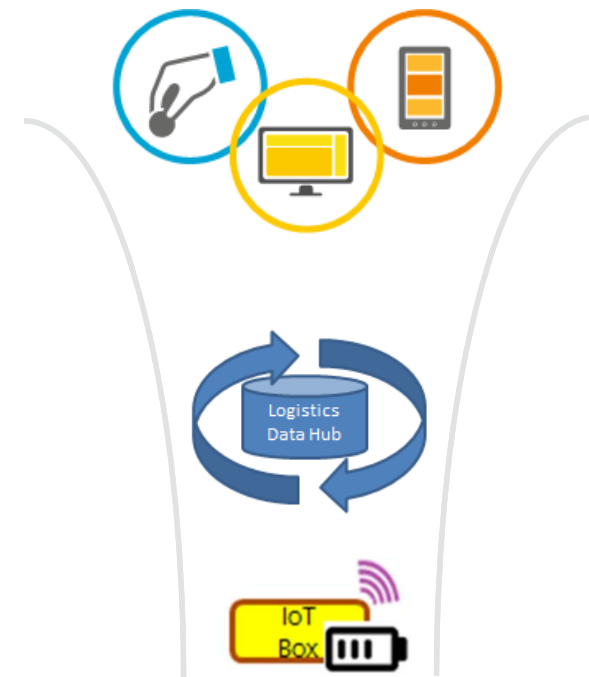


LPWA TECHNOLOGIEN FÜR EFFIZIENTE LOGISTIKPROZESSE

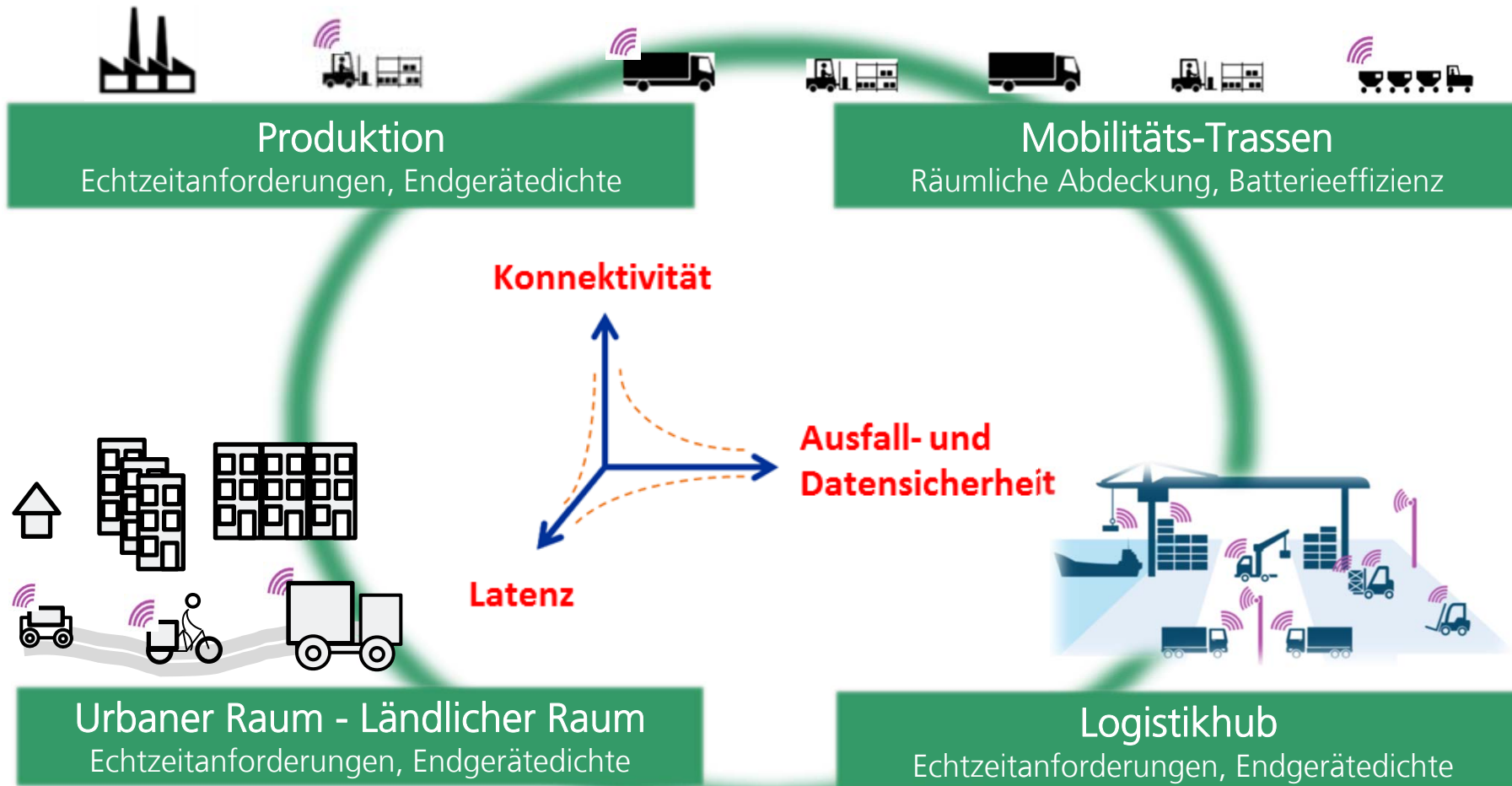
IoT-Konnektivität im Intelligenten Logistikraum Flughafen



Hon.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter
Frankfurt, 13. November 2017

IoT-Konnektivität in Strukturräumen der Logistik

Raumkategorien



Luftfracht

Bedeutung für Europa

Verkehrszweige	Extrahandel		
	Ausfuhr		
	in Tonnen	in 1 000 Euro	in T
Seeverkehr	58 315 769	246 077 177	126 3
Eisenbahnverkehr	4 568 503	7 005 772	1 1
Straßenverkehr	20 784 641	96 954 304	11 2
Luftverkehr	2 339 308	106 918 902	8
Sonstige	4 680 308	19 555 647	88 6
Summe	90 688 529	476 511 802	228 3
Anteil Luftverkehr (in %)	2,58	22,44	

Menge und Wert von Luftfracht
(D ↔ Non EU) 2013



1 t Luftfracht: € 70,000

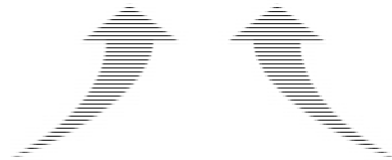
70 % aller Verspätungen in der Luftfracht werden durch Flughafenprozesse verursacht.
Europäische Flughäfen haben die Kapazitätsgrenze erreicht.
Kunden fordern eine Transparenz über die gesamte Logistikkette.

Quelle: Martin Harsche, Thomas Braun: Warenstruktur, Entwicklung und Nachfragespezifika des Luftfrachtmarktes in Deutschland. BDLI 2014.

Nationaler Digital-Gipfel Prozess der Bundesregierung

Konnektivität für den Intelligenten Logistikraum

Leuchtturmprojekt Logistik IoT-Konnektivität für Logistikräume



Fokusgruppe Aufbruch in die Gigabit-Gesellschaft

AUFGABE

Einführung von IoT-Services für das Echtzeit-Monitoring und -Controlling von Fracht und Assets.

Demonstration an den Pilotstandorten

- Flughafen Leipzig und
- Digital Logistics Hub Hamburg

ZIELE

Anforderungen der Logistik an die Telekommunikations-Industrie ermitteln

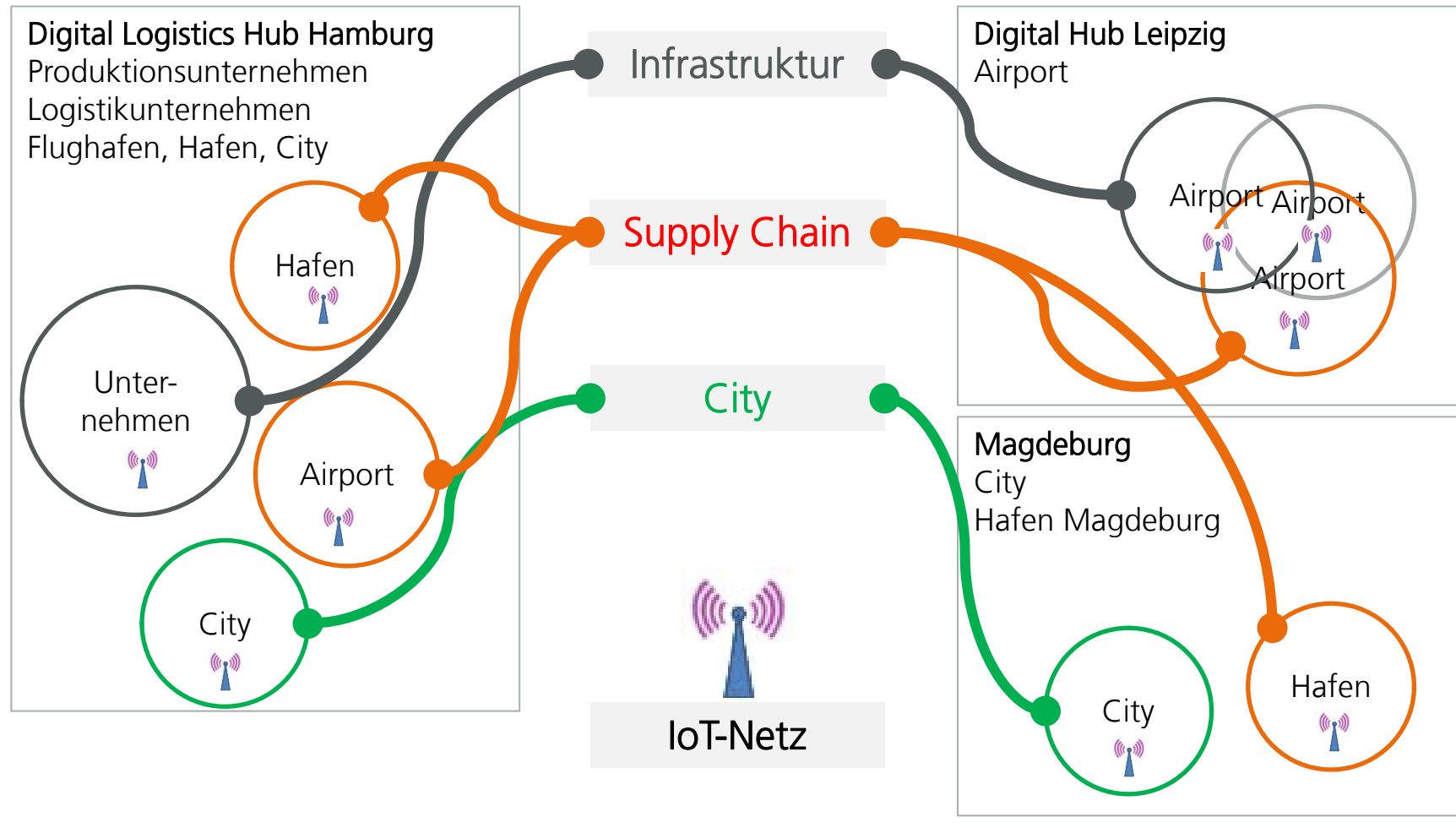
IoT-Kommunikationstechnologien für die Logistik erproben

Lösungskonzepte an Hand von Beispielen demonstrieren

Mediale Aufmerksamkeit für IoT-Kommunikationskonzepte in der Logistik gewinnen

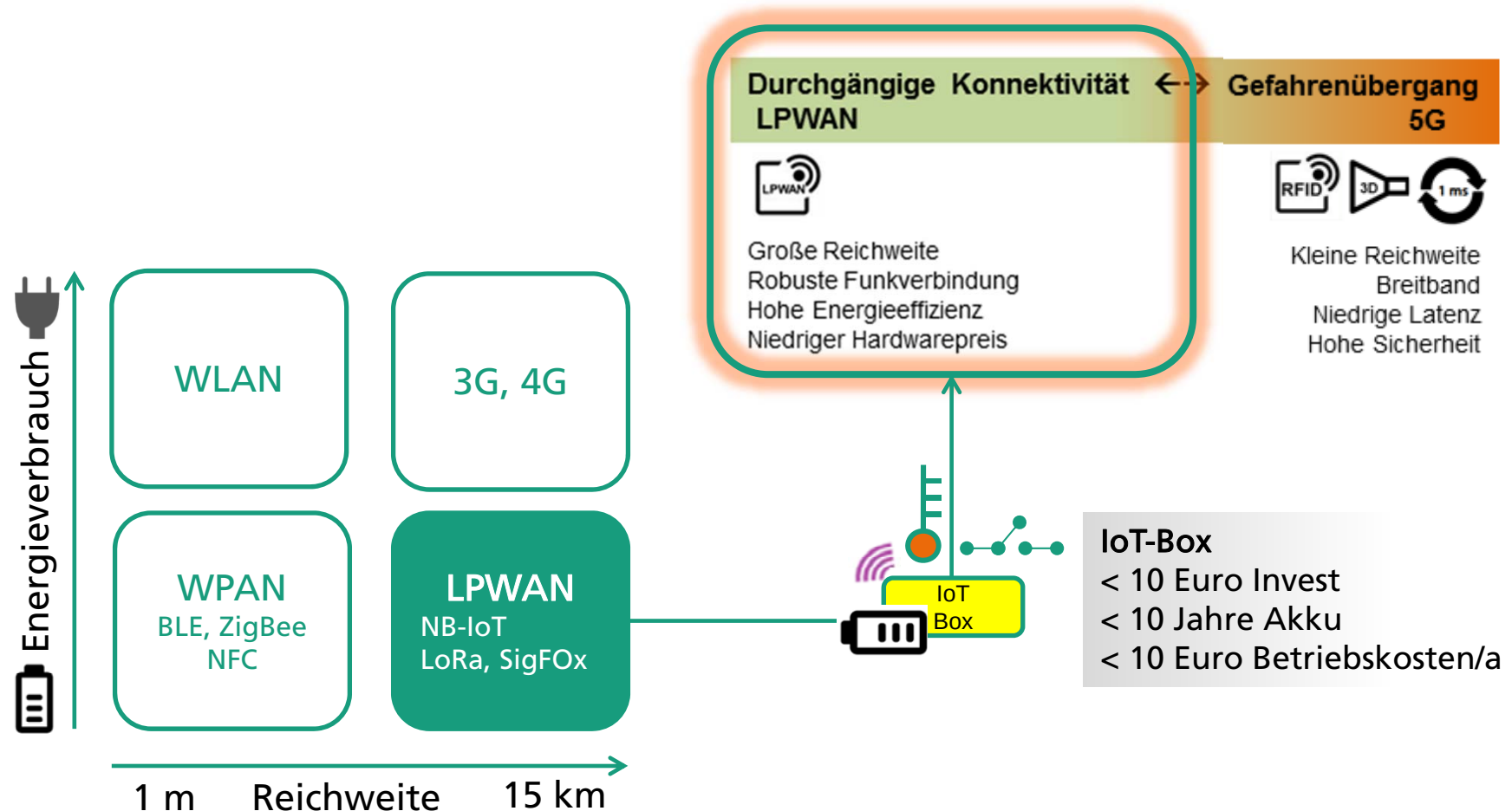
Fokusgruppe „Aufbruch in die Gigabit-Gesellschaft“

Leuchtturmprojekt Logistik - IoT-Konnektivität für Logistikräume



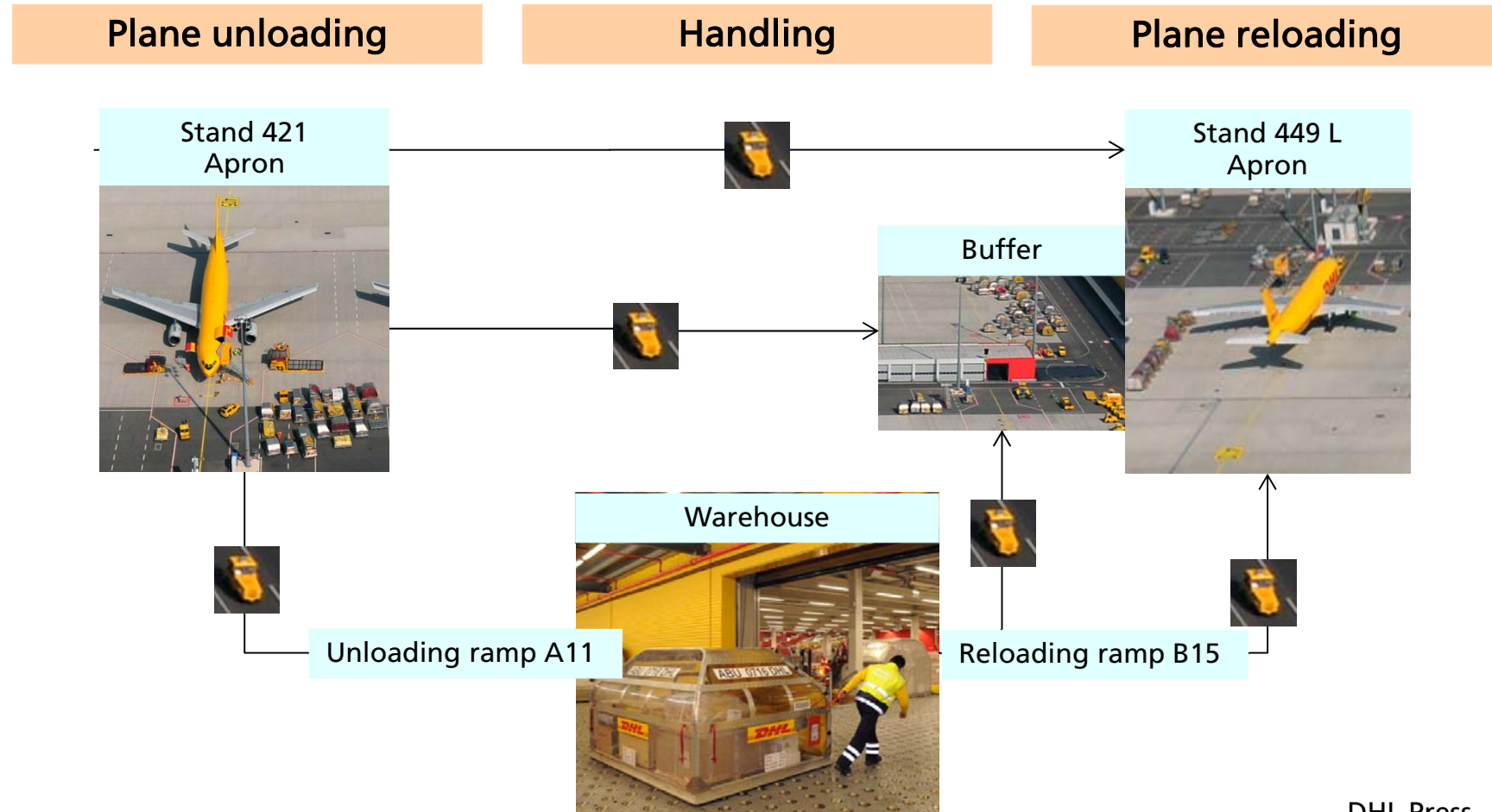
Neue Technologie für IoT-Konnektivität:

LPWAN – Low Power Wide Area Network



Leipzig-Halle Airport

Luftfrachtoperationen auf dem Vorfeld



DHL Press 7

Forschungsprojekt "Transparenz auf dem Flughafen "

Demonstration eines RTLS-Systems 2009 am DHL Luftfrachthub



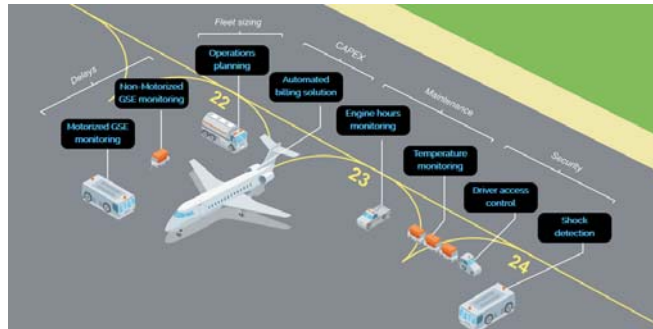
Sources: Fraunhofer IFF⁸

Ground Support Equipment am Flughafen

Lokalisierungslösungen für Flughafenbodengeräte



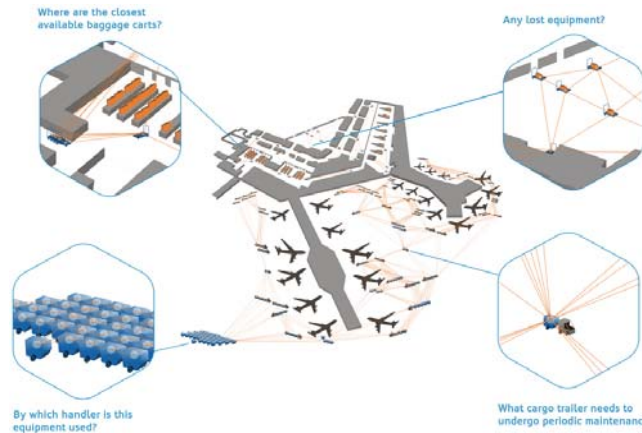
Monitor, manage, and optimize motorized and non-motorized GSE fleets.



www.adveez.fr/asset-management



Autonomous dynamic asset management



www.undagrid.com/aviation

Gemeinschaftsprojekt

IoT-Dolly

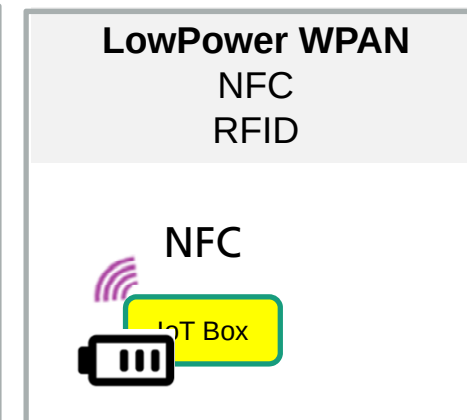
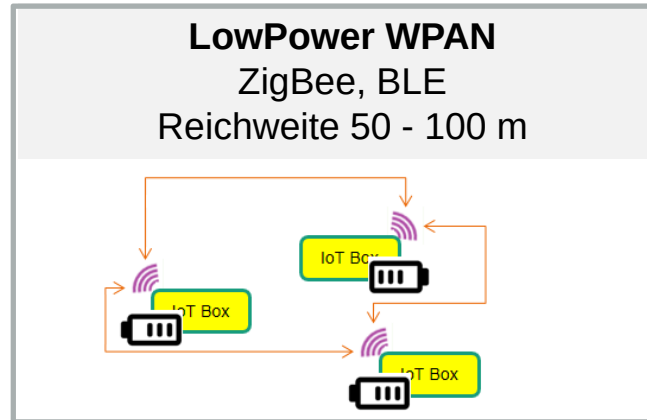
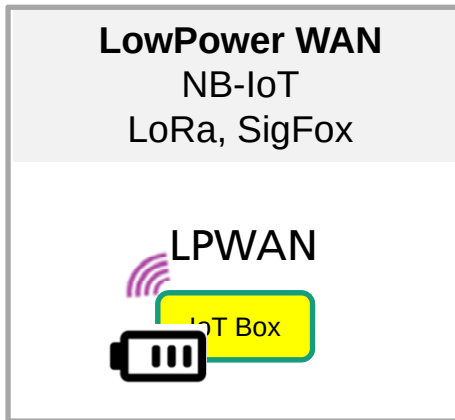
Blumenbecker
metraTec
Telent
Fraunhofer IFF



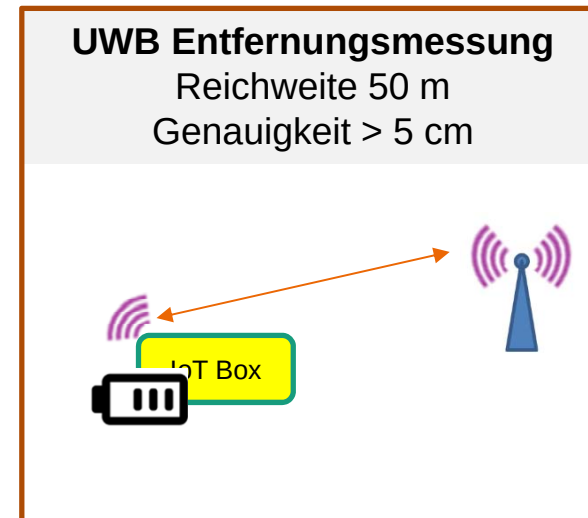
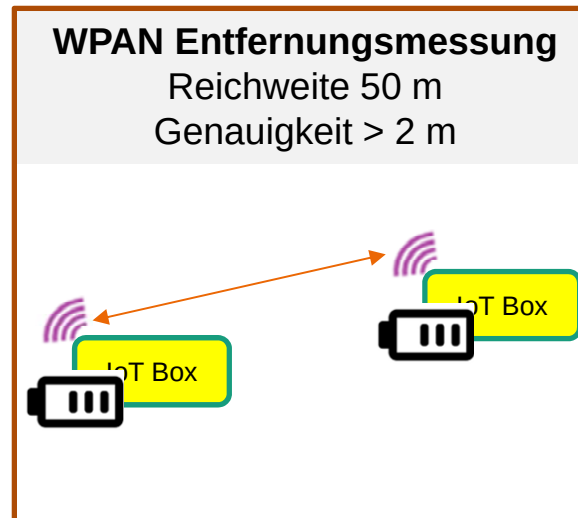
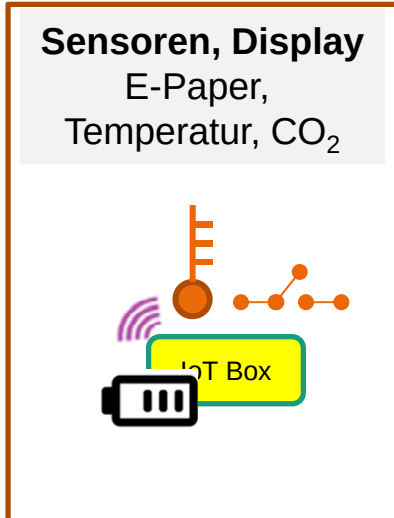
Internet of Things

IoT Device Funktionen

Kommunikation



Zusätzliche Dienste



10

IoT Devices mit LPWAN Konnektivität

Beispiele



Push button



CO₂ Sensor



Display



GPS und Bewegungssensor



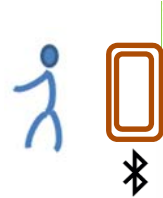
LoRa + BLE + WLAN

... und viele mehr

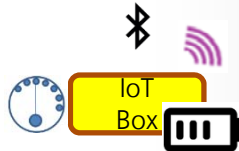
IoT-Konnektivität für den Flughafen

Scheduling der Kommunikation für die Datendrehscheibe

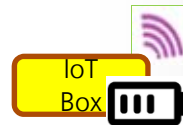
Gefahrenübergang
... Wearables/Event



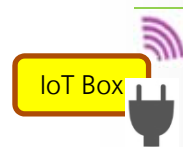
Metering, Security
< 100 Flugzeuge



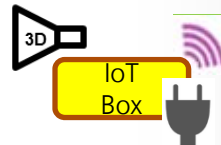
Frachtmonitoring
5000 ULDs/Event



Track&Trace
1700 Dollies/30 sec.
70 Tugs/30 sec.



Instandhaltung
1700 Dollies/Event
70 Tugs/Event



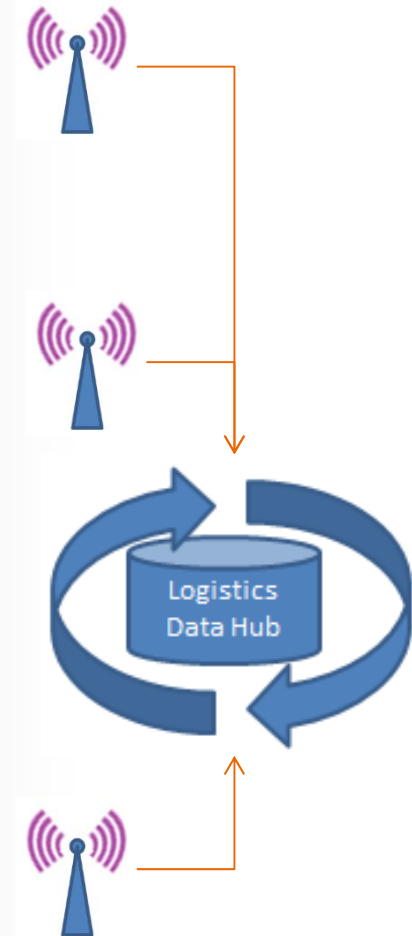
LPWAN
(NB-IoT, LoRa, SigFox, ...)

Cellular
(3G, 4G, ...)

WLAN

WPAN
(BLE, NFC, RFID, ...)

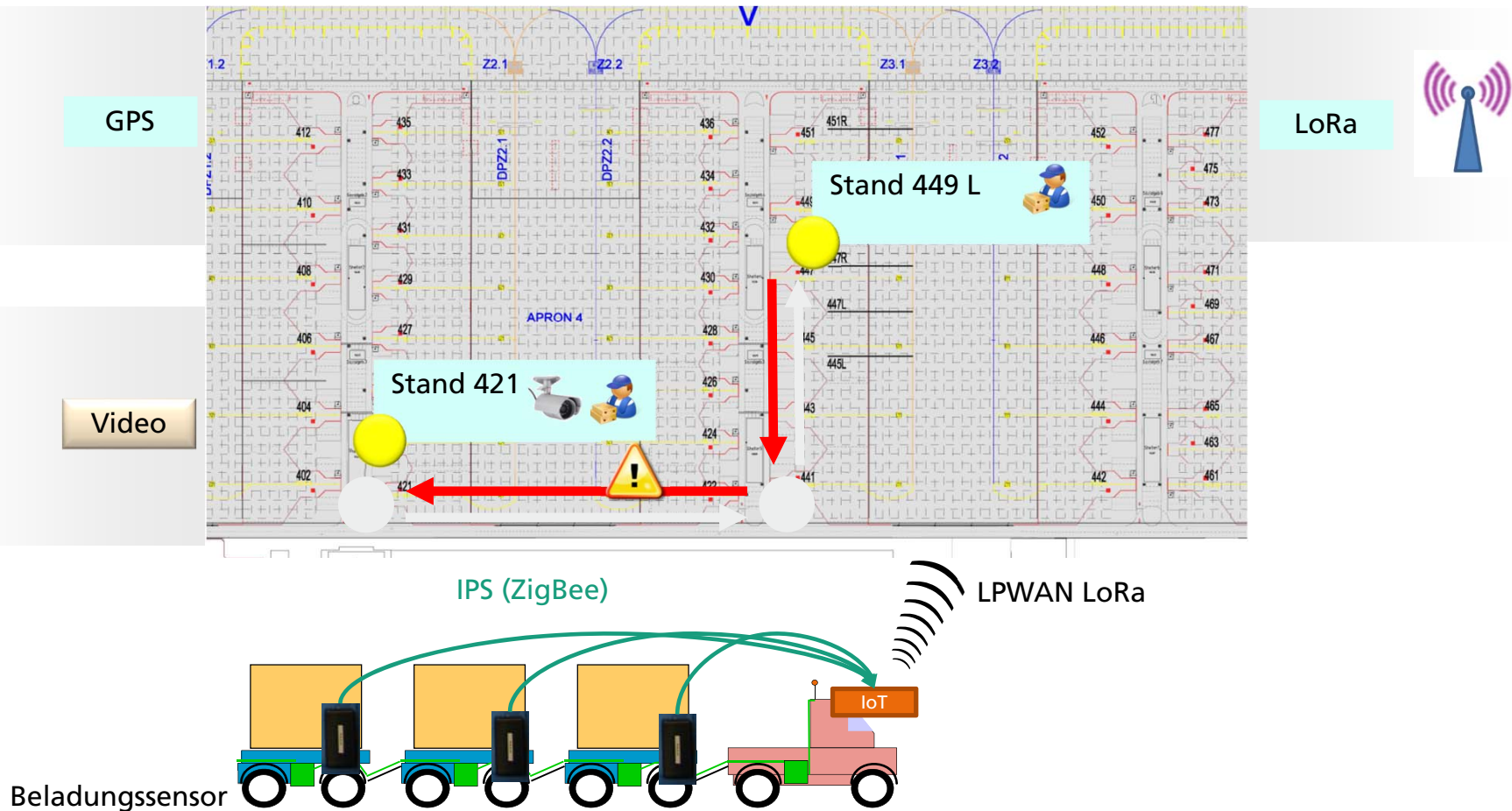
5G Konvergenz der Netze



12

IoT Dolly für ein effizientes Frachthandling

Beladungssensor, Indoor Lokalisierung und LoRa Uplink



IPS: Indoor Positioning System

13

LoRa Kommunikation mit 868 MHz, 125 kHz

Effizienz in der Datenübertragung

Spreading Factor	7	10
Payload	20 Byte	20 Byte
Time on air	49 ms	313 ms
Battery life	202 days	44 days
Duty cycle	30 s	30 s

The screenshot shows the 'LoRa Modem Calculator Tool' interface. It is divided into several sections:

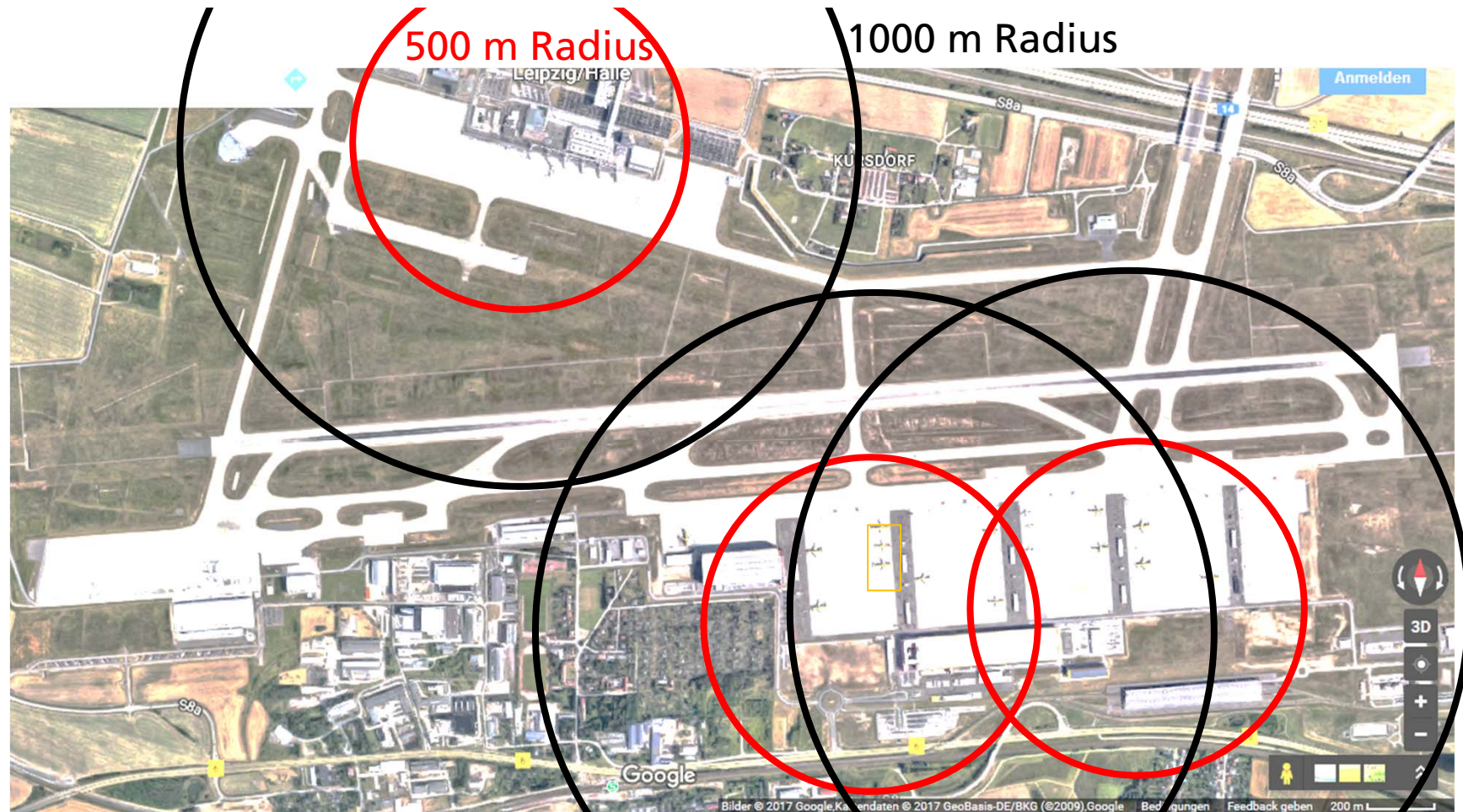
- Calculator Inputs:**
 - LoRa Modem Settings:** Spreading Factor (10), Bandwidth (125 kHz), Coding Rate (1/4), Low Datarate (unchecked), Optimiser On (checked).
 - Packet Configuration:** Payload Length (20 Bytes), Programmed Preamble (6 Symbols), Total Preamble Length (10.25 Symbols), Header Mode (Explicit Header Enabled), CRC Enabled (checked).
 - RF Settings:** Centre Frequency (868300000 Hz), Transmit Power (17 dBm), Hardware Implementation (RFIO is Shared).
 - Compatible SX Products:** 1272, 1276.
- Selected Configuration:** A block diagram showing the RF chain with VR_PA, RFO, and RFI components, and Tx/Rx paths.
- Calculator Outputs:**
 - Timing Performance:** Equivalent Bitrate (976.56 bps), Time on Air (313.34 ms), Preamble Duration (83.97 ms), Symbol Time (8.19 ms).
 - RF Performance:** Link Budget (149 dB), Receiver Sensitivity (-132 dBm), Max Crystal Offset (36 ppm).
 - Consumption:** Transmit (90 mA), CAD/Rx (10.8 mA), Sleep (100 nA).

At the bottom, a summary line reads: SF = 10, BW = 125 kHz, CR = 4/5, Header Disabled, Preamble = 10,25 syms, Payload = 20 bytes, Transmit Power = 17 dBm.

Semtech LoRa Calculator ¹⁴

LoRa Gateways

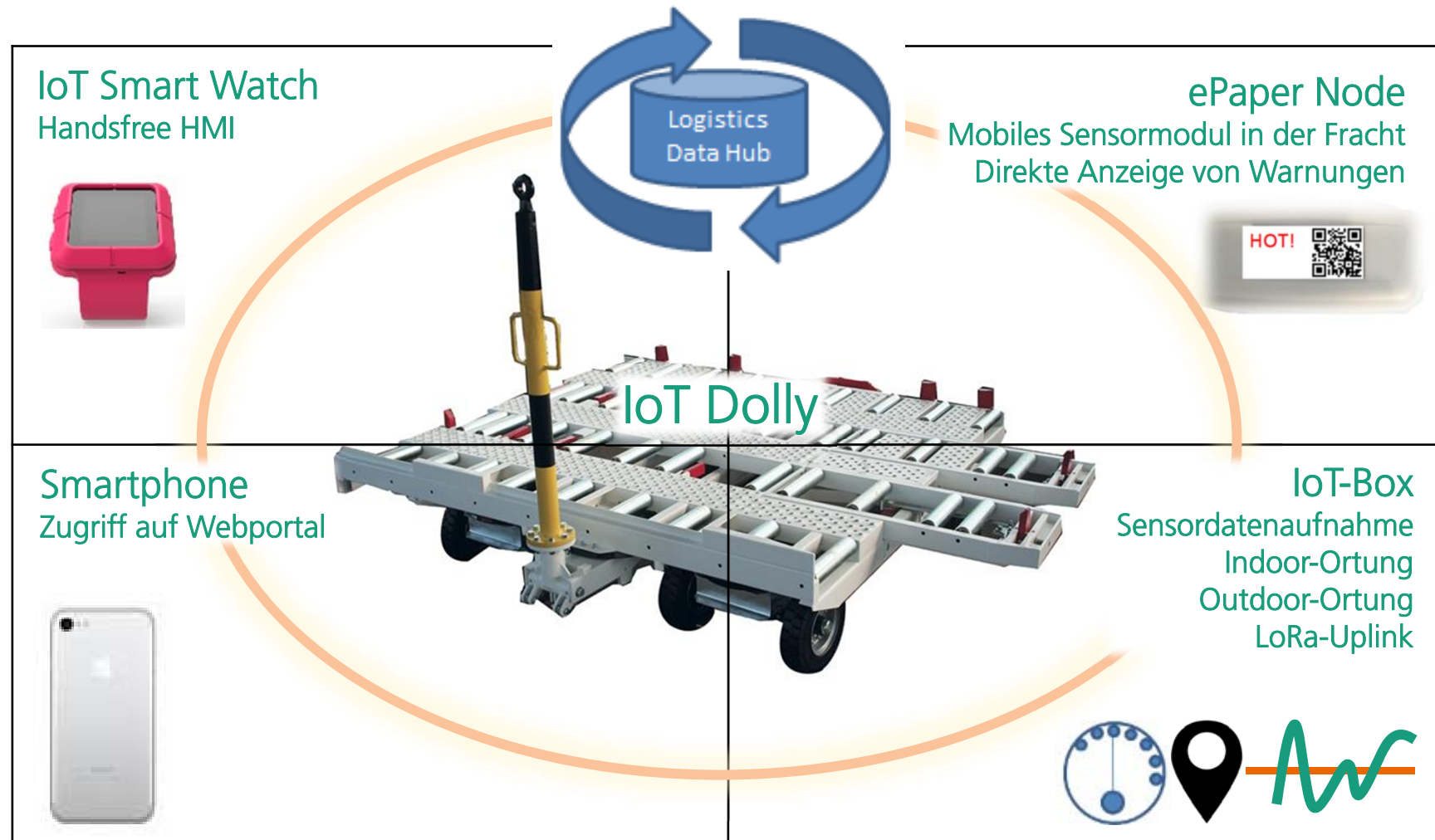
Mögliche Standorte



15

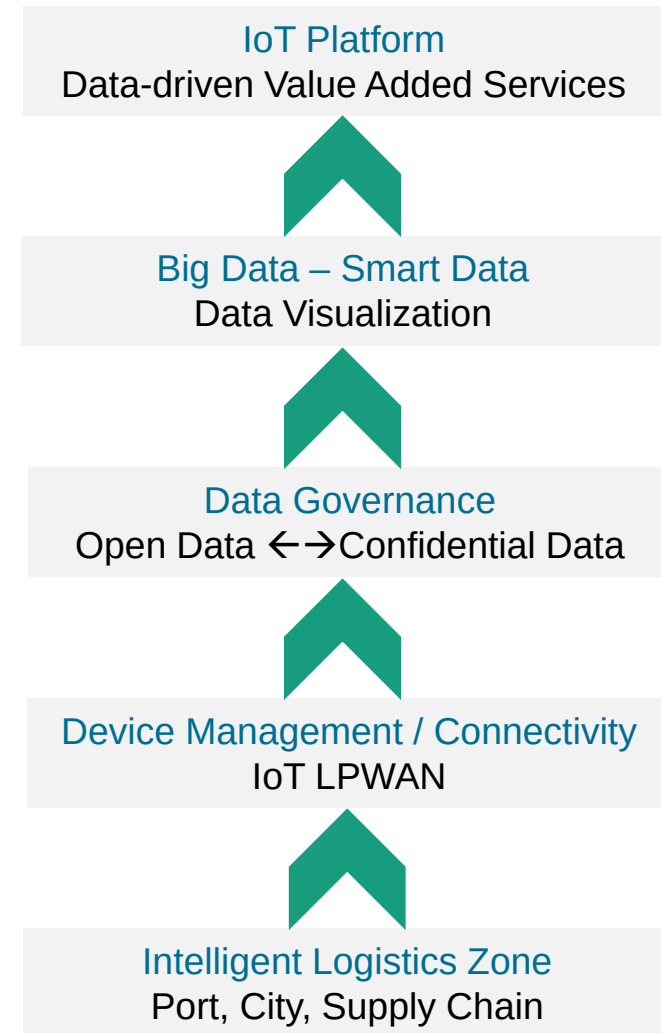
IoT-Dolly

Konnektivität für ein effizientes Handling



16

Stufenkonzept für datengetriebene Mehrwertdienste



17

Ihr Technologiepartner für angewandte Forschung



Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und
-automatisierung IFF

Sandtorstraße 22
39106 Magdeburg

Materialflusstechnik und -systeme

Hon.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter

Telefon: +49 391 4090-420

Klaus.Richter@iff.fraunhofer.de

www.iff.fraunhofer.de

