Innovationen für erneuerbare Energien – Systemtechnik für Photovoltaik und dezentrale Energiesysteme

Die Photovoltaik ist eine Erfolgsgeschichte. Sie hat sich Dank konsequenter Innovationsstrategien, einem kompetenten FuE-Umfeld und dem Wettbewerb im Rahmen des EEG zu einer wesentlichen Säule der Energieversorgung entwickelt. Neben der technologischen Basis spielte hierbei von Anbeginn an die Systemtechnik eine entscheidende Rolle, sei es bei intelligenten Lösungen für die Hausenergieversorgung, bei PV-Großkraftwerken im Gigawatt-Maßstab oder bei modularen Off-Grid-Hybridsystemen. Und so werden neue Systemlösungen, die der Photovoltaik einerseits Kraftwerkseigenschaften verleihen und andererseits neue subventionsfreie Märkte erschließen, auch auf dem Weg zur EE-Vollversorgung und Energiewende unerlässlich sein und darüber hinaus der deutschen Photovoltaik-Industrie mit ihrer besonderen Systemkompetenz eine attraktive Zukunftsperspektive bieten.

Innovation als Wettbewerbsfaktor

Gegründet vor über 30 Jahren ist das Unternehmen SMA von Anfang an auch in der PV-Systemtechnik tätig und mit über 30 % Marktanteil der weltweit größte Solar-Wechselrichterhersteller. Mit gut 5500 Beschäftigten in 21 Ländern wurde 2011 eine Wechselrichterleistung von etwa 7,6 GW produziert und dabei 1,7 Milliarden € Umsatz realisiert.

Diese gute Marktposition konnte nur über technologischen Vorsprung erreicht werden, der u. a. auch auf eine intensive Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen und Universitäten gegründet ist. Um diese Technologieführerschaft weiter auszubauen und so dem sich verschärfenden internationalen Wettbewerb Rechnung zu tragen, sind bei SMA über 1000 Beschäftige in den Entwicklungsabteilungen tätig, und das FuE-Budget erreicht mit über 100 Millionen Euro eine für die Solarbranche einzigartige Höhe.

Einige ausgewählte Photovoltaik-Innovationen und Meilensteine aus der Unternehmensgeschichte sind insbesondere die folgenden Highlights:

- Erster Solar-Wechselrichter für die Serienproduktion und erfolgreichster Wechselrichter im 1000-Dächer-Programm 1990
- Einführung des String-Wechselrichter-Konzepts in 1995 reduziert den Installationsaufwand und wird zum weltweiten Standard
- Modularer Systembaukasten für PV-Batterie-Off-Grid-Systeme ermöglicht flexible, erweiterbare, skalierbare Anlagenkonzepte (solare Inselsysteme)
- Sunny Portal mit über 100.000 PV-Anlagen bietet Monitoring für Anlagenbetreiber und Echtzeitdaten für Netzbetreiber und Leistungsprognose
- 99 % Spitzenwirkungsgrad in Serienwechselrichter realisiert
- Erstes kommerzielles Last- und Energiemanagement-System für PV-Anlagen

Eine konsequente Innovationsstrategie, ein kompetentes FuE-Umfeld und der Wettbewerb im Rahmen des EEG haben sowohl das Unternehmen SMA wie auch die Photovoltaik zum Erfolg geführt. Die Systemtechnik hat dabei stets eine entscheidende Rolle gespielt und wird künftig in Anbetracht der neuen Herausforderungen für eine weltweite Energiewende sogar eine noch größere Bedeutung bekommen.

Was wurde erreicht? Wo stehen wir heute?

Seit über 20 Jahren sind die systemtechnischen Innovationen neben der technologischen Weiterentwicklung von Zellen, Modulen und Produktionsverfahren die treibenden Kräfte, die den Erfolg der Photovoltaik ermöglicht haben. Inzwischen ist die Photovoltaik zu einer wesentlichen Säule der Energieversorgung geworden. Allein in Deutschland sind schon über 30 GW Photovoltaik im Netz, und die BSW-Roadmap zielt bereits für 2020 auf einen PV-Stromanteil von 10 %, also einen Zubau auf 50 bis 70 GWp (Gigawatt Peak). Die PV-Stromerzeugung ist dezentral, verbrauchernah und immer zu Zeiten hohen Verbrauchs verfügbar, was zahlreiche Vorteile, wie beispielsweise eine geringe Netzbelastung, mit sich bringt.

Das oberste Ziel aller Forschungsarbeiten für die Solarenergie und die dazu gehörige Systemtechnik ist die konsequente und kontinuierliche Kostenreduktion. Und dies ist in den vergangenen beiden Jahrzehnten hervorragend gelungen. So konnten z. B. die spezifischen Preise für Wechselrichter um 80 % reduziert werden. Das Watt Wechselrichter kostet heute nur noch 20 % von dem, was es vor 20 Jahren gekostet hat, es kann aber viel mehr, ist hoch intelligent und kann Netzintegration mitmanagen. Für die nächsten fünf Jahre ist eine weitere Halbierung der Kosten und Preise das Ziel. Aber nicht nur die Systemkosten

Günther Cramer
Aufsichtsratsvorsitzender der SMA Solar Technology AG und Präsident des Bundesverbands Solarwirtschaft e. V.

Dr. Oliver Führer
SMA Solar Technology AG
R&D Coordination and Public Funding
oliver.fuehrer@sma.de

wurden bei PV-Anlagen gesenkt, sondern gleichzeitig auch der Wirkungsgrad, die Lebensdauer und die Zuverlässigkeit gesteigert. So erreichen beispielsweise die Wechselrichterwirkungsgrade heute Spitzenwerte von über 99 % gegenüber rund 90 % zu Beginn der 90er Jahre.

Ein weiteres Feld der PV-Systemtechnik ist die Netzintegration. Wurde die Photovoltaik in ihren Anfängen fast als störendes Element im Netz aufgefasst, so leistet sie heute wichtige Beiträge für den Netzbetrieb und die Netzstabilität. Dank neuer systemtechnischer Lösungen und entsprechender, zum großen Teil von Industrie und Forschung gemeinsam erarbeiteter Regularien und technischer Regelwerke (BDEW-Mittelspannungsrichtlinie, VDE-Anwendungsregel 4105 und der geplante ENTSO-E Pilot Grid Code usw.), trägt die Photovoltaik bereits heute zu Spannungshaltung, Einspeisemanagement und dynamischer Netzstützung im Verteilnetz bei, erbringt also Netz-Systemdienstleistungen.

Nach vielen Jahren des Anschubs der Photovoltaik-Entwicklung durch staatliche Maßnahmen wie die EEG-Einspeisevergütung wird es in Zukunft zunehmend auch neue selbsttragende Märkte geben. Hier wird der Eigenverbrauch des selbsterzeugten PV-Stroms ein wichtiges Segment sein und die besonderen Vorteile der Photovoltaik, wie verbrauchernahe Stromerzeugung ausspielen können. Intelligente Systeme, die diesen Eigenverbrauch durch Lastmanagement optimieren, sei es im Hinblick auf eine Erhöhung des Eigenverbrauchs oder auf ein wirtschaftliches Optimum bei zeitvariablen Strompreisen, sind inzwischen marktverfügbar und erfolgreich im Einsatz. PV-Systeme übernehmen heute also neben der eigentlichen photovoltaischen Stromerzeugung auch zusätzliche Systemaufgaben für Energiemanagement, Netzintegration und Überwachung.

Aber nicht nur im netzgekoppelten, haushaltsnahen Bereich hat die Solartechnik Dank systemtechnischer Lösungen ein hohes Niveau erreicht. Auch für die weltweite Elektrifizierung ist inzwischen eine hervorragende, ausgereifte Technik für modulare PV-Off-Grid-Systeme marktverfügbar. Und PV-Großkraftwerke für den globalen Sonnengürtel wurden bereits mit Leistungen von über 250 MW realisiert. Die Photovoltaik hat also im wahrsten Sinne des Wortes Kraftwerksmaßstab erreicht.

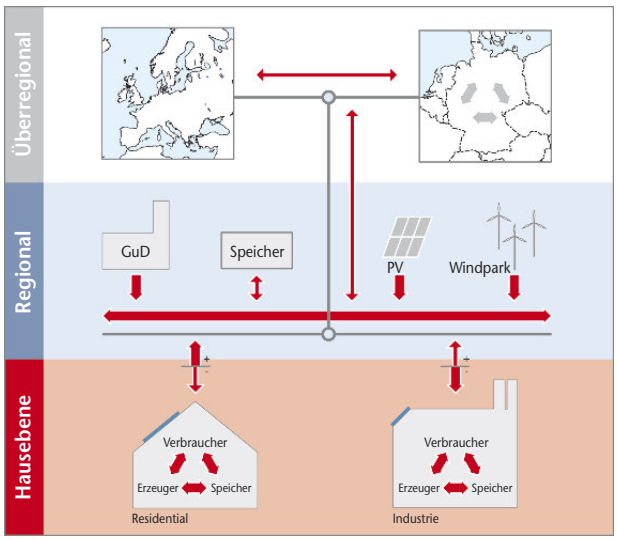
Innovationen in der Systemtechnik: entscheidend für die Energiewende

Wie geht es nun weiter mit der Photovoltaik? Die nächste große Herausforderung ist die Energiewende. Für die notwendige und von einer breiten Mehrheit angestrebte Energiewende spielt – neben der weiterhin erforderlichen Technologieentwicklung – die Systemtechnik eine entscheidende Rolle. Denn Aufbau und Funktionsweise des Energieversorgungssystems müssen hierfür grundlegend verändert werden.

Die wichtigsten Herausforderungen und Ziele dabei sind:

- die Speicherbarkeit der erneuerbaren Energien sicherzustellen,
- ein zuverlässiges und automatisiertes Energiemanagement zu realisieren,
- dadurch Kraftwerkseigenschaften für die Photovoltaik und die anderen erneuerbaren Energien zu erreichen
- und letztendlich ein kosteneffizientes Gesamtsystem zu schaffen.

Insbesondere gilt es, das fluktuierende Leistungsangebot der erneuerbaren Energien auszugleichen. Dieser Ausgleich muss auf allen Ebenen erfolgen und



Ausgleich des fluktuierenden Leistungsangebotes auf allen Ebenen

SMA Smart Home System
mit den Komponenten Solarwechselrichter, Batteriewechselrichter und Batteriespeicher, Energiemanagementsystem, Internet-Portal-Anbindung, steuerbare Verbraucher und Anbindung für Elektrofahrzeug
© SMA

beginnt auf der Ebene von Haus, Gewerbe und Industrie. Wichtige Bausteine für diesen Leistungsausgleich sind die Prognose von Last und Erzeugung, die Lastverschiebung (Demand Side Management und Eigenverbrauchsoptimierung), die Energiespeicherung und das Erzeugungsmanagement. Hierbei spielt das zukünftige „PV-Smart-Home“, das Strom, Wärme und Elektromobilität intelligent vernetzt, eine wichtige Rolle. Aber auch die Ausdehnung solcher intelligenten Konzepte auf gewerblichen Eigenverbrauch und große PV-Anlagen stellt ein wichtiges Zukunftsthema und eine neue Aufgabe für die Systemtechnik dar.

Darüber hinaus muss die Photovoltaik Kraftwerkseigenschaften erlangen. Denn PV und Wind werden einen immer größer werdenden Anteil an der Versorgung haben, während die konventionellen „must-run-units“ nur noch in einem ganz geringen Maße eingesetzt werden sollen. Für diesen neuen Mix brauchen wir Wechselrichter mit integriertem Batteriespeicher, die das Netz stabilisieren und die Regelfunktionen übernehmen, die bisher die rotierenden Kraftwerksgeneratoren erfüllt haben. Mit erreichbaren Speicherleistungen von 10 GW und Speicherenergie von 5 GWh bis 2020 kann die Photovoltaik einen wesentlichen Anteil der Netzregelung übernehmen.

Aber auch im Off-Grid-Bereich entstehen derzeit neue Perspektiven für die Solartechnik, die eine dynamische Marktentwicklung erwarten lassen, sofern die geeignete Systemtechnik kurzfristig zur Verfügung steht. So haben PV-Diesel-Systeme inzwischen die Wirtschaftlichkeit erreicht und mittels intelligenter Lösungen lässt sich hier durch Einsatz von Solarenergie ein „Fuel-Saver-Betrieb“ realisieren. Die Photovoltaik kann also den Dieseleinsatz in den global weit verbreiteten mit Dieselgeneratoren betriebenen

Wechselrichter mit integriertem Batteriespeicher
für PV-Systeme mit Kraftwerkseigenschaften
© SMA

Stromnetzen reduzieren und so die Stromerzeugung dort kostengünstiger als bisher und auch ressourcen- und umweltschonender machen.

Energiewende und Photovoltaik als Chance für den Industriestandort Deutschland

Alles in allem: die PV-Systemtechnik hat in den vergangen Jahrzehnten wesentliche Beiträge für den Erfolg der Photovoltaik geleistet und wird in Zukunft mit den Herausforderungen der Energiewende eine noch größere Bedeutung erlangen. Die in Deutschland auf diesem Gebiet in Industrie und Forschung bestehende Kompetenz bietet nun eine einmalige Chance für den Industriestandort Deutschland. Denn neue, subventionsfreie Märkte sind derzeit am entstehen und könnten mit Technik und Systemkompetenz aus Deutschland kurzfristig und nachhaltig erschlossen werden.