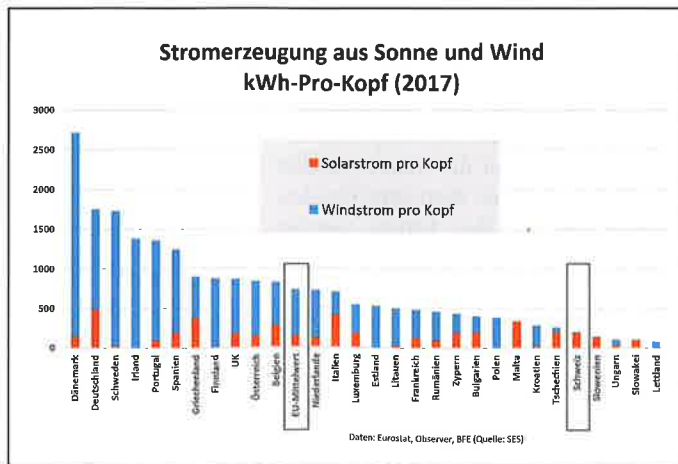
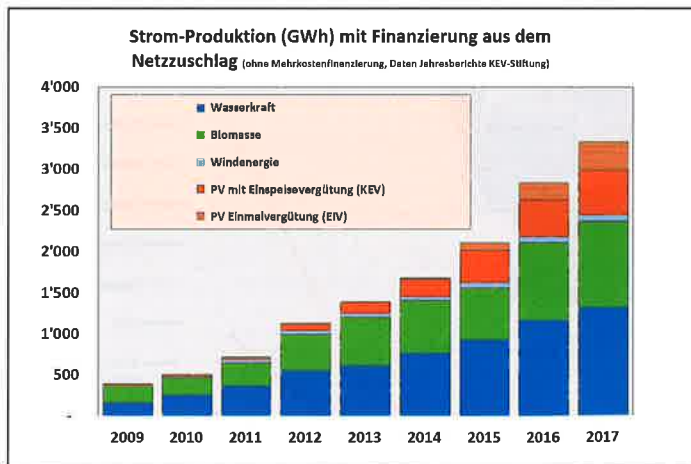
www.pvtest.ch

Bidirektionales Laden: CHAdeMO und CCS

CHAdeMO ist der Handelsname einer markenübergreifenden elektrischen Schnittstelle eines Batteriemanagementsystems für Elektroautos, das in Japan entwickelt wurde. Damit kann der Akkumulator eines Elektrofahrzeugs oder Plug-in-Hybrid-Fahrzeugs direkt mit einer hohen elektrischen Leistung geladen werden. Die grösste Verbreitung haben CHAdeMO-Ladesäulen mit einer Ladeleistung bis 50 kW. Der Ursprung des Namens kann vom japanischen Satz «Ocha demo ikaga desuka» abgeleitet werden, was etwa heisst: «Wie wäre es mit einer Tasse Tee?» Der Name weist somit darauf hin, dass ein leer gefahrenes Elektroauto nach einer Tasse Tee, also innerhalb von 15 bis 30 Minuten auf 80% der Batterie-Kapazität aufgeladen werden kann und die Reise bereits wieder fortgesetzt werden kann. Der CHAdeMO-Stecker hat die Dimension eines durchschnittlichen Feuerwehrschauchs. Die grösste Verbreitung hat CHAdeMO in Japan.

Das Combined Charging System (kombiniertes Ladesystem, abgekürzt CCS) ist ebenfalls ein internationaler Ladestandard für Elektrofahrzeuge. Dieses System ist in der Lage, mit seinem standardisierten Steckersystem sowohl Gleichstrom als auch Wechselstromladeverfahren zu ermöglichen.

CCS ist jünger als CHAdeMO und der Stecker hat etwa die gleichen Dimensionen. Es ist das bevorzugte Schnellladesystem der Autohersteller Audi, BMW, Mercedes, Ford, General Motors, Porsche und Volkswagen und wurde auch von diesen entwickelt und gefördert. Das europäische CCS basiert auf der Typ-2-Fahrzeugkupplung, der mit zwei zusätzlichen Gleichstrom-Steckerpolen erweitert worden ist und als «Combo 2» bezeichnet wird. Mit CCS ausgerüstete Fahrzeuge lassen sich über Typ-2- und Combo-2-Fahrzeugkupplungen aufladen. Das im Einzelfall genutzte Ladeverfahren und die Ladezeit sind dabei sowohl von der Spannungsquelle (Leistungsfähigkeit und Gleichstromtauglichkeit) als auch von den fahrzeugspezifischen Voraussetzungen (Gleichstromtauglichkeit und/oder Leistungsfähigkeit des Bordladegeräts) abhängig. Typ 2 und Combo 2 wurden in der EU als Standardsteckverbindungen bei Ladeleistungen über 3,6 kW für Wechselstrom und über 22 kW für Gleichstrom festgelegt.



Stromerzeugung finanziert aus dem Netzzuschlag. Rechts: Stromerzeugung pro Kopf aus Solar- und Windenergie im internationalen Vergleich, EU-Raum inkl. Schweiz. (Quellen: Stiftung KEV, Schweizerische Energie-Stiftung (SES) / Studie «Photovoltaik als kostengünstigste Stromquelle dauerhaft blockiert?», Autoren: Rudolf Rechsteiner, Ruedi Meier, Urs Muntwyler, Thomas Nordmann, 30. Oktober 2018, Herausgeber: SES, PDF unter: www.energiestiftung.ch › Informieren › Publikationen › Studien)