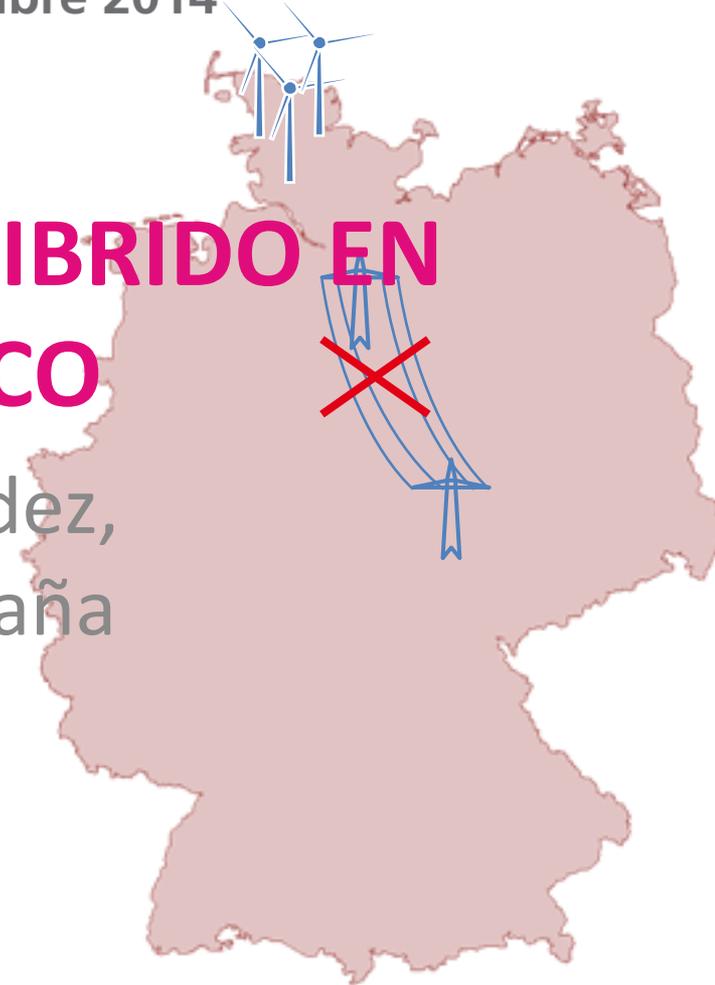




II CONGRESO  
**SMART GRIDS**  
Madrid 27-28 Octubre 2014

# ALMACENAMIENTO HIBRIDO EN PARQUE EÓLICO

Estefanía Hernández,  
Robert Bosch España

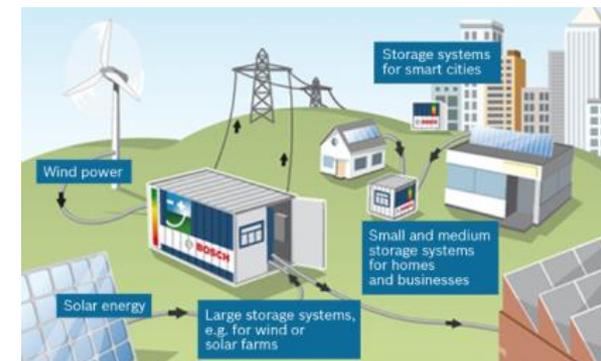


# PROYECTO BRADERUP

Ubicación del proyecto: Parque Eólico Braderup-Tinningstedt

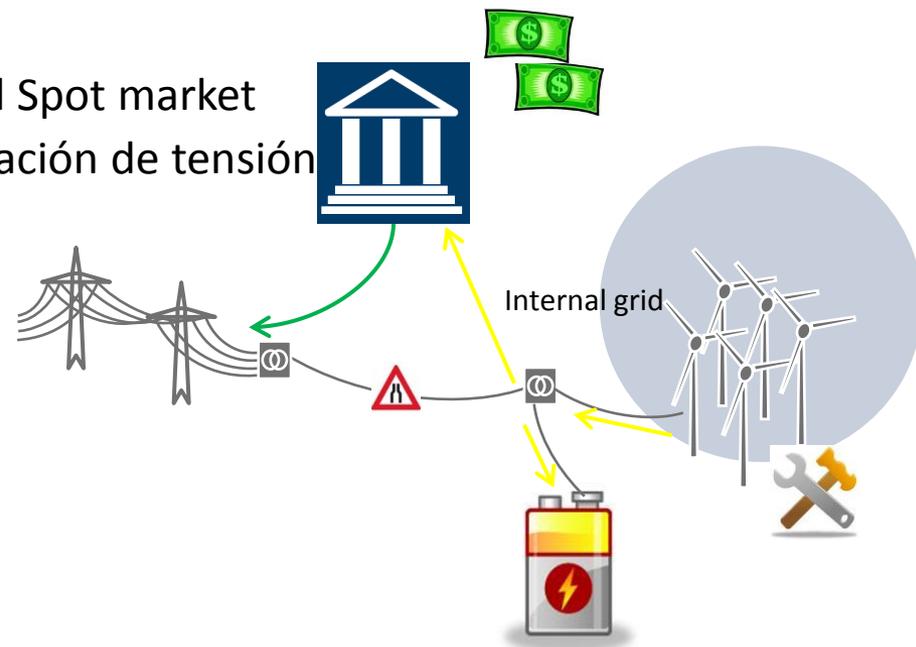
18 MW viento (6 x 3 MW)

- Objetivo del proyecto
  - Autoconsumo del parque eólico
  - Reducir la congestión de la red
  - Proyecto piloto
- Propietarios:
  - Sociedad "Almacenamiento de energía Nord GmbH & Co"  
BWP Braderup-Tinningstedt GmbH & Co. KG Robert Bosch GmbH
- Solución de almacenamiento híbrido
  - Li-ion
  - Batería V/V



# PROYECTO BRADERUP: APLICACIONES

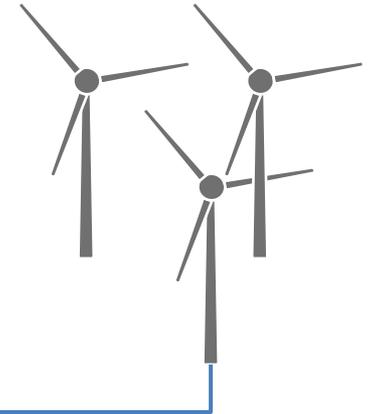
- Aplicaciones con el Parque Eólico:
  - Reducir la congestión de la red
  - Autoconsumo del Parque Eólico
  - Comercio de energía en el Spot market
- Aplicaciones de sólo el Almacenamiento:
  - Regulación de Frecuencia
  - Comercio de energía eléctrica en el Spot market
  - Otros servicios auxiliares - Estabilización de tensión



# LÍNEA DEL PROYECTO BRADERUP



# ALMACENAMIENTO MWH EN BRADERUP : TIPOLOGÍA



**Datos de construcción**  
→ Estación de control  
→ Show-Room

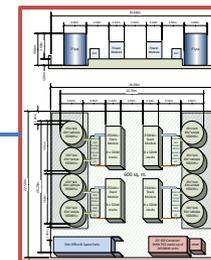


**Li-ion**  
Potencia: 2,00 MW  
Tiempo de descarga: 1 h  
Emplazamiento: Contenedor



LiB = Batería Li-ion

**Batería de flujo de Redox Vanadio**  
Potencia: 0,25 MW  
Tiempo de descarga: 4 h  
Emplazamiento: Edificio

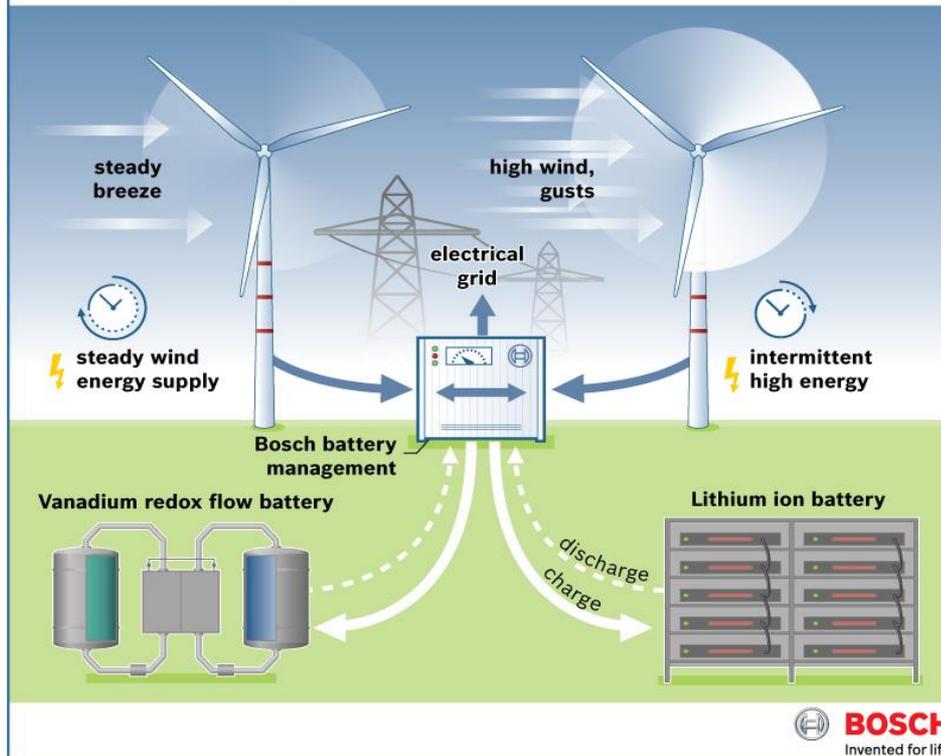


# LA SOLUCIÓN TÉCNICA : UNA MEMORIA HÍBRIDA

## High performance hybrid energy storage

Highly flexible storage of intermittent wind energy

Wind energy is stored in a customized hybrid system with two high performance battery types. The Bosch battery management system monitors the output from the wind turbines and controls the state of charge of the batteries. The control system decides which of the batteries is charged or discharged in a specific application.



**Dimensiones:** 3.4 MWh, 2500 m<sup>2</sup>

### Tecnología:

- Solución Híbrida. Batería redox de vanadio y de iones de litio. Batería dual de Braderup una de los más grandes de su tipo en Europa

### Beneficios

- Utilizar la batería más adecuada en función de las aplicaciones (aplicaciones de potencia y energía )
- La experiencia de campo con dos sistemas diferentes de baterías

### Desafíos

- Complejidad del sistema
- Panel de control : la optimización del uso de las baterías

# BATERÍA DE LI-ION

## Operation principle of a Lithium ion battery

Lithium ion batteries exhibit fast charge and discharge rates.

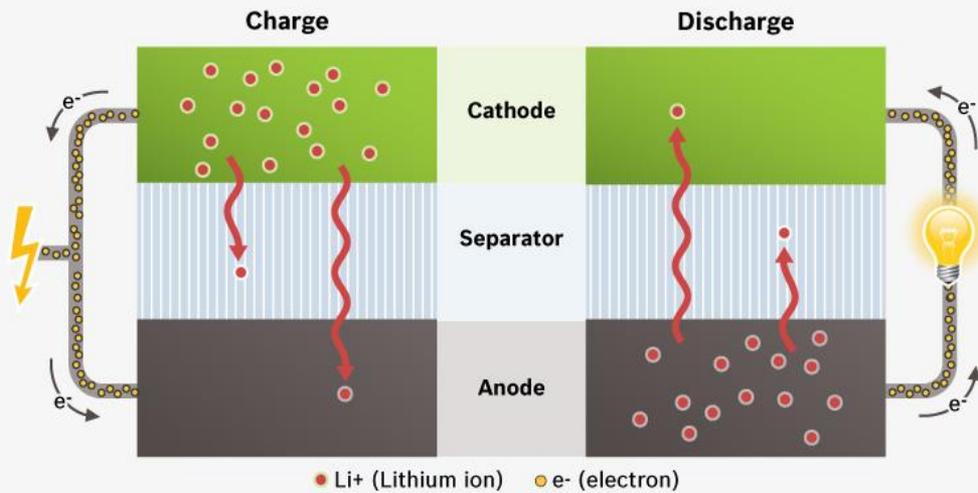


Positive electrode (cathode) containing Lithium metal oxides

Separator (ion permeable)

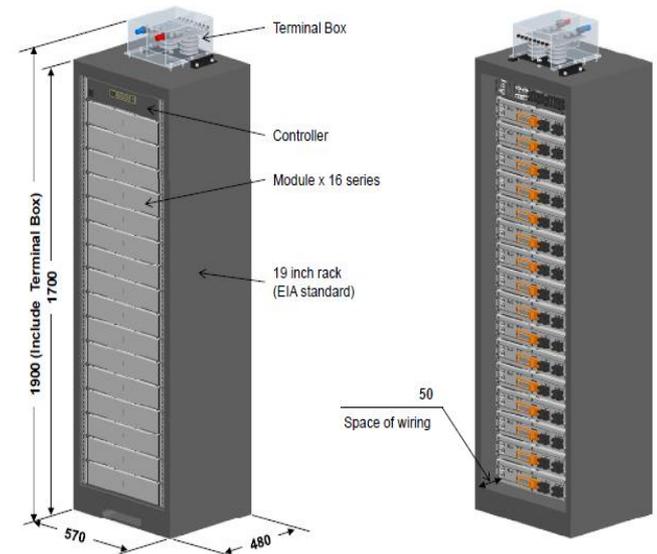
Negative electrode (anode) comprised of graphite

- ➔ During **charge**, Lithium ions migrate towards the negative electrode. They store electrons from an external energy source.
- ➔ During **discharge**, Lithium loses electrons in the negative electrode. These electrons drive an external load.



**Características:** Potencia 2 MW  
Capacidad 2 MWh  
Rápida carga y descarga

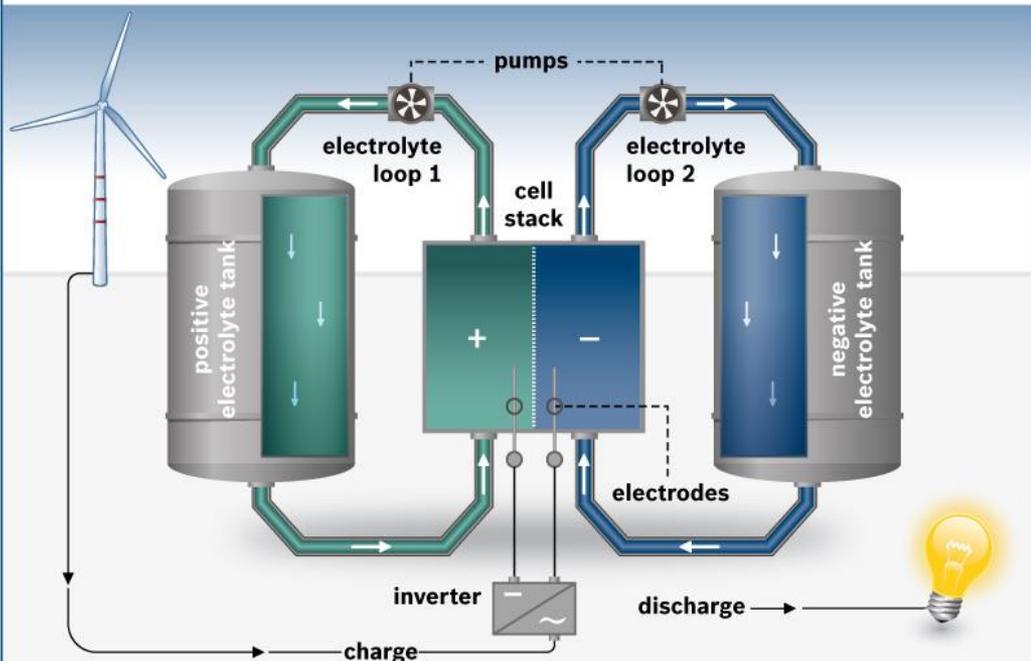
**Instalación:** 3 contenedores de acero  
**Superficie:** 350 m<sup>2</sup>



# BATERÍA DE FLUJO REDOX DE VANADIO

## Operation principle of a Vanadium redox flow battery

A redox flow battery stores electrical energy in the electrolyte tanks.



Electrical energy, e.g. from a wind turbine, is stored in the battery. The cell stack converts the electrical energy to chemical energy, which is stored in the electrolytes.

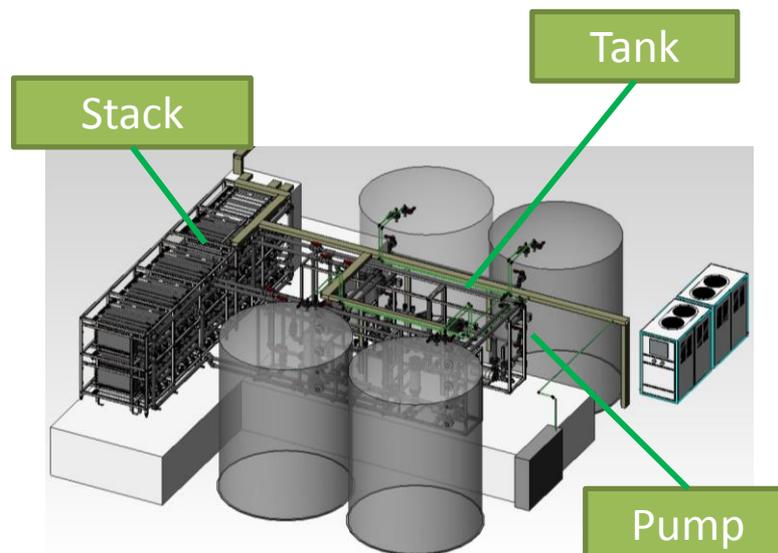
The positive and negative electrolytes circulate in closed loops. Both electrolytes contain Vanadium ions as charge carriers.

On discharge, the stored energy is converted back to electrical energy in the cell stack. The energy now can drive an external load.

**Características :** Potencia 325 kW  
Capacidad 2 MWh

**Instalación:** Tanques en el interior del edificio

**Superficie:** 150 m<sup>2</sup>





# INSTALACIÓN DEL SISTEMA HÍBRIDO

## Instalación



Interior del contenedor



Tanques de la batería de flujo



Batería de flujo

Batería de Li-ion

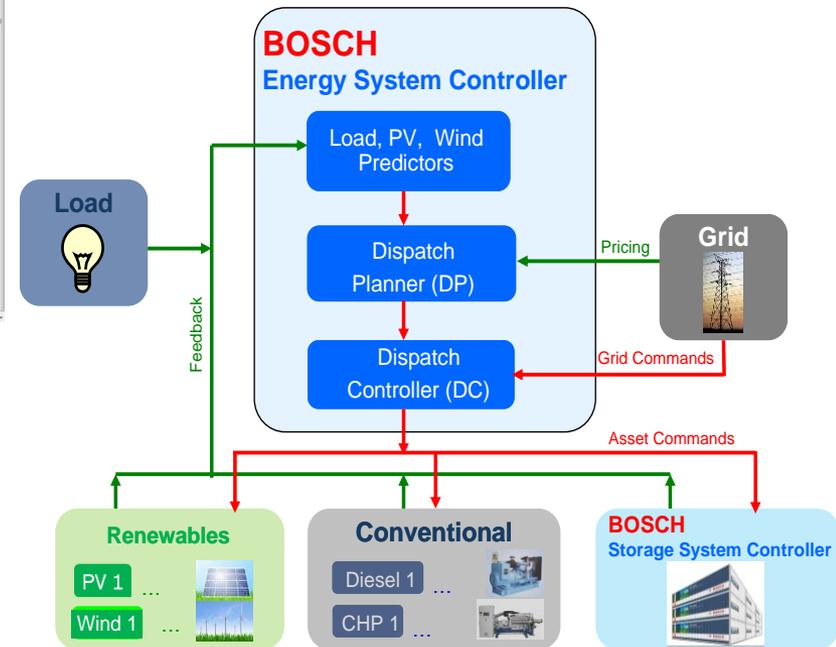
PCS



Instalación de batería de flujo

# BOSCH ENERGY MANAGEMENT SYSTEM

## Visualización y parámetros de control del software

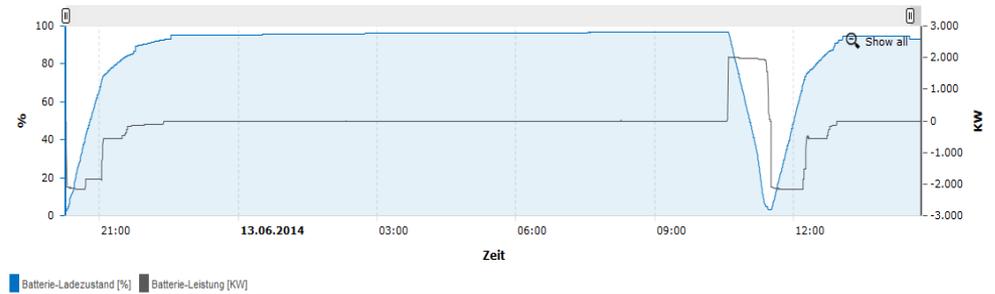


# BOSCH ENERGY MANAGEMENT SYSTEM

Szenario 1: Test der Lithium-Ionen Batterie

## Carga/ Descarga Bateria Li-ion

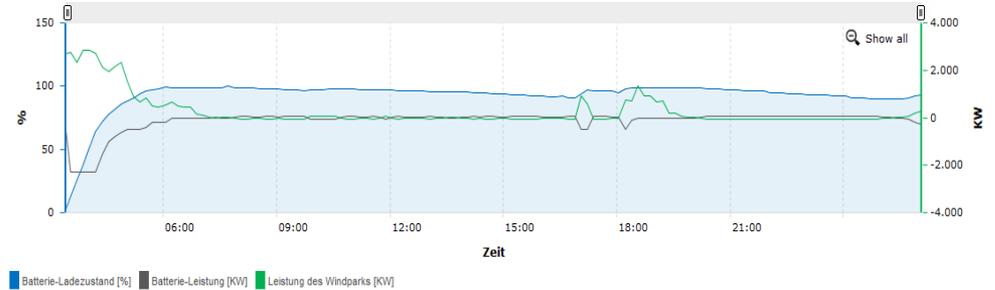
Ladezyklus eines Testlaufes vom 12.06.2014



Szenario 2: Versorgung des Windparks während Flautes

## Falta de viento

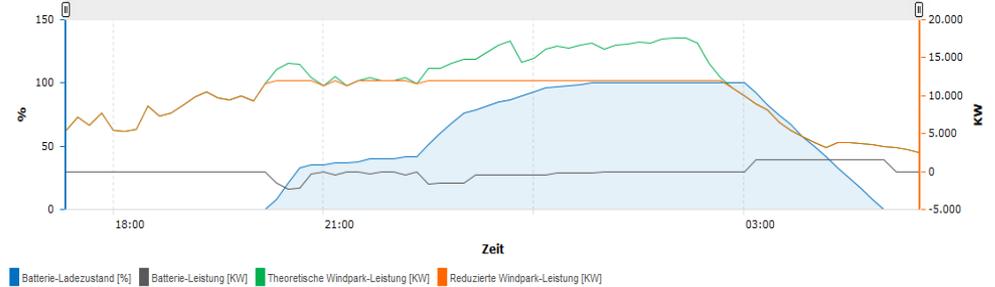
Versorgung des Windparks während Flautes (simulierte Daten)



Szenario 3: Zwischenspeicherung von Windstrom bei Abschaltung der Anlagen wegen Netzüberlastung (EinsMan)

## Red sobrecargada

Leistungsübersicht von Windpark und angeschlossenem Batteriesystems (simulierte Daten)





II CONGRESO  
**SMART GRIDS**  
Madrid 27-28 Octubre 2014

## MUCHAS GRACIAS

Estefanía Hernández  
Key Account Developer  
Robert Bosch España S.L.U.  
Energy.storage@es.bosch.com



**BOSCH**

Innovación para tu vida