

# PROJEKT CELINE: DATASPACE FÜR ENERGIEGEMEINSCHAFTEN

19. Symposium Energieinnovation 2026

Edmund WIDL

AIT Austrian Institute of Technology GmbH



Was sind Dataspaces und  
welche Relevanz haben sie  
für den Energiesektor?



# Hintergrund: Digitalisierung der Energiesystems

- **Digitale Anwendungen für den Betrieb und die Optimierung von Energiesystemen werden immer ausgereifter**
  - Nutzung moderner digitaler Technologien: KI/ML, Cloud/Edge/IoT, Digitale Zwillinge (DT), ...
  - Übergang von Prototypen zu Produkten findet bereits statt
- **Schlüssel zu all diesen digitalen Anwendungen sind Daten!**
  - Der Übergang zu einer Datenökonomie ist der logische nächste Schritt
  - Akteure sammeln, organisieren und tauschen Daten aus, um (wirtschaftlichen) Wert zu schaffen

# Herausforderungen

*Wie können wir eine Datenökonomie im Energiesektor (und darüber hinaus) ermöglichen?*

- **Verfügbarkeit von Daten?**

- technisch: Daten gespeichert in verschiedenen Datenquellen (EVUs, Netzbetreiber, Smart-Home-Lösungen, ...)
- nicht-technisch: DSGVO, Datensouveränität, regulatorische Compliance, ...

- **Interoperabilität von Daten?**

- Schnittstellen zu anderen Domänen (Sektorkopplung)
- Vermeidung von Anbieter-Lock-in

- **Interpretation von Daten?**

- Semantische Modelle für den Energiesektor (Netzinfrastruktur, Erzeugungsanlagen, Smart Meter, Betriebsführung, Abrechnung, ...)

# Was ist ein Dataspace?

- Ein **Dataspace** ist ein **Sammelbegriff für neue Konzepte und Technologien**, die darauf abzielen, die Herausforderungen der Datenverfügbarkeit, Dateninteroperabilität und Datensemantik zu adressieren.
- Bemühungen zur Standardisierung laufen:
  - GAIA-X → Fokus auf digitale Governance-Konzepte
  - IDSA – International Data Spaces Association → Fokus auf technische Bausteine
  - ISO/IEC DIS 20151 → derzeit in Entwicklung



**INTERNATIONAL DATA  
SPACES ASSOCIATION**

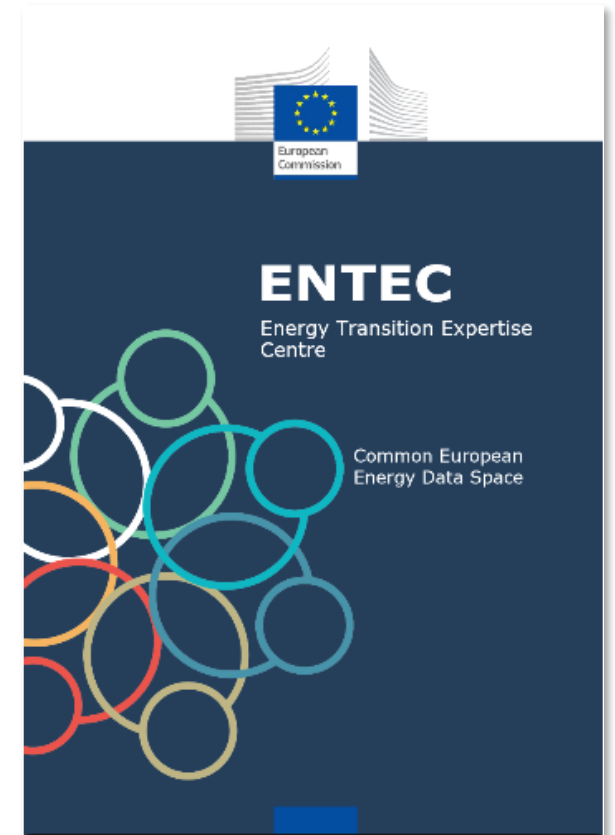


# Relevanz von Dataspaces für Europa

- Die Europäische Kommission hat im Februar 2020 die **Europäische Datenstrategie** (*European Strategy for Data*) veröffentlicht.
  - Ziel ist ein Binnenmarkt für Daten, die sektorenübergreifend effizient und sicher geteilt werden können.
  - Dataspaces sollen diesen Datenaustausch ermöglichen, und damit Zusammenarbeit und Innovation fördern. Gleichzeitig sollen sie sensible Daten schützen und regulatorische Anforderungen vereinfachen.
- In Zukunft ist EU-Gesetzgebung zur Dateninteroperabilität in bestimmten Bereichen wahrscheinlich. Dataspaces-Technologie könnte de-facto der Standard dafür werden.

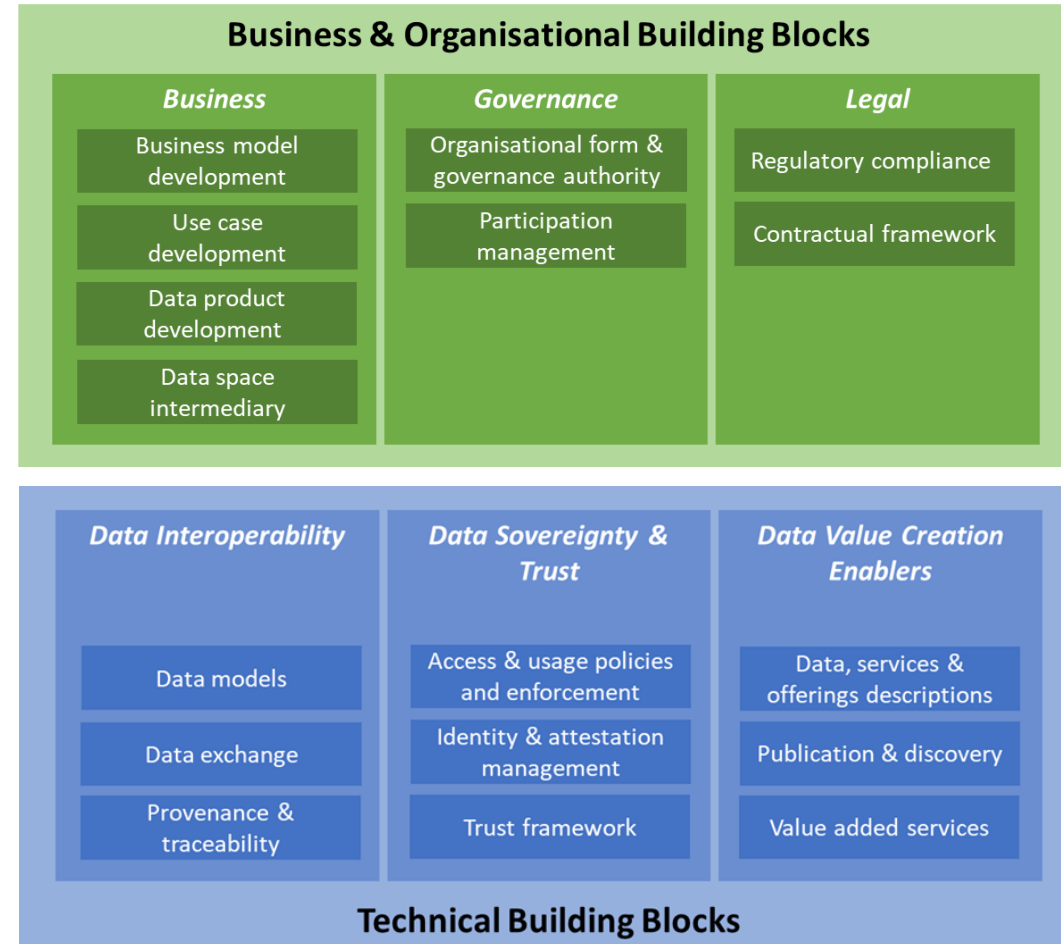
# Relevanz von Dataspaces für Europa

- Dataspaces sollen in der EU allgegenwärtig werden (ähnlich der Cloud heute) und Dateninteroperabilität in allen Sektoren ermöglichen.
  - Transport, Finanzwesen, Gesundheit, Verwaltung, ...
- **Common European Energy Data Space**
  - Gemeinsame Märkte für Energie und Daten sollen die Energiewende erleichtern.
  - Digitale Technologien und Zugang zu Daten sind Schlüssel für die Integration erneuerbarer Energien.



„Common European Energy Data Space“:  
<https://doi.org/10.2833/354447>

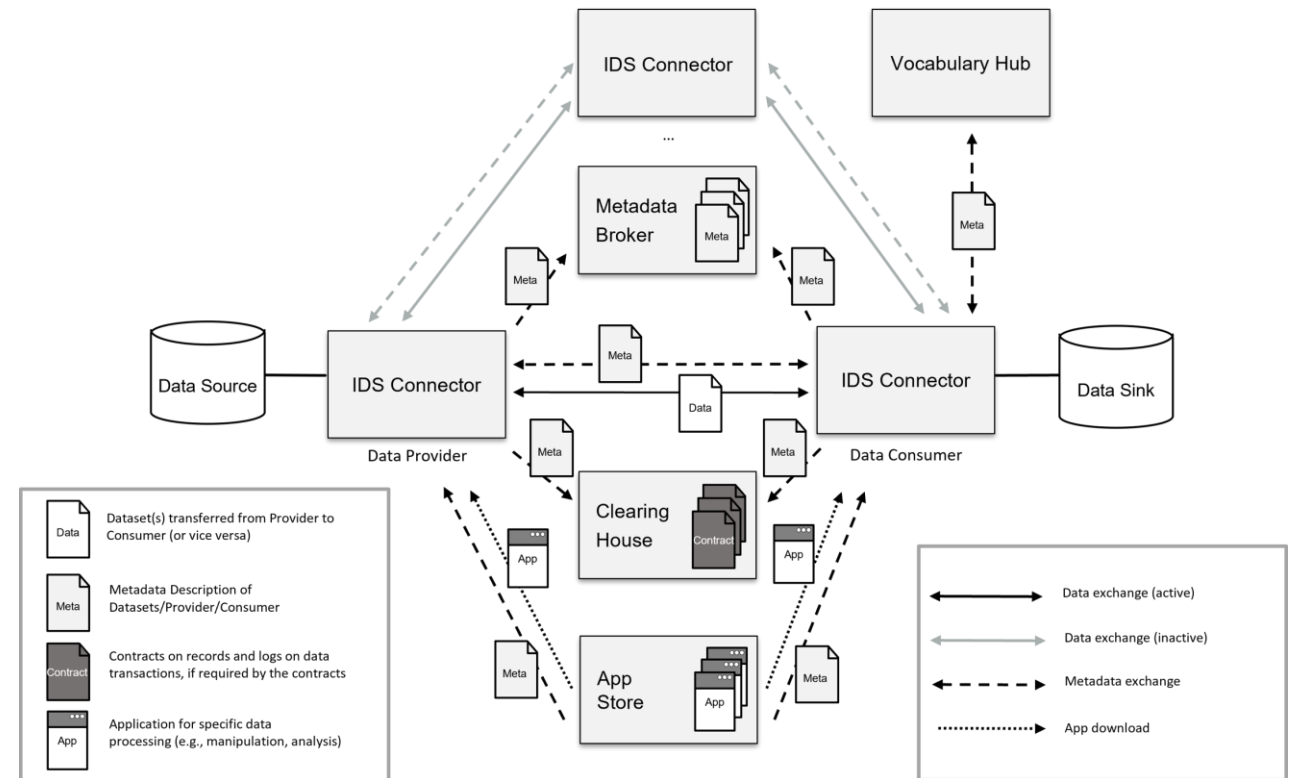
# Bausteine für Dataspaces



Aus „Data Spaces Blueprint v1.0“: <https://dssc.eu/space/BVE/357073006/Data+Spaces+Blueprint+v1.0>

# Beispiel: International Data Spaces Reference Architecture Model (IDS-RAM)

- Ein Dataspace gemäß IDS-RAM besteht aus der Gesamtheit seiner IDS-Connectoren und unterstützenden Diensten.
- Jeder IDS-Connector ermöglicht den Austausch von Daten über die von ihm bereit-gestellten Datenendpunkte. Es ist keine zentrale Instanz zur Datenspeicherung notwendig.



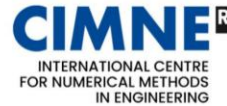
Aus „IDS-RAM 4“: <https://docs.internationaldataspaces.org/ids-knowledgebase/ids-ram-4>

Was ist Projekt CELINE und wie kann es zur Umsetzung des Common European Energy Dataspace beitragen?



# CELINE

The Energy ToolBox for Everyone



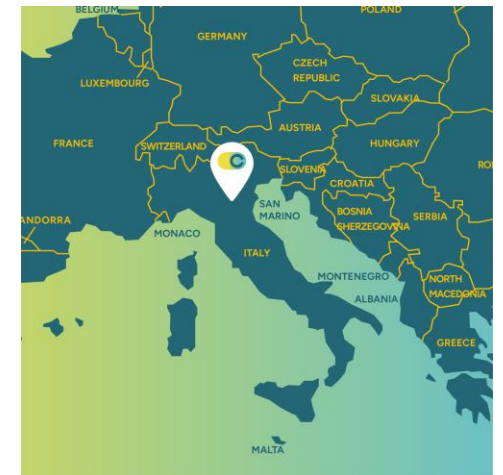
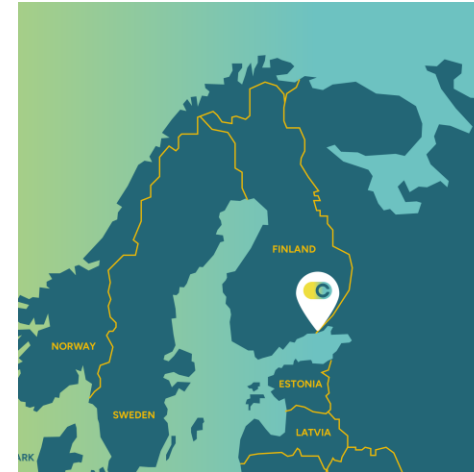
- Projektkronym: **CELINE**
- Langtitel: **Cross-sectorial integrated digital services Enabling energy Localized InnovatiON and community Empowerment**
- Laufzeit: 12/2024 – 11/2027
- Horizon Europe Programme, Grant Agreement ID 101160667
- Gesamtkosten: € 4 409 875,00, EU-Beitrag: € 3 998 837,50

# Zentrale Ziele des Projekts

- **Energiegemeinschaften stärken**
  - Bürger\*innen und lokale Gruppen sollen in die Lage versetzt werden, Energie zu erzeugen, zu teilen, zu speichern und zu handeln.
  - Die CELINE Toolbox unterstützt Haushalte und Energiegemeinschaften bei der Optimierung ihres Verbrauchs.
- **Digitale Werkzeuge für das Energiemanagement bereitstellen**
  - Das Projekt entwickelt die CELINE Toolbox, die verschiedene Energie-Services integriert (Monitoring, Optimierung, Flexibilitätsnutzung, Entscheidungsunterstützung).
- **Datenräume und semantische Interoperabilität vorantreiben**
  - CELINE arbeitet an standardisierten Ontologien, die helfen, einheitliche Bedeutungen für energierelevante Informationen zu schaffen.
  - Ziel ist ein Beitrag zur Entstehung eines gemeinsamen Europäischen Energiedatenraums (CEEDS).
- **Fragmentierung im Energiesektor reduzieren**
  - Durch einheitliche Datenmodelle und interoperable Plattformen sollen technische und organisatorische Barrieren überwunden werden.

# CELINE Demonstratoren

- **Spanien – Valencia**
  - 9 urbane Energiegemeinschaften mit etwa 200 Endnutzer\*innen
  - 518 kWp PV und 298 kWh Batteriespeicher installiert
- **Finnland – Lappeenranta**
  - 9 Wohngebäude, inkl. vulnerabler Gruppen
  - Betriebsdaten für Strom und Fernwärme sowie Gebäudenutzungsdaten über digitale Plattform
- **Italien – Alpe Cimbra**
  - Energiegemeinschaft in den Alpen, umfasst 3 Gemeinden mit ca. 5.000 Einwohner\*innen
  - Cross-Sector-Ansatz: Energie, Tourismus, Mobilität, Klima



Welche konkreten Beiträge  
wird Projekt CELINE liefern?



# CELINE Toolbox - Übersicht

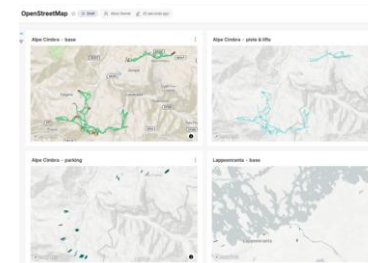
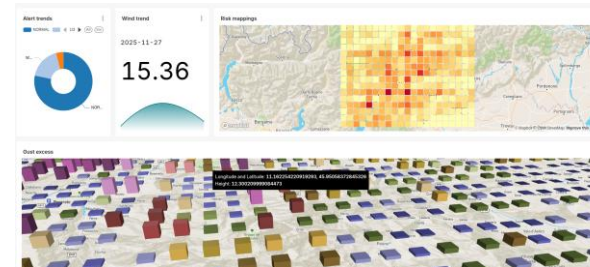
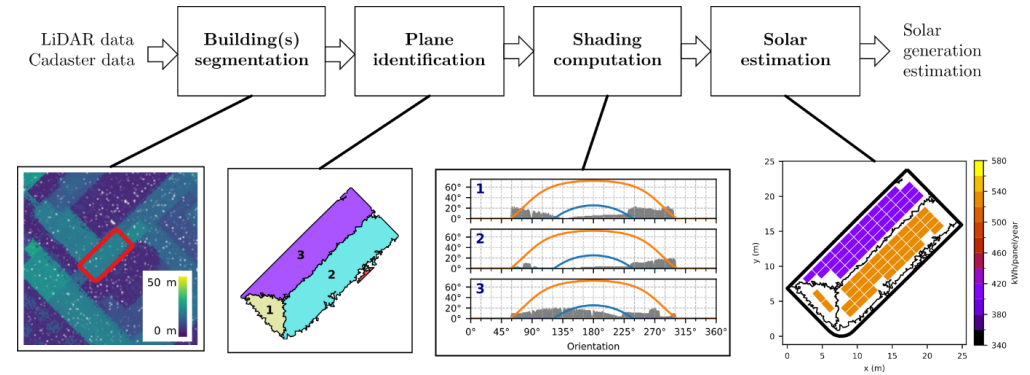
- Die CELINE Toolbox ist das technische Herzstück des Projekts.
- **Referenzimplementierung** für skalierbare, vertrauenswürdige, interoperable Energiedienstleistungen:
  - EU-konforme Dataspace-Architektur (EDDIE, INSIEME)
  - moderne Datenpipelines & Semantikmodelle
  - leistungsfähige DT- und KI-Komponenten
  - wiederverwendbare digitale Dienste für Energie-Gemeinschaften
- CELINE setzt konsequent auf hochwertige **Open-Source-Software**, um Transparenz, Interoperabilität, Nachvollziehbarkeit und langfristige Nachhaltigkeit der digitalen Komponenten zu gewährleisten.
  - Portabilität & Reproduzierbarkeit
  - Unabhängigkeit von proprietären Anbietern
  - ermöglicht Community-Co-Creation
  - Wartbarkeit & Erweiterbarkeit

# CELINE Toolbox - Komponenten

- **Datenmanagement & Dataspaces**
  - dezentrale Datenspeicherung mit APIs (REST, MQTT, Kafka) und Datenmarktplatz für kontrollierte Freigabe
  - verwendet semantische Modelle (SAREF, CIM, BIGG, PECO) für Linked Data-Ansatz
- **Datenpipelines**
  - Medaillon-Architektur (Bronze → Silver → Gold)
  - ETL/ELT-Framework (Prefect, Meltano, dbt) mit Metadaten (Open Lineage) und Dashboard (Marquez) für Nachvollziehbarkeit
- **Digitale Zwillinge**
  - bietet virtuelle Repräsentationen auf Haushalts- bzw. EG-Ebene
  - Echtzeit-Monitoring, Simulation & Prognosen, KPI-Berechnungen, API für Dashboards & KI-Modelle
- **KI-basierte Assistenzsysteme**
  - Komponenten für Mustererkennung, Prognosen, Anomalieerkennung, sprachgesteuerte Assistenz (LLM + RAG), ...
- **Sicherheit, Identität & Governance**
  - Authentifizierung & Autorisierung (Keycloak) plus feingranulare Zugriffsrechte (OPA)

# CELINE Toolbox - Services

- **Horizontale Services: gemeinsame Dienste**
  - **Nudging Tool:** Chatbot für energierelevante Informationen, Preiswarnungen, Verhaltenshinweise → Integration in Telegram / WhatsApp
  - **Solar Potential Tool:** GIS + LiDAR + ML zur Dachflächenanalyse → PV-Layout + Ertragsprognose
  - **BI Dashboard:** Visualisierung, KPI-Tracking, Analyse
- **Vertikale Services:** Lösungen spezifisch für jeden Demonstrator, konsumieren Toolbox-APIs aber müssen lokal angepasst werden
  - **Community-Dashboards**
  - **Tools für EG-Management**
  - **Nutzerinterfaces für Bürger\*innen**



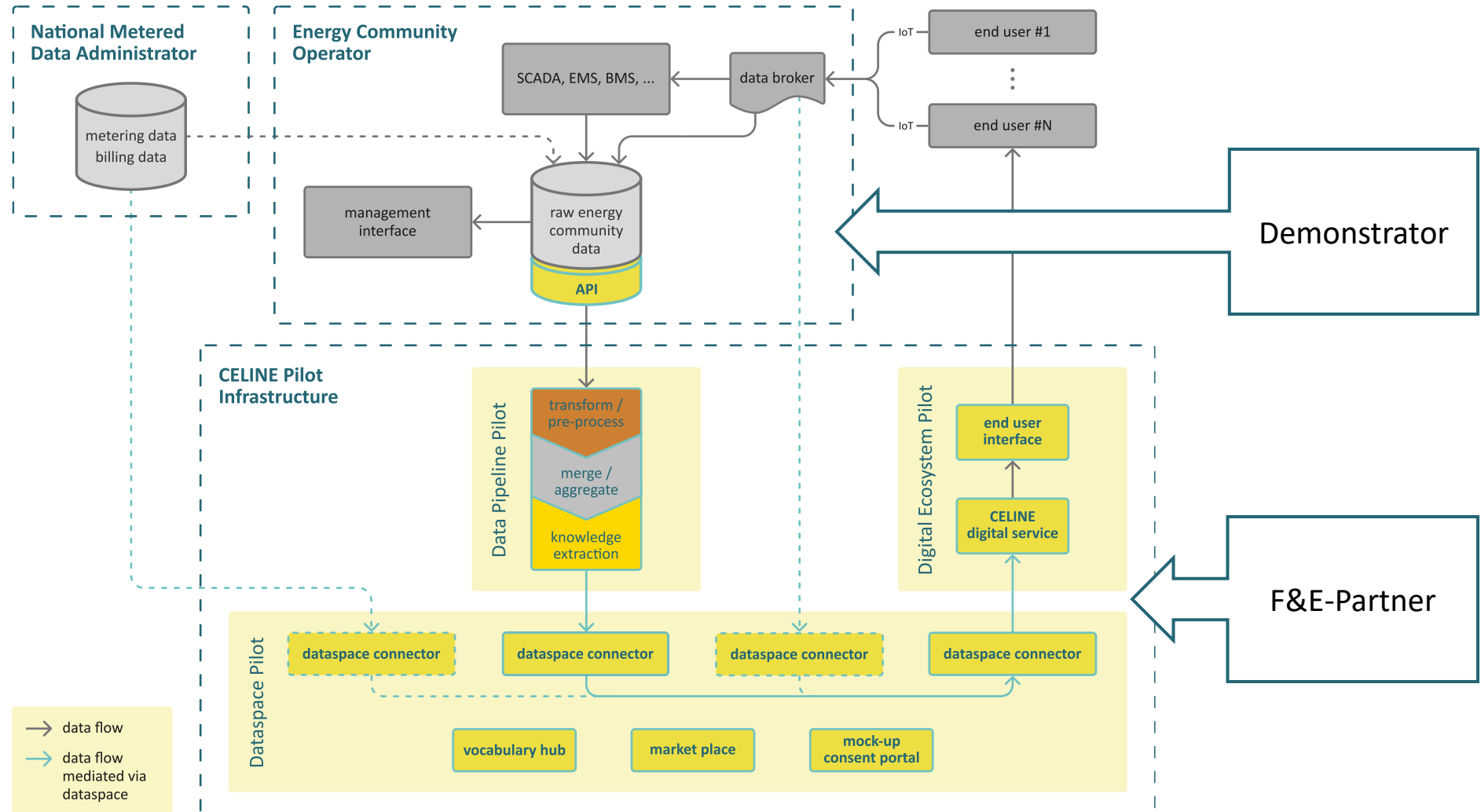
Wie sollen diese technischen  
Entwicklungen in der Praxis  
umgesetzt und getestet  
werden?



# Rahmenbedingungen

- Technische Expertise der Demonstratoren
  - Betreiber der Energiegemeinschaften sind keine IT- oder Digitalisierungsexperten
  - neue Technologien (Datenräume, KI-Tools, Digital Twins) können nicht eigenständig umgesetzt werden
  - für technische Implementierung und den Betrieb werden in der Regel externe Technologieanbieter beauftragt
  - externe Dienstleister sind nicht Teil des CELINE-Projekts → zusätzliche Kosten, variable Qualität, erhöhte Abstimmungsaufwände, Risiko von Fehlkonfigurationen ohne Projektkontext
- Wissenschaftliche Partner übernehmen operative Umsetzung
  - jeder Demonstrator hat einen wissenschaftlichen Projektpartner → F&E-Partner
  - F&E-Partner übernehmen die Umsetzung der horizontalen / vertikalen Services auf Basis der CELINE Toolbox
  - im Projekt fungieren die F&E-Partner als technische Dienstleister
- CELINE schafft damit eine Blaupause für zukünftige Energiedaten-Serviceprovider
  - Die Rolle der F&E-Partner kann in Zukunft von kommerziellen Anbietern übernommen werden

# Umsetzungskonzept



Wie soll das umgesetzt werden?

Zusammenfassung:  
Worum geht es eigentlich?



# Zusammenfassung

- **Was ist CELINE?**

→ CELINE ist ein EU-Projekt, das Energiegemeinschaften dabei unterstützt, **Daten besser zu nutzen**, damit sie sauberer, günstiger und gemeinschaftlicher Energie erzeugen, teilen und verbrauchen.

- **Warum braucht es das?**

→ Heute liegen wichtige Energiedaten überall verteilt – bei Netzbetreibern, Haushalten, Smart-Home-Geräten, usw.

- **Was macht CELINE?**

→ CELINE entwickelt und testet eine digitale Toolbox, die:

- Energiedaten sicher zusammenführt
- moderne Technologien wie Digitale Zwillinge, KI-Analysen und Nudging-Tools nutzbar macht
- Energiegemeinschaften beim Sparen, Planen und Optimieren unterstützt

- **Was bringt das langfristig?**

→ weniger technische Hürden für Energiegemeinschaften

→ einheitliche, offene und zukunftssichere digitale Lösungen

→ Beitrag zum Common European Energy Data Space, in dem Energie-Daten sicher und sinnvoll geteilt werden können

# Backup Slides



# Baustein-Beispiel: Datenmodelle

## Datenmodell

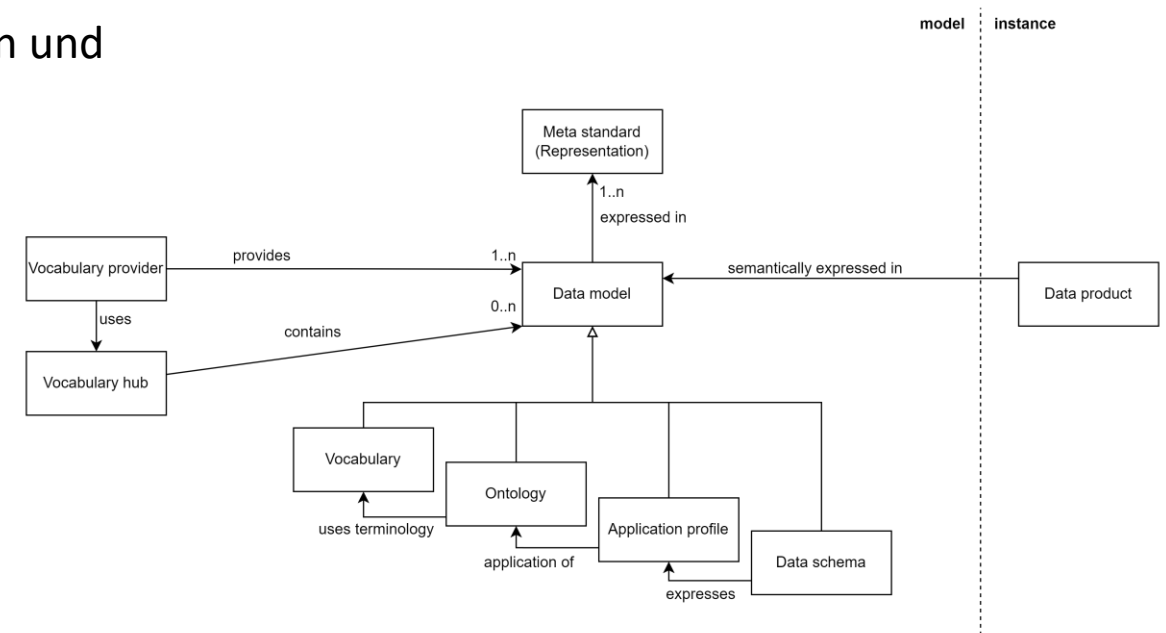
- gemeinsame Sprache zur semantischen Interoperabilität: Ontologien, Schemaspezifikationen, Mappings, API-Spezifikationen
- dient zur Annotation und Beschreibung von Datensätzen und Datenservices
- häufig domänenspezifisch

## Vokabular-Managementprozess

- Prozess zur Erstellung, Verwaltung und Aktualisierung von Vokabularen
- wird von einem Vokabularanbieter durchgeführt, meist durch Fachgemeinschaften oder Standardisierungsorganisationen

## Vocabulary Hub

- technische Komponente für Veröffentlichung, Bearbeitung, Verwaltung und Dokumentation von Vokabularen



Aus „Data Spaces Blueprint v1.0“:

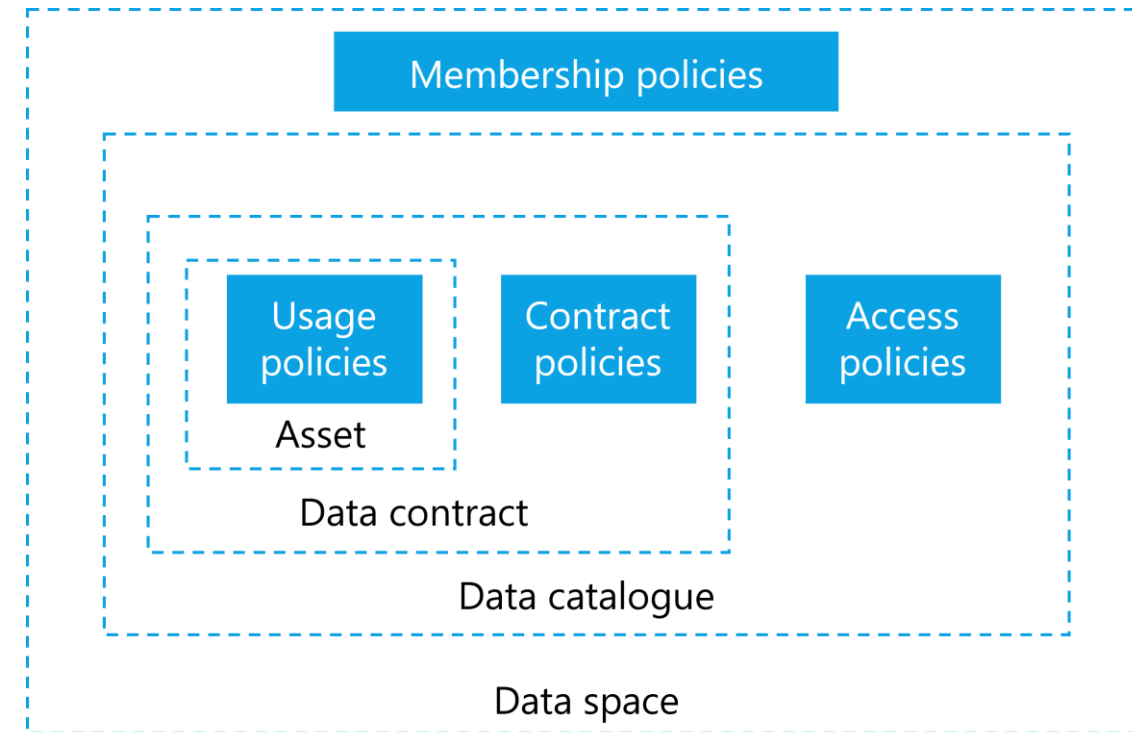
<https://dssc.eu/space/BVE/357073006/Data+Spaces+Blueprint+v1.0>

# Baustein-Beispiel: Durchsetzung von Zugriffs- & Nutzungsrichtlinien

Der zentrale Aspekt dieses Bausteins ist eine **Policy**, entweder als Angebot des Datenanbieters oder als Vereinbarung zwischen Anbieter und Empfänger.

Regeltypen, die während einer Datenübertragung durchgesetzt werden:

- **Zugriffsregeln**: definieren, ob Zugriff erlaubt ist
- **Nutzungsregeln**: definieren, wie eine Ressource genutzt werden darf oder nicht
- **Einwilligungsregeln**: definieren, ob Nutzung erlaubt ist, wenn Einwilligung Dritter erforderlich ist



Aus „Data Spaces Blueprint v1.0“:

<https://dssc.eu/space/BVE/357073006/Data+Spaces+Blueprint+v1.0>