

Datenkommunikation mit Licht

„Man kann nicht nicht kommunizieren.“ Was für Menschen gilt, gilt mittlerweile auch für technische Geräte wie Fernseher, Drucker, diverse Fernbedienungen für Licht, Verdunkelung und Klimatechnik. Die Geräte in Haushalten und in Büroräumen senden und empfangen Daten am laufenden Band, meist über drahtlose Kommunikation, die sich im Radiofrequenzbereich abspielt. Da jedoch immer mehr vernetzte Geräte zu Hause und im Büro aktiv sind, lassen Prognosen bald Bandbreitenprobleme erwarten. Gleichzeitig ist es notwendig, den Energieverbrauch und den CO₂-Fußabdruck zu senken. Datenkommunikation über sichtbares Licht kann hier Abhilfe schaffen und hat den zusätzlichen Charme, dass dessen Frequenzbänder nicht versteigert werden können. Forscher von MATERIALS, dem Institut für Oberflächentechnologien und Photonik der JOANNEUM RESEARCH, bearbeiten das topaktuelle Thema der Visible Light Communication (VLC). Ziel ist es, die Lichtquelle zur Datenkommunikation zu nützen und damit das Radiofrequenzspektrum zu entlasten.

Andreas Weiss forscht im neuen, topausgestatteten Lichtlabor daran, herkömmliche LED-Lichtquellen in ihrer Funktionalität zu erweitern. „Die Kommunikation über Licht bringt gewisse Vorteile mit sich und das sind nicht nur die zu realisierenden hohen Datenübertragungsraten“, zeigt sich der Informationstechniker begeistert. VLC kann überall dort eingesetzt werden, wo auf Radiofrequenz basierende Kommunikation nicht erlaubt ist, da sie Geräte stören kann, wie in Flugzeugen, Operationssälen oder wo sie schlichtweg fatal wäre, wie beispielsweise in explosionsgeschützten Bereichen. Zusätzlich ist ein gewisser Sicherheitsaspekt dieser Technologie nicht zu vernachlässigen: Licht dringt nicht durch Wände, im Gegensatz zu Radiowellen. Mit sichtbarem Licht lassen sich auch gewisse sensorische Anwendungen realisieren, auch genannt Visible Light Sensing (VLS).

VLC findet unter der Wahrnehmungsschwelle des menschlichen Auges statt, und kann dadurch als zusätzliche Funktion zur normalen Beleuchtung, mit bestehender Infrastruktur realisiert werden. Die Basisfunktion der Beleuchtung bleibt dabei immer erhalten, und das ohne wahrnehmbare Helligkeitsschwankungen oder Flimmern.

Andreas Weiss erläutert: „Das Grundprinzip dieser Technologie gibt es seit Menschengedenken, denkt man an Signalfeuer oder etwas moderner an Lichtsignale von Schiffen und U-Booten. Das ist nichts Anderes als modulierte Licht. Vor allem kann man es in fast jede Art der LED basierten Beleuchtung integrieren bei Beibehaltung der Grundfunktionalität als Lichtquelle.“

Ein weiteres mögliches Anwendungsfeld von VLC liegt im Bereich Automotive, wo zum Beispiel Vehicle-to-Vehicle- oder Vehicle-to-Infrastructure-Kommunikation über sichtbares Licht realisiert werden kann. Ein möglicher Anwendungsfall: Ein Frontscheinwerfer eines Fahrzeugs tauscht mit den Rücklichtern des davor fahrenden Fahrzeugs grundlegende Daten aus. Auch Ampeln könnten beispielsweise über Licht mit Fahrzeugen kommunizieren, ohne ihre Basisfunktion – die Kreuzung über Licht zu regeln – zu verlieren.

Die Forschungsgruppe „Smart Connected Lighting“ ist mit derzeit acht Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern dem Institut MATERIALS zugehörig. „Konkret beschäftigen wir uns intensiv mit dem Forschungsfeld des Visible Light Sensing (VLS). Dabei kann man über die Reflektion des Lichts an einem Objekt Parameter und Zustände des Objekts selbst erkennen. In einem unserer aktuellen Forschungsprojekte setzen wir uns mit der Realisierung von Gestenerkennung mit Hilfe reflektierender Armbänder auseinander. Mit den erkannten Gesten können Steuerungsfunktionen, die z. B. das Licht steuern oder die Lichtfarbe verändern, ausgeführt werden. Diese Technologie erlaubt es, ohne Batterie und ohne ein weiteres tragbares Gerät in die Raumsteuerung einzugreifen und Licht somit als Sensor zu verwenden. Damit sind Anwendungen über VLS wesentlich nachhaltiger als herkömmliche Systeme“, führt der Forscher aus.

Ein mögliches anderes innovatives Anwendungsfeld für VLS liegt im Gesundheitsbereich oder in der Pflege, um zum Beispiel Stürze zu erkennen. Die

Patienten tragen etwa reflektierende Folien auf der Kleidung oder als Armband und können dadurch im VLS-System erkannt und lokalisiert werden. „Denn eine Überwachung durch Video bedeutet einen Eingriff in die Privatsphäre. Dem gegenüber hat das Erkennen von Ereignissen über sensorisch ausgestattete Beleuchtungskörper einen großen Vorteil gegenüber Kamerasystemen. Sensorsysteme würden nur jene Parameter wahrnehmen, die tatsächlich benötigt werden und nicht das gesamte Rundherum. Die Anwendung von Licht ist viel zielgerichteter“, zeigt sich Andreas Weiss überzeugt. Wenn die Möglichkeiten des VLS für eine solche Anwendung alleine nicht ausreichen, können mittels Kombination mit unterschiedlichen „herkömmlichen“ Sensoren die Einsatzbereiche und Verfügbarkeit der gewünschten Funktionalität erweitert werden. Mittels dieser Sensorfusion werden Vorteile unterschiedlicher Sensortechnologien kombiniert, um Nachteile einzelner Komponenten auszumerzen.

Weitere Anwendungsbereiche gibt es in der Industrie im sogenannten „asset tracking“. Das ist die Verfolgung von Waren, Personen und Robotern in der Fertigung. In Industriehallen wäre die Visible Light Communication auch für die Maschine-zu-Maschine-Kommunikation denkbar. Maschinen stehen an einem fixen Ort, Lichtstrecken lassen sich in diesem Fall gut einrichten und damit große Datenmengen von einer Maschine zur nächsten übertragen. Das Rücksenden, der Uplink der Daten im VLC wird aktuell meist durch Infrarot-Strahlung realisiert.

Im neuen Lichtlabor in Pinkafeld steht eine modernste Forschungsinfrastruktur für die Projekt-Zusammenarbeit mit Industriepartnern bereit: An Lichtmesstechnik stehen eine Ulbricht-Kugel und ein Spektral-Goniometer in einem 13 Meter langen Lichtkanal zur Verfügung. Das wird ergänzt durch die umfangreiche elektronische Messtechnik: Oszilloskope, Netzwerkanalyser, Funktionsgeneratoren, Strom-Spannungsversorgungen, Spectrum Analyser sowie die Möglichkeit, Platinen selbst herzustellen und zu bestücken.

DI Dr. Andreas Weiss

MATERIALS – Smart Connected Lighting

Telefon: +43 316 876-3605

E-Mail: andreas-peter.weiss@joanneum.at

Andreas Weiss studierte in Graz Telematik mit dem Schwerpunkt Automotive Elektronik, danach machte er an der Universität Klagenfurt den Doktor in Informationstechnik. Anschließend war er fünf Jahre lang in der Industrie, in der Forschung und Entwicklung eines Messtechnikherstellers beschäftigt. Seit September 2018 ist er bei der JOANNEUM RESEARCH in Pinkafeld tätig.

Die **JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH** entwickelt Lösungen und Technologien für Wirtschaft und Industrie in einem breiten Branchenspektrum und betreibt Spitzenforschung auf internationalem Niveau.

Mit dem Fokus auf angewandte Forschung und Technologieentwicklung nimmt sie als die INNOVATION COMPANY eine Schlüsselfunktion im Technologie- und Wissenstransfer ein.

MATERIALS – Institut für Oberflächentechnologien und Photonik

Unter Einsatz moderner, auf Miniaturisierung, Integration und Werkstoffoptimierung beruhender Technologien und Verfahren bietet MATERIALS interdisziplinäre Lösungsansätze für die gesamte Wertschöpfungskette. Dazu zählen großflächige Mikro- und Nanostrukturen, Bio- und Chemosensoren, Lichttechnologien, funktionalisierte Oberflächen oder Laserprozesse.