

Dobot_MG400_i en dansk kontekst

Minirobot i dansk industri



Forfatter:

Henning Rosqvist

Adjunkt ved Zealand Slagelse

hero@zealand.dk

Dato. 20-05-2022

Indhold

1.	Introduktion	3
	Samarbejdspartnere	3
	Udgangspunkt for projektet i eksisterende viden og forskning:	3
	Forskningsspørgsmål og undersøgelsesspørgsmål:	3
	De overordnede resultater	4
2.	Litteratur review / Faglig kontekst	4
3.	Metode	6
4.	Analyse	7
5.	Konklusion	11
6.	Referencer	12
	You Tube link	12
	Bilag 1	13
	Bilag 2	16
	Bilag 3	17

1. Introduktion

Dette Working Paper omhandler belysning af, hvorvidt et robotprodukt fra den kinesiske leverandør Dobot: <https://www.dobot.cc/> har fundet en markedsandel i forhold til DK, og hvorvidt der er tale om, at denne type robot reelt har en plads i dansk industri.

Robotter af denne type og størrelse "MG400_kr.16.000" er præsenteret på verdensplan jan. 2021. Jf. Sales Manager Sune McDonald Bertelsen www.robotnordic.com "Marked har endnu ikke set potentialet i denne robot, da det er så nyt".

Det skal tilføjes, at lillebror DOBOT Magician har været på markedet i ca. 5 år, men er udviklet til undervisning "dvs. ikke industriudviklet" som MG400 modellen er nu.

Samarbejdspartnere

Følgende samarbejdspartnere har været involveret i projektet:

Leverandør af hardware og service:

www.robotnordic.com

<https://inciterobotics.com> " <https://dobot.dk> "

Virksomheder der har leveret cases og data:

Schneider Ringsted: <https://www.se.com/dk/da>

Termax Rønnede: <https://www.termux.dk>

Laboratorie i forbindelse med test:

Zealand Slagelse: <https://www.zealand.dk>

Udgangspunkt for projektet i eksisterende viden og forskning:

- ☐ Viden omkring implementering af robotter er ikke ny, det ny ligger i afdækning af, hvorvidt der er et ikke udnyttet potentiale for en mini-robot. Fra leverandøren peges der på sortering- & fugeopgaver, det kan en UR-robot også. Kan en MG 400 mere?
- ☐ Jf. Teknologisk institut artikel: Danske fremstillingsvirksomheder lukker robotterne ind. <https://www.teknologisk.dk/ydelser/danske-virksomheder-lukker-robotterne-ind/39626>

Peger de på at dansk industri har taget robotter til sig, men at der er behov for mere fokus på videndeling, samt det at holde trit med ny teknologi på området.

Spørgsmålet er så? Er MG 400 så gammel teknologi i nye klæder, eller bidrager den med ny teknologi evt. på usete områder?

Forskningsspørgsmål og undersøgelsesspørgsmål:

- 1) Kan en low cost MG400 mini-robot finde markedsandel på et ikke konkurrerende marked, dvs. hvad kan denne robot, som andre ikke kan?
- 2) Vil den lave kost på robotten samt dens lille størrelse kunne finde nye anvendelsesmuligheder i danske SMV'er?

- 3) Vil MG400 være mere investeringsinteressant på områder, hvor konkurrerende robotter er for investeringstunge.

De overordnede resultater

Følgende resultater er opnået for at belyse punkter Jf. Forskningsspørgsmål og undersøgelsesspørgsmål.

- 1) Undersøgelse af markedet viser, at markedet for MG400 har fået konkurrence fra andre leverandører på markedet. Dette gælder ikke kun pris men også antal akser for robotten.
- 2) Der er ingen indikationer på at MG400 har et større potentiale for nye anvendelses muligheder, der er indikationer på at MG400 opfylder de samme tekniske muligheder som sine konkurrenter på marked "4 akset robot".
- 3) Jf. samarbejdspartner er der enighed om at denne low cost Robot er yderst interessant i forhold til mindre serieproduktion. Dvs. hvor der i dag er manuel funktion, og det ikke er muligt at automatisere pga. den lave volumen".

Der henvises til afsnit "Analyse" for at få et mere tilbundsgående indblik i resultaterne. De næstfølgende afsnit behandler hvor og hvordan empiri er opnået.

2. Litteratur review / Faglig kontekst

Robotteknologi er ikke et nyt fænomen, siden den første robot "1961 General Motors " så dagens lys, har udbredelsen af teknologien kun været stigende. Kendskabet til teknologien virker ikke til at være ukendt for virksomheder jf. 1. artikel her under, men mere en tendens til manglende videns grundlag for at implementere teknologien i DK-virksomheder.

Med udgangspunkt i forsknings- og undersøgelsesspørgsmål er der foretaget et review på den nyeste forskning på området. Det skal bemærkes, at artikel 2 – 4 indeholder en større mængde data og viden, som ikke er behandlet her, da disse områder ikke har haft en direkte tilgang til kerneområdet i dette workingpaper. Derfor har det været som at lede efter en nål i en høstak i et hav af artikler.

Nålen er fundet i de enkelte artiklers afsnit og er medtaget i dette paper som faglig kontekst.

Artikler der indgår i dette paper:

1. Danske fremstillingsvirksomheder lukker robotterne ind.
<https://www.teknologisk.dk/ydelser/danske-virksomheder-lukker-robotterne-ind/39626>
2. A Methodology for Flexible Implementation of Collaborative Robots in Smart Manufacturing Systems
<https://www.doaj.org/article/2868d94b716f42108ccbb027295d21e1>
3. Mobile Robots and Cobots Integration: A Preliminary Design of a Mechatronic Interface by Using MBSE Approach
<https://www.doaj.org/article/2f50cae279e641e4bb439efcea16e547>
4. Reinforcement Learning for Collaborative Robots Pick-and-Place Applications: A Case Study
<https://www.doaj.org/article/d78ce41f5fcc42229e9c082682dd8270>

Review artikel 1

Artiklen er fra 2018 og er medtaget her da denne bl.a. er brugt som indgangspunkt for dette projekt. Der er nogle konkrete punkter i artiklen, som er værd at fremhæve i forhold til dette projekt.

Følgende fremhæves:

Mange virksomheder peger på, at de ikke kan automatisere yderligere, fordi deres produktion ikke egner sig til det. Det kan være små serier, variationer eller håndarbejde i den nuværende fremstillingsproces, og virksomhederne har svært ved at se, hvordan robotter kan hjælpe her (S20)

Jf. samarbejdsvirksomheder er der stadig noget om snakken, da netop omtalte område "serier, variationer eller håndarbejde..." er et centralt udgangspunkt baseret på de cases der er arbejdet med i dette projekt "se case omtalt i afsnit 3 metode".

Review artikel 2

Omstillingsparathed er et af det centrale områder i produktionsteknik og giver dermed også anledning til at vurdere forholdet vedr. brugerfladen for MG400. For virksomhedssamarbejdspartnerne er fokus på kompetencerne i forhold til brugerflade af software, mere end det er omstillingsparathed i hardware på den enkelte enhed. Med dette skal forstås, at det skal være enkelt at kunne betjene software, herunder tilretning og foretage ændringer af programmering for MG400.

Artikel 2 giver et bud i retning af en standard for programmeringsproceduren. Jf. afsnit 3 inddeles denne procedure af programmering i fire faser. I hovedtræk handler det om at sikre en tilstrækkelig kompetence for den medarbejder, der til daglig opererer sammen med robotten, dvs. specialisten befinder sig kun i første fase og udfører den første grundprogrammering fx via 3D simuleringssoftware, finjustering foretages i de efterfølgende faser af medarbejderen tilknyttet robotten.

Review artikel 3

Artiklen lægger vægt på mobilitet for Collaborative robotter "Cobot". Fx en robot monteres oven på en mobil industriel robot "MIR". Grundlæggende er mobiliteten interessant for samarbejdspartnere, her var tanken på udnyttelsen af kapaciteten, igen baseret på fremhævelsen jf. **Review artikel 1** "små serier". Betragtningen blev, at ved så lav en investering på MG400, ville en yderligere stor omkostning på en MIR ikke give mening i denne sammenhæng, en investering i robot 2 var mere oplagt. Dvs. stationær løsning frem for mobilitet.

Artiklen som er udgivet jan. 2021 indeholder en grafisk oversigt over udbydere af Collaborative robotter. De enkelte grafer anvender Payload og Reach for at vurdere producenterne mod hinanden. Disse grafer indgår i vurderingen af markedet for MG400. Jf. disse grafer er Dobot på daværende tidspunkt ikke repræsenteret. Konstateringen af et hul i markedet kunne yderligere understøttes af research på området. Her var konkurrerende udbydere også begyndt at udbyde disse low cost mini robotter fx UFACTORY Lite 6 <https://www.ufactory.cc/lite-6-collaborative-robot>

Review artikel 4

Vision var et af de områder der blev behandlet i forbindelse med 2 af de caseforløb der indgår i dette paper. Et spørgsmål der trængte sig på i den forbindelse var, hvorvidt det var muligt at anvende vision med MG400. En af de fordele der kunne ligge i vision var muligheden for at løse plukke problematikken i nogle tilfælde, fx hvor produktet, der skal plukkes af robotten, kan være vanskelig og dyr at løse med Bowl feeder teknologi. Vision

ville i teorien give en mere fleksibilitet i forhold til, de emner der skulle plukkes, dermed også mulighed for flere komponenter der kan plukkes på den samme løsning. En undersøgelse af Dobots egen vision system blev undersøgt.

Artikel 4 tager udgangspunkt i vision med udgangspunkt i, hvordan et Software system vil kunne tilpasse sig forandringer baseret på data input fra vision.

" This issue is avoided if the robot is able to adjust the control system configuration in order to interact with objects in variable positions, which increases flexibility and facilitates the implementation of collaborative robotics in industrial automation "

3. Metode

Data er opnået gennem datablade, procesanalyse, programmering og cases.

Et vigtigt omdrejningspunkt er samarbejde med SMV'er "Workshop og simulering i lab".

Metodevalg er opstillet punkt for punkt jf. Forsknings og undersøgelsesspørgsmål:

- 1) Punktet er belyst ud fra research på markedet, her indgår datablade i analysen. Punktet tager også udgangspunkt i litteratur review, hvor udgangspunktet er afdækning af Collaborative robotter "Payload and Reache".
 - a. Under research blev YouTube anvendt som en indikator for at vurdere omfanget af mulige implementeringsløsninger, metoden gav også et godt udgangspunkt vedr. punkt 2. dvs. en video gav mulighed for at formidle en mulig løsning i forhold til konkret case hos samarbejdspartner, fx case vedr. Termux hvor en YouTube video "Se reference: YouTube punkt 1" blev anvendt som præsentationsmateriale for at give inspiration til teknologien.
- 2) En af de grundlæggende ståsteder for at belyse punkt 2, var samarbejdspartner i projektet. Under de indledende faser i projektet med samarbejdspartner, blev der kvalitativt spurgt ind til dette punkt " Vil den lave kost på robotten samt dens lille størrelse kunne finde nye anvendelsesmuligheder i danske SMV'er? "
 - a. Samarbejdspartner peger på følgende overordnede punkter:

Lavvolumen serier
Pick and Place løsninger
Hurtig installation "skulle gerne kunne understøttes af køber selv"
 - b. Den kvalitative tilgang er valgt for at kunne opnå en bredere belysning i spørgsmålet, forstået på den måde at dialogen giver en større mængde input ud over spørgsmålet. Fx blev der peget på **Software, griber, fleksibilitet "mobil robot"** som til sammen viser en større sammenhæng udover kun at betragte robotten som en selvstændig enhed.
- 3) Case forløb:

Gennem de opstillede case-forløb via de medvirkende virksomheder, udarbejdes der en analyse af de respektive case-løsninger. Denne løsning anvender MG400 med en mockup af løsningen samt 3D print for udvikling af griber. Denne case-metode er valgt for at tilgå analysen på et praksisnært fundament, forstået på den måde, at der samtidig ønskes en samlet vurdering af evt. begrænsninger eller bugs for MG400 robot og brugerflade.

4. Analyse

I dette afsnit som omhandler analysen redegøres der for, hvordan Metodevalget er anvendt med den hensigt at opnå nyt validt data og viden på de enkelte områder. Der vil derfor være tale om data eller viden, som er opnået gennem research, interview, laboratorieforsøg eller workshop.

Ud fra afsnittet Metode opstilles de tre punkter fra afsnittet her under og behandles i den kronologiske rækkefølge.

- 1) Med udgangspunkt "Review artikel 3's diagram" indsættes dette diagram i et Excel for den videre analyse se bilag 2.

I den pågældende analyse er MG400 indtastet i diagrammet. Artiklen er fra Jan. 2021 jf. artiklen går marked til den laveste payload på 3 kg.

En research på Google og på de producenter der ligger tættest på MG400 "3 kg. Payload" jf. diagrammet gav et positivt udslag i forhold til om MG400 var alene på markedsområdet i forhold til payload og reach.

Ud fra analysen kan det konstateres at MG400 har fået konkurrence på det marked som de angiveligt var de første på. Ydermere skal det tilføjes at "UFACTORY Lite 6" har 6 akser og en payload på 1kg mod MG400 på 0,75Kg.

Prisen på de to er stort set identisk, hvilket yderligere understøtter den konkurrence MG400 har fået gennem UFACTORY Lite 6.

Jf. samarbejdspartner "Inciterobotics" skal det tilføjes at Dobot og UFACTORY har været forbundet. Det kan dog ikke indirekte konkluderes, at de to virksomheder har haft den samme strategi om markedet, dvs. strategi om Low Cost Robot.

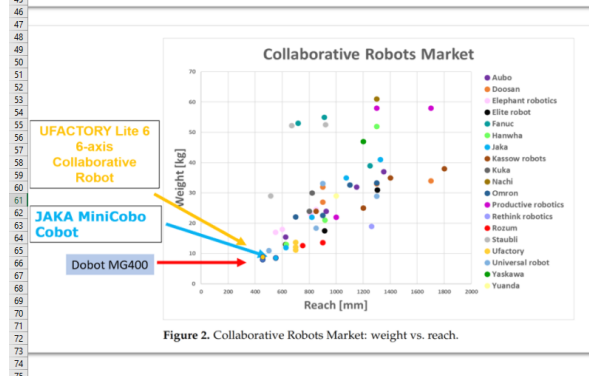
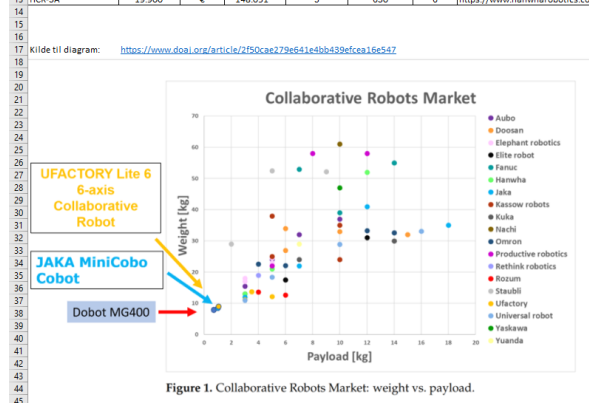
I forbindelse med Research blev YouTube anvendt for at kaste lys over, om MG400 på nuværende tidspunkt var implementeret i forbindelse med produktion. Analysen viser, at der er evidens for at sige, at MG400 er implementeret i en virksomhed "Asien", analysen viser også, at der ikke er evidens for at tale om en MG400 i en dansk virksomhed.

Der er p.t. kendskab til følgende MG400 i en dansk kontekst:

1. stk. Hos Coloplast A/S i forbindelse med udviklingsprojekt omkring vision
1. stk. Hos Inciterobotics i forbindelse med udviklingsprojekt for kunde
2. stk. Hos Zealand i forbindelse med undervisning "Produktionsteknologuddannelsen"

Analysen viser at efter 1 år og fem mdr. på det danske marked, er det PT ikke lykkedes at implementere en MG400 i den dansk produktionsvirksomhed.

Type	Price	Price kr.	Payload Kg	Reach mm	Axis	
Dobot MG400		16.000	0,75	440	4	https://dobot.dk/product/dobot-mg400/
UFACTORY Lite 6	2.099	\$ 14.849	1	440	6	https://www.ufactory.cc/pages/ufactory
JAKA MiniCobo Cobot	5.000	\$ 35.371	1	576	6	https://www.jaka.com/en/p/jakaminico
UR3	19.750	€ 146.935	3	500	6	https://cobots.se/produkt/ur3-robot/
RCR-3A	19.900	€ 148.051	3	630	6	https://www.hanwharobotics.com/En/P



- 2) Gennem de indledende møder til projektet sammen med samarbejdspartner, er der drøftet de forudgående forskningsspørgsmål og Undersøgelsesspørgsmål. Præsentationen er gennemført ud fra Power Point præsentation se bilag 1. Der er løbende i projektet tilføjet slides for at vise flow. Side 1 – 9 er grundfundamentet og omdrejningspunkt for hvert møde.

Denne metode gav en kvalitativ tilgang til hvad og hvordan, en form for drøftelsespapir.

Jf. afsnit "Metode 2a":

Der analyseres ud fra følgende.

1. **Lavvolumen serier**
2. **Pick and Place løsninger**
3. **Hurtig installation "skulle gerne kunne understøttes af køber selv"**

1. Lavvolumen serier

Definitionen af en lavvolumen serie vil i dette tilfælde udgøre en eller flere sammenhængende processer, som i det givende tilfælde indeholder et så lavt antal producerede emner "Seriestørrelse", at en investering i det eksisterende udbud af robotløsning vil resultere i uacceptabelt tilbagebetalingstid.

I forbindelse med analysen har den enkelte virksomhed selv udpeget disse områder/Case.

Analysen jf. bilag 3 ses det at en investering i MG400 udgør 10,85% af den gennemsnitlige indkøbsomkostning for robotter med Payload 3kg.

2. Pick and Place løsninger

På baggrund af research på YouTube se listen jf. *reference: YouTube*. 4 ud af de 6 videoer indeholder en MG400 med en "Pick and Place løsning" dvs. transport A til B.

De enkelte opstillede Case's for samarbejdspartner indeholder ligeledes A-B. Se evt. følgende link for video af case løsninger.

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLgKrX757or30hJFP6qNNZ8HyQ8ccb31rj>

3. Hurtig installation "skulle gerne kunne understøttes af køber selv"

For at give et datagrundlag for hvor enkelt det er at anvende MG400, dvs. programmering, er der foretaget undersøgelse af brugerplatformen Blockly, som er en del af software systemet til MG400 samt Dobot's øvrige robotmodeller.

Blockly er udviklet af Google <https://developers.google.com/blockly>

Platformen giver mulighed for pick and drop princip, dvs. en funktionsblok vælges og trækkes ud på programlinjen. Dvs. der skrives ingen kode, koden ligger som funktion i blokken, det eneste programmøren behøver er, at tilføje en værdi fx en robot position som igen kan hentes med et enkelt tryk.

Analysen viser at studerende uden erfaring med robotter er i stand til selvstændig at programmere via Blockly på under en halv time. Det er med 10 minutters forudgående introduktion af programmet og robot ".

Jf. afsnit "Metode 2b"

Med den metodiske tilgang jf. præsentation "talepapir" gav samtalen med de enkelte samarbejdspartnere anledning til at tænke og tale i en bredere forstand end besvarelsen

på forsknings- og udviklingsspørgsmålet. Som nævnt jf. afsnit "Metode 2b" gav det input i forhold til Software, griber, fleksibilitet "mobil robot".

Udover griber har de øvrige tre områder været behandlet i den forudgående del af dette paper.

Griber er et af de punkter hvor MG400 skiller sig ud. MG400 leveres med en standard Ø23 sugekop inkl. Tryk og vacuum pumpe som let styres via en af de 18 digital output port på robotten. Dvs. at det er muligt fra dag 1 at anvende MG400 til at flytte emner, så længe sugekoppen kan dække og holde tæt på emnet. Der er ingen andre udbydere, jf. research af data, som udbyder samme mulighed, denne mulighed skal tilkøbes ekstra eller selvudvikles.

- 3) Med udgangspunkt i de udpegede case-områder som samarbejdsvirksomhederne har valgt, består analysen i at afprøve løsningsforslaget med en MG400 i et test-setup i et laboratorium "Zealab".

Analysen skulle belyse følgende:

- Proces-flow
- Begrænsninger eller bug's ✖ for MG400 robot og brugerflade.
- Stabilitet

Videomateriale for arbejdet med forskellige case-forløb kan findes under følgende link:
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLqKrX757or30hJFP6gNNZ8HyQ8ccb31rj>

Analyserne har vist at proces-flow for MG400 er stabilt i forhold til gentagelses nøjagtighed i processen. Med dette skal det forstås, at der arbejdes udover et toleranceniveau på 0,05 mm som Dobot opgiver i dataoplysningerne på robotten. I den enkelte case har målsætningen været at løse processen "Flytte fra fx A til B", tolerance har kunne accepteres inden for 0,15 – 0,25 mm.

Via analyse case 2 leverede testen en fejlfri drift i testperioden på 168 timer.

Under de enkelte test har MG400 også vist sine begrænsninger, med en reach på 440 mm sætter det en begrænsning. Fx jf. case 1 skulle 4 komponenter plukkes og samles til en enhed. I forhold til at MG400 ikke har 360° base rotation men 320° var det ikke muligt at imødekomme en forholdsvis simpel plukkeløsning af 4 komponenter ud fra case, da hvert pluk skulle bruge 90 - 120°.

Case 1 ville dog kunne løses ved at indsnævre plukkeområdet til fx 45° ved af fremføre emnet fx med lineære feeder.

Et andet område der blev testet under case 1 var muligheden for at anvende vision i forbindelse med pluk. Analysen blev udført med Dobot Vision, en software platform udviklet til studiemiljø. Jf. udbyder fuldt kompatibelt med MG400

Analysen af Vision systemet viste en del bugs.

- Vejledninger på området var ikke ajourført til MG400
- Software "Dobot Vision 4.4 understøttede ikke licensdingle".
- Enkelte tekstområder var på kinesisk trods engelsk version.

Analysen viste at produktet på ingen måde var på omgangshøjde med let instruktion i brug af produktet ud fra manualer og software. Det betegnes som aldeles vanskeligt at anvende vision for brugere, der ikke har beskæftiget sig med teknologien.

Bugs og manglende opdatering af fejlmanualer kunne også fremprovokeres under test. Fx ved kollision opstod der fejlkodemeldinger, som ikke var på fejlkodeoversigten. Enkelte fejlmeldinger på fx akse J4 kunne ikke resettes i fejllog. En log der skal være uden fejl for at køre med MG400. Det betød at strømmen måtte afbrydes for at nulstille fejlen.

Det skal afslutningsvis tilføjes at iagttagelser omkring vision er fremstillet for Dobot.dk. Der er efterfølgende kommet opdateringer på området.

5. Konklusion

Kan en low cost MG400 mini-robot finde markedsandel på et ikke konkurrerende marked, dvs. hvad kan denne robot som andre ikke kan?

På baggrund af markedsanalyse, ses det at Dobot MG 400 har fået konkurrence på området. Det har gennem research af datablade og samarbejdspartnere ikke været muligt, at påvise at MG400 opfylder nogen funktioner som konkurrerende produkter ikke kan.

Vil den lave kost på robotten samt dens lille størrelse kunne finde nye anvendelsesmuligheder i danske SMV'er?

Gennem research og case-forløb har det været muligt, at påvise anvendelsesmuligheder for MG400 i en industri kontekst, det kan dog ikke påvises, at der er tale om nye anvendelsesmuligheder, hvad end det handler om robotteknologi eller understøtning af denne.

Via opstillet kalkulation på konkurrerende robotter af 3kg payload serier, kan der ud fra denne ses en betydelig besparelse på investeringen omkring MG400. Denne besparelse skal ses positivt i forhold til at nedbringe tilbagebetalingstiden, og på den måde bidrage positivt til automatiserings projekter, hvor de lave omkostning er et must for at imødekomme en sådan investering. En kost på MG400 udgøre 10,85% af den gennemsnitlige indkøbsomkostning for de udvalgte 3kg payload typer.

Vil MG400 være mere investeringsinteressant på områder, hvor konkurrerende robotter er for investeringstunge?

Gennem interview, YouTube research og Workshop med samarbejdspartner case's er der et sammenfald, der peger i retning af lav volumen serier som et investeringsområde. Dvs. at den lave kost på MG400 vil give muligheder for Low cost robotteknologi, og på den måde fremme lav volumen serieproduktion, hvor robotter i 3 kg payload klassen er investeringstunge.

Det har ligeledes været muligt at demonstrere low cost set-up "mockup" i tre case forløb med MG400 via laboratorie Zealab i Slagelse for samarbejdspartnere dokumenteret via Video dokumentation.

MG400 viser begrænsninger i forhold til, at løse mere komplekse opgaver, fx case 1 hvor der indgår mere end en komponent der skal plukkes og monteres. Det kan ikke entydigt konkluderes, hvor grænsen går i antal pluk. Det vil være afhængig af hvordan komponenten fremføres til pluk. Dvs. hvor stort et areal dækker fremføringen af komponenten i forhold til robotens plukke areal dvs. reach areal med monteret værktøj "fx Griber".

Gennem test har det vist sig at programmeringsplatformen Blockly via Dobot's Robot studio, er en enkel og nem programmeringsflade. Testen viser, at personer med ingen erfaring i robotprogrammering vil være i stand til at programmere MG400 inden for en halv time med en forudgående gennemgang af brugerfladen i programmet. Dette gælder også mere komplekse programmeringer ikke kun move A – B.

Der kan påvises tilfælde hvor software har bug's, dvs. fejltilstande som fx ikke kan resettes fra alarmlog, der til manglende alarmkode i manual. Dobot vision system har været afprøvet sammen med MG400, her viste der sig udfordringer med vejledninger og den nyeste software som ikke var kompatibel med medfølgende dongle.

MG400 har vist sig driftstabil under test af case 2 i 168 timer.

6. Referencer

You Tube link

1. Dobot MG400 factory application with impact machine
<https://www.youtube.com/watch?v=7k3MHvSHAvw>
2. MG400 factory application
<https://www.youtube.com/watch?v=fy9-gaiJpaw>
3. Dobot MG400 soldering application
<https://www.youtube.com/watch?v=3TvXdYLDI78>
4. コマツ60 t プレスにDOBOT社MG400と簡易ロボットシステム「ちゅう太君」を使ったワーク供給・排出の自動化（2022 0117）
<https://www.youtube.com/watch?v=wZHa3eyvDR4>
5. コマツ45 t プレスにDOBOT社MG400を2台と簡易ロボットシステム「ちゅう太君」を使ったワーク供給・排出の自動化（2022.3.14）
<https://www.youtube.com/watch?v=OMQWlfobBgk>
6. Dobot MG400 food factory application
<https://www.youtube.com/shorts/5gyTyop3PLU>



Forskningsspørgsmål og undersøgelsesspørgsmål

- Kan en low cost MG400 mini-robot finde markedsandel på et ikke konkurrerende marked, dvs. hvad kan denne robot som andre ikke kan?
- Vil den lave kost på robotten samt dens lille størrelse kunne finde nye anvendelsesmuligheder i danske SMV'er?
- Vil MG400 være mere investeringsinteressant på områder hvor konkurrerende robotter er for investeringstunge?

Projektresumé

- ❖ Viden omkring implementering af robotter er ikke ny, det ny ligger i afdækning af, hvorvidt der er et ikke udnyttet potentiale for en mini-robot. Fra leverandere peges der på sortering- & fugeopgaver, det kan en UR-robot også. Kan en MG 400 mere?
- ❖ Jf. Teknologisk institut artikel: Danske fremstillingsvirksomheder lukker robotterne ind.
<https://www.teknologisk.dk/ydelse/danske-virksomheder-lukker-robotterne-ind/39626>
 Peger de på at dansk industri har taget robotter til sig, men at der er behov for mere fokus på videndeling, samt det at holde trit med ny teknologi på området.

Spørgsmålet er så: er MG 400 så gammel teknologi i nye klæder, eller bidrager den med ny teknologi evt. på usete områder?

Dobot MG400

Vil denne mini-robot kunne indtage en rolle i dansk erhvervsliv?
UR robotten fandt et marked, hvor der var fokus på hurtigt installation af en robot. Væk for de lange og tunge implementeringsgange med specialister. Nu skulle en hver kunne installere og programmere en robot hurtigt.
Det kan MG 400 også, men er der en plads til denne mini-robot, ud fra en betragtning om lav kost og enkel brugertilgængelighed?

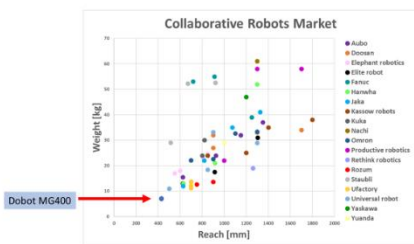
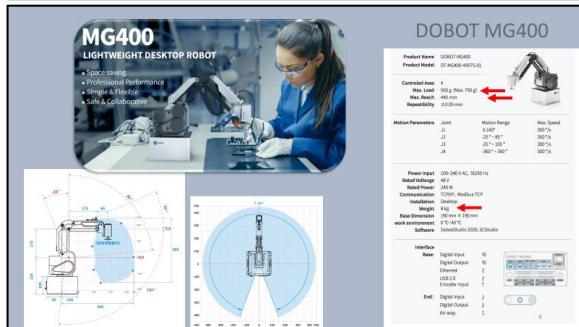


Figure 2. Collaborative Robots Market: weight vs. reach.



Projektets teoretiske ståsted

- Teorien omsættes under området produktion i SMV'er.
Dvs. fokus holdes på processer hvor Dobot MG400 kan komme i spil.
- Udgangspunktet og målgruppen er produktionsvirksomheder med mindre montagelinjer, hvor der fx er manuel montage i dag. Der kan også være tale om kvalitetssikringsopgaver.

Projektperiode fra og til

Fra 1. nov. 2021 til 1. maj. 2022

Baggrund og formål for projektet

- **Projektets relevans for akademiets strategier:**
Sikre at den nyeste udvikling følges, der er også potentiale i at løfte viden på området.
- **Hvordan projektet understøtter viden behov og viden grundlaget i uddannelsesuddenne:**
At samle ny viden som kan implementeres i Produktionsteknologuddannelsen, under Automation + Produktionsteknik.
- **Hvordan projektet skaber værdi for erhvervene:**
Ved at udbrede viden om mulighederne på dette område, fx gennem de nyuddannede studerende, det kan evt. også være gennem artikler via erhvervsnetværk.

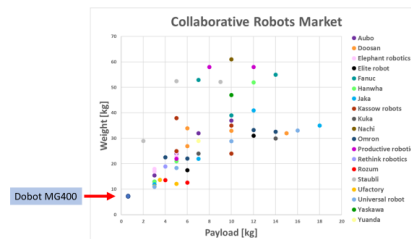
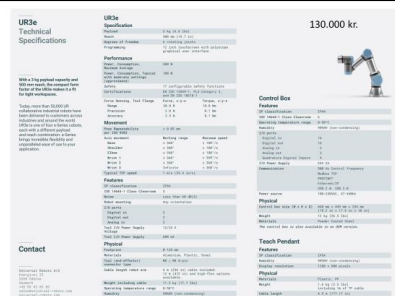


Figure 1. Collaborative Robots Market: weight vs. payload



[illegible]

HCR-3A

Hanwha Collaborative Robot

19,900,000 exkl. MwSt.

Specification

⑦ Select all Specifications and click on the button below



			Control Box	Tool Chain
Degrees of Freedom	6 (reaching points)			
Payload	10kg (33 lbs)			
Weight	5.0kg (11 lbs)			
Reach	1400mm (55.1")			
Joint Speed	20, 30, 40, 50, 60 RPM (0.3, 0.387, 0.474, 0.568 rad/sec)			
Joint Speed	10, 15, 20, 25, 30 RPM (0.167, 0.25, 0.333, 0.417 rad/sec)			
Linear Speed (Typical)	1.5m/s (59 in/s)			
Repeatability	±0.03mm			
IP (DIP)	Other			

			Control Box	Tool Chain
Program	RobotCaster			
Control	30, 40, 50			
Interface	4			
Connect	1			
Software/Integration	Yes			

Program	RobotCaster
Control range	1000mm (39.4") (max. 300mm (11.8") for tool chain extension)
Control time	0.001sec (0.001 sec) (max. 0.01 sec)
Control resolution	0.01mm (0.001")
Power Supply	200V AC, 50/60 Hz, 20A (200W)
Accessories/Integration	Yes

URL: www.hanwharobotics.com/En/Product/HCR3

Notes: 1. Max. Load: 10kg (22 lbs) (max. 30kg (66 lbs) for tool chain extension)

UFACYTO Lite 6

6-axis Collaborative Robot

From \$2,099

SPECIFICATION

Product	UFACYTO Lite 6	Degrees of Freedom	6
Payload	2 kg	Reach	480mm
DOF	6-Axis	Payload	2kg
Weight	18kg	Repeatability	±0.2mm
Reach	480 mm	Speed	500mm/s
Speed	500mm/s	EIOAT	IP67/IK10 > 50
Repeatability	0.2 mm	Gearbox	Harmonic Drive
		Motor Type	DC Brushless
		Control Box	Linux (ROS/ROS2)
		I/O Ports	Base: 8
		I/O Ports	EIOAT: 4
		Robot Communication	Modbus TCP
		Developing Environment	Python/C++/ROS/ROS2
		GUI	UFACYTO Studio

<https://www.ufactory.cc/pages/ufactory-lite-6-the-most-affordable-collaborative-robot-arm>

Figure 1: Collaborative Robots Market: weight vs. payload.

Collaborative Robots Market

Weight [kg]

Reach [mm]

Legend:

- Julius
- Doosan
- Elephant robotics
- Ele robot
- Fanuc
- Hamhe
- Jaka
- Kawasaki robots
- Kiuki
- Nachi
- Omnion
- Productive robotics
- Rethink robotics
- Siemens
- Staubli
- Ufactory
- Universal robot
- Yaskawa
- Yundt

UFACTORY Lite 6-axis Collaborative Robot

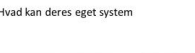
JAKA MiniCoco Cobot

Dobot MG400

Figure 2. Collaborative Robots Market: weight vs. reach.

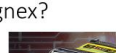
Dobot Vision

Hvad kan deres eget system



The image shows a robotic arm with a camera head, positioned over a work area. A separate unit, likely the vision processing module, is shown to the right with a screen displaying a pattern matching interface.

Vision med Omron og Cognex?



A hand is holding a Cognex camera module, which is yellow and black. The background shows a blurred image of a circuit board.



Two Omron camera modules are shown, one with a lens cap and one without.

Orientering af emner for på DØBOT kan plukke emne.
 Kan investeringerne inddeles i zoner?
 Zone 1: Robot
 Zone 2: Gripper "Værktøj"
 Zone 3: Fremføring af komponenter for pluk
 Zone 4: Orientering af komponenter
 Zone 5: Dosering af komponenter
 Zone 6: Plukke Lager

Dobot Blockly

Workshop hos Schneider d. 30/3-2022

- Hvor let er det at programmere en DOBOT ?
- Undersøgelse via 2. semesterstuderende i uge 10 – 13
- En studerende bruger under en time, så kan den studerende selv udføre programmering via Dobot Studio "Blockly"

Workshop

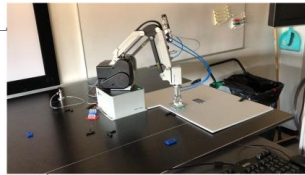
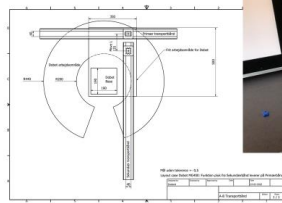
Hos Schneider Electric i Ringsted
Case 1 vedr. Dobot MG400



19

The collage for Case 1, titled "Case 1 _ Montage", illustrates the assembly process. The top-left image shows a robotic arm in a laboratory setting. The top-right image is a block diagram of the control system, showing the flow from a "Plan" block through "Motion" and "Control" blocks to a "Robot" block, with various sensors and feedback loops. The bottom-left image shows the physical assembly of the robotic arm, and the bottom-right image shows the completed assembly on a workbench.

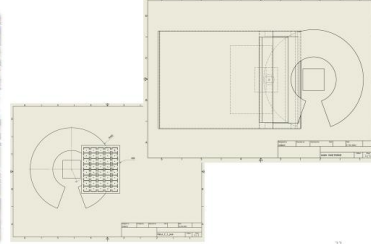
Case 2 _ Pick and place



Mockup i Zealab

21

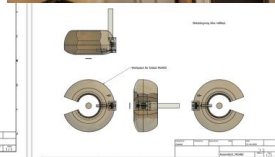
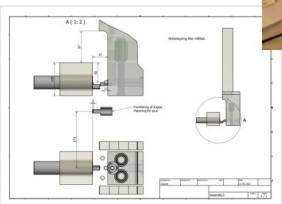
Case 3 _ Pick and Place for Laser



22

TERMAX A/S

Industrivej 10
DK-4683 Rønnede
Case 4:
Et emne skal flyttes fra A til B, fra B til C

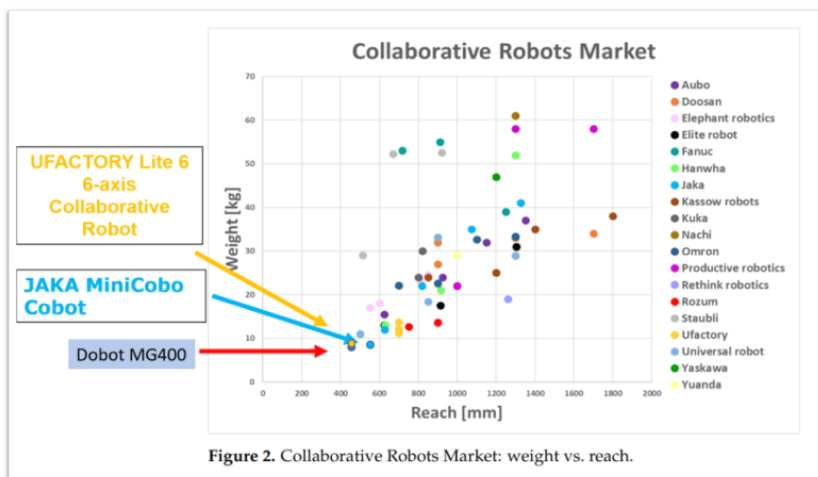
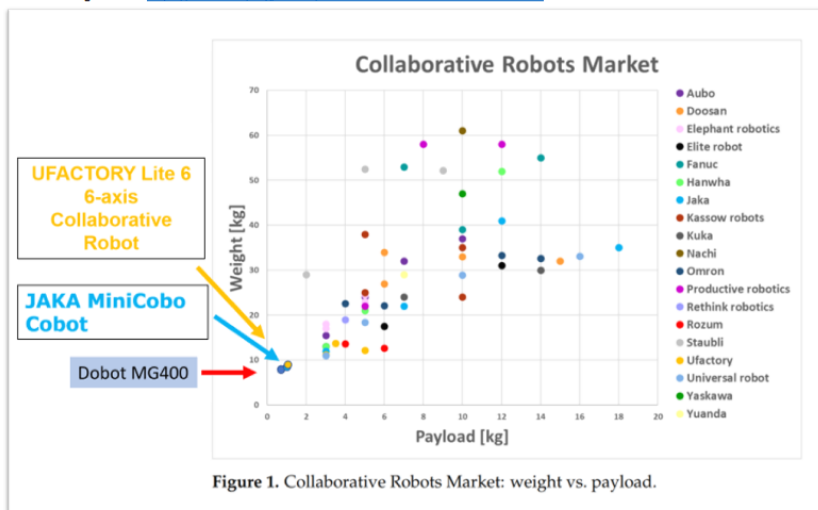


23

Bilag 2

Type	Price		Price kr.	Payload Kg	Reach mm	Axis	Link
Dobot MG400			16.000	0,75	440	4	https://dobot.dk/product/dobot-mg400-kollaborativ-robot/
UFACTORY Lite 6	2.099	\$	14.849	1	440	6	https://www.ufactory.cc/pages/ufactory-lite-6-the-most-affordable-and-compact-6-axis-collaborative-robot-arm
JAKA MiniCobo Cobot	5.000	\$	35.371	1	576	6	https://www.jaka.com/en/p/jakaminicobo.html
UR3	19.750	€	146.935	3	500	6	https://cobots.se/produkt/ur3-robot/
HCR-3A	19.900	€	148.051	3	630	6	https://www.hanwharobotics.com/En/Product/HCR3

Kilde til diagram: <https://www.doaj.org/article/2f50cae279e641e4bb439efcea16e547>



Bilag 3

Type	Price		Price kr.	Payload Kg	Omkostning af gennemsnitlig payload 3kg serie
Dobot MG400			16.000	0,75	10,85 %
UFACTORY Lite 6	2.099	\$	14.849	1	10,07 %
JAKA MiniCobo Cobot	5.000	\$	35.371	1	23,98 %
UR3	19.750	€	146.935	3	
HCR-3A	19.900	€	148.051	3	
Gennemsnitlig pris payload 3kg			147.493		