

# DEZENTRALE STROMMÄRKTE

DAS GEPLANTE NEUE STROMMARKTDESIGN WIRD SICHERLICH NUR EINE FORTSCHREIBUNG DER ALTEN SPIELREGELN. DENNOCH WOLLEN WIR HIER EINIGE BEOBACHTUNGEN UND DEZENTRALE IDEEN ZUR DEBATTE STELLEN.

Vor rund 120 Jahren wurde das Stromnetz, so wie wir es heute kennen, erfunden. Stand anfangs primär die Bereitstellung von Licht in einzelnen Häusern und Straßenzügen im Vordergrund, so wuchsen diese Inselnetze mit den Jahren stetig und führten zu der Gründung von Stadtwerken und auch der industriellen Nutzung von Strom.

Die vielen kleinen Strominseln brauchten viele Jahrzehnte, um sich auf einheitliche Netzspannungen zu einigen. Doch die Zusammenschaltung der Stromnetze hatte technische Vorteile für die Netzstabilität, und die Elektrifizierung des ganzen Landes war überall ein wichtiges politisches Ziel. Somit wurden die Strominseln immer größer bis sich nach rund 100 Jahren das europäische Stromnetz von Portugal bis in die Türkei erstreckte.

## Die Reiche der Strom-Fürsten

Die Kraftwerke und Stromnetze wurden primär nach planwirtschaftlichen Überlegungen aufgebaut. Die fossilen und atomaren Kraftwerke wurden so platziert, dass die Versorgung mit Brennstoffen und ausreichender Kühlung einfach zu sichern und gleichzeitig der Ort der Netzeinspeisung, auf Hoch- oder Höchstspannungsebene, gut mit den zu versorgenden Metropolregionen angebunden war.

Die Vermaschung zwischen diesen Metropol-Strominseln, meist auf Höchstspannungsebene, diente vom Gedanken eher einer Art Notstromversorgung oder Nachbarschaftshilfe. Von Wettbewerb fehlte in und zwischen den nationalen und regionalen „Strom-Fürstentümern“ jede Spur. Die Verbraucher waren (über) versorgt, die Märkte aufgeteilt und das regionale Geschäft mit dem Strom ein sicheres Geschäftsmodell.

Der paneuropäische Stromhandel, also beispielsweise die Lieferung von Braunkohlestrom aus Deutschland nach Italien, stand damals nicht im Zentrum der Überlegungen. Stromhandel erfolgte wenn, dann primär aus einer technischen Notwendigkeit. So benötigte beispielsweise Frankreich schon immer für das Zusammenspiel mit seinen nicht regelbaren Atomkraftwerken in Zeiten mit starker

Nachfrage Hilfe aus dem Ausland; zum Beispiel der Schweizer Wasserkraft.

## Stimmt so

Faktisch wussten die Stromversorger noch nie, was der einzelne Haushaltskunde tatsächlich so treibt. Und wozu auch? Die Stromzähler drehten sich, und einmal im Jahr wurde abgelesen und dann geprüft, ob die Abschlagszahlungen ausreichen oder ob eine Nachzahlung fällig war. Das Wichtigste war, dass am Ende die Kasse stimmte.

Für die Stabilität des Stromnetzes waren die Kraftwerksbetreiber (alle) zuständig. Diese hatten primär die Kenngrößen der Netzspannung und Netzfrequenz im Blick. So lange diese Parameter im Sollbereich lagen, war folglich auch das Stromnetz in einem stabilen Zustand.

Echte Messpunkte für den Netzzustand gibt es selbst heute meist nur in den hohen Spannungsebenen. In der Mittel- und Niederspannung fahren faktisch immer noch alle Netzbetreiber blind. Da der Strom in den Netzen damals zu 100% von oben nach unten verteilt wurde, genügte es auch, wenn nur oben gemessen und daraus eine Standardlastkurve für alle Verbraucher „da unten“ abgeleitet wurde. Nur für Großabnehmer, die sehr große Strommengen benötigten und offensichtlich andere Verbrauchsverhalten hatten, wurden Stromzähler mit Lastgangmessung eingeführt und individuelle Abrechnungen vorgenommen. Aber viel genauer als im 15-Minuten Raster wollte und will im Stromvertrieb niemand wissen, was im Stromnetz wirklich passiert. Es würde die ganze Abrechnung nur noch komplizierter machen und letztlich geht es auch weiterhin nur darum, dass am Ende die besagte Kasse stimmt. Die „Stimmt so“-Strategie reicht völlig aus.

## Im Glauben an freie Märkte

„Liberare“ kommt aus dem Lateinischen und heißt „befreien“. Im Jahr 1996 wurde die erste EU-Richtlinie zur Elektrizitätsmarktliberalisierung erlassen. Der Stromkunde sollte damit schrittweise von der ortsabhängigen „Knechtschaft bei seinem Strom-Fürsten“ befreit werden. In der Vorstellung der liberalen EU-Beamten

sollen alle nationalen Monopolmärkte zerschlagen und ein einheitlicher europäischer Binnenmarkt, u.a. auch für Strom, erschaffen werden. Der Stromkunde in Portugal soll sich, so die Vorstellung, nach erfolgreicher „Befreiung“ seinen Strom z.B. auch in Polen kaufen können, sofern er billigen Braunkohlestrom wünscht. Also genau so, wie man es bei Äpfeln und anderen Waren gewohnt ist.

## Planwirtschaft spielt Markt

Die nach physikalischen Gesichtspunkten geplanten und planwirtschaftlich erbauten Stromsysteme sollen nun im Sinn der „Befreiung“ arbeiten. Da aber immer nur ein Stromkabel beim Kunden aus der Erde kommt, müssen alle Stromgeschäfte das gleiche Stromnetz nutzen können.

Um den alten „Regionalfürsten“ keinen Wettbewerbsvorteil zu lassen, wird die Trennung des Netzbetriebes von den Sparten Stromerzeugung und Stromhandel verordnet; dies ist das so genannte „Unbundling“. Für die Nutzung der Stromnetze werden nun Netznutzungsentgelte (NNE) berechnet, die der staatlichen Aufsicht unterliegen. Damit aber überhaupt jemand in den Netzbetrieb investiert, wird nun per Gesetz eine garantierte Rendite (bis 9%) zugesichert.

Die Stromerzeugung und der Stromvertrieb blieben jedoch weiterhin unter der Kontrolle einiger weniger großen Akteure und so verwundert es nicht, dass kein echter Wettbewerb aufkommen wollte. Im Großen und Ganzen spielt man ein bisschen „Markt“ und achtet darauf, dass sich möglichst wenig ändert.

Auch die alte „Stimmt so“-Marktstrategie wurde letztlich beibehalten. Die Zähler sind die gleichen geblieben, die Lastprofile sind die gleichen, der 15-Minuten Takt ist auch heute noch die „präziseste“ Erkenntnis über den Stromverbrauch, und Messpunkte an den Trafos zu den Niederspannungsnetzen laufen auch im Jahr 2015 meist noch unter der Überschrift „gefördertes Forschungsprojekt mit bahnbrechendem Innovationscharakter“.

## Erneuerbarer Wettbewerb

Rund 10 Jahre nach der Liberalisierung setzt erstmalig echter Wettbewerb ein.

Die Erneuerbaren Stromquellen erreichen in Deutschland dank Erneuerbarem Energien Gesetz (EEG) den steilen Ast der Wachstumskurve und beginnen den Strommarkt sprichwörtlich von unten her aufzurollen. Denn die Anlagen der Bürger werden primär an das Nieder- und Mittelspannungsnetz angeschlossen.

In nur wenigen Jahren haben die Erneuerbaren rund 30% der alten, planwirtschaftlichen Stromerzeugung verdrängt. Die abgesicherten Geschäftsmodelle der alten Kraftwerke sind bedroht oder bereits zerstört (z.B. liefert PV billigsten Spitzenlaststrom). Unser Wirtschaftsminister Sigmar Gabriel bezeichnet die Erneuerbaren vermutlich deshalb als „Anarchie“.

Die Erneuerbare Einspeisung wurde laut EEG so abgerechnet (gewälzt), dass deren Energiemengen von den geltenden Standardlastprofilen abgezogen werden. Das Standardlastprofil gab es folglich nicht mehr, denn das Wetter und die Erneuerbaren sorgten faktisch jeden Tag für ein neues Profil. Die ruhige Kugel, die man bisher beim Stromeinkauf schieben konnte, beginnt förmlich zu glühen. Der langfristige Stromeinkauf am billigen Terminmarkt wurde riskanter. Zunehmend musste zeitnah am teuren Spotmarkt wettergerecht zugekauft werden.

Mit der EEG Novelle von 2009 beendet die Stromwirtschaft diesen Spuk. Die Wälzung erfolgt seitdem rein finanziell. Es können wieder traditionelle unveränderliche Standardlastprofile am Terminmarkt eingekauft werden. Zusätzlich wird im EEG maximale Rechtsunsicherheit verankert, um den Ausbau möglichst zu stoppen. Die Stromwirtschaft atmet auf: Die Wende ist endlich zu Ende.

### Gemeinwohl?

Im Gedankengut des liberalen „Marktwirtschaftsglaubens“ sind Gesetze und Regeln eher unerwünscht. Doch um die „Freiheit“ durchzusetzen muss man auch mal Menschen enteignen oder per Gesetz zu Dingen zu zwingen, die sie nicht wollen. Die Verfassungen der meisten Länder erlauben so drastische Maßnahmen wie Enteignungen nur, wenn diese dem Gemeinwohl dienen.

So gesehen sind die Erneuerbaren und der Klimawandel für den „freien Markt“ dennoch eine tolle Sache. Man muss es durch geschicktes Marketing nur schaffen, dass die gewünschte Veränderung irgendwie mit dem Klimaschutz, also mit dem Ausbau der Erneuerbaren begründet werden kann. Dann dient es dem Gemeinwohl und dann ist alles möglich.

### Netzausbau für den Stromhandel

Der Ausbau der Stromautobahnen ist in Europa schon lange politisch gesetzt, um

den europäischen Binnenmarkt auf- und auszubauen. Doch leider dient das nicht dem Gemeinwohl, sondern dem freien Markt, der in diesem Fall eher wie ein religiöses Dogma erscheint. So sind Enteignungen nur schwer zu begründen.

Wen wundert es da, dass nicht der reale, grenzübergreifende Stromhandel (beispielsweise Braunkohlestrom aus Ostdeutschland nach Italien) als Begründung für die neuen Stromtrassen in Deutschland erhalten muss, sondern ein fiktiver, sporadischer Windstromtransport von Norddeutschland nach Bayern.

Da im Wechselstromnetz der tatsächliche Transport von Leistung auf Entfernungen von über 1.500 Kilometer technisch gar nicht möglich ist, kann der europäische Strombinnenmarkt sowieso keine relevante Größe erreichen. Wirklich relevante überregionale Stromtransporte, die der Energiewende dienen könnten, sind letztlich nicht realisierbar (siehe z.B. Artikel zur Stromspeicherung in der SONNENENERGIE 2014-05).

### Intelligent oder nur geschwätzig?

In der gleichen Liga wie die Stromtrassen sind auch die neuen digitalen Stromzähler („Smart Meter“) einzuordnen. Auch deren Einführung wurde vor Jahren von der EU-Kommission den EU-Mitgliedsstaaten verpflichtend aufgetragen (Direktive 2009/72/EC) um den europäischen Binnenmarkt voranzubringen.

Da die neue Zählertechnik jedoch erstaunlich teuer ist und zudem aus Gründen des Datenschutzes und der Computersicherheit mehr als fragwürdig

erscheint (wir werden in einer der kommenden Ausgaben der SONNENENERGIE auf einige der Details eingehen), haben viele Länder, darunter auch Deutschland, die EU-Direktive bis heute noch nicht in die Tat umgesetzt. Die EU prüft deshalb derzeit, ob und wie man die inaktiven Mitgliedsstaaten verklagen kann.

Anfang Februar 2015 hat das Wirtschaftsministerium (BMWi) sein Papier mit dem Titel „7 Eckpunkte für das Verordnungspaket Intelligente Netze“ vorgestellt. Unter dem Begriff „Intelligente Netze“ versteht das BMWi aber aktuell nur die elektronischen Stromzähler, und es sollte niemanden verwundern, dass diese selbstverständlich der Energiewende und damit dem Gemeinwohl dienen.

Das BMWi-Marketingpapier beschreibt mit welchen Verordnungen in diesem Sommer die Zwangsbeglückung der Bevölkerung, vor allem wenn diese „Eigenerzeugung“ betreibt, mit den neuen „energiewendetauglichen intelligenten Messsystemen“ sichergestellt werden soll.

Es gibt eigentlich nichts, was an den Geräten intelligent („smart“) wäre. Die Geräte sind in erster Linie nur „geschwätzig“ und übertragen viele Daten an viele Empfänger. Der betroffene Stromkunde ist jedoch nicht zwangsläufig dabei. Die jährlichen Kosten für von bis zu 100 Euro erachtet das BMWi als zumutbar. Vermutlich, weil alles für einen guten Zweck ist: Energiewende und Klimaschutz.

### Zentrales Marktversagen

Die gesammelten Daten aus den digitalen Messsystemen sollen die Netzbetreiber in die Lage versetzen, das zukünftige

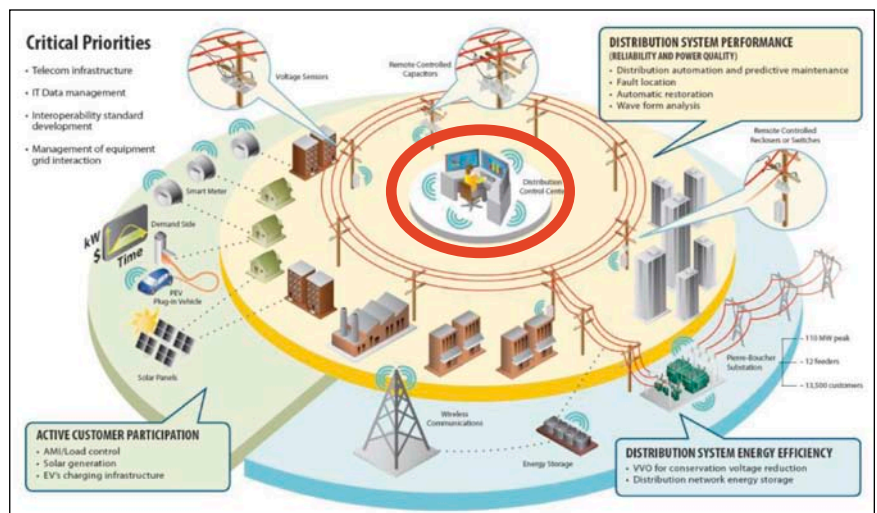


Bild 1: Die schematische Vorstellung vom so genannten „intelligenten Stromnetz“ sind weltweit nahezu identisch. Das obige Beispiel stammt aus Südafrika und gleicht den in Deutschland verbreiteten Phantasien: alle Erzeuger und Verbraucher werden mit bidirektionaler Kommunikation ausgerüstet, und der Verteilnetzbetreiber (roter Kreis) steuert und schaltet dann alles. Er ist der zentrale „Puppenspieler“. Das Stromsystem ist hierbei auf Gedeih und Verderb von einem funktionierenden Kommunikationssystem abhängig. Doch das Kommunikationssystem braucht Strom. Ein geradezu katastrophaler Zirkelschluss (siehe SONNENENERGIE 2012-02, „Welches Smart Grid?“).

Quelle: EPRI, Hervorhebung des „DCC“ durch die DG

Stromnetz zu managen. Das Stromnetz ist eine überaus kritische Infrastruktur und aus rein technischen Gründen sollte man die Verantwortung dafür nicht auf die zentralen „Puppenspieler“ übertragen (Bild 1), sondern die Stabilität über ein eigensicheres und damit robustes Verhalten aller Netzteilnehmer sicherstellen.

Seit 2009 dokumentiert die DGS auf [www.EnergyMap.info](http://www.EnergyMap.info) die faktische Unfähigkeit der „Puppenspieler“, auch nur die korrekte Anzahl und Leistung der an die deutschen Stromnetze angeschlossenen EE-Anlagen zu veröffentlichen. Die Unstimmigkeiten liegen im Bereich von Gigawatt! Dennoch vermarkten sie an der Strombörse jeden Tag „exakte“ Erneuerbare Strommengen. Wahre Magier.

Anderes Beispiel: die Stromnetze sind ein öffentliches Gut mit gesetzlich abgesicherter Rendite. Dennoch gibt es bis heute weder den gesetzlichen Zwang noch ein einziges Musterbeispiel, wo Netzbetreiber lückenlos und öffentlich die Betriebszustände ihrer Netze und Transformatoren im Sinne von „Open Data“ dokumentieren. Nur so könnte man endlich nachprüfen, warum Windkraftanlagen abgeregelt werden und warum Stromtrassen wirklich notwendig sind und für wen.

Jemandem, der schon mit wenigen (öffentlichen) Daten nicht transparent umgehen kann, sollte man nicht die gigantischen (privaten) Datenmengen der „intelligenten Netze“ anvertrauen.

### Die Physik dezentraler Märkte

Zu den wichtigsten Veränderungen im Zuge der Energiewende gehört, dass es zig-Millionen Anlagen geben wird, die primär dezentral in der Mittel- und Niederspannung einspeisen und vorrangig der Eigenversorgung dienen werden („Autonomie vs. Planwirtschaft“). Die Erzeugung wird zudem primär mit Wechselrichtern erfolgen und damit ohne die bisherige mechanische Trägheit („Millisekunden vs. Minuten“).

Der heutige Strommarkt arbeitet auf der Basis von Vorhersagen über wahrscheinliche zukünftige Zustände je Zeitscheibe, woraus sich dann Preise ableiten, die nicht unbedingt mit der Realität übereinstimmen müssen (Bild 2). Das Modell wurde für die planwirtschaftlich organisierte Verbrennung gespeicherter fossiler Energie entwickelt. Die Theorie dieses Marktes wird die Physik der Erneuerbaren nicht beschreiben können. Die Abbildung der Realität ist viel zu unscharf, sowohl zeitlich als auch räumlich.

### Neue dezentrale Ideen

Wir wollen nun ein paar Gedanken zu dezentralen Ansätzen zur Debatte stellen:

- Die Netzbetreiber brauchen Planbarkeit. Ein Gebäudeeigentümer braucht Handlungsfreiheit beim Ausbau seiner Energiesysteme. Aktuell behindern sich beide Parteien. Eine Lösung wäre, analog zur Industrie auch an kleinen Netzanschlusspunkten die erlaubten Betriebszustände (z.B. maximale Leistung) vertraglich zu vereinbaren.
- Über regelbare Transformatoren könnten die Netzbetreiber aktiv die Spannung in ihrem Netz so steuern, dass untragbare Einspeisung aus dem zulässigen Spannungsband gedrängt und somit abgeregelt wird. Die Notwendigkeit dieser Maßnahmen muss dabei durch eine lückenlose, detaillierte öffentliche Dokumentation der Netzparameter nachgewiesen werden.
- Strompreise sollten sich an dem realen Netzzustand vor Ort orientieren. Die Grundlage wären Spannungs- und Frequenzbänder mit unterschiedlicher Breite und entsprechenden Preisen (siehe Bild 3). Wer beispielsweise von 49,9 bis 49,8 Hz seinen Verbrauch reduziert, sollte

einen billigeren Tarif erhalten, als jemand, der erst unterhalb von 49,6 Hz anfängt nachzugeben.

- Ein wirklich intelligenter Stromzähler könnte die komplette Stromrechnung direkt selbst erstellen und analog der „Blackbox“ im Flugzeug vor Ort dokumentieren, dass alle Netzanschlussbedingungen eingehalten wurden. Eine kontinuierliche Übertragung der Daten würde komplett entfallen. Bei Streitigkeiten könnte man die Daten auslesen und auswerten.

### Realitätscheck

Selbstverständlich behaupten wir nicht, ein fertiges, lückenloses Marktmodell der Zukunft zu besitzen. Wir sind auch nicht so naiv zu glauben, dass in der anstehenden Novelle des Strommarktdesigns dezentrale Ansätze Einzug finden werden.

Bereits die Abkehr von der seit 2009 geltenden finanziellen Wälzung und die Rückkehr zu der alten physischen Wälzung (Echtzeitwälzung) wäre ein echter Fortschritt, da dies deutlich näher an der Physik der Erneuerbaren ist und zudem wieder ein realistisches Geschäftsmodell für flexible Gaskraftwerke eröffnen würde.

Es ist offensichtlich, dass wir letztlich eine Rückkehr zu den Strominseln der frühen Jahre bekommen werden; nur dieses Mal auf der Basis von Erneuerbaren Energien und dezentralen Speichern (siehe z.B. SONNENENERGIE 2012-01). Die Erneuerbaren sind nicht mehr nur ein Teil des Stromnetzes, sie werden in vielen Regionen bald „das Stromnetz“ sein.

Der nächste Teil dieser Artikelreihe zur Dezentralität wird sich deshalb Technologien und Produkten widmen, die ein dezentrales Netzmanagement verfolgen.

### ZUM AUTOR:

► Tomi Engel

DGS Fachausschuss Solare Mobilität

[tomi@objectfarm.org](mailto:tomi@objectfarm.org)

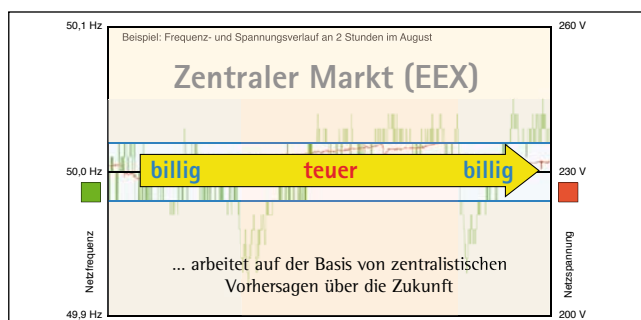


Bild 2: Zentrale Marktmodelle, wie das heutige System mit der EEX-Strombörse, versuchen das Gleichgewicht im Stromnetz und somit die Stromkosten vorherzusagen. Prognosefehler werden dann durch (teure) Regenergie ausgeglichen. Zur Veranschaulichung wurde oben im Zeitfenster „teuer“ eine hohe Spannung und Frequenz erreicht. Faktisch war Strom da eher billig.

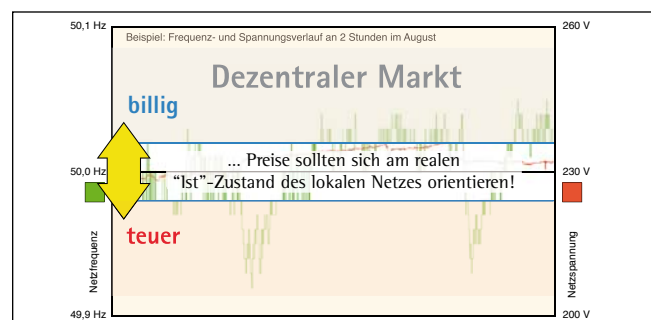


Bild 3: Da bei dezentraler Erzeugung die Netzzustände in jedem Teilstad des Stromnetzes anders aussehen können, sollte man die Strompreise nicht an feste Zeitintervalle knüpfen, sondern eher an reale Netzzustände. Wer Strom nur in Zeiten mit hoher Spannung und Frequenz verbraucht, sollte diesen billiger beziehen als jemand, der ihn in Zeiten von Engpässen nutzen möchte.