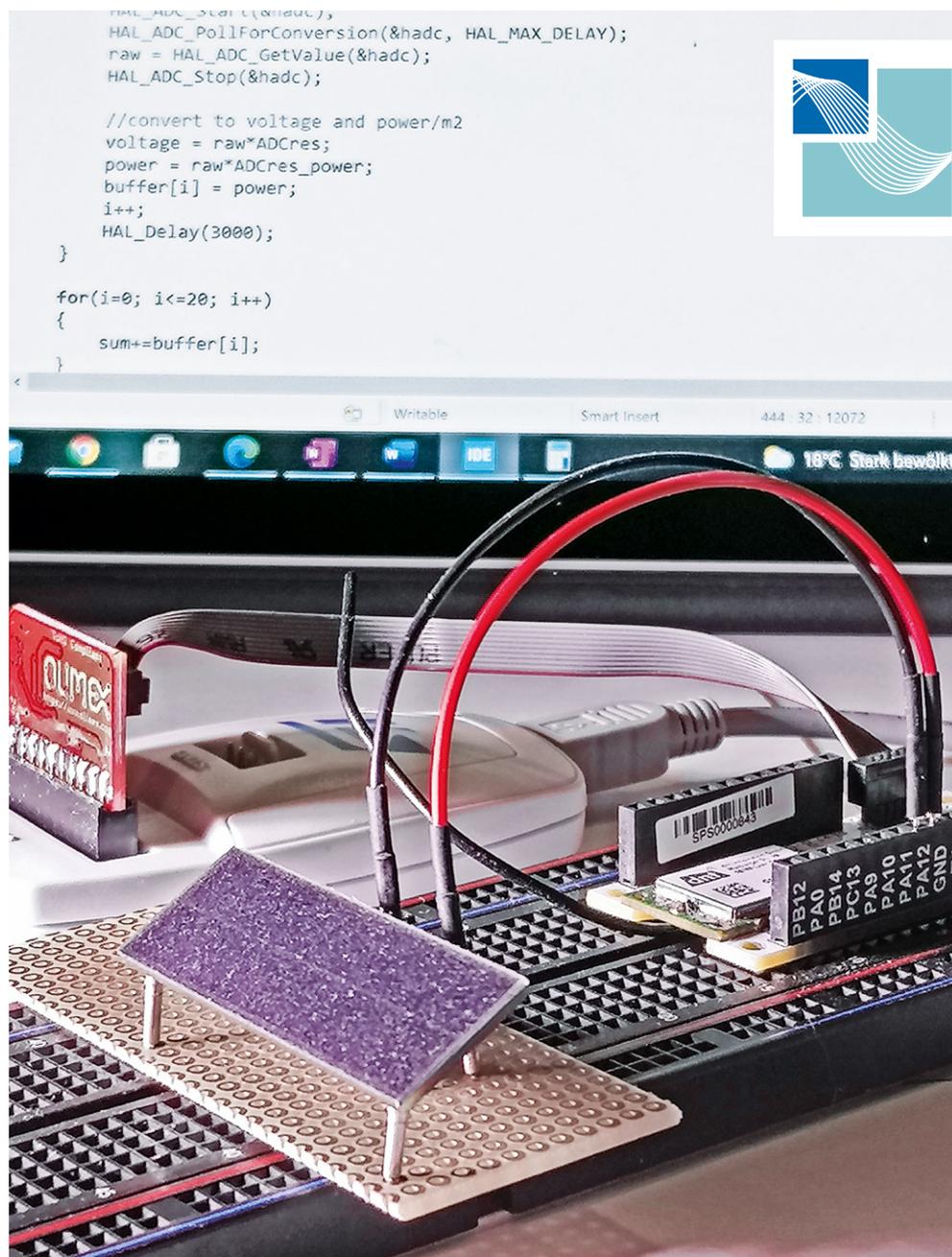


Ingenieure von morgen

Einsatz der LoRIS-Base an der Hochschule Emden-Leer

Mit der Experimentierplattform LoRIS-Base und dem System aus Applikations- und Powermodulen bietet ELV seit Kurzem die Möglichkeit, einfach in das Thema LoRaWAN einzusteigen. Diese neue Funk- und Netzwerktechnologie hat das Potenzial, zukünftig zu einer Schlüsseltechnologie bei der Erfassung von Daten aus der Umwelt zu werden. Das stromsparende Versenden der Daten über weite Entfernungen in einem lizenzfreien Band ist dabei das besondere Merkmal. Anschließend können diese Daten analysiert und ausgewertet werden. In der Hochschule Emden-Leer wird diese Zukunft heute schon aktiv gelebt. Im Rahmen des Forschungsprojektes ELVis zwischen der Hochschule und der ELV Elektronik AG sind bereits zahlreiche Projekte zu LoRaWAN auch auf Grundlage des LoRIS-Systems entstanden. Zwei Studierende und ihre Projekte stellen wir in diesem Beitrag vor.



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN-LEER

Begeisterung für Technologie

Die Begeisterung für Technologie ist im Interview mit Tamme Rulfs (Bild 1) bei jedem Wort zu spüren. Der 22-jährige hatte zunächst eine Ausbildung zum Systemelektroniker abgeschlossen, bevor er an der Hochschule Emden-Leer den Studiengang Elektrotechnik begonnen hat. Mittlerweile ist er im fünften Semester und gerade dabei, seinen Bachelor zu machen.

Im Zusammenhang mit LoRaWAN hat er sich im gemeinsamen Forschungsprojekt vor allem dem Erfassen von Temperaturen gewidmet. Temperaturen, die in der Umwelt – z. B. unserem Zuhause oder unserem Wohnort – erfasst werden, haben heute schon eine wichtige Bedeutung für uns. Was wir anziehen müssen, um nicht zu frieren oder zu schwitzen, wie wir uns aufgrund der Temperaturvorhersage auf die nächsten Tage vorbereiten und allerlei weitere Entscheidungen basieren bei uns auf diesem Messwert.

Temperatur als wichtige Messgröße

Doch es gibt noch viele weitere Bereiche, in denen die Temperatur eine wichtige Rolle spielt. Und genau hier kommt LoRaWAN als stromsparende Technologie, die Daten über weite Entfernungen senden kann, ins Spiel.

Tamme Rulfs hat beispielsweise für eine Gärtnerei Temperatursensoren (Bild 2) auf Basis des LoRIS-Systems entwickelt, die den Gärtner zuverlässig darüber informieren, ob die Gefahr besteht, dass die Pflanzen durch zu niedrige Temperaturen geschädigt werden. „Vorher musste jede Nacht jemand eine halbe Stunde durch die Gärtnerei laufen, um die Temperaturen zu kontrollieren. Versuche mit WLAN sind gescheitert, weil man in dem weitläufigen Bereich an den entsprechenden Stellen eine Spannungsversorgung für die stromhungrigen Access-Points und die Sensoren benötigt. Bei einem Bereich, wo teilweise über mehrere Hundert Meter Daten versendet werden, war das einfach nicht praktikabel.“

Das LoRIS-System löst dieses Problem. Bei LoRaWAN werden die Daten der Sensoren über Gateways eingesammelt. Selbst Indoor-Gateways haben eine Reichweite von mehreren Hundert Metern. Hat man ein Outdoor-Gateway, lassen sich Entfernungen im Kilometerbereich erreichen. Aufgrund der sehr energiesparenden Funktionsweise schont man nicht nur die Umwelt, sondern hat auch wesentlich weniger Aufwand im Vergleich zu konventionellen Datennetzwerken. Die Menge der Daten, die man versenden kann, ist natürlich begrenzt – bei Temperaturwerten im 30-Minuten-Rhythmus steht dies aber auch gar nicht zur Diskussion.



Bild 1: Tamme Rulfs beim Programmieren der LoRIS-Base

Forschungsprojekt ELViS

Hochschule Emden-Leer und ELV Elektronik AG

Das ELViS Forschungsprojekt zwischen der Hochschule Emden-Leer und der ELV Elektronik AG befasst sich schwerpunktmäßig mit energiesparenden intelligenten Sensoren, die das Funkprotokoll LoRaWAN nutzen.

Neben wissenschaftlichen Mitarbeitern sind zeitweise bis zu zehn Studierende aus unterschiedlichen Studiengängen und Semestern im Projekt tätig. Die Teammitglieder arbeiten an neuartigen Algorithmen zur Datenauswertung und stromsparenden Verfahren im Bereich Sensorik. Die Ergebnisse werden häufig direkt im Praxisbezug getestet und als Prototyp entwickelt. Das LoRIS-System dient dazu oftmals als Entwicklungsplattform.

LoRIS spart Ressourcen

Eine andere Anwendung, die Tamme Rulfs bereits als Prototyp realisiert hat, ist das Messen von Temperaturen in Medikamentenkühlschränken in einem Krankenhaus. Hier können, eine gesicherte Erfassung der Daten vorausgesetzt, zukünftig deutlich Ressourcen gespart werden. Denn heute ist es oft noch üblich, die Temperatur in jedem dieser Kühlschränke von Hand zu prüfen, was bei einer großen Anzahl von Kühlschränken zu einem beträchtlichen Aufwand führt.

Auch hier spielt LoRaWAN seine Vorteile aus. Weite Entfernungen selbst in Innenräumen sind in der Regel kein Hindernis, und sollte es damit ein Problem geben, setzt man eben an entsprechender Stelle ein weiteres Gateway ein. Die Sensoren sind zudem sehr langlebig, selbst wenn sie nur mit kleinen Energiespeichern ausgestattet sind. Der Wartungsaufwand ist daher gering und zudem sind die Sensoren, falls nötig, flexibel einsetzbar.

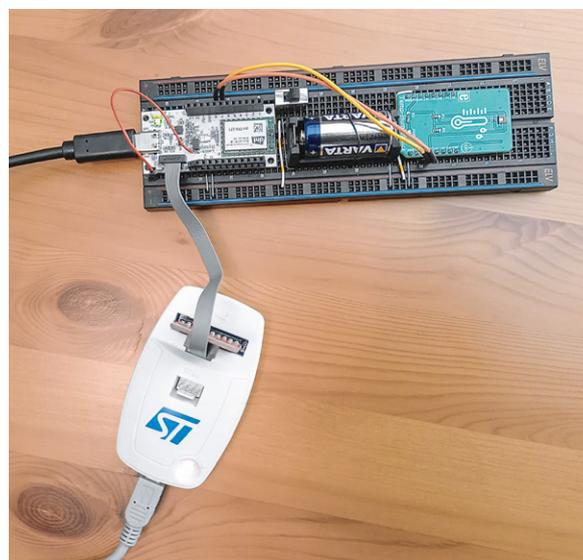


Bild 2: Prototypenaufbau mit Temperatursensor auf Grundlage der LoRIS-Base

Gateways und Netzabdeckung

Natürlich ist das Thema Gateways momentan noch ein Punkt bei LoRaWAN, der hinsichtlich der Netzabdeckung in Deutschland stark verbessert werden muss. „Ich war allerdings überrascht, dass es in Aurich schon so eine gute Abdeckung gibt“, sagt Rulfs. „Bei meinem Versuchsprojekt in der Baumschule habe ich mit den LoRaWAN-Sensoren gleich drei Gateways in Reichweite gehabt. Die Anschaffung von eigenen Gateways für die Gärtnerei war also gar nicht notwendig.“

Im Makerspace Aurich, in dem Tamme Rulfs aktiv ist, wird mittlerweile auch mit dieser neuen Funk- und Netzwerktechnologie gearbeitet, sei es, um die Heizung aus der Ferne zu überwachen oder bei Wasserleckagen im Keller frühzeitig informiert zu werden. Aktoren werden allerdings weiter eher über andere Funktechnologien gesteuert, da sie vom Einsatzgebiet ohnehin stromhungriger sind. Aber LoRaWAN kann eben auch nicht alles.

Tamme Rulfs ist aber nicht nur sehr aktiv, wenn es um das Thema LoRaWAN geht. Im Makerspace hat er schon eine Menge weiterer Projekte realisiert. Mit selbst gebautem 3D-Drucker, Laser-Cutter und einem selbst entwickelten CNC-Plasmaschneider hat er die wesentlichen Werkzeuge, um einen fahrenden Sessel, einen Schoko-3D-Drucker oder einen Saftautomaten zu bauen. Technologie muss ja schließlich nicht immer bierernst sein.

Spannende Technologie

Jannes Meyer ist ebenfalls im fünften Semester im Studiengang Elektrotechnik an der Hochschule Emden-Leer. Hier ist im Rahmen des Lehrplans eine studentische Projektarbeit vorgesehen. Da Jannes Meyer bereits im Rahmen seiner Ausbildung bei ELV in der Entwicklung Erfahrungen im Smart Home und Sensorbereich sammeln konnte, hat er bereits Kenntnisse über das Ansprechverhalten von Sensorik.



Im vierten und folgenden fünften Semester finden zu diesem Thema aufbauende und ergänzende Vorlesungen statt, wie z. B. Mikrocomputertechnik oder Drahtlose Sensortechnik. „Aber über den Begriff LoRaWAN war mir zuvor nichts bekannt. Daraufhin informierte ich mich über dieses Thema. Das Erste, was mir auffiel, war, dass durch die LoRaWAN-Technologie extrem hohe Reichweiten bis in den Kilometerbereich bei gleichzeitig geringem Stromverbrauch erzielt werden können“, erzählt Meyer.

Während seiner Ausbildung war es ein Teil seiner Tätigkeit, sogenannte Freifeld-Reichweitenmessungen durchzuführen. „Ich habe sofort einen Vergleich erwägt, denn dort erzielten wir zwischen Sender und Empfänger oftmals nur einige Hundert Meter. Das weckte meine Neugier. Ein weiterführender interessanter Aspekt ist das Energy-Harvesting. Darunter versteht man die Gewinnung kleiner Energiemengen – in diesem Fall aus der Strahlungsener-

gie der Sonne. Die Idee ist, das Solarmodul als Sensor und parallel als Lademöglichkeit für einen Gold-Cap zu nutzen. Dieser würde die Energie für den Sendevorgang mit der LoRaWAN-Base bereitstellen.“

„Wir haben als Heiminstallation ebenfalls ein autarkes Solarkonzept mit Akkuspeicher installiert, davor ein Versuchskonzept mit einer Brennstoffzelle (Galileo). Damit haben wir die Möglichkeit, die Daten für den Verbrauch und die Einspeisung bzw. die produzierte Energie online abzurufen. Interessant wäre es, eine Referenz für die Bestrahlungsstärke der Sonne aufzuzeichnen. Generell könnte ich mir weitere Ideen für eigene Produkte mit der LoRaWAN-Technologie vorstellen und umsetzen – zum Beispiel GPS-Überwachung für Verleihgegenstände“, erzählt Meyer.

Entscheidung für das LoRaWAN-Projekt

„Im ersten wöchentlich stattfindenden Meeting zur Projektarbeit gab es die Eckdaten, anschließend wurden bei einem Brainstorming zahlreiche interessante und weiterführende Ideen für das Thema in Kombination mit der Projektarbeit erarbeitet. Die reine digitale Sensorik, beispielsweise von Bosch-Sensoren mit I2C-Protokoll, war für mich nicht das primäre Interessengebiet. Ich entschied mich daher nach dem Hinweis eines Entwicklungsingenieurs von ELV für eine Kombination von Digital- und Analogtechnik. Die Idee des Bestrahlungssensors in Kombination mit der LoRaWAN-Technologie (Bild 3) verfolgte ich weiter und arbeitete meine Gedanken aus“, berichtet Meyer.

„Im Laufe meiner Recherche hat sich ergeben, dass es bereits ähnliche Sensoren gibt (Bild 4), die unter der Bezeichnung Pyranometer bekannt und meistens an Kabel gebunden sind. Aber dort fehlt die Kombination mit der LoRaWAN-Technologie und die Energiegewinnung per Energy-Harvesting. Interessant wäre es, eine Referenz für die Bestrahlungsstärke der Sonne zu loggen. In der Zukunft könnten sogar größere Solarfarmen damit überwacht und defekte Solarmodule erkannt werden“, so Jannes Meyer weiter.

Vom Problem zur Lösung

„Die Idee und damit das gelöste Problem ist für mich die kabellose Überbrückung von größeren Strecken, um Referenzmessungen für

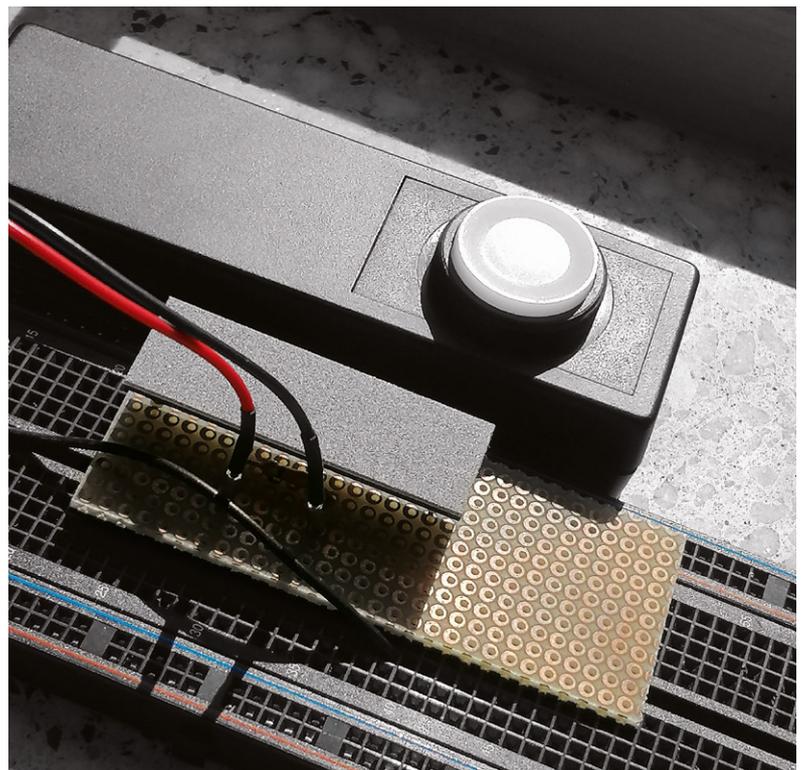


Bild 3: Solarmodul und daneben der Referenzsensor (Gossen Mavolux)

die Bestrahlungsstärke der Sonne zu übermitteln. Es ist so, dass die Leistungsfähigkeit einer Solaranlage über die Jahre nachlässt. Unser Sensor wäre dafür eine Art Detektor. Technisch bedeutet das für mich, zunächst einen Prototypen zu entwerfen. Nach der Inbetriebnahme der LoRIS-Base von ELV und einigen Versuchen musste ein ADC programmtechnisch auf den Mikrocontroller der LoRIS-Base implementiert werden, damit die ausgehende Spannung am Mess-Shunt des Solarmoduls richtig interpretiert wird. Der Mess-Shunt berechnet sich aus dem Kurzschlussstrom des Solarmoduls und dem Spannungsbereich des ADCs. Die gemessenen Daten sollen mittels Kalibrierfaktor – einer Ermittlung durch Referenzgeräte – korrekt ausgewertet und an eine Datenbank übertragen werden“, erzählt Meyer weiter.

Warum LoRaWAN?

„Die Technologie bietet eine gute Plattform für den Austausch von Ideen und Umsetzungen. Das LoRaWAN-Netz wird derzeit stark ausgebaut. Man kann bei der Anwendung TTN-Mapper von TheThingsNetwork sehen, wo welche Gateways installiert und wer die Betreiber sind. In Zukunft könnten durch diese Technologie ganze Smart Citys entstehen oder nachgerüstet werden, dazu müssen Entwickler allerdings erst den Bedarf an Geräten und Sensorik decken. Die Idee des Bestrahlungssensors ist einfach und genial, denn durch einen geringen Hardwareaufwand und die Autarkie erreicht man eine Funktion, die einen großen Bedarf in Zukunft abdecken könnte. Durch meinen Rechercheinsatz und die Projektarbeit habe ich mein Wissen über Solarmodule erweitern können und die neue LoRaWAN-Technologie kennengelernt“, erzählt Meyer.

Ausblick

Nach der Fertigstellung des Prototypen, der die beschriebene Funktion abdeckt, sind weitere Dinge von Bedeutung. So muss Jannes Meyer sich zum Beispiel um Energy-Harvesting, Stromverbrauchsminderung, Temperatursensor-Montage unter dem Solarmodul zur Tempera-

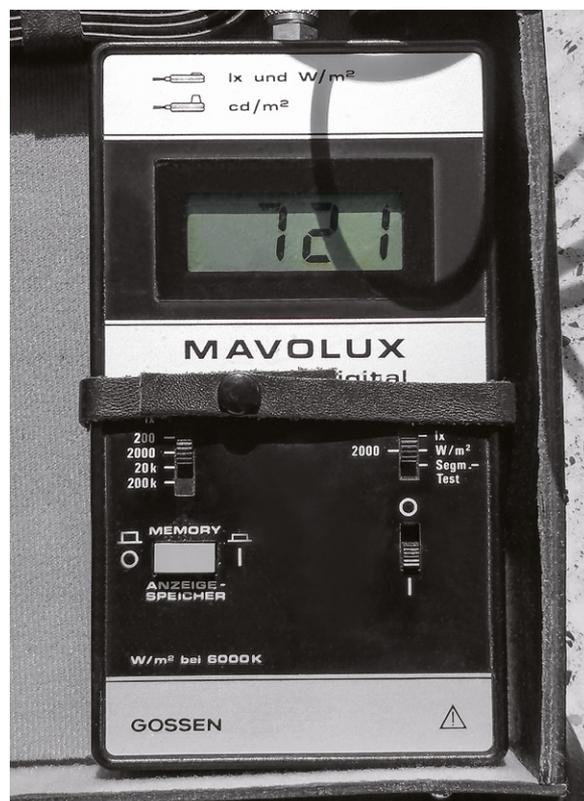
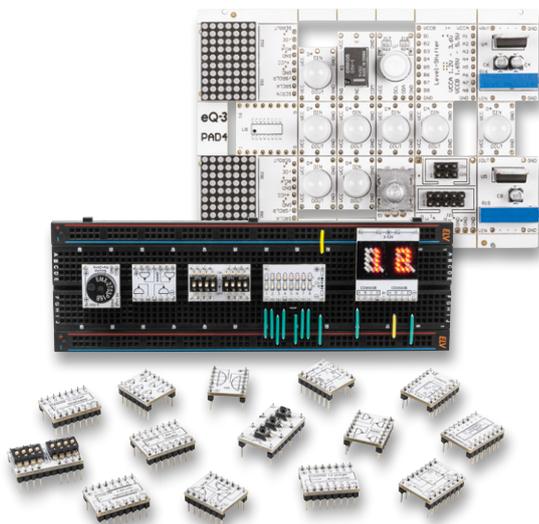


Bild 4: Referenzmessgerät Gossen Mavolux

turkompensation und den Einbau der Formel in den Programmcode kümmern, da sich die Kennlinie der Bauteile durch die Temperatureinflüsse verschiebt. Anschließend soll das gesamte Konstrukt in einem Gehäuse verbaut werden. **ELV**

EXPERIMENTIEREN für Profis



Prototypenadapter (PAD) sind ein praktisches Hilfsmittel zum professionellen Experimentieren auf dem Breadboard. Denn viele elektronische und mechanische Bauteile sind nicht Breadboard-kompatibel – die Anschlussdrähte sind zu dünn, zu kurz, zu lang, zu flexibel, nicht im Rastermaß oder haben die falsche Ausrichtung.

Prototypenadapter lösen dieses Problem. Auf ihnen sind die Bauteile jeweils auf einer kleinen Platine untergebracht, die wiederum über Stiftleisten verfügt, die in die Buchsenleisten der Steckboards passen.

Die aufgedruckte Anschlussbelegung der Bauteile ist ein zusätzliches Plus bei den Prototypenadaptern. Um kompliziertere Bauteile nutzen zu können, ist in der Regel ein Anschlussschema erforderlich, z. B. aus einem Datenblatt mit entsprechendem Schaltbild. Bei der Verwendung eines Prototypenadapters ist die Pinbelegung hingegen auf der Platinenoberfläche aufgedruckt. Das erleichtert das Arbeiten sowohl mit komplexen als auch einfachen Bauteilen.

Lesen Sie mehr über unsere Prototypenadapter und das Zubehör zum professionellen Experimentieren unter

<https://de.elv.com/experimentieren-fuer-profis>

oder scannen Sie den nebenstehenden QR-Code.



LoRIS INNOVATION CUP

Ideenwettbewerb IoT mit LoRaWAN

2022

Wettbewerb

Im Rahmen eines zweimonatigen Wettbewerbs können Angehörige norddeutscher Hochschulen und Universitäten innovative IoT-Lösungen auf Basis von LoRaWAN ausarbeiten*. Als Basis dient die innovative LoRaWAN-Experimentierplattform LoRIS-Base. An dem Wettbewerb können sowohl Einzelpersonen als auch Teams (bis zu fünf Personen) teilnehmen.

Nach dem Einreichen einer Projektbeschreibung und Anmeldebestätigung für den Wettbewerb werden den Teilnehmern kostenfrei LoRIS-Base Experimentierboards, für ihre Projekte benötigte LoRIS-Applikations- und/oder Powermodule sowie ein „LoRIS Innovation Cup 2022“-T-Shirt zur Verfügung gestellt.



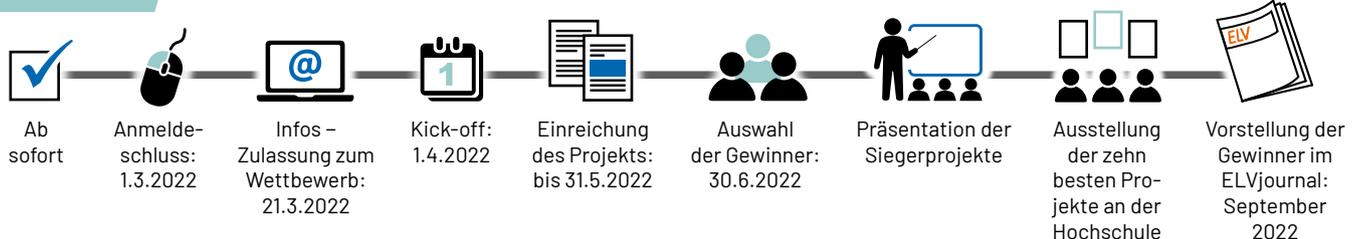
Preise und Auszeichnungen

Für die besten drei Ideen und Umsetzungen gibt es Preisgelder in Höhe von insgesamt 3.000 Euro.

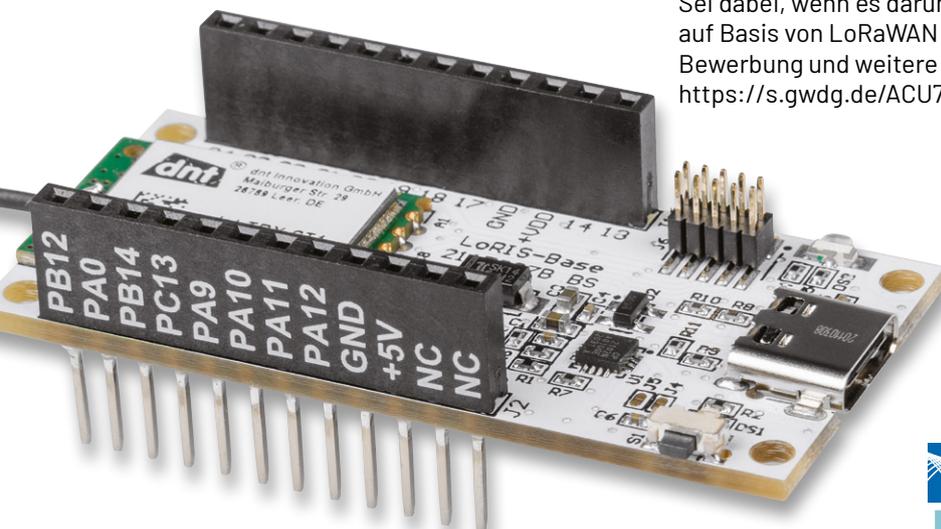
Die zehn besten Teams werden darüber hinaus zu einer Ausstellung und Ehrung an der Hochschule Emden-Leer eingeladen.



Timeline



Sei dabei, wenn es darum geht, mit smarten IoT-Lösungen auf Basis von LoRaWAN spannende Projekte zu gestalten! Bewerbung und weitere Infos unter: <https://s.gwdg.de/ACU73z>



ELV Kompetent in Elektronik

University of Applied Sciences
HOCHSCHULE EMDEN-LEER

* Angehörige der Hochschule Emden-Leer sind von der Teilnahme ausgeschlossen