



die Batterie der Zukunft:
robust, zuverlässig, sicher, universell einsetzbar, skalierbar, vernetzt und preiswert

*Johannes Dörndorfer, ROPA engineering GmbH
EUROBIKE 28. August 2014*

EnergyTube universell Einsetzbar



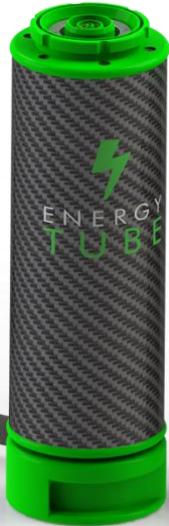
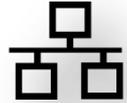
EnergyTube Vielseitige Kontaktmöglichkeit


ENERGY
TUBE


USB 2.0


EnergyBus

12V
DC
SAE J563



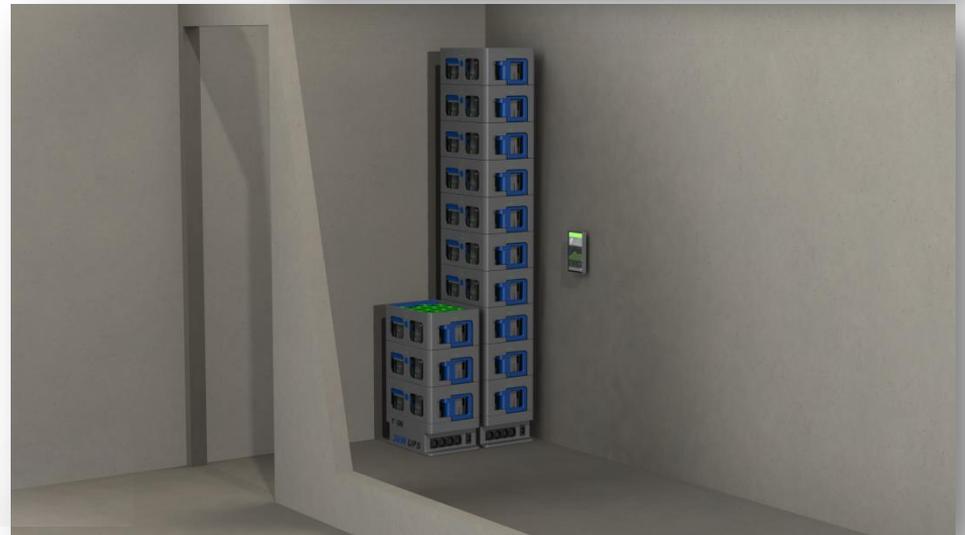
EnergyTube Tauschen



high power 7,00 €/kWh Karte 9,80 € Rückgabe 0,70 €	high energy 3,50 €/kWh Karte 4,90 € Rückgabe 0,35 €	standard 2,90 €/kWh Karte 4,00 € Rückgabe 0,29 €	Rückgabe Karte Rückgabe
---	--	---	--------------------------------------



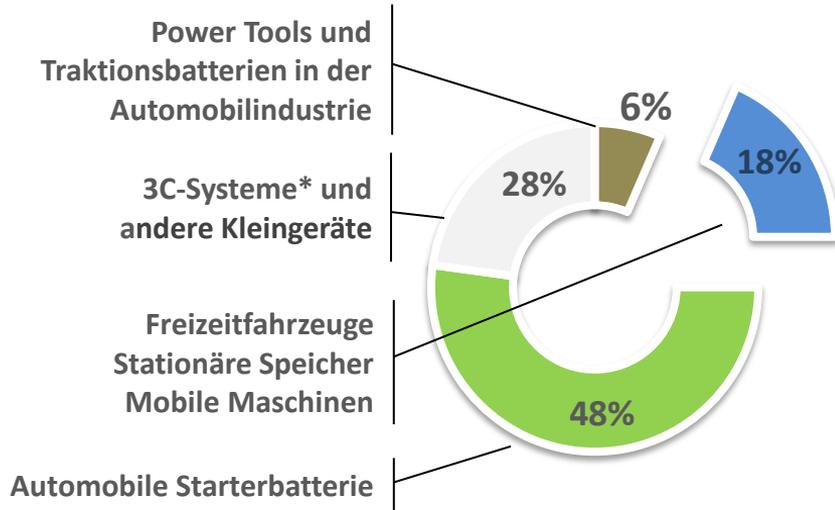
EnergyTube laden, speichern, wechseln, Eigenversorgung



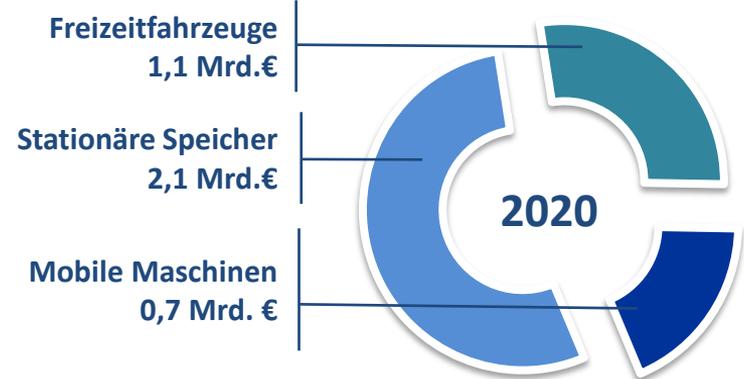
EnergyTube Energie-Erzeuger, -Verbraucher und -Speicher Verbinden – Einbindung ins EnergyMesh



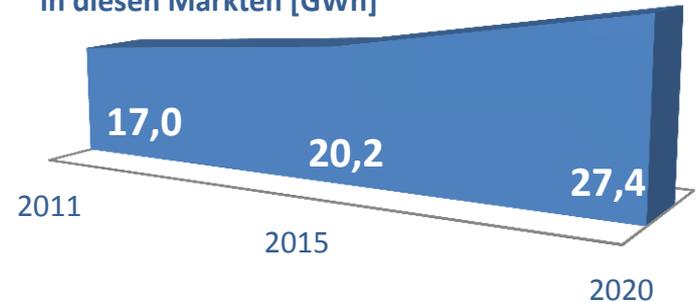
Der Batteriemarkt 2011



Marktentwicklung und Potential für standardisierte Lithium-Ionen-Batteriesysteme in den 3 Primären Märkten



Speicherbedarf in diesen Märkten [GWh]



Die Notwendigkeit einer modular skalierbaren Wechselbatterie



Das Fehlen einer **praktikablen technischen Lösung** ist der Hauptgrund für ruhende Standardisierungen. z.B. IEC/ISO TC69/JPT61851-3-3 „battery swapping systems“

Die Suche innovativer Unternehmen des VDMA nach der „**Modularen Multi Use Batterie**“ für unterschiedlichste Anwendungen.



Forum Elektromobilität



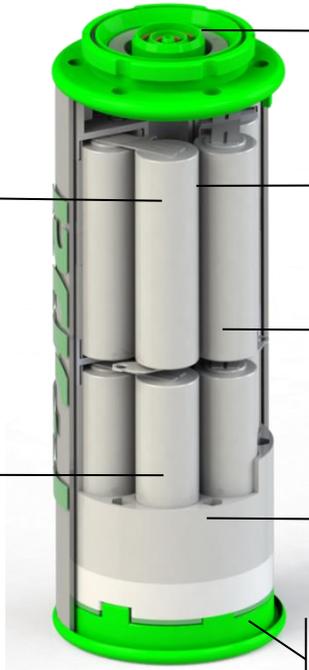
Der Suche nach **Infrastrukturen für die Elektromobilität**, die dem Verkehrsaufkommen gerecht werden.

EnergyTube Konstruktion, Details

Ein **DC<>DC Wandler** regelt die Batteriespannung zur Netzspannung
Und damit auch das Verhalten der EnergyTube im Netz.

Bestückung mit **12 mal 18650 Zellen**, dem verbreitetsten Zellstandard:

- Verschieden Chemiesorten
- Verschiedene Hersteller
- Verschiedene Qualitäten
- Unterschiedliche Nutzungsoptimierung
- Bestes Preis-Leistung Verhältnis



48 V / 50A Netzwerk
kleiner 60V => Berührspannung.

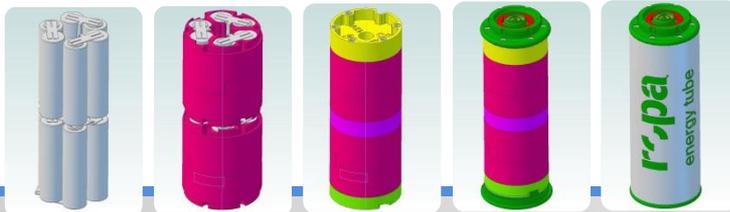
100Wh Kapazität
kein kritisches Gefahrgut
entspricht einer Laptop-Batterie

200W Dauerleistung
2400W Maximalleistung

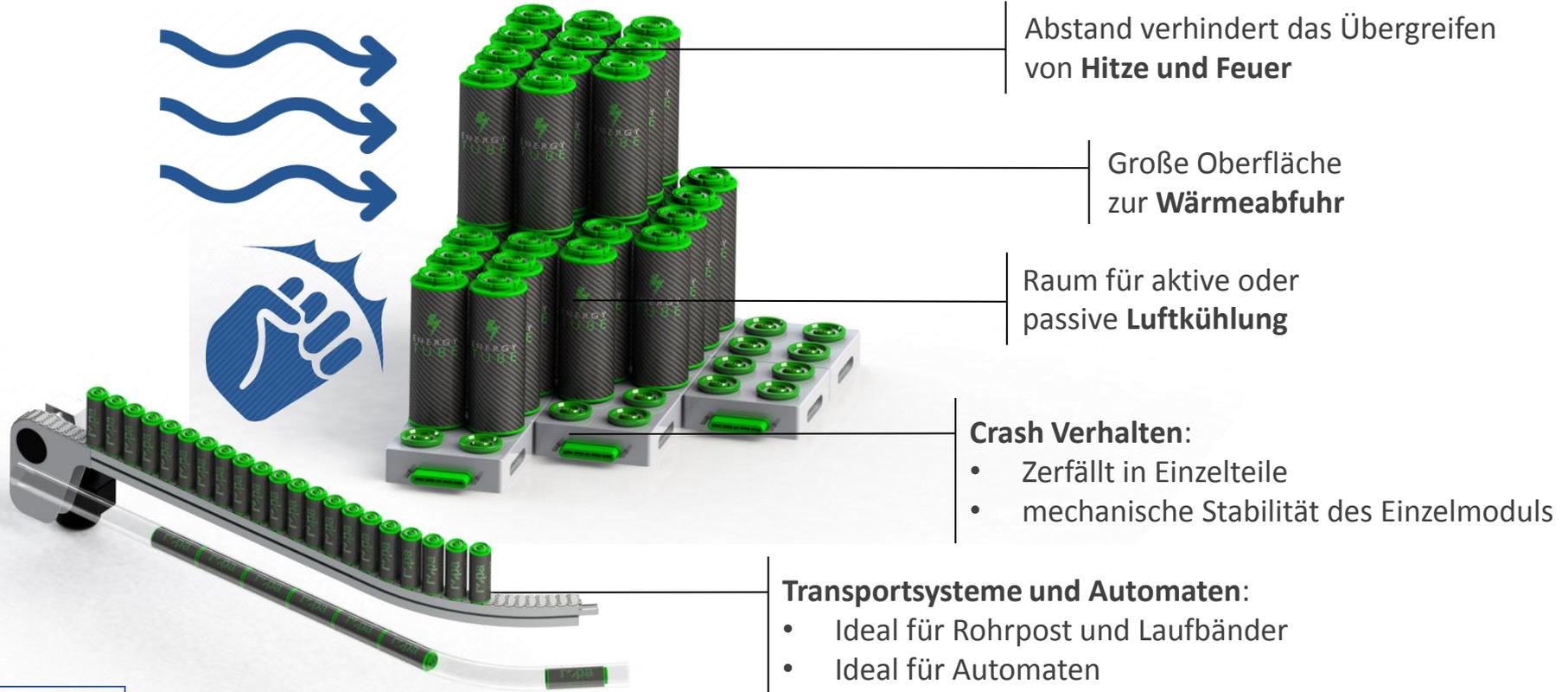
70mm Durchmesser
180mm Länge
ca. 800g je nach Zelltyp

Patentierung des mechanischen Aufbaus
und der Energienetzstruktur
Internationale Patentanmeldungen:
PCT/EP2013/054194
PCT/EP2013/054192

Integriertes Design, optimiert für eine
industrielle **Großserienfertigung**

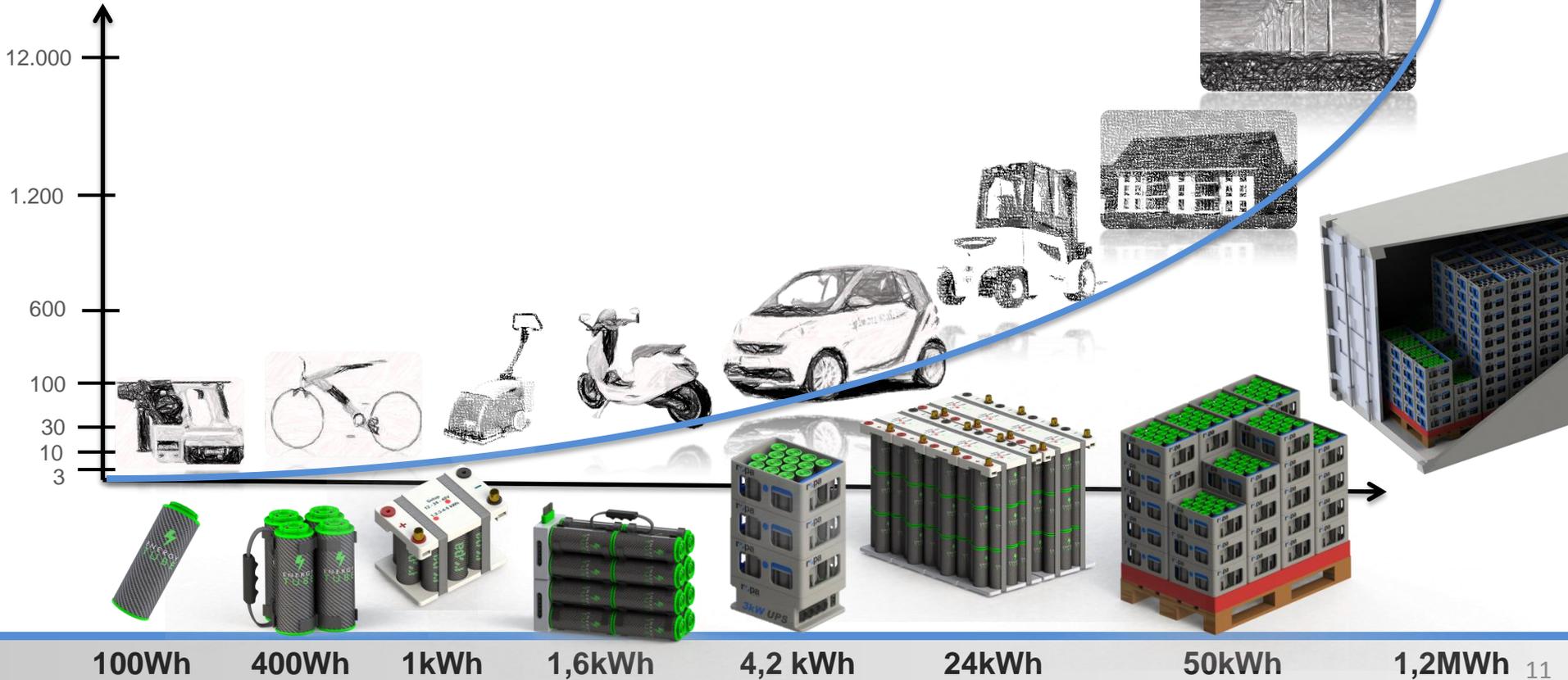


EnergyTube Vorteile der zylindrischen Bauform



EnergyTube Einsatzbereiche

Stückzahl



EnergyMesh Organisch vernetzte Schwarmstrukturen im Vergleich zu klassischen Großpacks



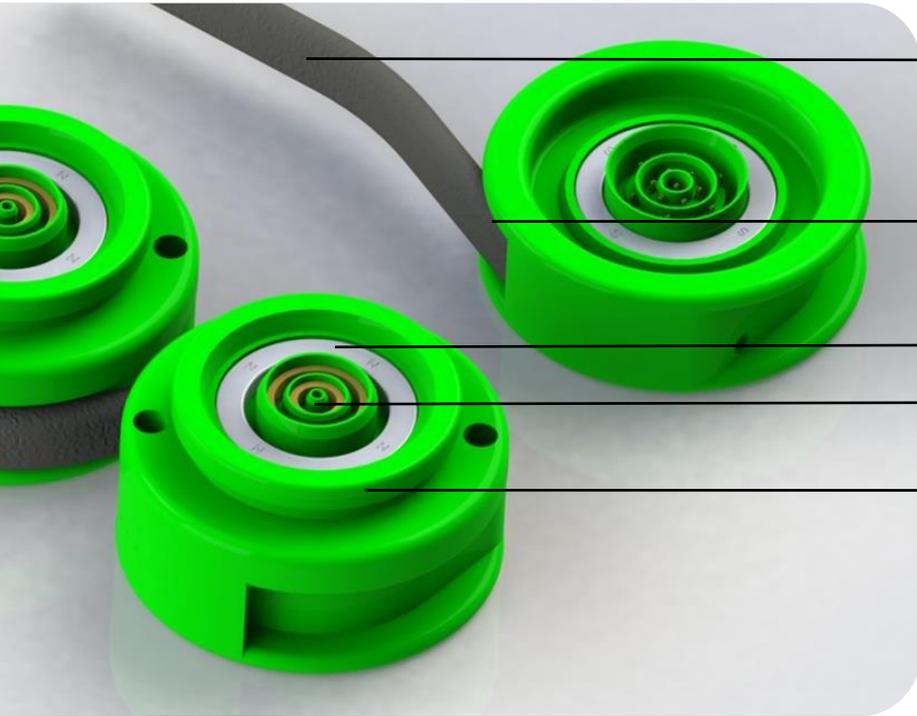
- Exakte Dimensionierung
- Geringe Anzahl von Komponenten
- Einfache Kommunikation



- schnelle Integration in neue Anwendungen
- Die Anzahl bestimmt Größe und Leistung
- Geringeres Risiko beim Ausfall einzelner Module
- Geringe Gefährdung bei Crash und Feuer
- natürliches thermisches Verhalten
- Ermöglicht die Kombination von Alt, Jung, Stark, Schwach...
- Intelligentes und Soziales Verhalten

EnergyMesh ist das „EnergyTube Stromnetz“

Der Steckverbinder als Gateway zur Außenwelt.



Datenschnittstelle zur Anwendung und zum
EnergyTube Server:

• EnergyBus



• Smart Grid



• Industrie 4.0



• IoT (Internet of Things)



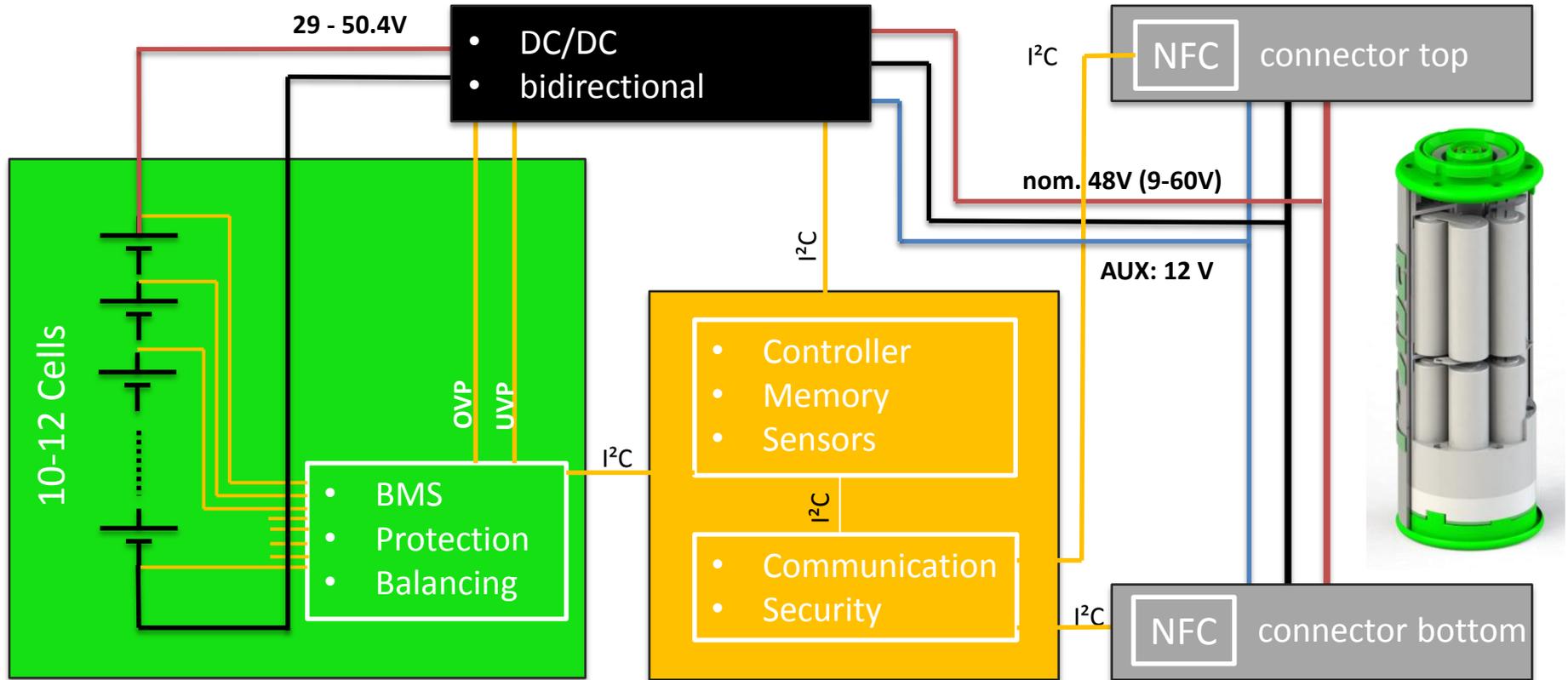
Einspeisen und Entnehmen von Strom

Der Magnet-Ring unterstützt
und hält die Kontaktierung

3 Kontakte (+48V/ GROUND | Hilfsspannung)

- **NFC** (Nearfieldcommunication) zur kontaktlosen Datenübertragung
- Eindeutig identifizierbar durch eine „**Unique ID**“
- **Elektronik, Sensorik und Software** überwacht, kommuniziert und ermöglicht die Entwicklung von Schwarmverhalten.

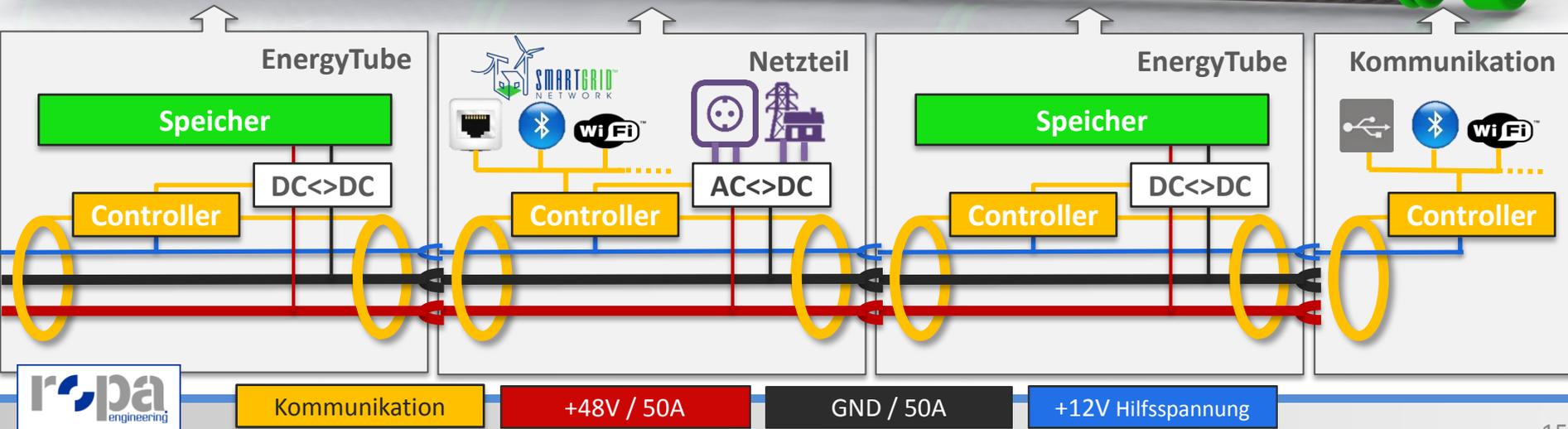
EnergyTube elektrischer Aufbau



EnergyMesh Energienetz als Basis für Schwarmintelligenz

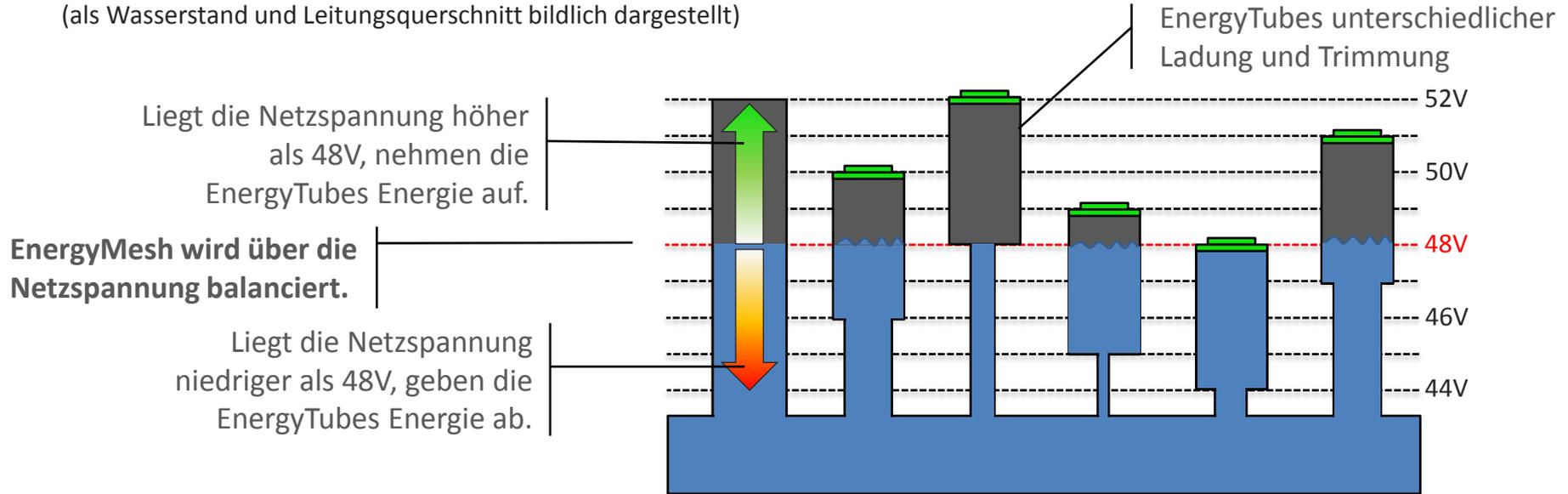
Bidirektionales Netzteil mit Kommunikationsschnittstellen zu **EnergyTube Cloud Services**

Kommunikationsgateway und USB Ladeadapter mit diversen Schnittstellen.



EnergyMesh Ladungsmanagement

(als Wasserstand und Leitungsquerschnitt bildlich dargestellt)



Über die bidirektionale Spannungswandlung (DC<>DC) regelt sich der Netzteilnehmer ins Netz ein.

Die Trimmung der Spannung regelt die Aufnahme oder Abgabe von Energie

Über einen einstellbaren Innenwiderstand der EnergyTube kann der Stromfluss geregelt werden

Die Trimmung der Spannung und des Widerstands regelt den Stromfluss

EnergyTube modulares Skalieren der Leistung



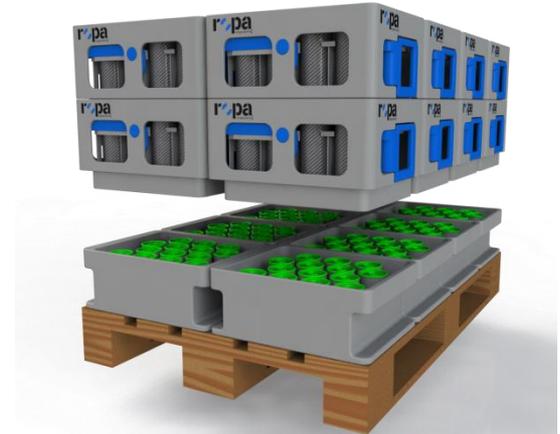
70 mm
48V / 50A
max. 2,4 kW

x 14



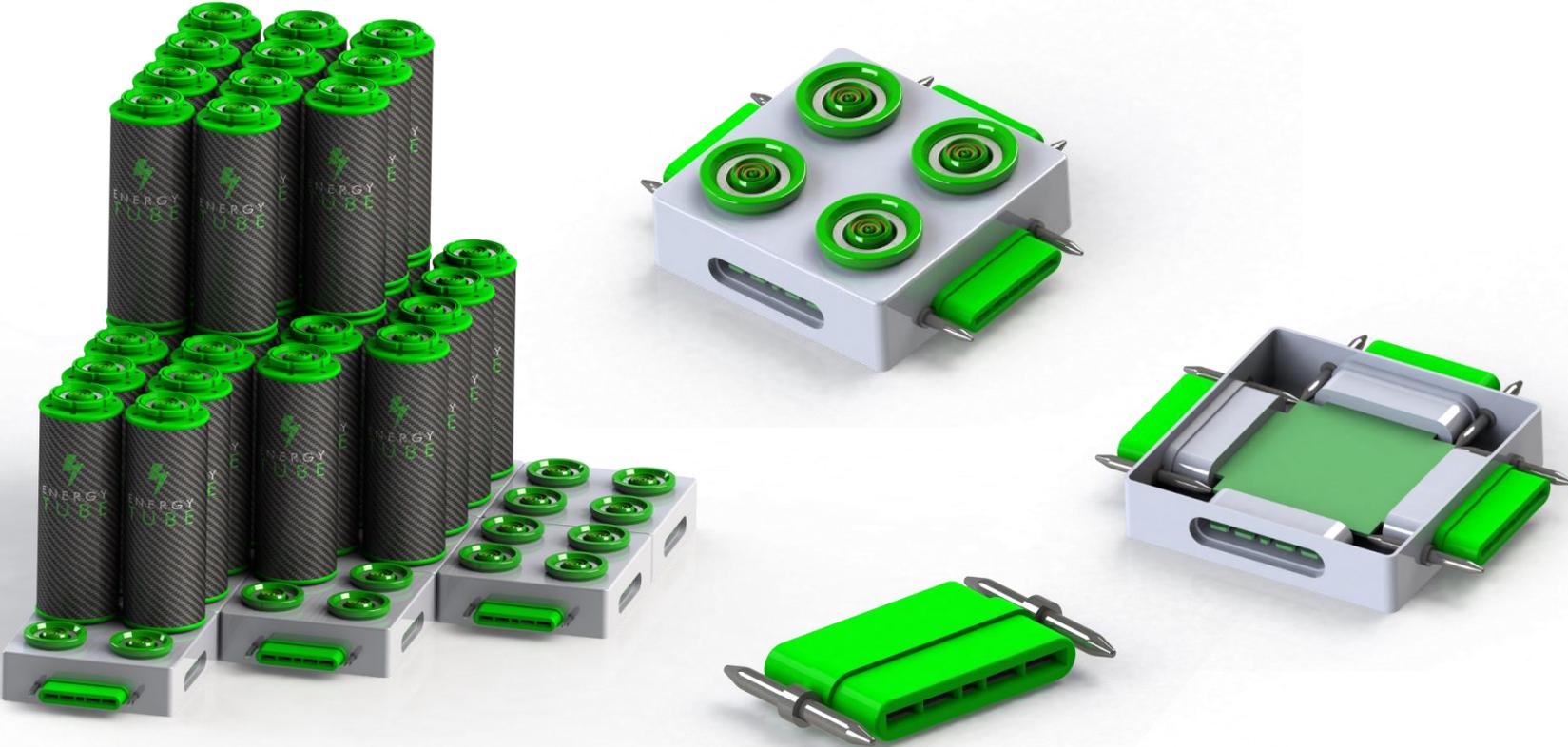
300 x 400 mm
48V / 700A
max. 33,6 kW

x 8



1200 x 800 mm
48V / 5600A
max. 269 kW

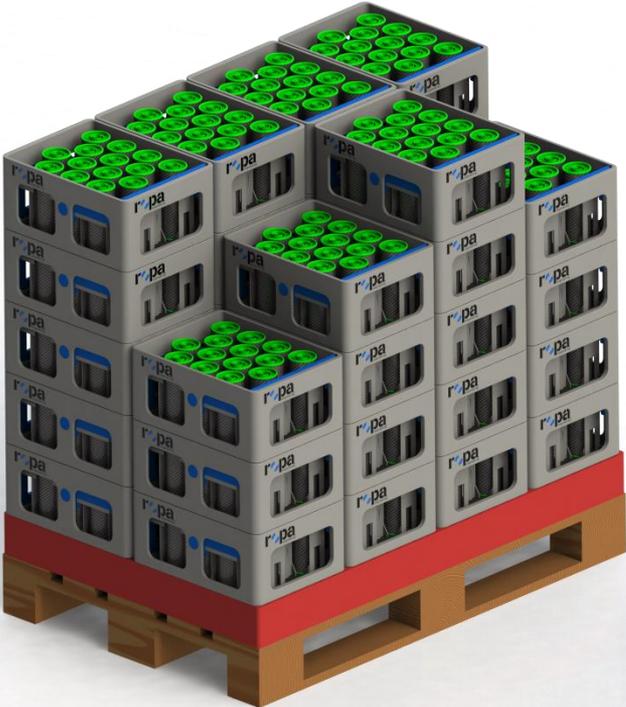
EnergyTube Modulare Hochstromkontaktierung und organisches skalieren in 3 Dimensionen



EnergyTube Transport und Handhabungssysteme



EnergyTube Transport und Handhabungssysteme



EnergyTube Cloud Service (ETCs)



Zentrale Sammelstelle für die Nutzungs- und Zustandsdaten jeder Controllereinheit und jedes Steckverbinders.

Daten werden über „Ladegeräte“ und Kommunikationsgateways übertragen und empfangen.



EnergyTube Cloud Service (ETcs)



Anreizsysteme zur Datenüberlassung:

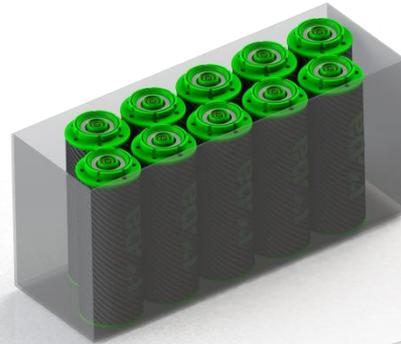
- Lizenzmodell
- Garantieverlängerungen
- Apps
- Diebstahlsicherheit

Wertschöpfungssysteme

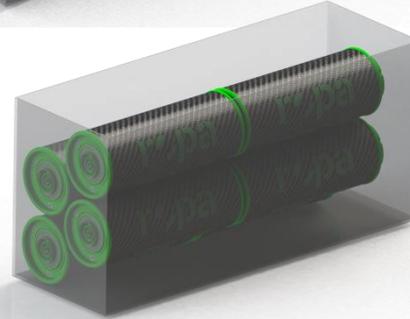
- Herstellungshistorie wird bei Initialisierung einer EnergyTube hinterlegt
- Dokumentation der SOH-Relevanten Parameter (State Of Health)
- Ermittlung des statistischen Restwerts
- Rendite, Kostenverlauf
- Garantieüberwachung
- Nutzungsprofil
- Anwendungsstatistik
- Qualitätssicherung der Produktion
- Weiterentwicklungsgrundlage
- Grundlage für Mietsysteme
- Wiederverkaufswertermittlung
- Dokumentation des Recyclingsystems
- Bereitstellung diverser Abrechnungssysteme

EnergyTube Einsatz in der Industrie

Hako
Clean ahead



10 Tuben
10x 0,1 kWh -> 1,0 kWh
10 kg



8 Tuben
8x 0,1 kWh -> 0,8 kWh
8 kg



24V 25Ah
0,6 kWh
22 kg

EnergyTube Einsatz in der Industrie



EJE 112i



12 Tuben
12x 0,1 kWh -> 1,2 kWh

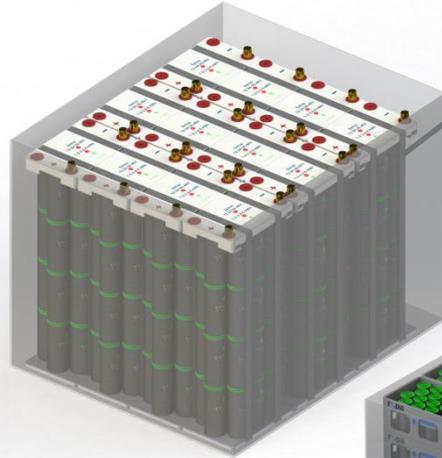


25,2V 40Ah
1,0 kWh

EnergyTube Einsatz in der Industrie



EFG 540k/540/545k/545/550/S40/S50
Batterieabmessungen: L/B/H 1028x855x784mm



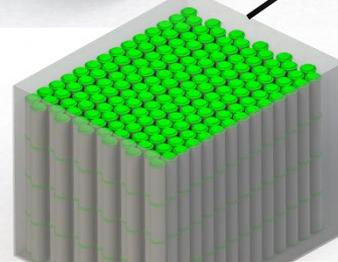
12x 40 EnergyTubes -> 480St.
12 x 4 kWh -> 48,0 kWh
480 kg



2x3x4 -> 24 Kisten
24x 1,4 kWh -> 33,6 kWh
336 kg



80V 775Ah
62 kWh
1.9 t



14x12x4 -> 672 Tuben
672x 0,1 kWh -> 67,1 kWh
670 kg

EnergyTube Umverpackungen für Kompatibilität zu Bleibatterien

Schraubanschluss
max. 500A



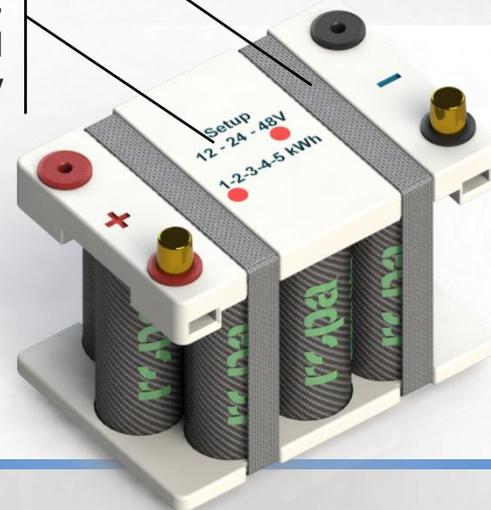
240 EnergyTubes
24KWh, ca.190kg
[LXBXH; cm] 80 x 60 x 60



Elektrisches Verhalten
von Bleibatterien wird
simuliert

Geschlossenes Stromnetz,
freie Spannungswahl
nach Software-Setup 12-48V

Bauhöhe Bestimmt
Kapazität 1-10 kWh



EnergyTube Einsatz im Haushalt



Das Multitalent:

Verkaufsstation, Heimspeicher,
Notstromversorgung, Ladestation,...

Mit Verbindung zu:

EnergyTube Verwaltungsserver, Smart Grid,
Hausautomation, EnergyTube Anwendungen...

Energie Kalkulator

Solar heute

250Wp

Batt1: 100%
Batt2: 50%
Batt3: 0%

Voll um 14:00

SOC: 50%

Ziel 80km

Reichweite aktuell 45km

Status

SOC 62% 2,60 kWh

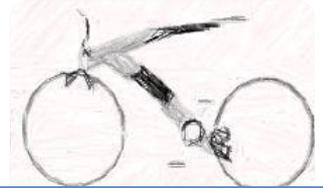
SOC 100%

SOC 75%

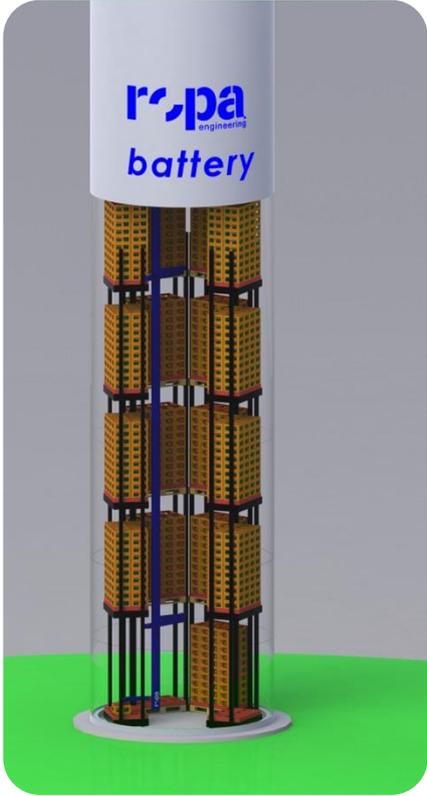
SOC 10%

SOH 95%

Hinweis unkritisch:
Tube 1C defekt



EnergyTube Windkraft / Speicher Hybridanlage

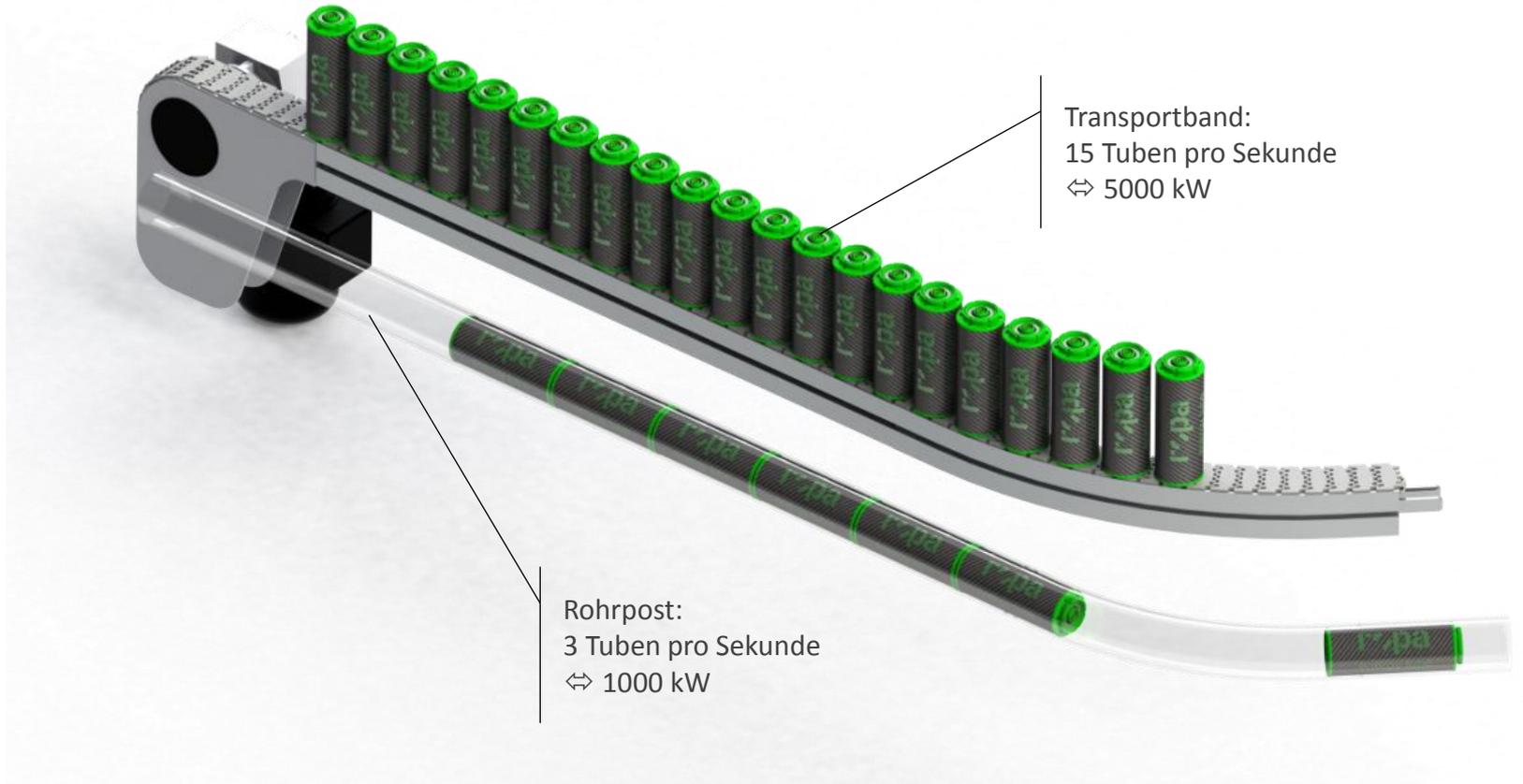


EnergyTube mieten, kaufen oder tauschen

- Eindeutige ID
- APP-fähige zentrale Datenerfassung
- Wert/Preisberechnung
- Selbständige Analyse
- Eindeutige Klassifizierung
- Ferndiagnose



EnergyTube Schnellwecheln als Alternative zur Schnellladung



EnergyTube Schnellwechselln als Alternative zur Schnellladung

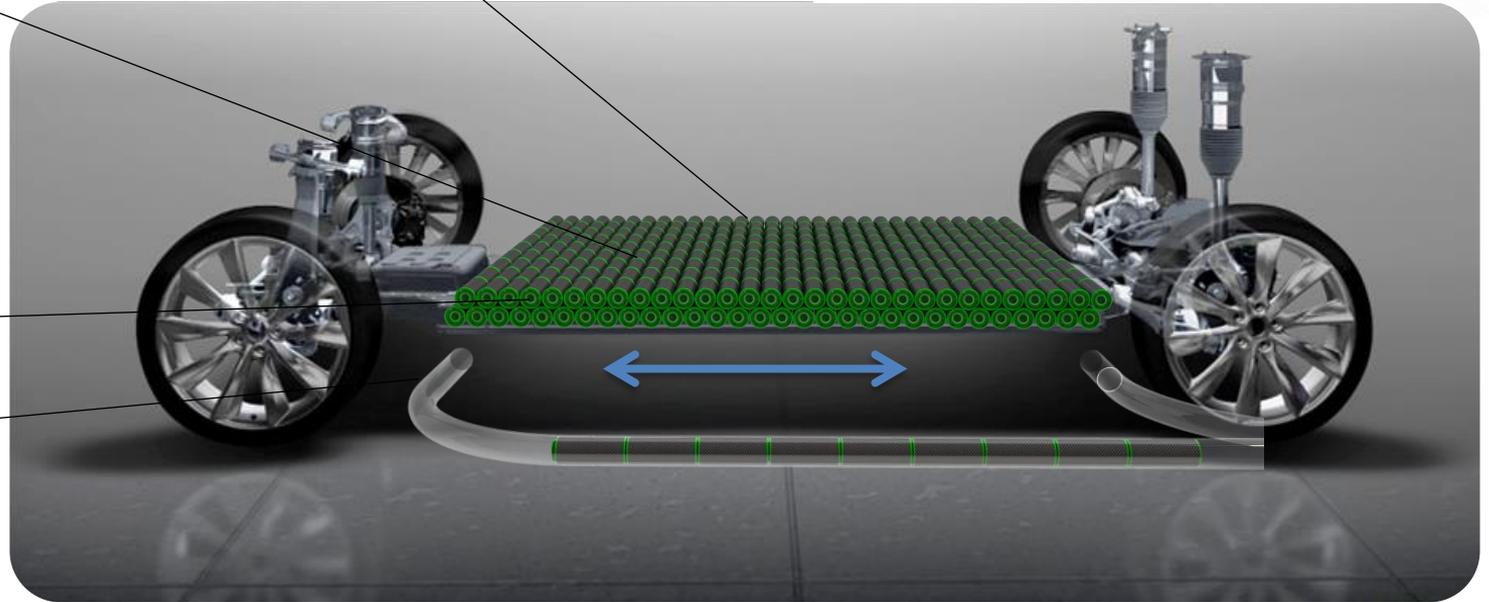


60x Automatische
Kontaktierung
3kA, 48V, 144kW

540 EnergyTubes
2x9x30 -> 54 kWh

Linearer Transport
im Speicher

Zwei Tankanschlüsse
-> first in first out



Johannes Dörndorfer Historie und Knowhow des Gründers und Entwicklers

1995 Entwicklung und Patentierung eines kraftunterstützenden Rollstuhls

Bei dieser Entwicklung wurde das bis dahin erworbene Knowhow für Kraftunterstützende Systeme, Nabenmotoren, Motormanagement und Batteriesysteme in ein Serienprodukt vereint.

2002 Konzept, Hardwareentwicklung und Durchführung eines Batterie-Feldtest mit der Deutschen Post und dem **Ziel: Parameter für eine Standardbatterie zu entwickeln. => Erkenntnis: Kommunikation, Steckverbindung und Sicherheitsstandards** als Basis für künftige Batteriesysteme. Gründung von den Energy Bus und BATSO

2007 Entwicklung eines **modularen Batteriesystems**, basierend auf dem frisch entwickelten EnergyBus Protokoll für Bombenentschärfungsroboter von Cobham/Telerob. Dadurch konnten erstmals verschiedene Batteriechemiesorten, Packgrößen und Ladezustände untereinander und mit einer Brennstoffzelle nach militärischen Technologierichtlinien kombiniert werden.

2010 Entwicklung des **ersten auf EnergyBus basierenden Fahrzeugs für eine Großserienfertigung** mit einem kundenspezifischen modularen Batterie und Ladesystem.



1995



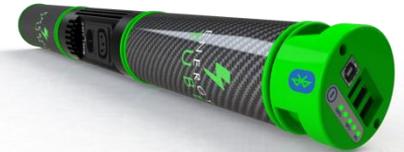
2002



2007



2010



2012

Johannes Dörndorfer Batteriesicherheit und Kommunikationsstandards



ExtraEnergy ist seit mehr als 20 Jahren die Führende Organisation zur technischen Regulierung von LEVs (Light Electric Vehicles)
Tätigkeiten: Gründungsmitglied, technischer Leiter des Batteriefeldtest mit der Deutschen Post und Initiator von EnergyBus und BATSO



EnergyBus ist ein offener Kommunikationsstandard für alle elektrischen Gleichstromkomponenten mit dem Ziel die Kompatibilität und die Sicherheit zu verbessern. Hierfür werden Steckerfamilien und Kommunikationsprotokolle entsprechend entwickelt.
Tätigkeiten: Gründungsmitglied, Ideengeber und Führende Tätigkeit bei der Entwicklung des Standards und technischer Berater bei Weiterentwicklungen.



BATSO ist eine unabhängige Plattform mit dem Ziel Batteriesicherheit Und die dazugehörigen Testverfahren zu entwickeln und sie transparent zu machen.
Tätigkeiten: Gründungsmitglied und technischer Berater bei der Entwicklung von Testverfahren und Testumgebungen.

EnergyTube Abgrenzung zum Markt

flexibel

Skalierbar ohne Grenzen ab 100Wh
Auswahl der Dimension durch den Nutzer -> Plug and Play

sicher

Zerfall in kleine Einheiten im Fehlerfall. Kleinen Zellen
Kein Gefahrgut <100Wh ! Keine Hochspannung 48V!

zuverlässig

Einzelne Tuben abschaltbar. Reparatur möglich
Kombinationen von: neu, alt und beliebige Chemie

preisoptimiert

Automatisierte Massenproduktion
Preis Struktur: 80 % Batterie-Zellen / 20 % Gehäuse und Intelligenz

standardisiert

Ein Standard für viele Anwendungen
Geeignet für einen großen Marktbereich

vernetzt

Wechsel- und Mietsysteme
Ferndiagnose, Messwerte Datenbank
Energiemanagement, Nutzermanagement



⇒ **mobiles Smart Grid mit Schwarmintelligenz**

EnergyTube Interessenten



i R E F L E C T A



SCHAEFFLER



AMK





Wir suchen Anwendungen und Partner...

Prototypenphase: Start Ende 2014

Markteinführung in ersten Anwendungen 2015