



Tijdschrift voor

jaargang 44 - nr. 4 - november 2019

HUMAN FACTORS



Human Factors NL Jaarcongres 2019

HF en octrooien - Hometrainersysteem

Afgestudeerd: J.A.S. Tresfon

Colofon

Human Factors streeft naar het zodanig ontwerpen van gebruiksvoorwerpen, technische systemen en taken, dat de veiligheid, de gezondheid, het comfort en het doeltreffend functioneren van mensen worden bevorderd.

Tijdschrift voor Human Factors is een uitgave van Human Factors NL, vereniging voor ergonomie. De vereniging tracht op basis van bovengenoemde omschrijving onderzoek te bevorderen, resultaten openbaar te maken, praktische toepassingen te stimuleren en uitwisseling van gegevens tussen belanghebbende vakgebieden te doen plaatsvinden.

Secretariaat van

Human Factors NL

Utrechtsestraat 19
6811 LS Arnhem
leden@humanfactors.nl
www.humanfactors.nl

Redactie

dr. R.A.G. Post, hoofdredacteur@humanfactors.nl
dr. O.A. Blanson Henkemans, olivier.blansonhenkemans@tno.nl
drs. P. van Dorst, pimvandorst@vhphp.nl
drs. T. Luger, tessy_luger@hotmail.com
dr.ir. M.H. Sonneveld, M.H.Sonneveld@tudelft.nl
dr.ir. L.S.G.L. Wauben, l.s.g.l.wauben@hr.nl
dr. N.W. Wiezer, noortjiewiezer@tno.nl

Redactieraad

dr. A.H.M. Cremers, prof.dr.ir. J. Dul, drs. J. Jansen, prof.dr. M.P. de Looze, dr.ir. M. Melles, prof.dr.ing. W.B. Verwey

Technische redactie

Reijsegert to the point
Postbus 174, 3760 AD Soest
Telefoon: 035 693 67 76
info@reijsegertothepoint.nl

Realisatie en ontwerp

Practicum, Soest
practicum.nl

Advertenties

Advertentiewinkel.nl
Postbus 174, 3760 AD Soest
Telefoon: 035 693 67 76
info@advertentiewinkel.nl

Abonnementen

Het Tijdschrift voor Human Factors verschijnt vier maal per jaar. De abonnementsprijs bedraagt € 80,- per jaargang. Abonnementen kunnen ieder moment ingaan, doch slechts worden beëindigd indien schriftelijk vóór 1 december van de lopende jaargang is opgezegd en een bevestiging daarvan is ontvangen. Bij niet tijdige opzegging wordt het abonnement automatisch met een jaar verlengd.

Auteursrecht

Behoudens de door de wet gestelde uitzonderingen mag niets in deze uitgave worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.
ISSN 2405-7924

Richtlijnen voor Auteurs

zie www.humanfactors.nl

Persberichten

Persberichten kunt u sturen aan de (technische) redactie.

Coverfoto

Afbeelding van Gerd Altmann via Pixabay



Voorwoord

Het Human Factors NL Jaarcongres 2019 richt zich op de vraag hoe onze discipline het beste bij kan dragen aan de wereld van morgen. Onze discipline moet kunnen vertrouwen en bouwen op bestaande kennis, maar dient tegelijkertijd mee te gaan met de technologische ontwikkelingen van de (nabije) toekomst. Het tijdschrift probeert die ontwikkelingen naar de lezer toe te brengen met o.a. recente dossiers over (social) robots, exo-skeletten, en eHealth innovaties. Dit zijn gebieden die zich snel zullen blijven ontwikkelen en daarom vaker terug zullen komen.

Bovendien is het noodzakelijk om bewust te blijven zoeken naar nieuwe technieken waarmee wij onze diensten en kennis kunnen verbeteren. Zo liggen er mogelijkheden om Virtual Reality of Augmented Reality in te zetten om gebruiksonderzoek te ondersteunen door bijvoorbeeld in real-time aanpassingen te maken aan prototypes.

Het thema van de conferentie en dit laatste nummer van het jaar vormen een mooie aanleiding voor een reflectief moment, en een beschouwender benadering dan de gebruikelijke dossier artikelen. Laat u inspireren door de onderwerpen en stel de vraag, wat heeft de toekomst te bieden voor ons vakgebied en wat kan ons vakgebied de toekomst bieden?

Ook vindt u in dit nummer uiteraard andere bijdrages. Wij hebben weer een Octrooi bijdrage door Alex Hogeweg, waarin dit keer naar voren komt hoe patentaanvragen kunnen verschillen in binnen- en buitenland. In Afgestudeerd bespreekt Jaco Tresfon zijn onderzoek bij de Universiteit Leiden naar de blame cultuur binnen zorginstellingen.

Nog een laatste boodschap. Onze redactie neemt afscheid van Rick van der Kleij en bedankt hem voor zijn diverse bijdrages en het dossier gericht op HF en digitale veiligheid. Om onze redactie weer op volle sterkte te laten draaien zijn wij dan ook op zoek naar een nieuw redactielid. De vacature vindt u in het tijdschrift (p.18).

Alvast fijne feestdagen!

Ruben Post
hoofdredacteur@humanfactors.nl

HF NL Jaarcongres 2019

Waar vindt de volgende evolutie of revolutie in human factors plaats?

- *Evolution & revolution in human factors*
Dan Jenkins
- *Kennisagenda arbeid en gezondheid*
Karin Proper, Sandra van Oostrom, Viola van Guldener en Johan Polder
- *Evolution or revolution for human factors?*
Sascha Wischniewski, Patricia Tegtmeier and Patricia H. Rosen
- Biohacking en human factors
Peter Joosten

Gastredacteur:

Congrescommissie

4

HF en octrooien: Hometrainersysteem

Wat veel mensen niet weten is dat iedere aanvraag, sterk of zwak, in Nederland automatisch leidt tot een patent.
Een voorbeeld van deze werkwijze.

Auteur:
Alex Hogeweg

22

Afgestudeerd

Jumping to conclusions:
How locus of control differences between management levels affect blame culture

J.A.S. Tresfon

19

Verder in dit nummer

Uit de vereniging
Evolutie, revolutie!

24

Oproep tot bijdrages

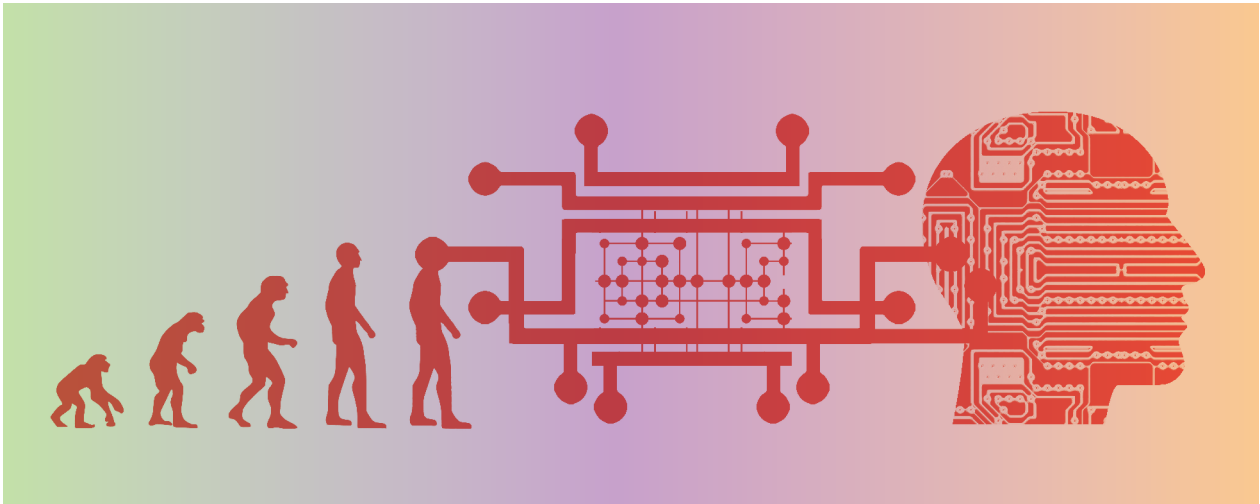
Het Tijdschrift voor Human Factors staat altijd open voor verschillende vormen van bijdrages. Onderzoeks- of overzichtsartikelen, verslagen van ontwerpprojecten/evaluaties, maar ook praktijkgerichte artikelen en congres- of boekbesprekingen zijn welkom.

Bovendien zijn wij voor het komende jaar op zoek naar artikelen die mogelijk gekoppeld kunnen worden aan een dossier. Specifiek zoeken wij bijdrages op het gebied van antropometrie, E-bikes en verkeersveiligheid, bediening van systemen op afstand en het beïnvloeden van menselijk duurzaam gedrag door middel van design.

Interesse in het plaatsen van een bijdrage vernemen wij graag via e-mail:
hoofdredacteur@humanfactors.nl

Evolutie of Revolutie

Evolutie is een geleidelijk proces van omvorming. Revolutie, daarentegen, is abrupt en in sommige gevallen gewelddadig. Beide zijn ze gericht op verandering, of op aanpassing. Van nature associëren we evolutie en revolutie met de mens, maar het is uiteraard ook toepasbaar op systemen, producten, en disciplines. Waar vindt de volgende evolutie of revolutie in human factors plaats?



Om in het thema – Evolutie en Revolutie – van het jaarcongres te blijven hebben wij enkele van de keynote speakers de gelegenheid gegeven om uit te weiden over hun congresonderwerpen.

Karin Proper en medeauteurs (RIVM) bespreken hoe demografische en maatschappelijke ontwikkelingen de aard van werk gaan veranderen en vragen zich af of onze kennis nog aansluit op de vraagstukken uit de praktijk.

In de bijdrage van Sascha Wischniewski en medeauteurs (BAuA) wordt vooruitgeblikt op de invloed van een toenemende digitaliserende werkomgeving op onze arbeidsomstandigheden.

Via een terugblik trekt Daniel Jenkins (DCA Design International) een lijn door naar de toekomst van ons veld en hoe de tools en processen die wij gebruiken zullen gaan veranderen.

Tenslotte nemen wij u verder mee in de toekomst met een bijdrage van Peter Joosten (Biohacker). Hij schetst een beeld over de brede impact van biohacking op menselijke gezondheid en verbetering, en de maatschappelijke en ethische vragen die daarbij opkomen.

Commissie Human Factors NL Jaarcongres 2019

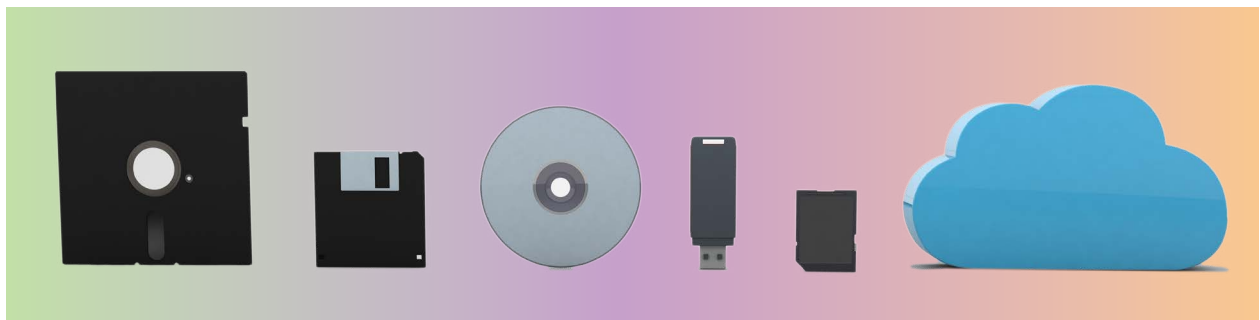
Erik Saathof (voorzitter)

Marijke Melles

Sonja Paus-Buzink

Chantal Alleblas

Reinier Hoftijzer



Evolution & revolution in human factors

This year's Human Factors NL Annual Congress has the strapline Evolution, revolution! It's a thought-provoking theme that begs the obvious questions:

- What has changed in human factors?
- Which of these changes are evolutionary and which are revolutionary?
- What changes do we foresee in the future, and how should we respond to them?

Dan Jenkins

The world has changed

Human factors has been around as an identifiable profession for about 70 years – the oldest human factors society (now called the Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors; CIEHF) was founded in the UK in 1949. Looking back across those 70 years, the world has changed in many ways. There have been clear, objective, reductions in child mortality, plane crashes (as a percentage of passenger miles flown), child labour, and malnutrition. Meanwhile, clear objective improvements in women with the right to vote, literacy rates, harvest yields, child cancer survival rates, girls in school, and access to clean drinking water (see Rosling, 2019 for more on this). The reasons behind these changes are complex and nuanced, but almost all are a result of changes at a technical and intentional, often political, level.

More recently, the introduction of the internet and the proliferation of connected device has completely revolutionised almost every aspect of our lives. For many of us, the way that we work, move around, shop, and even socialise has changed dramatically in the last twenty-five years. What's more, it is safe to say that we are only partway through this 'connected revolution'. Advances in communication technologies and microprocessors are making it possible to connect more 'things' – allowing for further changes in the way we live our lives, the way we manage our families health, and how we interact with each other.

What's changed in human factors?

Given the change in the wider world, one would naturally expect a clear change in a discipline that aims to study it. But in what ways has the discipline of human factors changed?

Our understanding has grown substantially in the last 70 years, there is a long list of journals dedicated to human factors that have amassed thousands of articles describing thousands of experiments and studies.

These papers describe many hundreds of new methods, some of which have made the challenging transition to the world practitioners and design.

On the design side, human factors (HF) has changed considerably. Alongside, new tools and techniques, human factors now takes seat at the decision-making table in many industries. Either due to a recognition of its role in improving the commercial success of products, or as a result of regulators understanding the important role it can play in improving safety and efficiency.

These notable changes in HF are, in part, a result of it being a relatively new profession, but more recently they have been driven by changes in the world. As a result of connectivity, interactions have become more complicated often necessitating the need for more a structured study. Taking the example of vehicle control. Fifty years ago, when the driver pressed the brake pedal, they were typically applying direct pressure onto the brake pads of the wheels. Today, we have introduced a range of increasingly intelligent, often distributed, digital decision makers. These digital decision makers help decide how much pressure to apply, to which wheels, when to apply it and when not. The introduction of these digital decision makers, or 'actors', moves us away from a simple man-machine dialog to a more complex group discussion. As such, it is often important to consider larger system boundaries, distributed teams, different allocations of work between humans and more commonly also considering machines (i.e. automation) as a critical part of the decisionmaking process.

Evolution or revolution?

The fact that both the world and human factors have changed is unquestionable, the slightly harder question is whether this change is evolutionary or revolutionary – as there are clear examples of both types. Drawing from our own human factors' toolkit, and the work of

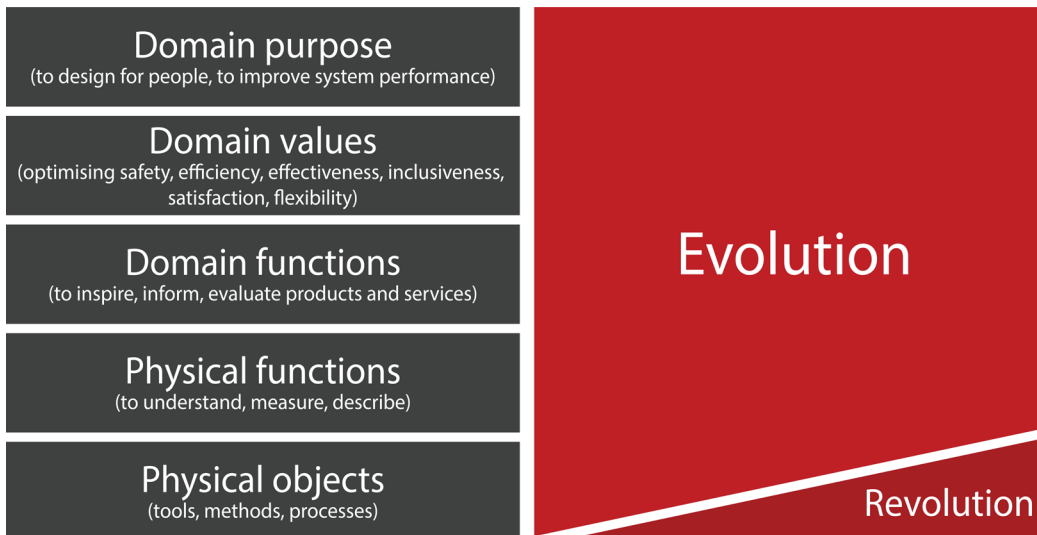


Figure 1. Abstraction hierarchy of human factors practitioners (Rasmussen et al., 1994).

Jens Rasmussen, we can see different types of change at different levels of abstraction (see Rasmussen's Abstraction Hierarchy; Figure 1). At the highest level (Domain purpose), it is possible to argue that much remains the same. Our purpose, or 'reason for being', remains much the same as it was 70 years ago – to improve system performance, and ultimately to design for people. Henry Dreyfuss clearly articulated this back in 1955 in the front cover to his seminal text (Figure 2).

Similarly, at the next level down, the abstraction hierarchy, the domain values level, little has changed. We continue measure things like safety, comfort, satisfaction, efficiency, plus items such as efficacy, inclusiveness, and flexibility (see Figure 3). As part of the design process, we routinely start by thinking about how things are done today, and how they could be done in the future.

At the base of the hierarchy, there is also much consistency. Our core methods and approaches basically remain founded on a small number of data collection approaches – we talk to people, we observe them, we describe what we expect them to do, and we record what they actually do in practice. The outer ring in Figure 3, provides concrete examples of this, such as measuring the time taken by sub tasks, recording deviations from set procedures (sometime captures in SOPs), and measuring operator satisfaction.

While there is much in common, the tools we use and the methods we apply today are often quite different. It is in this area that we see elements of revolution. What has changed in more recent time is both the quality of data and speed of the data collection – revolutionising the way that we work. While previously we were limited to asking people what they thought, or doing our best to observe them, now we can use tools like eyetracking to record exactly what they are looking at, objects that they fixate on, and how they scan complex interfaces – creating a whole new level of insights.

Advances in prototyping have also made it much faster and easier to create things (objects, environments, digital experiences), allowing us to explore interactions and their impact on system performance. The idea of prototyping is, of course, not new, however, new techniques make it possible to iterate faster. Today, we can create highly detailed physical objects in a few hours (often overnight); create and use high-resolution 3D CAD models to assess things like the fit to the human body; apply computer models to predict fatigue rates; explore visibility from cabs while conducting complex tasks. The speed and fidelity of these assessments and investigations mean that they can be conducted without causing delays to the critical path of the design project, allowing the HF team to provide rich insights in a timely fashion to influence the design.

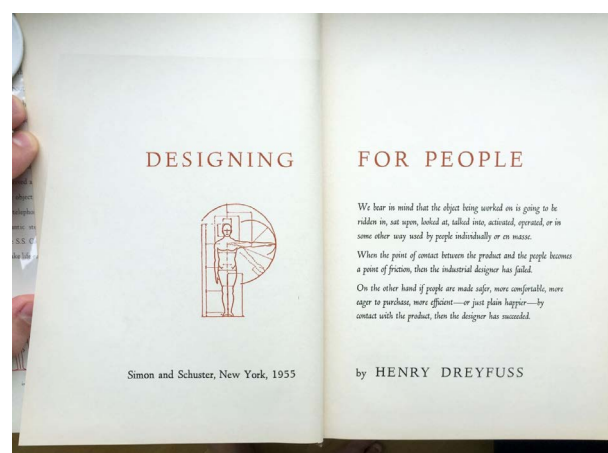


Figure 2. The introduction page to Henry Dreyfuss' book – Designing for people (1955). "When the point of contact between the product and the people becomes a point of friction, then the industrial designer has failed. On the other hand, if people are made safer, more comfortable, more eager to purchase, more efficient – or just plain happier – by contact with the product, the designer has succeeded."

The other clear change lies in the collection of large data sets. Previously, it was an arduous task to understand group behaviours as much of the data had to be collated manually. Now, it is possible to tap into existing data sets, using mathematical social networks analysis tools to explore how system elements are interacting. While we were previously limited to specific data collection exercises (expensive and time consuming experiments), we now are able to collect data throughout the life of a product. Apps, physical objects, and buildings can capture and communicate how they are being used. As well as responding in real-time, this data can be used to optimise future iterations of the design and often be upgraded in service.

From a design perspective, more information about the way that products are used is incredibly valuable as it allows us to make informed decisions throughout the design process. However, it is also important to question the impact that these new systems have on end users. From a user perspective, it can be quite scary if we pause and reflect on how much information is really being collected and to what ends. There is something incredibly Orwellian about the idea of devices that may, or may not, be listening into the conversations that we invite into our living rooms. The devices that we queue up to buy, that track our movements and report them back to large multinational corporations.

As human factors professionals, it's important for us to pause occasionally and truly consider our 'Domain purpose'. Particularly as busy practitioners, it can be all too easy to become fixated on the lower levels of Figure 3. To embrace the exciting opportunities of new technologies, without really questioning their explicit impact on the higher levels. The good news is that, as human factor professionals, we are incredibly well placed to inform these discussions. We have the tool kits, the process and the understanding to ensure we take steps forward with a transparent view of the value of new technology, but also some of the risks.

The future

It's a very dangerous thing to write down predictions of the future, but here goes!

I see little change in the higher levels of abstraction. I believe that we will continue to design for improved system performance (efficiency, safety, inclusiveness, satisfaction, flexibility and effectiveness). Likewise, we will continue to strive to inspire, inform and evaluate new products, systems and services. And, to do this, we will continue to seek to understand, measure and describe 'work as done' and 'work as imagined'.

I believe the revolution will continue to happen at the base of the hierarchy in the tools techniques and processes that we adopt. I see us continuing to borrow from parallel fields, at an individual level there are exciting new possibilities for more objective

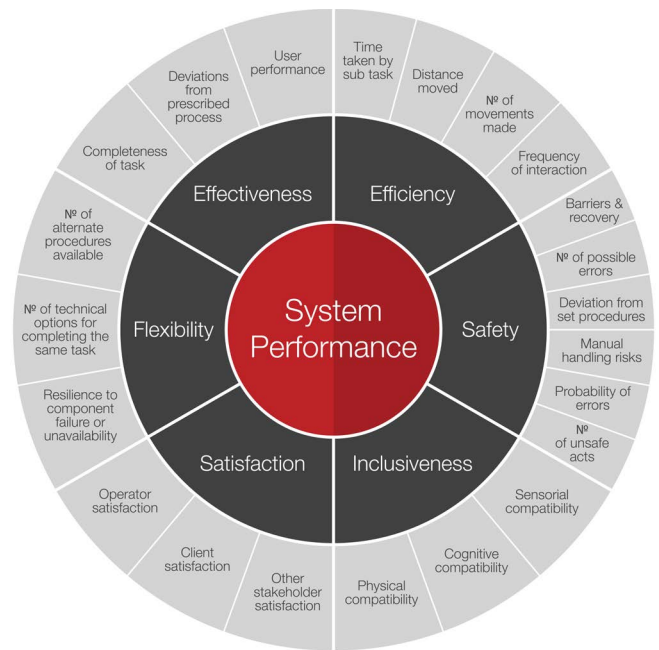


Figure 3. Factors to consider when assessing system performance.

measurements of what people are thinking, how they are responding to what they see, hear, feel, smell, and taste at a physiological and neurological level. While at more of a systems level, we are just scratching the surface of what can be done to understand how groups of individuals interact and influence one another. To do this, I see us embracing more of the systems thinking tools that already are in our toolkit, and I see these migrating across from academia to practice. As we shift to a world of artificial intelligence, we will see greater distribution of tasks between humans and machines, and a greater need to measure and understand performance at a system level – ensuring that the systems that we develop have real value at the higher levels of the abstraction hierarchy, not just the lower ones.

References

- Dreyfuss, H. (1955). *Designing for People*, Simon and Schuster, New York, USA.
- Rasmussen, J., Pejtersen, A.M., Goodstein, L.P. (1994). *Cognitive Systems Engineering*. John Wiley & Sons. ISBN 0471011983.
- Rosling, H. (2019) *Factfulness*, Hodder & Stoughton, London.
- Wilson, J. (2014). *Fundamentals of systems ergonomics/human factors*. *Applied Ergonomics*, 45(1), 5-13.

About the author



Dan Jenkins
DCA Design International Research
Lead
(Human Factors & Usability)
daniel.jenkins@dca-design.com

Kennisagenda arbeid en gezondheid

De Nederlandse arbeidsmarkt is in beweging. Dat is niets nieuws. In de thema-verkenning ‘veranderingen arbeidsmarkt’ als onderdeel van de Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV)-2018 (RIVM, 2018), is een aantal veranderingen op de arbeidsmarkt en de mogelijke impact op de volksgezondheid beschreven.

Karin Proper, Sandra van Oostrom, Viola van Guldener en Johan Polder

Door diverse demografische en maatschappelijke ontwikkelingen is niet alleen de samenstelling van de Nederlandse werkende bevolking aan het veranderen – er zijn immers meer ouderen, vrouwen en mensen met een chronische aandoening aan het werk – maar ook de aard van het werk is aan veranderingen onderhevig. En dat laatste stelt andere eisen aan werkenden. Wat betreft maatschappelijke ontwikkelingen ontkomen we niet aan de toenemende mate waarin de 24-uurs economie gevolgen heeft. Daarnaast heeft de flexibilisering duidelijk zijn intrede gemaakt op de arbeidsmarkt. Door deze ontwikkelingen hebben steeds meer mensen te maken met nachtwerk, is er sprake van continue bereikbaarheid en zijn er meer werkenden met een flexibele arbeidsrelatie: flexwer-

kers en zzp'ers. Ook de voortschrijdende technologische ontwikkelingen hebben invloed op het aanbod en de aard van het werk nu en in de toekomst (de Beer, 2016).

Ondanks dat er veel kennis ontwikkeld wordt op het terrein van Arbeid en Gezondheid, is de vraag in hoeverre we over de juiste kennis beschikken om de hierboven beschreven ontwikkelingen het hoofd te bieden. In hoeverre sluit de kennisontwikkeling aan bij de vragen op de werkvloer of vanuit het beleid? In een tijd waarin de maatschappelijke relevantie en de toepassing van kennis (terecht) veel aandacht heeft, is het van belang kennis te ontwikkelen die benut kan worden in de praktijk en door het beleid. Daarvoor is het nodig de kennisbehoeften en -hiaten vanuit deze verschillende perspectieven in kaart te brengen. Op die manier kan een kennisagenda tot stand komen, die relevant is voor alle stakeholders in het domein van Arbeid en Gezondheid en richting geeft voor ontwikkeling en benutting van relevante kennis. Tot de stakeholders behoren ook de human factors specialisten. Dit artikel, dat een bewerking is van een eerder verschenen publicatie (Van Oostrom et al., 2019), beschrijft een kennisagenda voor het domein Arbeid en Gezondheid. Daarbij zoomen we in op thema's die relevant zijn voor human factors specialisten. Voor de totstandkoming van een gezamenlijke en gedragen kennisagenda hebben we interviews gehouden met vertegenwoordigers uit de praktijk, het beleid en de wetenschap, en vervolgens een werkconferentie georganiseerd. Tijdens die werkconferentie zijn, volgens de wereldcafé-methodiek, de opgehaalde kennisvraagstukken aangevuld en geprioriteerd. Dit heeft geleid tot een kennisagenda bestaande uit negen thema's (zie tabel 1). Voor een uitgebreide beschrijving van de kennisvragen binnen deze negen thema's verwijzen we naar eerdergenoemde publicatie (Van Oostrom et al., 2019). Hieronder bespreken we een selectie van drie thema's: duurzame inzetbaarheid, psychische gezondheid en inclusieve arbeidsmarkt.



Dit artikel is een bewerking van het artikel “Samen werken aan kennis voor arbeid en gezondheid” verschenen in het Tijdschrift voor Bedrijfs- en verzekeringsgeneeskunde (TBV) 2019;27(5): 20-28.

THEMA'S EN VRAAGSTUKKEN

Duurzame inzetbaarheid

- Hoe bepalen we de psychosociale inzetbaarheid?
- Hoe houden we specifieke groepen inzetbaar?
- Wat betekent langer doorwerken voor de gezondheid en voor wie?
- Wat weten we over specifieke groepen? (laag/hoog opgeleid, chronisch zieken)
- Hoe zorgen we dat iedereen (man/vrouw, jong/oud etc.) inzetbaar is en blijft, i.c.m. 24-uursdruk en de combinatie van taken etc.
- Hoe bevorderen we toepassing kennis?
- Wat is de beste strategie voor doorwerken?
- Hoe kan een werkgever oudere werknemers waardevol inzetten?
- Weten werkgevers wat de mogelijkheden zijn?
- Hoe kan leven lang leren vorm krijgen?
- Hoe veranderen we het gedrag van de werkgever en werknemer?
- Hoe zorg je ervoor dat werkgever de oudere werknemer niet als probleem ziet?
- Voor wie is langer doorwerken wel/geen optie?

Psychische gezondheid

- Hoe zorgen we ervoor dat onze toekomstige werknemers (scholieren) vitaal kunnen functioneren?
- In welke mate spelen technologische ontwikkelingen hierin een rol, hoe kunnen we dat meten en beïnvloeden?
- Hoe beschermen we werknemers tegen toenemende mentale druk?
- Wat is de invloed van stigma op werk en functioneren?
- Hoe kun je het werk zo inrichten dat het (bijv.) de autonomie van werknemers vergroot?
- Wat zijn de determinanten van toenemende psychische belasting en klachten?
- Wat kan de werkgever doen?
- Verder uitdiepen (thema) agressie en geweld in dienstverlenende beroepen.
- Waarom werken interventies niet?

Inclusieve arbeidsmarkt

- Hoe zorg je dat kwetsbaren niet uitvallen?
- Hoe kun je arbeid als medicijn inzetten?
- Hoe voorkom je een toenemende tweedeling?
- Wat zijn de ervaringen met jobcrafting, best practices? Hoe kunnen we andere werkgevers verleiden dit instrument succesvol toe te passen?
- Hoe zorgen we ervoor dat we gaan denken in talenten van mensen?
- Hoe creëren we de voorwaarden waaronder inclusie vanzelfsprekend is/wordt?

Technologische ontwikkelingen

- Hoe kunnen we omgaan met de kloof tussen technologie (snelheid) en wat we aankunnen?
- Wat zijn positieve en negatieve effecten op gezondheid?
- Wat zijn de ethische vraagstukken?
- Gevolgen voor onderkant arbeidsmarkt?
- Wat zijn de kansen (en bedreigingen)?
- Hoe richt je preventie in?
- Kunnen werkenden de risico's sneller in beeld krijgen?

Wisselwerking arbeid en gezondheid

- Voor wie is arbeid wel/niet gezond?
- Wat betekent het als je iemand met 'beperking' aanneemt? Wat levert het op?
- Wat is wisselwerking tussen in- en uittreding en gezondheid?
- Mogelijkheden voor inrichten van arbeid/werkplek/functie voor specifieke individuen.
- Hoe kan de werving & selectie beter aansluiten bij verschillende groepen? Hoe kunnen we dit verbeteren?
- Wat zijn determinanten van arbeidsparticipatie?
- Wat kan een werkgever doen om werk in te richten ten behoeve van arbeidsparticipatie?
- Chronisch zieken inzetbaar houden, en zorgen dat ze energie houden. Wat kunnen ze wel, wat kunnen ze niet?
- In hoeverre is arbeidsparticipatie gezond?

Tabel 1. Overzicht van vraagstukken vanuit de Praktijk, het Beleid en de Wetenschap op het brede domein van Arbeid & Gezondheid.

Preventie

- Wat zijn (meest) effectieve interventies voor de gezondheidsbevordering en duurzame inzetbaarheid?
- Hoe bevorderen we het gebruik van preventie-instrumenten?
- Hoe komen we hoger in de arbeidshygiënische strategie?
- Hoe kunnen we de eigen verantwoordelijkheid van werknemers organiseren?
- Gedragsverandering op werkplek: hoe kunnen we dit verbeteren?
- Rol/taakverdeling van professionals bij preventie
- Personalised preventie: Wat werkt voor wie?
- Waarom volgen we de goede voorbeelden niet?
- Hoe kan de organisatie faciliterend zijn voor medewerkers?

Arbeid en Zorg:

(a) Arbeidsgerelateerde zorg

- Hoe anticiperen op meer chronisch zieke werkenden?
- Arbeid in klinische gezondheidszorg
- Hoe krijgt arbeid een rol in de huisartsenzorg?
- Hoe kan er bij de professionalisering van medische professionals meer aandacht komen voor generieke zorg en preventie?
- Hoe kunnen we vroegsignalering op de werkvloer vormgeven en welke acties kunnen daarop volgen? (ook bijv. door collega's?)
- Hoe kunnen we samenwerking tussen de bedrijfsgezondheidszorg en de curatieve zorg bevorderen?

(b) Combineren arbeid en zorg(taken)

- Hoe combineer je arbeid en zorgtaken voor het gezin? Wat zijn regelmogelijkheden en wat is de rol van de werkgever?
- Wat zijn effecten op gezondheid?
- Werken met een chronische ziekte en implicaties voor werk-privé, verantwoordelijkheden, rol van de werkgever?
- Hoe kunnen werkende mantelzorgers worden ondersteund?
- Wat zijn risicogroepen binnen mantelzorgers?

Flexibilisering

- Preventie
- Coping strategieën onderwijs
- Minder prikkel werkgevers; aanscherping nodig wet- en regelgeving
- Welke vormen? (globalisering, contracten, werktijden, werkplek)
- In welke branches speelt flexibilisering het meest, en waar profiteert werkgever/werknemer of andersom?
- Wat zijn effecten op gezondheid, en voor wie?
- Hoe zorgen we dat bepaalde groepen niet uitvallen?
- Wat gebeurt op werkplek, arbeidsomstandigheden?
- Drijvers en tempo van flexibilisering?
- Welke eisen aan afstemming en relaties (veiligheid)
- Hoe flexibel is flexibilisering (voor werkgever en/of werknemer)?

(Her)waardering werk

- Betekenis van arbeid, voor verschillende doelgroepen?
- Wat is de prikkel om te komen tot verandering?
- Hoe verhouden betaalde en onbetaalde arbeid zich met elkaar?
- Wanneer voelen mensen zich gewaardeerd in hun werk?
- Hoe kun je werkgevers verleiden om mensen in dienst te houden?
- Hoe kun je dreigende verstoorde arbeidsverhoudingen vroeg signaleren en effectieve interventies inzetten?
- Waarom werken mensen?

Duurzame inzetbaarheid

Duurzame inzetbaarheid betekent dat medewerkers doorlopend in hun arbeidsleven over mogelijkheden beschikken om nu en in de toekomst met behoud van gezondheid en welzijn te blijven werken (Van der Klink et al., 2010). Dit impliceert dat gezondheid een belangrijk aspect is van duurzame inzetbaarheid, maar het ook andere aspecten omvat zoals competenties, mogelijkheden voor ontwikkeling, en motivatie. In dit artikel richten we ons vooral op de fysieke en psychosociale gezondheid. Voor human factors specialisten is duurzame inzetbaarheid een heel belangrijk onderwerp. Vanuit fysiek oogpunt speelt bijvoorbeeld de vraag op welke manier het werk zo ingericht kan worden dat werkenden het lichamelijk langdurig volhouden. Maatregelen om het werk minder belastend te maken zijn hiervan een voorbeeld. Maar ook organisatorische maatregelen zijn van belang om duurzame inzetbaarheid te bevorderen. Op dit terrein leven tal van kennisvragen, zowel met betrekking tot de fysieke belasting als de psychosociale belasting. Tijdens de interviews werden zorgen geuit over de haalbaarheid van langer doorwerken voor specifieke groepen, waaronder werkenden met fysiek zware beroepen. Met betrekking tot de psychosociale belasting werd de behoefte geuit aan meer inzicht in de gevolgen van psychosociale belasting, in het bijzonder bij welke mate en duur van belasting er een gezondheidsrisico is, en voor welke groepen. Daarbij werd bovendien erkend dat er nog steeds gebrek is aan een eenduidige manier om deze zogenoemde psychosociale inzetbaarheid te meten. In de context van de verhoging van de pensioengerechtigde leeftijd, werd voor zowel de fysieke als psychosociale aspecten het vraagstuk naar de gezondheidseffecten van langer doorwerken als kennislacune genoemd, en ook voor welke werknemers langer doorwerken positief of negatief is. Alle vertegenwoordigers uit beleid, praktijk en wetenschap gaven aan behoefte te hebben aan kennis over hoe specifieke groepen inzetbaar zijn (jong en oud, hoog en laag opgeleid, man en vrouw, met en zonder een chronische ziekte) en wat werkzame strategieën zijn om hen inzetbaar te houden, met in achtname van maatschappelijke ontwikkelingen zoals de 24-uurs economie en het combineren van taken.

Psychische gezondheid

De psychische belasting van werkenden neemt toe. Dat komt door allerlei maatschappelijke ontwikkelingen en technologische ontwikkelingen zoals flexibilisering en digitalisering. De hoge prevalentie en lichte stijging van burn-out-gerelateerde klachten in de afgelopen 10 jaar (Hoofman et al., 2019) is hier mogelijk een gevolg van. In 2018 gaf 17% van de werknemers aan last te hebben van burn-out-gerelateerde klachten en wees een derde van de werknemers met verzuim werkstress als belangrijkste oorzaak daarvan aan (Hoofman et al., 2019). In de interviews en tijdens de werkconferentie

was het dan ook niet verrassend dat expliciete aandacht uitging naar vraagstukken rondom de psychische gezondheid van werkenden. Voor het werkveld van de human factors specialisten kwam als belangrijkste kennisvraag naar voren: hoe kan het werk zo ingericht worden dat het de autonomie van werknemers vergroot? En daarop aansluitend: wat kan de werkgever doen om te zorgen voor een psychisch gezonde werknemer? Zoals in tabel 1 is te zien, was er ook behoefte aan kennis in welke mate technologische ontwikkelingen van invloed zijn op de psychische gezondheid en op welke manier we die impact kunnen beïnvloeden. Immers, de voortschrijdende technologische ontwikkelingen op de arbeidsmarkt hebben een direct effect op de inrichting, aard en uitvoering van het werk. Kennisontwikkeling op dit thema ten behoeve van een goede aansluiting van het werk op de mens is nodig.

Inclusieve arbeidsmarkt

Een inclusieve arbeidsmarkt houdt in dat mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt, bijvoorbeeld door een lichamelijke of verstandelijke beperking, mee kunnen doen aan arbeid. Echter, met de eerder beschreven ontwikkelingen op de arbeidsmarkt, waaronder flexibilisering en digitalisering, lijkt er eerder sprake te zijn van een exclusieve arbeidsmarkt. Door de toenemende digitalisering zullen er namelijk banen verdwijnen. Ook blijken flexibele arbeidsrelaties vaker voor te komen onder bepaalde groepen, zoals lager opgeleiden. Hierdoor dreigen sommige groepen steeds vaker buiten de arbeidsmarkt te vallen. Dat geldt onder andere voor mensen met een migratieachtergrond, mensen met chronische aandoeningen waaronder ook jongeren met beperkingen en mensen met psychische aandoeningen.

Centraal kennisvraagstuk binnen dit kennisthema is: hoe kunnen we zorgen voor een inclusieve arbeidsmarkt en voorkomen dat kwetsbare mensen uitvallen. Maar ook de wederzijdse relatie tussen arbeid en gezondheid kwam duidelijk naar voren met als kennisvraag: 'hoe kan arbeid als medicijn worden ingezet?' Immers, bekend is dat het al dan niet hebben van werk van belang is voor de gezondheid. Wanneer kwetsbaren buiten de arbeidsmarkt vallen, bestaat het risico op toenemende sociaaleconomische gezondheidsverschillen. Door nog meer werk te maken van een inclusieve arbeidsmarkt kan zo'n negatieve wisselwerking worden voorkomen.

Discussie en conclusie

Maatschappelijke ontwikkelingen, zoals de toenemende druk op langer doorwerken, levenslange participatie, aanhoudende technologische ontwikkelingen en flexibilisering, vragen veel van werkenden en zorgen voor een toenemende mentale druk (SER, 2016). Veel stakeholders maken zich daar zorgen over, en daarom is preventie van gezondheidsproblemen en uitval uit

de arbeidsmarkt als een rode draad terug te vinden in deze kennisagenda. Belangrijke kennisvragen richten zich immers op: hoe houden we specifieke groepen inzetbaar, hoe kan de psychische belasting van werknemers verminderd worden, hoe zorgen we dat kwetsbaren niet uitvallen? Tal van vragen richten zich op het voorkomen van gezondheidsproblemen en uitval, en sluiten daarmee naadloos aan op het werk van een human factors specialist. Op welke manier kan het werk worden aangepast aan de mens, zodat duurzame inzetbaarheid wordt bevorderd?

De kennisagenda is ontwikkeld in samenwerking met een groep vertegenwoordigers vanuit de praktijk, het beleid en de wetenschap. Vanuit de praktijk hebben onder meer werkgevers, werknemers, arbeidsdeskundigen, bedrijfsartsen en veiligheidskundigen input geleverd. Human factors specialisten zijn hier echter niet bij betrokken geweest. Toch denken we dat met de grootte van de groep (n=35) en de diversiteit van de deelnemers de meest relevante vraagstukken op het brede domein van arbeid en gezondheid zijn opgehaald en zodanig aansluiten bij de kennisbehoeften van verschillende professionals.

Het brede draagvlak vanuit de praktijk, het beleid en het kennisdomein is een belangrijk kenmerk en meerwaarde van deze kennisagenda Arbeid en Gezondheid. Het is van belang om dit draagvlak te benutten bij het ontwikkelen van onderzoeksideeën door bijvoorbeeld in co-creatie met de praktijk onderzoek op te zetten en uit te voeren. Implementatie is wezenlijk. Kennisontwikkeling is noodzakelijk, maar vervolgens is het cruciaal dat kennis wordt gedeeld, zodat het benut kan worden in de praktijk en het beleid. Met deze door alle stakeholders gedragen kennisagenda zetten we een eerste stap daartoe. De volgende stap is om de kennisontwikkeling op gang te brengen en om de opgehaalde vraagstukken te beantwoorden. Hiertoe roepen we ieder op, alle stakeholders, inclusief human factors specialisten, om bij te dragen aan een duurzame inzetbaarheid van werkenden. Met deze kennisagenda hebben human factors specialisten een betrouwbaar kader om kennis te ontwikkelen die van toepassing is op de werkvloer. En zo voorbereid te zijn op alle veranderingen die voor de deur staan.

Abstract

The composition of the working population and the nature of the work will change due to demographic and societal developments. The question arises as to whether we have the right knowledge to keep the working population employable and whether the knowledge fits in with questions that play a role in practice and policy. Therefore, in collaboration with representatives from practice, policy and science, RIVM has developed a knowledge agenda for the broad domain of Work and Health. In this article, we will discuss three of

the nine identified themes: sustainable employability, mental health and inclusive labor market. Both knowledge development and the dissemination and implementation of knowledge on these themes deserve the necessary attention. If all stakeholders, including human factor specialists, take their responsibility, a contribution is made to the health of workers to prepare the Netherlands for the changes ahead.

Referenties

- RIVM. Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV)-2018. Themaverkenning Veranderingen Arbeidsmarkt. Beschikbaar via: <https://www.vtv2018.nl/Verandering-arbeidsmarkt>. Geraadpleegd op 3 september 2018.
- De Beer, P.T. De arbeidsmarkt in 2040. Ingrijpende veranderingen, maar ook veel continuïteit. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam; 2016.
- Van Oostrom, S.H., Polder, J.J., van Guldener, V., Proper, K.I. Samen werken aan kennis voor arbeid en gezondheid. Tijdschrift voor Bedrijfs- en Verzekeringsgeneeskunde (TBV) 2019;27(5): 20-28.
- Van der Klink, J.J.L., Brouwer, S., Bultmann, U., Burdorf, A., Schaufeli, W.B., Van der Wilt, G.J. & Zijlstra, F.R.H. (2010). Duurzaam inzetbaar: een werkdefinitie. 's-Gravenhage: ZonMw.
- Hoofstman, W.E., Mars, G.M.J., Janssen, B., de Vroome, E.M.M., Janssen, B.J.M., Pleijers, A.J.S., et al. Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden 2018: Methodologie en globale resultaten. Leiden / Heerlen: TNO / CBS; 2019.
- Sociaal Economische Raad (SER). Een werkende combinatie. Advies over het combineren van werken, leren en zorgen in de toekomst. Advies 20156/08. Den Haag: SER; 2016.

Over de auteurs



Dr. K.I. Proper
Centrum voor Voeding, Preventie en Zorg
RIVM, Bilthoven
karin.proper@rivm.nl



Dr. S.H. van Oostrom
Centrum voor Voeding, Preventie en Zorg
RIVM, Bilthoven



Prof.dr. J.J. Polder
RIVM centrum Gezondheid en Maatschappij
Tilburg University, Tilburg School of Social and Behavioral Sciences, Department Tranzo



V. van Guldener Msc. PDEng.
Programma manager Veiligheid, Cultuur en Gedrag
RIVM, Centrum Veiligheid

Evolution or revolution for human factors?

Occupational safety and health & digitalisation

Digitalisation is a major driver of the changes in the current world of work. Work systems without digital technologies are hard to imagine nowadays. The key question the human factors discipline are facing, is to what extent the digital transformation influences working conditions and requirements. Furthermore, the consequences for a human-centred design are considered. The question that arises repeatedly is to what extent the emerging challenges are new in a disruptive or rather evolutionary way and how existing knowledge is useful or can at least be transferred.

Sascha Wischniewski, Patricia Tegtmeier and Patricia H. Rosen

Technologies driving the digitalisation of work systems

The technological developments are leading to changes in almost all tasks in all occupational segments and on all company levels, and are accompanied by new design requirements (BMAS, 2017). Despite the rapid and expected fundamental changes, there is a consensus in the scientific discourse that people will continue to take a central stage in the world of work (Matuschek et al., 2018; Hirsch-Kreinsen, 2018). This world has always been in a state of flux, and some current reports drawing threat scenarios for the future of work are very similar to corresponding headlines on automation in past decades. What is probably new, however, is the speed at which the changes emerge and the impact on design of work (Rothe et al., 2019).

The choice of a specific technology also influences all work activities as well as the resulting demands. Therefore, in order to identify chances and risks, it is firstly necessary to consider the specific technologies. New generations of software programs can automatically put data into meaningful contexts while the external appearance can vary greatly. The underlying system determines the interaction with, for example, a robot or mobile device. Thus, in consideration of a distinction between evolutionary or revolutionary aspects of digitalisation, a differentiation between the hardware or front-end visible to the user and the invisible back-end, i.e. the software, is contributory. Modern mobile information and communications technology (ICT) and interactive robotic systems are essential front-end innovations to be considered. On the software-related side, big data, network connections anywhere in nearly real-time and self-



learning algorithms are the main innovations. This distinction is not only important for a classification in more revolutionary or evolutionary technologies, it also helps to decide to which extent scientific knowledge concerning occupational safety and health (OSH) might already exist and how it can be used or transferred accordingly.

Evolution or revolution for human factors?

When looking at the front-end of technologies, existing selection processes along input, output and interaction with the technology like those found in the ISO standard 9241 parts 300ff (displays), 400ff (input hardware), and 900ff (human-machine-interaction) might be helpful discriminating technologies due to their disruptive potential. The development of front-ends is relatively slowly and evolutionary. The first light-weight robot was presented in 2012. To this day, this collaborative technology is still mostly implemented in pilot areas and spreads slowly. In the same year, a smart glass was introduced widely to the consumer market. Again, to this day, this technology is

still spreading slowly. In addition, due to currently missing uniform functional standards, the inclusion of current scientific findings is limited. Nevertheless, front-end technologies have also had disruptive aspects, for example when thinking of the first smartphone and its spread in society and the world of work.

A more disruptive development can be seen in the innovative back-end technologies (Robelski & Wischniewski, 2018). The extensive collection and real-time analytics of data has a major impact on working conditions and has not been possible before. Network connections provide new chances and risks for working anywhere and anytime and self-learning algorithms have emerged and pose new questions for the human factors discipline. These might be disruptive developments for the world of work. Again, a look towards existing concepts like the dialogue principles also written down in the ISO standard 9241 part 110 (2006) can be helpful: “suitability for the task (the dialogue should be suitable for the user’s task and skill level); self-descriptiveness (the dialogue should make it clear what the user should do next); controllability (the user should be able to control the pace and sequence of the interaction); conformity with user expectations (it should be consistent); error tolerance (the dialogue should be forgiving); suitability for individualisation (the dialogue should be able to be customised to suit the user); and suitability for learning (the dialogue should support learning)”. The dialogue principles show that there is a lot of knowledge which might just need a shift in importance of specific principles such as self-descriptiveness and conformity with user expectations (Do I understand what the algorithm is doing and what kind of data is collected?) and controllability (Am I still in charge?). In addition, this is not only the case when designing dialogues but also when allocating functions in a work system or considering decision latitude. So, there might be disruptive developments but there is also plenty of human factors knowledge ready to be applied or at least transferred.

Conclusion

The scientific discourse can be characterized by rapid, ever-new developments of technological possibilities and their use at work. The attempt to predict the future of work based on the resulting unpredictable dynamics is inevitably flawed. In order to make working in a digitalised world of work human-centred, the human factor discipline must look at its great amount of research results from the past. Comprehensive scientific findings on human-centred design are available. At the same time, values and attitudes towards work organisation and design are subject to change. It has to be identified which characteristics of a human-centred design are gaining importance in an

increasingly digitalised world of work. Existing findings and standards as, for example, the dialogue principles for the interaction with interactive systems must be re-examined regarding their applicability to the new challenges in a digitalised world of work. This constitutes the basis in order to face evolutionary and revolutionary technological developments.

References

Tegtmeier, P., Rosen, P., Tisch, A., Wischniewski, S. (2019). Sicherheit und Gesundheit in der digitalen Arbeitswelt. Gesellschaft für Arbeitswissenschaft. Dortmund: GfA Press.
 Robelski, S. & Wischniewski, S. (2018). Human-machine interaction and health at work: a scoping review. International Journal of Human Factors and Ergonomics (IJHFE), Vol. 5, No. 2.
 BMAS (2017). Weißbuch Arbeiten 4.0. Berlin: Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.).
 Hirsch-Kreinsen. H. (2018). Perspektiven und Gestaltung digitaler Industriearbeit. In Institut für die Geschichte und Zukunft der Arbeit (Hrsg.) Konferenzband: Roboter – Assistenz-Systeme – Künstliche Intelligenz. Neue Formen der Mensch-Maschine-Interaktion. Berlin: IZGA (Hrsg.), 45-50.
 ISO (2006). Ergonomics of human-system interaction – Part 110: Dialogue principles.
 Matuschek, I., Kleemann, F., Haipeter, T. (2018). Industrie 4.0 und die Arbeitsdispositionen der Beschäftigten. Zum Stellenwert der Arbeitenden im Prozess der Digitalisierung der industriellen Produktion Düsseldorf: FGW – Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung e.V. (Hrsg.)
 Rothe, I., Wischniewski, S., Tegtmeier, P., Tisch, A. (2019). Arbeiten in der digitalen Transformation – Chancen und Risiken für die menschengerechte Arbeitsgestaltung. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft.

About the authors



Dr. ing. S. Wischniewski
 Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA)
 Unit Human Factors, Ergonomics
 wischniewski.sascha@baua.bund.de



Dr. P. Tegtmeier
 Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA)
 Unit Human Factors, Ergonomics



P.H. Rosen
 Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA)
 Unit Human Factors, Ergonomics



Biohacking en human factors

Biohacking is een persoonlijke én technologische ontwikkeling die een grote impact gaat hebben op ons leven en onze maatschappij. Wat is de definitie van biohacking? Wat zijn interessante ontwikkelingen? Wat betekent dat? Welke invloed heeft dit op human factors?

Peter Joosten

Geschiedenis

In 1988 werd de term biohacking voor het eerst gebruikt in een artikel in de *Washington Post* over de mogelijkheden om thuis biotechnologische experimenten te doen. Denk hierbij aan DNA-analyse, het kweken van bacteriën en het testen van het effect van virussen op schimmels.

Bij de Waag Society in Amsterdam wordt de term biohacking nog steeds gebruikt zoals gesteld door de *Washington Post*. Zelf heb ik Roland van Dierendonck van de Waag een keer uitgenodigd voor een meet-up over het onderwerp DIY biologie. In een interview met het *Algemeen Dagblad* geeft hij aan dat de term de afgelopen jaren twee betekenissen heeft gekregen: "Voor mij gaat biohacking om burgerwetenschap en op eigen kracht onderzoek doen. Maar de term wordt steeds vaker gebruikt voor zelfverbetering. Dat is een andere cultuur."

Kortom, om het duidelijk te maken: biohackers heden ten dage willen zichzelf verbeteren in de breedste zin van het woord, qua gezondheid, cognitieve en fysieke prestaties. Hiervoor gebruiken ze producten en diensten die door bedrijven onder de naam biohacking in de markt zijn gezet, passen ze ook radicale methoden toe en proberen ze recente wetenschappelijke inzichten op zichzelf uit.

Biohacking: definitie

De definitie van biohacking ten opzichte van 1988 is dus behoorlijk veranderd. Volgens sommigen gaat het om de omgang met biologie, met de instelling van een hacker. De term heeft nog geen scherpe definitie. Dit zijn een paar mogelijke definities:

- 'Biohacking is de symbiose van je lichaam met technologie.'
- 'Biohacking is het optimaliseren van je lichaam door gebruik van biologie en technologie.'
- 'Biohacking is het beïnvloeden van je omgeving om optimaal te functioneren.'
- 'Biohacking is klooiën aan je lijf.'

Zoals je uit deze bloemlezing kunt afleiden, omvat biohacking een heel breed spectrum. Van mensen die allerlei (extreme) diëten proberen, proefkonijnen die chips in hun lichaam implanteren tot mensen die thuis hun DNA analyseren of zelfs willen wijzigen. Aanhangers van biohacking associëren zichzelf met biopunk, transhumanisme of techno-progressivisme. Een andere stroming binnen biohacking doet het alleen om beter te presteren, zowel in hun werk of onderneming als ook hun fysieke prestaties. Zij zijn iets minder extreem en uitgesproken. Hun aanpak schaar ik eerder onder een gezonde leefstijl. Voorbeelden hiervan zijn apps om je gezondheid te loggen of je lijf een prikkel willen geven met ijsbaden of winterzwemmen.

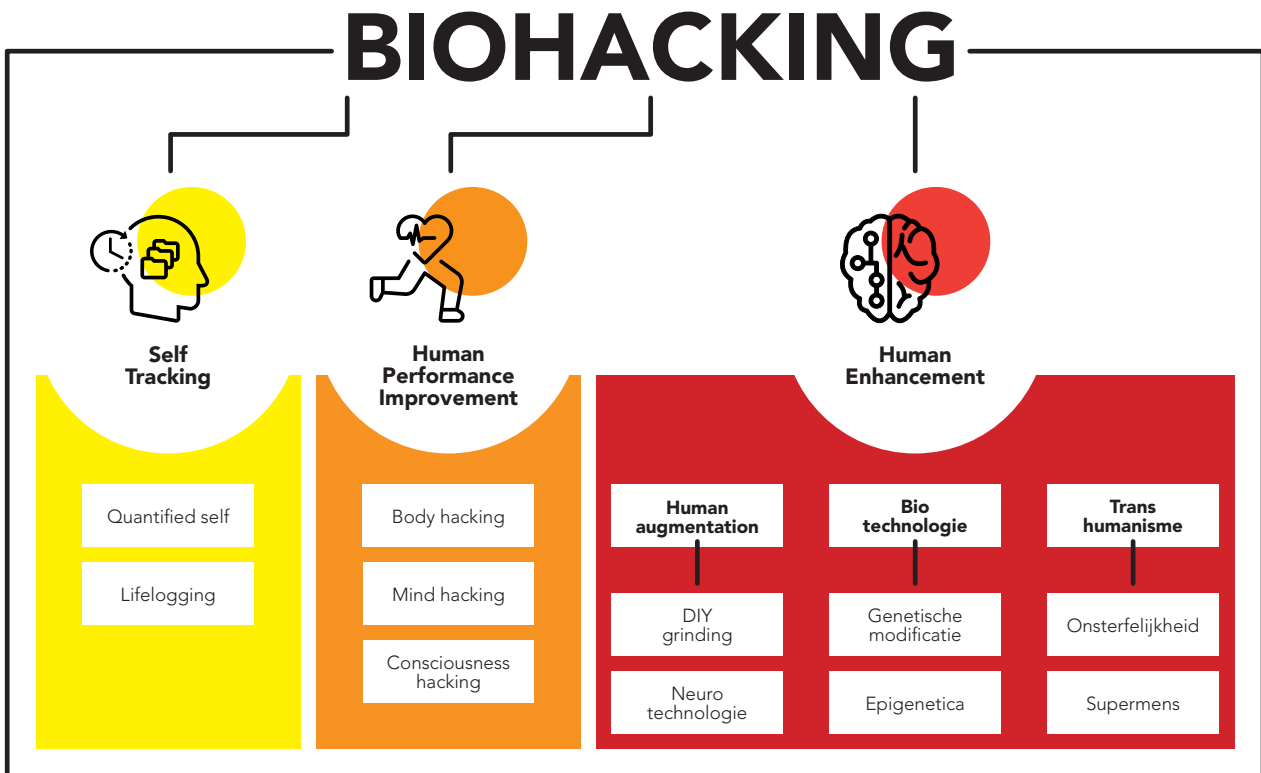
Mensverbetering

De term biohacking is nauw verbonden met de term mensverbetering, of human enhancement in het Engels. Dit komt het beste naar voren in een citaat in het rapport 'Goed, beter, betwist' van het Rathenau Instituut. Zij schrijven: "Het menselijk lichaam is een kwantificeerbaar object geworden, een verzameling nullen en enen die je kunt meten, uitlezen, manipuleren, monitoren, pimpen en verbeteren en waarop je kunt ingrijpen, bezuinigen, sturen en controle uitoefenen."

Voor mij is deze omschrijving het meest compleet en treffend, juist omdat het de vergelijking met computers maakt. Zoals hackers in computers kunnen inbreken om de prestaties te verbeteren, geldt dat nu ook voor het menselijk lichaam.

Wat is biohacking?

Om orde te scheppen in alle concepten en de samenhang daartussen te duiden heb ik een model gemaakt. Het Biohacking Model vormt de basis van mijn boek *Biohacking, de toekomst van de maakbare mens*. In het model maak ik een onderscheid in drie onderdelen: Self Tracking, Human Performance Improvement en Human Enhancement. Onder deze onderdelen vallen diverse thema's. In het model staat de samenhang tussen de onderdelen en thema's.



Afbeelding 1. Het Biohacking Model.

Self tracking

Onder Self Tracking vallen quantified self en life-logging/streaming.

- *Quantified self*: het meten, monitoren en analyseren van diverse onderdelen van je leven. Denk aan activity trackers om te meten of je genoeg beweegt gedurende de dag, apps waarmee je je eten en drinken kan loggen of sensoren die meten hoe goed je slaapt.
- *Lifelogging en streaming*: het registreren van allerlei aspecten in je leven (logging) en het continu en/of real time delen van onderdelen van je leven (streaming).

Human Performance Improvement

Onder Human Performance Improvement vallen body, mind en consciousness hacking.

- *Body hacking*: manieren om je lichaam, gezondheid en/of fysieke prestaties te verbeteren. Dit omvat beweging en training, maar ook leefstijl en voeding.
- *Mind hacking*: manieren om je cognitieve prestaties te verbeteren. Technieken en strategieën om sneller te denken, creatiever te worden of je geheugen te trainen.
- Gerelateerd hieraan is *Consciousness Hacking*, dat gaat om technologie voor spirituele groei. Voorbeelden hiervan zijn het gebruik van virtual reality om te mediteren of psychedelische middelen, zoals Ayahuasca.

Human Enhancement

Onder Human Enhancement vallen drie onderdelen, namelijk Human Augmentation, Bio-technologie en Transhumanisme.

- *Human Augmentation*. Deze term lijkt heel erg op human enhancement, maar het verschil is dat augmentation staat voor het toevoegen van elementen aan het lichaam. Een voorbeeld hiervan is electronica. Zo heb ik zelf een NFC-chip laten implanteren in mijn linkerhand. Het laatste voorbeeld staat voor DIY Grinding. DIY Grinding is het modificeren van het lichaam met behulp van technologie. Samen met neurotechnologie is dit een subonderdeel onder human augmentation. Neurotechnologie is het onderzoek naar en het ingrijpen op het menselijke brein. Denk hierbij aan EEG-scans (onderzoek) of TDCS, een methode om met zwakstroom op de schedel de concentratie te verbeteren (ingrijpen).
- *Biotechnology*. Biotechnologie houdt zich bezig met de technieken om biologie te gebruiken voor praktische doeleinden. Dit is een erg breed terrein. Om die reden heb ik het onderverdeeld in twee subonderdelen, namelijk genetische modificatie en epigenetica. Voor wie het zich nog kan herinneren: dit is het startpunt waarmee biohacking voor het eerst in 1988 in de media kwam. Genetische modificatie is het wijzigen van DNA en RNA in levende organismen. Recent komt dit steeds vaker in de media door de vorderingen in het gebruik van de methode CRISPR/cas9. Epigenetica is hieraan verwant. Dit staat voor studie naar de uitwerking van genen op de ontwikkeling van een organisme.
- *Transhumanisme*. Transhumanisme is een filosofische stroming die probeert de door de natuur gestelde grenzen aan het menselijk bestaan te doorbreken.

Dit zijn de grenzen in allerlei gedaanten, zoals vaardigheden en leeftijd, maar ook de vorm waarin de mensheid leeft. Onder transhumanisme vallen de subonderdelen Onsterfelijkheid en Supermens. Onsterfelijkheid staat voor visies waarmee technologie en wetenschappelijke doorbraken de mens in staat stelt om significant ouder te worden tot wellicht onsterfelijkheid. De supermens is een ontwikkeling waarbij mensen straks in staat zijn om niet alleen veel ouder te worden, maar ook om meer capaciteiten en verbeterde vermogens te hebben. Denk aan het radicaal vergroten van sprintsnelheid, kracht of cognitieve vaardigheden zoals een groot geheugen of meer creativiteit.

Ondersteunende technologieën

Enkele technologische ontwikkelingen vallen in het model niet onder biohacking, maar zijn wel ondersteunend en versnellend aan technologieën die onder biohacking vallen. Dit zijn onder meer kunstmatige intelligentie, nanotechnologie en materiaalkunde.

Een term voor de versmelting en versnelling van technologieën is singulariteit. Tevens wordt hiermee het moment aangeduid dat kunstmatige intelligentie slimmer is dan menselijke intelligentie. Dit brengt dan zo'n versnelling met zich mee, dat we dit met onze huidige menselijke intelligentie niet meer kunnen begrijpen. Deze nieuwe vorm van intelligentie en een samenbalancing van exponentiële technologie betekent dat alle afzonderlijke onderdelen van biohacking versneld kunnen worden. Door experts wordt singulariteit veelal in verband gebracht met het transhumanisme.

Gevaren

Zelfverbetering is de motivatie van veel mensen die biohacking beschouwen als methode om alles uit hun leven te halen en optimaal te presteren. Een pijler hieronder zijn persoonlijke experimenten. Afhankelijk van iemands prioriteiten, kan dit voor allerlei verschillende doelen zijn. Van meer focus en concentratie, tot sneller hardlopen en sterker worden en van meer ontspanning tot spirituele groei.

In sommige gevallen gaat dit mis. Zo was ik halverwege 2018 te gast in het Radio 1-programma 'Met het oog op morgen' met Wilfried de Jong. De aanleiding was de tragische dood van de Amerikaan Aaron Traywick. Hij was een van de meest prominente figuren in de scene. Met zijn bedrijf Ascendance wilde hij medicijnen en medische toepassingen sneller en voor iedereen beschikbaar maken. Volgens hem duurt het proces waarbij deze methoden worden getest in laboratoria veel te lang.

Hij voegde de daad bij het woord door regelmatig dingen op zichzelf uit te testen. In mei 2018 werd een experiment hem fataal. Hij werd dood aangetroffen in een floating tank met een overdosis ketamine (een harddrug).

Biohacking als trend

Ondanks de gevaren van biohacking wordt het steeds bekender en populairder. In 2018 werd biohacking voor het eerst opgepikt in het toonaangevende Gartner Hype Cycle rapport. Zij maken een onderscheid in vier onderdelen: technological augmentation, nutrigenomics, experimental biology en grinder biohacking. Deze onderdelen vallen ook samen met thema's binnen mijn model. Het onderdeel dat wat bijzonderder is, is nutrigenomics. Dit is het vakgebied dat de effecten van voeding op genen en genexpressie onderzoekt.

Gartner schrijft dat er steeds meer methoden voor het hacken van biologie beschikbaar komen en dat het populairder wordt. Het wordt mogelijk om het menselijk lichaam aan te passen aan de hand van je wensen qua leefstijl, interesses en gezondheid. Tegelijkertijd signaleert men ook dat het zal zorgen voor een nadruk op de sociale consequenties, ethiek en ons beeld van menszijn.

Toekomstschets

Mijn verwachting is dat het gebruik van het woord biohacking in de komende jaren enorm gaat groeien en dat de definitie van biohacking zich gaat verbreden. Dan gaat het niet alleen om het verbeteren van je lichaam met technologie, maar ook juist om de verbinding met de natuur. Dan is het niet alleen op je eigen lichaam gericht, maar ook op de impact op anderen en de planeet.

Om een paar voorbeelden te noemen kun je denken aan het genetisch modificeren van gewassen om het voedselprobleem op te lossen, ingrijpen op het menselijk lichaam om ziektes te voorkomen en het gebruik van persoonlijke data om het onderwijs, de gezondheidszorg en de overheid te verbeteren. Dit gaat verder dan alleen de directe voordelen die een individu ervaart.

Ethiek

Het is in mijn beleving een vergissing om bij het nadenken over de toekomst alleen te leunen op technologische vooruitgang, optimisme en wensdenken. Biohacking zal, nog meer dan nu, allerlei maatschappelijke, culturele, sociologische, economische en filosofische vraagstukken opleveren.

Het is daarbij ook een ontwikkeling die je niet zomaar naast je neer kunt leggen, zowel als politicus, ambtenaar, bestuurder, professional of ontwerper. Het argument dat ik hiervoor wil aandragen is het volgende: veel vernieuwingen en innovaties ontstaan aan de randen van systemen, door pionierswerk van freaks, weirdo's, nerds, hackers, buitenstaanders en randgevallen. Waar dit nu geldt voor (voormalige) computer hackers, zoals Bill Gates en Mark Zuckerberg, geldt dat in de toekomst wellicht voor biohackers.

Impact op human factors

De impact op human factors is daarbij navenant. Steeds meer technologie komt beschikbaar om in de woorden van het Rathenau Instituut het menselijk lichaam te meten, te monitoren, te pimpen en te verbeteren. Het biedt ontwerpers de kans om zich in hun werk te richten op biomedische technologie om mensen te helpen, zoals protheses en exoskeletten in de gezondheidszorg. Of door data die gebruikers zelf genereren mee te nemen in het ontwerpproces.

Aan de andere kant hebben ontwerpers, net als eigenlijk iedereen in de samenleving, een belangrijke rol in wat ze aanbieden en op welke wijze. Want met hun ontwerp sturen ze keuzes over hoe gebruikers met technologie interacteren, hoe gebruikers de technologie gaan gebruiken en hoe gebruikers met het product of dienst impact op anderen hebben.

Naast inhoudelijke kennis en vaardigheden vraagt dit ook menselijke competenties zoals creativiteit, inlevingsvermogen en het maken van morele afwegingen. En nee, voor deze laatste vaardigheden is nog steeds geen biohack.

Over de auteurs

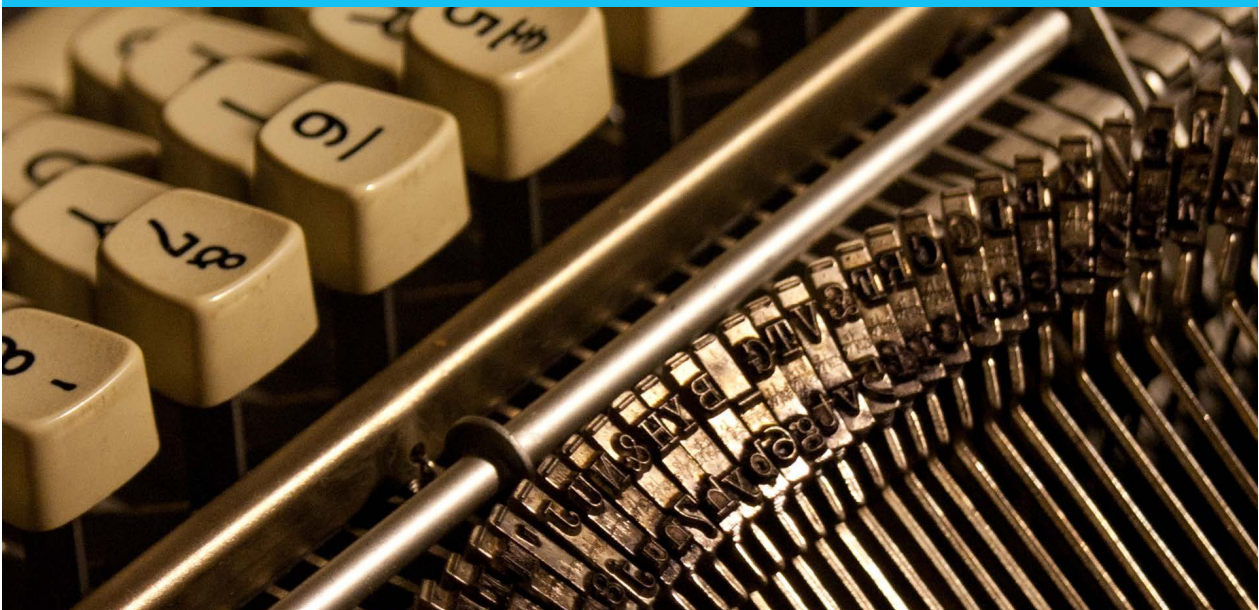


Peter Joosten, MSc.
Biohacker, spreker en toekomstdenker
peter@peterjoosten.net

Redacteur gezocht

Het Tijdschrift voor Human Factors is op zoek naar een redacteur om onze redactie te versterken (gemiddeld 8 uur per maand)! Het tijdschrift is al decennialang hét Nederlandse vakblad op het gebied van ergonomie en verschijnt elk kwartaal gedrukt en digitaal. Als redacteur help je met het hooghouden van de kwaliteit en de samenstelling van het blad. Je legt en onderhoudt contact met auteurs, redigeert aangeleverde teksten en draagt nieuwe ideeën aan voor artikelen. Aantoonbare affiniteit met, en kennis van, het vakgebied Human Factors wordt gevraagd, net als uitstekende schrijfvaardigheid en sterke communicatieve vaardigheden.

Word jij enthousiast van het verspreiden van nieuwe Human Factors kennis in Nederland door je netwerk uit te breiden en toe te passen? Neem dan contact op met [Ruben Post](mailto:Ruben.Post@humanfactors.nl) – hoofredacteur@humanfactors.nl



Afgestudeerd



Naam: J.A.S. Tresfon
Titel: Jumping to conclusions: How locus of control differences between management levels affect blame culture
Afstudeerdatum: 31-08-2019
Afstudeerrichting: Applied Cognitive Psychology
Plaats van onderzoek: Universiteit Leiden

Vraagstelling

Hoewel zorgprofessionals wereldwijd de afgelopen decennia enkele uitdagingen met betrekking tot voorkombare schade bij patiënten succesvol hebben aangepakt, lijkt de vooruitgang tot een halt te zijn gekomen.

Een belemmering in dit opzicht is het bestaan van zogeheten *blame cultures* binnen zorginstellingen. Een dergelijke cultuur wordt gekenmerkt door wantrouwen tussen collega's en angst voor het toegeven van fouten, al dan niet vanwege de juridische vervolgstappen die daaraan verbonden kunnen zijn. Een van de schadelijke effecten van blame culture is een afname in rapportages, waardoor het voor de organisatie moeilijker wordt om verbeterpunten binnen de processen en werkwijzen op te sporen. Hiermee vormt een blame culture een structurele barrière voor het leren van eerder gemaakte fouten en de daaropvolgende implementatie van veiligheid- en kwaliteitsverbeteringen binnen de patiëntveiligheid.

Een mogelijke oplossing voor dit probleem valt te vinden in een begrip dat de afgelopen jaren met name binnen de zorg aan populariteit aan het winnen is: een *just culture*. In een just culture wil de organisatie een evenwicht vinden tussen leren van fouten en het afleggen van verantwoording wanneer fouten gemaakt worden, waarbij vertrouwen een centrale rol inneemt en

open, schuldvrije communicatie tussen collega's wordt gestimuleerd.

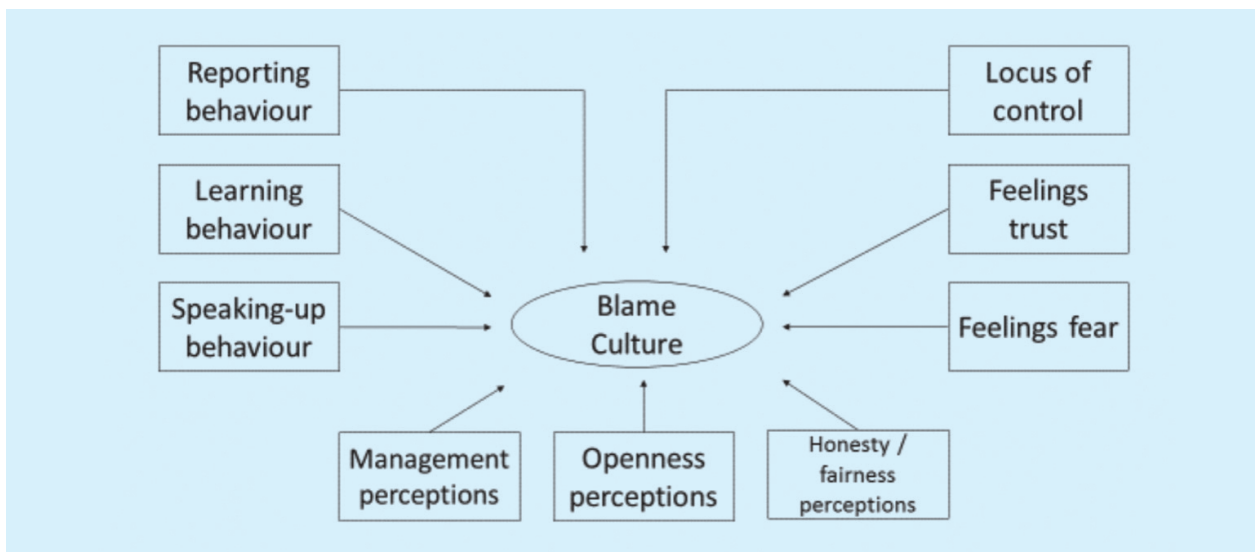
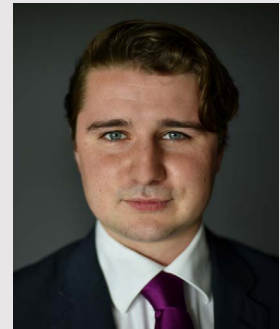
Hiermee lijkt just culture een tegenhanger van blame culture, en zou een transitie van blame naar just culture het lerend vermogen van zorginstellingen kunnen verhogen. Echter: naar beide culturen is weinig structureel onderzoek gedaan, waardoor het lastig is om aangrijpingspunten voor een cultuuromslag aan te stippen. Dan rest de vraag: uit welke componenten bestaat een blame culture?

Eenzijds werd in het huidige onderzoek verondersteld dat het managementniveau (operationeel, tactisch of strategisch) waarop een werknemer acteert van invloed is op hoe sterk de blame culture ervaren wordt. Anderzijds is er gekeken in hoeverre *locus of control* (LOC) een relatie met de blame culture vertoont. LOC is namelijk een stabiele persoonlijkheidstrekk wat reflecteert in welke mate iemand de uitkomsten van zijn of haar handelen aan zichzelf wijt of juist aan factoren in de omgeving toebedeelt. Mensen met een hoge LOC (*internals*) hebben vaak het gevoel dat resultaten afhankelijk zijn van persoonlijke investering en betrokkenheid, terwijl mensen die over een lage LOC beschikken (*externals*) eerder neigen resultaten toe te schrijven aan geloof, geluk, hogere machten of andere factoren buiten hun controle. Eerder onderzoek heeft laten

	Evaluating	Participating
Internal locus	Tends to blame the other	Tends to blame self
External locus	Tends to blame external forces	Tends to blame the other

Afbeelding 1. Voorgestelde relatie tussen locus of control, situationele betrokkenheid en richting van schuld attributie.

Begeleider: Prof. dr. J. Groeneweg
Werkstatus: Werkzaam als Sales Representative bij TOPdesk te Delft. Startend vanaf 2020 als promovendus aan het LUMC te Leiden.
Contact: jacotresfon@gmail.com



Afbeelding 2. Eerder geïdentificeerde componenten van blame culture, uitgebreid met locus of control.

zien dat wanneer internals een situatie moeten beoordelen, zij eerder een ander schuldig houden voor mislukte uitkomsten dan externals. Opvallend is dat wanneer internals zelf betrokken zijn bij de negatieve uitkomsten deze attributie omdraait: externals neigen in zulke gevallen eerder de vinger naar een ander te wijzen (zie afbeelding 1). Omdat een grote vertegenwoordiging van internals op hogere, 'evaluerende' posities en meer externals op operationele, 'participerende' posities in dit opzicht zal leiden tot meer schuldzoekend gedrag binnen de organisatie, is het effect op blame culture onderzocht.

Het doel van het onderzoek was tweeledig: enerzijds het valideren van eerder gevonden componenten van blame culture en het testen van LOC als nieuwe component (zie afbeelding 2), en anderzijds het testen van de onderlinge relaties tussen managementniveau, LOC en blame culture.

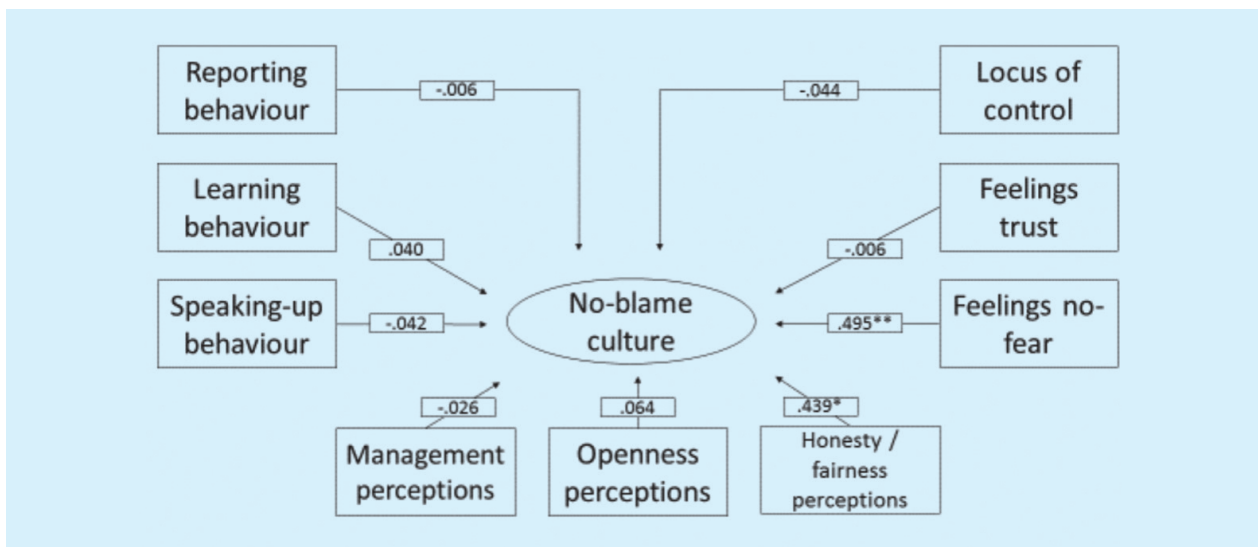
Methodie

Voor het onderzoek is de Medical Safety Culture Questionnaire (MSCQ) uitgezet onder werknemers van diverse financiële instellingen en zorginstellingen

(Komen, 2016; Groeneweg, Ter Mors, Van Leeuwen, & Komen, 2018). De MSCQ is een uitgebreide vragenlijst bestaande uit demografische en werkgerelateerde vragen, aangevuld met verschillende subschalen die meerdere gedragingen, percepties, gevoelens en ervaringen meten die geassocieerd worden met blame culture. Daarnaast is met een Nederlandse vertaling van de Internal Control Index (Duttweiler, 1984) de locusoriëntatie gemeten. Na data screening bleken 89 van de 111 respondenten uiteindelijk bruikbaar voor verdere analyse.

Resultaten

De uitkomsten lieten zien dat er een samenhang bestaat tussen de hoogte van LOC en de mate waarin een blame culture aanwezig lijkt te zijn. Wat blijkt: wanneer iemands LOC hoger is (een internal), voorspelt dit een afwezigheid van ervaren blame culture. Andersom lijken externals dus vaker in een blame culture te werken. Doordat er echter te weinig participanten op strategisch managementniveau mee hebben gedaan aan het onderzoek (Ns = 3), kon het effect hiervan op LOC en blame culture niet goed worden getest. Ook bleek LOC geen goed verklarend instru-



Afbeelding 3. Regressiegewichten van de relaties tussen de predictoren en blame culture; * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$.

ment te zijn als component van blame culture, maar bleken eerder gevonden componenten wel weer aanwezig te zijn (zie afbeelding 3).

Conclusie

Hoewel LOC niet direct als fundamenteel onderdeel van blame culture gezien kan worden, kan het zeker dienen als indicator voor een succesvolle cultuuromslag van blame naar just culture. Wanneer organisaties namelijk laten zien dat de eerste respons op fouten zich richt op het boven water halen van de verhalen van alle betrokkenen, in plaats van het zoeken naar een schuldige, zal dit ook gereflecteerd worden in de houding van werknemers ten opzichte van persoonlijke invloed op negatieve uitkomsten. Dit valt dan weer te meten aan de hand van de locusoriëntatie.

Persoonlijke impressie

De onderzoeksgroep waar ik deel van uitmaakte, heeft al veel onderzoek gedaan naar blame en just culture. Het onderwerp heeft al langer mijn interesse, wat mijn thesisonderzoek voor mij een unieke en interessante uitdaging maakte. Jammer was dat ik het veel gevon-

den effect van managementniveau op blame culture niet zelf kon aantonen door te weinig participanten op strategisch managementniveau: blijkbaar vergt het rekruteren van deze groep een andere benadering. Dit liet voor mij zien hoe belangrijk het is om niet alleen het theoretisch kader goed te overdenken, maar ook hoe belangrijk de praktische kant van onderzoek is.

Referenties

- Duttweiler, P. (1984). The internal control index: A newly developed measure of locus of control. *Educational and Psychological Measurement*, 44(2), 209-221.
- Groeneweg, J., Ter Mors, E., Van Leeuwen, E., & Komen, S. (2018). The long and winding road to a Just Culture. Paper 190594-MS. Proceedings of the SPE International Conference and Exhibition on Health, Safety, Security, Environment, and Social Responsibility, Abu Dhabi, UAE, 16-18 April 2018).
- Komen, S. (2012). Understanding Blame Culture in Healthcare: A quantitative model based on the Just/Blame Culture Questionnaire (Unpublished master thesis). Leiden University, Leiden, the Netherlands.

Hometrainersysteem



Octrooipublicatie: NL2001323C,
verleend op 31 augustus 2009

Alex Hogeweg

De heer Daniël van der Kroft zat thuis op de bank. Hij keek treurig naar buiten en zag dat het nog steeds regende. Hij had twee maanden geleden een mooie, dure racefiets gekocht, maar had daar maar anderhalve maand mee kunnen trainen. Toen werd het herfst. Hij was geen watje en was eerst nog vrolijk op de fiets gestapt, maar na een vervelende val, zo één als op televisie, had hij toch maar besloten om even te stoppen met racen.

Zijn sportschoolabonnement had hij opgezegd toen hij zijn nieuwe fiets gekocht had. Dus nu zat ie 's avonds thuis op de bank, en overdag op kantoor op een stoel. Het gevolg zal duidelijk zijn: de kilootjes vlogen eraan. Vooral onder de riem; die moest steeds op een ander gaatje. Totdat zijn vrouw zei: 'Moet je niet weer eens gaan trainen?' Voordat hij maar iets kon antwoorden, zei ze: 'Dan zet je de fiets toch op zolder op een standaard?!' Dat was nog niet eens zo'n slecht idee. Binnen twee dagen stond de fiets op zolder en op een standaard om het achterwiel van de grond te halen. Daniël erop, en fietsen maar. Maar oei, wat ging dat hard! Hij fietste zo hard dat alles begon te trillen. Het voelde ook heel anders dan op de weg.

Hij voelde geen weerstand. Na een nachtje slapen had hij de oplossing bedacht: 'We zetten er een rem op.' Dat kon op veel manieren, maar uiteindelijk koos hij voor een roller die tegen het achterwiel werd geduwd. Hij liet zijn vinding aan de buurman zien, en legde hem uit dat de rem elektrisch instelbaar was via een scherm op het stuur. De buurman was erg onder de indruk van deze hightech fiets, en adviseerde hem een patent aan te vragen voor 'deze wereldvinding'. De buurman wist nog wel een adviseur die kon helpen.

Binnen een maand was de aanvraag ingediend, en na 18 maanden kreeg de heer Van der Kroft een officieel bewijs dat zijn aanvraag verleend was. Hij had een echt Nederlands patent verkregen. Dat smaakte naar meer.

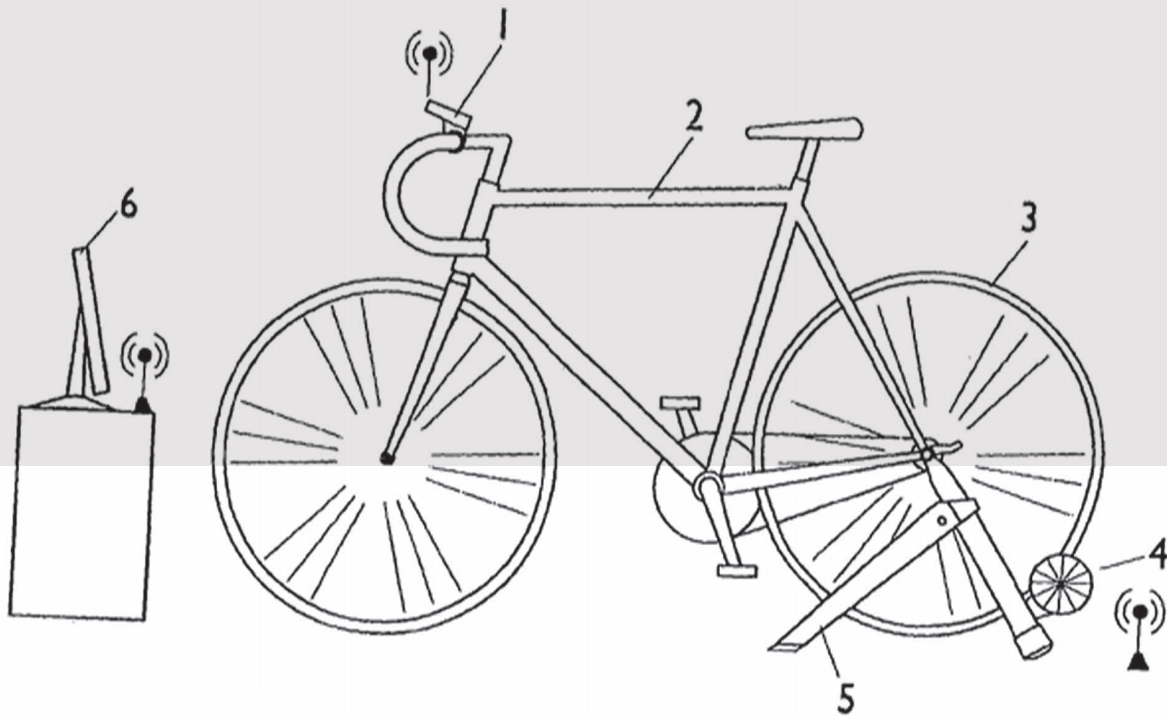
Hij ging naar een fietsfabrikant en probeerde zijn patent te slijten. Deze fabrikant had eerder met patenten te maken gehad, en vroeg wat er in het nieuwheidsrapport stond. Dat wist de heer Van der Kroft niet. Een dag later belde de fabrikant; hij had het patent opgezocht op Internet en was niet geïnteresseerd gezien de mening van de onderzoeker die het patent had onderzocht. Geen

van de vier claims (1-4) was nieuw en inventief. En dat zijn toch echt de voorwaarden voor een sterk patent.

Het systeem heeft een stationair fietstrainerframe (5) dat is voorzien van een instelbare remeenheid (4) geplaatst in wrijvingscontact met een loopvlak op een fietswiel (3). Een computer is voorzien van een bedieningsconsole voor het instellen van de positioneringsparameter van de remeenheid, waarbij de computer is geïntegreerd in een bedieningsconsole (1) met afneembare beugels voor het plaatsen van de bedieningsconsole op het stuur van een fiets (2). De computer en de remeenheid zijn uitgerust voor draadloze communicatie met elkaar.

Wat veel mensen niet weten is dat iedere aanvraag, sterk of zwak, in Nederland automatisch leidt tot een patent. Het gevolg van deze werkwijze is dat er ook veel zwakke, en ook waardeloze, patenten verleend worden in Nederland. In het buitenland geldt vaak een ander systeem en worden ze alleen verleend als de claims ook daadwerkelijk nieuw en inventief worden geacht. Zo niet, dan wordt een aanvraag geweigerd.

De heer Van der Kroft kreeg een paar jaar later een brief van de adviseur waarin werd gevraagd of hij zijn patent in stand wilde houden, dat kostte dan wel geld. Hij was inmiddels allang zijn patent vergeten en vond het vreemd dat hij die nog in stand moest houden. Dat wilde hij ook helemaal niet want hij was erg teleurgesteld in de 'patenten business' zoals hij die noemde. En het leek destijds allemaal zo professioneel op papier gezet.



Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability: citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty	Yes: Claims	
	No: Claims	1-4
Inventive step	Yes: Claims	
	No: Claims	1-4



Nieuw en inventief was de patentaanvraag van de heer Van der Kroft helaas niet. Inmiddels zijn er dan ook tal van vergelijkbare systemen op de markt.

Evolutie, Revolutie!

De aandacht voor de grote maatschappelijke vraagstukken zoals de kwaliteit en betaalbaarheid van de gezondheidszorg, duurzaam werk, vergrijzing en het klimaat neemt in hoog tempo toe. Zie bijvoorbeeld op wereldniveau de Sustainable Development Goals opgesteld door de United Nations, maar ook op nationaal niveau de Nationale Wetenschapsagenda. Politiek, media, onderwijs, onderzoek en bedrijfsleven, iedereen is het er over eens dat er zaken radicaal moeten veranderen willen we onze volgende generaties ook nog een goed leven bieden. En die veranderingen moeten bovendien op korte termijn.

Voor het aanpakken van deze complexe vraagstukken neemt het besef toe dat voor duurzame en effectieve oplossingen een mensgerichte en systeemgerichte aanpak essentieel zijn. En daarmee groeit de rol en de impact van het vakgebied human factors en ergonomie.

De kracht van ons vakgebied is dat we ons richten op de mens in zijn totale omgeving: fysiek, sociaal, cognitief en organisatorisch. Voor een optimaal ontwerp – oftewel een optimale aanpassing van de omgeving (in de breedste zin van het woord) – zoomen we in en zoomen we uit om zo de impact van de oplossing op alle systeemniveaus te optimaliseren. Dit heeft ook tot gevolg dat het vakgebied human factors en ergonomie zich ontwikkeld. Traditionelere ergonomische kennisgebieden, zoals de antropometrie, evolueren door deze nieuwe vraagstukken en de mogelijkheden van nieuwe technologieën zoals scantechieken en datagebruik. Nieuwe kennisgebieden ontstaan, zoals gedragsergonomie en organisationele

ergonomie, waarin kennis vanuit andere domeinen zoals de psychologie, sociologie en economie wordt gecombineerd met human factors expertise. Evolutie en revolutie in human factors en ergonomie.

Voor de human factors specialist is het essentieel een brede allround kennis te hebben, die verder gaat dan het eigen deelgebied in de ergonomie. We bieden met het Human Factors NL Jaarcongres en met dit themanummer verdieping van de huidige kennis en de mogelijkheid om nieuwe deelgebieden te leren kennen. Bij deze daarom ook de uitnodiging om naast het aanscherpen van je eigen expertise, je kennis te verbreden en te combineren met andere expertises. Daarin zit de kracht van de human factors specialist!

Bestuur Human Factors NL

Marijke Melles (voorzitter), Sander Vries (secretaris), Bas van den Berg en Reinier Hoftijzer (penningmeester)



HUMAN FACTORS NL JAARCONGRES 2019 EVOLUTIE, REVOLUTIE!

28 en 29 november 2019 | Kontakt der Kontinenten Soesterberg

 HUMAN
FACTORS NL
vereniging voor ergonomie