

Projektbeschreibung „EMKindersicherung“

Aufgabenstellung

Wir sind EIT Studenten an der TU Darmstadt und entwickeln im Rahmen des Projektes "Praktische Entwicklungsmethodik" in der Vertiefungsrichtung "Mikro -und Feinwerktechnik" ein Warensicherungsgerät für Flaschen, welches mittels elektrothermischen Aktoren verschlossen wird und über ein zusätzliches Gerät, mittels einer NFC Schnittstelle, eine zugriffsbeschränkte Nutzung ermöglicht. Das Gerät soll die beabsichtigte oder versehentliche, unbefugte oder missbräuchliche Nutzung verhindern.

Motivation

Bei der Recherche zu Verschlussgeräten für Flaschen und Kanister stellen wir mit Erstaunen fest, dass es zwar einige Warensicherungsmodelle in Form eines Diebstahlschutzes für den Einzelhandel gibt, es aber außer den bekannten Mechanismen, wie Druck-Dreh-Verschlüssen, keine Sicherungen gegen versehentliche oder missbräuchliche Nutzung oder gar Einnahme von Chemikalien, insbesondere Haushaltschemikalien gibt.

Weitere Recherchen bezüglich Haushaltschemikalien offenbaren außerdem, dass es trotz integrierter Verschluss-"Sicherungen" weiterhin jährlich weltweit zu etlichen Unfällen mit Chemikalien im Haushalt, vor allem in Verbindung mit Kindern kommt. Zwar wurden in diesem Zusammenhang seit dem Jahr 2010 keine Todesfälle mehr in der Altersklasse von 0-15 Jahren verzeichnet, dennoch kam es jährlich zu etwa 94.000 gemeldeten Anrufen bei Notfallhotlines und 2.500 ärztlichen Meldungen von Vergiftungen oder Verätzungen. Ein noch verheerenderes Bild zeigt sich in den USA. Dort sterben jährlich etwa 50 Kinder an Unfällen dieser Art und über 30.000 Kinder müssen ärztlich behandelt werden

Vergiftungen und Verätzungen durch Reinigungsmittel, Desinfektionsmittel, Spülmaschinenreiniger und Pestiziden, den vorliegenden Daten des Bundesinstituts für Risikobewertung zufolge, zählen als häufigste Unfallursachen für Kinder im Alter von 7 Monaten bis 4 Jahren. Als Gründe werden beim Heranwachsen die Neugierde für Gegenstände in Küche, Bad sowie Keller und Garage genannt.

Mit der EMKindersicherung studieren wir die Nutzung der elektrothermischen Aktoren als Verschlusseinheit in einem Proof-of-Concept eines manipulationssicheren Gerätes, zum Schutz der Kinder vor den genannten Gefahren.

Was sind elektrothermische Aktoren?

Elektrothermische Aktoren sind auf SUEX (einem Polymer) basierende Aktoren. Mittels Lithographie und Ätzprozessen werden diese strukturiert und mit Leiterbahnen versehen. Diese Leiterbahnen dienen als thermischer Widerstand und erhitzen einen Teil des Trägermaterials.

Das Erhitzen des SUEX führt zu einer hitzebedingten Längsausdehnung und somit, aufgrund der Steifigkeit des Materials, zur Auslenkung des Aktors (ähnlich eines Bimorphs).

Umsetzung

Das Gerät ist zum größten Teil 3D-gedruckt und besteht aus einem Gehäuse, welches über den Deckel einer Putzmittelflasche gesteckt wird und mit einer Blende unter den Plastikring der Flasche greift. Durch einen Hebel ist die Blende manuell verschiebbar und das Gerät sicherbar. Als Schließmechanismus (Abb.1.1 und Abb.1.2) ist ein Elektrothermischer Aktor verwendet, an welchem ein Stift befestigt ist. Durch das Drehen an dem Hebel rastet der Stift ein und verhindert ein unbefugtes Öffnen.

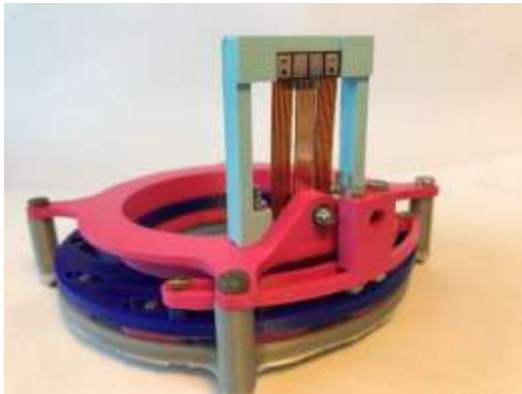


Abb.1.1: Schließmechanismus ohne Deckel, im ungesicherten Zustand



Abb.1.2: Konzept des Schließmechanismus

Zum Öffnen der Sicherung wird eine selbst programmierte App (Abb.3) verwendet, welche nach vorheriger Passwortabfrage über NFC dem Gerät ein Öffnungssignal gibt. Infolgedessen wird der Aktor mit Hilfe einer Leistungsregelung, die durch einen Arduino Mini gesteuert wird, bestromt und erwärmt sich. Durch diese Erwärmung verformt sich das Material des Aktors und der Stift wird aus der Sicherung herausgezogen. Das Gerät kann geöffnet und von der Flasche heruntergenommen werden. Der Zugriff auf das Putzmittel ist gewährleistet. Nach Verwendung des Putzmittels wird das Gerät wieder über den Deckel der Flasche gesteckt und der Schließmechanismus betätigt. Das Gerät ist dann vor unberechtigtem Zugriff geschützt und verhindert somit, dass Kinder die schädlichen Inhalte zu sich nehmen (Abb.2).



Abb.2: EMKindersicherung mit Deckel auf der Reinigerflasche, im gesicherten Zustand



Abb.3: Bedienoberfläche der NFC-App

