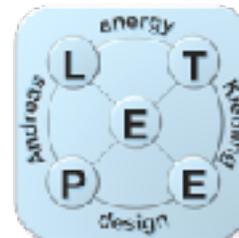




Über zelluläre und flexible Energiesysteme

Die informatorische Basis für die
Energiewende schaffen – jetzt!
15.02.2019, IEWT, Wien

Andreas Kießling
energy design & management consulting

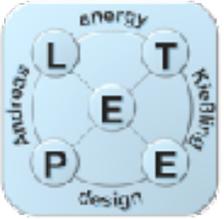


Gründerinstitute



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





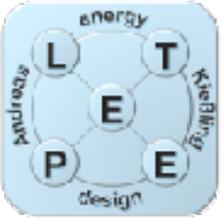
Dekarbonisierend – Dezentral - Digital

Veränderungsprozesse



■ Erneuerbare Energien, Flexibilisierung im Sektorenverbund

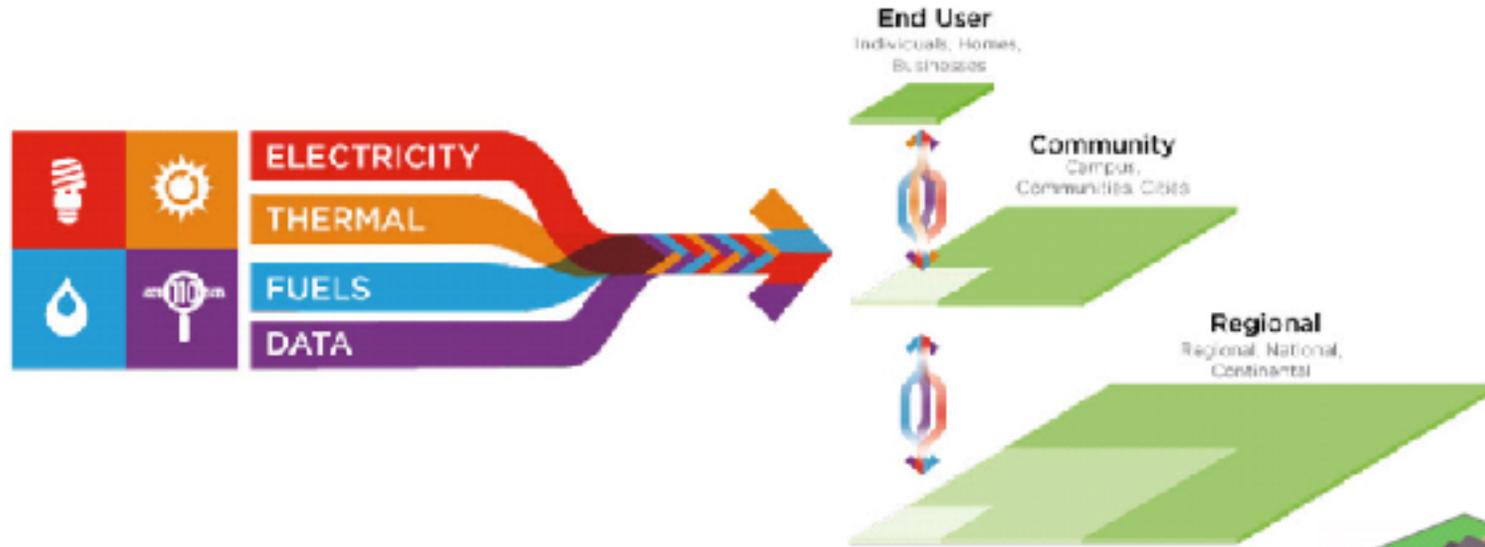
- Zunahme **Vielfalt** aktiver Teilnehmer und Zunahme Grad der **Vernetzung** sowie
- **neue Organisationsformen** („Subsidiarität versus Globalisierung oder sind Autonomie und Solidarität vereinbar?“)
 - **wachsende Komplexität** („Dezentralisierung und Komplexität“)
 - **Mittel zur Komplexitätsbeherrschung**
 - **Zelluläre Systeme** sowie **Interoperabilität** und **Regeln** zur Zelleninteraktion (Sprache, Modelle, Methodik)
 - **Digitalisierung** – Basis der Massenfähigkeit bei Vielfalt und neuen Organisationsformen
 - Mechanismen in Zellen sowie Regeln zur Verbundenheit (**Autonomie** und **Flexibilität** als Beitrag zur Beherrschung komplexer Systeme)
 - **IKT-Verlässlichkeit, Informationssicherheit** und **Datenschutz** im Umfeld der Digitalisierung durch zellular verteilt organisierte Infrastrukturdienste



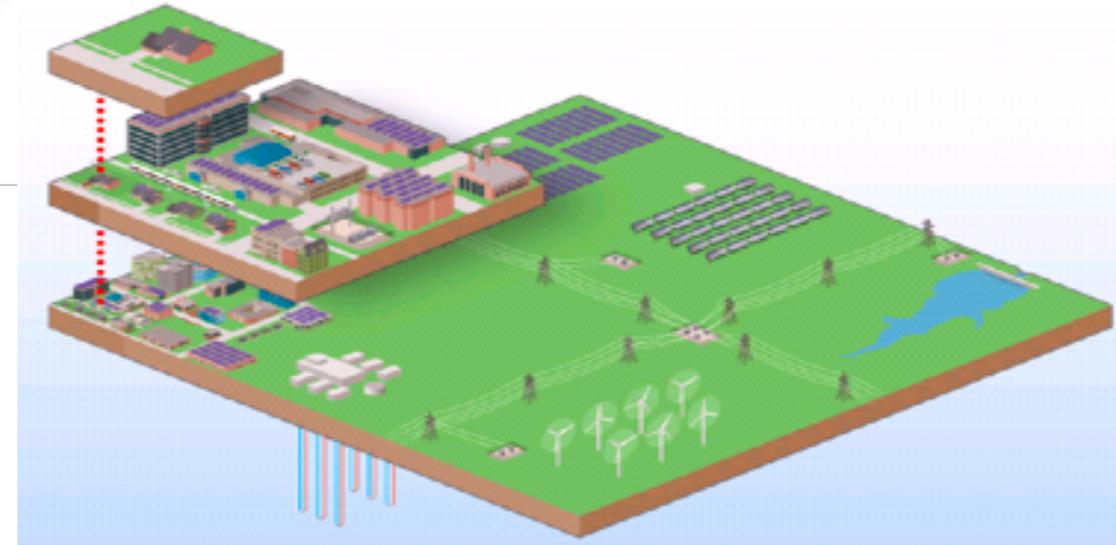
Dekarbonisierend – Dezentral - Digital

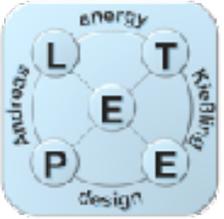
Veränderungsprozesse

Neue Möglichkeiten der Gestaltung und lokaler Wertschöpfung



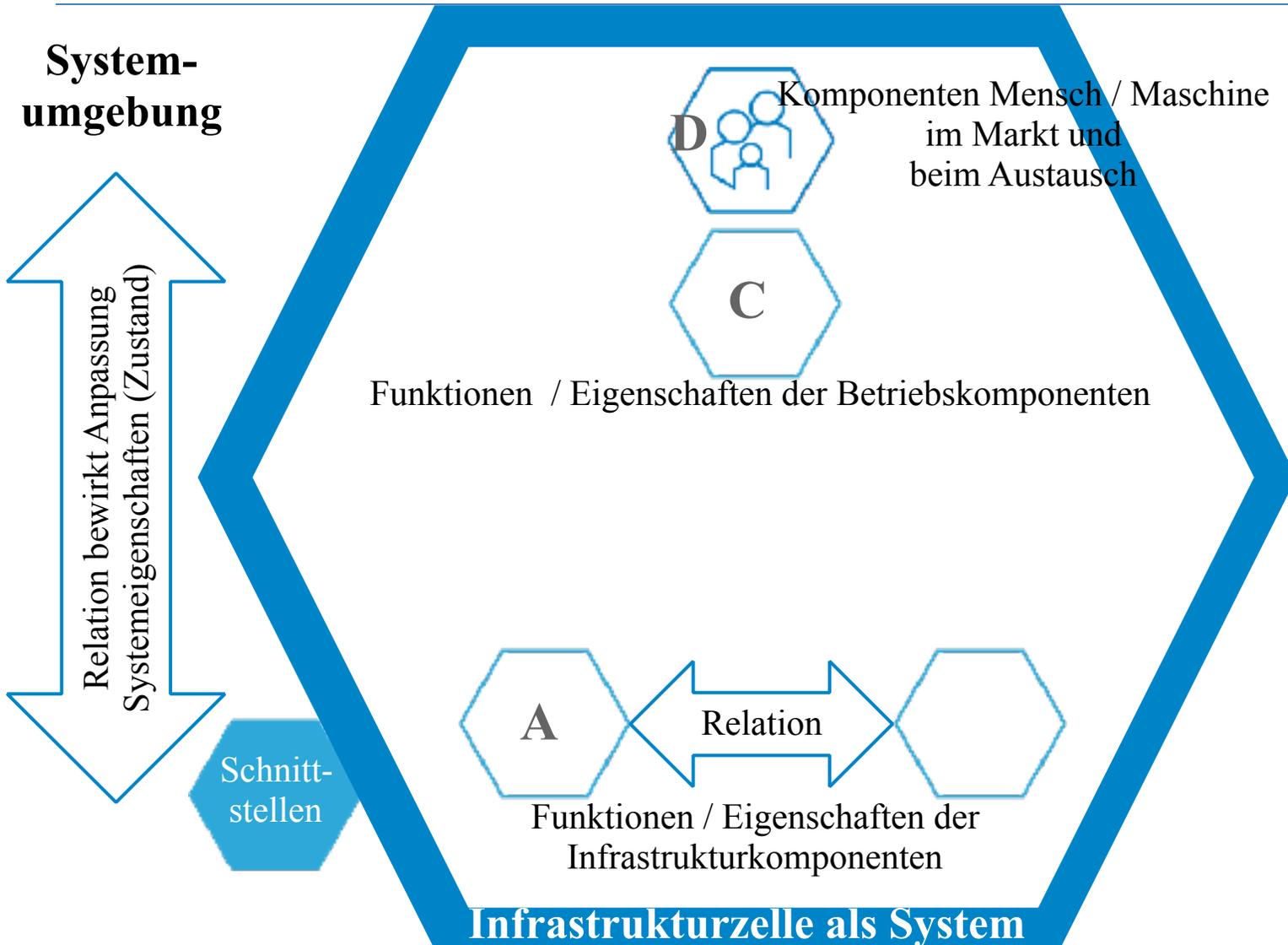
Energy systems integration





Begriffsmodell

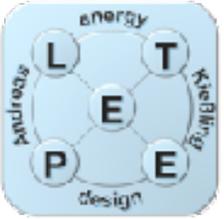
Sprache einer zellularen Infrastruktur auf Basis System-/ Modelltheorie



Anwendung in Use Case-Methodik (*siehe Kochbuch*)

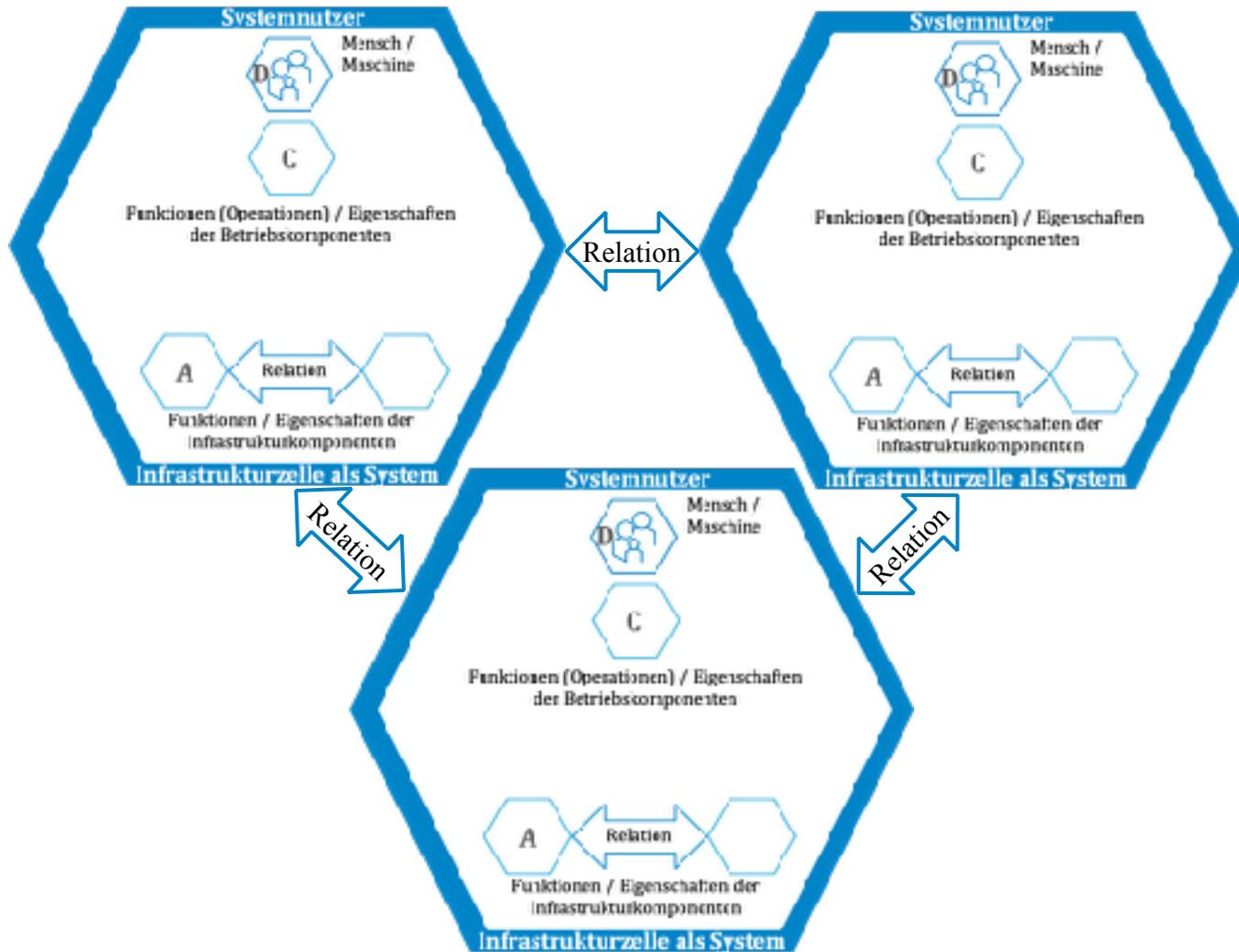
Beschreibung **System** mit **Attributen** (Komponentenschichten A - D, Funktionen, Eigenschaften, Relationen)

Funktionen (Operationen) von **Komponenten** in Infrastrukturzellen, die innerhalb **des Systems** als auch **mit Systemen der Umgebung** interagieren (**Relationen**) und dabei **Nachrichten** auf Basis vereinbarter **Informationsmodelle** austauschen sowie den Systemzustand (**Eigenschaften**) im **Prozess** der Regelungsfunktionen in der Zeit ändern (**kybernetisches System**)



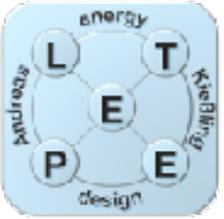
Begriffsmodell

Systemaggregat– z.B. Infrastrukturzellenverbund von Gebäuden P2P



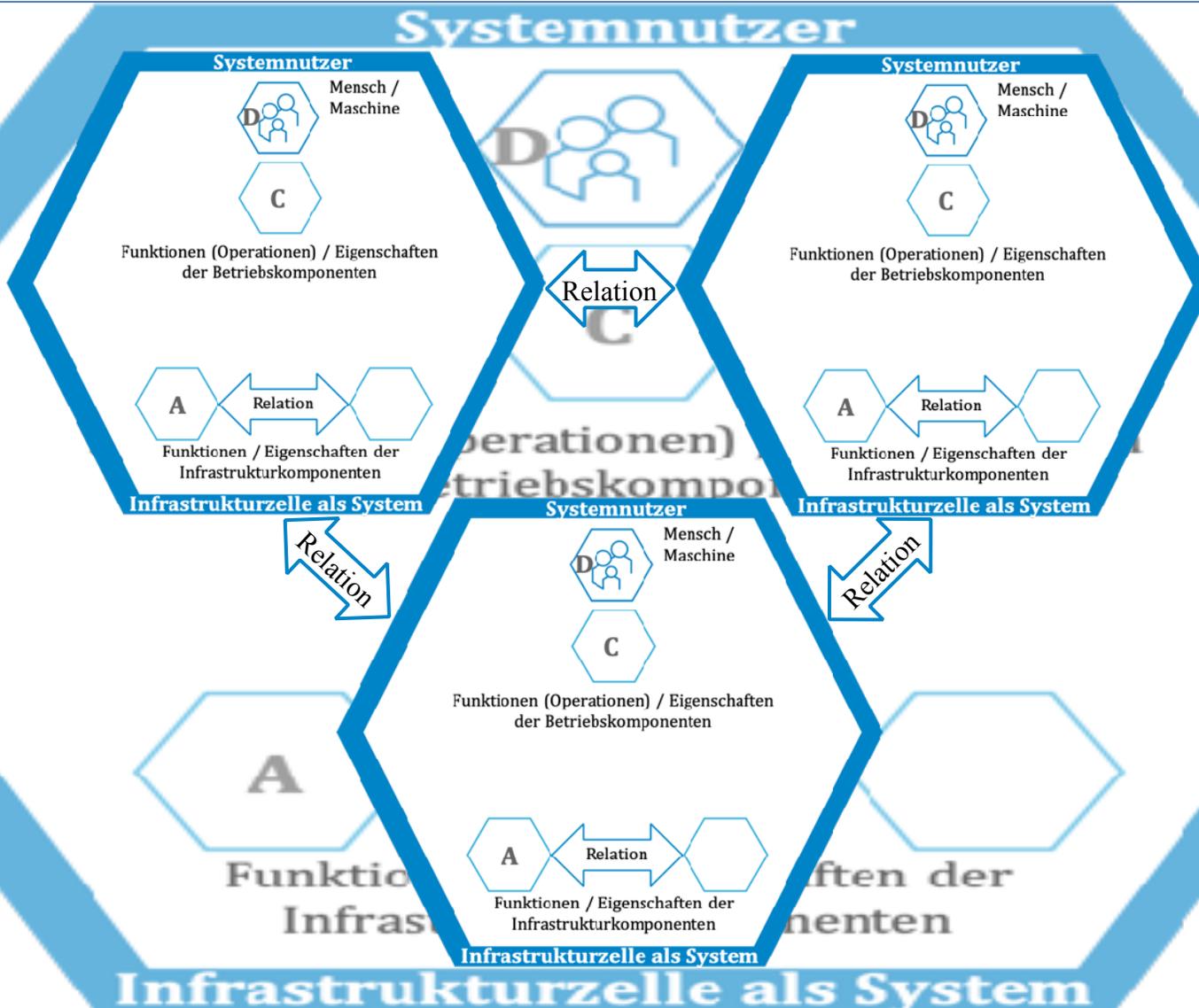
Systemaggregat

Verbindung von einem System mit einer bestimmten Menge von Attributen innerhalb einer Attributklasse mit einem anderen System der gleichen Attributklasse ohne eine Erweiterung um ein neues Attribut im Rahmen dieser Verbindung



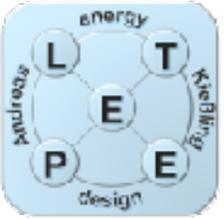
Begriffsmodell

System aus Systemen – z.B. Gebäudezellen im Stadtquartier



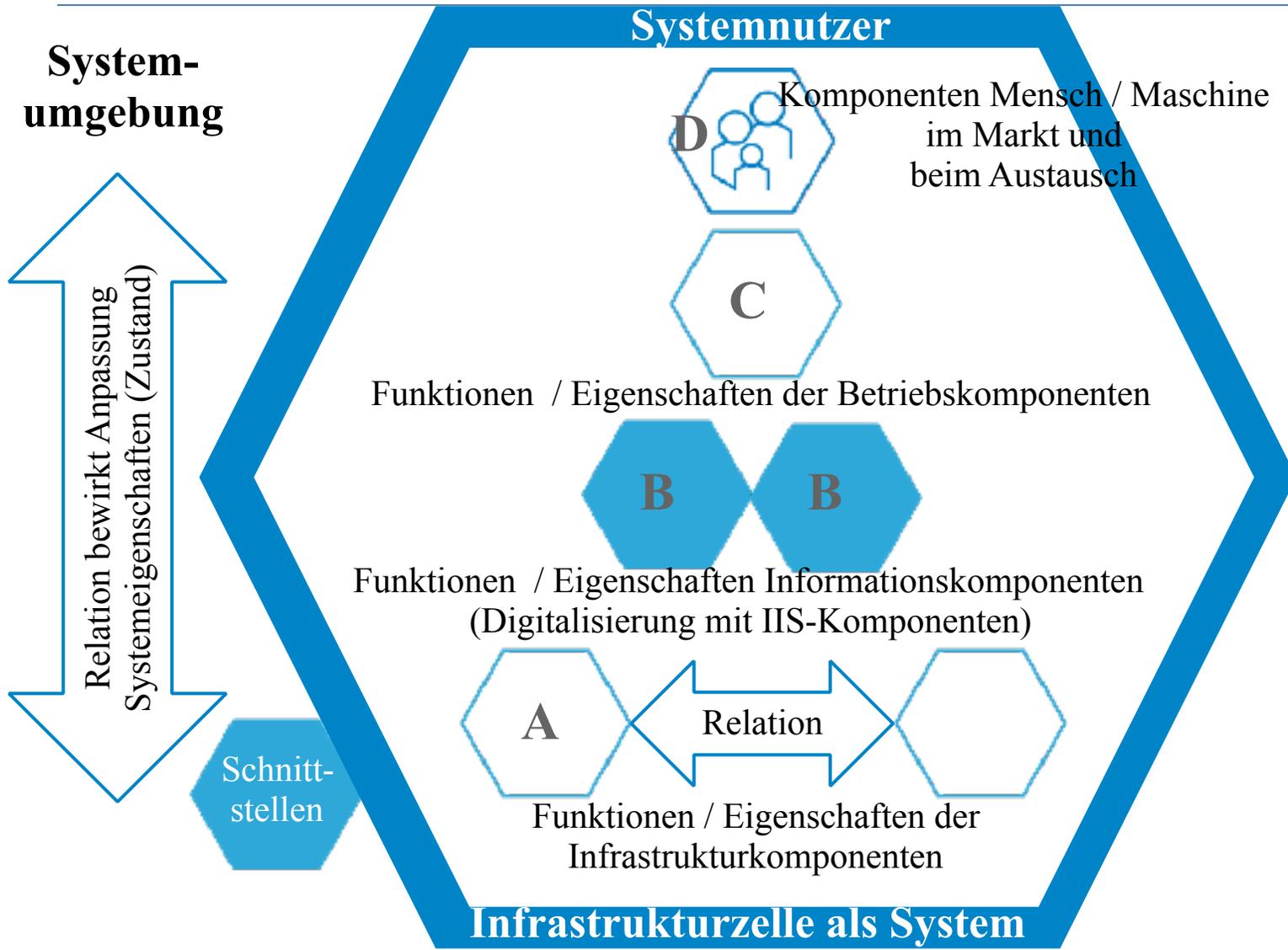
System aus Systemen

Zusammenschluss von Systemen, bei dem mindestens ein Attribut hinzukommt, das in keinem der einzelnen Systeme existiert und mindestens zwei Attribute der Systeme miteinander verbindet. d.h. zwingend mindestens ein Element eines Systems mit mindestens einem Element des anderen Systems verknüpft



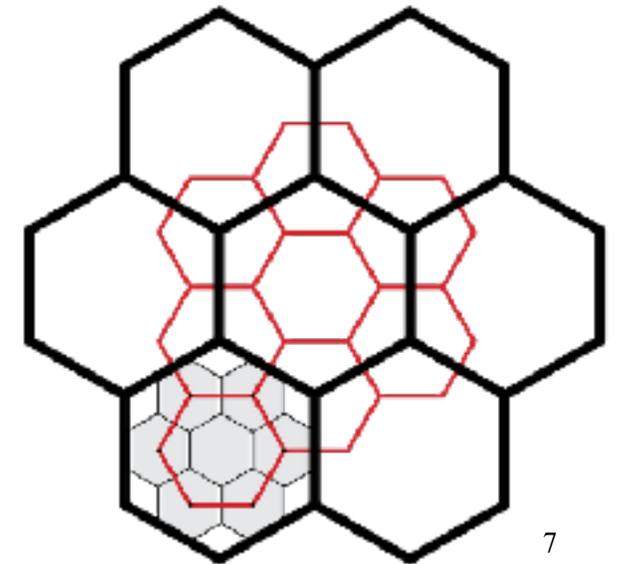
Begriffsmodell

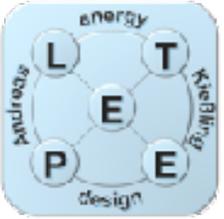
Schicht B: Erweiterte Komponenten der intelligenten Infrastrukturzelle (z.B. autonomes, intelligentes Energiesystem)



Digitalisierungsumgebung mit Infrastruktur-Informationssystem (IIS)

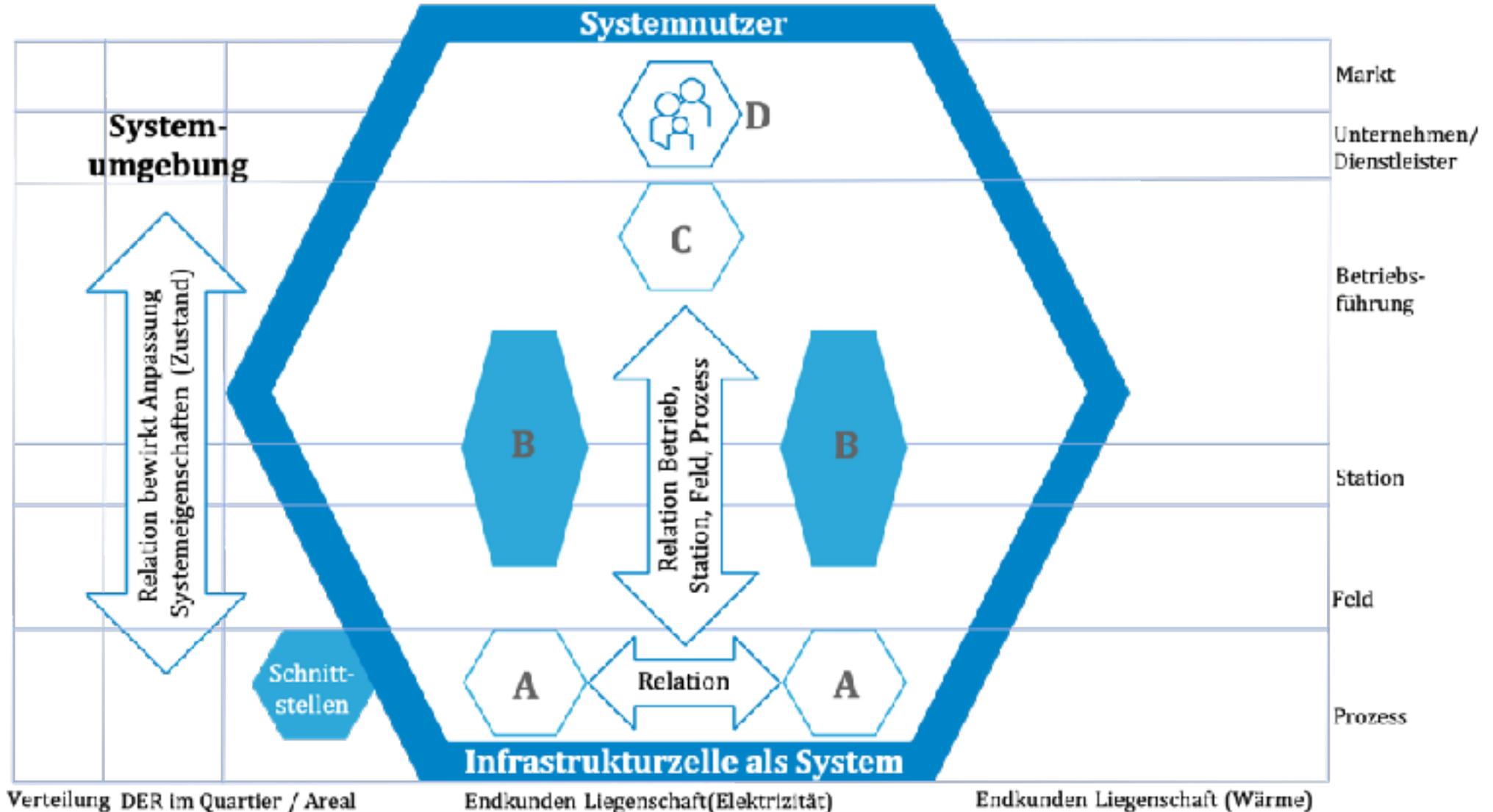
- **Zugriffskomponenten** mittels Sensorik und Aktorik
- **Kommunikationskomponenten**
- **Basiskomponenten** von IKT-Plattformen

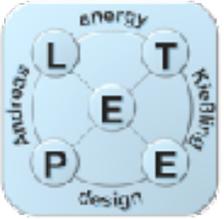




Begriffsmodell

Sprache einer zellularen Infrastruktur auf Basis der System- und Modelltheorie



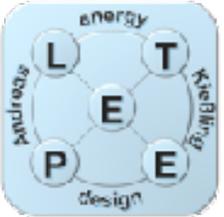


Zellulare Energie im Verbund mit IIS

IIS - Datenschnittstelle von realer und virtueller Welt im Internet der Dinge für zellularen Ansatz (Smart Data für Smart Cells und Smart Grids)

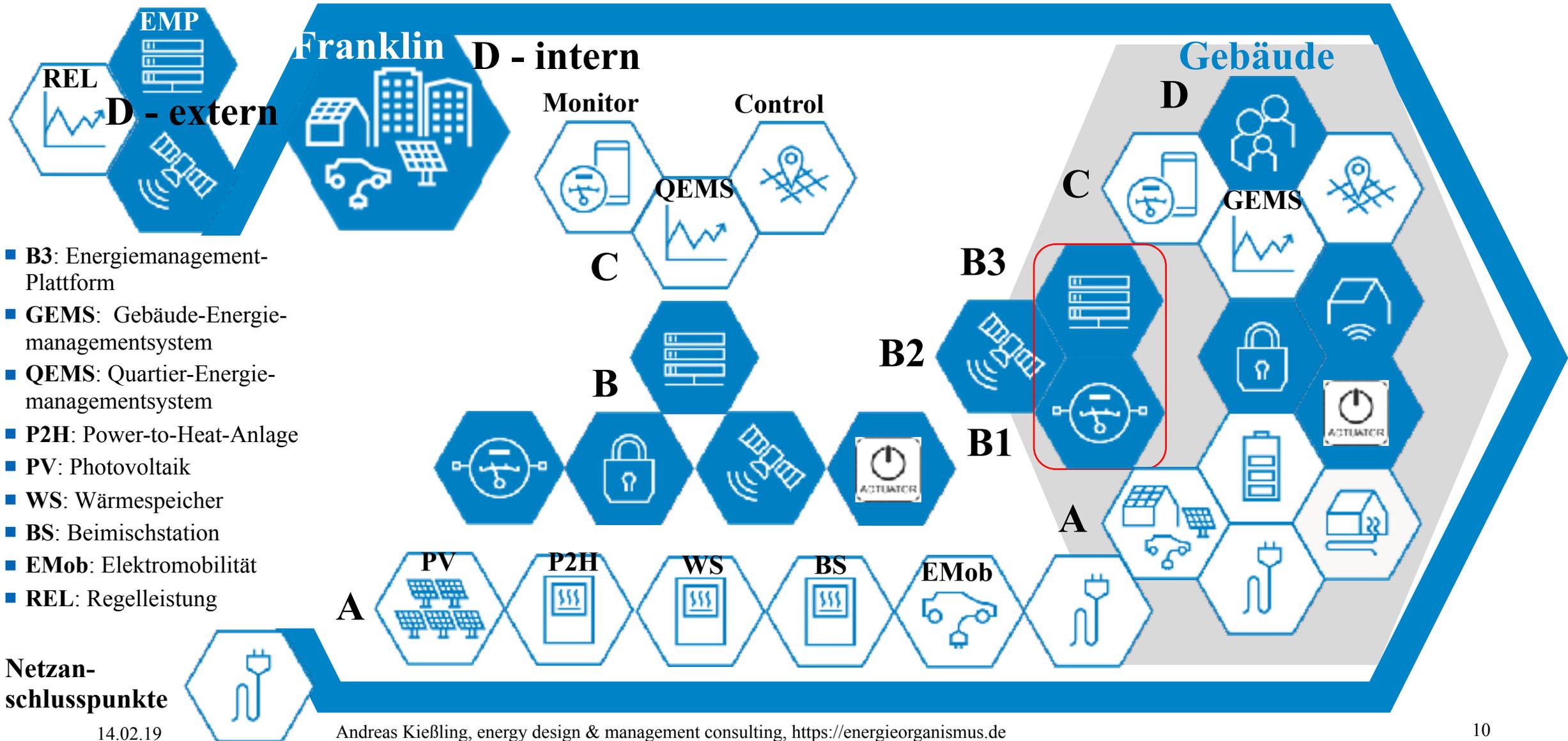


- **D: Anwendung durch Mensch und Maschine für Marktfunktionen und Austausch von Produkten / Dienstleistungen (inkl. **Daten**) auf Basis von **Smart Data****
- **C: Leit- und Managementkomponenten (Betrieb, Station, Feld) als Zell-Manager**
 - **Beobachtung** - **Datenmonitoring** zu Energieflüssen und sonstigen, beeinflussenden Parametern
 - **Analyse** - **Datenverarbeitung, Wissensgenerierung** (lernende Systeme) und Entscheidungsalgorithmen
 - **Steuerung** - mit Entscheidung **Datenerzeugung** und Versand zur Steuerung des Verhaltens gewünschter Assets
- **B: Infrastruktur-Informationssystem als Digitalisierungsschale für Infrastruktur**
 - **B3: Basiskomponenten** (Plattformen zur **Datenverwaltung, Datenschutz** und **Datenbereitstellung**)
 - sowohl für eine Zelle als auch für die Interaktionen zwischen Zellen
 - **B2: Geschützte Kommunikationskomponenten** zur **Datenübertragung, Informationssicherheit**
 - sowohl in der Zelle als auch zwischen den Zellen
 - **B1: Geschützte Zugriffskomponenten** an den Assets für **Datenerhebung** mit Messeinrichtungen (Sensorik) und **Datenreaktionen** über Steuereinrichtungen (Aktorik)
- **A: Physikalische Infrastrukturkomponenten (Assets einer Zelle) - Datenquellen**
 - **Energiewandler** zur Generierung und Nutzung von Energie als Erzeuger, Speicher und Verbraucher
 - **Energienetze** zur Ermöglichung der Energieflüsse mit Transportkanälen und Netzbetriebsmitteln

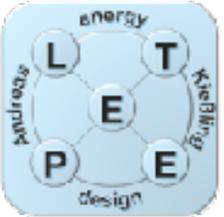


Zellulare Energie und Digitalisierung in Franklin

IIS-Komponenten als Basis von Energiemonitoring, Energiemanagement und Flexibilitätsbereitstellung im Sektorenverbund Strom und Wärme



- **B3**: Energiemanagement-Plattform
- **GEMS**: Gebäude-Energiemanagementsystem
- **QEMS**: Quartier-Energiemanagementsystem
- **P2H**: Power-to-Heat-Anlage
- **PV**: Photovoltaik
- **WS**: Wärmespeicher
- **BS**: Beimischstation
- **EMob**: Elektromobilität
- **REL**: Regelleistung

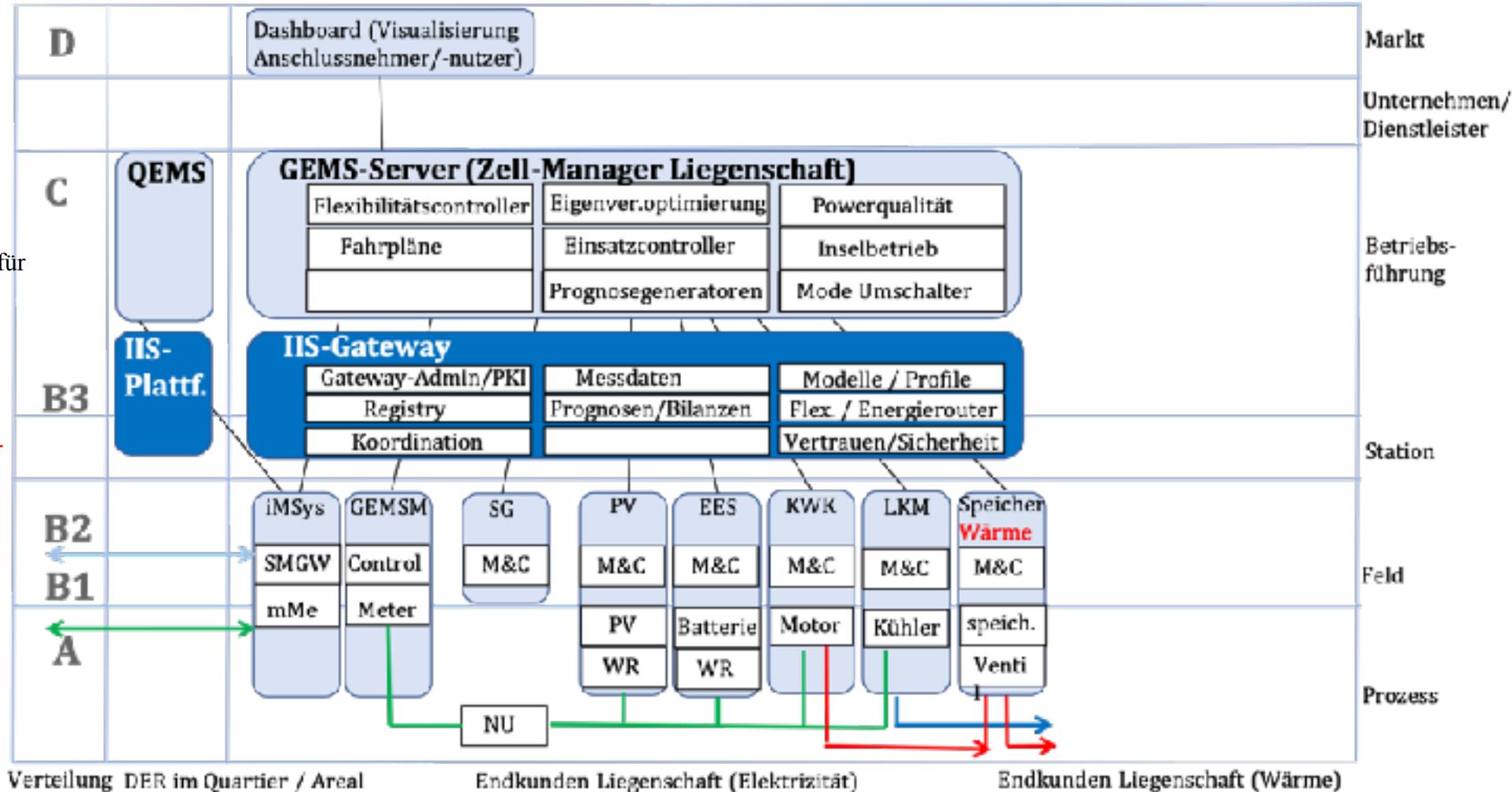


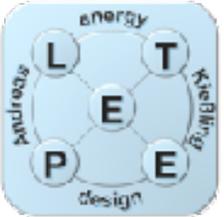
Zellulare Energie und Digitalisierung in Franklin

IIS-Komponenten als Basis von Energiemonitoring, Energiemanagement und Flexibilitätsbereitstellung im Sektorenverbund Strom und Wärme



- PV: Photovoltaik
- EES: Elektrischer Energiespeicher
- Emob: Elektromobilität Ladepunkt
- LKM: Luft-Kühlmaschine
- WR/GR: Wechsel-/Gleichrichter
- SG: Synchronisierungsgerät
- NU: Netzunterbrecher
- iMSys/mMe: int. Messsystem / mod. Mess.einrichtung
- GEMSM: weitere gebäudebezogene Meter für Energiedaten und internes EMS
- M&C: Monitor&Control (mMe oder Submeter Umwelt-/Anlagenparameter und sichere Ansteuerung)
- Elektrizitätsfluss
- Wärmeenergie-(Kälte)fluss - Wärmeenergie-(Wärme)fluss
- Informationsfluss
- GEMS** – Gebäude-Energiemanagementsystem (Zell-M.)
- IIS-Gateway** – lokale Ausführungs-umgebung eines GEMS und sichere Steuerung über CLS-Kanal verbunden mit
- SMGW** – Smart Meter Gateway
- QEMS** – Quartier-Energiemanagementsystem (Zell-M.)
- IIS-Plattform** – quartiers-/ ortschafts-/ regionsbezogene Daten- und Basisdienststeuerung des EMS



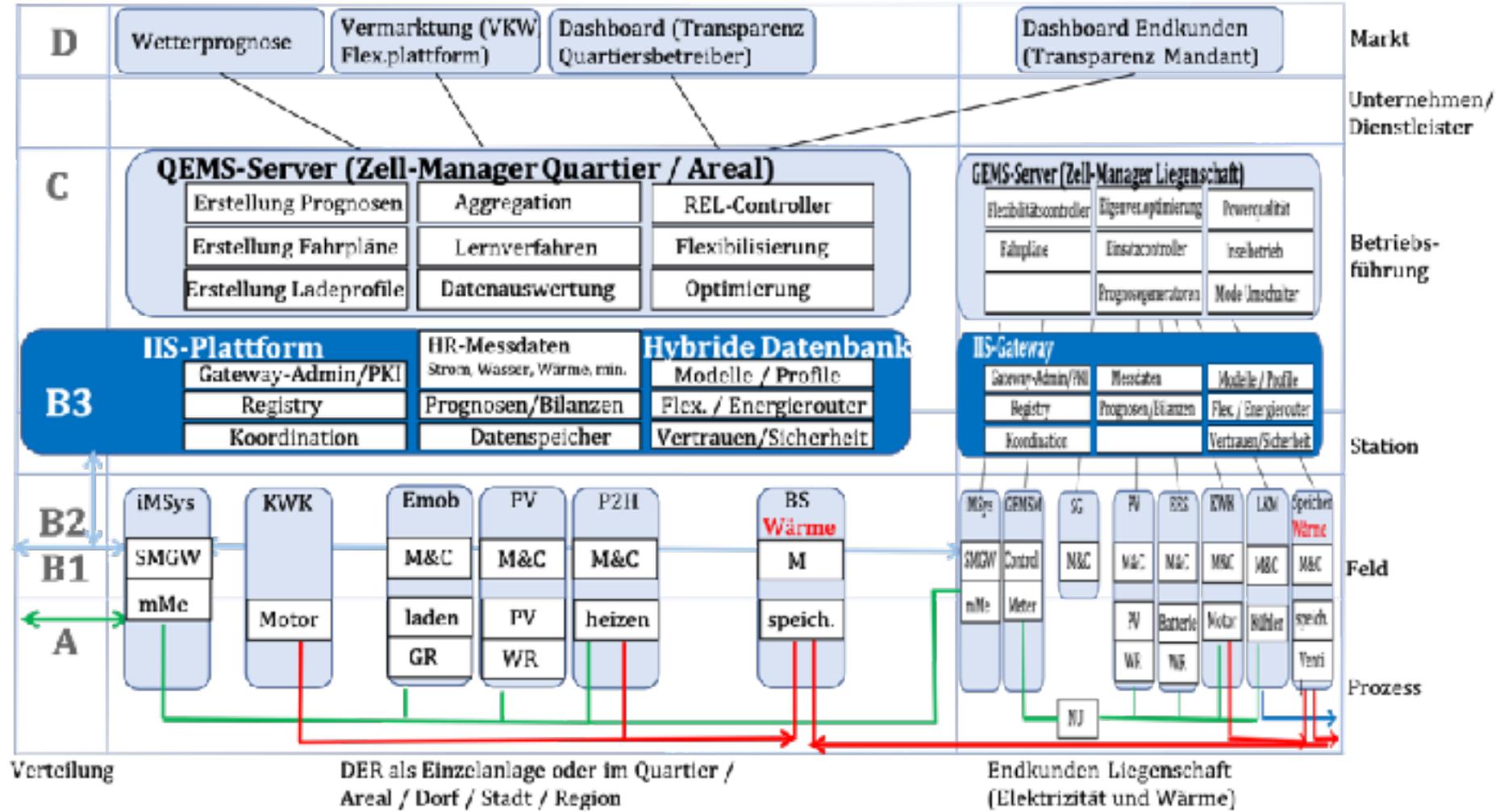


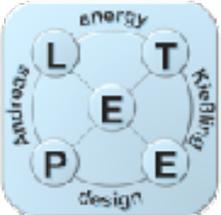
Zellulare Energie und Digitalisierung in Franklin

IIS-Komponenten als Basis von Energiemonitoring, Energiemanagement und Flexibilitätsbereitstellung im Sektorenverbund Strom und Wärme



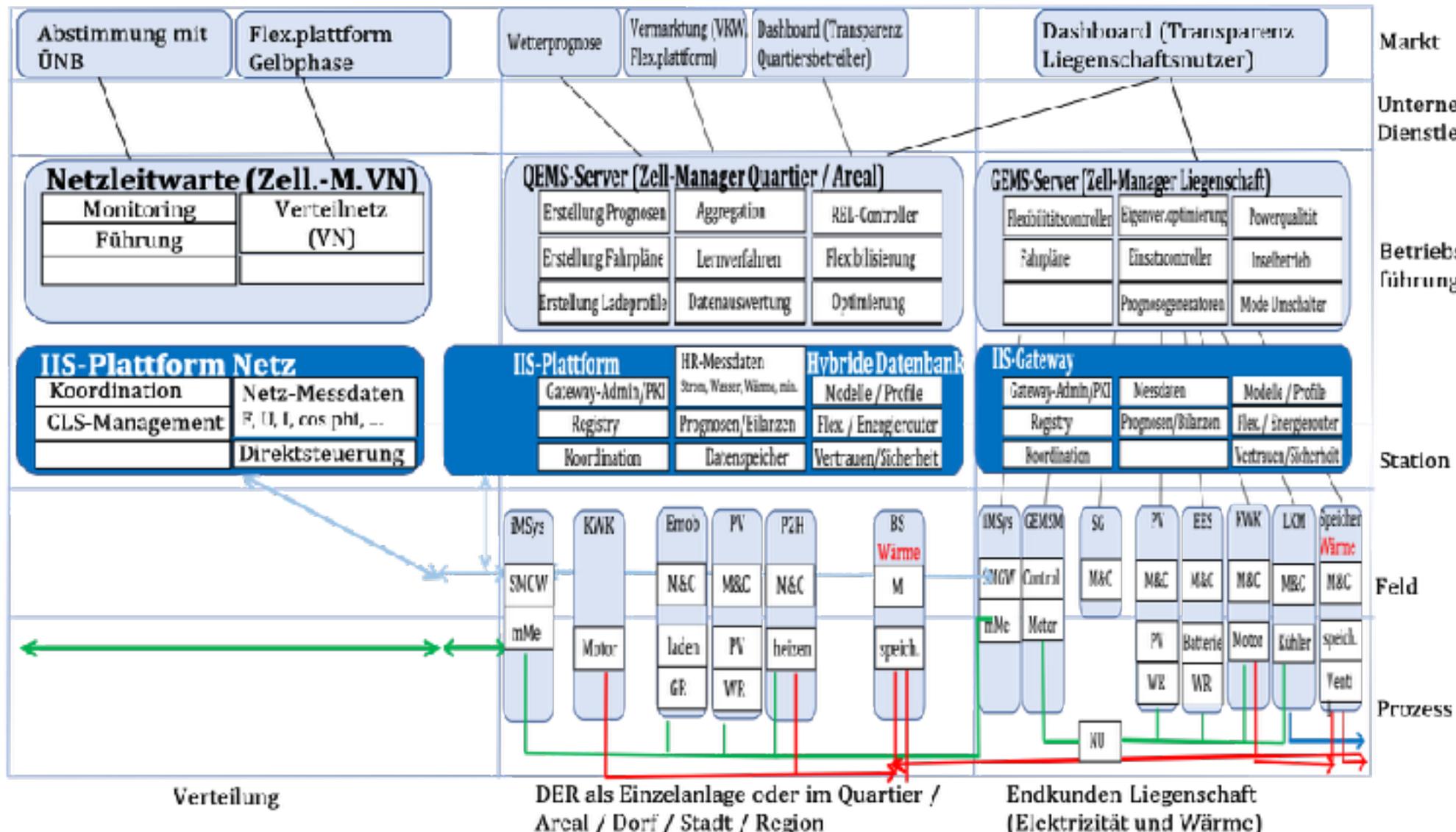
- REL: Regelleistung
- PV: Photovoltaik
- P2H: Power-to-Heat-Anlage
- ESS: Endenergiespeicher
- Emob: Elektromobilität Ladepunkt
- KWK: Kraft-Wärmekopplungs-Anlage
- LKM: Luft-Kühlanlage
- BS: Beimischstation
- WR / GR: Wechsel-/Gleichrichter
- iMSys/mMe: int. Messsystem / mod. Mess.einrichtung
- M&C: Monitor&Control (mMe oder Submeter Umwelt-/Anlagenparameter und sichere Ansteuerung)
- Elektrizitätsfluss
- Wärmeenergie-(Kälte)fluss - Wärmeenergie-(Wärme)fluss
- Informationsfluss
- B2** GEMS – Gebäude-Energiemanagementsystem (Zell-M.)
- B1** **IIS-Gateway** – lokale Ausführungs-umgebung eines GEMS und sichere Steuerung über CLS-Kanal verbunden mit **SMGW** – Smart Meter Gateway
- A** **QEMS** – Quartier-Energiemanagementsystem (Zell-M.)
- B3** **IIS-Plattform** – quartiers-/ ortschafts-/ regionsbezogene Daten- und Basisdienststeuerumgebung des EMS

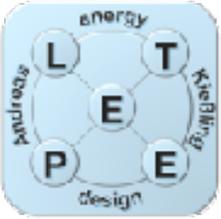




Zellulare Energie und Digitalisierung in Franklin

IIS-Komponenten als Basis von Energiemonitoring, Energiemanagement und Flexibilitätsbereitstellung im Sektorenverbund Strom und Wärme





Begriffe

Begriff „Infrastrukturzelle“ in C/sells zur Verallgemeinerung einer zellulären Energieinfrastruktur



Infrastrukturzelle: *von der Umgebung abgegrenztes und gleichzeitig über Schnittstellen verbundenes System aus Komponenten der Energieinfrastruktur¹⁾ verschiedener Energieformen²⁾ sowie auch weiterer Infrastrukturen der Kommunikation und Logistik, deren Funktionen ein autonomes Zellenmanagement³⁾ mit Optimierung von Angebot und Nachfrage im System über alle vorhandenen Energieformen in Verbindung mit dem Austausch von Produkten und Dienstleistungen über bidirektionale Flüsse von Energie, Stoffen und Information zu physikalischen Nachbarzellen sowie zu nicht lokal definierten virtuellen Marktzellen⁴⁾ ermöglichen*

Quelle: C/sells, von VDE ETG/ITG AK Energieversorgung 4.0 abgeleitete und erweiterte Definition

english glossary: infrastructure cell, cell

Bemerkung:

¹⁾ z.B. zur Energieinfrastruktur zählen alle Komponenten (Assets: Schicht A), die zur Wandlung von Energie, zu Transport und Verteilung sowie zur Speicherung eingesetzt werden.

²⁾ Energieformen umfassen u.a. Elektrizität, Gas, Wärme und Energieträger für Mobilität.

³⁾ Zum Zellenmanagement zählen Komponenten der Systemnutzer (Schicht D), Betriebsführung- und Leittechnikkomponenten (Schicht C) sowie Digitalisierungskomponenten (Schicht B) mit Informations- und Unterstützungsfunktionen (Basiskomponenten), Mess- und Steuereinrichtungen (Zugriffskomponenten) sowie gesicherte Kommunikationskomponenten

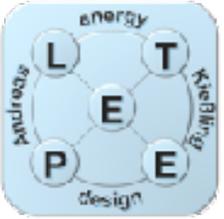
⁴⁾ Infrastrukturzellen können zu umfassenderen Infrastrukturzellen verbunden werden. Es gibt somit Zellen auf der gleichen Stufe sowie auf übergelagerten und unterlagerten Stufen.

Glossar im C/sells-Wiki

https://fpm.fichtner.de/projects/csells-fit/wiki/08_Glossar_Csells_zur_Terminologie_Smart_Energy

Quelle:

angepasst für erweiterten C/sells-Fokus aus
VDE ETG ITG Arbeitskreis
Energieversorgung 4.0



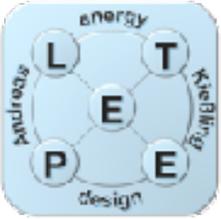
Begriffe

Komponenten und Funktionen eines Infrastruktur-Informationssystems



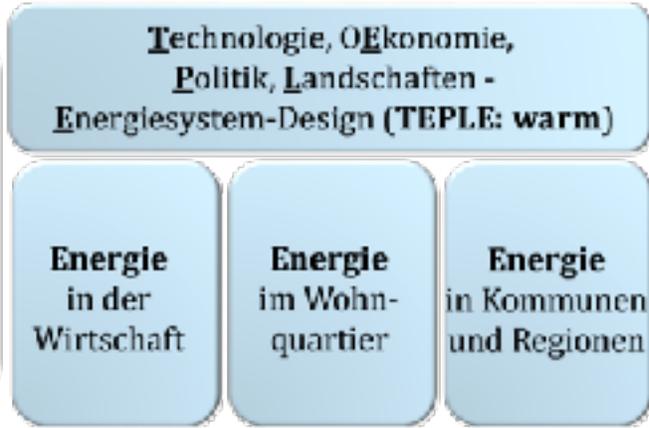
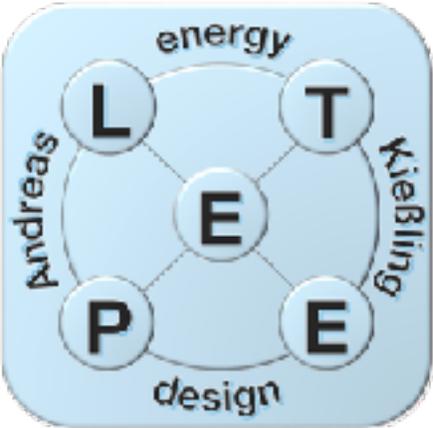
- Begriff **Plattform** wird nicht im Sinne einer zentralen Umgebung sondern einer verteilten Umgebung von **Basiskomponenten** innerhalb der Zellen als auch als cloudbasierte IoT-Plattform (Internet of things) genutzt, die als neutraler Mittler diskriminierungsfrei den Zugang zu Smart Data von Energieinfrastrukturen bereitstellt (z.B. sichere Zugriffe und Kommunikation, Modelle, Daten, Prognosen, usw.)

In Anlehnung an (Kießling 2017)



energy design & management consulting

TEPLE (warm): Technology, Economy, Politics, Landscape for Energy design



- Studium der Physik mit der Spezialisierung auf Kerntechnik und Kernenergetik an der Technischen Universität Dresden (TU Dresden) und Entwicklung kern- und röntgenphysikalischer Messtechnik
- Unternehmerische Aktivitäten und politisches Engagement auf kommunaler und Kreiserebene als Stadtrat und Kreisrat zwischen 1994 und 2002 mit Aufsichtsratsmandat beim kommunalen Versorger
- Von 2006 bis 2013 Projekt- und Innovationsmanagement zu intelligenten Energiesystemen sowie in verschiedenen nationalen und europäischen Forschungs- und Entwicklungsprojekten (z.B. wissenschaftlich-technischer Projektleiter im Smart Grid-Projekt "Modellstadt Mannheim" (moma) innerhalb des deutschen, von BMWi und BMU geförderten E-Energy-Programmes)
- Seit 2013 als Freiberufler Beratungstätigkeiten sowie Projektentwicklung und -management zur Gestaltung von nachhaltigen Energiesystemen auf Basis digitaler Infrastrukturen zur Transformation des Energiesystems im Umfeld von Energietechnologie, Energieökonomie, Energiepolitik sowie Energielandwirtschaftsentwicklung (z.B. aktuelle Projektschwerpunkte im Rahmen des BMWi-Programmes SINTEG im Projekt C/sells)
- Das besondere Interesse gilt den Chancen der Kommunen, der Prosumenten mit ihren Liegenschaften und der Stadtwerke / Regionalversorger
- Mitglied verschiedener gesellschaftlicher und technischer Arbeitskreise zur Transformation des Energiesystems (z.B. Systemkomitee Smart Energy bei der nationalen Normungsorganisation DKE, Arbeitskreis Energie im Münchner Kreis und Arbeitskreis Energie bei der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Beirat der Smart Grid Plattform BW e.V.)

Dipl.-Phys. Andreas Kießling

energy design & management consulting
Tel: ++49 (6224) 9897960
Mobil: +49 (151) 40471068
Mail: andreas@energieorganismus.de



Germany – 69181 Leimen, Rudolf-Diesel-Str. 1 F

Publikationen
<https://energieorganismus.de>

<http://www.facebook.com/MeineEnergie>
https://www.xing.com/profile/Andreas_Kiessling
<https://www.linkedin.com/in/andreaskiessling>