



## Estimación de la producción por ERV

Ejemplo de Alemania / 50Hertz

**Dr.-Ing. Matthias Müller-Mienack**

**Director del Departamento de Estudios e Investigación**

**Cochabamba, 16 de Noviembre del 2017**

# Contenido

1. Aspectos generales de la estimación de la producción por ERV
2. Estimación de la generación eólica
3. Estimación de la generación fotovoltaica
4. Optimización del proceso de estimación eólica

# 1. Aspectos generales de la estimación de la producción por ERV

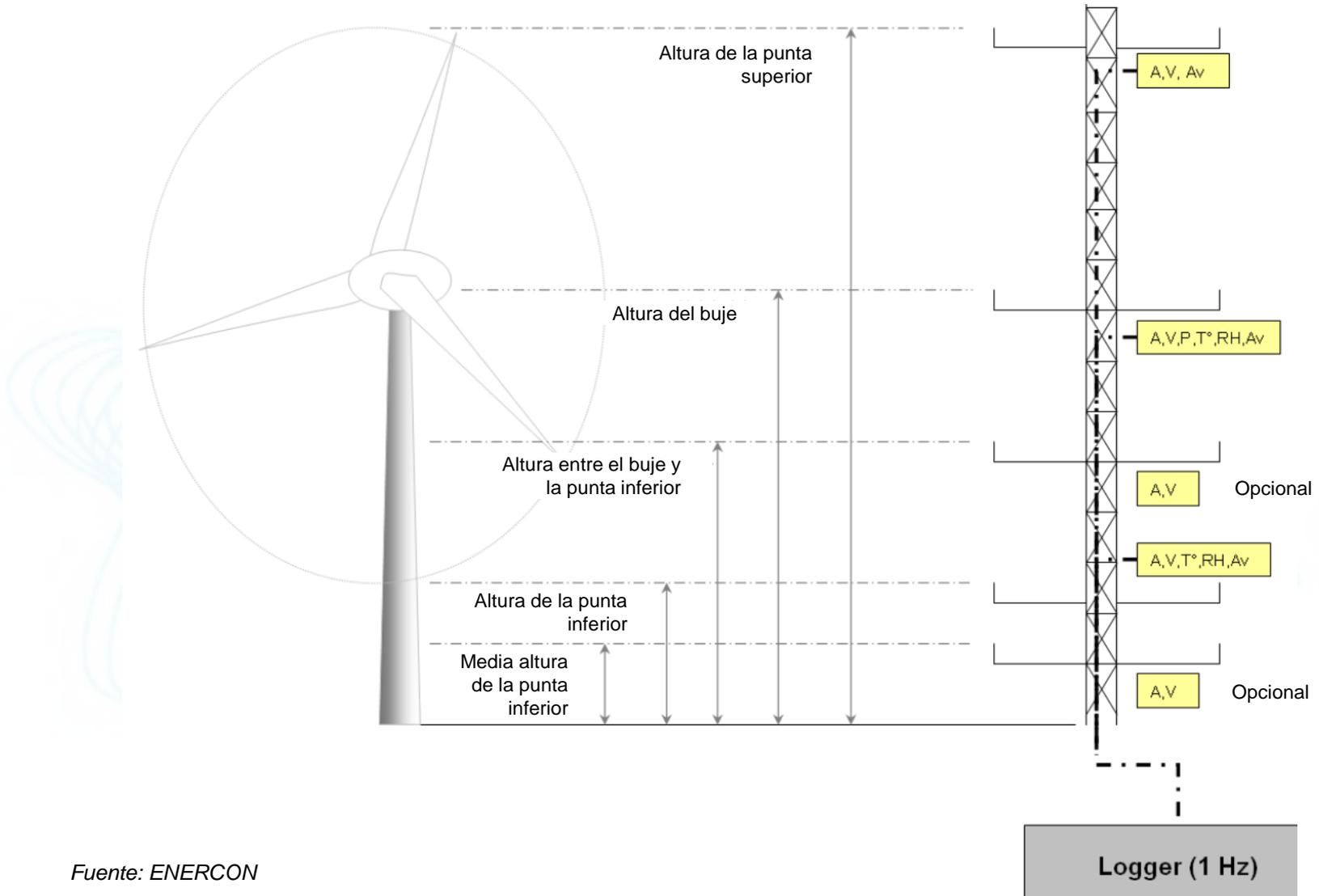
# Importancia de la estimación del suministro por ERV

- La confiabilidad y exactitud de la predicción del suministro eólico y fotovoltaico contribuye significativamente a **asegurar la operación del sistema**.
- Además, las mediciones en línea son **un requerimiento para la integración en el mercado** estas deben ser organizadas por la TSO.
- Para gestionar el **balance de ER entre las áreas de control alemanas**, las TSOs requieren las cifras completas del suministro, es decir, de los volúmenes vendidos directamente de ER pero también del volumen de ER que puede vender una TSO de acuerdo con la regulación.
- Para el balance del sistema, **el suministro por ERV debe ser estimado** por el operador del sistema aún en las partes que no están directamente conectadas al nivel de transmisión.

## Aspectos generales de la estimación del suministro eólico

- Actualmente algunos de los proveedores de pronósticos de ERV son capaces de entregar parámetros de pronósticos a la TSO relacionados con nodos individuales de la red de transmisión
- Basados en las medidas de redes de referencia se puede desarrollar un parámetro de extrapolación para una área de control completa
- Parámetros a medir:
  - Radiación solar
  - Temperatura
  - Dirección del viento
  - Velocidad del viento

# Ejemplo: Medidas del viento (velocidad, dirección)



Fuente: ENERCON

# Ejemplo: Medidas del viento (velocidad, dirección)

Instrumentos de medición eólica para sitios complejos y flujos complejos aplicado por ENERCON

Pos	Level	Height position	Sensor	Type
1	1	Upper tip	Ultrasonic 3D (Av)	Thies heated*
2	2	Hub height	Temp/Humidity (T°/RH)	Galltec KPK 1/6ME
3	2	Hub height	Anemometer (A)	Thies First Class heated*
4	2	Hub height	Vane (V)	Thies First Class heated*
5	2	Hub height	Ultrasonic 3D (Av)	Thies heated*
6	2	Hub height	Air Pressure (P)	Setra 278
7	3	Lower tip	Ultrasonic 3D (Av)	Thies heated*
8	3	Lower tip	Temp/Humidity (T°/RH)	Galltec KPK 1/6ME
9	4	½ lower tip height	Anemometer** (A)	Thies First Class heated*
10	4	½ lower tip height	Vane**(V)	Thies First Class heated*

\*Heated instruments are required when icing events could be expected

\*\*Optional

**Estándar aplicado:** IEC 61400-12-1, primera edición 2005-12, turbinas eólicas – parte 12.1: Mediciones del nivel de potencia de la producción eléctrica por turbinas eólicas

Fuente: ENERCON

# Ejemplo: Medidas del viento (velocidad, dirección)

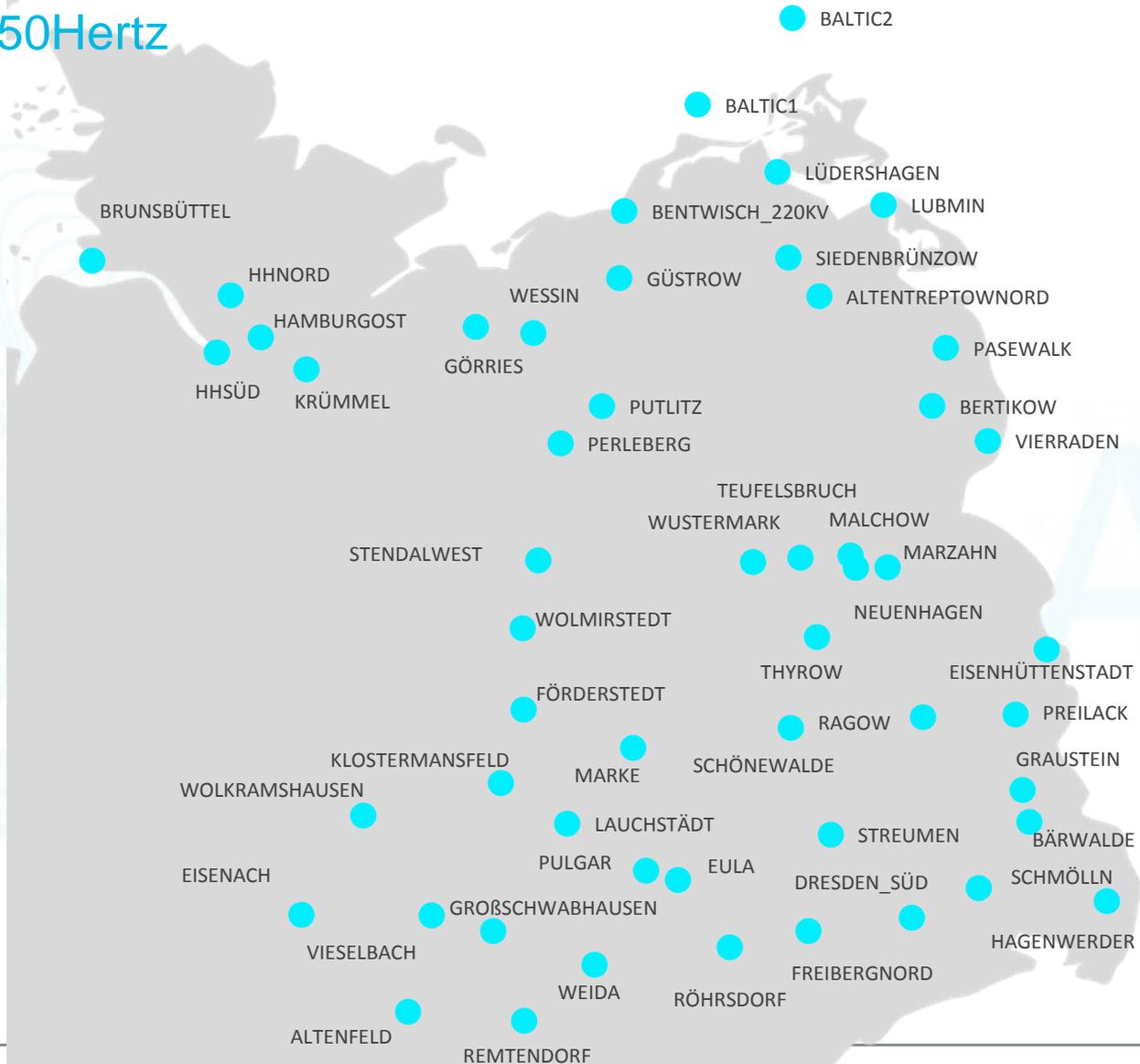
Anemómetro a Ultrasonidos 2D para velocidad/dirección horizontal



Fuente: ADOLF THIES GMBH & CO KG

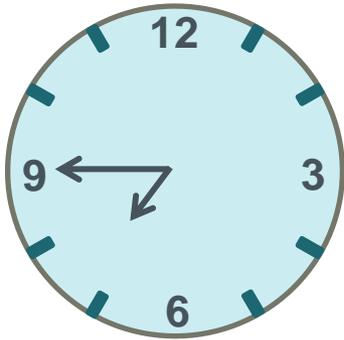
# Parámetros de interpolación para nodos individuales

Ejemplo: 50Hertz



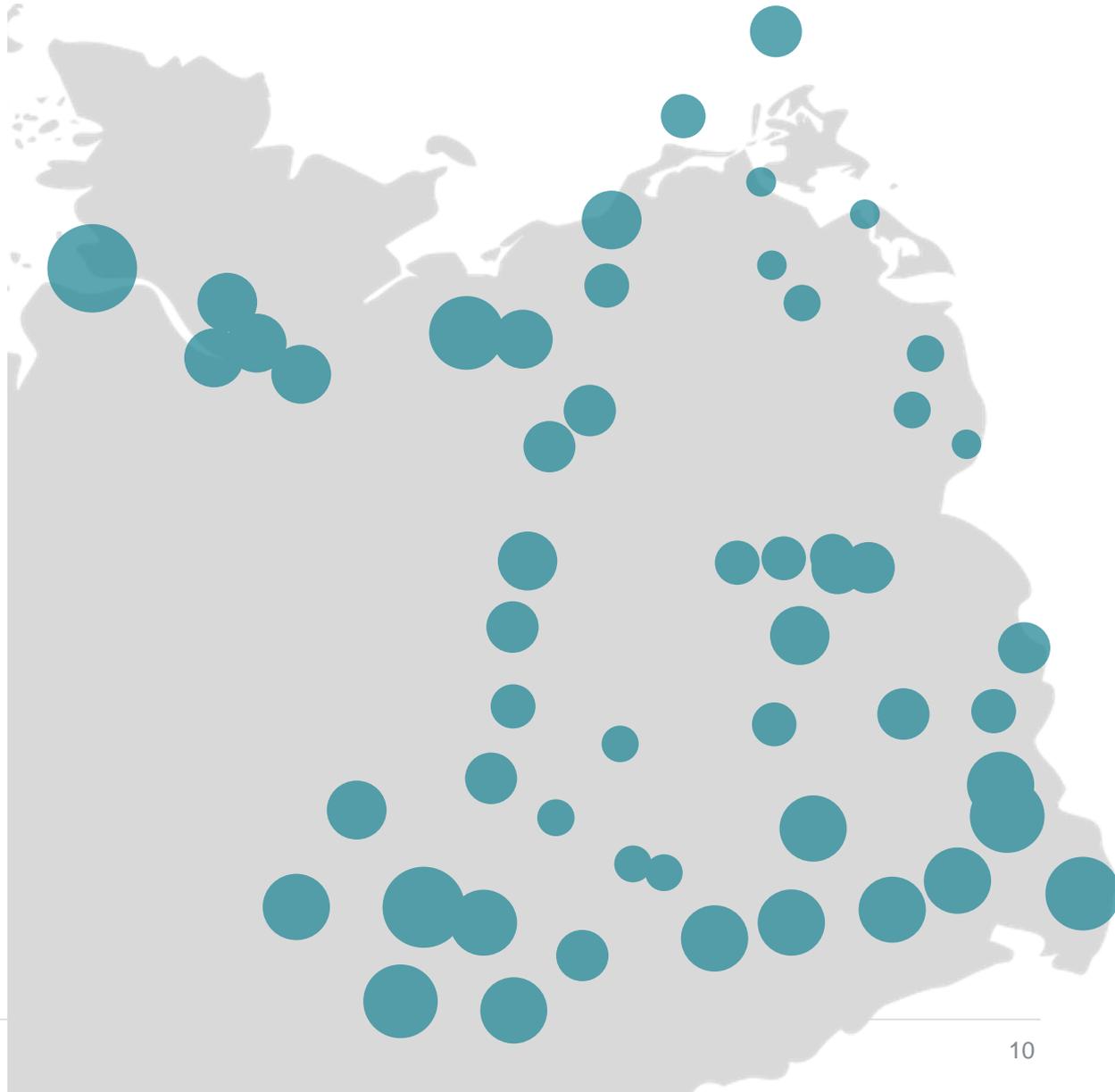
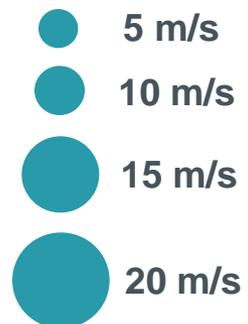
# Velocidad del viento el 10 de Enero del 2015

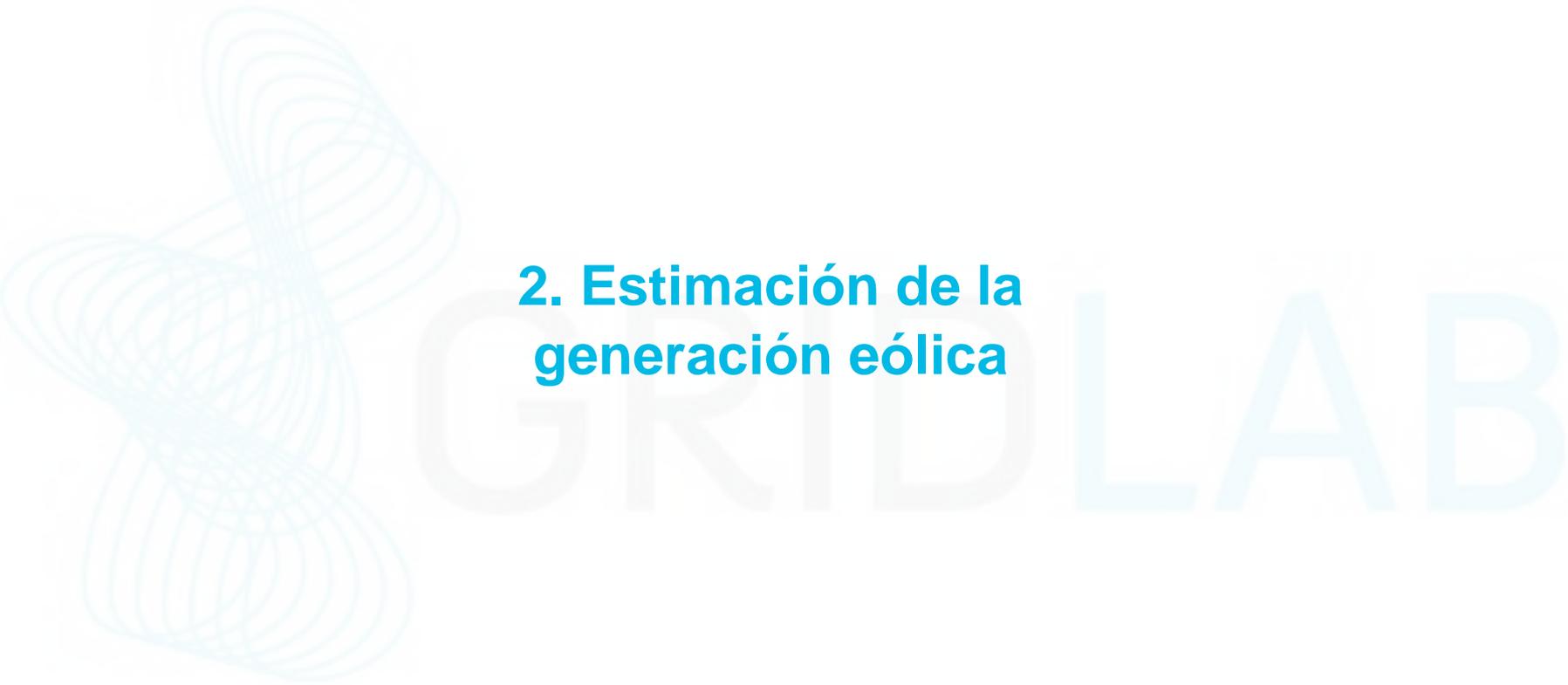
Ejemplo



10/01/2015  
07:45 am

Vel. del viento





## 2. Estimación de la generación eólica

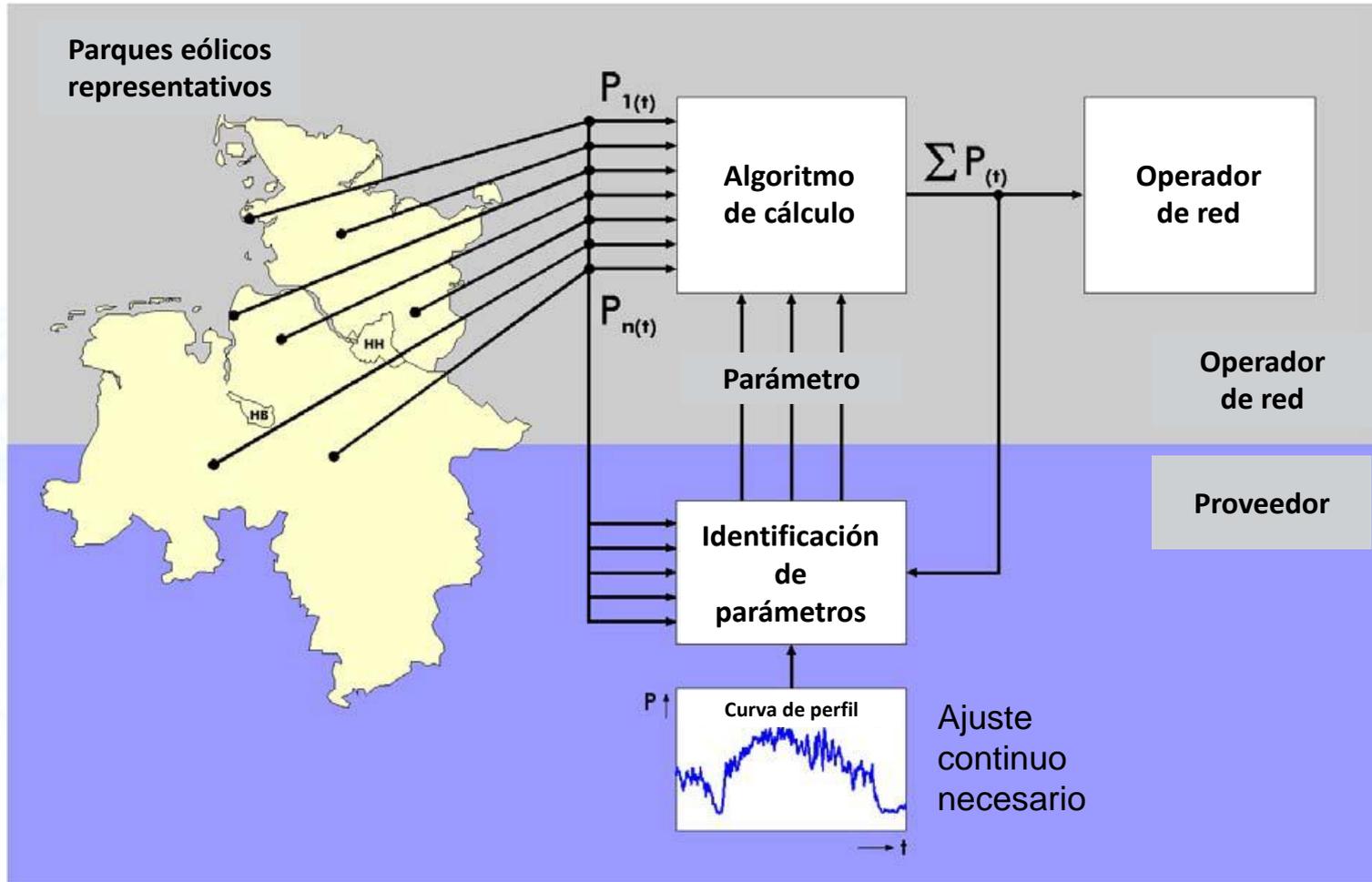
# Estimación de la generación eólica

## Ejemplo: 50Hertz

- El proceso de la estimación del suministro eólico está organizado por la TSO (y apoyado por proveedores externos)
- La TSO recibe **mediciones en línea del suministro de granjas eólicas de referencia** a través del área de control completa (valores cada segundo por parte de las distribuidoras y directamente conectadas a las granjas eólicas)
- Comenzando con 16 mediciones, la medida de referencia está basada en más de 50 granjas eólicas
- Basadas en las mediciones de referencia, por medio de un algoritmo DLL (biblioteca dinámica de enlaces) las mediciones son escaladas al total de la estimación
- Los parámetros del algoritmo DLL son actualizados con regularidad con respecto a potencia eólica instalada asignada a los nodos de la subestación, tipos de turbinas, etc.
- Las curvas estimadas están sujetas a posteriores comparaciones con los datos de medición de las ERV y por lo tanto mejoradas constantemente.
- La series históricas de la estimación final muestran valores promedio por cuarto de hora [MW]

# Proceso de estimación de la generación eólica

## Ejemplo: Alemania



Fuente: ISET / 50Hertz

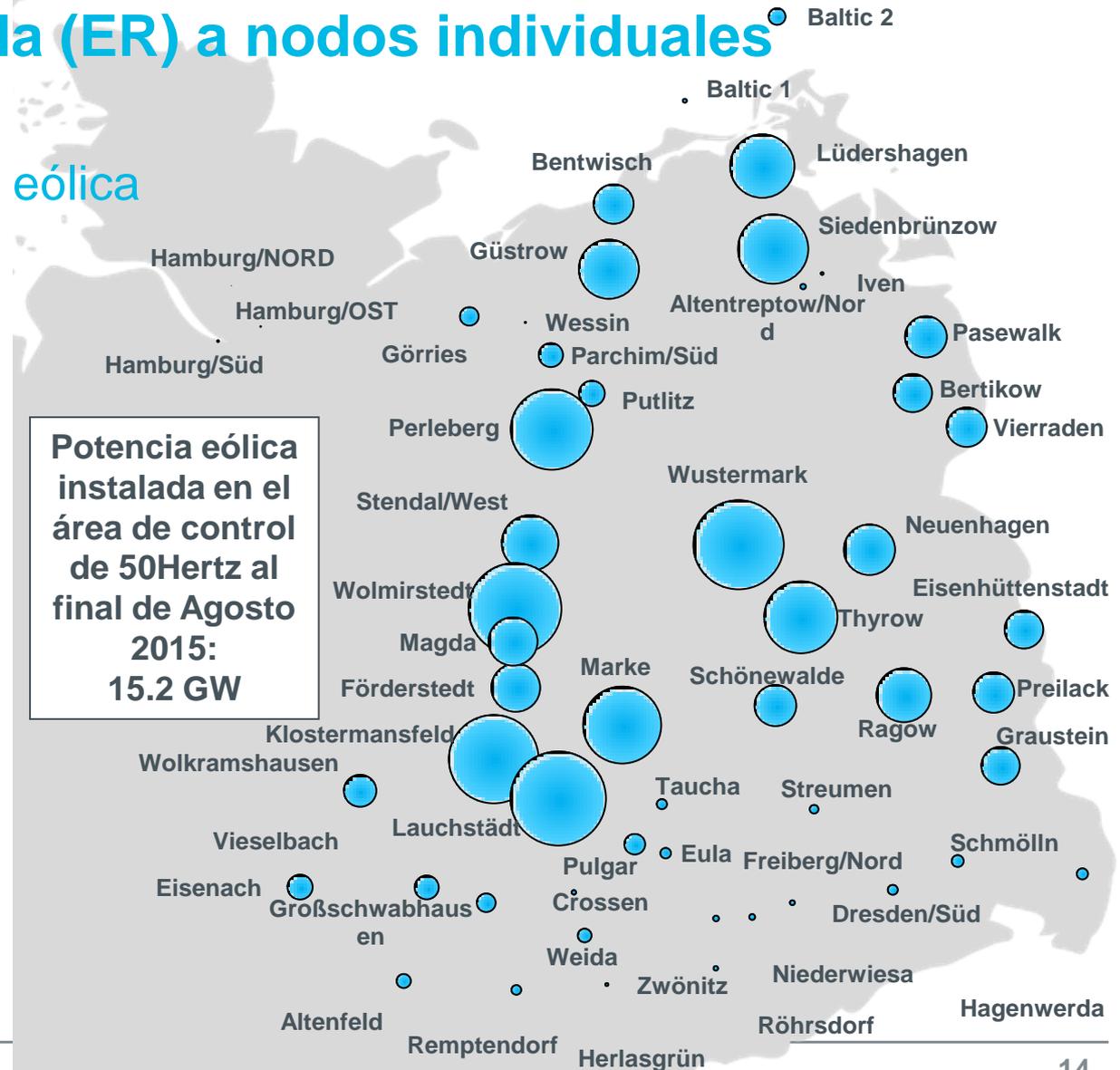
# La estimación del suministro requiere asignar potencia instalada (ER) a nodos individuales de la TSO

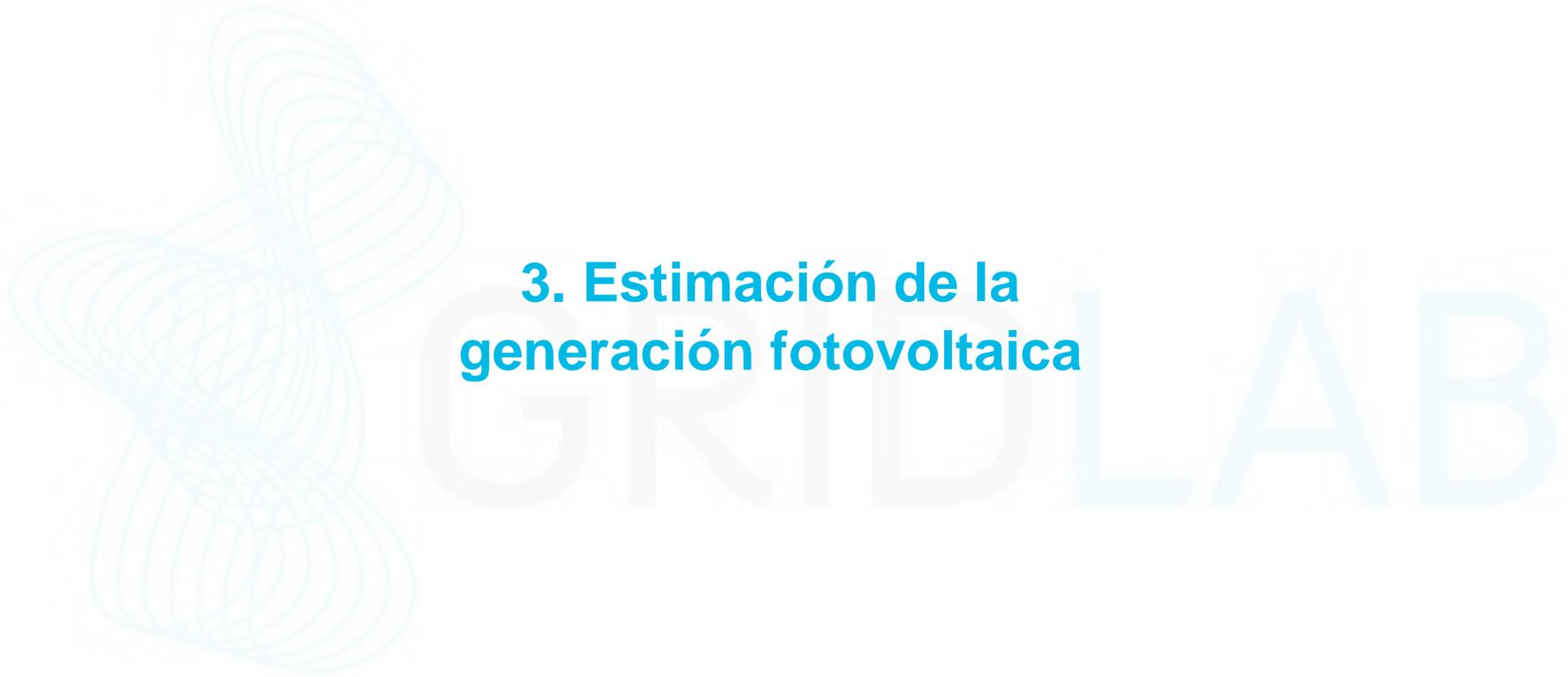
Ejemplo para energía eólica



**Potencia eólica instalada en el área de control de 50Hertz al final de Agosto 2015: 15.2 GW**

Panorama completo de los sistemas de ER y su efecto en nodos individuales de la TSO es requerido para la estimación del suministro.



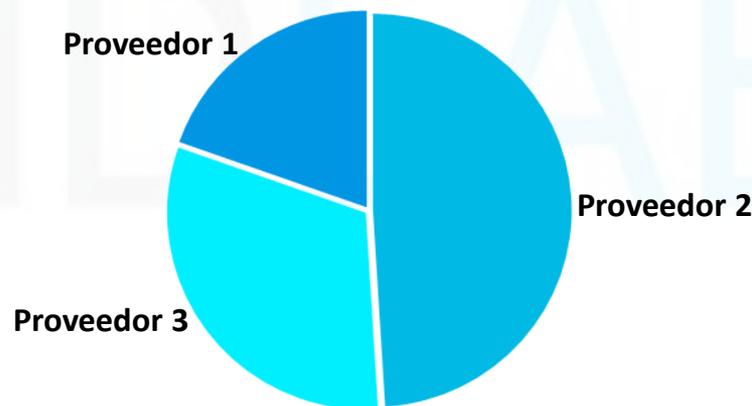


### **3. Estimación de la generación fotovoltaica**

# Estimación de la generación fotovoltaica

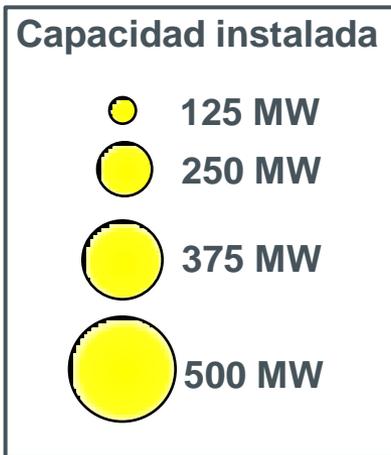
## Ejemplo: 50Hertz

- El proceso de la estimación del suministro por FV ya es realizado por tres proveedores externos
- Cada mes la TSO remite la tabla con los datos básicos para todos los dispositivos de ERV y la asignación actualizada de la potencia de nodos concretos a los proveedores de la estimación
- Parecido al método de pronóstico combinado, la TSO combina las tres diferentes predicciones del suministro en una estimación combinada.
- Las curvas de las estimaciones están sujetas a posterior comparación con los datos de medición y por lo tanto mejoradas constantemente.

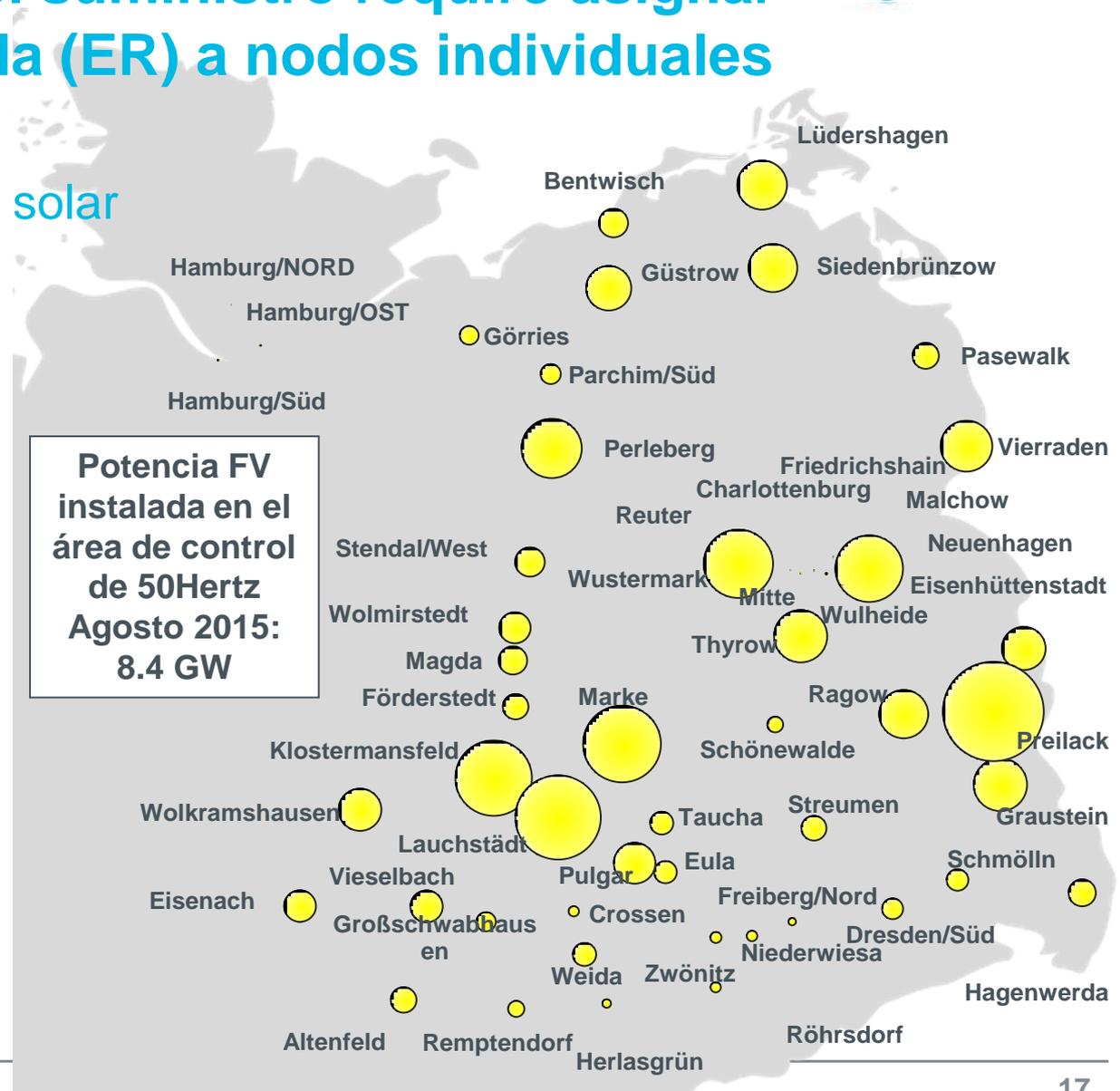


# La estimación del suministro requiere asignar potencia instalada (ER) a nodos individuales de la TSO

Ejemplo para energía solar



**Potencia FV instalada en el área de control de 50Hertz Agosto 2015: 8.4 GW**



Panorama completo de los sistemas de ER y su efecto en nodos individuales de la TSO es requerido para la estimación del suministro.

## 4. Optimización del proceso de estimación eólica

# Optimización del proceso de estimación eólica

## Ejemplo: 50Hertz

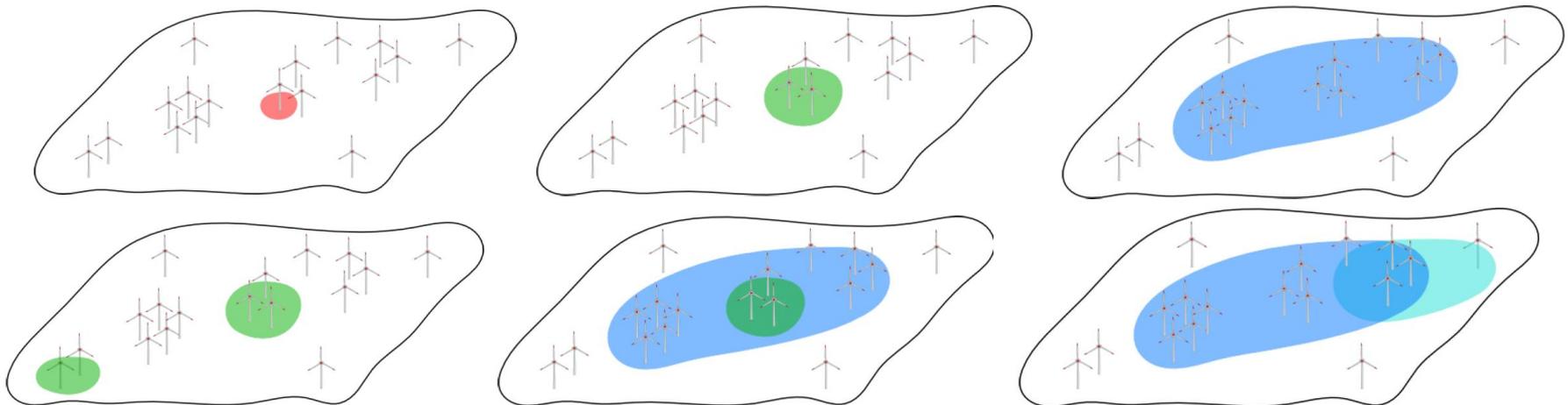
- Desde la implementación inicial del algoritmo de estimación eólico en 2003, no solo el número de dispositivos de ERV a crecido rápidamente sino que también el porcentaje de acceso a mediciones en línea de las ERV ha incrementado significativamente.
- Pese a que un nuevo algoritmo de estimación ha sido desarrollado por un proveedor y ahora está sujeto a una fase de prueba piloto antes de una implementación final:
  - **Mediciones en línea:** Todas las mediciones en línea disponibles incluyendo los datos maestros correspondientes son registrados por 50Hertz y son entregados al sistema vía FTP cada dos horas (con una resolución de 1 minuto)
  - **Procesamiento:** Todas las mediciones en línea son registradas, guardadas y consideradas por un agregador para la extrapolación en línea de acuerdo a un método de capas.
  - **Visualización:** La visualización de todas las mediciones en línea y el cálculo de los resultados es presentado por medio de un cliente a 50Hertz. Las series históricas de los resultados pueden ser extraídas del cliente.

*Fuente: Fraunhofer IWES / 50Hertz*

# Optimización del proceso de estimación eólica

## Ejemplo: 50Hertz

- El procedimiento por capas fue desarrollado para la integración de mediciones de suministro adicionales en la extrapolación en línea. El objetivo es reemplazar valores extrapolados o estimaciones de turbinas eólicas no medidas o áreas regionales con mediciones en línea.
- Las mediciones de la potencia adicionales disponibles pueden ser de plantas individuales o resumidas de varias plantas o granjas eólicas. El número de dispositivos de ERV que están representados en una medición no está limitado. Mediciones de regiones más grandes pueden estar presentes:

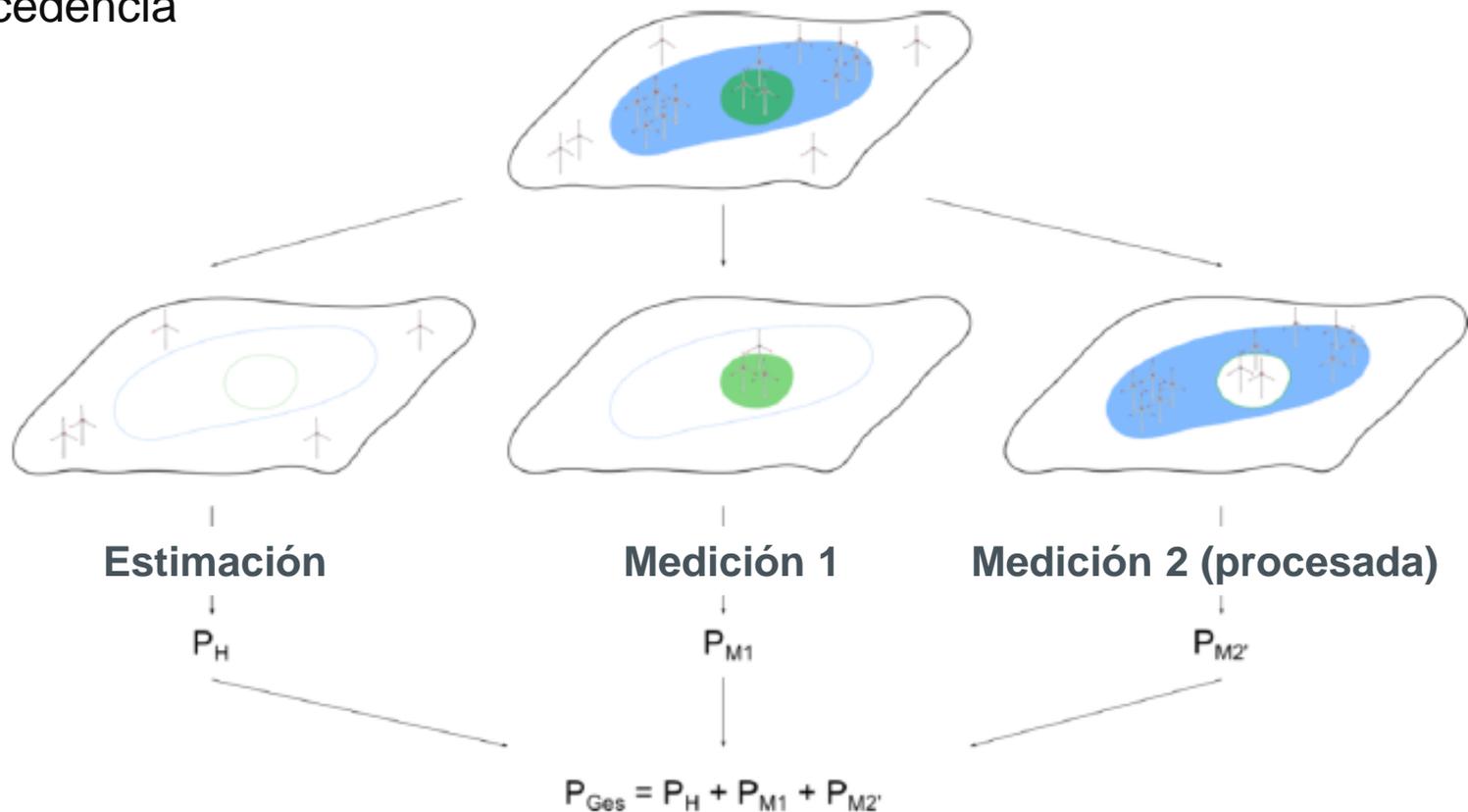


Fuente: Fraunhofer IWES / 50Hertz

# Optimización del proceso de estimación eólica (III)

## Ejemplo: 50Hertz

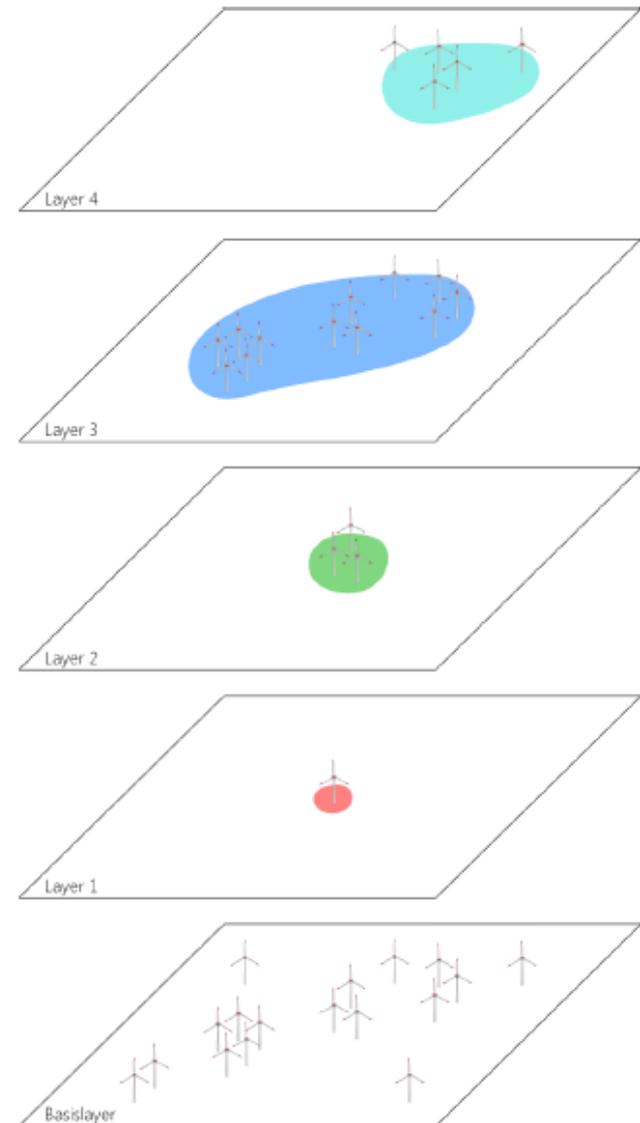
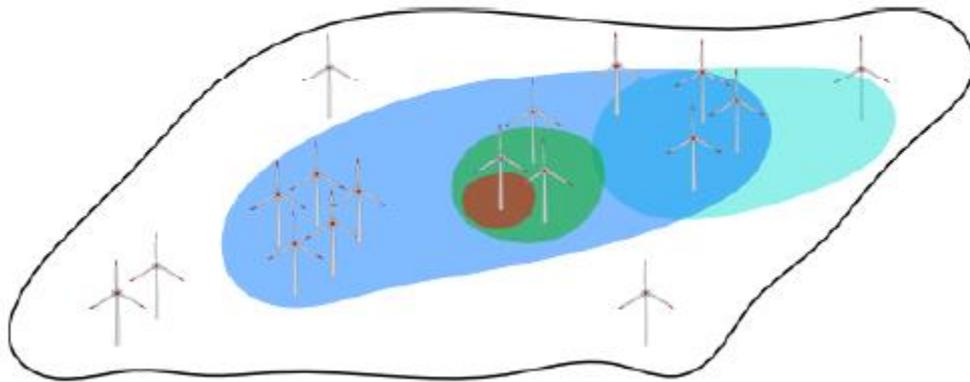
- Integración de varias mediciones, la medición “más pequeña” toma precedencia



# Optimización del proceso de estimación eólica (IV)

Ejemplo: 50Hertz

- Área con cuatro diferentes mediciones de potencia





¿Preguntas?

# GridLab, Centro Europeo de Formación e Investigación en Materia de Seguridad para Sistemas Eléctricos

## Información de contacto



**Dr. -Ing. Matthias Müller-Mienack**  
Director del Departamento de Estudios e Investigación  
[matthias.mueller-mienack@gridlab.de](mailto:matthias.mueller-mienack@gridlab.de)  
LinkedIn: [Matthias Müller-Mienack](#)

GridLab GmbH  
Mittelstraße 7  
12529 Schönefeld (cerca de Berlín)  
Alemania

Tel.: +49 30 600 866 60  
Correo electrónico: [info@gridlab.de](mailto:info@gridlab.de)  
Página de internet: <http://www.gridlab.de>

