**Masterarbeit: Bernhard Föllmer(TU Berlin)**

**Thema:**

PCB Part Recognition for Material Recycling

**Zuordnung Forschungsfeld und/oder Projekt:**

Projekt INPIKO

**Kooperationspartner:**

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Abteilung Environmental & Reliability Engineering

**Zeitraum: 11/2014 bis 04/2015**

**Betreuer/in:**

Dipl.-Ing. Hendrik Grosser, Dr.-Ing. Perrine Chancerel (IZM)

**Zielsetzung:**

Die Rückgewinnung von Edelmetallen, Seltenen Erden und anderen kritischen Rohstoffen aus alten Leiterplatten ist von ökologischer und ökonomischer Bedeutung. Platinenschrott enthält eine hohe Konzentration kritischer Ressourcen in elektronischen Bauteilen, welche mittels AOI (Automatische Optische Inspektion) erkannt und zurückgewonnen werden können. Jedoch sind derzeitige Verfahren wenig automatisiert und zu aufwändig, um eine Umfassende Materialtrennung wirtschaftlich vorzunehmen.

Im Rahmen dieser Arbeit soll ein Software-Demonstrator zur automatisierten Auswertung von 2D-Bilddaten von Leiterplatten hinsichtlich der verbauten Teile und Materialien entwickelt werden. Dazu sollen ein Datenfusionsmodell zur Bauteilerkennung sowie ein Klassifizierungsmodell entworfen und implementiert werden. Das Datenfusionsmodell integriert verschiedene Algorithmen mit dem Ziel der Merkmalsgenerierung für Bauteilpackages. Die Merkmale bzw. Features (z.B. Bauteilform, -farbe oder –frequenzspektrum) ermöglichen die Umsetzung einer Packageklassifizierung und somit den Vergleich mit Referenzbauteilen in einer Datenbank.

In einem zweiten Schritt soll ermittelt werden, welche Bauteile sich in den erkannten Packages befinden. Dazu sind OCR-Verfahren (Optical Character Recognition-Verfahren) zur Auswertung der Packagebeschriftungen einzusetzen.

Die ermittelten Bauteilnamen oder-IDs sollen in das ILCD-Format (International Reference Life Cycle Data System Format) gespeichert werden, das von Software zum LifeCycle Assessment (z.B. GaBi, openLCA) eingelesen werden kann. Dadurch kann die Materialzusammensetzung ermittelt werden.

**Vorhaben und/oder Arbeitspakete:**

1. Recherche des Standes der Technik zum Materialrecycling sowie zu Bildanalyseverfahren

* Merkmalsgenerierung
* Bauteilklassifikation
* Decision-Fusion

1. Konzeptentwurf für den Bauteil- und Materialerkennungsprozess sowie der zu verwendenden Elemente (Informationen, Daten, Systeme und Algorithmen)
2. Erstellung einer Datenbank für die Bauteilpackages der Baugruppe Arduino Due und Zuordnung von LCI-Modellen (LifeCycle Inventory) aus LCA-Datenbanken (LifeCycle Assessment)
3. Implementierung von Algorithmen zur Merkmalsgenerierung und Integration in ein Datenfusionsmodell
4. Implementation von Algorithmen zur Bauteilklassifikation und Referenzteilermittlung (Decision Fusion)
5. Testreihen und Evaluierung von OCR-Verfahren zur Schrift- und Bauteilerkennung
6. Umsetzung eines Software Demonstrators für den Bauteil- und Materialerkennungsprozess mit Exportmöglichkeit für ILCD-Dateien
7. Diskussion der Ergebnisse hinsichtlich des Nutzenpotentials