

Medidores Inteligentes

Desarrollo de los interfaces y objetivos en Alemania

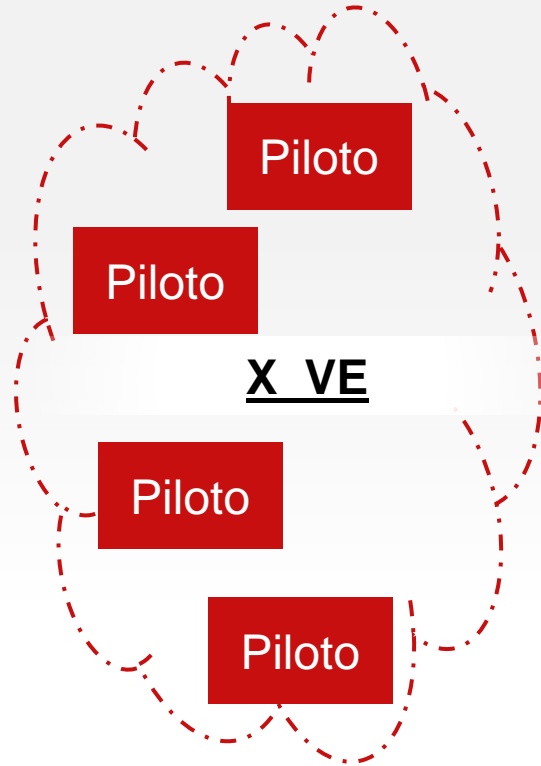
Jan Suckow, GIZ, asesor técnico en el proyecto Distribución 4.0
Salome Gonzalez Vazquez – VDE FNN



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

Estrategia hacia un despliegue de los SMI

Pilotos demostrativos



Diferentes Pilotos que permiten evaluar los beneficios y riesgos

Evaluación

Definición de objetivos, evaluación de los beneficios, definición de los requisitos y toma de decisión...

Que es la visión?

Despliegue Nacional

El futuro

DAS KÜNFTIGE INTELLIGENTE MESSSYSTEM

FNN FORUM NETZTECHNIK/
NETZBETRIEB IM VDE

Komponenten

Funktionen

Nutzen



Steuern

Kommunizieren

Messen

Informieren

Erzeugungsmanagement

Lastmanagement

Last- und zeitabhängige Tarife

Netzbetriebliche Anwendungsfälle

Übertragung von Messwerten

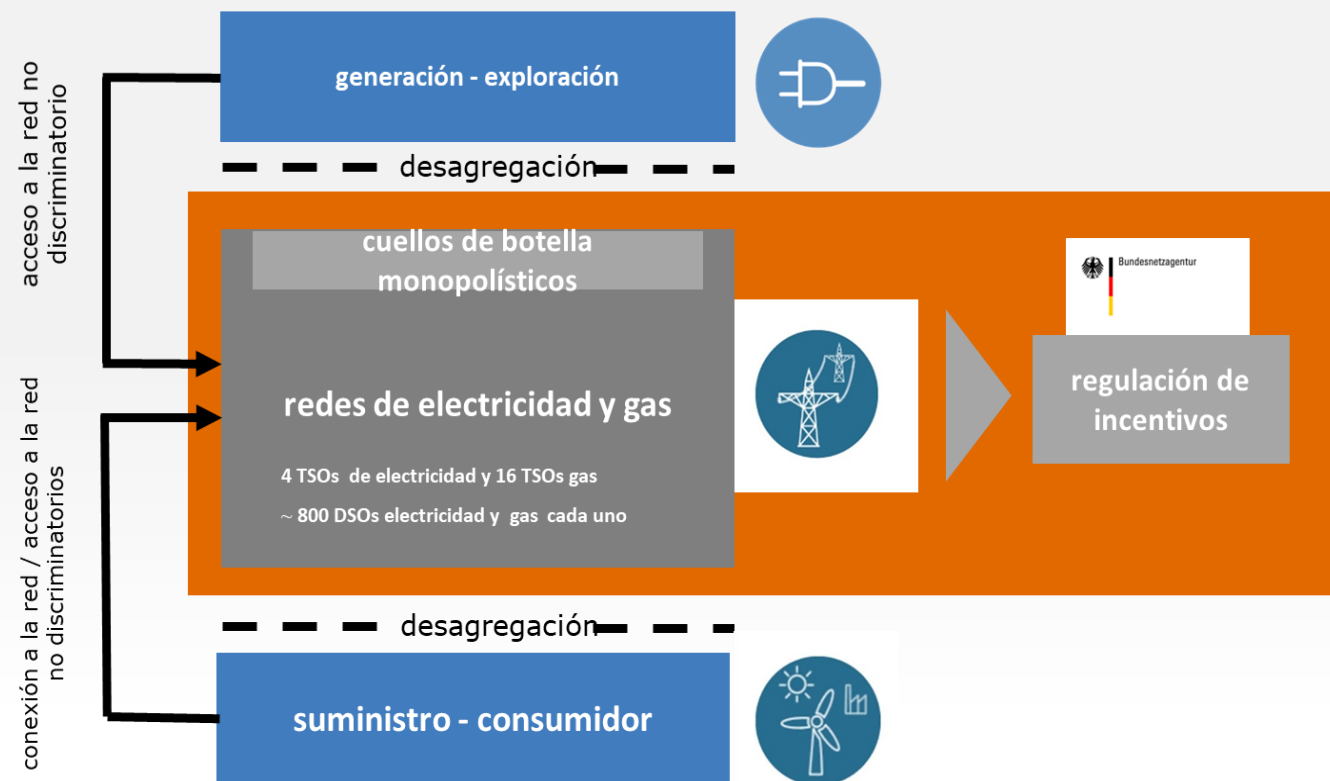
Mehrspartenfähig (z.B. Messung des Gasverbrauchs)

Direkte Kundeninformation (Display, Apps)

Marco Regulatorio en Alemania

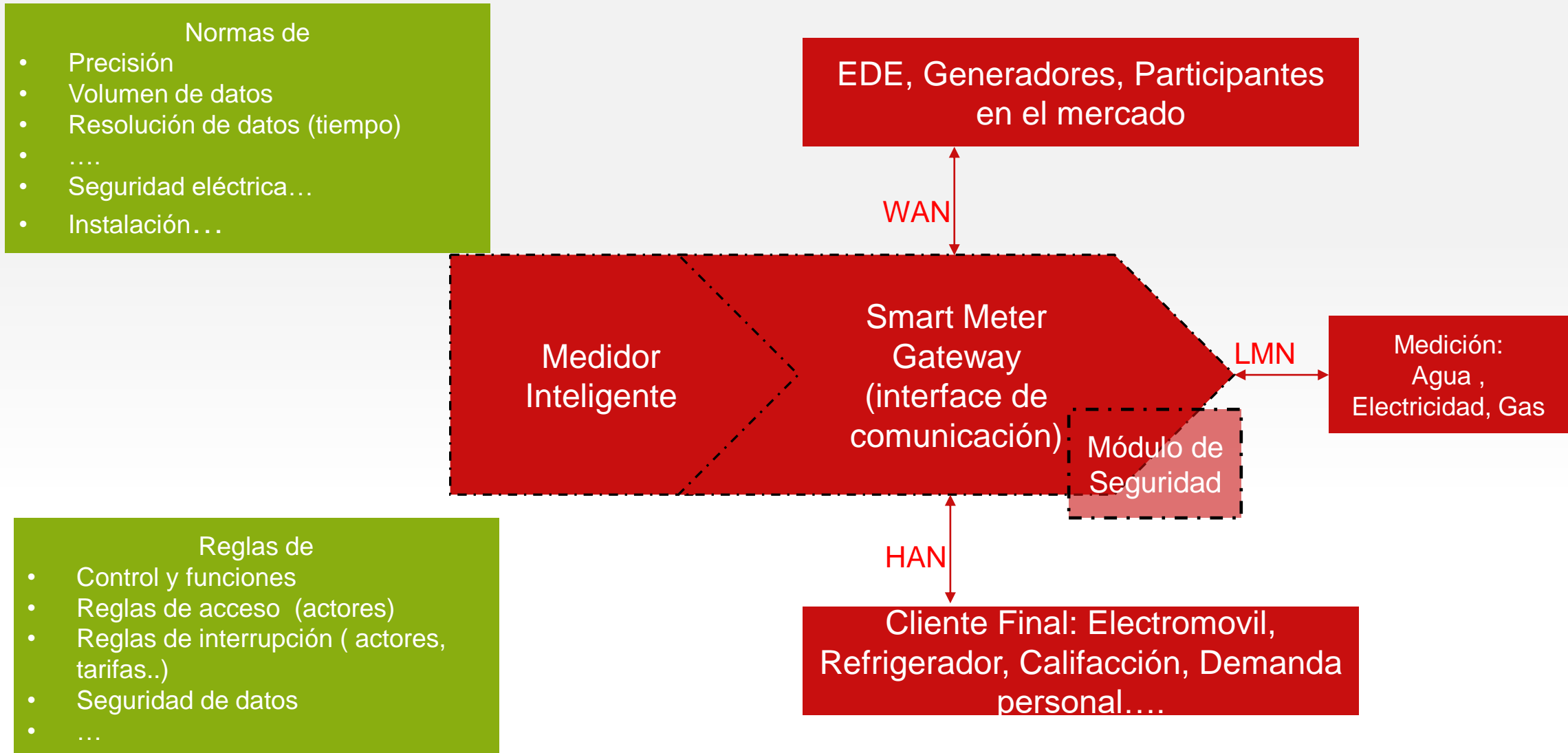
Participantes del mercado:

- En Alemania se distingue entre los siguientes participantes del mercado:
 - Cliente final
 - Proveedor de energía (interfaz con el cliente final)
 - Operador de la Red (EDE - Interfaz de la red)
 - Comercializador Mayorista (interfaz entre generación y proveedores/ clientes mayores)
 - Generadores (Producción)
 - Operador del punto de medición (MSB) (Interfaz SMGW)



El medidor de electricidad pertenece al llamado operador en el punto de medición, agente independiente en el mercado (que también puede ser Operador de la Red). Es la empresa que instaló el medidor y lo opera. Esto incluye la lectura del medidor y la transmisión de los datos al proveedor de electricidad y al operador de la red.

Análisis de la tecnología y las funciones



Análisis de la tecnología y las funciones

El Medidor Inteligente (MI)

- Los medidores inteligentes pueden ser una opción para ahorrar energía y aumentar la eficiencia energética. Una unidad de visualización remota del medidor inteligente puede mostrar al consumidor final su consumo real de energía y el tiempo real de uso y puede ofrecer tarifas variables según la hora del día o del consumo del cliente. Esto les da la oportunidad de influir activamente en su comportamiento de consumo. Algunos variantes de los MI, son capaces de lectura remota a distancia pero no controlables. Las MI no tienen una SMGW, pero pueden ser integrados con un SMGW en el futuro.

Sistema de Medición Inteligente (SMI)

El medidor mismo, junto con el SMGW y un módulo de seguridad, se convierte en el Sistema de Medición Inteligente. La medición real tiene lugar en el dispositivo de medición. La unidad de comunicación del sistema de medición inteligente, el SMGW, se encuentra en el centro de esta arquitectura y sirve de interfaz entre las diferentes partes y sus sistemas (sistema EEG, participantes en el mercado, sistemas de visualización y consumidor final). Además de su función como unidad central de comunicaciones. El módulo de seguridad, por ejemplo una tarjeta inteligente, como componente central de seguridad de un sistema de medición inteligente, se utiliza, por un lado, para almacenar diversas claves criptográficas para el SMGW y, por otro, para calcular algoritmos críticos para la seguridad.

Análisis de la tecnología y las funciones

Messeinrichtung



El Medidor Inteligente (MI)



Kommunikations-einheit



interface de comunicación
Smart Meter
Gateway (SMGW)



Sistema de
Medición
Inteligente
(SMI)

Medir

Informar

Comunicar

Controlar

- El sistema de medición en Alemania es visto como un sistema integral que consiste de un medidor inteligente, el Smart Meter Gateway (SMGW) y un módulo de seguridad.
- La comunicación entre las tres redes se realiza exclusivamente a través del SMGW. El intercambio directo y bidireccional entre las respectivas redes no está permitido según el perfil de protección de las BSI.

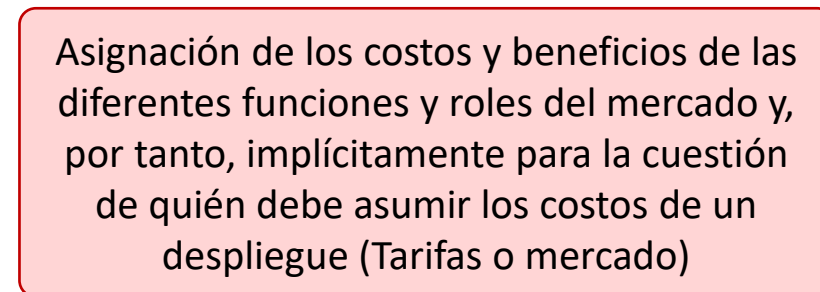
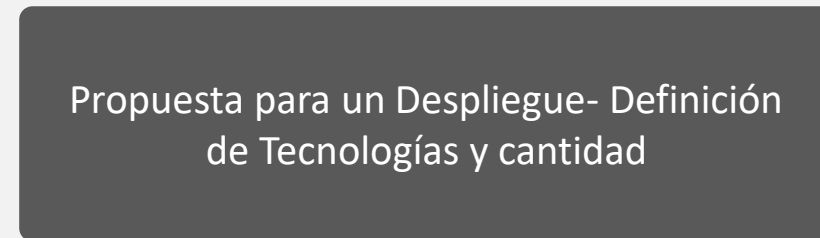
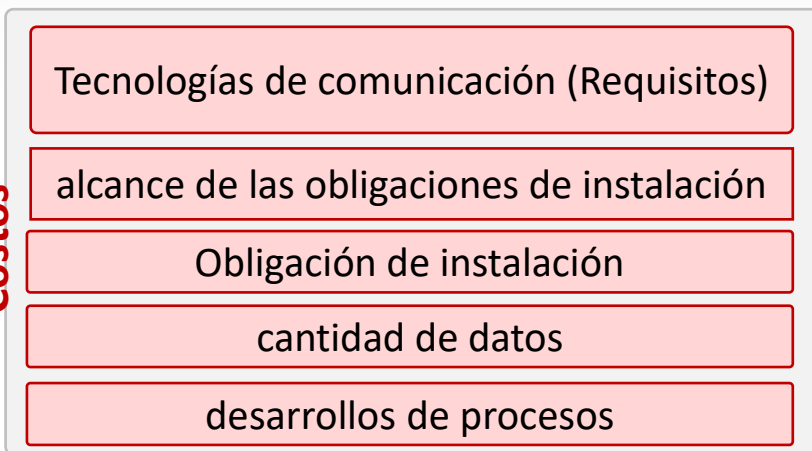
Análisis de la tecnología y las funciones

la introducción y, en particular, el despliegue nacional de sistemas de medición inteligentes está asociados con costos, desafíos técnicos y riesgos

Funcionalidades y beneficios



Riesgos Costos



Consideraciones y Estrategias internacionales

- Las recomendaciones más importantes basadas en las experiencias de distintos países en Europa que fueron consideradas en el enfoque alemán son las siguientes:
 - Hay que definir **un objetivo claro** para el despliegue. En vez de una multitud de objetivos diferentes para el despliegue, se recomienda un **enfoque gradual**, centrándose primero en **las funciones y beneficios individuales para ciertas participantes** del mercado. Además de **reducir la complejidad**, esto también puede contribuir a aumentar la aceptación básica de los sistemas de medición inteligente.
 - Hay que hacer **una evaluación realista del potencial de ahorro energético**.
 - Las experiencias de otros países demuestran la gran importancia que tiene el potencial de ahorro energético para el resultado global del análisis costo beneficio.
 - Por ejemplo, el coeficiente positivo del análisis CB de Gran Bretaña se basaba en la hipótesis muy ambiciosa sobre el potencial de ahorro energético.
 - Las experiencias en Suecia -un país con calefacción eléctrica y, por tanto, con un consumo individual de electricidad muy superior a la media- demuestran que no se ha podido conseguir el ahorro de energía previsto inicialmente.

Consideraciones y Estrategias internacionales

- La **participación temprana de los clientes finales** y del público es importante.
 - En particular, los debates sobre la protección de datos en los Países Bajos. La participación temprana del cliente es esencial (la propiedad, el acceso, el tratamiento y el uso de los datos deben aclararse desde el principio, de forma clara y transparente).
- Es importante establecer los **requisitos técnicos** antes del despliegue
 - (las experiencias de Suecia y los Países Bajos demuestran la importancia de las especificaciones técnicas acordadas por toda la industria o definidas legalmente).
- Hay que tener en cuenta la **realización de economías de escala** a través de enfoques coordinados
 - en mercados como Francia e Italia, donde el despliegue de los medidores inteligentes ha sido llevado a cabo por uno o unos pocos operadores de redes de distribución, los costos de medición o del sistema son relativamente bajos.
- Además de los diferentes enfoques e hipótesis, también hay que tener en cuenta los diferentes enfoques metodológicos en el análisis. (períodos de modelización considerados, límites del sistema, factores de descuento).



Resultado Costo Beneficio

- Se busca una solución del “mercado” con beneficios para todos los actores involucrados.
- La integración de las energías renovables es un reto importante. La creciente inyección de electricidad fluctuante procedente de la energía eólica y fotovoltaica aumenta considerablemente la necesidad de ampliar la red .
- Dentro de los 5 escenarios considerados, 2 escenarios reflejan un despliegue recomendable para Alemania, considerando el beneficio de los SMI para la integración de la GD y soluciones individuales (soluciones y ofertas personalizadas para todos los clientes)
 - El escenario inicial (propuesta de la UE) sin diferencias en la tecnología (80% SMI) no es económico y no justifica la inversión
 - Todos los escenarios que consideran un despliegue nacional de SMI completos o que basan en el supuesto de los beneficios del ahorro de energía del cliente final o los beneficios en los procesos por la lectura remota generan un valor neto significativamente negativo

Resultado Costo Beneficio- Propuesta

- Obligación para los clientes con un consumo >6000 kWh → SMI
- complementado por la instalación de medidores inteligentes (MI-Escalable a SMI) dentro de los periodos de cambio regulares de medidores (sustitución continua).
 - iniciación para los SMI del futuro (Update posible).
 - realización de ahorros de electricidad y gestión de la demanda, ya que esto ya es parcialmente posible con un MI.
- una obligación de la instalaciones de SMI para para GD >250W (12 millones de instalaciones obligatorias con SMI hasta 2030)
 - puntos de medición que contribuyen eficazmente a uso eficiente de la red
 - Mientras los puntos de medición que, vistos de forma aislada, tienen poca contribución están equipados con IZ.
- Mas una propuesta para un cambio dentro del marco normativo y legal
- Modelo de financiación basado en la causalidad

→ beneficio/Objetivo principal en Alemania: La integración de GD

El excitante mundo de la medición en Alemania

Presentación de Frank Borchardt, Experto en medición en FNN



Fuente: https://blog.pfalzwerke-gruppe.de/historische-stromzaehler_a396524

¿Por qué?

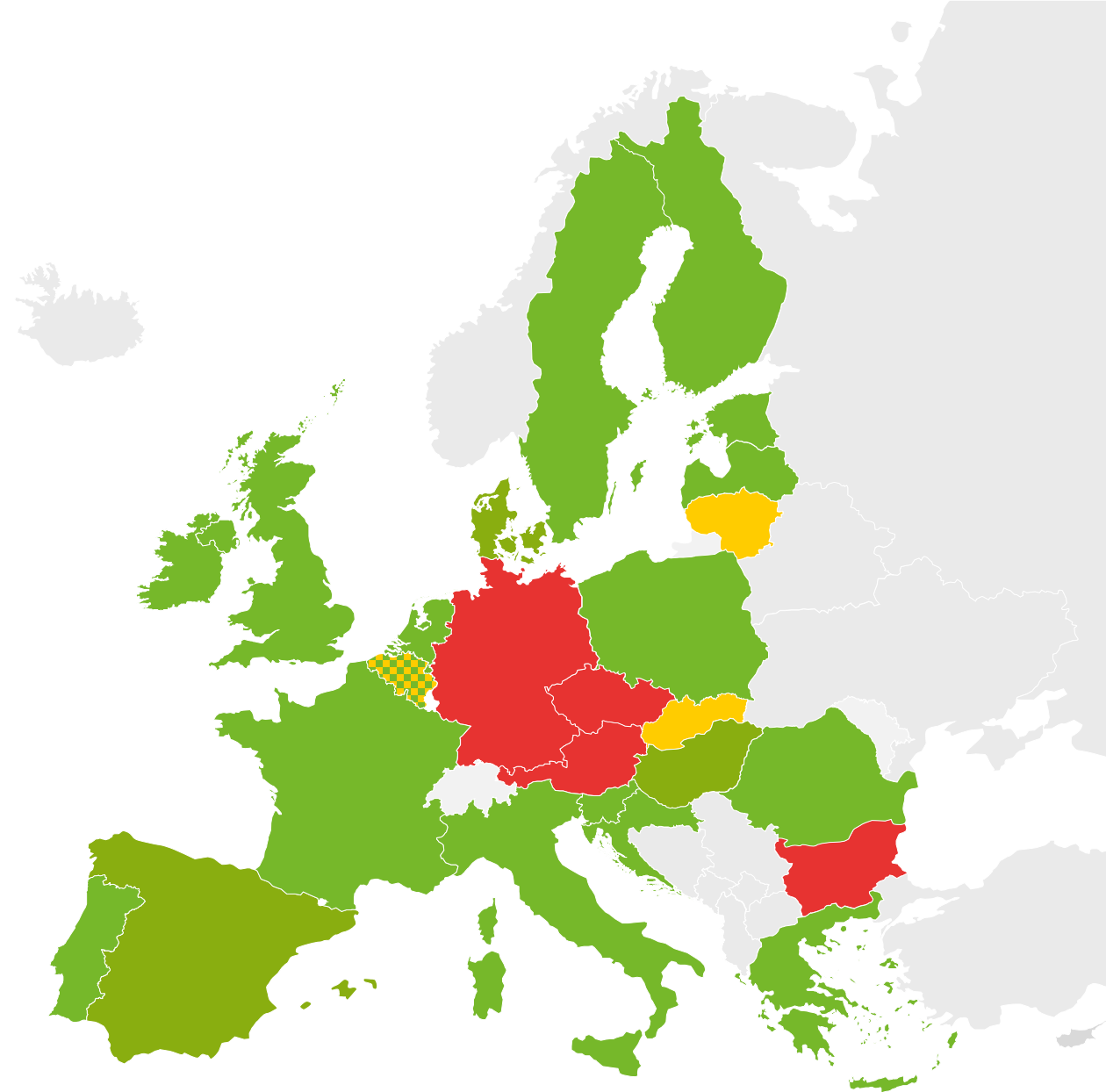
Los sistemas de medición inteligentes (= contadores inteligentes) no son un hobby de los ingenieros alemanes

En 2009, la Unión Europea declaró que el despliegue de contadores inteligentes en Europa era un objetivo en el marco del paquete de medidas del mercado interior de la energía de la UE (Directiva 2009/72/CE): *"al menos el 80% de los consumidores deben estar equipados con contadores inteligentes para 2020"*.

Resultados del análisis coste-beneficio de una implantación completa de contadores inteligentes

- Positivo
- Dibujar
- Negativo
- (Todavía) pendiente

A partir de 2018, según la Dirección General de Energía de la Comisión Europea



Costes y beneficios

Altos niveles de exigencia en Alemania

En ningún otro lugar de Europa hay requisitos funcionales tan elevados

Enfoque sistémico con sistemas de medición inteligentes como componente central de la digitalización de la transición energética

En ningún otro lugar se exigen requisitos de protección de datos tan elevados: "al menos tan seguros como la banca online".

Arquitectura de seguridad de extremo a extremo con certificación CC desde los centros de producción hasta la instalación del consumidor

Comunicación WAN con arquitectura PKI de extremo a extremo

Contadores inteligentes en 2018	Número	Índice de expansión
Suecia	5.3 m	100 % (desde 2009)
Finlandia	3.6 m	100 % (desde 2013)
Italia	36.2 m	99 %
Estonia	0.7 m	99 %
Malta	0.3 m	97 %
España	26.1 m	93 %
Dinamarca	2.3 m	69 %
Eslovenia	0.5m	58 %
Países Bajos	4.0 m	47 %
Letonia	0.4 m	36 %
Portugal	1.5 m	25 %
Luxemburgo	0.1 m	25 %
Francia	9.0 m	22 %
Gran Bretaña	5.9 m	20 %

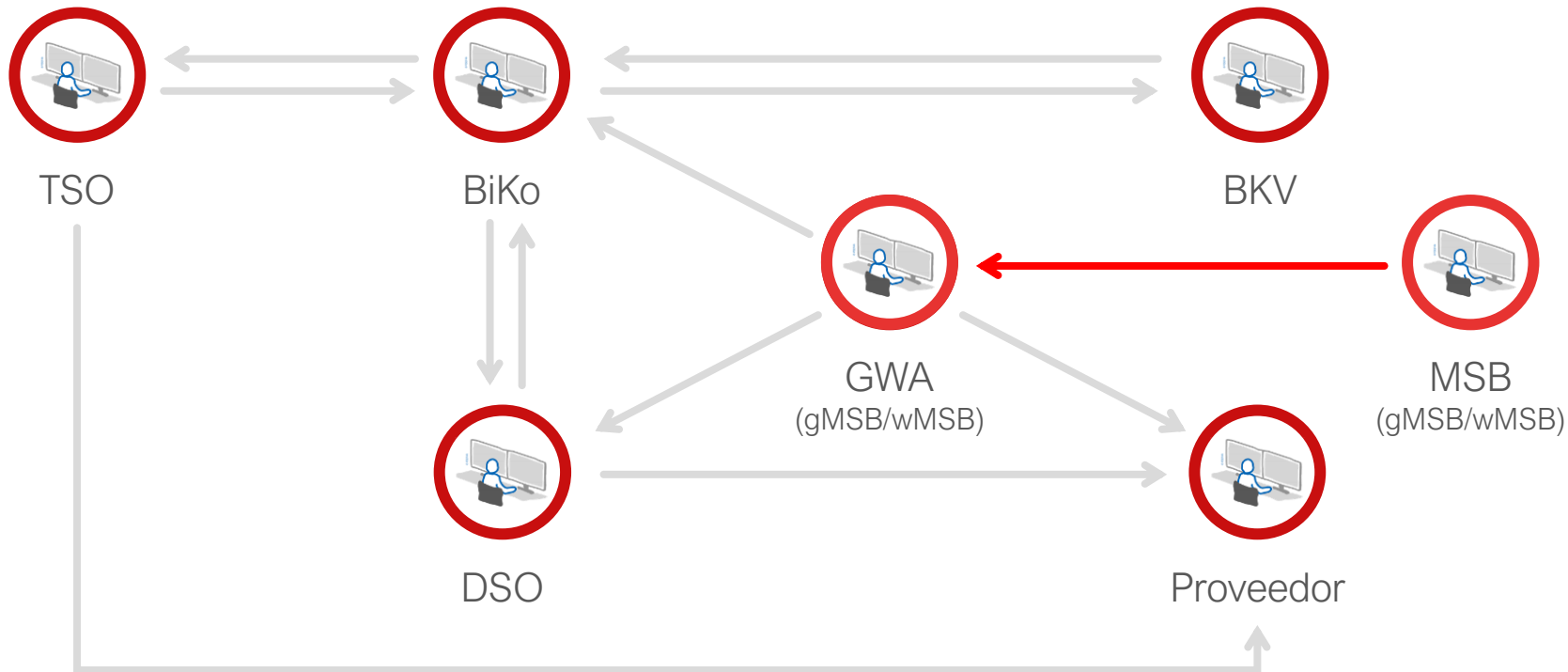
Despliegue en Alemania sólo para unos 15 millones de clientes

Consumidores > 6.000 kWh/a, alimentadores > 1kW, escalonados en grupos de instalación con límites de precios superiores definidos para la instalación

El modelo de mercado en torno al funcionamiento de los puntos de medición

Muchos participantes en el mercado con mucha comunicación

MaBiS 3.0 (representación simplificada) - todavía sin procesos de control y la función de coordinación (KOF)



Regulación por BNetzA

MaKo 2020, MaBiS 3.0, GPKE, WiM, MPES, ...

Definición de los procesos, funciones y formatos de datos mediante numerosas reglas

VDE FNN describe las interfaces entre MSB y GWA

El lento camino hacia la implantación

El objetivo: un despliegue lo más completo posible para 2032

mME desde 2017



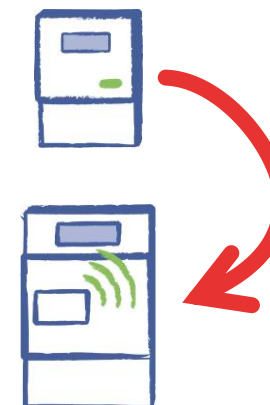
~~6 - 7 €/a~~

- Consumidor <6.000 kWh/a - **20 €/a***.

iMSys desde 2020 (en grupos)

- Consumidor de 6 a 10.000 kWh/a - **100 €/a***.
- Productor (EEG) 7 - 15 kW - **100 euros/a***.
+ Consumidores con cargas controlables (§ 14a EnWG) ✓
- Consumidor 10-20.000 kWh/a - **130 €/a***
+ generador 15 - 30 kW 2022 = máx. 5,2 m. !
- Consumidor 20-50.000 kWh/a - **170 euros/a***.
- Consumidor de 50-100.000 kWh/a - **200 €/a***.
- Consumidores >100.000 kWh/a - **sin POG***.
- Generadores >100 kW - **no POG***

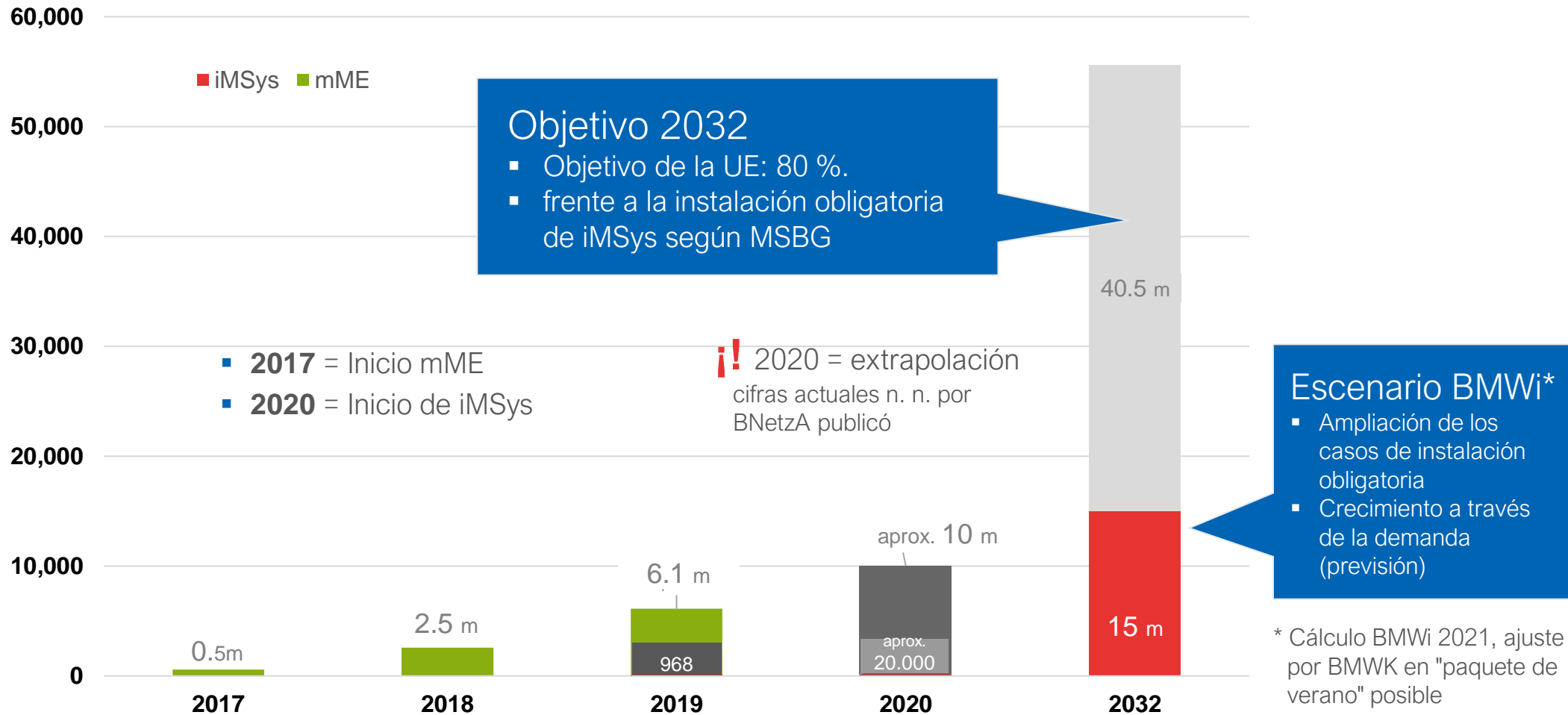
* POG = precio máximo (¡bruto!) fijado por la BNetzA



Posibilidad de
actualización
voluntaria a petición del
cliente en cualquier momento
(sin límite de precio)

Los casos de implantación obligatoria no son suficientes por sí solos

Casos de instalación iMSys (en miles)



"Smart Meter" fabricado en Alemania

El sistema de medición inteligente



La base es la Ley de Explotación de Puntos de Medición (MsbG) de 2016

§2, párrafo 7 de la MsbG: sistema de medición inteligente: dispositivo de medición moderno integrado en una red de comunicación a través de una pasarela de contador inteligente para el registro de la energía eléctrica, que refleja el consumo real de energía y el tiempo real de uso y cumple los requisitos especiales de conformidad con los §§ 21 y 22, que pueden especificarse en los perfiles de protección y las directrices técnicas para garantizar la protección de datos, la seguridad de los datos y la interoperabilidad.

Especificaciones de la FNN

- Describir los requisitos funcionales
- Recomendar un diseño uniforme (medidor básico o eHZ)

Medición según el principio modular

El programa completo



Contador de electricidad
Equipos de medición modernos



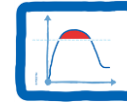
Pasarela de contadores
inteligentes
Operación de GWA



Contador de gas
Equipos de medición modernos



Unidad de control
Caja de control FNN



Gestión de la energía en el hogar
Autooptimización del cliente



Planta de EEG
FV >25 kW



Memoria
Imponible según el artículo
14 bis



Wallbox
Imponible según el artículo
14 bis



Bomba de calor
Imponible según el artículo
14 bis



Unidad de
submedición

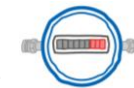
"Pasarela interna



Calefacción (de distrito)
para los proveedores de
servicios de medición



HKV
para los proveedores de
servicios de medición



Agua
para proveedores /
medición DSL



Unidad de comunicación
HAN

Otras comunicaciones en la casa

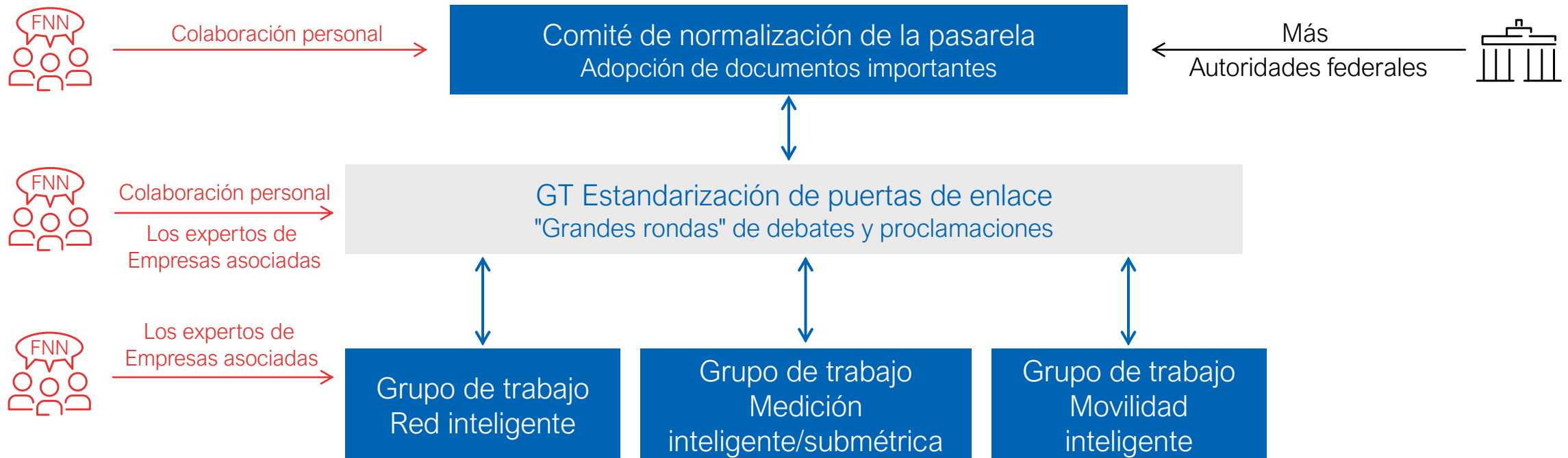


Diálogo con la política y las autoridades

VDE FNN habla regularmente con las partes interesadas de BMWK y BSI sobre la implantación

Reuniones trimestrales de BSI: Intercambio informativo: comité de dirección, expertos

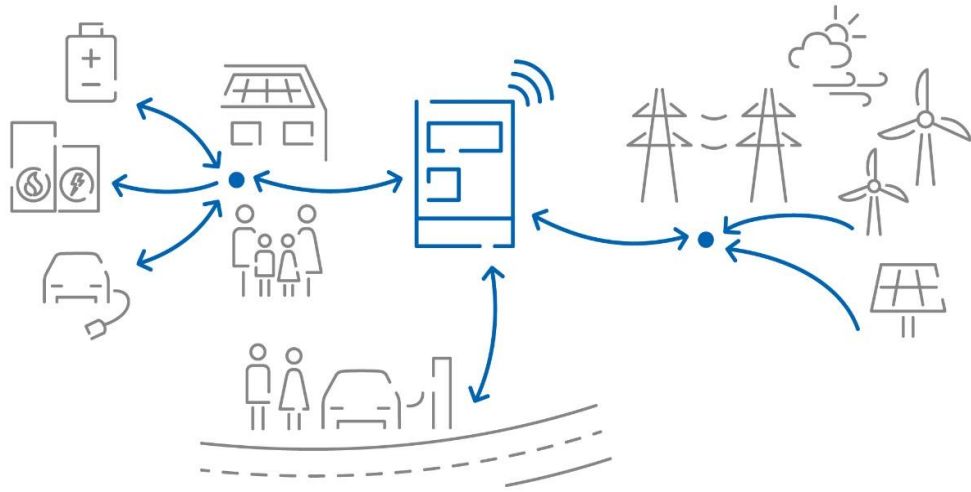
Participación en todos los comités del diálogo sectorial de la ley de digitalización para la transición energética (GDEW)



Trabajo actual en la elaboración de normas

Puntos clave para el futuro funcionamiento de la red con flexibilidades en baja tensión

Impulso de la FNN para el debate sobre el desarrollo posterior



El nuevo concepto de fases del semáforo distingue entre el uso **preventivo** de las flexibilidades basado en el mercado en la **fase amarilla** (previsión a largo y medio plazo) y las medidas **curativas de emergencia** en la **fase roja** (previsión a corto plazo o intradía).

Para las fases amarillas, el operador de la red dispone de instrumentos predefinidos, entre ellos: las tarifas de red variables en el tiempo, la limitación de la capacidad basada en el valor del plan y los mercados de flexibilidad.

En el sistema objetivo, las medidas de control en la baja tensión deben actuar en el punto de conexión a la red.

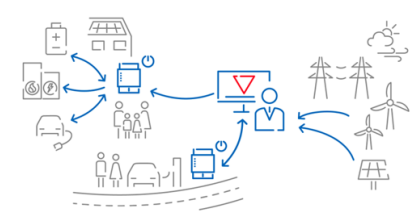
Una aplicación rápida y práctica con un marco jurídico vinculante es preferible a una normativa compleja y detallada.

Discute con:

<http://www.vde.com/fnn/impulspapier-flexibilitaet-im-verteilnetz>

Ejemplos de Implementación

VDE FNN Impuls



VDE FNN Gesamtkonzept zur Steuerung mit intelligenten Messsystemen

Die zuverlässige und sichere Steuerung von dezentralen Erzeugungsanlagen und flexiblen Verbrauchseinrichtungen ist ein integraler Bestandteil für das Gelingen der Energiewende. VDE FNN hat ein Gesamtkonzept erarbeitet, welches aufzeigt, wie die Steuerung von mehreren Millionen Flexibilitäten in Zukunft über intelligente Messsysteme (iMS) umgesetzt werden kann. Dieses Gesamtkonzept wird in diesem Papier erstmals veröffentlicht.

Das Papier bündelt die Arbeitsergebnisse mehrerer Projektgruppen des VDE FNN. Die Notwendigkeit einer Koordinierungsfunktion (KOF) wird herausgestellt sowie die Unterscheidung zwischen KOF und Steuerbox-Administrator (STB-A) erläutert. Das Zielbild der Steuerung am digitalen Netzanlasspunkt wird beschrieben, bei dem die Steuerungsvorgabe am Netzanlasspunkt (NAP) wirkt und die Einhaltung der Vorgabe eigenverantwortlich dem Energiemanagement des Endkunden obliegt. Mit dem technischen Gesamtkonzept des VDE FNN können sowohl kurzfristige als auch langfristige Schaltanforderungen umgesetzt werden.

Über das Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE FNN)
Das Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE FNN) entwickelt die technischen Anforderungen an den Betrieb der Stromnetze vorausschauend weiter. Ziel ist der jederzeit sichere Systembetrieb bei steigender Aufnahme von Strom aus erneuerbaren Energien.

VDE FNN

Concepto integral para el control con sistemas de medición inteligentes

VDE FNN Hinweis



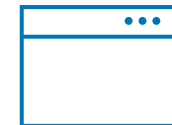
Zielbild Steuerbarkeit von Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge

Stand: August 2021

VDE FNN

visión sobre Controlabilidad de la infraestructura de recarga para vehículos eléctricos

Este documento así como otras guías de ayuda técnica están disponibles online (Alemán)



Visión sobre Controlabilidad de la infraestructura de recarga para vehículos eléctricos

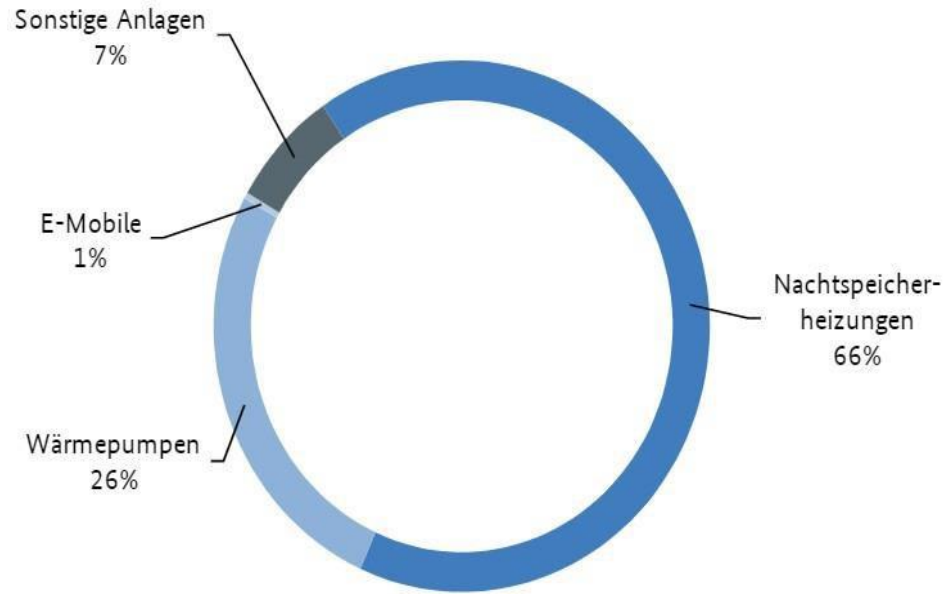
Objetivo:

- VDE FNN ha creado las condiciones marco básicas para el uso prospectivo de las flexibilidades en la red eléctrica
- Es importante que los vehículos eléctricos no influyan negativamente en la estabilidad de la red
- control se refiere generalmente a la influencia selectiva del comportamiento de las cargas o alimentadores.
- Existen diferentes tecnologías
 - desde la simple especificación de una ventana de tiempo de uso o
 - de bloqueo a través de un interruptor horario hasta
 - el futuro uso del sistema de medición inteligente con canal de control y la posibilidad de retroalimentación.



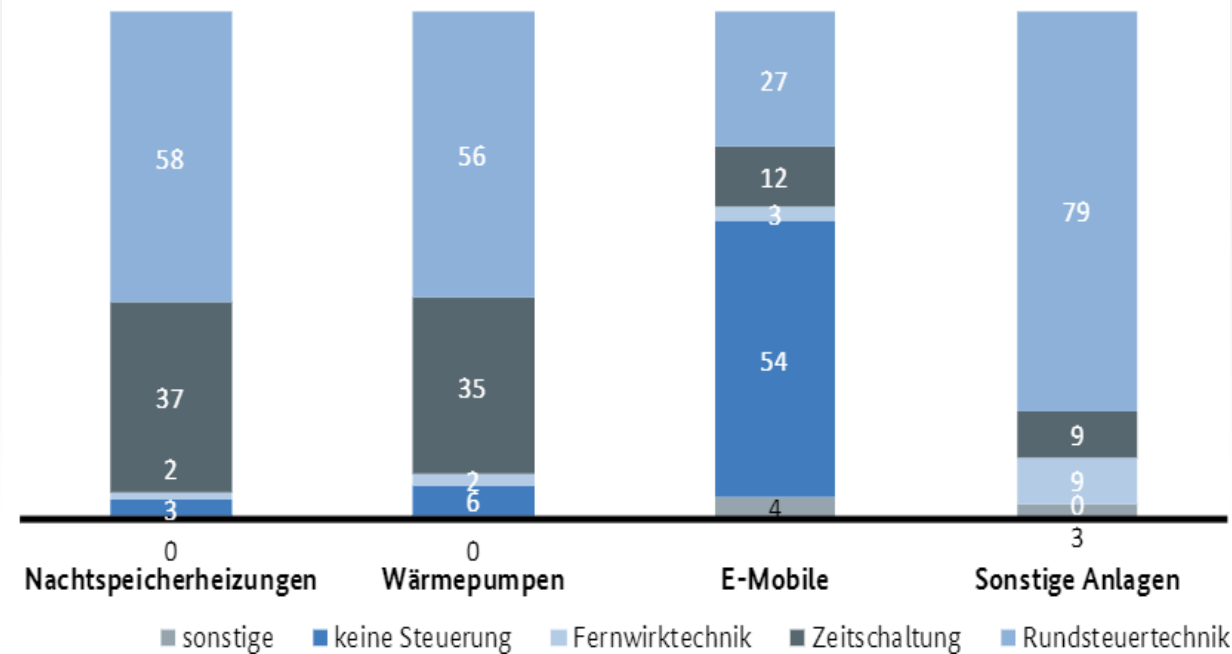
Soluciones establecidas para el control de cargas en la baja tensión

Elektrizität: Verteilung der Marktlokationen steuerbarer Verbrauchseinrichtungen in Prozent



Stand: Juli 2020

Elektrizität: Steuerungstechniken der steuerbaren Verbrauchseinrichtungen in Prozent



Las soluciones establecidas para influir en el comportamiento de la carga de las instalaciones o dispositivos de los clientes conectados ya se utilizan en su forma básica desde hace décadas.

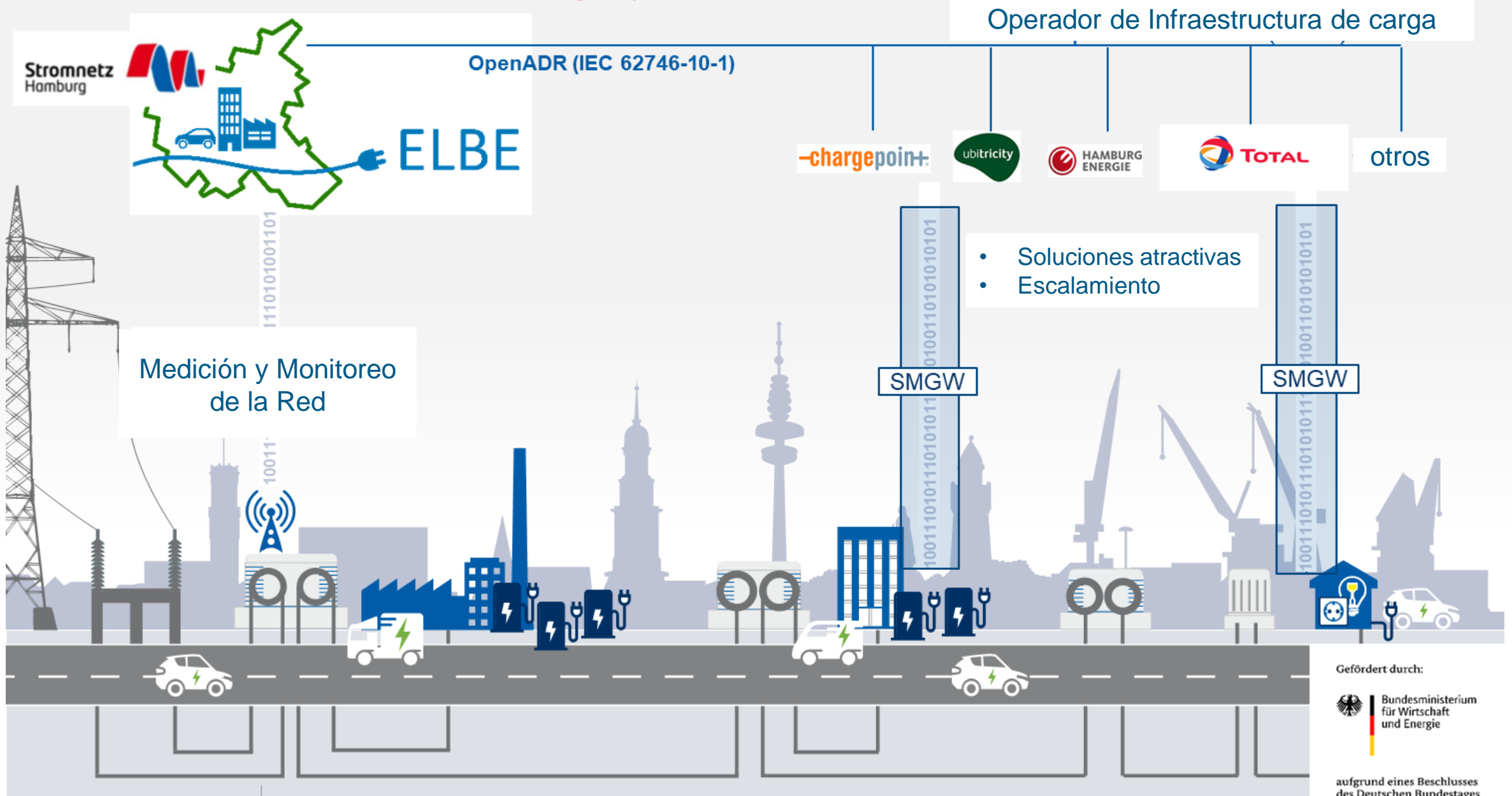
Tecnologías de control de dispositivos de demanda controlables.

Visión sobre Controlabilidad de la infraestructura de recarga para vehículos eléctricos



- El sistema de gestión de energía doméstica (HEMS) puede coordinar los flujos internos de energía entre los consumidores flexibles, las instalaciones de almacenamiento de electricidad y las plantas de generación en cumplimiento de las señales de control de la EDE
 - Objetivo es lograr una controlabilidad de los dispositivos de consumo flexible o HEMS a través del sistema de medición inteligente (SMI).
- A través del control selectivo de los alimentadores o las cargas, la brecha entre la oferta y la demanda debe reducirse de forma selectiva para obtener, un sistema de suministro de **electricidad económicamente eficiente**

Visión sobre Controlabilidad de la infraestructura de recarga para vehículos eléctricos



Soluciones- 3.1 Topología

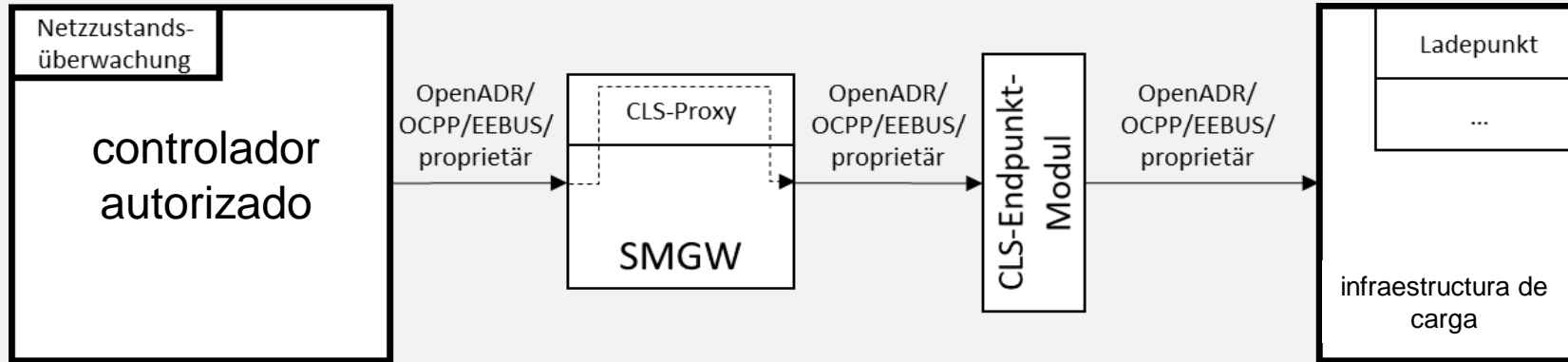


Figura 3: Característica de la topología "carga en red mediante acceso directo a la infraestructura de carga".

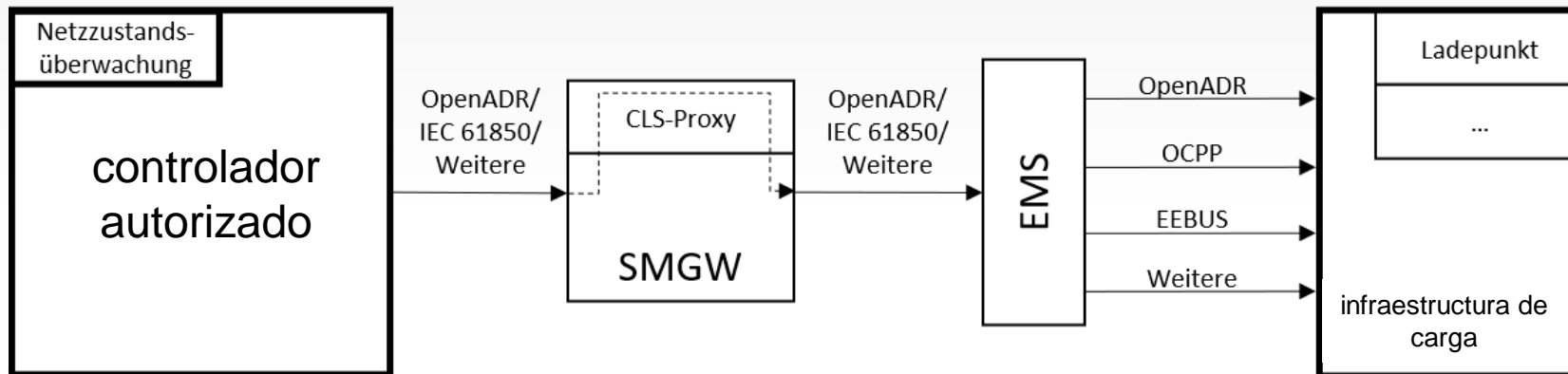


Figura 4: Característica de la topología "carga al servicio de la red a través de EMS"

Resumen

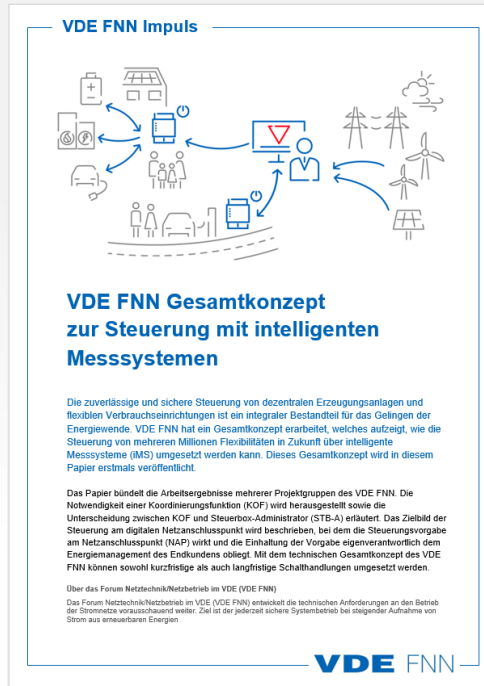


El concepto de sistema, que está en constante desarrollo en la VDE FNN, constituye la base de la visión, compuesta por

- la función de coordinación,
- el SMGW,
- la caja de control y
- el HEMS descentralizado, que controla los dispositivos flexibles de consumo y generación en el hogar (por ejemplo, la bomba de calor, la unidad de almacenamiento, el dispositivo de carga, el sistema fotovoltaico) según las especificaciones del operador de la red y las ofertas del mercado.

Algunas de las interfaces de comunicación descritas en el documento están aún en fase de desarrollo y representan actualmente la solución alemana. Para que esta solución tenga la mayor aceptación posible, el objetivo es seguir desarrollando conjuntamente estas normas a nivel internacional. Sin embargo, hay que tener en cuenta que hasta ahora sólo está previsto para Alemania que el SMGW en el punto de conexión a la red garantice la transmisión segura de las señales de control de la red a la instalación del cliente.

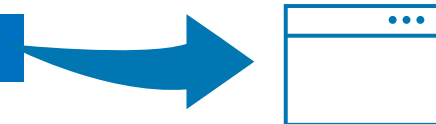
Concepto integral para el control con sistemas de medición inteligentes



Objetivo

- El control fiable y seguro de las plantas de generación distribuida y de las instalaciones de consumo flexible es parte del éxito de la transición energética.
- VDE FNN ha desarrollado un concepto integral que muestra cómo puede implementarse en el futuro el control de varios millones de activos que puedan brindar flexibilidad a través de sistemas de medición inteligentes (iMSys). Este concepto integral se publica por primera vez en este documento.
- Explicación de la necesidad de una función de coordinación (KOF)

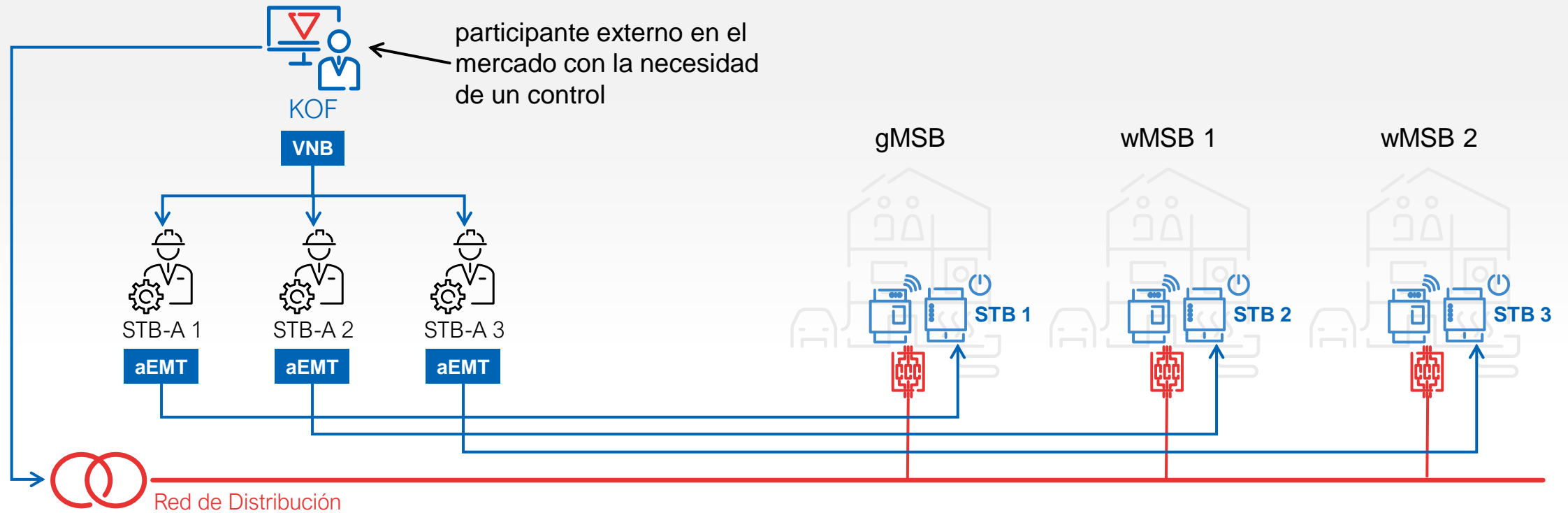
Este documento así como otras guías de ayuda técnica están disponibles online (Alemán)



Concepto integral para el control con sistemas de medición inteligentes

La flexibilidad requiere la coordinación de los diferentes intereses

Función de Coordinación (KOF) y Administrador de la Caja de Control (STB-A)



Concepto integral para el control con sistemas de medición inteligentes

Separación de tareas

Función de Coordinación (KOF)

Administración del KOF

- Gestión de usuarios, roles y derechos
- Directorio de dispositivos
- Administración de las líneas de comunicación
- Mantenimiento y servicio del KOF
- Procesamiento de configuraciones/especificaciones ad hoc
- Conjunto de normas
- Lógica de agrupación
- Documentación
- Servicios de interfaz para los agentes del mercado

Función de coordinación

Roles y actores

Administrador de la Caja de Control (STB-A))

Administración Caja de Control

- Mantenimiento y gestión del firmware de la caja de control
- Puesta en marcha, gestión del cambio, cambio de certificado, otros servicios

Operación Caja de Control

- Instalación de las funciones de control
- Garantizar el funcionamiento, incluida la eliminación de fallos

aEMT

- Asunción del papel de aEMT de acuerdo con la BSI TR-03109-1
- Comunicación a través de iMSys

**Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

Registered offices
Bonn and Eschborn

Friedrich-Ebert-Allee 36 + 40
53113 Bonn, Germany
T +49 228 44 60 - 0
F +49 228 44 60 - 17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5
65760 Eschborn, Germany
T +49 61 96 79 - 0
F +49 61 96 79 - 11 15

E info@giz.de
I www.giz.de