

Diplomand
Dozent
Projektpartner
Experte
Themengebiet

Adrian Arnold
Dipl. Ing. ETH Marco De Angelis
NyDee GmbH
Dr. Giovanni Mastrogiacomo
Produktentwicklung & Mechatronik

Selbstnivellierender Boden

Ausgangslage

Die Firma NyDee GmbH benötigt für ein Produkt eine modular zusammenstellbare, begehbare Bodenfläche. Die Bodenfläche soll eine hohe Planheit aufweisen und mit geringem Aufwand montierbar bzw. demontierbar sein. Es kann davon ausgegangen werden, dass die ebene Fläche ca. 250 m² beträgt und eine Planheit von ± 1 mm erreicht werden soll. Um die Logistik zu vereinfachen, soll das Flächengewicht des Systems minimiert werden. Eine erste vom Auftraggeber vorgeschlagene Lösung soll kritisch analysiert werden. Zudem sind alternative Lösungsvarianten zu entwickeln, wobei die bestmögliche Variante detailliert ausgestaltet und konstruiert werden soll.

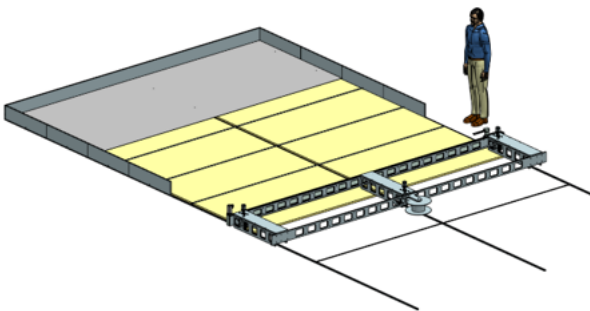


Abb. 1: Übersicht der Konstruktion (Herstellung der ebenen Bodenfläche)

Vorgehen

In einem ersten Schritt wurde eine Ideensammlung möglicher Varianten durchgeführt. Es wurde entschieden, dass der ebene Boden mit einem Bearbeitungswagen (Abb. 1) erzeugt wird. Dabei wird zuerst eine Kunststoffolie auf den noch «unebenen» Untergrund gelegt. Danach werden U-Profile verlegt, welche als Schienenführung für den Bearbeitungswagen genutzt werden. Auf die Kunststoffolie wird in einem nächsten Schritt flüssiger Polyurethan-Schaum vergossen. Der PU-Schaum nimmt die Flächenlasten während dem Betrieb auf. Der wesentliche Vorteil von diesem Material ist die hohe Druckfestigkeit bei geringer Dichte. Dabei wird das Flächengewicht der Konstruktion wesentlich reduziert. Während der Schaum erstarrt, dehnt sich dieser unregelmässig aus. Daraus resultiert eine unebene Grundfläche, welche anschliessend mit dem Bearbeitungswagen plangefärscht wird. Bei diesem Vorgang richtet sich der Wagen durch ein neu entwickeltes Sensorsystem autonom horizontal aus. Der stets plan ausgerichtete Wagen überfräst den PU-Schaum mit einem

Schaumstofffräser und es resultiert eine ebene Fläche. Um die Druckkräfte besser auf den Untergrund zu verteilen werden anschliessend Kunststoffplatten aus PVC auf den Schaum verlegt. Abschliessend werden die Rück- und Seitenwände montiert. Um die Selbstnivellierung des Sensorsystems zu testen wurde ein Referenzmodul (Abb. 2) entwickelt und hergestellt.

Ergebnis

Fast alle Anforderungen konnten bei der Verifizierung bzw. Validierung als Erfüllt gekennzeichnet werden. Die wesentlichste Anforderung, welche nicht erfüllt wurde, ist das Gewicht. Die gesamte Konstruktion soll ein maximales Gewicht von 1000 kg nicht überschreiten. Erste Abschätzungen zeigen aber, dass das Gewicht bei ca. 2100 kg liegen wird. Eine wesentliche Gewichtsreduktion könnte bei den Deckplatten, welche zusammen rund 1050 kg wiegen, vorgenommen werden. Zudem ist der Bearbeitungswagen (ca. 250 kg) momentan noch zu schwer und dadurch unhandlich in der Anwendung.

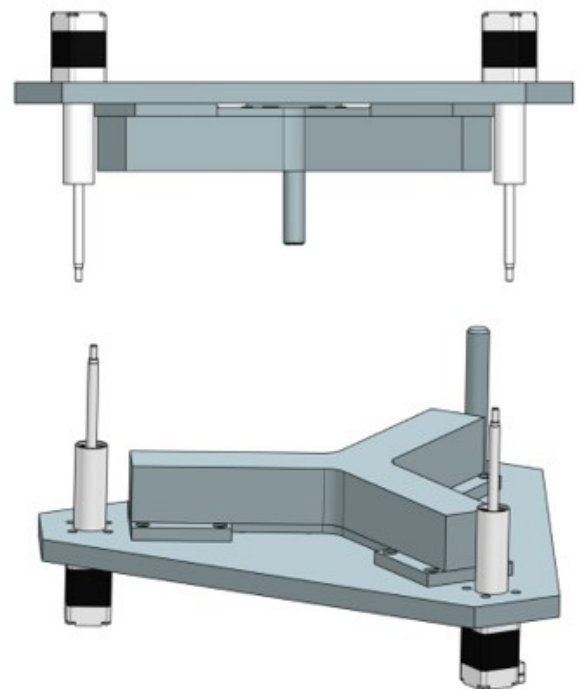


Abb. 2: Referenzmodul