

**DRAHTLOSE ENERGIEÜBERTRAGUNG FÜR TECHNISCHE TEXTILIEN**



Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme

Der Trend hin zum „Internet of Everything“ ist ungebrochen. Egal ob im industriellen, medizinischen oder im alltäglichen Bereich, immer mehr elektrische Geräte werden miteinander verbunden. Diese nehmen Messwerte auf, tauschen Daten aus und reagieren nach Möglichkeit und Anwendung darauf. Auf Grund von immer kleineren Strukturen, neuer Prozessmöglichkeiten und neuer, flexibler Materialien werden solche Systeme zunehmend im textilen Bereich eingesetzt. Mittels neuer, innovativer Geräte lassen sich medizinische Messwerte direkt über ein Kleidungsstück aufnehmen, Aktoren wie EMS-Elektroden direkt ins Textil integrieren oder Funktionen wie MP3-Player, GPS-Empfänger, Sturzdetectoren, Heizstrukturen und vieles mehr einfach und intuitiv einbetten. Kommunikation und Datenaustausch finden dabei in der Regel drahtlos zum Beispiel über WLAN, Bluetooth, RFID oder in Zukunft auch über das 5G-Netz statt.

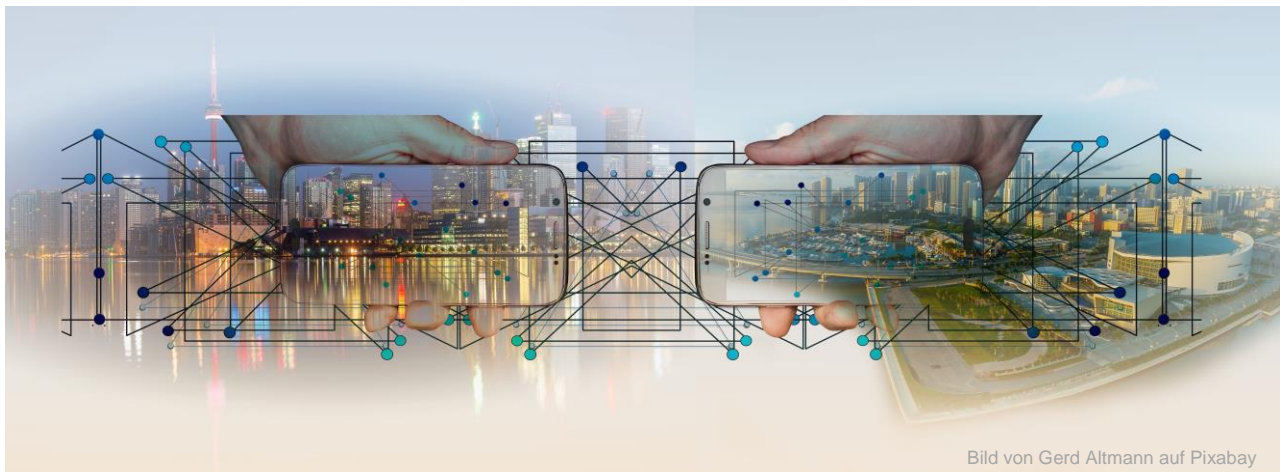
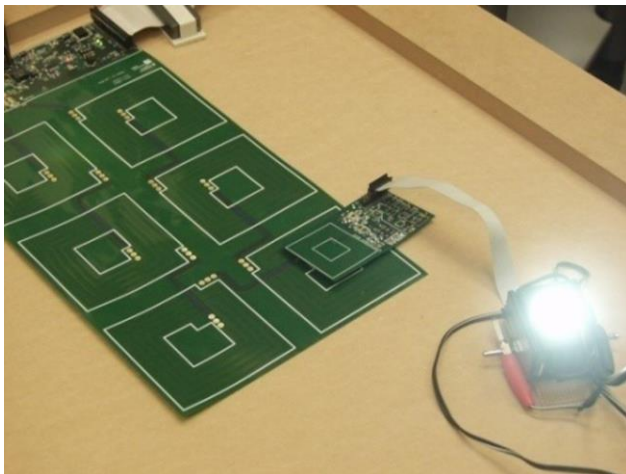
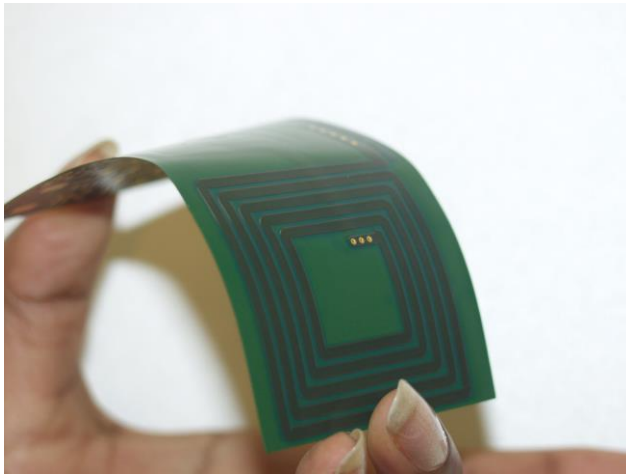


Bild von Gerd Altmann auf Pixabay

Für solche Anwendungen und Funktionen wird elektrische Energie benötigt. „Energy Harvesting“ ist trotz der Bemühungen den Energiebedarf der elektronischen Schaltungen zu minimieren für viele Anwendungen nicht ausreichend. Daher sind Energiespeicher wie Batterien oder wieder aufladbare Akkumulatoren zum Betrieb notwendig. Das Wiederaufladen hat dabei den großen Vorteil, dass kleinere, kompaktere Energiespeicher genutzt werden können, um mindestens die gleiche oder sogar eine erhöhte Lebensdauer und Gesamtlaufzeit zu erzielen. Um einen Akkumulator mit elektrischer Energie aufzuladen, gibt es zwei grundlegende Konzepte. Zum einen drahtgebundene Energieübertragung, durch Kontaktierung beispielsweise mit einem Micro-USB Kabel. Zum anderen drahtlose Energieübertragung. Bei drahtgebundenen Lösungen können Kontakte verschleifen und gerade im textilen Bereich durch Fussel zugesetzt werden. Außerdem sind mechanische Kontakte unkomfortabel und wenig flexibel.

Besser eignen sich daher drahtlose Konzepte, die gleich mehrere Vorteile mit sich bringen. Beispielsweise kann die Elektronik inklusive Energiespeicher komplett eingekapselt werden, da keine galvanischen Kontakte notwendig sind. Dadurch wird das Textil maschinenwaschbar, da die Elektronik vor Wasser, Waschmittel aber auch Schweiß geschützt ist. Es müssten somit keine Komponenten mehr von dem Textil entfernt werden. Ein weiterer praktischer Vorteil ist die Vereinfachung der Aufladung. Das Textil kann mit dem passenden Konzept auf Kleiderbügel aufge-

hängt, in Wäschekörbe gelegt oder im Idealfall einfach in die Waschmaschine gegeben werden und ohne weiteres Zutun des Anwenders aufgeladen. Somit entsteht eine unkomplizierte, charmante Art und Weise zum Betreiben smarterer Textilien.



© Fraunhofer ENAS

Um ein Textil drahtlos mit Energie zu versorgen gibt es mehrere Konzepte und Möglichkeiten. Die beliebteste und gleichzeitig effizienteste Methode ist die induktive Energieübertragung<sup>1</sup>. In diesem Fall werden zwei Spulen induktiv miteinander gekoppelt und übertragen somit drahtlos Energie (Abbildung 2). Luft, Holz, Kunststoff, aber auch Flüssigkeiten wie Wasser oder menschliches Gewebe können über einige Zentimeter nahezu verlustfrei von dem entstandenen induktiven Magnetfeld durchdrungen werden. Auch für die Integration der Elektronik auf das Textil gibt es verschiedene Konzepte. Am einfachsten zu entwickeln sind Konzepte, bei denen alle Schaltungsteile auf Leiterplatten hergestellt werden. Dünne Leiterplatten besitzen inzwischen Substratdicken von wenigen zehntel Millimetern (Abbildung 1). Auch flexible Möglichkeiten die z.B. Herstellung auf Silikone sind denkbar. Dabei werden sowohl unter anderem die Sensoren und der Mikrocontroller als auch die Spule zur induktiven Energieübertragung auf das Substrat gefertigt. Diese komplette Leiterplatte muss im Anschluss noch mit dem Textil verbunden werden. Möglich ist das durch Kleben,

Annähen oder einen Einschub. Von der Fertigung der gesamten Schaltung auf dünnen Leiterplatten bis hin zu gesamttextilen Integration sind verschiedenste Kombinationen möglich.

Einen Schritt weiter gehen Konzepte, bei denen die Empfängerspule in das Textil integriert wird. Dabei werden zum Beispiel hochfeine Drähte oder Litzen eingewebt oder aufgestickt. Hierdurch wird das textile Material zum Substrat und zu einem funktionalisierten Textil. Im Anschluss wird der verbleibende Teil der Schaltung auf ein herkömmliches Substrat integriert und mit der Spule und dem Textil verbunden. Da die Spulen zum Teil Durchmesser von wenigen Zentimetern haben können, erhält man somit einen Gewinn an Flexibilität, weil die textile Spule beim Tragen nahezu frei verformbar ist. Bei einer gesamttextilen Integration werden schließlich auch die Bauteile auf das Textil befestigt und die Lei-



© Fraunhofer ENAS

terbahnen werden aufgestickt oder eingewebt.

Konsequent um- und eingesetzt kann die drahtlose Energieübertragung somit dazu beitragen den Markt für smarte Textilien nachhaltig zu stärken, da das einfache und komfortable Aufladen der Textilien die Handhabung und Nutzererfahrung verbessert.

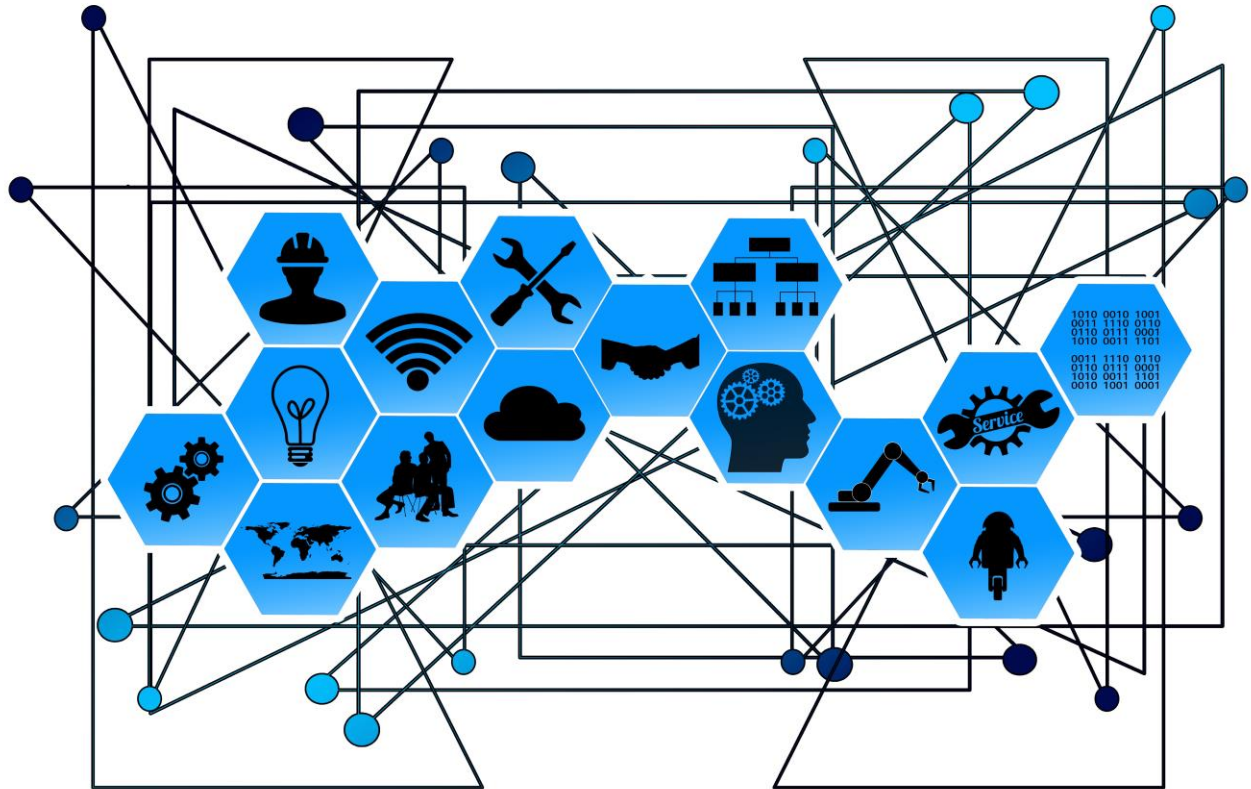


Bild von Gerd Altmann auf Pixabay

*Quelle:  
Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS  
Autoren: Dominik Schröder, Dr. Christian Hedayat*

<sup>1</sup> Efficient design methodology for inductive energy transmission, Büker, M.-J.; Hedayat, C.; Hilleringmann, U.; Geßner, T., Smart Systems Integration 2016.  
Konferenzbeitrag: International Conference and Exhibition on Integration Issues of Miniaturized Systems; Auerbach: Verlag Wissenschaftliche Scripten, 2016 ISBN: 978-3-95735-040-4, S.214-221