

Bewerbung für den BVT-Award 2016

Sehr geehrte Damen und Herren,

unsere Zusammenfassung für die Bewerbung zum BVT-Award 2016 finden Sie im Folgenden.

Ein Video finden Sie unter https://www.youtube.com/watch?v=O_j0dM03bpY, weitere Informationen auf der Website <http://mechatroniktechniker-nuernberg.de/projektarbeiten-2014-2015/saugrill>. Den entsprechenden QR-Code finden Sie rechts. Gerne senden wir Ihnen natürlich auch noch Dateien zu.



Abbildung 1 QR-Code Website

Die Erklärungen zur Veröffentlichung reichen wir in einer gesonderten Datei nach.

Wir hoffen, Sie haben beim Lesen so viel Spaß, wie wir bei der Umsetzung des Projektes.

Projektteam Spanferkelgrill



PROJEKTARBEIT

AN DER RUDOLF-DIESEL-FACHSCHULE NÜRNBERG
FACHBEREICH MECHATRONIKTECHNIK



SPANFERKELGRILL

VON
EDUARD ADLER, LORENZ WAGNER, STEFFEN KHAVVAM

BETREUER: DIPL.-ING.(FH) MARTIN HOFFMANN

Abbildung 2 Deckblatt Projektdokumentation

Vorwort

Im Rahmen der Weiterbildung zum staatlich geprüften Techniker an der Rudolf-Diesel-Fachschule in Nürnberg führen die Schüler eine Projektarbeit durch, welche sich mit der Planung, dem Bau und der Dokumentation eines mechatronischen Systems beschäftigt. Im Folgenden wird die Projektarbeit Spanferkelgrill beschrieben. Sie beschäftigt sich mit dem Bau eines microcontroller-gesteuerten Spanferkelgrills, der mittels Smartphone-App gesteuert werden kann.

1. Projektzusammenfassung Spanferkelgrill

Bei unserer Projektarbeit handelt es sich um einen transportablen, kompakten und vollautomatischen microcontroller-gesteuerten Spanferkelgrill. Die Bedienung erfolgt mittels einer eigens dafür programmierten Smartphone-App.

Das Gestell, die Motorhalterung sowie die Transportbox konstruierten und fertigten wir eigenständig. Außerdem erstellten wir ein Programm für unsere Steuerung.

Unser Spanferkelgrill, der von zwei 135 Ah Akkus gespeist wird, kann mittels seiner Steuerung und seinen Aktoren ein Spanferkel vollautomatisch garen.

Außerdem kann zwischen den zwei Betriebsmedien Gas und Kohle/Holz gewählt werden. Für die Betriebsart Gas wurden zwei Schrittmotoren zur Regelung der Gaszufuhr verbaut.

Die Steuerung erfolgt über ein Arduinoboard, das in der Programmiersprache „C“ programmiert wurde. Um mit der Steuerung des Spanferkelgrills zu kommunizieren, wurde eine eigene Android App, die via Bluetooth mit der Steuerung verbunden ist, erstellt. Mit dieser App lassen sich die Kern- und Oberflächentemperatur, die Batteriespannung sowie ein Textfeld für diverse Meldungen anzeigen.

Außerdem können der Öffnungsgrad der zwei Gasventile und die Drehzahl der Spießwelle verändert werden.

Die Übertragung der Kerntemperatur erfolgt drahtlos über ein Embedded-System, das an der Spießwelle befestigt ist und mit der Steuerung kommuniziert. Dieses Embedded-System wurde von uns selbst entwickelt. Die Oberflächentemperatur wird über zwei Infrarotsensoren gemessen und mittels einer Leitung in die Steuerung übertragen.

Für den Transport des Spanferkelgrills sowie die Lagerung der elektrischen Komponenten wurde eine Transportbox gebaut. Diese ist gleichzeitig die Schnittstelle zwischen den mechanischen und elektrischen Bauteilen.

Die Box enthält die Akkus, elektrische Steuerungskomponenten, Anschlüsse für die Gasstrahler, den Schrittmotor, die Infrarotsensoren und die Netzspannung zum Laden der Akkus, Hauptschalter und Taster sowie Stauraum für die einzelnen Bauteile des Gestells.

Für eventuell auftretende Notfälle wurde ein Not-Aus-Schalter auf dem Deckel der Transportbox angebracht. Dieser schaltet den Schrittmotor und die Magnetventile der Gaszufuhr spannungslos, was einen sofortigen Stillstand der Welle und Unterbrechung der Gaszufuhr zur Folge hat.

Durch die vielen Features und Überwachungssysteme ist es dem Bediener möglich, den Spanferkelgrill sicher und komfortabel zu steuern. Außerdem sind Änderungen im Steuerprogramm durch eine USB-Schnittstelle an der Transportbox leicht realisierbar.

Durch eine Vielzahl von Anwendungsversuchen wurde die Praxistauglichkeit unter Beweis gestellt.

1.1. Planung und Umsetzung mechanische Komponenten

Das Gestell wurde komplett in Eigenarbeit konstruiert. Hierzu wurden neben einer Modellierung mittels CAD-Software auch Berechnungen zur Festigkeit durchgeführt, des Weiteren die Motoren und die Komponenten für die Gasversorgung ausgewählt. Die praktische Umsetzung erfolgte teilweise in Zusammenarbeit mit Sponsoren. Zusätzlich wurde noch eine Transportbox von Grund auf neu konstruiert und gefertigt.



Abbildung 3 CAD Darstellung Gestell

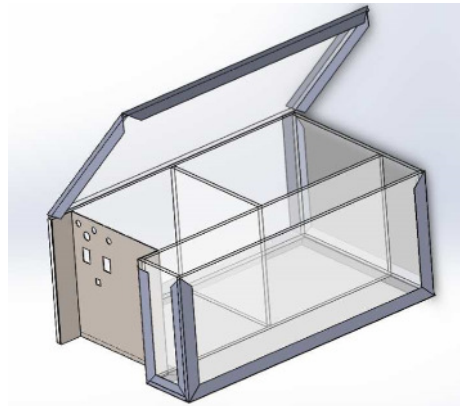


Abbildung 4 CAD Darstellung Transportbox ohne Wagen

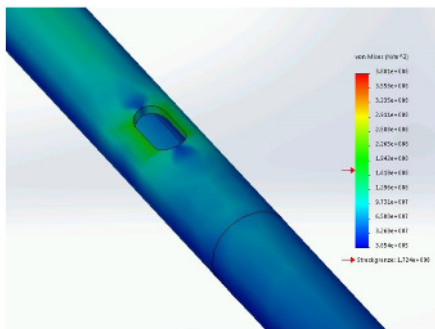


Abbildung 5 Festigkeitsbetrachtung Welle



Abbildung 6 Fertiges Gestell mit Transportwagen



Abbildung 7 Grill im Einsatz



Abbildung 8 Grill komplett verladen in Transportbox

1.2. Planung und Umsetzung Elektrik

Die notwendige Elektrik wurde komplett geplant und verdrahtet, neben den Antriebsmotoren für die Drehbewegung waren Aktoren für die Gassteuerung und die Spannungsversorgung der Steuerung zu berücksichtigen. Der Betrieb kann sowohl mit einem 230 Voltanschluss, als auch mittels im Transportwagen verbauter Akkumulatoren erfolgen. Aus Sicherheitserwägungen wurde noch ein Not-Aus-Schaltkreis integriert.

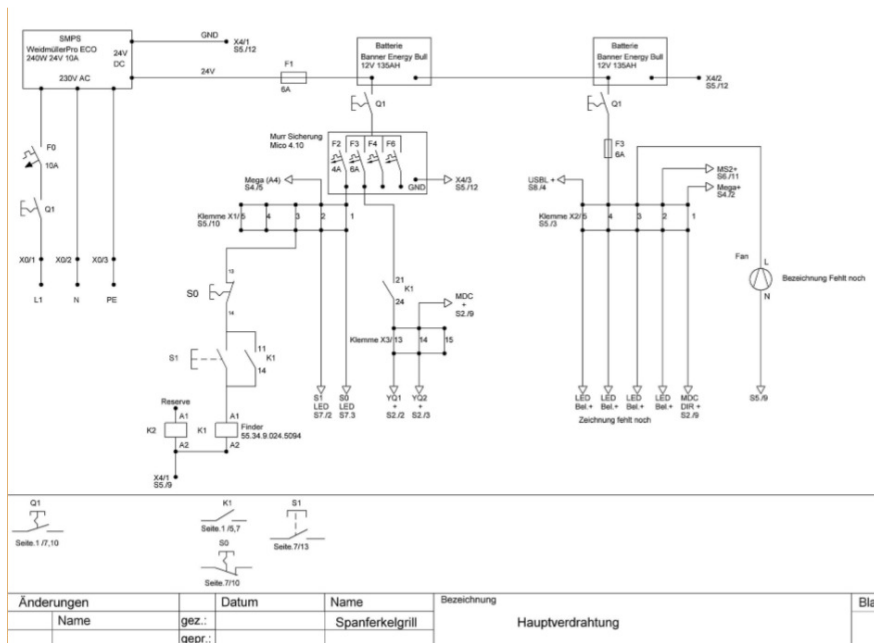


Abbildung 9 Auszug aus dem Schaltplan



Abbildung 10 Klemmkasten in der Transportbox



Abbildung 11 Anschlüsse an Transportbox

1.3. Planung und Umsetzung Steuerung und Android App

Die Steuerung erfolgt mittels eines Arduino-Mega. Hierfür waren die Programme zu erstellen. Der Regelkreislauf für die Gaszufuhr wurde mittels Software in der Planungsphase simuliert.

Des Weiteren wurde für die Übertragung der Kerntemperatur eine sogenannte Embeddedbox entworfen, die mit eigener Energieversorgung durch einen Akku die Kerntemperatur mittels eines Sensors erfasst und über eine XBee-Schnittstelle drahtlos an die Steuerung übermittelt.

Abschließend wurde eine App für Androidgeräte programmiert, mit der es beispielsweise möglich ist, die Messwerte am Handy anzeigen zu lassen und die Gaszufuhr und Drehzahl vom Handy aus zu steuern.



Abbildung 12 Arduino Mega (Steuerung)

```

740 //Drehzahl fuer App vorbereiten
741 Drehzahl_app = ISTDrehHZ/uebersetz + 162;
742
743 //162-177 => Drehzahl von 0-15 rmp in 1er schritten
744 if (Drehzahl_app >=162 && Drehzahl_app <= 177)
745 {
746     //Drehzahl senden
747     Serial.write(Drehzahl_app);
748 }
749

```

Abbildung 13 Auszug aus dem C-Programm

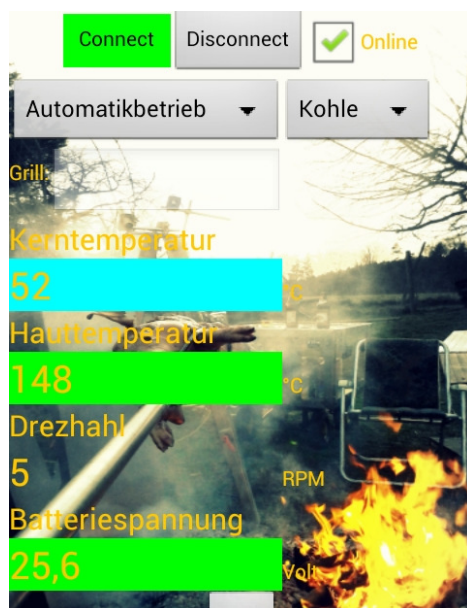


Abbildung 14 Screenshot Handyapp



Abbildung 15 Verweis auf die Downloadseite Handyapp

1.4. Projektmanagement

Um das Projekt in dem gegebenen kurzen Zeitraum umsetzen zu können, und eine qualitativ hochwertige Lösung zu erarbeiten, war es nötig, sich verschiedener Werkzeuge aus den Bereichen Projekt- und Produktmanagement zu bedienen. Neben einem Projektplan, wurden auch ein Strukturplan und eine FMEA erstellt. Es wurde ein ausführlicher Funktionstest und zwischenzeitlich eine Vielzahl von Anwendungstests durchgeführt. Die Projektarbeit wurde zudem ausführlich dokumentiert und deren Verlauf und die Erkenntnisse für das weitere berufliche Leben reflektiert.