

# ZEITALTER DER HYBRIDE

## HOFFENTLICH BALD AUCH BEI ERNEUERBAREN IN DEUTSCHLAND



Bild 1: PV- und Windparks sind singuläre Anlagen mit jeweils eigenem Netzverknüpfungspunkt und eigenem Parkregler. Im virtuellem Kraftwerk sind sie lediglich kommunikativ verbunden. Jetzt gilt es, sie real zu Hybridanlagen zu machen.

Wikipedia beschreibt das Smartphone als „ein Mobiltelefon, das erheblich umfangreichere Computerfunktionalitäten und -konnektivität als ein herkömmliches reines Mobiltelefon zur Verfügung stellt“. Es ist damit ein Gerät, das in den vergangenen zehn Jahren einen beispiellosen Siegeszug rund um den Globus hingelegt hat. Heute benutzt es nahezu jeder. Handys sind out und der ehemalige Marktführer dieser Technologie, Nokia, hat in einem Tempo gecrashed, das undenkbar schien <sup>1)</sup>. Warum konnte das Smartphone sich so schnell gegenüber den „alten“ Technologien durchsetzen und welche Philosophie steckt dahinter? Bemühen wir noch einmal Wikipedia: „Smartphones vereinigen die Funktionen eines Personal Digital Assistant (PDA) bzw. Tabletcomputers mit der Funktionalität eines transportablen Medienabspielgerätes, einer Digital- und einer Videokamera sowie eines GPS Navigationsgerätes.“ Man könnte es einfacher ausdrücken: Das Smartphone ist ein Hybride oder Verbundgerät, dessen Treiber in der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) besteht. Das, was es vorher einzeln gab, wurde vereint in einem Gerät zu einem neuen, überlegenen Produkt.

Der bekannteste Hybride im Straßenverkehr ist der Toyota Prius, er kombiniert

einen Elektro- mit einem Verbrennungsmotor. Hybridtechnologien gibt es aber auch in vielen anderen Bereichen und Produktionsverfahren. Interessant ist z.B. die Fügetechnik, gemeinhin als Schweißen bekannt. Von Hybridtechnologien in der Schweißtechnik wird gesprochen, wenn zwei Einzelprozesse mit unterschiedlicher Charakteristik so gekoppelt werden, dass sie in einem gemeinsamen Schmelzbad wirken. Es entstehen neue Prozesse mit Merkmalen, welche die Vorzüge der Einzelprozesse verknüpfen, übertreffen und neue Anwendungsmöglichkeiten erschließen. Prozesskopplungen sind z.B. Laser und Lichtbogen, Laser und Plasma oder Plasma und Lichtbogen, aber auch die Koppelung unterschiedlicher Fügeprozesse wie das Punktlöt-Kleben. Möglich wird das auch hier durch die Anwendung der IKT, die das Bindeglied zur Integration unterschiedlicher Einzelprozesse bilden.

Betrachten wir den Bereich der Erneuerbaren Energien, so müssen wir feststellen, dass die Hybrid-Philosophie hier höchstens im Bereich der Wärme angekommen ist. Im Stromsektor sind die Erneuerbaren noch als separate Technologien unterwegs. Photovoltaik, Biomasse, Wasser- und Windkraft sowie Speicher sind eigene Produktkategorien in der Energieerzeugung. Sie werden als solche

separat hergestellt, vertrieben und angewandt. Diese separaten Existenzen haben sich sogar in getrennten Industrieverbänden niedergeschlagen. Nun könnte man sagen, solange diese Technologien sich jeweils am Markt behaupten, macht das nichts. Doch so einfach stellt sich die Problematik nicht. Das verhindern zwei Fakten, die unlösbar miteinander verflochten sind. Erstens ist ein Teil der Erneuerbaren Energien von der Natur, Wind und Wetter abhängig, also fluktuierend. Und zweitens sind Sonne- und Windenergie gegenüber den Fossilien von Gas, Kohle und Öl, die fluktuationsfrei umgewandelt werden können, noch immer unterlegen.

Die natürlichen Fluktuationen zu überwinden ist also für eine Solarisierung von zentraler Bedeutung. Diese Tatsache spiegelt sich auch im kontroversen gesellschaftspolitischen Diskurs. Von den Vertretern der Fossilien (u.a. Kanzlerin Merkel) werden die Erneuerbaren als Gefahr für die Versorgungssicherheit bezeichnet, die nie ohne ein fossiles Backup würden arbeiten können. In dieser These ist bereits die Negierung des 100%-Zieler der Erneuerbaren angelegt. Sie ist der Ausgangspunkt für die Entwicklung eines anderen Narrativ von Energiewende. An dieser Stelle scheint die Frage müßig, ob man diese strategische Diskussion viel früher hätte aufnehmen müssen. Tatsächlich ist die Abwertung der Erneuerbaren Ausdruck eines Kräfteverhältnisses, das sich seit den 1980'er Jahren zwar verändert hat, aber noch längst nicht entschieden ist. Man muss aber auch deutlich feststellen, dass ein technologischer Entwicklungsprozess hin zu Hybridlösungen, welche die Fluktuation schon auf der Erzeugerebene auffangen können, recht früh ins Stocken geraten ist. Immerhin, solche Lösungen gibt es im Wärmebereich, auch wenn dort die Kombination von dominanten Gasbrennwertkesseln und der untergeordneten Solarthermie vorherrscht. Neben diesen bivalent genannten Kombis tauchen auch Wärmepumpen auf, die zumeist mit einem Gas-Spitzenlastkessel zusammenarbeiten. Eher selten sind trivalente Anlagen im Verbund mit fortschrittlichen thermischen Speichern und Wärmepumpen. Trotzdem haben sie Vorbildcharakter und zeigen, was bei Hybridlösungen mit einer intelligenten Steuerung geht.

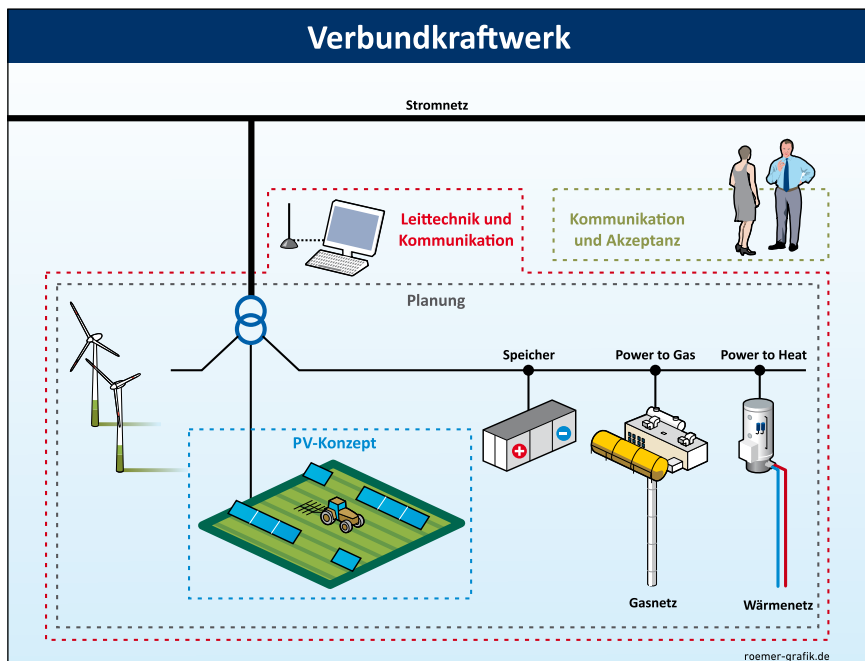


Bild 2: Schematische Darstellung einer realen Verknüpfung von PV, Wind, Batteriespeicher und Netzanschluss inklusive Anschluss an Power to Heat und Power to Gas.

### Zehn Jahre in die Vergangenheit gesteuert

Nehmen wir uns einen Moment Zeit und betrachten, was parallel zum Siegeszug des Smartphone bei der Entwicklung von PV- und Windstrom hierzulande geschehen ist. Als singuläre Technologien sind PV und Wind konkurrenzfähige Erzeugungstechnologien geworden. Doch noch können sie die Stromversorgung alleine nicht garantieren. Das ist eine Feststellung zum Stand der Technik wie auch zur politischen Situation. Denn neben der technikimmanenten Entwicklung beeinflusste das politische Bollwerk der atomar-fossilen Energiemonopole die Entfaltung der Erneuerbaren negativ. Die Energiemonopole und die auf Verbrennungstechnologien basierenden Industrien von Fahrzeugbau und Luftfahrt, von Heizungsbauern und die vielfach mit Kohlenstoff arbeitende Chemie verteidigen ihre rohstoffbasierten Claims. Als Platzhirsche haben sie kein Interesse daran, digitale (Bit-basierte) Industrien und saubere (Elektronen-basierte) Energieindustrien hochkommen zu lassen. Stattdessen arbeiteten sie, seit sie den Charakter der Erneuerbaren erkannten, daran, die Erneuerbaren unter ihre Kontrolle zu bringen. Ihre Protagonisten werden seither nicht müde, von der Integration der Erneuerbaren ins bestehende Energiesystem zu sprechen. Dieser Machtblock, der früher einmal „Kohle und Stahl“ genannt wurde und nach dem zweiten Weltkrieg zur „Deutschland AG“ wurde, bestimmt immer noch in weiten Bereichen die Politik in Deutschland und Europa. Und natürlich die Energie- und die Forschungspolitik.

Seit das erste Kabinett Merkel im Jahr 2011 den Begriff der Energiewende usurpiert hatte, verlor die Energiewendebewegung einen Großteil ihrer Dynamik. Das gilt auch für die Forschung, der es nicht gelang, die Erneuerbaren so weit an die neue informationstechnische Entwicklungslogik der Hybriden heranzuführen, dass daraus Lösungen zum Ausgleich der Fluktuation hätten entstehen können. Die reale Vernetzung von Erzeugungsmaschinen als 3. Stufe der Digitalisierung war kein Thema. Während nach wie vor fossil gedacht und gehandelt wurde, entwarf man in Silicon Valley und in China z.B. die ersten Verbundlösungen aus Solarmodulen, Batteriespeichern, E-Autos, integriert von digitalen Energiemanagementsystemen. Daraus sind inzwischen marktfähige Produkte und dynamische Industrien geworden. Obwohl in Deutschland rund 80.000 Arbeitsplätze in der Solarbranche vernichtet wurden, pflegten Solaraktivisten und Branchenvertreter die Hoffnung, die Bundesregierung werde ihre „Fehler“ schon noch einsehen und auf den richtigen Weg finden. Tatsächlich lief ein völlig anderer Prozess ab. Die drei folgenden Merkel-Koalitionen entwickelten einen Fahrplan zur Rettung der angeschlagenen fossilen Energiewirtschaft.

Was bis heute noch vielen als schmerzhaft und unerklärlich erscheint ist die Tatsache, dass unter dem „eingeführten“ Markenzeichen Energiewende ein Programm angelaufen war, das die teilweise angeschlagenen alten Konstellationen in der Energiewirtschaft rekonstruieren und an die neuen Gegebenheiten anpassen

soll. Auch wenn nach dem Unbundling Ende der 1990'er Jahre, also der Entflechtung von Stromerzeugung und Netzen, ein scheinbarer Wandel eingetreten war, blieb die Grundstruktur, das großen Verbundnetz unangetastet. Es wurde nicht nur erhalten, sondern gleich zu Beginn von Merkels Energiewende zur Stütze der selben erklärt. Diese These, ohne das „öffentliche“ Netz könnten PV und Wind nicht für eine verlässliche Stromerzeugung eingesetzt werden, wurde zum zentralen Narrativ von Merkel, Gabriel und der Energiewirtschaft, allen voran die vier großen Übertragungsnetzbetreiber. Inzwischen ist dieses Narrativ sogar in den Köpfen eines Teils der Energiewendebewegung angekommen und zersetzt als scheinbare Perspektive so manchen Traum von Dezentralität.

### GroKo weiterhin in der Rolle rückwärts

Warum das so gekommen ist und wer dies in die Köpfe auch aufrechter Verfechter einer solaren Zukunft geträufelt hat, wollen wir an dieser Stelle nicht vertiefen. Es reicht, sich klar zu machen, dass die „offizielle“ Energiewende heute nicht mehr die Realisierung von 100% Erneuerbaren zum Ziel hat, sondern diese nur als Teil eines restriktiven Energiesystems betrachtet. Sein Herzstück (Patrick Graichen, Chef von Agora-Energiewende, nennt es „backbone“) soll stattdessen „das Netz“ werden. In der Sprache dieser verdrehten Energiewender, die das Netz zentral halten und mit großen Gaskraftwerken (GuD) bestücken wollen, heißt das inzwischen „vom Netz zum System“. Auch diesen Begriff sollte man sich merken, er wird uns im Zeichen der vierten Regentschaft von Angela Merkel häufi-

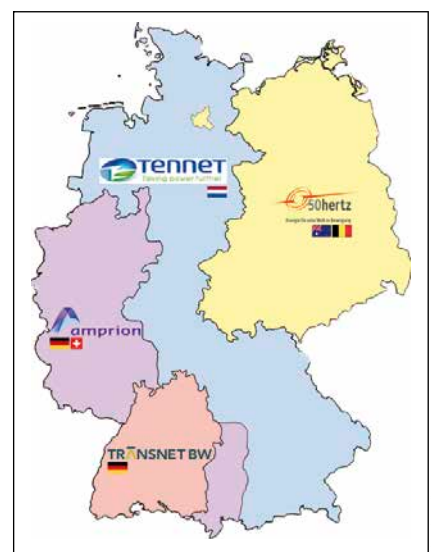


Bild 3: Trotz Unbundling Ende der 1990'er Jahre sind vier neue Königreiche der Übertragungsnetzbetreiber entstanden.



Bild: Oberzig

**Bild 4:** E-Mobilität wird lediglich als lukrative Erweiterung des Strommarkts angesehen.

ger über den Weg laufen. Wir müssen als Fazit festhalten, dass trotz aller Erfolge und Lernkurven von PV und Wind, hierzulande eine gegenläufige Entwicklung im Vergleich zu Hybridlösungen in anderen Bereichen, stattgefunden hat. Während in Asien und USA Unternehmen im Aufwind sind, die die Erneuerbaren Energien als Teil einer „Informationstechnologischen Revolution“ (Tony Seba) sehen, findet im Deutschland Angela Merkels ein Beharren auf den rohstoffbasierten Energieindustrien bis heute statt.

Mit dieser traurigen Erkenntnis könnte der Ausflug in die Geschichte Merkel-Gabriel'scher Energiewendepolitik beendet sein, würde diese Politik nicht auf Fortsetzung lauern. Auch wenn zum

Zeitpunkt, als diese Zeilen geschrieben wurden, das gesamte Geflecht der GroKo-Parteien immer mehr in die Kritik gerät, auch wenn diese noch recht diffus bleibt, muss davon ausgegangen werden, dass diese Koalition, so sie zustande kommt, ihren bisherigen energie- und industriepolitischen Kurs fortsetzen wird. Es wäre ein Irrtum zu sagen, dies wären vier verlorene Jahre, denn tatsächlich dürften es vier Jahre des Angriffs auf Erneuerbare und Dezentralität werden. Im Koalitionsvertrag steht, die Energiewende müsste ein „Treiber“ für die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandortes Deutschland sein. Das ist zum einen eine völlig andere Begründung, als sie der Klimaschutz darstellt. Der Ausbau der Erneuerbaren Energien soll zudem „netz-synchron“ und „zunehmend marktorientierter“ erfolgen. Das angeführte Ausbauziel von 65 % Erneuerbaren Energien bis 2030 steht unter dem Vorbehalt der Netzsynchrität, ist also jederzeit revidierbar. Ob es für die Wettbewerbsfähigkeit der richtige Kurs sein wird, dürfte sich recht bald herausstellen.

Der Netzausbau (mit dem Netzausbaubeschleunigungsgesetz) soll der Dreh- und Angelpunkt dieser anderen Art von Energiewende werden. Nach dem Abbremsen der PV soll in den Netzen die Fluktuation der Erneuerbaren aufgefangen werden. Nicht schon auf der Ebene der Erzeugung, bevor der Ökostrom ins Netz geht. In den Netzen sollen „Flexibilitäten“ zur Überwindung der Fluktuationen entwickelt werden. Aber die Netze unterliegen der Kontrolle durch die vier großen Übertragungsnetzbetreiber und die halten von Dezentralität herzlich wenig. Nach dem Unbundling von Erzeugung und Netzen sind es nun die Übertragungsnetzbetreiber, die in der

Organisation der Flexibilitäten mittels Netzsteuerung und digitaler Leistungselektronik diese neue Dienstleistung zu ihrem lukrativen Geschäftsfeld machen wollen. Dabei sehen sie die Verteilnetzbetreiber nach wie vor in der Rolle der Erfüllungsgehilfen. Laut Koalitionsvertrag sollen diese die großen Vier durch „intelligente Investitionen flankieren“. Was bedeutet, dass sie sich vornehmlich bei der Flexibilisierung der Verbraucher engagieren sollten. Darin und in der Synchronisation dieses hierarchischen Systems, das nur scheinbar Raum für Dezentralisierung lässt, bestehe die Herausforderung, so der Koalitionsvertrag.

Die Bürgerenergie kommt in den Überlegungen der GroKo nicht vor, sie wird nur indirekt unter dem Stichwort Betriebervielfalt erwähnt, die man nicht vergessen wolle. Das ist kein Zufall, denn die Erzeugung der Erneuerbaren soll langfristig nur als kostengünstige Zulieferung dienen, die man mitnimmt. Ausnahme der Offshore-Wind, dem eine „industriepolitische Bedeutung für Deutschland“ zugeschrieben wird. Die Prosumer und die Verbraucher-Erzeugergemeinschaften aus der Bürgerenergie sollen als eigenständige Teilnehmer an der Wertschöpfungskette nur noch eine untergeordnete Zulieferrolle spielen. Den Löwenanteil am Geschäft mit der Dienstleistung Netzmanagement und übergeordnete Systemverantwortung wollen die großen Vier selbst einstecken. Weswegen auch die „bereits beschlossenen bundesweit einheitlichen Übertragungsnetzentgelte“ umgesetzt werden sollen. Plus weiterer „Anreize für den Netzausbau“. Gemeint sind Stromautobahnen mit einer garantierten Umsatzrendite.

In der Sektorenkoppelung, dem neuen Lieblingskind der Koalitionäre, wird demgemäß nichts weiter als eine lukrative Erweiterung des Strommarktes gesehen. Das hat wenig mit IKT-getriebenen Hybridtechnologien zu tun, ebenso wie der nur auf die Netzsteuerung zugespitze Begriff der Digitalisierung. Dazu passt, dass keinerlei Ambitionen beim Speicherausbau erkennbar sind. Von einer Veränderung der Rahmenbedingungen, um Bürgerenergie, Stadtwerke und Verteilnetzbetreiber in eine andere Rolle zu befördern, findet sich kein Wort. Dieses „Weiter so“ will nicht den Status quo konservieren, sondern die bisher erreichte Marginalisierung der Erneuerbaren Energien fortsetzen. Wie zum Beleg taucht im Koalitionsvertrag der Satz auf, man wolle „Deutschland zum Standort für LNG-Infrastruktur machen“. Also neben Erdgas aus Russland und europäischen Nachbarländern soll das Geschäft auf gefracktes US-Erdgas ausgedehnt werden.



Bild: Oberzig

**Bild 5:** Verbundkraftwerke haben nur einen Netzverknüpfungspunkt und gleichen die Fluktuationen mit der eigenen Leistungselektronik intern aus.

## Verbundkraftwerke als Instrumente der Bürgerenergie

Für die Bürgerenergie wird es Zeit, die Bearbeitung der Fluktuation von PV und Wind zum eigenen Geschäftsfeld zu machen. Auch wenn vielfach die Dezentralisierung beschworen wird, existieren wenig bis gar keine Vorstellungen, wie dies in praktikable Geschäftsmodelle gegossen werden könnte. Ein Ausgleich der Fluktuation muss aber nicht erst auf der Ebene der Netze oder beim Verbrauch (demand side management, smart meter) erfolgen. Seit über einem Jahrzehnt ist bekannt, dass die Fluktuationen der einzelnen Erneuerbaren sich bereits auf der Ebene der Erzeugung ausgleichen lassen. Dazu braucht es eben nicht den großräumigen Erzeugungsmix, wie die Verbundnetzfreunde behaupten. Ein solches Modell stellt das Verbundkraftwerk <sup>2)</sup> dar, das eine Kombination von unterschiedlichen regenerativen Erzeugungsanlagen hinter einem gemeinsamen Netzverknüpfungspunkt darstellt. So können PV- und Windparks in Verbindung mit KWK-Anlagen und Speichern einen echten Hybriden mit eigener integrierter Regelung bilden. Ab dessen gemeinsamen Netzanschluss können die gleichen Produkte wie bei einem konventionellen Kraftwerk geliefert werden.

Ein EE-Verbundkraftwerk unterscheidet sich klar von bisher realisierten singulären Konzepten.

Auch von dem des virtuellen Kraftwerks, das keine reale Verknüpfung verschiedener Einheiten, sondern nur eine kommunikative bietet. Denn jede dieser Einheiten erfordert einen eigenen Netzanschluss sowie eine eigene Parkregelung und wird über einen externen Dienstleister gesteuert. Ein Verbundkraftwerk zielt nicht auf die Kupferplatte Deutschland, die von den Übertragungsnetzbetreibern regiert wird, sondern adressiert das jeweilige Verteilnetz. Mit der eigenen Kopfsteuerung können eine planmäßige Netzeinspeisung wie auch Systemdienstleistungen erbracht werden. Im Verbundkraftwerk wird der Netzanschluss multivalent und mit einer deutlich höheren Auslastung genutzt. Überschüsse müssen nicht mehr abgeregelt, sondern könnten je nach örtlichen oder regionalen Gegebenheiten für B2B-Geschäfte genutzt werden. Dies mögen lokale Wärmenetze oder Anlagen für Power to Gas, oder lokale Stromabnehmer sein. Zugleich reduziert dies die Anforderungen an den Verteilnetzausbau.

Das Verbundkraftwerk ist also mehr als die Summe der Einzelanlagen. Die neue Qualität besteht darin, dass es auf einem Bilanzkreis laufen und vermarkten kann.

Statt von Außen abgeregelt zu werden, bietet es seinen Betreibern eine eigene flexible, technische und wirtschaftliche Einheit, mit der sich neue Geschäftsfelder erschließen lassen. Dieses Beispiel wird sicher nicht die einzige Hybridlösung darstellen, die denkbar ist. Aber sie soll ein exemplarisches Beispiel dafür sein, dass einem zentralisierten Netzausbau á la GroKo nicht hilflos zugeschaut werden muss. Darüber hinaus bietet eine solche Hybridlösung auch Ansätze für die ersten Windräder bzw. Windparks und PV-Freiflächenanlagen, die ab 2020 aus dem EEG herausfallen. Denn die Idee des Verbundkraftwerks bezieht sich nicht nur auf den Neubau, sondern auch auf ein Upgrade bestehender Anlagen. <sup>3)</sup>

### Fußzeilen

- 1) Tony Seba, Saubere Revolution 2030, dt. Ausgabe Mannheim 2018
  - 2) [www.pv-im-verbund.de](http://www.pv-im-verbund.de)
  - 3) [www.pviv.de/de/video.html](http://www.pviv.de/de/video.html)
- \*) GroKo Koalitionsvereinbarung

### ZUM AUTOR:

► *Klaus Oberzig*  
ist Wissenschaftsjournalist aus Berlin  
und Beirat der DGS

[oberzig@scienzz.com](mailto:oberzig@scienzz.com)

## IHR PLUS AN ERFAHRUNG.

Individuelle Beratung und umfassende Absicherung für Ihre Photovoltaikanlagen.

R+V-Privatkundenbetreuer Kevin Blohm berät Frau Starck-Bähr bei der Absicherung ihrer Photovoltaikanlage.

Weitere Informationen erhalten Sie unter 0611 533 98751 oder auf [www.kompetenzzentrumEE.de](http://www.kompetenzzentrumEE.de)