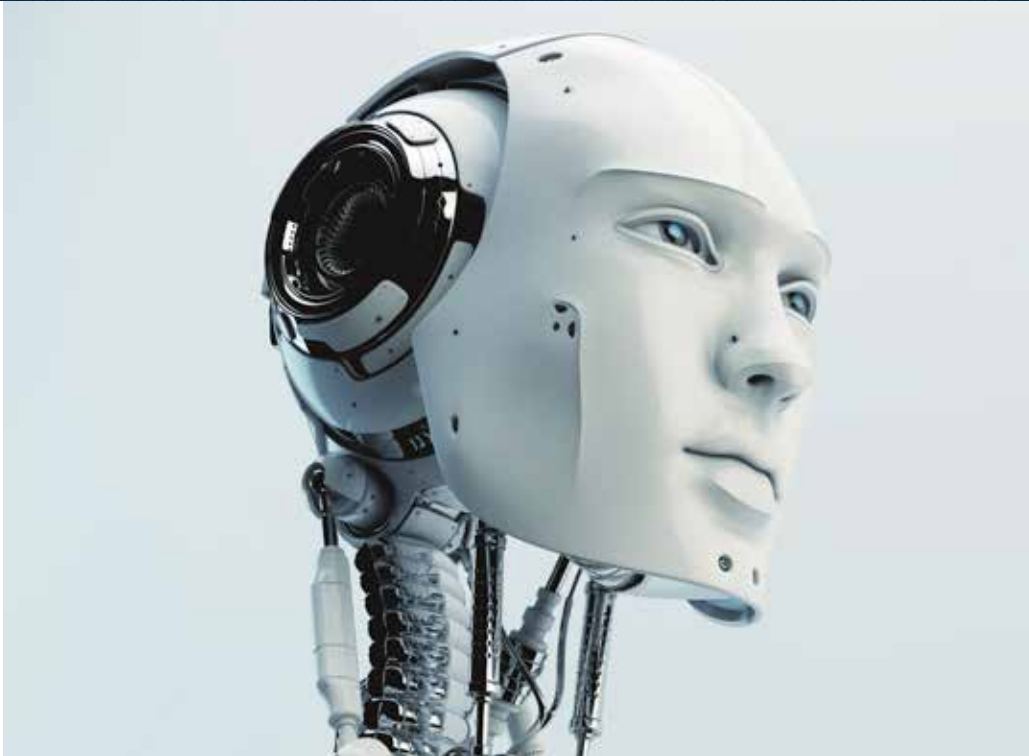


# Robot College

Mathijs Bouman



KONINKLIJKE  
SCHOUWBURG

HAAGSCH  
COLLEGE  
MAGAZINE



## Beste bezoeker van het Haagsch College

Welkom bij een nieuw Haagsch College! Vanavond staat econoom Mathijs Bouman nog op het podium, maar dat kan zomaar veranderen. De robot komt er namelijk aan. Veel werk wordt overgenomen door robots, is de verwachting. Niet alleen handwerk, maar ook complex denkwerk gaat ten prooi vallen aan technologische innovaties.

Brengt die robot ons een luilekkerland of juist massale werkloosheid met een groeiende kloof tussen arm en rijk? Vice-premier Asscher waarschuwde eerder dat robotisering vooral een bedreiging vormde voor lagere inkomens. Maar ook kantoorbanen van accountants, juridisch medewerkers en in de verzekeringswereld staan erdoor op de tocht. Tegenover de pessimisten staan een hoop economen en commentatoren die de robot juist de hemel inprizen.

Het debat over robotisering wordt gedomineerd door utopische vergezichten en doemscenario's. Mathijs Bouman geeft met de nodige dosis humor een meer nuchtere kijk op de robotisering. In het eerste Haagsch College in de Koninklijke Schouwburg laat hij aan de hand van Boer zoekt Vrouw, Robin van Persie en harde cijfers zien wat de robot voor onze economie gaat betekenen.



### **Inhoudelijke goodiebag**

Als dank voor uw komst bieden we u deze inhoudelijke goodiebag aan. Hierin vindt u een aantal informatieve en verdiepende artikelen, tot stand gekomen in samenwerking met het Montesquieu Instituut en Repro van der Kamp.

Ook blikken we even terug op het Grote NAVO College van Christ Klep. Meer foto's en video's van eerdere colleges vindt u op onze website [haagschcollege.nl](http://haagschcollege.nl).

### **Agenda Haagsch College**

Het Haagsch College organiseert ook de komende maanden weer actuele colleges. Deze colleges kunt u nu alvast in uw agenda zetten:

Het Grote Brexit College - 20 juni in het WTC Den Haag

Stapt Groot-Brittanie uit de EU en wat betekent dat voor ons? Drie dagen voordat de Britten in een referendum over hun EU-lidmaatschap mogen stemmen geeft Arend Jan Boekestijn een college over gevolgen van een eventueel vertrek.

Wordt de handel met Britten lastiger? Verliest de EU aan macht zonder Groot-Brittanie? En zullen andere landen het voorbeeld volgen en ook een referendum uitschrijven om de EU te verlaten?

Arend Jan Boekestijn is historicus aan de Universiteit Utrecht, columnist bij Elsevier en voormalig VVD-Kamerlid.

Wilt u vaker interessante en onderhoudende colleges bijwonen over actuele thema's? Houd onze website [haagschcollege.nl](http://haagschcollege.nl) in de gaten voor onze komende events. We kijken er naar uit u de volgende keer weer te begroeten.

De initiatiefnemers van het Haagsch College, Freek Ewals en Vincent Rietbergen



# Gestage opkomst robots geeft reden voor pessimisme noch utopie

16 januari 2016  
Door: Mathijs Bouman

(Ik mocht dit jaar een bijdrage leveren aan de Preadviezen van de Koninklijke Vereniging voor de Staatshuishoudkunde (KVS). De match tussen Mens en Machine, was de titel van het rapport. Hieronder mijn hoofdstukje (filmpjes toegevoegd))

## Gestage opkomst robots geeft reden voor pessimisme noch utopie

Robots kunnen niet voetballen. Ze proberen het wel en hun pogingen zijn dapper. Maar ze bakken er niets van. Vooral de mensachtige robots slagen er nauwelijks in om de bal de goede kant te schieten. Vaak lijken ze de bal niet eens te zien en de enkeling die het ding wel opmerkt en er tergend langzaam naartoe schuifelt komt niet verder dan een wanhopig schopje in een willekeurige richting. De keepers duiken manmoedig naar niet bestaande ballen, en laten de echte zo het doel in rollen. Een voetbalwedstrijd tussen robots is niet om aan te zien. Ik kan het weten want ik liep in 2013 rond op het wereldkampioenschap robotvoetbal in Eindhoven. De speciale voetbalrobots, met het uiterlijk van een omgekeerde prullenbak op wieltjes, ging het daar beter af dan de mensachtigen. Zij pasten netjes over en scoorden niet alleen bij toeval. Maar deze robots hebben maar één ledemaat onderaan hun kegelvormige lijf waarmee ze de bal een zwiep geven. Je zou net zo goed robothandbal kunnen noemen. Ik bedoel dit niet onaardig. Goedbeschouwd is het een wonder dat er überhaupt sprake kan zijn van robotvoetbal. De robots zijn vrijwel autonoom en moeten de bal vinden, een strategie bedenken, die uitvoeren en ook nog samenwerken met teamgenoten. De programmeurs en robotbouwers leveren razend knap werk, en verleggen elk jaar weer de grenzen. Maar terwijl Gary Gasparov al in 1997 verslagen werd door IBM schaakcomputer Deep Blue, hoeft Arjan Robben nog lang niet bang te zijn door een voetbalrobot te worden gepoort.

De cijfers bevestigen dat beeld. Portugese onderzoekers analyseerden zes Europacup-finales en zes Robocup-finales: menselijke voetballers geven meer correcte passes en mikken hun doelpogingen zijn vaker binnen de palen van de goal. (Albreu 2011)

### TABEL 1: Mens voetbalt beter dan robot

Statistieken van zes Europacup- en zes Robocupwedstrijden

	Mens	Robot	
Aangekomen passes	77,9%	65,9%	als % van alle passes
Schoten op doel	69,6%	47,6%	als % van alle schoten
Bron: Abreu et al. (2011)			



Deze cijfers overschatten de voetbalkunst van de robots nog. In een directe wedstrijd tegen menselijke voetballers zouden robots geen enkele kans zouden maken. Ze zouden waarschijnlijk maar een enkele keer aan de bal komen. Machines zijn slim maar onhandig. Dat is de huidige stand van de technologie. De potentie van de robot is ongetwijfeld enorm, maar de machine is nog lang geen serieus substituuat voor ingewikkelde manuele arbeid.

## Technologische werkloosheid

Toch lijkt het in de politieke en maatschappelijk discussie alsof de robot op het punt staat een groot deel van het werk over te nemen. Minister Lodewijk Asscher van Sociale Zaken en Werkgelegenheid vreest 'technologische werkloosheid'. Voorstanders van het basisinkomen voeren de onstuitbare opkomst van de robot aan als argument om haast te maken met gratis geld voor iedereen. Pessimisten somberen over een wereld waarin iedereen werkloos is en al het inkomen naar de eigenaar van de robotfabriek gaat. Utopisten fantaseren over een wereld waarin niemand meer hoeft te werken en alles gratis is.

Economen hebben het onderwerp inmiddels ook ontdekt. Ook zij gaan er vaak vrij klakkeloos van uit dat de technologische ontwikkeling van de robot razendsnel gaat – 'exponentieel' zelfs. Daarbij gooien ze in hun enthousiasme soms robotisering en automatisering op één hoop. De robot en de computer zorgen beide voor snelle toename van de arbeidsproductiviteit, dus voor de arbeidsmarkttransitie zijn ze als identiek te beschouwen.

Maar dat is te kort door de bocht. De snelheid van de computer mag zich dan misschien exponentieel ontwikkelen ('Wet van Moore'), verbeteringen aan de robot gaan eerder lineair.

## Gestage ontwikkeling

Ik heb het afgelopen jaar bezoeken gebracht aan Nederlandse bedrijven waar robots worden ontwikkeld, verkocht en gebruikt en heb gesproken met ondernemers en experts. De bezoekjes kwamen voort uit journalistieke interesse, dus hadden geen wetenschappelijk doel. Desondanks is mijn 'kwalitatieve conclusie' dat de ontwikkeling en toepassing van robotica voor de industrie een moeizaam proces is. Het gaat stapje voor stapje, met veel praktische problemen en weinig plotselinge technologische revoluties. De ontwikkeling gaat gestaag. Niet exponentieel.

De lasrobot van nu is veel sneller, nauwkeuriger en goedkoper dan zijn voorganger uit de jaren tachtig. Maar fundamenteel is het nog altijd dezelfde eenarmige machine. De techniek van de lasrobot vindt al meer toepassingen in andere industrieën, want de arm kan nu ook dingen oppakken, wegleggen, optillen, krijgt al meer zintuigen, een steeds slimmer brein en wordt al beter in het samenwerken met mensen. Maar dit is eerder een incrementele dan een revolutionaire ontwikkeling.

Juist de snelheid waarmee de ontwikkeling van de inzetbaarheid van robots gaat, bepaalt of er sprake zal zijn van Asschers technologische werkloosheid. Vervangt de robot massaal huidige werknemers, of vooral hun kinderen? In het laatste geval kan adequate scholing massawerkloosheid voorkomen. Of anders: is er tijd om overbodig geworden werknemers om te scholen? Gaat de robotisering geleidelijk genoeg om het economische treintje van lagere productiekosten, hogere welvaart, nieuw behoeften en nieuwe werkgelegenheid, voldoende vaart te laten maken? Kunnen we de sociale en economische instituties tijdig aanpassen? De gestage (in plaats van exponentiele) ontwikkeling van de robottechnologie, van dit moment geeft reden voor optimisme. De robot gaat banen vervangen, maar de ontwikkeling gaat tot nu toe met een snelheid die die maatschappij en politiek kan bijhouden. [NOOT 1]

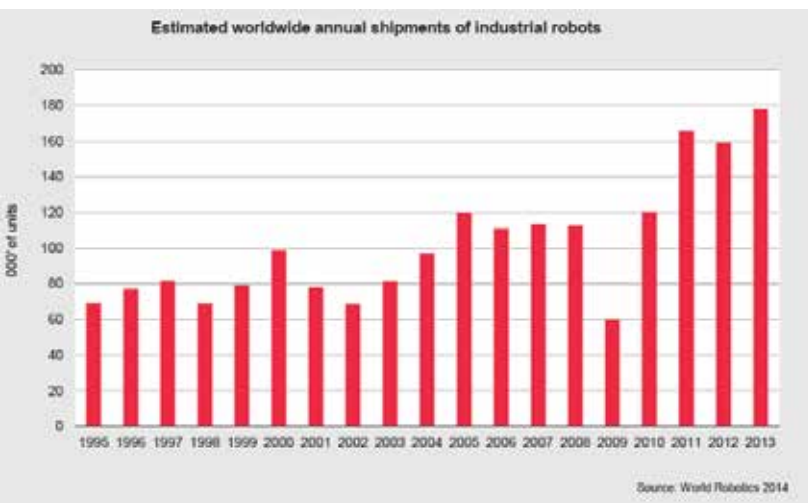
## International Federation of Robotics

Cijfers over de snelheid waarmee robottechnologie de afgelopen jaren wereldwijd in de industrie is ingevoerd, wijzen ook eerder op een gestage, dan exponentiele opkomst. Betrouwbare statistieken zijn overigens niet ruim voorhanden. De International Federation of Robotics (IFR), een vereniging van robotproducenten en –onderzoekers in Frankfurt, heeft de beste dataset.

In 1995 werden er wereldwijd een kleine 70.000 industriële robots verkocht [NOOT 2]. In 2013 was dat opgelopen naar ruim 175.000 stuks, zo'n 2,5 keer zoveel. [NOOT 3] Ter vergelijking: op dezelfde periode vertienvoudigde het aantal verkochte PC's.

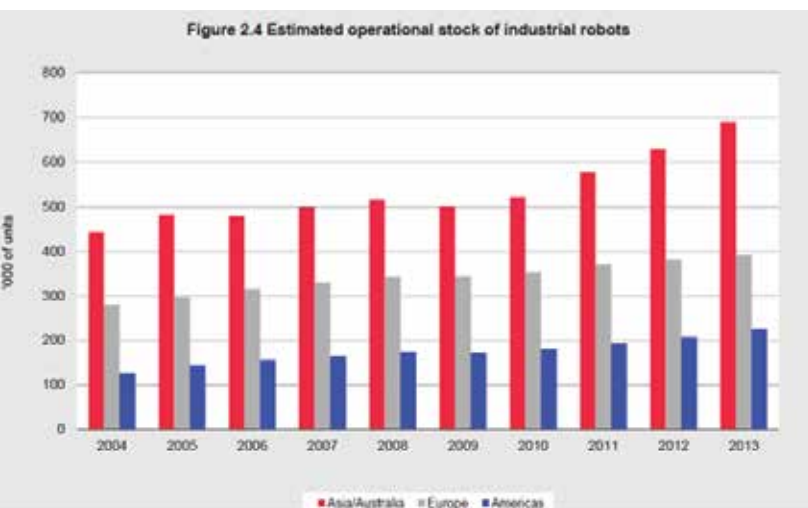


GRAFIEK 1: Aantal verkochte industriële robots wereldwijd, bron: IFR (2014)



In de tien jaar tot 2013 steeg de totale voorraad aan operationele industriële robots in Europa van pakweg 280 duizend naar 392 duizend. In Aziatische landen liep het aantal op van 440 duizend in 2004 naar bijna 690 duizend in 2013. Terwijl in de Amerikaanse industrie het aantal operationele robots steeg van 200 duizend naar 226 duizend. Het is een duidelijke en stevige stijging, maar geen explosie.

GRAFIEK 2: Geschatte voorraad operationele industriële robots, bron: IFR (2014)



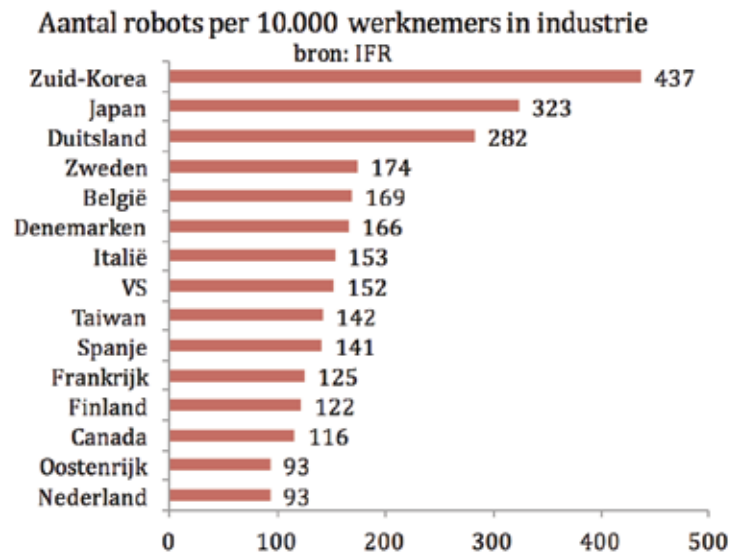
Ook in Nederland gaat de introductie van de robot op de werkvloer eerder gestaag dan explosief. In 2008 bedroeg de voorraad werkende robots in de industrie 4.848 stuks. In 2013 was dat aantal 7.403.

## Nederland

Met dergelijke aantallen telt Nederland internationaal nauwelijks mee. Ook als rekening wordt gehouden met de relatief kleine maakindustrie, zijn de getallen gering. Op iedere

10.000 werknemers in de industrie, staan er in Nederland slechts 93 robots. In Europese landen als Frankrijk, Spanje, Italië, België en Zweden is dat beduidend meer. De Duitse industrie telt voor iedere 10.000 werknemers 282 robots. In Japan is dat aantal 323. In Zuid-Korea zelfs 437.

GRAFIEK 3: Robots per 10.000 werknemers in de industrie, bron: IFR (2014)

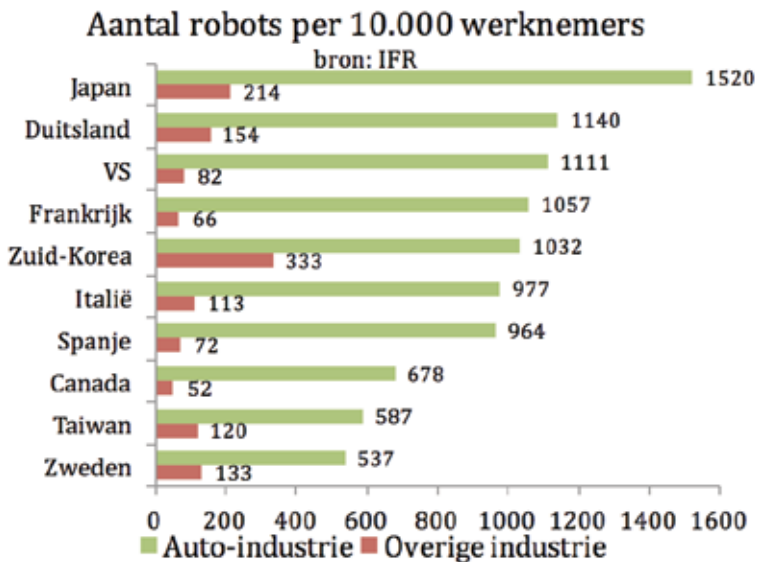


Aanwezigheid van een omvangrijke auto-industrie blijkt bij deze relatieve aantallen overigens van doorslaggevend belang. De 'robotdichtheid' in deze sector is vele malen groter dan in de industrie als geheel. Zo staan er bij Japanse robotbouwers per 10.000 werknemers maar liefst 1.520 robots te lassen en te assembleren, terwijl dat aantal in de rest van de Japanse industrie op 214 blijft steken. De Franse auto-industrie zet 1.057 robots in per 10.000 werknemers. Elders in de Franse industrie is dat aantal slechts 66.

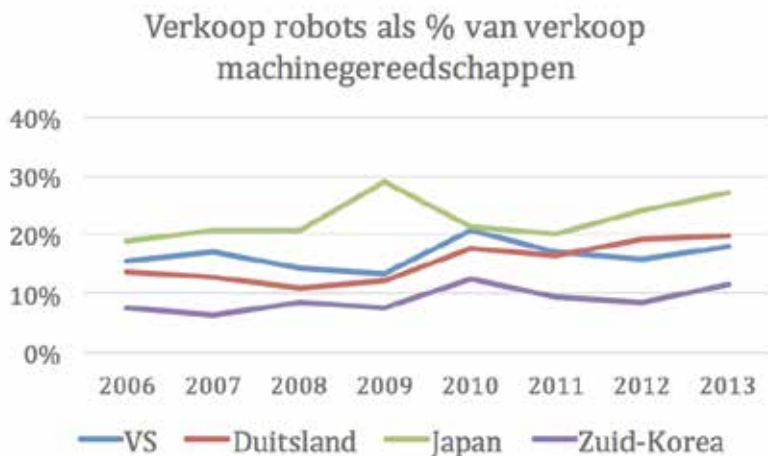
De dominantie van de auto-industrie, waar de robot al decennia geleden intrede deed, is een indicatie dat het met de robotisering van de industrie minder snel gaat dan zowel de pessimisten ("iedereen werkloos") en utopisten ("nooit meer werken") veronderstellen.

Ten slotte is er ook weinig bewijs dat de robot in razendsnelle vaart andere (dommere, minder flexibele) machines verdringt. De verkoop van verkochte industriële robots, als percentage van de verkoop van andere machinegereedschappen is tussen 2006 en 2013 wel wat, maar niet veel toegenomen. In Duitsland ging dit percentage van 14 naar 20%, in Japan van 19 naar 27%, in Zuid-Korea van bijna 8 naar ruim 11%, en in de VS van een kleine 16 naar 18%. Alweer: een gestage toename.

GRAFIEK 4 Robots in de auto-industrie, bron: IFR (2014)  
 Schermafbeelding 2016-01-16 om 23.15.40



GRAFIEK 5 Verkoop robots als % van verkoop machinegereedschappen, bron: IFR (2014)



### Slotopmerking

De robot komt en zal banen verslinden en creëren. Dat is zeker. Maar of dat zo snel gaat in de discussie over de gevolgen van robotisering vaak wordt verondersteld, is allerm minst zeker. Cijfers uit het recente verleden laten zien dat de introductie van de robot in de industrie tot nu toe met betrekkelijk overzichtelijke vaart is gegaan. Anders dan bij de computer is er geen exponentiële ontwikkeling zichtbaar.

Dat kan in de toekomst natuurlijk veranderen. Wellicht wordt binnenkort een drempelwaarde overschreden en schiet het gebruik van robots in bedrijven exponentieel omhoog. Sommige deskundigen verwachten dat moment binnen twee tot

vijf jaar. Maar voordat we de werkweek verkorten tot 15 uur, het basisinkomen invoeren en een eigenaren van robotfabrieken een nivellerende topbelasting opleggen, zullen we daar eerst harder bewijs van moeten zien.

[NOOT 1] Dit sluit aan bij de conclusies van Graetz en Michaels (2015). Zij gebruiken een panel van 17 landen tussen 1993 en 2007 en vinden dat introductie van robots in de industrie heeft geleid tot hogere productiviteit en bbp, zonder effect op het aantal (door mensen) gewerkte uren.

[NOOT 2] De definitie van industriële robot die de IFR hanteert luidt: 'An automatically controlled, reprogrammable, multipurpose manipulator programmable in three or more axes, which can be either fixed in place or mobile for use in industrial automation applications.' Hier vallen bijvoorbeeld volautomatische karretjes (bij voorbeeld in gebruik in de logistiek en industrie) niet onder.

[NOOT 3] Naast industriële robots zijn er ook robots werkzaam in de dienstensector. In 2013 werden er wereldwijd 21.000 dienstenrobots verkocht. Vergeleken met de 175.000 industriële robots zijn dienstenrobot (het grootste deel bestaat uit melkrobots en militaire drones) op dit moment economisch gezien veel minder relevant. Ook bij de groei van dienstenrobots is tot nu toe eerder sprake van een gestage, dan explosieve groei.

# HAAGSCH COLLEGE

## HET GROTE BREXIT COLLEGE

Arend Jan Boekestijn over de gevolgen van een eventueel vertrek



**20 juni 2016 @ WTC Den Haag**  
Reserveer nu: [haagschcollege.nl](http://haagschcollege.nl)

REPRO- VAN DE KAMP



WORLD TRADE CENTER®  
THE HAGUE



Universiteit  
Leiden

Governance and Global Affairs



# Robots Crusoe

1 maart 2014

Door: Mathijs Bouman

De robot komt en pikt al onze banen in. De middenklasse verarmt. Volgens hoogleraar Sylvester Eijffinger krijgen we binnenkort munterij. Maar ik snap het niet. Stijgende productiviteit was toch juist de motor van welvaartsgroei?

Als ik het niet snap, breng ik graag een bezoek aan het eiland van Robinson Crusoe. Robinson heeft een hengel en vangt dagelijks vier vissen. Zijn vriend Vrijdag kan goed kokosnoten plukken en haalt er iedere dag vier naar beneden. 's Avonds ruilen ze twee kokosnoten voor twee vissen. Het is nauwelijks genoeg om de honger te stillen, maar ze overleven.

## Ruilverhouding

Op een dag vindt Vrijdag een kist op het strand. 'Kokosnootplukrobot', staat erop. 'Plukt twintig stuks per dag', staat eronder. Hij zet de robot onder een klapperboom en even later vallen de vruchten naar beneden. 's Avonds stelt hij aan Robinson voor om voortaan drie kokosnoten voor drie vissen te ruilen.

Maar Robinson is niet gek, hij ziet dat Vrijdag twintig noten heeft en eist acht noten voor drie vissen. Dat wordt de nieuwe ruilverhouding. Vrijdag is nu rijker dan Robinson, en knabbelt dagelijks twaalf noten en drie vissen weg. Maar ook Robinsons buik is beter gevuld, met een vis minder, maar zes noten erbij. (Tussenconclusie: een robot maakt iedereen rijker.)

## 'Visvangstrobot'

Maar dan vindt Vrijdag weer een kist. 'Visvangstrobot' leest hij op de kist. 'Vangt twintig vissen per dag.' Die avond is het feest in Vrijdags hut. Een eenpersoons feest met meer vis en kokosnoten dan hij op kan. Robinson zit verderop met zijn armzalige vier visjes. Vrijdag wilde vandaag niet ruilen. En morgen weer niet.

Later merkt Robinson dat vier vissen vangen ook niet meer lukt. Vrijdags robot vist de zee leeg. Hij lijdt honger. (Tussenconclusie: als de robot schaarste opheft, zijn robotlozen de pineut.)

## Massagerobot

Om de honger te vergeten neemt Robinson een hobby: schelpenkettingen maken. Vrijdag ziet de kettingen en ruilt ze graag voor wat vissen en noten. Voor een lekkere nekmassage wil hij trouwens ook wel betalen. (Tussenconclusie: met hogere welvaart komen nieuwe behoeftes, er is altijd schaarste dus altijd werk.)

Maar Robinson ziet de bui al hangen. Volgende week spoelt er vast een massagerobot aan. Tijd voor maatregelen. Hij pakt zijn geweer en loopt naar Vrijdags hut. 'Ik voer een nivellerende belasting in', zegt hij. 'Jij wordt solidair.' Vrijdag belooft hem dagelijks een basisinkomen van drie kokosnoten en drie vissen te schenken. Iedereen is beter af. (Tussenconclusie: dankzij herverdeling door de overheid profiteert iedereen van de robot).

Toch eindigt het verhaal slecht voor Robinson. Vrijdag ontdekt een ander eiland: het Kaaimaneiland. Daar brengt hij zijn voorraad noten en gedroogde vis heen, buiten bereik van Robinson. Eindconclusie: robots zijn fijn voor iedereen, maar alleen als we belastingparadijzen sluiten.

# De robot komt geen banen halen, maar welvaart brengen

30 maart 2015  
Door: Mathijs Bouman

Tegen alle schrijfgeregels in, begin ik dit artikel met een lang citaat. Hier komt het:

*'Een nieuw tijdperk van productie is begonnen, met nieuwe organisatorische principes die net zo verschillend zijn, als het industriële tijdperk verschilde van het agrarische. De combinatie van de computer en de automatische, zelfregulerende machine zal resulteren in een systeem met vrijwel oneindige productiecapaciteit, waarvoor steeds minder menselijke arbeid nodig is.*

*'Wanneer machines de productie overnemen van de mens, zullen ze een steeds groter deel van de beschikbare middelen absorberen, terwijl de overbodige mensen afhankelijk worden van minimale sociale zekerheid.'*

Dat is een buitengewoon griezelig toekomstbeeld. Maar misschien wat omslachtig omschreven. Hier een compacter citaat met dezelfde strekking:

*'Automatisering betekent dat we een nieuw economisch model nodig hebben. Een toekomst met vrijwel ongelimiteerde productie door enkelen, voor de consumptie van degenen die het zich nog kunnen veroorloven, is een recept voor economische en sociale ineenstorting.'*

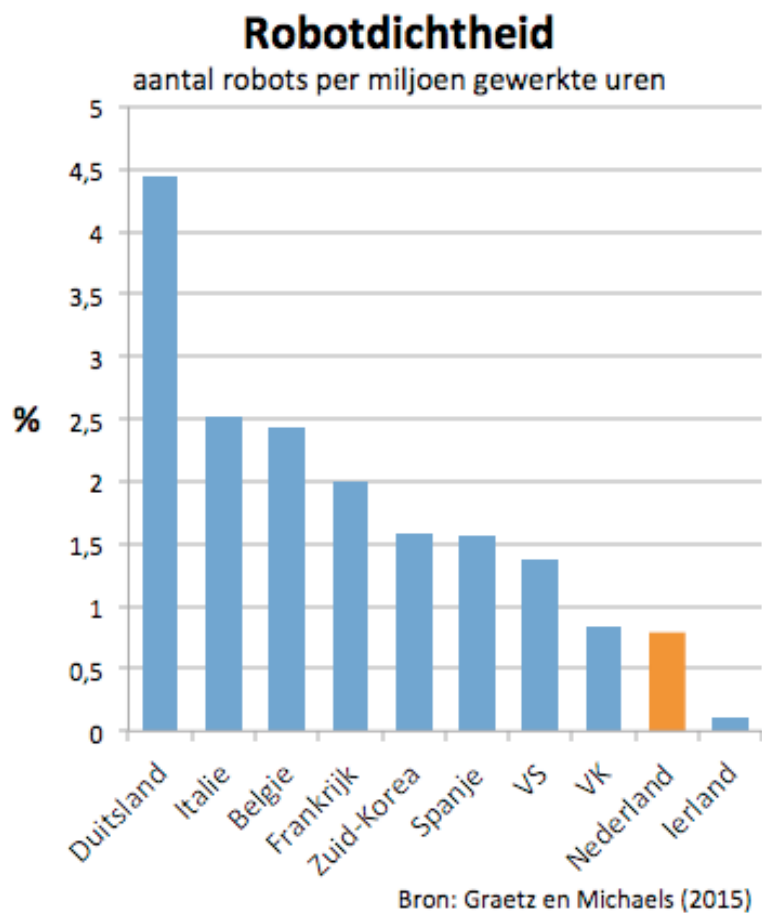
U snapt de boodschap. De robot komt uw baan inpikken. U wordt werkloos en arm, terwijl de eigenaar van de robotfabriek steenrijk wordt. Het tweede citaat is van Robert Reich, de voormalig minister van arbeid onder Bill Clinton. Hij schreef afgelopen woensdag een paniekerig artikel op de website van het World Economic Forum.

Het eerste citaat is van iets eerdere datum. Het komt uit een open brief die 35 vooraanstaande Amerikaanse wetenschappers, journalisten en vakbondsleiders aan de Amerikaanse president stuurden. De naam van die president was Lyndon B. Jonson. Het jaar was 1964.

Sindsdien is er een halve eeuw verstreken, waarin de technologie zich nog fabelachtig sneller ontwikkelde dan de 35 prominenten zich ooit hadden kunnen voorstellen. Maar de mens werd niet overbodig. De technologische vooruitgang vernietigde banen, maar gaf er nieuwe, beter betalende banen voor terug. De werkloosheid steeg niet. De welvaart wel. Toch maken we ons anno 2015 weer zorgen over de combinatie van computer en machine. Angst voor technologische vooruitgang is blijkbaar een menselijk oerinstinct. Het simpele beeld van banen stelende robots sluit goed aan bij onze primitieve angsten, terwijl het tegendeel moeilijk te bewijzen is.

Twee economen deden onlangs een moedige poging. Georg Graetz van de Universiteit van Uppsala en Guy Michaels van London School of Economics, verzamelden cijfers over robotisering, productiviteit en banen voor zeventien landen en veertien sectoren. Hun dataset beschrijft de ontwikkelingen tussen 1993 en 2007 en heeft alleen betrekking op robots in de industrie.

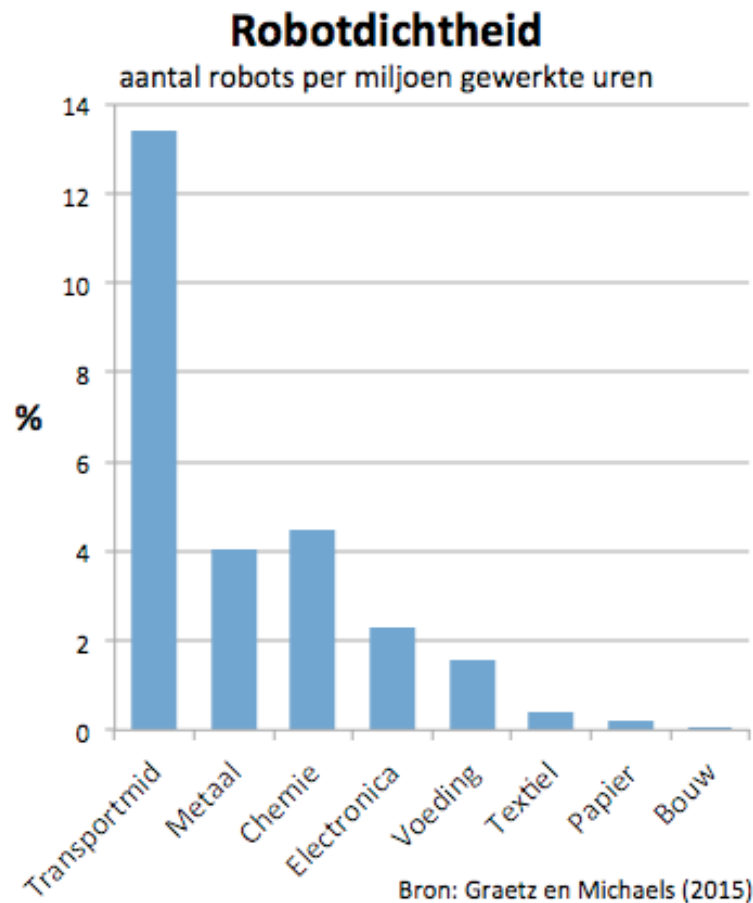
In Nederland schiet het met de opkomst van de robot overigens nauwelijks op. De onderzoekers definiëren de 'robotdichtheid' van een land als het aantal industriële robots per miljoen gewerkte uren. In Nederland kwam die verhouding in 2007 uit op 0,79. Er zijn weinig landen die lager scoren. Spanje staat op 1,6. In Duitsland is de verhouding zelfs 4,4.



Dat komt mede door de auto-industrie in deze landen. Nergens is de robotdichtheid zo hoog als in die sector, blijkt uit de gegevens van Graetz en Michaels. De metaalindustrie is een goede tweede.

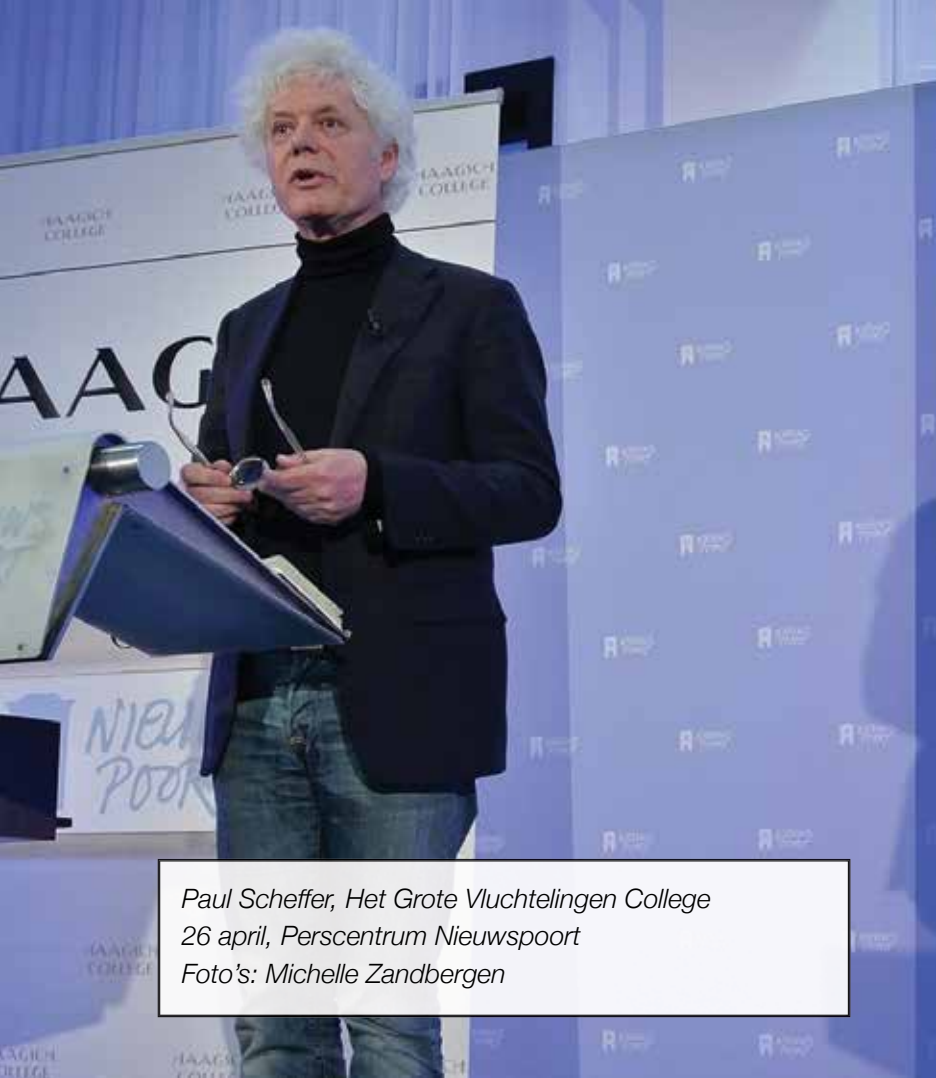
Gingen in die landen en in die sectoren dan ook veel banen verloren? Welnee, is het duidelijke antwoord van de onderzoekers. Zij vinden geen relatie tussen robotdichtheid en het aantal gewerkte uren. Er is wel een duidelijke relatie met eco-

nomische groei. Meer robots leidt tot meer welvaart. Zonder de toegenomen robotisering zouden we sinds 1993 jaarlijks gemiddeld 0,36%-punt aan economische groei zijn misgelopen. Een tiende van de economische groei in die periode is te danken aan de robot.



Zijn er dan geen verliezers? Misschien toch wel. De onderzoekers vinden geen harde bewijzen, maar wel aanwijzingen dat de werkgelegenheid voor laagopgeleide werknemers wel te lijden heeft gehad onder de opkomst van de robot. Dat verlies wordt goedgemaakt door nieuwe banen voor hoger opgeleiden. Scholing en bijscholing zijn dus essentieel om de negatieve kanten van de technologische vooruitgang te bestrijden. Maar dat is niets nieuws en zeker geen reden voor paniek.





*Paul Scheffer, Het Grote Vluchtelingen College  
26 april, Perscentrum Nieuwspoor  
Foto's: Michelle Zandbergen*





*Christ Klep, Het Grote NAVO College  
23 mei, Perscentrum Nieuwspoord  
Foto's: Freek van den Bergh*

# A mighty contest

## Job destruction by robots could outweigh creation

March 29th 2014  
Via: The Economist

The  
Economist

“OUR ROBOTS PUT people to work,” says the rejected slogan still on the whiteboard in Rodney Brooks’s office. It was meant to convey the belief that led Mr Brooks to start Rethink Robotics: that robots in small manufacturing businesses can create new jobs, or at least bring old ones back from China, thus helping to launch an American manufacturing renaissance. But the message could also be read another way: robot overlords forcing human helots into back-breaking labour. Better left unsaid.

Small and medium-sized companies are between 20 and 200 times less likely to use robots than large ones in similar sectors, according to a study carried out by Metra Mar-tech, a consultancy, for the IFR. They could thus become an important market if someone were to offer them the right robots, which would open up new sectors of the economy to the productivity gains that can come with automation. Such robots would still do routine tasks but would be able to switch from one set of tasks to another as required, perhaps every few weeks, perhaps a couple of times a day. They would therefore be heavily dependent on their human fellow workers to set them up and get them going. Rethink reckons it has the right robot for the job in Baxter, a



two-armed quasi-humanoid (it cannot move itself) that can be easily adapted to a number of packaging and assembly tasks. It embodies a lot of innovative technology. The joints of its arms use a relatively new gizmo called a series elastic actuator which gives the robot’s software control over the amount of force that they exert at any given time, rather than just their location in space (an innovation pioneered by Mr Pratt, now running robotics at DARPA). This makes Baxter very safe to be around; if it meets unexpected resistance from, say, the head of a human worker, it will stop before any harm is done.

Baxter also has a splendidly intuitive programming interface. By grasping Baxter’s wrists, an operator can easily take it



through new movements; the robot's "face"—a screen with animated eyes which show what Baxter is "paying attention to", among other things—helps gauge the success of the programming. Mike Fair of Rethink says it took him just a couple of hours to teach Baxter to make a cup of coffee using a kitchen coffee-maker, and he did not have to touch a computer keyboard. That all this cleverness could be put into a machine that sells for just \$25,000 has amazed many of Mr Brooks's former colleagues in academia.

However, Baxter has not taken the market by storm, perhaps in part because it started off rather imprecise in its movements (a software upgrade, Mr Brooks says, has improved precision a lot). Being designed for a market that almost by definition barely knows it wants such a thing has not made life any easier. Rethink laid off some workers last December and is trying harder to sell Baxter to robotics researchers. One former colleague of Mr Brooks's sees this as a potentially dangerous splitting of the company's attention: if Baxter is to succeed as a practical robot, the company should concentrate on the robot's industrial users.

More broadly, though, the idea that robots are no longer the preserve of manufacturers with capital budgets in the tens of millions of dollars is taking root, alongside the idea that such robots offer industrial countries a way of keeping, or winning back, jobs that would otherwise be carried out in places where labour is a lot cheaper. Universal Robots, which has less nifty technology than Rethink but perhaps a more down-to-earth approach to the market, is taken seriously in Denmark in part because Danish workers are among the most expensive in the world and will keep their jobs, or find new ones, only by becoming ever more productive. Integrating ever more user-friendly robots into the human teams on the factory and workshop floor could offer such productivity gains, especially when the strengths of the robots are used to the full—for example, when robot precision is used to guide work carried out by human hands.

## Is this time different?

Robot-makers see their wares as a way of creating employment, both by allowing companies to make existing products more efficiently and by enabling them to manufacture new things that could not be made in any other way, such as ever more precisely engineered electronics and cars, not to mention films like "Gravity". Others fear that their net effect will be to destroy a lot of jobs, and indeed that they may already be doing so. Nick Bloom, an economics professor at Stanford, has seen a big change of heart about such technological unemployment in his discipline recently. The received wisdom used to be that although new technologies put some workers out of jobs, the extra wealth they genera-

ted increased consumption and thus created jobs elsewhere. Now many economists are taking the short- to medium-term risk to jobs far more seriously, and some think the potential scale of change may be huge. Mr Thrun draws a parallel with employment in agriculture, which accounted for almost all jobs in the pre-modern era but has since shrunk to just 2% of the workforce. The advent of robots will have a similar effect, he predicts, but over a much shorter period. Even so, he is sure that human ingenuity will generate new jobs, just as it created vast new industries to counteract the decline in agricultural employment.

Technological dislocation may create great problems for moderately skilled workers in the coming decades

Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee, both at MIT, also have high hopes for the long-term effect of robots and similar technologies. But in a recent book, "The Second Machine Age", they argue that technological dislocation may create great problems for moderately skilled workers in the coming decades. They reckon that innovation has speeded up a lot in the past few years and will continue at this pace, for three reasons: the exponential growth in computing power; the progressive digitisation of things that people work with, from maps to legal texts to spreadsheets; and the opportunities for innovators to combine an ever-growing stock of things, ideas and processes into ever more new products and services.

Between them, these trends might continue to "hollow out" labour markets in developed countries and, soon enough, developing ones, as more and more jobs requiring medium levels of skill are automated away. This helps explain, the authors argue, why the benefits of economic growth increasingly accrue to a small group of highly paid people, citing in evidence the lack of growth in America's median wage and the decline in workforce participation. A paper by Jeffrey Sachs and Lawrence Kotlikoff highlights the worrying possibility that this shift could be self-perpetuating: if automation absorbs jobs previously reserved for young people, who have not yet had time to build up skills, it will stop them from acquiring those skills, and its destructive effects will reverberate down the years.

There is some cause for scepticism. If new technology is eating jobs, one might expect it to show up more clearly in productivity figures, which are not changing much—though it is possible that those figures fail to pick up the benefits of, say, the easier availability of a much wider range of entertainment through the internet. The rise in the number of women in the workforce and the effects of globalisation have also had an effect on the working prospects of American men.

That said, even if it turned out that technology was not the problem, the fact that people worry about technology and that they project their technological worries onto robots means that robots would be blamed. In truth, a noticeable robot presence in a workplace may be a good indicator that human employment, too, is flourishing there; it shows that the process is worth investing in. Even in a heavily robotised modern car factory such as the one which builds Tesla's electric cars—perhaps the most advanced such workplace in the world—there are still a lot of human workers to be seen.

“Invisible” robots, such as Aethon's Tugs, look like more pernicious job eaters, ready to take over much of the work that hospital porters do today. Mr Thrun offers Kiva's warehouse robots as an example of a similar labour-replacing system. And software will take over a lot of the tasks carried out by humans sitting in front of screens. In a recent study of the susceptibility of jobs to computerisation carried out by Carl Benedikt Frey and Michael Osborne at Oxford University, many of the job categories at greatest risk involved hardly any manual labour at all.



Given the doornail dumbness of machines, how can they take over so many moderately skilled jobs? One of the answers is that if you have enough doornails and enough data, there are ways of simulating smartness that are proving good enough to solve an ever greater range of problems, and

that problems restricted to the world of data are much more tractable than those that require manipulating things in the real world.

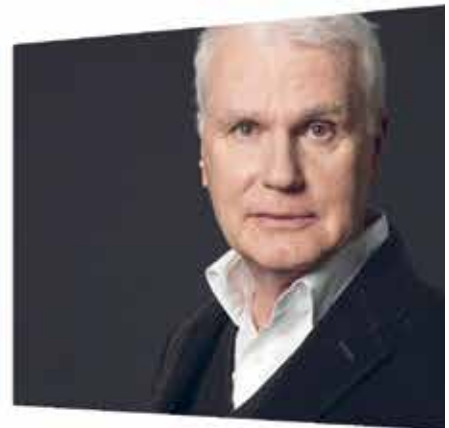
Andrew Ng of Stanford is a pioneer and advocate of this sort of “machine learning”, a product of the trends towards ever cheaper computing power and ever more widespread digitisation that Mr Brynjolfsson and Mr McAfee describe. Working with Google, Mr Ng came up with a system that, using 16,000 processors to look at a significant fraction of a video on YouTube, came to “recognise” cats with no prior knowledge that there was such a thing. Google uses related approaches to tackle a number of more practical problems, such as machine translation and voice recognition. It would be surprising if it did not apply the same sort of thinking to its new acquisitions in robotics, whether they are used in manufacturing, in services or for that matter in agriculture or construction.

### **To work, perchance to play**

Managing changing tasks in a changing world means that many workplaces will still need humans, but as workplaces become more efficient the number of people employed will shrink in the long run. William Nordhaus, a Yale economist, has shown that even though the world has become much better lit in an ever-widening variety of ways over the past few centuries, the number of people who provide the ever better lighting has declined. There is, in the end, only so much light that people can consume. Many other human needs, too, can probably be satisfied with less labour in the future, though that will take time.

Whether this job attrition will be too quick to allow for the creation of new jobs in other sectors of the economy (if, indeed, there are sectors that can continue to grow without limit) is impossible to say, not least because it depends on how well society as a whole adapts through continuing education and other investments. It is even conceivable that the fruits of greater productivity will be distributed so as to allow people to work less and spend more time doing other things. After all, the humour in the double meaning of the message that “Our robots put people to work” depends on understanding that people do not necessarily want to work, if they have better things to do.

# KONINKLIJKE SCHOUWBURG



## **De Grote Kunstshow**

za 3 sept - 14.30, 19.30 & 21.30 uur

## **De Grote Geschiedenisshow**

ma 10 okt - 20.15 uur

## **How to find a job you love**

do 13 okt - 19.30 uur

## **Midas Dekkers**

ma 7 nov - 20.15 uur

## **How to choose a partner**

do 10 nov - 19.30 uur

## **Ruimtevaartcollege André Kuipers**

zo 18 dec - 14.00 uur

## **How to be more creative**

do 19 jan - 19.30 uur

## **Maarten van Rossem**

28 jan - 20.15 uur

## **How to have better conversations**

wo 15 feb - 19.30 uur

## **Adriaan van Dis**

di 7 mrt - 20.15 uur

## **Brainwash Festival**

za 25 mrt

## **Joris Luyendijk**

ma 8 mei - 20.15 uur

# Theatercolleges in de schouwburg

ks.nl



# The onrushing wave

**Previous technological innovation has always delivered more long-run employment, not less. But things can change**

**January 18th 2014  
Via: The Economist**



IN 1930, when the world was “suffering...from a bad attack of economic pessimism”, John Maynard Keynes wrote a broadly optimistic essay, “Economic Possibilities for our Grandchildren”. It imagined a middle way between revolution and stagnation that would leave the said grandchildren a great deal richer than their grandparents. But the path was not without dangers.

One of the worries Keynes admitted was a “new disease”: “technological unemployment...due to our discovery of means of economising the use of labour outrunning the pace at which we can find new uses for labour.” His readers might not have heard of the problem, he suggested—but they were certain to hear a lot more about it in the years to come.

For the most part, they did not. Nowadays, the majority of economists confidently wave such worries away. By raising productivity, they argue, any automation which economises on the use of labour will increase incomes. That will generate demand for new products and services, which will in turn create new jobs for displaced workers. To think otherwise has meant being tarred a Luddite—the name taken by 19th-century textile workers who smashed the machines taking their jobs.



For much of the 20th century, those arguing that technology brought ever more jobs and prosperity looked to have the better of the debate. Real incomes in Britain scarcely doubled between the beginning of the common era and 1570. They then tripled from 1570 to 1875. And they more than tripled from 1875 to 1975. Industrialisation did not end up eliminating the need for human workers. On the contrary, it created employment opportunities sufficient to soak up the 20th century’s exploding population. Keynes’s vision of everyone in the 2030s being a lot richer is largely achieved. His belief they would work just 15 hours or so a week has not come to pass.

## **When the sleeper wakes**

Yet some now fear that a new era of automation enabled by

ever more powerful and capable computers could work out differently. They start from the observation that, across the rich world, all is far from well in the world of work. The essence of what they see as a work crisis is that in rich countries the wages of the typical worker, adjusted for cost of living, are stagnant. In America the real wage has hardly budged over the past four decades. Even in places like Britain and Germany, where employment is touching new highs, wages have been flat for a decade. Recent research suggests that this is because substituting capital for labour through automation is increasingly attractive; as a result owners of capital have captured ever more of the world's income since the 1980s, while the share going to labour has fallen.

At the same time, even in relatively egalitarian places like Sweden, inequality among the employed has risen sharply, with the share going to the highest earners soaring. For those not in the elite, argues David Graeber, an anthropologist at the London School of Economics, much of modern labour consists of stultifying “bullshit jobs”—low- and mid-level screen-sitting that serves simply to occupy workers for whom the economy no longer has much use. Keeping them employed, Mr Graeber argues, is not an economic choice; it is something the ruling class does to keep control over the lives of others.

Be that as it may, drudgery may soon enough give way to frank unemployment. There is already a long-term trend towards lower levels of employment in some rich countries. The proportion of American adults participating in the labour force recently hit its lowest level since 1978, and although some of that is due to the effects of ageing, some is not. In a recent speech that was modelled in part on Keynes's “Possibilities”, Larry Summers, a former American treasury secretary, looked at employment trends among American men between 25 and 54. In the 1960s only one in 20 of those men was not working. According to Mr Summers's extrapolations, in ten years the number could be one in seven.

This is one indication, Mr Summers says, that technical change is increasingly taking the form of “capital that effectively substitutes for labour”. There may be a lot more for such capital to do in the near future. A 2013 paper by Carl Benedikt Frey and Michael Osborne, of the University of Oxford, argued that jobs are at high risk of being automated in 47% of the occupational categories into which work is customarily sorted. That includes accountancy, legal work, technical writing and a lot of other white-collar occupations. Answering the question of whether such automation could lead to prolonged pain for workers means taking a close look at past experience, theory and technological trends. The picture suggested by this evidence is a complex one. It is also

more worrying than many economists and politicians have been prepared to admit.

## The lathe of heaven

Economists take the relationship between innovation and higher living standards for granted in part because they believe history justifies such a view. Industrialisation clearly led to enormous rises in incomes and living standards over the long run. Yet the road to riches was rockier than is often appreciated.

In 1500 an estimated 75% of the British labour force toiled in agriculture. By 1800 that figure had fallen to 35%. When the shift to manufacturing got under way during the 18th century it was overwhelmingly done at small scale, either within the home or in a small workshop; employment in a large factory was a rarity. By the end of the 19th century huge plants in massive industrial cities were the norm. The great shift was made possible by automation and steam engines.

Industrial firms combined human labour with big, expensive capital equipment. To maximise the output of that costly machinery, factory owners reorganised the processes of production. Workers were given one or a few repetitive tasks, often making components of finished products rather than whole pieces. Bosses imposed a tight schedule and strict worker discipline to keep up the productive pace. The Industrial Revolution was not simply a matter of replacing muscle with steam; it was a matter of reshaping jobs themselves into the sort of precisely defined components that steam-driven machinery needed—cogs in a factory system.



The way old jobs were done changed; new jobs were created. Joel Mokyr, an economic historian at Northwestern University in Illinois, argues that the more intricate machines, techniques and supply chains of the period all required careful tending. The workers who provided that care were well rewarded. As research by Lawrence Katz, of Harvard University, and Robert Margo, of Boston University, shows, employment in manufacturing “hollowed out”. As employment grew for highly skilled workers and unskilled workers, craft workers lost out. This was the loss to which the Luddites, understandably if not effectively, took exception.

With the low-skilled workers far more numerous, at least to begin with, the lot of the average worker during the early part of this great industrial and social upheaval was not a happy one. As Mr Mokyr notes, “life did not improve all that much between 1750 and 1850.” For 60 years, from 1770 to 1830, growth in British wages, adjusted for inflation, was imperceptible because productivity growth was restricted to a few industries. Not until the late 19th century, when the gains had spread across the whole economy, did wages at last perform in line with productivity (see chart 1).

Along with social reforms and new political movements that gave voice to the workers, this faster wage growth helped spread the benefits of industrialisation across wider segments of the population. New investments in education provided a supply of workers for the more skilled jobs that were by then being created in ever greater numbers. This shift continued into the 20th century as post-secondary education became increasingly common.

Claudia Goldin, an economist at Harvard University, and Mr Katz have written that workers were in a “race between education and technology” during this period, and for the most part they won. Even so, it was not until the “golden age” after the second world war that workers in the rich world secured real prosperity, and a large, property-owning middle class came to dominate politics. At the same time communism, a legacy of industrialisation’s harsh early era, kept hundreds of millions of people around the world in poverty, and the effects of the imperialism driven by European industrialisation continued to be felt by billions.

The impacts of technological change take their time appearing. They also vary hugely from industry to industry. Although in many simple economic models technology pairs neatly with capital and labour to produce output, in practice technological changes do not affect all workers the same way. Some find that their skills are complementary to new technologies. Others find themselves out of work.

Take computers. In the early 20th century a “computer” was a worker, or a room of workers, doing mathematical calcula-

tions by hand, often with the end point of one person’s work the starting point for the next. The development of mechanical and electronic computing rendered these arrangements obsolete. But in time it greatly increased the productivity of those who used the new computers in their work.

Many other technical innovations had similar effects. New machinery displaced handicraft producers across numerous industries, from textiles to metalworking. At the same time it enabled vastly more output per person than craft producers could ever manage.

## Player piano

For a task to be replaced by a machine, it helps a great deal if, like the work of human computers, it is already highly routine. Hence the demise of production-line jobs and some sorts of book-keeping, lost to the robot and the spreadsheet. Meanwhile work less easily broken down into a series of stereotyped tasks—whether rewarding, as the management of other workers and the teaching of toddlers can be, or more of a grind, like tidying and cleaning messy work places—has grown as a share of total employment.

But the “race” aspect of technological change means that such workers cannot rest on their pay packets. Firms are constantly experimenting with new technologies and production processes. Experimentation with different techniques and business models requires flexibility, which is one critical advantage of a human worker. Yet over time, as best practices are worked out and then codified, it becomes easier to break production down into routine components, then automate those components as technology allows.

If, that is, automation makes sense. As David Autor, an economist at the Massachusetts Institute of Technology (MIT), points out in a 2013 paper, the mere fact that a job can be automated does not mean that it will be; relative costs also matter. When Nissan produces cars in Japan, he notes, it relies heavily on robots. At plants in India, by contrast, the firm relies more heavily on cheap local labour.

Even when machine capabilities are rapidly improving, it can make sense instead to seek out ever cheaper supplies of increasingly skilled labour. Thus since the 1980s (a time when, in America, the trend towards post-secondary education levelled off) workers there and elsewhere have found themselves facing increased competition from both machines and cheap emerging-market workers.

Such processes have steadily and relentlessly squeezed labour out of the manufacturing sector in most rich economies. The share of American employment in manufacturing has declined sharply since the 1950s, from almost 30% to



less than 10%. At the same time, jobs in services soared, from less than 50% of employment to almost 70% (see chart 2). It was inevitable, therefore, that firms would start to apply the same experimentation and reorganisation to service industries.

A new wave of technological progress may dramatically accelerate this automation of brain-work. Evidence is mounting that rapid technological progress, which accounted for the long era of rapid productivity growth from the 19th century to the 1970s, is back. The sort of advances that allow people to put in their pocket a computer that is not only more powerful than any in the world 20 years ago, but also has far better software and far greater access to useful data, as well as to other people and machines, have implications for all sorts of work.

The case for a highly disruptive period of economic growth is made by Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee, professors at MIT, in “The Second Machine Age”, a book to be published later this month. Like the first great era of industrialisation, they argue, it should deliver enormous benefits—but not without a period of disorienting and uncomfortable change. Their argument rests on an underappreciated aspect of the exponential growth in chip processing speed, memory capacity and other computer metrics: that the amount of progress computers will make in the next few years is always equal to the progress they have made since the very beginning. Mr Brynjolfsson and Mr McAfee reckon that the main bottleneck on innovation is the time it takes society to sort through the many combinations and permutations of new technologies and business models.

A startling progression of inventions seems to bear their thesis out. Ten years ago technologically minded economists pointed to driving cars in traffic as the sort of human accomplishment that computers were highly unlikely to master. Now Google cars are rolling round California driver-free no one doubts such mastery is possible, though the speed at which fully self-driving cars will come to market remains hard to guess.

## Brave new world

Even after computers beat grandmasters at chess (once thought highly unlikely), nobody thought they could take on people at free-form games played in natural language. Then Watson, a pattern-recognising supercomputer developed by IBM, bested the best human competitors in America’s popular and syntactically tricky general-knowledge quiz show “Jeopardy!” Versions of Watson are being marketed to firms across a range of industries to help with all sorts of pattern-recognition problems. Its acumen will grow, and its costs fall, as firms learn to harness its abilities.

The machines are not just cleverer, they also have access to far more data. The combination of big data and smart machines will take over some occupations wholesale; in others it will allow firms to do more with fewer workers. Text-mining programs will displace professional jobs in legal services. Biopsies will be analysed more efficiently by image-processing software than lab technicians. Accountants may follow travel agents and tellers into the unemployment line as tax software improves. Machines are already turning basic sports results and financial data into good-enough news stories.

Jobs that are not easily automated may still be transformed. New data-processing technology could break “cognitive” jobs down into smaller and smaller tasks. As well as opening the way to eventual automation this could reduce the satisfaction from such work, just as the satisfaction of making things was reduced by deskilling and interchangeable parts in the 19th century. If such jobs persist, they may engage Mr Graeber’s “bullshit” detector.

Being newly able to do brain work will not stop computers from doing ever more formerly manual labour; it will make them better at it. The designers of the latest generation of industrial robots talk about their creations as helping workers rather than replacing them; but there is little doubt that the technology will be able to do a bit of both—probably more than a bit. A taxi driver will be a rarity in many places by the 2030s or 2040s. That sounds like bad news for journalists who rely on that most reliable source of local knowledge and prejudice—but will there be many journalists left to care? Will there be airline pilots? Or traffic cops? Or soldiers?

There will still be jobs. Even Mr Frey and Mr Osborne, whose research speaks of 47% of job categories being open to automation within two decades, accept that some jobs—especially those currently associated with high levels of education and high wages—will survive (see table). Tyler Cowen, an economist at George Mason University and a much-read blogger, writes in his most recent book, “Average is Over”, that rich economies seem to be bifurcating into a small group of workers with skills highly complementary with machine intelligence, for whom he has high hopes, and the rest, for whom not so much.

And although Mr Brynjolfsson and Mr McAfee rightly point out that developing the business models which make the best use of new technologies will involve trial and error and human flexibility, it is also the case that the second machine age will make such trial and error easier. It will be shockingly easy to launch a startup, bring a new product to market and sell to billions of global consumers (see article). Those who create or invest in blockbuster ideas may earn unprecedented returns as a result.

In a forthcoming book Thomas Piketty, an economist at the Paris School of Economics, argues along similar lines that America may be pioneering a hyper-unequal economic model in which a top 1% of capital-owners and “supermanagers” grab a growing share of national income and accumulate an increasing concentration of national wealth. The rise of the middle-class—a 20th-century innovation—was a hugely important political and social development across the world. The squeezing out of that class could generate a more antagonistic, unstable and potentially dangerous politics.

The potential for dramatic change is clear. A future of widespread technological unemployment is harder for many to accept. Every great period of innovation has produced its share of labour-market doomsayers, but technological progress has never previously failed to generate new employment opportunities.

The productivity gains from future automation will be real,

even if they mostly accrue to the owners of the machines. Some will be spent on goods and services—golf instructors, household help and so on—and most of the rest invested in firms that are seeking to expand and presumably hire more labour. Though inequality could soar in such a world, unemployment would not necessarily spike. The current doldrum in wages may, like that of the early industrial era, be a temporary matter, with the good times about to roll (see chart 3). These jobs may look distinctly different from those they replace. Just as past mechanisation freed, or forced, workers into jobs requiring more cognitive dexterity, leaps in machine intelligence could create space for people to specialise in more emotive occupations, as yet unsuited to machines: a

### Bring on the personal trainers

Probability that computerisation will lead to job losses within the next two decades, 2013  
(1=certain)

Job	Probability
Recreational therapists	0.003
Dentists	0.004
Athletic trainers	0.007
Clergy	0.008
Chemical engineers	0.02
Editors	0.06
Firefighters	0.17
Actors	0.37
Health technologists	0.40
Economists	0.43
Commercial pilots	0.55
Machinists	0.65
Word processors and typists	0.81
Real estate sales agents	0.86
Technical writers	0.89
Retail salespersons	0.92
Accountants and auditors	0.94
Telemarketers	0.99

Source: “The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?” by C.Frey and M.Osborne (2013)



world of artists and therapists, love counsellors and yoga instructors.

Such emotional and relational work could be as critical to the future as metal-bashing was in the past, even if it gets little respect at first. Cultural norms change slowly. Manufacturing jobs are still often treated as “better”—in some vague, non-pecuniary way—than paper-pushing is. To some 18th-century observers, working in the fields was inherently more noble than making gewgaws.

But though growth in areas of the economy that are not easily automated provides jobs, it does not necessarily help real wages. Mr Summers points out that prices of things-made-of-widgits have fallen remarkably in past decades; America’s Bureau of Labour Statistics reckons that today you could get the equivalent of an early 1980s television for a twentieth of its then price, were it not that no televisions that poor are still made. However, prices of things not made of widgits, most notably college education and health care,

have shot up. If people lived on widgets alone— goods whose costs have fallen because of both globalisation and technology—there would have been no pause in the increase of real wages. It is the increase in the prices of stuff that isn't mechanised (whose supply is often under the control of the state and perhaps subject to fundamental scarcity) that means a pay packet goes no further than it used to.

So technological progress squeezes some incomes in the short term before making everyone richer in the long term, and can drive up the costs of some things even more than it eventually increases earnings. As innovation continues, automation may bring down costs in some of those stubborn areas as well, though those dominated by scarcity—such as houses in desirable places—are likely to resist the trend, as may those where the state keeps market forces at bay. But if innovation does make health care or higher education cheaper, it will probably be at the cost of more jobs, and give rise to yet more concentration of income.

## The machine stops

Even if the long-term outlook is rosy, with the potential for greater wealth and lots of new jobs, it does not mean that policymakers should simply sit on their hands in the mean time. Adaptation to past waves of progress rested on political and policy responses. The most obvious are the massive improvements in educational attainment brought on first by the institution of universal secondary education and then by the rise of university attendance. Policies aimed at similar gains would now seem to be in order. But as Mr Cowen has pointed out, the gains of the 19th and 20th centuries will be hard to duplicate.

Boosting the skills and earning power of the children of 19th-century farmers and labourers took little more than offering schools where they could learn to read, write and do algebra. Pushing a large proportion of college graduates to complete graduate work successfully will be harder and more expensive. Perhaps cheap and innovative online education will indeed make new attainment possible. But as Mr Cowen notes, such programmes may tend to deliver big gains only for the most conscientious students.

Another way in which previous adaptation is not necessarily a good guide to future employment is the existence of welfare. The alternative to joining the 19th-century industrial proletariat was malnourished deprivation. Today, because of measures introduced in response to, and to some extent on the proceeds of, industrialisation, people in the developed world are provided with unemployment benefits, disability allowances and other forms of welfare. They are also much more likely than a bygone peasant to have savings. This means that the “reservation wage”—the wage below which a



worker will not accept a job—is now high in historical terms. If governments refuse to allow jobless workers to fall too far below the average standard of living, then this reservation wage will rise steadily, and ever more workers may find work unattractive. And the higher it rises, the greater the incentive to invest in capital that replaces labour.

Everyone should be able to benefit from productivity gains—in that, Keynes was united with his successors. His worry about technological unemployment was mainly a worry about a “temporary phase of maladjustment” as society and the economy adjusted to ever greater levels of productivity. So it could well prove. However, society may find itself sorely tested if, as seems possible, growth and innovation deliver handsome gains to the skilled, while the rest cling to dwindling employment opportunities at stagnant wages.





# Faculty of Governance and Global Affairs



**Universiteit  
Leiden**  
The Netherlands

## Master of Science International Relations & Diplomacy

In the current era of global interdependence, collaborative efforts are needed to meet the most pressing challenges in international politics, security and economics. Transnational channels of communication, global trade and capital flows characterise an increasingly interconnected world of both nation states and non-state actors.

The two-year MSc programme in International Relations & Diplomacy offers a distinctive blend of graduate-level education in International Relations, and practical training in international negotiation and diplomacy. It is offered in collaboration between Leiden University and the Netherlands Institute of International Relations, Clingendael.

Our students can find jobs as:

- staff members at international organisations and NGOs
- trainees and experts at government institutions
- political reporters and analysts for various media
- staff members at embassies and diplomatic think tanks

Start date: September  
Duration: 2 years  
Degree: MSc  
Location: The Hague  
Language: English  
Mode of study: Fulltime

For more information on entry requirements, how to apply, application deadlines and tuition fees:

[www.unileidenmasters.nl](http://www.unileidenmasters.nl)

For scholarships, please visit: [www.prospectivestudents.leiden.edu/scholarships](http://www.prospectivestudents.leiden.edu/scholarships)

### Programme director:

Professor Madeleine Hosli

### Contact:

Ragnhild Drange  
[mird@fgga.leidenuniv.nl](mailto:mird@fgga.leidenuniv.nl)

**Leiden University  
Faculty of Governance  
and Global Affairs**

### Visiting Address:

Stichthage - 12th floor  
Koningin Julianaplein 10  
2595 AA The Hague

### Postal Address:

PO Box 13228  
2501 EE The Hague  
The Netherlands

[www.universiteitleiden.nl/en](http://www.universiteitleiden.nl/en)



Discover the world at Leiden University





Ben jij een young professional en woon of werk je in Den Haag? Dan wordt het tijd dat je YoungTheHague leert kennen!

### YoungTheHague verbindt & inspireert

YoungTheHague is hét stadsbrede netwerk waar overheid en bedrijfsleven samenkomen: een netwerk voor álle young professionals in Den Haag. Dankzij YoungTheHague kunnen young professionals contacten opdoen buiten hun eigen organisatie en een 'kijkje over de schutting' nemen.

Benieuwd welke YoungTheHague evenementen eraan komen of wil je zelf actief worden? Check de agenda en vacatures op [www.youngthehague.nl](http://www.youngthehague.nl)!





## Geen lidmaatschap

Je hoeft geen lid te zijn van YoungTheHague om deel te nemen aan de activiteiten. Sterker nog: er bestaat geen officieel lidmaatschap. Per activiteit kun je je aanmelden.



Benieuwd naar YoungTheHague evenementen of wil je zelf actief worden binnen YoungTheHague? Check de agenda en vacatures op [www.youngthehague.nl](http://www.youngthehague.nl)!

Volg YoungTheHague ook op social media:



“Het leuke van YoungTheHague is dat je op een snelle en informele manier met veel nieuwe mensen in contact komt. Je kunt makkelijk in je eentje aanwaaien bij een evenement.”





## Masterclass: De Nieuwe Public Affairs Professional

*Ontdek het effect van trends op uw taken en prioriteiten.*

**Datum:** 20 juni  
**Tijd:** 09.15-17.15 uur  
**Kosten:** € 595,- incl. lunch en e-coaching

## Leergang Ambtelijk Vakmanschap

*Maatschappelijke impact in een politiek-bestuurlijke omgeving.*

**Periode:** 6 september t/m 8 november  
**Omvang:** 7 dagen  
**Kosten:** € 3.400,-

## Leergang Public Affairs

*Effectief beïnvloeden van beleids- en besluitvormingsprocessen.*

**Periode:** 12 september t/m 13 december  
**Omvang:** 10 dagen  
**Kosten:** € 4.595,-

## Masterclass: Politics, Philosophy & Economics (PPE)

*Nieuwe inzichten over de vluchtelingencrisis, belasting- hervormingen, marktwerking in de zorg en de rol van de Eerste Kamer.*

**Data:** 29 september, 6 en 13 oktober  
**Tijd:** 19.00 tot 21.30 uur  
**Kosten:** € 95,-

## Verdiepingsleergang Public Affairs

*Inspirerend en intensieve verdieping in Public Affairs voor gevorderden op dit vakgebied.*

**Periode:** 31 oktober t/m 19 december  
**Omvang:** 5 dagen en 2 avonden  
**Kosten:** € 3.250,-

## Certified Public Manager® (CPM)

*Speciaal voor Senior Public Controllers. Inschrijving vóór 1 juli 10% korting.*

**Periode:** November 2016 t/m januari 2018  
**Kosten:** € 12.500,-

## Leergang Terrorisme, Recht en Veiligheid voor practitioners

*Speciaal voor mensen uit het werkveld van (contra)terrorisme; hoogwaardige kennis en praktische inzichten.*

**Periode:** 3 november t/m 16 december  
**Omvang:** 8 dagen  
**Kosten:** € 3.400,-

## Masterclass Leadership: Shakespeare & Retorica

*Om communicatie helder en effectief te maken is bewustwording en oefening noodzakelijk. Maar hoe werkt dat en hoe kan u dat zelf realiseren?*

**Periode:** 3 november t/m 8 december  
**Omvang:** 6 dagen (16.00-18.30)  
**Kosten:** € 975,-

Inspirerend. Academisch. Praktisch. Innovatief.

# DE WERELD IN BEELDEN



Beeld is in de wereld waarin wij leven steeds bepalender. We denken steeds meer in beelden. We communiceren steeds meer in beelden. Beelden lijken onze nieuwe woorden. dpa picture alliance is een beeldbank met meer dan 25 miljoen foto's. Dagelijks stromen er honderden nieuwe foto's binnen. Foto's van nu en foto's van toen. Van over de hele wereld, met als specialisatie Duitsland. [www.picture-alliance.com](http://www.picture-alliance.com). Voor uw communicatie en publicaties.

**Contact voor Nederland:** Edouard van Arem | Strandhuis Communicatie

[www.picture-alliance.com](http://www.picture-alliance.com) | 06 46 13 33 91 | [foto@strandhuis-communicatie.nl](mailto:foto@strandhuis-communicatie.nl)



THE

# TAILOR / MATES

WE MADE IT

WE'RE NOT HERE TO SELL SUITS,  
WE'RE HERE TO SHARE OUR PASSION

DE MAATPAKKEN SPECIALIST VAN NEDERLAND.  
100% TAILOR-MADE V.A. €499,-.  
KOM LANGS IN ONZE FLAGSHIP STORE OF  
MAAK EEN AFSPRAAK THUIS OF OP KANTOOR.



[www.thetailormates.nl](http://www.thetailormates.nl)

E: [tailor@thetailormates.nl](mailto:tailor@thetailormates.nl) T: 020 77 43700



ZA. 11 JUNI

# SPAIN

LOME, DROMERIGE EN MELANCHOLISCHE INDIE IN DE STIJL VAN TINDERSTICKS, LOW EN LAMBCHOP.

MA. 13 JUNI

# THE BRUCEBAND

BORN TO RUN, DANCING IN THE DARK, BORN IN THE U.S.A.; THE BRUCEBAND VERTOLKT ALLE CLASSICS UIT HET REPERTOIRE VAN 'THE BOSS'.

ZO. 18 SEPTEMBER

# FOREVER AMY

DE OORSPRONKELIJKE BANDLEDEN VAN AMY WINEHOUSE HOUDEN HAAR MUZIKALE NALATENSCHAP LEVEND MET DEZE FANTASTISCHE SHOW.

DO. 22 SEPTEMBER

# DE DIJK

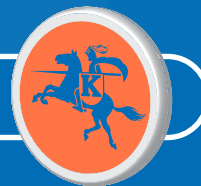
OP 22 SEPTEMBER KOMEN HUUB VAN DER LUBBE EN CONSORTEN ONS WEER VERBLIJDEN MET MEER 'ALS ZE ER NIET IS', 'IK KAN HET NIET ALLEEN', 'BLOEDEND HART' EN 'MAG HET LICHT UIT'.

**PAARD  
VAN  
TROJE**

**PRINSEGRACHT 12 DEN HAAG  
WWW.PAARD.NL**

# TROTSE PARTNER VAN HET HAAGSCH COLLEGE

REPRO- VAN DE KAMP



PAPIER | DIGITAAL | 3D

WEGASTRAAT 40, DEN HAAG | TELEFOON: 070-3476464

[WWW.REPROVANDEKAMP.NL](http://WWW.REPROVANDEKAMP.NL)