

Ontwerp en implementatie van een flexibel kwaliteitscontrolesysteem voor de spuitgietindustrie

Student: Maxiém Depypere

Promotoren: Maurits Van Steen, Thibaut Demasure

In samenwerking met: Anziplast NV

Academiejaar 2023- 2024

I. INLEIDING

A. Anziplast NV

Anziplast NV is een producent van spuitgietonderdelen voor bedrijven in diverse sectoren. Naast producent is Anziplast NV ook een lange termijn partner die actief meewerkt in alle fasen van het proces, met als doel de beste kwaliteit te garanderen.

B. Kwaliteitscontrole

Bij de productie van spuitgietonderdelen zijn verschillende parameters van invloed op de kwaliteit van het product. Het productieproces is onder andere afhankelijk van tijd, temperatuur en druk.

De operator voert op regelmatige basis kwaliteitscontroles uit met hulpmiddelen zoals een kaliber, weegschaal, meetgereedschap e.d. maar ook visueel. De uitvoering van deze controle gebeurt volgens de aandachtspunten die vermeld staan op de werkinstructie. Door het uitvoeren van een kwaliteitscontrole op regelmatige basis, kunnen eventuele problemen vroegtijdig worden vastgesteld. Bij producten waarbij eerder fouten zijn opgetreden, wordt een 100% controle uitgevoerd.

In de toekomst wil Anziplast zich meer richten op het gebruik van machine-vision voor het uitvoeren van een kwaliteitscontrole. Hierbij gebeurt de 100% controle automatisch. De kans op het leveren van slechte stukken wordt zo sterk gereduceerd. Het automatisch detecteren van slechte producten maakt het ook mogelijk om sneller problemen vast te stellen en bij te sturen.

II. DOELSTELLINGEN

Het doel van deze masterproef is het ontwerpen en integreren van een opstelling die een automatische kwaliteitscontrole uitvoert. Eerst wordt onderzoek gedaan naar de stukken waarbij de afgelopen twee jaar regelmatig problemen zijn vastgesteld. Dit onderzoek gebeurt aan de hand van de klachtendatabases die worden bijgehouden. Naast het bepalen van de stukken met de meeste problemen, worden ook de types van fouten die het meest voorkomen onderzocht. Als laatste wordt uit de database afgeleid bij welke machine de meeste problemen worden vastgesteld.

Vervolgens wordt nagegaan welke systemen reeds op de markt aanwezig zijn om dit proces mogelijk te maken. Dit gaat over types van grippers, cobots en robots, totaalpakketten voor automatische kwaliteitscontroles en machine-vision.

Aan de hand van de bekomen informatie wordt daarna een opstelling ontworpen en gerealiseerd die een automatische kwaliteitscontrole kan uitvoeren. De opstelling wordt zo ontworpen, dat deze flexibel kan worden ingezet. Het moet mogelijk zijn om zowel een controle uit te voeren inline als offline.

De automatische kwaliteitscontrole moet zorgen dat de kans op het leveren van stukken met een fout verkleint en het aantal klachten daalt. Door gebruik te maken van het automatische kwaliteitscontrolesysteem, kan een slecht stuk vroegtijdig worden gedetecteerd, waardoor snel kan worden ingegrepen en bijgestuurd. Bijkomstig zal het handmatig uitsorteren van de slechte stukken automatisch kunnen plaatsvinden.

III. RESULTATEN

A. Onderzoek klachtendatabase

Uit het onderzoek van de klachtendatabase is gebleken dat ongeveer 15 producten verantwoordelijk zijn voor ongeveer 25% van de klachten in 2022 en 2023.

Bij nader onderzoek op het gebied van machines, zorgen negen machines voor ongeveer 40% van de klachten. De opstelling is dan ook ontworpen met deze machines in gedachten.

Binnen Anziplast worden de fouten onderverdeeld in 34 types. Het niet volledig vol zijn van een product, zoals te zien op Figuur 1, en bramen, zoals te zien op Figuur 2, zijn de meest voorkomende types in de database.



Figuur 1: Niet vol [1] **Figuur 2: Braam [1]**

Op de derde plaats komen aspectfouten, zoals blinkende vlekken, vloeilijnen en puntjes. Een voorbeeld van puntjes op een product is te zien op Figuur 3. De drie meest voorkomende problemen zijn dus visueel zichtbaar op het product.



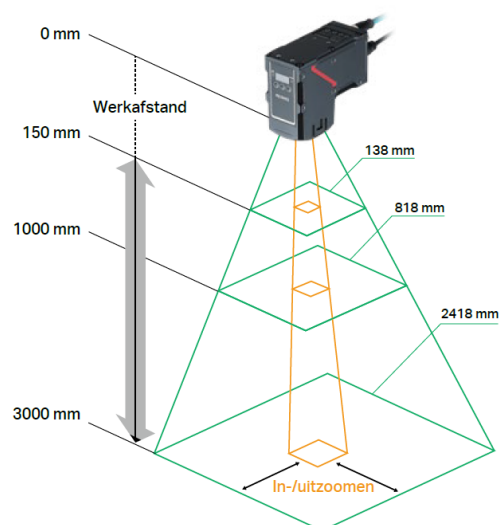
Figuur 3: Puntjes [1]

B. Visiesysteem

Uit het database onderzoek is gebleken dat de meest voorkomende problemen visueel zichtbaar zijn. Hierdoor is de keuze gemaakt om een visiesysteem in te zetten voor de kwaliteitscontrole. De camera komt uit de VS-reeks van Keyence, specifiek de VS-L320MX. Dit is een camera uit de VS-L serie, de camera's met een standaardzoom. De VS-L320MX heeft een

monochrome sensor en een maximum aantal pixels van 3,2 MP. De lens is een ingebouwde mechanische zoomlens die tot 5x kan inzoomen. Het gebruik van een ingebouwde lens maakt het overbodig om lenzen te vervangen wanneer het te controleren product verandert. Het vermijden van het wisselen van lenzen vergroot de flexibiliteit van de opstelling bij het veranderen van het product. Een tweede reden voor de keuze van de VS-L320MX is de veelzijdigheid, de camera kan gebruikt worden voor zowel grote als kleine werkafstanden alsook voor zowel een groot als klein gezichtsveld. Dit biedt de mogelijkheid om zowel grote als kleine stukken te controleren, maar ook om meerdere kleine producten op eenzelfde moment te controleren. Zoals te zien op Figuur 4, is bij een werkafstand van 3000 mm het gezichtsveld maximaal 2418 x 2418 mm. De maximale resolutie van 12 μm is haalbaar bij de kleinste werkafstand van 150 mm en het kleinste gezichtsveld van 25 x 25 mm.

Uit het onderzoek van de klachtendatabase is gebleken dat de meest voorkomende fouten niet vol, bramen en aspectfouten zijn. Voor het detecteren van deze fouten kunnen op AI gebaseerde tools worden ingezet, die onder andere geschikt zijn voor het opsporen van kleine defecten, maar ook voor het al of niet aanwezig zijn van een onderdeel. Naast deze AI-gebaseerde systemen kan ook gebruik gemaakt worden van regelgebaseerde systemen, dit zijn de standaard tools. Met deze tools is het mogelijk om onder meer contouren te controleren, barcodes en QR-codes te lezen en tekst te herkennen.



Figuur 4: Visiesysteem met standaardzoom [2]

Als belichting is gekozen voor de High Intensity Smart Ring Lighting, deze is speciaal ontworpen voor het visiesysteem van de VS-reeks. Dit is een ringlight met een hoge lichtintensiteit wat resulteert in een helder beeld. De uniforme belichting over het volledige oppervlak wordt gecreëerd door de asferische lens van elke LED. Om de weerspiegeling bij glanzende producten te verminderen, worden nog twee extra bar lights geïntegreerd.

C. Cobot

In Anziplast wordt reeds voor enkele toepassingen gebruik gemaakt van een cobot, de UR10e van Universal Robots. De UR10e heeft een maximale range van 1300 mm en een payload van 12,5 kg. Door de reeds aanwezige kennis is ook beslist om een UR10e cobot te gebruiken voor het presenteren en verplaatsen van de producten. Voor het opnemen van de producten is de Hand-E Adaptive Gripper van Robotiq gemonteerd. Als mogelijke uitbreiding voor de toekomst zijn ook een vacuüm- en persluchtvoorziening aanwezig om eventueel andere tools te kunnen gebruiken.

D. Opstelling

De volledige opstelling, zie Figuur 5, is zo ontworpen zodat deze compact en verplaatsbaar is. Alles is aanwezig om op verschillende manieren een online controle uit te voeren. De camera kan op verschillende hoogtes en posities worden gemonteerd. Waardoor een stuk onmiddellijk op de transportband gecontroleerd kan worden, maar ook gepresenteerd kan worden door de cobot aan de camera.



Figuur 5: Opstelling

Alles is ook voorzien om offline een kwaliteitscontrole uit te voeren. Zo is het mogelijk om twee transportbanden aan te sturen, waardoor de stukken automatisch kunnen worden aan- en afgevoerd. Een andere mogelijkheid is, dat de goedgekeurde producten onmiddellijk in de correcte doos worden gedeponeerd.

IV. BESLUIT

Met behulp van de compacte en flexibel inzetbare opstelling is het mogelijk om op een automatische manier een kwaliteitscontrole uit te voeren. Met eenzelfde opstelling is het mogelijk om zowel inline als offline een controle uit te voeren en dit op verschillende manieren en voor verschillende producten

De opstelling is zo ontworpen dat deze in de toekomst nog uitgebreid kan worden. Zo is het mogelijk om een kaliber of klemsysteem toe te voegen en er kan ook een vacuümtool gebruikt worden.

V. REFERENTIES

- [1] Kunststoff-Institut für die mittelständische Wirtschaft NRW GmbH, Oberflächenfehler im Kunststoffbereich, Lüdensheid: Kunststoff-Institut für die mittelständische Wirtschaft NRW GmbH, 1993.
- [2] Keyence, „Visiesysteem met ingebouwde AI VS-reeks,“ Keyence, Mechelen, 2023.