

C/sells: Keimzellen der digitalen Energiewende

So funktioniert die Energiewende in Deutschlands größter Modellregion

Innerhalb der größten SINTEG-Modellregion Deutschlands demonstriert C/sells mit 56 Partnern aus Wissenschaft, Industrie und Netzbetrieb bereits heute, wie die flächendeckende Umsetzung der Energiewende und der Ausbau erneuerbarer Energien großflächig funktioniert. Dabei entwickeln und demonstrieren die Projektpartner das Zusammenwirken von sogenannten Zellen des durch die Energiewende vorgezeichneten, zukünftigen Energiesystems. Zellen können sowohl Erzeuger und Netze als auch Verbraucher und Speicher umfassen, wobei sich diese in räumlicher Nähe zueinander befinden: So werden Städte, Quartiere, Straßenzüge und auch Areale wie Flughäfen oder Industriegebiete C/sells-Zellen darstellen. Ausgehend von über 30 Demonstrationszellen entsteht eine Vielfalt zellulär strukturierter Energiesysteme, die durch die aktive Partizipation der Beteiligten mitgestaltet werden. Neben den Demonstrationszellen, die technische Lösungen sowie Marktansätze demonstrieren, laden wir auch C/sells-Citys ein, sich unserem Movement anzuschließen. Die ersten Kommunen haben bereits ein Memorandum of Understanding unterzeichnet, das Interesse ist groß. Um die generationenübergreifende Aufgabe der Energiewende effektiv zu meistern, bedarf es eines breiten Movements innerhalb der Gesellschaft. Ein massives Umdenken in Bezug auf Gewohnheiten im Umgang mit Energie oder Energiedienstleistungen ist notwendig, um Reibungsverluste bei der Transformation des Energiesystems gering zu halten. Die engagierte Teilnahme einer Vielzahl von Akteuren wird eine gesamtgesellschaftliche Bewegung schaffen, welche die Energiewende aktiv vorantreibt und so die Denkweise



Abbildung 1: Die C/sells-Leitidee auf einen Blick. Auf diese Weise kommen wir den Energiewendezielen der Bundesregierung deutlich näher. (Quelle: SmartGridsBW)

möglich macht, was wiederum eine Voraussetzung für das Gelingen der digitalen Energiewende ist.

Das Demonstrationsvorhaben C/sells entwickelt hierzu die Blaupause.

Das digitale Energiesystem mit C/sells

Drei zentrale Instrumente bilden die Grundstruktur des C/sells-Projekts und stellen zugleich seine Verbindungsglieder dar. Dabei handelt es sich um das „Infrastruktur-Informationssystem (IIS)“, die „Abstimmungskaskade“ und den „regionalisierten Handel mit Energie und Flexibilitäten“.

Das IIS stellt den Markt- und Netzakteuren verschiedene Informations- und Zugriffsdienste mit den dazu erforderlichen Instrumenten bereit, um die Optimierung sowohl auf Zellebene als auch im Zellverbund zu ermöglichen und einen Marktzugang für Flexibilitäten zu schaffen. Das IIS sorgt dafür, dass der Informations- und Datenaustausch z. B. zu horizontalen und vertikalen Energieflüssen zwischen den Zellen wirt-

schaftlich, interoperabel und sicher stattfindet. Hierzu unterstützt das IIS Energienetze, Energie(dienstleistungs-)märkte und Liegenschaften mit gemeinsamen Informationen und Kommunikationstechniken. Das IIS besteht aus Komponenten der Sensorik, der Aktorik, des Kommunikationssystems und gemeinsamer Basisdienste, wie in Abbildung 2 skizziert.

Die Nutzung erneuerbarer Energien ist Fluktuationen unterworfen, was das Energiesystem vor neue Herausforderungen stellt. Die hierzu konzipierte Abstimmungskaskade ist eingebettet in die Organisation intelligenter Energienetze, die in einer vielfältigen, komplexen Zellstruktur erfordert, dass die Netze über alle Spannungsebenen hinweg rasch und weitge-



Abbildung 2: Zusammenspiel zwischen IIS und der Energieinfrastruktur

hend automatisiert kommunizieren und agieren. Dem Zellgedanken folgend, gelingt es, erkannte oder prognostizierte kritische Netzzustände automatisiert sowohl innerhalb der Zelle als auch im Zellverbund zu beheben. Der kontinuierliche Austausch von Informationen zwischen den Übertragungs- und Verteilnetzbetreibern zum Netzzustand spielt hierbei eine Schlüsselrolle. Vor diesem Hintergrund wurde eine Bewertungslogik des Netzzustandes im Form einer Ampel eingeführt. Ist die Ampel grün, liegen keine kritischen Netzzustände vor. In der gelben Ampelphase ist ein Netzsegment von einem potenziellen oder tatsächlichen Netzengpass betroffen. In dieser sogenannten Marktpartizipationsphase können Zellakteure den Netzbetreibern Flexibilitäten als Alternative anbieten und so helfen, kritische Situationen zu vermeiden. Schaltet die Ampel auf Rot, ist die Systemstabilität und damit die Versorgungssicherheit unmittelbar gefährdet. So müssen bereits heute bei einer Gefährdung oder Störung der Sicherheit und Zuverlässigkeit nach § 13 Abs. 2 EnWG (rote Ampel) Informationen über Redispatch-Kapazitäten automatisiert zur Verfügung gestellt werden, um Sofortmaßnahmen einleiten zu können. Die in C/sells angedachte automatisierte, einheitliche Abwicklung von Maßnahmen zur Sicherung der Netzstabilität minimiert die Dauer von roten Phasen.

Partizipation aller Akteure im regionalisierten Handel

Der Handlungsspielraum der C/sells-Akteure ist nicht mehr auf einen einzigen Fokus be-

schränkt. Stattdessen sind sie in der Lage, sowohl regional Energie und Flexibilität zu kaufen und zu verkaufen als auch auf den heute bereits existierenden, zentralen Märkten zu handeln und somit Erlöse zu erzielen. Eine Möglichkeit, den regionalisierten Handel umzusetzen, besteht in der Schaffung regionaler Märkte (kurz: Regiomärkte). Eine weitere, indem zentrale Märkte um regionalisierte Produkte erweitert werden. Ungeachtet der genauen Ausgestaltung des regionalisierten Handels steht es den C/sells-Akteuren frei, die Netzbetreiber bei Engpasssituationen im Netz zu unterstützen

(z.B. Batteriespeicher speisen bei geringer Photovoltaik-Erzeugung ein), den Strom untereinander zu handeln (z.B. Verkauf des Stroms an einen Abnehmer im Nachbardorf) oder wie bereits heute zentral zu verkaufen (an der Strombörse oder am Regenergiemarkt). Der C/sells-Handel schafft vielfältige Partizipationsmöglichkeiten und gibt allen Akteuren im zukünftigen Energiesystem einen ökonomischen Rahmen. Das C/sells-Marktdesign berücksichtigt dabei die Umsetzbarkeit der Energieflüsse aufgrund physikalischer Netzrestriktionen im Rahmen der Ampelphasen und die Wechselwirkungen

unterschiedlicher, parallel existierender Märkte mit regionalisierten und nicht regionalisierten Produkten.

Die Möglichkeit, trotz der engen regulatorischen Rahmenbedingungen, diese neuen C/sells-Marktkonzepte in der Praxis tatsächlich zu erproben und umzusetzen, hat der Deutsche Bundestag mit der sogenannten SINTEG-Verordnung geschaffen.

*Dr.-Ing. Albrecht Reuter
Geschäftsführer Fichtner
IT GmbH,
Gesamtprojektleiter C/sells
www.csells.net*

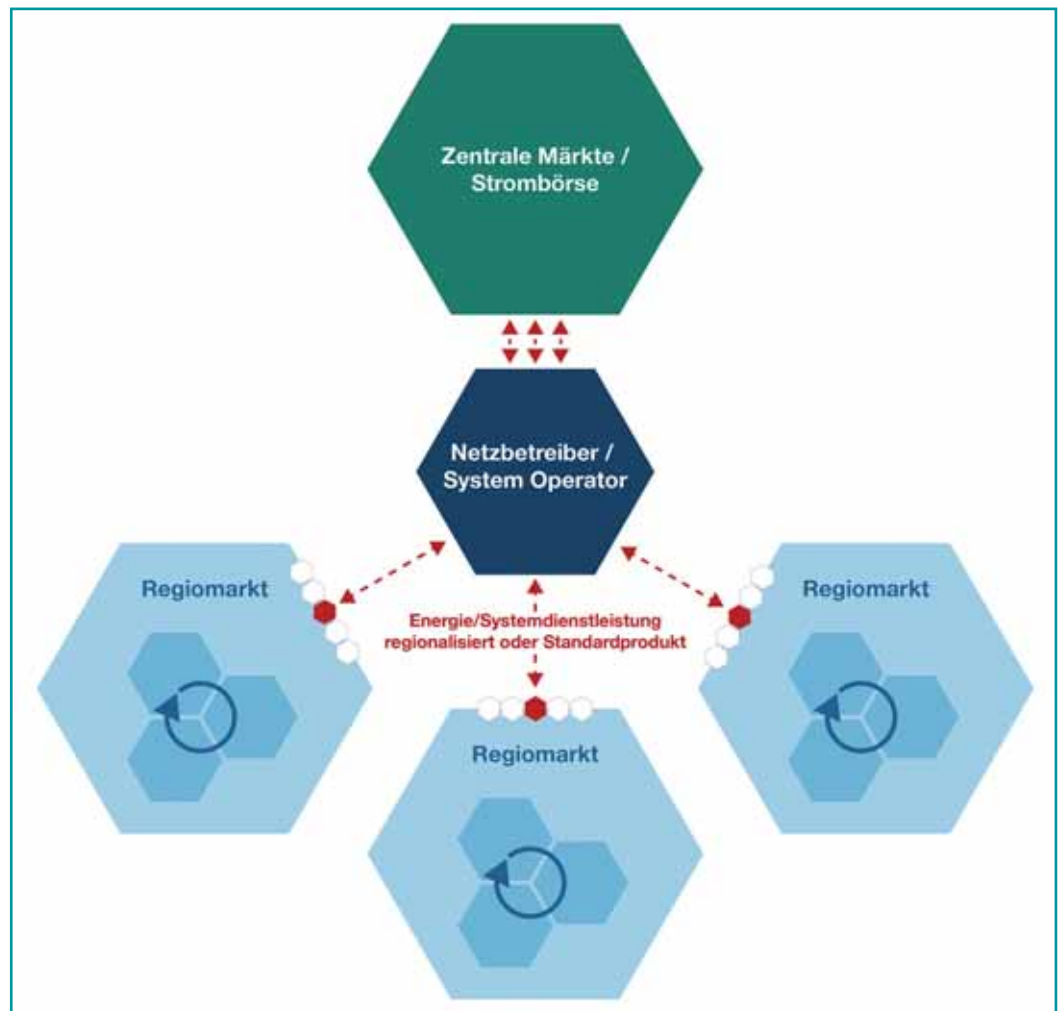


Abbildung 3: Regiomärkte ermöglichen den intra- und interzellulären Handel von Energie und Flexibilität



ENERGY STORAGE EUROPE

March 13 – 15, 2018
Düsseldorf, Germany
www.energy-storage-online.de

Die Energy Storage Europe ist die Fachmesse für die globale Energiespeicherindustrie und flexible Sektorenkopplung mit dem weltgrößten Konferenzprogramm zu Energiespeicherlösungen und deren Applikationen. Die Messe wuchs in 2017 um rund 35 Prozent auf mehr als 4.200 Besucher aus über 55 Ländern. Es präsentierten sich über 160 Aussteller.

Translation

C/sells: Incubators of the IT-driven Energy Transition

How the Energy Transition in Germany's Biggest Model Region Functions

Up to the close of 2020, over €100 million of investment financing will stream into the "C/sells" model region in South Germany, with half of this as support funding from the German Federal Ministry of Economics. The incentive program set up by the federal government, named "SINTEG, or Showcase for Intelligent Energy – Digital Agenda for the Energy Transition", paves the way for the digital energy system of the future, which is crucial for realizing the energy transition. C/sells is the biggest of five model regions set up in Germany for this program and covers the federal states of Baden-Württemberg, Bavaria and Hesse.

In June 2011, a resolution on the objectives of the energy transition was formally adopted by the Federal German Government. On this occasion, specific milestone targets were also defined that were further developed in several international agreements, for example the COP21 (Conference of the Parties) in Paris. In essence the energy transition entails almost full decarbonization of the infrastructure by mid-century, a complete phase-out of nuclear energy by 2022, and step-by-step conversion of the energy supply structures from a resource-based energy economy using coal, gas and oil to a technically oriented system grounded on the renewable energy sources of solar photovoltaics, wind power, hydropower and biomass.

Under the incentive program "Showcase for Intelligent Energy – Digital Agenda for the Energy Transition" (SINTEG), the Federal Ministry of Economics promotes particularly promising projects and approaches for implementing the energy transition. At the start of 2017, the go-ahead was given for five proof-of-concept projects in Germany that are set to run until the end of 2020. The largest of these model regions extends over the federal states of Baden-Württemberg, Bavaria and Hesse, and is designated "C/sells". Coming together in this C/sells project are 56 partners from academia, industry and grid

operation who will prepare this €100 million project over four years for its successful expansion into the mass market. The "C" stands for the cells that together make up the entire model region. "sells" refers to the novel business models that lead to new economic structures and commercial opportunities created by the IT-based energy transition. The energy economy will have to adjust to a succession of new players while maintaining a stable energy supply in the face of all changes, volatility and uncertainty. Good opportunities are opening up particularly to those organizations that acquire a grasp of the digitalization mechanisms and integrate these as a core component into their business models.

Smart Networking in Tomorrow's Energy System

In this model region in South Germany, C/sells is already demonstrating the functioning of blanket area implementation of the energy transition concept and the wider expansion of renewable energy use. To this end the project partners develop and demonstrate the mutual interaction of the so-called cells of the future energy system whose attributes are determined by the energy transition. Cells may comprise not only generators and power networks but also consumers and energy stores, with these in close physical proximity to each other. Thus towns, urban districts, streets and also facilities like airports and industrial zones figure as cells for C/sells. Starting from over thirty demonstration cells, a diversity of energy systems with cellular structures have been created that have been fashioned with the active participation of those involved. Alongside these proof-of-concept cells that demonstrate technical solutions and market approaches, we are also inviting C/sells cities to join our movement. The first communities have already signed memoranda of understanding and interest is high. Effective handling of the intergenerational tasks stemming from the energy transition requires broad-based endeavors by the general public. What is required is to fundamentally rethink engrained practices when handling energy and energy services to minimize frictional losses during transformation of the energy system. In order to pick up on the development wishes and communication needs of the general public, industry and commerce, active outreach is essential. The committed participation of many stakeholders will give rise to a widespread movement throughout society to actively push the energy transition and so make possible the turnaround in thinking which, in itself, is a necessary condition for the success of the IT-driven energy transition.

Effective handling of the intergenerational tasks stemming from the energy transition requires a completely new energy system with smart networks to oversee and manage automatically the continuously growing share of renewable energies in our power systems. To this end, the C/sells proof-of-concept project is developing a blueprint for an energy system that is fit for the energy transition. The solution approach specific for C/sells, the necessary basic tools, and the locations of its realization that will serve as a template are depicted in Figure 1.

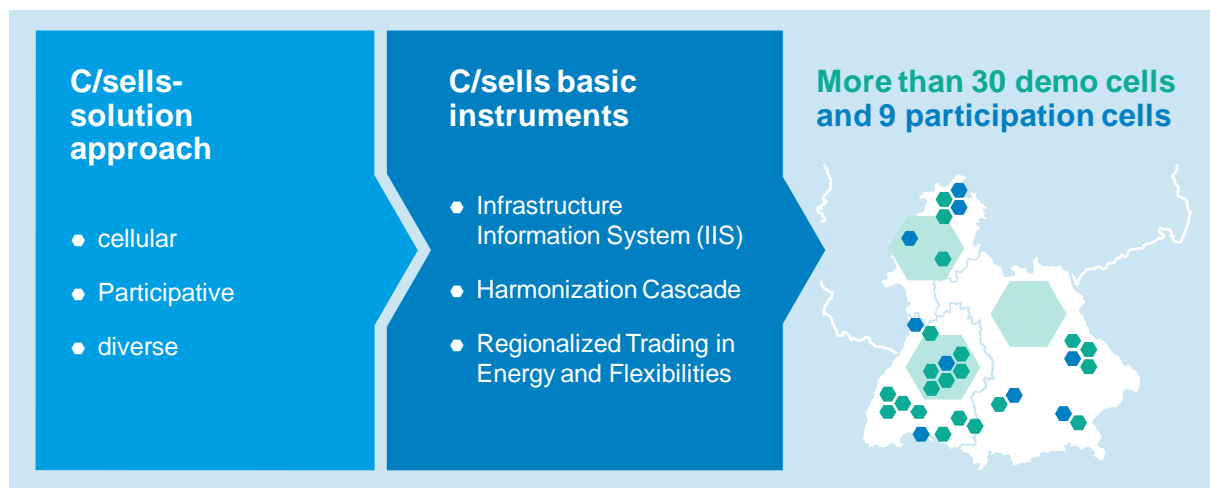


Figure 1: The guiding concept behind C/sells at a glance; through this approach we come significantly nearer to attaining the energy transition objectives set by the German government (Source: SmartGridsBW)

The Digital Energy System with C/sells

Three pivotal instruments make up the basic structure of the C/sells project while providing at the same time its interconnecting elements, these being the "Infrastructure Information System", the "Harmonization Cascade" and "Regionalized Trading in Energy and Flexibilities".

How does communication function in a major project with such a complex organization? This is where the C/sells Infrastructure Information System (IIS) kicks in. The IIS provides players in the market and power networks with the various information and access services plus the tools they need for optimization both on cell level and within the interlinked cell system while opening up market access to maintain flexibility. The IIS ensures that the exchange of information and data, e.g. on horizontal and vertical energy flows between the cells, proceeds economically while at the same time providing interoperability and security. For this purpose, the IIS backs up the power systems, the

energy services markets and real estate properties with general information and communication technologies. The IIS is made up of sensors and actuators, communication system components and general basic services, as outlined in Figure 2.

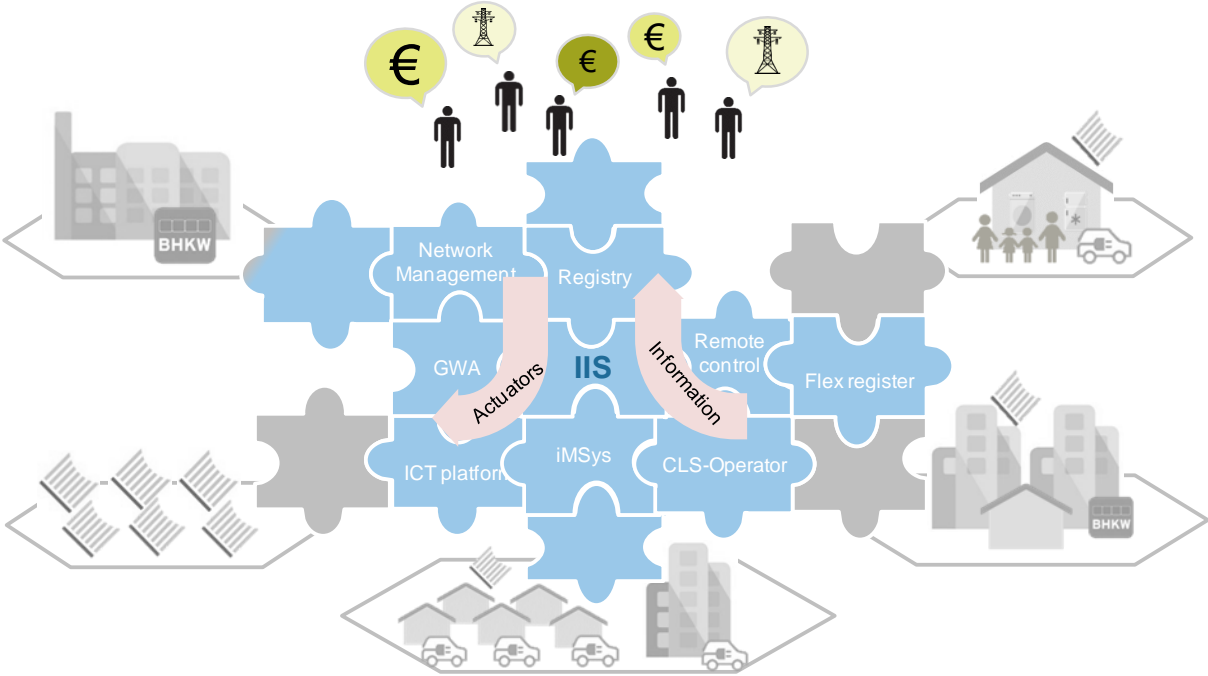


Figure 2: Interaction between Infrastructure-Information System (IIS) and the energy infrastructure

The supply from the exploitation of renewable energies is subject to fluctuation, which presents the energy system with unprecedented challenges. The harmonization cascade conceived in this connection is embedded within the organization of the smart energy networks, which in their multi-faceted and complex cellular structure require that they communicate and respond rapidly and largely automatically across all levels. In line with the cellular concept, detected or forecast critical network conditions within both the cell and the interlinked cell system can be rectified. The continuous exchange of information on network status between power transmission and distribution system operators plays a key part in this. Against this backdrop, a logical algorithm for assessing this status in the form of a traffic light system has been adopted. If the traffic light is green the network status is not critical. A yellow traffic light phase signals that a network segment may be or is affected by a potential or actual grid bottleneck. During this period, referred to as a market participation phase, cell players may offer network operators flexible response options and in this way avert critical situations. If the traffic light switches to red, system stability and thus security of supply is directly at risk. Already today under § 13 Para. 2 EnWG (German Energy Industry Act), for a risk or fault that could impact security of

supply and reliability, i.e. a red traffic light, information on redispatch capacities has to be automatically made available so that countermeasures can be promptly taken. The standardized handling of such countermeasures for securing network stability as envisaged in C/sells would minimize the duration of red phases. In this way, unhindered deployment on an equal footing is possible for the diverse responses of the various players, for which the power system operators assume the role of market facilitator by throwing open the network infrastructure to the market on a non-discriminatory basis.

Participation of all Players in Regionalized Trading

The latitude for action of the C/sells players is no longer focused on just one trading level. Rather they are now in a position not only to buy and sell energy and flexibility regionally but also to trade and so generate revenue in the already existing central markets. One possibility for implementing regionalized trading is to create regional markets. Another is to augment central markets to include regionalized products. Regardless of the actual structure of regionalized trading, the C/sells players would be at liberty to support power system operators in grid bottleneck situations (e.g. battery storage units feed in power if there is a shortfall in photovoltaic generation), undertake mutual trading in power (e.g. selling of power to a consumer in a neighboring community) or, as is already the case, sell power centrally to the electricity exchange or through the balancing power market. C/sells trading creates diverse possibilities for participation and provides all players with a commercial framework under the future energy system. The design of the C/sells market takes into account the feasibility of energy flows on the basis of physical network restrictions in connection with the traffic light phases and the interplay of differing, parallel markets with regionalized and non-regionalized products.

Despite the restrictive regulatory framework conditions, the opportunity to actually try out and implement these novel C/sells market concepts in practice has been created by the German Parliament with its SINTEG ordinance.

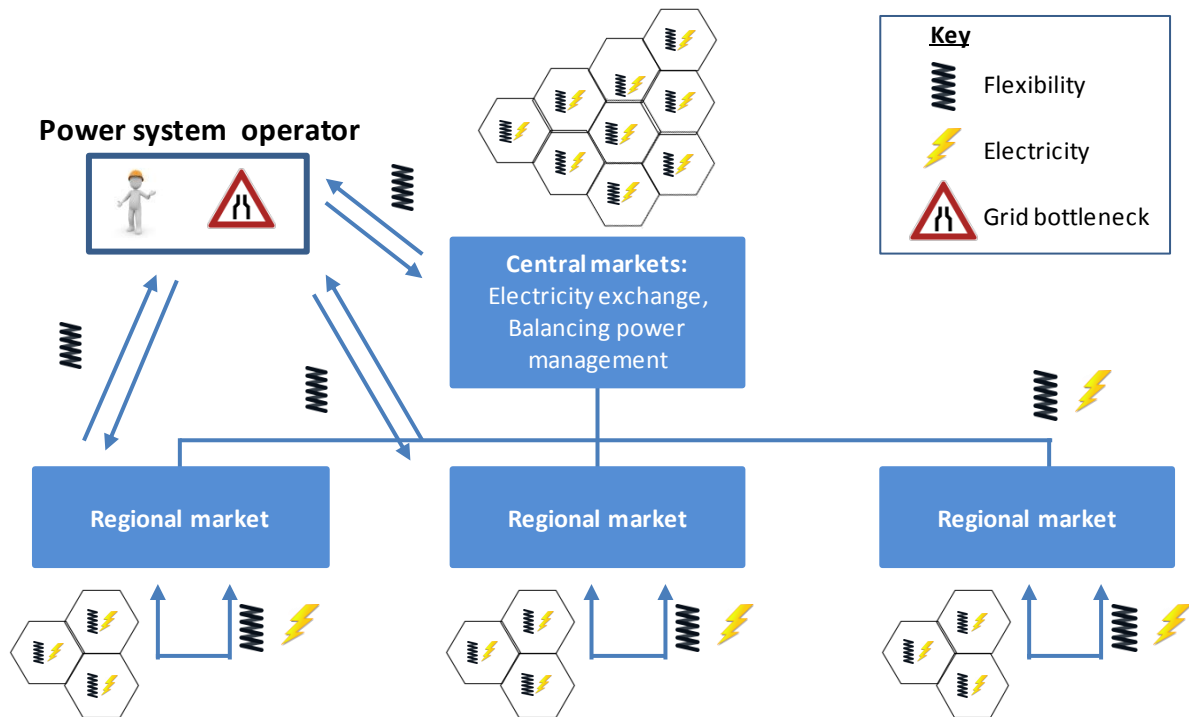


Figure 3: Regional markets permit intra- and inter-cellular trading of energy and flexibility

The C/sells Model Region as a Showcase for Smart Energy Supply

South Germany was chosen as a model region for implementing the C/sells project due to some location advantages and its favorable geographic conditions. The federal states of Baden-Württemberg, Bavaria and Hesse all fulfill the conditions for providing an impressive showcase for a "smart energy supply". This region is predestined to host this project due to it having the highest insolation levels in Germany; its multi-tiered power network structure with over 420 distribution system operators; the mix of industrialized conurbations and rural, sparsely populated areas; its citizens, politicians and investors that are enthusiastic supporters of the energy transition; and its central location in the European interconnected transmission grid. European projects have been coordinated with C/sells so that both the advantages of European integration and a multiplier effect can develop in neighboring countries, this being at least the intention. The number of prosumers in South Germany who not only consume power but also generate it themselves has already reached over 760,000. The structure of the stakeholders covering all value added stages of the cellular energy system offers ideal conditions for developing and realizing new cooperation models. Thus C/sells will enable a smooth transition from proof-of-concept to the mass market while the associated C/sells movement acts as an amplifying force that springs directly from the general public. This means that a socially-rooted energy transition in the truest sense of the word will come into being.