



GRID INSIGHT: LPWAN

WIE DIE STADTWERKE OSNABRÜCK UND SOLINGEN DIE NETZABDECKUNG IHRER LORAWAN-NETZE OPTIMIERTEN

AUSGANGSSITUATION.....	2
GRID INSIGHT: LPWAN.....	3
ERGEBNISSE	5
KONTAKT.....	5

AUSGANGSSITUATION

Der initiale Aufbau von LoRaWAN-Netzen ist bei vielen Stadtwerken mittlerweile abgeschlossen. Nun heißt es Nachverdichten, Funklöcher identifizieren und die Qualität der Abdeckung ermitteln, denn ein gut ausgeleuchtetes LoRaWAN-Netz bildet das Rückgrat für die Produkte, die mit LoRaWAN-Sensorik ausgerollt werden. Oft ist die Informationslage über die Qualität der Netzabdeckung bei den Stadtwerken jedoch unzureichend, so dass keine Aussage getroffen werden kann, ob z. B. der Schachtwasserzähler oder andere Geräte an den gewünschten Stellen Empfang haben.

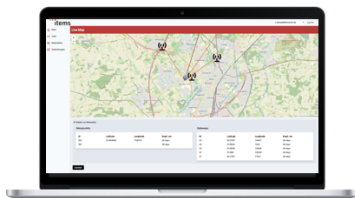
Aussagen über die Netzqualität sind meist nur über initiale Simulationen möglich, die jedoch nur die oberflächliche Netzabdeckung darstellen und auf theoretischen Annahmen beruhen. Für die Bewertung eines Netzstandorts ist eine Simulation immer ausreichend, jedoch wird für den Rollout von Produkten eine Aussage über die Netzabdeckungsqualität auf Basis von Echtdaten benötigt.

Angesichts dieser Thematik starteten die SW Osnabrück und die SW Solingen gemeinsam mit der items GmbH die Entwicklung des Tools Grid Insight: LPWAN, mit dem Ziel, genau dieses Problem zu lösen. Die User-Story war in diesem Kontext klar. Die Kunden wollten eine Heatmap ihrer Stadt, auf der die Empfangsqualität auf Basis von realen Daten sichtbar ist. Zusätzlich sollten unterschiedliche Möglichkeiten zur Analyse entwickelt werden, um die Standorte der Gateways bewerten zu können und Messwerte z. B. nach Spreading-Faktoren filtern zu können und die Lebenszeit einer Batterie abschätzen zu können. Darüber hinaus sollte nicht nur die Netzabdeckung, sondern ausdrücklich auch Funklöcher dargestellt werden, da diese logischerweise die größte Schwachstelle darstellen.

Die Entwicklung des Produkts Grid Insight: LPWAN sollte als agile Produktentwicklung erfolgen, um eine user-zentrierte Entwicklung sicherzustellen. Der offensichtliche Vorteil der agilen Entwicklung liegt darin, dass die Stadtwerke die Software bereits in der Entwicklungsphase im Feld testen können.

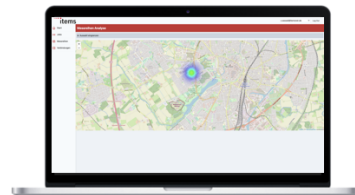
NETZANALYSE & EMPFANGSQUALITÄT

GRID INSIGHT: LPWAN



- **Hat mein Anwendungsfall ausreichend Empfang:** Darstellung der LoRaWAN-Netzabdeckung des eigenen Netzes auf einen Blick
- **Wie gut ist mein Gatewaystandort:** Beurteilung der Standortqualität und Reichweite der Gateways auf Basis echter Daten des eigenen Netzes
- **Wo muss ich mein Netz ausbauen:** Entscheidungshilfe zur weiteren Netzverdichtung für neue Anwendungsfälle

- **Wo habe ich Funklöcher:** Darstellung von nichtgesendeten Datenpaketen und weitere Filterfunktionen
- **Wie gut ist die Signalqualität:** Beurteilung der Signalqualität durch Analyse des Spreading Faktors je Gateway
- **Kann ich Messreihen kombinieren:** Verschneidung von historischen Messreihen zur Ermittlung der Gesamtnetzabdeckung möglich



GRID INSIGHT: LPWAN

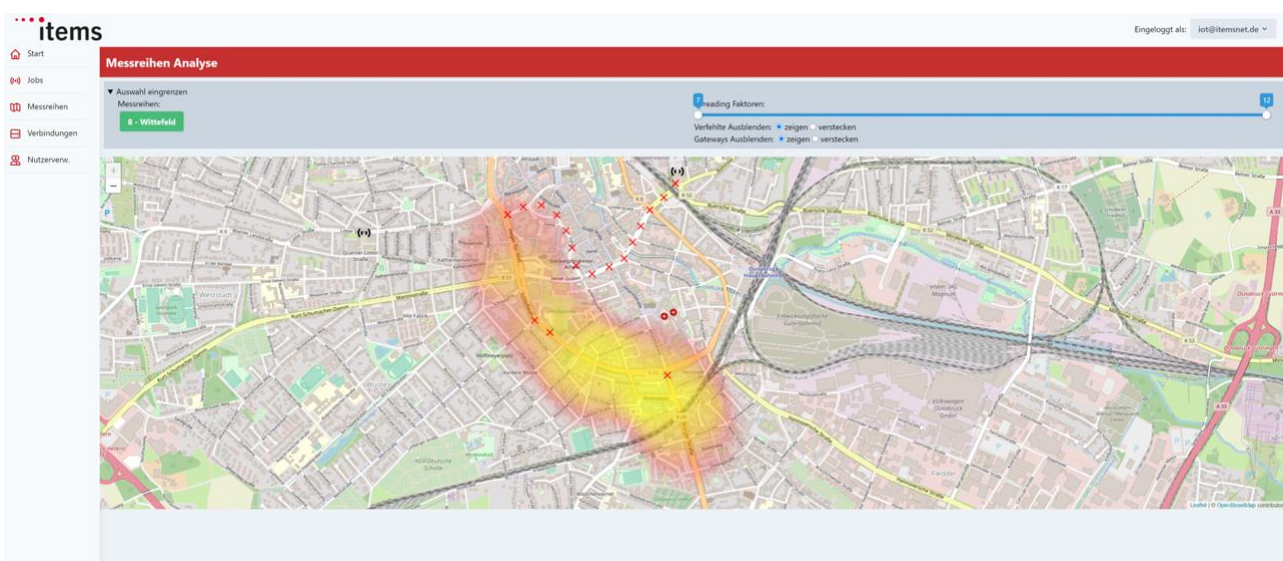
Bis zur ersten Version von Grid Insight LPWAN wurden eine Alpha- und eine Beta-Version entwickelt, die jeweils von den Kunden im Feld getestet werden konnten. Das Feedback der Kunden wurde direkt in die Entwicklungssprints integriert, um eine user-zentrierte Produktlösung zu entwickeln. Zur Schärfung der Anforderungsanalyse für die Alpha-Version wurden drei weitere LoRaWAN-Netzbetreiber interviewt. Die zentrale Anforderung nach einer Empfangs-Heatmap der eigenen Stadt wurde von allen Beteiligten als Kernforderung genannt.

Parallel zur eigentlichen Softwarelösung wurde ein spezieller Fieldtester zur Netzvermessung entwickelt, weil herkömmliche LoRaWAN-Fieldtester das Erkennen von Funklöchern nicht unterstützen. Dabei wurden zwei unterschiedliche Varianten des Fieldtesters entwickelt, da er für zwei unterschiedliche Szenarien eingesetzt werden soll. Die erste Version verschickt die Daten auf Basis der zurückgelegten Strecke, so dass eine permanente Messung erfolgen kann. Für diesen Fall wird der Fieldtester zum Beispiel in einem Fahrzeug installiert. Bei der zweiten Variante lässt sich die Messung durch einen manuellen Auslöser durchführen, so dass dieser Fieldtester dem Messdienstleister im Rahmen der jährlichen Turnusablesung mitgegeben werden konnte. Somit wurde die Messung einer Deep-Indoor-Reihe ermöglicht.

Aufbauend auf dem ersten Feedback wurde die Alpha-Version zu einer Beta-Version weiterentwickelt, bei der es vor allem darum ging, die Analysemöglichkeiten der Messreihen und die Darstellung der Heatmap zu optimieren, die zum Teil noch nicht ausreichend detailliert war. Zusätzlich gab es Probleme in der Usability und Ladezeit des Tools, weswegen bei der Umsetzung der Version 1.0 primär Verbesserungen der Nutzerfreundlichkeit, der Performance und der Einstellungsmöglichkeiten der Heatmap im Vordergrund standen.

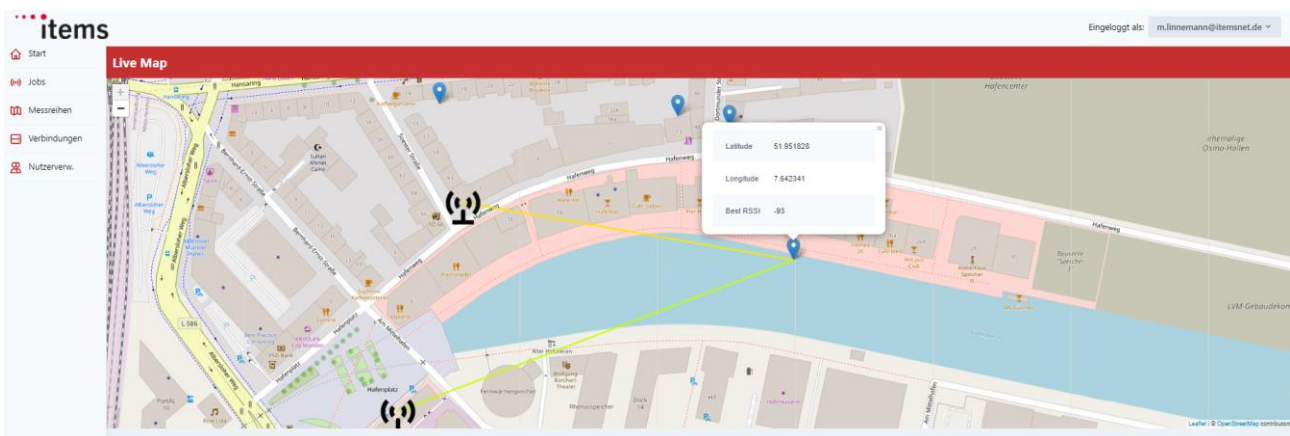
FEATURES GRID INSIGHT: LPWAN

Das Kernstück von Grid Insight: LPWAN stellt die Heatmap dar, auf der alle Messreihen visualisiert werden können. Für eine bessere Analyse der Netzabdeckung ist das Zoomen in die Karte möglich. Parallel dazu können die Standorte der einzelnen Gateways eingeblendet werden. Datenpakete, die nicht empfangen wurden, werden als rotes x dargestellt. So kann der Nutzer schnell Funklöcher identifizieren und eine doppelte Messung wird vermieden. Als zusätzliches Feature wurde eine Filterung der Messreihen nach dem Spreading-Faktor eingebaut. So ist eine Abschätzung der potenziellen Batterielaufzeit und der Deep-Indoor-Fähigkeit möglich.



Zur Ermittlung der gesamten Netzabdeckung können erhobene Messreihen beliebig miteinander kombiniert werden. So können z. B. auch Auswirkungen der Jahreszeiten auf die Netzqualität analysiert werden. Des Weiteren können die empfangenen Messergebnisse je Gateway ein- und ausgeblendet werden. So kann auf einen Blick festgestellt werden, welchen Beitrag einzelne Gateways zur Netzabdeckung leisten. Die Visualisierung der Messergebnisse erfolgt anhand des besten empfangenen RSSI-Werts. Hier wurde die Klassifizierung der TTN-Community festgelegt. Perspektivisch soll es dem Kunden aber ermöglicht sein, die RSSI-Grenzwerte selbst festlegen zu können.

Gerade beim Einsatz von Sensorik in kritischen Infrastrukturen kann die Sicherstellung eines n-1-Kriteriums eine wesentliche Anforderung sein. Aus diesem Grund existiert neben der Heatmap noch ein zweites Analysewerkzeug zur Beurteilung der Gateway-Standorte. Auf der interaktiven Karte hat der Nutzer die Möglichkeit, einzelne Messpunkte dahingehend zu analysieren, welche Gateways insgesamt erreicht wurden. Somit können Redundanzen von Gateways identifiziert werden und die notwendige Netzsicherheit kann gewährleistet werden.



Zum aktuellen Zeitpunkt kann Grid Insight: LPWAN ausschließlich die Messwerte des selbstentwickelten Fieldtesters verarbeiten. Die Anbindung bestehender Sensorik, wie z. B. fest installierter Schachtwasserzähler, die ebenfalls Informationen über die Empfangsqualität liefern kann, befindet sich bereits auf der Entwicklungs-Roadmap.

Die Integration der Fieldtester erfolgt über die IoT-Plattform des Kunden. Die Daten werden von der IoT-Plattform per MQTT-Schnittstelle an Grid Insight: LPWAN weitergeleitet. Im Test erfolgte die Anbindung der IoT-Plattform niota des Unternehmens Digimondo, dessen Software für die Kunden der items im eigenen, zertifizierten, kommunalen Rechenzentrum betrieben wird. Da der Aufbau der MQTT-Schnittstelle jedoch generisch ist, können alle gängigen IoT-Plattformen angebunden werden.

Zur Einhaltung einer strikten Datentrennung wurde ein mehrschichtiges Rechte- und Rollenkonzept erarbeitet, das der Kunde selbst verwalten kann.



ERGEBNISSE

Durch die direkte Einbeziehung der Stadtwerke Osnabrück und Solingen sowie Gesprächen mit mehr als 10 Stadtwerken bzgl. der Anforderungen der LoRaWAN-Netzvermessung steht mit Grid Insight: LPWAN ein einsatzfähiges Tool zur Verfügung, den Rollout von Sensorik im Versorgungsgebiet effizient umzusetzen. Im Rahmen der Feldtests konnten zum Beispiel in Osnabrück ineffiziente Standorte identifiziert werden, sodass eine Versetzung der Gateways erfolgte, um die Netzabdeckung zu steigern. Bei den SW Solingen konnten hingegen bestehende Funklöcher auf Grund der schwierigen Topologie identifiziert werden. Beiden Stadtwerken konnte Grid Insight: LPWAN bei der Planung von Produkten im Rollout hinsichtlich der verfügbaren Konnektivität spürbar helfen. Aus diesem Grund war u. a. das Fazit der Stadtwerke Osnabrück zu Grid Insight: LPWAN durchweg positiv:

„Grid Insight: LPWAN bietet uns zusätzliche Transparenz und Qualität in unserem LoRaWAN-Netz. Als Entscheidungshilfe für die weitere Netzverdichtung unterstützt Grid Insight: LPWAN unsere Planung für den weiteren Rollout in der Stadt Osnabrück. Unsere Projekte zur Überwachung von Transformatoren oder Gasdruckregelstationen erhalten so einen zusätzlichen Schub. Aus diesem Grund haben wir uns bereits frühzeitig dazu entschieden Grid Insight: LPWAN auch über die Testphase hinaus längerfristig bei uns einzusetzen“, so Ingo Lemme, verantwortlich für den Bereich IoT bei der Stadtwerken Osnabrück Netz.

Die Software Grid Insight: LPWAN selbst wird den Kunden von der items als Software-as-a-Service-Lösung bereitgestellt. So kann der Kunde mit maximaler Geschwindigkeit in sein LoRaWAN-Netzvermessungsprojekt starten, da lediglich eine Anbindung per MQTT-Schnittstelle und eine Einrichtung der Fieldtester erforderlich ist. Die Fieldtester selbst können gegen einen Festpreis oder als Mietmodell bezogen werden. So haben die Kunden auch kurzfristig die Möglichkeit, größere Feldtests durchzuführen.

KONTAKT

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Wir freuen uns auf den weiteren Austausch mit Ihnen!

Wir beraten Sie gerne persönlich und zeigen Ihnen die Möglichkeiten, die sich mit dem Einsatz von Grid Insight: LPWAN in Ihrer Stadt realisieren lassen.



MARCEL LINNEMANN

Innovationsmanager
Wirt. Ing. Energiewirtschaft M. Sc.

Fon +49 251 20 83-11 14
Mail m.linnemann@itemsnet.de



ALEXANDER SOMMER

Bereichsleiter Innovation &
Transformation

Fon +49 251 20 83-24 42
Mail a.sommer@itemsnet.de

