

## Die „Gelben Seiten“ der Energiewende

Die Forscher des Fraunhofer-Instituts für offene Kommunikationssysteme FOKUS haben in einem WindNODE-Arbeitspaket eine Internetplattform für Energiedaten und Energiedienste aufgebaut. In der großen Vielfalt an Energiedaten und –diensten sollen Algorithmen neue Möglichkeiten entdecken und Mehrwerte schaffen. Für diese Vision haben Forscher des FOKUS-Instituts eine Onlineplattform für Energiedaten und –dienste aufgebaut. Über Blockchain-Technologien könnten dort Vertragsabwicklungen zwischen den vielen beteiligten Partnern erfolgen.

Stellen Sie sich vor, Sie hätten alle Daten der Deutschen Energieversorgung auf ihrem Computer. OK, dann bräuchten sie zuerst einen größeren Computer, am besten so groß wie die Amazon-Rechenzentren rund um Frankfurt. Stellen Sie sich trotzdem vor, Sie wüssten fast alles: Wer braucht wann, wo, wie viel Strom (oder Wärme)? Wer produziert wann, wo und wie viel Energie? Wann weht der Wind? Und wer zeigt sich flexibel und könnte den Energieverbrauch bei Bedarf um ein Viertelstündchen oder ein Stündchen verschieben?

„Das wäre nicht schlecht“, untertreibt Benjamin Dittwald, Leiter des WindNODE-Projektes „Energie- und Datenmarktplatz“. Ein solches Eldorado von offen zugänglichen Daten wäre der Traum des Wissenschaftlers am Fraunhofer-Institut für offene Kommunikationssysteme FOKUS in Berlin. Eine Datenlandlandschaft, in der findige Programmierinnen und Programmierer neue Verbindungen schaffen könnten – etwa zwischen dem absehbaren Stromüberschuss eines Windparks bei einer aufziehenden Sturmfront und dem Betreiber eines Kühlhauses, der mit diesem Überschussstrom dann seine empfindlichen Waren maximal herunterkühlen könnte. Oder zwischen Sonnenprognose und der Stromtankstelle eines großen Logistikunternehmens.

## Offenes Verzeichnis für Energiedaten

„Wir haben in WindNODE ein für alle offenes Verzeichnis aufgebaut, in das die Player der Energiewirtschaft ihre Daten einstellen können“, sagt Dittwald. Statt „Dateneldorado“ zieht er ein anderes Wort vor: „Wir wollen die Gelben Seiten der Energieversorgung aufbauen.“

Die Webplattform ist unter [datenmarkt.windnode.de](https://datenmarkt.windnode.de) öffentlich zugänglich. Hunderte Datensätze sind hier hinterlegt: Daten zur Stromeinspeisung auf der Hochspannungsebene in Berlin, die Liste der Kraftwerke in Deutschland, eine Übersicht der Bundesnetzagentur mit öffentlich zugänglichen Ladesäulen für E-Autos oder die Daten des Deutschen Wetterdienstes. „Das sind mehrere Terabyte. Die Kollegen haben ziemlich gestöhnt, weil sie den Speicherplatz im Rechenzentrum erweitern mussten“, erinnert sich Dittwald.

Über die alte Welt der Energiedaten heißt es in der Projektbeschreibung des WindNODE-Arbeitspaketes: „Derzeit basieren Systeme zum Datenaustausch häufig auf bilateralen Absprachen und proprietären Schnittstellen und Datenmodellen, die für Dritte in der Regel nicht zugänglich gemacht werden oder nur mit großem Aufwand integriert werden können.“ Ein Gelbe-Seiten-Verzeichnis würde die Teilnehmer der Energiewirtschaft dagegen in die Lage versetzen, sich mithilfe der Informationstechnik in einem beliebig großen und komplexen Gebiet zu vernetzen. Unternehmen, die bisher in einer begrenzten und analogen Art und Weise auf der Suche nach Kooperationspartnern sind, könnten in diesem Datenkatalog unbegrenzt nach Partnern mit komplementären energie-

▶ Spannende Interviews und Videos von den Projektbeteiligten auf [windnode.de](https://windnode.de) anschauen!

tischen Eigenschaften suchen – so wie der Kühlhaus- und der Windparkbetreiber. Die Verknüpfungen auf dem Energie- und Datenmarktplatz des Fraunhofer-Instituts sollen von Entwicklern entdeckt werden, um Mehrwerte zu generieren.

## Die Daten aus den Silos holen

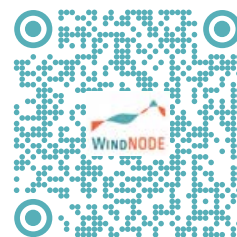
Wie solche Verknüpfungen und Mehrwerte aussehen könnten, lässt sich gut an einem anderen Projekt der Forscher des Fraunhofer FOKUS-Instituts beschreiben. 2016 haben sie Daten der Berliner Verkehrsbetriebe, Unfalldaten der Polizei, Verkehrsdaten der Verkehrsmanagementzentrale Berlin und Wetterprognosen übereinandergelegt und auf dieser Basis die Navi-App „Streetlife“ entwickelt. Sie sagt Radfahrerinnen und Radfahrern nicht nur, wie sie am besten zum Ziel kommen – sondern totst sie auch über die am wenigsten unfallträchtige Route. Und rät ihnen bei schlechtem Wetter, die U-Bahn zu nehmen. Das war nur möglich, weil alle Akteure die Daten aus ihren fachlichen Silos befreit und sie dann mit guten Ideen und smarten Algorithmen neu verknüpft haben.

„Der Charme dieses Ansatzes liegt auch darin, dass Communities durch frische Perspektiven auch Verbindungen finden können, die sonst vielleicht im Verborgenen geblieben wären“, sagt Dittwald. So ist die Hoffnung, in den freigelassenen Energiedaten jenseits von Windpark und Kühlhaus Hunderte neue Flexibilitäts- und Vernetzungspotenziale im deutschen Energiesystem zu entdecken. Und neue IT-Firmen oder die Fachleute in den bestehenden Energieunternehmen könnten daraus neue Services und Geschäftsmodelle entwickeln. Die Daten und Dienste sollen so „intelligent im Sinne einer Plattformökonomie vernetzt werden“, so Dittwald. So könnten neue Märkte entstehen, die die Energiewende leichter machen.



© ahnenenkel.com/Silke Reents

Mit dem QR Code zu [windnode.de](https://windnode.de)



Lesen Sie weitere Artikel auf [windnode.de](https://windnode.de)

## Die Software läuft ...

Diesseits der Vision müssen jedoch noch viele Hürden überwunden werden – nicht nur in regulatorischer und rechtlicher Hinsicht, sondern auch handwerkliche informationstechnische Hindernisse tun sich auf. Denn zunächst müssen die Daten, die energierelevante Eigenschaften beschreiben, so vereinheitlicht werden, dass sie sich überhaupt zueinander in Beziehung setzen lassen. „Für ein offenes Verzeichnis müssen Daten einheitlich formatiert oder durch Meta-Daten beschrieben werden, damit sie besser verarbeitbar sind“, erklärt Dittwald.

Ein Metadatum beschreibt, wie die vorliegende Kette aus Zahlen und Zeichen zu verstehen ist. Wo steht der Titel eines Datensatzes? Wo steht, worum es sich in diesem Datensatz handelt? Wo stehen die energiewirtschaftlich relevanten Zahlen? Die Metadaten sagen auch, wer die Daten veröffentlicht hat und unter welcher rechtlichen Lizenz sie stehen.

In den „Energiedaten- und Energiedienstemarktplatz“ auf [datenmarkt.windnode.de](https://datenmarkt.windnode.de) haben die Forscher von Fraunhofer FOKUS beispielsweise Lastdaten von Anlagen in den Berliner Siemens-Werken eingelezen. Siemens ist mit diesen Maschinen mit einem eigenen Projekt in WindNODE eingebunden („Industrielles Lastmanagement als Ganzes beherrschen“).

„Wir sehen den Verbrauch von Lastanlagen in 15-Minuten-Takten“, sagt Dittwald. Es gibt ein Tagesdatum verbunden mit Lastgang und Informationen dazu, um welche Anlage es sich handelt. Aus solchen Daten lassen sich Annahmen zur Flexibilität ableiten – und ein Anbieter könnte sich überlegen, für dieses Lastprofil Strom anzubieten.

Im Falle von Siemens wurden die Daten in dem verbreiteten CSV-Format übergeben. Das sind kommaseparierte tabellarische Daten in einem Textformat. Andere Daten liegen als Excel, als XML oder in JSON vor, einem in der Informationstechnik verbreiteten und beliebten Format.

Die Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes wurden ebenso als CSV-Dateien zur Verfügung gestellt und sind in derselben Syntax beschrieben. „Nun kann man die Daten aufeinander beziehen und darüber nachdenken, die Maschinen so zu takten, dass sie dann Energie verbrauchen, wenn besonders viel Strom aus den wetterabhängigen Erneuerbaren Energien im Netz ist“, sagt Dittwald.

## ... aber die Daten fehlen

Damit die Daten im Marktplatz für Dritte zugänglich sind, bieten die Fraunhofer-Forscher den Zugang über eine Programmschnittstelle an. Dieses Application Programming Interface (API) ermöglicht es zusätzlich, dass Energiefirmen hier

„Wir haben in WindNODE ein für alle offenes Verzeichnis aufgebaut, in das die Player der Energiewirtschaft ihre Daten einstellen können.“

Benjamin Dittwald, Leiter des WindNODE-Projektes „Energie- und Datenmarktplatz“

weitere Daten bereitstellen, ohne sie auf die Server von Fraunhofer übertragen zu müssen. Das ist besonders bei Daten wichtig, die laufend aktualisiert werden. „Die Datenbank ist ein verteiltes System, auf das man zwar über den Datenmarkt zugreifen kann, das aber tatsächlich auf vielen Servern im Netz liegt“, sagt Dittwald.

Die Technik läuft. „Das Futter für die Datenbank sind aber natürlich die Daten, die von den Firmen im Energiemarkt bereitgestellt werden müssen“, sagt Dittwald. Und da gilt in der Energiewirtschaft die eher restriktive Regel: Grundsätzlich werden im Umfeld von Kritischer Infrastruktur und Kundendaten keine Daten veröffentlicht. Und nur in Einzelfällen werden Ausnahmen gemacht.

Für einen Marktplatz für Energiedaten- und Energiedienste ist das so, als würde die Stadt den zentralen Platz für den Wochenmarkt zur Verfügung stellen – und dann kommen keine Händler.

Darum würde Dittwald sich einen Paradigmenwechsel hin zu dem Grundsatz wünschen, dass Energiedaten grundsätzlich veröffentlicht und nur dann zurückgehalten werden, wenn dem tatsächlich wirtschaftliche, sicherheitstechnische oder datenschutzrechtliche Interessen entgegenstehen.

Was in solchen Ausnahmefällen möglich ist, konnte man in den **Open-Data-Hackathons** erleben, die Stromnetz Berlin



organisiert hat. Dort haben Programmierinnen und Programmierer an einem einzigen Wochenende die Daten zum Leitungsnetz von Stromnetz Berlin und die aktuellen Verbrauchsdaten übereinandergelegt. Daraus ist eine Handy-App entstanden: Wenn der Nutzer die Smartphone-Kamera auf die Straße richtet, dann zeigt das Bild die Stromleitungen unter dem Asphalt an, inklusive ihrer in verschiedenen Farben dargestellten aktuellen Auslastung. „In einer solchen Karte könnte man auch einen virtuellen Energiespeicher oder ein Kraftwerk platzieren, um die potenziellen Auswirkungen auf das Umfeld zu sehen“, sagt Dittwald.

## Die Blockchain für den Handel mit Flexibilität

Das schwankende Stromangebot aus wetterabhängigen Wind- und Solarstromerzeugern mit flexiblen Energieverbrauchern zusammenzubringen, gilt als eine der großen Herausforderungen der Energiewende. Wie die Blockchain zu diesem Handel beitragen kann, zeigt das Berliner Fraunhofer-Institut FOKUS.

„Wir müssen erreichen, dass eine bestimmte Last nicht immer zur selben Zeit um drei Uhr morgens Strom verbraucht, sondern vielleicht auch mal um acht Uhr abends“, fasst Philipp Lämmel die Herausforderung zusammen. Dabei beschäftigt sich der Forscher am Fraunhofer-Institut für offene Kommunikationssysteme (FOKUS) in WindNODE mit der Frage, wie die Blockchain für die Verträge zwischen Energieanbietern und Verbrauchern genutzt werden kann.

Das Potenzial gilt als gewaltig: „Die Blockchain könnte bei der Digitalisierung des Energiesystems eine zentrale Rolle spielen, denn die Transaktionstechnologie vereinfacht den Austausch, die Validierung und Dokumentation von Daten“, heißt es etwa von der Deutschen Energieagentur dena. „Die Blockchain kann für Verträge das leisten, was das Internet für Informationen leistet“, verspricht der amerikanische IT-Konzern IBM. Die Blockchain gilt dabei als offenes Transaktionsbuch, das von allen Geschäftspartnern eingesehen und von niemandem einseitig verändert werden kann. Das macht dann auch den direkten und sicheren Handel von Tausenden Anbietern und Abnehmern untereinander möglich.

„Prinzipiell wird schon an Lösungen für den Handel mit Flexibilitäten gearbeitet.“

Philipp Lämmel, Fraunhofer-Institut

## Stromhandel von Nachbar zu Nachbar

In der Energiewirtschaft ist ein Projekt im New Yorker Stadtteil Brooklyn berühmt geworden, in dem Haushalte mit einer Solaranlage überschüssigen Strom an ihre Nachbarn verkaufen konnten und sich dabei gegenseitig in einer eigenen digitalen Währung bezahlten. Das Revolutionäre dabei: Der direkte Handel könnte theoretisch den lokalen Stromhändler überflüssig machen. „Die Blockchain hat ein disruptives Potenzial, so wie es Uber für den Taximarkt, Jobbörsen für den Stellenmarkt in Zeitungen oder Videoplattformen für herkömmliches regionales Bezahlfernsehen haben“, erklärt Lämmel. Die Blockchain könnte den Intermediär, den Zwischenhändler, überflüssig machen.

Für die Unternehmen der Energiewirtschaft ist dies gleichzeitig eine Bedrohung und ein mögliches neues Geschäftsfeld. „Die Blockchain wird erst seit wenigen Jahren wirklich zur Kenntnis und ernst genommen. Und niemand kann heute voraussagen, wie sie in zehn oder zwanzig Jahre eingesetzt werden wird“, sagt FOKUS-Forscher Philipp Lämmel.

## Betriebssystem für Verträge

Technisch beschreibt man die Blockchain gerne als ein Betriebssystem, das speziell auf die gemeinsame Abwicklung von Verträgen mit einer großen Zahl an Vertragspartnern entwickelt wurde. Vergleichbar mit Microsoft Windows als Betriebssystem für PCs oder Android für Smartphones.



Philipp Lämmel  
© ahnenenkel.com/Silke Reents



Und so wie es verschiedene Betriebssysteme von unterschiedlichen Herstellern gibt, wird auch das Betriebssystem „Blockchain“ von verschiedenen Entwicklern angeboten. Ethereum, die von WindNODE genutzte Blockchain, ist eine „globale Open-Source-Plattform für dezentralisierte Anwendungen“, die von einer Stiftung getragen und von einer weltweiten Community entwickelt wird.

Die Daten werden in Blockchains in einer immer länger werdenden Kette von digitalen Blöcken gespeichert. Je mehr Transaktionen zustande kommen, desto länger wird die Kette, weil alle Transaktionen jeweils in einem neuen Block abgelegt werden und die neuen Informationen dann mit dem vorherigen Kettenende verknüpft werden – ähnlich wie bei der Replikation von genetischen Informationen. Das ständige Erzeugen neuer Blöcke auf einem riesigen Netzwerk von verteilten Computern führt aber auch direkt zu einem der größten Nachteile aller Blockchain-Techniken: Der Stromverbrauch ist bei Blockchains mit Proof-of-Work als Konsensalgorithmus enorm. Alleine die bekannte Bitcoin-Blockchain hat schon 2018 genauso viel Strom verbraucht wie Österreich – so die „Expertenkommission für Forschung und Innovation“ der deutschen Bundesregierung.<sup>[1]</sup>

[1] EFI Gutachten 2019, Seite 85 linke Spalte.

## Blockchain – schnell machbar

Für WindNODE haben Philipp Lämmel und seine Kolleginnen und Kollegen bei FOKUS eine private Ethereum-Blockchain aufgesetzt und diese so konfiguriert, dass sie Gebote speichert. „Das sind in unserem Falle Flexibilitäten, bei denen ein Teilnehmer anbietet, für eine bestimmte Zeitdauer eine festgelegte Strommenge abzunehmen oder abzugeben“, sagt Lämmel. Wenn zwei Teilnehmer an der Blockchain sich auf einen Handel einigen, dann wird dieser „Contract“ als Transaktion in der Blockchain abgelegt. Die vielfache Verkettung macht den Vertrag fälschungssicher. Und damit ein Teilnehmer überhaupt ein Angebot hinterlegen kann, muss er sich mit einem elektronischen Schlüssel ausweisen, den nur er selbst kennt.

„Damit ist das Wichtigste, was wir in diesem Forschungsprojekt zeigen konnten, dass sich eine Blockchain für den Handel mit Flexibilitäten schnell und auch schon mit grundlegenden IT-Kenntnissen aufsetzen lässt“, erklärt Lämmel.

## Eine Option für die Zukunft

Die WindNODE-Blockchain ist nicht auf den Handel mit privatem Sonnenstrom ausgerichtet, sondern auf die Ebene der Übertragungs- und Verteilungsnetze. „Prinzipiell wird schon an Lösungen für den Handel mit Flexibilitäten gearbeitet“, sagt Lämmel. Aber diese Lösungen seien immer zentral organisiert und setzen voraus, dass die Marktteilnehmer sich auf eine zentrale Instanz einigen können, der alle Teilnehmer vertrauen. Das entfällt bei der Blockchain:

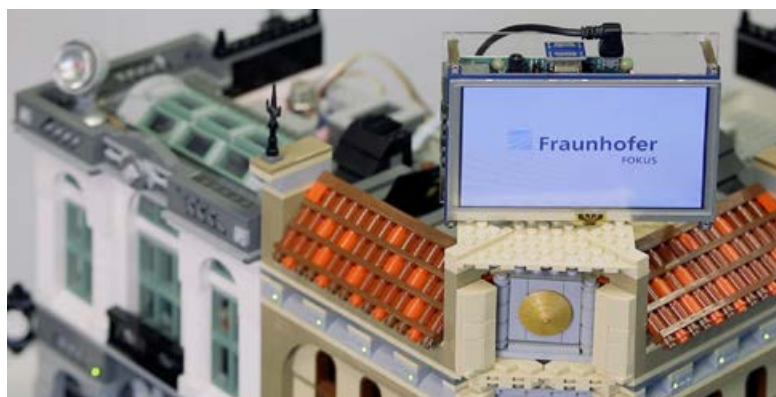
Da alle Transaktionen fälschungssicher abgelegt werden, ersetzt der „dezentrale Vertrauensraum“ den zentralen Marktplatzbetreiber.

Nach dem Vertragsabschluss zwischen Parteien könnte die Abrechnung des Handels nun in der Kryptowährung Ethereum erfolgen, deren Kurs im November 2020 bei rund 500 Euro je Ethereum liegt. Grundsätzlich ließe sich der Handel aber auch an eine Währung wie beispielsweise den Euro binden. Lämmel: „Das ist aufwendiger, würde aber finanzielle Risiken aus den Kursschwankungen der digitalen Währungen ausschließen.“

## Energieverbrauch der Blockchain muss sinken

Auch gegen den hohen Energieverbrauch werden inzwischen Lösungen programmiert. Zum einen sind eigene, kleinere Netzwerke mit einem speziellen Zweck nicht so energiehungrig wie ein weltweit verteiltes offenes Netz. Und bei der Software Ethereum wird gleichzeitig versucht, das Vertrauen in die Richtigkeit der Operationen nicht mehr allein durch hohen Rechenaufwand sicherzustellen (sogenanntes Proof-of-Work-Konzept), sondern durch die Teilnehmer finanziell absichern zu lassen (Proof of Stake). „Damit wird man in Zukunft experimentieren“, sagt Lämmel.

Auch wenn er nachgewiesen hat, dass die Blockchain für die Energiewirtschaft machbar ist und sinnvoll sein kann, glaubt Philipp Lämmel dennoch nicht an ihren baldigen Einsatz in der Energiebranche. Die Blockchain sei als Technologie noch zu jung, als dass die Verantwortlichen sie in einer kritischen Infrastruktur einsetzen würden. Lämmel: „Aber in fünf oder zehn Jahren steht hier vielleicht eine Neubewertung an.“



© ahnenenkel.com/Silke Reents

## Interview auf Seite 5

3 FRAGEN AN ...

**Benjamin Dittwald,**  
**Leiter des WindNODE Projektes**  
**„Energie- und Datenmarktplatz“**

### 3 FRAGEN AN ...

Benjamin Dittwald, Leiter des WindNODE Projektes „Energie- und Datenmarktplatz“

#### Wie hat die Mitarbeit in WindNODE die Forschung vorangebracht und welche Projekte hat WindNODE angestoßen?

Dittwald: WindNODE hat maßgeblich die Ressourcen zur Verfügung gestellt, um diese Webapplikation für die Energiewirtschaft zu entwickeln, und diese Arbeit fließt auch in andere Projekte ein. Der Technologie-Stack des Energie-datenmarktplatzes wird nun im europäischen Datenportal und anderen europäischen und nationalen Projekten verwendet. Dort gehen wir jetzt noch einen Schritt weiter: Wir stellen der Community nicht nur die Daten in der Hoffnung zur Verfügung, dass dann jemand darauf Mehrwertdienste entwickelt, sondern bieten solche Tools auch schon auf der Datenplattform an. Das sind Datenvisualisierungen etwa für die Kombination mit Ortsdaten.

#### Was hat der Austausch mit anderen Partnern in WindNODE gebracht?

Es ist für uns als Forscher für Kommunikation im IT-Bereich extrem interessant, so tiefe Einblicke in die Energiewirtschaft zu bekommen und die Spielregeln kennenzulernen, nach denen diese Branche funktioniert. Wir haben jetzt verstanden, wo die Hürden für Lösungen mit offenen Daten liegen. Diese Erfahrungen können wir in Zukunft nutzen. Und wir gehen mit den Erfahrungen aus WindNODE nun auch in verschiedene Standardisierungsaktivitäten, insbesondere in den Arbeitskreis Energy Blockchain der DKE, der „Deutschen Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE“.

#### Gibt es einen „besuchbaren Ort“, an dem man sich die Ergebnisse der Arbeit nun ansehen kann?

Der Energiedatenmarktplatz ist unter [datenmarkt.windnode.de](https://datenmarkt.windnode.de) online und bei Stromnetz Berlin kann man weiter auf das Open Data Portal zugreifen. Gleichzeitig gibt es im Fraunhofer Fokus-Institut in Berlin-Moabit einen besuchbaren Ort, für den Gruppen sich anmelden können. Wir haben einen Demonstrator für den Flexibilitätenhandel mit seinen Auswirkungen und einen für den Energiedatenmarkt.



Mehr Infos zum besuchbaren Ort  
auf [windnode.de](https://windnode.de)



© ahnenenkel.com/Silke Reents

Die vorliegende Publikation ist die Printversion der WindNODE konkret-Ausgabe „Die „Gelben Seiten“ der Energiewende“ vom 05.01.2021 auf [www.windnode.de/ergebnisse/windnode-konkret/fokus/](https://www.windnode.de/ergebnisse/windnode-konkret/fokus/)

Kontakt: WindNODE-Geschäftsstelle  
c/o 50Hertz Transmission GmbH  
Projektleitung Markus Graebig (V.i.S.d.P.)  
Heidestr. 2 • 10557 Berlin  
[info@windnode.de](mailto:info@windnode.de) • [www.windnode.de](https://www.windnode.de)