

## Transities en Kondratieff Krijn J. Poppe

*Golven intrigeren. Dat geldt zowel aan het strand als in beleggingsland. Zo kennen we de Kitchin cyclus van 40 maanden die met voorraadvorming wordt geassocieerd en de Juglar die verklaard wordt uit investeringsgolven. Mij intrigeren vooral de lange termijn golven en het intussen populaire thema transities, en dan nog speciaal voor de landbouw. Over dat begrip 'Transities' schreef Wim Grommen al in TKA 11 van november vorig jaar. Met wat mij betreft een te sombere blik.*

Transities komen voort uit veranderende internationale schaarsteverhoudingen die leiden tot fundamentele veranderingen in opvattingen over de inrichting van de maatschappij, waaronder de productie en consumptie. Daarbij verandert ook de wijze van denken van betrokken partijen over hun eigen rol en inbreng. En er komen nieuwe stakeholders in beeld. Het transitiebegrip komt uit het systeemdenken en is op de kaart gezet door de Rotterdamse hoogleraar Jan Rotmans. De Nederlandse overheid heeft transities gedefinieerd rond energie, biodiversiteit, mobiliteit en duurzame landbouw.

Economen en beleggers denken bij dergelijke transities vooral aan de Kondratieff-golven, die een doorlooptijd van 50 a 60 jaar hebben. In Nederland ooit door Jaap van Duijn, de latere Robeco belegger, in zijn proefschrift weer tot leven gebracht. Een paar jaar geleden schreef de Venezuelaanse Carlota Perez er een boeiend boek over: 'Technical Revolutions and Financial Capital – the dynamics of bubbles and golden ages'. Boeiend omdat ze veel nadruk legt op de samenhang met de kapitaalmarkt en daarmee ook voor beleggers interessante inzichten formuleert. Daarover gaat dit artikel.

Tabel 1 geeft een samenvatting van de vijf Kondratieff golven die we (bijna) achter de rug hebben. De eerste industriële revolutie (in de 18e eeuw) draaide op waterkracht, kanalen en katoen, en bracht de textielnijverheid van het platteland naar de fabriek. Dat betekende relatief minder werkgelegenheid op het platteland, maar dat kon ook want de Engelse wetenschapper Jethro Tull vond al in 1701 de zaaimachine uit, liet ossen door paarden vervangen, ontwikkelde een schoffelmachine en propageerde mest. Binnen een eeuw verdubbelde de Europese bevolking. De tweede industriële revolutie draaide (vanaf 1830) op stoom, bracht de spoorwegen en droeg er aan bij dat goedkoop Amerikaans graan de Europese markt overstroomde. De derde golf (vanaf 1875) met staal, electriciteit en zware metaalindustrie deed er nog een schepje boven op. Het bracht de Eiffeltoren en stalen stoomschepen met nog meer graan. De graancrisis werd in Europa de basis voor landbouwbeleid en in Nederland voor landbouwvoorlichting, -onderwijs en kwaliteitsmanagement. Zo werkt een industriële golf in alle hoeken van de economie door.

Daarna kwam de vierde golf met olie, (petro)chemie en daarmee de auto met massaproductie (plastics!) voor de welvarende mens. Door de twee (niet helemaal exogene) wereldoorlogen duurde het even voor de innovatie was uitgewerkt, maar eind jaren 60 begon het vast te lopen. De gevolgen voor het platteland van deze industriële revolutie waren enorm. Nog meer mensen vertrokken naar de stad, de tractor verving het paard en de mensen. De chemie leverde de kunstmest en de bestrijdingsmiddelen die de productie omhoog joegen en ook een milieuprobleem bracht, dat in de jaren zeventig manifest werd. En sinds de zeventiger jaren hebben we de vijfde golf: de informatie- en telecommunicatierevolutie, waarvan de effecten op de landbouw en het platteland nog fors onderschat worden. De combinatie van het goedkope transport (en de verkregen welvaart) uit de vierde golf en de goedkope communicatie uit de ICT-golf maakt de globalisering tot zo'n krachtig verschijnsel.

In elk van de golven was er een "grondstof" die erg goedkoop werd: waterkracht, steenkool, stoom, staal, olie, rekenkracht. Voor elke golf is ook een doorbraak moment aan te geven. Een

technologie of aanpak waar tot die tijd ook wel al mee werd geëxperimenteerd, maar die door de doorbraak vleugels en navolging krijgt. De T-Ford (het doorbraak product van de olie- en chemiegolf) was niet de eerste auto. Eerder werden er al auto's gebouwd, zowel op stoom als ethanol als benzine - maar vooral als speeltje voor de rijken. Bij de T-Ford was er ineens sprake van massaproductie, dankzij de lopende band (door Henry Ford afgekeken van een slachterij); het produkt werd gemeengoed, en infrastructuur (wegen, suburbs) werden er op aangepast. Op dezelfde wijze had de Intel chip van Gordon Moore in 1971 al jaren voorlopers in de transistors en computers, maar ineens was er een computer op een chip en per anderhalfjaar verdubbelt daarvan de capaciteit.

## **Biotechnologie**

Perez speculeert in haar boek dat de biotechnologie een goede kandidaat is voor een volgende doorbraak, zo rond 2020. Er zijn al voorlopers, maar een doorbraak is pas mogelijk zodra de huidige ICT golf is uitgewerkt - tot die tijd is het aantrekkelijk vooral de voordelen van de huidige golf op te rapen. Bij vorige Kondratieff golven kwam soms een nieuwe regio of land op als innovatiebron. Zo nam de VS (eerst de regio die we nu de rustbelt noemen, vervolgens Californie) de fakkel over van Europa. Als het biotechnologie wordt, dan wordt het een wedloop tussen de VS, China en India - het lijkt althans niet een technologie waar de Europeanen erg warm voor lopen.

Perez laat in haar boek zien dat in elke Kondratieff golf de nieuwe technologie pas tot wasdom komt zodra de financiële bubble (die met het enthousiasme van de doorbraak technologie ontstaat) is gebarsten. En als instituties worden aangepast.

Perez deelt elke Kondratieff golf op in 2 perioden: de *installatieperiode* en de *uitrolperiode* (figuur 1). Ze worden gescheiden door een financiële crisis: het revolutionaire jaar 1848, de crash van oktober 1929, de Nasdaq-crash van maart 2000. Beide periodes kunnen ook weer worden onderverdeeld in twee fasen: de installatieperiode begint met de *indringer-fase* waarin financiële middelen uit oude industrieën op zoek gaan naar investeringen in nieuwe technologieën: de tijd van de promoters en de "business angels". Dat loopt uit de hand in de *extase-fase* waarin het financiële kapitaal zodanig de overhand krijgt dat de marktwaarde geen enkele reële verhouding meer heeft met de ontwikkeling van het productieve kapitaal.

Natuurlijk wordt dat in die periode ontkent: er is sprake van een "new economy", waarin oude wetten niet meer op zouden gaan. Het is de tijd van venture funds, hedge funds en andere nieuwe financiële vindingen, die ongecontroleerd hun gang kunnen gaan. Een goede tijd ook voor dubieuze zaken en fraudeurs. Barings, Enron, Parmalait - dat type werk. Het is ook een fase van het vrije kapitalisme met enorme tegenstellingen tussen arm en rijk: binnen landen, en in deze tijd van globalisering ook schrijnend tussen landen.

Na het barsten van de bubble is het tijd voor institutionele aanpassingen: waar technisch-economische innovaties in de eerste periode gemakkelijk verlopen, vraagt de vernieuwing van socio-institutionele raamwerken in de samenleving veel meer tijd. De crisis brengt vaak een "sense of urgency": accountancy regels en banktoezicht wordt verbeterd, wetgeving aangepast. Oud beleid dat vernieuwing remt, wordt afgebroken.

Ook de uitrolperiode bestaat uit twee fasen: na het draaipunt van de bubble, is er eerst een periode van *synergie*. Een "gouden eeuw" van het type jaren 1950/60 waarin het produktiekapitaal weer de overhand heeft. De nieuwe technologie wordt uitgerold naar allerlei oude bedrijfstakken en gebieden buiten de regio's waar de innovaties eerst werden ingevoerd. Ook Afrikaanse vissers gaan profiteren van de gsm. Voor beleggers met het snelle geld is dat niet een periode om snel binnen te lopen: bedrijven financieren zich voor een groot deel uit de interne cashflow, er is weinig speculatie in nieuwe bedrijfstakken. Aankondigingen van fusies om prijsdalingen in markten op te vangen zijn misschien wel de meest spectaculaire beursmomenten. Waar de jaren 90 veel gemeen hadden met de jaren 20, zouden de komende

vijftien beursjaren wel eens erg op de jaren 50 en 60 kunnen lijken - zo suggereert deze theorie.

In de eerste periode van de industriële golf is de technologie nog beperkt productief, het is uittesten, er worden fouten gemaakt en de technologie wordt nog niet optimaal gebruikt. Zo bleven fabrikanten bij de introductie van de electriciteit, die in fabrieken de aandrijfbanden verving, toch eerst nog onhandig lange fabrieksgebouwen neerzetten, of elektriciteitsinstallaties per verdieping installeren. Vaak is niet de techniek zelf het probleem, maar de inpassing in werkprocessen. En soms zijn standaarden nodig, die er eerst niet waren. Zo kreeg elke Nederlandse gemeente pas een uniforme tijd (in plaats van de werkelijke zonnetime) na 1900, omdat het toenemende treinverkeer dat nodig had voor een goede dienstregeling. In de synergiefase gaan met name de oude industrieën over tot herontwerp en inpassing van de nieuwe techniek.

Na de synergiefase komt tot slot de *rijpheidsfase*. De technologie van deze Kondratieffgolf is uitgewerkt, er komen nadelen aan het licht, kunstenaars en jongeren beginnen zich tegen het dominante paradigma te verzetten en ergens in een garage wordt alweer aan een nieuwe doorbraak gesleuteld.

### **Institutionele aanpassingen**

De institutionele aanpassingen die nodig zijn om een technologie tot wasdom te brengen, kunnen worden toegelicht met het schema (tabel 2) van Williamson. Deze econoom liet zien dat de kosten en baten afwegingen die bedrijven en mensen, inclusief investeerders maken, beïnvloed worden door transactiekosten en eigendomsrechten. Die veranderen maar langzaam. Williamson geeft aan dat eigendomsrechten vaak voor 10 – 100 jaar vastleggen (en dat is maar goed ook, anders zou zaken doen veel risicovoller zijn). Als je dat middelt is dat toevallig (?) net de periode van een Kondratieff golf.

Het schema van Williamson (door Perez overigens vreemd genoeg niet aangehaald), laat zich het makkelijkst aannemelijk maken door het van boven naar beneden te lezen. Sociale normen beïnvloeden het dagelijks handelen: als de Koran voorschrijft dat rente geen goed idee is, dan kun je maar lastig lenen en een hypotheek afsluiten. Als de staat een monopolie heeft op de TV, kun geen commercieel TV-station oprichten en is het meestal ook niet mogelijk te adverteren op TV. Allemaal zaken die dagelijkse transacties beïnvloeden.

Maar er is ook beïnvloeding van de onderste lagen naar de bovenste, eigendomsrechten en normen worden aangepast aan de dagelijkse schaarsteverhoudingen. Als de techniek TV-kanalen niet meer schaars maakt, komt er privatisering en commerciële TV. Als er behoefte is aan woning hypotheek voor gelovige moslims komt er een constructie die tolerabel is. Als donkere nachten schaars worden verliezen tuinders hun recht om onbeperkt de lichten aan te doen, en creëren de burens een economisch 'eigendomsrecht' op verduistering. De theorie van het cultureel materialisme, een in het marxisme gewortelde stroming in de antropologie, verklaart zelfs veel van de normen, symbolen en ideologie in een samenleving uit de behoeften van de mensen. Door trial-and-error worden ze ontwikkeld en als ze hinderlijk zouden zijn zouden ze niet in stand gehouden worden. Zo zijn de spijswetten in de Bijbel te interpreteren als oude voedselveiligheidsvoorschriften. Essentieel is dat zulke instituties een eigen leven gaan leiden en rigide worden – en het dus tijd vraagt ze weer aan te passen als dat nodig is.

Elke Kondratieff golf (of transitie) vraagt om aanpassingen op het vlak van organisatievormen en eigendomsrechten. Na de bubble is er aandacht nodig voor regulering van de kapitaalmarkt. De ICT (en ook al de biotechnologie) heeft geleid tot aanpassingen op het vlak van de rechten op intellectueel eigendom (patenten, octrooien) en het vervallen ervan door de techniek (digitale muziek!). Ook in de laatste fase van een golf wordt er vaak naar de overheid gekeken: de milieuvervuiling die een gevolg is van de vorige golf leidt tot wijzigingen in de

eigendomsrechten: we kennen nu CO<sub>2</sub>-rechten en er komen congestieheffingen zoals rekeningrijden.

Een vervelende bijkomstigheid is dat de overheid zich vooral bezig moet houden met de problemen uit de oude golf, zoals nu de milieu-problemen. Dat kan ten koste gaan van de nieuwe institutionele vormgeving (zoals standaards voor GSM of biologische landbouw, waar dat wel snel gelukt is) en de kunst is natuurlijk om met de kracht van de nieuwe golf de problemen van de oude op te lossen. De langzame voortgang van telewerken, rekeningrijden e.d. laat zien dat het nog niet zo eenvoudig is met de ICT de problemen van de Olie- en chemiegolf te lijf te gaan. Niet omdat de techniek niet wil, maar omdat socio-institutionele aanpassingen nodig zijn.

In de huidige ICT revolutie zijn de institutionele aanpassingen wellicht extra groot: door het goedkoop worden van informatie en door het toenemen van de heterogeniteit in de samenleving (de wet van de long tail – de lange staarten) komen afwegingen tussen centralisatie en decentralisatie, tussen publiek en privaat soms heel anders uit te vallen. Ineens blijkt dat het efficiënter kan zijn dat een paar boeren een privaat contract voor natuurbeheer met een projectontwikkelaar van de Blauwe Stad afsluiten, in plaats van een Gemeenschappelijk Landbouwbeleid dat in Brussel via publieke regels wordt uitgevoerd. Die heroverwegingen worden nog versterkt door de globalisering: daardoor ontstaat beleidsconcurrentie, beperken overheden zich noodgedwongen onder het motto “minder maar beter” en laten het organiseren van bijvoorbeeld het busvervoer over aan een Franse onderneming.

Voorbeelden van nieuwe instituties zijn ook binnen bedrijven te vinden. Ford introduceerde de lopende band ['alle kleuren mits zwart']. Alfred Sloan reageerde bij GM door de divisiestructuur met bijbehorende managementtools uit te vinden: dat maakte het mogelijk diverse merken op de markt te brengen vanuit de divisies, maar r&d en bouw van bijvoorbeeld motoren te centraliseren en zo ook lagere kosten te halen. Toyota voegde daar nog kwaliteitsmanagement van de massaproductie aan toe; aanvankelijk vooral gedreven door gebrek aan grondstoffen na de oorlog.

Aan het eind van een Kondratieff cyclus wordt de oude technologie minder productief en vertoont allerlei nadelen. Afnemende meeropbrengsten. We zien dit nu in de landbouw met de milieu-effecten van de chemie of de leegloop van sommige Europese plattelandsgebieden, vooral in de bergen. Nieuwe vindingen krijgen dan een kans. Vaak in 'niches' om een probleem uit de oude cyclus te helpen oplossen: de eerste stoommachines die op zeilschepen werden bijgeplaatst, waren bedoeld voor perioden en gebieden met windstiltes. Pas later had de stoommachine de wind zo in de zeilen dat men het doek definitief kon strijken. De eerste autos werden in New York toegejuigd omdat er veel milieuvervuiling was van de paarden in de stad: veel mest op straat en per dag moesten tientallen dode paarden worden weggesleept. De biologische landbouw maakte een succesvolle start voor mensen met allergie, voor jonge mensen met zeer sterke milieu-betrokkenheid, voor babyvoeding en in de minder prijsgevoelige out-of-home markt.

Op dezelfde manier is precisie-landbouw, waarin veel informatietechnologie wordt toegepast, een oplossing voor overdadig gebruik van chemische middelen. Maar ook de chemie zelf zit met zijn kennis uit de vorige golf niet stil en maakt middelen minder schadelijk. De markt bepaalt dan wel wat er aan innovatie overleeft: een duurder maar minder schadelijk bestrijdingsmiddel, de spuitcomputer, de kleine maisrobotjes die zelf onkruid wieden of alle drie. Een kwestie van kosten en baten.

Over zulke ontwikkelingen kun je mooie kip-ei discussies krijgen. Neem de snelle mechanisatie van de akkerbouw in het begin van de jaren zestig, toen de tractor de aardappelrooimachine kon trekken en veel landarbeiders in de haven van Rotterdam gingen werken waar de lonen sterk stegen. Als jong onderzoeker boog ik me ooit over de vraag wat

oorzaak en gevolg was: werden de arbeiders door de lonen naar de haven getrokken en moesten de boeren in machines investeren, of investeerden de boeren in machines en werden de arbeiders naar de haven gestuurd? Push or Pull? Het is in feite een experimenteel haasje-over proces was waarin er stapje bij stapje steeds grotere machines kwamen (tot ze te groot werden, de 6-rijige aardappelrooier werd nooit een succes) en mensen uittesten wat de haven te bieden heeft: eerst gaan alleenstaande avonturiers, daarna complete gezinnen. Het patroon van afwegen van kosten en baten zit er dus duidelijk in.

Ook op grote schaal. Dat is de theorie van de opgewekte innovatie (induced innovation) van de Japanner Huyiro Hayami en de Amerikaan Vernon Ruttan. Ze constateerden dat de mechanisatie in de Amerikaanse landbouw in de 19e eeuw een gevolg was van gebrek aan arbeid en een overschot aan grond. Ofwel de arbeid was relatief duur (en kwam via immigratie uit Europa) en land was vrijwel gratis (als je de bisonen en de indianen er afjaagt). Het was dus aantrekkelijk machines uit te vinden waarmee je per man meer hectares kon bewerken. En dus vond Cyrus McCormick de graanmaaier uit. In het overbevolkte Japan was in die tijd grond duur en de arbeidskosten relatief laag, dus daar richtte de innovatie zich op technieken die de productie per ha opjoegen, zoals irrigatie van de rijst.

Ook hier werkt dus de markt en kunnen beleggers proberen op het goede paard te wedden. Perez wijst erop dat in de meeste fasen van de Kondratieff de rendementen tussen bedrijfstakken sterk uiteen kunnen lopen. Er woeden in economenland overigens soms wel discussies hoe de markt werkt en of de markt wel goed genoeg werkt. Zo wordt er nog wel eens beweerd dat je er op zo'n nieuw terrein als de kippen bij moet zijn, en liefst als eerste. Dan vestig je je (merk)naam en er zou een leren-door-doen effect optreden: hoe meer je in de loop der tijden produceert, hoe meer je leert, en de kostprijs daalt. Het bestaan van zo'n first-mover advantage en het learning- by- doing effect, hoe voor de hand liggend ook, is echter nog al omstreden. Er zijn ook veel voorbeelden waar het anders is gelopen en de markt nu in handen is van een latere toetreders. In de software- industrie zie je dat bij zoekmachines en bijvoorbeeld bij spreadsheets. Nu werken veel mensen met Excel, maar in de jaren tachtig begon ik met het pakket Symphony, een voorloper van Lotus123. Ook Pccalc en SuperCalc waren toen bekende pakketten.

### **Ontmanteling**

Enfin, de conclusie dat elke industriële revolutie ontaardt in een ontmanteling van de verzorgingsstaat zoals Grommen in zijn TKA bijdrage stelde, valt volgens mij te betwijfelen. Dat is typisch het beeld dat aan het eind van de Extase-fase opgeld doet, en is daarmee een mid-life crisis van een industriële golf. Wat dat betreft lijkt me zijn timing juist. Maar na de bubble komt de gouden eeuw - als sociale spanningen althans beheerst kunnen worden en niet in revoluties en oorlogen omslaan. Elke keer wordt de welvaart hoger, en er zijn bij een nieuwe techniek winnaars en verliezers. Mijn taxatie is dat we in de ICT revolutie al enige tijd in de profijtelijke toepassingen zitten, maar vooral nog om oude problemen op te lossen (bijplaatsen van de stoomturbine op de zeilboot) en dat we met de Nasdaq implosie in 2000 een financiële crisis achter de rug hebben (of met de kredietcrisis nog in de staart ervan zitten, en als het tegenzit is dit de klap die Perez in 2002 nog niet kende). Daarna krijgen we echt met productvernieuwingen te maken die nog een lange tijd grote effecten zullen hebben (ook op sectoren als verkeer, retail en landbouw die wat verder van het ICT-epicentrum aflaggen). Veel van wat in het begin van de ICT werd gedroomd aan mogelijkheden en er tot nu toe niet is, breekt mogelijk alsnog door. De TomTom is nog maar het begin, wie weet waar de weg naar toe gaat?

Krijn J. Poppe

Krijn Poppe is als bedrijfseconoom werkzaam in een managementfunctie bij Wageningen UR en geeft er leiding aan een onderzoeksprogramma naar Transitie en instituties. Enkele jaren geleden schreef hij een aantal software recensies voor TKA.

Tabel 1 Vijf technologische revoluties

<b>Naam en technologie</b>	<b>Doorbraak en centrum</b>	<b>Fundamentele veranderingen</b>
1 De industriële revolutie	1771 De textielfabriek van Arkwright in Cromford (UK)	Fabrieksproductie Mechanisatie Productiviteitsmeting Water als ideaal medium voor beweging (waterkracht, kanalen)
2 Stoom en spoorwegen	1829 The Rocket stoommachine op de spoorlijn Liverpool – Manchester (UK)	Economie van agglomeratie: steden, nationale markten Schaalvergroting als vooruitgang Standaardisatie van onderdelen Energie waar nodig via stoom Gekoppelde beweging
3 Staal, electriciteit en zware metaal	1875 De Bessemer staalfabriek van Carnegie in Pittsburg (USA)	Gigantische constructies met staal Schaalvoordelen en verticale integratie Wetenschap als productiefactor Kostencalculatie voor efficiency en beheer Wereldwijde standaardisatie, netwerken en machtstructuren (inclusief kartels)
4. Olie, chemie, de auto en massaproductie	1908 De T-Ford loopt van de band in Detroit (USA)	Massaproductie Horizontale integratie Energie-intensief en synthetisch Centralisatie Metropolen als centrum Nationale macht en confrontaties
5. Informatie en communicatietechnologie	1971 Intel presenteert zijn eerste micro-processor in Santa Clara – Cal. (USA)	Informatie-intensief Decentrale integratie en netwerken Kennis wordt kapitaal en toegevoegde waarde Heterogeniteit, segmentatie Economies of scope Globalisering Onmiddellijk contact en actie

Bron: Carlota Perez, 2002

Tabel 2. De economie van instituties

<b>Niveau</b>	<b>Kern elementen</b>	<b>Doel</b>	<b>Stabiel voor</b>
Sociale theorie	Informeel instituties, gewoontes en tradities, normen, religie	Spontaan, niet-calculeerbaar	100-1000 jaar
Economie van eigendomsrechten	Institutionele omgeving: formele regels vooral eigendom (juridisch,	Vormgeving institutionele	10 – 100 jaar

	politiek, bureaucratie)	omgeving	
Transactiekosten-economie	Bestuurlijke organisatie ('governance') ook in relatie tot contracten	Vormgeving organisaties en contracten	1 – 10 jaar
Neo-klassieke economie (incl. 'agency')	Aanwending produktiemiddelen in productie en consumptie (prijzen, hoeveelheden, informatie, prikkels)	Marginale condities (prijzen) bepalend	

Bron: Williamson (2000) deels geciteerd uit Hazeu (2007)

Figuur 1 Ontwikkeling van Technologische revoluties

