



LoraWan für Schulen

- Konzept für die RL Digitalpakt Sachsen –

Zielgruppe: Pädagog*innen an Schulen, PiTKo's, AG-Leiter*innen, Schulträger/Kommunale Entscheider

Inhalte:

- Öffentlichkeitsarbeit für LoRaWAN
- Schulen nutzen praktische Beispiele der Digitalisierung
- Lehrplaninhalte (Ma, Ph, Bio, Informatik/Technik & Computer) lassen sich mit einfachen Mitteln nachvollziehen und ändern
- Verbesserung der Infrastruktur durch weitere Gateways (an Schulstandorten)
- Anwendungsorientierte Entwicklung
- fließender Übergang von schulischen Aktivitäten zu ausbaufähigen Heim-Anwendungen (Einbeziehung von Eltern und Firmen)

Ansprechpartner:

Initiatoren TTN-Dresden(ttn-dd-schulen@mailbox.org)

TTN-Westsachsen (hello@ttn-vestsachsen.de)

Weiterführende Links:

https://de.wikipedia.org/wiki/Long_Range_Wide_Area_Network

<https://www.umwelt-campus.de/iot-werkstatt/>

<https://sensebox.github.io/books-v2/home/de/>

https://blog.pfalzwerke-gruppe.de/lorawan-schule_a310409

<https://www.fg-freiburg.de/fg/aktuelles/meldungen/2018-feinstaub.php>

<https://www.technologiestiftung-berlin.de/de/blog/lorawan-basteln-fuer-anfaenger/>

<https://www.twl-kurier.de/lorawan-tw-l-testet-funknetz-in-der-goetheschule-4199>

<https://www.thethingsnetwork.org/community/dresden/>

<https://www.thethingsnetwork.org/community/westsachsen/>



1. Digitale Projekte für jede Anwendung

Für das Verstehen digitaler Vorgänge eignen sich Versuchsaufbauten besonders gut. Sie können einerseits eine Funktion zeigen und bieten andererseits viele veränderbare Parameter, deren Wirkungen sich im Ergebnis zeigen. Für digitale Vorgänge bietet sich die LoRaWAN Technologie in Verbindung mit Sensoren und integrierten Schaltungen an.

Modulare Projektvielfalt

- einfachste Beispiele bereits auf Basis der Grundplatine möglich (MCU MicroControllerUnit) z.B. senseBox:edu oder CubeCell
- diverse externe Sensoren/ Aktoren einfach anschließbar
- Speichern/ Verarbeiten/ Visualisieren von Daten Lokal oder im Internet
- Starterprojekte mit einfacher grafischer Programmierung bis zu sehr Fortgeschrittenen Projekten sind möglich
- Nutzung in den außerschulischen Bereich integrierbar

LORA SENSOR



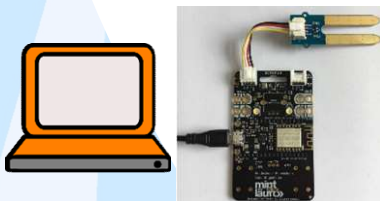
Sensorkapsel ca. 2cm x 4cm

Einfache Inbetriebnahme

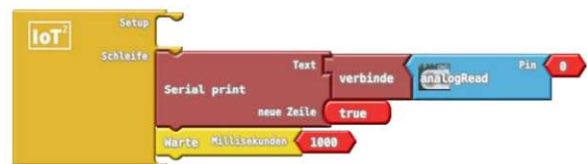
- Registrierung im Portal <https://thethingsnetwork.org/>
- einmalig zentrale Einspeisung (Gateway) installieren, Account eintragen
- Sensor konfigurieren
- Daten im Internet empfangen und anzeigen

Riesige Community mit erprobten Beispielprojekten

- viele Foren mit Lösungsvorschlägen
- Projekte anderer Schulen anschauen, nachbauen, Rückfragemöglichkeiten nutzen
- Bundesweiter Austausch z.B. zu Umweltmessungen
- Unterstützung bei Einrichtung der Programmierung und Umsetzung von Bauvorschlägen
- Einbeziehung von 3D-Druck möglich (Gehäuse und Halterungen)
- Projektpartner in der Nähe finden



Board mit
Feuchte-Sensor
ca. 8cm x 12cm



Programm - Bsp. www.umwelt-campus.de

Beispiel: PC o. Laptop zur grafischen Programmierung eines Boards mit Feuchte-Sensor

Die digitale und zum Teil grafische Form der Programmierung lässt sich gemeinsam auf interaktiven Tafeln (Smart-Boards) herstellen und ist damit im Team nutzbar.

Die Auswirkungen von Änderungen sind nach wenigen Sekunden (Laden auf den Microcontroller) sichtbar und können sofort am Gerät nachvollzogen und ggf. geändert werden.

Viele Consumer-Geräte (Leuchtmittel, Schaltsteckdosen...) sind mit vergleichbaren Microcontrollern bestückt und können so nachvollzogen und nachgebaut werden.



2. Förderrichtlinie Digitale Schule Sachsen (RL Digitalpakt)

Warum LORA-WAN in die Förderung aufnehmen?

- vollständige Förderung für alle Komponenten möglich

Das Staatsministerium für Kultus ist bestrebt, diese Bedarfe im Rahmen der Förderung aus dem DigitalPakt Schule 2019-2024 abdecken zu können. Daher haben wir von der gegebenen Möglichkeit Gebrauch gemacht, über die bereits in Anlage 1 der RL Digitale Schulen enthaltenen Festbeträge hinaus, Ergänzungen vorzunehmen. Künftig können daher ergänzende digitale Arbeitsgeräte wie folgt gefördert werden:

Schulartunabhängige Festbeträge:

je Klassenstufen- bzw. Jahrgangsstufensatz Einplatinencomputer (SBC) / Mikrocontroller-Boards (MCU) / einfache programmierbare Modelle und Roboter inkl. Zubehör	800 Euro
je Klassenstufen- bzw. Jahrgangsstufensatz programmierbare Robotik-Sets und -bausätze inkl. Zubehör	3500 Euro

Abbildung 1 - Zitat RL Digitale Schulen Anhang 3

- vollständig mit Lehrplaninhalten kompatibel (Ma, Ph, Bio, Technik&Comp. – Umweltsensorik)
- zusätzlich Teil der BNE (Bildung für nachhaltige Entwicklung), Teil der digitalen Bildung konkreter Einsatz im Alltag möglich
- geringe Folgekosten nach Erst-Anschaffung

Was wird benötigt?

Kostenposition	Teil	Stück	Kosten je	in €
Klassenbausatz Einplatinencomputer (SBC) / Microcontroller-Boards (MCU) (800Euro förderfähig)	Computer/Laptop	2	350	700
	(für Programmierung)	2	50	100
	Einplatinencomputer Software		kostenfrei	-
			ZWS	800
Bausets und Zubehör (3500 Euro förderfähig)	Gateways (outdoor)	2	140-300	600
	Bausets (incl. Sensoren)	12	200	2640
	Optionales Zubehör (Reserve)	1	260	260
			ZWS	3500
Gesamtsumme (Robotik und Automaten)				4500

Tabelle 1 - Beispielfinanzierung

Textvorschlag für das Medienpädagogische Konzept:

*Schüler*innen lernen anwendungsorientiert technische Zusammenhänge und Programmierschritte für den Einsatz digitaler Technik zur Messung, Übermittlung, Auswertung und Visualisierung von Daten aus dem Alltag (Smarte Technologien).*



3. Sensoren wie aus dem Lehrplan

Zitat Lehrplan Sachsen 08/2019 Technik/ Computer :

„Die Umsetzung eines differenzierten handlungs- und schülerorientierten Lehr- und Lernprozesses im Fach TC verlangt eine Unterrichtsgestaltung mit einem hohen Maß an Schüleraktivität (z. B. beim Beobachten, Erkunden, Untersuchen, Experimentieren, Fertigen, Konstruieren). Der Einsatz technischer Objekte und Modelle sowie der Computertechnik trägt zur Anschaulichkeit und Fasslichkeit der Lerninhalte bei. Problemorientierende Gegenwartsbezüge unter Einbeziehung fachübergreifender Aspekte fördern das Erkennen von Alltags- und Praxisbezügen. Verbindungen der Inhaltsfelder Technik/Computer sollten verdeutlicht und die Schüler für Fragen der Berufsorientierung sensibilisiert werden.“

- Lehrplaninhalte ab Klasse 1 sind möglich - ab Klasse 7 außerdem Mathe/ Biologie/ Physik/ Informatik/ Datenverarbeitung
- Umsetzung qualitativ hochwertiger Medienpädagogik, konkrete Anwendungen Digitaler Schule für Schüler*innen
- BNE (Bildung für nachhaltige Entwicklung) anhand von praktischen Anwendungen (z.B. Feinstaubsensor und Landkarte der Messwerte bundesweit)
- schnell zu Ergebnissen, viele fertige Beispiele
- funktioniert auch außerhalb des Lernraum, sogar bis 5km Umkreis der Schule, also bis nach Hause, weitere Bearbeitung im Freizeitbereich möglich
- Stromversorgung unkompliziert über USB oder Powerbanks
- für fast alle Messwerte sind sehr preiswerte Sensoren und Schnittstellen vorhanden
- Software und Internetanwendungen sind kostenfrei nutzbar

An Beispielen lassen sich physikalische Phänomene nachvollziehbar erklären und in Messaufbauten einsetzen.

Die Messergebnisse sind digital verfügbar und lassen sich in Tabellen und Diagrammen verwenden.

Umweltdaten (Feinstaub, Lautstärke...) können „Live“ beobachtet oder in einer Diskussion um Straßenverkehr und ihrer Auswirkungen auf die Gesundheit verwendet werden.

Schüler*innen können unmittelbar die Auswirkung ihres eigenen Verhaltens (Stromsparen, CO₂-Gehalt in Raumluft,...) ablesen und diskutieren.

Zusammen mit regionalen Klimadaten z.B. bereitgestellt durch https://www.dwd.de/DE/Home/home_node.html können Verbrauch und Bedarf in der eigenen Schule /Klassenraum diskutiert werden.

Der Einsatz von Sensoren im Schulgarten ist besonders ergiebig und nachvollziehbar z.B. für den Zusammenhang von Niederschlägen und Bodenfeuchte.





4. LORA-WAN Technologie

- Funktechnologie für kleine Datenraten (Grafik Funk-Einordnung zu WLAN, LTE ...)
- Bessere Empfangbarkeit und höhere Reichweiten
- einmalig registrieren, verschlüsselter Transport für alle Nutzer
- gemeinsam nutzbare Gateways, Zugänge für alle Nutzer
- bereits als SmartHome-Technologie in vielen Consumer-Geräten eingebaut

Was ist LoRaWAN

LoRaWAN steht für Long Range Wide Area Network und beschreibt eine Technik zum energieeffizienten und kostengünstigen Transfer von Sensordaten, ideal für das Internet der Dinge. Die Technik erlaubt dabei Reichweiten größer 10km unter idealen Bedingungen und 2km im Stadtgebiet. Die Sensoren, auch Nodes genannt, kommunizieren dabei mit den Basisstationen, den Gateways, welche für den Indoor- und Outdooreinsatz verfügbar sind. Diese stellen die Brücke ins Internet dar. Durch den Low- Poweransatz können die Batterien der Nodes eine Lebensdauer zwischen einigen Monaten bis hin zu mehreren Jahren erreichen. LoRaWAN sendet im öffentlich nutzbaren 868-ISM-Band. Hier gelten bestimmte Regeln, um eine gemeinsame Nutzung dieses Frequenzbandes möglich zu machen. Dazu zählt unter anderen, dass Nutzer nur einen beschränkten Zeitraum hat, um Daten zu senden. Das sichert die Verfügbarkeit der Frequenz für eine breite Öffentlichkeit. So kann eine große Community bilden und die Technologie verwenden.

Sicherheit

Während der Übertragung werden die Daten mehrfach gesichert. Dies erfolgt durch eine zweifache AES-Verschlüsselung. Damit wird bereits hier sichergestellt, dass die Daten welche Nodes senden auch wirklich beim Nutzer bleiben und nur der Nutzer bestimmt, was mit den Daten geschieht und wo die Daten landen. Sie werden auf den Servern des TTN-Netzwerkes nicht gespeichert und müssen vom Nutzer weiterverarbeitet werden. Dies kann auf einem eigenen Server oder bei einem der vielen Anbieter in der Cloud erfolgen.

Strahlung

Die Sendeleistung eines Nodes liegt bei max. 25mW und ist auf eine max. Die Fair-Use-Policy von TTN beschränkt die Kommunikation auf max. 30s im Download und max. 10 Datenpakete im Upload. WLAN, LTE und DECT übersteigen die Sendeleistung mit 100 bis 250mW um den Faktor 4 bis 10 und sind permanent aktiv. Die LoRa-Gateways werden überwiegend im Empfangsmodus betrieben, dies bedeutet sie empfangen den Großteil des Tages Daten und senden nicht permanent. Aus diesem Grund sind die Gateways eher als Empfangsstation denn als Mobilfunkstation definiert.

Vorteile gegenüber WLAN und GSM/LTE

LoRa kommuniziert in Deutschland auf einer Frequenz von 868 MHz, einem lizenzfreien Funkband. Damit fallen keine laufenden Kosten für die Nutzung des Netzes an, durch den Niedrig-Energie-Ansatz wird deutlich weniger Energie verbraucht als bei WLAN und GSM/LTE. Der Community-Ansatz stellt einen weiteren Vorteil dar, das Netz wird durch Anwender betrieben. Jeder kann lokal für Netzabdeckung sorgen indem er ein Gateway aufbaut, einbindet und der Allgemeinheit zur Verfügung stellt.

