

Werkprocessen van de toekomst

Mens-robot-relaties ontwerpen op het snijvlak van complexe organisatieprocessen

Vaak worden robots ingezet op het snijvlak van complexe organisatieprocessen. Het is daarom belangrijk om bij de implementatie rekening te houden met politieke processen en machtsverschuivingen. Dit artikel laat, op basis van een pilotproject bij Schiphol, zien hoe aandacht voor de sociale praktijken en vanzelfsprekendheden in de organisatie helpt het veranderproces beter te begrijpen. Door innovatieve onderzoeksmethoden kunnen belanghebbenden in een vroege fase meedenken over technologieën in ontwikkeling.

Kristina Lauche

Wat zie je als je kijkt naar een bagageafhandelaar die met een collega of samen met een robot koffers van de band naar karretjes verplaatst? Een medewerker die zwaar werk verricht dat op termijn schadelijk gaat zijn voor diens rug en gewrichten, zoals de Arbeidsinspectie opmerkte die daarom de inzet van hulpmiddelen voorschreef? Een mens die zich staat te vervelen naast een behoorlijk ver geautomatiseerde robot in een kooi die blijkbaar moeiteloos koffers verplaatst en daar voor het gevoel net iets langer over doet dan een mens? Een uitzendkracht die in zijn thuisland een goed opgeleide vakman voor complexe draaimachines is, maar meer geld kan verdienen met een aantal weken de schouders eronder zetten en zware koffers sjouwen? Een verandertraject waarin medewerkers geacht worden om gebruik te maken van de hulpmiddelen, en dat maar niet van de grond komt omdat de machocultuur toch best vast ingebakken zit?

In het verleden heeft de Human Factors (HF) discipline vooral aandacht gehad voor het microniveau van taken en de directe interactie van mens en machine: hoe kan de individuele gebruiker het beste ondersteund worden om zijn of haar taak goed uit te voeren. Ook de meeste robotici zijn gewend om hun aandacht te richten op een individuele gebruiker die de robot 'bedient'. Als organisatiewetenschappers kijken wij vanuit een breder perspectief naar het meso- en macroniveau (Badke-Schaub et al., 2012). We onderzoeken hoe werkprocessen zijn ingericht, hoe het werk verdeeld wordt over verschillende functies, professies en soms bedrijven, hoe hierover gecommuniceerd wordt tijdens de gewone gang van zaken en bij verstoringen, welke rol technologie hierbij speelt, en waar gaten vallen.



Onze analyse-eenheid bestaat uit sociale praktijken, de gedeelde gedragspatronen waarmee mensen het werk doen, vaak vanzelfsprekende gewoontes die ingebed zijn in normen en waarden maar ook onlosmakelijk verweven zijn met de materialiteit van objecten en voorwerpen. Deze kijk naar sociale praktijken binnen de organisatie kan helpen om te begrijpen waarom het zo lastig is om acceptatie te creëren voor nieuwe technologie, zoals de bovengenoemde tilhulpen. Organisationspraktijken kunnen disfunctioneel zijn en toch blijven bestaan als ze onderdeel vormen van impliciete vanzelfsprekendheden, zoals normatieve aannames en gedragspatronen. Deze vanzelfsprekendheden vallen vaak minder op bij klassieke HF-observaties en -inter-

views, omdat ze ook voor medewerkers zelf vanzelfsprekend en daardoor minder zichtbaar zijn, terwijl onderzoek naar rampen juist uitwijst dat disfunctionele praktijken de bodem vormen voor sluipende misstanden (Verweijen & Lauche, 2019). Beter inzicht krijgen in onderliggende vanzelfsprekendheden, zogenoemde instituties, kan helpen om struikelblokken en vertragingen in een veranderproces te begrijpen en hier rekening mee te houden bij het invoeren van nieuwe technologie.

Het doel van dit artikel is om te onderzoeken hoe robots niet alleen op microniveau, in de directe mens-robot-interactie, maar ook binnen de bredere meso- en macroprocessen van organisaties ontworpen en geïmplementeerd kunnen worden. De centrale vraag is hoe robottechnologie ingebed kan worden in complexe organisatieprocessen en hoe dit ontwerp- en implementatieproces zowel de systeemprestaties als het welzijn van werknemers beïnvloedt. Hierbij wordt gekeken naar de rol van machtsverhoudingen, besluitvormingsprocessen en de betrokkenheid van verschillende belanghebbenden in het succes van de technologie.

Introductie van robots raakt verschillende groepen onevenredig

Empirisch onderzoek naar de introductie van robots laat zien dat de effecten niet uniform zijn. Er is niet het werk dat verandert, of de mens die wel of geen controle heeft – in de meeste werkvelden zijn diverse rollen en professies betrokken, en de effecten van robottechnologie willen nogal eens verschillen. Een bekend effect is dat nieuwe technologie oude structuren en machtsverschillen versterkt. “Technology is society made durable”, zoals Bruno Latour zei. Dit gebeurt omdat bij het ontwerpproces meestal de groepen met meer zeggenschap directer betrokken zijn, waardoor ook hun belangen en zienswijzen een grotere kans maken om gezien en gehoord te worden. Hun impliciete aannames over hoe het hele proces eruit moet zien, worden vaak leidend voor welke technologie gekocht of ontworpen wordt en hoe deze geïmplementeerd wordt. Barret et al. (2012) ontdekten bij de introductie van een dispensing robot in een ziekenhuisapotheek dat apothekers en technici hun werk als verlicht en verrijkt ervoeren, terwijl assistenten, die niet betrokken waren bij de strategische gesprekken met de leverancier en geen storingen bij de robot mochten oplossen, juist extra hinder en frustratie ondervonden. ‘Gain’ en ‘pain’, de vruchten en de lasten van robottechnologie kunnen onevenredig verdeeld zijn.

De introductie van nieuwe robottechnologie kan ook leiden tot een verschuiving van de rollen en relaties tussen verschillende groepen van medewerkers. Zo vonden Sergeeva et al. (2020) dat de introductie van een robot bij chirurgische ingrepen de rollen van chirurgen, artsen in opleiding en operatieassistenten veranderden. Chirurgen konden meer details zien en preciezer interveniëren, maar zaten zelf enkele meters verwijderd van de patiënt buiten de steriele zone. Ze konden daardoor niet meer op de gewone manier non-verbaal communiceren of zelf een handeling overnemen als iets niet goed ging. Operatieassistenten bleven in de nabijheid van de patiënt en begonnen meer handelingen over te nemen bij het wisselen van instrumenten en kregen meer verantwoordelijkheid, terwijl artsen in opleiding nog maar weinig konden doen behalve via het scherm meekijken met de chirurg.

Bij beide onderzoeken zijn de verschuivingen van rollen en verantwoordelijkheden achteraf begrijpelijk, maar niet bewust zo bedoeld of verwacht. Dit is een algemeen kenmerk van technologie-implementatie: het proces is nooit volledig voorspelbaar, er zijn altijd onverwachte effecten, en je kunt er beter rekening mee houden dat verstoringen optreden en extra aandacht en resources zullen vragen tijdens een implementatieproces. Maar het is ook een teken van armoede als wij als HF-discipline alleen maar achteraf kunnen verklaren waarom iets mis liep of anders dan verwacht. De uitdaging ligt er juist in om onze inzichten uit eerder onderzoek en onze analytische vaardigheden ten behoeve van organisatieprocessen al in te brengen tijdens de ontwerpfasen van nieuwe technologie. Dit was het doel in de transdisciplinaire samenwerking bij het Schiphol-project.

Bagageafhandeling: een complexe interorganisatorische samenwerking

Vanuit een organisatieperspectief heeft de ‘sector pilot’ bij Schiphol laten zien dat bagageafhandeling een complex proces is dat organisatiegrenzen over-



Afbeelding 1. Onderzoeksteam op locatie in de bagagekelder (foto: K. Lauche).

stijgt. De focus van ons project lag op het handmatig laden van koffers van transportbanden naar wagens. Om te begrijpen wat er technologisch ondersteund zou kunnen worden, is een beter begrip van het gehele bagageafhandelingsproces nodig.

Zo zien wij in het eerdergenoemde voorbeeld van de bagagemedewerker, koffer en robot (zie afbeelding 1) ook het snijvlak tussen verschillende organisaties: de luchtmaatschappij, de bagageafhandelaar en de luchthaven die de infrastructuur beheert. Niet in beeld is de klant waarom alles draait: de passagier van wie de koffer afkomstig is. Het fysieke proces en de mens-machine-interactie is dus onderdeel van een complex dienstverleningsproces. In dit geval bestaat er een wederzijdse afhankelijkheid tussen de Schiphol Group (die de fysieke infrastructuur bezit en exploiteert), en KLM als de grootste luchtvaartmaatschappij, wiens businessmodel gebaseerd is op transfervluchten die vragen om snelle en soepele overstappen op Schiphol. Dit resulteert in piekbelasting, vooral in de ochtenduren. Daarnaast zitten er op Schiphol nog diverse andere luchtvaartmaatschappijen, die gebruik maken van zes verschillende afhandelingsbedrijven en vechten om de laagste prijs. Hun medewerkers werken vaak op tijdelijke contracten via uitzendbureaus, zoals hoogopgeleide vakmensen uit Oost-Europa, die dit werk voor een korte periode komen doen omdat het hogere salarissen oplevert dan hun hoger gekwalificeerde banen in hun thuisland. In de kelder worden diverse talen gesproken. Alleen KLM gebruikt eigen personeel in een aparte vleugel.

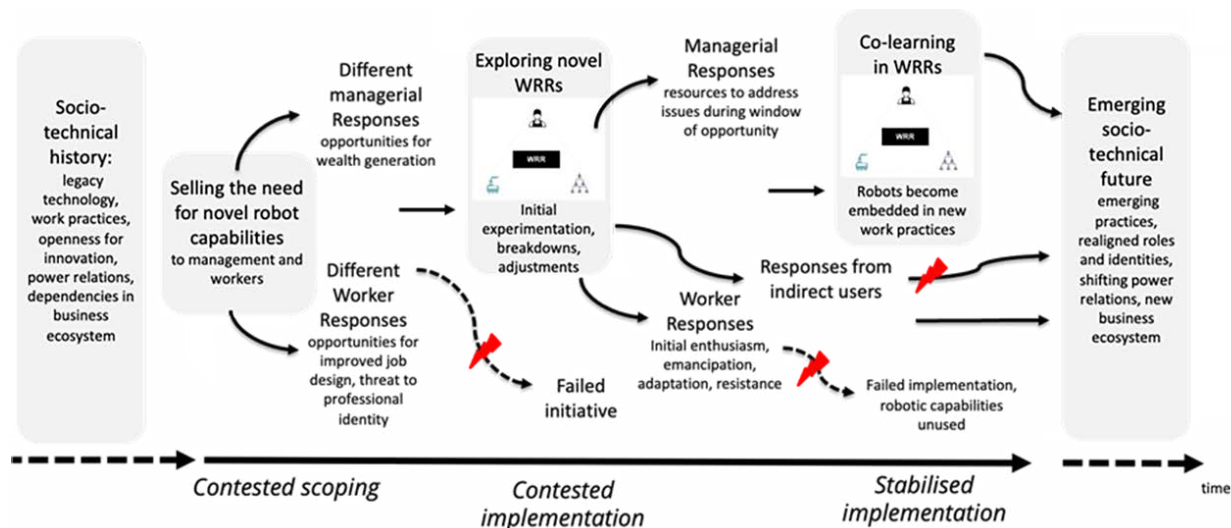
De 'ruggengraat' van de bagageafhandeling is het interne transportsysteem van koffers en tassen van de laadruimte naar de vertrek gates. Dit is een gesloten, geautomatiseerd systeem dat wordt ontwikkeld en onderhouden door een leverancier gespecialiseerd in luchthavenautomatisering. Hierbij zijn zo min mogelijk medewerkers betrokken; verstoringen worden verhol-

pen door gespecialiseerd personeel, wat een bewuste keuze is voor expertise boven operator controle.

Tijdens deze 'sector pilot' op Schiphol ontdekten we een reeks van technische innovaties waarmee men bij de luchthaven al eerder geprobeerd had de processen en het werk te verbeteren. Er bestaat een algemene openheid om nieuwe technologie te verkennen en er in te investeren op bedrijfsniveau. Maar de ervaring leert dat de nieuwe technologie meestal niet oplevert wat beloofd was. Er was dus al een vanzelfsprekendheid ontstaan waarmee nieuwe technologieprojecten ontvangen werden: 'Leuk, maar er verandert toch niets.' Op de werkvloer strandden de meeste projecten omdat technologieën niet goed werkten en vervolgens te weinig of helemaal niet gebruikt werden. Hulpmiddelen of gedeeltelijk geautomatiseerde systemen werden vaak gezien als omslachtig en traag in vergelijking met hardwerkende mensen. Er lijkt ook een machocultuur te bestaan, waarin het gebruik van welk hulpmiddel dan ook als onwaardig voor sterke mannen wordt ervaren. Er is een postercampagne gestart om deze percepties aan te pakken, en op last van de Arbeidsinspectie zijn werknemers inmiddels verplicht om hulpmiddelen te gebruiken. Wat zou nodig zijn om in dit project de historie van verwaarloosde innovatieprojecten te doorbreken?

Niet alleen het werk verandert, ook de discipline

Het voorbeeld van het sectorproject bij de luchthaven Schiphol laat zien dat er naast de fysieke infrastructuur ook gewerkt moet worden aan de overkoepelende organisatieprocessen. Wat als het verdienmodel van KLM ter discussie komt te staan door hogere eisen om aan klimaatdoelstellingen te voldoen? Wat als er een andere insteek zou worden gekozen voor de onderhandelingen met bagageafhandelaars dan de laagste prijs, die een moordende concurrentie in de hand werkt? Wat als we heel anders zouden nadenken over reizen en transport?



Afbeelding 2. Overtuigingsproces bij robotimplementatie (Lauche, 2023).

Zoals afbeelding 2 illustreert, komt elke technologische innovatie in een bepaalde context terecht van eerdere infrastructuurprojecten en implementaties en machtsverhoudingen binnen een business-ecosysteem. Het idee dat nieuwe robots voordelen zouden bieden, moet onder de aandacht worden gebracht en bij wijze van spreken verkocht worden aan de betrokkenen. Zoals het eerder genoemde onderzoek van Barret et al. (2012) heeft uitgewezen, is het risico dat men zich vooral bezighoudt met het overtuigen van degenen die over de macht en middelen beschikken om een dergelijk project goed te keuren, en andere belanghebbenden over het hoofd ziet. Hierbij moeten we niet alleen denken aan de medewerkers die met koffers sjouwen, maar ook aan hen die het voorbereidende en ondersteunende werk eromheen doen. Wiens belangen worden in de voorgestelde visie op technologie meegenomen, wie valt er buiten? In het pilotproject hebben we uitgebreid aandacht besteed aan diverse groepen belanghebbenden door hen herhaaldelijk bij de ontwikkeling te betrekken en uit te nodigen om erop te reageren.

Het overtuigingsproces rondom de implementatie van robots is ingewikkeld en kent meerdere stappen. Men begint ergens met een pilot – voor het opschalen zijn meer middelen nodig die op hun beurt goedgekeurd moeten worden. Onverwachte verstoringen en problemen kunnen optreden. Deze kunnen de acceptatie schaden als er geen rekening mee wordt gehouden. Tijdens de experimentele fase is extra tijd en ondersteuning nodig. Zo kunnen verstoringen juist worden benut als kansen voor verbetering.

Meso- en macro-aspecten in robotica

De ervaring leert verder dat diverse belanghebbenden overtuigd moeten worden om een omvattende HF-benadering – met aandacht niet alleen voor micro-, maar ook voor meso- en macro-aspecten – te laten landen in een technisch gedomineerde sector. Zo beschrijft Lauche (2019) de pogingen om het gedachtegoed van HF in te brengen in de trainingen voor medewerkers in de olie- en gasindustrie nadat de olieramp van 2010 in de Golf van Mexico overduidelijk had laten zien dat er onvoldoende begrip was voor de onderliggende organisatie-oorzaken in de hele industrie (zie ook Verweijen & Lauche, 2019). Haar analyse laat zien dat een belangrijke voorwaarde voor het slagen van dit overtuigingsproces is dat HF- en organisatiedeskundigen zich niet als experts gedragen die het



beter weten dan de technici. Alleen door een gezamenlijke toewijding aan het zoeken naar mogelijke toekomst, door geduldig uitleggen van het eigen disciplinair perspectief en de bereidheid de eigen aannames ter discussie te stellen, kan een transdisciplinaire verkenning van nieuwe technologie echt de grenzen verleggen.

Organisatiedeskundigen zullen hiervoor nieuwe manieren van empirisch onderzoek moeten ontwikkelen waarmee ze reacties uitlokken op mogelijke toekomstige scenario's al voordat deze ontwikkeld en gematerialiseerd zijn. Schetsen, mock-ups en probes bieden een kans om met weinig financiële middelen alvast te verkennen hoe verschillende groepen medewerkers hierop zouden reageren. Belangrijk hierbij is een visuele taal te bezigen die voorlopigheid en speelsheid signaleert: geen perfecte virtual reality, want die daagt minder uit om zelf de grijze gebieden in te vullen met eigen ideeën. Klankbord- en focusgroepen waarin de verschillende belanghebbenden vertegenwoordigd zijn, kunnen ingericht worden om over mogelijke scenario's te speculeren, en die op hun implicaties te bevragen. Ook onze discipline zal hierdoor veranderen: we moeten niet alleen verklaren waarom technologieën ongewenste bijwerkingen hebben, maar ons analytisch vermogen richten op een onzekere toekomst. Als het ons lukt om de impliciete praktijken, de vanzelfsprekendheden en de machtsverhoudingen zo zichtbaar te maken dat ze vruchtbaar worden in het ontwikkelen van nieuwe technologie, zouden we mogelijk minder over rampen en mislukkingen berichten en onze inbreng aan de voorkant kunnen vergroten. Het vraagt om technische nieuwsgierigheid en om de vaardigheid in toegankelijke taal uit te leggen hoe een robot op het snijvlak van professies en organisaties een heel ecosysteem kan veranderen.

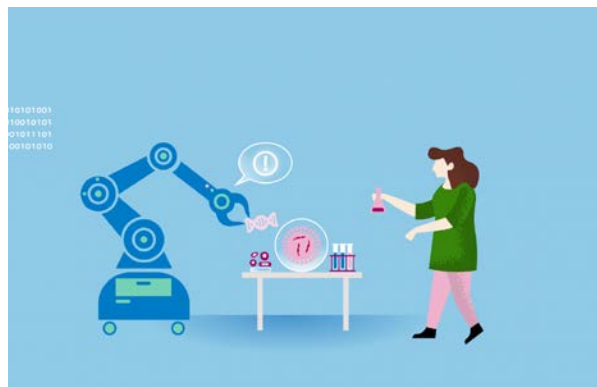
Bijdrage aan het HF-kennisdomein

Dit artikel draagt bij aan het Human Factors-domein door een *systemische benadering* te presenteren voor het ontwerpen van mens-robotrelaties, waarbij zowel micro- als macroprocessen worden meegenomen. In plaats van zich uitsluitend te richten op de interactie tussen individuele gebruikers en robots, wordt de noodzaak benadrukt om de bredere organisatorische context te analyseren waarin robots worden geïmplementeerd. Dit omvat het in kaart brengen van de machtsstructuren, de verdeling van verantwoordelijkheden en de doelen van de betrokken partijen. Het artikel laat zien hoe de introductie van robottechnologie vaak plaatsvindt op het snijvlak van meerdere bedrijven en organisatieprocessen, en hoe de uitkomsten van deze implementaties sterk afhankelijk zijn van de sociale en institutionele praktijken waarin ze worden ingebed. Daarnaast biedt het artikel *ontwerpergerichte aanbevelingen* voor het betrekken van verschillende belanghebbenden, zoals werknemers, leidinggevenden, en technici, in het ontwerpproces van robots. Dit participatieve ontwerp stelt niet alleen de directe gebruikers centraal, maar ook andere actoren die invloed hebben op de besluitvorming en het gebruik van robots binnen een organisatie. Door deze benadering worden zowel het welzijn van werknemers – zoals het verminderen van fysieke belasting – als de systeemprestaties – zoals efficiëntie en effectiviteit – verbeterd. Technologische innovaties kunnen niet los worden gezien van de context waarin ze worden geïmplementeerd. Alleen een integrale benadering zal leiden tot succesvolle en duurzame veranderingen in werkprocessen en systeemprestaties.



Conclusie

Het onderzoeken van mogelijke robottechnologie vraagt om aandacht voor factoren van mens-robotinteractie op verschillende niveaus, breder dan alleen het microniveau. Dit artikel laat zien dat de effectiviteit van robots sterk afhankelijk is van de bredere organisatorische context, waaronder de meso- en macroprocessen. Cruciale factoren als machtsverhoudingen, besluitvormingsprocessen en de betrokkenheid van diverse belanghebbenden spelen een grote rol in het ontwikkelen en slagen van technologische ondersteuning. In het pilotproject, gepresenteerd in



dit artikel, werd bijvoorbeeld duidelijk hoe verschillende groepen belanghebbenden – van werknemers tot management – een andere impact ervaren door de introductie van robots, wat resulteerde in onverwachte verschuivingen van rollen en verantwoordelijkheden. Kortom, een integrale, systemische benadering van robotontwerp en -implementatie is noodzakelijk om zowel de systeemprestaties als het menselijk welbevinden te waarborgen. Door al vroeg in het proces rekening te houden met de sociale, organisatorische en machtsdynamieken binnen en tussen organisaties, kan het innovatieproces verdiept en versneld worden, met behulp van creativiteit van de vakmensen op de werkvloer. Dit benadrukt de noodzaak om bij het ontwerp van robots verder te kijken dan de individuele gebruiker en het systeem als geheel te beschouwen.

Referenties

- Badke-Schaub, P., Hofinger, G., & Lauche, K. (Eds.). (2012). *Human Factors: Psychologische Grundlagen sicheren Handelns in komplexen Arbeitsfeldern* (2nd ed.). Heidelberg: Springer.
- Barrett, M., Oborn, E., Orlikowski, W.J., & Yates, J. (2012). Reconfiguring boundary relations: Robotic innovations in pharmacy work. *Organization Science*, 23(5), 1448-1466. <https://doi.org/10.1287/orsc.1100.0639>.
- Lauche, K. (2019). Insider activists pursuing an agenda for change: Selling the need for collaboration. In J. Sydow & H. Berends (Eds.), *Managing inter-organizational collaborations – Process views* (pp. 119-138). Research in the Sociology of Organizations, 64. <https://doi.org/10.1108/S0733-558X20190000064009>.
- Sergeeva, A.V., Faraj, S., & Huysman, M. (2020). Losing touch: An embodiment perspective on coordination in robotic surgery. *Organization Science*, 31(5), 1248-1271. <https://doi.org/10.1287/orsc.2019.1343>.
- Verweijen, B., & Lauche, K. (2019). How many blowouts does it take to learn the lessons? An institutional perspective on disaster development. *Safety Science*. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.06.011>.

Over de auteur



Kristina Lauche
Institute for Management Research
Radboud Universiteit, Nijmegen
kristina.lauche@ru.nl