



Discussion paper

Conjunctuur- gecorrigeerde werkloosheid

Bob Lodder

Juni 2019

Inhoud

Samenvatting 4

1. Inleiding 5

- 1.1 Doelstelling 5
- 1.2 Probleemstelling 5
- 1.3 Opbouw van het rapport 5

2. Data 6

- 2.1 Werkloosheid 6
- 2.2 Vacatures 7

3. Keuze voor een methodiek 8

- 3.1 De onderzochte methodieken 8
- 3.2 Criteria 8
- 3.3 Scores van methodieken op de criteria 9

4. Uitwerking van de methodiek 10

- 4.1 Inleiding 10
- 4.2 Type decompositie 11
- 4.3 Trend en helling 12
- 4.4 Cycli 12
- 4.5 Breuken en interventievariabelen 13
- 4.6 Autoregressieve component 13
- 4.7 Software en type schatting 13
- 4.8 Selectiecriteria en gevoeligheidsanalyse 14
- 4.9 ARIMA model 14

5. Decompositie van de werkloosheid 14

- 5.1 Type decompositie 14
- 5.2 De orde van cyclische componenten 15
- 5.3 Het aantal cycli 16
- 5.4 De volledige decompositie 18
- 5.5 Decompositie versus een ARIMA-model 21
- 5.6 Resultaten voor specifieke tijdvakken 21
- 5.7 Resultaten voor het werkloosheidspercentage 22
- 5.8 De decompositie op basis van maanddata 1989-2018 23
- 5.9 Gevoeligheidsanalyse 23

6. Het verklaren van cyclische werkloosheid 24

- 6.1 Lange en korte cycli 24
- 6.2 Werkloosheid en effectieve vraag 25
- 6.3 Het testen van hysteresis 26
- 6.4 Het verklaren van extreme werkloosheid 27

7. Kwalitatieve en kwantitatieve componenten 28

- 7.1 Inleiding 28
- 7.2 Decompositie van vacatures 29
- 7.3 Matrix van componenten 30
- 7.4 Efficiency van de arbeidsmarkt 31

8. Betekenis van alle componenten 33

- 8.1 Een keten van oorzaken 33
- 8.2 Kwalitatieve werkloosheid onder de loep 33
- 8.3 Het bestaan van een marktevenwicht 34
- 8.4 Samenvatting 35

9. Conclusie 36

10. Literatuur 37

Samenvatting

Met behulp van een structureel tijdreeks model is een schatting gemaakt voor een conjunctuur gecorrigeerde werkloosheid. Behalve de conjunctuurcyclus, zijn ook andere cycli gedetecteerd. De crisis in de jaren dertig van de vorige eeuw is met name het gevolg van een piek in de lange golf. Recentelijk is de conjunctuurcyclus belangrijker geworden door een toegenomen amplitude van deze cyclus.

Keywords

Conjunctuur, werkloosheid, NAIRU, componenten van werkloosheid.

Reviews

This paper has been reviewed by D.J. van der Laan.

1. Inleiding

Op basis van het onderzoek naar componenten van werkloosheid (Lodder, 2017), is besloten om de conjunctuur gecorrigeerde werkloosheid te schatten. Bij een eerste benadering is destijds gekozen voor een voortschrijdend gemiddelde. In dit onderzoek wordt het cyclisch karakter van de werkloosheidscijfers nader onderzocht.

Naast een decompositie van de werkloosheid, wordt ook een decompositie gemaakt van de vacature, aangezien daarmee reeksen voor de kwantitatieve en kwalitatieve component berekend kunnen worden (Lodder, 2017).

1.1 Doelstelling

Het CBS wil meer achtergrondinformatie geven ("duiding") bij cijfers. In dat kader is het onderzoek naar componenten van werkloosheid gestart. In het discussion paper "Components of Unemployment" (Lodder, 2017) is een statistische benadering uitgewerkt die als alternatief voor traditionele benaderingen van werkloosheid kan dienen. In dat rapport is nog geen definitieve reeks van de conjunctuur gecorrigeerde werkloosheid gepresenteerd. In dit rapport wordt op basis van onderzoek een voorstel gedaan. Tevens wordt onderzocht in welke mate extreme werkloosheid het gevolg is van de conjunctuur.

1.2 Probleemstelling

De hoofdvraag in dit onderzoek luidt:

Wat zijn plausibele reeksen voor de werkloosheid (inclusief kwalitatieve en kwantitatieve componenten) die gecorrigeerd zijn voor de conjunctuur?

Deze vraag is uitgewerkt in een aantal deelvragen:

1. Wat is de meest geschikte methode voor cyclus extractie door het CBS?
2. Welke technische aspecten moeten bepaald worden bij de gekozen methodiek?
3. Hoeveel cycli zijn er in de werkloosheid en wat zijn de frequenties?
4. Mag de cyclische werkloosheid worden geïnterpreteerd als conjunctureel?
5. Welke component is verantwoordelijk voor extreme hoge werkloosheid?
6. Hoeveel cycli zijn er in de reeks vacatures en wat zijn de frequenties?
7. Wat zijn de reeksen voor de kwantitatieve en kwalitatieve componenten?

1.3 Opbouw van het rapport

In hoofdstuk 2 volgt een overzicht van de gebruikte data. In de volgende hoofdstukken worden de deelvragen uit de probleemstelling successievelijk beantwoord. Het rapport wordt afgesloten met een conclusie.

2. Data

2.1 Werkloosheid

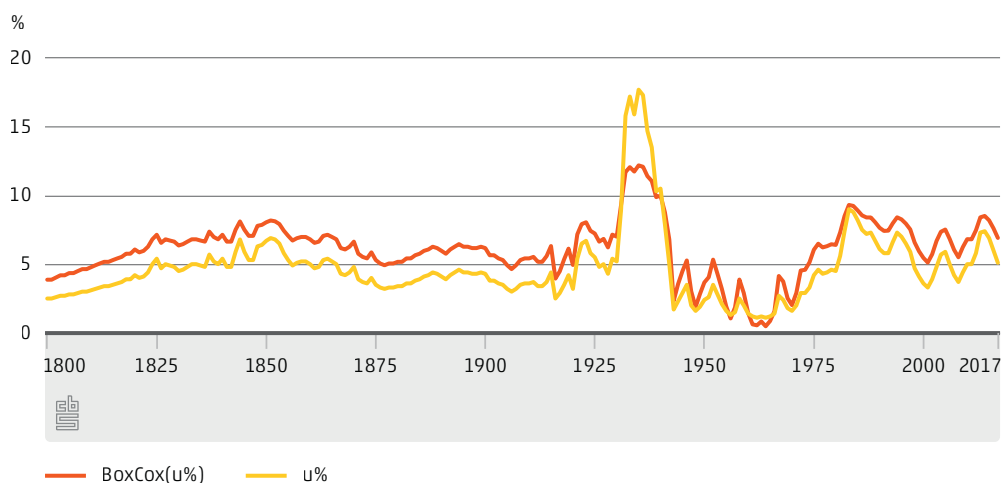
Ten einde een goed beeld te krijgen van de conjunctuur is een lange tijdreeks wenselijk. Daardoor is het immers mogelijk om conjunctuurgolven te scheiden van andere, meestal golven met een grotere periode. Om complicaties met seizoens-effecten te vermijden, is er gekozen voor jaarcijfers. Eventueel kan nog nader worden bekeken of een simultaan model met conjunctuur- en seizoens-effecten meerwaarde heeft. We hebben beschikking over een reeks beroepsbevolking vanaf 1800 (zie Lodder, 2010, CBS, Statline). De reeks kan worden verdeeld in een aantal tijdvakken:

- 1800–2017: gehele periode, de volledige tijdreeks wordt met name gebruikt voor schatting van het model, vanwege lange golven.
- 1900–2017: Interessante periode, vanwege de crisis in de jaren dertig
- 1946–2017: naoorlogse periode, startpunt van de wederopbouw.
- 1969–2017: periode waarvoor de Nationale Rekeningen consistent bekend zijn.

Ten einde het effect van de bevolkingsgroei en de participatie te vermijden wordt steeds gewerkt met het werkloosheidspercentage, het aandeel van de werklozen in de beroepsbevolking.

In de economische theorie wordt conjuncturele werkloosheid gelijk gesteld aan Keynesiaanse werkloosheid en daarmee wordt gesuggereerd dat de werkloosheid in de jaren dertig uit de vorige eeuw het gevolg was van conjuncturele schommelingen. Op grond van de lange tijdreeks en een statistische analyse kan die suggestie nader worden bekeken. In de volgende figuur wordt het werkloosheidspercentage (U) weergegeven en een Box Cox transformatie (zie 4.2.).

2.1.1 Werkloosheidspercentage en Box Cox transformatie, 1800–2017

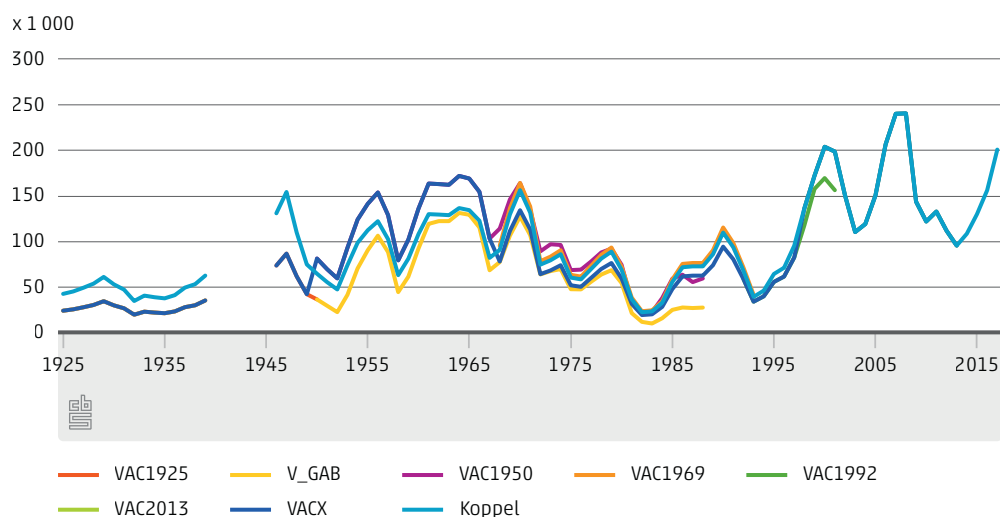


In verband met een gevoeligheidsanalyse is er ook gewerkt met een reeks maanddata voor de periode juli 1998–april 2018.

2.2 Vacatures

Voor het berekenen van de kwantitatieve en kwalitatieve component, hebben we ook gegevens van de vacatures nodig. Er zijn verschillende historische reeksen, die aan elkaar gekoppeld zijn. In de volgende figuur worden die getoond. De historische reeksen zijn afkomstig van het CBS (Statline) en van Muysken et. al. (1988).

2.2.1 Vacatures in verschillende historische reeksen, 1925-2017



Hieronder volgt een toelichting op de gebruikte reeksen.

2.2.2 Bronnen voor de reeksen vacatures

Label	Begin	Eind	Organisatie	Omschrijving
VAC1925	1925	1938	CBS	Arbeidsbemiddeling/Statistisch Zakboek
	1939	1950	CBS	Schatting
VAC1950, V_GAB	1950	1988	OSA	Muysken et. al., verwijst naar CBS, maar bij CBS niet te vinden.
VAC1969	1968	1993	CBS	Tijdreeksen Arbeidsrekeningen, tabel 15 B, p. 89, o.a. vacature-enquête, 1981-1988
VAC1992	1992	2001	CBS	Archief Statline, Vacatures, beroepstak, bedrijfsklasse, 1992-2001
VAC1997	1997	2017	CBS	Statline, Vacatures_SBI_2008, vanaf 1997_

3. Keuze voor een methodiek

3.1 De onderzochte methodieken

De volgende methoden zijn onderzocht:

- STM: Structureel tijdreeks model
- NAIRU: de NAIRU van het OECD (OECD)
- HP100 en HP6.25: Hodrick Prescott filter, met parameter $\lambda = 100$ en 6.25.
- MA(-3,+3): Voortschrijdend gemiddelde (Moving Average) met een schuivend window van -3 tot en met +3.
- TR45, TR215: Lineaire trend, over een periode van 45 jaar of over een periode van 215 jaar.
- P3: Een polynoom in de tijd van de derde graad.
- CPB: de CPB- evenwichtswerkloosheid
- HE5, HE9: Henderson filter, met parameter 5 en 9
- U^*_lang : Structurele werkloosheid (Bierings, 1995)

3.2 Criteria

Er zijn een groot aantal methoden waarmee een conjunctuur gecorrigeerde werkloosheid uitgerekend kan worden. In deze paragraaf wordt bekeken welke aanpak de voorkeur verdient voor het CBS voor de toekomst. Uiteraard gaat het om een subjectief oordeel. Desalniettemin wordt er een aanzet gegeven om de keuze te onderbouwen aan de hand van criteria. Met een criterium wordt een gewenste eigenschap van een methodiek aan het licht gebracht en krijgt de methodiek al dan niet een score. We onderscheiden de volgende argumenten:

Beschikbaarheid reeksen

Voor sommige methodieken zijn voor recente jaren geen uitkomsten beschikbaar en is het moeilijk om die op korte termijn wel te krijgen. Reeksen die makkelijk beschikbaar zijn hebben de voorkeur. De methode MA(-3,+3) is voor de recente jaren niet beschikbaar, en krijgt daardoor niet de maximale score.

Ongevoelig

De uitkomsten van elke methodiek kunnen vergeleken worden met een gemiddelde uitkomst van alle methodieken. Naarmate een reeks uitkomsten heeft die dichter bij het gemiddelde liggen, dan is de uitkomst ongevoelig voor de gekozen methodiek. Dat is een positief punt voor de methodiek.

Gemiddelde Cyclus.=0

Methodieken waarbij de conjuncturele werkloosheid die resulteert gemiddeld op nul uitkomen hebben de voorkeur, 0 (of 1 bij een multiplicatieve decompositie). In dat geval wordt cijfermatig gecorrigeerd voor de conjunctuur.

Experts

Methodieken die ondersteund worden door gezaghebbende instanties als CPB en OECD hebben de voorkeur en/of van deskundigen als Muysken.

CBS huidig

Methodieken die goed aansluiten bij de huidige praktijk van het CBS hebben de voorkeur.

Flexibel

Methodieken die flexibel zijn en geschatte parameters bevatten hebben de voorkeur boven filtertechnieken waarbij parameters min of meer onafhankelijk van de data worden gekozen.

Eenvoud

Methodieken die een zekere eenvoud kennen hebben de voorkeur boven ingewikkelde methodieken (Ockham's razor).

Wens CBS (voor de toekomst)

Methodieken die ondersteund worden door de wensen die leven bij het CBS verdienen de voorkeur. Het betreft hier bijvoorbeeld het advies van Van Ruth en Schouten (2004). Ook moet hierbij gedacht worden aan het feit dat bij het CBS reeds een structureel tijdreeksmodel wordt gebruikt voor de maandelijkse werkloosheid.

Op basis van deze argumenten is een scoretabel samengesteld. Uiteraard zouden de scores ook anders kunnen uitvallen: subjectiviteit is niet te vermijden. In het algemeen zouden vervolgens gewichten aan elk argument gegeven moeten worden. Er is hier voor gekozen voor de eenvoudige oplossing dat elk argument even zwaar telt. Dan kan eenvoudig een uitkomst worden gevonden door de scores op te tellen.

3.3 Scores van methodieken op de criteria

De scores worden per methodiek in een matrix weergegeven.

3.3.1 Scores van methodieken op criteria

Methodie/ Criteria	Beschik- baar	Onge- voelig	Gem. Cyc.=0	Experts	CBS huidig	Flexibel	Eenvoud	Wens CBS	Totaal
STM	0,5	1	1		1	1		1	5,5
NAIRU	1	1	1	1		1			5
HP100	1	1	1		1				4
HP6.25	1	1	1		1				4
MA(-3,+3)	0,5	1	1				1		3,5
trend45	1		1				1		3
trend215	1		1				1		3
P3	1	1	1						3
CPB		0,5		1		1			2,5
HE(5)	1		1						2
HE(9)	1		1						2
U*_Lang	1					1			2
U*_exog						1			1

Op basis van deze scores komt het structureel tijdreeksmodel als beste uit de bus. Een alternatief is het overnemen van de NAIRU.

In de hoofdstukken 4 en 5 van dit rapport wordt ingegaan op het schatten van een structureel tijdreeksmodel, ten behoeve van de conjunctuur gecorrigeerde werkloosheid.

4. Uitwerking van de methodiek

4.1 Inleiding

Bij het uitwerken van de methodiek zijn er een aantal onderwerpen waarin bepaalde keuzes moeten worden gemaakt. De onderwerpen zijn:

- a. Type decompositie
- b. Trend en helling
- c. Cyclische componenten
- d. Breuken en interventievariabelen
- e. Autoregressieve component
- f. Software
- g. Selectiecriteria
- h. Alternatief model: ARIMA

Bij een aantal van die keuzes betreft het de keuze voor een stochastische (S) dan wel een deterministische (D) benadering. Bij een stochastische benadering worden parameters zoveel mogelijk op grond van de beste fit met de data bepaald. Bij een deterministische benadering wordt op grond van hypothesen of theorie een keuze gemaakt. Selectiecriteria worden gebruikt om tot een definitieve keuze te komen.

Als een gevonden uitkomst heel erg afwijkt van de resultaten van andere onderzoeken of intuïtief niet plausibel is, dan wordt een dergelijk resultaat afgewezen. In de praktijk kan een software programma cycli van 900 jaar detecteren, maar dit wordt op grond van de theorie afgewezen. Hoewel de periode dus stochastisch wordt bepaald, is niet elk resultaat acceptabel. Deze aanpak noemen we half-stochastisch.

Een relevant uitgangspunt vormen de bevindingen van andere onderzoekers naar de aard van cycli in de economie. Algemeen bekend zijn de volgende cyclische patronen in het BBP (GDP) :

- Kitchin, 3-5 jaar
- Juglar, 7-11 jaar
- Kuznet, 15-25 jaar
- Kondrateiff , 45-60 jaar

In beginsel willen we daarom modellen schatten met minimaal 4 mogelijke cycli, met perioden variërend tussen 3 jaar en 60 jaar.

4.2 Type decompositie

In de literatuur worden doorgaans twee typen decomposities geformuleerd:

$$y_t = \mu_t * c_t * B_t * \varepsilon_t \text{ (multiplicatief)}$$

Of:

$$y_t = \mu_t + c_t + B_t + \varepsilon_t \text{ (additief)}$$

Waarbij:

y_t = endogene grootheid (= u_t = werkloosheidspercentage)

$\mu_t = T_t$ = trendmatige component

c_t = cyclische component

B_t = Dummies voor breuken (o.a. outliers, level breaks, slope breaks)

ε_t = ruis component (verondersteld normaal verdeeld te zijn).

De multiplicatieve decompositie kan eenvoudig als additief geformuleerd worden door een logaritmische transformatie. De keuze kan dus ook worden geformuleerd als een keuze voor U (werkloosheidspercentage) of $\ln(U)$ als endogene variabele. Bij het schatten van het model wordt steeds met een additieve decompositie gewerkt, dus ofwel met $Y=U$ ofwel met $Y=\ln(U)$ als endogene variabele.

De keuze voor een multiplicatieve of additieve decompositie wordt bepaald door:

1. De mate van volatiliteit in de endogene grootheid; bij veel variatie ligt de multiplicatieve meer voor de hand.
2. De mate van heteroscedasticiteit; Om heteroscedasticiteit te beperken wordt een Box Cox transformatie geadviseerd, en een log-transformatie is daarvan een voorbeeld.
3. De waarde van de goodness of fit grootheden, bijvoorbeeld de waarde van de loglikelihood van hetzelfde type model met achtereenvolgens U en $\text{BoxCox}(U)$ als endogene.

Vanwege 1) en 2) ligt een multiplicatieve decompositie meer voor de hand bij de werkloosheid. De variatie is groot, denk daarbij aan de Grote Depressie van de jaren dertig, de lage werkloosheid na de oorlog en de hoge werkloosheid in de jaren tachtig. Er is te verwachten dat er heteroscedasticiteit is.

Een extra aandachtspunt is de vergelijkbaarheid van de modellen. Om de uitkomsten van een model met $Y=U$ en $Y=\ln(U)$ met elkaar te kunnen vergelijken qua likelihood, is het nodig om gebruik te maken van een Box Cox transformatie (Abraham, Ledolter, 1983) die qua functionaliteit goed te vergelijken is met $\ln(U)$. De Box Cox transformatie $\text{BoxCox}(U) = \hat{U} * \ln(U)$ is in feite gelijk aan een constante maal de functie $\ln(U)$, aangezien $\hat{U} = \sqrt[n]{\prod_j U_j}$ (het geometrisch gemiddelde). In dat geval mogen de likelihoods van beide modellen met elkaar vergeleken worden.

Op basis van de uitkomsten van modellen met $Y=U$ en $Y=\text{BoxCox}(U)$ wordt een keuze gemaakt (zie 5.1). Zoals uit het vervolg (5.1) zal blijken, heeft de BoxCox transformatie de voorkeur boven $Y=U$ (werkloosheidspercentage, zonder transformatie). Omwille van praktische redenen is vervolgens (vanaf 5.2) gewerkt met $Y=\ln(U)$, hetgeen op een constante na, \hat{U} , gelijk aan de BoxCox-transformatie.

4.3 Trend en helling

Zowel de trend als de helling (slope) kunnen zowel stochastisch of deterministisch worden bepaald. Bij een deterministische trend en helling ziet het model er als volgt uit:

$$y_t = \mu_t + c_t + \varepsilon_t \quad \text{met } \varepsilon_t \sim \text{NID}(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

Hierbij is y_t de endogene grootheid (hier de werkloosheid) en c_t de cyclische component.

Met een trend μ_t en een helling v_t :

$$\mu_{(t+1)} = \mu_t + v_t$$

$$v_{(t+1)} = v_t$$

Oftewel $\mu_t = \mu_0 + t \cdot v_0$.

Bij een stochastische trend en helling ziet het model er als volgt uit:

$$\mu_{(t+1)} = \mu_t + v_t + \xi_t \quad \text{met } \xi_t \sim \text{NID}(0, \sigma_\xi^2)$$

$$v_{(t+1)} = v_t + \zeta_t \quad \text{met } \zeta_t \sim \text{NID}(0, \sigma_\zeta^2)$$

Dit levert in totaal de volgende mogelijkheden

- Trend: deterministisch (D) Stochastisch (S)
- Helling deterministisch (D) Stochastisch (S) Ontbreekt (0)

4.4 Cycli

Hoewel een cyclus in zijn meest eenvoudige vorm een sinusoïde is met een bepaalde periode en een bepaalde amplitude, zijn er in de praktijk een groot aantal variaties denkbaar:

- Het aantal cycli (de grootheid S) in de reeks: deterministisch (D) of stochastisch (S) of half-stochastisch (H).
- De periode (de grootheid λ) van de cycli: : deterministisch (D) of stochastisch (S) of half-stochastisch (H).
- De aard van de cycli: $\rho=1$, deterministisch (D) of $\rho < 1$, stochastisch (S).
- De orde van de cycli: $1, 2, \dots, N$.

In formules, in navolging van Harvey en Trimbur (2003) zien de cyclische patronen er als volgt uit:

$$c_t = \sum_{j=1}^{\lfloor s/2 \rfloor} Y_{j,t}^+$$

Met, voor $j=2, \dots, N$:

$$\begin{pmatrix} Y_{j,t+1}^+ \\ Y_{j,t+1}^+ \end{pmatrix} = \rho \begin{pmatrix} \cos \lambda_j & \sin \lambda_j \\ -\sin \lambda_j & \cos \lambda_j \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{j,t}^+ \\ Y_{j,t}^+ \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \omega_{j,t}^+ \\ 0 \end{pmatrix}$$

En voor $j=1$:

$$\begin{pmatrix} Y_{1,t+1}^+ \\ Y_{1,t+1}^+ \end{pmatrix} = \rho \begin{pmatrix} \cos \lambda_1 & \sin \lambda_1 \\ -\sin \lambda_1 & \cos \lambda_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{1,t}^+ \\ Y_{1,t}^+ \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \omega_{1,t}^+ \\ 0 \end{pmatrix}$$

We laten zoveel cycli toe als toegevoegde waarde heeft voor de decompositie. In de praktijk blijken dat er een stuk of vier te zijn, conform de theorie. We gaan uit van stochastische aard, waarbij het deterministische geval, $\rho=1$, een mogelijke uitkomst is van een schatting. We onderzoeken modellen tot en met orde 4.

De periode schatten we half-stochastisch. In de praktijk wordt een periode een plausibele startwaarde gegeven in een numerieke optimalisatie. Als een definitieve uitkomst heel erg afwijkt van de theorie, wordt de uitkomst verworpen. In de praktijk houdt dat in dat perioden > 100 jaar worden verworpen.

4.5 Breuken en interventievariabelen

Er zijn buiten de arbeidsmarkt belangrijke ontwikkelingen geweest, die redelijkerwijs invloed hebben op de arbeidsmarkt. Denk daarbij aan bijvoorbeeld:

- De beurskrach van 1929
- WO I en WO II
- Oliecrisis in 1973 en 1979
- De uitbreiding van Schiphol in 1946
- De uitbreiding van de Rotterdamse haven

Een probleem voor de modellering hiervan is dat de effecten doorgaans vertraagd optreden. Een ander probleem is dat genoemde relaties complexer zijn dan met dummy's kan worden weergegeven. In feite zou een simultaan model geformuleerd moeten worden. Het opnemen van vooraf bepaalde breukvariabelen (deterministisch) voor deze fenomenen leidt daarom niet altijd tot statistisch significante resultaten. Er is gekozen voor een statistische benadering (conform Lodder, 2017) waarbij de breuken stochastisch op basis van een statistische analyse van de reeks worden bepaald, niet op basis van andere feiten. Wel kunnen gevonden breuken (stochastisch) wel een aanwijzing kunnen zijn dat bepaalde feiten uit de historie van belang zijn geweest.

4.6 Autoregressieve component

Een dergelijke component "hoort" eigenlijk niet bij een klassieke decompositie. Op grond van de DW-statistic is er soms wel aanleiding om deze op te nemen. In de praktijk blijkt deze component zich vaak als een soort cyclus voor te doen. Daarom wordt deze toegevoegd aan de cyclische componenten. Een andere benadering is om de endogene te formuleren als een index, waarmee de autoregressiviteit deels is weggenomen.

4.7 Software en type schatting

Structurele tijdreeksmodellen kunnen goed worden geschat met Ox. Gegeven de te onderzoeken varianten ligt het voor de hand om deze te schatten met de gebruikersvriendelijke module STAMP binnen de Ox-suite. STAMP biedt namelijk de mogelijkheid om automatische breukdetectie te combineren met stochastische periode van verschillende cycli en verschillende ordes van de cycli. Iets dergelijks is niet eenvoudig te bereiken met een zelf geschreven Ox-programma. Bij het werken met STAMP is het belangrijk om elk model vanuit dezelfde startsituatie te draaien. Daartoe is het nodig STAMP volledig af te sluiten, omdat anders bepaalde breuken in het geheugen blijven

zitten. Voor de schattingen is gebruik gemaakt van de "smooth"-schatting, omdat alle waarnemingen bij de schattingen betrokken dienen te worden. Voor de optimalisatie is gekozen voor de BFGS-methode, numerieke score.

4.8 Selectiecriteria en gevoeligheidsanalyse

Commandeur en Koopman (2007) gebruiken bij de selectie van het beste structurele tijdreeks model met name de waarde van de Loglikelihood. Daarnaast gebruiken ze enkele statistische toetsen voor normaliteit en heteroscedasticiteit. In de praktijk is het niet eenvoudig om te corrigeren voor heteroscedasticiteit zonder kennis van de variantie. Er is hier gekozen voor de methode van Box en Cox die ook vaak gebruikt wordt om heteroscedasticiteit te beperken. Bij deze methode wordt de endogene waarde aangepast met behulp van een bepaalde functie (Abraham en Ledolter, 1983). Normaliteit wordt onderzocht door de onregelmatige term te bestuderen. In de praktijk is de aanname van normaliteit acceptabel. In dit onderzoek worden de volgende criteria gebruikt:

- Goodness of fit: de waarde van de Loglikelihood (of de BIC)
- Plausibiliteit, in overeenstemming met algemeen bekende feiten of intuïtie.
- Gevoeligheidsanalyse: uitkomsten die sterk afhankelijk zijn van een specifieke modelkeuze worden afgewezen.
- Plausible voorspelling (prediction error, out of sample prediction error)

In dit onderzoek wordt vooralsnog geen gebruik gemaakt van de prediction error. Het doel van dit onderzoek is de duiding (ontleding) van werkloosheid, niet zozeer voorspelling. Met name wordt gekeken naar de waarde van de Loglikelihood, plausibiliteit en gevoeligheidsanalyse.

4.9 ARIMA model

In theorie is het mogelijk dat een decompositie in feite van beperkte waarde is als een eenvoudiger statistisch model de data beter beschrijft. Daarom wordt ook een ARIMA model getest, om te kijken of dat niet beter voldoet dan een decompositie.

5. Decompositie van de werkloosheid

5.1 Type decompositie

De eerste stap betreft de keuze van de endogene variabele, dat wil zeggen, de keuze voor een additieve of een multiplicatieve decompositie. Daartoe zijn verschillende modellen doorgerekend met zowel een deterministische als een stochastische trend en helling en de mogelijkheid van 3 cyclische componenten. De orde van de cyclische componenten is gelijk

gesteld aan 1, de meest gebruikelijke keuze. In de volgende tabel worden de resultaten weergegeven:

5.1.1 Schattingsresultaten met verschillende endogene variabelen

Nr	Endogene	Trend	Helling	rho1	rho2	rho3	LogL	R(1)	C1	C2	C3
1	BoxCox(U)	D	S	0,97	0,89	0,95	147,8	0,098	4,4	7,8	17,5
2	BoxCox(U)	S	S	0,97	0,88	0,95	147,7	0,1	4,4	7,8	17,5
3	BoxCox(U)	S	0	0,97	0,94	0,94	145,4	0,27	1,4	7,2	16,4
4	BoxCox(U)	S	D	0,97	0,94	0,94	141,7	0,27	4,4	7,2	16,4
5	BoxCox(U)	D	D	0,88	0,94	0,98	128,4	0,15	6,9	15	68,8
6	BoxCox(U)	D	0	0,97	0,89	0,97	120,7	0,17	4,4	8,6	59,7
7	U	D	D	0,92	0,94	0,98	118	0,2	7,1	15,5	55,1
8	U	S	0	0,98	0,95	0,94	97	0,1	9,9	19	59,6
9	U	D	0	0,97	0,94	0,92	97	0,2	7,3	17,5	90
10	U	D	S	0,88	0,9	0,93	90,2	0,03	4,8	11	21,7
11	U	S	S	0,88	0,9	0,92	90		4,9	10,9	21,7
12	U	S	D				foutmelding				

De parameter rho is een dempingsfactor voor de cyclische patronen. Rho1 hoort bij de cyclus C1 en zo ook voor de andere cycli. De waarden bij de cycli betreffen de stochastische geschatte periode in jaren. De waarde van de Loglikelihood is een maat voor de "goodness of fit" (zie 4.8). Duidelijk is dat de modellen met de Box Cox transformatie beter scoren op de likelihood dan de modellen met U. Volgens de aanpak van Box Cox dient daarom de voorkeur worden gegeven aan de modellen met de Box Cox transformatie. Bij deze modellen gaan we vervolgens onderzoeken of hogere orders van cycli tot betere resultaten leiden. Echter, voor het vinden van een geschikte decompositie maakt het niet uit of we LN(U) als endogene gebruiken of de Box Cox transformatie. Deze heeft immers alleen een constante term extra. We gebruiken voor de eenvoud verder de LN(U). Met name ook omdat daarmee de relatie met de kwantitatieve en kwalitatieve componenten beter gelegd kan worden.

5.2 De orde van cyclische componenten

Er zijn een aantal verschillende modellen onderzocht met verschillende orde voor elke cycli. In de volgende tabel staat een overzicht met de structuur van de modellen.

5.2.1 De structuur van de modellen met hogere cyclische orden

Nr	Endogene	Trend	Helling	Cyclus1	Cyclus2	Cyclus3	Orde1	Orde2	Orde3
1	LNU	S	S	ja	ja	ja	2	2	2
2	LNU	D	S	ja	ja	ja	2	2	1
3	LNU	D	S	ja	ja	ja	2	2	2
4	LNU	D	S	ja	ja	ja	1	1	1
5	LNU	S	S	ja	ja	ja	1	1	1
6	LNU	S	0	ja	ja	ja	1	1	1
7	LNU	D	S	ja	ja	X	3	3	X
8	LNU	D	S	ja	ja	ja	3	3	3
9	LNU	S	S	ja	ja	X	2	2	X
10	LNU	S	D	ja	ja	ja	1	1	1
11	LNU	D	S	ja	ja	X	1	1	X
12	LNU	D	S	ja	ja	X	2	2	X
13	LNU	S	S	ja	ja	X	1	1	X
14	LNU	D	D	ja	ja	ja	1	1	1
15	LNU	D	0	ja	ja	ja	1	1	1

De geformuleerde modellen met hogere orders, leveren de volgende resultaten op:

5.2.2 Schattingsresultaten met hogere orden voor cyclische componenten

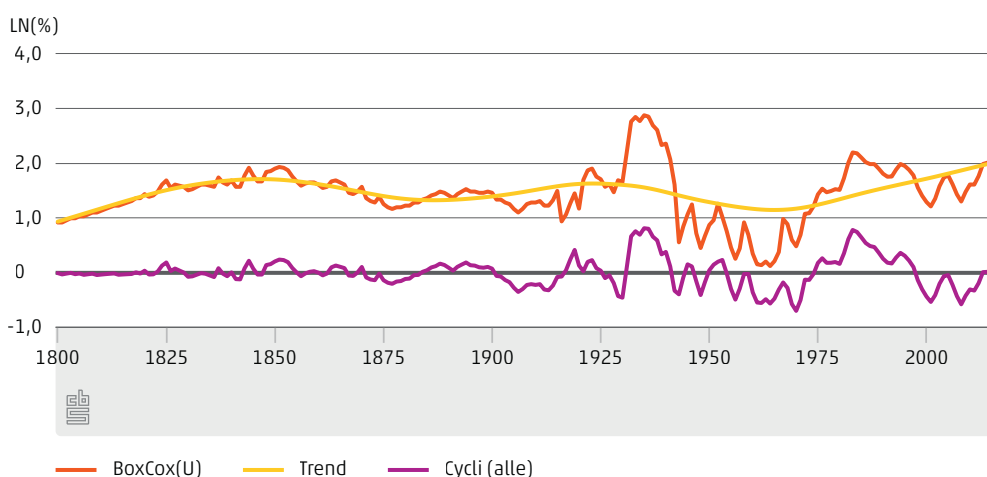
Nr	Endogene	Trend	Helling	rho1	rho2	rho3	LogL	r(1)	C1	C2	C3
Nr	Endogene	Trend	Helling								
1	LNU	S	S	0,95	0,92	0,8	158		4,2	10,2	groot
2	LNU	D	S	0,94	0,62	0,98	151,6	0,05	4,4	13,7	47,8
3	LNU	D	S	0,9	0,8	0,83	151		4,4	8,8	groot
4	LNU	D	S	0,97	0,89	0,95	147,8	0,098	4,4	7,8	17,6
5	LNU	S	S	0,97	0,88	0,95	147,7	0,1	4,4	7,8	17,5
6	LNU	S	0	0,97	0,94	0,94	145,4	0,27	4,4	7,2	16,4
7	LNU	D	S	0,91	0,82		143		12,8	groot	
8	LNU	D	S	0,9	0,83	0,85	142,5		12,8	groot	groot
9	LNU	S	S	0,98	0,82	X	142		4,4	groot	
10	LNU	S	D	0,97	0,94	0,94	141,7	0,27	4,4	7,2	16,4
11	LNU	D	S	0,98	0,86		140	-0,1	4,5	9,1	X
12	LNU	D	S	0,5	0,8	X	139	-0,1	7,3	groot	X
13	LNU	S	S	0,97	0,95	X	138,5	0,23	4,4	7,2	X
14	LNU	D	D	0,88	0,94	0,98	128,4	0,15	6,9	15	68,8
15	LNU	D	0	0,97	0,89	0,97	120,7	0,17	4,4	8,6	59,7

De drie modellen die het beste scoren op basis van de LogLikelihood zijn geel gearceerd. Volgens de tabel is model 1 het beste, maar levert geen plausibele cycli op, conform de economische theorie en de intuïtieve beoordeling. Model 2 wordt daarom in principe gekozen. Aangezien met name de derde cyclus (C3) bij model 2 sterk afwijkt van de modellen 4,5 en 6, is er voor gekozen om ook van deze modellen een nader onderzoek te doen. De uitkomsten van modellen 4 en 5 lijken sterk op elkaar. Model 6 heeft een afwijkende r(1) parameter ten opzichte van de modellen 4 en 5, en valt daarom af. Model 4 is eenvoudiger dan model 5, en wordt daarom verder uitgewerkt (argument: Ockhams razor). Behalve model 2 wordt ook model 4 wordt uitgewerkt.

5.3 Het aantal cycli

Vooralsnog zijn bij elk model drie cyclische patronen onderzocht omdat dat het maximale aantal cycli is bij het pakket STAMP. Het is echter goed mogelijk dat er meer cyclische patronen aanwezig zijn. Deze cyclische patronen zijn dan nog een onderdeel van de stochastische trend-component. Dit is ook duidelijk te zien in bijvoorbeeld de resultaten van model 2 in de volgende figuur:

5.3.1 Decompositie model 2



De trend bevat nog een duidelijk cyclisch patroon. Een zinvolle aanpak is daarom een decompositie uit te voeren op de stochastische trend zelf, als endogene variabele. Redelijkerwijs zal dan een stabielere trend met een extra cyclus worden gevonden.

De decompositie van de stochastische trend (als endogene variabele) van model 2 wordt aangeduid met de naam sub model 2. De resultaten van deze decompositie worden in de volgende tabel weergegeven:

5.3.2 Resultaten sub model 2

Model	Trend	Helling	Order cycle	LogL	Periode
Sub 2A	D	S	1	1 512,3	110
Sub 2B	D	X	3	1 756	190
Sub 2C	D	D	3	1 761	172
Sub 2D	S	S	3	error	

De perioden van de gevonden cycli zijn niet plausibel, dus sub model 2 wordt verworpen. Bovendien is ook de keuze voor model 2 discutabel, ook omdat de trend van model 2 niet plausibel is vanwege het explosieve einde. We onderzoeken daarom ook model 4 en sub model 4. Sub model 4 levert de volgende resultaten op:

5.3.3 Resultaten sub model 4

FS111	Trend	Helling	order1	ord2	LogL	r(1)	Periode C4
DD1	D	D	1		916	0,85	58
DS1	D	S	1		1 127	0,85	95
SD1	S	D	1		error		
SS1	S	S	1		1 127	0,85	148
SS3	S	S	3		1 268,5		75,9
DX3	D	X	3		1 274,6		75,1
SS2	S	S	2	1	1 124		120
SSX	S	S	X		1 127		
SSXAR1	S	S	X		1 127	0,2	

Er zijn verschillende modellen getest met mogelijkheden voor meerdere cycli, en cycli van hogere orden dan 1. Ook zijn alle mogelijkheden voor de trend en de helling (stochastisch, dan wel deterministisch) onderzocht.

Het beste model blijkt een model te zijn met een deterministische trend zonder helling, dat wil zeggen een horizontale lijn als trend. Daarbij zorgt een lange golf met een periode van 75,1 jaar voor een cyclische beweging naast de trend. Deze cyclus is van de orde 3. De uitkomst van een horizontale trend is ook nader onderzocht door een lineaire regressie op de reeks van de stochastische trend. In die regressie blijkt de helling niet significant van nul te verschillen (t-waarde is 1,2).

Deze bevinding is dus een bevestiging van de hypothese dat er een constante component is in de werkloosheid. Dat lijkt op de "naturel rate hypotheses". Maar deze constante is redelijkerwijs geen natuurlijk gegeven, zoals magnetisme en zwaartekracht, maar een cultureel fenomeen, alleen gemeten over de periode 1800–2017 in Nederland. Er kunnen geen conclusies worden getrokken over andere landen en andere tijdvakken. Bovendien houdt de "naturel rate hypotheses" in dat de werkloosheid niet onder dat niveau kan

dalen. Dit is uiteraard niet het geval bij een trendmatige component in een structureel tijdreeksmodel. In 1960 was de werkloosheid bijvoorbeeld lager dan de trend.

Daarnaast lijkt de bevinding een bevestiging van de hypothese van de Kondrateiff, de lange golf. Deze hypothese wordt inderdaad bevestigd, beter geformuleerd, niet verworpen op basis van de statistische decompositie.

5.4 De volledige decompositie

Model 4 levert in combinatie met sub model 4 een aantal breuken op en vier cyclische componenten. In de volgende tabel worden de breuken weergegeven. Het gaat om stochastisch bepaalde breuken.

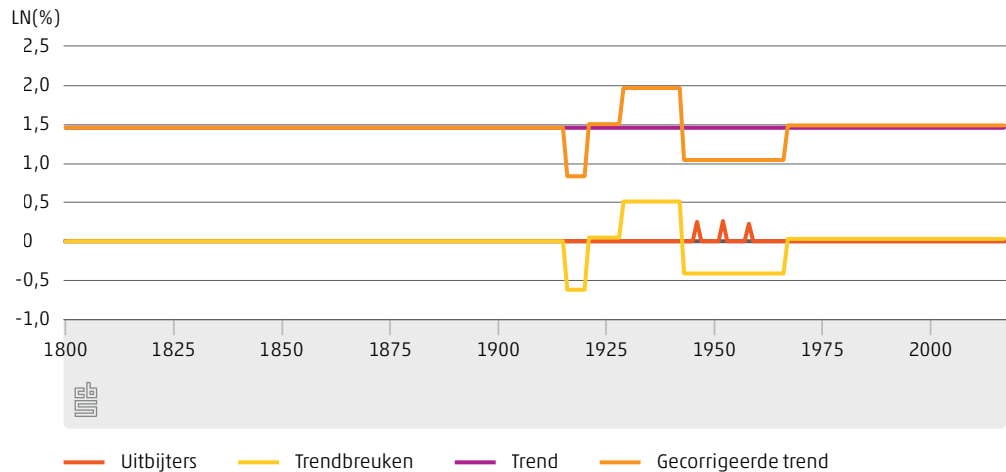
5.4.1 Breuken (trendbreuken en uitbijters), 1800-2017

Jaar van de breuk	Type	parameter	t-waarde	totaal
< 1916	geen			0
1916	Trendbreuk (level break)	-0,61	-6,5	-0,61
1921	Trendbreuk (level break)	0,66	7	0,05
1929	Trendbreuk (level break)	0,46	4,9	0,51
1943	Trendbreuk (level break)	-0,92	-9,6	-0,41
1946	Uitbijter (outlier)	0,2	4,3	-0,21
1952	Uitbijter (outlier)	0,25	4,5	-0,16
1958	Uitbijter (outlier)	0,22	3,9	-0,19
1967	Trendbreuk (level break)	0,44	4,6	0,03
> 1967	geen			0,03

In de laatste kolom is het totaal weergegeven als alle breuken bij elkaar worden opgeteld. Merk daarbij op dat de uitbijters slechts eenmalige breuken zijn, terwijl de trendbreuken een structurele verandering geven. Uit deze resultaten blijkt dat de breuken zich met name concentreren in de periode 1916-1967, een periode van 50 jaar. Duidelijk wordt dat in die periode extreme lage en extreem hoge werkloosheid zich afwisselden. De beurskrach in 1929 komt naar voren, en het wordt duidelijk dat het naoorlogse herstel zich al inzette in 1943. De breuk in 1967 bracht het totaal aan breuken weer op bijna nul uit (-0,41 in 1943 + 0,44 in 1967 geeft 0,03). Opvallend is dat er geen breuken zijn gevonden in de jaren zeventig, de jaren van de oliecrisis. Deze extreme werkloosheid blijkt het gevolg te zijn van een lange golf, niet van een schoksgewijze verandering.

In de figuur wordt getoond hoe de trendbreuken gecombineerd kunnen worden met de trend om de gecorrigeerde trend te vormen. De uitbijters kunnen toegerekend worden aan de ruis component:

5.4.2 Breuken (trendbreuken en uitbijters), 1800-2017



Gecorrigeerde trend = Trend + Trendbreuken (level breaks)

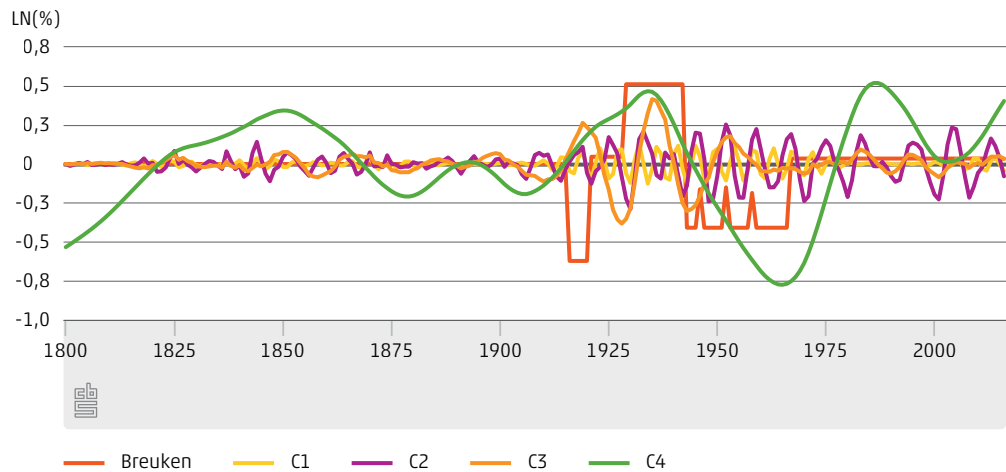
Gecorrigeerde ruis = Ruis + Uitbijters

Breuken = Trendbreuken + Uitbijters

Trend + Breuken + Ruis = Gecorrigeerde trend + Gecorrigeerde ruis.

Er zijn in totaal vier cycli gevonden en een horizontale trend (geen helling).

5.4.3 De cycli (C1,...,C4) en de breuken in model 4 en sub model 4



Met name de cyclus C4, heeft een grote amplitude. De cycli hebben de volgende perioden:

- C1 4,4 jaar
- C2 7,8 jaar
- C3 17,6 jaar
- C4 75,1 jaar

Op grond hiervan wordt de volgende indeling worden gemaakt:

Conjunctuur = C1 + C2

Lange golf = C3 + C4

Trend cyclisch = Trend + C4

Conjunctuur gecorrigeerd = gecorrigeerde trend + Lange golf

LN(U) = Conjunctuur gecorrigeerd + Conjunctuur + Gecorrigeerde ruis

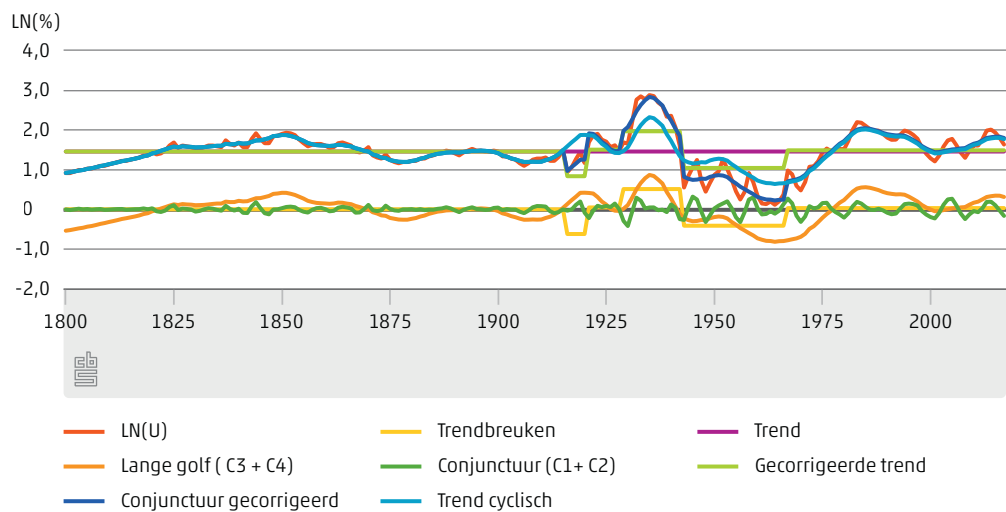
En vervolgens:

Conjunctuur gecorrigeerde werkloosheid = exp (Conjunctuur gecorrigeerd).

Deze laatste grootheid wordt in 5.7 uitgewerkt.

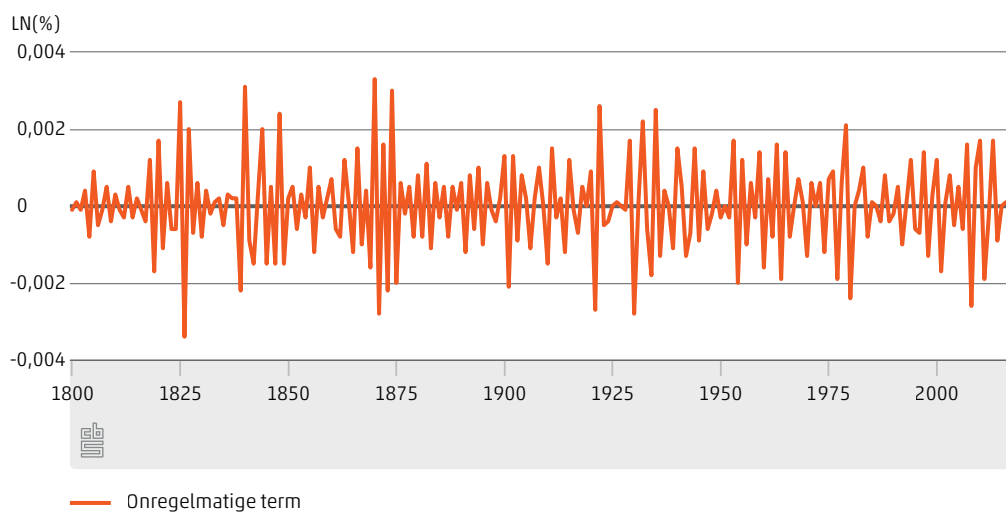
In de volgende grafiek worden deze reeksen getoond.

5.4.4 Decompositie van LN(U) , model en submodel 4



De onregelmatige term vertoont geen systematische afwijking of structurele trend. De aanname van normaliteit is acceptabel. De reeks wordt weergegeven in figuur 5.4.5.

5.4.5 De onregelmatige component, 1800-2017



5.5 Decompositie versus een ARIMA-model

Het is mogelijk dat de gevonden decompositie erg gekunsteld is, in de zin dat een ander model veel beter de data zou beschrijven. Er is inderdaad een ander model gevonden dat de data, $\text{LOG}(U)$, goed beschrijft: $\text{ARIMA}(0,1,3)$. Dit model is geschat met SPSS met de module expertmodeler. Daarbij zijn tevens breuken automatisch gedetecteerd. Dit model is uiterst simpel maar beschrijft de data goed. Desalniettemin is de BIC score van dit model $-4,0$. De BIC van het model 4 is gelijk aan $-4,1$. Daarmee ontlopen de modellen elkaar niet veel, maar is de decompositie dus statistisch net iets beter dan het geschatte ARIMA model. De BIC score geeft een penalty voor het aantal parameters op de likelihood: $\text{BIC} = k * \text{LOG}(n) - 2\text{LOG}(L)$. De decompositie is dus zeker een adequate benadering van de data.

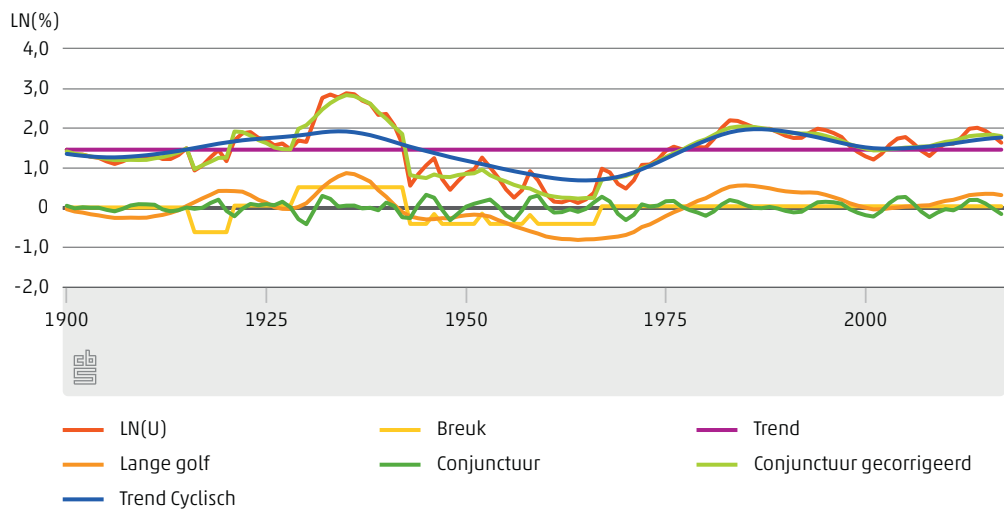
5.6 Resultaten voor specifieke tijdvakken

Hoewel voor de modelschatting het beste alle waarnemingen gebruikt moeten worden, zijn er specifieke tijdvakken die belangrijk zijn voor het fenomeen werkloosheid:

- de Grote Depressie in de jaren dertig van de vorige eeuw.
- de crisis in de jaren 80 in de vorige eeuw.
- de financiële crisis rond 2008.

In de volgende grafiek worden in meer detail deze perioden uitgelicht. Daarin wordt zichtbaar dat de conjunctuur een geringe rol speelt. Ook in de jaren dertig was de crisis met name een breuk in combinatie met een lange golf (C3+C4) die de hoge werkloosheid bewerkstelligden.

5.6.1 Resultaten van de decompositie van $\text{LN}(U)$, 1900-2017



5.7 Resultaten voor het werkloosheidspercentage

Op basis van de decompositie:

$$\text{LN}(U) = [\text{Trend} + \text{Trendbreuk}] + [C4 + C3] + [C2 + C1] + [\text{Uitbijters} + \text{Ruis}]$$

Of:

$$\text{LN}(U) = \text{Gecorrigeerde trend} + \text{Lange golf} + \text{Conjunctuur} + \text{Gecorrigeerde ruis}$$

Of:

$$\text{LN}(U) = \text{Conjunctuur gecorrigeerd} + \text{Conjunctuur} + \text{Gecorrigeerde ruis}$$

Genoteerd als :

$$\text{LN}(U) = \text{cor} + \text{con} + \text{ruis}$$

kan de decompositie van de werkloosheid worden berekend:

$$U = \exp(\text{cor}) * \exp(\text{con}) * \exp(\text{ruis})$$

Het zou mooi zijn om deze te kunnen omzetten naar een additieve decompositie, maar dat kan niet zonder verlies aan kwaliteit. We handhaven dus de geformuleerde componenten. Dat impliceert bijvoorbeeld dat alle cyclische componenten en de onregelmatige component rondom 1 schommelen. In de praktijk is de ruis vrijwel exact gelijk aan 1.

Op basis van deze analyse wordt voorgesteld om de volgende reeks te publiceren:

- conjunctuur gecorrigeerde werkloosheid = $\exp(\text{con})$
- conjuncturele werkloosheid = $\exp(\text{cor})$
- trendmatige werkloosheid = $\exp(\text{Gecorrigeerde trend})$

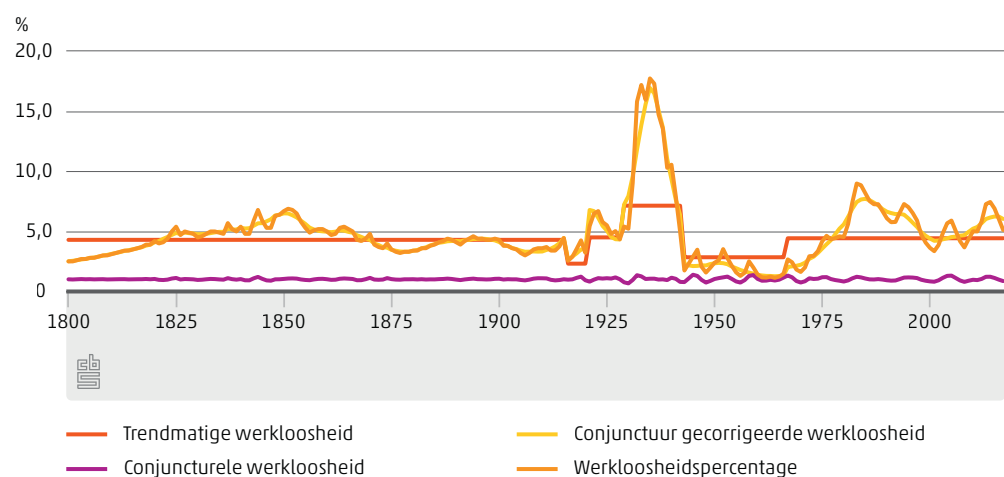
Er geldt dus:

$$U = \text{werkloosheidspercentage} =$$

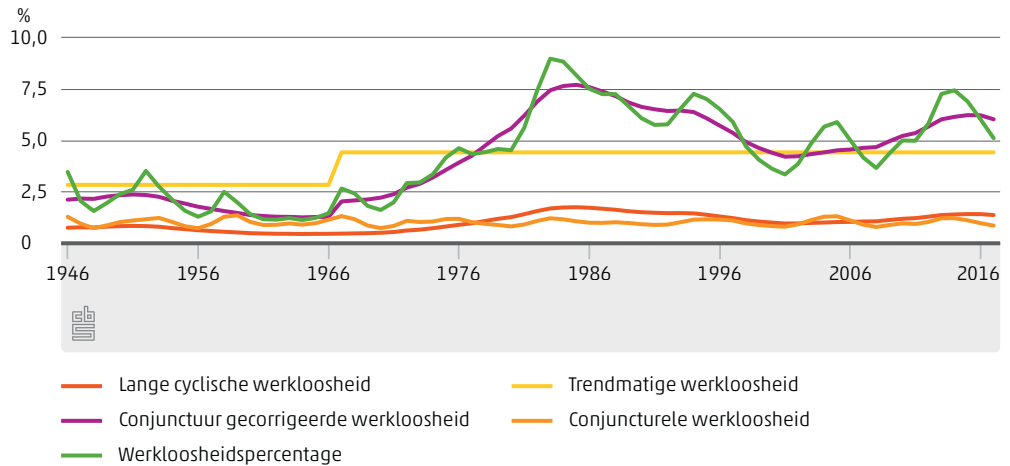
$$\text{Conjunctuur gecorrigeerde werkloosheid} * \text{Conjuncturele werkloosheid}$$

De conjuncturele werkloosheid cirkelt rondom de 1. Merk op dat deze in de grafiek gering lijkt, maar toch een fors effect heeft, met name na 1946.

5.7.1 Multiplicatieve componenten van de werkloosheid, 1800-2017



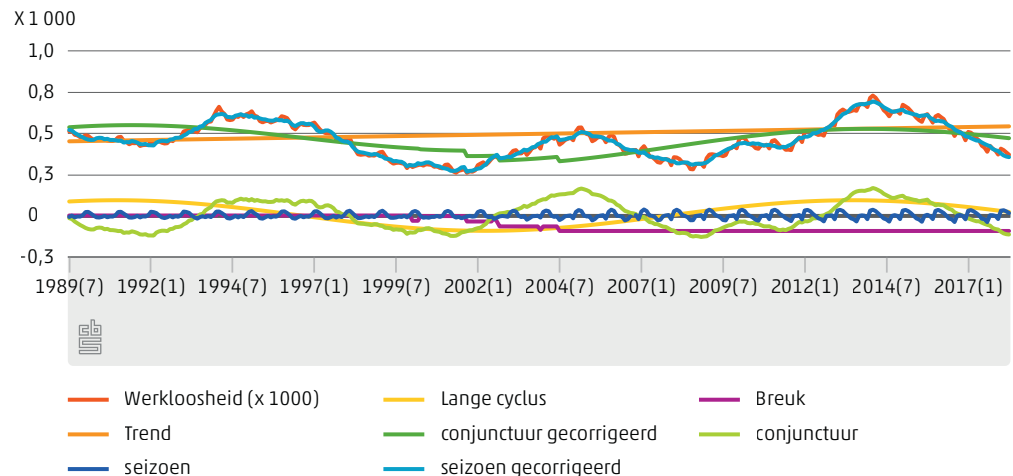
5.7.2 Multiplicatieve decompositie van de werkloosheid, 1946-2017



5.8 De decompositie op basis van maanddata 1989-2018

Op basis van maandcijfers is een additieve decompositie gemaakt. Deze is met name bedoeld om te kijken of het een meerwaarde oplevert voor het schatten van de conjunctuur. De verschillen zijn beperkt. De trend is wel afwijkend: stijgend, in tegenstelling tot de trend bij de jaarcijfers. In de volgende figuur worden de resultaten getoond.

5.8.1 Componenten van de maandelijkse werkloosheid, 1989(7)-2018(4)

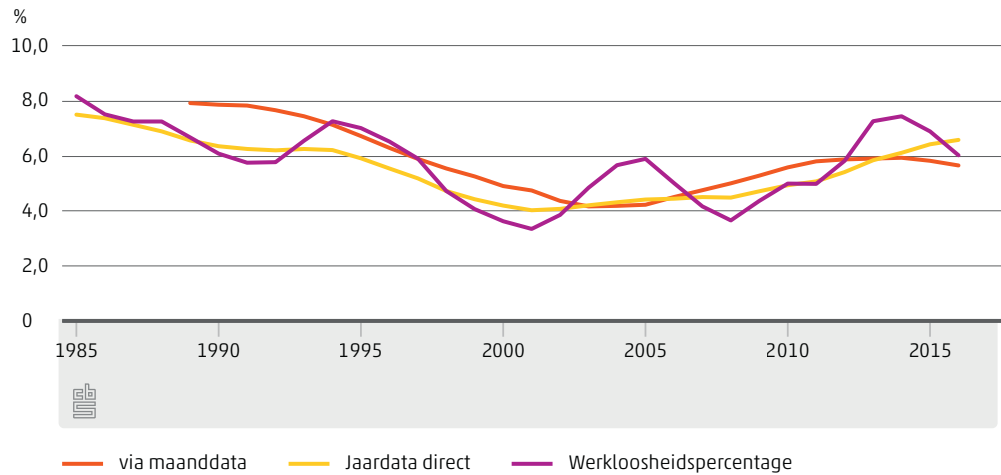


5.9 Gevoeligheidsanalyse

Een nuttige exercitie is het uitvoeren van een gevoeligheidsanalyse. In een dergelijke analyse worden diverse methoden niet zozeer vergeleken op basis van statistische criteria, maar op basis van de uitkomsten, de schattingen zelf. Een niet-plausibele uitkomst kan dan afgewezen worden, ondanks goede statistische eigenschappen.

- Vergeleken zijn de conjunctuurgecorrigeerde werkloosheid die berekend is op basis van :
- jaardata, model 4 en submodel 4 (paragraaf 5.3)
 - jaargemiddelden van de conjunctuurgecorrigeerde reeks op maanddata.

5.9.1 Vergelijking tussen jaardata en maanddata voor de conjunctuur gecorrigeerde werkloosheid



Uit de figuur is op te maken dat met name bij het begin en het einde van de reeks er verschillen zijn tussen de twee benaderingen. Deze verschillen zijn echter te herleiden tot verschillende data. De reeks op jaardata is immers gebaseerd op de periode 1800–2016, terwijl de maandbenadering gebruik maakt van de data over 1989(7)–2018(4).

Beide benaderingen zijn daarom acceptabel. In dit onderzoek wordt de voorkeur gegeven aan de reeks op jaardata, omdat de dataset groter is en daardoor langere golven beter gedetecteerd kunnen worden.

6. Het verklaren van cyclische werkloosheid

6.1 Lange en korte cycli

We hebben een viertal cycli gevonden, met perioden:

- C1 4,4 jaar
- C2 7,8 jaar
- C3 17,6 jaar
- C4 75,1 jaar

In de economische literatuur worden diverse cyclische patronen in de economie genoemd. Deze hebben doorgaans betrekking op het BBP, en niet de werkloosheid. Desalniettemin komen de gevonden perioden goed overeen met de algemeen bekende resultaten:

Hypothesen	Gevonden waarden:
– Kitchin, 3–5 jaar ,	4,4 jaar (C1)
– Juglar, 7–11 jaar	7,8 jaar (C2)
– Kuznet, 15–25 jaar	17,6 jaar (C3)
– Kondrateiff , 45–60 jaar	75,1 jaar (submodel 4) (C4)

We definiëren:

Con = Conjuncturele werkloosheid = Kitchin + Juglar = C1 + C2

Lange golf = Kuznet + Kondrateiff = C3 + C4

6.2 Werkloosheid en effectieve vraag

Doorgaans ziet men in een cyclisch verloop van de werkloosheid een bewijs voor het bestaan van conjuncturele werkloosheid. Met dit laatste wordt dan bedoeld: een relatie tussen de effectieve vraag op de goederenmarkt en de werkloosheid. Dit is echter onjuist. Vanwege theoretische redenen is het onmogelijk om aan te tonen dat er een causale relatie bestaat tussen een cyclisch verloop in de werkloosheid een cyclisch verloop in de effectieve vraag. Er zijn namelijk veel verschillende verklaringen mogelijk en een correlatie tussen genoemde grootheden is daarom niet voldoende voor het aantonen van een causale relatie. De vraag is dan ook terecht of we de cyclische component in de werkloosheid wel mogen interpreteren als conjuncturele werkloosheid. Hoewel we dus niet kunnen aantonen dat er een causaal verband is, kunnen we wel aantonen dat de hypothese van de conjuncturele werkloosheid (voorlopig) stand houdt na een poging tot falsificatie. Indien namelijk blijkt dat er geen correlatie is tussen genoemde grootheden zou de hypothese gefalsificeerd worden en mogen we de cyclus van de effectieve vraag niet meer als verklaring benoemen voor het cyclisch patroon in de werkloosheid.

De mogelijke correlatie/relatie tussen de cyclische component van de werkloosheid (U_C) en de cyclische component van de effectieve vraag (EV_C) heeft een aantal technische consequenties:

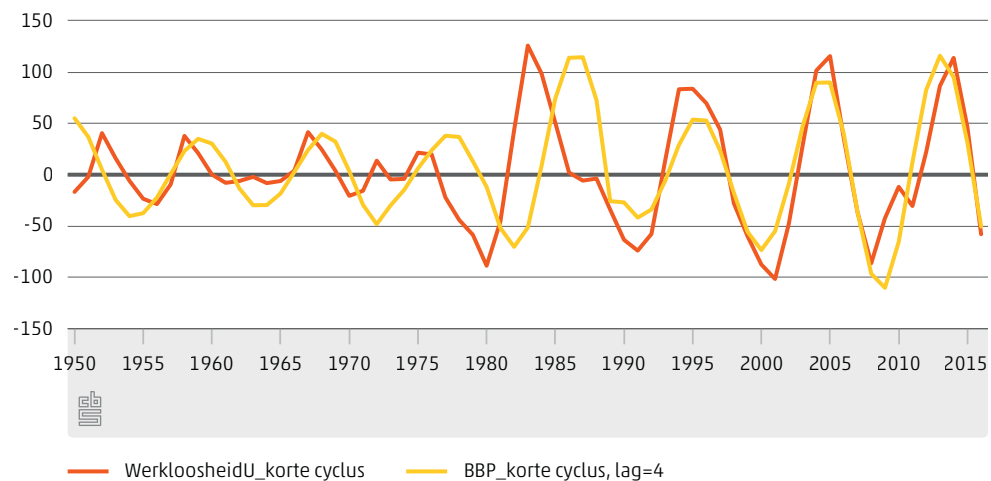
1. U_C en EV_C hebben dezelfde periode (frequentie);
2. U_C loopt een halve periode achter op EV_C ;
3. De amplitude van U_C en EV_C mogen geheel verschillend zijn.

Indien niet voldaan zou zijn aan deze voorwaarden, dan loopt de ene cyclus al snel "uit de maat" van de andere cyclus en kan niet meer sprake zijn van een causaal verband of correlatie.

Het begrip effectieve vraag is niet exact gedefinieerd, maar de omvang van het bruto binnenlands product (BBP) mag hiervoor worden gebruikt. Op basis van de reeksen voor het BBP en U zijn voor het tijdvak 1946–2016 de trend en de cyclische componenten bepaald. Bij het BBP is een cyclus met een periode van 8,9 jaar gevonden, en bij de werkloosheid zijn cycli van 5,2 en 9,3 jaar gevonden. Voor deze periode is de cyclus bij de werkloosheid iets groter dan over het tijdvak 1800–2016. Daar was de cyclus 7,8 jaar. De conclusie is dat de perioden voldoende dicht bij elkaar liggen om de eerste consequentie (gelijke perioden) stand te doen houden.

Vervolgens is onderzocht of gesteld mag worden dat de werkloosheid (U) een halve periode achterloopt op de BBP. Dit betekent dat U ongeveer synchroon moet lopen met de BBP vier jaar vertraagd. Dit is weergegeven in de volgende figuur:

6.2.1 Cycli bij het BPP en de werkloosheid, 1946-2016



In de figuur is duidelijk te zien dat er een behoorlijke correlatie is tussen de cyclus van de werkloosheid en de vertraagde cyclus van het BPP. Dit blijkt ook uit een regressie waarin de variabelen significant met elkaar samenhangen.

De uiteindelijke conclusie is dat de hypothese van de conjuncturele werkloosheid vooralsnog niet wordt verworpen. Er zijn statistisch voldoende aanwijzingen dat de cyclus van de werkloosheid sterk samenhangt met de vertraagde cyclus van het BPP.

Ten overvloede vermelden we nogmaals dat hiermee niet bewezen is dat de cyclus in de werkloosheid wordt verklaard door de cyclus in het BPP.

Merk op dat de oorzaak van werkloosheid niet met zekerheid kan worden vastgesteld wat betreft de conjunctuur. Bij de marktimperfecties (Lodder, 2017) kon dat wel, omdat als gevolg van het abstractieniveau er slechts twee marktimperfecties zijn en op grond van logische argumentatie aangetoond kan worden dat slechts één (rigiditeit) de oorzaak is van werkloosheid,

6.3 Het testen van hysteresis

Hoorelbeke (2011) heeft een Augmented Dickey Fueller-test (ADF) gebruikt om te testen of er sprake is van hysteresis. Zijn aanname is dat er sprake is van hysteresis als de reeks van het werkloosheidspercentage niet-stationair is, dat wil zeggen een unit root bevat. In dat geval zal de reeks van de werkloosheid niet gemakkelijk naar een evenwicht terugkeren indien er schokken optreden.

De test is als volgt opgezet:

H_0 = Er is sprake van hysteresis = er is een unit root in de reeks van de werkloosheid

6.3.1 Uitkomsten van de Augmented Dickey - Fueller test

Null Hypothesis: U has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic-based on SIC, maxlag=14)

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3 920 355	0,0023
Test critical values:	1% level	-3 460 596	
	5% level	-2 874 741	
	10% level	-2 573 883	

De test - statistic is -3.9 en dat is kleiner (negatiever) dan de kritieke waarden voor de gespecificeerde onbetrouwbaarheidsniveau's (1%, 5%, 10%). In dat geval dienen we de nulhypothese (H0) te verwerpen. Dat betekent dat er geen sprake is van hysteresis.

Hetzelfde beeld ontstaat als we de Phillips-Perron (PP) test gebruiken om het bestaan van een unit root te toetsen.

6.3.2 Uitkomsten van de Phillips-Perron test (PP)

Null Hypothesis: U has a unit root

Exogenous: Constant

Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-3 451 393	0,0103
Test critical values:	1% level	-3 460 453	
	5% level	-2 874 679	
	10% level	-2 573 850	

Het feit dat er geen sprake is van hysteresis is, is een extra aanwijzing dat de hypothese van conjuncturele werkloosheid acceptabel is. Het betekent immers dat na een schok de werkloosheid weer zal terugkeren naar een soort "evenwicht", en dat is in feite een andere manier om te zeggen dat de werkloosheid cyclische patronen heeft. Het zwakke punt blijft echter dat niet aangetoond is dat de schokken van de goederenmarkt afkomstig zijn, en dat de cyclische patronen dus het gevolg zijn van het cyclisch patroon van de effectieve vraag.

6.4 Het verklaren van extreme werkloosheid

Werkloosheid krijgt veel aandacht in de media als deze (extreem) hoog is. Het is gebruikelijk om deze extreme werkloosheid te verklaren als conjuncturele werkloosheid. Niet voor niets wordt het begrip conjuncturele werkloosheid aan de naam van Keynes gekoppeld (Keynesiaanse werkloosheid) die de werkloosheid in de jaren dertig heeft geanalyseerd. In deze paragraaf wordt een nieuw licht op extreme werkloosheid gegeven door specifiek naar de perioden (frequenties) van de golven te kijken.

Terugkijkend in de historie zien we dat de werkloosheid piekte in de buurt van het jaar 1851, 1935, 1985 en 2016. Aan de cyclische patronen die zijn gedetecteerd is echter te zien dat het niet zo zeer de korte (conjuncturele) golven zijn geweest die een piek

veroorzaakten, maar juist de lange golf (C4) met een periode van 75,1 jaar ("Kondrateiff"). De pieken in de werkloosheid vallen vrijwel exact samen met de pieken van de cyclus C4. In de jaren dertig was de werkloosheid echter extreem veel hoger dan in welke periode dan ook. Behalve door de piek in de lange golf (C4) was er ook een extreme piek in de middellange golf (C3, "Kuznet"). Deze ontwikkeling van deze golf is opvallend, omdat deze in alle jaren daarvoor en daarna een veel lagere amplitude had.

Ook maakt deze analyse duidelijk dat de hoge piek in de jaren dertig en de extreem lage dalen in de jaren twintig en de jaren zestig van de vorige eeuw zijn ook veroorzaakt door tijdelijke niveau veranderingen (temporary level shifts). Te denken valt aan effecten die te maken hebben met de situatie op de financiële markten. Het betreft hier dus geen cyclische patronen, maar tijdelijke schokken. De trend inclusief de breuken zijn na 1970 vrijwel gelijk aan de periode voorafgaand aan 1920. De periode 1920-1970 moet dus worden gezien als een periode met extreme ontwikkelingen.

De resultaten komen ook overeen met de uitkomsten van een spectraalanalyse van het GDP van de wereld door Korotayev (2010). Ook daar zijn omslagpunten te vinden in genoemde perioden, zij het dat waar de werkloosheid een piek heeft, het GDP juist een dal heeft, en omgekeerd (zie ook 6.2).

Uitgaande van de gedachte dat er een bepaalde tijd nodig is voor een verandering in het werkloosheidspercentage, en dat grote veranderingen meer tijd kosten, is het logisch dat de pieken (en dalen) met name worden veroorzaakt door de lange golven, en niet door de korte golven. De uitkomsten zijn in die zin niet verrassend.

Voor de jaren dertig in de vorige eeuw geldt ongeveer dat :

- De lange golf ongeveer 13% van de omvang van de werkloosheid is.
- De breuk ongeveer 9% van de omvang van de werkloosheid is.
- De conjunctuur ongeveer 6% van de omvang van de werkloosheid is.
- De trend ongeveer 24% van de omvang van de werkloosheid is.

Bedenk daarbij wel dat deze percentages niet optellen tot 100%. Er geldt immers:

Werkloosheid = Trend x Breuk x Lange golf x Conjunctuur

Dus er geldt ongeveer: Trend: Lange golf : Breuk :Conjunctuur = 4: 2,3 : 1,6: 1

De lange golf is dus vooral de oorzaak van de crisis in de jaren dertig.

7. Kwalitatieve en kwantitatieve componenten

7.1 Inleiding

In het eerste onderzoek (Lodder, 2017) is uitgegaan van een additieve decompositie voor de werkloosheid en de vacatures. In dit onderzoek is geconcludeerd dat een multiplicatieve

decompositie meer recht doet aan de reeks dan een additieve. Daarom worden de kwalitatieve en kwantitatieve componenten ook op een multiplicatieve wijze gedefinieerd:

- Kwantitatieve component : $N = \text{Max}(U/V, 1)$;
- Kwalitatieve component: $Q = \text{Min}(U, V)$.
- $U = N \cdot Q$, $\text{LN}(U) = \text{LN}(N) + \text{LN}(Q)$

Opgemerkt dient te worden dat $N = U/V$ de reciproke is van de "labour tightness", het aantal vacatures per werkloze. Het lijkt aannemelijk dat de verhouding U/V relevanter is dan het verschil $U-V$.

7.2 Decompositie van vacatures

Voor de jaren 1925–2017 is een reeks van vacatures beschikbaar gemaakt. Deze is opgesplitst in componenten:

$$\text{LN}(Q) = T + C1 + C2 + C3$$

$$Q_{\text{cor}} = T + C3$$

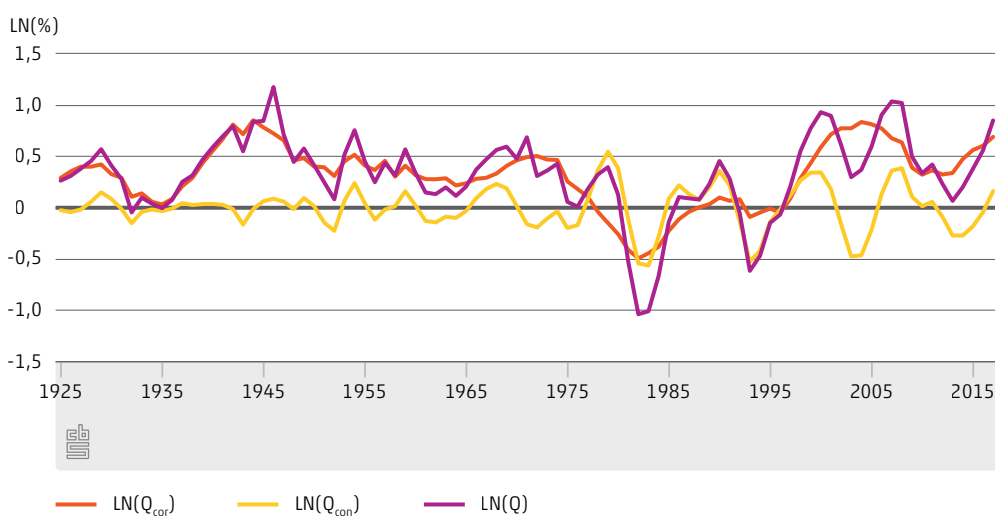
$$Q_{\text{con}} = C1 + C2$$

7.2.1 Verschillende modellen voor de decompositie van vacatures

Trend	Helling	C1	C2	C3	r(1)	LogL	ord1	ord2	ord3
S	S	5,6	10,1	15,2		147,6	1	1	1
D	D	5,3	10,8	55,9		144,2	1	1	1
D	S	5,6	10,1	15,2		144,5	1	1	1
S	D	5,6	10,1	15,2		147,7	1	1	1
D	S				0,99	142,1			
S	D			groot		142	2	2	2
S	D	5,2	11,3	groot		145,4	2	2	1
S	D	5,1	9,9	X		144,2	2	2	X

Er zijn 2 uitbijters gevonden, voor 1946 en 1971. Deze worden aan de ruis toegevoegd, en niet aan de trendbreuk, omdat het eenmalige uitschieters zijn.

7.2.2 Kwalitatieve decompositie



De kwalitatieve decompositie laat zien dat vanaf 1981 de conjuncturele schommelingen zijn toegenomen.

7.3 Matrix van componenten

In het eerste onderzoek (Lodder, 2017) wordt een matrix van componenten als volgt gedefinieerd:

$$U = N + Q = N_t + N_c + Q_t + Q_c = \{ N_t + Q_t \} + \{ N_c + Q_c \} = T + C$$

In dit onderzoek is gekozen voor een multiplicatieve decompositie. Dat wordt ook gedaan voor de componenten Q en N:

$$Q = \text{Min}(U, V),$$

$$N = \text{Max}(U/V, 1).$$

$$\text{Zodat } U = Q * N = Q_{con} * Q_{cor} * N_{con} * N_{cor} = T * C$$

Voor de schatting wordt de decompositie additief gemaakt:

$$\text{LN}(U) = \text{LN}(Q_{con}) + \text{LN}(Q_{cor}) + \text{LN}(N_{con}) + \text{LN}(N_{cor})$$

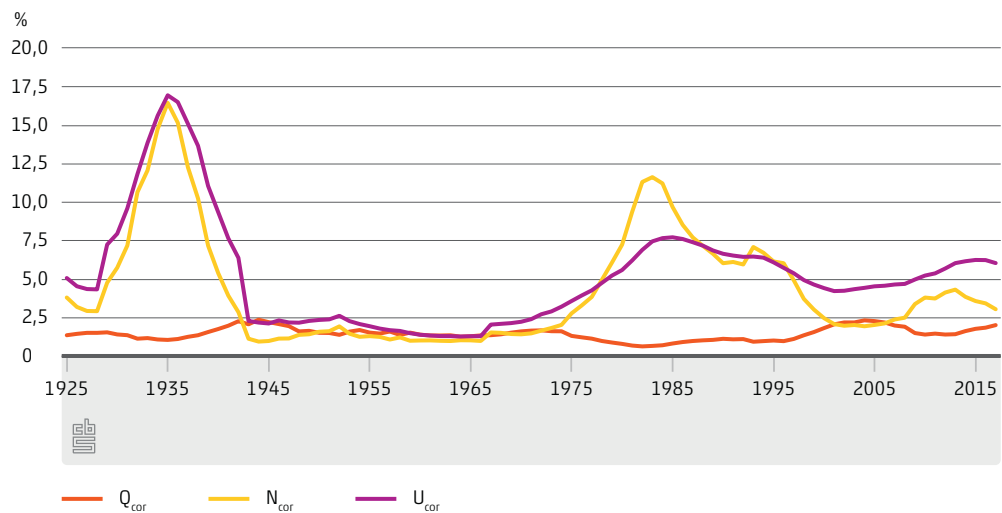
De decompositie van N wordt berekend uit de geschatte decompositie van U en Q:

$$\text{LN}(N_{cor}) = \text{LN}(U_{cor}) - \text{LN}(Q_{cor}); N_{cor} = U_{cor}/Q_{cor}$$

$$\text{LN}(N_{con}) = \text{LN}(U_{con}) - \text{LN}(Q_{con}); N_{con} = U_{con}/Q_{con}$$

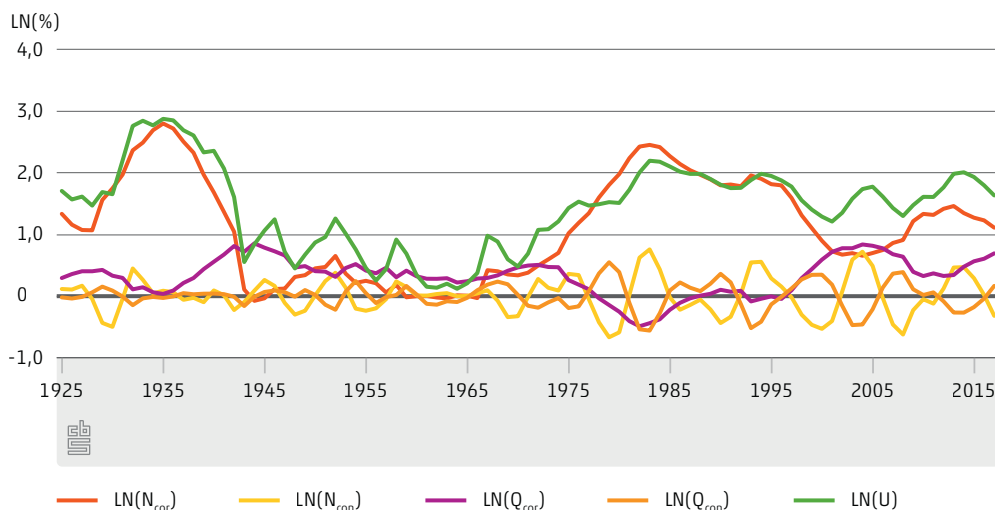
De vier componenten worden in figuur 7.3.1, 7.3.2 en 7.3.3 in beeld gebracht:

7.3.1 Conjunctuurgecorrigeerde componenten



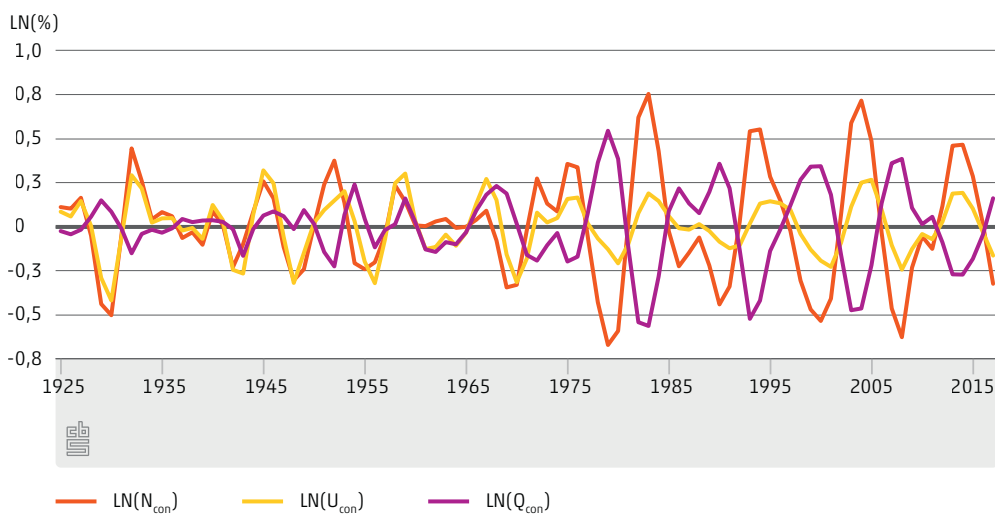
Vervolgens is het interessant om apart naar de conjuncturele en de trendmatige (conjunctuur gecorrigeerde) reeksen te kijken:

7.3.2 Matrix van componenten



Duidelijk is dat de conjuncturele schommelingen in N groter zijn dan die van de werkloosheid (U). Dit gegeven lag ook ten grondslag aan de UV-curve, waarbij $U \cdot V$ als constant werd verondersteld.

7.3.3 Conjuncturele componenten



Opvallend is dat de conjunctuur gecorrigeerde werkloosheid (U_{cor}) tot 1981 grotendeels gelijk opging met conjunctuur gecorrigeerde kwantitatieve werkloosheid, maar dat dit niet meer geldt voor de periode na 1981. Er is dus een bepaalde verandering ontstaan in de oorzaak van de werkloosheid sinds 1981. Kwalitatieve aspecten zijn veel belangrijker geworden sinds 1981.

7.4 Efficiency van de arbeidsmarkt

Uitgaande van de gedachte dat $(U, V) = (0\%, 0\%)$ een ideale arbeidsmarkt vertegenwoordigt, kan de afstand tot dat punt van de feitelijke combinatie van (U, V) worden berekend als:

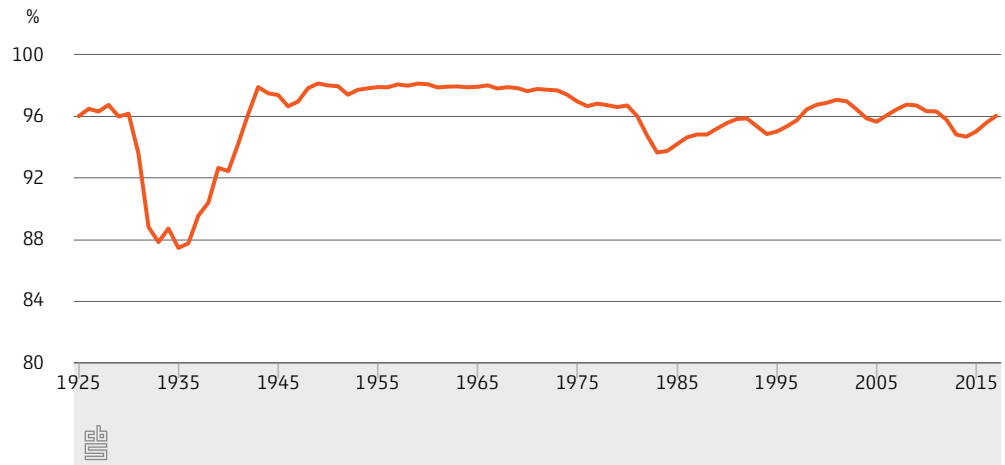
Afstand(u,v) = $\sqrt{v^2+u^2}$ (u and v in % van de beroepsbevolking)

De efficiency kan dan worden berekend als:

Efficiency = $100\% - \text{Afstand}(u,v) / \text{Afstand}(1,1) = 100\% - \text{Afstand}(u,v)/\sqrt{2}$

De Efficiency loopt tussen [0%, 100%] .

7.4.1 Efficiency op de arbeidsmarkt



Opvallend is de breuk in efficiency tussen 1980 (67%) en 1983 (96%). Op de arbeidsmarkt is de efficiency in die periode gehalveerd, en die is in beperkte mate weer verbeterd in de periode er na. Opvallend is dat de efficiency heel hoog was in 2008, een jaar van financiële crisis.

8. Betekenis van alle componenten

Het berekenen van de diverse componenten van werkloosheid heeft de grootste aandacht in dit rapport. Desalniettemin is het goed om ook aandacht te besteden aan de betekenis van de componenten. Daarbij worden een aantal nieuwe inzichten geformuleerd ten opzichte van het kader wat geschetst is in het rapport (Components of Unemployment Lodder,2017). Voor de relevantie van de componentenanalyse zie Lodder (2018).

8.1 Een keten van oorzaken

Voor een goed begrip van conjuncturele, kwantitatieve en kwalitatieve werkloosheid is het belangrijk om te weten dat kwantitatieve en kwalitatieve werkloosheid verwijst naar de aard van de werkloosheid en de situatie op de arbeidsmarkt, los van andere markten en het productieproces. Deze begrippen zeggen iets over imperfecties die op de arbeidsmarkt aanwezig zijn. Conjuncturele en conjunctuurgecorrigeerde werkloosheid, zegt iets over de relatie tussen de goederenmarkt en de arbeidsmarkt, met name over de snelheid waarmee de arbeidsmarkt reageert op veranderingen in de goederenmarkt. Werkloosheid kan dus zowel conjunctureel van aard zijn als kwalitatief (of kwantitatief). Zo is het correct om te zeggen dat kwantitatief conjunctuurgecorrigeerde werkloosheid wordt veroorzaakt door structurele factoren zoals technologische ontwikkeling én loonrigiditeit op de arbeidsmarkt. De technologische ontwikkeling leidt tot substitutie van arbeid door kapitaal in het productieproces en vervolgens zorgt de loonrigiditeit dat dit leidt tot grotere werkloosheid. Als loon perfect flexibel zou zijn, dan zou een verminderde vraag naar arbeid leiden tot een loondaling en zou de werkloosheid niet veranderen.

8.2 Kwalitatieve werkloosheid onder de loep

In Components of Unemployment (Lodder,2017) wordt beargumenteerd dat loonrigiditeit de enige marktimperfectie is die het ontstaan van werkloosheid verklaart. Tevens wordt aangetoond dat segmentatie van de arbeidsmarkt, in combinatie met neer- en opwaartse rigiditeit een noodzakelijke en voldoende voorwaarde is voor het tegelijkertijd bestaan van werkloosheid en vacatures. De werkloosheid in die situatie werd kwalitatieve werkloosheid genoemd. Dit om te benadrukken dat er niet een kwantitatief tekort aan banen is, maar dat er kwalitatieve discrepanties zijn tussen vraag en aanbod. Formeel gezien mag je dus zeggen dat segmentatie wel degelijk een noodzakelijke voorwaarde is voor het bestaan van kwalitatieve werkloosheid. Met dien verstande dat de werkloosheid ontstaat door de neerwaartse rigiditeit op bepaalde deelmarkten. Maar werkloosheid krijgt alleen het stempel kwalitatief als er ook deelmarkten zijn met opwaartse rigiditeit, waardoor vacatures ontstaan op die deelmarkten. En dus moeten er verschillende deelmarkten zijn, en er is dus segmentatie. Ook belangrijk is de constatering dat het opheffen van segmentatie leidt tot vermindering van de kwalitatieve werkloosheid, ook als de loonrigiditeit niet verandert.

8.3 Het bestaan van een marktevenwicht

Een andere kwestie is de vraag of er een marktevenwicht bestaat (los van dat het onbereikbaar is door loonrigiditeit). In theorie is het denkbaar dat de vraag- en aanbodcurve dusdanig steil verlopen dat een evenwichtsloon negatief zou zijn. De werkloosheid voor dat negatieve deel is dan geen gevolg van de rigiditeit van het loon, maar van de rigiditeit van vraag en aanbod zelf. We onderzoeken of dat een realistische mogelijkheid is.

De steilheid van de curves hangt samen met de loonelasticiteit van vraag en aanbod. In het volgende model¹⁾ wordt berekend onder welke voorwaarde het evenwichtsloon (w) negatief is:

$$S(w) = a \cdot w + b \quad a, b > 0 \quad (\text{Supply/aanbod van arbeid})$$

$$D(w) = c \cdot w + d \quad c < 0, d > 0 \quad (\text{Demand/vraag naar arbeid})$$

Berekening van het evenwichtsloon w :

$$S(w) = D(w) \text{ (evenwicht)} \Leftrightarrow w = (d - b) / (a - c), \quad a - c > 0 \Rightarrow w < 0 \text{ als } d < b$$

We gaan dus zoeken naar de waarden van d en b . Eerst introduceren we de elasticiteit van aanbod (S) en van vraag (D):

$$E_w^S = \frac{dS}{dw} \cdot \frac{w}{S} = a \cdot \frac{w}{S} \Rightarrow a = S \cdot E_w^S / w$$

$$E_w^D = \frac{dD}{dw} \cdot \frac{w}{D} = c \cdot \frac{w}{D} \Rightarrow c = D \cdot E_w^D / w$$

Daarnaast mogen we gebruik maken van de relaties tussen S, D en U :

$$S = E + U; \quad D = E + V \quad (V=0, \text{ geen vacatures op deze deelmarkt, want } U > 0)$$

$$u\% = U / (E + U);$$

$$S = U / u\%, \text{ en } D = U / u\% \cdot (1 - u\%)$$

Loonrigiditeit treedt op doordat het loon w niet lager kan zakken dan het minimumloon (M); we moeten daarom substitueren: $w = M$

$$U = U(M) = S(M) - D(M)$$

$$a = S(M) \cdot E_w^S / M; \quad c = D(M) \cdot E_w^D / M$$

$$b = S(M) - a \cdot M = S(M) \{ 1 - E_w^S \} = U / u\% \cdot (1 - E_w^S)$$

$$d = D(M) - c \cdot M = D(M) \cdot E_w^D = U / u\% \cdot (1 - u\%) \cdot (1 - E_w^D)$$

Combinatie van deze formules geeft:

$$d/b = (1 - u\%) \cdot (1 - E_w^D) / (1 - E_w^S)$$

$$d < b \text{ als } (1 - u\%) \cdot (1 - E_w^D) / (1 - E_w^S) < 1 \Leftrightarrow$$

$$1 - u\% < (1 - E_w^S) / (1 - E_w^D)$$

$$u\% > 1 - (1 - E_w^S) / (1 - E_w^D) \Rightarrow u\%_{\text{kritiek}} = 1 - (1 - E_w^S) / (1 - E_w^D)$$

Dit betekent: als op de (deel)markt een $u\% = u\%_{\text{kritiek}}$ werkloosheid voorkomt, dan zal het evenwichtsloon (w), gegeven de aanbod- en vraagelasticiteiten, precies nul euro zijn.

Is het werkloosheidspercentage bijvoorbeeld 2% hoger dan $u\%_{\text{kritiek}}$ is deze 2% extra het gevolg van de steilheid van de curves, met andere woorden de rigiditeit van aanbod en vraag.

¹⁾ Modellen met (dubbel)logaritmische specificaties leveren minder relevante uitkomsten op; het toevoegen van exogenen verandert niets aan de uitkomst.

De waarden van de elasticiteiten voor de totale arbeidsmarkt mogen benaderd worden door de gevonden waarden uit de literatuur. Evers(2008) komt in een overzichtsstudie uit op een loonelasticiteit van het aanbod voor mannen op 0,1 en voor vrouwen op 0,5. Gegeven het feit dat mannen ongeveer 55% van het arbeidsaanbod vormen (en vrouwen 45%) levert dat een gemiddelde loonelasticiteit van het aanbod op van 0,28.

Lichter(2013) komt in een soortgelijke studie voor de loonelasticiteit van de vraag uit op 0,481 voor het Europese continent. Als we deze getallen invullen voor de elasticiteiten levert dat een waarde op van $u\%_{\text{kritiek}} = 51\%$. Dus alleen als de werkloosheid op een deelmarkt groter is dan 51% op die deelmarkt, dan is er sprake van rigiditeit van aanbod en vraag. Er zullen zeker deelmarkten zijn met hoge werkloosheidspercentages, maar de grens van 51% is niet snel bereikt. Er zijn ook andere modelspecificaties gemaakt, met logaritmische transformaties, maar die geven nog minder aanleiding tot het concept van rigiditeit van aanbod en vraag.

Alleen als op een deelmarkt de beide elasticiteiten met een factor 10 kleiner zijn (minder elastisch) dan zou $u\%_{\text{kritiek}} = 7\%$ een relevant getal opleveren. Dit is echter niet te verwachten. De vraag naar arbeid is minder elastisch in sectoren waarin, conform de argumenten van Hicks-Marshall, de markt een gering aandeel in loonkosten heeft, een lage factorsubstitutie bestaat en er een lage prijselasticiteit voor het eindproduct is. Dit is bijvoorbeeld zo in de industrie, maar juist niet in de dienstensector. De loonelasticiteit van het aanbod van arbeid is juist laag voor hoogopgeleiden, mensen met langdurige opleiding. Terwijl in de industrie juist meer laagopgeleiden werken. Dus meestal is of de aanbod- of vraagcurve voldoende elastisch. Minder elastische vraag- en aanbodcurves zijn op sommige deelmarkten wel mogelijk, maar niet zo extreem als nodig is om het evenwichtslon negatief te doen laten worden.

Kortom, hoewel het in theorie het mogelijk is dat het aanbod en de vraag zelf rigide zijn en het evenwichtslon negatief is, zal dat in de praktijk vrijwel niet voorkomen. De rigiditeit van het loon is derhalve toch de belangrijkste marktimperfectie voor het ontstaan van werkloosheid. Zeker ook omdat zelfs indien het evenwichtslon negatief is, alleen het getal boven $u\%_{\text{kritiek}}$ het gevolg is van rigiditeit van vraag en aanbod.

8.4 Samenvatting

Samenvattend kunnen de volgende beweringen worden gedaan:

- Conjunctuurgecorrigeerde werkloosheid refereert naar oorzaken buiten de arbeidsmarkt, zoals structurele factoren. Conjuncturele werkloosheid refereert naar de conjunctuur, de verandering van de effectieve vraag op de goederenmarkt.
- Kwantitatieve en kwalitatieve werkloosheid refereren naar imperfecties op de arbeidsmarkt: loonrigiditeit en segmentatie.
- Kwantitatieve conjunctuurgecorrigeerde werkloosheid refereert zowel naar oorzaken buiten de arbeidsmarkt als op de arbeidsmarkt. Het gaat om structurele oorzaken zoals technologische ontwikkeling en loonrigiditeit.
- De marktimperfectie loonrigiditeit verklaart alle (kwantitatieve) werkloosheid, daarbij wordt afgezien van oorzaken buiten de arbeidsmarkt.
- Kwalitatieve werkloosheid wordt verklaard door de combinatie van de marktimperfectie segmentatie en neer- en opwaartse rigiditeit. Daarbij wordt afgezien van oorzaken buitende arbeidsmarkt.

- Kwalitatieve conjunctuurgecorrigeerde werkloosheid wordt verklaard door structurele factoren zoals technologische ontwikkeling en de marktimperfecties op- en neerwaartse rigiditeit en segmentatie.
- In theorie is het mogelijk dat een marktevenwicht (groter dan nul) niet bestaat. In de praktijk zal dat verwaarloosbaar zijn, omdat de minimaal één van de elasticiteiten van vraag en aanbod doorgaans voldoende van nul verschillen waardoor het evenwichtslon groter dan nul is.

9. Conclusie

Op basis van een aantal deelvragen zijn de volgende conclusies te trekken:

1. *Wat is de meest geschikte methode voor cyclus extractie door het CBS?*

De meest geschikte methode voor het CBS is door middel van het schatten van een structureel tijdreeksmodel.

2. *Welke technische aspecten moeten bepaald worden bij de gekozen methodiek?*

Bij een structureel tijdreeks model moet een keuze worden gemaakt voor een functionele vorm van de endogene variabele in combinatie met een type decompositie. Daarnaast moet gekozen worden voor stochastische of deterministische bepaling van trend, helling, cycli en breuken. Tot slot moeten selectiecriteria worden gekozen en een opzet voor een gevoeligheidsanalyse.

Er moet ook een keuze worden gemaakt van de te gebruiken data. Er is gebruik gemaakt van een dataset van werkloosheidspercentages voor de periode 1800–2017. De keuze voor deze lange tijdreeks wordt gemotiveerd vanuit de gedachte dat cycli van verschillende frequentie (periode) dan goed gedetecteerd kunnen worden. Tevens biedt dit een inzicht in de extreme werkloosheid in de dertiger jaren van de vorige eeuw. Er is een gevoeligheidsanalyse gedaan door met behulp van maanddata een soortgelijke schatting te maken. De resultaten ontlopen elkaar niet veel. Een decompositie is zeker zinvol in de zin dat een ARIMA-benadering geen beter model oplevert ter beschrijving van de data.

3. *Hoeveel cycli zijn er in de werkloosheid en wat zijn de frequenties?*

Er zijn een viertal cycli gevonden met perioden van 4,4, 7,8, 17,6 en 75,1 jaar. Er is een constante trend gevonden. Dit resultaat wordt bevestigd door een toets op stationairiteit (hysterese).

4. *Mag de cyclische werkloosheid worden geïnterpreteerd als conjunctureel?*

In beginsel worden alleen de cycli met een korte periode tot de conjunctuur gerekend. Daarnaast dient onderzocht te worden of er een verband is met de effectieve vraag. Dit verband is er inderdaad.

5. *Welke component is verantwoordelijk voor extreme hoge werkloosheid?*

Met name de cycli met een hele lange periode, 75,1 jaar, is verantwoordelijke voor extreme hoge werkloosheid. In de jaren dertig van de vorige eeuw viel dat samen met een piek van een middellange cyclus (17,6 jaar) en een aantal structurele trendbreuken in de periode 1916–1967. Deze periode van 50 jaar moet als buitengewoon onrustig en dynamische worden gekenschetst.

6. *Hoeveel cycli zijn er in de reeks vacatures en wat zijn de frequenties?*

De vacaturesreeks 1925–2017 levert cycli op met periode 5,2, 9,8 en 15,1 jaar. De reeks is mogelijk te kort voor een cyclus met een grotere periode.

7. Wat zijn de reeksen voor de kwantitatieve en kwalitatieve componenten?

De reeksen voor de conjunctuur gecorrigeerde werkloosheid zijn beschikbaar vanaf 1800; de reeksen voor de kwantitatieve en kwalitatieve componenten vanaf 1925.

Wat zijn plausibele reeksen voor de werkloosheid (inclusief kwalitatieve en kwantitatieve componenten) die is gecorrigeerd voor de conjunctuur?

Er is een tijdreeks voor de conjunctuur gecorrigeerde werkloosheid gemaakt.

Recentelijk is de conjunctuurcyclus belangrijker geworden door een toegenomen amplitude van deze cyclus. De reeks bijvoorbeeld vanaf 1969 kan goed gepubliceerd worden.

10. Literatuur

Abraham, B., Ledolter, J., (1983), *Statistical methods for forecasting*, Wiley, New York.

Bierings, H (1996), *Mismatches on the Labour Market and Structural nemployment*, RUL, Maastricht.

Data werkloosheid: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/71882ned/table?dl=11CFD&ts=1540283970513>

Commandeur, J.F., Koopman, S.J., (2007), *An introduction to state space time series analysis*, Oxford University Press, Oxford.

Evers M., , De Mooi, R., Van Vuuren, D., *The wage elasticity of labour supply: a synthesis of empirical estimates*, *De Economist* 156, no. 1, 2008.

Harvey, A.C. en T.M. Trimbur (2003), *General Model-Based Filters for Extracting Cycles and Trends in Economic Time Series*, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 85, No. 2, 244-255.

Hoorelbeke (2011), *Hadden conjuncturele schommelingen een permanent effect op de Vlaamse werkloosheid in het verleden?* studiedienst Vlaamse Regering, Brussel.

Korotayev, Andrey V, , Tsirel, Sergey V., (2010) , *A Spectral Analysis of World GDP Dynamics: Kondratieff Waves, Kuznets Swings, Juglar and Kitchin Cycles in Global Economic Development*; *Journal: Structure and Dynamics*, 4(1).

Lichter, A., Peichl, A., Siegloch, S., 2013, *Labor Demand Elasticities In Europe: A Meta-Analysis*, Neujobs working paper no. D10.7

Lodder, B.J.H. (2010), *Twee eeuwen beroepsbevolking*, CBS.

Lodder, B.J.H. (2017), *Components of unemployment*, CBS.

Lodder, B.J.H. (2018), Componenten van werkloosheid, NAD-congres, 12-10-2017, Utrecht.

Muysken, J., Bierings, H., Regt, E., 1991, Structurele werkloosheid in Nederland, 1960-1988. OSA,'s-Gravenhage.

Ouwehand, P. (2017), Het schatten van de economische cyclus in tijdreeksen, CBS.

Verklaring van tekens

Niets (blanco)	Een cijfer kan op logische gronden niet voorkomen
.	Het cijfer is onbekend, onvoldoende betrouwbaar of geheim
*	Voorlopige cijfers
**	Nader voorlopige cijfers
2018-2019	2018 tot en met 2019
2018/2019	Het gemiddelde over de jaren 2018 tot en met 2019
2018/'19	Oogstjaar, boekjaar, schooljaar enz., beginnend in 2018 en eindigend in 2019
2016/'17-2018/'19	Oogstjaar, boekjaar, enz., 2016/'17 tot en met 2018/'19

In geval van afronding kan het voorkomen dat het weergegeven totaal niet overeenstemt met de som van de getallen.

Colofon

Uitgever

Centraal Bureau voor de Statistiek
Henri Faasdreef 312, 2492 JP Den Haag
www.cbs.nl

Prepress

Centraal Bureau voor de Statistiek

Ontwerp

Edenspiekermann

Inlichtingen

Tel. 088 570 70 70
Via contactformulier: www.cbs.nl/infoservice

© Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen/Bonaire, 2019.
Verveelvoudigen is toegestaan, mits het CBS als bron wordt vermeld.