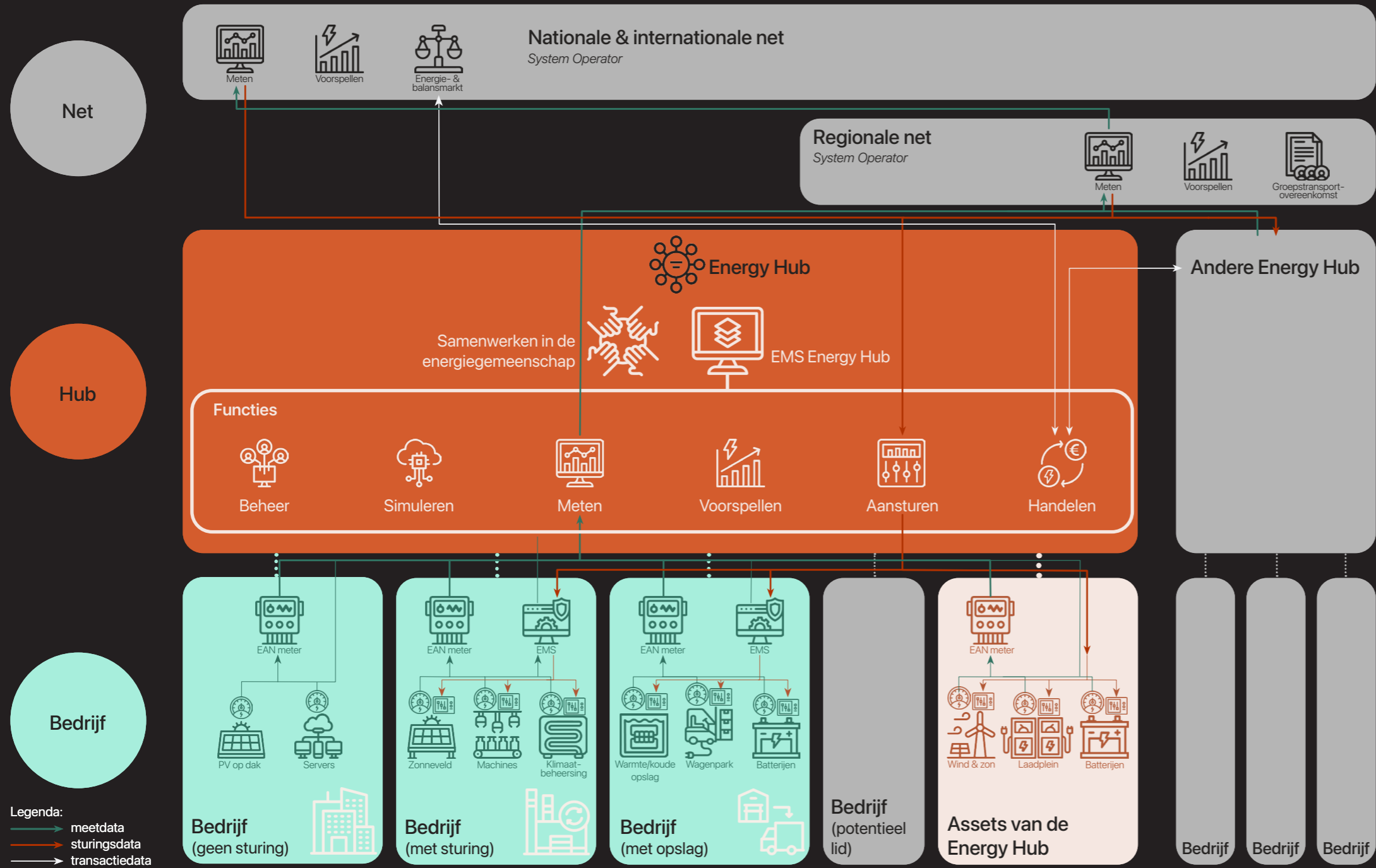
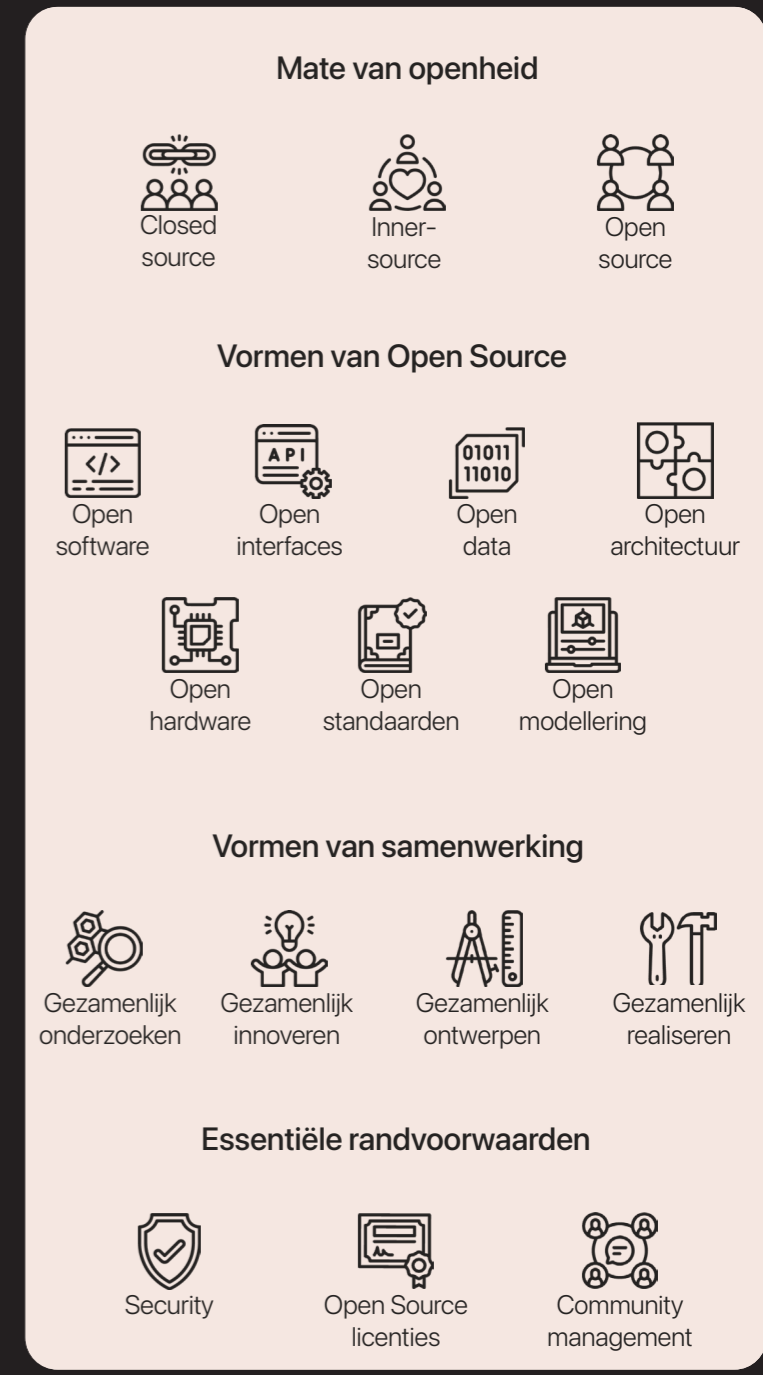


Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Architectuur van een Energy Hub



Open Source als middel



Hoe kan Open Source innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen versnellen?

Waarom Open Source?

Op dit moment wordt er op veel bedrijventerrein gedacht over en gewerkt aan Energy Hubs. Hierbij worden beslissingen genomen en geïnvesteerd in onder andere Energy Management Systemen voor deze hubs. Belangrijk is dat dit soort systemen robuust zijn, maar ook dat apparaten onderling met elkaar kunnen communiceren en diensten geïntegreerd kunnen worden.

Daarnaast is het belangrijk dat vendor lock-ins worden voorkomen, zodat bij eventuele faillissementen of overnames de Energy Hubs kunnen blijven draaien.

Juist nu veel Energy Hubs op het punt staan om hierover beslissingen te nemen is het belangrijk dat ze de juiste keuzes maken.

In deze handreiking geven we aan waar Open Source kan helpen om innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen te versnellen.

Om Open Source goed toe te kunnen passen begin je met een strategie waarin je duidelijke keuzes maakt. Deze interactieve pdf helpt mensen die werken aan Energy Hubs op bedrijventerreinen bij het maken van die keuzes. Omdat Energy Hubs een nieuw onderwerp is waarin nog veel innovatie plaatsvindt hebben is ervoor gekozen zichtbaar te maken waar open source innovatie bij Energy Hubs vooruit helpt. De pdf is een resultaat van een opdracht die Topsector Energie en RVO hebben laten uitvoeren door samenwerkingsverband Studio Holon. Zij heeft experts op het gebied van open source en partijen die in de praktijk werken aan Energy Hubs uitgebreid geïnterviewd en vervolgens in workshops de pdf aangescherpt.

De architectuur van een Energy Hub

Om te zien waar Open Source kan helpen is het nodig om eerst inzicht te geven in wat een Energy Hub is en hoe deze in elkaar zit. In die zin kan je dit document zien als een open architectuur, een van de vormen van open source. Een helder overzicht van de architectuur van een Energy Hub en de functies daarbinnen vormen daarom de kern van de pdf. Het document geeft inzicht in de kansen van Open Source in Energy Hubs op het moment van publiceren. We zien dat elektriciteit nu vaak centraal staat. In de architectuur houden we ook rekening met andere energiedragers.

Open Source als middel

Samenwerken is de kern van het vernieuwde karakter van een Energy Hub. Dat is ook de reden om Open Source als middel te onderzoeken. Open Source in de kern gericht op samenwerken en op "het idee dat het beste idee juist eigenlijk overal vandaan zou kunnen komen". Een parallel valt te trekken met de onderzoekswereld die gebouwd is op samenwerking, uitwisseling en reproduceerbaarheid. De kracht van Open Source lijkt daarmee te zitten in het versnellen van innovatie. Ook in software ontwikkeling wordt Open Source veel ingezet.

In de interactieve pdf beschouwen we het onderwerp van Open Source breed, we kijken naar digitale technologie en naar manieren van samenwerken, van open standaarden tot open innovatie. Voor diepgang rondom onderdelen verwijzen we zo veel mogelijk naar bestaande studies en websites.

Inzichten

- Als er goede keuzes gemaakt worden kan Open Source enorm helpen, maar er zijn ook bedreigingen. Onderstaand een aantal duidelijke inzichten die naar voren zijn gekomen uit het onderzoek.
- Samenwerken met andere Energy Hubs - bijvoorbeeld op contractvormen of architectuur - kan Energy Hubs in heel Nederland versnellen.
- Zonder relevante meetdata open te delen tussen verschillende partijen (bedrijven en netbeheerders) is een Energy Hub niet mogelijk.
- Door goede afspraken rondom open standaarden is noodzakelijk om vendor lock-in voorkomen, wat inhoudt dat je niet vast komt te zitten aan één bepaalde fabrikant of leverancier.
- Landelijke afspraken over te gebruiken standaarden en protocollen zal het ontwikkelen van Energy Hubs versnellen.
- Bedrijven die de digitale technologie verkopen die nodig is voor een Energy Hub zijn vaak start-ups. Zij hebben veel geïnvesteerd en kunnen de code van de software niet zomaar open delen. Open Software is daarom niet altijd een vereiste.
- De benodigde inzet om Open Source in te zetten wordt vaak onderschat. Het is bijvoorbeeld niet gratis, er is onderhoud en kennis nodig om het up to date en veilig te houden en er zijn duidelijke licenties nodig om hergebruik af te dwingen waar nodig.
- Open Source zonder een community die werkt aan het up to date houden van bijvoorbeeld de software is levert meer problemen op. De kracht van de samenwerking komt dan niet naar voren.
- Zorgvuldigheid met open data en algoritmes is essentieel. Voorwaarden stellen aan bijv. kennis over open datasets en inzichtelijk maken van algoritmes is van belang om te borgen dat er zorgvuldig mee omgegaan wordt.

Meer info: <https://www.eigen-energyhubs.nl/> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/energiehubs> <https://pvbnederland.nl/>

Open Source als middel

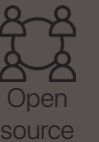
Mate van openheid



Closed source

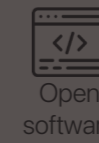


Inner-source

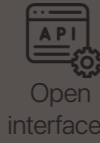


Open source

Vormen van Open Source



Open software



Open interfaces



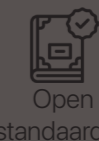
Open data



Open architectuur



Open hardware



Open standaarden



Open modellering

Vormen van samenwerking



Gezamenlijk onderzoeken



Gezamenlijk innoveren



Gezamenlijk ontwerpen



Gezamenlijk realiseren

Essentiële randvoorwaarden



Security



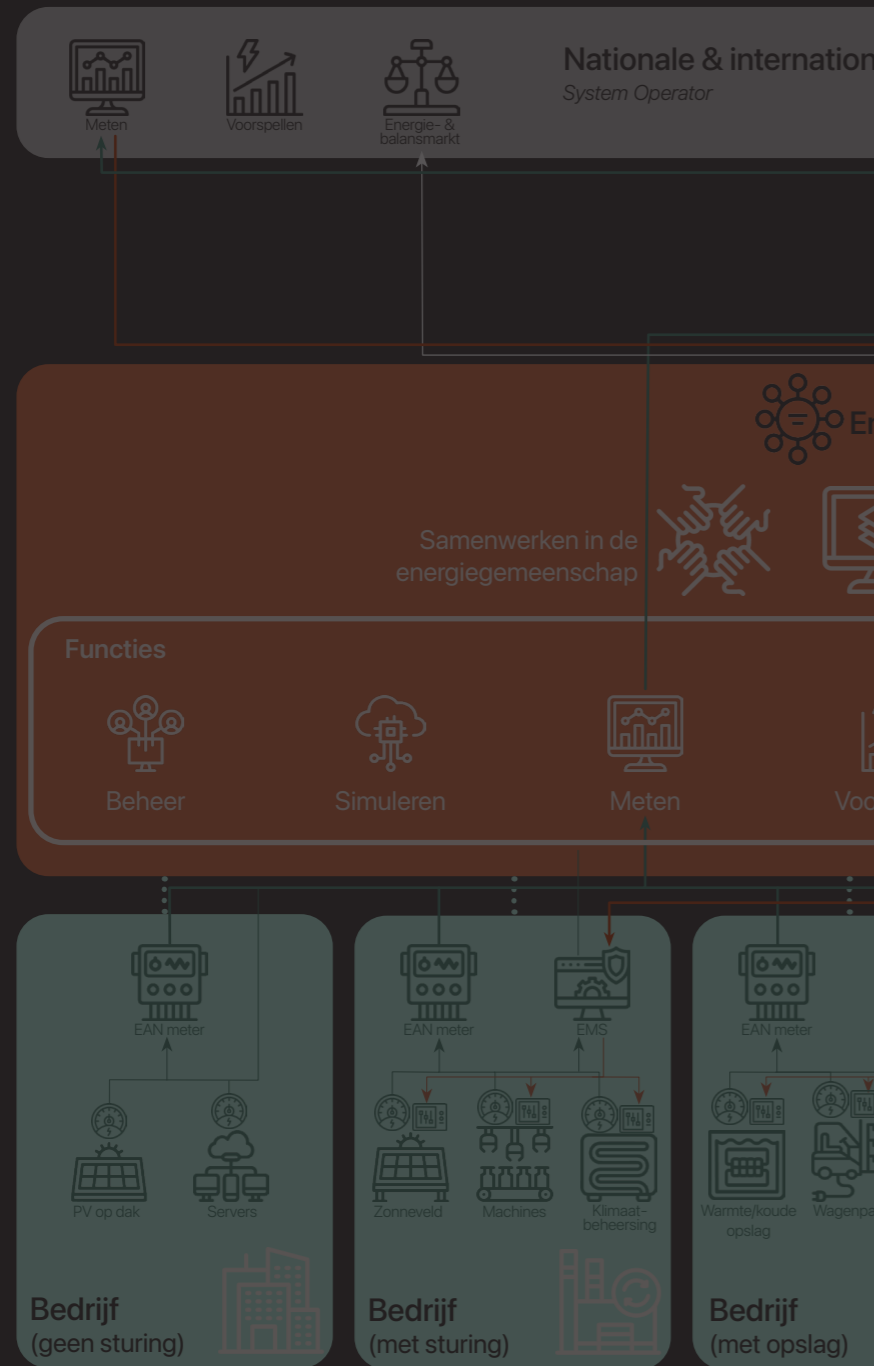
Open Source licenties



Community management

Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Architectuur van een Energy Hub



Redenen om Open Source in te zetten volgens ervaringsdeskundigen:

"Open Source helpt om vertrouwen te creëren door transparantie. Het maakt het mogelijk voor iedereen om de code te inspecteren, te controleren en te verbeteren, wat leidt tot een hogere mate van betrouwbaarheid en veiligheid."

Bovendien bevordert deze openheid een cultuur van samenwerking en peer review, waardoor fouten sneller worden ontdekt en opgelost. Hierdoor kunnen gebruikers erop vertrouwen dat de software vrij is van verborgen kwetsbaarheden en dat eventuele problemen snel worden aangepakt en kunnen ze ook feedback geven."

Open Source als middel

Open Source zien we als een middel dat je in kan zetten gekoppeld aan de functie die een Energy Hub heeft. Denk aan het aansturen van assets, het handelen op de energiemarkt of het delen van een aansluiting.

In deze context kijken wij naar hoe Open Source kan helpen bij het versnellen van innovatie. We geven aan waar het noodzakelijk is en waar je een eigen keuze hebt. Er zijn ook andere redenen om Open Source in te zetten, maar dat is sterk afhankelijk van de bedrijven die meedoen aan een Energy Hub, hun motivatie en de kennis en ervaring die aanwezig is.

In de open source kolom hebben we vier categorieën:

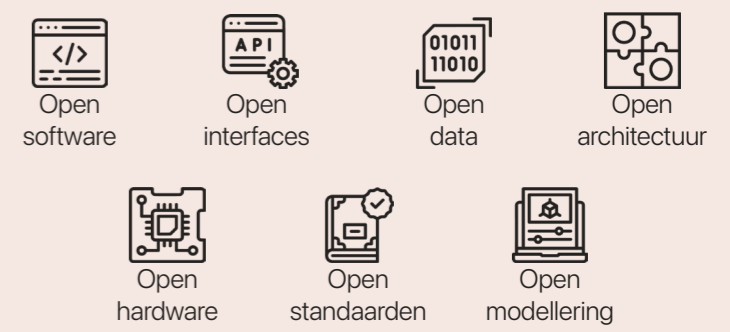
- 1. Mate van openheid**
De mate van openheid is een belangrijk onderdeel van Open Source. Open data betekent bijvoorbeeld niet dat iedereen alles kan zien. Keuzes hiervoor kunnen per functie in een Hub verschillen.
- 2. Vormen van Open Source**
Dit zijn de verschillende vormen die een bedrijventerein op de verschillende functies in een Energy Hub in kan zetten.
- 3. Vormen van samenwerking**
Het kan helpen om samen te werken en daarmee sneller te innoveren. Dit gebeurt vooral op onderdelen waar concurrentiegevoeligheid lager is.
- 4. Essentiële randvoorwaarden**
Open Source is een keuze met gevolgen. Er zijn een aantal duidelijke randvoorwaarden waar je aan moet voldoen om het op een goede manier te implementeren.

Open Source als middel

Mate van openheid



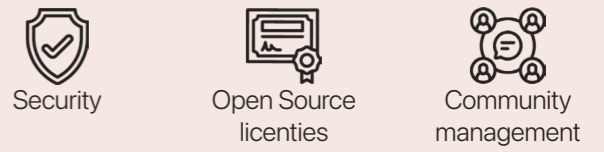
Vormen van Open Source



Vormen van samenwerking



Essentiële randvoorwaarden



Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Mate van openheid

Een belangrijke strategische keuze is welke mate van openheid wordt gehanteerd. De voor- en nadelen verschillen per functie. Er zijn 3 hoofdvormen te onderscheiden:



Open source

- **Open samenwerking**
Verwijst naar een product waarvan de bron vrij beschikbaar is voor het publiek.
- **Versnelt ontwikkeling**
Versnelt ontwikkeling door hergebruik van codes doordat teams publiek toegang hebben tot en kunnen bijdragen aan elkaars bron. Werkt alleen bij grote community.
- **Open bron**
Bron kan verschillende vormen hebben, denk aan code in het geval van software, maar ook architectuur, data of onderzoeksresultaten.
- **Rechten om bron aan te passen**
Gebruikers mogen de bron aanpassen en verspreiden volgens de voorwaarden van de licentie.
- **Publiek delen wordt aangemoedigd**
Open Source projecten moedigen samenwerking en gemeenschapsbijdragen aan.

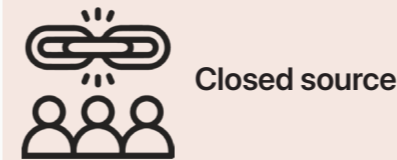
Voorbeeld: Open Remote heeft open source software ontwikkeld om assets mee aan te sturen.



Inner source

- **Samenwerkingsverband**
Verwijst naar een samenwerking waarin open source toegepast wordt binnen een samenwerkingsverband van organisaties.
- **Bevordert onderlinge samenwerking**
Het bevordert de samenwerking en versnelt ontwikkeling door hergebruik van codes doordat teams toegang hebben tot en kunnen bijdragen aan elkaars bron.
- **Onderling gedeelde bronnen**
Bronnen kunnen verschillende vormen hebben, denk aan code in het geval van software, maar ook architectuur, data of onderzoeksresultaten.
- **Rechten om onderling te delen**
De broncode is beschikbaar voor een beperkte groep organisaties die deel uitmaken van het samenwerkingsverband, dus niet voor iedereen.

Voorbeeld: Netbeheerders die samen aan software programmeren.



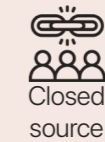
Closed source

- **Gesloten samenwerking**
Verwijst naar een samenwerking waarbij de bron niet vrij beschikbaar is voor het publiek.
- **Gesloten bron**
Bron kan verschillende vormen hebben, denk aan code in het geval van software, maar ook architectuur, data of onderzoeksresultaten.
- **Beperkte rechten**
Gebruikers hebben beperkte rechten om de bron te distribueren en te wijzigen. Het intellectueel eigendom ligt bij één partij

Voorbeeld: Spectral heeft EMS software voor een Energy Hub ontwikkeld in eigen beheer.

Open Source als middel

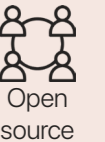
Mate van openheid



Closed source

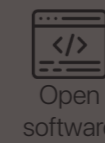


Inner-source

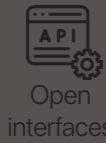


Open source

Vormen van Open Source



Open software



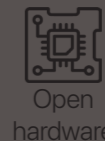
Open interfaces



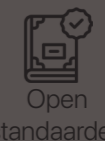
Open data



Open architectuur



Open hardware



Open standaarden



Open modellering

Vormen van samenwerking



Gezamenlijk onderzoeken



Gezamenlijk innoveren



Gezamenlijk ontwerpen



Gezamenlijk realiseren

Essentiële randvoorwaarden



Security



Open Source licenties



Community management

Legenda:
 meetdata
 sturingsdata
 transactiedata

Bedrijf (geen sturing)

Bedrijf (met sturing)

Bedrijf (met opslag)

Bedrijf (potentieel lid)

Assets van de Energy Hub

Bedrijf

Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Architectuur van een Energy Hub

Vormen van Open Source

Open source komt voor een diverse vormen. Al deze vormen van open source worden in het vervolg gedefinieerd als: "Open Source way of working". In de EU worden dit ook wel 'digital tools' genoemd.



Open software

Open source software verwijst naar software waarvan de broncode vrij beschikbaar is voor het publiek om te bekijken, te wijzigen en te verspreiden, zoals vastgelegd in een licentie.

Denk aan OpenSTEF, Power Grid model of EVrest.



Open interfaces

Een open interface zorgt ervoor dat een externe partij met een applicatie kan communiceren. Dat kan op een gestandaardiseerde manier, of met een specifieke API (Application Programming Interface).

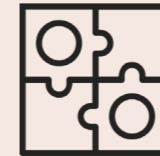
Denk aan SEAPI (Smart Energy API).



Open data

Vrij beschikbare gegevens voor het publiek om te gebruiken. Wel is het belangrijk om voorwaarden te stellen aan kennis over open datasets en in licenties afspraken te maken t.b.v. bijvoorbeeld betrouwbaarheid.

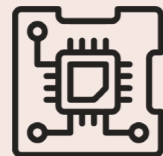
Denk aan gebruiksprofielen, infrastructuur, prijzen, smart grid gegevens.



Open architectuur

Is het ontwerp van een systeem, product of software waarbij specs, interfaces en componenten beschikbaar zijn.

Denk bijvoorbeeld aan de visualisatie van de architectuur van een Energy Hub in deze pdf.



Open hardware

Sensoren en IoT hardware kunnen Open Source zijn als verschillende partijen er extra hardware en software op kunnen installeren.

Een voorbeeld hiervan is een open laadpaal van PionX.



Open standaarden

Standaarden zijn door de markt gedeelde afspraken over interfaces. Vaak is er een organisatie die deze beheert.

Modbus en S2 zijn voorbeelden.



Open modellering

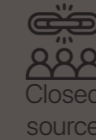
Er wordt veel onderzoek gedaan aan voorspelmodellen en algoritmen voor aansturing. Deze zijn vaak vrij herbruikbaar.

Voorbeeld: EnergyPlus is een open-source softwaretool voor het simuleren van energie- en waterverbruik in gerealiseren.

Meer info: https://commission.europa.eu/about-european-commission/departments-and-executive-agencies/digital-services/open-source-software-strategy_en

Open Source als middel

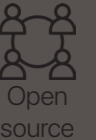
Mate van openheid



Closed source



Inner-source



Open source

Vormen van Open Source



Open software



Open interfaces



Open data



Open architectuur



Open hardware



Open standaarden



Open modellering

Vormen van samenwerking



Gezamenlijk onderzoeken



Gezamenlijk innoveren



Gezamenlijk ontwerpen



Gezamenlijk realiseren

Essentiële randvoorwaarden



Security



Open Source licenties



Community management

Legenda:
 meetdata
 sturingsdata
 transactiedata

Bedrijf
(geen sturing)

Bedrijf
(met sturing)

Bedrijf
(met opslag)

Bedrijf
(potentieel lid)

Assets van de
Energy Hub

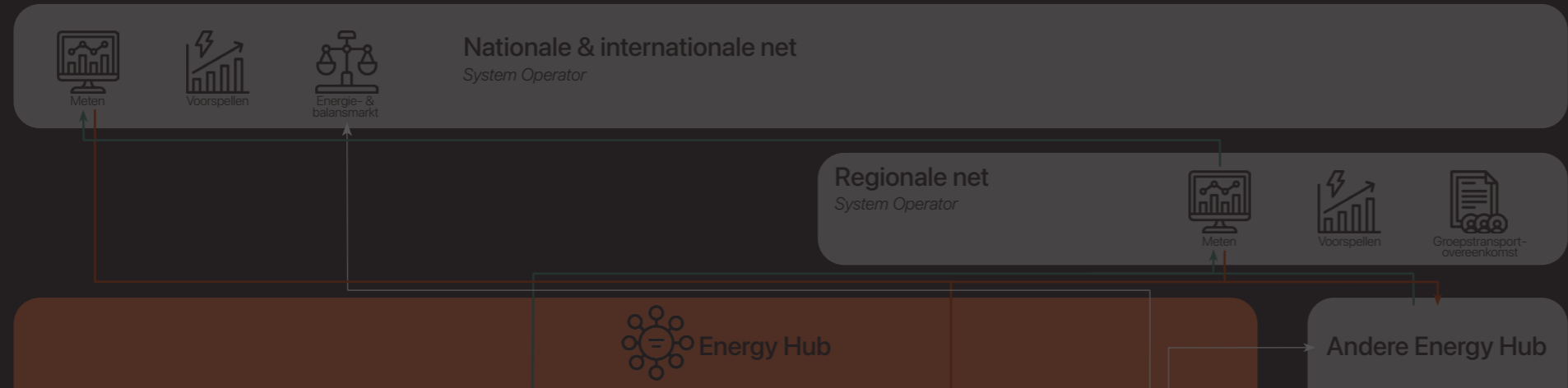
Bedrijf

Bedrijf

Bedrijf

Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Architectuur van een Energy Hub



Vormen van samenwerking

In de context van energy hubs zijn verschillende vormen van samenwerking relevant, die allemaal in verschillende mate open kunnen zijn. Deze samenwerking kan lokaal, regionaal, landelijk of internationaal plaatsvinden.



Gezamenlijk onderzoeken

Bij gezamenlijk onderzoek onderzoek je samen een vraagstuk dat relevant is voor alle deelnemende partijen. De resultaten zijn beschikbaar volgens afspraken die gemaakt zijn in de licentie.

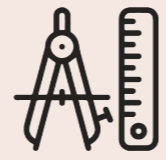
Een voorbeeld is het gezamenlijk onderzoek doen naar de toegevoegde waarde van een Energy Hub



Gezamenlijk innoveren

Gezamenlijk innoveren is een manier van innoveren waarbij je innovatievraagstukken met meerdere organisaties probeert op te lossen. Vaak wordt al gedurende het proces bijv. kennis en/of data gedeeld.

De Club van Wageningen is een voorbeeld van een netwerkorganisatie die innoveert op het snijvlak van digitalisering en de energietransitie.



Gezamenlijk ontwerpen

Samen ontwerpen van een oplossing helpt om snelheid te maken in innovatie. Een voorbeeld is het programma van 'MOOI EIGEN' dat samen met partijen uit de markt ontwerpt hoe een Energy Hub kan werken, technisch en juridisch.

Ontwerpprincipes zijn een middel dat ingezet kan worden tijdens het ontwerpproces om kaders zoals publieke waarden te borgen.

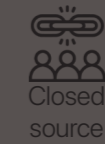


Gezamenlijk realiseren

In deze samenwerkingsvorm gaat het om samen iets realiseren. Denk hierbij aan het gezamenlijk programmeren van software, of het maken van een fysiek prototype van een Energy Hub die je door heel het land kan hergebruiken.

Open Source als middel

Mate van openheid



Closed source

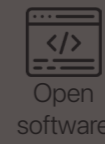


Inner-source

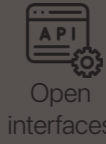


Open source

Vormen van Open Source



Open software



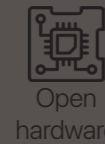
Open interfaces



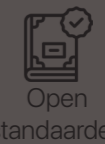
Open data



Open architectuur



Open hardware



Open standaarden



Open modellering

Vormen van samenwerking



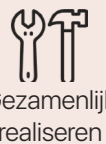
Gezamenlijk onderzoeken



Gezamenlijk innoveren



Gezamenlijk ontwerpen



Gezamenlijk realiseren

Essentiële randvoorwaarden



Security



Open Source licenties



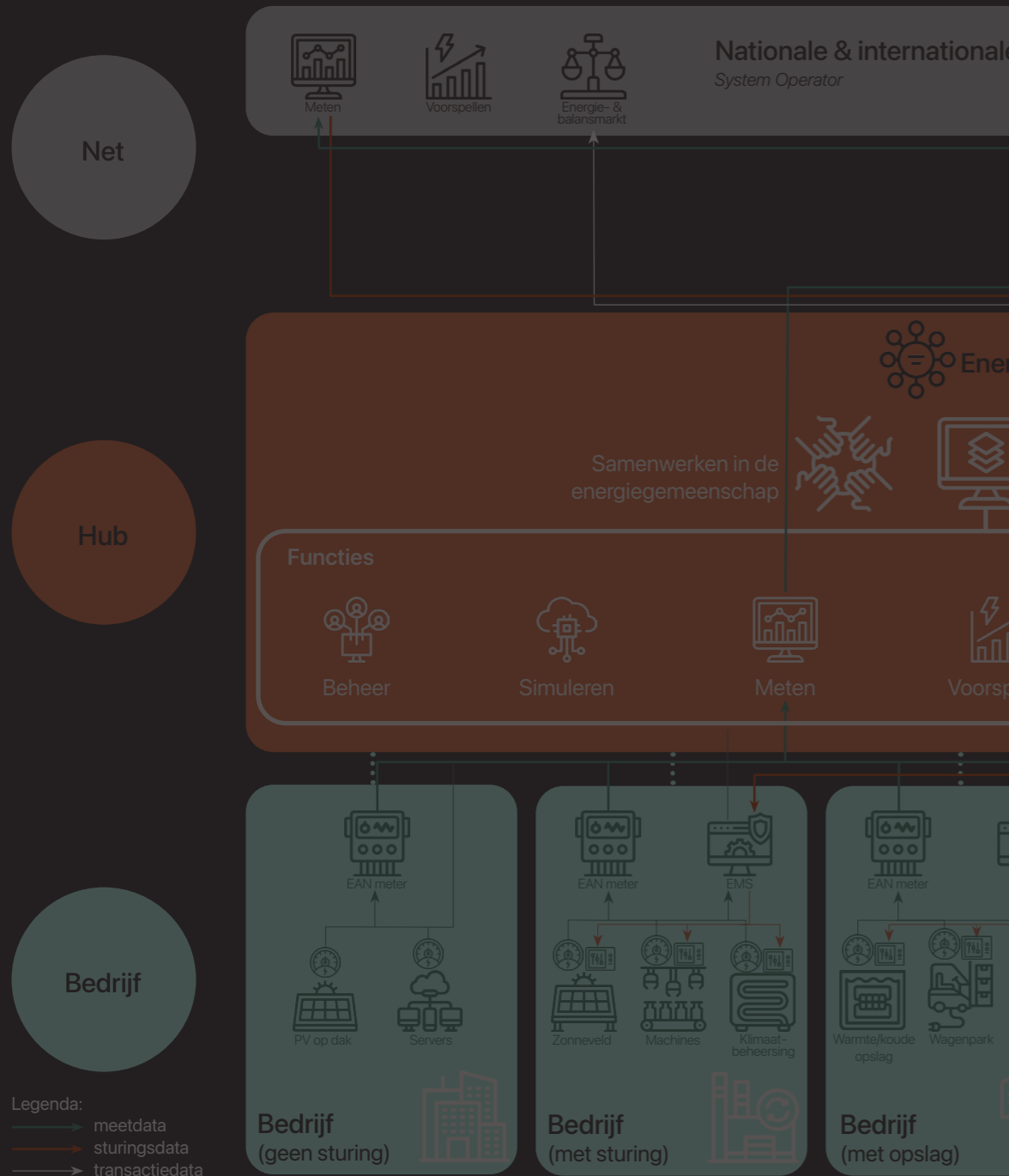
Community management

Legenda:
 → meetdata
 → sturingsdata
 → transactiedata



Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Architectuur van een Energy Hub



Security

Bij de keuze voor Open Source digitalisering is het belangrijk om aandacht te geven aan Cyber Security. Energie is een eerste levensbehoefte en daarbij speelt veiligheid een grote rol. Een aantal aspecten, veelal software gerelateerd, lichten we hier uit:

- De community moet groot genoeg zijn om snel in kunnen spelen op veiligheidsissues.
- In de licentie dienen updates rondom veiligheid afgedwongen te worden.
- Er moeten duidelijke afspraken zijn rondom dataverwerking, -opslag, en het al dan niet delen ervan.
- Let op: Het openstellen van broncode of het gebruiken van openbare broncode geeft op zichzelf geen voorspelbare veiligheidsuitkomsten.
- Veiligheid van software wordt bepaald door de kwaliteit van productie- en publicatieprocessen, ongeacht de openbaarheid of geslotenheid van broncode.
- De wijze waarop Open Source Security (OSS) wordt ontwikkeld en gedistribueerd kan het in bepaalde gevallen wel eenvoudiger maken voor kwaadwillenden om gericht, al dan niet verhuld, nieuwe kwetsbaarheden of malware toe te voegen.
- Het is belangrijk om als afnemer een goed beeld en afdoende garanties te hebben voor de wijze van kwaliteitsborging (ook in contractueel opzicht).
- Belang van brede/volwassen community en inzicht in de Software Bill of Materials.

Een aantal relevante bronnen voor Open Source security:

<https://www.ncsc.nl/documenten/factsheets/2022/december/12/factsheet-open-source-security>

<https://www.ncsc.nl/documenten/publicaties/2023/juli/5/sbom-startersgids>

<https://openssf.org>

<https://www.cisa.gov/sbom>

Open Source als middel

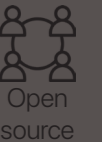
Mate van openheid



Closed source

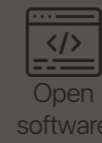


Inner-source



Open source

Vormen van Open Source



Open software



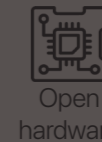
Open interfaces



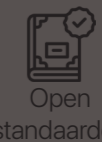
Open data



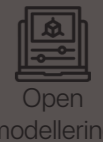
Open architectuur



Open hardware



Open standaarden



Open modellering

Vormen van samenwerking



Gezamenlijk onderzoeken



Gezamenlijk innoveren



Gezamenlijk ontwerpen



Gezamenlijk realiseren

Essentiële randvoorwaarden



Security



Open Source licenties

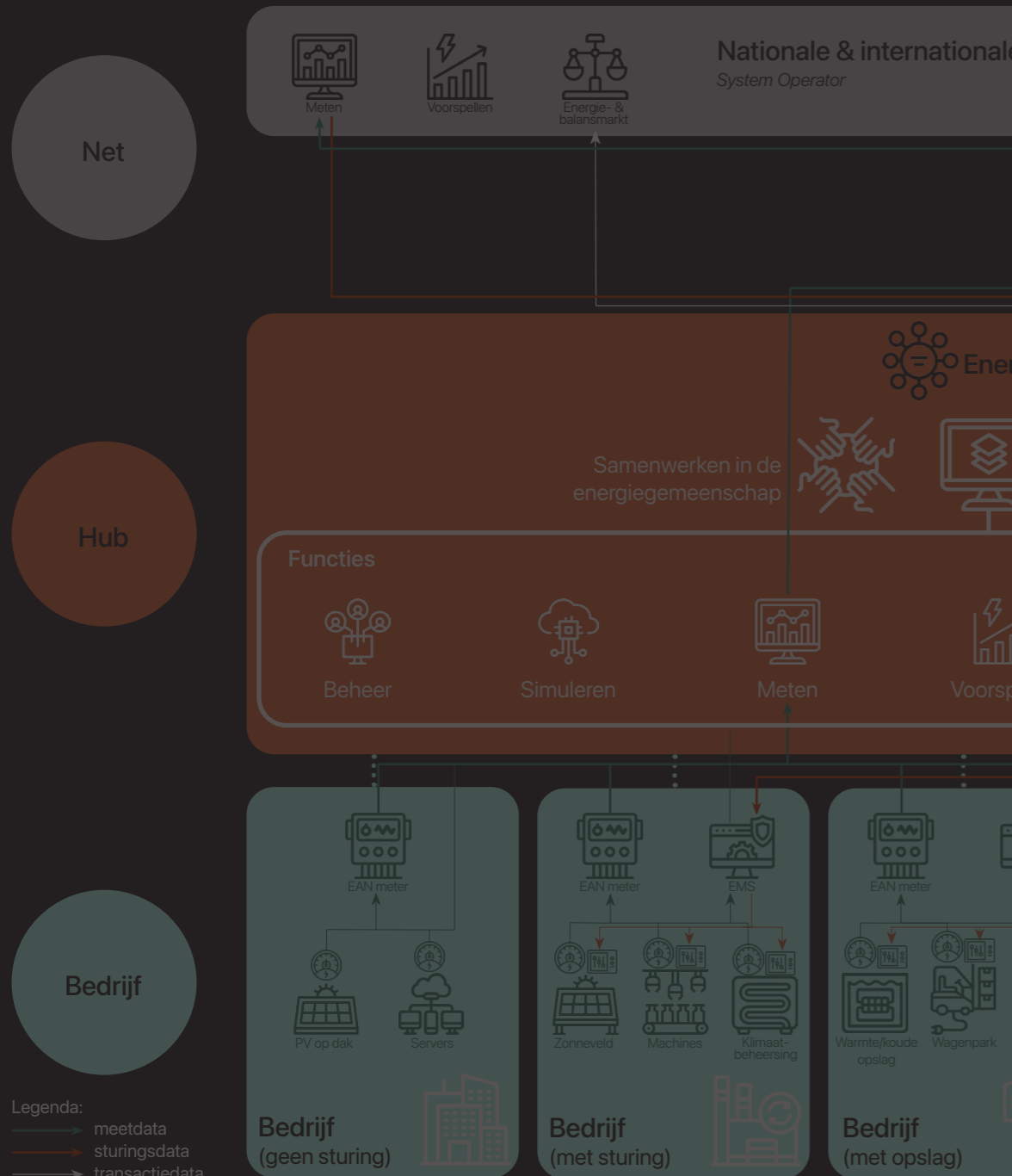


Community management

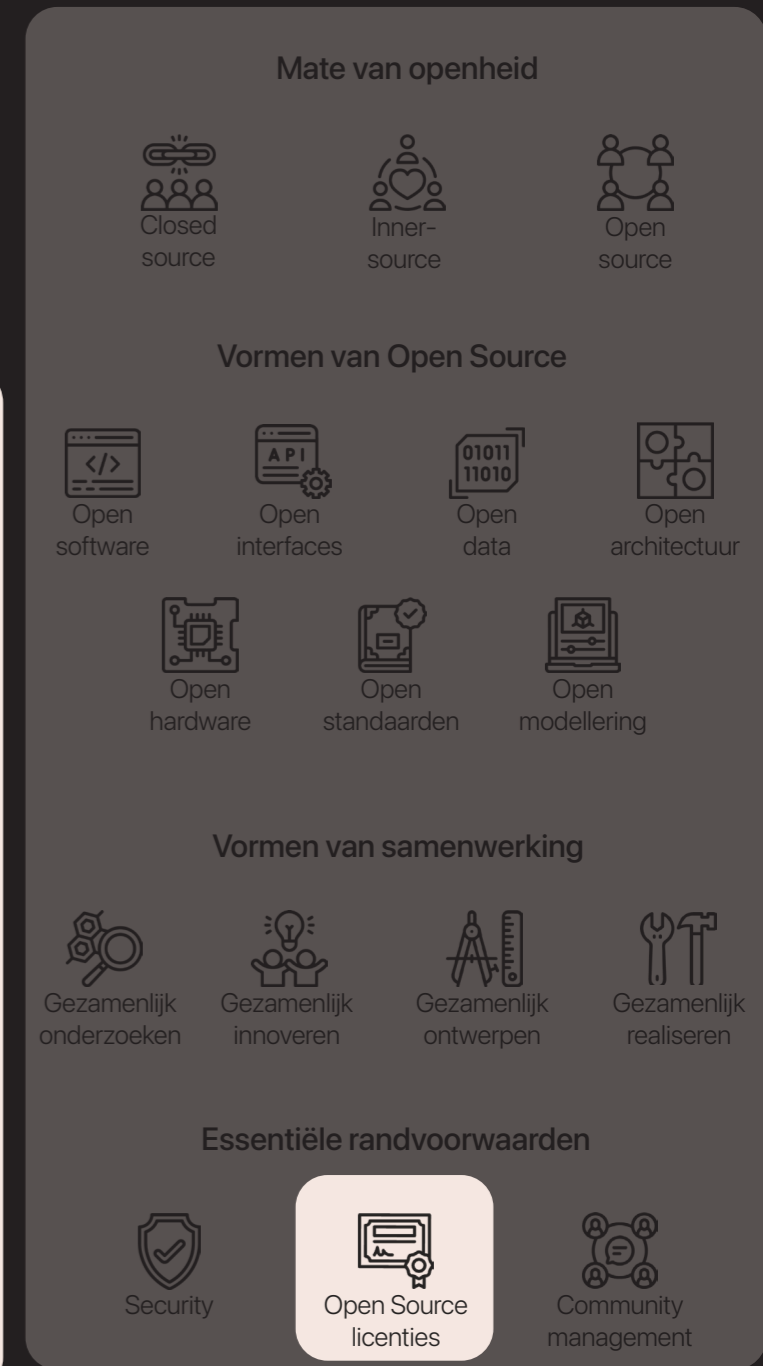
Legenda:
→ meetdata
→ sturingsdata
→ transactiedata

Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Architectuur van een Energy Hub



Open Source als middel



Open Source licenties

Bij keuze voor Open Source is een goede licentie onmisbaar om bijvoorbeeld de kwaliteit, veiligheid en beschikbaarheid te borgen. Je wilt bijvoorbeeld zeker weten dat data over weersvoorspellingen altijd beschikbaar zijn. In een licentie wordt vastgelegd wat de afspraken zijn rondom het gebruik van het product dat gezamenlijk ontwikkeld wordt. Ook wordt vastgelegd hoe hergebruik plaats moet vinden. Een licentie kan betrekking hebben op alle open source vormen zijn zoals beschreven in dit document.

Alles wat je maakt valt standaard onder het auteursrecht (copyright) als onderdeel van het intellectueel eigendomsrecht (IE-recht) en mag dus niet zomaar door derden, zonder jouw toestemming, worden (her)gebruikt of gedeeld.

Bij Open Source afspraken geef je een deel van die rechten uit handen. De mate waarin je dat doet is afhankelijk van de context. Er zijn verschillende voorbeelden van licenties voor bijvoorbeeld software ontwikkeling of het doen van gezamenlijk onderzoek.

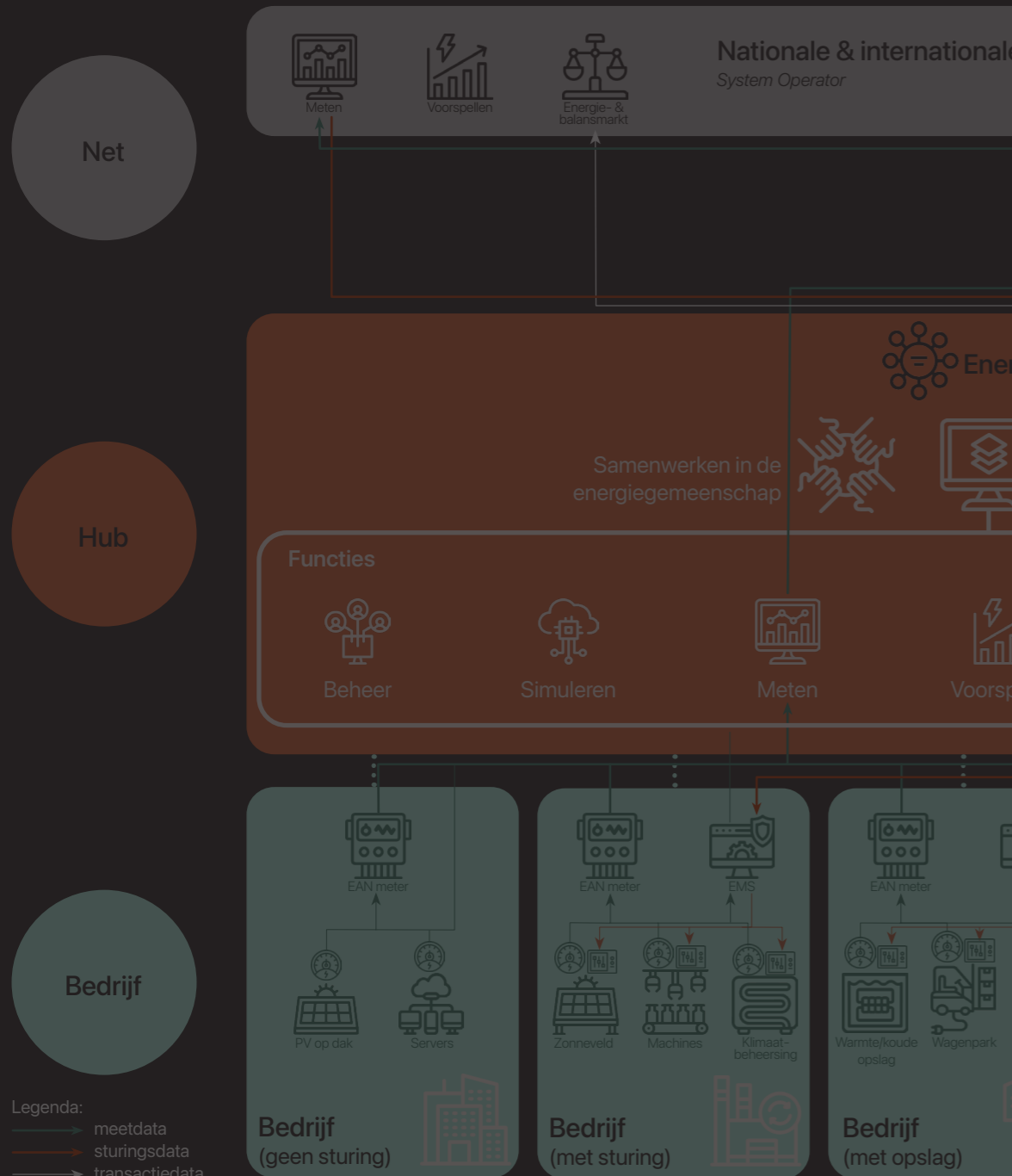
Een belangrijk aspect hierbij is het data-eigenaarschap. Open data betekent niet dat alle data van alle partijen overal open gemaakt moet worden.

Meer info:

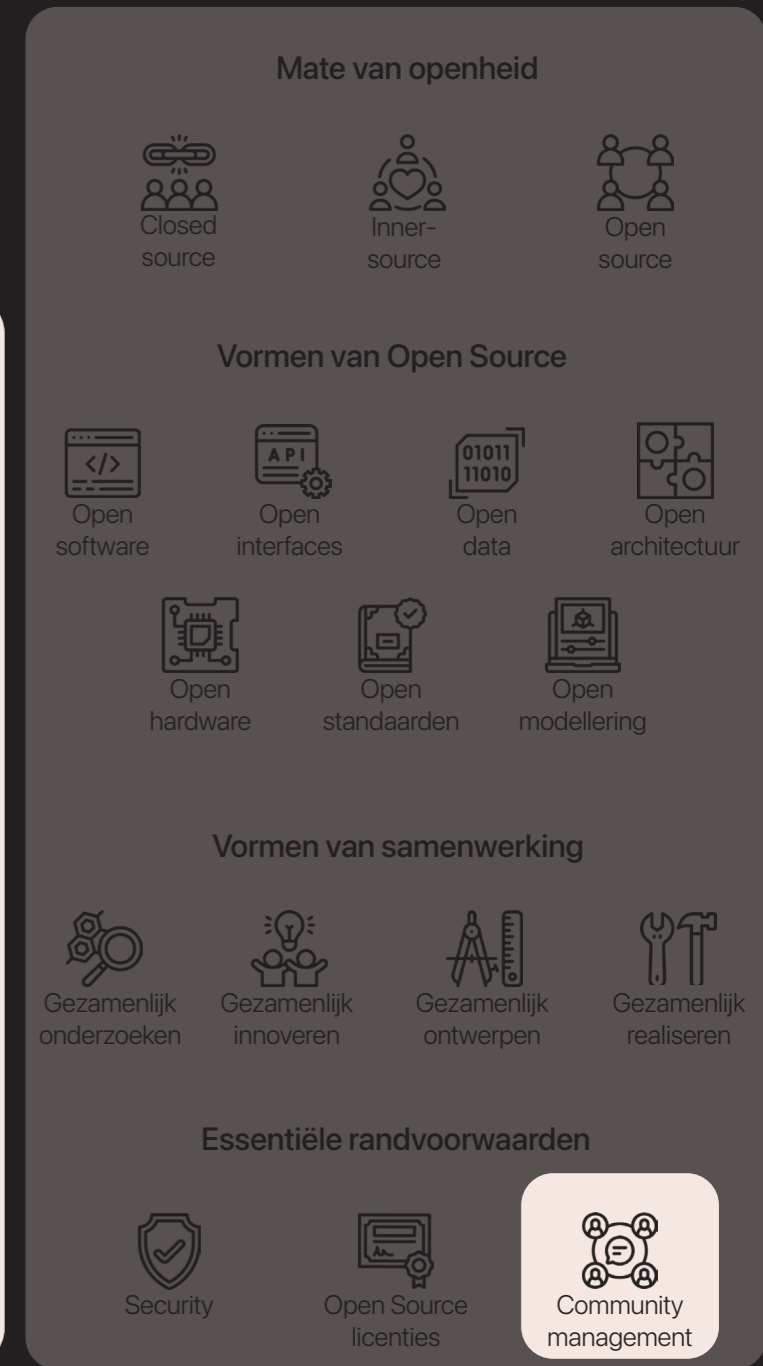
- <https://ospo-nl.github.io/kennisbank/best-practices/open-source-software-licenties/>
- <https://creativecommons.nl/uitleg/>
- <https://github.com/brainhubeu/license-auditor>
- <https://opensource.org/>

Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Architectuur van een Energy Hub



Open Source als middel



Community Management

Een betrokken community is essentieel voor een Open Source samenwerking. Het gaat alleen werken als er meerdere bedrijven of organisaties meewerken aan het onderzoek of het product waaraan gewerkt wordt. De community van ontwikkelaars moet groot genoeg zijn. Alleen dan worden de voordelen van Open Source werkelijk benut.

Overigens kunnen commerciële partijen goede support aan een community bieden, bijv. bij het doorvoeren van wijzigingen, oplossen van beveiligingsproblemen, of het hosten van de software en aanbieden als Software as a Service (SaaS).

Aan onderstaande punten kan je zien of een community voldoende sterk is en of je er zelf aan wilt deelnemen.

1. Communicatie en betrokkenheid

Er is veel afstemming onderling van betrokken deelnemers

2. Documentatie en kennisoverdracht

Er is uitgebreide documentatie, bijvoorbeeld handleidingen en beschrijvingen van API's.

3. Betrokkenheid van community

Wil je zelf bijdragen aan verdere ontwikkeling?

4. Community events en meet-ups

Er zijn regelmatig bijeenkomsten

5. Moderatie en conflictbeheer

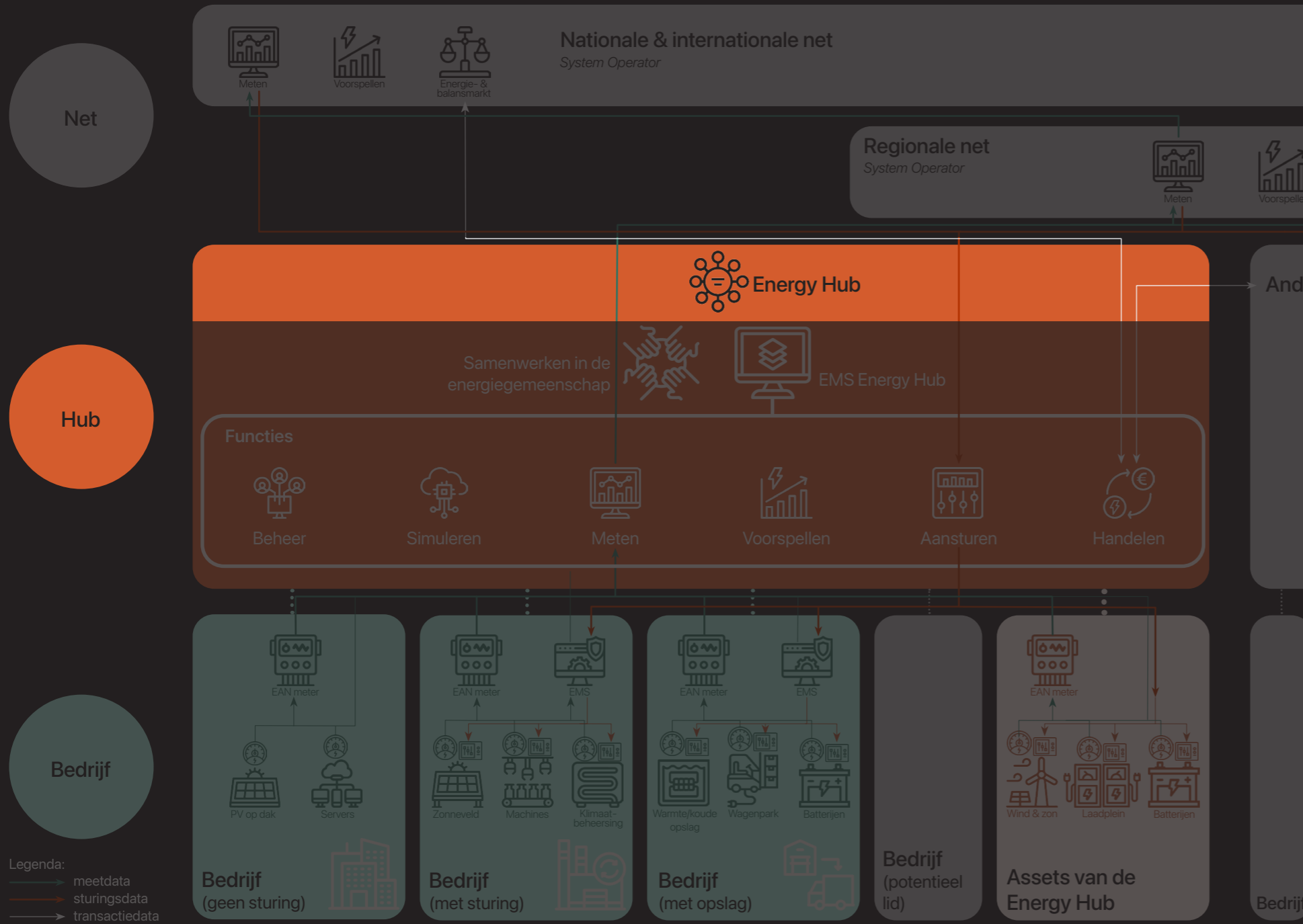
Er zijn gedragscodes en het is duidelijk wat er gebeurt in het geval van conflicten

6. Besluitvorming en governance

Besluitvorming, verzekeringen en organisatie zijn goed geregeld

Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Architectuur van een Energy Hub





Energy Hub

Een Energy Hub is gebouwd op twee belangrijke pijlers:

- **De energiegemeenschap:** het verband van leden van de Hub die gezamenlijk hun energie managen en besluiten nemen over eventuele verdere investeringen in collectieve assets, zoals energieopwekking, een laadplein voor elektrische voertuigen of energie opslag, maar ook voor het delen van transportcapaciteit.
- **Het Energie Management Systeem (EMS)** voor de Hub: het technische hart van de Energy Hub, waarin het energiegebruik wordt geoptimaliseerd, waardoor deelnemende bedrijven kunnen profiteren van een duurzame, kosten-effectieve en betrouwbare energievoorziening.

Closed, open of Inner source?

Bij de opzet van een energyhub kunnen verschillende redenen zijn om open source te gebruiken. Het is van belang om een duidelijke keuze te maken in de mate van openheid op de verschillende vormen van open source en de samenwerkingsvormen. Deze keuze is zeer bepalend voor de inrichting van het vervolgproces en bijvoorbeeld de juridische afspreken die met de betrokken partijen gemaakt worden. Security, licenties en community management spelen zijn essentiële onderwerpen om samen keuzes over te maken.

Voorbeeld: Open Source is niet per definitie meer of minder veilig dan Closed Source maar het borgen van de veiligheid werkt bijvoorbeeld wel anders. Bij iedere functie van een EMS geven wij een advies over waar open source een eis zou moeten zijn en waar het een eigen keuze is.

Meer informatie over de toegevoegde waarde van Energy Hubs is te vinden op de site van RVO:
<https://www.rvo.nl/onderwerpen/energiehubs>

Meer informatie over het proces om te komen tot een Energy Hub is te vinden op de site van MOOI EIGEN:
<https://www.eigen-energyhubs.nl>

Open Source

Open data

Open architectuur

Open waarden

Open modellering

samenwerking

Gezamenlijk ontwerpen

Gezamenlijk realiseren

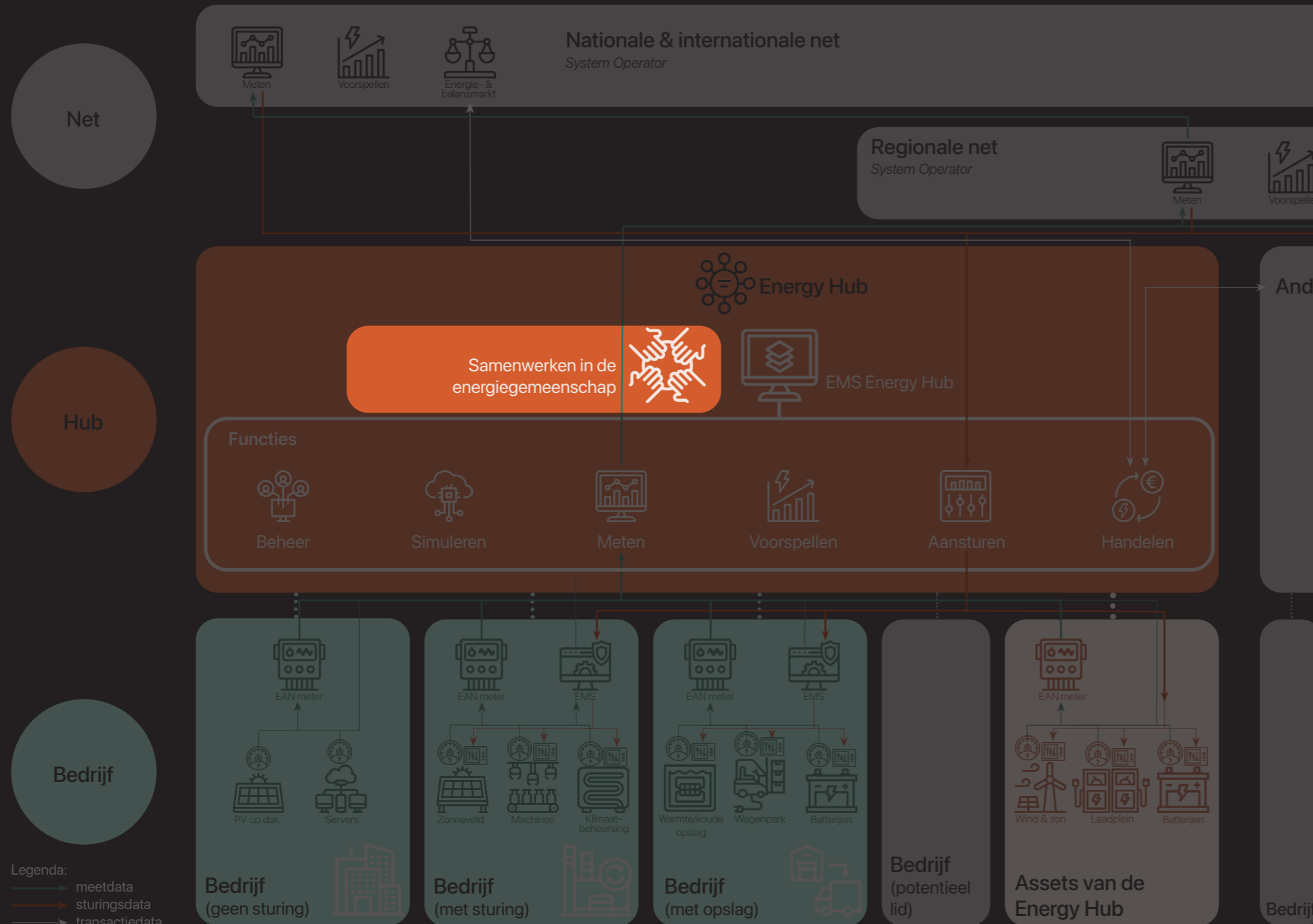
voorwaarden

Open Source entities

Community management

Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Architectuur van een Energy Hub



Samenwerken in de energiegemeenschap

Een Energy Hub kan niet bestaan zonder een gemeenschap die samen werkt. Omdat energie essentieel onderdeel is van de bedrijfsvoering enerzijds én een Energy Hub is verbonden aan kritische infrastructuur anderzijds is het afstemmen van de samenwerking essentieel. Afspraken moeten worden gemaakt, regelmatig herzien en vastgelegd. Zowel contractueel als in algoritmes.



Gezamenlijk onderzoeken

In de onderzoeksfase is gezamenlijk onderzoek binnen een bedrijventerrein nodig om te onderzoeken wat de toegevoegde waarde van een Energy Hub is. Op nationale schaal kan gezamenlijk onderzoek Energy Hubs vooruit helpen omdat Energy Hubs in ontwikkeling zijn in heel Nederland.



Gezamenlijk innoveren

Om samen te werken zijn nieuwe gezamenlijke contractvormen nodig. De huidige contracten zijn gebaseerd op individuele afname. Deze nieuwe contractvormen van de netbeheerder worden gezamenlijk met de verschillende belangenpartijen ontwikkeld.



Gezamenlijk ontwerpen

Op basis van de uitkomsten van gezamenlijk onderzoek kan met op een bedrijventerrein samen een ontwerp maken van de Hub. Een andere manier van samen ontwerpen is het ontwikkelen van een blauwdruk zoals dat in het programma MOOI EIGEN is ontwikkeld



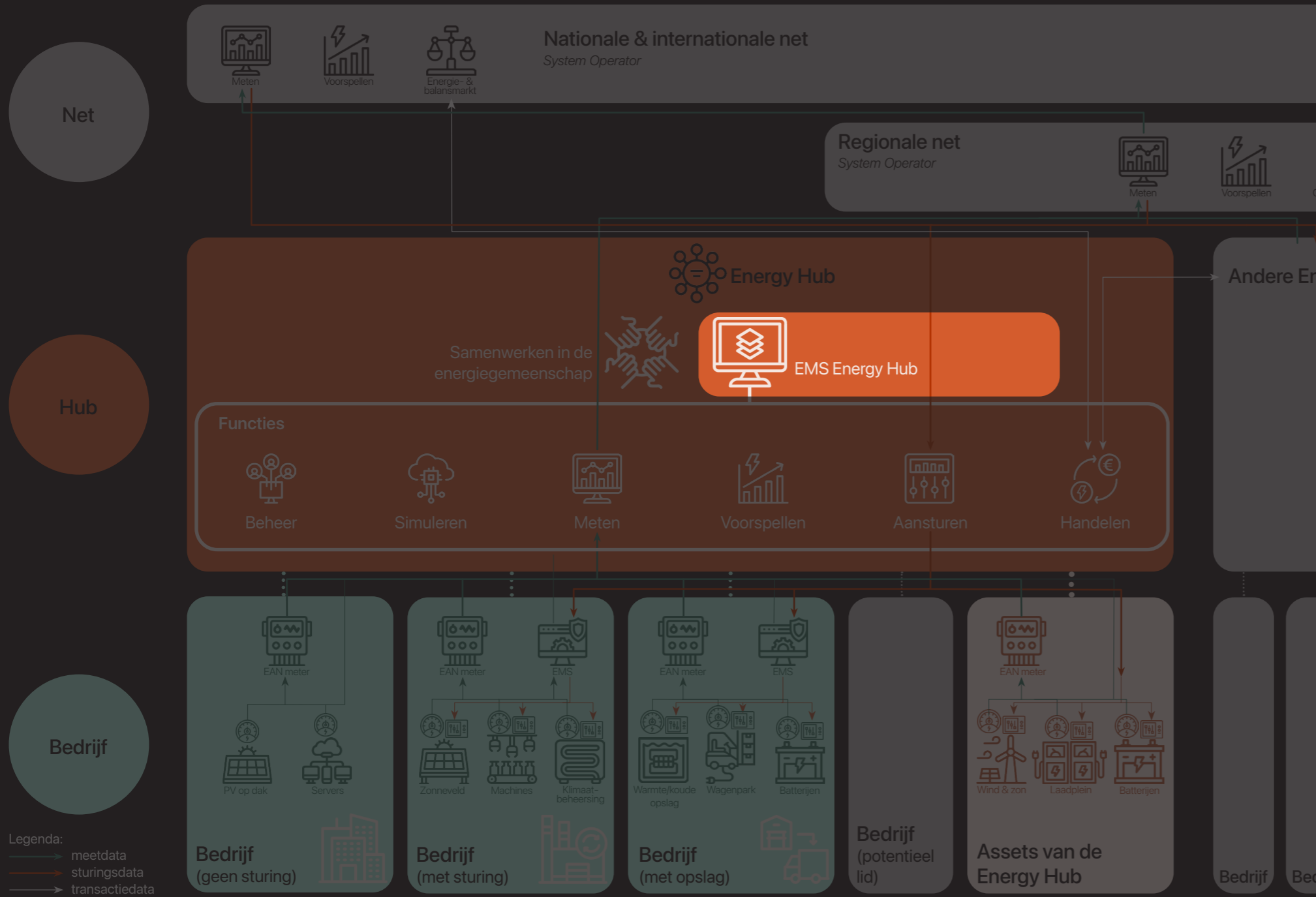
Gezamenlijk realiseren

In sommige Energy Hubs worden gemeenschappelijke assets ontwikkeld of een Energy Hub gebouwd. Een andere manier van samen realiseren is het ontwikkelen van Open Source aanstuursoftware die door verschillende partijen hergebruikt kan worden.

De energiegemeenschap kan ook bepalen met welke andere Energy Hubs het interessant is om samen te werken om opschaling van de Open Source oplossingen te vergemakkelijken

Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Architectuur van een Energy Hub



EMS Energy Hub

Het hart van de Energy Hub is het Energie Management Systeem (EMS). Een EMS is nodig om de Energy Hub te kunnen meten, simuleren, aansturen, handelen en beheren.

Let op!
Een bedrijf heeft ook een apart bedrijfs-EMS nodig waar het energyhub-EMS mee communiceert. Soms wordt dit door dezelfde leverancier geleverd, soms vraagt het om koppeling van verschillende systemen. Zie ook toelichting bij 'bedrijf'.


Hoe open source kan helpen in het EMS van de Hub


Mate van openheid


De realisatie van een EMS kan in één platform worden ontwikkeld maar kan ook samengesteld worden door het platform op te delen in componenten. In welke mate het platform of de componenten open zijn is voor een deel afhankelijk van de mate van openheid waar de energiegemeenschap voor kiest. De passende mix van Closed, Open en Inner Source zal in iedere context anders zijn.


Noodzakelijke vormen van Open Source


Een aantal vormen van Open Source zijn noodzakelijk om een Energy Hub te laten werken, te weten:

- 

Open modellering: Samen modelleren is nodig om te bepalen wat de rol van verschillende deelsystemen in de hub is. De software zelf hoeft niet open source te zijn.
- 


Open data: Open data is nodig om te simuleren, meten, voorspellen en aansturen.
- 

Open architectuur: Open architectuur is nodig om onderling af te stemmen en te controleren welke deelsystemen op welke manier een rol spelen.
- 

Open standaarden: Open (en breed geaccepteerde) Standaarden zijn nodig om assets makkelijk aan te kunnen sluiten en te wisselen van leverancier.
- 

Open interfaces: Open interfaces zijn noodzakelijk om verschillende deelsystemen aan te kunnen sturen. API's zijn een veel gebruikte vorm hiervoor.

Optionele vormen van Open Source

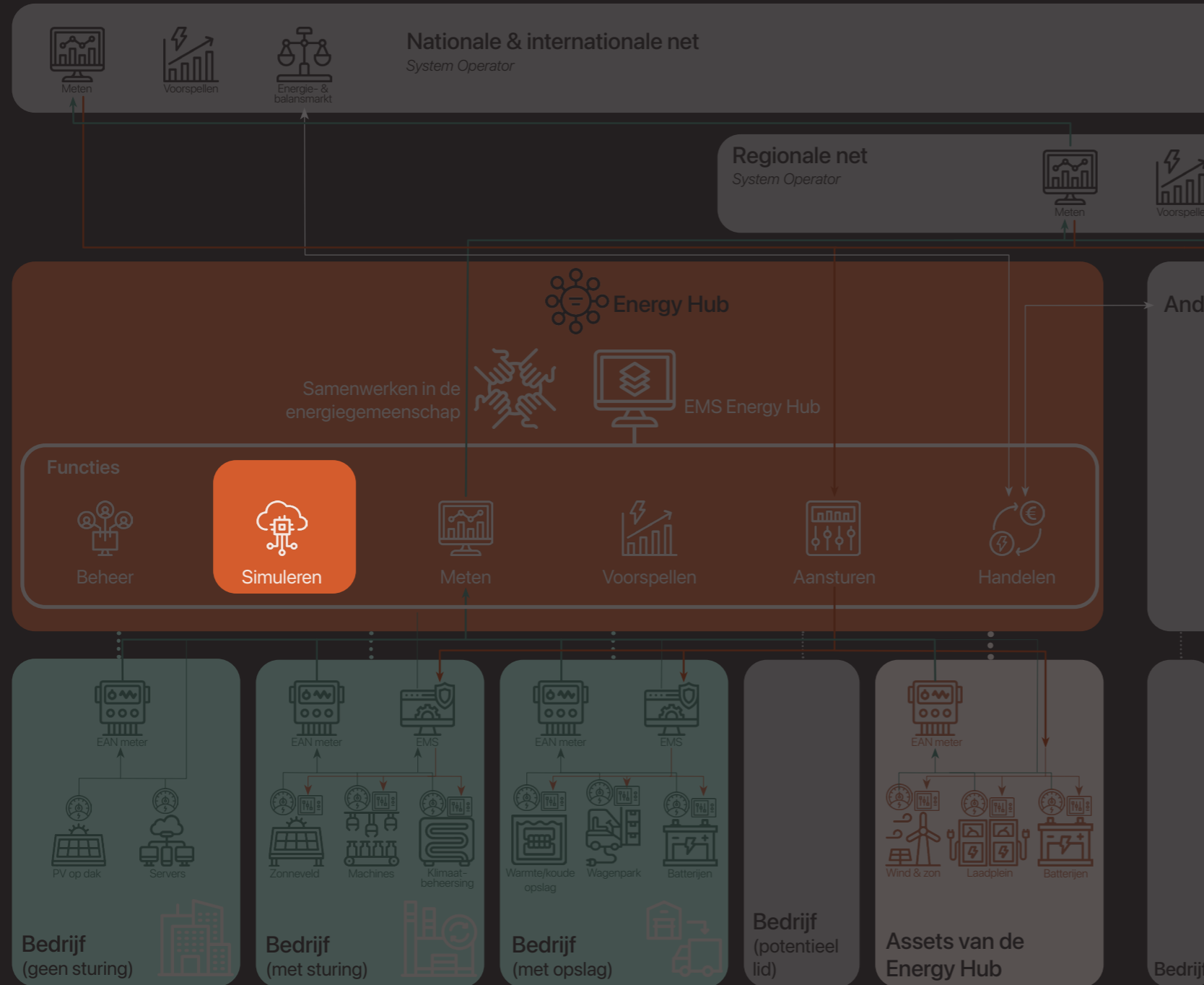
- 

Open hardware: Afhankelijk van de leverancier kan open hardware zoals bijv. een 'raspberry pi' worden ingezet. Voor energie assets is dit eigenlijk nooit het geval.

Legenda:
 — meetdata
 — sturingsdata
 — transactiedata

Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Architectuur van een Energy Hub



Open Source als middel



Simuleren

De Energy Hub is verantwoordelijk voor het managen van de energiestromen binnen en van/naar de Hub. Een model (digital twin) kan helpen om inzicht te krijgen in waar knelpunten zitten en welke investeringen eventueel zinvol zijn om deze te verhelpen (zowel op niveau van de leden als met investeringen in collectieve assets).

Gewenste vormen van open source zijn hier:

- 
Alleen als er een OS community is en het past bij de aard of de aanleiding

- 
Zonder een interface naar de data is simulatie niet mogelijk.

- 
Zonder data kan niet betrouwbaar gesimuleerd worden




- 
Zonder inzicht in architectuur kan niet betrouwbaar worden gesimuleerd

- 
Afhankelijk van aard organisatie

- 
Om data te kunnen inlezen zijn afspraken over formats noodzakelijk

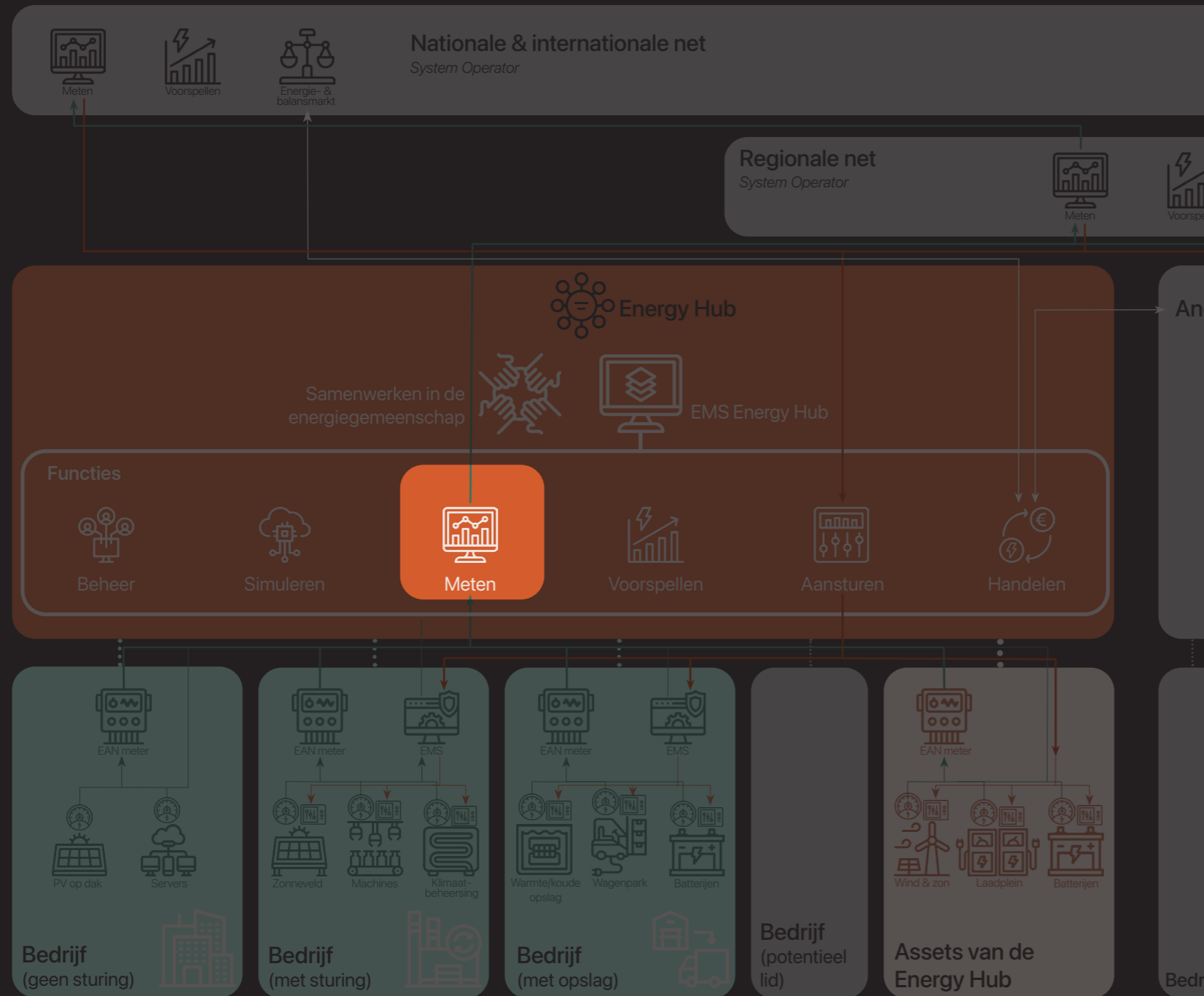
- 
Open modellering versnelt innovatie


Legenda:  **Noodzakelijk**  **Eigen keuze**

Legenda:
 meetdata
 sturingsdata
 transactiedata

Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Architectuur van een Energy Hub



Open Source als middel

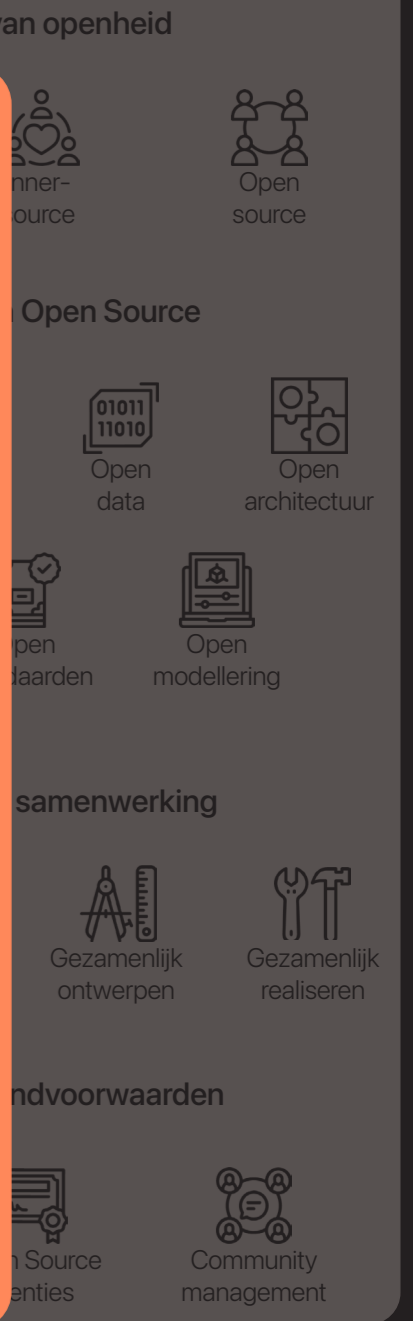
Meten

Een belangrijke functie van de Energy Hub is het verzamelen van de actuele meetgegevens van de assets in de energiegemeenschap, om daarmee inzicht te krijgen in de opwek-, gebruiks- en opslag profielen.

Gewenste vormen van open source zijn hier:

- Open software**: Alleen als er een OS community is en het past bij de aard of de aanleiding +/-
- Open interfaces**: Van belang om meetgegevens te kunnen gebruiken zonder constant contact met de partij die de data levert ✓
- Open data**: Van belang om meetgegevens te kunnen gebruiken zonder constant contact met de partij die de data levert ✓
- Open architectuur**: Om te beoordelen waar meetgegevens vandaan komen ✓
- Open hardware**: Afhankelijk van de aard organisatie +/-
- Open standaarden**: Essentieel om meetgegevens te kunnen vergelijken ✓
- Open modellering**: Delen van manieren van meten versnelt innovatie, maar soms heeft een bedrijf hier een commercieel belang +/-

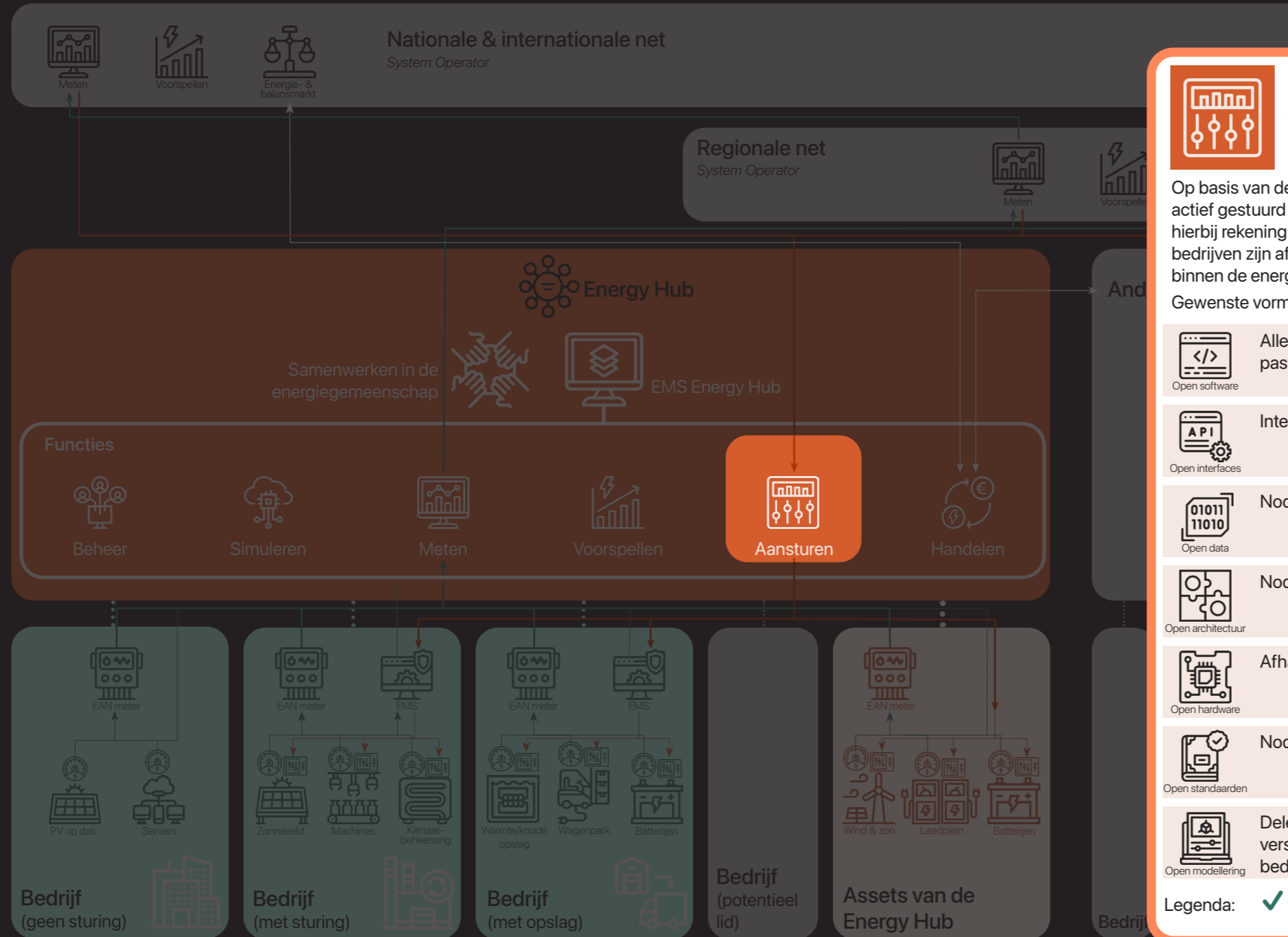
Legenda: ✓ Noodzakelijk +/- Eigen keuze



Legenda:
→ meetdata
→ sturingsdata
→ transactiedata

Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Architectuur van een Energy Hub



Open Source als middel

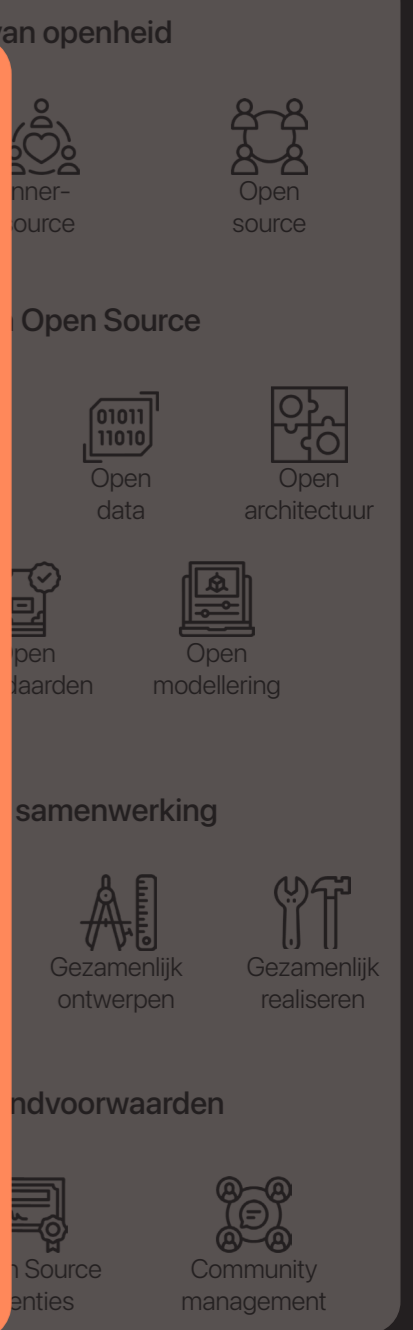
Aansturen

Op basis van de voorspellingen kan besloten worden dat er actief gestuurd moet worden. In het EMS van de Hub wordt hierbij rekening gehouden met de regels die met de lid-bedrijven zijn afgesproken en met de afgesproken prioriteiten binnen de energiegemeenschap.

Gewenste vormen van open source zijn hier:

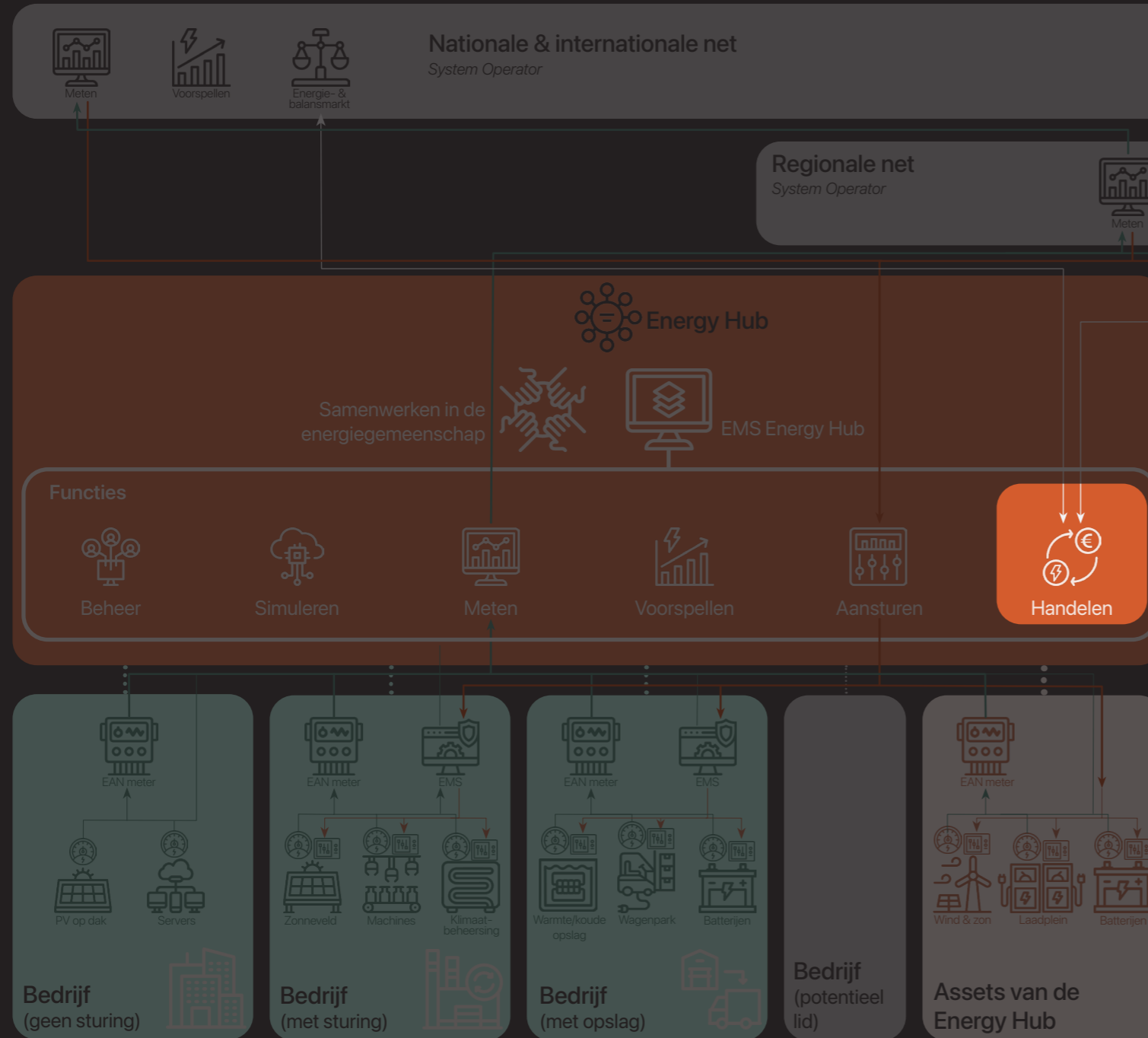
- Open software:** Alleen als er een OS community is en het past bij de aard of de aanleiding +/-
- Open interfaces:** Interface nodig om aan te sturen ✓
- Open data:** Nodig om aan te kunnen sturen ✓
- Open architectuur:** Nodig om aan te kunnen sturen ✓
- Open hardware:** Afhankelijk van de aard organisatie +/-
- Open standaarden:** Nodig om aan te kunnen sturen ✓
- Open modellering:** Delen van modellen van aansturen versnelt innovatie, maar soms heeft een bedrijf hier een commercieel belang +/-

Legenda: ✓ Noodzakelijk +/- Eigen keuze



Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Architectuur van een Energy Hub



Open Source als middel

Handelen

Als er een overschot aan energie in de Energy Hub is, kan besloten worden om te gaan handelen. Dat kan enerzijds met andere energie hubs zijn waarmee afspraken zijn gemaakt, of op de energie- of balansmarkt. Het EMS van de Hub zorgt ervoor dat dit binnen gemaakte afspraken gebeurt en zorgt ook voor de financiële afwikkeling hiervan. Gewenste vormen van open source zijn hier:

- Open software**: Alleen als er een OS community is en het past bij de aard of de aanleiding +/-
- Open interfaces**: Om te kunnen communiceren met handelsplatformen ✓
- Open data**: Ligt genuanceerd: handelsdata is gevoelig, maar transparantie over bijv. prijzen is wel van belang ✓
- Open architectuur**: Nodig om zichtbaar te maken welke assets meedoen met de lokale- en landelijke markt ✓
- Open hardware**: Afhankelijk van de aard organisatie +/-
- Open standaarden**: Nodig om te kunnen handelen ✓
- Open modellering**: Delen van marktmodellen versnelt innovatie, maar soms heeft een bedrijf hier een commercieel belang +/-

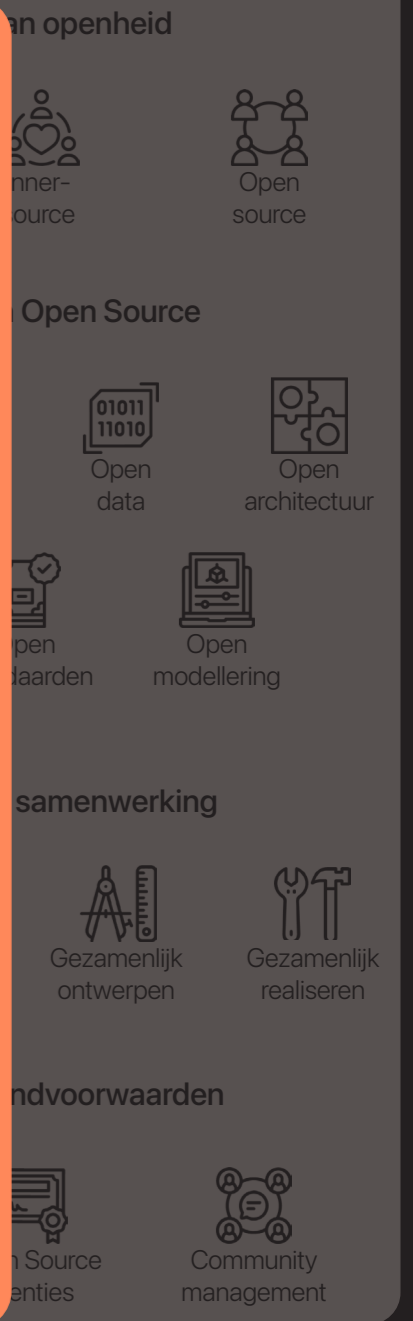
Legenda: ✓ Noodzakelijk +/- Eigen keuze

Net

Hub

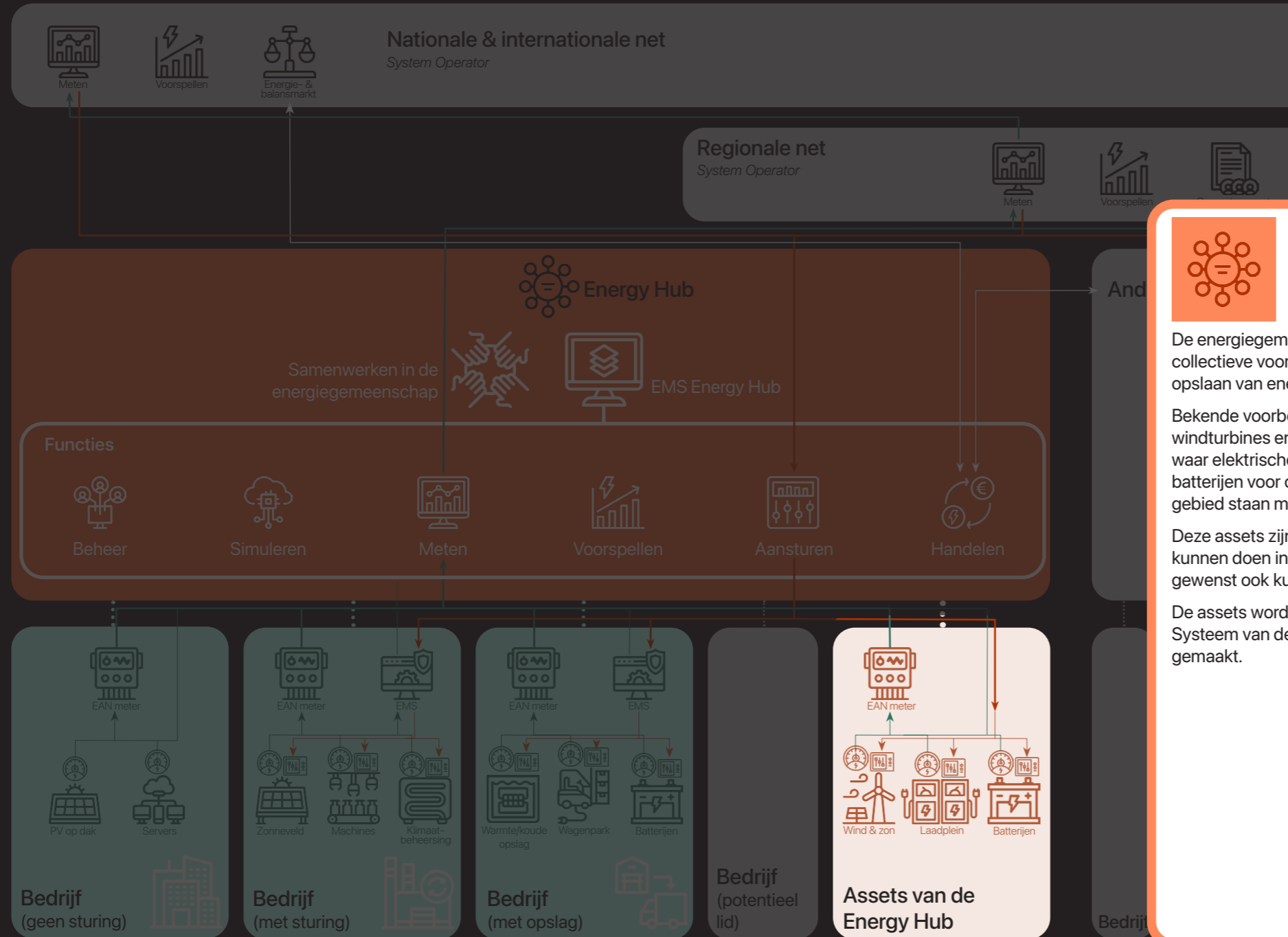
Bedrijf

Legenda:
→ meetdata
→ sturingsdata
→ transactiedata



Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Architectuur van een Energy Hub



Open Source als middel

Assets van de Energy Hub

De energiegemeenschap kan besluiten te investeren in collectieve voorzieningen voor de opwek, leveren of het opslaan van energie.

Bekende voorbeelden zijn gezamenlijke investering in windturbines en zonnenvelden voor opwek, laadpleinen waar elektrische voertuigen kunnen worden opgeladen en batterijen voor opslag van energie. Omdat ze verspreid in het gebied staan moeten ze allemaal bemeterd zijn.

Deze assets zijn bij voorkeur aanstuurbaar, zodat zij mee kunnen doen in het balanceren op lokaal niveau, maar indien gewenst ook kunnen worden ingezet om te handelen.

De assets worden gekoppeld aan het Energie Management Systeem van de Hub en volgen de afspraken die daar zijn gemaakt.

The diagram shows a central 'EAN meter' connected to an 'EMS' system. Below this, three categories of assets are shown: 'Wind & zon' (Wind & sun), 'Laadplein' (Charging station), and 'Batterijen' (Batteries). Arrows indicate the flow of data and control signals between the assets and the central EMS system.

Mate van openheid

Open Source

Open data, Open architectuur, Open standaarden, Open modellering

samenwerking

Gezamenlijk ontwerpen, Gezamenlijk realiseren

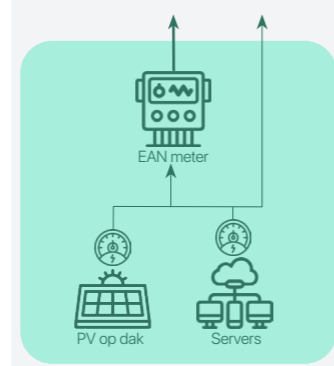
voorwaarden

Open Source entities, Community management

Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Energie Management op bedrijfsniveau

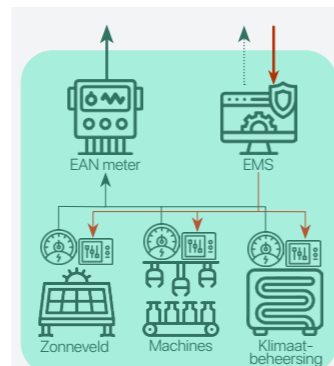
Bedrijven kunnen verschillende redenen hebben om deel te nemen aan een Energy Hub.



Bedrijf zonder sturing

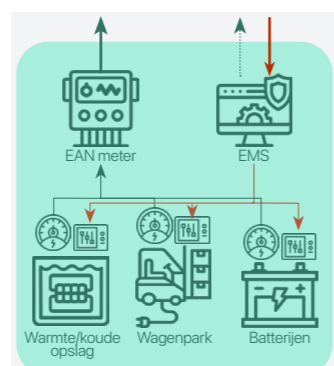
Sommige bedrijven willen verduurzamen en gebruik maken van lokale duurzame energiebronnen die geboden worden door de Energy Hub. Zij kunnen daarvoor lid worden van de energiegemeenschap en daarbij bijvoorbeeld energie afnemen, en als ze zelf opwekken ook energie leveren.

Dit bedrijf kan deelnemen in het groepscontract, maar heeft dan wel extra meetgegevens nodig. De assets hoeven niet voorzien te zijn van aanstuurbare controls (software en/of hardware).



Bedrijf met sturing

Om de groeps capaciteit te kunnen optimaliseren zal het Energy Management Systeem van de Hub verzoeken voor aansturing van assets aan het Energy Management Systeem van het bedrijf sturen. Dit geldt voor energieopwekkende assets zoals PV-panelen op het dak, maar ook voor gebruikende assets, zoals productiemachines, klimaatbeheersing of aanstuurbare laadpalen voor elektrische voertuigen.



Bedrijf met opslag

Bedrijven kunnen ook zelf investeren in opslag, bijv. met batterijen voor elektriciteit of een warmte/koude opslag (WKO). Zij kunnen de eventuele overcapaciteit ter beschikking stellen aan de Energy Hub.

Het aansturing algoritme van de opslagsystemen kan op verschillende wijzen worden ontworpen. Stuur de Energy Hub aan op het verlichten van het net, het optimaal handelen met de energiemarkten of bijvoorbeeld het optimaliseren van het consumeren van lokale opwek?

Componenten in het EMS

EAN meter

De EAN meter is een elektriciteitsmeter of kWh meter - twee namen voor hetzelfde apparaat. De EAN meter is eigendom van een erkend meetbedrijf, en borgt daarmee nauwkeurige metingen en biedt 24/7 inzicht in het energieverbruik. (Bron: Joulz)

Tussenmeters

Om op assetniveau de energie te kunnen monitoren zijn tussenmeters nodig.

Aansturing

Om op assetniveau het energiegebruik te kunnen beïnvloeden is aansturing nodig die gekoppeld is met het EMS.

Bedrijfs-EMS

Het Energie Management Systeem (EMS) van het bedrijf is het centrale punt van waaruit verbinding wordt gemaakt naar alle assets van het bedrijf zelf, en naar het EMS van de Energy Hub. Het hanteert de afspraken die met de Hub zijn gemaakt.

Hoe open source kan helpen op bedrijfsniveau

Mate van openheid

Strategische keuzes rondom Open Source zijn aan te raden en zijn afhankelijk van de DNA van een organisatie en de organisaties waar ze mee samen werken. De context van een bedrijventerrein is iedere keer anders, en de kennis en ervaring van de deelnemers ook. Een park manager kan ondersteunen bij het maken van keuzes. De passende mix van Closed, Open en Inner zal in iedere context anders zijn.

Noodzakelijke vormen van Open Source:

Een aantal vormen zijn nodig om actief deel te kunnen nemen in een Hub én niet vast te zitten aan een leverancier:

- **Open data:** nodig om te simuleren, meten, voorspellen en aansturen.
- **Open architectuur:** nodig om onderling af stemmen welke assets op welke manier een rol spelen.
- **Open (en breed geaccepteerde) standaarden:** nodig om assets makkelijk aan te kunnen sluiten en te wisselen van leverancier.
- **Open interfaces van de assets:** zijn nodig om deze aan te kunnen sturen.

Wenselijke vormen van Open Source:

- **Open Software:** de bedrijfs-EMS of simulatie software kan Open Source zijn, maar veel leveranciers hebben gesloten systemen. Mocht je 'open' willen, let dan op de Essentiële randvoorwaarden zoals de community en de licenties.
- **Open hardware:** afhankelijk van de leverancier kan open Hardware zoals bijvoorbeeld IoT sensoren worden ingezet. voor energie assets is dit eigenlijk nooit het geval.
- **Open modellering:** Modellering nodig om te onderzoeken hoe de assets ingezet kunnen worden.

Samenwerking

Gezamenlijk onderzoeken, innoveren, ontwerpen en realiseren kan bedrijven enorm helpen om snelheid te maken op het gebied van technologie, maar ook op tools voor samenwerking zoals contractvormen. Branche organisaties kunnen hier een mooie rol spelen.

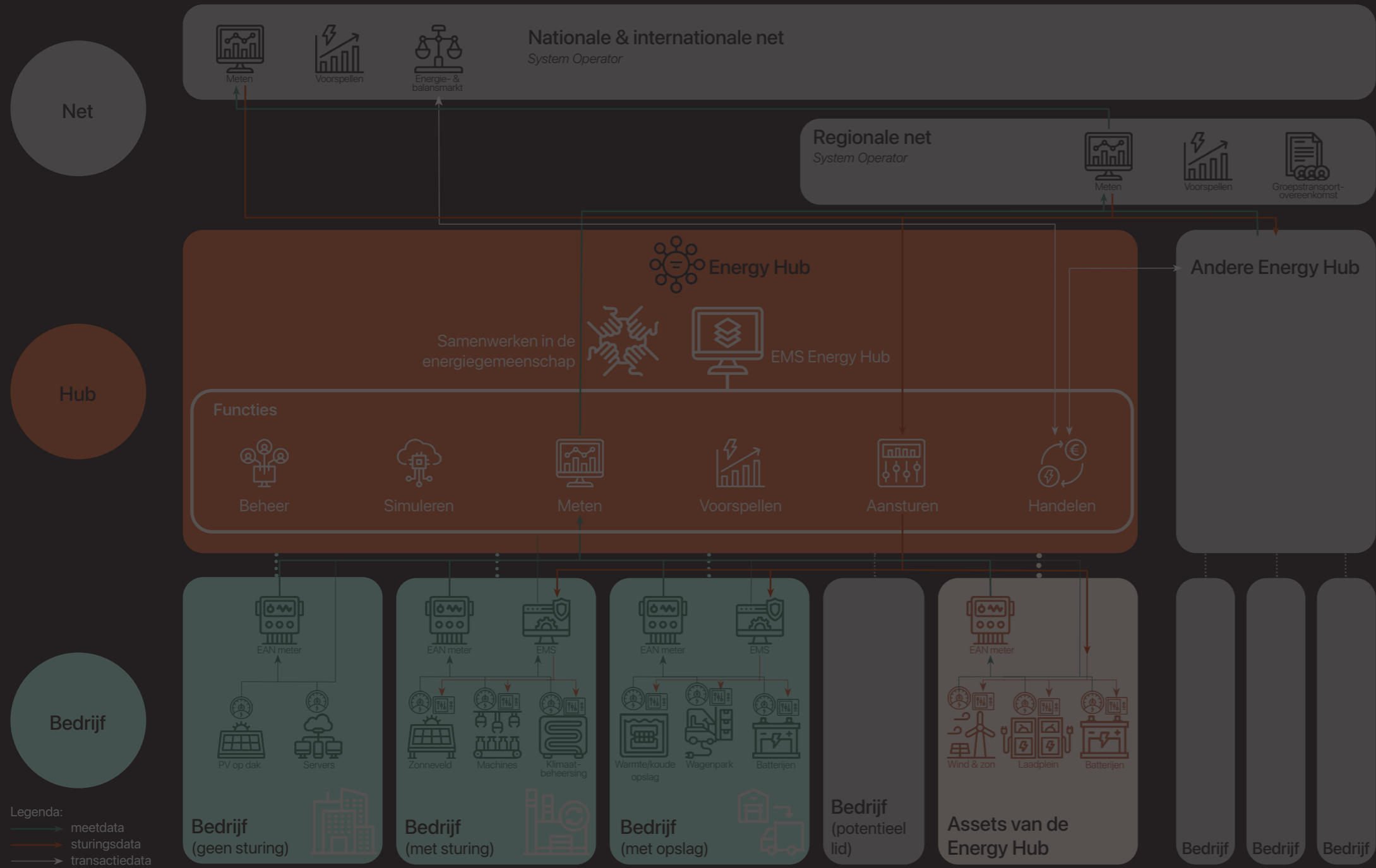
Opmerking:

Bedrijven hebben er vaak belang bij om onderling waarde uit te wisselen, bijvoorbeeld via flex en opslagbuffers om als collectief voordeel te hebben op de capaciteitskosten, en hiervoor afspraken te maken over verrekening. Dit kan via de Energy Hub lopen, maar ook rechtstreeks onderling. Dat laatste valt buiten de scope van dit document.

- Legenda:
- meetdata
 - sturingsdata
 - transactiedata

Open Source voor het versnellen van innovatie in Energy Hubs op bedrijventerreinen

Architectuur van een Energy Hub



COLOFON

Deze handreiking is opgesteld in opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) op verzoek van de Topsector Energie.

Opdracht

Nicole Kerkhof, RVO
Soe van Dijk, Topsector Energie Digitalisering
Maarten de Vries, TKI Urban Energy

Uitvoering

Het project is uitgevoerd door [Studio Holon](#), een samenwerkingsverband voor een schone, inclusieve en betaalbare energievoorziening waar plek is voor centrale en decentrale oplossingen. [Xander Smit](#), [Arjen Zuiderduijn](#) en [Elke den Ouden](#) zijn de uitvoerders.

Dit instrument is tot stand gekomen dankzij inbreng van experts en ervaringsdeskundigen vanuit de landelijke, regionale en lokale overheid, de wetenschap, uitvoeringsinstanties en ondernemers. Speciale dank aan: Alex Thornton, Aliene van der Veen, Bastiaan de Jonge, Haike van de Vegte, Harold Veldkamp, Ilse Sijtsema, Jonas van den Bogaard, Jorian Bakker, Joris Benninga, Kees-Jan 't Mannetje, Maarten de Vries, Merel Noorman, Peter van Tuijl, Roosmarijn Smeets, Stefan Kop, Tim Vermeulen en Wilbert Prinssen.

Juli 2024

Deze handreiking kan worden gedownload van de website van de Topsector Energie (ook als interactieve PDF):

<https://topsectorenergie.nl/nl/projecten/handreiking-open-source-energy-hubs/>

Voor vragen over de handreiking kun je contact opnemen via digitalisering@topsectorenergie.nl.